

# Zahtjevi iz regulative EU na sustave GVK i njihova implementacija u Hrvatskoj

---

Zadrija, Josip

Master's thesis / Diplomski rad

2016

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:028328>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-07**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# **DIPLOMSKI RAD**

**Josip Zadrija**

Zagreb, 2016.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

**ZAHTJEVI IZ EU REGULATIVE NA  
SUSTAVE GVK I NJIHOVA  
IMPLEMENTACIJA U HRVATSKOJ**

Mentori:

Prof. dr. sc. Igor Balen, dipl. ing.

Student:

Josip Zadrija

Zagreb, 2016.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu.

*Zahvaljujem se mentoru Prof. Dr. sc. Igoru Balenu.  
Njegova stručnost, strpljenje i pristup kao mentora bili su mi od  
neizmjerne pomoći tijekom izrade ovog rada.*

*Također se zahvaljujem mojim najbližima na potpori;  
roditeljima, sestrama i mojoj djevojci,  
bez njih sigurno ne bih uspio.*

Josip Zadrija



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite  
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:  
procesno-energetski, konstrukcijski, brodstrojarski i inženjersko modeliranje i računalne simulacije

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur.broj:	

## DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **Josip ZADRIJA** Mat. br.: 0035172840

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **ZAHTJEVI IZ REGULATIVE EU NA SUSTAVE GVK I NJIHOVA IMPLEMENTACIJA U HRVATSKOJ**

Naslov rada na engleskom jeziku: **REQUIREMENTS FROM EU LEGISLATION ON HVAC SYSTEMS AND THEIR IMPLEMENTATION IN CROATIA**

Opis zadatka:

U radu je potrebno analizirati zahtjeve iz regulative EU na sustave grijanja, ventilacije, klimatizacije (GVK) i pripreme potrošne tople vode te na pripadajuću opremu. Analiza uključuje pregled zahtjeva iz triju direktiva: Energy-related products (2010/30/EU), Ecodesign (2009/125/EC) i Energy efficiency (2012/27/EU). Analiza uključuje pregled zahtjeva iz pratećih dokumenata navedenih direktiva. Potrebno je navesti zahtjeve odvojeno po vrstama sustava i opreme te ih sintetizirati za pojedine sustavne cjeline. Potrebno je istaknuti rokove primjene pojedinih zahtjeva. Potrebno je sistematizirati zahtjeve i ocijeniti njihov utjecaj na proizvodnju opreme i na projektiranje GVK sustava.

Potrebno je dati pregled trenutnog stanja hrvatske regulative u tom stručnom području te dati prijedloge za implementaciju zahtjeva iz navedenih direktiva, uzimajući u obzir rokove primjene.

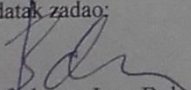
Potrebni podaci i upute mogu se dobiti od mentora.

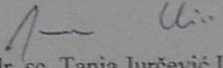
Navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:  
5. svibnja 2016.

Rok predaje rada:  
7. srpnja 2016.

Predviđeni datumi obrane:  
13., 14. i 15. srpnja 2016.

Zadatak zadao:  
  
Prof. dr. sc. Igor Balen

Predsjednica Povjerenstva:  
  
Prof. dr. sc. Tanja Jurčević Lulić

## SADRŽAJ

SADRŽAJ .....	I
POPIS SLIKA .....	IV
POPIS TABLICA.....	V
SAŽETAK.....	VII
SUMMARY .....	VIII
1. UVOD.....	1
2. ECODESIGN (2009/125/EC).....	3
2.1. Uvod.....	3
2.2. Klima uređaji i ventilatori .....	4
2.2.1. Definicije pojmova.....	4
2.2.2. Zahtjevi .....	5
2.3. Elektromotori .....	9
2.3.1. Definicije pojmova.....	9
2.3.2. Općenito .....	9
2.3.3. Zahtjevi .....	9
2.4. Ventilatori pogonjeni motorima ulazne električne snage između 125 W i 500 kW ..	12
2.4.1. Definicije pojmova.....	12
2.4.2. Općenito .....	12
2.4.3. Zahtjevi .....	13
2.5. Grijalice za lokalno grijanje prostora.....	18
2.5.1. Definicije pojmova.....	18
2.5.2. Općenito .....	19
2.5.3. Zahtjevi .....	20
2.6. Uređaji za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo .....	21
2.6.1. Definicije pojmova.....	21
2.6.2. Općenito .....	21
2.6.3. Zahtjevi .....	22
2.7. Grijači vode i spremnici tople vode .....	25
2.7.1. Definicije pojmova.....	25
2.7.2. Općenito .....	25
2.7.3. Zahtjevi .....	26
2.8. Grijači prostora i kombinirani grijači.....	28
2.8.1. Definicije pojmova.....	28
2.8.2. Općenito .....	28
2.8.3. Zahtjevi .....	29
2.9. Profesionalni rashladni ormari .....	32
2.9.1. Definicije pojmova.....	32
2.9.2. Općenito .....	32
2.9.3. Zahtjevi .....	33
2.10. Kotlovi na kruta goriva .....	34

---

2.10.1. Definicije pojmova.....	34
2.10.2. Općenito .....	34
2.10.3. Zahtjevi .....	34
2.11. Ventilacijske jedinice .....	35
2.11.1. Definicije pojmova.....	35
2.11.2. Općenito .....	35
2.11.3. Zahtjevi .....	35
2.12. Pumpe za vodu .....	37
2.12.1. Definicije pojmova.....	37
2.12.2. Općenito .....	37
2.12.3. Zahtjevi .....	37
3. DIREKTIVA O OZNAČAVANJU ENERGETSKE UČINKOVITOSTI (2010/30/EU). 38	
3.1. Uvod.....	38
3.2. Klimatizacijski uređaji .....	38
3.2.1. Definicije pojmova.....	38
3.2.2. Općenito .....	38
3.2.3. Zahtjevi .....	39
3.3. Grijači vode i spremnici tople vode .....	42
3.3.1. Definicije pojmova.....	42
3.3.2. Općenito .....	42
3.3.3. Zahtjevi .....	42
3.4. Grijači prostora i kombinirani grijači.....	45
3.4.1. Definicije pojmova.....	45
3.4.2. Općenito .....	45
3.4.3. Zahtjevi .....	45
3.5. Uređaji za lokalno grijanje prostora.....	48
3.5.1. Definicije pojmova.....	48
3.5.2. Općenito .....	48
3.5.3. Zahtjevi .....	49
3.6. Profesionalni rashladni ormari .....	51
3.6.1. Definicije pojmova.....	51
3.6.2. Općenito .....	51
3.6.3. Zahtjevi .....	51
3.7. Stambene ventilacijske jedinice .....	54
3.7.1. Definicije pojmova.....	54
3.7.2. Općenito .....	54
3.7.3. Zahtjevi .....	54
3.8. Kotlovi na kruta goriva .....	57
3.8.1. Definicije pojmova.....	57
3.8.2. Općenito .....	57
3.8.3. Zahtjevi .....	57
4. DIREKTIVA 2012/27/EU O ENERGETSKOJ UČINKOVITOSTI .....	61
5. DIREKTIVE UNUTAR ZAKONA REPUBLIKE HRVATSKE .....	63
5.1. Zakon o energiji .....	63
5.2. Zakon o energetskej učinkovitosti .....	64
5.3. Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji .....	65
5.4. Strategija energetskeg razvoja Republike Hrvatske .....	67
6. ZAKLJUČAK.....	69

---

LITERATURA.....	70
PRILOZI.....	71



## POPIS SLIKA

Slika 1. Grafička usporedba tradicionalnog dizajna i Ecodesigna [Knight & Jenkins 2009] [4]. .....	3
Slika 2. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti klimatizacijskih uređaja, osim jednokanalnih i dvokanalnih. Klimatizacijski uređaji za hlađenje i grijanje svrstani u razrede energetske učinkovitosti A do G. [10] .....	40
Slika 3. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti klimatizacijskih uređaja osim jednokanalnih i dvokanalnih. Klimatizacijski uređaji samo za hlađenje svrstani u razrede energetske učinkovitosti A do G. [10] .....	41
Slika 4. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti konvencionalnih grijača vode svrstanih u razrede energetske učinkovitosti zagrijavanja vode od A do G. [11] .....	43
Slika 5. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti spremnika tople vode svrstanih u razrede energetske učinkovitosti od A do G. [11] .....	44
Slika 6. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti kotlovskih grijača prostora svrstanih u razrede energetske učinkovitosti pri zagrijavanja prostora od A++ do G. [12] .....	47
Slika 7. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti uređaja za lokalno grijanje prostora svrstanih u razrede energetske učinkovitosti od A++ do G. [13].....	50
Slika 8. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti profesionalnih rashladnih ormara svrstanih u razrede energetske učinkovitosti od A do G. [14].....	52
Slika 9. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti profesionalnih rashladnih ormara svrstanih u razrede energetske učinkovitosti od A+++ do G. [14] .....	53
Slika 10. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti jednosmjernih ventilacijskih jedinica (UVU) svrstanih u razrede energetske učinkovitosti od A+ do G, koje se stavljaju na tržište nakon 1.1.2016. [15] .....	55
Slika 11. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti dvosmjernih ventilacijskih jedinica (BVU) svrstanih u razrede energetske učinkovitosti od A+ do G, koje se stavljaju na tržište nakon 1.1.2016. [15] .....	56
Slika 12. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti kotlova na kruta goriva svrstanih u razrede energetske učinkovitosti od A++ do G. [16].....	59
Slika 13. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti paketa koji se sastoje od kotla na kruta goriva, dodatnih grijača, regulatora temperature i solarnih uređaja svrstanih u razrede energetske učinkovitosti A+++ do G. [16].....	60

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Zahtjevi za minimalni nazivni faktor hlađenja i faktor grijanja. [5] .....	5
Tablica 2. Zahtjevi za maksimalnu potrošnju energije u stanju isključenosti i mirovanja za jednokanalne i dvokanalne klima-uređaje i ventilatore.....	5
Tablica 3. Zahtjevi za maksimalnu razinu zvučne snage. [5] .....	6
Tablica 4. Zahtjevi za minimalni sezonski faktor hlađenja i faktor grijanja. [5] .....	6
Tablica 5. Zahtjevi za maksimalnu razinu zvučne snage. [5] .....	6
Tablica 6. Zahtjevi za minimalni sezonski i nazivni faktor hlađenja i faktor grijanja. [5] .....	7
Tablica 7. Zahtjevi za maksimalnu potrošnju energije u stanju isključenosti i mirovanja. ....	8
Tablica 8. Minimalni nazivni stupanj korisnosti ( $\eta$ ) za IE2 razinu učinkovitosti (50 Hz) [6].	10
Tablica 9. Minimalni nazivni stupanj korisnosti ( $\eta$ ) za IE3 razinu učinkovitosti (50 Hz) [6].	11
Tablica 10. Prva razina minimalnih zahtjeva energetske učinkovitosti za ventilatore od 1. siječnja 2013. [7] .....	14
Tablica 11. Druga razina minimalnih zahtjeva energetske učinkovitosti za ventilatore od 1. siječnja 2015. [7] .....	15
Tablica 12 . Korektivni faktori za proračun sezonskog stupnja korisnosti grijanja prostora ..	18
Tablica 13. Zahtjevi za ekološki dizajn za grijalice za lokalno grijanje prostora .....	20
Tablica 14. Zahtjevi za ekološki dizajn za uređaje za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo .....	22
Tablica 15. Maksimalno dopuštene emisije čestičnih tvari (PM) iz uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo .....	23
Tablica 16. Maksimalno dopuštene emisije organskih plinskih spojeva (OGC) iz uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo .....	23
Tablica 17. Maksimalno dopuštene emisije ugljičnog monoksida (CO) iz uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo .....	24
Tablica 18. Maksimalno dopuštene emisije dušikovih oksida ( $\text{NO}_x$ ) iz uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo .....	24
Tablica 19. Minimalni stupanj korisnosti grijača vode od 26.09.2015 [8] .....	26
Tablica 20. Minimalni stupanj korisnosti grijača vode od 26.09.2017. [8] .....	26
Tablica 21. Minimalni stupanj korisnosti grijača vode od 26.09.2018. [8] .....	26
Tablica 22. Maksimalna korisna zapremnina grijača vode .....	26
Tablica 23. Minimalni volumen miješane vode na 40 °C [8].....	27
Tablica 24. Maksimalno dopuštene emisije dušikovih oksida ( $\text{NO}_x$ ) grijača vode .....	27
Tablica 25. Minimalni sezonski stupanj korisnosti grijanja prostora od 26.09.2015.....	29
Tablica 26. Minimalni sezonski stupanj korisnosti grijanja prostora od 26.09.2017.....	29
Tablica 27. Minimalni stupanj korisnosti zagrijavanja vode od 26.09.2015. [9].....	30
Tablica 28. Minimalni stupanj korisnosti zagrijavanja vode od 26.09.2017. [9].....	30
Tablica 29. Maksimalna razina zvučne snage dizalice topline za grijanje prostora i kombiniranih grijača s dizalicom topline od 26.09.2015. [9] .....	30
Tablica 30. Maksimalno dopuštene emisije dušikovih oksida ( $\text{NO}_x$ ) grijača prostora i kombiniranih grijača.....	31
Tablica 31. Faktori za proračun standardne godišnje potrošnje energije rashladnih ormara ...	32
Tablica 32. Maksimalni indeks energetske učinkovitosti za profesionalne rashladne ormare	33
Tablica 33. Maksimalni indeks energetske učinkovitosti za ormare za teške radne uvjete ....	33
Tablica 34. Minimalni sezonski stupanj korisnosti za kotlove na kruta goriva .....	34

---

Tablica 35. Maksimalno dopuštene emisije za automatski i ručno ložene kotlove na kruta goriva.....	34
Tablica 36. Maksimalno dopuštene emisije kotlova na biomasu i kotlova na fosilna goriva..	35
Tablica 37. Maksimalna specifična potrošnja energije stambenih ventilacijskih jedinica .....	36
Tablica 38. Maksimalna razina zvučne snage stambenih ventilacijskih jedinica .....	36
Tablica 39. Minimalni stupanj korisnosti pumpi za vodu .....	37
Tablica 40. Razredi energetske učinkovitosti za klimatizacijske uređaje, osim za dvokanalne i jednokanalne. [10] .....	39
Tablica 41. Razredi energetske učinkovitosti za dvokanalne i jednokanalne uređaje. [10].....	39
Tablica 42. Razredi energetske učinkovitosti pri zagrijavanju vode za kombinirane grijače razvrstane prema deklariranim profilima opterećenja, $\eta_{wh}$ [%] [11].....	42
Tablica 43. Razredi sezonske energetske učinkovitosti pri zagrijavanju prostora za grijače, s iznimkom niskotemperaturnih dizalica topline i dizalica topline za grijanje prostora za uporabu pri niskim temperaturama. [12] .....	45
Tablica 44. Razredi sezonske energetske učinkovitosti pri zagrijavanju prostora za niskotemperaturne dizalice topline i dizalice topline za grijanje prostora za uporabu pri niskim temperaturama. [12] .....	46
Tablica 45. Korektivni faktori za proračun EEI uređaja za lokalno grijanje prostora .....	48
Tablica 46. Razredi energetske učinkovitosti uređaja za lokalno grijanje prostora [13] .....	49
Tablica 47. Razredi energetske učinkovitosti profesionalnih rashladnih ormara. [14].....	51
Tablica 48. Razredi specifične potrošnje energije (eng. SEC) stambenih ventilacijskih jedinica izračunati za prosječnu klimu. Klasifikacija od 1. 1. 2016. [15].....	54
Tablica 49. Korektivni faktori za proračun EEI kotlova na kruta goriva.....	57
Tablica 50. Razredi energetske učinkovitosti kotlova na kruta goriva. [16].....	58

## **SAŽETAK**

Uvažavajući činjenicu da zgradarstvo u ukupnoj potrošnji energije i emisiji stakleničkih plinova sudjeluje sa 41%, što je više i od transporta koji čini 31% i od industrije sa 28%, dolazi se do zaključka da termotehnički uređaji i sustavi igraju ključnu ulogu u smanjenju energetske potrošnje i smanjenju negativnih utjecaja na okoliš. U svrhu postizanja energetske i klimatskih ciljeva Europska Unija je donijela slijedeće direktive: Direktiva 2009/125/EZ, Direktiva 2010/30/EU i Direktiva 2012/27/EU.

U ovom radu su analizirani zahtjevi iz navedenih direktiva. Analiza uključuje pregled zahtjeva iz triju direktiva gdje su zahtjevi svake od direktiva obrađeni u zasebnom poglavlju za pojedine komponente. Pritom su naglašeni rokovi primjene pojedinih zahtjeva. Očito je podizanje razine efikasnosti koju proizvodi moraju zadovoljiti kako bi mogli nastupiti na tržištu. S druge strane krajnjim korisnicima se pruža više informacija o proizvodima kako bi im se olakšao odabir istih.

Ovom studijom su također obrađeni i zakoni kojima su analizirane direktive implementirane u zakonodavstvo Republike Hrvatske. Tako su obrađeni Zakon o energiji, Zakon o energetske učinkovitosti, te Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji. Također, obrađena je i Strategija energetske razvoja Republike Hrvatske koja je temeljni akt energetske politike i energetske razvoja.

Ključne riječi: Europske direktive, GViK sustavi, zakonodavni okvir

## **SUMMARY**

Considering the fact that buildings sector has 41% in energy consumption and greenhouse gases emissions, what is more than transport which has 31% and industry with 28%, one can conclude that HVAC devices and systems are playing the key role in reduction of energy consumption and lowering the negative influences on the environment. In order to achieve the energy and climate goals European Union issued the following directives: Directive 2009/125/EC, Directive 2010/30/EU and Directive 2012/27/EU.

Within this thesis, the requirements from the aforementioned directives are analysed. The analysis includes the review of the requirements from three directives where the requirements of each directive are given in the separate chapters for particular components while the application deadlines are outlined for each of the requirements. The increase of efficiency level which the products must satisfy to be able to appear on the market is obvious. On the other hand, the users have more information about the products which makes the decision making easier.

This study also considers laws which incorporate the analysed directives in the Croatian legislation. The analysed laws are: Energy Act, Energy Efficiency Law and Renewable Energy Sources and High Efficiency Cogeneration Act. Also, the Energy Strategy of the Republic of Croatia is analysed. The Energy Strategy of the Republic of Croatia is the fundamental act of energy politics and energy development.

Key words: European directives, HVAC systems, legislative framework

## 1. UVOD

Trenutna ovisnost Europske unije o uvozu energije zajedno sa problemom klimatskih promjena, potaknuli su države Europske unije da na Europskom vijeću od 8. i 9. ožujka 2007. donesu ključne klimatske i energetske ciljeve. Stoga su dogovoreni slijedeći ciljevi koji bi se trebali ostvariti do 2020. godine:

1. 20% - povećanje energetske učinkovitosti
2. 20% - smanjenje emisije CO<sub>2</sub>
3. 20% - udjela obnovljivih izvora energije

*Povećanje energetske učinkovitosti* označava smanjenje ukupne potrošnje energije za 20% u odnosu na temeljnu projekciju u 2020. godini. *Smanjenje emisija* podrazumijeva smanjenje emisija stakleničkih plinova za 20% u odnosu na 1990. godinu, odnosno 30% ukoliko zemlje u razvoju prihvate obveze u skladu s gospodarskim mogućnostima koje imaju. *Udio obnovljivih izvora energije* znači 20% obnovljivih izvora energije u bruto neposrednoj potrošnji u 2020. godini. Pritom bruto neposredna potrošnja označava neposrednu potrošnju energije uvećanu za vlastitu potrošnju električne i toplinske energije u sektoru proizvodnje električne i toplinske energije i za gubitke električne i toplinske energije u distribuciji i prijenosu.

Ovako definirani ciljevi doprinose poboljšanju opskrbe energijom unutar Unije, smanjenje potrošnje primarne energije, te smanjenu potrebu za uvozom energije. Također, doprinosi se smanjenju emisija stakleničkih plinova, te se potiču inovacije i otvaranja novih radnih mjesta unutar energetskog sektora. U svrhu ostvarenja navedenih ciljeva, donesene su slijedeće direktive:

1. Ecodesign (2009/125/EC)
2. Energy-related products (2010/30/EU)
3. Energy efficiency (2012/27/EU)

*Ecodesign (2009/125/EC)* predviđa utvrđivanje zahtjeva koje moraju ispuniti proizvodi koji koriste energiju obuhvaćeni provedbenim mjerama, kako bi bili stavljeni na tržište i/ili u uporabu. Direktiva pridonosi održivom razvoju povećanjem energetske učinkovitosti i razine zaštite okoliša, dok u isto vrijeme povećava sigurnost opskrbe energijom. [1]

*Energy-related products (2010/30/EU)* uspostavlja okvir za usklađivanje nacionalnih mjera o informacijama za krajnje korisnike, posebno na oznakama i u standardiziranim informacijama o proizvodu, o potrošnji energije i, ako je to relevantno, ostalih bitnih resursa tijekom uporabe, te o dodatnim informacijama o proizvodima povezanih s energijom, čime se krajnjim korisnicima omogućuje da izaberu učinkovitije proizvode. [2]

*Energy efficiency (2012/27/EU)* uspostavlja zajednički okvir mjera za poticanje energetske učinkovitosti u EU kako bi se osiguralo ostvarivanje krovnog cilja povećanja energetske učinkovitosti EU za 20% do 2020. i otvorio put daljnjim poboljšanjima energetske učinkovitosti nakon te godine. Njome se utvrđuju pravila čija je namjena otklanjanje prepreka na tržištu energije i prevladavanje neefikasnosti tržišta koje ograničavaju učinkovitost u opskrbi energijom i njezinoj uporabi i osigurava uvrđivanje okvirnih nacionalnih ciljeva povećanja energetske učinkovitosti do 2020. [3]

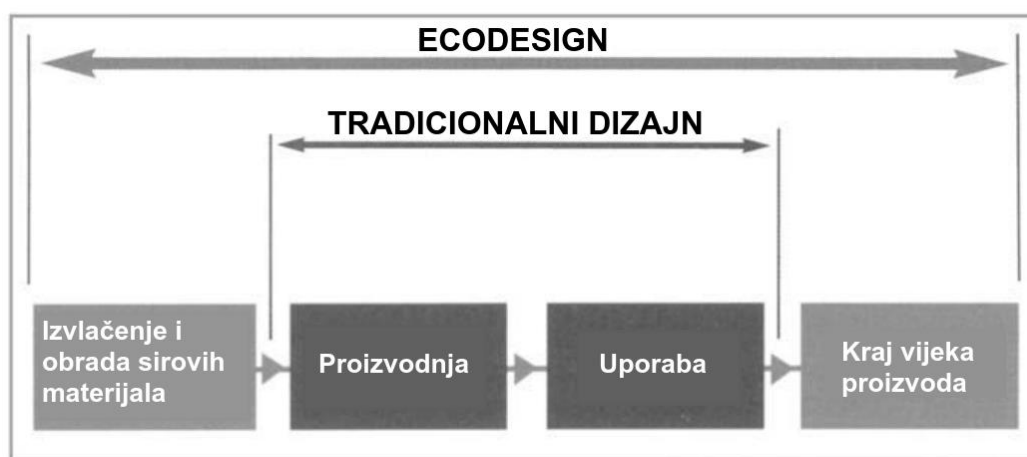
Ovim dokumentima se podiže efikasnost koju proizvodi GViK sustava moraju zadovoljiti. Proizvodi koji nisu u skladu sa zahtjevima ne mogu se prodavati u Europi. Krajnjim korisnicima i instalaterima uvođenje ovakvih propisa pojednostavljuje izbor uređaja s obzirom da je uvedena obaveza označavanja proizvoda i sustava odgovarajućom energetskom iskaznicom za krajnjeg korisnika, te izdavanja podatkovne tablice. Kao jedna od posljedica jest da definirani zahtjevi za minimalnu efikasnost sugeriraju da će klasična tehnologija grijanja biti zamijenjena modernom kondenzacijskom tehnologijom. Tako da stupanjem Direktive 2009/125/EZ na snagu, velik dio nekondenzacijskog programa plinskih uređaja za grijanje će se prestati proizvoditi. Nadalje, uvođenje energetskih oznaka rezultira označavanjem klima uređaja od najmanjeg G razreda do čak A++ razreda za klima uređaje s koeficijentom višim od 8,5 u hlađenju, te 5,5 u grijanju. Uz navedeno kod energetskih oznaka također je i jasno isticanje razine snage zvuka u decibelima za unutarnju i vanjsku jedinicu.

Rad je koncipiran u šest poglavlja. Svaka od direktiva opisana je u zasebnom poglavlju unutar kojeg su navedene komponente GVK sustava zajedno sa pripadajućim zahtjevima. Tako su u drugom poglavlju predstavljeni zahtjevi Direktive 2009/125/EC, a u trećem Direktive 2010/30/EU. Direktiva 2012/27/EU nema posebnih zahtjeva, ali su iznesene njene bitne stavke. Nakon toga u petom poglavlju sljedi pregled Hrvatskih zakona iz područja energije s naglaskom na energetskoj učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije. Također, predstavljena je i Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske. Ono najbitnije sumirano je na kraju u okviru zaključka u šestom poglavlju.

## 2. ECODESIGN (2009/125/EC)

### 2.1. Uvod

Ecodesign Direktiva uspostavlja okvir za postavljanje zahtjeva Europske Unije za ekološki dizajn proizvoda koji koriste energiju s ciljem osiguranja slobodnog kretanja tih proizvoda na unutarnjem tržištu. Ova Direktiva predviđa utvrđivanje zahtjeva koje moraju ispuniti proizvodi koji koriste energiju obuhvaćeni provedbenim mjerama, kako bi bili stavljeni na tržište i/ili u uporabu. Direktiva pridonosi održivom razvoju povećanjem energetske učinkovitosti i razine zaštite okoliša, dok u isto vrijeme povećava sigurnost opskrbe energijom. Direktiva se ne primjenjuje na putnička ni teretna prijevozna sredstva. [1]



**Slika 1.** Grafička usporedba tradicionalnog dizajna i Ecodesigna [Knight & Jenkins 2009] [4].

U nastavku su obrađeni zahtjevi koje ova Direktiva postavlja na slijedeće komponente GViK sustava:

1. klima uređaji i ventilatori
2. elektromotori
3. ventilatori sa pogonom snage 125 W – 500 kW
4. grijalice za lokalno grijanje prostora
5. uređaji za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo
6. grijači vode i spremnici tople vode
7. grijači prostora i kombinirani grijači
8. profesionalni rashladni ormari, brzi rashlađivači ili zamrzivači i procesni rashladni uređaji
9. kotlovi na kruta goriva
10. ventilacijske jedinice
11. pumpe za vodu



## 2.2. Klima uređaji i ventilatori

### 2.2.1. Definicije pojmova

$EER_{rated}$  – **nazivni faktor hlađenja** – označava prijavljeni kapacitet hlađenja izražen u kW podijeljen s nazivnom ulaznom snagom za hlađenje izraženom u kW jedinice koja obavlja funkciju hlađenja pri standardnim nazivnim uvjetima.

$COP_{rated}$  – **nazivni faktor grijanja** – označava prijavljeni kapacitet grijanja izražen u kW podijeljen s nazivnom ulaznom snagom za grijanje izraženom u kW jedinice koja obavlja funkciju grijanja pri standardnim nazivnim uvjetima.

GWP – **potencijal globalnog zatopljenja** – mjera u kojoj se procjenjuje da 1 kg radne tvari ispuštene u atmosferu doprinosi globalnom zatopljenju, izražen u kg ekvivalenta  $CO_2$  u razdoblju od 100 godina.

**Stanje isključenosti** – stanje i pružanje indikacije stanja u kojem je klima-uređaj ili ventilator priključen na izvor napajanja iz mreže, ali ne obavlja nikakve funkcije.

**Stanje mirovanja** – stanje u kojem je oprema priključena na izvor napajanja iz mreže, te obavlja sljedeće funkcije: funkcija ponovne aktivacije ili funkcija ponovne aktivacije i samo indikacija aktivirane funkcije ponovne aktivacije i/ili prikaz informacije ili statusa. Ove funkcije mogu trajati neograničeno.

**Funkcija ponovne aktivacije** – funkcija koja olakšava aktiviranje drugih načina rada, uključujući aktivni način, daljinskim prekidačem, uključujući i daljinski upravljač, ugrađeni senzor, sat za način s dodatnim funkcijama, uključujući glavnu funkciju.

**Prikaz informacija ili statusa** – znači trajna funkcija pružanja informacija ili prikaza statusa opreme na ekranu, uključujući vrijeme.

**Razina zvučne snage** – znači razina zvučne snage po ljestvici A [dB(A)] na otvorenom i/ili u zatvorenom, izmjerena pri standardnim nazivnim uvjetima za hlađenje (ili grijanje, ako proizvod nema funkciju hlađenja).

SEER – **sezonski faktor hlađenja** – opći faktor hlađenja, reprezentativan za cijelu sezonu hlađenja, izračunat kao referentna godišnja potražnja za hlađenjem podijeljena s godišnjom potrošnjom električne energije za hlađenje.

SCOP – **sezonski faktor grijanja** – opći faktor grijanja, reprezentativan za cijelu predviđenu sezonu grijanja (vrijednost SCOP se odnosi na predviđenu sezonu grijanja), izračunat tako da se referentna godišnja potražnja za grijanjem podijeli s godišnjom potrošnjom električne energije za grijanje.

**Jednokanalni klima uređaj** – klima uređaj u kojem se tijekom hlađenja ili grijanja usisni zrak kondenzatora (ili isparivača) dovodi iz prostora u kojem se nalazi uređaj i ispušta izvan tog prostora.

**Dvokanalni klima uređaj** – klima uređaj u kojem se tijekom hlađenja ili grijanja usisni vanjski zrak unosi u kondenzator (ili isparivač) jednim i izbacuje van drugim priključkom i koji se u potpunosti nalazi u blizini zida u prostoru koji klimatizira.

### 2.2.2. Zahtjevi

U ovom poglavlju su izneseni zahtjevi za ekološki dizajn klima-uređaja s nazivnim kapacitetom hlađenja  $\leq 12$  kW za hlađenje, ili grijanje ako proizvod nema funkciju hlađenja, i ventilatora ulazne električne snage  $\leq 125$  W, zajedno sa njima pripadajućim vremenskim rasporedom.

(a) od **1. siječnja 2013. jednokanalni i dvokanalni klima-uređaji** moraju ispuniti zahtjeve iz tablica 1., 2. i 3. u nastavku, izračunate u skladu s Prilogom II iz Uredbe Komisije (EU) br. 206/2012. Jednokanalni i dvokanalni klima-uređaji i ventilatori moraju ispuniti zahtjeve za stanje mirovanja i isključenosti iz tablice 2. u nastavku.

**Tablica 1. Zahtjevi za minimalni nazivni faktor hlađenja i faktor grijanja. [5]**

	Dvokanalni klima-uređaji		Jednokanalni klima-uređaji	
	EER <sub>rated</sub>	COP <sub>rated</sub>	EER <sub>rated</sub>	COP <sub>rated</sub>
Ako je GWP radne tvari > 150	2,40	2,36	2,40	1,80
Ako je GWP radne tvari $\leq$ 150	2,16	2,12	2,16	1,62

**Tablica 2. Zahtjevi za maksimalnu potrošnju energije u stanju isključenosti i mirovanja za jednokanalne i dvokanalne klima-uređaje i ventilatore.**

Stanje	Dodatni opis	Maksimalna potrošnja energije
Stanje isključenosti	oprema isključena iz bilo kojeg razloga	1,00 W
Stanje mirovanja	oprema koja ima samo funkciju ponovne aktivacije, ili samo funkciju ponovne aktivacije i prikaza omogućene takve funkcije	1,00 W
Stanje mirovanja s prikazom informacija	oprema koja ima samo prikaz informacija ili statusa, ili samo kombinaciju funkcije ponovne aktivacije i prikaza informacija ili statusa	2,00 W
Raspoloživost stanja mirovanja i/ili isključenosti	Ako to nije neprimjereno za namijenjenu uporabu, oprema mora imati stanje isključenosti i/ili mirovanja i/ili drugo stanje koje ne premašuje primjenljive zahtjeve za potrošnju energije u	-

	stanju isključenosti i/ili mirovanja kada je oprema priključena na izvor električne energije.	
--	---	--

**Tablica 3. Zahtjevi za maksimalnu razinu zvučne snage. [5]**

Razina buke u zatvorenom u dB(A)
65

(b) Od **1. siječnja 2013. klima-uređaji**, uz izuzetak jednokanalnih i dvokanalnih klima-uređaja, moraju ispuniti zahtjeve za minimalnu energetska učinkovitost i maksimalnu razinu zvučne snage iz tablica 4. i 5. u nastavku, izračunate u skladu s Prilogom II iz Uredbe Komisije (EU) br. 206/2012. Zahtjevi za energetska učinkovitost moraju uzeti u obzir referentne uvjete izvedbe određene u Prilogu II. Tablici 3. iz Uredbe Komisije (EU) br. 206/2012, koristeći "prosječnu" sezonu grijanja ako postoji. Zahtjevi za razinu zvučne snage povezani su sa standardnim nazivnim uvjetima navedenima u Prilogu II. Tablici 2 iz Uredbe Komisije (EU) br. 206/2012.

**Tablica 4. Zahtjevi za minimalni sezonski faktor hlađenja i faktor grijanja. [5]**

	SEER	SCOP (prosječna sezona grijanja)
Ako je GWP radne tvari > 150	3,60	3,40
Ako je GWP radne tvari ≤ 150	3,24	3,06

**Tablica 5. Zahtjevi za maksimalnu razinu zvučne snage. [5]**

Nazivni kapacitet ≤ 6 kW		6 < nazivni kapacitet ≤ 12kW	
Razina zvučne snage u zatvorenom u dB(A)	Razina zvučne snage na otvorenom u dB(A)	Razina zvučne snage u zatvorenom u dB(A)	Razina zvučne snage na otvorenom u dB(A)
60	65	65	70

(c) od **1. siječnja 2014. klima-uređaji** moraju ispuniti zahtjeve iz tablice 6. u nastavku, izračunate u skladu s Prilogom II iz Uredbe Komisije (EU) br. 206/2012. Zahtjevi za energetska učinkovitost za klima-uređaje, uz izuzetak jednokanalnih i dvokanalnih klima-uređaja, povezani su s referentnim uvjetima izvedbe određenima u Prilogu II. Uredbe Komisije (EU) br. 206/2012 tablici 3., koristeći "prosječnu" sezonu grijanja ako postoji. Zahtjevi za energetska učinkovitost za jednokanalne i

dvokanalne klima-uređaje povezani su sa standardnim nazivnim uvjetima navedenima u Prilogu II. Uredbe Komisije (EU) br. 206/2012 tablici 2.

**Tablica 6. Zahtjevi za minimalni sezonski i nazivni faktor hlađenja i faktor grijanja. [5]**

	Klima-uređaji, uz izuzetak jednokanalnih i dvokanalnih klima-uređaja		Dvokanalni klima-uređaji		Jednokanalni klima-uređaji	
	SEER	SCOP (prosječna sezona grijanja)	EER <sub>rated</sub>	COP <sub>rated</sub>	EER <sub>rated</sub>	COP <sub>rated</sub>
Ako je GWP radne tvari > 150 za < 6 kW	4,60	3,80	2,60	2,60	2,60	2,04
Ako je GWP radne tvari ≤ 150 za < 6 kW	4,14	3,42	2,34	2,34	2,34	1,84
Ako je GWP radne tvari > 150 za 6 – 12 kW	4,30	3,80	2,60	2,60	2,60	2,04
Ako je GWP radne tvari ≤ 150 za 6 – 12 kW	3,87	3,42	2,34	2,34	2,34	1,84

(d) od **1. siječnja 2014. jednokanalni i dvokanalni klima-uređaji i ventilatori** moraju ispuniti zahtjeve iz tablice 7. u nastavku, izračunate u skladu s Prilogom II. Uredbe Komisije (EU) br. 206/2012.

**Tablica 7. Zahtjevi za maksimalnu potrošnju energije u stanju isključenosti i mirovanja.**

	Dodatni opis	Maksimalna potrošnja energije
Stanje isključenosti	oprema isključena iz bilo kojeg razloga	0,50 W
Stanje mirovanja	oprema koja ima samo funkciju ponovne aktivacije ili samo funkciju ponovne aktivacije i prikaza omogućene takve funkcije	0,50 W
Stanje mirovanja s prikazom informacija	oprema koja ima samo prikaz informacija ili statusa ili samo kombinaciju funkcije ponovne aktivacije i prikaza informacija ili statusa	1,00 W
Raspoloživost stanja mirovanja i/ili isključenosti	Ako to nije neprimjereno za namijenjenu uporabu, oprema mora imati stanje isključenosti i/ili mirovanja i/ili drugo stanje koje ne premašuje primjenljive zahtjeve za potrošnju energije u stanju isključenosti i/ili mirovanja kada je oprema priključena na izvor električne energije.	-
Upravljanje energijom	Ako to nije neprimjereno za namijenjenu uporabu, kada oprema ne izvodi svoju glavnu funkciju ili kada drugi proizvodi koji koriste energiju ne ovise o njezinim funkcijama, oprema mora imati funkciju upravljanja energijom ili sličnu funkciju, koja opremu po isteku najkraćeg mogućeg razdoblja prikladnog za namijenjenu uporabu opreme, automatski prebacuje u: - stanje mirovanja, ili - stanje isključenosti, ili - drugo stanje koje ne premašuje primjenljive zahtjeve za potrošnju energije u stanju isključenosti i/ili mirovanja kada je oprema priključena na izvor električne energije. Funkcija upravljanja energijom mora se aktivirati prije isporuke.	-

## 2.3. Elektromotori

### 2.3.1. Definicije pojmova

Definirane su tri razine učinkovitosti, IE1 do IE3 (IE – International Efficiency) za motore koji rade na 50 Hz i 60 Hz:

- IE1 – standardna učinkovitost
- IE2 – visoka učinkovitost
- IE3 – vrlo visoka učinkovitost

### 2.3.2. Općenito

Elektromotori predstavljaju najvažniji udio u industrijama unutar EU u kojima se motori koriste u proizvodnim procesima. Sustavi u kojima se ti motori upotrebljavaju čine otprilike oko 70% električne energije koju koristi industrija. Ukupni potencijal za troškovno učinkovita poboljšanja energetske učinkovitosti ovih sustava motora iznosi oko 20% do 30%.

Pripremna studija je pokazala da su elektromotori prisutni na tržištu EU u velikim količinama pri čemu njihova potrošnja energije u fazi uporabe predstavlja najvažniji ekološki aspekt svih faza životnog ciklusa, a njihova godišnja potrošnja električne energije iznosila je do 1067 TWh u 2005. godini, što odgovara emisiji CO<sub>2</sub> od 427 Mt. U nedostatku mjera koje bi ograničile tu potrošnju, predviđa se da će se potrošnja energije do 2020. godine povećati na 1252 TWh.

Uredbom Komisije (EU) br. 640/2009 bi trebalo omogućiti da se do 2020. godine dođe do procijenjene uštede energije životnog ciklusa elektromotora od 1527,78 TWh (5500 PJ) i uštede električne energije do 2020. godine od 135 TWh u usporedbi sa situacijom u kojoj se ne bi poduzele nikakve mjere.

### 2.3.3. Zahtjevi

Svaki zahtjev za ekološki dizajn primjenjuje se u skladu sa sljedećim rokovima:

1. od **16. lipnja 2011.** motori moraju ispunjavati barem IE2 razinu učinkovitosti kako je navedeno u Prilogu I. Uredbe Komisije (EU) br. 640/2009, točki 1.
2. od **1. siječnja 2015.** motori nazivne snage od 7,5 – 375 kW moraju ispunjavati barem IE3 razinu učinkovitosti kako je navedeno u točki 1. Priloga I. Uredbe Komisije (EU) br. 640/2009 ili ispunjavati IE2 razinu učinkovitosti kako je navedeno u točki 1. Priloga I. Uredbe Komisije (EU) br. 640/2009 i biti opremljeni pogonom s promjenjivom brzinom.

3. Od **1. siječnja 2017.** svi motori nazivne snage od 0,75 – 375 kW moraju ispunjavati barem IE3 razinu učinkovitosti kako je navedeno u točki 1. Priloga I. Uredbe Komisije (EU) br. 640/2009 ili ispunjavati IE2 razinu učinkovitosti kako je navedeno u točki 1. Priloga I. Uredbe Komisije (EU) br. 640/2009 i biti opremljeni pogonom s promjenjivom brzinom.

**Tablica 8. Minimalni nazivni stupanj korisnosti ( $\eta$ ) za IE2 razinu učinkovitosti (50 Hz) [6]**

Nazivna izlazna snaga (kW)	Nazivni stupanj korisnosti (%)		
	2-polni	4-polni	6-polni
0,75	77,4	79,6	75,9
1,1	79,6	81,4	78,1
1,5	81,3	82,8	79,8
2,2	83,2	84,3	81,8
3	84,6	85,5	83,3
4	85,8	86,6	84,6
5,5	87,0	87,7	86,0
7,5	88,1	88,7	87,2
11	89,4	89,8	88,7
15	90,3	90,6	89,7
18,5	90,9	91,2	90,4
22	91,3	91,6	90,9
30	92,0	92,3	91,7
37	92,5	92,7	92,2
45	92,9	93,1	92,7
55	93,2	93,5	93,1
75	93,8	94,0	93,7
90	94,1	94,2	94,0
110	94,3	94,5	94,3
132	94,6	94,7	94,6
160	94,8	94,9	94,8
200 do 375	95,0	95,1	95,0

**Tablica 9. Minimalni nazivni stupanj korisnosti ( $\eta$ ) za IE3 razinu učinkovitosti (50 Hz) [6]**

Nazivna izlazna snaga (kW)	Nazivni stupanj korisnosti (%)		
	2-polni	4-polni	6-polni
0,75	80,7	82,5	78,9
1,1	82,7	84,1	81,0
1,5	84,2	85,3	82,5
2,2	85,9	86,7	84,3
3	87,1	87,7	85,6
4	88,1	88,6	86,8
5,5	89,2	89,6	88,0
7,5	90,1	90,4	89,1
11	91,2	91,4	90,3
15	91,9	92,1	91,2
18,5	92,4	92,6	91,7
22	92,7	93,0	92,2
30	93,3	93,6	92,9
37	93,7	93,9	93,3
45	94,0	94,2	93,7
55	94,3	94,6	94,1
75	94,7	95,0	94,6
90	95,0	95,2	94,9
110	95,2	95,4	95,1
132	95,4	95,6	95,4
160	95,6	95,8	95,6
200 do 375	95,8	96,0	95,8



## 2.4. Ventilatori pogonjeni motorima ulazne električne snage između 125 W i 500 kW

### 2.4.1. Definicije pojmova

**Kategorija mjerenja** – ispitivanje, mjerenje ili postupak primjene kojim se definiraju uvjeti na ulazu i izlazu ventilatora koji se ispituje.

**Kategorija mjerenja A** – postupak gdje se ventilator mjeri pri uvjetima slobodnog ulaza i izlaza.

**Kategorija mjerenja B** – postupak gdje se ventilator mjeri pri slobodnom ulazu i s cijevi postavljenom na njegovom izlazu.

**Kategorija mjerenja C** – postupak gdje se ventilator mjeri s cijevi postavljenom na njegovom ulazu i pri uvjetima slobodnog izlaza.

**Kategorija mjerenja D** – postupak gdje se ventilator mjeri s cijevi postavljenom na njegovom ulazu i izlazu.

**Kategorija učinkovitosti** – oblik izlazne energije plina ventilatora koji se koristi za određivanje energetske učinkovitosti ventilatora, bilo statičke učinkovitosti ili ukupne učinkovitosti, pri čemu se :

- "statički tlak ventilatora"  $p_{sf}$  koristi za određivanje snage plina ventilatora u jednadžbi učinkovitosti za statičku učinkovitost ventilatora; i
- "ukupni tlak ventilatora"  $p_f$  koristi za određivanje snage plina ventilatora u jednadžbi učinkovitosti za ukupnu učinkovitost.

**Statička učinkovitost** – energetska učinkovitost ventilatora, koja se temelji na mjerenju "statičkog tlaka ventilatora"  $p_{sf}$ .

**Ukupna učinkovitost** – energetska učinkovitost ventilatora, koja se temelji na mjerenju "ukupnog tlaka ventilatora"  $p_f$ .

**Ciljani stupanj korisnosti** ( $\eta_{\text{target}}$ ) – minimalni stupanj korisnosti koji ventilator mora postići kako bi udovoljio zahtjevima, a temelji se na njegovoj ulaznoj električnoj snazi u točki njegovog optimalnog stupnja iskorištenja.

**Stupanj korisnosti (N)** – parametar u izračunu ciljanog stupnja korisnosti ventilatora specifične ulazne električne snage u točki njegovog optimalnog stupnja korisnosti.

### 2.4.2. Općenito

Ventilatori pogonjeni motorima ulazne električne snage između 125 W i 500 kW važan su dio raznih proizvoda za postupanje s plinom. Ukupna potrošnja električne energije ventilatora pogonjenih motorima ulazne električne snage između 125 W i 500 kW iznosi 344 TWh godišnje, uz povećanje na 560 TWh u 2020. godini ako se nastave sadašnja kretanja na tržištu Unije. Potencijal isplativog

poboljšanja putem dizajna iznosi oko 34 TWh godišnje u 2020. godini, što odgovara emisijama CO<sub>2</sub> od 16 Mt.

Ova Uredba trebala bi dovesti do godišnjih procijenjenih ušteda električne energije od 34 TWh do 2020. godine u usporedbi sa stanjem kada nikakve mjere nisu poduzete.

#### 2.4.3. *Zahtjevi*

Svaki zahtjev energetske učinkovitosti ventilatora iz Priloga I. odjeljka 2. Uredbe Komisije (EU) br. 327/2011 primjenjuje se u skladu sa sljedećim vremenskim rasporedom:

1. prva razina: od **1. siječnja 2013.** ventilatori za prozračivanje ne smiju imati nižu ciljanu energetska učinkovitost od one definirane u Prilogu I. odjeljku 2. tablici 1. Uredbe Komisije (EU) br. 327/2011;
2. druga razina: od **1. siječnja 2015.** svi ventilatori ne smiju imati nižu ciljanu energetska učinkovitost od one definirane u Prilogu I. odjeljku 2. tablici 2. Uredbe Komisije (EU) br. 327/2011;

Od **1. siječnja 2013.** primjenjuju se zahtjevi u pogledu *podataka o proizvodu* za ventilatore i obvezni načini njihovog prikazivanja.

**Tablica 10. Prva razina minimalnih zahtjeva energetske učinkovitosti za ventilatore od 1. siječnja 2013. [7]**

Tipovi ventilatora	Kategorija mjerenja (A-D)	Kategorija učinkovitosti (statička ili ukupna)	Raspon snage $P$ u kW	Ciljani stupanj korisnosti	Stupanj korisnosti (N)
Aksijalni ventilator	A, C	Statička	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \ln(P) - 6,33 + N$	36
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	Ukupna	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \ln(P) - 6,33 + N$	50
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \ln(P) - 1,88 + N$	
Centrifugalni ventilator s lopaticama zakrivljenima prema naprijed i centrifugalni i radijalni ventilator s lopaticama	A, C	Statička	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \ln(P) - 6,33 + N$	37
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	Ukupna	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \ln(P) - 6,33 + N$	42
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \ln(P) - 1,88 + N$	
Centrifugalni ventilator s lopaticama zakrivljenima prema nazad bez kućišta	A, C	Statička	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \ln(P)$	

				$-2,6 + N$	
Centrifugalni ventilator s lopaticama zakrivljenima prema nazad s kućištem	A, C	Statička	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	Ukupna	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \ln(P) - 10,5 + N$	61
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventilator miješalica	A, C	Statička	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \ln(P) - 10,5 + N$	47
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	Ukupna	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventilator unakrsnog protoka	B, D	Ukupna	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 1,14 \ln(P) - 2,6 + N$	13
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = N$	

**Tablica 11. Druga razina minimalnih zahtjeva energetske učinkovitosti za ventilatore od 1. siječnja 2015. [7]**

Tipovi ventilatora	Kategorija mjerenja (A-D)	Kategorija učinkovitosti (statička ili ukupna)	Raspon snage $P$ u kW	Ciljani stupanj korisnosti	Stupanj korisnosti (N)
Aksijalni ventilator	A, C	Statička	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 2,74 \ln(P) - 6,33 + N$	40
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 0,78 \ln(P)$	

				$- 1,88 + N$	
	B, D	Ukupna	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}}=2,74 \ln(P) - 6,33 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}}=0,78 \ln(P) - 1,88 + N$	
Centrifugalni ventilator s lopaticama zakrivljenima prema naprijed i centrifugalni radialni ventilator s lopaticama	A, C	Statička	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}}=2,74 \ln(P) - 6,33 + N$	44
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}}=0,78 \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	Ukupna	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}}=2,74 \ln(P) - 6,33 + N$	49
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}}=0,78 \ln(P) - 1,88 + N$	
Centrifugalni ventilator s lopaticama zakrivljenima prema nazad bez kućišta	A, C	Statička	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}}=4,56 \ln(P) - 10,5 + N$	62
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}}=1,1 \ln(P) - 2,6 + N$	
Centrifugalni ventilator s lopaticama zakrivljenima prema nazad s kućištem	A, C	Statička	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}}=4,56 \ln(P) - 10,5 + N$	61
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}}=1,1 \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	Ukupna	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}}=4,56 \ln(P) - 10,5 + N$	64
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}}=1,1 \ln(P) - 2,6 + N$	

Ventilator miješalica	A, C	Statička	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \ln(P) - 10,5 + N$	50
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	Ukupna	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 4,56 \ln(P) - 10,5 + N$	62
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = 1,1 \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventilator unakrsnog protoka	B, D	Ukupna	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{target}} = 1,14 \ln(P) - 2,6 + N$	13
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{target}} = N$	

## 2.5. Grijalice za lokalno grijanje prostora

### 2.5.1. Definicije pojmova

**Sezonski stupanj korisnosti grijanja prostora** ( $\eta_s$ ) – omjer između potrebe za grijanjem prostora, koje omogućuje grijalice za lokalno grijanje prostora i godišnje potrošnje energije potrebne da bi se udovoljilo toj potrebi, iskazana u %

Sezonski stupanj korisnosti grijanja prostora svih grijalica za lokalno grijanje prostora izuzev komercijalnih grijalica za lokalno grijanje prostora definira se na sljedeći način:

$$\eta_s = \eta_{s,on} - 10\% + F(1) + F(2) + F(3) - F(4) - F(5)$$

Sezonski stupanj korisnosti grijanja prostora svih komercijalnih grijalica za lokalno grijanje prostora definira se na sljedeći način:

$$\eta_s = \eta_{s,on} - F(1) - F(4) - F(5)$$

pri čemu:

- $\eta_{s,on}$  – sezonski stupanj korisnosti grijanja prostora u aktivnom stanju, iskazan u postocima.

Korektivni faktori F(1)-F(5) opisani u sljedećoj tablici.

**Tablica 12. Korektivni faktori za proračun sezonskog stupnja korisnosti grijanja prostora**

Korektivni faktor	Opis
F(1) [%]	Služi za uzimanje u obzir: (1) pozitivnog doprinosa sezonskom stupnju korisnosti grijanja prostora električnih akumulacijskih grijalica za lokalno grijanje prostora uslijed prilagođenih doprinosa za opcije akumulacije i izlaza topline; (2) negativnog doprinosa sezonskom stupnju korisnosti grijanja prostora za komercijalne grijalice za lokalno grijanje prostora uslijed prilagođenih doprinosa za opcije izlaza topline.
F(2) [%]	Služi za uzimanje u obzir pozitivnog doprinosa sezonskom stupnju korisnosti grijanja prostora uslijed prilagođenih doprinosa regulacije unutarnje toplinske ugodnosti, čije se vrijednosti međusobno isključuju ili se ne mogu pribrojiti jedna drugoj.
F(3) [%]	Služi za uzimanje u obzir pozitivnog doprinosa sezonskom stupnju korisnosti grijanja prostora uslijed prilagođenih doprinosa regulacije unutarnje toplinske ugodnosti, čije se vrijednosti mogu pribrojiti jedna drugoj.

F(4) [%]	Služi za uzimanje u obzir negativnog doprinosa sezonskom stupnju korisnosti grijanja prostora uslijed potrošnje pomoćne električne energije.
F(5) [%]	Služi za uzimanje u obzir negativnog doprinosa sezonskom stupnju korisnosti grijanja prostora uslijed potrošnje energije stalnog plamena.

### 2.5.2. *Općenito*

U ovu skupinu spadaju:

- grijalice za lokalno grijanje prostora dizajnirane za uporabu s plinovitim ili tekućim gorivima i električnom energijom, te
- grijalice za lokalno grijanje prostora s funkcijom posrednog zagrijavanja fluida.

Godišnja potrošnja energije koja se odnosi na grijalice za lokalno grijanje prostora u 2010. procijenjena je na 1673 PJ (40,0 Mtoe) u Uniji što odgovara emisijama ugljikova dioksida (CO<sub>2</sub>) od 75,3 Mt. Očekivana godišnja potrošnja energije koja se odnosi na grijalice za lokalno grijanje prostora u 2020. iznosi 1630 PJ (39,0 Mtoe) što odgovara emisijama CO<sub>2</sub> od 71,6 Mt.

Očekuje se da će zajednički učinak zahtjeva za ekološki dizajn utvrđenih u Uredbi Komisije (EU) 2015/1188 i onih utvrđenih u Delegiranoj uredbi Komisije (EU) 2015/1186 do 2020. rezultirati procijenjenom godišnjom uštedom energije od oko 157 PJ (3,8 Mtoe) s povezanim smanjenjem emisije CO<sub>2</sub> od 6,7 Mt.



### 2.5.3. Zahtjevi

#### Specifični zahtjevi za ekološki dizajn za sezonski stupanj korisnosti grijanja prostora

Od 1. siječnja 2018. grijalice za lokalno grijanje prostora trebaju biti u skladu sa sljedećim zahtjevima:

**Tablica 13. Zahtjevi za ekološki dizajn za grijalice za lokalno grijanje prostora**

Aparat za lokalno grijanje prostora	Minimalni sezonski stupanj korisnosti $\eta_s$
Grijalice s otvorenom komorom za izgaranje na plinovito ili tekuće gorivo	42%
Grijalice sa zatvorenom komorom za izgaranje na plinovito ili tekuće gorivo	72%
Električne prijenosne grijalice	36%
Električne fiksne grijalice (>250 W nazivne toplinske snage)	38%
Električne fiksne grijalice ( $\leq 250$ W nazivne toplinske snage)	34%
Električne akumulacijske grijalice	38,5%
Električne ugradbene grijalice	38%
Električne infracrvene grijalice tamnog zračenja	35%
Električne vidljivo žareće grijalice (>1,2 kW nazivne toplinske snage)	35%
Električne vidljivo žareće grijalice ( $\leq 1,2$ kW nazivne toplinske snage)	31%
Grijalice svjetlog zračenja	85%
Cijevne grijalice	74%

#### Specifični zahtjevi za ekološki dizajn za emisije

Od 1. siječnja 2018. emisije dušikovih oksida ( $\text{NO}_x$ ) iz grijalica za lokalno grijanje prostora na tekuće i plinovito gorivo ne smiju prelaziti sljedeće vrijednosti:

- emisije  $\text{NO}_x$  iz grijalica za lokalno grijanje prostora s otvorenom komorom za izgaranje i grijalica za lokalno grijanje prostora sa zatvorenom komorom za izgaranje na plinovito ili tekuće gorivo ne smiju prelaziti  $130 \text{ mg/kWh}_{\text{input}}$  na temelju gornje ogrjevne vrijednosti;
- emisije  $\text{NO}_x$  iz grijalica svjetlog zračenja za lokalno grijanje prostora i cijevnih grijalica za lokalno grijanje prostora ne smiju prelaziti  $200 \text{ mg/kWh}_{\text{input}}$  na temelju gornje ogrjevne vrijednosti.

## 2.6. Uređaji za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo

### 2.6.1. Definicije pojmova

**Sezonski stupanj korisnosti grijanja prostora** ( $\eta_s$  [%]) – omjer potražnje za grijanjem prostora kojoj se udovoljuje uređajem za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo i godišnje potrošnje energije potrebne da se udovolji toj potražnji.

**Emisije čestičnih tvari (PM)** – emisije čestičnih tvari pri nazivnoj toplinskoj snazi, izražene u  $\text{mg}/\text{m}^3$  suhog dimnog plina izračunate na 273 K i 1013 mbar pri 13%  $\text{O}_2$  ili ponderirane prosječne emisije čestičnih tvari do četiri brzine izgaranja, izražene u g/kg suhe tvari.

**Emisije ugljičnog monoksida (CO)** – emisije ugljičnog monoksida pri nazivnoj toplinskoj snazi, izražene u  $\text{mg}/\text{m}^3$  dimnog plina izračunate na 273 K i 1013 mbar pri 13%  $\text{O}_2$ .

**Emisije organskih plinskih spojeva (eng. OGC)** – emisije organskih plinskih spojeva pri nazivnoj toplinskoj snazi, izražene u  $\text{mgC}/\text{m}^3$  dimnog plina izračunate na 273 K i 1013 mbar pri 13%  $\text{O}_2$ .

**Emisije dušikovih oksida ( $\text{NO}_x$ )** – emisije dušikovih oksida pri nazivnoj toplinskoj snazi, izražene u  $\text{mg}/\text{m}^3$  dimnog plina kao  $\text{NO}_2$  izračunate na 273 K i 1013 mbar pri 13%  $\text{O}_2$ .

**Metoda 1** – mjerenje čestičnih tvari (PM) uzorkovanjem djelomičnog uzorka suhog dimnog plina putem grijanog filtra. Mjerenje čestičnih tvari (PM) izmjereno u proizvodima izgaranja uređaja provodi se kad proizvod daje nazivnu toplinsku snagu i, prema potrebi, pri djelomičnom opterećenju.

**Metoda 2** – mjerenje čestičnih tvari (PM) u ciklusu potpunog izgaranja, uzorkovanjem djelomičnog uzorka dimnog plina, s pomoću prirodnog strujanja zraka, iz razrijeđenog dimnog plina na temperaturi okoline s pomoću tunela za razjeđivanje punog protoka i filtra.

**Metoda 3** – mjerenje čestičnih tvari (PM), u razdoblju od 30 minuta, uzorkovanjem djelomičnog uzorka dimnog plina, s pomoću fiksnog odvoda dima pri 12 Pa, iz razrijeđenog dimnog plina na temperaturi okoline s pomoću tunela za razjeđivanje punog protoka i filtra ili elektrostatičkog filtra.

### 2.6.2. Općenito

U ovu skupinu spadaju:

- uređaji za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo namijenjeni uporabi s krutim gorivima (biomasa ili fosilna goriva)
- uređaji za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo s funkcijom posrednog zagrijavanja fluida

Godišnja potrošnja energije koja se odnosi na uređaje za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo u 2010. procijenjena je na 627 PJ (15,0 Mtoe) u Uniji što odgovara emisijama ugljičnog dioksida ( $\text{CO}_2$ ) od 9,5 Mt. Procjenjuje se, ako se ne poduzmu određene mjere, da će godišnja potrošnja energije koja

se odnosi na uređaje za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo u 2030. iznositi 812 PJ (19,4 Mtoe) što odgovara emisijama CO<sub>2</sub> od 8,8 Mt.

Očekuje se da će zajednički učinak zahtjeva za ekološki dizajn utvrđenih Uredbom Komisije (EU) 2015/1185 o provedbi Direktive 2009/125/EZ i onih utvrđenih u Delegiranoj uredbi Komisije (EU) 2015/1186 do 2030. rezultirati procijenjenom godišnjom uštedom energije od oko 41 PJ (0,9 Mtoe) što odgovara emisijama CO<sub>2</sub> od 0,4 Mt. Također, na temelju utvrđenih zahtjeva za ekološki dizajn, u pogledu emisija iz uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo do 2030. emisije čestičnih tvari (PM), organskih plinskih spojeva (OGC) i ugljičnog monoksida (CO) smanjit će se za 27 kton/god., 5 kton/god., odnosno 399 kton/god.

### 2.6.3. Zahtjevi

#### Specifični zahtjevi za ekološki dizajn za sezonski stupanj korisnosti grijanja prostora

Od 1. siječnja 2022. uređaji za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo moraju biti u skladu sa sljedećim zahtjevima:

**Tablica 14. Zahtjevi za ekološki dizajn za uređaje za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo**

Vrsta uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo	Minimalni sezonski stupanj korisnosti, $\eta_s$
S otvorenom komorom za izgaranje	30%
Sa zatvorenom komorom za izgaranje na kruto gorivo koje nije komprimirano drvo u obliku peleta	65%
Sa zatvorenom komorom za izgaranje na komprimirano drvo u obliku peleta	79%
Štednjak	65%

**Specifični zahtjevi za ekološki dizajn za emisije**

(a) Od 1. siječnja 2022. emisije čestičnih tvari (PM) iz uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo ne smiju prelaziti sljedeće vrijednosti:

**Tablica 15. Maksimalno dopuštene emisije čestičnih tvari (PM) iz uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo**

Vrsta uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo	Maksimalne emisije čestičnih tvari	Podrazumijevani udio O <sub>2</sub> pri mjerenju (Metoda 1)	Podrazumijevani iznos suhe tvari pri mjerenju (Metoda 2)	Podrazumijevani iznos suhe tvari pri mjerenju (Metoda 3)
S otvorenom komorom za izgaranje	50 mg/m <sup>3</sup>	13%	6 g/kg	-
Sa zatvorenom komorom za izgaranje na kruto gorivo koje nije komprimirano drvo u obliku peleta i štednjaka	40 mg/m <sup>3</sup>	13%	5 g/kg	2,4 g/kg – biomasa 5,0 g/kg – kruto fosilno gorivo
Sa zatvorenom komorom za izgaranje na komprimirano drvo u obliku peleta i štednjaka	20 mg/m <sup>3</sup>	13%	2,5 g/kg	1,2 g/kg

(b) Od 1. siječnja 2022. emisije organskih plinskih spojeva (OGC) iz uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo ne smiju prelaziti sljedeće vrijednosti:

**Tablica 16. Maksimalno dopuštene emisije organskih plinskih spojeva (OGC) iz uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo**

Vrsta uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo	Maksimalne emisije organskih plinskih spojeva (OGC) pri 13% O <sub>2</sub>
S otvorenom komorom za izgaranje	120 mgC/m <sup>3</sup>
Sa zatvorenom komorom za izgaranje na kruto gorivo koje nije komprimirano drvo u obliku peleta i štednjaka	120 mgC/m <sup>3</sup>
Sa zatvorenom komorom za izgaranje na komprimirano drvo u obliku peleta	60 mgC/m <sup>3</sup>

(c) Od 1. siječnja 2022. emisije ugljičnog monoksida (CO) iz uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo ne smiju prelaziti sljedeće vrijednosti:

**Tablica 17. Maksimalno dopuštene emisije ugljičnog monoksida (CO) iz uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo**

Vrsta uređanja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo	Maksimalne emisije ugljičnog monoksida (CO) pri 13% O <sub>2</sub>
S otvorenom komorom za izgaranje	2000 mg/m <sup>3</sup>
Sa zatvorenom komorom za izgaranje na kruto gorivo koje nije komprimirano drvo u obliku peleta i štednjaka	1500 mg/m <sup>3</sup>
Sa zatvorenom komorom za izgaranje na komprimirano drvo u obliku peleta	300/m <sup>3</sup>

(d) Od 1. siječnja 2022. emisije dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>) iz uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo ne smiju prelaziti sljedeće vrijednosti:

**Tablica 18. Maksimalno dopuštene emisije dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>) iz uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo**

Vrsta uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo	Maksimalne emisije dušikovih oksida (NO <sub>x</sub> ) pri 13% O <sub>2</sub>
Sa otvorenom komorom za izgaranje	200 mg/m <sup>3</sup>
Sa zatvorenom komorom za izgaranje	200 mg/m <sup>3</sup>
Štednjak na biomasu	200 mg/m <sup>3</sup>
Štednjak na kruto gorivo	300 mg/m <sup>3</sup>

Uredba spominje također: "uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo s otvorenom komorom za izgaranje, uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo sa zatvorenom komorom za izgaranje i štednjaka na kruto gorivo ne smiju prelaziti 300 mg/m<sup>3</sup> izražene kao NO<sub>2</sub> pri 13% O<sub>2</sub>." Kako su navedeni aparati, izuzev štednjaka na kruto gorivo, identični onima za koje se navodi granica od 200 mg/m<sup>3</sup> tako je u u tablicama naveden stroži kriterij, tj. 200 mg/m<sup>3</sup>.

## 2.7. Grijači vode i spremnici tople vode

### 2.7.1. Definicije pojmova

**Stupanj korisnosti zagrijavanja vode**  $\eta_{wh}$  [%] - omjer između korisne energije koju stvara grijač vode i energije potrebne za njezinu proizvodnju.

**Deklarirani profil opterećenja** – profil opterećenja koji se primjenjuje u ocjeni sukladnosti.

**Pametni sustav upravljanja** – uređaj koji automatski prilagođuje postupak zagrijavanja vode pojedinačnim uvjetima uporabe radi smanjenja potrošnje energije.

**Sukladnost pametnog sustava upravljanja** (*smart*) – mjera u kojoj grijač vode opremljen pametnim sustavom upravljanja ispunjava kriterij vezan uz SCF (čimbenik pametnog sustava upravljanja) vrijednost. Čimbenik pametnog upravljanja, se računa prema sljedećoj formuli:

$$SCF = 1 - \frac{Q_{fuel,week,smart} + CC \cdot Q_{elec,week,smart}}{Q_{fuel,week} + CC \cdot Q_{elec,week}}$$

gdje  $CC$  označava koeficijent konverzije, te iznosi  $CC = 2,5$ .

$Q_{elec}$  – potrošnja električne energije prema deklariranom profilu opterećenja, izražena u kWh krajnje energije

$Q_{fuel}$  – potrošnja goriva prema deklariranom profilu opterećenja, izražena u kWh gornje ogrjevne vrijednosti

Ako je  $SCF \geq 0,07$  – *smart* = 1. U ostalim slučajevima *smart* = 0.

### 2.7.2. Općenito

U ovu skupinu spadaju grijači vode nazivne toplinske snage  $\leq 400$  kW i spremnici tople vode korisne zapremnine  $\leq 2000$  litara, uključujući grijače vode i spremnike tople vode koji čine dio kompleta koji sadržavaju grijač vode i solarni uređaj iz članka 2. Delegirane uredbe (EU) br. 812/2013.

Očekuje se da će Uredba Komisije (EU) br. 814/2013 koja se odnosi na ekološki dizajn grijača vode i spremnika tople vode zajedno sa Delegiranom uredbom Komisije (EU) br, 812/2013 do 2020. dovesti do godišnje uštede energije od oko 450 PJ (11 Mtoe), što odgovara emisiji od oko 26 milijuna tona CO<sub>2</sub> i do smanjenja godišnje emisije dušikovog oksida od oko 130 tisuća tona ekvivalenta SO<sub>x</sub>, u usporedbi s očekivanim rezultatima ako se ne poduzmu nikakve mjere.

### 2.7.3. Zahtjevi

Zahtjevi za ekološki dizajn za *grijače vode*. Zahtjevi za efikasnost zagrijavanja vode.

1. Od **26. rujna 2015. stupanj korisnosti zagrijavanja vode grijača vode** ne smije biti niži od sljedećih vrijednosti:

**Tablica 19. Minimalni stupanj korisnosti grijača vode od 26.09.2015 [8]**

Deklarirani profil opterećenja	3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL	3XL	4XL
Stupanj korisnosti zagrijavanja vode, $\eta_{wh}$	22%	23%	26%	26%	30%	30%	30%	32%	32%	32%
Grijači vode sa $smart=1$	19%	20%	23%	23%	27%	27%	27%	28%	28%	28%

2. Od **26. rujna 2017. stupanj korisnosti zagrijavanja vode grijača vode** ne smije biti niži od sljedećih vrijednosti:

**Tablica 20. Minimalni stupanj korisnosti grijača vode od 26.09.2017. [8]**

Deklarirani profil opterećenja	3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL	3XL	4XL
Stupanj korisnosti zagrijavanja vode $\eta_{wh}$	32%	32%	32%	32%	36%	37%	37%	37%	37%	38%
Grijači vode sa $smart=1$	29%	29%	29%	29%	33%	34%	35%	36%	36%	36%

2. Od **26. rujna 2018. stupanj korisnosti zagrijavanja vode grijača vode** ne smije biti niži od sljedećih vrijednosti:

**Tablica 21. Minimalni stupanj korisnosti grijača vode od 26.09.2018. [8]**

Deklarirani profil opterećenja	XXL	3XL	4XL
Stupanj korisnosti zagrijavanja vode	60%	64%	64%

4. Od **26. rujna 2015. zahtjevi za korisnu zapremninu grijača vode sa spremnikom koji imaju deklarirane profile opterećenja 3XS, XXS, XS i S**

**Tablica 22. Maksimalna korisna zapremnina grijača vode**

Deklarirani profil opterećenja	Maksimalna korisna zapremnina grijača vode
3XS	7 litara
XXS i XS	15 litara
S	36 litara

5. Od **26. rujna 2015.** količina miješane vode na temperaturi 40 °C ne smije biti manja od sljedećih vrijednosti:

**Tablica 23. Minimalni volumen miješane vode na 40 °C [8]**

Deklarirani profil opterećenja	M	L	XL	XXL	3XL	4XL
Miješana voda na 40 °C	65 litara	130 litara	210 litara	300 litara	520 litara	1040 litara

6. Od **26. rujna 2018.** emisija dušikovog oksida grijača vode, izražena u dušikovom oksidu, ne smije prekoračiti sljedeće vrijednosti

**Tablica 24. Maksimalno dopuštene emisije dušikovitih oksida (NO<sub>x</sub>) grijača vode**

Tip aparata	Emisija dušikovog oksida u mg/kWh potrošnje goriva u smislu gornje ogrjevne vrijednosti
Konvencionalni grijači vode na plinovita goriva	56 mg/kWh
Konvencionalni grijači vode na tekuća goriva	120 mg/kWh
Toplinske crpke za grijanje vode s vanjskim izgaranjem na plinovita goriva i solarni grijači vode na plinovita goriva	70 mg/kWh
Toplinske crpke za grijanje vode s vanjskim izgaranjem na tekuća goriva i solarni grijači vode na tekuća goriva	120 mg/kWh
Toplinske crpke za grijanje vode koje su opremljene motorom s unutarnjim izgaranjem i rade na plinovita goriva	240 mg/kWh
Toplinske crpke za grijanje vode koje su opremljene motorom s unutarnjim izgaranjem i rade na tekuća goriva	420 mg/kWh

Zahtjevi za ekološki dizajn za *spremnike tople vode*.

Od **26. rujna 2017.** stalni gubitak  $S$  spremnika tople vode s korisnom zapreminom  $V$  u litrama ne smije premašiti sljedeće ograničenje:

$$16,66 + 8,33V^{0,4} \text{ [W]}$$



## 2.8. Grijači prostora i kombinirani grijači

### 2.8.1. Definicije pojmova

**Sezonski stupanj korisnosti** grijanja prostora u aktivnom načinu rada  $\eta_{\text{son}}$  [%] označava:

- za kotlovske grijače prostora na gorivo i kombinirane kotlovske grijače na gorivo, ponderirani prosjek iskoristivosti pri nazivnoj toplinskoj snazi i iskoristivosti od 30% ,
- za električne kotlovske grijače prostora i električne kombinirane kotlovske grijače, iskoristivost izražena pri nazivnoj toplinskoj snazi,
- za kogeneracijske grijače prostora koji nisu opremljeni dodatnim grijačima, iskoristivost pri nazivnoj toplinskoj snazi
- za kogeneracijske grijače prostora opremljene dodatnim grijačima, ponderirani prosjek iskoristivosti pri nazivnoj toplinskoj snazi s isključenim dodatnim grijačem i iskoristivost pri nazivnoj toplinskoj snazi s uključenim dodatnim grijačem, izražen u postocima.

### 2.8.2. Općenito

Ovu skupinu čine kotlovski grijači prostora, kogeneracijski grijači prostora i dizalice topline za grijanje prostora koji proizvode toplinu za sustav centralnog grijanja na vodu za potrebe grijanja prostora, te kombinirani kotlovski grijači i kombinirani grijači s dizalicom topline koji proizvode toplinu za sustav centralnog grijanja na vodu za potrebe grijanja prostora i isporuke tople pitke i sanitarne vode. Navedeni su grijači napravljeni za rad na plinovita ili tekuća goriva, uključujući goriva iz biomase (osim ako doprinos biomase prevladava), električnu energiju te toplinu okoline ili otpadnu toplinu.

Procjenjuje se da će godišnja potrošnja električne energije u EU, ako se ne poduzmu posebne mjere, u 2020. iznositi 10688 PJ, Također, ako se ne poduzmu određene mjere očekuje se da će 2020. godine godišnja emisija iznositi 783 tisuće tona ekvivalenta  $\text{SO}_x$ .

Očekuje se da će donesene Uredbe omogućiti do 2020. godišnju uštedu energije od 1900 PJ (oko 45 Mtoe), što odgovara emisiji od oko 110 milijuna tona  $\text{CO}_2$  i smanjenje godišnje emisije dušikovog oksida od oko 270 tisuća tona ekvivalenta  $\text{SO}_x$  u usporedbi s očekivanim rezultatima ako se ne poduzmu nikakve mjere.

### 2.8.3. *Zahtjevi*

Zahtjevi za stupanj korisnosti sezonskog grijanja *prostora*.

1. Od **26. rujna 2015. stupanj korisnosti sezonskog grijanja prostora i stupanj korisnosti grijača** ne smiju biti niži od sljedećih vrijednosti:

**Tablica 25. Minimalni sezonski stupanj korisnosti grijanja prostora od 26.09.2015.**

Tip aparata	Minimalni sezonski stupanj korisnosti grijanja prostora
Kotlovski grijači prostora ( $\leq 70\text{kW}$ ) i kombinirani kotlovski grijači ( $\leq 70\text{kW}$ )	86%
Kotlovi tipa B1 ( $\leq 10\text{kW}$ ) i kombinirani bojleri tipa B1 ( $\leq 30\text{kW}$ )	75%
Kotlovski grijači prostora ( $> 70\text{kW}$ i $\leq 400\text{kW}$ ) i kombinirani kotlovski grijači ( $> 70\text{kW}$ i $\leq 400\text{kW}$ )	Za 100% nazivne snage -> 86% Za 30% nazivne snage -> 94%
Električni kotlovski grijači prostora i električni kombinirani kotlovski grijači	30%
Kogeneracijski grijač prostora	86%
Dizalice topline za grijanje prostora i kombinirani grijači s toplinskom crpkom	100%
Niskotemperaturne dizalice topline	115%*

\*Efikasnost veća od 100% posljedica je ljevokretnog termodinamičkog kružnog procesa na kojem počiva rad dizalice topline.

2. Od **26. rujna 2017. sezonski stupanj korisnosti grijanja prostora** za pojedine tipove uređaja glasi:

**Tablica 26. Minimalni sezonski stupanj korisnosti grijanja prostora od 26.09.2017.**

Tip aparata	Minimalni sezonski stupanj korisnosti grijanja prostora
Električni kotlovski grijači prostora i električni kombinirani kotlovski grijači	36%
Kogeneracijski grijači prostora	100%
Dizalice topline za grijanje prostora i kombinirani grijači s toplinskom crpkom	110%*
Niskotemperaturne dizalice topline	125%*

\*Efikasnost veća od 100% posljedica je ljevokretnog termodinamičkog kružnog procesa na kojem počiva rad dizalice topline.

Zahtjevi za stupanj korisnosti zagrijavanja vode.

1. Od **26. rujna 2015.** stupanj korisnosti zagrijavanja vode ne smije biti niži od sljedećih vrijednosti:

**Tablica 27. Minimalni stupanj korisnosti zagrijavanja vode od 26.09.2015. [9]**

Deklarirani profil opterećenja	<b>3XS</b>	<b>XXS</b>	<b>XS</b>	<b>S</b>	<b>M</b>	<b>L</b>	<b>XL</b>	<b>XXL</b>	<b>3XL</b>	<b>4XL</b>
Stupanj korisnosti zagrijavanja vode	22%	23%	26%	26%	30%	30%	30%	32%	32%	32%

2. Od **26. rujna 2017.** stupanj korisnosti zagrijavanja vode ne smije biti niži od sljedećih vrijednosti

**Tablica 28. Minimalni stupanj korisnosti zagrijavanja vode od 26.09.2017. [9]**

Deklarirani profil opterećenja	<b>3XS</b>	<b>XXS</b>	<b>XS</b>	<b>S</b>	<b>M</b>	<b>L</b>	<b>XL</b>	<b>XXL</b>	<b>3XL</b>	<b>4XL</b>
Stupanj korisnosti zagrijavanja vode	32%	32%	32%	32%	36%	37%	38%	60%	64%	64%

Zahtjevi za razinu zvučne snage.

Od **26. rujna 2015.** razina zvučne snage dizalice topline za grijanje prostora i kombiniranih grijača s dizalicom topline ne smije biti viša od sljedećih vrijednosti:

**Tablica 29. Maksimalna razina zvučne snage dizalice topline za grijanje prostora i kombiniranih grijača s dizalicom topline od 26.09.2015. [9]**

Nazivna toplinska snaga <= 6kW		Nazivna toplinska snaga >6kW i <= 12kW		Nazivna toplinska snaga > 12kW i <= 30kW		Nazivna toplinska snaga >30kW i <= 70kW	
Razina zvučne snage (L <sub>WA</sub> ), unutra	Razina zvučne snage (L <sub>WA</sub> ), vani	Razina zvučne snage (L <sub>WA</sub> ), unutra	Razina zvučne snage (L <sub>WA</sub> ), vani	Razina zvučne snage (L <sub>WA</sub> ), unutra	Razina zvučne snage (L <sub>WA</sub> ), vani	Razina zvučne snage (L <sub>WA</sub> ), unutra	Razina zvučne snage (L <sub>WA</sub> ), vani
60 dB	65 dB	65 dB	70 dB	70 dB	78 dB	80 dB	88 dB

Zahtjevi za emisiju dušikovog oksida

Od 26. rujna 2018. emisija dušikovog oksida izražena u dušikovom dioksidu ne smije premašiti sljedeće vrijednosti:

**Tablica 30. Maksimalno dopuštene emisije dušikovitih oksida (NO<sub>x</sub>) grijača prostora i kombiniranih grijača**

Vrsta aparata	Emisija dušikovog oksida u mg/kWh potrošnje goriva u smislu gornje ogrjevne vrijednosti
Kotlovski grijači prostora na gorivo i kombinirani kotlovski grijači na gorivo koji koriste plinovita goriva	56 mg/kWh
Kotlovski grijači prostora na gorivo i kombinirani kotlovski grijači na gorivo koji koriste tekuća goriva	120 mg/kWh
Kogeneracijski grijači prostora s vanjskim izgaranjem na plinovita goriva	70 mg/kWh
Kogeneracijski grijači prostora s vanjskim izgaranjem na tekuća goriva	120 mg/kWh
Kogeneracijski grijači prostora s unutarnjim izgaranjem na plinovita goriva	240 mg/kWh
Kogeneracijski grijači prostora s unutarnjim izgaranjem na tekuća goriva	420 mg/kWh
Dizalice topline za grijanje prostora i kombinirani grijači s toplinskom crpkom s vanjskim izgaranjem na plinovita goriva	70 mg/kWh
Dizalice topline za grijanje prostora i kombinirani grijači s toplinskom crpkom s vanjskim izgaranjem na tekuća goriva	120 mg/kWh
Dizalice topline za grijanje prostora i kombinirani grijači s toplinskom crpkom s unutarnjim izgaranjem na plinovita goriva	240 mg/kWh
Dizalice topline za grijanje prostora i kombinirani grijači s toplinskom crpkom s unutarnjim izgaranjem na tekuća goriva	420 mg/kWh

## 2.9. Profesionalni rashladni ormari

### 2.9.1. Definicije pojmova

**Indeks energetske učinkovitosti (EEI)** profesionalnog rashladnog ormara računa se tako da se godišnja potrošnja energije ormara uspoređuje sa njegovom standardnom godišnjom potrošnjom energije:

$$EEI = (AEC/SAEC) * 100$$

Gdje je:

$$AEC = E24h * af * 365$$

AEC – godišnja potrošnja energije ormara u kWh/god

E24h – potrošnja energije ormara u 24 sata

af – faktor prilagodbe koji se primjenjuje samo za ormare za lake radne uvjete

SAEC – standardna godišnja potrošnja energije ormara u kWh/god.

$$SAEC = M * Vn + N$$

Vn – neto obujam uređaja, što je zbroj neto obujama svih odjeljaka ormara, izražen u litrama

M i N su dani u donjoj tablici.

**Tablica 31. Faktori za proračun standardne godišnje potrošnje energije rashladnih ormara**

Kategorija	Vrijednost za M	Vrijednost za N
Okomiti za hlađenje	1,643	609
Okomiti za zamrzavanje	4,928	1472
Vodoravni za hlađenje	2,555	1790
Vodoravni za zamrzavanje	5,840	2380

### 2.9.2. Općenito

Očekivana godišnja potrošnja električne energije povezana s procesnim rashladnim uređajima i profesionalnim rashladnim ormarima do 2020. je procjenjena na 134,5 TWh, a 2030. 154,5 TWh što odgovara emisijama od 54,5 Mt odnosno 62,5 Mt CO<sub>2</sub>. Očekuje se da će donesene uredbe rezultirati godišnjim uštedama električne energije od 6,3 TWh do 2020. i 15,6 TWh do 2030, u usporedbi s očekivanim rezultatima ako se ne poduzmu nikakve mjere.

### 2.9.3. *Zahtjevi*

Zahtjevi za energetske učinkovitost

1. Profesionalni rashladni ormari

**Tablica 32. Maksimalni indeks energetske učinkovitosti za profesionalne rashladne ormare**

Od dana	Indeks energetske učinkovitosti (EEI)
1. srpnja 2016.	< 115
1. siječnja 2018.	< 95
1. srpnja 2019.	< 85

2. Ormari za teške radne uvjete

**Tablica 33. Maksimalni indeks energetske učinkovitosti za ormare za teške radne uvjete**

Od dana	Indeks energetske učinkovitosti (EEI)
1. srpnja 2016.	< 115

## 2.10. Kotlovi na kruta goriva

### 2.10.1. Definicije pojmova

**Sezonski stupanj korisnosti grijanja prostora**  $\eta_s$  [%] znači omjer između potražnje za zagrijavanjem prostora za predviđenu sezonu grijanja, koju zadovoljava kotao na kruta goriva, i godišnje potrošnje energije potrebne za zadovoljavanje te potražnje.

### 2.10.2. Općenito

Prema očekivanjima će 2030. godišnja potrošnja energije kotlova na kruta goriva iznositi 530 PJ (oko 12,7 Mtoe), dok se u pogledu godišnjih emisija u 2030. očekuje 25 kt labdećih čestica, 25 kt organskih plinskih spojeva i 292 kt ugljičnog monoksida. Očekuje se da će donesene uredbe rezultirati godišnjim uštedama električne energije od oko 18 PJ (oko 0,4 Mtoe) do 2030., zajedno s povezanim smanjenjem emisija ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) za oko 0,2 Mt te smanjenjem emisija lebdećih čestica za 10 kt, emisija organskih plinskih spojeva za 14 kt i ugljičnog monoksida za 130 kt.

### 2.10.3. Zahtjevi

Zahtjevi za ekološki dizajn.

Od **1. siječnja 2020.** kotlovi na kruta goriva moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve za sezonskim stupnjem korisnosti pri zagrijavanju prostora:

**Tablica 34. Minimalni sezonski stupanj korisnosti za kotlove na kruta goriva**

Vrsta kotla	Minimalni sezonski stupanj korisnosti
Kotlovi nazivne toplinske snage $\leq 20$ kW	75%
Kotlovi nazivne toplinske snage $> 20$ kW	77%

Od **1. siječnja 2020.** kotlovi na kruta goriva moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve za sezonskim emisijama:

Automatski i ručno loženi kotlovi

**Tablica 35. Maksimalno dopuštene emisije za automatski i ručno ložene kotlove na kruta goriva**

Sezonske emisije	Automatski loženi kotlovi	Ručno loženi kotlovi
Lebdećih čestica	Max 40 mg/m <sup>3</sup>	Max 60 mg/m <sup>3</sup>
Organskih plinskih spojeva	Max 20 mg/m <sup>3</sup>	Max 30 mg/m <sup>3</sup>
Ugljičnog monoksida	Max 500 mg/m <sup>3</sup>	Max 700 mg/m <sup>3</sup>

Kotlovi na biomasu i kotlovi na fosilna goriva

**Tablica 36. Maksimalno dopuštene emisije kotlova na biomasu i kotlova na fosilna goriva**

Sezonske emisije	Kotlovi na biomasu	Kotlovi na fosilna goriva
Dušikovih oksida	Max 200 mg/m <sup>3</sup>	Max 350 mg/m <sup>3</sup>

## 2.11. Ventilacijske jedinice

### 2.11.1. Definicije pojmova

**Specifična potrošnja energije (SEC)** izražena u kWh/(m<sup>2</sup>god) znači koeficijent za izražavanje količine energije potrošene za ventilaciju po m<sup>2</sup> grijane površine poda stana ili zgrade, izračunane za stambene ventilacijske jedinice (RVU-e).

**Stambena ventilacijska jedinica (RVU)** znači ventilacijska jedinica čiji:

- maksimalni volumenski protok ne prelazi 250 m<sup>3</sup>/h
- je maksimalni volumenski protok između 250 i 1000 m<sup>3</sup>/h, a proizvođač izjavljuje da je namijenjena isključivo za stambenu ventilaciju.

**Dvosmjerna ventilacijska jedinica (BVU)** znači ventilacijska jedinica koja proizvodi protok zraka između unutarnjeg i vanjskog prostora i opremljena je ventilatorima za odvođenje i dovođenje zraka.

### 2.11.2. Općenito

Procjenjuje se da je u 2010. u Uniji godišnja potrošnja električne energije proizvoda koji su ovdje obuhvaćeni iznosila 77,6 TWh. Istodobno se uporabom tih proizvoda uštedi 2570 PJ energije za grijanje prostora. Primjenom koeficijentata za pretvorbu primarne energije u električnu energiju od 2,5 dobije se ukupna energetska bilanca od 1872 PJ godišnje uštede primarne energije u 2010. Procijenjeno je da bi ta ukupna ušteda bez posebnih mjera u 2025. iznosila 2892 PJ. Donesenim uredbama očekuje se ukupni porast uštede od 1300 PJ (45%) na razinu od 4130 PJ u 2025.

### 2.11.3. Zahtjevi

Posebni zahtjevi za ekološki dizajn stambenih ventilacijskih jedinica.(RVU):

Specifična potrošnja energije



**Tablica 37. Maksimalna specifična potrošnja energije stambenih ventilacijskih jedinica**

	1. siječanj 2016.	1. siječanj 2018.
Maksimalna specifična potrošnja energije	0 kWh/(m <sup>2</sup> god)	-20 kWh/(m <sup>2</sup> god)

## Razina zvučne snage

**Tablica 38. Maksimalna razina zvučne snage stambenih ventilacijskih jedinica**

	1. siječanj 2016.	1. siječanj 2018.
Maksimalna razina zvučne snage L <sub>WA</sub>	45 dB	40 dB

- sve ventilacijske jedinice, osim jedinica s dvostrukom namjenom, moraju biti opremljene pogonom s više brzina ili pogonom promjenjive brzine
- sve dvosmjerne ventilacijske jedinice (BVU) moraju imati mogućnost zaobilaska povrata topline
- ventilacijske jedinice koje su opremljene filtrom moraju biti opremljene vizualnim signalom upozorenja za zamjenu filtra

## 2.12. Pumpe za vodu

### 2.12.1. Definicije pojmova

**Točka najvećeg stupnja iskorištenja (BEP)** – radna točka pumpe za vodu na kojoj je maksimalni hidraulički stupanj korisnosti izmjeren kod hladne čiste vode.

**Djelomično opterećenje (PL)** – radna točka pumpe za vodu pri protoku od 75% u BEP-u.

**Preopterećenje (OL)** – radna točka pumpe za vodu pri protoku od 110% u BEP-u.

**Indeks minimalnog stupnja korisnosti (MEI)** – jedinica mjere bez dimenzija za stupanj korisnosti hidrauličke pumpe pri točki najvećeg stupnja korisnosti, djelomičnom opterećenju i preopterećenju.

### 2.12.2. Općenito

Godišnja potrošnja električne energije pumpi za vodu je 2005. iznosila 109 TWh, što odgovara 50 Mt emisija CO<sub>2</sub>. Bez mjera koje bi ograničavale takve potrošnje, očekuje se da će u 2020. spomenuta potrošnja narasti do 136 TWh. Donesenom Uredbom se procjenjuje ušteda energije od 3,3 TWh u odnosu na situaciju ako se ne poduzmu nikakve mjere.

### 2.12.3. Zahtjevi

Zahtjevi u vezi učinkovitosti

**Tablica 39. Minimalni stupanj korisnosti pumpi za vodu**

	1. siječnja 2013.	1. siječnja 2015.
Minimalni stupanj korisnosti (MEI)	0,1	0,4

- vrijednosti u tablici odnose se na točku najvećeg stupnja iskorištenja (BEP), na djelomično opterećenje (PL) i preopterećenje (OL).

### **3. DIREKTIVA O OZNAČAVANJU ENERGETSKE UČINKOVITOSTI (2010/30/EU)**

#### **3.1. Uvod**

Ovom se Direktivom uspostavlja okvir za usklađivanje nacionalnih mjera o informacijama za krajnje korisnike, posebno na oznakama i u standardiziranim informacijama o proizvodu, o potrošnji energije i, ako je to relevantno, ostalih bitnih resursa tijekom uporabe, te o dodatnim informacijama o proizvodima povezanih s energijom, čime se krajnjim korisnicima omogućuje da izaberu učinkovitije proizvode. [2]

U okviru ovog poglavlja razmatrani su zahtjevi ove Direktive vezani za slijedeće komponente GVK sustava:

1. klimatizacijski uređaji
2. grijači vode i spremnici tople vode
3. grijači prostora i kombinirani grijači
4. uređaji za lokalno grijanje prostora
5. profesionalni rashladni ormari
6. stambene ventilacijske jedinice
7. kotlovi na kruta goriva

#### **3.2. Klimatizacijski uređaji**

##### **3.2.1. Definicije pojmova**

Iznesene su u odjeljku 2.2.1.

##### **3.2.2. Općenito**

Odredbe ove Uredbe trebale bi se primjenjivati na klimatizacijske uređaje zrak-zrak, izlazne snage hlađenja (ili izlazne snage grijanja ako je osigurana samo funkcija grijanja) do 12kW. Očekuje se da će kombinirani učinak označivanja energetske učinkovitosti utvrđenog ovom Uredbom i Uredbom o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u vezi sa zahtjevima za ekološki dizajn klimatizacijskih uređaja do 2020. godine rezultirati godišnjom uštedom električne energije od 11 TWh, u usporedbi sa stanjem kakvo bi bilo da se ne poduzmu nikakve mjere.

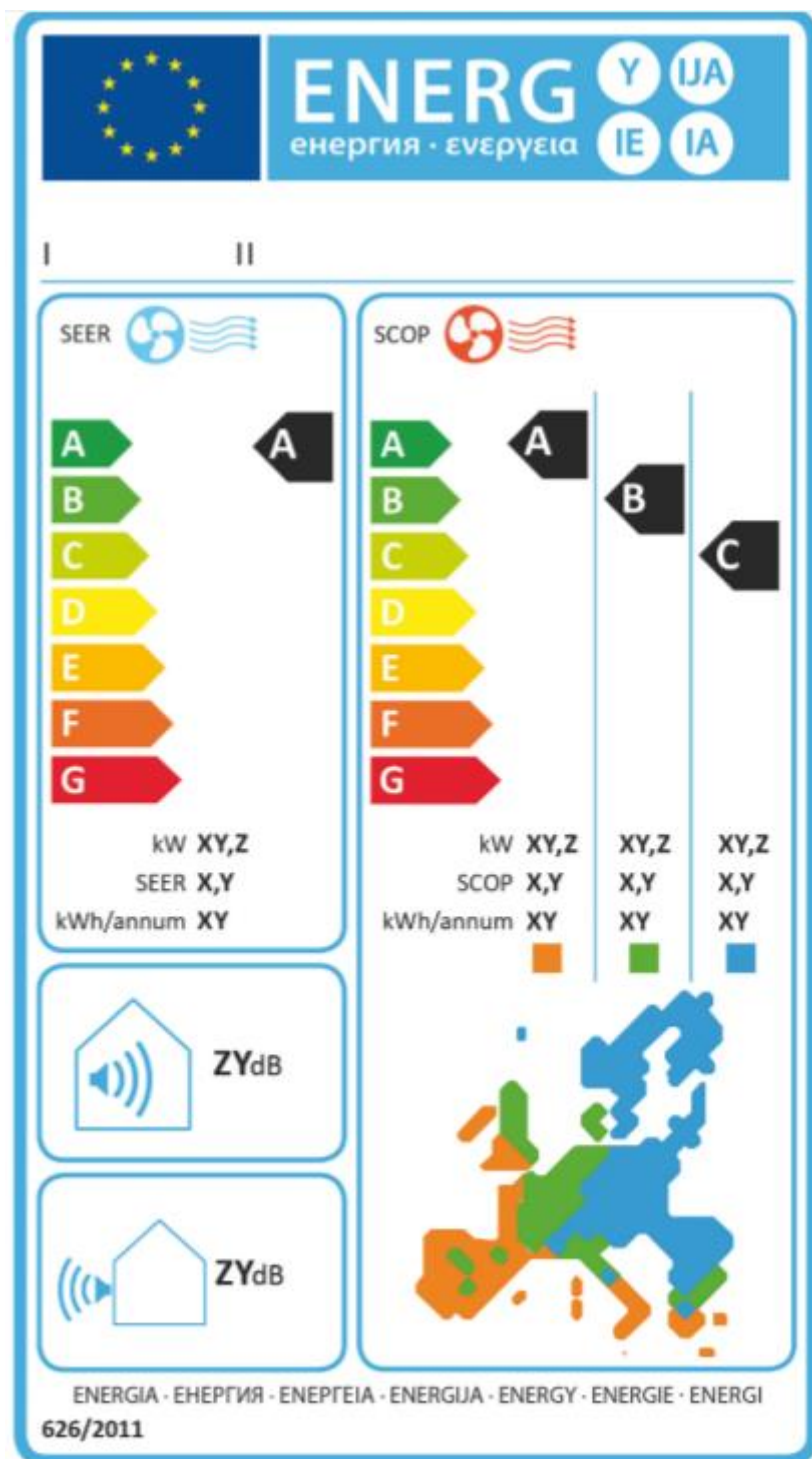
3.2.3. *Zahtjevi***Tablica 40. Razredi energetske učinkovitosti za klimatizacijske uređaje, osim za dvokanalne i jednokanalne. [10]**

Razred energetske učinkovitosti	SEER	SCOP
A+++	SEER $\geq$ 8,50	SCOP $\geq$ 5,10
A++	6,10 $\leq$ SEER $<$ 8,50	4,60 $\leq$ SCOP $<$ 5,10
A+	5,60 $\leq$ SEER $<$ 6,10	4,00 $\leq$ SCOP $<$ 4,60
A	5,10 $\leq$ SEER $<$ 5,60	3,40 $\leq$ SCOP $<$ 4,00
B	4,60 $\leq$ SEER $<$ 5,10	3,10 $\leq$ SCOP $<$ 3,40
C	4,10 $\leq$ SEER $<$ 4,60	2,80 $\leq$ SCOP $<$ 3,10
D	3,60 $\leq$ SEER $<$ 4,10	2,50 $\leq$ SCOP $<$ 2,80
E	3,10 $\leq$ SEER $<$ 3,60	2,20 $\leq$ SCOP $<$ 2,50
F	2,60 $\leq$ SEER $<$ 3,10	1,90 $\leq$ SCOP $<$ 2,20
G	SEER $<$ 2,60	SCOP $<$ 1,90

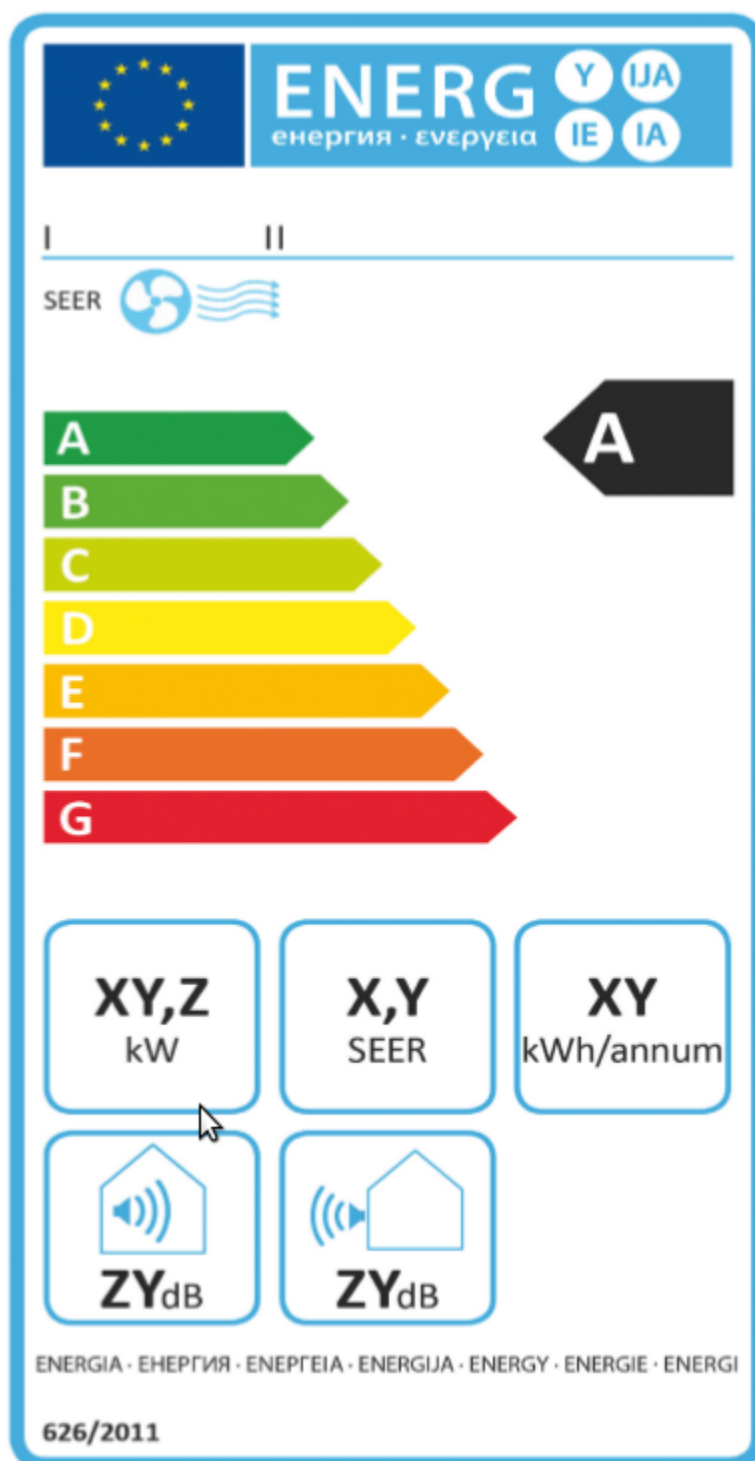
**Tablica 41. Razredi energetske učinkovitosti za dvokanalne i jednokanalne uređaje. [10]**

Razred energetske učinkovitosti	Dvokanalni uređaji		Jednokanalni uređaji	
	EER <sub>rated</sub>	COP <sub>rated</sub>	EER <sub>rated</sub>	COP <sub>rated</sub>
A+++	$\geq$ 4,10	$\geq$ 4,60	$\geq$ 4,10	$\geq$ 3,60
A++	3,60 $\leq$ EER $<$ 4,10	4,10 $\leq$ COP $<$ 4,60	3,60 $\leq$ EER $<$ 4,10	3,10 $\leq$ COP $<$ 3,60
A+	3,10 $\leq$ EER $<$ 3,60	3,60 $\leq$ COP $<$ 4,10	3,10 $\leq$ EER $<$ 3,60	2,60 $\leq$ COP $<$ 3,10
A	2,60 $\leq$ EER $<$ 3,10	3,10 $\leq$ COP $<$ 3,60	2,60 $\leq$ EER $<$ 3,10	2,30 $\leq$ COP $<$ 2,60
B	2,40 $\leq$ EER $<$ 2,60	2,60 $\leq$ COP $<$ 3,10	2,40 $\leq$ EER $<$ 2,60	2,00 $\leq$ COP $<$ 2,30
C	2,10 $\leq$ EER $<$ 2,40	2,40 $\leq$ COP $<$ 2,60	2,10 $\leq$ EER $<$ 2,40	1,80 $\leq$ COP $<$ 2,00
D	1,80 $\leq$ EER $<$ 2,10	2,00 $\leq$ COP $<$ 2,40	1,80 $\leq$ EER $<$ 2,10	1,60 $\leq$ COP $<$ 1,80
E	1,60 $\leq$ EER $<$ 1,80	1,80 $\leq$ COP $<$ 2,00	1,60 $\leq$ EER $<$ 1,80	1,40 $\leq$ COP $<$ 1,60
F	1,40 $\leq$ EER $<$ 1,60	1,60 $\leq$ COP $<$ 1,80	1,40 $\leq$ EER $<$ 1,60	1,20 $\leq$ COP $<$ 1,40
G	$<$ 1,40	$<$ 1,60	$<$ 1,40	$<$ 1,20

U nastavku su prikazane neke od predviđenih energetske iskaznica.



Slika 2. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti klimatizacijskih uređaja, osim jednokanalnih i dvokanalnih. Klimatizacijski uređaji za hlađenje i grijanje svrstani u razrede energetske učinkovitosti A do G. [10]



**Slika 3. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti klimatizacijskih uređaja osim jednokanalnih i dvokanalnih. Klimatizacijski uređaji samo za hlađenje svrstani u razrede energetske učinkovitosti A do G. [10]**

### 3.3. Grijači vode i spremnici tople vode

#### 3.3.1. Definicije pojmova

Navedene u odjeljku 2.7.1.

#### 3.3.2. Općenito

Očekuje se da će se učinak ove Uredbe zajedno sa Uredbom Komisije (EU) br, 814/2013 od 2. kolovoza 2013. o provedbi Direktive 2009/125/EZ rezultirati procijenjenom godišnjom uštedom energije od oko 450 PJ (oko 11 Mtoe) do 2020., što odgovara oko 26 Mt emisija CO<sub>2</sub> u usporedbi sa stanjem do kojeg bi došlo da se ne poduzmu nikakve mjere.

#### 3.3.3. Zahtjevi

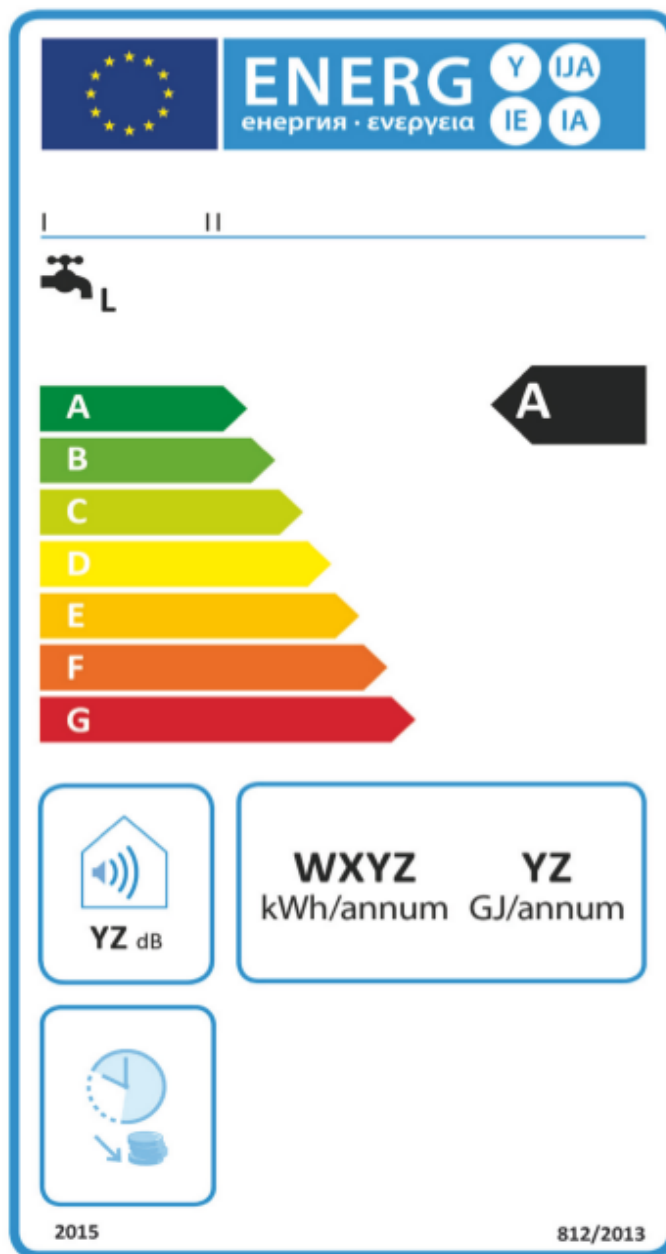
Uredbom se utvrđuju zahtjevi u pogledu označivanja energetske učinkovitosti te pružanja dodatnih informacija o proizvodu za grijače vode s nazivnom toplinskom snagom  $\leq 70$  kW, spremnike tople vode s korisnim obujmom  $\leq 500$  litara i komplete grijača vode  $\leq 70$  kW te solarnog uređaja.

Za grijač vode, stupanj korisnosti zagrijavanja vode se utvrđuje na temelju njegove energetske učinkovitosti pri zagrijavanju vode, kako je navedeno u donjoj tablici.

**Tablica 42. Razredi energetske učinkovitosti pri zagrijavanju vode za kombinirane grijače razvrstane prema deklariranim profilima opterećenja,  $\eta_{wh}$  [%] [11]**

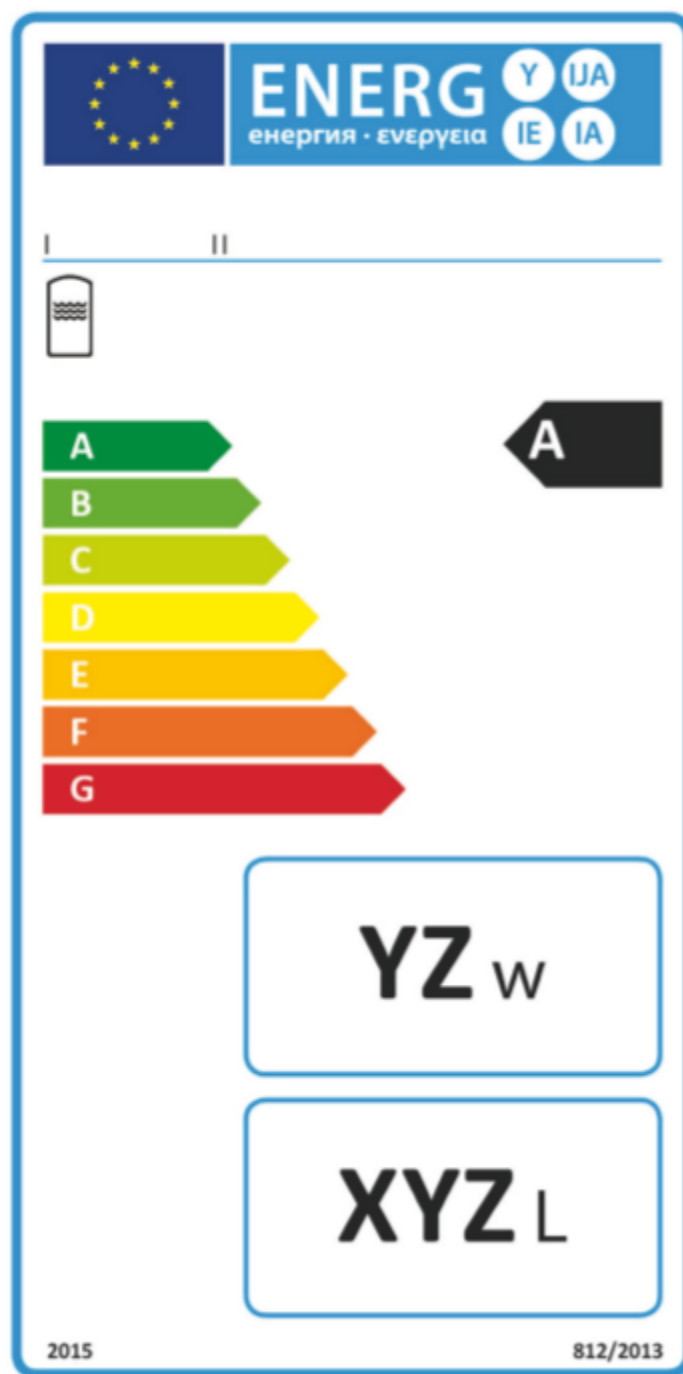
	3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL
A+++	$\eta_{wh} \geq 62$	$\eta_{wh} \geq 62$	$\eta_{wh} \geq 69$	$\eta_{wh} \geq 90$	$\eta_{wh} \geq 163$	$\eta_{wh} \geq 188$	$\eta_{wh} \geq 200$	$\eta_{wh} \geq 213$
A++	$53 \leq \eta_{wh} < 62$	$53 \leq \eta_{wh} < 62$	$61 \leq \eta_{wh} < 69$	$72 \leq \eta_{wh} < 90$	$130 \leq \eta_{wh} < 163$	$150 \leq \eta_{wh} < 188$	$160 \leq \eta_{wh} < 200$	$170 \leq \eta_{wh} < 213$
A+	$44 \leq \eta_{wh} < 53$	$44 \leq \eta_{wh} < 53$	$53 \leq \eta_{wh} < 61$	$55 \leq \eta_{wh} < 72$	$100 \leq \eta_{wh} < 130$	$115 \leq \eta_{wh} < 150$	$123 \leq \eta_{wh} < 160$	$131 \leq \eta_{wh} < 170$
A	$35 \leq \eta_{wh} < 44$	$35 \leq \eta_{wh} < 44$	$38 \leq \eta_{wh} < 53$	$38 \leq \eta_{wh} < 55$	$65 \leq \eta_{wh} < 100$	$75 \leq \eta_{wh} < 115$	$80 \leq \eta_{wh} < 123$	$85 \leq \eta_{wh} < 131$
B	$32 \leq \eta_{wh} < 35$	$32 \leq \eta_{wh} < 35$	$35 \leq \eta_{wh} < 38$	$39 \leq \eta_{wh} < 38$	$39 \leq \eta_{wh} < 65$	$50 \leq \eta_{wh} < 75$	$55 \leq \eta_{wh} < 80$	$60 \leq \eta_{wh} < 85$
C	$29 \leq \eta_{wh} < 32$	$29 \leq \eta_{wh} < 32$	$32 \leq \eta_{wh} < 35$	$32 \leq \eta_{wh} < 35$	$36 \leq \eta_{wh} < 39$	$37 \leq \eta_{wh} < 50$	$38 \leq \eta_{wh} < 55$	$40 \leq \eta_{wh} < 60$
D	$26 \leq \eta_{wh} < 29$	$26 \leq \eta_{wh} < 29$	$29 \leq \eta_{wh} < 32$	$29 \leq \eta_{wh} < 32$	$33 \leq \eta_{wh} < 36$	$34 \leq \eta_{wh} < 37$	$35 \leq \eta_{wh} < 38$	$36 \leq \eta_{wh} < 40$
E	$22 \leq \eta_{wh} < 26$	$23 \leq \eta_{wh} < 26$	$26 \leq \eta_{wh} < 29$	$26 \leq \eta_{wh} < 29$	$30 \leq \eta_{wh} < 33$	$30 \leq \eta_{wh} < 34$	$30 \leq \eta_{wh} < 35$	$32 \leq \eta_{wh} < 36$

F	$19 \leq \eta_{wh} < 22$	$20 \leq \eta_{wh} < 23$	$23 \leq \eta_{wh} < 26$	$23 \leq \eta_{wh} < 26$	$27 \leq \eta_{wh} < 30$	$27 \leq \eta_{wh} < 30$	$27 \leq \eta_{wh} < 30$	$28 \leq \eta_{wh} < 32$
G	$\eta_{wh} < 19$	$\eta_{wh} < 20$	$\eta_{wh} < 23$	$\eta_{wh} < 23$	$\eta_{wh} < 27$	$\eta_{wh} < 27$	$\eta_{wh} < 27$	$\eta_{wh} < 28$



Slika 4. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti konvencionalnih grijača vode svrstanih u razrede energetske učinkovitosti zagrijavanja vode od A do G. [11]





Slika 5. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti spremnika tople vode svrstanih u razrede energetske učinkovitosti od A do G. [11]

### 3.4. Grijači prostora i kombinirani grijači

#### 3.4.1. Definicije pojmova

Navedene u odjeljku 2.8.1.

#### 3.4.2. Općenito

Očekuje se da će ova Uredba doprinjeti ostvarenju procijenjene godišnje uštede energije od oko 1900 PJ (oko 45 Mtoe) do 2020., što odgovara oko 110 Mt emisija CO<sub>2</sub> u usporedbi sa stanjem do kojeg bi došlo da se ne poduzmu nikakve mjere.

#### 3.4.3. Zahtjevi

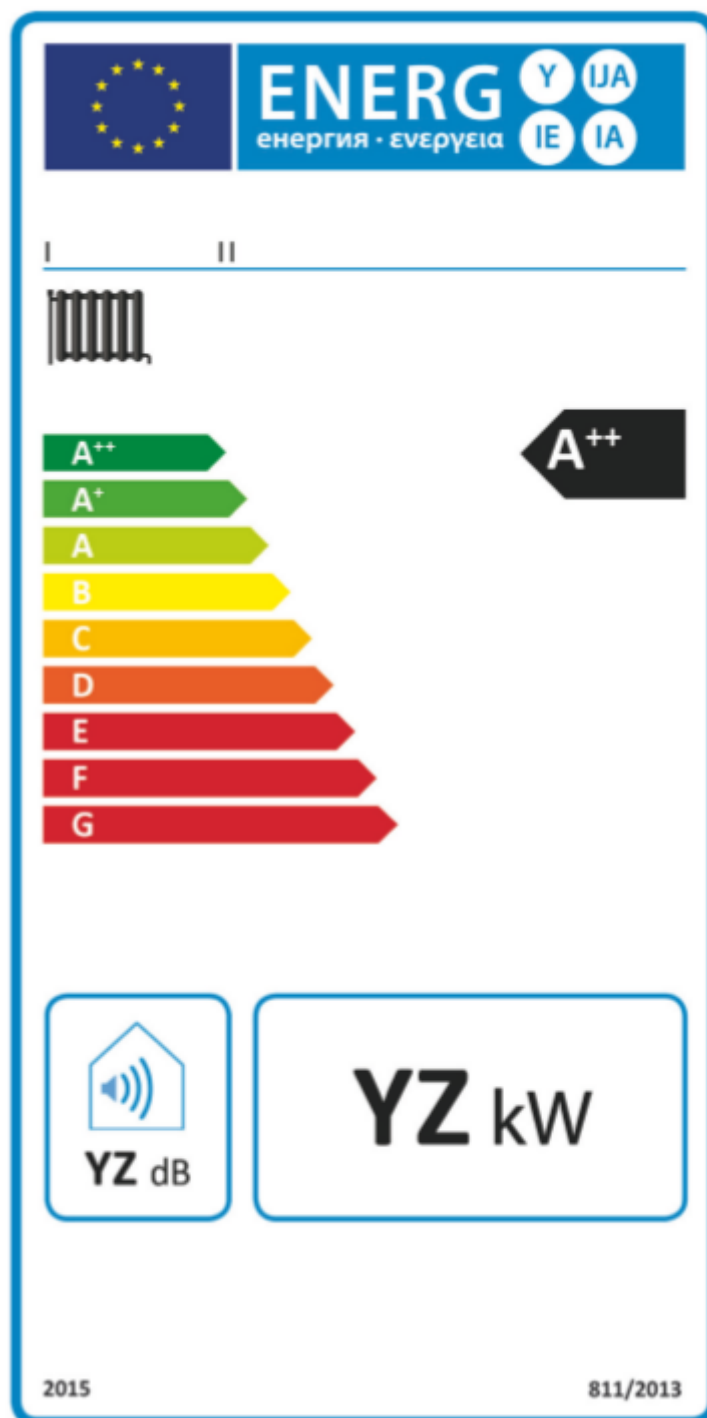
Ovom Uredbom se obuhvaća označivanje energetske učinkovitosti za grijače prostora i kombinirane grijače s nazivnom toplinskom snagom  $\leq 70$  kW, uređaj za upravljanje temperaturom i solarni uređaj i komplete koji sadrže kombinirani grijač  $\leq 70$  kW.

**Tablica 43. Razredi sezonske energetske učinkovitosti pri zagrijavanju prostora za grijače, s iznimkom niskotemperaturnih dizalica topline i dizalica topline za grijanje prostora za uporabu pri niskim temperaturama. [12]**

Razred sezonske energetske učinkovitosti pri zagrijavanju prostora	Sezonski stupanj korisnosti pri zagrijavanju prostora $\eta_s$ izražen u %
A+++	$\eta_s \geq 150$
A++	$125 \leq \eta_s < 150$
A+	$98 \leq \eta_s < 125$
A	$90 \leq \eta_s < 98$
B	$82 \leq \eta_s < 90$
C	$75 \leq \eta_s < 82$
D	$36 \leq \eta_s < 75$
E	$34 \leq \eta_s < 36$
F	$30 \leq \eta_s < 34$
G	$\eta_s < 30$

**Tablica 44. Razredi sezonske energetske učinkovitosti pri zagrijavanju prostora za niskotemperaturne dizalice topline i dizalice topline za grijanje prostora za uporabu pri niskim temperaturama. [12]**

Razred sezonske energetske učinkovitosti pri zagrijavanju prostora	Sezonski stupanj korisnosti pri zagrijavanju prostora $\eta_s$ izražena u %
A+++	$\eta_s \geq 175$
A++	$150 \leq \eta_s < 175$
A+	$123 \leq \eta_s < 150$
A	$115 \leq \eta_s < 123$
B	$107 \leq \eta_s < 115$
C	$100 \leq \eta_s < 107$
D	$61 \leq \eta_s < 100$
E	$59 \leq \eta_s < 61$
F	$55 \leq \eta_s < 59$
G	$\eta_s < 55$



Slika 6. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti kotlovskih grijača prostora svrstanih u razrede energetske učinkovitosti pri zagrijavanja prostora od A++ do G. [12]

### 3.5. Uređaji za lokalno grijanje prostora

#### 3.5.1. Definicije pojmova

**Indeks energetske učinkovitosti (EEI)** svih uređaja za lokalno grijanje prostora se definira kao

$$EEI = (\eta_{S,on} \text{ BLF}) - 10\% + F(2) + F(3) - F(4) - F(5)$$

pri čemu:

- $\eta_{S,on}$  – sezonska energetska učinkovitost grijanja prostora u aktivnom stanju, iskazana u postocima.
- BLF faktor označavanja biomase koji iznosi 1,45 za uređaje za lokalno grijanje prostora koji koriste biomasu i 1 za uređaje za lokalno grijanje prostora na fosilno gorivo.

Korektivni faktori F(2)-F(5) opisani u sljedećoj tablici.

**Tablica 45. Korektivni faktori za proračun EEI uređaja za lokalno grijanje prostora**

Korektivni faktor	Opis
F(2) [%]	Zaslужan za pozitivan doprinos indeksu energetske učinkovitosti zbog podešenih doprinosa kontrola za toplinsku ugodnost grijanja unutarnjeg prostora, čije se vrijednosti međusobno isključuju ne mogu se pribrajati jedna na drugu
F(3) [%]	Zaslужan za pozitivan doprinos indeksu energetske učinkovitosti zbog podešenih doprinosa kontrola za toplinsku udobnost grijanja unutarnjeg prostora, čije se vrijednosti mogu pribrajati jedna na drugu
F(4) [%]	Zaslужan za negativan doprinos indeksu energetske učinkovitosti uslijed potrošnje pomoćne električne energije.
F(5) [%]	Zaslужan za negativan doprinos indeksu energetske učinkovitosti energetskom potrošnjom trajnog pripalnog plamena.

#### 3.5.2. Općenito

Odnosi se na zahtjeve vezane uz energetska označavanje i pribavljanje dodatnih informacija o proizvodu za uređaje za lokalno grijanje prostora s nazivnim toplinskim učinkom od 50 kW ili manjim.

Prema Direktivi 2010/30/EU [2], uređaj za lokalno grijanje prostora jest uređaj za grijanje prostora koji ispušta toplinu izravnim prijenosom topline ili izravnim prijenosom topline kombiniranim s prijenosom topline na tekućinu, kako bi se dostigla i održala određena razina toplinske ugodnosti

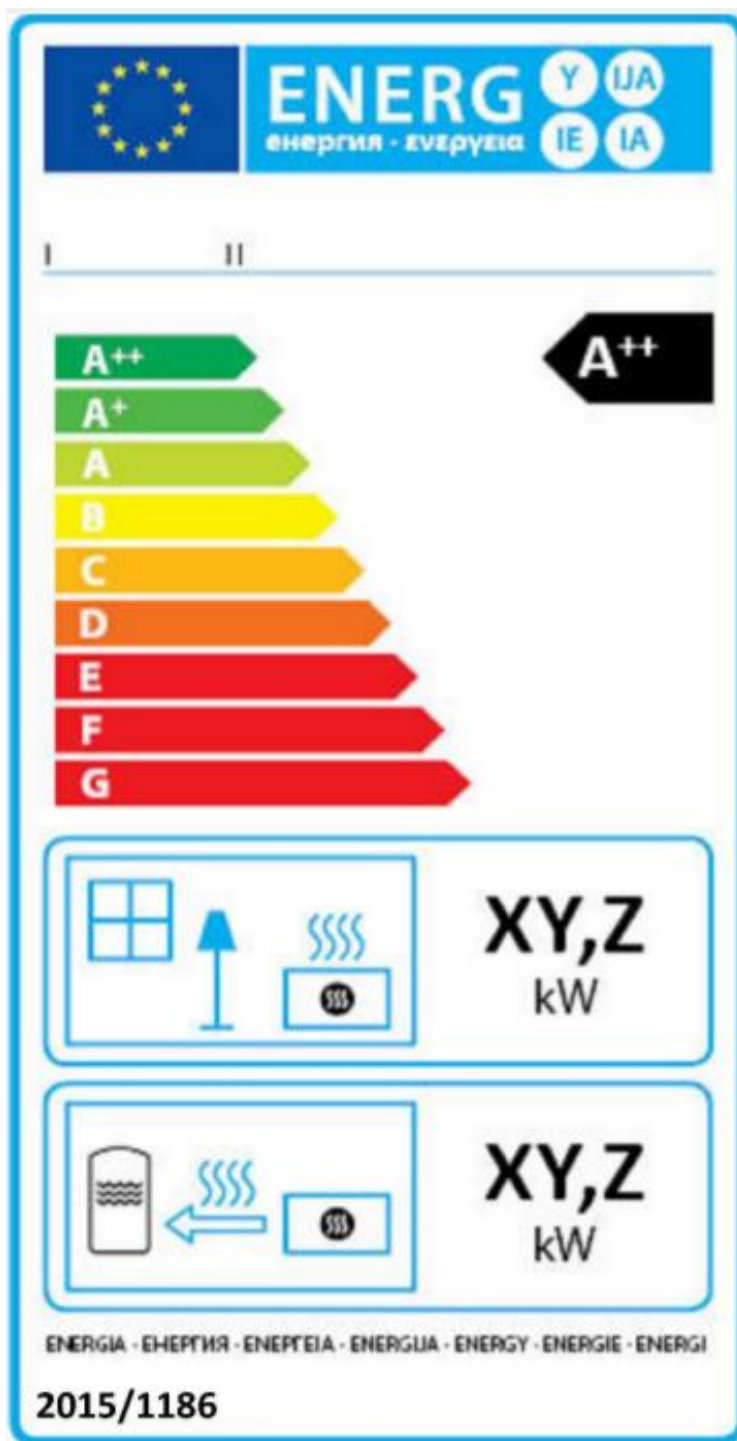
čovjeka u zatvorenom prostoru u kojem je proizvod smješten, a moguće je da je kombiniran s toplinskim učinkom u drugim prostorima i opremljen jednim toplinskim generatorom ili više njih koji izravno pretvaraju električnu energiju ili plinska, tekuća ili kruta goriva u toplinu, s pomoću Jouleovog zakona, odnosno izgaranjem goriva.

### 3.5.3. Zahtjevi

Na temelju indeksa energetske učinkovitosti (EEI) se utvrđuje razred energetske učinkovitosti uređaja za lokalno grijanje prostora.

**Tablica 46. Razredi energetske učinkovitosti uređaja za lokalno grijanje prostora [13]**

Razred energetske učinkovitosti	Indeks energetske učinkovitosti (EEI)
A++	$EEI \geq 130$
A+	$107 \leq EEI < 130$
A	$88 \leq EEI < 107$
B	$82 \leq EEI < 88$
C	$77 \leq EEI < 82$
D	$72 \leq EEI < 77$
E	$62 \leq EEI < 72$
F	$42 \leq EEI < 62$
G	$EEI < 42$



Slika 7. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti uređaja za lokalno grijanje prostora svrstanih u razrede energetske učinkovitosti od A++ do G. [13]

### 3.6. Profesionalni rashladni ormari

#### 3.6.1. Definicije pojmova

Navedene u odjeljku 2.9.1.

#### 3.6.2. Općenito

Prema Direktivi 2010/30/EU [2] profesionalni rashladni ormar jest izoliran rashladni uređaj sastavljen od jednog ili više odjeljaka dostupnih kroz jedna ili više vrata ili ladica, koji može neprekidno održavati temperaturu hrane u propisanim granicama pri radnoj temperaturi hlađenja ili zamrzavanja, rabeći ciklus stlačivanja pare, namijenjen čuvanju hrane u nekućanskim uvjetima, no ne i izlaganju kupcima ili njihovu pristupu.

Očekuje se da će donesene mjere rezultirati procjenjenim godišnjim uštedama električne energije od približno 1,8 TWh u 2020. i 4,1 TWh u 2030., što odgovara 0,7 i 1,4 Mt ekvivalenta CO<sub>2</sub>, u odnosu na stanje kad se mjere ne bi poduzele.

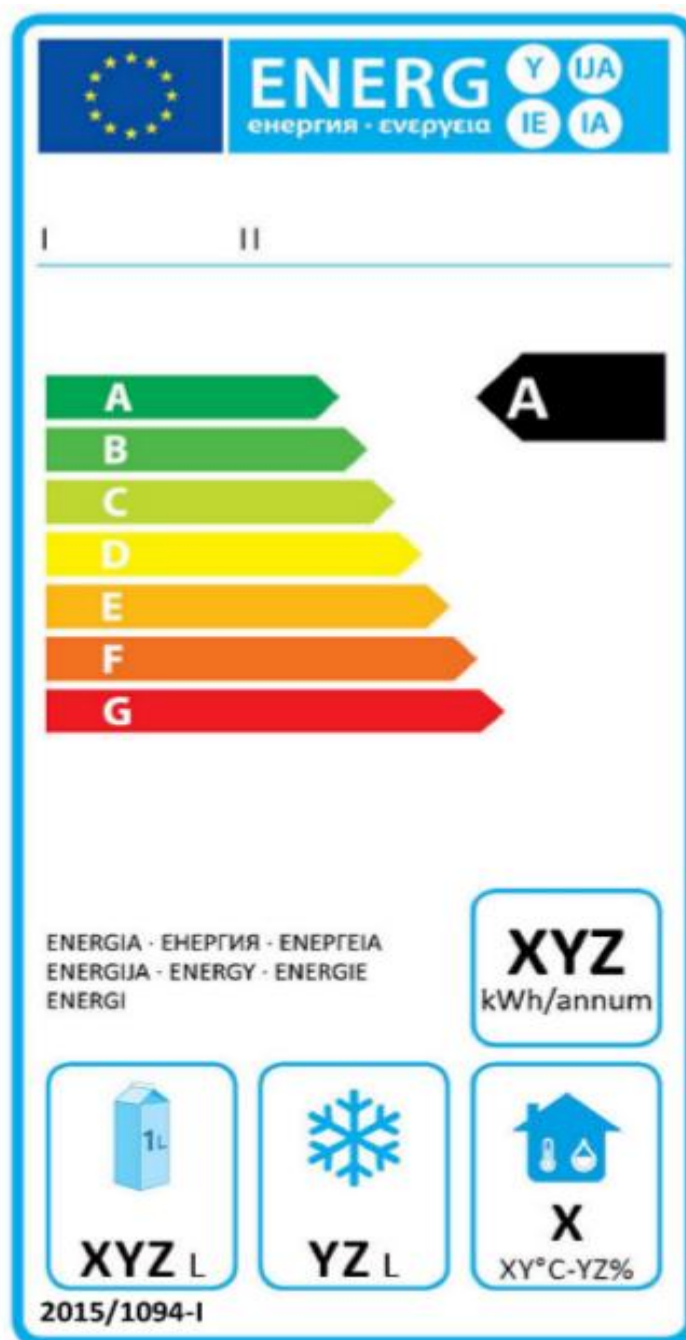
#### 3.6.3. Zahtjevi

Razred energetske učinkovitosti profesionalnog rashladnog ormara određuje se prema njegovu indeksu energetske učinkovitosti (EEI).

**Tablica 47. Razredi energetske učinkovitosti profesionalnih rashladnih ormara. [14]**

Razred energetske učinkovitosti	Indeks energetske učinkovitosti (EEI)
A+++	EEI < 5
A++	5 ≤ EEI < 10
A+	10 ≤ EEI < 15
A	15 ≤ EEI < 25
B	25 ≤ EEI < 35
C	35 ≤ EEI < 50
D	50 ≤ EEI < 75
E	75 ≤ EEI < 85
F	85 ≤ EEI < 95
G	95 ≤ EEI < 115





Slika 8. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti profesionalnih rashladnih ormara svrstanih u razrede energetske učinkovitosti od A do G. [14]



Slika 9. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti profesionalnih rashladnih ormara svrstanih u razrede energetske učinkovitosti od A+++ do G. [14]

### 3.7. Stambene ventilacijske jedinice

#### 3.7.1. Definicije pojmova

Navedene u odjeljku 2.11.1.

#### 3.7.2. Općenito

Direktiva 2010/30/EU stambenom ventilacijskom jedinicom naziva uređaj koji pokreće električna energija opremljen barem jednim propelerom, jednim motorom i kućištem te namijenjen za izmjenu iskorištenog zraka vanjskim zrakom u zgradi ili dijelu zgrade pri čemu:

- maksimalni volumenski protok ne prelazi  $250 \text{ m}^3/\text{h}$
- maksimalni volumenski protok je između  $250$  i  $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ , a proizvođač izjavljuje da je namijenjen samo za stambenu ventilaciju

Navedeni maksimalni protok označava prijavljeni maksimalni volumen zraka kojeg ventilacijska jedinica može postići uz ugrađeno ili zasebno izvršeno upravljanje pri standardnim uvjetima zraka ( $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ) i  $101\,325 \text{ Pa}$ , kada se jedinicu ugrađuje cijelu (npr. uključanjem čistih filtara) i prema uputama proizvođača, pri kanalskim stambenim ventilacijskim jedinicama (RVU) najveći protok povezan je s protokom zraka od  $100 \text{ Pa}$  razlike u vanjskome statičkom tlaku, a pri nekanalnim stambenim ventilacijskim jedinicama (RVU) s protokom zraka najniže razlike u ukupnom tlaku koja se može postignuti, a odabire se iz niza vrijednosti od  $10$  (najmanje)- $20$ - $50$ - $100$ - $150$ - $200$ - $250 \text{ Pa}$ , pa prema tome koja je jednaka ili neposredno ispod izmjerene vrijednosti razlike u tlaku.

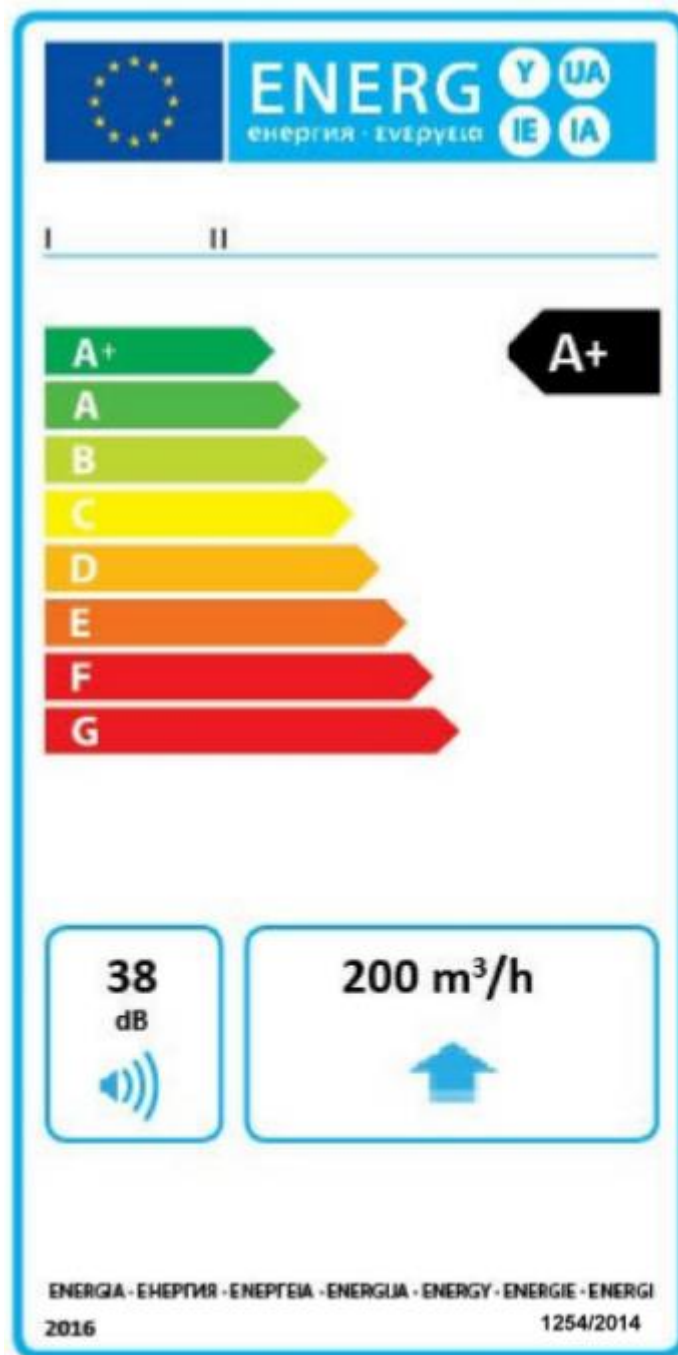
Očekuje se da će donesene mjere dovesti do ukupnog porasta uštede od  $1300 \text{ PJ}$  ( $45\%$ ) na razinu od  $4130 \text{ PJ}$  u  $2025$ .

#### 3.7.3. Zahtjevi

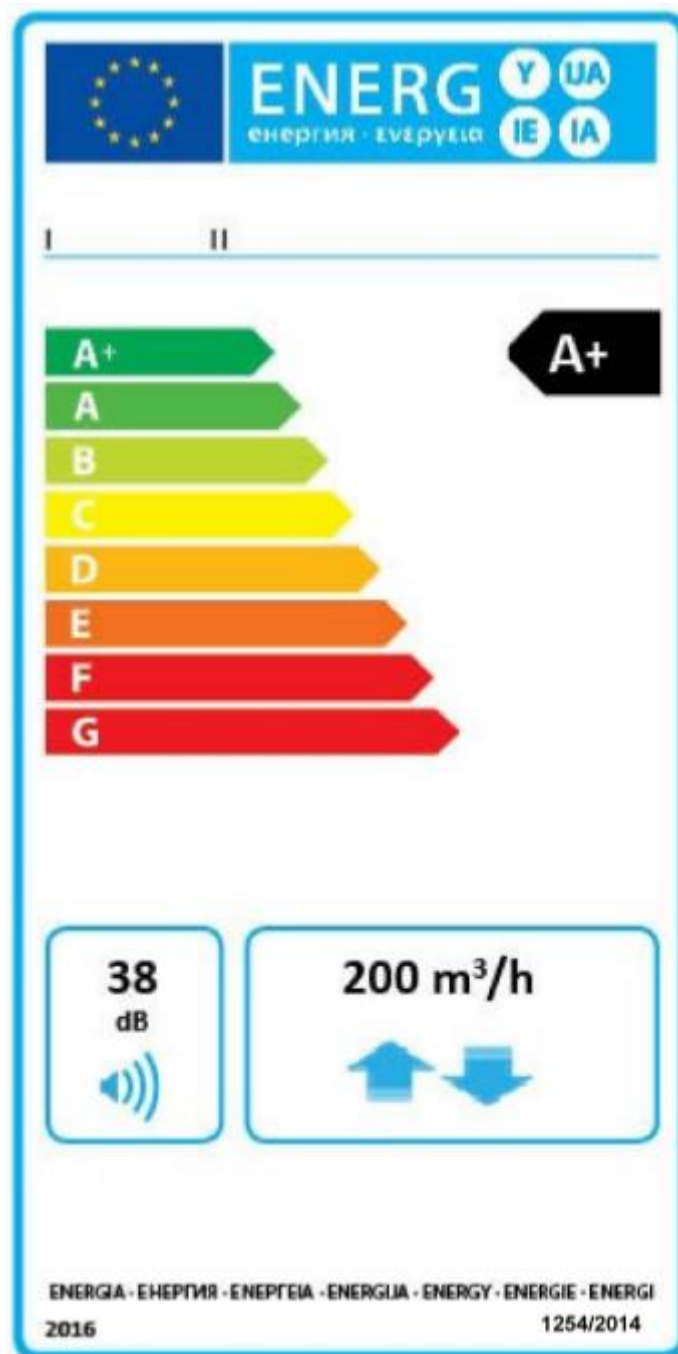
**Tablica 48. Razredi specifične potrošnje energije (eng. SEC) stambenih ventilacijskih jedinica izračunati za prosječnu klimu. Klasifikacija od 1. 1. 2016. [15]**

Razred SEC-a	SEC u kWh/god*m <sup>2</sup>
A+ (najveća učinkovitost)	SEC < - 42
A	- 42 <= SEC < -34
B	- 34 <= SEC < -26
C	- 26 <= SEC < - 23
D	-23 <= SEC < -20

E	$-20 \leq \text{SEC} < -10$
F	$-10 \leq \text{SEC} < 0$
G (najmanja učinkovitost)	$0 \leq \text{SEC}$



**Slika 10. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti jednosmjernih ventilacijskih jedinica (UVU) svrstanih u razrede energetske učinkovitosti od A+ do G, koje se stavljaju na tržište nakon 1.1.2016. [15]**



Slika 11. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti dvosmjernih ventilacijskih jedinica (BVU) svrstanih u razrede energetske učinkovitosti od A+ do G, koje se stavljaju na tržište nakon 1.1.2016. [15]

### 3.8. Kotlovi na kruta goriva

#### 3.8.1. Definicije pojmova

**Indeks energetske učinkovitosti (EEI)** kotlova na kruta goriva izračunava se za preferirano gorivo i zaokružuje na najbliži cijeli broj prema sljedećoj formuli:

$$EEI = (\eta_{s,on} * 100 BLF) - F(1) - F(2) * 100 + F(3) * 100$$

pri čemu:

- $\eta_{s,on}$  – sezonska energetska učinkovitost grijanja prostora u aktivnom stanju, iskazana u postocima.
- BLF faktor označavanja biomase koji iznosi 1,45 za uređaje za lokalno grijanje prostora koji koriste biomasu i 1 za uređaje za lokalno grijanje prostora na fosilno gorivo.

Korektivni faktori F(2)-F(5) opisani u sljedećoj tablici.

**Tablica 49. Korektivni faktori za proračun EEI kotlova na kruta goriva**

Korektivni faktor	Opis
F(1)	Uzima u obzir negativan doprinos indeksu energetske učinkovitosti zbog podešenih doprinosa regulatora temperature; $F(1) = 3$
F(2)	Uzima u obzir negativan doprinos indeksu energetske učinkovitosti putem potrošnje pomoćne električne energije
F(3)	Uzima u obzir pozitivan doprinos indeksu energetske učinkovitosti putem električne učinkovitosti kogeneracijskih kotlova na kruta goriva

#### 3.8.2. Općenito

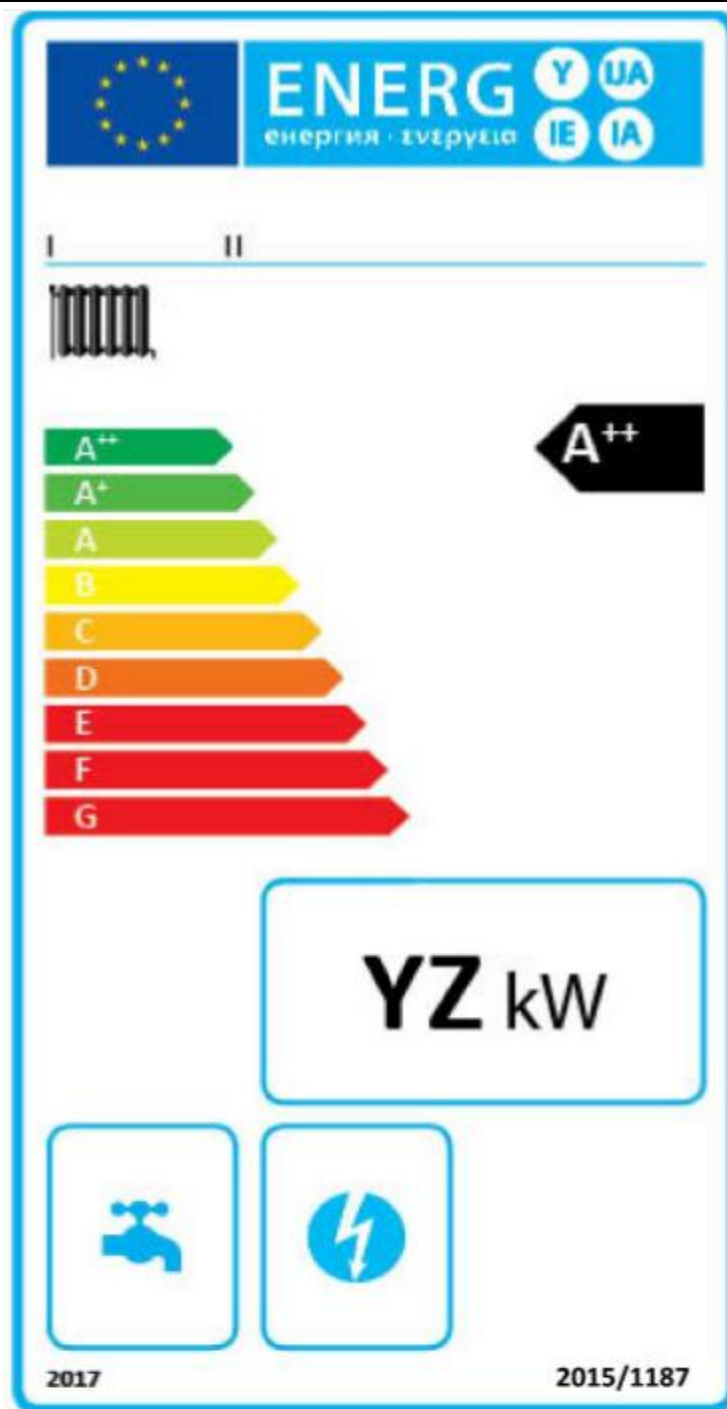
Direktiva 2010/30/EU utvrđuje zahtjeve za označivanje energetske učinkovitosti kotlova na kruta goriva i pružanje dodatnih informacija o kotlovima na kruta goriva nazivne toplinske snage od 70 kW ili manje i paketa koji se sastoje od kotla na kruta goriva nazivne toplinske snage od 70 kW ili manje, dodatnih grijača, regulatora temperature i solarnih uređaja.

#### 3.8.3. Zahtjevi

Na temelju indeksa energetske učinkovitosti (EEI) kotla na kruta goriva se utvrđuje razred njegove energetske učinkovitosti.

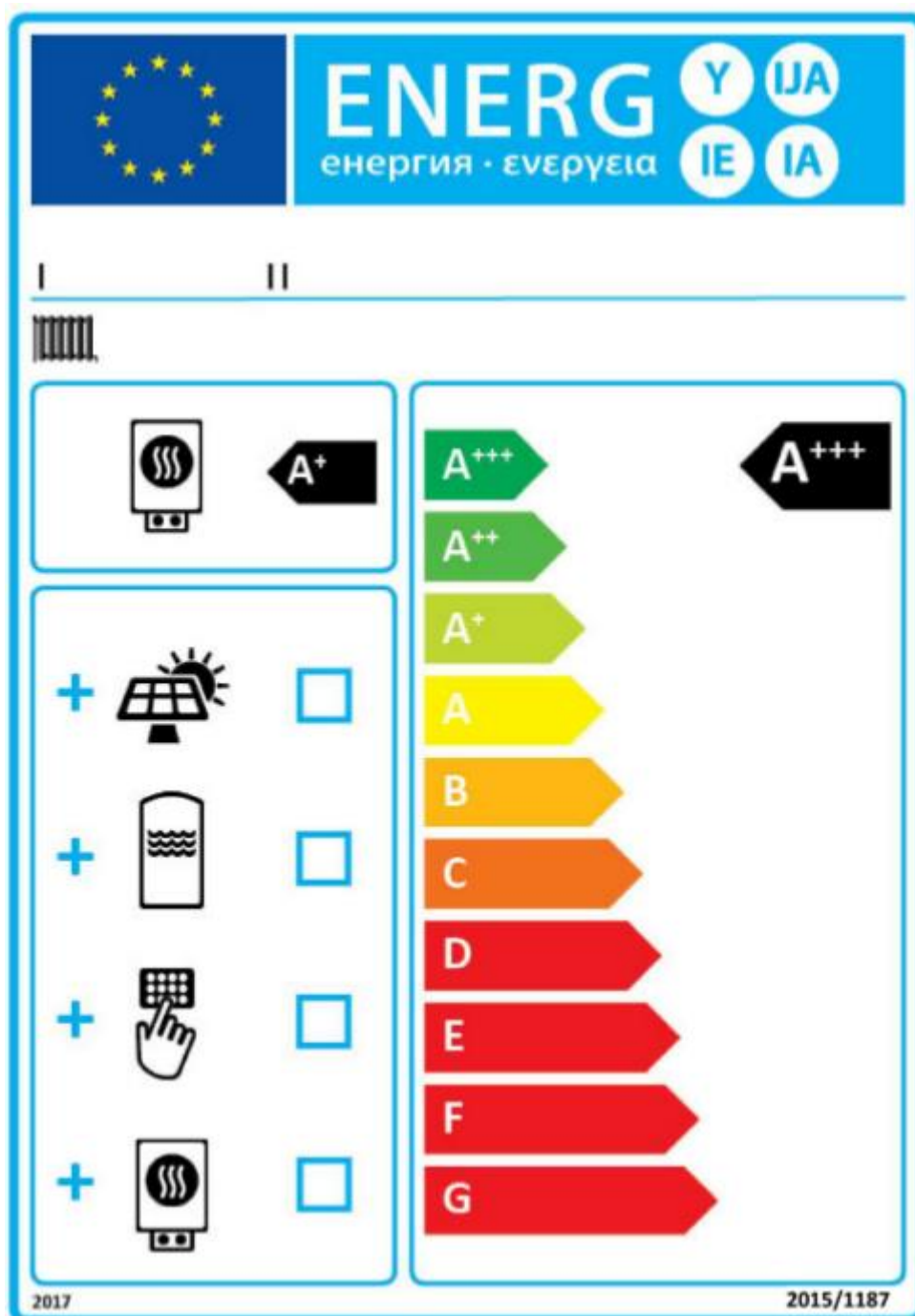
**Tablica 50. Razredi energetske učinkovitosti kotlova na kruta goriva. [16]**

Razred energetske učinkovitosti	Indeks energetske učinkovitosti (EEI)
A+++	$EEI \geq 150$
A++	$125 \leq EEI < 150$
A+	$98 \leq EEI < 125$
A	$90 \leq EEI < 98$
B	$82 \leq EEI < 90$
C	$75 \leq EEI < 82$
D	$36 \leq EEI < 75$
E	$34 \leq EEI < 36$
F	$30 \leq EEI < 34$
G	$EEI < 30$



Slika 12. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti kotlova na kruta goriva svrstanih u razrede energetske učinkovitosti od A++ do G. [16]





Slika 13. Energetska iskaznica s razredima energetske učinkovitosti paketa koji se sastoji od kotla na kruta goriva, dodatnih grijača, regulatora temperature i solarnih uređaja svrstanih u razrede energetske učinkovitosti A+++ do G. [16]

#### **4. DIREKTIVA 2012/27/EU O ENERGETSKOJ UČINKOVITOSTI**

Direktiva koja je 25. 10. 2012. donesena od strane Europskog parlamenta i Vijeća, a na snagu stupila 4. 12. 2012. Ovim dokumentom se dopunjuju direktive 2009/125/EZ i 2010/30/EU. Cilj ove direktive jest zadavanje i postizanje ušteda neposredne i primarne energije, na način da se primjene mjere energetske učinkovitosti. Navedeno je u službi konačnog cilja, povećanja energetske učinkovitosti unutar Europske unije za 20% do 2020. godine. [3]

Direktiva navodi činjenicu da je 2011. godine zabilježeno da se cilj povećanja energetske učinkovitosti ne odvija prema planu. Stoga je donesen Plan za energetske učinkovitost 2011. Plan za energetske učinkovitost 2011. daje niz politika i mjera za povećanje energetske učinkovitosti kojima su obuhvaćeni cjelokupni energetske lanac, uključujući proizvodnju, prijenos i distribuciju energije, vodeća uloga javnog sektora u energetske učinkovitosti, zgrade i uređaji, industrija te potreba za osnaživanjem krajnjih kupaca za upravljanje vlastitom potrošnjom energije.

Direktiva identificira postojeći fond nekretnina kao najveći potencijal za uštedu energije. Navedeno je posljedica činjenice da zgrade predstavljaju 40% krajnje potrošnje energije Unije. Uz to zgrade su od ključnog značaja za ostvarivanje cilja smanjenja emisija stakleničkih plinova u Uniji za 80-95%.

Također, obvezuju se države članice da se od 1. 1. 2014. obnovi 3% ukupne površine poda unutar zgrada središnje vlasti kako bi se ispunili minimalni zahtjevi energetske svojstava. Pritom se 3% odnosi na one zgrade čija je ukupna korisna površina poda veća od 500 m<sup>2</sup>. Granica od 500 m<sup>2</sup> se od 9. 7. 2015. smanjuje na 250m<sup>2</sup>. Ukoliko država članica odbнови više od 3% ukupne površine poda, višak može uračunati u godišnju stopu obnove bilo koje od prethodne ili sljedeće tri godine.

Nadalje, istaknuto je kako se značajna ušteda energije može postići postavljanjem obaveznih energetske pregleda za velika poduzeća. Isto tako navodi se kako visokoučinkovita kogeneracijaa i centralizirano grijanje i hlađenje imaju znatan potencijal za uštedu primarne energije koji je u velikoj mjeri neiskorišten u EU. Smatra se primjerenim da države članice potiču uvođenje mjera i postupaka za promicanje kogeneracijskih postrojenja s ukupnom nazivnom toplinskom snagom manjom od 20 MW s ciljem poticanja distribuirane proizvodnje energije.

---

Visokoučinkovita kogeneracija trebala bi biti definirana na temelju ušteda energije ostvarenih kombiniranom proizvodnjom umjesto odvojenom proizvodnjom toplinske i električne energije.

Ova Direktiva određuje pravila sa ciljem uklanjanja prepreka na energetsom tržištu te s namjerom prevladavanja tržišnih nedostataka koji sprečavaju učinkovitost u opskrbi i korištenju energije. Također, direktiva doprinosi uspostavljanju nacionalnih ciljeva energetske učinkovitosti za 2020.

## 5. DIREKTIVE UNUTAR ZAKONA REPUBLIKE HRVATSKE

Pravna stečevina Europske unije iz područja energetike je prenesena u zakonodavstvo Republike Hrvatske. Pritom ključnu ulogu imaju sljedeća tri zakona:

1. Zakon o energiji
2. Zakon o energetske učinkovitosti
3. Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji

Navedenim zakonima valja pridodati i Strategiju energetskog razvoja Republike Hrvatske koja je temeljni akt energetske politike i energetskog razvoja. Više riječi o navedenim dokumentima slijedi u nastavku poglavlja.

### 5.1. Zakon o energiji

Zakon o energiji uređuje mjere za sigurnu i pouzdanu opskrbu energijom i njezinu učinkovitu proizvodnju i korištenje, akti kojima se utvrđuje i na temelju kojih se provodi energetska politika i planiranje energetskog razvitka, obavljanje energetskih djelatnosti, na tržištu ili kao javnih usluga te osnovna pitanja obavljanja energetskih djelatnosti [17].

Zakon o energiji prenosi u zakonodavstvo Republike Hrvatske pravnu stečevinu Europske unije iz područja energetike, a posebice Direktivu 2009/72/EZ koja se odnosi na tržište električne energije, te Direktiva 2009/73/EZ koja se odnosi na tržište prirodnog plina.

Člankom 5. zakona identificira se "Strategija energetskog razvoja" kao osnovni akt kojim se utvrđuje energetska politika i planira energetski razvitak.

Članak 9. definira sastavne dijelove energetskih bilanci kojima se utvrđuje ukupna potrošnja energije, potreba za energijom, izvorima (vrstama) energije, te načini i mjere za zadovoljavanje tih potreba. Sastavni dijelovi energetskih bilanci su:

- potrebna razina rezervnih kapaciteta energetskih objekata,
- potrebne operativne rezerve pojedinih vrsta energije i energenata,
- zahtjevi u vezi s učinkovitim korištenjem energije,
- procjena potrošnje električne energije po mjesecima i po zemljopisnim područjima,
- izvješće za proteklu ogrjevnu sezonu o korištenju prirodnog plina,
- planirana i ostvarena potrošnja pojedinih vrsta energije u protekloj godini te planirana potrošnja za tekuću godinu,
- planirana i ostvarena potrošnja energije po sektorima,
- planirana i ostvarena potrošnja energije po županijama,

- zahtjevi u vezi s minimalnim udjelom obnovljivih izvora energije i učinkovitim korištenjem energije.

Zakon člankom 17. uređuje obavljanje energetske djelatnosti, u vidu uvjeta koji pravne i fizičke osobe moraju zadovoljiti kako bi dobili dozvolu za obavljanje energetske djelatnosti.

Nadalje, energetske djelatnosti utvrđene Zakonom o energiji obavljaju se prema pravilima kojima se uređuju tržišni odnosi ili kao pružanje javnih usluga.

Članak 28. odnosi se na cijenu energije za krajnje kupce koja sadrži:

- dio cijene koji se slobodno ugovara,
- dio cijene koji se regulira, a može biti određen primjenom tarifnog sustava,
- naknade i ostala davanja propisana posebnim propisima.

## **5.2. Zakon o energetskej učinkovitosti**

Zakon uređuje područje učinkovitog korištenja energije, donošenje planova na lokalnoj, područnoj (regionalnoj) i nacionalnoj razini za poboljšanje energetske učinkovitosti te njihovo provođenje, mjere energetske učinkovitosti, obveze energetske učinkovitosti, obveze regulatornog tijela za energetiku, operatora prijenosnog sustava, operatora distribucijskog sustava i operatora tržišta energije u svezi s prijenosom, odnosno transportom i distribucijom energije, obveze distributera energije, opskrbljivača energije i/ili vode, a posebice djelatnost energetske usluge, uvrđivanje ušteda energije te prava potrošača u primjeni mjera energetske učinkovitosti [18].

Zakon o energetskej učinkovitosti prenosi u zakonodavstvo Republike Hrvatske Direktivu 2012/27/EU kojom se dopunjuju direktive 2009/125/EZ i 2010/30/EU.

Svrha Zakona o energetskej učinkovitosti je ostvarivanje ciljeva održivog energetskeg razvoja: smanjenje negativnih utjecaja na okoliš iz energetskeg sektora, poboljšanje sigurnosti opskrbe energijom, zadovoljavanje potreba potrošača energije i ispunjavanje međunarodnih obveza Republike Hrvatske u području smanjenja emisije stakleničkih plinova i to poticanjem mjera energetske učinkovitosti u svim sektorima potrošnje energije.

Drugo poglavlje ovog Zakona navodi ministarstvo nadležno za energetiku, Fond za zaštitu okoliša i energetskej učinkovitost i Nacionalno koordinacijsko tijelo za energetskej učinkovitost kao nadležna tijela, te iznosi ovlasti istih.

Treće poglavlje Zakona predstavlja planove energetske učinkovitosti. Planovi energetske učinkovitosti su:

1. Nacionalni akcijski plan – planski dokument koji se donosi za trogodišnje razdoblje, najkasnije do 1. travnja godine donošenja, a kojim se utvrđuje provedba politike za poboljšanje energetske učinkovitosti. Nacionalni akcijski plan praćen je Izvješćem o provedbi Nacionalnog akcijskog plana koje izrađuje ministarstvo nadležno za energetiku.
2. Akcijski plan energetske učinkovitosti – planski dokument koji se donosi za trogodišnje razdoblje u skladu s Nacionalnim akcijskim planom, a kojim se utvrđuje provedba politike za poboljšanje energetske učinkovitosti u jedinici područne (regionalne) samouprave, odnosno na području velikog grada. Donose ga jedinice područne (regionalne) samouprave i veliki gradovi, a mogu ga donijeti i druge jedinice lokalne samouprave.
3. Godišnji plan energetske učinkovitosti – planski dokument koji se donosi do kraja tekuće godine za narednu godinu, a kojim se utvrđuje provedba politike za poboljšanje energetske učinkovitosti na području jedinice područne (regionalne) samouprave, odnosno velikoga grada u skladu s Nacionalnim akcijskim planom i Akcijskim planom energetske učinkovitosti.

Četvrto poglavlje Zakona uređuje obveze energetske učinkovitosti koje se postavljaju uključenim stranama. Tako su definirane dužnosti opskrbljivača i distributera energije jednako kao i dužnosti regulatornog tijela za energetiku, te operatera prijenosnog sustava, operatera distribucijskog sustava i operatora tržišta energije. Navedenim dužnostima još se priključuju i dužnosti velikih poduzeća i dužnosti javnog sektora. Nadalje, uređene su stavke vezane uz mjerenje potrošnje energije i informiranje o obračunu. Također, ovim poglavljem obuhvaćena je potrošnja električne energije javne rasvjete, te sustav za praćenje, mjerenje i verifikaciju ušteda energije.

Peto poglavlje bavi se različitim aspektima energetske usluge, odnosno provedbe projekta energetske učinkovitosti i ostalih povezanih aktivnosti temeljenih na ugovoru o energetske učinku.

### **5.3. Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji**

Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji uređuje planiranje i poticanje proizvodnje i potrošnje električne energije proizvedene u proizvodnim postrojenjima koja koriste obnovljive izvore energije i visokoučinkovitu kogeneraciju, utvrđuju mjere poticanja za proizvodnju električne energije korištenjem obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije, uređuje provedbu sustava poticanja proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije, uređuju pitanja izgradnje postrojenja za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije, uređuje pitanje međunarodne

suradnje u području obnovljivih izvora energije te se uređuju druga pitanja od važnosti za korištenje obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije [19].

Svrha Zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji je promicati proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije, promicati proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije na mjestu potrošnje, povećati udjele u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije korištenjem poticajnih mehanizama i regulatornog okvira za korištenje obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije.

Ovaj Zakon prenosi međuostalim i ovdje analiziranu Direktivu 2012/27/EU koja obuhvaća izmjene druge dvije također analizirane direktive, 2009/125/EZ i 2010/30/EU.

Zakon jasno iznosi nacionalni cilj korištenja energije iz obnovljivih izvora energije. Nacionalni cilj korištenja energije iz obnovljivih izvora energije je obvezatni cilj korištenja energije iz obnovljivih izvora energije u Republici Hrvatskoj u 2020. godini, a određuje se kao minimalni udjel energije iz obnovljivih izvora energije u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije, koji iznosi 20%.

Nacionalni cilj korištenja energije iz obnovljivih izvora energije (u nastavku: Nacionalni cilj) Republike Hrvatske za udio energije iz obnovljivih izvora u elektroenergetici, grijanju, hlađenju i prijevozu je određen Nacionalnim akcijskim planom za obnovljive izvore energije (u nastavku: Nacionalni akcijski plan). Nacionalni akcijski plan je planski dokument koji se donosi za razdoblje do 2020. godine.

Treće poglavlje Zakona uređuje pravila natjecanja za pravo građenja proizvodnog postrojenja koje koristi obnovljive izvore energije ili visokoučinkovitu kogeneraciju na državnom zemljištu. Tako pravo građenja predmetnih postrojenja može ostvariti pravna ili fizička osoba koja je izabrana kao najpovoljniji ponuđač na provedenom natječaju.

Šesto poglavlje Zakona predstavlja mjere za poticanje obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije. Potiče se proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovitih kogeneracijskih postrojenja. Mjere poticanja su:

1. Poticanje tržišnom premijom – oblik poticanja proizvodnje električne energije iz proizvodnih postrojenja i/ili proizvodnih jedinica koje koriste obnovljive izvore energije ili visokoučinkovite kogeneracije kojim se nositelju projekta izgradnje proizvodnog postrojenja ili proizvodne jedinice za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije omogućava sklapanje ugovora o tržišnoj premiji s operatorom tržišta električne energije.
2. Poticanje zajamčenom otkupnom cijenom – oblik poticanja proizvodnje električne energije iz proizvodnih postrojenja ili proizvodnih jedinica koja koriste obnovljive izvore energije i visokoučinkovite kogeneracije priključne snage do uključujući 30 kW, kojim se nositelju

projekta izgradnje proizvodnog postrojenja ili proizvodne jedinice za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije omogućava sklapanje ugovora o otkupu električne energije zajamčenom otkupnom cijenom s operatorom tržišta električne energije.

Nadalje, sedmo poglavlje bavi se prikupljanjem i obračunom sredstava za isplatu poticaja, dok je predmet osmog poglavlja preuzimanje električne energije od krajnjih kupaca s vlastitom proizvodnjom.

Međutim, pravo na gore navedene poticaje nemaju demonstracijski projekti kojima se neka tehnologija demonstrira kao prva te vrste u Europskoj uniji i predstavlja znatnu inovaciju koja uvelike premašuje "vrhuanac tehnologije" te je usmjerena na dokazivanje održivosti i komercijalnog potencijala novog rješenja proizašlog iz istraživačkog projekta. Ovi demonstracijski projekti mogu pravo na poticanje ostvarivati u programima državnih potpora za istraživanje i razvoj i programima državnih potpora za inovacije.

Zakon u desetom poglavlju govori o EKO grupi u koju se učlanjuju proizvođači električne energije i druge osobe koje obavljaju djelatnost proizvodnje električne energije i zadovoljavaju određene kriterije.

#### **5.4. Strategija energetskega razvoja Republike Hrvatske**

Cilj Strategije je izgradnja sustava uravnoteženog razvoja odnosa između sigurnosti opskrbe energijom, konkurentnosti i očuvanja okoliša, koji će hrvatskim građanima i hrvatskom gospodarstvu omogućiti kvalitetnu, sigurnu, dostupnu i dostatnu opskrbu energijom što je ujedno i preduvjet gospodarskog i socijalnog napretka [20].

Strategija energetskega razvoja se donosi za razdoblje do 2020. godine kako bi se uskladila s ciljevima i vremenskim okvirom strateških dokumenata Europske unije. Strategija energetskega razvoja Republike Hrvatske slijedi tri temeljna energetska cilja:

1. sigurnost opskrbe energijom
2. konkurentnost energetskega sustava
3. održivost energetskega razvoja

Republika Hrvatska je preuzela sljedeće obveze:

- 9% smanjiti neposrednu potrošnju energije (do 2016.)
- 20% udio obnovljivih izvora energije u neposrednoj potrošnji energije (za 2020.)
- 10% udio obnovljivih izvora energije u prijevozu (u 2020.)
- 35% udio proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije (do 2020.)



Strategija se (u sedmom poglavlju) osvrće na centralizirane toplinske sustave i distribuiranu proizvodnju energije.

Vezano uz centralizirane toplinske sustave pretpostavljen porast priključne površine potrošača u centralnim toplinskim sustavima od 2,1% godišnje kao rezultat sustavnog planiranja energetskog razvoja hrvatskih gradova i naselja i primjene najsuvremenijih tehnoloških rješenja i metoda upravljanja centraliziranim toplinskim sustavima.

Kod distribuirane proizvodnje energije, Republika Hrvatska će poticati primjenu dizalica topline zbog njihove visoke učinkovitosti i malog utjecaja na okoliš. Dizalice topline izvode se u sustavima nisko-temperaturnog grijanja pa uglavnom nisu primjenjive kod postojećih sustava grijanja. Kod viših cijena energije dizalice topline postaju konkurentne pa se, uz kvalitetne sustave poticaja, očekuje njihova sve veća primjena za grijanje i hlađenje.

## 6. ZAKLJUČAK

U radu su obrađeni zahtjevi iz dokumenata Europske unije donesenih u svrhu ostvarenja energetske i klimatske ciljeve Unije do 2020. godine. Izneseni zahtjevi doneseni su u svrhu povećanja energetske učinkovitosti, povećanja udjela obnovljivih izvora energije i njima pripadajuće smanjenje emisije CO<sub>2</sub>. Obrađene direktive su: Direktiva 2009/125/EZ, Direktiva 2010/30/EU i Direktiva 2012/27/EU. Direktiva 2009/125/EZ se odnosi na utvrđivanje zahtjeva koje moraju ispuniti proizvođači koji koriste energiju. Zatim Direktiva 2010/30/EU se odnosi na označavanje potrošnje energije i ostalih resursa proizvoda povezanih s energijom uz pomoć oznaka i standardiziranih informacija o proizvodu. Naposljetku, Direktiva 2012/27/EU se odnosi na energetske učinkovitost.

Rad se fokusira na zahtjeve koji se postavljaju na komponente sustava grijanja, klimatizacije, ventilacije i hlađenja. Za proizvođače donesene mjere znače podizanje razine efikasnosti koju proizvođači i sustavi moraju imati da bi mogli nastupiti na europskom tržištu. Krajnjim korisnicima i instalaterima je s druge strane olakšan izbor uređaja s obzirom da je uvedeno obavezno označavanje proizvoda i sustava odgovarajućom energetske iskaznicom. Energetske ciljeve Europske unije, postavljene na ovakav način, otvaraju niz novih prilika za srednje i malo poduzetništvo u vidu otvaranja novih radnih mjesta i primjene novih tehnoloških rješenja. Direktive obrađene ovom studijom implementirane su u zakonodavstvo Republike Hrvatske putem niza zakona koji se odnose na energetske sektor. Valja pritom istaknuti Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji kojim se izravno implementira u zakonodavstvo Republike Hrvatske Direktiva 2012/27/EU. Taj zakon zajedno sa Zakonom o energiji, Zakonom o energetske učinkovitosti, te Strategijom energetske razvoja Republike Hrvatske čini bitan doprinos postizanju zadanih, ambicioznih, energetske ciljeve. Republika Hrvatska je preuzela zahtjevan cilj koji treba ostvariti do 2020. godine, o čijoj težini svjedoči činjenica da je unutar Europske unije već zabilježeno odstupanje od planiranih ciljeva, tj. da se stvari nisu odvijale prema planu. Unatoč svemu, svakako je ova inicijativa veoma korisna kako za EU tako i za Hrvatsku i možemo biti sigurni da od ove inicijative Hrvatska može značajno profitirati sa ljudskim i prirodnim resursima koje trenutno posjeduje.

## LITERATURA

- [1] Ecodesign (2009/125/EC) direktiva
- [2] Energy-related products (2010/30/EU) direktiva
- [3] Energy efficiency (2012/27/EU) direktiva
- [4] Knight, P. i Jenkins, J. O.: *Adopting and applying eco-design techniques: a practitioners perspective*, Journal of Cleaner Production, 549-558, 2009
- [5] Direktiva (2009/125/EZ), Uredba br. 206/2012
- [6] Direktiva (2009/125/EZ), Uredba br. 640/2009
- [7] Direktiva (2009/125/EZ), Uredba br. 327/2011
- [8] Direktiva (2009/125/EZ), Uredba br. 814/2013
- [9] Direktiva (2009/125/EZ), Uredba br. 813/2013
- [10] Direktiva (2010/30/EU), Uredba br. 626/2011
- [11] Direktiva (2010/30/EU), Uredba br. 812/2013
- [12] Direktiva (2010/30/EU), Uredba br. 811/2013
- [13] Direktiva (2010/30/EU), Uredba br. 2015/1186
- [14] Direktiva (2010/30/EU), Uredba br. 2015/1094
- [15] Direktiva (2010/30/EU), Uredba br. 1254/2014
- [16] Direktiva (2010/30/EU), Uredba br. 2015/1187
- [17] Zakon o energiji, NN 102-2015.
- [18] Zakon o energetske učinkovitosti, NN 127-2014.
- [19] Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji, NN 100-2015.
- [20] Strategija energetske razvoja Republike Hrvatske, NN 130-2009.

## **PRILOZI**

- I. CD-R disc