

**SMJERNICE ZA
PRIKLADNU PROCJENU
IZVEDBE UVJETA
MALIH KUĆANSKIH
UREĐAJA ZA GRIJANJE
S RELEVANTNIM
MEDITERANSKIM
ČVRSTIM
BIOGORIVIMA**



Autori

Irene Mediavilla (1)

Elena Borjabad (1)

Raquel Ramos (1)

Thomas Brunner (2)

Emmanouil Karampinis (3)

Ioanna Kanaveli (3)

Juan Carrasco (1)

- (1) CIEMAT. Avda. Complutense 40. 28040 Madrid (Spain). juan.carrasco@ciemat.es. Tel. 0034 91 3466682
- (2) BIOS BIOENERGIESYSTEME GmbH. Hedwig-Katschinka-Strasse 4. A-8020 Graz (Austria). brunner@bios-bioenergy.at. Tel. 0043 316 48130013
- (3) CERTH. Egialias 52. 15125 Marousi (Greece). karampinis@certh.gr. Tel. 0030 211 1069518

Sadržaj publikacije ovdje je isključiva odgovornost izdavača i ne mora nužno predstavljati stavove EU komisije ili njezine službe. Dok se za informacije sadržane u dokumentima vjeruje da su točne, autor(i) ili bilo koji drugi sudionik u konzorciju BIOMASUD PLUS-a ne daje nikakvu garanciju u pogled ovog materijala uključujući, ali ne ograničavajući se na podrazumijevanu garanciju o mogućnostima prodaje i prikladnosti za određenu svrhu.

Ni Konzorcij BIOMASUD PLUS niti bilo koji od njegovih članova, službenika, zaposlenika ili agenata neće biti odgovoran u nepažnji ili na bilo koji drugi način u pogledu bilo kakvih netočnosti ili propusta u ovom tekstu.

Bez izuzeća od općenitosti prethodno navedenog, niti Konzorcij BIOMASUD PLUS niti bilo koji od njegovih članova, službenika, zaposlenika ili agenta neće biti odgovorni za bilo kakav izravni ili neizravni ili posljedični gubitak ili oštećenja koja su prouzročena ili proizašla iz bilo savjeta, informacija, netočnosti ili propusta.



SADRŽAJ

1. Uvod	6
2. Pozadina	7
2.1. 2.1 Mediteranska kruta biogoriva	8
2.2. Europski standardi i legislativa	9
2.2.1. Standardi za krutu biomasu	9
2.2.2. Europski standardi i legislativa o sustavima grijanja na biomasu za sektor domaćinstva i njihova veza s mediterasnim biogorivima	10
2.2.2.1. EN 303-5:2012 standard za kotlove na biomasu	10
2.2.2.2. EN standardi za peći na biomasu	11
2.2.2.3. Eko-dizajn direktiv	12
2.3. Komercijalni kotlovi i peći na biomasu	14
2.3.1. Hrvatska	14
2.3.2. Grčka	15
2.3.3. Italija	15
2.3.4. Portugal	16
2.3.5. Slovenija	16
2.3.6. Španjolska	16
2.3.7. Turska	17
2.4. Odabir biogoriva i tehnologija za testiranje	18
2.4.1. Odabir i karakterizacija biogoriva za testiranje	18
2.4.2. Testiranje tehnologije izgaranja	20
3. Rezultati biomasud plus projekta : testovi izgaranja	22
4. Preporuke za proizvođače i instalatere	32
4.1. Peći	33
4.1.1. Koštice masline	33
4.1.2. Peleti rezidbe masline i peleti rezidbe vinograda	34
4.2. Kotlovi	35
4.2.1. Koštice masline	35
4.2.2. Peleti rezidbe maslina i peleti rezidbe vinograda	36
5. Preporuke za krajnje korisnike	38
5.1. Koštice masline	39
5.2. Rezidba vinove loze i peleti od rezidbe drva maslina	39
6. Bibliografija	40

1. UVOD



Tržište krutih biogoriva za grijanje u rezidencijalnom sektoru postoji u većini mediteranskih zemalja, uglavnom u Italiji i Španjolskoj. U većini mediteranskih zemalja postoje, uz drvene pelete i drvenu sječku, mnoga kruta biogoriva dobivena iz tipične mediteranske biomase od kojih su koštice masline najvažnije. No, ne postoje adekvatni standardi kvalitete za ova biogoriva, kao i njihovu upotrebu u pećima i kotlovima koji nisu dizajnirani za rad s tim vrstama biogoriva. Također, neka tipična i važna mediteranska biogoriva, poput spomenutih koštica masline ili ljusaka orašastih plodova, nisu klasificirana prema ISO 17255:2014 standardu, čime se ne doprinosi unaprjeđenju tržišta za ove proizvode. Naprotiv, više vrsta biomase koje se masovnije proizvode u mediteranskim zemljama su prepoznate kao sirovine velikog potencijala za proizvodnju goriva u rezidencijalnom sektoru. Zadnjih godina su u Španjolskoj razrađeni standardi klasifikacije kvalitete za koštice masline i neke vrste ljusaka orašastih plodova, te su razni proizvođači razvili peći i kotlove koji su testirani i koji se mogu koristiti za mediteranska biogoriva. Time se podržava njihovo korištenje, a pogotovo u zemljama gdje je tržište već razvijenije. Novi elementi poput Eko-dizajn direktive koja će se uskoro početi primjenjivati u svim zemljama EU, stvorili su nove izazove za sve instalacije za izgaranje, a koji se moraju adresirati.

U trenutnom kontekstu, ove smjernice imaju cilj procijeniti prikladnost najmodernijih tehnologija za spaljivanje biomase na malo koristeći za to tipična mediteranska biogoriva, a s naglaskom na operativni učinak i učinkovitost uređaja, kao i zahtjeva za emisijama plinova u sklopu Eko-dizajn direktive. Također, cilj je identificirati poboljšanja koja su potrebna da bi uređaji bili u skladu sa spomenutom direktivom. Nadalje, cilj ovih smjernica je procjena prikladnosti mediteranskih biogoriva koja će se koristiti u rezidencijalnom sektoru.

Važno je napomenuti da su sve preporuke dane u ovim smjernicama temeljene na rezultatima testova izgaranja dobivenim na malom broju najsuvremenijih peći i malih kućanskih kotlova, te odabranim mediteranskim gorivima.

Ove smjernice su razvijene u okviru Biomass Plus projekta iz programa Obzor2020 (<http://biomasudplus.eu/>) (eng. "Developing the sustainable market of residential Mediterranean solid biofuels") koji za krajnji cilj ima razvoj integriranih rješenja za promociju održivog tržišta za mediteransku krutu biomasu u sektoru kućanstava.

2. POZADINA



2.1. MEDITERANSKA KRUTA BIOGORIVA

Jedna od značajki južноеuropskih zemalja je raznovrsnost njihove flore, kako u prirodnim šumskim područjima, tako i u poljoprivrednim sredinama. Raznolikost vrsta generira veliku raznolikost biomase koja se koristi i može se upotrijebiti za proizvodnju mnogih vrsta biogoriva. Drvni peleti, drvena sječka, koštice masline i raznog voća, te više vrsta ljusaka orašastih plodova (bademi, orasi, lješnjaci, pistacije i pinjoli) su neke od njih.

Kroz projekt Biomass Plus, sedam je južноеuropskih zemalja (Hrvatska, Grčka, Italija, Portugal, Slovenija, Španjolska i Turska) dojavilo stanje krutih biogoriva na tržištu u zemlji [Bados et al]. Podaci su pokazali da su najraširenija kruta biogoriva ogrjevno drvo (25.3 Mt/y) i drvena sječka (8.7 Mt/y), a slijede ih drvni peleti (4.5 Mt/y). Uobičajena mediteranska biogoriva poput koštice masline lako su dostupna u nekim zemljama (približno 0.2 Mt/y), kao i ostaci poljoprivredne rezidbe drva masline i vinove loze koja su prepoznata kao izuzetno pogodna za daljnju proizvodnju biogoriva. Tablica 1. prikazuje proizvodnju u različitim mediteranskim zemljama.

Tablica 1. Rezidba biomase s potencijalnim interesom u zemljama partnerima projekta Biomass Plus (izvor: Eurostat 2014)

Država	Rezidba vinograda (t ST/god)	Rezidba maslinika (t ST/god)
Hrvatska	41.262	4.420
Grčka	520.156	1.178.489
Italija	2.079.240	981.835
Portugal	245.664	227.685
Slovenija	28.284	405
Španjolska	1.866.498	2.288.895
Turska	1.252.500	884.000
Ukupno	6.033.604	5.565.729

t ST/god: tona suhe tvari u godini



2.2. EUROPSKI STANDARDI I LEGISLATIVA

2.2.1. STANDARDI ZA KRUTU BIOMASU

Standardi klasifikacije kvalitete za kruta biogoriva su niže opisana uz dodatne komentare vezane za mediteranska biogoriva.

ISO 17225:2014 "Specifikacije i razredi goriva" definira specifikacije koje gorivo mora zadovoljiti da bi moglo postati klasificirano. Standard je podijeljen u 7 dijelova:

- ISO 17225-1:2014: Opći zahtjevi.
- ISO 17225-2:2014: Klasifikacija drvnih peleta. Klasificiraju se kao A1, A2 ili B.
- ISO 17225-3:2014: Klasifikacija drvnih briketa. Klasificiraju se kao A1, A2 ili B.
- ISO 17225-4:2014: Klasifikacija drvene sječke. Klasificiraju se kao A1, A2, B1 ili B2.
- ISO 17225-5:2014: Klasifikacija orgjevnog drva. Klasificira se kao A1, A2 ili B.
- ISO 17225-6:2014: Klasifikacija nedrvnih peleta. Klasificiraju se kao A ili B.
- ISO 17225-7:2014: Klasifikacija nedrvnih briketa. Klasificiraju se kao A ili B.

Kvaliteta nekih važnih mediteranskih biogoriva, poput koštica masline i ljusaka orašastih plodova, ne ocjenjuje se ovim standardom. Goriva dobivena rezidbom vinograda i maslina kao goriva s velikim potencijalom među mediteranskim biogorivima (Tablica 1.), nisu unutar granica propisanih za odgovarajuće razrede kvalitete ovog standarda.

U Španjolskoj postoje posebni standardi za koštice masline i neke vrste orašastih plodova. To su: UNE 164003: 2014 "Kruta biogoriva. Specifikacije goriva i klase. Klasifikacija koštica masline." i UNE 164004: 2014 "Kruta biogoriva. Specifikacije goriva i klase. Klasifikacija koštica voća." Klasificiraju se kao A1, A2 i B.



2.2.2. EUROPSKI STANDARDI I LEGISLATIVA O SUSTAVIMA GRIJANJA NA BIOMASU ZA SEKTOR DOMAĆINSTVA I NJIHOVA VEZA S MEDITERANSKIM BIOGORIVIMA

2.2.2.1. EN 303-5:2012 STANDARD ZA KOTLOVE NA BIOMASU

Standardom EN 303-5: 2012 specificiraju se zahtjevi i metode ispitivanja za sigurnost, kvalitetu izgaranja, funkcionalne karakteristike, označavanje i održavanje kotlova za centralno grijanje na kruta goriva (uključujući biogoriva) s maksimalnom nominalnom toplinskom snagom do 500 kW. Toplinske instalacije i uređaji poput kamina ili peći i kondenzatorskih kotlova nisu uključeni u EN 303-5: 2012 standardu.

Kruta goriva definirana ovim standardom za kotlove su: fosilna goriva, biogena goriva i druga goriva poput treseta, kako je navedeno od strane samih proizvođača kotlova. Biogena goriva se kategoriziraju kao ogrjevno drvo (A), drvena sječka (B1 i B2), peleti (C1), briketi (C2), piljevina (D) i biomasa koja ne potječe od drva kao što su slama, miscanthus trave, trska, jezgre plodova i žitarice (E). Uzimajući u obzir ovu klasifikaciju, te specifikacije navedene u EN-ISO 17225 normi, mediteranska biogoriva mogu biti uključena kao goriva A, B1, B2, C1, C2 ili E razreda.

Norma EN 303-5 definira s druge strane testirano gorivo kao "gorivo komercijalne kakvoće koja se koristi za ispitivanje kotlova za grijanje i koje je karakteristično za vrstu goriva koju je odredio proizvođač kotla". U standardu se navodi da bi za ugradnju i rad kotlova na goriva E razreda nacionalni propisi mogli stvoriti pravila kojima bi se testnim gorivima smatrala komercijalna goriva, a u zavisnosti o raspoloživosti u zemlji. Kriteriji bi mogli biti različiti vezano za kalorijsku vrijednost goriva, udio vlage, udio pepela, gustoću i sadržaj.



2.2.2.2. EN STANDARDI ZA PEĆI NA BIOMASU

Standard EN 13240:2001 + A2:2004 “Grijalice prostora na kruto gorivo - Zahtjevi i metode ispitivanja” specificira zahtjeve vezane za dizajn, proizvodnju, konstrukciju, sigurnost i upute za performanse (učinkovitost i emisije) i spaja metode ispitivanja s testnim gorivima za kućne uređaje za grijanje na kruta goriva. Taj se standard primjenjuje u uređajima za grijanje u kojima se gorivo ne puni mehanički, a u kombinaciji s kotlom (bojlerom) mogu služiti i kao uređaji za centralno grijanje i zagrijavanje potrošne tople vode.

Vežano za goriva, razmatranim uređajima moguće je izgarati čvrsta mineralna goriva, tresetni briketi, prirodno ili proizvedeno ogrjevno drvo, te više različitih goriva najednom, a u skladu s uputama proizvođača uređaja. Testno gorivo mora biti odabrano među gorivima komercijalne kakvoće koju je odredio proizvođač i biti naveden u tablici prikazanoj standardom. U toj tablici pojavljuju se samo ogrjevno drvo (bukva, breza ili jela) od biogenih goriva, tako da se mediteranska biogoriva ne mogu smatrati testnim gorivima u ovome slučaju.

Druge vrste uređaja pokrivene su normom **EN 13229:2001** “Kamini za ugradnju i otvoreni kamini na kruta goriva - Zahtjevi i metode ispitivanja”, gdje se kao testna goriva korištena ista kao u EN 13240:2001 standardu.

Standardom **EN 14785:2006** “Grijalice prostora na drvene pelete - Zahtjevi i ispitne metode” navedeni su zahtjevi vezani za dizajn, proizvodnju, konstrukciju, sigurnost i upute za performanse (učinkovitost i emisije) i spaja metode ispitivanja s testnim gorivima za kućne uređaje za grijanje na drvene pelete i mehaničkim unosom goriva, te nominalne toplinske snage do 50 kW. Ovi uređaji mogu biti samostojeći ili ugrađeni uređaji i zagrijavati prostor gdje su postavljeni, a izgaranje može raditi ili na prirodnu ventilaciju ili biti potpomognuto ventilatorom. Dodatno, gdje se nalaze u kombinaciji s kotlom, mogu se koristiti za centralno grijanje ili zagrijavanje potrošne tople vode u kućanstvu.



Ovi uređaji upotrebljavaju samo drvene pelete u skladu s uputama proizvođača uređaja i rade isključivo sa zatvorenim vratašcima. Testno gorivo mora biti odabrano među gorivima komercijalne kvalitete koja je odredio proizvođač i to moraju biti peleti bez aditiva, izrađenih od drva i/ili kore drveta, pri čemu se mogu koristiti prirodni vezivni agensi kao što su melasa, biljni parafini i glukoza. Uzimajući u obzir specifikacije testnog goriva propisanog standardom, može se primijetiti kako se neka mediteranska biogoriva u obliku peleta mogu koristiti kao testna goriva ukoliko se može kontrolirati sadržaj pepela.

2.2.2.3. EKO-DIZAJN DIREKTIVA

Eko-dizajn direktiva (Directive 2009/125/EC) Europske unije uspostavila je okvir za postavljanje obveznih ekoloških zahtjeva za proizvode koji koriste ili su vezani za upotrebu energije koji se prodaju u svih 28 zemalja članica EU. Eko-dizajn direktiva pokriva sve proizvode vezane za energiju na tržištima sektora kućanstva, kao i komercijalnom i industrijskim sektorima uz iznimku prijevoznih sredstava.

Eko-dizajn direktiva samo uspostavlja okvir; određene mjere implementacije za određenu grupu proizvoda su pojašnjene u narednim procesima. Specifične regulacije eko-dizajn zahtjeva za grupu 15 (kotlovi na biomasu) i grupu 20 (grijalice prostora na kruta goriva) su usvojene od strane Europske komisije u travnju 2015. godine.

Uredba komisije (EU) 2015/1189 od 28 travnja 2015 implementira direktivu 2009/125/EC Europskog Parlamenta i Vijeća u odnosu na eko-dizajn zahtjeve za kotlove na kruta biogoriva.

Ne dovodeći u pitanje Direktivu 2010/75/EU Europskog parlamenta i Vijeća, ova regulativa uspostavlja zahtjeve za ekološkim dizajnom za stavljanje proizvoda na tržište, te puštanje u pogon kotlova koji rade na kruta goriva, a s toplinskom snagom do 500 kW.



To uključuje i integrirane kotlove na kruta goriva, dodatne grijače, regulatore temperature i solarne uređaje što je definirano u članku 2. delegirane Uredbe (EU) 2015/1187. Ova uredba ne primjenjuje se na kotlove na biomasu koja nije drvnog porijekla, a postati će obvezna od 1. siječnja 2020. godine. Neka biogoriva izostavljena su, uključujući i klasična mediteranska biogoriva, a koja se Uredbom propisuju kao biomasa nedrvnog porijekla. To uključuje slamu, miscanthus travu, trsku, jezgre plodova, žitarice, koštice maslina, komine masline i ljusaka orašastih plodova. Međutim, ova Uredba će se revidirati prije 1. siječnja 2022. godine, a ta revizija će, između ostaloga, uključivati i kotlove na biomasu nedrvnog porijekla.

Vezano za goriva, dva su koncepta korištena u toj Uredbi:

- “Preferencijalno gorivo: kruto gorivo koje je poželjno koristi za kotlove prema uputama proizvođača”
- “Ostala prikladna goriva: kruta goriva, osim preferencijalnog goriva, koja se mogu koristiti u kotlovima za kruta goriva prema uputama proizvođača, a uključuje bilo koje gorivo koje se spominju u uputama za uporabu za instalatere i krajnje korisnike na besplatnim web stranicama proizvođača, u tehničkom promotivnom materijalu i reklamama”

Svi zahtjevi vezani za učinkovitost i emisije moraju biti zadovoljeni i za preferencijalno gorivo i za bilo koje drugo prikladno gorivo. Ova goriva mogu biti: ogrjevno drvo s udjelom vlage 25%, drvena sječka s udjelom vlage 15-35%, drvena sječka s udjelom vlage > 35%, komprimirani drvo u obliku peleta ili briketa, piljevina s udjelom vlage od 50%, ostalim drvena biomasa, bitumenski ugljen, smeđi ugljen (uključujući brikete), koks, antracit, briketi mješavine fosilnih goriva, ostala fosilna goriva, mješovita biomasa (30-70%) / briketi fosilnih goriva, ostala mješavina biomase i fosilnih goriva.

Uredba komisije (EU) 2015/1185 od 24. travnja 2015 implementira direktivu 2009/125/EC Europskog Parlamenta i Vijeća u odnosu na eko-dizajn zahtjeve za lokalne uređaje za grijanje na kruta goriva.



Ova Uredba uspostavlja zahtjeve eko-dizajna za stavljanje uređaja za grijanje prostora na kruta goriva s nominalnom toplinskom snagom od 50 kW ili manje na tržište i puštanje u pogon. Ova se Uredba ne odnosi na uređaje za grijanje prostora na kruta goriva koji su specificirani za korištenje isključivo biomase koja nije drvnog porijekla, a postati će obvezna od 1. siječnja 2022. Godine. Ovaj aspekt ostavlja neke mediteranske biogoriva koje se smatraju drvenom biomasom dogodio se s Uredbom o kotlovima na kruto gorivo. Izostavljena su neka mediteranska biogoriva koja se ne smatraju drvenom biomasom, kao što je bio slučaj i s regulativom vezanom za kotlove na kruta goriva.

Svi zahtjevi vezani za učinkovitost i emisije morati će biti zadovoljeni za preferencijalna goriva i sva druga prikladna goriva, kako je slično opisano i u regulative za kotlove na kruta goriva.

2.3. KOMERCIJALNI KOTLOVI I PEĆI NA BIOMASU

Podaci navedeni u ovom poglavlju odražavaju glavne rezultate istraživanja kućnih sustava grijanja provedenih u okviru projekta Biomassud Plus o malim kućanskim uređajima u sektoru domaćinstva [Violidakis et al.]. Studija pokazuje podatke dobivene od partnera projekta Biomassud Plus o uređajima koje su proizveli nacionalni proizvođači, a koji bi mogli biti pogodni za mediteranska biogoriva.

2.3.1. HRVATSKA

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku [Croatian Bureau of Statistics], drvo je najrašireniji izvor energije za grijanje u kućanstvima i uslužnom sektoru, od čega peleti, briketi i sječka svi zajedno sa samo 1.1% doprinose ukupnom broju uređaja za izgaranje biomase za toplinu. Preostalih 98.9% odlazi na drvene trupce.



Na hrvatskom tržištu postoji nekoliko domaćih proizvođača sustava grijanja na biomasu koji proizvode samo peći i kotlove za drvenu biomasu, jer u zemlji ne postoji potražnja sustavima grijanja baziranim na mediteranskim biogorivima.

2.3.2. GRČKA

Kotlovi su najrašireniji oblik grijanja u Grčkoj (71.12%), slijede ih peći (11.61%), prijenosni električni grijači (5.20%), klima uređaji s opcijom grijanja (5.17%), kamini (4.31%) i ostalo (električni sustavi za skladištenje topline, daljinsko grijanje) [Hellenic Statistical Authority, 2013].

Razgovor s proizvođačima kotlova upućuje na to da glavnina tržišta kotlova na biomasu odlazi na kućanstva u kojima živi jedna obitelj. Ti su sustavi obično veličine do 30 kW, a zauzimaju oko 90% tržišta.

Među proizvođačima sustava grijanja na biomasu u Grčkoj, ova četiri kontaktirana su za informacije: N. Samaras, Kombi-Thermodynamiki, Thermostahl and Nitadoros. Svi proizvode kotlove nominalne snage od 18 do 814 kW, a od kojih neki, među ostalim, mogu koristiti i mediteranska biogoriva (koštice maslina i ljuške badema).

2.3.3. ITALIJA

2014. godine je proizvedena toplinska energija iz krute biomase u Italiji iznosila 273,000 TJ (6.52 Mtoe) [GSE, 2015] i 97% biomase za tu svrhu dolazi iz sektora kućanstva zbog preko 11,000,000 peći i 500,000 kotlova. Iako je upotreba drvnih peleta u porastu, 80% peći u domaćinstvima radi na cjepanice.

Postoji mnogo proizvođača kotlova i peći na biomasu, ali postoje samo tri tvrtke koje proizvode sustave vrhunske kvalitete, posebno dizajnirane za rad na mediteransku biomasu : CS Thermos, D'Alessandro Termomeccanica i Pasqualicchio. Oni proizvode kotlove i peći u rasponu od 9.04 kW do 92 kW, a svi mogu koristiti različita goriva poput drvnih peleta, drvene sječke, ljušaka badema, lješnjaka i sl., koštica masline i komine masline.



2.3.4. PORTUGAL

Prema studiji iz 2010. o potrošnji zelene energije u domaćinstvima, [INE, I.P. i DGEG], struja je bila glavni izvor grijanja sa 42.6%, a ogrjevno drvo drugi najzastupljeniji s 24.2%. Glavni izvori energije za grijanje poslovnih prostora su biomasa, loživo ulje, struja i UNP.

Istraživanje tržišta je pokazalo da postoje tri domaća proizvođača čiji kotlovi mogu koristiti mediteranska biogoriva: Solzaima, Torbel i Ventil. Svi proizvode kotlove u rasponu od 18 kW do 6 MW koji mogu koristiti različita goriva poput drvnih peleta, drvene sječke, koštica masline ili ljusaka orašastih plodova.

2.3.5. SLOVENIJA

U Sloveniji je biomasa važan izvor energije, te su domaćinstva najveći potrošači drvenog goriva s totalnom upotrebom od 1.24 milijuna tona 2015. (Energy balance of the Republic of Slovenia, 2015). Prema strukturi konačne potrošene energije kod krajnjih korisnika za grijanje prostora su prema Slovenskom zavodu za statistiku (SORS) 2016. Drvna goriva predstavljala 50.2 % konačne potrošnje energije za grijanje prostora, vode i kuhanja u domaćinstvima.

Postrojenja na biomasu su u Sloveniji prisutna, te sedam proizvođača zadovoljava uvjete Eco Fund-a. No, niti jedan od tih proizvođača ne navodi mediteranska biogoriva kao alternativna goriva za njihove uređaje za izgaranje.

2.3.6. ŠPANJOLSKA

Prema Nacionalnoj zakladi za kotlove na biomasu (ONCB) u Španjolskoj, gdje su od 2009. godine prikupljani podaci o biomasu za sustave grijanja u Španjolskoj od strane AVEBIOM-a (Udruga biomase Španjolske), broj procijenjenih instaliranih uređaja na biomasu je iznosio 160.000 2015. godine, što odgovara instaliranom kapacitetu od približno 7,275 MW.



Prepoznato je oko stotinu španjolskih proizvođača malih i srednjih uređaja za sagorijevanje biomase. Neki od tih proizvođača (do 500 kW) zatraženi su da podijele detaljne informacije o njihovim proizvodima: Biocurve, Bronpi, Carsan, Domusa, Industrias Hergom, Intecbio, LASIAN Tecnología del Calor, Natural Fire i Tubocás. Oni proizvode kotlove s rasponom nominalne toplinske snage od 10.1 do 250 kW koji mogu koristiti razna goriva, kao što su peleti visoke i niske kvalitete, koštice voćaka (maslina, marelica, breskva), ljuške orašastih plodova (badem, lješnjak, orah) ili ogrjevno drvo. Jedna od njih (LASIAN Tecnología del Calor) proizvodi peći (10.4-12 kW) koje mogu spaljivati pelete visoke i niske kvalitete, drobljene ljuške plodova i koštice masline.

2.3.7. TURSKA

U razdoblju od 1985. do danas, upotreba prirodnog plina u sektoru kućanstva znatno je porasla zahvaljujući tekućih naftnih preradevina i ugljena. S druge strane, prema turskom zavodu za statistiku, udio obnovljivih izvora energije u sektoru domaćinstava raste od malo iznad 0 % do 5 % od 2005. Godine do danas. Uvođenje državnih potpora za kupnju sustava za grijanje na biomasu moglo bi potaknuti korištenje krutog biogoriva u zemlji.

U Turskoj postoji osam proizvođača sustava izgaranja na biomasu, no samo tri od njih proizvode kotlove koji mogu koristiti mediteransku biomasu kao gorivo: Kozlusan Heating Systems, Ozerteknik (Ifyil) and Yakar Soba (Karmasan). Njihovi kotlovi imaju nominalnu toplinsku snagu u rasponu od 23 kW do 1161 kW, te mogu koristiti različita goriva poput ugljena, drvnih peleta, ljuške masline, peleti ljušaka masline, koštice masline, kominu masline, ljuške lješnjaka i koštice bresaka i marelica.



2.4. ODABIR BIOGORIVA I TEHNOLOGIJA ZA TESTIRANJE

2.4.1. ODABIR I KARAKTERIZACIJA BIOGORIVA ZA TESTIRANJE

Uzimajući u obzir široku proizvodnju na području Mediterana, te stvarno i potencijalno tržište tih goriva u stambenom sektoru, a prema inputima partnera u projektu Biomass Plus [Bados et al.], odabrana su tri biogoriva za testiranje u različitim malim uređajima za sagorijevanje: koštice maslina, peleti rezidbe vinograda i peleti rezidbe masline. Na slici 1. prikazane su slike odabranih goriva i sirovina.

Koštice masline danas se često koriste kao gorivo u sektoru domaćinstva u zemljama poput Španjolske, Portugala i Italije, a kod ostalih Biomass Plus partnera na projektu koriste se češće peleti i sječka od rezidbe vinograda i masline. To je bio razlog za njihov odabir za testiranje unatoč tome što najčešće nisu u skladu s ograničenjima ISO standarda kvalitete za relevantne parametre.





Tablica 2 prikazuje rezultate karakterizacije biogoriva korištenih u testovima izgaranja. Koriste se sljedeće oznake: KM – koštice masline, PRM – peleti rezidbe masline, PRV – peleti rezidbe vinograda.

Tablica 2. Karakterizacija mediteranskih biogoriva korištenih u testovima izgaranja

	KM	PRM	PRV
Vlaga (wt. % m.b.)*	9.8	8.4	10.4
Pepeo (wt. % s.t.)	0.8	4.6	4.3
Gustoća (kg/m ³)*	800	590	630
Mehanička izdržljivost (wt. %)*	n.a.	97.6	98.5
Finoća < 1 mm (wt. %)*	0.15	0.8	1.1
Finoća < 2 mm (wt. %)*	14.9	n.a.	n.a.
NCV (MJ/kg) (s.t.)	19.0	18.3	17.8
Dušik (wt. %, s.t.)	0.21	0.69	0.62
Sumpor (wt. %, s.t.)	0.02	0.07	0.05
Klor (wt. %, s.b.)	0.02	0.02	0.01
Udio masti (wt. %, s.t.)	0.24	n.a.	n.a.
Udio ljuske (wt. %, s.t.)	2.0	n.a.	n.a.
Arsen, As (mg/kg, s.t.)	< 0.4	< 0.4	< 0.4
Kadmijum, Cd (mg/kg, s.t.)	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Krom, Cr (mg/kg, s.t.)	< 1.0	1.0	1.4
Bakar, Cu (mg/kg, s.t.)	2.3	45	7.8
Olovo, Pb (mg/kg, s.t.)	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Živa, Hg (mg/kg, s.t.)	0.001	0.012	0.001
Nikal, (mg/kg, s.t.)	1.0	< 1.0	1.0
Cink, (mg/kg, s.t.)	< 5.0	11.7	17

*: kako je primljeno. Čestice male veličine<1: čestice male veličine sadrže ispod 1 mm;

Čestice male veličine <2: Čestice male veličine sadrže zrna ispod 2 mm;

NCV: neto kalorična vrijednost; tež%: težina %; wb.: mokre podloge; d.b suhe tvari; n.a.: nije primjenjivo.



Koštice masline ispunile su zahtjeve za klasu A2 standarda UNE 164003: 2014. Oba tipa peleta rezidbe su općenito unutar tipičnih prosječnih vrijednosti tih biogoriva, no rezidba maslina i vinove loze pokazuju značajno povećane udio pepela s obzirom na granice utvrđene u ISO 17225-2: 2014 (0,7% za klasu A1, 1,2% za A2 i 2,0% za B). Štoviše, oni također pokazuju veću količinu dušika, a u većini slučajeva sadržaj sumpora i bakra u graničnim vrijednostima utvrđenim u ISO 17225-2: 2014. U slučaju rezidbe maslina, analitičke studije provedene u projektu Biomassud Plus otkrile su mogućnost dobivanja proizvoda sa smanjenim sadržajem pepela, dušika, sumpora i bakra jednostavnim odbacivanjem listova tijekom sakupljanja i pripreme biomase prije slanja na peletiranje [Barro et al.]. Takvi peleti mogu, uz iznimku blagog odstupanja donje granice u odnosu na kalorijsku vrijednost, biti klasificirani kao peleti razreda B u ISO 17255-2: 2014 normi.

2.4.2. TESTIRANJE TEHNOLOGIJE IZGARANAJA

Uzimajući u obzir gore navedeno istraživanje tržišta o uređajima prikladnim za mediteransku biomasu domaćih proizvođača, tri su peći i tri kotla odabrana. Navedeni su, prema navodima proizvođača, uređaji bili prikladni za spaljivanje mediteranske biomase poput koštica masline, te peletima rezidbe masline i vinograda. Uređaji su proizvedeni u Austriji, Grčkoj, Italiji i Španjolskoj.

Njihove glavne karakteristike prikazane su niže u tablicama 3. i 4.



Tablica 3. Karakteristike peći korištenih u testovima izgaranja u Biomassud Plus projektu

	PEĆ I	PEĆ II	PEĆ III
Nominalna snaga (kW)	10.4	21.2 18.4 u vodeni ciklus, 2.8 u prostor	10
Učinkovitost prema proizvođaču (1)	89%	88%	90%
Vodeno	Ne	Da	Ne
Umetanje goriva	Odozgo	Odozgo	Odozgo
Tehnologija rešetke	Pomična	Fiksna	Pomična
Uklanjanje pepela	Automatsko	Ručno	Automatsko
Čišćenje površina izmjenjivača topline	Ručno	Ručno	Ručno
Protok zraka	Primarni Prozor	Primarni Prozor	Primarni Sekundarni Prozor
Kontrolni sustav	Automatska kontrola izgaranja	Automatska kontrola izgaranja	Automatska kontrola izgaranja

(1) S drvnim peletima EN ISO 17225-2 klasa A1

Tablica 4. Karakteristike kotlova korištenih u testovima izgaranja u Biomassud Plus projektu

	Kotao I	Kotao II	Kotao III
Nominalna snaga (kW)	25	28	40
Razred prema EN 303-5	Class 5	Class 3	Class 5
Učinkovitost prema proizvođaču (1)	95%	80%	95%
Umetanje goriva	Odozdo	Odozdo	Horizontalno
Tehnologija rešetke	Pomična	Fiksna	Pomična
Uklanjanje pepela	Automatsko	Ručno	Automatsko
Čišćenje površina izmjenjivača topline	Ručno	Ručno	Ručno
Protok zraka	Primarni Sekundarni	Primarni Sekundarni	Primarni Sekundarni
Kontrolni sustav	Automatska kontrola izgaranja i punjenja	Ručno	Automatska kontrola izgaranja i punjenja

(1) S drvnim peletima EN ISO 17225-2 klasa A1

**3. REZULATI
BIOMASUD PLUS
PROJEKTA:
TESTOVI
IZGARANJA**



Kako bi se istražila svojstva peći i kotlova s odabranim biogorivima navedenih u tablicama 3. i 4., napravljeno je testiranje u tri laboratorija, od kojih su svi bili partneri na Biomassud Plus projektu: BIOS BIOENERGIESYSTEME GmbH (BIOS) u Austriji, CERTH (Centar za istraživanje i tehnologiju - Hellas) u Grčkoj i CIEMAT (Centar za energiju, okoliš i tehnologiju) u Španjolskoj. Svaki je laboratorij ispitao jednu peć i jedan kotao (vidi tablice 3. i 4.) u dobro kontroliranim uvjetima, te primjenjujući iste uobičajene postupke. Tijekom ispitivanja korištena su dvije veličine: nominalno i djelomično opterećenje (30% nominalnog opterećenja).

Kontrolni parametri kotlova i peći (postavke upravljačkog sustava) izmijenjeni su kako bi se postigle najniže moguće emisije s različitim gorivima, ali nisu napravljene rekonstrukcije ili hardverske adaptacije upravljačkih kontrola. Prema tehno-ekonomskoj analizi testova izgaranja u Biomassud Plus projektu [Brunner et al.], peleti rezidbe vinograda i peleti rezidbe maslina dali su gotovo iste rezultate u svim testiranim uređajima. Zbog višeg udjela pepela (vidi tablicu 2.) u odnosu na drvene pelete A1 razreda, dolazilo je do naglog prikupljanja pepela na rešetki kod kotlova i peći, a to zahtjeva korištenje automatskog sustava uklanjanja pepela s kratkim intervalima ili konstantnim uklanjanjem pepela (poput pomične rešetke ili sl.). No, u nakupljenom pepelu nije zabilježeno stvaranje taloga. S druge strane, korištenje ovih goriva podrazumijevalo je veću emisiju čestica i stvaranje naslaga na površinama izmjenjivača topline, osobito na mjestima gdje nije bilo automatskog sustava čišćenja izmjenjivača topline. Nadalje, visoki udio emisija čestica uzrokovao je naslage na prozorima u dvije peći, što je otežalo pogled na izgaranje. Primjeri ovih problema prikazani su na slici 2.

Velike razlike u usporedbi s drvenim peletama razreda A1 s obzirom na oblik čestica i raspodjelu veličine čestica (vidi sliku 1 i tablicu 2) za koštice masline nisu uzrokovale nikakav problem sa sustavima za opskrbu gorivom odabranih uređaja za grijanje. Glavni problem koji je zabilježen tijekom sagorijevanja koštica maslina bio je vrlo visok udio neizgorene tvari u kutiji pepela. To može biti zbog loše prilagodbe automatskih sustava za čišćenje koji su doveli do propuštanja koštica maslina u kutiju za pepeo prije nego što su potpuno izgorjele.



Slika 2. Problemi povezani s pepelom uočeni tijekom testova sagorijevanja peleta od rezidbe. S lijeva na desno i od vrha prema dolje: akumulacija pepela na rešetki peći bez automatskog uklanjanja; taloženje pepela na površinama izmjenjivača topline peći; taloženje pepela na prozorčiču štednjaka; taloženje pepela na rešetki kotla (fiksna rešetka bez automatskog uklanjanja).

Na slici 3. vidljiv je pepeo sadržan u kutiji za pepeo nakon ispitivanja sagorijevanja s košticama masline u kotlu. Crne čestice su neizgorene koštice.

Slika 3. Kutija za pepeo nakon testova izgaranja koštica maslina za kotao I.





Iz slika 4. do 9. vidljive su emisije plinova tokom testova izgaranja s odabranim mediteranskim biogorivima. Ove emisije izražene su uzimajući u obzir upute iz eko-dizajn direktive, pa su tako kod testova u kotlovima sezonske emisije za grijanje prostora (E_s) izračunate prema sljedećoj formuli:

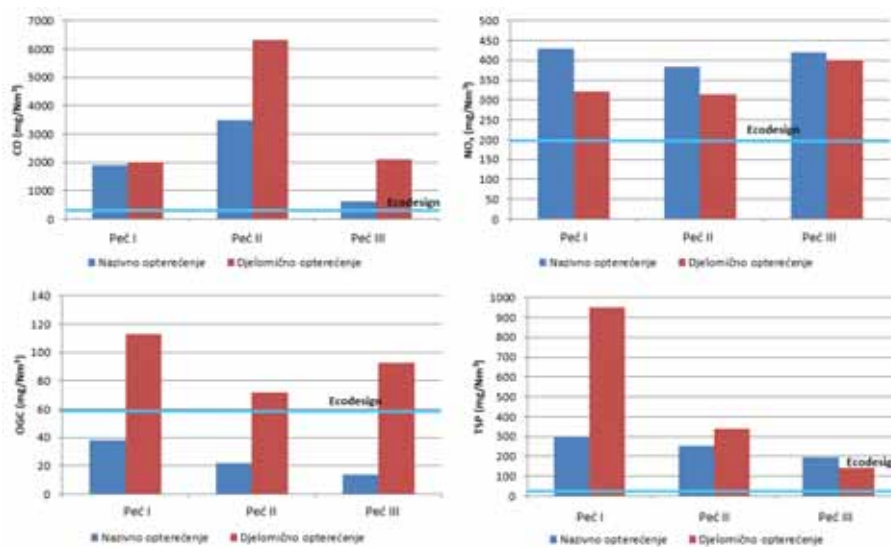
$$E_s = 0,85 \times E_{s,p} + 0,15 \times E_{s,n}$$

Gdje:

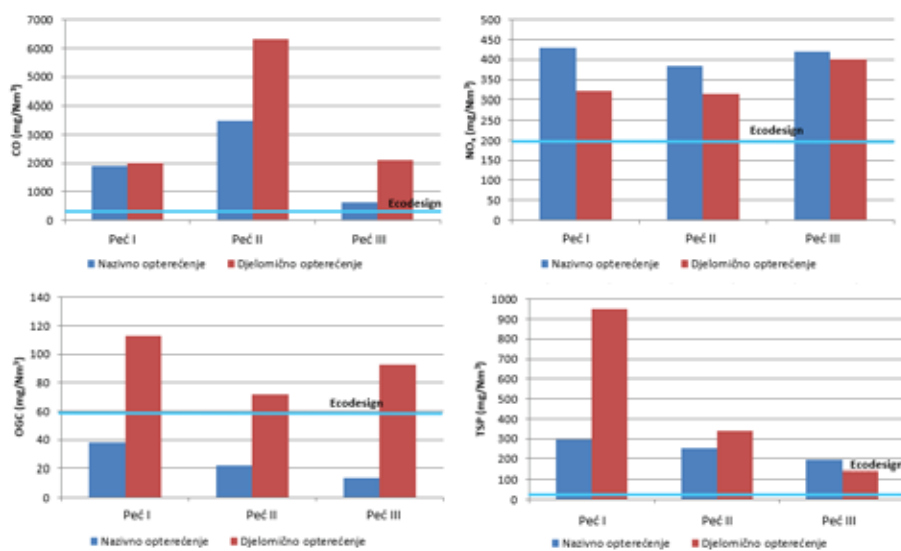
$E_{s,p}$ su emisije čestica, organskih plinskih spojeva, ugljikovog monoksida i dušikovih oksida izmjerenih na 30% nominalne toplinske snage.

$E_{s,n}$ su emisije čestica, organskih plinskih spojeva, ugljikovog monoksida i dušikovih oksida izmjerenih na punoj nominalnoj snazi.

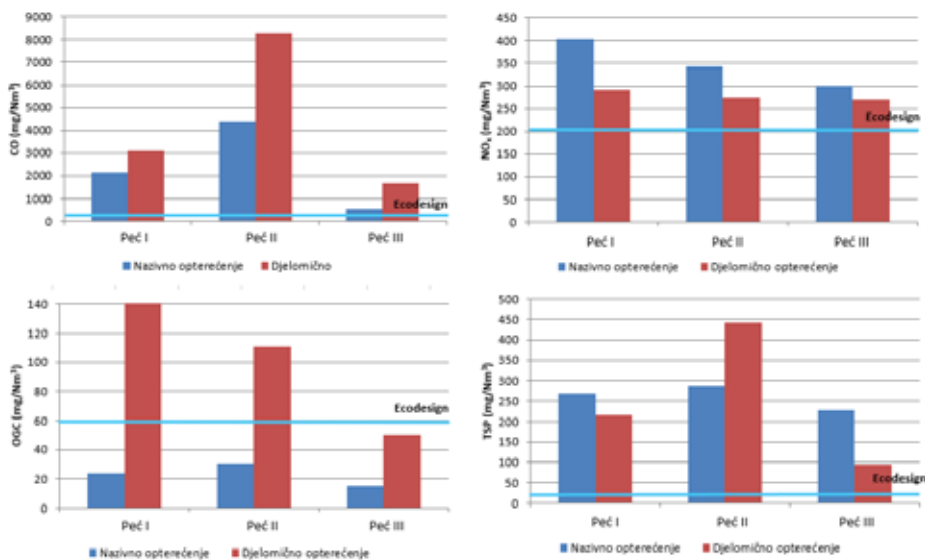
Prema eko-dizajn direktivi, emisije CO, NO_x (dušikovi oksidi izraženi kao NO₂), OGC (organski plinski spojevi) i TSP (ukupne čvrste čestice) su izražene u mg/m³ suhog dimnog plina pri 273 °K i 1013 mbara, te izraženi s 13% O₂ (peći) odnosno 10% O₂ (kotlovi).



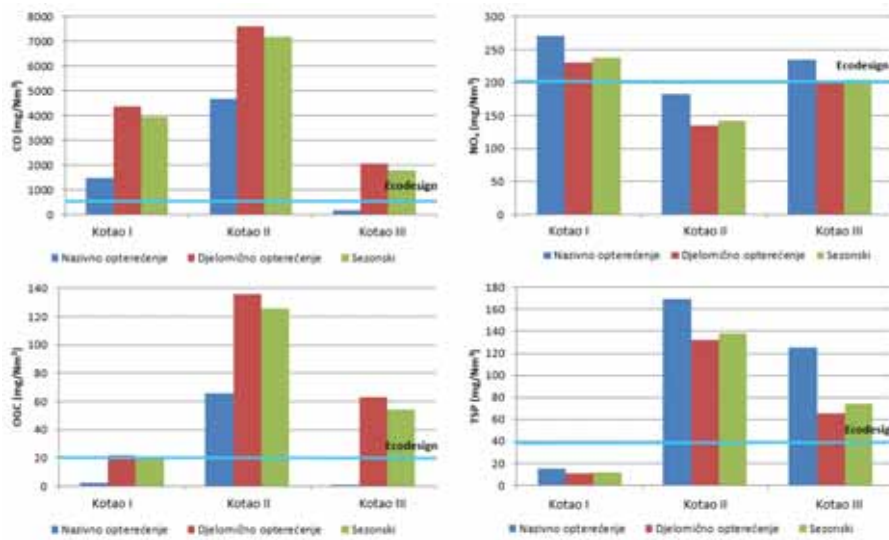
Slika 4. Emisije dobivene testovima izgaranja koštica masline u pećima, izražene kao suhe tvari i s 13% O₂.



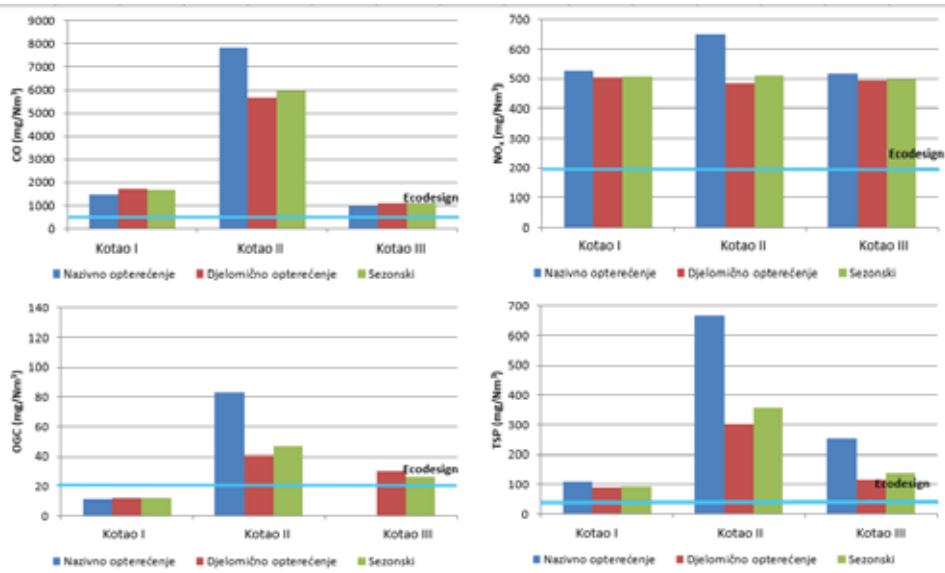
Slika 5. Emisije dobivene testovima izgaranja peleta rezidbe masline u pećima, izražene kao suhe tvari i s 13% O₂



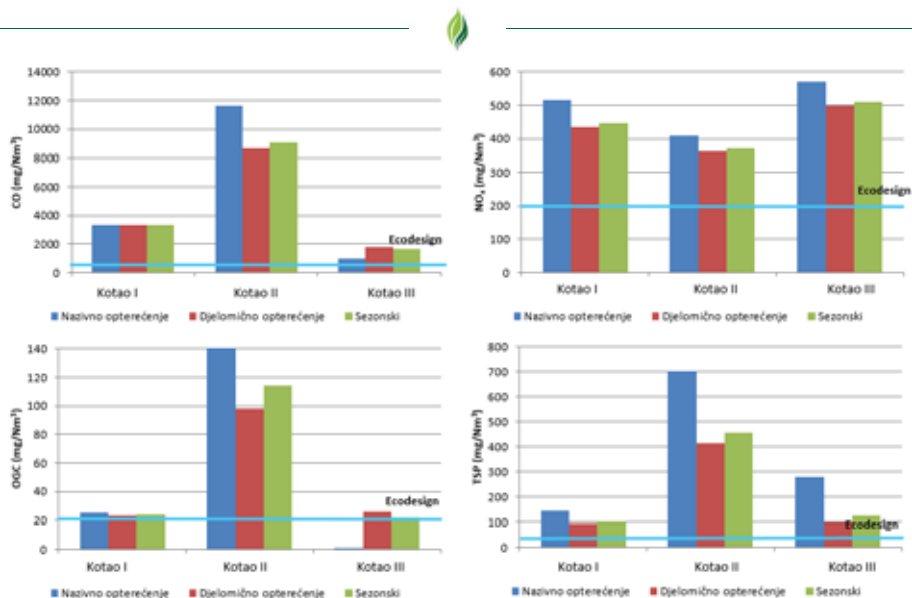
Slika 6. Emisije dobivene testovima izgaranja peleta rezidbe vinove loze u pećima, izražene kao suhe tvari i s 13% O₂



Slika 7. Emisije iz testova izgaranja koštica masline, izražene kao suhe tvari i na 10% O₂.



Slika 8. Emisije iz testova izgaranja peleta rezidbe maslina, izražene kao suhe tvari i na 10% O₂.



Slika 9. Emisije iz testova izgaranja peleta rezidbe vinograda, izražene kao suhe tvari i na 10% O₂.

Uzimajući u obzir granične vrijednosti emisija za korištene uređaje i one uspostavljene eko-dizajn direktivom, može se zaključiti sljedeće:

- Prilikom korištenja koštica masline kao goriva, testirane peći bile su blizu zadovoljavanja graničnih vrijednosti emisija za kategoriju “gorivo različito od komprimiranog drva” iz eko-dizajn direktive. Kod peleta rezidbe su vrijednosti emisija CO, NO_x i TSP bile značajno više od vrijednosti koje se uzimaju za drvene pelete.
- Kod ispitanih kotlova primijećeno je da su visoke emisije kotla II nastale uglavnom zbog jednostavne tehnologije koja nije dovoljno fleksibilna da se prilagodi drugačijim gorivima. Stoga, kotao II je također dobar primjer za potencijalnu primjenu tehnologija kao što su rešetke s kontinuiranim ili čestim automatskim uklanjanjem, kao i fleksibilni sustavi automatiziranog upravljanja procesima za korištenje navedenih goriva.



- Kod kotla I vidljivo je da su koštice maslina sagorijevanjem gotovo zadovoljile granice za sezonske emisije utvrđene eko-dizajn direktivom. Poboljšanje je moguće ukoliko bi se provela poboljšanja u vezi s radnim uvjetima kako bi se smanjila emisija CO i NO_x. Također, za sagorijevanje obje vrste peleta rezidbe, granice CO, OGC i TSP mogle bi se zadovoljiti uz neke manje promjene u postavkama postrojenja. Međutim, primjena primarnih mjera ne bi bila dovoljna za smanjenje visokih emisija NO_x ispod odgovarajućih granica.

- Kod kotla III, sagorijevanje svih odabranih goriva pokazalo je sezonske emisije CO, OGC i TSP nešto iznad granica utvrđenih eko-dizajn direktivom. Provedbom manjih poboljšanja kod kontrole procesa, očekuje se da bi se zadovoljila ograničenja emisija. Međutim, primjena primarnih mjera ne bi bila dovoljna za smanjenje visokih emisija NO_x ispod odgovarajućih granica.

Toplinska učinkovitost uređaja izračunate su prema sljedećim parametrima:

- Za kotlove:

$$\text{Toplinska učinkovitost} = \text{snaga kotla} / \text{snaga goriva vezana na NCV} \times 100$$

Gdje je snaga goriva vezana za NCV tok topline određen neto kalorijskom vrijednosti goriva, a snaga kotla je tok topline prenesen na vodeni krug.

- Za peći:

$$\text{Toplinska učinkovitost} = (\text{Snaga goriva vezana na NCV} - \text{gubici topline dimnih plinova}) / \text{snaga goriva vezana na NCV} \times 100$$

Gdje je snaga goriva vezana za NCV tok topline određen neto kalorijskom vrijednosti goriva, a gubici topline dimnih plinova su toplina protoka dimnog plina zbog razlike između temperature dimnih plinova i temperature okoline.

U tablicama 5. i 6. Prikazane su izračunate vrijednosti toplinske učinkovitosti za testirane kotlove i peći..



U tablicama 5. i 6. Prikazane su izračunate vrijednosti toplinske učinkovitosti za testirane kotlove i peći.

Tablica 5. Toplinska učinkovitost testiranih peći

	Peć I	Peć II	Peć III	Peć I	Peć II	Peć III
	Toplinska učinkovitost na nominalnom opterećenju (%)			Toplinska učinkovitost na djelomičnom opterećenju (%)		
Drvni peleti	89.0(*)	88.0(**)	90.0(**)	85.0(*)	76.9(**)	94.0(**)
Koštice masline	78.1	84.4	87.3	81.3	74.4	91.9
Peleti rezidbe masline	68.7	83.5	85.8	70.4	73.0	90.8
Peleti rezidbe vinograda	69.7	84.2	88.3	78.5	76.2	93.1

(*) Prema proizvođaču prilikom korištenja drvnih peleta EN ISO 17225-2 razreda A1.

(**) Dobiveno korištenjem A1 peleta

Tablica 6. Toplinska učinkovitost testiranih kotlova

	Kotao I	Kotao II	Kotao III	Kotao I	Kotao II	Kotao III
	Toplinska učinkovitost na nominalnom opterećenju (%)			Toplinska učinkovitost na djelomičnom opterećenju (%)		
Drvni peleti(1)	95.0(*)	83.5(**)	92.6(**)	90.9(*)	65.0(**)	90.3(**)
Koštice masline	93.6	76.6	93.1	87.5	70.3	90.2
Peleti rezidbe masline	94.3	64.6	92.8	87.1	64.7	89.9
Peleti rezidbe vinograda	94.2	69.6	93.1	85.6	62.0	88.7

(*) Prema proizvođaču prilikom korištenja drvnih peleta EN ISO 17225-2 razreda A1.

(**) Dobiveno korištenjem A1 peleta

Kao što se može vidjeti, toplinske učinkovitosti peći II i peći III bile su nešto niž^e s testiranim mediteranskim biogorivima nego vrijednosti dobivene tijekom ispitivanja s peletima razreda A1. Međutim, toplinska učinkovitost postignuta tijekom ispitivanja na peći I bila je znatno niža od onih koje je proizvođač naveo.

Ta je činjenica povezana s vrlo visokim udjelom kisika u dimnom plinu izmjenenom tijekom pokusnih radova s ovom peći (13,5 vol% suhog dimnog plina s košticama masline, 16,5 vol.% za pelete rezidbe maslina i 16,3 vol.% za pelete rezidbe vinove loze). Primjenom istih omjera kisika kao kod sagorijevanja drvnih peleta dovelo bi do veće učinkovitosti, budući da su svi drugi parametri koji utječu na učinkovitost (temperatura dimnih plinova, sadržaj vlage goriva) usporedivi s onima prilikom izgaranja drvnih peleta.



Što se tiče ispitivanja provedenih na kotlovima I i III, uočene su nešto niže, usporedive i čak veće toplinske učinkovitosti u usporedbi s vrijednostima dobivenim s peletima A1. Što se tiče kotla II, razlike su bile veće (nominalno opterećenje), što je uglavnom posljedica vrlo visokog sadržaja kisika u dimnom plinu (12,4 vol.% s.t. za koštice masline, 15,7 vol.% s.t. za pelete rezidbe maslina i 15,0 vol.% s.t. za pelete rezidbe vinograda). Jednostavna tehnologija ovog kotla u stanju je prilagoditi rad svojstvima tih goriva.

S obzirom na ponašanje peleta rezidbe vinove loze i maslina tijekom testova izgaranja, mora se zaključiti da nisu prikladna goriva za peći i male kotlove u sektoru domaćinstva. Međutim, iznimka bi mogli biti peleti s malim udjelom pepela i niskom razinom dušika (vidi poglavlje 2.4.1.) s kojima je vjerojatno da će se zadovoljiti i granične emisije za NO_x.

4. PREPORUKE ZA PROIZVOĐAČE I INSTALATERE



4.1. PEĆI

4.1.1. KOŠTICE MASLINE

Izvor goriva i umetanje u sustav

Korištenje koštica masline ne uzrokuje poteškoće vezane za rukovanje i punjenje goriva u kotlove. No, uzimajući u obzir malu veličinu koštica u odnosu na pelete, potrebna je posebno dizajnirana rešetka kako bi se spriječilo propadanje goriva kroz rešetku ravno u kutiju s pepelom.

Izgaranje i kontrola izgaranja, te problem vezani za emisije

Testirani uređaji nisu dovoljno dobri da bi zadovoljili sezonske količine emisija propisanih eko-dizajn direktivom (obaveznom od 1.1.2022. za peći) za drvene pelete. No, koštice masline moguće je definirati kao “ostala goriva osim komprimiranog drva” (vidi peć III na slici 4.). Ukoliko ih proizvođači žele definirati kao “ostala prihvatljiva goriva”, potrebne su izmjene uvjeta izgaranja poput protoka zraka, postavki dovoda zraka i pomicanja rešetke kako bi se smanjile emisije CO i/ili emisije ostalih štetnih čestica.

Uklanjanje pepela

Intervali pomicanja rešetke moraju se prilagoditi vremenu izgaranja maslinovih koštica kako bi se postigao visoki stupanj izgaranja i nizak udio ugljika na rešetkama za pepeo.



4.1.2. PELETI REZIDBE MASLINE I PELETI REZIDBE VINOGRADA

Izvor goriva i umetanje u sustav

Korištenje peleta rezidbe nije uzrokovalo probleme vezane za rukovanje i punjenje goriva u sustav.

Izgaranje i kontrola izgaranja, te problem vezani za emisije

Izgaranje peleta rezidbe ne zadovoljava standarde sezonskih količina emisija propisanih eko-dizajn direktivom (obaveznom od 1.1.2022. za peći), posebice vezano za emisije NO_x, što ih trenutno čini neprimjenjivima u okviru goriva za grijanje u malim uređajima.

Nekoliko poboljšanja korištene tehnologije za kućne uređaje za grijanje je moguće, a kako bi se riješili uočeni problemi:

- Primjerena kontrola postavki procesa kako bi se osigurala niže emisije CO i OGC
- Komora sagorijevanja za niske emisije NO_x mora biti korištena s adekvatnim dovodom zraka
- Korištenje odgovarajućih TSP sustava za smanjenje emisija poput elektrostatskih taložnika
- Odgovarajuća prilagodba postavki strujanja zraka za izgaranje kako bi se osigurala visoka toplinska učinkovitost.

Nadalje, korištenje peleta rezidbe masline s niskim udjelom pepela i dušika (vidi poglavlje 2.4.1.) omogućilo bi zadovoljavanje uvjeta eko-dizajn direktive unatoč tome što se takvi testovi nisu provodili u sklopu ovog projekta.



Uklanjanje pepela

Korištenje peleta rezidbe nije predstavljalo veće probleme kod sinteriranja pepela, unatoč visoke udjelu pepela. No, automatizacija čišćenja rešetke i izmjenjivača topline je svakako potrebno.

Čišćenje i održavanje

Potrebna je adekvatan dizajn dotoka zraka kroz prozor kako bi se izbjegle naslage aerosola na prozorskom staklu.

4.2. KOTLOVI

4.2.1. KOŠTICE MASLINE

Izvor goriva i umetanje u sustav

Korištenje koštica masline ne uzrokuje poteškoće vezane za rukovanje i punjenje goriva u kotlove. No, uzimajući u obzir malu veličinu koštica u odnosu na pelete, potrebna je posebno dizajnirana rešetka kako bi se spriječilo propadanje goriva kroz rešetku ravno u kutiju s pepelom.

Izgaranje i kontrola izgaranja, te problem vezani za emisije

Testirani uređaji nisu dovoljno dobri da bi zadovoljili sezonske količine emisija propisanih eko-dizajn direktivom (obaveznom od 1.1.2020. za kotlove). Ukoliko proizvođači žele definirati koštice masline kao “ostala prihvatljiva goriva”, potrebne su izmjene uvjeta izgaranja poput protoka zraka, postavki dovoda zraka i pomicanja rešetke kako bi se smanjile emisije CO i/ili emisije ostalih štetnih čestica.



Uklanjanje pepela

Vremena pomicanja rešetke moraju se prilagoditi vremenu izgaranja maslinovih koštica kako bi se postigao visoki stupanj izgaranja i nizak udio ugljika na rešetkama za pepeo.

4.2.2. PELETI REZIDBE MASLINA I PELETI REZIDBE VINOGRADA

Izvor goriva i umetanje u sustav

Korištenje peleta rezidbe ne uzrokuje poteškoće vezane za rukovanje i punjenje goriva u kotlove.

Izgaranje i kontrola izgaranja, te problem vezani za emisije

Izgaranje peleta rezidbe ne zadovoljava standarde sezonskih količina emisija propisanih eko-dizajn direktivom (obaveznom od 1.1.2020. za kotlove), posebice vezano za emisije NO_x, što ih trenutno čini neprimjenjivima u okviru goriva za grijanje u malim uređajima.

Nekoliko poboljšanja korištene tehnologije za kućne uređaje za grijanje je moguće, a kako bi se riješili uočeni problemi:

- Primjerena kontrola postavki procesa kako bi se osigurala niže emisije CO i OGC
- Komora sagorijevanja za niske emisije NO_x mora biti korištena s adekvatnim dovodom zraka
- Korištenje odgovarajućih TSP sustava za smanjenje emisija poput elektrostatskih taložnika
- Odgovarajuća prilagodba postavki strujanja zraka za izgaranje kako bi se osigurala visoka toplinska učinkovitost.



Nadalje, korištenje peleta rezidbe masline s niskim udjelom pepela i dušika (vidi poglavlje 2.4.1.) omogućilo bi zadovoljavanje uvjeta eko-dizajn direktive unatoč tome što se takvi testovi nisu provodili u sklopu ovog projekta.

Uklanjanje pepela

Korištenje peleta od rezidbe ne predstavlja veće probleme kod stvaranja pepela unatoč njegovom visokom udjelu. No, automatizirano čišćenje rešetke i ploha izmjenjivača topline je potrebno.

5. PREPORUKE ZA KRAJNJE KORISNIKE



Kako bi se izbjegao problem vezan za goriva, važno je pribaviti kvalitetna i certificirana biogoriva, a prema relevantnim standardima ili zahtjeva kvalitete Biomassud certifikata.

5.1. KOŠTICE MASLINE

Krajnji korisnici bi trebali pribaviti potvrdu/garanciju proizvođača i/ili instalatera da uređaj koji pribavljaju može koristiti koštice masline kao zamjensko gorivo.

Također, trebaju biti oprezni prilikom uklanjanja pepela iz posude zbog potencijalno visoke temperature uzrokovane neizgorenim materijom u pepelu.

5.2. REZIDBA VINOVE LOZE I PELETI OD REZIDBE DRVA MASLINA

Uzimajući u obzir visoki udio pepela u ovim peletima u usporedbi s drvnim peletima visoke kvalitete, posuda za pepeo trebati će se prazniti češće tokom upotrebe ovih peleta.

Kako će taloženje čestica biti povećano na prozoru peći nego kod upotrebe drvnih peleta visoke kvalitete, također će biti potrebno češće čišćenje kod krajnjeg korisnika.

6. BIBLIO GRAFIJA



Bados R., Esteban L.S., Carrasco J. (CIEMAT). “Deliverable 3.1. Selection of new solid biofuels”. Projekt BIOMASUD PLUS (Grant Agreement N° 691763). Dostupno online na: <http://biomasudplus.eu>.

Barro R., Fernández M., Cortés R., Bados R. (CIEMAT), Brunner T., Kanzian W., Hajos N., Obernberger I. (BIOS), Karampinis E., Grammelis P., Nikolopoulos N. (CERTH), Almeida T., Mendes C., Cancela E., Alves N. (CBE), Carrasco J. (CIEMAT). “Deliverable 3.3: Quality classification of the solid biofuels to be considered in the biofuels extended BIOMASUD label”. Projekt BIOMASUD PLUS (Grant Agreement N° 691763). Dostupno online na: <http://biomasudplus.eu>.

Brunner T., Horn A., Weiss G., Obernberger I. (BIOS). “Deliverable 5.4: Techno-economic analysis of the selected biomass fuels combustion”. Projekt BIOMASUD PLUS (Grant Agreement N° 691763). Dostupno online at: <http://biomasudplus.eu>.

Hrvatski Zavod za Statistiku. Godišnje izvješće 2015.

GSE. www.gse.it

Hellenic Statistical Authority, “Development of detailed statistics on Energy consumption in households 2011/2012”, Grant Agreement Eurostat no 30304.2010.002-2010.373, Piraeus, April 2013. Available online at:

[http://www.statistics.gr/documents/20181/985214/Quality+Report+on+the+development+of+detailed+statistics+on+Energy+consumption+in+Households+\(+2012+\)/](http://www.statistics.gr/documents/20181/985214/Quality+Report+on+the+development+of+detailed+statistics+on+Energy+consumption+in+Households+(+2012+)/)

INE, I.P. (Instituto Nacional de Estatística, I.P.) i DGEG (Direcção-Geral de Energia e Geologia). Inquérito ao consumo de energia no sector doméstico 2010. Lisboa, 2011.

Violidakis I., Karampinis E., Nikolopoulos N., Margaritis N., Malgarinos I. (CERTH), Borjabad E., Ramos R. (CIEMAT), Rodero P., Mira A. (AVEBIOM), Baù L., Francescato V. (AIEL), Simsek E., Ates M. (TUBITAK), Almeida T., Figo S. (CBE), Kocjan D., Rogelja T., Klun J., Triplat M., Krajnc N. (SFI), Rukavina H. (ZEZ), Supancic K., Brunner T. (BIOS). “Deliverable 5.2: Report of the state of the art of combustion devices for the selected biofuels”. Projekt BIOMASUD PLUS (Grant Agreement N° 691763). Dostupno online at: <http://biomasudplus.eu>.



Ovaj projekt financiran je sredstvima
Europske unije kroz program Obzor 2020
za istraživanje i inovacije prema
ugovoru 691763



SMJERNICE ZA PRIKLADNU PROCJENU IZVEDBE UVJETI MALIH KUĆANSKIH UREĐAJA ZA GRIJANJE S RELEVANTNIM MEDITERANSKIM ČVRSTIM BIOGORIVIMA