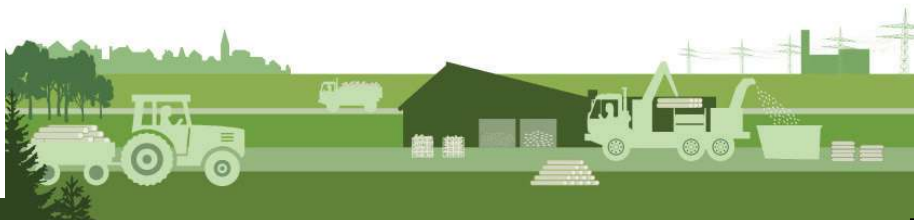


Grijanje drvom za ogrjev, drvnim peletima, drvnom sječkom i drvnim briketima



Izdavač:

Grijanje drvom za ogrjev, drvnim peletima,
drvnom sječkom i drvnim briketima

2016

Slike i grafika: Landwirtschaftskammer Steiermark,
C.A.R.M.EN. e.V.

C.A.R.M.E.N. e.V.

94315 Straubing, Schulgasse 18

+49 09421 960 300

contact@carmen-ev.de

www.carmen-ev.de

Grijanje drvom za ogrjev, drvnim peletima, drvnom sječkom i drvnim briketima

Sadržaj

Grijanje sa drvom –Ekološki prihvatljiva alternativa	4
Ogrjevno drvo i drvni briketi	5
Drvni peleti	8
Drvna sječka	10
Toplane na biomasu i područno grijanje	12
Sabirno logistički centri za biomasu	13
Ekonomika sustava grijanja	14



BioRES projekt je sufinanciran sredstvima Europske Unije kroz program Horizon2020 za istraživanje i inovacije, broj ugovora 645994

Grijanje sa drvom – Ekološki prihvatljiva alternativa

Biomasa je obnovljivi izvor, koji je konstantno dostupan u sustavu održivog upravljanja. Regionalna dostupnost favorizira kraće transportne rute u usporedbi sa onima koje se uobičajeno koriste za fosilna goriva i prirodni plin.

Uložena energija za proizvodnju i distribuciju čvrstih biogoriva u usporedbi sa naftom i prirodnim plinom je vrlo niska. Dodana vrijednost ostaje u regiji. Energija iz biomase uspostavlja neovisnost od kriznih regija, čuva resurse i ima važan doprinos zaštiti klime.

Biomasa je CO₂ neutralna, posebno kada su uzgoj i korištenje održivi i regionalni, jer se prilikom spaljivanja oslobađa samo toliko CO₂ koliko ga biljka apsorbira kroz svoj rast. Za ukupni CO₂ balans, treba uzeti u obzir emisije koje uključuju emisije od snabdijevanja, prerade i transporta. Uzimajući sve te korake u obzir, grijanje sa drvom uzrokuje tek oko 8 % emisija u odnosu na lož ulje!

Drvo je tradicionalno gorivo. Doista je bio prvi izvor energije kojeg su ljudi koristili i od tada pa do danas je u stalnoj upotrebi.

Ograničena količina fosilnih resursa i pojava efekta staklenika sve više nas vraća korištenju održivih goriva.



Danas tržište nudi moderne sustave grijanja na biomasu odnosno ogrjevnim drvom, drvnim peletima ili drvnom sječkom, koji su dokazane i testirane tehnologije. Također tehnologija pročišćavanja otpadnih plinova, koja je poželjna za velika postrojenja na drvenu sječku, danas je lako dostupna. Ovakav razvoj značajno je popravio društveno prihvaćanje korištenja drvnih goriva.

Ogrjevno drvo i drvni briketi

Ogrjevno drvo i drvni briketi su goriva koja se najčešće koriste u individualnim kućnim pećima, dok se ogrjevno drvo može koristiti i za sustave centralnog grijanja.

Svojstva i kvaliteta

Ogrjevno drvo

Korisnici nabavljaju ogrjevno drvo u obliku cjepanica spremnih za uporabu, složene ili rasute, ponekad u kontejnerima ili na paletama. Preporuča se koristiti samo nekontaminirano, čisto drvo.

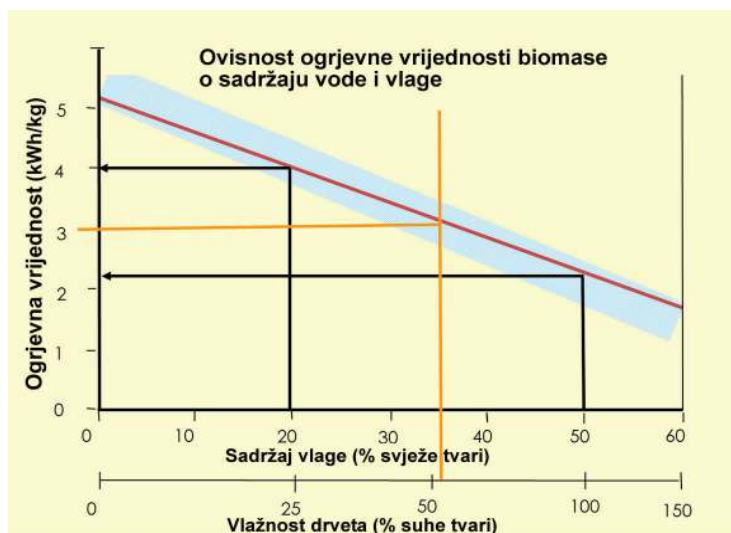
Ukoliko je drvo kontaminirano bojom, lakom ili sličnim sredstvima, isto ne bi trebalo spaljivati u

uobičajenim kućnim postrojenjima, budući isparene čestice mogu ozbiljno naškoditi zdravlju.

Nadalje, važno je da se po mogućnosti loži suhim drvom, jer mu je ogrjevna vrijednost znatno viša, a emisije su mnogo niže. Drvo se suši brže ako je pripremljeno u obliku cjepanica. Svježe posječeno drvo ima udio vlage od 50 %, drvo prikladno za ogrjev ima 15-20 %, što se može postići nakon jedne godine pravilnog sušenja na zraku.

Tvrdo drvo poput bukve i hrasta ima višu energetska gustoću, nego meko drvo kao smreka ili bor.

To rezultira duljim vremenom sagorijevanja i produljuje interval punjenja



SAVJET: kod skladištenja drva osigurati dobru ventilaciju zraka npr. ostavljanjem razmaka između drva i zidova i tla.

ložišta. Međutim meko drvo se lako zapali i brzo postiže radnu temperaturu. To je ključno za čisto izgaranje. Kada se drvo kupuje na kg, ogrjevna vrijednost je vrlo usporediva: 1 kg smreke ima 4.02 kWh/kg, bukva ima 3.86 kWh/kg pri sadržaju vode od 20 %.

No, jako se razlikuje prodaje li se po punom ili prostornom kubnom metru. Puni kubni metar smreke sa 20 % ima 1900 kWh, dok bukva ima 2700 kWh. Za prostorni m3 sa 20 % je 1330 kWh za smreku i 1890 kWh za bukvu. Iz tog razloga vrlo je važno voditi računa o vrsti

Drvni briketi

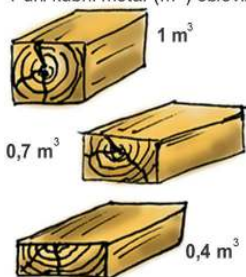
Postoji više vrsta drvnih briketa s obzirom na oblik i sastav. Svi tipovi briketa imaju niski udio vlage, manji od 10 %, a time i visoku ogrjevnu vrijednost od 4.9 kWh/kg. Glavne komponente u proizvodnji drvnih briketa su piljevina ili drvni ostaci iz drvoprerađivačke industrije. Briketi mogu biti napravljeni iz mekog ili tvrdog drva te imati različita svojstva izgaranja.

Briketi mekog drva izgaraju brže i pod višom temperaturom izgaranja dok briketi iz tvrdog drva dulje

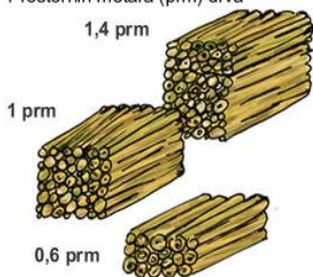
Brojke omjera kubnih dimenzija

1 puni kubni metar (m^3) = 1,4 prostornih metara (prm) = 2,5 nasipnih metara (nm) drvene sječke

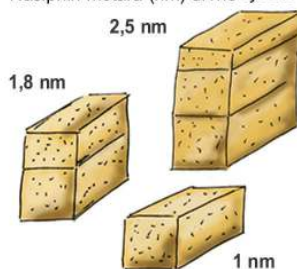
Puni kubni metar (m^3) oblovine



Prostornih metara (prm) drva



Nasipnih metara (nm) drvene sječke



drveta kada se ono kupuje po volumenu i udjelu vlage kada se kupuje po težini.

Službeni internacionalni standard za specifikaciju „Klasifikacija ogrjevnog drveta“, na kojeg se kupci i proizvođači mogu pozvati je „ISO 17225-5:2014“.

izgaraju— slično kao i kod drva za ogrjev.

Prednost briketa u odnosu na drvo za ogrjev je to što je pohranjivanje znatno jednostavnije.

Može ih se pohraniti na vrlo, prostorno-účinkovit način, u bilo koju zatvorenu prostoriju npr. u podrum ili garažu (po mogućnosti kao

pakete postavljene na palete). Briketi od kore rade se od kore drveta i uglavnom se koriste za održavanje žara.



Na tržištu briketa suočavamo se sa velikim razlikama u kvaliteti. Prije kupnje briketa preporučeno je provjeriti raspadaju li se lako i sadrže li pulpu ili papirni otpad, koji su najočitiiji znakovi loše kvalitete.

Isto kao i drvo za ogrjev „Klasifikacija drvenih briketa“ je također klasificirana internacionalnim standardom „ISO 17225-3“. U nekim se zemljama nudi ENplus certifikacija za drvene brikete.

Tehnologija izgaranja

Drvo za ogrjev i drveni briketi najčešće se koriste u individualnim kućanskim pećima kao što su kamini, kaljeve ili kuhinjske peći. Prilikom nabave peći potrebno je razmišljati o kriterijima poput učinkovitosti opreme za izgaranje te pouzdanosti opskrbe. Kupovina vrlo jeftine peći može rezultirati visokim emisijama, nepotpunim sagorijevanjem i kratkim životnim vijekom peći. Kvaliteta izvedbe je ključna za učinkovitost peći, a bitnu ulogu igraju i kvaliteta goriva te ponašanje korisnika. Bitan aspekt je i potpaljivanje vatre, kako ono uzrokuje većinu emisija.

Daljnja potencijalna primjena drva za ogrjev je u sklopu centralnog sustava grijanja.

Moderni kotlovi na drva su vrlo efikasni i predstavljaju ekonomsku alternativu, a nazivaju se pirolitički kotlovi budući se rasplinjavanje drva dešava odvojenog izgaranja.

Takvi pogoni su tipično okarakterizirani sekundarnim zračnim kanalima, nehlađenom visokotemperaturnom komorom i ventilatorom.



SAVJET: *Važno je smjestiti potpaljivač i drvo za potpalu blizu ispušnog otvora (koji je obično na vrhu), tako da stvoreni plinovi prolaze kroz plamen*



Takvi sustavi mogu dostići visoku učinkovitost i razmjerno niske emisije.

Drvni peleti

Drvni peleti izrađuju se od mljevenog drva koje se peletira u cilindrične štapiće. Obično se proizvode od piljevine koja se dobiva u pilanama. Drvni peleti se smatraju drvnim gorivom koje osigurava maksimalan komfor za korisnike.

Svojstva i kvaliteta

Očigledne značajke kvalitete za drvene pelete su čvrsta struktura, niski udio prašine i glatka i sjajna površina. Zbog velike gustoće i niskog udjela vlage, pelet ima visoku ogrjevnu vrijednost od 4.9 kWh/kg.

Međunarodni standard za klasifikaciju drvenih peleta je ISO 17225-2. Obje, ENplus i DINplus, certifikacije odnose se na zahtjeve standarda. ENplus certifikacija je posebno popularna u mnogim europskim državama gdje se i intenzivno koristi. U sektoru kućanstva najčešće se koriste peleti klase A1, koji se također nazivaju i premium peleti. Za postrojenja većih snaga primjenjivi su i drvni peleti niže



kvalitete, poznati kao industrijski peleti.

Takvi se uglavnom mogu naći na tržištu za elektrane, posebno u Ujedinjenom Kraljevstvu i skandinavskim zemljama.

SAVJET: *Pelete u rasutom stanju bi trebalo skladištiti uglavnom u posebnim spremnicima ili prostorijama koje su zaštićene od vlage te konstruirane na način da su nepropusne za prašinu.*

U područjima sklonim poplavama, trebalo bi primjenjivati samo tvornički proizvedena spremišta. Dizajn spremišta za pelete trebao bi biti koordiniran sa dobavljačem peleta. Otplinjavanjem peleta može se osloboditi ugljični monoksid koji je bez mirisa, tako da je spremišta potrebno dobro ventilirati i ulaziti u njih uz posebne mjere zaštite.

Tehnologija izgaranja

Peći na pelete imaju mali spremnik iz kojeg se pelet automatski transportira u komoru izgaranja. Izlazna snaga se može regulirati individualno ili pomoću termostata. Nazivna izlazna snaga peći na pelete koje su trenutno dostupne na tržištu kreću se od 5 do 15 kW. Omjer zraka za izgaranje, peleta i temperature peći kontrolira se digitalno. Tako se postiže kvalitetan proces izgaranja visoke učinkovitosti.

Peći koje griju vodu u odnosu na one koje griju zrak, imaju vodeni spremnik, koji je spojen na krug grijanja. Navedeno čini peć na pelet uređajem za centralno grijanje. Oko 20% proizvedene energije peć isijava u prostoriju u kojoj je instalirana što je čini nepogodnom za zagrijavanje sanitarne vode tijekom ljetnih mjeseci.

Iz tog razloga moguće je takav sustav upotpuniti solarnim toplinskim sustavom koji bi osiguravao toplu sanitarnu vodu tijekom

ljetnog perioda.

Takav sustav grijanja je pogodan za kuće niskih energetske potreba.

Centralno grijanje na pelet je pogodno za male rezidencijalne građevine i zgrade sa stanovima koje imaju malo prostora za pohranjivanje goriva. Elementi sustava grijanja na pelete su kotao, spremnik topline, spremnik za pelet te oprema za transport peleta od spremnika do kotla. Spremnik bi trebao biti dimenzioniran za godišnje punjenje, kao što je običaj kod spremnika za lož ulje. Dostava se vrši cisternom za pelete.

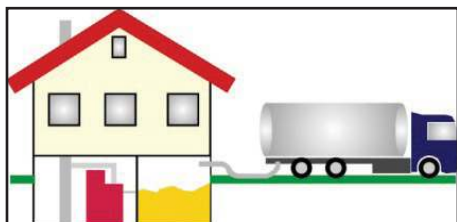
Regulacija grijanja na pelete je potpuno automatizirana. Paljenje je električno.



Preporuka je da se kotao na pelete kombinira sa spremnikom topline u većini slučajeva.

Promjena energenta odnosno prelazak na pelete za pojedine postojeće kotlove moguće je izvršiti samo ugradnjom plamenika za pelete. Na tržištu postoje i različite

kombinacije kotlova: kotlovi na cjepanice koji mogu spaljivati i pelete te kotlovi na pelete koji mogu raditi i na drvnu sječku.



Što se tiče komfora, sustavi na pelete usporedivi su sa konvencionalnim sustavima na lož ulje, nužan je povremeni odvoz pepela te redovna čišćenja ložišta i izmjenjivača topline.

Potonji se može čistiti i automatski ako je prihvatljiva malo veća investicija. Ukupno gledano investicija u sustav grijanja na pelete znatno je veća od onih na fosilna goriva.

Drvna sječka

Sustave grijanja na drvnu sječku najčešće nalazimo u sektoru poljoprivrede i šumarstva kao i u stambenom sektoru. Osim navedenog, drvna sječka se koristi i u velikim toplanama i kogeneracijskim postrojenjima.

Svojstva i kvaliteta

Drvna sječka se proizvodi iz otpa-

da koji nastaje prilikom prorjeđivanja šuma ili iz drva lošije kvalitete. Također, drvna sječka se dobiva i iz drvoprerađivačke industrije te od drvnih ostataka dobivenih kroz održavanje javnih površina. Brzorastući nasadi također su jedna mogućnost za proizvodnju energetskog drva. Za ovo gorivo kao i za druge vrste drvnih goriva važno je da se koristi samo netretirano drvo .



Drvna sječka se može znatno razlikovati u kvaliteti, ovisno o sirovini i proizvodnji, npr. u pogledu veličine čestice, sadržaja kore ili udjela iglica i zemlje.

Važno je da je drvna sječka sječena ostrim noževima, fini udio treba biti nizak koliko god je moguće i komadići bi trebali imati površine čistih rezova. Za sustave grijanja domaćinstava potrebno je gorivo visoke kvalitete. Trebalo bi koristiti suhu drvnu sječku (obično sa udjelom vlage od 15-30 %) homogenu i sa malim varijacijama u veličini. Iz tog razloga drvo koje dolazi iz

održavanja javnih površina ili brzorastućih nasada nije prihvatljivo. Takva sječka sadrži mnogo pepela i pogodna je za velike toplane.

Ovisno o tome kako se drvena sječka prodaje, po jedinici volumena ili težini, važno je znati vrstu drva i udio vlage. Jedan m^3 drvene sječke iz smreke sa udjelom vlage od 30 % ima ogrjevnu vrijednost od 745 kWh/ m^3 , dok drvena sječka bukve ima ogrjevnu vrijednost od 1.052 kWh/ m^3 .

Gledajući težinu, različite vrste drva sa istim udjelom vlage, vrlo su slični: smreka sa 30 % vlage ima 3.44 kWh/kg i bukva 3.3 kWh/kg. Za prodaju drva po težini, udio vlage je presudan. Sa udjelom vlage od 50 % ogrjevna vrijednost smreke je 2.26 kWh/kg, a za bukvu 2.16 kWh/kg.

Spremište za drvenu sječku pomaže izbalansirati sezonske promjene snabdijevanja energentom sa toplinskim potrebama korisnika. Za voditelja toplane sigurnost opskrbe je najvažniji kriterij.

Sa financijskog gledišta preporučljivo je izgraditi što manje spremište no opet dovoljno veliko da zadovolji potrebe grijanja. Ovaj kriterij ovisi o kapacitetu pogona. Također volumen treba biti dovoljan da prihvati kapacitet dostavnog vozila. Drvena sječka sa niskim udjelom vode može biti pohranjena mnogo dulje

od sječke sa visokim udjelom vode (preko 30%).

Potrebe za velike i male toplane uvelike se razlikuju pa tako i njihove potrebe spremišta.



Tehnologija izgaranja

Današnji sustavi na drvenu sječku su potpuno sofisticirani. Uglavnom se nude sa paljenjem odozdo, odozgo ili iznad podnice ložišta. To su automatski punjeni sustavi, što znači da se drvena sječka automatski dovodi u keramičku komoru za izgaranje pomoću pužnog mehanizma ili uređaja sa hidrauličkim cilindrima.

Zaštita od povratnog plamena, npr. rotacioni dobavljač, sprječava povratak vatre u spremište sječke. Prikladna dobava goriva i automatska dobava zraka omogućuju konstantno visoku razinu učinkovitosti kotla.

Kvaliteta goriva mora biti prilagođena zahtjevima postrojenja. Ovisno o kvaliteti goriva i veličini pogona, treba implementirati prikladni sustav čišćenja otpadnih plinova.



Posebice u velikim postrojenjima, koja koriste drvenu sječku loše kvalitete, trebalo bi razmotriti upotrebu elektrostatičkog filtra, kako bi se minimalizirale emisije.

Toplane na biomasu i područno grijanje

Osim korištenja biomase direktno u individualnim sustavima moguće je isporučivati toplinu kao proizvod biomase. Takvi projekti mogu varirati od manjih projekata koje provode poljoprivrednici koji toplinom snabdijevaju susjedne kuće pa do projekata većih razmjera u koji-

SAVJET: *Kao i za ostale drvom pogonjene sustave centralnog grijanja, a u svrhu osiguranja ispravnog rada, preporučuje se kombinacija sa spremnikom topline*

ma je općina investitor i toplinom snabdijeva stotine korisnika putem toplovodne mreže. Da li je model ugovorne prodaje topline najbolji izbor u provedbi ovakvih projekata, uvelike ovisi o situaciji na terenu.

Na primjer, projekt područnog grijanja na biomasu nema smisla planirati ukoliko imamo malu toplinsku potrebu na velikoj udaljenosti ili deficit potencijalnih korisnika. Sa druge strane područno grijanje može biti najučinkovitiji način za dobivanje topline, s obzirom na omjer performansi i troškova grijanja.

Za takva rješenja se uglavnom koristi drvena sječka jer je najjeftinije gorivo i takvi projekti imaju dobre preduvjete s obzirom na prostor i ljudstvo.

Sa druge strane, u nekim slučajevima peleti mogu biti bolji izbor,



posebice ako su vrijeme i jednostavnost proizvodnog procesa usko grlo. Projekti mogu biti inicirani i/ili vođeni primjerice od kompanija, poljoprivrednih poduzeća, udruga, kooperacija, općina ili ugovornih usluga.

Energent	Drvo			Lož uje	Prirodni plin	
Postavka: Za dobivanje 10 kWh energije potrebne su sljedeće količine goriva	kruto, ogrjevno drvo 	kruto, sječka 	kruto, peleti 	tekuće 	plinovito 	
Masa u kg	2,5 (sušeno na zraku)			2	0,86	0,84
Volumen u litrama	5	12,5	3,5	1	1000	

Sabirno logistički centri za biomasu (SLC)

SLC je regionalna stanica za čvrsta biogoriva visoke kvalitete. Centraliziranost i proširene usluge poput dostave i profesionalnog savjetovanja, upotpunjuju koncept.

Kupovanje goriva iz drvene biomase putem SLC-a osigurava dugoročnu opskrbu sustava grijanja. Stoga privatna kućanstva i poduzeća mogu odabrati ekološki prihvatljivo i isplativo grijanje drvnom biomasom bez brige o dostupnosti energenta. SLC nudi prikladno i lokalno nabavljano gorivo kontrolirane kvalitete i otporno na krizu po stabilnim i transparentnim cijenama koje se prodaje cijele godine. Dio SLC koncepta također može biti prodaja topline kao proizvoda.

Kontrola i osiguranje kvalitete za drvenu biomasu tiče se sječe i transporta, trgovanja i dostave, proizvodnje i opskrbe kao i prodaje korisnicima. Kontrola kvalitete se uglavnom odnosi na to kako proiz-

vodi i usluge mogu biti pružene najučinkovitije sukladno zahtjevima. Osiguranje kvalitete koristi podatke iz kontrole kvalitete u procjeni pouzdanosti proizvoda i procesa i njihovog razvoja u cilju izgradnje povjerenja i dokumentiranja unaprjeđenja.

Ekonomika uređaja za grijanje

U svrhu procjene ekonomičnosti uređaja za grijanje, preporuka je usporediti nekoliko sustava uz pomoć pune cijene troškova.

Osim tog ishoda, trebalo bi uzeti u obzir praktične i nematerijalne razloge pri donošenju odluke. Tako može biti jeftinije ugraditi sustav grijanja na prirodni plin, nego onaj na pelete, pri čemu je prisutna stalna ovisnost o uvoznom energentu i veća varijacija cijene.

Nadalje, drvni peleti imaju znatno bolji CO₂ balans. Ostale važne značajke su zahtjevi za prostorom i vremenom koje sustav grijanja može trebati.

Kako bi dobili te rezultate, neophodno je izračunati prosječne godišnje troškove kroz životni vijek postrojenja. Ono također sadrži primjerice, trošak održavanja i pomoćnu energiju. Još jedna presudna točka je odabir reprezentativne cijene goriva, koje ni pod kojim okolnostima ne bi trebalo shvatiti kao snimak trenutnog stanja, jer bi kalkulacija trebala prikazati dulji vremenski period.



U vrijeme kada su cijene fosilnih goriva povijesno niske bitno je naći realni prosjek koji može biti reprezentativan za sljedećih 20 godina (npr. prosjek zadnjih 10 godina). Još jedan presudni čimbenik su poticaji iz programa potpora koji se mogu dobiti za nove sustave grijanja – njih također treba staviti u proračun.

SAVJET: *prilikom usporedbe različitih sustava grijanja, nije dovoljno samo usporediti trenutne cijene goriva ili troškove investicije. Usporedba mora uzeti u obzir ukupne troškove, što bi značilo: sustav, održavanje, potrošnju i ostale troškove*

Dodatne informacije

www.bioesproject.eu

Kontakti:

Regionalna energetska
agencija Sjeverozapadne
Hrvatske

Karlo Rajić

Tel.: +385 47 658 493

krajic@regea.org

Marina Malogorski

mmalogorski@regea.org

Tel.: +385 1 8892 267



Cilj BioRES projekta je uvođenje inovativnog koncepta Sabirno logističkih centara za biomasu (SLC) u Hrvatskoj, Srbiji i Bugarskoj temeljem međunarodne suradnje sa tehnološkim liderima iz Austrije, Slovenije, Njemačke i Finske. Na taj način doći će do razvoja tržišta drvene bioenergije u navedenim zemljama što će dodatno doprinijeti ostvarenju europskih zadanih ciljeva u Direktivi (2009/28/EC).

