heizen.fnr.de

GREJANJE NA DRVNU SEČKU

O čemu treba voditi računa

BIOENERGIJA

With support from

Federal Ministry
of Food
and Agriculture

by decision of the
German Bundestag

FNR
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

IMPRESUM

Izdavač
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
Stručna agencija za obnovljive resurse, registrovano udruženje
OT Gülzow, Hofplatz 1
18276 Gülzow-Prüzen
Tel.: +49 (0)3843/6930-0
Faks: +49 (0)3843/6930-102
info@fnr.de
www.fnr.de

Podržano od strane Saveznog ministarstva za ishranu, poljoprivredu i zaštitu potrošača na osnovu odluke nemačkog Saveznog parlamenta

Autori
Carsten Brüggemann, Elmar Brügger, Isabel Dörr, Dr. Hermann Hansen, Gilbert Krapf, Georg Krämer, Dr. Daniel Kuptz, Stephan Langer, Dr. Andrej Stanev, Gerhard Schmoeckel, Dr. Volker Zelinski, koordinacioni odbor za „čvrste bioenergente“

Uredništvo
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), odeljenje za odnose sa javnošću

Fotografije
Naslovna strana: goldbany/adobe.stock, HDG Bavaria GmbH,
Heizomat Gerätebau-Energiesysteme GmbH, ETA Heiztechnik GmbH
Ukoliko nije drugačije naznačeno uz fotografiju:
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)

Dizajn/realizacija
www.tangram.de, Rostock

Štampa
MKL Druck GmbH & Co. KG, Ostbevern

Prevod
Nemačka organizacija za međunarodnu saradnju GIZ, Snežana Gvozdenac

Štampano na 100 % recikliranom papiru sa bojama na bazi biljnih ulja

Broj za poručivanje 1.131
1. izdanje
FNR 2021

SADRŽAJ

1	**Uvod**	5
2	**Ispunjavanje emisionih normi kod malih termopostrojenja shodno 1. BImSchV**	7
3	**Dimničari kao savetodavna i kontrolna instanca**	10
3.1	Zakonski okvirni uslovi	10
3.2	Smernice za merenje emisija termopostrojenja na drvnu sečku	10
3.3	Savetovanje od strane dimničara	11
4	**Relevantni emisioni faktori o kojima treba voditi računa**	13
4.1	Planiranje i puštanje u rad termopostrojenja na drvnu sečku: odgovornost instalatera, projektanta i proizvođača postrojenja	13
4.2	Čišćenje, remont i optimizacija rada	14
4.3	Kvalitet goriva	16
4.4	Uzimanje kontrauzorka	22
4.5	Pojednostavljene metode merenja kvaliteta drvne sečke	24
4.6	Ilustrativni primeri iz prakse	29
5	**Tehničke mere za smanjenje prašine**	34
6	**Pregled mogućnosti uticanja na smanjenje emisija**	39
7	**Subvencije za grejna postrojenja na drvnu sečku**	42
8	**Dodatne informacije**	46

NAPOMENE UZ SRPSKU VERZIJU PRIRUČNIKA

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH je globalni pružalac usluga u oblasti međunarodne saradnje za održivi razvoj. GIZ ima više od 50 godina iskustva u širokoj lepezi oblasti, uključujući ekonomski razvoj i zapošljavanje, energetiku i životnu sredinu, kao i mir i bezbednost.

GIZ kao savezna organizacija u ime Vlade Nemačke – posebno Saveznog ministarstva za ekonomsku saradnju i razvoj (BMZ) – kao i u ime klijenata iz javnog i privatnog sektora iz više od 130 zemalja pruža podršku u postizanju ciljeva u međunarodnoj saradnji. U oblasti obnovljivih izvora energije GIZ trenutno realizuje preko 170 projekata u više od 50 zemalja.

Srpsko-nemački razvojni program "Razvoj održivog tržišta bioenergije u Srbiji" zajedno sprovode GIZ (komponenta tehničke podrške) i Nemačka razvojna banka KfW (finansijska komponenta). Program je finansiran od strane nemačkog Saveznog ministarstva za ekonomsku saradnju i razvoj (BMZ) u okviru Nemačke klimatsko-tehnološke inicijative. Glavni cilj projekta je uspostavljanje održivog tržišta bioenergije u Srbiji. Korišćenjem biomase za dobijanje toplotne i električne energije doprinosi se unapredjenju održivog korišćenja obnovljivih izvora energije, ruralnom i lokalnom ekonomskom razvoju, kao i smanjenju emisije gasova sa efektom staklene bašte u Srbiji.

Zamena fosilnih goriva obnovljivim izvorima energije doprinosi ne samo zaštiti klime, već i poboljšanju kvaliteta vazduha. Istovremeno se korišćenjem lokalno dostupnih obnovljivih izvora energije unapredjuje ekonomski razvoj i stvaraju mogućnosti za zaposlenje u slabije razvijenim i ruralnim sredinama.

Prevod na srpski jezik izdanja "Grejanje na drvnu sečku – O čemu treba voditi računa" finansiran je od strane programa "Razvoj održivog tržišta bioenergije u Srbiji".

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit
Dag-Hammarskjöld-Weg 1–5
65760 Eschborn | Germany
T +49 6196 79-4102
F +49 6196 79-115
E **energy@giz.de**
I **www.giz.de**

немачка
сарадња
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Sprovedeno od strane:

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

1 UVOD

Grejanje na drvo ima očigledne ekološke prednosti, pošto drvo, za razliku od fosilnih energenata, može da se smatra u velikoj meri CO_2-neutralnim i održivim. U nedostatke, međutim, spada zagađenje životne sredine emisijama, pre svega usled starih i ne baš optimalno podešenih termopostrojenja. Prašina, odnosno fine čestice spadaju u problematične štetne materije sadržane u otpadnom gasu malih termopostrojenja.

Kako bi termopostrojenje na čvrsta goriva moglo da radi po mogućnosti efikasno i ekološki prihvatljivo, u obzir treba uzeti nekoliko parametara. Operater pomoću moderne tehnike sagorevanja i sa odgovarajuće dobrim gorivom, kao i stručnim rukovanjem i održavanjem grejnog postrojenja pruža doprinos sagorevanju sa što je moguće manjim emisijama. Broj termopostrojenja sa automatskim doziranjem goriva koja koriste drvnu sečku značajno se povećao u toku proteklih godina. To je između ostalog uslovljeno činjenicom da se usled tehničkog napretka ostvaruje i odgovarajući komfor i da je korišćenje biomase za proizvodnju toplotne energije ponovo postalo atraktivno.

Sa ciljem da se zagađenost životne sredine između ostalog smanji i pomoću termopostrojenja na biomasu, 22. marta 2010. god. usvojene su izmene i dopune Prve uredbe o sprovođenju Saveznog zakona o zaštiti od emisija (Uredba o malim i srednjim termopostrojenjima – 1. BlmSchV). Namera je da se ovom uredbom ostvari značajno poboljšanje ekološke prihvatljivosti postrojenja i da se, između ostalog, pruži značajan doprinos smanjenju emisija finih čestica iz malih termopostrojenja na čvrsta goriva. Uredba se odnosi na postrojenja za koja nije potrebna dozvola i koja koriste goriva poput prirodnog ili presovanog drveta namenjenog termopostrojenjima snage od 4 do 1.000 kW.

TAB. 1: GRANIČNE VREDNOSTI IZ 1. BLMSCHV ZA TERMOPOSTROJENJA NA DRVA SA AUTOMATSKIM DOZIRANJEM GORIVA

(Merne vrednosti u odnosu na 13 % O_2)

Goriva	Nominalna toplotna snaga (kW)	Prašina (g/m^3)	CO (g/m^3)
Nivo 1: 2010. do 2014. god. Drvna sečka	≥ 4–1.000	0,10	1,0 (0,5*)
Nivo 2: od 1. januara 2015. god. Drvni pelet, drvna sečka	≥ 4–1.000	0,02	0,4

** Za postrojenja sa nominalnom toplotnom snagom › 500 kW.*

Energetsko drvo iz šume spremno za seckanje.

Ovim izmenama i dopunama su pre svega granične vrednosti za prašinu i ugljen-monoksid (CO) za kotlove na drva pooštrene na dva nivoa.

Nova postrojenja za centralno grejanje sa automatskim doziranjem goriva izgrađena posle 1. januara 2015. godine na redovnim kontrolama, koje se svake druge godine sprovode u toku rada, moraju da ispune smanjene granične vrednosti nivoa 2, između ostalog za prašinu 0,02 g/m^3 i za ugljen-monoksid 0,4 g/m^3 dimnog gasa. Starija postrojenja moraju maksimalno da ispune granične vrednosti nivoa 1. Osim toga za postojeća postrojenja postoje prelazni rokovi. Ispunjenje graničnih vrednosti u praksi može da se ostvari samo u sadejstvu dobrog kvaliteta goriva, visokokvalitetne sistemske i regulacione tehnike, kao i stručnog rukovanja i održavanja postrojenja.

Sledeći saveti i preporuke treba da posluže kao pomoć u ostvarivanju optimalnog sagorevanja, kao i efikasnog i ekološki prihvatljivog rada malih termopostrojenja na drvnu sečku sa automatskim doziranjem goriva shodno novim zahtevima 1. BImSchV.

2 ISPUNJAVANJE EMISIONIH NORMI KOD MALIH TERMOPOSTROJENJA SHODNO 1. BLMSCHV

Sistemska tehnika – opšti aspekti

Kako bi emisione vrednosti bile što je moguće manje, termopostrojenje na drvnu sečku sa automatskim doziranjem goriva trebalo bi po mogućnosti da radi u uslovima punog opterećenja (odgovara nominalnoj toplotnoj snazi). Pod određenim uslovima propisan je akumulacioni rezervoar minimalnog kapaciteta 20 l/kW (uporedi § 5 stav 4 1. BImSchV). Rezervoar treba da osigura optimalan rad postrojenja. Time se takođe omogućava da postrojenje u najvećoj mogućoj meri radi bez smetnji. Karakteristike sagorevanja automatizovanih termopostrojenja na drva koja omogućavaju kontinuirano doziranje goriva u velikoj meri zavise od tehnike sagorevanja, hidraulike, merne, kontrolne i regulacione tehnike, regulacije sagorevanja uz prilagođavanje dovoda vazduha u ložište i kvaliteta korišćenog goriva.

Tehnika sagorevanja

Kontinuirano doziranje goriva prilagođava se snazi kotla kako bi se dobio optimalan sloj žara. Kod modernih ložišta koristi se stepenovani dovod vazduha za sagorevanje u vidu kako primarnog vazduha u komori za sagorevanje, tako i sekundarnog vazduha u zoni izgaranja kako bi u kombinaciji sa mernom i regulacionom tehnikom postojala mogućnost ciljanog smanjenja emisija. Nastali sagoreli mineralni pepeo u redovnim razmacima mora da se ukloni iz primarne komore za sagorevanje. Vremenski intervali uklanjanja pepela moraju da se prilagode, odnosno optimiziraju uzimajući u obzir sadržaj i sastav pepela u zavisnosti od dotičnog goriva.

Regulisanje sagorevanja

Optimizacija temperature sagorevanja, vreme zadržavanja gorivnih gasova u komori za sagorevanje i mešanje gorivnih gasova sa vazduhom potrebnim za sagorevanje pri optimalno podešenom dovodu vazduha dovode do poboljšanja karakteristika sagorevanja. Ovde takođe treba voditi računa o specifičnim softverskim programima za regulisanje i njihovom ažuriranju, kao i o napomenama i preporukama proizvođača u odnosu na korišćena goriva i remontne cikluse.

Izbor kotla

Snaga ložišta pod punim opterećenjem (kontinuirani rad sa maksimalnom snagom) iskazana u kilovatima (kW) je od odlučujućeg značaja za pravilno dimenzionisanje termopostrojenja. Ona mora da osigura prenos toplote na grejni medijum poput tople vode. Potrebna snaga ložišta utvrđuje se na osnovu prethodnih visina godišnje potrošnje fosilnih goriva (u proteklih 5 godina) uz pomoć specijalizovanog termoinženjera,

energetskog savetnika ili proizvođača postrojenja. Pre toga treba odrediti buduću vrstu goriva i njegov kvalitet i obezbediti dugoročno snabdevanje, odnosno raspoloživost. Za prelazak postrojenja na ložište na drvo, između ostalog, treba voditi računa o različitom ponašanju goriva, kao i eventualno o ugradnji akumulacionog rezervoara ili filtera otpadnih gasova.

Aktuelna grejna postrojenja (sa oznakom usaglašenosti Ü ili CE) u okviru tipskog ispitivanja moraju da dokažu da ostvaruju manje vrednosti od vrednosti otpadnih gasova nivoa 2 shodno 1. BImSchV. Operateru prilikom kupovine postrojenja zajedno sa ostalom dokumentacijom o postrojenju mora da se uruči i dokaz o tome. Takođe mora da se zna pod kojim uslovima važi proizvodna garancija. Postrojenja, na primer, mogu da rade samo sa gorivima preporučenim od strane proizvođača i dozvoljenim shodno 1. BImSchV.

Od 2020. godine novoizgrađena grejna postrojenja u okviru tipskog ispitivanja moraju da se kontrolišu i prema evropskoj Direktivi o „eko-dizajnu“ 2009/125/EZ. U okviru iste, između ostalog, moraju da se izmere i „sezonske emisije pri zagrevanju prostora“ prema Uredbi EU 2015/1189.

U tu svrhu se pored merenja pri nominalnoj toplotnoj snazi vrši i merenje pod delimičnim opterećenjem. Iz tih dveju parametara izračunavaju se zahtevane „sezonske emisije“ koje bi trebalo da odražavaju realne emisije postrojenja u praksi. Pored toga novinu predstavlja i merenje emisija azotnih oksida (NO_x). Zahtevi iz Direktive o „eko-dizajnu“ će se verovatno preuzeti u standard za tipsko ispitivanje DIN EN 303-5 koji će uskoro da se aktualizuje. Za operatera se time doduše ne menja mnogo.

Treba voditi računa o obuhvatnim propisima (garancije od strane proizvođača, zakonski propisane garancije, remont, merenje emisija) koji moraju da se poštuju. Preporučljivo je da se po mogućnosti odabere jedan ponuđač za celo postrojenje, od planiranja kotlovskog postrojenja (tehnika) do instalacije (uključujući priključak na postojeću toplotnu mrežu). Ako bi se zatim eventualno u okviru puštanja u rad, odnosno prilikom redovnih kontrola (merenja od strane dimničara) zahtevale dodatne tehničke mere, kao na primer ugradnja filtera ili separatora radi ispunjavanja graničnih vrednosti otpadnih gasova, deo odgovornosti u datom slučaju može da se prebaci na generalnog izvođača radova.

Filterska tehnika

Ako grejno postrojenje izgrađeno posle 1. januara 2015. godine kojim slučajem u praksi ne ispunjava granične vrednosti za emisije prašine nivoa 2, moraju da se preduzmu sekundarne mere za smanjenje emisija. U tom slučaju, na primer, moraju da se ugrade filteri ili separatori prašine koji se od strane proizvođača preporučuju za to postrojenje. Aktuelno se nude sledeća tehnička rešenja: elektrostatički separatori, katalitički aktivni filteri, postrojenja za kondenzaciju otpadnih gasova, mokri separatori i filter separatori (dubinski filteri). Treba voditi računa o tome da ponuđena filterska tehnika obezbeđuje

efikasno prečišćavanje (dokazuje se, na primer, putem primera iz prakse, odnosno referentnih postrojenja, merenja na terenu), da održavanje nije previše zahtevno (na primer kontinuirano ručno čišćenje, sakupljanje i uklanjanje otpadne vode) i da nije povezana sa visokim operativnim troškovima, na primer visokim troškovima električne energije. Može se očekivati da će se investicioni troškovi raspoloživih filterskih tehnika i separatora uz široku serijsku proizvodnju i korišćenje sinergijskih efekata, na primer integrisanje u kotao, srednjoročno smanjiti i da će separatori postati efikasniji. Neki proizvođači kotlova u međuvremenu nude čak i integrisane separatore u ili na kotlovskom postrojenju/odvodu otpadnog gasa.

Grejno postrojenje na drvnu sečku sa akumulacionim rezervoarom

3 DIMNIČARI KAO SAVETODAVNA I KONTROLNA INSTANCA

3.1 Zakonski okvirni uslovi

Preporučljivo je da se ovlašćeni i mesno nadležni dimničar blagovremeno uključi u planiranje novog ili izmenu postojećeg postrojenja, pošto je došlo do promene niza zakonskih okvirnih uslova, na primer visine dimnjaka. Dotični zahtevi navedeni su u tabeli 2.

3.2 Smernice za merenje emisija termopostrojenja na drvnu sečku

Dok se većina sobnih peći koristi samo povremeno, grejni kotlovi uglavnom služe za centralno grejanje celokupne zgrade ili makar celog stana. Grejna postrojenja u toku rada menjaju svoje emisione karakteristike i postrojenje koje je u početku rada u pogledu

TAB. 2: PRAVNI PROPISI

Oblast regulisanja	Pravni propis
• Zahtevi za odvod otpadnih gasova • Visina dimnjaka iznad krova • Protivpožarni zahtevi za kotlarnicu • Sistem za dovod i eventualno odvod vazduha za kotlarnicu • Dopušteno skladištenje goriva	Uredbe o termopostrojenjima saveznih pokrajina (FeuV)
• Prostor otvora („grla“) odvoda otpadnih gasova • Rastojanje od susednih građevinskih objekata • Dopuštene granične vrednosti emisija • Prvo merenje u roku od 4 nedelje nakon puštanja u rad • Zahtevi za termopostrojenje i gorivo • Redovna kontrola emisija svake druge godine	Prva Uredba o sprovođenju Saveznog zakona o zaštiti od emisija (Uredba o malim i srednjim termopostrojenjima – 1. BImSchV)
• Građevinsko-tehnički prijem termopostrojenja pre puštanja u rad	Zakoni o izgradnji saveznih pokrajina
• Učestalost čišćenja i kontrole odvoda otpadnih gasova, odnosno ventilacionih uređaja	Uredba o čišćenju i kontroli termopostrojenja (KÜO)
• Sprovođenje kontrole termopostrojenja	Zakon o radu dimničara (SchfHwG)

emisija bilo dobro podešeno, vremenom može da se pogorša i da prouzrokuje povećane emisije. Stoga postrojenja snage 4 kW i više zahtevaju redovnu kontrolu, odnosno proveru. Iz tog razloga se granične vrednosti za termopostrojenja na drvnu sečku ne kontrolišu u toku probnog rada, već tek u roku od 4 nedelje nakon puštanja u rad i posle toga svake druge godine u vidu merenja emisija na instaliranom postrojenju od strane dimničara. Odgovarajuća ograničenja emisija za prašinu i ugljen-monoksid detaljnije su objašnjena u poglavlju 1 ovog priručnika.

Tehnički uslovljeno, prikazane merne vrednosti korišćenih mernih uređaja mogu da odstupaju i do 40 % od faktičke merne vrednosti. Ova merna nesigurnost se pre upoređivanja sa graničnom vrednošću odbija od prikazane vrednosti.

Merenje i savetovanje od strane dimničara

3.3 Savetovanje od strane dimničara

Grejno postrojenje i gorivo

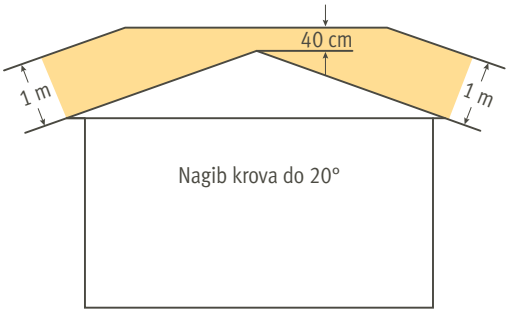
Termopostrojenja na čvrsta goriva mogu da rade samo ako su tehnički ispravna. Termopostrojenja na drvnu sečku shodno 1. BImSchV, § 3 stav 1 mogu da rade samo na goriva (standardna goriva) koja su prema podacima proizvođača pogodna za korišćenje. Pri tome treba voditi računa o zahtevima proizvođača u pogledu kvaliteta goriva, pre svega u odnosu na sadržaj vode i veličinu čestica. Dodatne informacije o kvalitetu drvne sečke kao goriva mogu da se pronađu u poglavlju 4.3 ovog priručnika.

Zahtevi za odvod otpadnih gasova

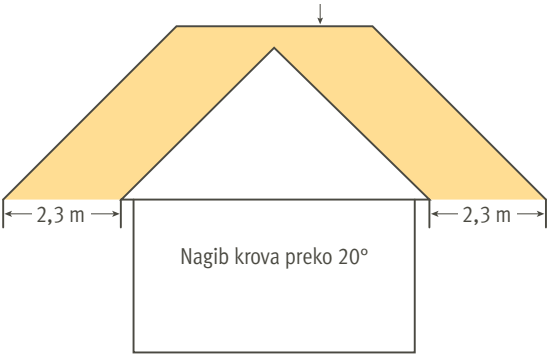
Pored toga treba voditi računa i o § 19 1. BImSchV. Tamo su regulisani zahtevi u pogledu visine dimnjaka i minimalnih rastojanja od ventilacionih otvora, prozora i vrata. Iz razloga zaštite od emisija i radi sprečavanja zagađenja neprijatnim mirisima i ugrožavanja zdravlja, bitno je da se ispune uslovi za odvod otpadnih gasova, tako da ispunjenost tih uslova mora da se prekontroliše pre puštanja u rad novog ili značajno izmenjenog termopostrojenja. Dimnjak sa građevinsko-tehničkog i protivpožarnog aspekta mora biti pogodan za priključak na termopostrojenje na drvnu sečku. Podaci za proračun odgovarajućeg promera dimnjaka po pravilu mogu da se pronađu u dokumentaciji proizvođača.

U narednim grafikama je prostor u kom ne sme da se nalazi grlo dimnjaka obeležen žutom bojom.

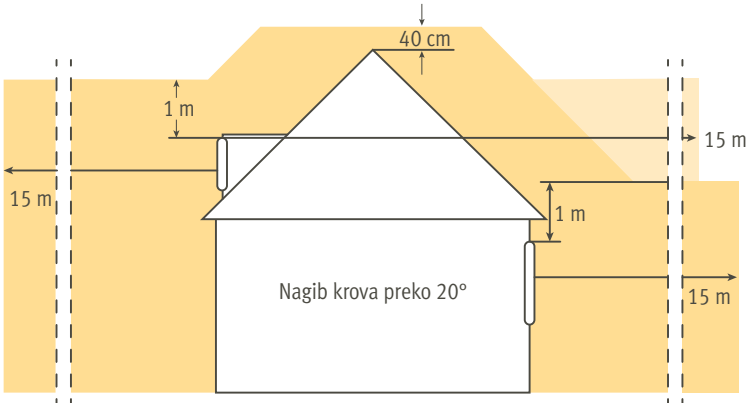
Br. 1a)



Br. 1b)



Br. 2



4 RELEVANTNI EMISIONI FAKTORI O KOJIMA TREBA VODITI RAČUNA

4.1 Planiranje i puštanje u rad termopostrojenja na drvnu sečku: odgovornost instalatera, projektanta i proizvođača postrojenja

Visoki zahtevi u pogledu zaštite od emisija i energetske efikasnosti mogu da se ispune samo, ako instalater ili projektant odgovorno koordinira realizaciju projekta i ako se zajedno sa proizvođačem kotla obaveže ugovorno, tj. ako se kolektivnom odgovornošću pruži usluga iz jedne ruke. Instalater ili projektant mora da sprovede temeljnu analizu osnovnih polazišta poput potrošnje toplotne energije za pripremu potrošne tople vode i zagrevanje prostorija u toku godine. Na osnovu toga instalater ili projektant u skladu sa potrebama i u dogovoru sa operaterom bira rešenje koje na najbolji mogući način ispunjava sve zahteve. Nakon završene instalacije postrojenja sledi puštanje u rad – paljenje vatre, provera funkcionalnosti i tehnički prijem kotla, sistema za doziranje goriva i dimnjaka – od strane proizvođača kotla, instalatera i dimničara. Pri tome podešene vrednosti treba pismeno dokumentovati. Proizvođač kotla dužan je da operateru postrojenja dostavi informacije, uputstva i pravila za rad postrojenja iz kojih, između ostalog, proističe da kotao na drvo i sistem za doziranje goriva uz korišćenje određenog referentnog goriva funkcionišu nesmetano, da se ostvaruje ugovorno definisana snaga i da emisije štetnih materija proizvođača toplotne energije ne prelaze granične vrednosti shodno 1. BImSchV. Referentno gorivo treba definisati i utvrditi ugovorom, makar u pogledu vrste goriva, komadnosti, udela sitne frakcije, kao i sadržaja vode u odnosu na aktuelno važeći standard.

Za novoizgrađena termopostrojenja na drvo sa automatskim doziranjem goriva za koja od 1. januara 2015. godine važi granična vrednost za emisije prašine od 0,02 g/m³ je od odlučujućeg značaja koji se kvalitet goriva (vidi poglavlje 4.3) koristi prilikom merenja od strane dimničara i da li je proizvođač postrojenja potvrdio da se granične vrednosti ispunjavaju i sa tim kvalitetom goriva. Kako bi se osiguralo da se ograničenje emisija ispunjava sa svim kvalitetima goriva koja su za to

Terensko testiranje grejnog postrojenja na drvnu sečku sa filterom za prašinu

ložište dopuštena od strane proizvođača, dimničar shodno smernicama Saveza nemačkih inženjera VDI 4207-2 pre početka merenja proverava da li kvalitet drvne sečke zatečene u skladištu goriva odgovara i najnižoj klasi kvaliteta dopuštenoj za to postrojenje. U tu svrhu dotične smernice, oslanjajući se na standard DIN EN ISO 17225-4, definišu tri klase kvaliteta[1].

A1: Korišćenje drveta sa zanemarljivim udelom kore i zelene mase, na primer otkoreno drvo, energetsko drvo u vidu oblovine sa neznatnim udelom kore ili mašinski, na primer prosejavanjem, tretirani šumski drvni ostaci bez udela sitne frakcije, grana i zelene mase (vidi sliku 7 u poglavlju 4.6).

A2: Korišćenje energetskog drveta u vidu oblovine i malog udela šumskih drvnih ostataka (vidi sliku 9 u poglavlju 4.6)

B1: Korišćenje šumskih drvnih ostataka (vidi poglavlje 4.3 i sliku 11 u poglavlju 4.6)

Ukoliko dimničar zatekne bolji kvalitet, operater mora da potvrdi da taj bolji kvalitet koristi kontinuirano ili merenje mora da se izvrši u nekom kasnijem trenutku. Ako u uputstvu za upotrebu nisu navedeni podaci o kvalitetu goriva neophodnog za ispunjavanje graničnih vrednosti, polazi se od pogodnosti najniže klase kvaliteta goriva B. U tom slučaju bezbedno ispunjavanje ograničenja emisija po pravilu može da se ostvari samo kod termopostrojenja sa dodatno priključenim uređajem za smanjenje prašine.

4.2 Čišćenje, remont i optimizacija rada

Redovna kontrola i čišćenje grejnih postrojenja na drvo imaju pozitivan efekat na propisnu funkcionalnost i dugovečnost grejnog postrojenja. Proizvođači kotlova uglavnom navode da je za održavanje i čišćenje, u zavisnosti od stepena automatizacije izmenjivača toplote i uklanjanja pepela, potrebno oko 5 do 20 minuta nedeljno. Renomirani proizvođači kotlova imaju razvijen plan čišćenja i održavanja, odnosno preporuke za potrebne radove. Preporučljivo je sklapanje ugovora o servisiranju sa dotičnim ponuđačem, pošto se savetuje godišnja kontrola termopostrojenja od strane stručnjaka. Upravo podešavanja na kontrolnoj jedinici grejnog postrojenja u zavisnosti od goriva i pogonskih karakteristika imaju značajan uticaj na efikasnost i kvalitet otpadnih gasova postrojenja.

Uprkos značajnom tehničkom napretku u domenu grejnih kotlova na drvo sa automatskim doziranjem goriva, u praksi

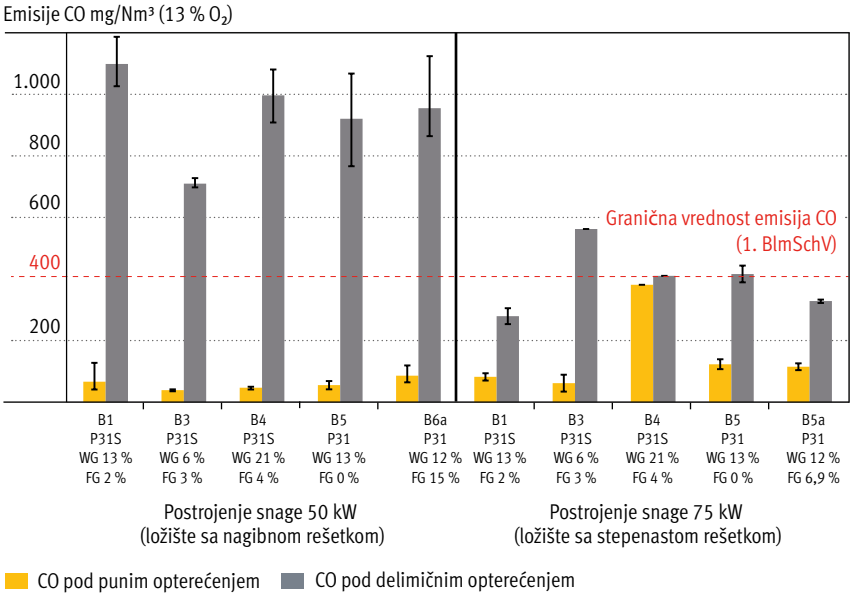
[1] *Gorivo odgovara dotičnoj klasi kvaliteta ako je ispunjen maksimalan udeo pepela zahtevan standardom DIN EN ISO 17225-4, ali još nije dostignut udeo sledeće bolje klase kvaliteta. Međutim, klasifikacija se po pravilu vrši samo vizuelno.*

može biti teško da se ispune ograničenja emisija prašine koja su od 1. januara 2015. godine znatno pooštrena. Merodavni parametri emisionih karakteristika takvih grejnih postrojenja su: stanje sistemske tehnike, korišćena tehnologija za merenje otpadnih gasova, ali i kvalitet goriva i grejni učinak operatera. Stoga bi operater novog ili značajno izmenjenog termopostrojenja na drva trebalo da vodi računa o navedenim smernicama i da pribavi informacije od strane merodavnih savetodavnih institucija (poglavlje 8).

Uticaj punog/delimičnog opterećenja i podešenosti kotla na emisije

Način rada, tj. rad pod punim ili delimičnim opterećenjem, može da ima jako veliki uticaj na emisije kotlova na drvnu sečku. Taj uticaj, kao i efekti drugih podešavanja kotla koja može da izvrši operater ili tehničar, kao na primer odnos primarnog i sekundarnog

EMISIJE CO KOD RADA POD PUNIM I POD DELIMIČNIM OPTEREĆENJEM



Izvor: HAWK

© FNR 2018

Slika 1: Emisije CO kod rada pod punim i pod delimičnim opterećenjem sa kotlom snage 50 kW i 75 kW i raznim kvalitetima goriva (naveden je br. goriva [B], klasa veličine čestica [P], sadržaj vode [SV], udeo sitne frakcije [F]) (srednja vrednost ± min./maks. vrednosti).

vazduha, ispitani su u okviru jednog istraživačkog projekta na dva kotla na drvnu sečku nominalne snage 50 kW, odnosno 75 kW.

Prilikom promene odnosa primarnog i sekundarnog vazduha na kotlu snage 75 kW za po jedan „stepen“ (opcija podešavanja od strane proizvođača) su za dva visokokvalitetna goriva koja se u toku eksperimenta nisu menjala (kvalitet A1, sadržaj vode 6,6 %, odnosno 22,8 %) utvrđene značajne razlike u emisijama prašine i CO. Emisije CO su se delom povećale za faktor 2,5, pri čemu su kod gotovo svih odstupajućih podešavanja značajno porasle i emisije prašine. Kod kotla snage 50 kW variran je primarni vazduh kao i sadržaj preostalog kiseonika u otpadnom gasu. Ovde su uticaji bili manje značajni. Utvrđeno je, međutim, da je smanjenje primarnog vazduha za 5 % u odnosu na standardno podešavanje dalo najbolje rezultate u pogledu emisija prašine i CO. Ovi eksperimenti potvrđuju da su za niskoemisioni rad značajni ne samo moderan kotao i visokokvalitetno gorivo, već takođe i pažljivo podešavanje kotla od strane tehničara ili operatera.

Kako poređenje emisija pod punim i delimičnim opterećenjem na 2 kotla i sa različitim gorivima na slici 1 pokazuje, u pogledu emisija prednost treba dati radu pod punim opterećenjem. U zavisnosti od kotla i goriva, pod delimičnim opterećenjem dokazane su i do 20-struko veće emisije, što je u većini slučajeva dovelo do znatnog prekoračenja granične vrednosti CO nivoa 2 shodno 1. BImSchV.

Dodatne informacije mogu da se pronađu u završnom izveštaju dotičnog istraživačkog projekta (FKZ 22018114) na **www.fnr.de**.

4.3 Kvalitet goriva

Uticaj goriva na emisije

Malim termopostrojenjima je za propisan rad potreban definisan i po mogućnošću konstantan kvalitet goriva koji odgovara zahtevima proizvođača postrojenja i 1. BImSchV. Pri tome izbor goriva u velikoj meri utiče na emisione karakteristike termopostrojenja na drvnu sečku. Biljkama su elementi iz kojih se generiše pepeo prevashodno potrebni za njihov metabolizam i stoga ih pre svega ima u iglicama, lišću i kori. I visok sadržaj humusa i mineralnog tla u gorivu usled nepažljivog rada prilikom prerade takođe može da dovede do povećanog udela elemenata kritičnih za tok sagorevanja. Naspram

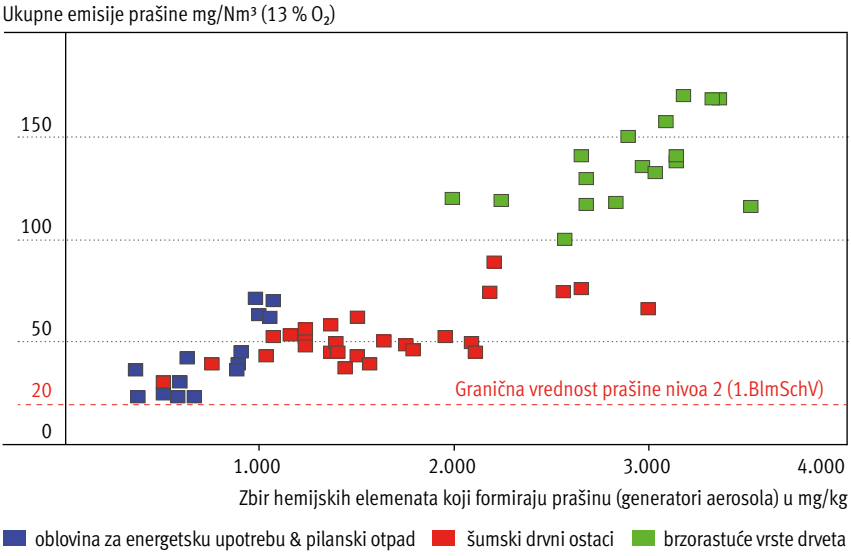
Proizvodnja drvne sečke definisanih klasa veličine

toga pažljivo prerađeni, čisti asortimani drveta, na primer energetsko drvo u vidu oblovine sa grubo uklonjenim granama ili odgovarajuće prosejani šumski drvni ostaci, poseduju najmanji udeo elemenata kritičnih za sagorevanje. Oni su stoga preporučljivi za korišćenje u malim termopostrojenjima. Pored toga i sadržaj vode, veličina i oblik čestica drvne sečke moraju da ispunjavaju zahteve postrojenja.

Odabrani primeri uticaja kvaliteta goriva na emisije kotlova na drvnu sečku

Kvalitet drvne sečke može da ima merodavan uticaj na štetne materije koje se oslobađaju prilikom sagorevanja, na primer ugljen-monoksid (CO) i ukupna prašina. Emisiono relevantni parametri kvaliteta su na primer sadržaj vode, granulometrijski sastav drvne sečke, udeo sitne frakcije ili sadržaj određenih elemenata poput azota, kalijuma, natrijuma ili hlora. Tako su, na primer, eksperimenti sa ložištem sa

UTICAJ GENERATORA AEROSOLA NA EMISIJE PRAŠINE



Izvor: TFZ

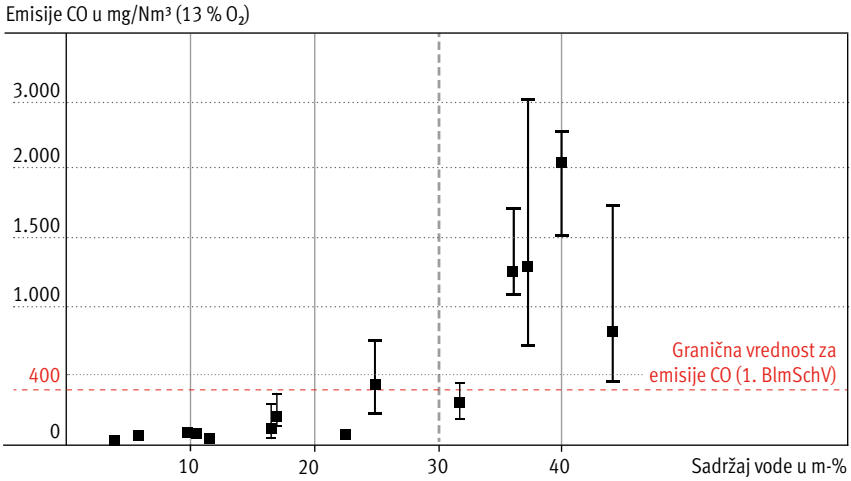
© FNR 2018

Slika 2: Sadržaj elemenata koji generišu aerosole (kalijum, natrijum, olovo, cink) u gorivu ima veliki uticaj na emisije prašine. Prethodni tretman goriva, na primer prosejavanjem, smanjuje emisije prašine.

nagibnom rešetkom snage 50 kW pokazali uticaj sadržaja elemenata koji generišu aerosole (kalijum, natrijum, olovo, cink) na emisije prašine prilikom sagorevanja različitih asortimana (slika 2). Na formiranje aerosola utiče pre svega kalijum. Sa rastućim sadržajem kalijuma u gorivu rastu i emisije prašine. Elementi koji generišu aerosole nalaze se pre svega u zelenoj biomasi (iglice, lišće), u kori i u stranim materijama (na primer mineralnom tlu), a manje u samom drvetu. Shodno tome, najmanje emisije prašine mogu da se uoče kod goriva koja se sastoje gotovo isključivo od drveta (energetsko drvo u vidu oblovine, pilanski ostatak). Prethodni tretman prosejavanjem takođe ima pozitivan uticaj.

Pored toga na sagorevanje utiče i sadržaj vode, kao što su pokazali eksperimenti sa ložištem sa stepenastom rešetkom snage 30 kW (slika 3). Pri tome su se emisije CO povećavale sa rastućim sadržajem vode. Do velikog porasta CO dolazilo je pre svega kod sadržaja vode iznad 30 m-% koji je naveden kao maksimalna vrednost za korišćeno ložište. Razlog za to može biti nepotpuno sagorevanje, kada se usled visokih sadržaja

UTICAJ SADRŽAJA VODE NA EMISIJE CO



Izvor: DBFZ

© FNR 2018

Slika 3: Sa rastućim sadržajem vode povećavaju se emisije CO. Nepotpuno sagorevanje dovodi do visokih emisija CO i prašine (takođe i čađi) i do rizika od požara dimnjaka (srednja vrednost ± min./maks. vrednosti).

vode komora za sagorevanje previše hladi. Tada kao posledica pored CO često nastaje i čađ koja se oslobađa u obliku prašine.

Međutim, za nesmetani rad postrojenja takođe je bitna što je moguće manja količina nastalog pepela, kao i sprečavanje zašljakivanja u komori za sagorevanje, sprečavanje korozije i sprečavanje problema u sistemu za doziranje goriva.

Kako bi se ispunili svi ti zahtevi, neizostavan je visok kvalitet goriva.

Drvna sečka – standardizovano kvalitetno gorivo

Prilikom izbora odgovarajućeg goriva za dotično postrojenje kupac mora da vodi računa o nekoliko parametara kvaliteta koji utiču na karakteristike sagorevanja. Stoga je kupovina drvne sečke olakšana standardom za gorivo DIN EN ISO 17225, deo 4, koji je na snazi od 2014. godine. Standard se odnosi isključivo na korišćenje drvne sečke u malim termopostrojenjima. U okviru standarda DIN EN ISO 17225-4 prvo su definisane tri klase veličine čestica (P16S, P31S i P45S, vidi tabelu 3 i uporedi slike u poglavlju 4.6). Naziv klase opisuje maksimalnu veličinu čestica dotične glavne frakcije. Osim toga, utvrđeni su kriterijumi za maksimalni udeo sitne frakcije, dopušteni udeo krupne frakcije, maksimalnu dužinu čestica i maksimalnu površinu poprečnog preseka čestica. U zavisnosti od postrojenja, postoji mogućnost korišćenja sitne (P16S), srednje (P31S) ili grublje drvne sečke (P45S). Informacije o tome pružaju proizvođači kotlova.

TAB. 3: SPECIFIKACIJA GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA DRVNE SEČKE

(prema DIN EN ISO 17225-4)

Klasa veličine	Glavna frakcija	Udeo sitne frakcije	Udeo krupne frakcije	Maksimalna dužina	Maksimalna površina poprečnog preseka
	≥ 60 m-%	m-% ≤ 3,15 mm	m-%	mm	cm^2
P16S	3,15 mm < P ≤ 16 mm	≤ 15 %	≤ 6 % > 31,5 mm	≤ 45 mm	≤ 2 cm^2
P31S	3,15 mm < P ≤ 31,5 mm	≤ 10 %	≤ 6 % > 45 mm	≤ 150 mm	≤ 4 cm^2
P45S	3,15 mm < P ≤ 45 mm	≤ 10 %	≤ 10 % > 63 mm	≤ 200 mm	≤ 6 cm^2

m-% = težinski procenat

TAB. 4: SPECIFIKACIJE UZ KLASE KVALITETA A1 I A2

(prema DIN EN ISO 17225-4, izvod)

Klasa kvaliteta	Jedinica	A1	A2
Poreklo prema DIN EN ISO 17225-1		1.1.1 Cela stabla bez korena[1] 1.1.3 Debla 1.1.4 Šumski drvni ostaci 1.2.1 Hemijski netretirani drvni ostaci	1.1.1 Cela stabla bez korena[1] 1.1.3 Debla 1.1.4 Šumski drvni ostaci 1.2.1 Hemijski netretirani drvni ostaci
Sadržaj vode[2]	%	≤ 10 ili ≤ 25	≤ 35
Sadržaj pepela	% u SM	≤ 1,0	≤ 1,5

[1] Bez klase 1.1.1.3 (drvo iz brzorastućih plantaža) ako gorivo potiče sa kontaminiranih površina.

[2] Klasa M 10 sa sadržajem vode ≤ 10% može da se postigne samo sa tehnički sušenom drvnom sečkom.

Pored granulometrijskog sastava, u standardu DIN EN ISO 17225-4 opisuju se četiri klase kvaliteta (A1, A2, B1 i B2). Za svaku od ovih klasa važe određeni kriterijumi u pogledu korišćene sirovine i fizičkih karakteristika sagorevanja (na primer sadržaj vode, sadržaj pepela, vidi tabelu 4).

Specifikacije A1 i A2 standarda DIN EN ISO 17225-4 su pre svega pogodne za korišćenje u privatnim termopostrojenjima na drvnu sečku snage do 100 kW. Pri tome kriterijumi za gorivo mogu da se preuzmu direktno u kupoprodajni ugovor (na primer drvna sečka A1 veličine P16S). Klase B1 i B2 se naspram toga više preporučuju za manje industrijske i lokalne toplotne mreže do 1 MW termičke snage. Stoga se te klase u narednom delu ne obrađuju pobliže. Međutim, načelno važi: standard za drvnu sečku DIN EN ISO 17225-4 predstavlja pouzdanu osnovu za pregovaranje i sklapanje ugovora, mada je njegova primena dobrovoljna i ne postoji zakonska obaveza.

Saveti za sopstvenu proizvodnju goriva

Često se veliki deo drvne sečke koja se koristi u privatnim termopostrojenjima proizvodi od strane samog operatera, jer isti neretko dolazi iz oblasti poljoprivrede i šumarstva i gorivo potiče iz sopstvene šume ili sa sopstvenog polja.

Pri tome postoje mnogobrojni saveti za optimizaciju sopstvene proizvodnje goriva. Naime, u zavisnosti od sirovine (na primer vrsta drveta, asortiman), mašine za seckanje (na primer tip seckalice, oštrina sečiva, korpa za prosejavanje, sistem izuzimanja) ili tretmana (na primer sušenje, skladištenje, prosejavanje), kvalitet drvne sečke može da se kreče od optimalnog do nedovoljnog za dotično termopostrojenje. Drugi faktori koji određuju kvalitet su, na

primer, način rada u prethodnom lancu snabdevanja (žetva, izvlačenje drveta iz šume) ili kontaminacija goriva mineralnim tlom.

Praktični primeri za proizvodnju visokokvalitetne drvne sečke, kao i uputstvo za interno upravljanje kvalitetom pruža „FNR-Priručnik za upravljanje kvalitetom drvne sečke“ koji besplatno može da se preuzme sa internet stranice Stručne agencije za obnovljive resurse.

Sertifikati za gorivo olakšavaju nabavku

Novinu na tržištu drvne sečke predstavlja uvođenje sertifikovanih goriva (na primer ENplus drvna sečka kvaliteta A1 do B Nemačkog instituta za pelet – DEPI). Analogno drvnom peletu, za koji se na tržištu već ustalila primena sertifikata za gorivo (DINplus, ENplus), u međuvremenu i operater grejnog postrojenja na drvnu sečku može da se osloni na eksterno kontrolisana goriva. Pri tome se sertifikati za goriva baziraju na aktuelno važećim standardima (na primer DIN EN ISO 17225-4 za drvnu sečku) i eventualno ih čak i pooštravaju. Pored toga se pred sertifikovane proizvođače postavljaju dodatni zahtevi, na primer dokaz o internom upravljanju kvalitetom, transparentnom obračunu i upravljanju reklamacijama. Međutim, ovaj razvoj na tržištu goriva je sve u svemu još uvek relativno nov i sertifikovana drvna sečka još uvek nije dostupna na teritoriji cele države.

Vizuelna kontrola goriva kao mera obezbeđenja kvaliteta

Kao kupac drvne sečke deklarisanog kvaliteta retko kada imate mogućnost da pojedinačne parametre kvaliteta proverite u laboratorijskim uslovima. Pored pojednostavljenih i za kupca primenljivih metoda provere (uporedi i poglavlje 4.5), ne zavisite samo od deklaracije proizvođača ili dogovorene specifikacije goriva. Često već pomaže da se gorivo oceni prema izgledu i mirisu ili da ga sami propustite kroz ruke. Time često možete da izbegnete kupovinu lošeg goriva.

Kako bi se osigurale niske vrednosti CO i prašine, kvalitetna drvna sečka treba da poseduje sledeće vizuelne karakteristike:

- proizvedena od prirodnog, hemijski netretiranog drveta (ne od lakiranog ili obloženog drveta)
- nizak, homogeni sadržaj vode, bez akumulacija vlage
- mali udeo iglica/lišća/sitnih grana/kore
- mali udeo sitne drvne frakcije (gotovo bez čestica ‹3 mm)
- bez kontaminacije mineralnim tlom ili drugim stranim materijama
- jednoobrazna veličina čestica (u zavisnosti od postrojenja)
- glatko sečene ivice, bez čestica krzavog oblika

Sveža drvna sečka direktno iz šume, ali i trula ili buđava drvna sečka, ima intenzivan miris i vlažna je na dodir, što su znakovi lošijeg kvaliteta.

Upravo drvna sečka sa jasnim odlikama intenzivne truleži i izraženog formiranja buđi ne bi trebalo da se koristi u malim termopostrojenjima. To može da se izbegne vizuelnom kontrolom (slika 14). Takođe bi iz zdravstvenih razloga trebalo da se izbegne skladištenje unutar kuće ubuđalog materijala kod kog postoji opasnost od oslobađanja spora buđi. Pogotovo kod zatvorenih skladišta prednost treba dati tehnički prethodno osušenoj drvnoj sečki.

Bez stručnog utvrđivanja sadržaj vode drvne sečke u najboljem slučaju može da se proceni dodirom, iako je ta procena veoma subjektivna. Apsolutni sadržaj vode samo teško može da se odredi bez tačnog merenja, na primer sušenjem u peći. Golim okom svakako mogu da se prepoznaju akumulacije vlage, tako da je moguće izvući zaključak o ravnomernosti sadržaja vode. Akumulacije vlage poseduju tamniju boju od ostatka šarže (slika 15). Na taj način već unapred mogu da se isključe heterogene mešavine.

Drvna sečka trebalo bi da poseduje ujednačenu veličinu čestica, samo mali udeo sitne frakcije i ne bi trebalo da sadrži čestice prekomerne dužine. Osim toga, čestice bi trebalo da imaju glatko sečene ivice. Redukciji emisija prašine može da doprinese pre svega značajno smanjenje udela sitne frakcije.

Pored subjektivne brze procene isporučene drvne sečke, u kupoprodajnom ugovoru treba pismeno definisati specifikaciju dozvoljenog kvaliteta goriva (na primer asortiman sirovine, sadržaj vode, granulometrijski sastav čestica). Za potrebe naknadne kontrole treba sačuvati kontrauzorak (vidi poglavlje 4.4). Samo tako u slučaju reklamacije naknadno može da se utvrdi kvalitet goriva.

4.4 Uzimanje kontrauzorka

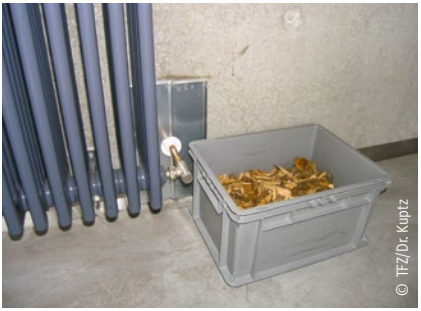
Nije moguće svaku isporuku drvne sečke obuhvatno analizirati u odnosu na sve parametre navedene u specifikaciji goriva. Stoga može biti svrsishodno sačuvati kontrauzorak dok se ne potroši cela šarža. U slučaju smetnji u radu postrojenja i reklamacija, na primer kod prevelikog sadržaja prašine i pepela ili povećanog zašljakivanja, taj uzorak može da se koristi prilikom utvrđivanja uzroka.

Kako bi kontrauzorak bio reprezentativan za celokupnu šaržu, prvo treba uzeti najmanje 10 parcijalnih uzoraka (po 3l) iz cele šarže, na primer iz nasute gomile ili prilikom punjenja skladišta drvne sečke. Mesta izuzimanja bi po mogućnosti trebalo da su ravnomerno raspoređena na celokupnu šaržu.

Parcijalni uzorci se na čistoj, ravnoj podlozi spajaju u jedan ukupni uzorak.

Radi naknadnog određivanja sadržaja vode se odmah nakon uzorkovanja utvrđuje neto težina kontrauzorka.

Ukupan uzorak se pomoću lopate promeša tri puta.



Kako bi se sprečio nastanak buđi, vlažne uzorke pre zatvaranja posude treba osušiti na vazduhu.

Kontrauzorak (oko 10l) se od ukupnog uzorka odvaja višestrukim deljenjem na četiri.

Kontrauzorak se čuva u zatvorenoj posudi. Istom se dodaje beleška o neto težini, datumu isporuke, osobi koja je izvršila uzorkovanje i dobavljaču.

Ukoliko je moguće, uzorke treba uzimati sa različitih dubina gomile, a ne sa površine iste.

Parcijalni uzorci spajaju se na čistoj, ravnoj podlozi i dobro promešaju. U tu svrhu se kompletna gomila pomoću lopate promeša tri puta. Iz te homogene mešavine se deljenjem izuzima faktički kontrauzorak. To se sprovodi tako što se nasuta gomila, na primer lopatom, odozgo smanjuje "unakrsnim deljenjem i odvajanjem jedne četvrtine". Ako je potrebno, taj postupak se sa tako dobijenom četvrtinom ponavlja sve dok se ne dobije količina parcijalnog uzorka od oko 10l. Kontrauzorak bi odmah nakon toga trebalo da se izmeri, na primer pomoću kućne vage, pošto samo tako naknadno može da se odredi sadržaj vode. Kako bi se sprečio nastanak buđi, vlažne uzorke prvo treba ostaviti da se osuše na vazduhu pre nego što se skladište u zatvorenoj posudi. U tu svrhu materijal u otvorenoj posudi može da se ostavi nekoliko dana u toploj i suvoj prostoriji, mada nikako u stambenom prostoru. Dokumentuju se neto težina, datum isporuke, ime osobe koja je izvršila uzorkovanje i dobavljača i taj dokument se čuva zajedno sa kontrauzorkom.

Približan sadržaj vode može da se odredi i od strane samog operatera postrojenja. Sadržaj vode obračunava se iz mase osušenog uzorka podeljene sa masom originalnog uzorka, izraženo u procentima. Za sprovođenje je, međutim, potrebna sušnica u kojoj uzorak minimalne težine 300 g može da se suši 24 h na oko 105 °C. Određivanje sadržaja vode, kao i sve ostale analize (na primer sadržaj pepela, donja toplotna vrednost, granulometrijski sastav čestica), se u slučaju potrebe po pravilu sprovode od strane eksternih laboratorija.

Kontrauzorak treba čuvati dok se isporučena šarža ne potroši u celini.

Pojedinačni koraci uzimanja kontrauzorka su slikovito prikazani na prethodnoj stranici.

4.5 Pojednostavljene metode merenja kvaliteta drvne sečke

Pored određivanja kvaliteta laboratorijskim analizama shodno postupcima navedenim u standardu DIN EN ISO 17225-4, postoji i mogućnost da se parametri sadržaja vode, klase veličine čestica i udeo sitne frakcije odrede samostalno pomoću jednostavnih metoda. Sadržaj vode može da se ispita pomoću uređaja za brzo određivanje ili metodom sušenja u pećnici. Klasa veličine čestica i udeo sitne frakcije mogu da se utvrde ručnim prosejavanjem. Ovi postupci su u narednom delu prikazani sa svojim mogućnostima i ograničenjima.

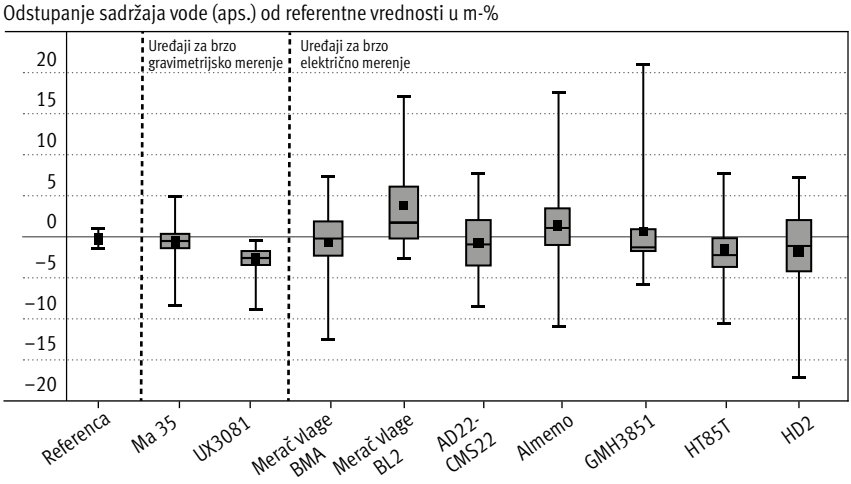
Za pojednostavljeno određivanje sadržaja vode i klase veličine čestica od Stručne agencije za obnovljive resurse možete da dobijete lako razumljivo uputstvo koje pored sprovođenja analize detaljno opisuje i uzimanje uzorka i njegovu ocenu. Uz to možete da dobijete i Excel tabelu pomoću koje se iz rezultata analize obračunava sadržaj vode i klasa veličine čestica.

Brzo određivanje sadržaja vode

Standardnom metodom za merenje sadržaja vode uzorka drvne sečke smatra se sušenje goriva u sušnici prema standardu DIN EN ISO 18134-2. Ta metoda je veoma precizna, ali istovremeno zahteva mnogo vremena i truda. Kao alternativa u praksi postoji mogućnost određivanja sadržaja vode pomoću jednostavnijeg postupka gravimetrijskog ili električnog merenja. Postoje uređaji za manuelno merenje i uređaji moji mere kontinualno, tj. u protoku materijala. Manuelni uređaji dele se na standardne uređaje kojima, na primer, može da se izmeri reprezentativni parcijalni uzorak i na uređaje sa ubodnim senzorom za veće nasipne količine.

Preciznost utvrđene vrednosti zavisi od mernog uređaja, načina rukovanja, ali i od drvne sečke koju treba izmeriti. Preciznost takođe može da varira u zavisnosti od klase sadržaja vode. Osim toga je za preciznost merenja celokupne šarže (na primer kamionskog tovara) od merodavnog značaja uzimanje reprezentativnog parcijalnog uzorka

BRZO ODREĐIVANJE SADRŽAJA VODE



Izvor: Izveštaji iz Tehnološkog i razvojnog centra kompetencijskog centra za obnovljive sirovine (TFZ), br. 52 © FNR 2018

Slika 4: Komparativno istraživanje preciznosti mernih uređaja za brzo određivanje sadržaja vode (gravimetrijski, električni) drvne sečke. Uređaji su pogodni za sopstveno upravljanje kvalitetom, ali samo uslovno primenljivi za merenje/obračun u toplani (srednja vrednost ± min./maks. vrednosti).

(uporedi poglavlje 4.4). Većina električnih uređaja baždarena je za drvnu sečku od četinara.

Određivanje sadržaja vode pomoću metode pećnice

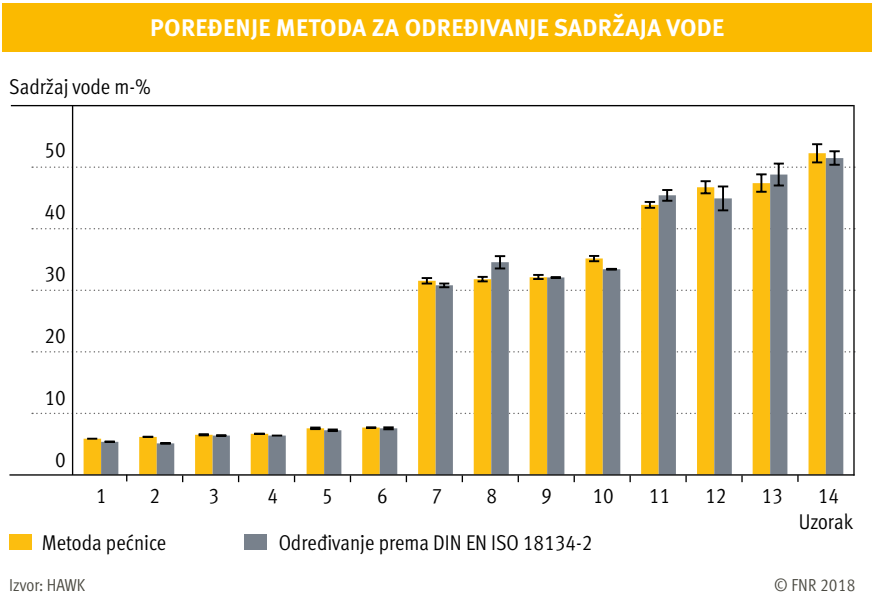
Za pojednostavljeno određivanje sadržaja vode u običnoj kućnoj pećnici potrebna je sledeća oprema:

- pećnica sa ventilatorom (pitati proizvođača da li je pogodna za 24-časovni rad)
- vaga (sa mogućnošću očitavanja 0,1 g)
- pleh za pečenje

Potrebno je pridržavati se sigurnosnih napomena iz gore navedenog uputstva. Treba proveriti podudarnost temperature podešene na pećnici sa realno postignutom temperaturom. Zatim treba izmeriti oko 300 g uzorka dobijenog shodno uputstvu i staviti u vatrostalne posude i „peći" u pećnici (sa uključenim ventilatorom) na malo iznad 100 °C. Nakon 24 sata uzorak se ponovo meri. Sadržaj vode u odnosu na vlažan uzorak može automatski da se obračuna pomoću Excel tabele dobijene od strane Stručne agencije za obnovljive resurse.

Određivanje sadržaja vode u običnoj kućnoj pećnici daje gotovo identične rezultate kao i provera u sušnici. Pećnica korišćena u ovom eksperimentu je sa odstupanjem od maksimalno ±5 °C od podešene temperature obezbeđivala dovoljnu konstantnost. Rezultati 14 uzoraka sa veoma različitim sadržajima vode od 5 m-% do 52 m-% potvrđuju znatno veću preciznost metode pećnice nego većine metoda za brzo određivanje. Odstupanja između metode pećnice i standardizovane metode su u proseku iznosila 1,1 m-%, a kod većih sadržaja vode maksimalno 3,4 m-% (uporedi sliku 5).

Uz pridržavanje sigurnosnih napomena, sadržaj vode u pećnici može da se odredi sa dovoljnom preciznošću.



Slika 5: Poređenje metoda za određivanje sadržaja vode pomoću pećnice i sušnice shodno DIN EN ISO 18134-2 (srednja vrednost dvostrukih određivanja ± min./maks. vrednosti).

Određivanje klase veličine čestica pomoću ručnog prosejavanja

Određivanje veličine čestica (P16S, P31S ili P45S, uporedi poglavlje 4.3) vrši se ručnim prosejavanjem pomoću sita sa okruglom perforacijom. Ova analiza pojednostavljeno može da se izvrši i rukom. Pre faktičkog pojednostavljenog određivanja veličine čestica treba utvrditi koja se klasa veličine očekuje, pošto se pored sita za sitnu frakciju koristi samo još jedno sito za glavnu frakciju. U slučaju odstupajuće klase veličine, određivanje u datom slučaju može da se ponovi pomoću drugog sita.

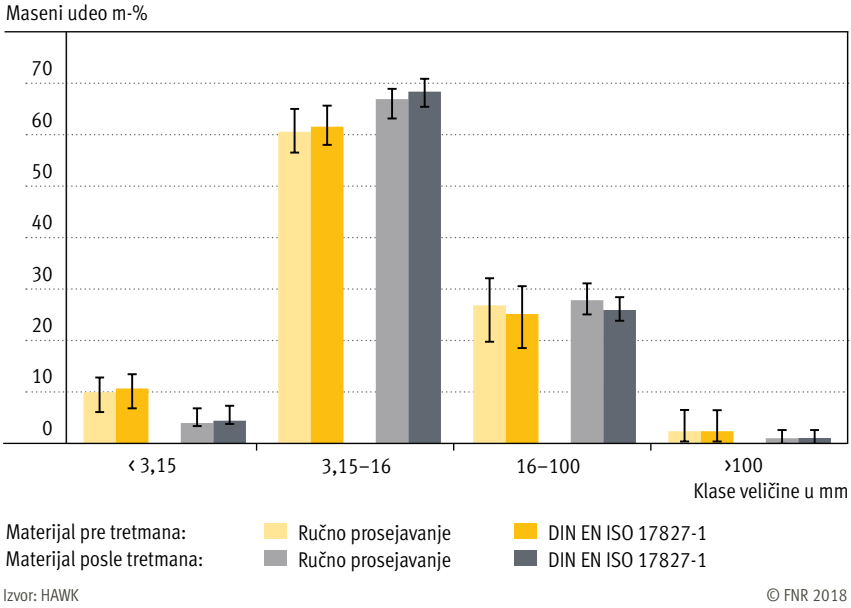
Za određivanje granulometrijskog sastava potrebna su sledeća pomoćna sredstva:

- posuda od 2 l za uzimanje uzorka
- vaga (sa mogućnošću očitavanja 0,1 g)
- 2 sita za analizu (ø: 300 mm; ø perforacije: 3,15 mm i perforacija ø glavne frakcije)
- prihvatna posuda za frakciju ‹ 3,15 mm
- štoperica

Za određivanje granulometrijskog sastava se dve porcije uzorka od po 2 l jedna za drugom prosejavaju u četiri jednominutna intervala. Predugačke čestice izdvajaju se ručno. Mase sve tri frakcije (udeo sitne frakcije, udeo glavne frakcije i preduge čestice) utvrđuju se pre i posle prosejavanja. Nakon toga se u Excel-evaluacionom listu koji se dobija zajedno sa uputstvom (može da se preuzme na: **heizen.fnr.de**) obračunava procentualna zastupljenost prosejanih frakcija i klasa veličine čestica.

Slika 6 ilustrativno pokazuje rezultate određivanja granulometrijskog sastava pomoću pojednostavljenog ručnog prosejavanja i mašinskog prosejavanja prema standardu DIN EN ISO 17827-1 za materijal pre i posle tretmana od strane proizvođača.

PRIMER ZA ODREĐIVANJE GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA



Slika 6: Primer određivanja granulometrijskog sastava drvne sečke klase P16 pomoću pojednostavljenog prosejavanja u poređenju sa analizom prema standardu DIN EN ISO 17827-1. Šest uzoraka materijala ispitano je pre, odnosno posle tretmana od strane proizvođača (srednja vrednost ± min./maks. vrednosti).

4.6 Ilustrativni primeri iz prakse

Slika 7: Drvna sečka bez kore, iglica, lišća ili sitnih grana.
Sadržaj pepela < 1 težinskog %, veoma mali udeo sitne frakcije, klasa kvaliteta A1

Slika 8: Drvna sečka P45S, bor, malo kore, mali udeo sitne frakcije.
Sadržaj pepela 0,4 težinskih %, klasa kvaliteta A1

Slika 9: Drvna sečka P31S, bor, umerena količina kore, mali udeo sitne frakcije. Sadržaj pepela 1,5 težinskih %, klasa kvaliteta A2

Slika 10: Drvna sečka iz brzorastuće plantaže bez lišća, sa korom i sitnim granama. Sadržaj pepela < 2 težinskih %, samo uslovno pogodna za nisko-emisioni rad malih termopostrojenja.

Slika 11: Drvna sečka od šumskih drvnih ostataka sa iglicama, korom i sitnim granama. Sadržaj pepela < 3 težinskih %, klasa kvaliteta B, nije pogodna za nisko-emisioni rad malih termopostrojenja.

Slika 12: Drvna sečka sa iglicama, korom, sitnim granama i vidljivom kontaminacijom mineralnim tlom. Sadržaj pepela > 10 težinskih %, nije pogodna za nisko-emisioni rad malih termopostrojenja.

Slika 13: Drvna sečka sa velikim udelom sitne frakcije koja je usled skladištenja neravnomerno raspoređena, nije pogodna za nisko-emisioni rad malih termopostrojenja.

Slika 14: Drvna sečka sa velikim udelom kore i znakovima truleži i buđi, nije pogodna za nisko-emisioni rad malih termopostrojenja.

Slika 15: Jasno vidljive akumulacije vlage i veliki udeo sitne frakcije u nasipu drvne sečke, nije pogodna za nisko-emisioni rad malih termopostrojenja.

Slika 16: Drvna sečka, bez kore, ali drobljena (bez glatko sečenih ivica), samo uslovno pogodna za nisko-emisioni rad malih termopostrojenja.

5 TEHNIČKE MERE ZA SMANJENJE PRAŠINE

Standardi i tehnički propisi za uređaje za smanjene prašine

Za separatore prašine i za postupak merenja emisija prašine postoje različiti standardi i tehnički propisi. Tako, na primer, postoje smernice Saveza nemačkih inženjera VDI 3670:2016-04 pod naslovom „Prečišćavanje otpadnih gasova – dodatni uređaji za smanjenje prašine za mala termopostrojenja na čvrsta goriva“ u kojima se opisuju razne tehnologije za sekundarno odvajanje čestica kod sobnih peći na čvrsta goriva i kod kotlova na biomasu toplotne snage ložišta do 1.000 kW. Pored toga formulisani su propisi za postupak merenja radi utvrđivanja efikasnosti separatora prašine u vidu standarda DIN SPEC 33999:2014-12 pod naslovom „Smanjenje emisija – mala i srednja termopostrojenja (shodno 1. BImSchV) – postupak ispitivanja radi utvrđivanja efikasnosti dodatnih uređaja za smanjenje prašine“ koji mogu da se poruče preko izdavačke kuće Beuth (**www.beuth.de**).

Separatori prašine u terenskom ispitivanju

Primarne i sekundarne mere za smanjenje prašine

Za smanjenje prašine u dimnim gasovima iz postrojenja na biomasu u obzir dolaze razne tehnologije. Pri tome se pravi razlika između primarnih (u samom postrojenju) i sekundarnih (dodatnih) mera. Primarne mere za smanjenje prašine su:

- podešavanje komora za sagorevanje,
- elektrostatički separatori,
- optimizirani dovod vazduha,
- razvoj novih, takozvanih gasifikacionih kotlova na drvnu sečku
- korišćenje kondenzacijske tehnologije.

Kod razvoja primarnih mera često do primene dolaze kompjuterski simulirane dinamike fluida (CFD-simulacija) kako bi se osiguralo po mogućnosti kompletno sagorevanje.

Kod sekundarnih mera za smanjenje emisija načelno do primene dolaze sledeće tehnologije separacije:

- centrifugalni separator (cikloni, odnosno multicikloni),
- elektrostatički separatori,
- filteri (na primer tekstilni i keramički filteri),
- separatori u vidu vlažnih prečistača otpadnog gasa (bez mogućnosti iskorišćavanja toplote koja može da se ostvari kondenzacijom otpadnog gasa).

Dok se kod srednjih i većih postrojenja na biomasu – prilagođeno kategoriji snage i korišćenim gorivima – po pravilu koriste multicikloni i tekstilni filteri, za sobne peći i mala do srednja postrojenja na biomasu kao odgovor na stepenovano strože emisione kriterijume iz 1. BImSchV razvijeni su i na tržištu plasirani separatori koji prevashodno deluju elektrostatički. Za ložišta na ogrevno drvo sa ručnim dodavanjem goriva, koja ili zavise od vazduha iz prostorije ili su zatvorenog tipa, Nemački institut za građevinsku tehniku odobrio je i katalitički sistem za smanjenje emisija ugljen-monoksida i ugljen-vodonika, kao i delom prašine u otpadnom gasu.

Pregled tržišne ponude separatora prašine za postrojenja na biomasu

Na tržištu postoji ponuda filtera za prašinu i separatora prašine za mala i srednja postrojenja na biomasu. Trenutno se aktivno radi na daljem razvoju tehnologije. Nemački institut za građevinsku tehniku je do sada izdao 7 dozvola za separatore prašine za mala i srednja postrojenja na biomasu. Savezna služba za privredu i kontrolu izvoza u svom spisku „Podrška inovacijama u oblasti obnovljivih izvora energije“ u domenu smanjenja prašine navodi 40 elektrostatičkih separatora 12 proizvođača. U grupama filtera i vlažnih prečistača otpadnog gasa još uvek nisu iskazani proizvodi koji ispunjavaju uslove za subvencije. U međuvremenu se filteri, odnosno separatori prašine odobreni za grejna postrojenja na drvnu sečku – sa

TAB. 5: ELEKTROSTATIČKI SEPARATORI PRAŠINE ZA POSTROJENJA NA BIOMASU

Separator prašine (tip)	Proizvođač	Pogodan za
Airbox	Spartherm Feuerungstechnik GmbH	Termopostrojenja na drva do 15 kW
AIRJEKT 1	Kutzner + Weber GmbH, Maisach	Termopostrojenja na drva sa ručnim dodavanjem goriva do 25 kW i postrojenja na biomasu sa automatskim doziranjem goriva do 50 kW
AL-TOP 350-150	Karl Schräder Nachf.	Postrojenja na biomasu do 50 kW
AL-TOP 500-200	Karl Schräder Nachf.	Postrojenja na biomasu do 100 kW
AL-TOP 600-250	Karl Schräder Nachf.	Postrojenja na biomasu do 150 kW
AL-TOP 700-300	Karl Schräder Nachf.	Postrojenja na biomasu do 200 kW
AL-TOP 850-300	Karl Schräder Nachf.	Postrojenja na biomasu do 300 kW

Separator prašine (tip)	Proizvođač	Pogodan za
CCA-25	CCA Carola Clean Air GmbH, Eggenstein-Leopoldshafen	Postrojenja na biomasu do 25 kW
CCA-50	CCA Carola Clean Air GmbH	Postrojenja na biomasu do 50 kW
CCA-100	CCA Carola Clean Air GmbH	Postrojenja na biomasu do 100 kW
CCA-200	CCA Carola Clean Air GmbH	Postrojenja na biomasu do 200 kW
ETA EEP 50	ETA Heiztechnik GmbH, Hofkirchen	Termopostrojenja na drva do 50 kW
ETA EEP 90	ETA Heiztechnik GmbH, Hofkirchen	Termopostrojenja na drva do 90 kW
ETA EEP 130	ETA Heiztechnik GmbH, Hofkirchen	Termopostrojenja na drva do 140 kW
ETA EEP 200	ETA Heiztechnik GmbH, Hofkirchen	Termopostrojenja na drva do 220 kW
ETA EEP 500	ETA Heiztechnik GmbH, Hofkirchen	Termopostrojenja na drva do 500 kW
ESPF 50	Fröling	Termopostrojenja na drva do 24–250 kW
ESPF 100	Fröling	Termopostrojenja na drva do 24–250 kW
EC Filter 24	Guntamatic	Postrojenja na biomasu do 24 kW
EC Filter 85	Guntamatic	Postrojenja na biomasu do 85 kW
Filterbox S 100	Schräder	Termopostrojenja na drva do 50 kW
HDG FF-E 35	HDG	Postrojenja na biomasu do 35 kW
HDG FF-E 65	HDG	Postrojenja na biomasu do 65 kW
HDG FF-E 80	HDG	Postrojenja na biomasu do 80 kW
HDG FF-E 115	HDG	Postrojenja na biomasu do 115 kW
HDG Oeko Tube Inside	HDG	Postrojenja na biomasu

Separator prašine (tip)	Proizvođač	Pogodan za
Heizoclean EF 185	Heizomat	Termopostrojenja na drva
OekoRona 70 kW	OekoSolve AG, Plons	Termopostrojenja na drva do 1.000 kW
OekoRona 110 kW	OekoSolve AG, Plons	Termopostrojenja na drva do 1.000 kW
OekoRona 150 kW	OekoSolve AG, Plons	Termopostrojenja na drva do 1.000 kW
OekoRona 200-300 kW	OekoSolve AG, Plons	Termopostrojenja na drva do 1.000 kW
OekoTube	OekoSolve AG, Plons	Termopostrojenja na drva do 50 kW
Ökotube Inside	OekoSolve AG, Plons	Termopostrojenja na drva do 50 kW
OekoRona 70 kW	Schräder	Termopostrojenja na drva do 1.000 kW
OekoRona 110 kW	Schräder	Termopostrojenja na drva do 1.000 kW
OekoRona 150 kW	Schräder	Termopostrojenja na drva do 1.000 kW
OekoRona 200-300 kW	Schräder	Termopostrojenja na drva do 1.000 kW
OekoTube	Schräder	Termopostrojenja na drva do 50 kW
Ökotube Inside	Schräder	Termopostrojenja na drva do 50 kW
Top Clean Inside	Schornsteine Poujoulat GmbH	Termopostrojenja na drva

Izvor: Savezna služba za privredu i kontrolu izvoza (BAFA), Nemački institut za građevinsku tehniku (DIBt), i podaci proizvođača (stanje: 29.05.2018. god.)

„evropskom tehničkom ocenom“, odnosno „opštom dozvolom građevinske inspekcije“ Nemačkog instituta za građevinsku tehniku – razvijaju i nude od strane proizvođača kotlova. Mnogobrojna preduzeća i istraživačke ustanove trenutno razvijaju i testiraju separatore prašine za postrojenja na biomasu. Ponuda na tržištu će se u toku narednih godina dodatno proširiti.

Trenutno separatori prašine navedeni u tabeli 5 ispunjavaju tehničke zahteve Savezne službe za privredu i kontrolu izvoza (BAFA) za podršku inovacijama u oblasti separatora čestica u postrojenjima na biomasu od 5 do uključujući 100 kW koji ispunjavaju uslove za subvencije.

Naknadna ugradnja separatora prašine

U toku narednih godina će shodno prelaznim odredbama 1. BImSchV verovatno veliki broj postrojenja na biomasu radi ispunjavanja strožih emisionih zahteva ili morati naknadno da se opremi separatorima prašine ili čak prestati sa radom, odnosno da se zameni novim postrojenjima. Svi operateri bi trebalo da su u međuvremenu dobili aktuelna rešenja o neophodnim kontrolama termopostrojenja od strane dimničara u kojima su navedeni odgovarajući zahtevi i rokovi. Ukoliko se na termopostrojenju izvrši značajna izmena, a to se odnosi na ložište i uključuje kako dovod vazduha tako i odvod otpadnih gasova, novi propisi iz 1. BImSchV izmenjene i dopunjene 2010. godine moraju da se ispune i u odnosu na zahteve za odvod otpadnog gasa. Shodno tome će eventualno biti potrebno povećanje visine dimnjaka ili saniranje istog.

Odbor za zaštitu od emisija/prevenciju smetnji u radu postrojenja (AISV) savezne/pokrajinske radne grupe za zaštitu od emisija (LAI) je u oktobru 2014. godine utvrdio da naknadna ugradnja dodatnog uređaja za smanjenje prašine predstavlja značajnu izmenu termopostrojenja. Pri tome moraju da se ispune zahtevi za odvod otpadnog gasa shodno § 19 1. BImSchV – nezavisno od toga da li ugradnja dovodi do poboljšanja emisione situacije. Ako se propisani uslovi za odvod otpadnog gasa ne ispune, mesno nadležni dimničar može da naloži obustavu rada postrojenja. Eventualno može da se podnese zahtev nadležnoj građevinskoj inspekciji za odobravanje izuzetka u pojedinačnom slučaju prema § 22 1. BImSchV. Pri tome u obrazloženju zahteva može da se ukaže na smanjene emisije i po mogućnosti na činjenicu da ne postoji negativan uticaj na susede.

Ovo činjenično stanje dodatno potvrđuje potrebu za blagovremenom koordinacijom planiranja, odnosno ugradnje separatora prašine sa proizvođačem kotla i mesno nadležnim dimničarem.

6 PREGLED MOGUĆNOSTI UTICANJA NA SMANJENJE EMISIJA

Visokokvalitetna termopostrojenja na drva najnovijeg stanja tehnike su tehnički zrela, pouzdana i načelno mogu da rade uz niske emisije. Iako su klimatski relevantne emisije ugljen-dioksida termopostrojenja na drvnu sečku znatno manja, u poređenju sa grejnim sistemima na gas i lož-ulje može da dođe do većih emisija prašine i ugljen-monoksida. Osim toga treba voditi računa i o pitanjima zaštite zdravlja i preduzeti mere za održivo smanjenje emisija štetnih otpadnih gasova.

Može se poći od toga da kod novih termopostrojenja na drvnu sečku koja su izgrađena posle 1. januara 2015. godine prema aktuelnom stanju tehnike neće moći bez problema da se ispuni pre svega granična vrednost za prašinu, i to prevashodo kod postrojenja koja rade sa jako promenljivim ili lošijim kvalitetom goriva. Termopostrojenje na drvnu sečku mora biti optimalno koncipirano i održavano i moraju se stvoriti sledeći optimalni uslovi:

Visokokvalitetna sistemska i regulaciona tehnika

- Prilikom kupovine postrojenja potvrda izdata od strane proizvođača potvrđuje ispunjavanje zahtevanih graničnih vrednosti emisija.
- Odgovornost za planiranje, instaliranje i remont postrojenja snosi generalni izvođač radova.
- Temeljno utvrđivanje osnova i dimenzionisanje grejnog postrojenja, pre svega toplotne snage ložišta (stepen efikasnosti kotla), shodno potrebama i uzimajući u obzir akumulacioni rezervoar.
- Primena i konstantno optimiziranje moderne merne i regulacione tehnike. Integrisanje generatora toplote u optimalno hidraulično i regulaciono-tehničko rešenje usklađeno sa potrebama.
- Ako postrojenje uprkos optimalnim uslovima u praksi ne ispunjava graničnu vrednost za prašinu nivoa 2 shodno 1. BImSchV, mora da se instalira odobreni separator prašine koji proizvođač preporučuje za svoje grejne kotlove.

Stručno rukovanje i remont postrojenja

- Rad pod uslovima punog opterećenja.
- Redovna kontrola i čišćenje grejnog postrojenja na drva shodno planu čišćenja i remonta proizvođača kotla.
- Preporučuje se sklapanje ugovora o servisiranju. Godišnji remonti osiguravaju optimalno funkcionisanje i sprečavaju ispade u radu.

Proizvodnja drvne sečke u sabirno-logističkom centru za biomasu

Dobar kvalitet goriva

- U postrojenjima mogu da se koriste samo goriva dozvoljena shodno 1. BImSchV i odobrena od strane proizvođača kotla. Proizvođač bi trebalo da definiše kvalitet shodno standardu DIN EN ISO 17225-4.
- Specifikacija kvaliteta goriva trebalo bi da predstavlja sastavni deo kupoprodajnog ugovora sa trgovcem gorivom.
- Optimalna kontrola drvne sečke:
  - proizvedena od prirodnog, hemijski netretiranog drveta (bez lakiranog ili obloženog drveta!)
  - nizak, homogeni sadržaj vode, bez akumulacija vlage ili buđi
  - mali udeo iglica, lišća, sitnih grana ili kore
  - mali udeo sitne drvne frakcije (gotovo bez čestica <3 mm)
  - bez kontaminacije mineralnim tlom ili ostalim stranim materijama
  - jednoobrazna veličina čestica (veličina u zavisnosti od postrojenja)
  - glatko sečene ivice, bez čestica krzavog oblika
- Prilikom isporuke uzeti kontrauzorak za naknadne kontrole.
- Sadržaj vode i klasa veličine čestica po potrebi mogu da se utvrde samostalno pomoću pojednostavljenih metoda.

PREPORUČENA LITERATURA

Priručnik „Male bioenergane“ Stručne agencije za obnovljive sirovine (FNR) daje obuhvatne informacije o čvrstim biogenim gorivima i grejnim postrojenjima na biomasu. Isti sadrži detaljan opis prerade i karakteristika goriva, kao i tehnike sagorevanja. Takođe se razmatraju i aktuelni pravni zahtevi, propisi i povezanosti stepena efikasnosti, emisija, kvaliteta pepela i dr. Osim toga su prikazani troškovi i komparativne kalkulacije za postrojenja na biomasu raznih vrsta i snaga. „Priručnik za upravljanje kvalitetom drvne sečke“ čiji su izdavači Savezno udruženje bioenergije (BBE) i Stručna agencija za obnovljive sirovine (FNR) između ostalog pruža detaljne informacije o kvalitetima goriva, njihovom uticaju na emisije i mogućnostima unapređenja kvaliteta drvne sečke raznim tehnikama prerade i primenom sistema upravljanja kvalitetom. Ovi priručnici mogu da se poruče, odnosno preuzmu na internet stranici **mediathek.fnr.de**.

© TFZ/Berichte aus dem TFZ

Tehnološki i razvojni centar kompetencijskog centra za obnovljive sirovine (TFZ) na internet stranici www.tfz.bayern.de objavljuje izveštaje o istraživanjima na temu čvrstih goriva/drvne sečke. Osim toga TFZ i Pokrajinski zavod za životnu sredinu Bavarske u okviru onlajn baze podataka „FRED“ na raspolaganje stavljaju podatke o vrednostima koncentracije štetnih materija drvnih i slamastih goriva: www.fred.bayern.de/

7 SUBVENCIJE ZA GREJNA POSTROJENJA NA DRVNU SEČKU

Za izgradnju grejnih postrojenja na drvnu sečku i druga postrojenja na biomasu može da se podnese zahtev za podršku iz raznih saveznih i pokrajinskih podsticajnih programa u vidu subvencija, kredita sa povoljnim kamatama i delimičnog otpisa duga.

U narednom delu kratko su predstavljeni svi podsticajni programi koji dolaze u obzir. Ne preuzimamo odgovornost za aktuelnost programa, iznose subvencija i raspoloživost sredstava. Preporučuje se da se pre početka projekta kod nadležnih službi, odnosno na njihovim internet portalima informišete o aktuelnom stanju.

Program tržišnih podsticaja (MAP) Saveznog ministarstva privrede i energetike (BMWi)

Iz programa tržišnih podsticaja (MAP) subvencionišu se razne mere i tehnologije za korišćenje obnovljivih izvora toplotne energije za zagrevanje stambenih i nestambenih objekata i proizvodnju tehnološke pare.

Savezna služba za privredu i kontrolu izvoza (BAFA) subvencioniše izgradnju novih grejnih postrojenja na biomasu do 100 kW u postojećim i novoizgrađenim objektima. U zavisnosti od sistemske tehnike/sistema i ispunjavanja uslova za finansiranje odobravaju se osnovne subvencije, subvencije za inovacije i eventualno dodatni podsticaji.

Od 1. januara 2018. godine zahtev za podsticajna sredstva za grejna postrojenja na obnovljive izvore energije Saveznoj službi za privredu i kontrolu izvoza mora da se podnese **pre realizacije mere, odnosno sklapanja ugovora** sa instalaterom.

Zahtev za **osnovnu subvenciju** može da se podnese za postojeće objekte. Ona za grejne sisteme na drvnu sečku od 5 do 100 kW nominalne toplotne snage sa akumulacionim rezervoarom od najmanje 30 l/kW paušalno iznosi 3.500 € po postrojenju u slučaju izgradnje postrojenja sa automatskim doziranjem goriva i regulacijom snage i ložišta, kao i sa automatskim paljenjem za sagorevanje drvne sečke radi proizvodnje toplotne energije.

U okviru **subvencije za inovacije** se, kako u postojećim tako i u novoizgrađenim objektima, podstiče instalacija kotlova na drvnu sečku sa akumulacionim rezervoarom od najmanje 30 l/kW koji kao inovaciju poseduju sekundarni separator čestica, odnosno koriste kondenzacijsku tehnologiju. I za naknadnu ugradnju separatora čestica odobrava se subvencija za inovacije.

U **postojećim objektima** za kotlove na drvnu sečku sa postojećim, odnosno novoizgrađenim akumulacionim rezervoarom i separatorom čestica može da se odobri subvencija u visini od 5.250 €. I za kotlove na drvnu

sečku sa novoizgrađenim akumulacionim rezervoarom i kondenzacijskom tehnologijom odobrava se 5.250 €. Kotlovi na drvnu sečku sa već postojećim akumulacionim rezervoarom i kondenzacijskom tehnologijom subvencionišu se sa 4.500 €.

I u **novoizgrađenim objektima** odobrava se subvencija za inovacije za kotlove na drvnu sečku sa akumulacionim rezervoarom od najmanje 30 l/kW, i to u visini osnovne subvencije: tako se za kotlove na drvnu sečku sa novoizgrađenim akumulacionim rezervoarom i filterom čestica, kao i kotlove na drvnu sečku sa novoizgrađenim akumulacionim rezervoarom i kondenzacijskom tehnologijom, odnosno kombinacijom akumulacionog rezervoara i separatora čestica odobrava subvencija od 3.500 €. Kondenzacijska tehnologija se uz postojeći akumulacioni rezervoar subvencioniše sa 3.000 €.

Molimo Vas da se pre izbora postrojenja na biomasu informišete da li isto ispunjava uslove shodno smernicama za odobravanje subvencija. Na internet stranici **www.bafa.de** može da se izvrši uvid u aktualizovani spisak postrojenja na biomasu sa automatskim doziranjem goriva za koja se odobravaju subvencije i u spisak „Podrška inovacijama u oblasti obnovljivih izvora energije“ (na primer separatori čestica, kondenzacijska tehnologija). Preko Savezne službe za privredu i kontrolu izvoza takođe se odobravaju i subvencije za gasifikatore na pelet i ogrevno drvno, kao i za kombinovane kotlove i peći na pelet sa vodenim plaštom.

Kao **dodatni podsticaj** može da se odobri kombinacioni bonus, investiciona subvencija za mere optimizacije i eventualno bonus za energetsku efikasnost objekta.

Kombinacioni bonus od dodatnih 500 € odobrava se za postrojenja sa kombinacijom kotla na biomasu koji ispunjava uslove za subvencije sa drugim obnovljivim generatorima toplotne energije. Isti se odobrava za istovremenu izgradnju postrojenja sa solarnim kolektorom ili efikasnom toplotnom pumpom, kao i za priključak postrojenja na biomasu na toplotnu mrežu.

Investiciona subvencija za mere optimizacije odobrava se do visine od maksimalno 10 % prihvatljivih investicionih troškova i maksimalno 50 % važeće osnovne subvencije za postrojenje na biomasu, ako se mere optimizacije preduzimaju u vezi sa instaliranjem kotla na biomasu koji ispunjava uslove za subvencije. Pri tome se veliki broj pojedinačnih tehničkih i građevinskih mera smatra prihvatljivim, između ostalog uklanjanje rezervoara za lož-ulje, obnova dimnjaka, visoko efikasne pumpe, merno-regulaciona i upravljačka tehnika i korisnički interfejs, optimizacija cevovodnih sistema i grejnih tela, kao i prateći zidarski i gipsani radovi. I izgradnja skladišta za drvnu sečku i građevinske mere u kotlarnici smatraju se merom optimizacije.

© Daniel Ernst/Fotolia

Za naknadnu optimizaciju postojećeg grejnog postrojenja može da se dobije subvencija preko podsticajnog programa „Provera grejnog sistema“, ako postrojenje radi najmanje 3 i najviše 7 godina. Podstiču se mere optimizacije postrojenja u postojećim objektima, tj. može da se odobri subvencija za realizaciju mera za poboljšanje energetske efikasnosti celokupnog grejnog sistema. Primeri mera su optimiziranje krive grejanja, podešavanje potisne temperature i snage pumpe, kao i ugradnja sobnih regulatora temperature. Za te investicije odobrava se 100 do maksimalno 200 €.

Bonus za energetsku efikasnost objekta u visini do 50 % osnovne subvencije odobrava se ukoliko se postrojenje na biomasu postavlja u energetski efikasnom stambenom objektu. Pri tome se objekti smatraju energetski efikasnim ako ispunjavaju kriterijume efikasne kuće KfW 55.

Kod naknadnog opremanja postrojenja na biomasu uređajem za sekundarno odvajanje čestica sadržanih u otpadnom gasu (separator čestica) ili za iskorišćavanje toplote nastale prilikom kondenzacije otpadnog gasa (kondenzacijska tehnologija) odobrava se podsticaj od paušalno 750 €. Pri tome dotične sekundarne komponente za odvajanje čestica ili kondenzacijska tehnologija mogu da se subvencionišu samo na postrojenjima koja već po sebi ispunjavaju važeće smernice za odobravanje podsticaja.

U okviru subvencije za inovacije odobravaju se i podsticaji za postrojenja na biomasu nominalne toplotne snage do 100 kW za proizvodnju tehnološke pare putem sagorevanja čvrste biomase. Postrojenja na biomasu za proizvodnju tehnološke pare prevashodno proizvode toplotnu energiju za industrijske ili privredne potrebe. Subvencije se ne odobravaju za postrojenja koja služe prevashodno za spaljivanje otpada od komercijalne obrade i prerade drveta. Zahtevi za subvencionisanje postrojenja za proizvodnju tehnološke pare moraju da se podnesu pre početka realizacije projekta. Subvencije iznose do 30 % neto investicionih troškova za prvu instalaciju postrojenja na biomasu za prevashodnu proizvodnju tehnološke pare koja ispunjavaju uslove finansiranja. Prihvatljivi neto investicioni troškovi (uključujući troškove projektovanja, dodatne troškove za integrisanje postrojenja na biomasu u postojeći proces i troškove za instalirane merne uređaje i uređaje za prikupljanje podataka radi praćenja proizvodnje i detekcije grešaka) iznose maksimalno 40.000 €. Tako najviša moguća visina subvencije iznosi 12.000 €.

Dodatne informacije o subvencijama, smernice Saveznog ministarstva privrede i energetike (BMWi) za subvencionisanje mera za korišćenje obnovljivih izvora energije na tržištu toplotne energije, obrasci zahteva i spiskovi postrojenja na biomasu koja ispunjavaju uslove za subvencije raspoloživi su pod **www.bafa.de**.
www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/biomasse/

Postrojenja na biomasu nominalne toplotne snage preko 100 kW subvencionišu se u okviru smernica Saveznog ministarstva privrede

i energetike (BMWi) za subvencionisanje mera za korišćenje obnovljivih izvora energije na tržištu toplotne energije. Te subvencije se odobravaju u vidu kredita sa povoljnim kamatama i delimičnog otpisa duga preko kreditnih linija razvojne banke KfW. Informacije o aktuelnim uslovima programa za obnovljive izvore energije „Premium“ (program br. 271/281 i 272/282) kao i drugih programa iz kojih može da se subvencioniše obnova grejnog sistema možete dobiti preko informacionog centra KfW-a
Telefon: +49 (0)800/5399001 (besplatno)
Internet stranica: **www.kfw.de**

Programi saveznih pokrajina

I na nivou saveznih pokrajina postoje razni programi podrške iz kojih se podstiču grejni sistemi na drvu sečku. Pošto su ti programi veoma raznovrsni, namenjeni različitim primaocima podsticajnih sredstava i delom imaju samo ograničena sredstva i dužine trajanja, pokrajinske programe ovde nećemo pobliže razmatrati. U saveznim pokrajinama možete kontaktirati ministarstva za poljoprivredu, životnu sredinu i privredu i njihove najviše pokrajinske organe kao na primer pokrajinske zavode za poljoprivredu i zavode za životnu sredinu, kao i agencije za energetiku, pokrajinske razvojne agencije i pokrajinske banke.

Odličnu mogućnost informisanja pruža i baza podataka o podsticajnim sredstvima Saveznog ministarstva privrede i energetike koja sadrži informacije o aktuelnim podsticajnim programima na nivou EU, nacionalne države i saveznih pokrajina:
www.foerderdatenbank.de

Energetski savetnik može da pomogne prilikom koordinisanja mera i da ukaže na najbolji put.

8 DODATNE INFORMACIJE

Stručne informacije i opšti saveti na temu grejanja na drvo
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (Stručna agencija za obnovljive sirovine)
Saveti na temu bioenergije
www.heizen.fnr.de

Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk e. V. (Centralna mreža za marketing i energiju iz agrarnih sirovina)
www.carmen-ev.de

Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen (eaD) e. V. (Savezno udruženje agencija za energetiku i zaštitu klime)
www.energieagenturen.de

Bundesverband des Schornstein-fegerhandwerks (Savezno udruženje dimničara)
www.schornsteinfeger.de

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Pokrajinski zavod za šumarstvo Bavarske)
www.lwf.bayern.de

3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe e. V. (3N Kompetencijski centar Donje Saksonije Mreža za obnovljive sirovine)
www.3-n.info

Gebäudeenergieberater Ingenieure Handwerker-Bundesverband e. V. (Savezno udruženje energetskih savetnika)
www.gih.de

Bundesindustrieverband DeutschlandHaus-, Energie- und Umwelttechnik e. V. (Savezno udruženje nemačke industrije kućne, energetske i ekološke tehnike)
www.bdh-koeln.de

EnergieAgentur.NRW GmbH (Agencija za energetiku Severne Rajne-Vestfalije)
www.energieagentur.nrw.de/biomasse

Verband der Landwirtschaftskammern e. V. (Asocijacija poljoprivrednih komora)
www.landwirtschaftskammern.de

Naučna istraživanja na ovu temu
DBFZ Deutsches Biomasseforschungs-zentrum gemeinnützige GmbH (Nemački istraživački centar za biomasu)
www.dbfz.de

Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für nachwachsende Rohstoffe (TFZ) (Tehnološki i razvojni centar kompetencijskog centra za obnovljive sirovine)
www.tfz.bayern.de

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (Pokrajinski zavod za poljoprivredu Tiringije)
www.tll.de

Karlsruher Institut für Technologie (KIT) (Institut za tehnologiju Karlsrue)
www.kit.edu

HAWK Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim/ Holzminden/Göttingen (Visoka škola za primenjene nauke i umetnost Hildeshajm/ Holcminden/Getingen)
www.blogs.hawk-hhg.de/neutec/

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI) (Savezna/ pokrajinska radna grupa za zaštitu od emisija)
www.lai-immissionsschutz.de

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
Stručna agencija za obnovljive resurse, registrovano udruženje
OT Gülzow, Hofplatz 1
18276 Gülzow-Prüzen
Tel.: +49 (0)3843/6930-0
Faks: +49 (0)3843/6930-102
info@fnr.de
www.fnr.de

Štampano na 100% recikliranom papiru sa bojama na bazi biljnih ulja

Broj za poručivanje 1.131
mediathek.fnr.de
FNR 2021

FNR
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.