

S M E R N I C E
ZA OCENJEVANJE
U S T R E Z N E
UČINKOVITOSTI
MALIH KURILNIH
NAPRAV NA TRDA
B I O G O R I V A ,
ZNAČILNA ZA
S R E D O Z E M L J E





Avtorji

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

Odgovorna urednika in recenzenta slovenske verzije: dr. Peter Prislán in dr. Nike Krajnc

Za vsebino te publikacije, za katero ni nujno, da izraža mnenje članic Evropske skupnosti, v celoti odgovarjajo njeni avtorji. Evropska komisija ni odgovorna za nobeno morebitno uporabo informacij v tej publikaciji.

Čeprav se podatki v dokumentu smatrajo za točne, avtorji ali kateri koli drugi udeleženci v konzorciju BIOMASUD PLUS v zvezi s tem gradivom ne zagotavljajo jamstva, glede prodajnosti in primernosti za ta namen.

Niti konzorcij BIOMASUD PLUS niti njeni člani, nadrejeni, uslužbenci ali zastopniki niso odgovorni za nepravilnosti v zvezi s tem dokumentom.

Brez poseganja v splošnost prej navedenega, niti konzorcij BIOMASUD PLUS niti njegovi člani, nadrejeni, uslužbenci ali zastopniki niso odgovorni za kakršne koli neposredne ali posredne ali posledične izgube ali škode, ki jo povzročijo ali izhajajo iz katerega koli informacijskega nasveta ali netočnosti.





KAZALO

1. Uvod	7
2. Izhodišča	11
2.1. Sredozemska trda biogoriva	12
2.2. Evropski standardi in zakonodaja	13
2.2.1. Standardi za trda biogoriva	13
2.2.2. Evropski standardi in zakonodaja ter ogrevalni sistemi na biomaso za stanovanjski sektor in njihova povezava s sredozemskimi biogorivi	14
2.2.2.1. Standard EN 303-5:2012 za kotle na biomaso	14
2.2.2.2. Standardi EN za peči na biomaso	15
2.2.2.3. Direktiva Eco-design	16
2.3. Komerzialne peči in kotli na trda goriva	19
2.3.1. Hrvaška	19
2.3.2. Grčija	19
2.3.3. Italija	20
2.3.4. Portugalska	20
2.3.5. Slovenija	21
2.3.6. Španija	21
2.3.7. Turčija	22
2.4. Izbor biogoriv in kurilnih naprav za testiranje	23
2.4.1. Izbor in karakterizacija preskusnih biogoriv	23
2.4.2. Test kurilnih naprav	25
3. Rezultati projekta Biomassud Plus: preskus zgorevanja	27
4. Priporočila proizvajalcem in inštalaterjem	37
4.1. Peči	38
4.1.1. Olivne koščice	38
4.1.2. Peleti iz oljčnega in vinogradniškega odreza	39
4.2. Kotli	40
4.2.1. Olivne koščice	40
4.2.2. Peleti iz oljčnega in vinogradniškega odreza	41
5. Priporočila za končne uporabnike	43
5.1. Olivne koščice	44
5.2. Peleti iz oljčnega in vinogradniškega odreza	44
6. Literatura	45



1. UVOD



V večini sredozemskih držav, še posebno pa v Italiji in Španiji, obstaja tržišče z različnimi oblikami trdih biogoriv za ogrevanje v gospodinjstvih. V pretežnem delu teh držav so poleg lesnih peletov in sekancev v rabi trda goriva, specifična za sredozemsko območje, med katerimi so najpomembnejše olivne koščice. Pa vendar ta biogoriva na splošno ne sledijo standardom kakovosti in se pogosto uporabljajo v kurilnih napravah, ki niso primerne oziroma niso bile izdelane za omenjene vrste biogoriv. Poleg tega pa kakovost nekaterih pomembnih vrst sredozemskih biogoriv, kakršne so že omenjene olivne koščice pa tudi lešnikove lupine, ni opredeljena v standardu ISO 17255:2014. Trg biogoriv, specifičnih za sredozemsko okolje, se zaradi omenjenih dejavnikov ne razvija ustrezno, kljub temu da obstaja velik surovinski potencial za proizvodnjo takšnih goriv ter za rabo v stanovanjskem sektorju.

V zadnjih nekaj letih so v Španiji razvili specifične standarde kakovosti za olivne koščice in nekatere vrste lupin (npr. orehove, lešnikove, mandljeve). Tako so različni proizvajalci izdelali in preizkusili naprave, ustrezne za sredozemska biogoriva (npr. za goriva z visoko vsebnostjo pepela), še posebno v državah, kjer je trg tovrstnih goriv razvit. Vendar pa nove smernice, kakršna je direktiva Eco-design, ki bo v kratkem začela veljati za vse članice EU, že določajo pravila, ki jih bo treba upoštevati pri rabi malih kurilnih naprav.

Namen teh smernic je oceniti funkcionalnost in učinkovitost naj sodobnejših manjših naprav za izgorevanje izbranih vrst biogoriv, značilnih za sredozemsko območje. Ovrednotili smo emisije omenjenih naprav in preverili njihovo skladnost z direktivo Eco-design ter predlagali ukrepe za izboljšave, da bodo naprave v prihodnje delovale v skladu z zahtevami teh smernic. Ocenili smo tudi ustreznost nekaterih potencialnih sredozemskih goriv, ki naj bi se uporabljala v manjših kurilnih (ogrevalnih) napravah v stanovanjskem sektorju.

Poudariti je treba, da so priporočila, zapisana v teh smernicah, oblikovana na podlagi rezultatov testov izgorevanja nekaterih sredozemskih biogoriv v



izbranih sodobnih pečeh ali manjših kurilnih napravah za centralno ogrevanje stanovanj.

Te smernice so bile pripravljene v okviru projekta H2020 Biomass Plus (<http://biomassplus.eu/>) (“Developing the sustainable market of residential Mediterranean solid biofuels”), s splošnim ciljem razviti rešitve za promocijo trajnostnega trga sredozemskih trdih goriv za ogrevanje v gospodinjstvih.



2. IZHODIŠČA



2.1. Sredozemska trda biogoriva

Ena izmed najbolj razpoznavnih značilnosti južnoevropskih držav je raznolikost tako gozdnih kot kmetijskih površin. Zaradi raznolikosti rastlinskih vrst je na voljo večje število različnih oblik rastlinske biomase, ki se lahko potencialno uporablja za proizvodnjo biogoriv. Tu velja omeniti predvsem lesne pelete, lesne sekance, olivne koščice, drugo koščičasto sadje in raznolike lupine oreščkov (npr. mandljev, orehov, lešnikov, pistacij, pinjol).

V okviru projekta Biomass Plus je informacije o trdih biogorivih, s katerimi trgujejo v posameznih državah, posredovalo sedem južnoevropskih držav (Hrvaška, Grčija, Italija, Portugalska, Slovenija, Španija in Turčija) (Bados et al.). Te informacije kažejo, da so najbolj prodajana trda goriva drva (25,3 Mt/y), lesni sekanci (8,7Mt/y) in lesni peleti (4,5 Mt/y). Po drugi strani se v nekaterih državah v večjem obsegu uporabljajo kot goriva za domačo rabo tudi olivne koščice (ca. 0,2Mt/y). V nekaterih sredozemskih državah je velik potencial za proizvodnjo biogoriv v tem sektorju tudi oljčni in vinogradniški odrez (Tabela 1).

Preglednica 1. Vinogradniški in oljčni odrez kot potencial za proizvodnjo biomase v državah, vključenih v projekt Biomass Plus (vir: Eurostat 2014)

DRŽAVA	Vinogradniški odrez (t SM/l)	Oljčni odrez (t SM/l)
Hrvaška	41.262	4.420
Grčija	520.156	1.178.489
Italija	2.079.240	981.835
Portugalska	245.664	227.685
Slovenija	28.284	405
Španija	1.866.498	2.288.895
Turčija	1.252.500	884.000
Skupaj	6.033604	5.565.729

t SM/l: ton suhe mase na leto



2.2. Evropski standardi in zakonodaja

2.2.1. Standardi za trda biogoriva

V nadaljevanju podajamo seznam in opis standardov, relevantnih za trda biogoriva, specifična za sredozemsko področje:

ISO 17225:2014 “Specifikacije goriv in razredi” – opredeljujejo merila za nekatere lastnosti biogoriv, na podlagi katerih jih razporedimo v kakovostne razrede. Standard ISO 17225:2014 sestoji iz sedmih delov:

- ISO 17225-1:2014: Splošne zahteve
- ISO 17225-2:2014: Razvrščeni lesni peleti. Drugi del standarda podaja merila za razvrščanje lesnih pelet v kakovostne razrede A1, A2 ali B.
- ISO 17225-3:2014: Razvrščeni lesni briketi, kjer so opredeljeni kakovostni razredi za lesne brikete A1, A2 in B.
- ISO 17225-4:2014: Razvrščeni lesni sekanci. Zanje so navedeni trije kakovostni razredi: A1, A2, B1 in B2.
- ISO 17225-5:2014: Razvrščena drva, kjer so podane mejne vrednosti za razvrščanje drv v kakovostne razrede A1, A2 ali B.
- ISO 17225-6:2014: Razvrščeni nelesni peleti. Standard podaja mejne vrednosti za razvrščanje nelesnih pelet v kakovostni razred A ali B.
- ISO 17225-7:2014: Razvrščeni nelesni briketi. Podaja mejne vrednosti za razvrščanje nelesnih briket v kakovostni razred A in B.

Kakovosti nekaterih pomembnih sredozemskih biogoriv, kot so olivne koščice in lešnikove lupine, standard ISO 17225 ne opredeljuje. Biogoriva, pridobljena iz vinogradniškega in oljčnega odreza, ter druga potencialna sredozemska biogoriva (tabela 1) presegajo nekatere mejne vrednosti, opredeljene v standardu ISO 17225, in jih zato včasih ni mogoče razvrstiti v ustrezne kakovostne razrede.



V Španiji so v rabi specifični standardi za olivne koščice in nekatere tipe sadnih lupin. To so: **UNE 164003:2014** “Trda biogoriva. Specifikacije goriv in razredi. Razvrščene olivne koščice” in **UNE 164004:2014** “Trda biogoriva. Specifikacije goriv in razredi. Razvrščene sadne lupine”. V obeh standardih so opredeljeni kakovostni razredi A1, A2 in B.

2.2.2. Evropski standardi in zakonodaja ter ogrevalni sistemi na biomaso za stanovanjski sektor in njihova povezava s sredozemskimi biogorivi

2.2.2.1. Standard EN 303-5:2012 za kotle na biomaso

Standard EN 303-5:2012 navaja zahteve in preskusne metode za varnost, kvaliteto izgorevanja, funkcionalne značilnosti, označevanje in vzdrževanje centralnih ogrevalnih kotlov s trdimi gorivi (vključno s trdimi biogorivi) z največjo toplotno močjo do 500 kW. Lokalne ogrevalne naprave, kot na primer sobni kamini ali peči, niso vključeni v standardu EN 303-5:2012.

Trda biogoriva, ki jih zajema standard EN 303-5:2012 in so namenjena za kotle, so: fosilna goriva, biogena goriva in druga goriva, kakršna je šota, kot jih specifično navaja za uporabo njihov proizvajalec. Biogena goriva so kategorizirana kot drva (A), sekanci (B1 in B2), peleti (C1), briketi (C2), žagovina (D) in nelesna biomasa, kot npr. slama, trstikovec, trsje, jedrca in zrnje (E). Ob upoštevanju te klasifikacije in specifikacij, navedenih za standard EN-ISO 17225, bi sredozemska biogoriva lahko vključili kot goriva A, B1, B2, C1, C2 ali E.

Po drugi strani pa standard EN 303-5 definira preskusno gorivo kot “gorivo komercialne kakovosti, ki se uporablja za testiranje ogrevalnih kotlov in ima značilnosti za vrste goriva, ki ga specifično navaja izdelovalec kotla”. Standard določa, da lahko za inštalacijo in delovanje kotlov, za katere se uporabljajo goriva razreda E, nacionalni predpisi nalagajo pravila, pri katerih so poskusna goriva komercialne vrste na voljo v določenih



državah, ki se lahko razlikujejo po nekaterih merilih, kot so kalorična vrednost, vsebnost vlage, vsebnost pepela, nasipna gostota in vsebnost nekaterih kemičnih elementov.

2.2.2.2. Standardi EN za peči na biomaso

EN 13240:2001 + A2:2004 “Grelniki prostorov na trda goriva - Zahteve in preskusne metode” (vključuje popravke iz septembra 2003, junija 2006 in avgusta 2007) podrobno navaja zahteve glede oblikovanja, proizvodnje, konstrukcije, varnosti in delovanja (učinkovitosti in emisij) naprav, skupaj s preskusnimi metodami in gorivi za grelnike prostorov na trdna goriva. Ta standard velja za naprave z nemehanskim dovajanjem goriva, ki ustvarjajo toploto v prostoru, kjer so nameščene. V primeru, da so opremljene s kotlom, lahko zagotavljajo tudi sanitarno toplo vodo in/ali centralno ogrevanje. Ta standard ne velja za naprave z ventilatorskimi gorilniki.

Kar zadeva goriva, lahko obravnavane naprave delujejo bodisi na trda mineralna goriva, šotne brikete, različne oblike drv ali na mešana goriva v skladu z navodili proizvajalca naprave. Preskusno gorivo mora biti izbrano med gorivi komercialne kakovosti, kot jih navaja proizvajalec in so prikazana v tabeli tega standarda. V tabeli najdemo samo hlodovino (bukev, breza, jelka) kot biogena goriva, kar pomeni, da značilnih sredozemskih biogoriv ne moremo uporabljati kot preskusno biogorivo.

Druge tipe vgrajenih naprav pokriva standard EN 13229:2001 “Vgrajene naprave, vključno z napravami z odprtim ognjem na trda goriva – Zahteve in preskusne metode”, kjer so preskusna goriva enaka kot pri standardu EN 13240:2001.

EN 14785:2006 “Stanovanjske grelnice naprav na lesne pelete – Zahteve in preskusne metode” podrobno navaja zahteve glede oblikovanja, proizvodnje, konstrukcije, varnosti in delovanja (učinkovitosti in emisij) naprav, skupaj s preskusnimi metodami in preskusnimi gorivi za stano-



vanjske grelnike na lesne pelete, ki so napajani mehansko z nazivno toplotno močjo do 50 kW. Te naprave so lahko prosto stoječe ali vgrajene in zagotavljajo toploto za prostor, v katerem so nameščene, delujejo pa lahko s pomočjo naravnega ali prisilnega dovajanja zraka. Poleg tega pa tam, kjer so opremljene z zalogovnikom vode, lahko zagotavljajo tudi sanitarno toplo vodo in/ali centralno ogrevanje prostorov.

Za te naprave se uporabljajo samo peleti v skladu z navodili proizvajalca teh naprav in delujejo samo ob zaprtih požarnih vratih. Poskusno gorivo mora biti izbrano med komercialnimi gorivi, kot jih navaja proizvajalec naprave. To so peleti brez aditivov, izdelani iz lesa in/ali delcev lubja, kjer se lahko uporabljajo naravna veziva, kot so rastlinski parafini in glukoza. Glede na specifikacije poskusnega goriva, ki ga navaja standard, bi nekatere peletirana sredozemska biogoriva lahko uporabljali kot poskusna goriva v primerih, kadar je pod nadzorom vsebnost pepela.

2.2.2.3. Direktiva Eco-design

Direktiva Evropske unije, imenovana Eco-design (direktiva 2009/125/EC), določa okvir obveznih ekoloških zahtev glede rabe goriv in z energijo povezanih proizvodov, ki so naprodaj v vseh 28 članicah EU. Direktiva Eco-design zadeva vse proizvode, povezane z energijo, ki se prodajajo v lokalnih, komercialnih in industrijskih sektorjih, z izjemo vseh vrst transporta.

Direktiva Eco-design določa zgolj okvir; specifični izvedbeni ukrepi za določeno produktno skupino ("Lot") so pripravljene v nadaljnjem postopku. Specifično Uredbo o zahtevah direktive Eco-design za Lot 15 (kotli na biomaso) in Lot 20 (lokalni grelniki prostorov na trda goriva) je aprila 2015 sprejela Evropska komisija.

Delegirana uredba Komisije (EU) 2015/1189 z dne 28. aprila 2015 o izpolnjevanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede zahtev za okoljsko primerno zasnovano kotlov na trda goriva



Brez predsodkov do Direktive 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta ta Uredba postavlja okoljsko primerne zahteve za trženje in uporabo kotlov na trda goriva z nazivno toplotno močjo 500 kW ali manj, vključno s kompleti kotla na trda goriva, dodatnih grelnikov, naprav za uravnavanje temperature in solarnih naprav, kot to določa 2. člen Delegirane uredbe (EU) 2015/1187. Ta Uredba ne velja za kotle na nelesno biomaso, nujno pa jo je treba izpolniti do 1. januarja 2020. Večji del biogoriv, značilnih za mediteranski prostor, ki jih obravnavamo v teh navodilih, ni zajetih v omenjeno uredbo, saj štejejo med nelesno biomaso. Tako niso v Uredbo zajeta npr.: slama, trstikovec, trsje, jedrca, zrnje, olivne koščice, oljčne pogače in lešnikove lupine. Ta Uredba bo sicer revidirana najkasneje do 1. januarja 2022, revizija pa bo med drugim vključevala tudi kotle na nelesno biomaso.

Kar zadeva goriva, sta v tej Uredbi uporabljena naslednja dva koncepta:

- “Preferirano gorivo: trdo gorivo, ki naj se preferenčno uporablja za kotel v skladu s proizvajalčevimi navodili”.
- “Drugo ustrezno gorivo: trdo gorivo, ki ni preferenčno in ga je mogoče uporabljati v kotlu na trda goriva v skladu s proizvajalčevimi navodili in vključuje katero koli gorivo, ki se omenja v navodilih za uporabo, namenjenih tako inštalaterjem kot uporabnikom, na prosto dostopnih spletnih straneh proizvajalcev, v tehnično-promocijskih brošurah in v reklamah”.

Vse zahteve (glede učinkovitosti in emisij) bodo morale biti izpolnjene tako za preferenčno kot tudi za katero koli drugo ustrezno gorivo. Ta goriva (preferenčna ali druga ustrezna goriva) so lahko: drva z vsebnostjo vlage <25 %, trske z vsebnostjo vlage med 15 in 35 %, sekanci z vsebnostjo vlage <35 %, stisnjeni les v obliki peletov ali briketov, žagovina z vsebnostjo vlage <50 %, druga lesna biomasa, bituminozni premog, rjavi premog (vključno z briketi), koks, antracit, briketi iz mešanih fosilnih goriv, druga fosilna goriva, mešana biomasa (30-70 %) / briketi fosilnih goriv, druge mešanice biomase in fosilno gorivo.



Uredba Komisije (EU) 2015/1185 z dne 24. aprila o izpolnjevanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede zahtev za okoljsko primerno zasnovano lokalnih grelnikov prostorov na trdo gorivo

Ta Uredba postavlja okoljsko primerne zahteve za trženje in uporabo lokalnih grelnikov na trda goriva z nazivno toplotno močjo 50 kW ali manj. Uredba ne velja za lokalne grelnike na trda goriva, ki so določena samo za zgorevanje nelesne biomase in jo je treba nujno izpolniti do 1. januarja 2022. Ne vključuje pa nekaterih sredozemskih biogoriv, tako kot pri kotlih na trda goriva.

Vse zahteve (glede učinkovitosti in emisij) bodo morale biti izpolnjene tako za preferenčno kot tudi za katero koli drugo ustrezno gorivo, podobno kot to velja za kotle na trda goriva.



2.3. Komerzialne peči in kotli na trda goriva

V tem poglavju podajamo rezultate raziskave o stanju trga ogrevalnih sistemov za gospodinjstva, ki je bila opravljena v okviru projekta Biomassud [Violidakis et al.]. V okviru omenjene študije so partnerji projekta zbrali podatke o proizvajalcih kotlov in peči v posamezni državi in bi lahko bili ustrezni za sredozemska biogoriva.

2.3.1. Hrvaška

Glede na študijo, ki jo je objavil Hrvaški državni urad za statistiko, je les najbolj uporabljen vir energije za ogrevanje v gospodinjstvih in javnih ustanovah. Peleti, briketi in sekanci sestavljajo le 1,1 % celotne biomase za ogrevanje, preostalih 98,9 % gre na račun različnih oblik drv.

Na hrvaškem tržišču se pojavlja nekaj nacionalnih proizvajalcev, ki pa proizvajajo le peči in kotle na lesno biomaso, ker v tej državi ni povpraševanja po kurilnih napravah na druga sredozemska biogoriva.

2.3.2. Grčija

V Grčiji so najbolj razširjeni sistemi za centralno ogrevanje hiš in stanovanj kotli (71,12 %), tem sledijo sobne peči (11,61 %), prenosni električni grelniki (5,20 %), inverterske klimatske naprave (5,17 %) in drugo (električni sistemi za shranjevanje toplotne energije, daljinske toplotne črpalke) [Grški statistični urad, 2013].

Pogovori s proizvajalci kotlov nakazujejo, da po kotlih na biomaso v Grčiji povprašujejo predvsem lastniki enodružinskih hiš, in sicer po kotlih s kapaciteto 30 kW. Ti pokrivajo kar 90 % celotne prodaje.



Med proizvajalci ogrevalnih sistemov na biomaso v Grčiji prevladujejo naslednji štirje, od katerih smo tudi pridobili nekaj informacij: N. Samaras, Kombi-Thermodynamiki, Thermostahl in Nitadoros. Vsi štirje proizvajajo kotle z razponom od 18 do 814 kW, ki v nekaterih primerih med drugim lahko uporabljajo tudi izbrana sredozemska goriva (kot na primer olivne koščice in mandljeve lupine).

2.3.3. Italija

V Italiji je leta 2014 proizvodnja toplotne energije s trdo biomaso dosegla 273.000 TJ (kar ustreza 6,52 Mtoe) [GSE, 2015]. Kar 97 % trde biomase za namene toplotne energije je bilo uporabljenih v gospodinjstvih, v katerih je bilo nameščenih več kot 11 milijonov peči in 500.000 kotlov. Čeprav peleti povečujejo svoj delež, 80 % gospodinjstev uporablja drva.

Čeprav je v Italiji število proizvajalcev kotlov in peči na biomaso veliko, obstajajo samo tri podjetja, ki v svojih programih vključujejo proizvodnjo vrhunskih ogrevalnih sistemov na sredozemska goriva: CS Thermos, D'Alessandro Termomeccanica in Pasqualicchio. Izdelujejo peči in kotle z inštalirano močjo med 9 kW in 92 kW na različna goriva, kot npr. lesne pelete, lesne sekance, lupine (mandljeve, lešnikove in druge), olivne koščice in oljčne pogače.

2.3.4. Portugalska

Po podatkih, ki so bili objavljeni po anketi o porabi energije v gospodinjstvih [INE, I.P. in DGEG, 2012] in pokrivajo obdobje med oktobrom 2009 in septembrom 2010, sta bila glavna vira energije v portugalskih gospodinjstvih električna s 42,6 % in drva s 24,2 % skupne porabe energije. Kar zadeva glavne vire energije za ogrevanje prostorov, je bila to biomasa, sledili pa so ji kurilno olje, električna in PLG.



Tržna raziskava o ogrevalnih sistemih na biomaso je pokazala, da v državi delujejo trije proizvajalci kotlov na sredozemska goriva: Solzaima, Torbel in Ventil. Vsi trije izdelujejo kotle z nominalno toplotno obremenitvijo med 18 kW in 6 MW na različna goriva, kot so npr. lesni peleti, lesni sekanci, olivne koščice, lešnikove lupine itd.

2.3.5. Slovenija

Slovenija je deželna, bogata z gozdom. Hkrati pa je z domačimi viri energije v letu 2017 zadovoljila le 52 % potreb po energiji. Preostala potrebna količina je bila zagotovljena iz uvoza. Obnovljivi viri energije so v letu 2017 sestavljali 16,3 % skupne oskrbe z energijo (SURS 2017). Energetska raba lesa je poleg vodne energije najpomembnejši obnovljivi vir energije v Sloveniji, tako za pokrivanje potreb po toploti v gospodinjstvih, za proizvodnjo toplote v industriji, kot za proizvodnjo električne energije. Raba lesa v energetske namene pa ima lahko tudi negativne posledice na kakovost zraka. Po podatkih neodvisne ankete, ki jo je v letu 2017 opravil Gozdarski inštitut Slovenije, je delež gospodinjstev, ki uporabljajo lesna goriva kot primaren vir energije, večji od 55 %. Med viri energije prevladujejo drva (47,2 %), sledi kurilno olje (20,6 %), zemeljski plin (12,1 %) in peleti (9,3 %).

Tržišče s kurilnimi napravami na biomaso je v Sloveniji zelo dinamično, pogoje za finančno spodbudo Eko sklada pa izpolnjuje sedem proizvajalcev. Vendar pa nobeden od teh ne uporablja mediteranskih goriv kot alternativo za svoje kurilne naprave.

2.3.6. Španija

Glede na bazo podatkov Nacionalnega observatorija za kotle na biomaso (podatke o biomaso za toplotne sisteme v Španiji od leta 2009 zbira AVE-BIOM (Špansko združenje za biomaso)) je število inštaliranih naprav na



biomaso do konca leta 2015 doseglo 160.000, kar ustreza inštalirani kapaciteti 7,275 MW.

V Španiji je registriranih približno sto proizvajalcev malih do srednjih kurilnih naprav na biomaso. Nekateri od teh (s kapacitetami do 500 kW) smo zaprosili za podrobne podatke o njihovih proizvodih. To so: Biocurve, Bronpi, Carsan, Domusa, Industrias Hergom, Intecbio, LASIAN Tecnología del Calor, Natural Fire in Tubocás. Ta podjetja izdelujejo kotle z nominalno obremenitvijo med 10,1 in 250 kW, za katera se lahko uporabljajo različna goriva, kot na primer peleti visoke in nizke kakovosti, sadne koščice (olivne, marelične, breskove), sadne lupine (mandljeve, lešnikove, orehove) ali hlodovina. Eden od teh proizvajalcev (LASIAN Tecnología del Calor) izdeluje peči (10,4 - 12 kW), v katerih je mogoče kuriti pelete visoke in nizke kakovosti, zdrobljene lupine in olivne koščice.

2.3.7. Turčija

Od leta 1985 do danes se je raba zemeljskega plina v gospodinjstvem sektorju v Turčiji izjemno povečala, v veliki meri na račun kurilnega olja in premoga. Po drugi strani pa se je po podatkih Turškega statističnega inštituta delež obnovljive energije v gospodinjstvem sektorju od leta 2005 povečal s skoraj 0 % na 5 %. Sicer pa utegne vlada s finančno spodbudo za nakup ogrevalnih sistemov na biomaso pospešiti uporabo trdih biogoriv v Turčiji.

V Turčiji je registriranih osem proizvajalcev ogrevalnih sistemov na biomaso, vendar pa samo trije od njih izdelujejo kotle, v katerih je mogoče kuriti različna goriva. Ta podjetja so: Kozlusan ogrevalni sistemi, Ozerteknik (Ifyil) in Yakar Soba (Karmasan). Njihova nominalna toplotna obremenitev se giblje med 23 in 1161 kW, zanje pa se lahko uporabljajo različna goriva, kot npr. premog, lesni peleti, olivne lupine, peleti iz olivnih lupin, olivne koščice, olivna pulpa, lešnikove lupine ter marelične in breskove koščice.



2.4. Izbor biogoriv in kurilnih naprav za testiranje

2.4.1. Izbor in karakterizacija preskusnih biogoriv

Upošteva široko proizvodnjo v sredozemskem območju ter dejansko in potencialno tržišče z gorivi za gospodinski sektor ter tudi ugotovitve partnerjev v projektu Biomassud Plus (Bados et al.), so bila izbrana tri biogoriva za testiranje v različnih kurilnih napravah: olivne koščice, peleti iz vinogradniškega odreza in peleti iz oljčnega odreza. Na sliki 1 so prikazane fotografije izbranih goriv in odrezov biomase.

Olivne koščice so danes v široki rabi kot goriva v gospodinskem sektorju v državah, kot so Španija, Portugalska in Italija, medtem ko so imeli peleti in sekanci iz vinogradniškega in oljčnega odreza po mnenju partnerjev v projektu Biomassud Plus velik potencial na tem tržišču. To je bil tudi razlog, da so bili izbrani za testiranje kljub dejstvu, da na splošno ne ustrezajo zahtevam standardom kakovosti ISO in še nekaterim drugim parametrom.



Slika 1. Sredozemska biogoriva od leve proti desni in od zgoraj navzdol: olivne koščice; oljčni odrez; peleti iz oljčnega odreza; vinogradniški odrez; peleti iz vinogradniškega odreza



Tabela 2 prikazuje rezultate karakterizacije biogoriv, uporabljenih med testiranjem zgorevanja. Uporabljene so naslednje kode: OK – olivne koščice, POO – peleti iz oljčnega odreza, PVO – peleti iz vinogradniškega odreza

Preglednica 2. Karakterizacija sredozemskih biogoriv, uporabljenih med testiranjem zgorevanja

	OK	POO	PVO
Vlaga (t. % m.o.)*	9,8	8,4	10,4
Pepel (t. % d.b.)	0,8	4,6	4,3
Gostota nasutja (kg/m ³)*	800	590	630
Mehanska obstojnost (t. %)*	n.z.	97,6	98,5
Fini delci < 1 (t. %)*	0,15	0,8	1,1
Fini delci < 2 (t. %)*	14,9	n.r.	n.r.
NKV (MJ/kg) (s.o.)	19,0	18,3	17,8
Dušik (t. %, s.o.)	0,21	0,69	0,62
Žveplo (t. %, s.o.)	0,02	0,07	0,05
Klor (t. %, s.o.)	0,02	0,02	0,01
Vsebnost olja (t. %, s.o.)	0,24	n.r.	n.r.
Ostanki olupkov (t. %, s.o.)	2,0	n.r.	n.r.
Arzen, As (mg/kg, s.o.)	< 0,4	< 0,4	< 0,4
Kadmij, Cd (mg/kg, s.o.)	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Krom, Cr (mg/kg, s.o.)	< 1,0	1,0	1,4
Baker, Cu (mg/kg, s.o.)	2,3	45	7,8
Svinec, Pb (mg/kg, s.o.)	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Živo srebro, Hg (mg/kg, s.o.)	0,001	0,012	0,001
Nikelj (mg/kg, s.o.)	1,0	< 1,0	1,0
Cink (mg/kg, s.o.)	< 5,0	11,7	17

*: kot prejeto. Fini delci < 1: vsebnost finih delcev pod 1 mm; Fini delci < 2: Fini delci pod 2 mm; NKV: neto kalorična vrednost; t. %: teža %; m.o.: mokra osnova; s.o.: suha osnova; n.r.: ni relevantno

Olivne koščice ustrezajo mejnim vrednostim, določenim za razred A2 standarda UNE 164003:2014. Obe vrsti odreza sta bili v splošnem znotraj značilnih povprečnih vrednosti za ti biogorivi. Vendar pa je oljčni in vinogradniški odrez izkazal močno povečano vsebnost pepela glede na mejne vrednosti, opredeljene v standardu ISO 17225-2:2014 (0,7 % za razred A1, 1,2 % za A2 in 2,0 % za B). Poleg tega pa izkazujejo tudi višjo vsebnost



dušika in v večini primerov vsebnost žvepla in bakra v primerjavi z mejnimi vrednostmi, določenimi v standardu ISO 17225-2:2014. Kar na splošno zadeva oljčni odrez, so analitične študije, opravljene v okviru projekta Biomassud Plus, pokazale, da je proizvode z zmanjšano vsebnostjo pepela, dušika, žvepla in bakra mogoče pridobiti z opuščanjem frakcije listja med pripravo biomase pred peletiranjem (Barro et al.). Takšne pelete, z izjemo manjšega odklona od spodnje meje, kar zadeva kalorično vrednost, lahko uvrstimo v razred B, ki ga opredeljuje standard ISO 17255-2:2014.

2.4.2. Test kurilnih naprav

Ob upoštevanju zgoraj omenjene raziskave stanja trga naprav, primernih za sredozemska goriva in namenjenih za uporabo v gospodinjstvih, smo izbrali tri peči in tri kotle, ki bi lahko bili glede na informacije proizvajalcev

Preglednica 3. Značilnosti peči, uporabljenih pri testiranju zgorevanja v okviru projekta Biomassud Plus

	Peč I	Peč II	Peč III
Kapaciteta kotla (kW)	10,4	21,2 18,4 do vodnega cikla in 2,8 do sobe	10
Izkoristek, ki ga navaja proizvajalec (1)	89 %	88 %	90 %
Vodni plašč	Ne	Da	Ne
Način dovajanja goriva (polnjenje)	Od zgoraj	Od zgoraj	Od zgoraj
Tehnologija rešetk	Premična rešetka	Fiksna rešetka	Premična rešetka
Odstranjevanje pepela z gorilnika	Samodejno	Ročno	Samodejno
Čiščenje površin toplotnega izmenjevalca	Ročno	Ročno	Ročno
Dovajanje zraka	Primarni zrak Zrak za čiščenje	Primarni zrak Zrak za čiščenje okna vvv	Primarni zrak Sekundarni zrak Zrak za čiščenje okna
Kontrolni sistem	Samodejna kontrola zgorevanja	Samodejna kontrola zgorevanja	Samodejna kontrola zgorevanja

(1) Z lesnimi peleti kakovostnega razreda A1 po standardu EN ISO 17225-2



primerni za ogrevanje z olivnimi koščicami, peleti iz olivnih koščic in peleti iz vinogradniškega odreza. Te naprave so bile izdelane v Avstriji, Grčiji, Italiji in Španiji.

Glavne značilnosti izbranih kurilnih naprav so prikazane v tabelah 3 in 4.

Preglednica 4. Značilnosti kotlov, uporabljenih pri testiranju zgorevanja v okviru projekta Biomassud Plus

	Kotel I	Kotel II	Kotel III
Kapaciteta kotla (kW)	25	28	40
Razred glede na EN 303-5	Razred 5	Razred 3	Razred 5
Izkoristek, ki ga navaja proizvajalec (1)	95 %	80 %	95 %
Način dovajanja goriva (polnjenje)	Kurjenje od spodaj	Kurjenje od spodaj	Horizontalno kurjenje
Gorilnik	Premična rešetka	Fiksna rešetka	Premična rešetka
Odstranjevanje pepela z gorilnika	Samodejno	Ročno	Samodejno
Čiščenje površin toplotnega izmenjevalca	Samodejno	Ročno	Samodejno
Dovajanje zraka	Primarni zrak Sekundarni zrak	Primarni zrak	Primarni zrak Sekundarni zrak
Kontrolni sistem	Samodejna kontrola zgorevanja in obremenitve	Sekundarni zrak	Samodejna kontrola zgorevanja in obremenitve

(1) Z lesnimi peleti standarda EN ISO 17225-2 razred A1

3. REZULTATI P R O J E K T A B I O M A S U D PLUS: PRESKUS ZGOREVANJA



Za oceno zmogljivosti peči in kotlov na izbrana biogoriva, opredeljenih v preglednicah 3 in 4, je bilo treba opraviti več preskusov v treh laboratorijih, za kar so poskrbeli naslednji partnerji v projektu Biomass Plus: BIOS BIOENERGIESYSTEME GmbH (BIOS), Avstrija, CERTH (Center za raziskave in tehnologijo - Hellas), Grčija, in CIEMAT (Center za energijo, okolje in tehnologijo), Španija. V vsakem od omenjenih laboratorijev so testirali eno peč in en kotel (glej preglednici 3 in 4) v natančno nadzorovanih razmerah in ob upoštevanju običajnih postopkov. V preskusne namene sta bili uporabljeni dve obremenitvi: nominalna obremenitev in delna obremenitev (t.j. 30 % nominalne obremenitve).

Kontrolni parametri (nastavitve kontrolnega sistema) kotlov in peči so bili nastavljeni tako, da dosežejo najnižje mogoče emisije različnih goriv, niso pa bile narejene kakršne koli rekonstrukcije ali prilagoditve strojne opreme za nadzor procesa.

Glede na tehnološko-ekonomske analize testiranja zgorevanja, opravljenega v okviru projekta Biomass Plus (Brunner et al.), so se peleti iz vinogradniškega in oljčnega odreza načeloma izkazali precej podobno v vseh testnih napravah. Zaradi višje vsebnosti pepela (glej preglednico 2) v primerjavi s peleti A1 je bilo opaženo hitro kopičenje pepela na rešetkah tako v kotlih kot v pečeh, kar nakazuje potrebo po samodejnem sistemu odstranjevanja pepela s precej kratkimi intervali odstranjevanja ali po neprekinjenem odstranjevanju pepela (kot na primer s premičnimi rešetkami). Kljub večjim količinam pepela v času preskusa nismo opazili nastanka žlindre. Poleg tega je uporaba preskusnih goriv povzročila večjo emisijo trdih delcev in formiranje usedlin na površinah toplotnih izmenjevalcev, še posebno kadar v napravah niso bili nameščeni samodejni čistilni sistemi za toplotne izmenjevalce. Zaradi visoke emisije trdih delcev so se na vizirnem oknu dveh peči odlagale usedline, kar je oteževalo opazovanje plamena (slika 2).

Olivne koščice kljub razlikam v primerjavi z lesnimi peleti razreda A1 glede oblike delcev in porazdelitev velikosti delcev (glej sliko 1 in preglednico 2) niso povzročale nobenih težav s sistemi dovajanja goriva izbranih naprav. Glavna težava, opažena med zgorevanjem olivnih koščic, je bil visok delež



Slika 2. S pepelom povezane težave, opažene med preskusom zgorevanja peletov iz vinogradiškega in oljčnega odreza. Od leve proti desni in od zgoraj navzdol: nabiranje pepela na rešetki peči brez samodejnega odstranjevanja pepela; nabiranje pepela na površinah toplotnega izmenjevalca v peči; nabiranje pepela na vizirnem oknu v peči; nabiranje pepela na rešetki kotla (fiksna rešetka brez samodejnega odstranjevanja pepela)

nezgorelih snovi v posodi za pepel. To je bila najbrž posledica neustrezne nastavitve samodejnih sistemov za čiščenje, kar je povzročilo izpust olivnih koščic v posodo za pepel, še preden so popolnoma zgorele. Na sliki 3 lahko vidimo pepel, ki se je nabral v posodi po testu zgorevanja z olivnimi koščicami v kotlu. Črni delci so nezgorele olivne koščice.

Slika 3. Posoda za pepel po poskusu zgorevanja z olivnimi koščicami v kotlu





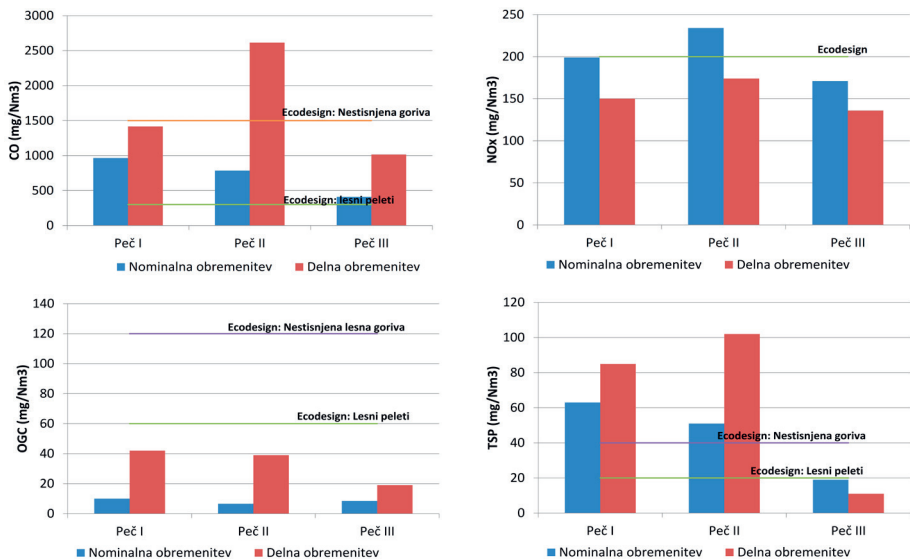
Na slikah 4 do 9 so prikazane emisije, ugotovljene med testiranjem zgorevanja z izbranimi biogorivi v pečeh in kotlih. Emisije smo prikazali skladno z navodili v direktivi Eco-design. Tako so bile v primeru testov, opravljenih pri kotlih, sezonske emisije pri ogrevanju prostorov (E_s) izračunane takole:

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

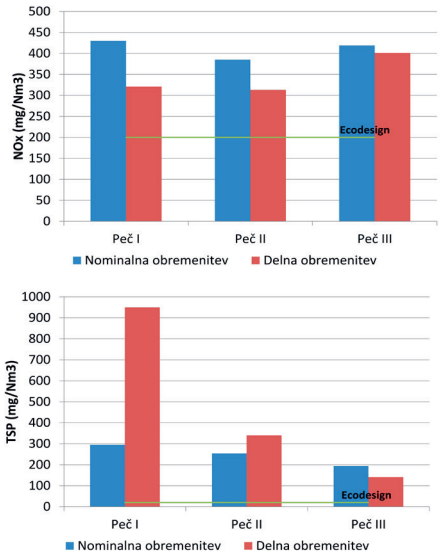
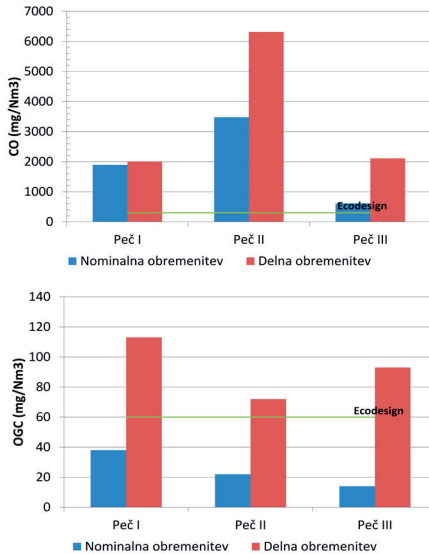
kjer so

$E_{s,p}$ emisije trdih delcev, organskih plinastih spojin, ogljikovega monoksida in dušikovih oksidov, izmerjene pri 30 % nazivne toplotne moči;

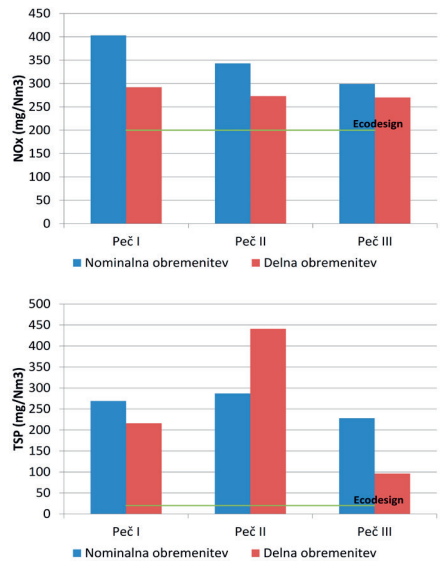
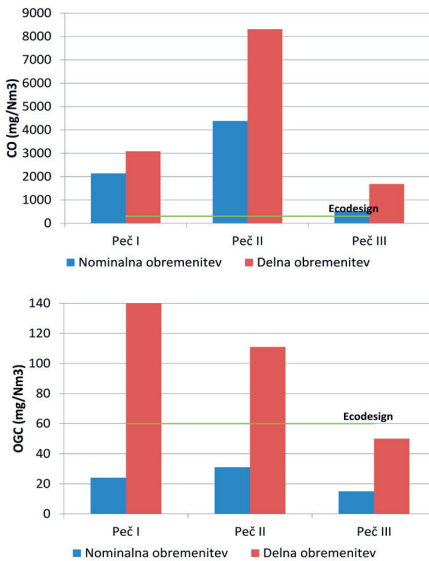
$E_{s,n}$ emisije trdih delcev, organskih plinastih spojin, ogljikovega monoksida in dušikovih oksidov, izmerjene pri nazivni toplotni moči;



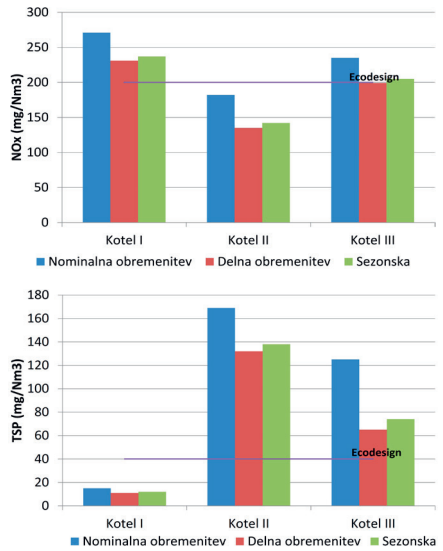
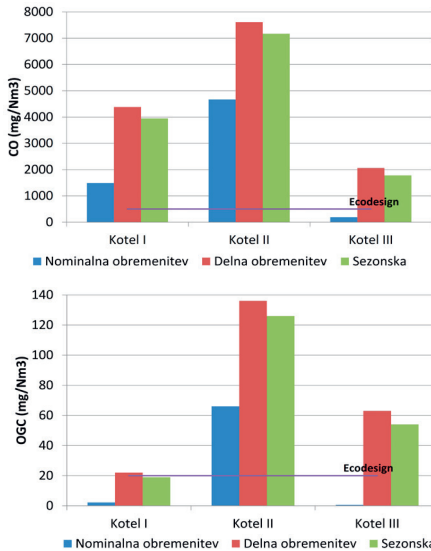
Slika 4. Emisije, ugotovljene med preskusom zgorevanja z olivnimi koščicami v pečeh, izražene v suhi osnovi in pri 13 % O₂



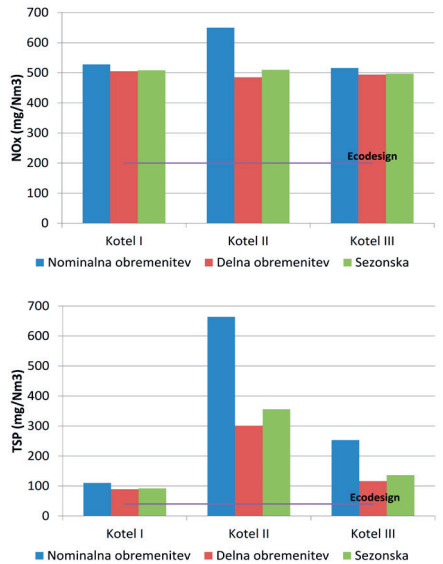
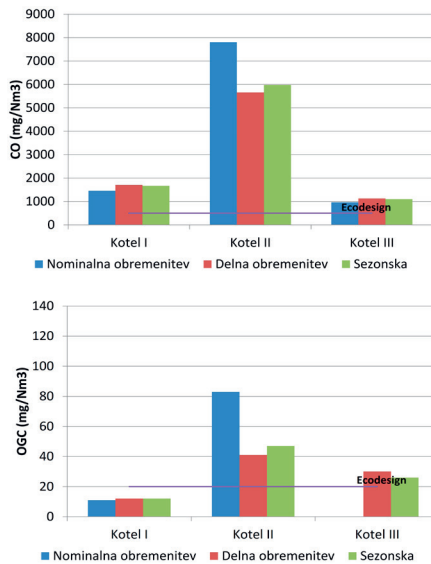
Slika 5. Emisije, ugotovljene med testiranjem zgorevanja peletov iz oljčnega odreza v pečeh, izražene v suhi osnovi in pri 13 % O₂



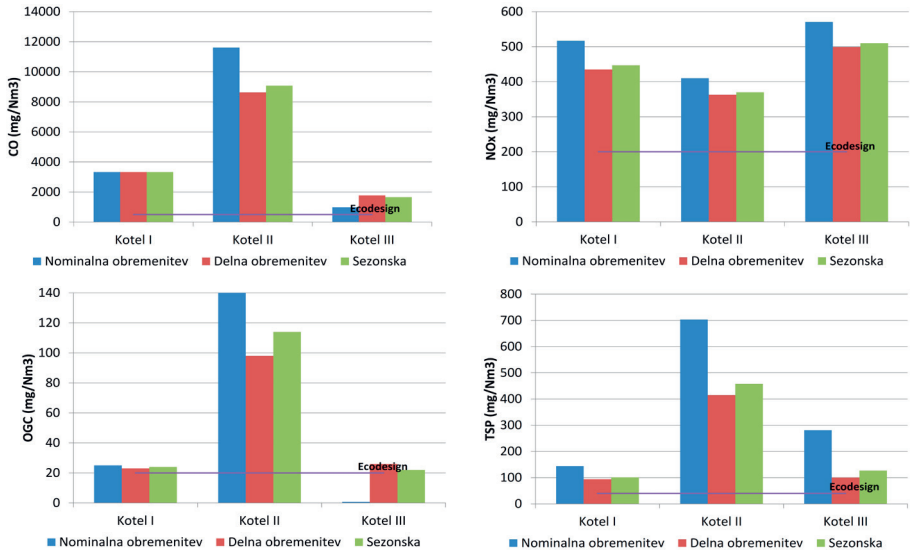
Slika 6. Emisije, ugotovljene med testiranjem zgorevanja peletov iz vinogradniškega odreza v pečeh, izražene v suhi osnovi in pri 13 % O₂



Slika 7. Emisije, ugotovljene med testiranjem zgorevanja olivnih koščic v kotlih, izražene v suhi osnovi in pri 10 % O₂



Slika 8. Emisije, ugotovljene med testiranjem zgorevanja peletov iz oljčnega odreza v kotlih, izražene v suhi osnovi in pri 10 % O₂



Slika 9. Emisije, ugotovljene med testiranjem zgorevanja peletov iz vinogradniškega odreza v kotlih, izražene v suhi osnovi in pri 10 % O₂

Kot določa direktiva Eco-design, so izpusti CO, NO_x (dušikovi oksidi, izraženi kot NO₂), OGC (organske plinske spojine) in TSP (skupni trdi delci) izraženi v mg/m³ suhega dimnega plina, izračunanega pri 273 K in 1013 mbar, in pri 13 % O₂ (peči) ali 10 % O₂ (kotli).

Upoštevaje emisijske omejitve, ki veljajo za sisteme ogrevanja, uporabljene v skladu z direktivo Eco-design, lahko ugotovimo naslednje:

- Pri uporabi olivnih koščic kot goriva so bile preizkušene peči blizu tega, da izpolnijo emisijske omejitve za “gorivo, ki je drugačno kot stisnjeni les” po direktivi Eco-design. Pri uporabljenih peletih iz vinogradniškega in oljčnega odreza so bili izpusti CO, NO_x in TSP neprimerljivo višji kot omejitve za lesne pelete.
- Kar zadeva testirane kotle, je treba pripomniti, da so visoki izpusti kotla II predvsem posledica preproste tehnologije, ki ni dovolj fleksibilna, da bi jo prilagodili novim gorivom. Kotel II je torej dober primer, da so za uporabo teh vrst goriv potrebni ustrezni tehnološki atributi, kot so rešetke z



neprekinjenim samodejnim odstranjevanjem pepela in fleksibilni avtomatizirani sistemi za nadzor procesa.

- Rezultati preizkusa kotla I kažejo, da je zgorevanje olivnih koščic blizu omejitve za sezonske izpuste, kot jih določa direktiva Eco-design, če se opravijo nekatere izboljšave v obratovalnih razmerah za zmanjševanje emisij CO in NO_x. Tudi pri zgorevanju peletov iz vinogradniškega in oljčnega odreza bi z manjšimi spremembami lahko omejili emisije CO, OGC in TSP. Vendar pa primarni ukrepi ne bi zadostovali za zmanjšanje visokih izpustov NO_x pod emisijske omejitve.
- V kotlu II je zgorevanje vseh izbranih goriv povzročilo sezonske izpuste CO, OGC in TSP nekoliko nad omejitvami, določenimi v direktivi Eco-design. Ko se opravijo nekatere izboljšave, kar zadeva nadzor procesa, lahko pričakujemo, da bodo izpolnjene emisijske omejitve. Vendar pa med zgorevanjem vinogradniškega in oljčnega odreza nastajajo previsoki izpusti in primarni ukrepi ne bi zadostovali za zmanjšanje teh izpustov NO_x pod omejitvene vrednosti.

V preglednicah 5 in 6 je prikazan izračunan toplotni izkoristek za izbrane peči oz. kotle.

Preglednica 5. Toplotni izkoristek preskušanih peči

	Peč I	Peč II	Peč III	Peč I	Peč II	Peč III
	Toplotni izkoristek pri nominalni obremenitvi (%)			Toplotni izkoristek pri delni obremenitvi (%)		
Lesni peleti	89,0(*)	88,0(**)	90,0(**)	85,0(*)	76,9(**)	94,0(**)
Olivne koščice	78,1	84,4	87,3	81,3	74,4	91,9
Peleti iz oljčnega odreza	68,7	83,5	85,8	70,4	73,0	90,8
Peleti iz vinogradniškega odreza	69,7	84,2	88,3	78,5	76,2	93,1

(*) Vrednost, kot jo je navedel proizvajalec za rabo lesnih peletov EN ISO 17225-2 razreda A1

(**) Vrednost, dobljena z uporabo lesnih peletov kakovostnega razreda A1



Table 6. Toplotni izkoristek preskušanih kotlov

	Kotel I	Kotel II	Kotel III	Kotel I	Kotel II	Kotel III
	Toplotni izkoristek pri nominalni obremenitvi (%)			Toplotni izkoristek pri delni obremenitvi (%)		
Lesni peleti⁽¹⁾	95,0(*)	83,5(**)	92,6(**)	90,9(*)	65,0(**)	90,3(**)
Olivne koščice	93,6	76,6	93,1	87,5	70,3	90,2
Peleti iz oljčnega odreza	94,3	64,6	92,8	87,1	64,7	89,9
Peleti iz vinogradniškega odreza	94,2	69,6	93,1	85,6	62,0	88,7

(*) Vrednost, kot jo je navedel proizvajalec za rabo lesnih peletov EN ISO 17225-2 razreda A1

(**) Vrednost, dobljena z uporabo lesnih peletov kakovostnega razreda A1

Glede na rezultate preizkusa je bila toplotna učinkovitost peči II in peči III malo manjša ob uporabi testiranih sredozemskih biogoriv kot vrednosti, izmerjene med testiranjem z lesnimi peleti A1. Vendar je bila toplotna učinkovitost, izmerjena med testiranjem s pečjo I, neprimerno manjša, kot jo je navedel proizvajalec. To je posledica zelo visoke vsebnosti kisika v dimnem plinu, izmerjenem med testiranjem s to pečjo (13,5 vol % suhega dimnega plina z olivnimi koščicami, 16,5 vol % s peleti iz oljčnega odreza in 16,3 vol % s peleti iz vinogradniškega odreza). Uporaba enakih presežnih razmerij kisika kot med zgorevanjem lesnih peletov bi vodila do večjega toplotnega učinka, saj so bili vsi drugi parametri, ki vplivajo na toplotno učinkovitost (temperatura dimnega plina, vsebnost vlage v gorivu) dobro primerljivi s tistimi pri zgorevanju lesnih peletov.

Kar zadeva testiranje, opravljeno s kotloma I in III, je bila opažena malo nižja oz. primerljiva ali celo višja toplotna učinkovitost v primerjavi z vrednostmi, dobljenimi s peleti A1. Pri kotlu II so bile razlike večje (nominalna obremenitev), kar je treba v glavnem pripisati zelo visoki vsebnosti kisika v dimnem plinu (12,4 vol % s.o. za olivne koščice, 15,7 vol % s.o. za pelete iz oljčnega odreza in 15,0 vol % s.o. za pelete iz vinogradniškega odreza). Zaradi preproste tehnologije tega kotla je bilo mogoče ustrezno prilagoditi njegovo delovanje lastnostim teh goriv.



Glede na rezultate preizkusa peletov iz vinogradniškega in oljčnega odreza med testiranjem zgorevanja lahko zaključimo, da ti niso ustrezno gorivo za peči in majhne kotle v gospodinjskem sektorju. Vendar pa bi lahko bila narejena izjema za pelete iz oljčnega in vinogradniškega odreza z nizko vsebnostjo pepela in dušika (glej poglavje 2.4.1.), s katerimi bi lahko po vsej verjetnosti izpolnili zahteve o omejitvi izpustov NO_x .

4. P R I P O R O Č I L A P R O I Z V A J A L C E M I N I N Š T A L A T E R J E M



4.1. Peči

4.4.1. Olivne koščice

Oskrba z gorivom in dovajanje goriva

Uporaba olivnih koščic ni problematična, kar zadeva upravljanje s tem gorivom in njegovim dovajanjem. Vendar pa zaradi dejstva, da so koščice majhne v primerjavi z npr. peleti, potrebujemo posebno oblikovano rešetko, da preprečimo zdrs tega tipa goriva skozi odprtine gorilnika neposredno v posodo za pepel.

Zgorevanje in kontrola zgorevanja ter z zgorevanjem povezana vprašanja

Testirane naprave niso pripravljene v takšni meri, da bi izpolnjevale zahteve o omejitvi izpustov, kot so navedene v direktivi Eco-design (obvezujoče za peči od 1. januarja 2022) za “lesne pelete”. Vendar je izpolnitev zahtev mejnih vrednosti izpustov za kategorijo bio-goriv “drugo kot stisnjeni les” možna (glej peč III na sliki 4). Na splošno velja, da so takrat, ko proizvajalci želijo opredeliti koščice kot “drugo ustrezno gorivo” (kot navedeno v direktivi Eco-design), potrebne nekatere prilagoditve v zvezi s pogoji zgorevanja, kot so na primer zračni tokovi, nastavitev zraka in premikanje rešetk, da znižamo izpuste CO in/ali trdih delcev.

Odstranjevanje pepela

Da dosežemo visoko pretvorbo ogljika in nizko vsebnost pepela na rešetki, je treba čas zgorevanja na rešetkah (v primeru premičnih rešetk s kontinuiranim odstranjevanjem pepela) ali interval čiščenja rešetk (v primeru diskontinuiranega čiščenja rešetk) prilagoditi času zgorevanja oglja olivnih koščic.



4.1.2. Peleti iz oljčnega in vinogradniškega odreza

Oskrba z gorivom in dovajanje goriva

Uporaba peletov, izdelanih iz oljčnega ali vinogradniškega odreza ni problematična glede upravljanja s tem gorivom in njegovim dovajanjem.

Zgorevanje in kontrola zgorevanja ter z zgorevanjem povezana vprašanja

Kurjenje peletov iz oljčnega in vinogradniškega odreza ni v skladu z zahtevami o omejitvi izpustov, kot so navedene v direktivi Eco-design (obvezujoče za peči od 1. januarja 2022) za “lesne pelete”, še posebej pa kar zadeva NO_x , kar pomeni, da niso ustrezni za kurjenje v današnjih malih kurilnih napravah.

Za odpravo ugotovljenih težav predlagamo naslednje tehnološke izboljšave na kurilnih napravah za gospodinjstvi sektor:

- Ustrezne nastavitve naprave za zagotavljanje nizkih izpustov CO in OGC.
- Uporaba gorilnika z nizko emisijo NO_x , da se zmanjšajo izpusti NO_x , ob hkratni primerni nastavitvi zraka.
- Uporabiti je treba ustrezen sistem za zmanjšanje TSP (skupnih trdih delcev), kot npr. elektrostatične precipitatorje.
- Ustrezno nastavitve režima krmiljenja količine zraka za zagotavljanje visoke toplotne učinkovitosti peči.

Poleg tega bi uporaba peletov iz oljčnega odreza z nizko vsebnostjo pepela in dušika (glej poglavje 2.4.1.) lahko omogočila izpolnitev zahtev glede omejitev, kot jih določa direktiva Eco-design, pa čeprav ni bilo opravljeno nobeno specifično testiranje zgorevanja s tem tipom goriva.



Odstranjevanje pepela

Uporaba peletov iz vinogradniškega in oljčnega odreza ni problematična, kar zadeva sintranje pepela, kljub njihovi visoki vsebnosti pepela. Kljub temu pa je potrebno samodejno čiščenje površin rešetke in izmenjevalca toplote.

Čiščenje in vzdrževanje

Potrebno je ustrezno zasnovano okno z možnostjo samodejnega čiščenja, da preprečimo odlaganje delcev aerosola na vizirnem oknu.

4.2. Kotli

4.2.1. Olivne koščice

Oskrba z gorivom in dovajanje goriva

Uporaba olivnih koščic ni problematična, kar zadeva upravljanje s tem gorivom in njegovim dovajanjem. Vendar pa zaradi dejstva, da so koščice majhne v primerjavi z npr. peleti, potrebujemo posebno oblikovano rešetko, da preprečimo zdrs koščic skozi odprtine gorilnika v posodo za pepel.

Zgorevanje in kontrola zgorevanja ter z zgorevanjem povezana vprašanja

Testirane naprave niso pripravljene v takšni meri, da bi izpolnjevale zahteve o omejitvi izpustov, kot so navedene v direktivi Eco-design (obvezujoče za kotle od 1. januarja 2022). Če želijo proizvajalci opredeliti olivne koščice kot »drugo ustrezno gorivo« (kot to določa direktiva Eco-design),



so potrebne nekatere prilagoditve v zvezi s pogoji zgorevanja, kot so na primer zračni tokovi, nastavitve zraka in premikanje rešetk, da znižamo izpuste CO in/ali trdih delcev.

Odstranjevanje pepela

Da dosežemo visoko pretvorbo ogljika in nizko vsebnost ogljika pepela na rešetki, je treba čas zgorevanja na rešetkah (v primeru kontinuiranega čiščenja rešetk) ali intervale čiščenja rešetk (v primeru diskontinuiranega čiščenja rešetk) prilagoditi času zgorevanja oglja olivnih koščic.

4.2.2. Peleti iz oljčnega in vinogradniškega odreza

Oskrba z gorivom in dovajanje goriva

Uporaba peletov iz oljčnega in vinogradniškega odreza ni problematična glede upravljanja s tem gorivom in njegovim dovajanjem.

Zgorevanje in kontrola zgorevanja ter z zgorevanjem povezana vprašanja

Zgorevanje peletov iz oljčnega in vinogradniškega odreza ni v skladu z zahtevami o sezonski omejitvi izpustov, kot so navedene v direktivi Eco-design (obvezujoče za kotle od 1. januarja 2022), še posebej pa kar zadeva NO_x, kar pomeni, da niso ustrezni za kurjenje v današnjih malih kurilnih napravah.

Za odpravo ugotovljenih težav je treba opraviti nekaj naslednjih tehnoloških izboljšav na kurilnih napravah v gospodinjstvem sektorju:

- Ustrezne nastavitve nadzora delovanja procesa za zagotavljanje nizkih izpustov CO in OGC.
- Uporabiti je treba gorilnik z nizko emisijo NO_x, da se zmanjšajo izpusti NO_x, ob hkratni primerni nastavitvi zraka.



- Uporabiti je treba ustrezen sistem za zmanjšanje TSP (skupnih trdih delcev), kot npr. elektrostatične precipitatorje.
- Ustrezno nastavitev režima krmiljenja količine zraka za zagotavljanje visoke toplotne učinkovitosti peči.

Poleg tega bi uporaba peletov iz oljčnega odreza z nizko vsebnostjo pepela in dušika (glej oddelek 2.4.1.) lahko omogočila izpolnitev zahtev glede omejitev, kot jih določa direktiva Eco-design, pa čeprav ni bilo opravljeno nobeno specifično testiranje zgorevanja s tem tipom goriva.

Odstranjevanje pepela

Uporaba peletov iz vinogradniškega in oljčnega odreza ni problematična, kar zadeva sintranje pepela, kljub njihovi visoki vsebnosti pepela. Kljub temu pa je potrebno samodejno čiščenje površin rešetke in izmenjevalca toplote.

5. PRIPOROČILA ZA KONČNE UPORABNIKE



Da bi se ognili težavam, povezanim z neprimernim izgorevanjem, je pomembno, da se uporabljajo kakovostna certificirana biogoriva, v skladu z veljavnimi standardi ali zahtevami, ki jih opredeljuje certifikacijska shema Biomassud.

5.1. Olivne koščice

Priporočamo, da si končni uporabniki od proizvajalca in/ali inštalaterja pridobijo zagotovilo, da se za nabavljene naprave lahko uporabljajo olivne koščice kot “drugo gorivo”.

Končni uporabniki naj bodo previdni med odstranjevanjem pepela iz posode za pepel, saj so temperature zaradi nezgorelih snovi v pepelu lahko zelo visoke.

5.2. Peleti iz vinogradniškega in oljčnega odreza

Upoštevajte visoko vsebnost pepela v teh peletih v primerjavi z vsebnostjo v visoko kakovostnih lesnih peletih je treba med kurjenjem posode za pepel prazniti pogosteje.

Ker bo odlaganje trdih delcev na vizirnem oknu peči močnejše kot med kurjenjem visoko kakovostnih lesnih peletov, bodo morali končni uporabniki vložiti nekaj več truda v njihovo čiščenje.

6. LITERATURA



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

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

Croatian Bureau of Statistics. Yearbook 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.) and 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. (TUBI-TAK), 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”. BIOMASUD PLUS project (Grant Agreement N° 691763). Available online at: <http://biomasudplus.eu>.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No. 691763