

Primjena standarda za drvnu biomasu

Autor:

Thomas Loibnegger

Štajerska komora za poljodjelstvo i šumarstvo

thomas.loibnegger@lk-stmk.at, www.lk-stmk.at

The sole responsibility for the content of this publication lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. The European Commission is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Isključiva odgovornost za sadržaj ove publikacije leži na autorima. Ova publikacija ne odražava nužno stajališta Europske Unije. Europska komisija nije odgovorna za bilo kakvo korištenje informacija navedenih u ovoj publikaciji.

Ožujak 2011

Drvo – povratak zaboravljenog izvora energije

Tisućama godina, drvo je bio najočitiji izvor energije na Zemlji. Ipak, već neko vrijeme ga sve više guraju u stranu fosilna goriva kao što su ugljen, plin i ulje za loženje. U ovo vrijeme rasta cijena prirodnog plina i nafte, drvo kao izvor energije se vraća i ponovno je u centru javne pažnje. Grijati se na drvo je ponovno postalo ugledno. Cijene ogrjevnog drva su relativno stabilne i neovisne od nestalih cijena nafte i plina na svjetskom tržištu. Zahvaljujući ubrzanom tehničkom napretku na polju sagorijevanja biomase, današnji moderni sustavi grijanja na biomasu stvaraju istu razinu ugone za korisnike kao i sustavi koji koriste naftu i plin. U nekoliko posljednjih desetljeća, tržište grijanja se izuzetno razvilo i danas nam donosi širok spektar učinkovitih i ekoloških sustava grijanja. Predrasude prema pećima na drva, npr. da se često kvare i da je potreban znatan trud pri njihovom održavanju, su otklonjene zahvaljujući modernim sustavima grijanja.

Tržište ogrjevnog drva bilježi znatan porast širom Europe. U isto vrijeme, ipak, ograničenja emisija su sve stroža, što znači da su zahtjevi postavljeni pred goriva sve viši. Visokokvalitetna goriva smanjuju količinu energetskih materijala i zaliha koje troše, smanjuju učestalost kvara sustava i smanjuju emisiju koju stvaraju sustavi grijanja na biomasu. Ogrjevno drvo je, za razliku od nafte ili plina, jako različito i ima širok spektar svojstava. Da bi pojasnio ova svojstva, novi europski standard je razvijen za kruta biogoriva. Njegov cilj je potaći nacionalnu i međunarodnu trgovinu gorivom i poboljšati povjerenje korisnika u drvo kao gorivo.

Kupovanje visokokvalitetnog goriva štiti i ljudski proračun i okoliš. Ipak, ogrjevno drvo nije nužno bolje za okoliš od nafte ili plina ukoliko ga se ne koristi učinkovito. Ponuda kvalitetnih goriva zahtijeva relevantno znanje i odgovarajući sustav osiguranja kakvoće kroz cijeli proizvodni lanac. Kada se planira sustav grijanja, zahtjevi kakvoće goriva moraju biti uzeti u obzir. Npr. najmoderniji kotlovi za cjepanice mogu koristiti samo cjepanice sušene na zraku, što znači da gorivo mora biti uskladišteno na dvije godine.

Sve veća potreba za ogrjevnim drvom predstavlja proizvođačima izazov dostavljanja visokokvalitetnih materijala. Cilj ovog putokaza je da pruži podršku u tome. On daje korisne savjete o grijanju na drva, objašnjava osnovne kriterije za kakvoću ogrjevnog drva i korake koje je potrebno ostvariti da bi ih se dostiglo. Štoviše, daje vrijedne savjete korisnicima oko važnih stvari koje se tiču ogrjevnog drva, da bi se osiguralo da ne kupe poslovičnog "mačka u vreći".



Deset argumenata za grijanje na drva

1. Grijati se na drva znači koristiti energiju unutar prirodnog CO₂ ciklusa. Ugljični dioksid koji se oslobađa prilikom sagorijevanja se koristi u kombinaciji sa Sunčevom energijom za proizvodnju nove biomase.

2. Ukoliko se šume koriste razumno, drvo je CO₂-neutralan izvor energije koji se konstantno obnavlja.



3. Od samog svog nastanka u šumi, drvo je sirovina koja je dio ekosustava koji nas štiti od niza opasnosti i osigurava mnoštvo ekoloških prednosti.

4. Uporaba drva za gorivo koristi samo one šumske vrste koje ne bi bile nikako drukčije iskorištene. Količina drva koja se danas koristi za uporabu energije bi mogla biti značajno povećana, ukoliko postoje okvirni uvjeti, bez da se dovede u pitanje održivost šumarstva.

5. Sječa i priprema drva je jednostavna i ne zahtijeva velike količine energije.

6. Transportne rute su kratke i ne štete okolišu.

7. Skladištenje drva za gorivo nije problematično.

8. Prerada i uporaba ogrjevnog drva pridonosi stvaranju dodatne vrijednosti regije i tako osigurava radna mjesta.

9. Korištenje drva za potrebe energije poboljšava korisnikovo shvaćanje i povezanost s lokalnim okolišem.

10. Objektivno, moderni sustavi grijanja na drva kojima se profesionalno upravlja i koje se profesionalno održava su jednaki sustavima grijanja koji koriste fosilna goriva i zadovoljavaju standarde kontrole zagađenja zraka.

Drvo kao izvor energije

Drvo – CO₂-neutralan izvor energije

Tijekom milijuna godina, ugljik je vađen iz prirodnog ciklusa u obliku sirove nafte, prirodnog plina i ugljena. Nakon industrijalizacije, sagorijevanje fosilnih goriva je dovelo do toga da se ugljik koji je milijunima godina bio zatočen brzo vraća u prirodu u obliku stakleničkog plina ugljičnog dioksida (CO₂). CO₂ stvara zaštitni sloj koji je važan za život na Zemlji, jer sprečava Sunčevu energiju koja dolazi do Zemljine površine da se izgubi u vanjskom svemiru kroz toplinsko zračenje. Bez ovoga, prosječna temperatura na Zemlji bi bila -18 °C, i život bi bio nezamisliv. Porast stakleničkih plinova koji je uzrokovalo čovječanstvo sagorijevanjem fosilnih goriva je rezultirao u štetnom pojačavanju ovog efekta, poznatijeg kao globalno zatopljenje. Jedna litra ulja za loženje otpušta 2.7 kg ugljičnog dioksida (CO₂), čime pridonosi opterećenju okoliša. Za usporedbu, drvo je CO₂-neutralan izvor energije jer, dok sagorijeva, ispušta samo onoliko CO₂ koliko je upilo prilikom rasta. Razumnim korištenjem naših šuma, možemo stvoriti ciklus koji ne rezultira dodatnim otpuštanjem CO₂. Tijekom svog životnog vijeka, 100-godišnja smreka upije i do 1.8 tona ugljičnog dioksida; drugim riječima, 100-godišnja smreka pohrani jednaku količinu CO₂ koja se oslobodi sagorijevanjem 660 litara ulja za loženje.



Pojašnjenje terminologije

U mnogim slučajevima, ogrjevno drvo je nusproizvod proizvodnje drva. Neki tipovi ogrjevnog drva se proizvedu u šumarskom sektoru, npr. šumska drvena sječka i cjepanice, dok se drugo ogrjevno drvo proizvede u drvnoj industriji, poput tvorničke drvene sječke, ostataka i iverja, piljevine i strugotina, drvnih peleta ili briketa. Uobičajene mjerne jedinice u šumarskoj i drvnoj industriji su kubni metar (km) za klade i prostorni metar (pm) za naslagano drvo dužine do 2 metra. Za manje, rasute komadiće drva (npr. iverje) koristi se izraz nasipni metar (nm).

1 kubni metar (km) je mjerna jedinica za kubni metar drva bez zračnih džepova.

1 prostorni metar (pm) je mjerna jedinica za naslagano drvo koje doseže ukupni obujam od jednog kubnog metra uključujući zračne džepove.

1 nasipni metar (nm) je mjerna jedinica za male komadiće rasutog drva (npr. drvena sječka, piljevina, komadići drva) koji dosižu ukupni obujam od jednog kubnog metra uključujući zračne džepove.

1 suha tona (st) potpuno sasušenog drva je mjerna jedinica za (aritmetički izračunatu) masu gdje je udio vode 0%.

Posljednja faza prirodnog sušenja je "sušenje na zraku". Ovdje je udio vode između 15% i 20%.

U praksi, izrazi "udio vode" i "vlažnost drva" se često miješaju ili ih se čak izjednačuje. Ovo je, međutim, netočno. Mjerni uređaji za određivanje udjela vode često mjere vlažnost drva.

Udio vode (w) u drvu je količina vode u postotcima u odnosu na ukupnu težinu (ovo je poznato i kao mokra težina).

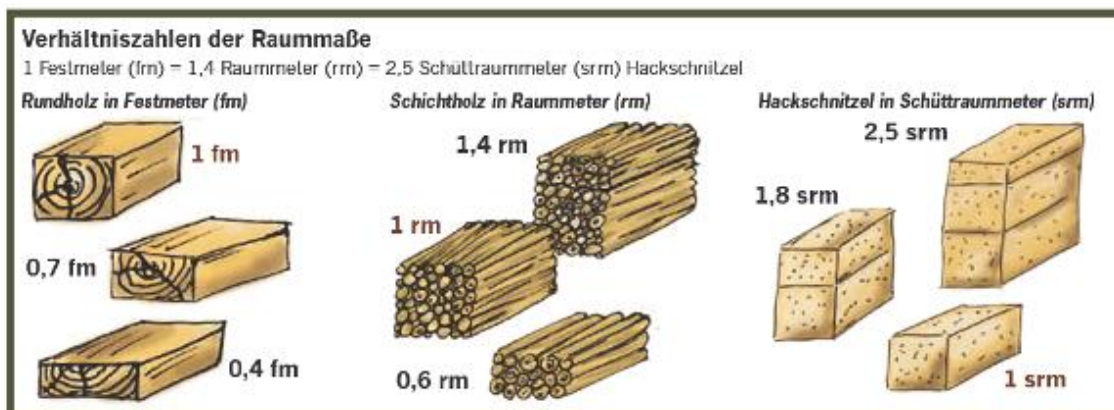


Vlažnost drva (u) je količina vode u postotcima u odnosu na težinu bez vlage (sasvim suha tvar – čisto drvo bez vode).



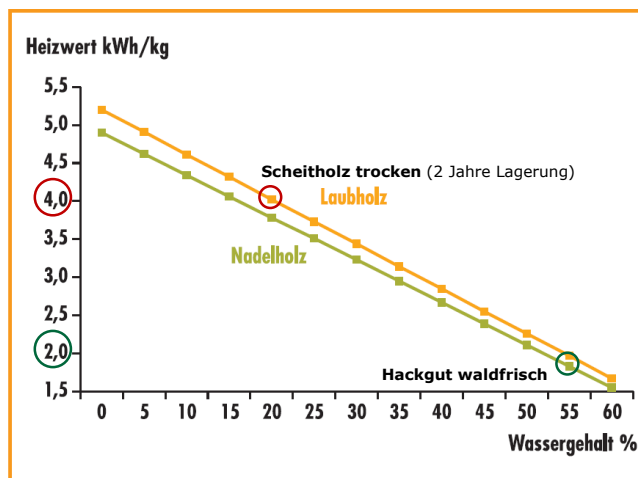
Faktori supstitucije za česte tipove drvene biomase

Supstitucije prikazane u tablici ispod su referentne vrijednosti koje mogu varirati ovisno o slaganju, veličini čestica i zbijanju tijekom transporta..

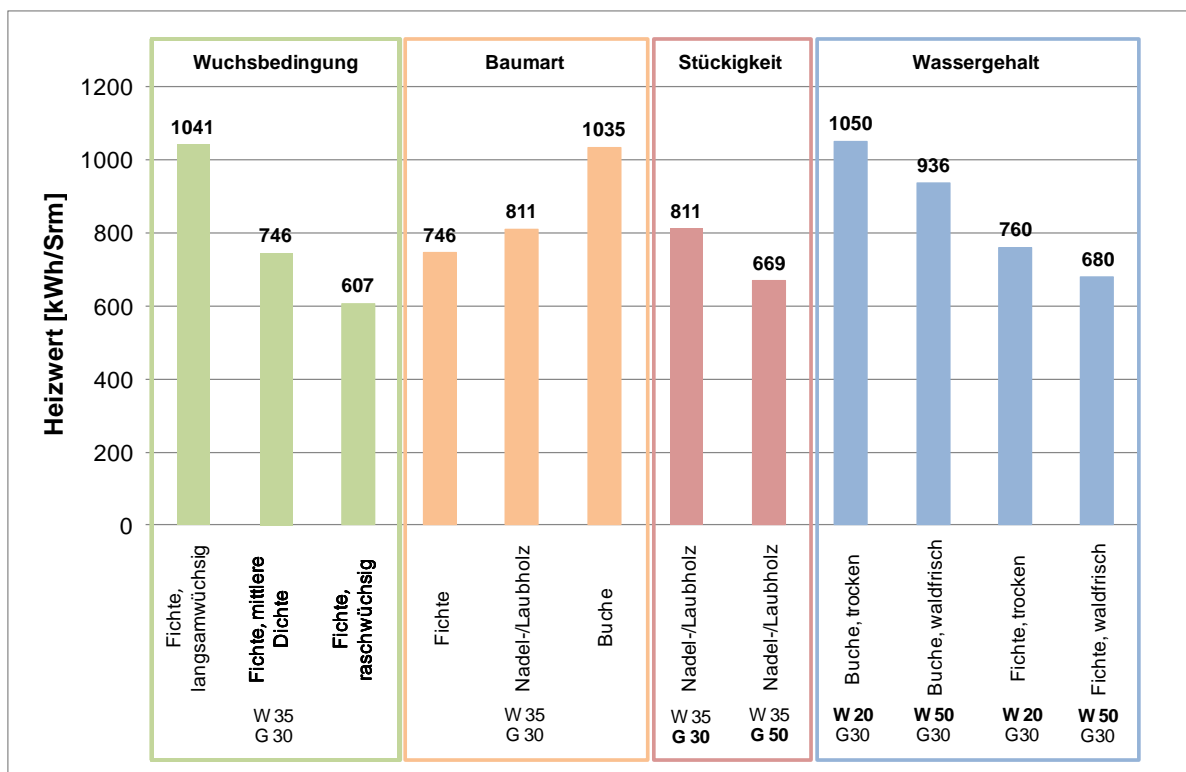


Energetska vrijednost drva

Nije sve drvo isto kad je u pitanju energetska vrijednost. Ključni faktori za visok energetska vrijednost su prije svega udio vode, pa vrsta drva i veličina komada drva koje se koristi. Za tradicionalnu uporabu u samostojećim kućama i stambenim blokovima, ogrjevno drvo ne bi smjelo imati više od 25% vode. Inače, voda sadržana u drvu radi ono što uvijek radi kad dođe u kontakt s vatrom: gasi je. Vatra se ne izgasi potpuno, ali temperature padnu ispod optimuma, što uzrokuje povećanu količinu dima, više emisije i štetu na dimnjaku. Ukoliko se koristi drvo koje je prevlažno, energetska vrijednost (ogrjevna vrijednost) znatno pada. Ogrjevna vrijednost drva koje je bilo pohranjeno dok se nije osušilo je otprilike dvaput viša od zelenog drva, jer se dio energije koja se oslobađa kroz isparavanje vode u drvu gubi (0.68 kWh po kilogramu vode). Voda koju drvo sadrži izlazi iz sustava kao para bez da je iskorištena u grijanju uz vrući dimni plin, tj. ne pridonosi stvaranju topline.



Odnos ogrjevne vrijednosti prema udjelu vode



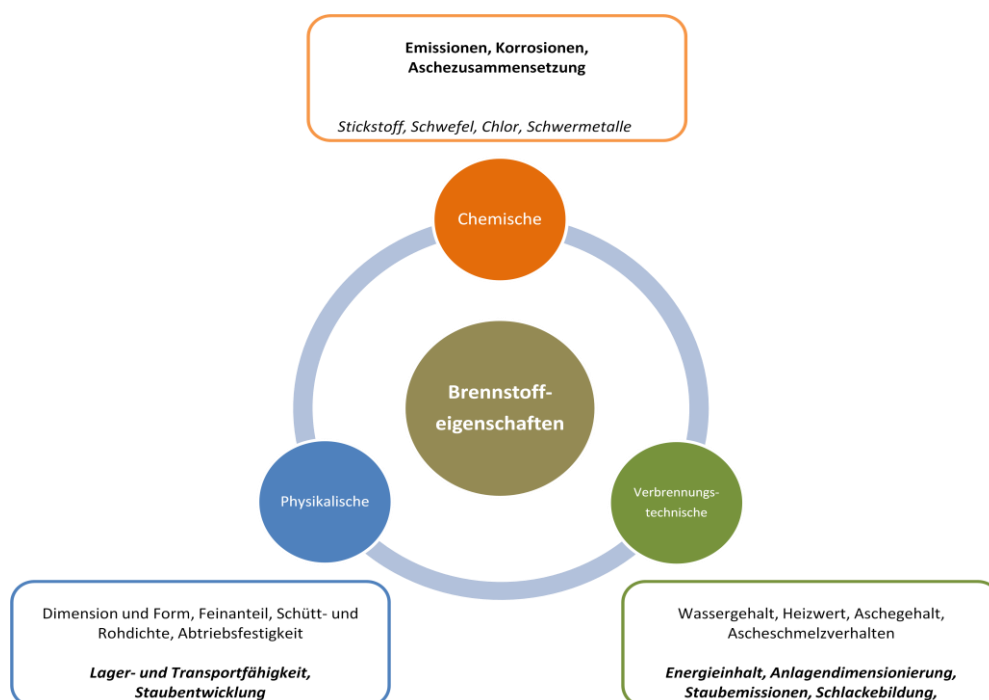
Udio energije drvene sječke prema lokaciji, vrsti stabla, veličini komada i udjelu vode

Vrste drva

U odnosu na svoju težinu, svaka vrsta drva s istim udjelom vode ima gotovo usporedivu ogrjevnu vrijednost. Zbog većeg udjela lignina, četinjače imaju nešto višu ogrjevnu vrijednost po kilogramu od bjelogorica. Potpuno suho drvo ima ogrjevnu vrijednost od 5 kWh po kilogramu. Jednostavno rečeno, razlike u ogrjevnoj vrijednosti po obujmu između četinjača i bjelogorica proizlaze iz činjenice da četinjače sadrže više zraka u svojim stanicama. Viši udio zraka ne pridonosi previše težini, ali povećava obujam komada drva. Zbog toga, 1 prostorni metar bukve (bjelogorično drvo), npr. ima ogrjevu vrijednost oko 40% veću od 1 prostornog metra smreke (crnogorično drvo). Stoga je crnogorično drvo jeftinije od bjelogoričnog: više drva je potrebno da bi se dobila ista količina topline. Što se tiče proizvodnje drvnih peleta, vrsta drva nije bitna, jer zbog kompresije u peletima ostane jako malo zraka.

Europski standard za kruta biogoriva

Ogrjevno drvo je nejednako u odnosu na sastav, koji je podložan vrsti drva i prevladavajućim uvjetima u kojima je raslo, i nikad ne može dostići razinu homogenosti usporedivu s naftom ili plinom. Karakteristike kao što su udio vode, udio pepela, ogrjevna vrijednost i količina određenih elemenata (npr. klora, dušika i sumpora) igraju važnu ulogu u kakvoći goriva, koja je konačno odgovorna za učinkovit rad i niske emisije postrojenja za sagorijevanje biomase. Uz visokokvalitetno gorivo drvni proizvodi kao što su trupci i šumski ostaci, grane i krošnje, ostaci od sadnje nasada, tvorničko i korišteno drvo se također mogu koristiti kao gorivo. Kemijski ostaci od prijašnjih proizvodnih procesa i nečistoće kao što su kamenje, zemlja i metali također utječu na kakvoću.



Prirodno varirajuće karakteristike goriva – važnost i utjecaj

Da bi omogućili kategorizaciju različitog ogrjevnog drva prema njegovim značajkama, razni nacionalni standardi su se razvili u posljednjih nekoliko godina. Standardi omogućuju jasniji opis goriva i korisni su i za proizvođače i za potrošače kao sredstvo snalaženja na tržištu goriva. Sve donedavno, postojali su samo zasebni nacionalni standardi za određene vrste proizvoda kao što su drvni peleti, drvena sječka i drvni briketi. Kakvoća drvne sječke u Europi, npr. je općenito izrečena u skladu s kategorijama i specifikacijama austrijskog ÖNORM M 7133. U njemu, najvažniji parametri su zahtjevi oko veličine drvne sječke, udjela vode u njoj, volumne gustoće i udjela pepela. Za pelete postoje austrijski ÖNORM M 7133, njemački DIN 51731 i talijanske i francuske oznake kakvoće "PelletGold" i "ITEBE".



“DINplus” i “EN 14961-2 plus” standardi za pelete

Imajući u vidu potporu stvaranju tržišta za biogoriva i rušenju tržišnih zapreka među zemljama članicama, standard za goriva koji je primjenjiv širom Europe je razvijen. Uzimajući postojeće nacionalne standarde u obzir, Tehnički odbor CEN/TC 335 "Kruta biogoriva" pri Europskom odboru za standardizaciju (CEN) je složio seriju standarda EN 14961 "Kruta biogoriva – Specifikacije i razredi goriva". Po prvi put, ova serija standarda nudi jednoznačno, europsko oruđe za standardizaciju bilo kojeg biogoriva koje se može uporabiti za stvaranje energije. Standard se odnosi na kruta biogoriva nastala iz ovih izvora: poljoprivredni i šumarski proizvodi, tvornički otpad iz poljoprivrednih i šumarskih sektora te industrije hrane i stočne hrane, kao i drveni i pluteni otpad. Što se tiče stvaranja topline, najvažnija grupa je drvena biomasa, što je razlog zašto su zasebni standardi proizvoda posvećeni klasifikaciji i specifikaciji tržišnog ogrjevnog drva. Serija standarda EN14961 je podijeljena na opći dio (Dio 1) i pet kratkih i lako razumljivih standarda za kućanskog potrošača i također je pojačana nizom daljnjih EN standarda. Ovi upravljaju uzimanjem i obradom uzoraka, procedurama testiranja i analize i osiguranjem kakvoće biogoriva (npr. testiranje udjela pepela u drvnoj sječki u skladu s EN14775).

EN 14961-1: Osnovni zahtjevi

EN 14961-2: Drvni peleti za neindustrijsku uporabu

EN 14961-3: Drvni briketi za neindustrijsku uporabu

EN 14961-4: Drvna sječka za neindustrijsku uporabu

EN 14961-5: Ogrjevno drvo za neindustrijsku uporabu

EN 14961-6: Nedrvni peleti za neindustrijsku uporabu

Prvi dio standarda na snagu je stupio u siječnju 2010. Dijelovi od 2 do 6 trenutno su tek nacrti i postat će standardi u bližoj budućnosti. Nacionalne standarde će zamijeniti europski standardi kad stupe na snagu. Uvođenjem EN 14961-5 standard za cjepanice će biti uveden po prvi put.



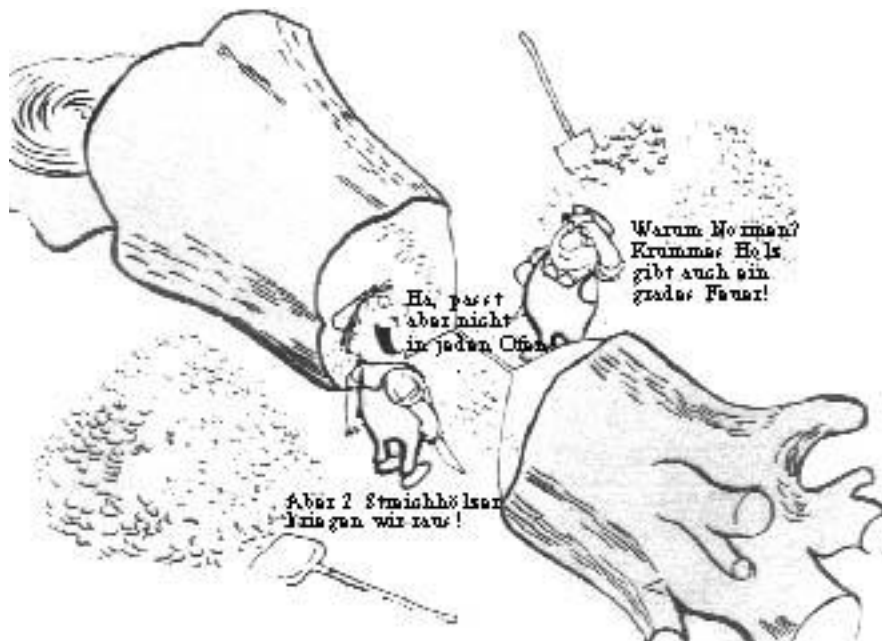
Razni osnovni sirovi materijali za proizvodnju ogrjevnog drva



Provjeravanje kvalitete drvne sječke

Važnost EN 14961 standarda

Dok se trenutno drvena biomasa ne koristi u velikom broju europskih zemalja, ona je ograničena sirovina, koja će u budućnosti, zbog veće potražnje, postati važnija i vrednija. Europski standard za kruta biogoriva služi kao važno sredstvo otvaranja domaćeg i međunarodnog tržišta gorivom. Uz dovoljan broj sudionika na tržištu, jasne informacije o značajkama i karakteristikama kakvoće ogrjevnog drva su potrebne za razvoj tržišta biogoriva. Naposljetku, nije potrebno razmišljati o kakvoći fosilnih goriva koje kupujemo. Jednostavno kupimo ulje za loženje ili plin, na primjer. Cilj Europskog standarda za gorivo je jačanje pouzdanja u drvo kao gorivo i omogućiti trgovinu između potrošača i proizvođača.



Zašto imamo standarde? Uvrnuto drvo također dobro gori!

Hm, ali ne stane u svaku peć! Ali dobit ćemo 2 šibice iz njega, zar ne?

Crtež: Važnost standarda

Upravljanje kakvoćom

Da bi peć na biomasu radila učinkovito i na način koji ne šteti okolišu, mora sadržavati najnoviju tehnologiju i s njom se mora propisno upravljati, što ovisi o izboru goriva, svakodnevnim uvjetima, podešenjima i redovnom održavanju sustava. Kakvoća goriva mora zadovoljavati zahtjeve peći. Peći u kućanstvima imaju odgovarajuće više zahtjeve za gorivo od tvorničkih peći u lokalnim i distributivnim postrojenjima. Gorivo koje ne zadovoljava zahtjeve i nepropisna uporaba sustava koji koriste biomasu dovodi ne samo do viših emisija, već i do znatno više potrošnje goriva.

Uvođenjem opsežnog sustava upravljanja kakvoćom postaje jasno i razumljivo za svaku uključenu stranu (t.j. vlasnike šuma, proizvođače, potrošače, proizvođače sustava grijanja) koji su kriteriji/zahtjevi kakvoće primjenjivi na kojem dijelu opskrbnog lanca. Kakvoća mora biti zajamčena kroz cijeli lanac stvaranja vrijednosti, od dobavljanja sirovih materijala do opskrbljivanja energetske usluge. Upravljanje kakvoćom je neprekidan proces koji zahtijeva stalan razvoj (npr. proizvodnja sječke, obrađivanje i logistika, tehnologije sagorijevanja i informiranost potrošača). Kakvoću biogoriva mora nadzirati ovlašteno, neovisno tijelo.



Osiguranje kakvoće ogrjevnog drva kroz cijeli lanac stvaranja vrijednosti

Aktivni sustav upravljanja kakvoćom za ispunjenje standarda kakvoće osigurava:

- jeftinu proizvodnju visokokvalitetnih goriva,
- postrojenja i sustave kojima se može upravljati bez problema na isti način kao i tehnologije fosilnih goriva (npr. plin/nafta),
- smanjenje štetnih emisija (npr. zagađenje prašinom) na minimum, i

- dobivanje povjerenja potrošača u ovo ekološki sigurno gorivo.



Aktivno upravljanje kakvoćom zahtijeva sudjelovanje svih strana uključenih u proizvodnju goriva

Korisnička skupina (izlazna proizvodnja bojlera)	Kategorija goriva	Kakvoćni zahtjevi
<p>Male kućanske peći</p> <p>Cjepanice i drvena sječka</p>	<p>Kvalitetna goriva</p>	<ul style="list-style-type: none"> – vrlo homogeno gorivo (dimenzije i oblik, udio vode) – vrste drva: cijela stabla, trupci, ostaci iz šume – uklonjena strana tijela, sušeno na zraku i jednaka razina suhoće – nizak postotak sitnih dijelova, nizak udio pepela – standard drvene sječke: prEN 14961-4 (razred A1) – standard cjepanica: prEN 14961-5 (razred A1/A2)
<p>Komercijalne i komunalne lokalne toplane</p> <p>Drvena sječka</p>	<p>Srednja kakvoća</p>	<ul style="list-style-type: none"> – prvenstveno homogeno gorivo, karakteristike poput udjela vode i veličine ne prelaze zadani raspon – vrste drva: cijela stabla, trupci, ostaci iz šume, brzorastuća stabla, grane – gotovo jednako stanje – moguća niska razina nečistoća (npr. zemlja, pijesak)

		<ul style="list-style-type: none"> – moguć povećan postotak sitnih dijelova – drvena sječka podobna za skladištenje, različita razina suhoće – standard drvene sječke: prEN 14961-4 (razred A2/B1)
<p>Tvorničke peći za komercijalnu uporabu i okružne toplane / kombinirane toplane i elektrane</p> <p>Drvena sječka</p>	Niska kakvoća	<ul style="list-style-type: none"> – karakteristike goriva prvenstveno ovise o zahtjevima kotlova – vrste drva: ostaci iz šume, zeleni otpad i obrezane grane, brzorastuća stabla, grane, ostaci od sječe i prijevoza debala, tvornički ostaci, korišteno drvo – visok postotak sitnih dijelova, visok udio pepela – veoma neujednačeno gorivo – visoka razina nečistoća (npr. zemlja, pijesak, kamenja) – vlažna i zelena drvena sječka različitih razina suhoće – često mješavine iz različitih izvora – standard drvene sječke: prEN 14961-4 (razred B2) ili posebna definicija drvene sječke u skladu s kriterijima EN 14961-1

Kontrolna lista za primjenu standarda kakvoće

Prva faza: Opskrba ogrjevnim drvom

- 1. Da li su vrste ogrjevnog drva uporabljene pogodne za proizvodnju kvalitetne drvne sječke?**
 - Trupci? (npr. prorjeđivanje)
 - Materijal od grana i krošnje?
 - Zeleni otpad i obrezane grane?
 - Postotak drvne građe i tvorničkog drva?
 - Korišteno drvo? (npr. dobiveno recikliranjem materijala)
- 2. Da li je udio nečistoća sveden na minimum?**
 - Pijeska i zemlje?
 - Kamenja?
 - Metala i drugih nečistoća?
- 3. Da li su uvjeti uporabe prilagođeni lokaciji?**
 - Povlačenje hranjivih tvari kroz uklanjanje grana i krošnji? (npr. bioraznolikost tla)
- 4. Da li je vrijeme sječe pravilno odabrano?**
 - Vrijeme za prirodno sušenje? (npr. od ožujka do lipnja: optimalni period za sušenje)
 - Postoji li ikakav rizik zaštiti šume od planirane uporabe? (npr. potkornjak)

Druga faza: Obrada ogrjevnog drva (drvena sječka, cjepanice)

- 5. Da li je odabrana prava vrsta strojeva za rezanje i sjeckanje?**
 - Sjekač, iverač s bubnjem, iverač s diskom, dijelovi iverača?
 - Veličina sita?
- 6. Da li su strojevi propisno i često održavani?**
 - Oštra sječiva?
- 7. Da li je stroj prikladan vrsti ogrjevnog drva koje će se obrađivati?**
 - Podešenja klina cjepača?
 - Promjer kola cjepača?
 - Broj i pozicija sječiva?
 - Veličina otvora?

- 8. Da li uvjeti skladištenja zadovoljavaju zahtjeve kakvoće?**
- Kratki periodi skladištenja? (što kraći mogući, dugi koliko treba)
 - Sunčan prostor skladištenja izložen vjetru?
 - Čvrsta, čista podloga područja skladištenja?
 - Potrebna prevlaka? (npr. snijeg, kiša)
- 9. Da li su transportne rute optimizirane?**
- Optimiziran logistički lanac (visoka volumna gustoća ogrjevnog drva, trošenje)?
- 10. Da li je potrebno sušiti gorivo?**
- Prirodno sušenje? (npr. sunčan prostor skladištenja izložen vjetru, unutarnje skladištenje)
 - Umjetno sušenje? (npr. otpadna toplina toplane na prirodni plin, sušenje u bubnju)
 -
- 11. Da li je odabran pravi transportni sustav?**
- Kamion za dostavu sječke na vakuum? npr. zagađenje prašinom)
 - Kamion za dostavu sječke na zrak? (npr. povećani udio sitnih dijelova zbog otpuhivanja)
 -
- 12. Da li je kupac dovoljno obaviješten o propisnom načinu skladištenja goriva?**
- Prostor za skladištenje? (npr. suho skladište, kratko vrijeme skladištenja u podrumu)
 -
- 13. Da li je moguće propisno provjeriti kakvoću kupljenog goriva?**
- Mosna vaga? (npr. mjerenje težine i udjela vode)
 - Vlagomjer? (npr. ormar za sušenje, pokretni vlagomjer)
 - Potvrda? (npr. nezavisno tijelo za testiranje)
 - Mjere osiguranja kakvoće? (npr. primjena EN 14961)

Kontrolna lista za četvrtu fazu: Korištenje ogrjevnog drva (korištenje goriva)

- 12. Da li gorivo odgovara kotlu?**
- Udio vode, udio sitnih dijelova, vrste ogrjevnog drva, zrnatost, veličina i oblik dijelova, udio pepela?
 - Odgovarajući sustav punjenja?
- 13. Da li je kotao prave veličine?**
- Pogodan za prodaju topline?
 - Optimizacija sustava cijevi?
- 14. Da li se kotao propisno i često održava?**
- Podešenja sagorijevanja? (npr. dovod zraka, preostali kisik)
 - Poštivanje intervala održavanja?
 - Stručno operativno osoblje?
 - Ugovor o pružanju usluga s dobavljačem kotla?
- 15. Da li je riješeno pitanje zbrinjavanja pepela?**
- Kakvoća i količina pepela? (npr. ovisno o izboru goriva)
 - Uporaba pepela? (npr. kao gnojivo u poljima, odlaganje pepela)
- 16. Da li je korisnik propisno obaviješten o načinu rada sustava za grijanje?**
- Podešenja? (npr. postaje prijenosa topline, kotla, grijaćih elemenata, ventila, pumpi)
 - Izobrazba korisnika?(npr. stručan savjet)

Drvena sječka

Za ogrjevno drvo koje je stroj usitnio na komade veličine nekoliko centimetara, koristi se izraz drvena sječka. Slabe ili niskokvalitetne vrste drva poput grana i krošnji se prvenstveno koriste za proizvodnju drvene sječke. Drvena sječka koja se dobije kao nusproizvod pilana je poznata kao tvornička drvena sječka. Ove male komadiće drva koriste potpuno automatizirane peći za spaljivanje i pružaju jednaki komfor i praktičnost kao i fosilna goriva, nafta i plin. Nedostatak je njena niska gustoća energije. Zbog rasutog skladištenja, potrebno joj je dvostruko više prostora nego cjepanicama. Sustavi grijanja na drvenu sječku su idealni za potrošače s prosječnom godišnjom potrošnjom ulja za loženje od 4000 litara. Tipična područja uporabe toplana na drvenu sječku su poljoprivredna, šumarska i tvornička postrojenja, stambeni blokovi, javne zgrade i mikro i lokalne toplane. Nezanemariva količina šumske i tvorničke drvene sječke se trenutno koristi u toplanama i elektranama za dobivanje struje i topline.



Prozvodnja drvene sječke

Kupovanje drvene sječke

Drvena sječka se na tržištu goriva prodaje po nasipnom metru. Nasipni metar odgovara – ovisno o vrsti drva, veličini i udjelu vode – količini od između 250 i 450 kg. Udio topline po nasipnom metru varira između 630 i 1.100 kWh. Drvnu sječku nude uglavnom lokalni dobavljači. Odnedavno, drvnu sječku je moguće, kao i drvene pelete, lako otpuhati u skladište. Zbog mješavine različitih vrsta drva, veličina drvene sječke i sjedinjenje rasutog materijala prilikom transporta, fakturiranje u nasipnim metrima je relativno neprecizno. Tereti iste vrste drvene sječke su jako rijetki. Zbog ovoga, drvnu sječku bi trebalo kupovati prema težini i udjelu vode. Točna dostavna težina se lako odredi mjerenjem na mosnoj vagi, a udio vode se može brzo odrediti koristeći dostupne vlagomjere.

Zahtjevi kakvoće

Suprotno cjepanicama, koje se gotovo jedino koriste u uvjetima zračnog sušenja u malim spalionicama do 60 kW, šumska drvena sječka se obično koristi u većim sustavima grijanja na biomasu. Iako je moguće koristiti “lošiju” drvnu sječku u velikim toplanama na biomasu za dobivanje energije, mali i srednji sustavi grijanja jedino mogu koristiti suhu, visokokvalitetnu drvnu sječku. Trulo, prljivo i pljesnivo drvo, kao i drvo dobiveno rušenjem zgrada ili grmlje tankih grančica nije pogodno kao sirovi materijal za visokokvalitetnu drvnu sječku. Veća postrojenja s proizvedenom energijom višom od 1 MW se mogu nositi s vlažnom drvnom sječkom koja sadrži relativno visoke udjele zelenog drva i kore. Ona se dakle mogu snabdijevati direktno iz šume. U slučaju manjih postrojenja, udio vode u drvu se mora smanjiti na manje od 30%, inače dolazi do mogućnosti zakrčenja sustava i stvaranja čađe. Kao posljedica toga, drvena sječka za manja postrojenja se mora uskladištiti u posredno skladište i osušiti. Za točnije specifikacije goriva, koriste se kriteriji veličine i udjela vode.



U slučaju većih kotlova, kakvoća goriva se određuje zahtjevima kotla – drvena sječka s udjelom vode većim od 30% često može predstavljati problem



U slučaju kućanskih peći, samo kvalitetna goriva dolaze u obzir

Najznačajnije karakteristike drvene sječke:

Udio vode

Udio vode najvažniji je kriterij kakvoće drvene sječke, jer je presudan za udio energije i skladištenje goriva. Što je udio vode viši, veći je rizik da drvenu sječku napadne plijesan. Zelena drvena sječka ima udio vode viši od 50% te stoga nije podobna za duže skladištenje ili za korištenje u malim i srednjim sustavima grijanja na biomasu. Ipak, u većim okružnim toplanama i tvorničkim pećima, zbog ekonomskih razloga, uporaba vrlo vlažne drvene sječke je korisna i uobičajena. Nisku emisiju i korisno sagorijevanje osigurava tehnička oprema ovih postrojenja (npr. prerada i kondenzacija dimnog plina). Posredno, udio vode također određuje logističke troškove povezane s nabavkom sirovog materijala.

Veličina i oblik

Veličina i oblik drvene sječke, količina sitnih dijelova i udio prevelikih dijelova su veoma važni, zbog rizika blokiranja sustava za punjenje i pražnjenje skladišta. Drvna sječka je na tržištu dostupna u različitim veličinama. Pravi se razlika između fine drvene sječke (G30/P16) koja je podobna za male sustave, drvene sječke srednje veličine (G50/P45), koja odgovara tvorničkoj drvanoj sječki iz pilana i prvenstveno se koristi u većim postrojenjima i sirove drvene sječke (G100/P63-100) koja se koristi u velikim i tvorničkim postrojenjima.



Oštra sječiva su ključna za proizvodnju kvalitetne drvene sječke oštrih rubova

Volumna gustoća

Volumna gustoća određuje gustoću energije i omogućuje zaključivanje o potrebnom kapacitetu skladišta i količini potrebnog prostora prilikom transporta, što na kraju utvrđuje troškove rukovanja. Zbog različitih gustoća zelenih dijelova drva različitih vrsta, udio energije po jedinici obujma može znatno varirati (unatoč činjenici da je udio energije po kilogramu drva usporediv) i stoga količina prostora potrebnog za transport ili skladištenje određene količine energije može također varirati. Ovo zatim utječe na količinu drva koje se treba dostaviti u komoru za spaljivanje po jedinici vremena i koje se mora spaliti u komori za spaljivanje da bi se postigla jednaka količina topline. Dok drvena sječka od hrasta i bukve (s udjelom vode od 20%) ima ogrjevnu vrijednost od otprilike 1.100 kWh po nasipnom metru, drvena sječka od jablana ima znatno nižu ogrjevnu vrijednost od otprilike 680 kWh po nasipnom metru. Prema tome, da bi se zadovoljila godišnja količina od 44 MWh za stambeni blok, mora se dostaviti ili 40 nasipnih metara drvene sječke od hrasta ili bukve ili 65 nasipnih metara drvene sječke od jablana.

Udio pepela

Iz udjela pepela se može odrediti udio prijanjajućih materijala (zemlja, prašina, itd.) i udio kore (što je udio kore viši, to je viši i udio pepela). Udio pepela četinjača bez kore je – kao i onaj drvnih peleta napravljenih od istog materijala – manji od 0.5%. U prosjeku, drvena sječka napravljena od bjelogoričnog drva i drva četinjača s korom ima udio pepela manji od 1%, ovisno o udjelu kore. Ipak, vrijednosti i do 3% mogu biti zabilježene. U slučaju drvene sječke od vrbe i jablana iz poljoprivrednih brzorastućih nasada, udio pepela se povećava do skoro 2% kao posljedica razmjerno visokog udjela kore. Najveće nestalnosti u udjelu pepela, od otprilike 2.5 do 10% su nađene u drvnoj sječki iz ostataka od sadnje nasada. U prosjeku, ovdje je očekivano pronaći udio pepela od 5%. Viši udio pepela rezultira višim troškovima odlaganja i recikliranja pepela. U ekstremnim slučajevima, kvarovi na kotlovima se mogu dogoditi prilikom taljenja pepela.

Nečistoće

Pri proizvodnji kvalitetne drvene sječke, udio stranih tvari mora biti veoma nizak te ne smije biti većih zagađivača poput zemlje, pijeska i kamenja ili drugih stranih tijela i sagorivih nečistoća.



Kamenje u drvnoj sječki

Standardizacija drvne sječke u skladu s prEN 14961-4 i ÖNORM M 7133

EN 14961-4 donosi specifikacije i razrede za neindustrijsku uporabu drvne sječke. Prema njenom podrijetlu i vrsti, drvena sječka se dijeli na razrede A1, A2, B1 i B2. Razred A uključuje drvo cijelih stabala (bez drva iz brzorastućih nasada), trupce, ostatke iz šume i kemijski neobrađeno drvo iz cijelih stabala. Razred B1 uključuje drvo iz sadnje krajolika i brzorastućih nasada, a razred B2 uključuje tvorničke ostatke i korišteno drvo. EN 14961-4 donosi normativne specifikacije o veličini komada i njihovom rasporedu, udjelu vode, udjelu pepela, ogrjevnoj vrijednosti i volumnoj gustoći kao i o količini određenih elemenata kao što su, između ostalog, dušik, sumpor i klor kao i razni teški metali. Pred-standard EN 14961-4 se očekuje u veljači 2011. Austrijski standard ÖNORM M 7133 "Drvena sječka za energetske uporabu" će se ukomponirati u novi europski standard za drvenu sječku kada on stupi na snagu.

Do određene mjere, trgovina drvnom sječkom u Europi se temelji na standardu ÖNORM M 7133, ali često ne uzima u obzir ikoji standard i odvija se bez jasnog opisa karakteristika koje određuju kakvoću i vrijednost. Pridržavanje i primjena standarda za drvenu sječku na širokoj osnovi će pridonijeti značajnom razvoju funkcionirajućeg europskog tržišta drvne sječke.

ÖNORM M 7133

Razred drvne sječke			
	Opis	Raspon veličine¹	Maksimalna veličina pojedinih komada
G 30	Fina drvena sječka nominalne veličine od 30 mm	Najviše 20% manje od 2.8 mm/veće od 16 mm	Površina poprečnog presjeka od 3 cm, dužina 8.5 cm
G 50	Srednja drvena sječka nominalne veličine od 50 mm	Najviše 20% manje od 5.6 mm/veće od 31.5 mm	Površina poprečnog presjeka od 5 cm, dužina 12 cm
G 100	Sirova drvena sječka nominalne veličine od 100 mm	Najviše 20% manje od 11.2 mm/veće od 63 mm	Površina poprečnog presjeka od 10 cm, dužina 25 cm
Udio vode (u odnosu na mokru težinu)			
	Ograničenja razreda	Komentar	
W 20	$W \leq 20\%$	Drvena sječka sušena na zraku	
W 30	$20\% < w \leq 30\%$	Drvena sječka podobna za skladištenje	
W 35	$30\% < w \leq 35\%$	Drvena sječka ograničene podobnosti za skladištenje	
W 40	$35\% < w \leq 40\%$	Vlažna drvena sječka	
W 50	$40\% < w \leq 50\%$	Zelena drvena sječka	
Volumna gustoća (brojke za stanje bez vode)			
	Ograničenja razreda	Komentar	
S 160	$< 160 \text{ kg/m}^3$	Niska volumna gustoća	
S 200	$160\text{--}200 \text{ kg/m}^3$	Srednja volumna gustoća	
S 250	$> 200 \text{ kg/m}^3$	Visoka volumna gustoća	
Udio pepela			
	Ograničenja razreda	Komentar	
A 1	$\leq 0.5 \%$	Drvena sječka s niskim udjelom kore	
A 2	$0.5 \% < a \leq 2 \%$	Drvena sječka s višim udjelom kore	

Savjeti za propisno skladištenje kvalitetne drvene sječke



Skladištenje drvene sječke predstavlja tri glavna rizika: (1) stvaranje plijesni, koja predstavlja zdravstveni rizik, (2) gubitak težine zbog truljenja, i (3) samozapaljenje bez povišene temperature drvene sječke. Ovo se događa uglavnom zbog skladištenja drvene sječke u prevlažnim uvjetima ili zbog presporog procesa sušenja. Za proizvodnju kvalitetne drvene sječke važno je osigurati da je ogrjevno drvo koje se sjecka što suše i da je sjekač u dobrom stanju tako da se proizvodi sječka oštih rubova koja pada rasuto i stvara prozračene džepove. Drvna sječka se najbolje suši prirodnim putem pomoću Sunca i vjetra. Tehničko sušenje je, u većini slučajeva, zahtjevan proces sa ekonomskog gledišta i općenito se isplati jedino ako je dostupna jeftina otpadna toplina iz proizvodnje energije ili procesna toplina (npr. iz postrojenja na bioplin).



Korisne preporuke za skladištenje drvene sječke:

- Skladištite trupce koji su namijenjeni sjeckanju bar jedno ljeto na dobro prozračenom, sunčanom mjestu (prirodno sušenje)
- Drvo za sjeckanje koje se skladišti preko ljeta bi trebalo imati udio vode od 25% do 30% u vrijeme sjeckanja pred kraj ljeta
- Planirajte mjesta za skladištenje na sunčanim mjestima izloženima vjetru
- Skladištite/sušite drvo prije sjeckanja kad je god to moguće
- Ukoliko su ljetni mjeseci kišni, preporuča se prekrivanje drva
- Izbjegavajte skladištenje drvene sječke s visokim udjelom zelenog otpada (stvaranje plijesni i gljivica)
- Skratite vrijeme skladištenja drvene sječke na minimum (prirodni proces truljenja)
- Sušenje hladnim zrakom, hladno provjetranje i skladištenje u dobro prozračenim, natkrivenim skladištima su se pokazali učinkovitima u praksi

- Smanjite udio sitnih komadića na minimum (zbog boljeg provjetravanja)
- Osigurajte da je drvena sječka uskladištena na odgovarajući način i odredite redoslijed korištenja (princip “prvi unutra, prvi van”)
- Prilikom skladištenja goriva, osigurajte izbjegavanje sabijanja (teški strojevi)
- Nikad ne skladištite vlažno gorivo

	<p>Drvena sječka dobre kakvoće</p> <p>Homogena veličina drvene sječke, prosječna ogrjevna vrijednost od 1.000 kWh/nm</p> <p><u>Visoka ogrjevna vrijednost kroz propisno sušenje</u></p> <p>Rezultat: niži zahtjevi za gorivo, veća učinkovitost sustava, učinkovito djelovanje, dobra kontroliranost sustava za grijanje na biomasu, čišće sagorijevanje</p> <p><u>Podjednake dimenzije i oblik i nizak udio sitnih komadića</u></p> <p>Rezultat: niži troškovi čišćenja sustava za grijanje, optimalna prenosivost (nema zakrčenja u dovodu goriva), visoka stabilnost skladištenja</p>
	<p>Drvena sječka loše kakvoće</p> <p>Povećan udio sitnih komadića i nečistoća, prosječna ogrjevna vrijednost od 600 kWh/nm</p> <p><u>Niska ogrjevna vrijednost zbog povećanog udjela vode</u></p> <p>Rezultat: viši zahtjevi i troškovi za gorivo</p> <p><u>Visok udio sitnih komadića s velikim količinama zelene tvari</u></p> <p>Rezultat: visok udio pepela, viši troškovi ručnog čišćenja, niži očekivani radni vijek sustava</p>



Proizvodnja drvene sječke



Propisno skladištenje trupaca



Propisno skladištenje kvalitetne drvene sječke u natkrivenim skladištima

Cjepanice



Cjepanice su tradicionalan oblik ogrjevnog drva. Otpiljeni i rascijepljeni ostaci drva su uglavnom rezultat šumarskih aktivnosti. Veliku većinu cjepanica dobavljaju male poljoprivredne i šumarske tvrtke. U slučaju klada, razlika se pravi između bjelogoričnog drva i drva četinjača s jedne strane i veličine trupaca s druge. Nasječeno ogrjevno drvo spremno za peć, koje je podobno za neposrednu uporabu, je također poznato i kao drvo za potpalu.

Rastuća očekivanja za komfor i praktičnost u kućanskom sektoru izbacuju zahtjevne grijače na drva iz podruma gdje ih se sve češće zamjenjuje modernim, potpuno automatiziranim kotlovima na drvenu sječku i pelete. Bez obzira na to, zbog trenutnog trenda kalijevih peći na drva, potražnja drva za potpalu doživljava porast. Za grijanje kalijevim pećima, najčešće se koristi drvo bukve, javora, hrasta, jasena i breze. Bukovina proizvodi jaku žeravicu te stoga proizvodi ujednačenu, dugotrajnu toplinu. Uz atraktivan plamen, gori gotovo bez iskri te je stoga podobna za sve vrste kalijevih peći, a posebno za one s prozirnim zaslonom.

Kupovanje cjepanica

Cjepanice se obično kupuju po prostornom metru. Ipak, treba imati na umu da pojedine klade ne leže potpuno jedna uz drugu, što znači da se zapravo dobije 70% drva i 30% zraka. Uz brigu uloženu u slaganje, količina drva u prostornom metru ovisi o obliku drva i kakvoći uklanjanja grana, te o promjeru i dužini rascijepljenih komada drva. Odnedavno se cjepanice sve češće prodaju u rasutom stanju ili po rasutoj težini, kako se visoko mehanizirani strojevi za ogrjevno drvo sve češće koriste u proizvodnji. U samo jednom koraku, malo drvo se obrađuje u komade spremne za peć. Drvo u rasutom stanju sadrži još više zraka, što znači da je još teže točno nadzirati količinu. Prodaja po težini je također moguća, ali ni ona nije točna zbog udjela vode. Ovdje je važno kupovati suho drvo, inače se plaća udio vode, a s njim se dobije niska proizvodnja energije (niska ogrjevna vrijednost). Mnogi proizvođači ogrjevnog drva dostavljaju vlažne cjepanice, jer tako dobiju brži povrat novca. S malo iskustva, moguće je odrediti vlažnost cjepanice prema njihovoj težini. Što je cjepanica suša, to je lakša, a zvuk što proizvedu dva komada drva kad ih se udari jedan o drugog je viši.



Jednorsne kvalitetne cjepanice za potpalu u kalijevim pećima

Zahtjevi kakvoće

Opskrbljivanje visokokvalitetnim ogrjevnim drvom zahtjeva prikladna skladišna postrojenja. Ogrjevno drvo spremno za peć doseže potrebnu suhoću – ovisno o vrsti drva u uvjetima skladištenja – tek nakon jedne ili dvije godine skladištenja. Ogrjevno drvo more se osušiti u što kraćem periodu da bi se postigao optimalni udio vode za spaljivanje od maksimalno 20%, u svrhu smanjenja prirodnog raspadanja materijala na minimum. U osnovi, svaka vrsta drva se može preraditi u cjepanice. Jedino vrlo trulo, onečišćeno ili drvo tretirano kemikalijama nije prikladno jer bi brzo zakrčilo sustav grijanja i dimnjak ili stvorilo naslage čađe u njima i proizvodilo otrovne emisije prilikom gorenja.

Razvojem europskog standarda za kruta biogoriva, po prvi puta je uveden standard za cjepanice (razredi kakvoće A1, A2 i B). Ne samo da je potražnja za cjepanicama jako porasla u posljednjih nekoliko godina, već su porasle i emisije nepotpunog spaljivanja. Novi standard za cjepanice će omogućiti proizvođačima goriva da se ističu kvalitetnim cjepanicama. U isto vrijeme oni će moći ostvariti veće tržišne cijene. Sustav etiketa za kakvoću će povećati kupčevo povjerenje u proizvod i njegovo podrijetlo.

Pet dobrih razloga za sušenje cjepanica



475 ml vode se treba izvući iz cjepanice obične veličine s početnim udjelom vlage od 50% prije nego se može smatrati suhom (izvor: <http://ibt-kraemer.de>)

1. Suho drvo ima veću ogrjevnu vrijednost
2. Ne stvara se čađa u peći ili dimnjaku
3. Duži radni vijek peći
4. Manje dima i drugih štetnih emisija
5. Duže skladištenje bez plijesni i truljenja



Potpuno automatizirana proizvodnja cjepanica u Centru za biomasu Waldstein



Prirodno sušenje cjepanica u rešetkastim paletama – ovisno o vrsti drva i vremenskim uvjetima, vrijeme skladištenja je 1-2 godine



Proizvodnja kvalitetnih cjepanica se isplati: prevlažno drvo zagađuje sustav grijanja i dimnjak, uzrokuje nakupine čađe i ispušta otrovne emisije

Savjeti za propisno skladištenje vaših klada

- Propisno skladištenje i sušenje ogrjevnog drva je ključno za ekološki prihvatljivo i novčano isplativo grijanje.
- Drvo se mora nacijepati da bi se osiguralo učinkovito sušenje. Što su nacijepani komadi manji, to je veća površina, pa je proces sušenja brži.
- Nenacijepanom drvu su potrebne i do 2 godine da bi se osušilo do iste mjere.
- Drvo bi trebalo biti uskladišteno na sunčanim mjestima izloženima vjetru i na suhoj podlozi (palete ili trupci).
- Osigurajte prazninu od barem 20 cm od tla tako da drvo ne upije vlagu iz tla.
- Ne skladištite tek nacijepane cjepanice u zatvorenim prostorima (npr. podrumima) i nipošto ih nemojte potpuno umotati u plastično platno, jer se tako ne mogu osušiti i stvrdnu se.
- Neposredno nakon ljetnog perioda sušenja prekrijte ogrjevno drvo da bi ga zaštilili od kiše.
- Čak i s drvom koje je uskladišteno suho, ogrjevna vrijednost može padati i do 3% godišnje (prirodni procesi raspadanja).
- Vlažno drvo gori sa znatno manjom proizvodnjom energije, uzrokuje više emisije i dovodi do agresivnih naslaga u kotlovima i pećima.



Propisno skladištenje cjepanica



Propisno skladištenje cjepanica – treba postojati praznina iznad tla



Skladištenje cjepanica





Pružanje informacija kupcu o odgovarajućem načinu rukovanja ogrjevnim drvom je ključno – u krivim rukama, čak i cjepanice najviše kakvoće ne mogu ostvariti svoj puni energetske potencijal

Ugovori o opskrbi drvnom sječkom i ogrjevnim drvom i računovodstvene modalnosti

Norme i standardi se koriste za izradu ugovora o opskrbi drvene sječke i ogrjevnog drva. Dobavljač napismeno jamči kupcu da dostavljeni proizvodi odgovaraju dogovorenim kriterijima kakvoće. Ukoliko postoji sumnja da je kakvoća goriva nedostatna, kupac može dati dostavljenu robu na testiranje nezavisnom tijelu koristeći za to određene postupke testiranja standarda. Ugovori o opskrbi daju svim uključenim stranama pouzdanost planiranja i pomažu spriječiti možebitne sukobe. Sastavni dijelovi ugovora o opskrbi gorivom su rezultat dogovora između dobavljača goriva i korisnika (npr. rukovoditelja toplane).

Osnovne značajke ugovora uključuju:

Predmet ugovora	<ul style="list-style-type: none">– Obvezivanje dobavljača na dostavljanje određene količine odgovarajuće vrste ogrjevnog drva i obvezivanje kupca na prihvaćanje
Kakvoća drvene sječke	<ul style="list-style-type: none">– Udio nespaljenih stranih tvari (npr. kamenja, zemlje, soli za posipanje cesta, itd.)– Specifikacija goriva u skladu s dostupnim standardima (npr. prEN 14961-4, razred A2)– Specifikacija drvene sječke u skladu sa slobodno dogovorenim kriterijima kakvoće, koji se mogu odnositi na razrede u standardima (npr. maksimalan udio vode, maksimalna veličina komada, maksimalni udio pepela)
Podrijetlo drvene sječke	<ul style="list-style-type: none">– % udjela šumskog drva, nusproizvoda pilana, drva uporabljenog u sadnji nasada, itd.
Kontrola kakvoće	<ul style="list-style-type: none">– Broj uzetih uzoraka– Uvjeti skladištenja uzetih uzoraka– Pravo na rektifikaciju i naknadu ukoliko standardi kakvoće određeni ugovorom nisu zadovoljeni
Naplata	<ul style="list-style-type: none">– Uvjeti fakturiranja i plaćanja (npr. obujmovi, energija dostavljena)– Cijena– Uvjeti kreditiranja– Oprema za mjerenje (npr. vaga, toplomjer)
Indeksacija	<ul style="list-style-type: none">– Indeksi za ispravak vrijednosti (npr. cijena nafte, drva, miješani indeksi)
Vraćanje pepela	<ul style="list-style-type: none">– Troškovi i uvjeti odlaganja– Dokaz o odlaganju
Trajanje ugovora i otkazni rokovi	<ul style="list-style-type: none">– Stupanje na snagu i raskid ugovora– Automatsko produženje ugovora– Otkazni rokovi
Obveza	<ul style="list-style-type: none">– Šteta na sustavu zbog loše kakvoće goriva– Naknada u slučaju prekida dostave

Računovodstvo za dostave drvene sječke

Pri sastavljanju ugovora o opskrbi, mjerenje, vrednovanje i potvrda značajki o kojima ovisi cijena je od posebne važnosti. Na kraju, one određuju cijenu ogrjevnog drva. Cijena goriva se može fakturirati po težini, sadržaju energije ili obujmu. U praksi, fakturiranje po obujmu (npr. po nasipnom metru) je lako za napraviti, ali je često poprilično netočno što se tiče količine dostavljene energije. Ukoliko se prodaje drvena sječka različitog podrijetla, od različitih vrsta drva i različite volumne gustoće, moguće je fakturiranje po težini. Tada je potrebno što točnije odrediti udio i težinu vode. Ipak, ovo zahtjeva određeni organizacijski i logistički trud. Udio vode se mora mjeriti za svaku dostavu, jer on određuje ne samo težinu već i ponašanje pri spaljivanju i ogrjevnu vrijednost goriva. Uz to, mosna vaga mora biti dostupna u neposrednoj blizini točke dostave, zbog određivanja dostavne težine drvene sječke. Za fakturiranje po ogrjevnoj vrijednosti, osnovna cijena u eurima po toni i pri određenom udjelu vode se dogovara i cijena se određuje koristeći korektivne faktore za drvenu sječku s različitim udjelima vode. Kupac plaća samo količinu primljene energije. Za dobavljača, ova metoda predstavlja poticaj da dostavlja visokokvalitetnu drvenu sječku, jer će zbog toga imati najveću zaradu. Rukovoditelji toplana često preferiraju fakturiranje po energiji koju je gorivo proizvelo, koristeći toplomjer (po kotlu). Ipak, kako proizvodnja energije iz goriva ovisi o učinkovitosti i stupnju održavanja toplane, dobavljač goriva snosi sav tehnički i financijski rizik. Da bi se izbjegli sukobi u dostavi drvene sječke, količina energije bi se trebala odrediti u skladu s težinom i udjelom vode. Svojstva se mogu odrediti u skladu s dostupnim standardima.



Nisu svi nasipni metri isti – uzimanje dostave po obujmu može dovesti do velikih nesigurnosti oko količine zaprimljene energije

Način dostave	Prednosti/nedostaci
Po obujmu	<ul style="list-style-type: none"> + Obujam je lako odrediti + Mogućnost računovodstva količine dijelova od strane individualnih dobavljača – Visok stupanj nesigurnosti oko dostavljenog udjela energije – Nema poticaja za optimiziranje udjela energije po dostavi – Brojni sukobi zbog različitih dostavljenih svojstava
Po težini i udjelu vode	<ul style="list-style-type: none"> + Ne ovisi o vrsti drva i volumnoj gustoći + Visok stupanj točnosti oko udjela energije + Manje sukoba oko poštenog računovodstva kakvoće dostave – Mjerenje težine i udjela vode je tehnički zahtjevno – Relativno visoki vremenski i novčani troškovi – Potreba za računanjem suhe težine
Po količini proizvedene energije	<ul style="list-style-type: none"> + Ne ovisi o težini i vrsti drva + Ne ovisi o udjelu vode + Isplativ – Ovisi o učinkovitosti i o stupnju održavanja postrojenja – Diferencirano računovodstvo različitih dobavljača je teško

Centar za biomasu Hartberg - studija



Centar za biomasu Hartberg u Štajerskoj

Ogrjevno drvo i drvena sječka iz šume se pretežno reklamiraju na neformalnom nivou. Čak i danas, visok postotak ogrjevnog drva i drvene sječke sakupljaju pojedinci. Unatoč ogromnim resursima, dostava ogrjevnog drva i drvene sječke je podložna nesigurnosti. Drvo kao gorivo nije prisutno na tržištu i ovo čini nabavljanje ogrjevnog drva težim za one rukovoditelje sustava za grijanje na drva koji sami nemaju ni šuma ni neposredan pristup vlasnicima šuma ili dobavljačima ogrjevnog drva i drvene sječke. Ne postoji propisna dobavna infrastruktura s lokalnim privremenim postrojenjima za skladištenje i prodaju koja bi osigurala brzu i jednostavnu dostavu kupcima. Osnovna marketinška ideja "Štajerskih centara za biomasu" se sastoji od stvaranja zajedničkog ruralnog kanala za prodaju biogoriva i energetske usluge u Štajerskoj. Regionalni centri za biomasu prodaju sve vrste biogoriva dobavljenih od poljoprivrednika. Glavni proizvodi su ogrjevno drvo, cjepanice i drvena sječka.

Zaštićeni "Biomassehof – Steiermark" (Štajerski centar za biomasu) znak daje svim centrima za biomasu u Štajerskoj isti, koordinirani izgled. Ovaj zajednički znak raspoznavanja jamči kupcu sigurnu opskrbu goriva lokalnog podrijetla i najviše kakvoće. Svaki centar za biomasu je obavezan pridržavati se strogih kriterija kakvoće i to se redovno provjerava.



Osnovne prednosti za kupca su kombinirana dostupnost različitih biogoriva u centru za biomasu, zajamčena kakvoća ponuđenih goriva i pružanje širokog raspona usluga kao što je dostava goriva. Kroz opsežnu mrežu centara za biomasu, kupci mogu biti sigurni da su dostave za njihove sustave za grijanje zajamčene na duže vrijeme. Zbog toga, osobna kućanstva i tvrtke mogu izabrati ovu isplativu i ekološki prihvatljivu metodu grijanja s čistom savješću.

Osiguranje kakvoće u Centru za biomasu Hartberg

Centar za biomasu Hartberg je uveo opsežan sustav upravljanja kakvoćom koji mu omogućuje proizvodnju visokokvalitetnih goriva. Ogrjevno drvo koje se nabavlja je kupljeno po količini i udjelu vode i uskladišteno u sunčanom, prozračenom skladištu za prirodno sušenje. Tipovi drva koji se nabavljaju, poput trupaca, ostataka iz šume i granja, svrstavaju se prema kakvoći i podrijetlu. Drvo se prvenstveno nabavlja iz okolnih šuma.

Ogrjevno drvo za proizvodnju cjepanica se cijepa dok je još vlažno, jer ga je lakše cijepati u tom stanju, a i sušenje je brže zbog veće površine. Drvo se suši u rešetkastim paletama, a proces se stalno nadgleda. Cjepanice obično idu na prodaju tek kad im udio vode padne ispod 20%.

Ogrjevno drvo za proizvodnju drvene sječke se skladišti preko ljetnih mjeseci i sječe na početku sezone grijanja. Proces sušenja ogrjevnog drva se istražio kroz praktične testove. Svježe posječeno ogrjevno drvo koje se sječe u siječnju dostiže skladišne uvjete ($w < 30\%$) do rujna kroz prirodno sušenje. Drvna sječka se sječe u rujnu i potom skladišti u natkrivenim skladištima za tekuću uporabu. Kvalitetna drvna sječka za male kućanske sustave ($w < 20\% - 25\%$) se po potrebi suši umjetno. Umjetno sušenje se, međutim, uvijek povezuje s visokim troškovima i općenito je isplativo samo ako je dostupna jeftina toplina (npr. otpadna toplina ili toplana na bioplin). Što se tiče dostave toplanama, kakvoća dostavljene drvene sječke se prilagođava zahtjevima pojedinog kotla. Zahtjevi za kakvoćom drvene sječke su u ovom slučaju znatno niži.

Prodaja goriva

U centru za biomasu, cjepanice i drvna sječka se prodaju po težini i udjelu vode, tj. prema sadržanoj energiji. Što se tiče kupovanja sirovih materijala i prodaje drvene sječke i cjepanica, dostavljena količina se mjeri na kalibriranoj mosnoj vazi, a udio vode se mjeri pomoću odgovarajućeg mjerača. Mjerenje udjela vode se kombinira s kontrolom kakvoće prilikom preuzimanja drva.

Pri kupovanju cjepanica, kupci imaju mogućnost izabrati svoje cjepanice i izmjeriti udio vode. To pojačava povjerenje kupca u drvo kao gorivo i omogućuje jednostavnu usporedbu cijene se cijenom drugih izvora energije. Jedna litra ulja za loženje ima udio energije od 10 kWh i trenutno košta 75 centi (studeni 2010), što znači da jedan kWh košta 7.5 centi. Cijena 1 kWh ogrjevnog drva od bukve u cjepanicama dugim 33 cm je trenutno 4 centa (gotovo polovica cijene ulja za loženje).

Metoda mjerenja pri Centru za biomasu Fürstenfeld:

Udio energije goriva se računa prema slijedećoj formuli:

Ogledni izračun ogrjevnosti 1 kg ogrjevnog drva s udjelom vode od 20%				
5.2 kWh * 80%	-	0.63 kWh * 20%	=	4.03 kWh
Ogrjevna vrijednost potpuno suhe tvari	minus	Toplina isparavanja vode	iznosi	Ogrjevna vrijednost
Ogrjevna vrijednost 1 kg ogrjevnog drva (suha tvar): 5.2 kWh Energija potrebna za isparavanje 1 kg vode: 0.63 kWh				

Ogledni računi prikazani ispod prikazuju naplatu za dvije prodaje goriva s različitim udjelima vode. Izračun cijene za 1.270 kg ogrjevnog drva bukve s udjelom vode od 15% se temelji na stvarnom udjelu energije i izračunava se na slijedeći način:

$$\text{Cijena po kg} = [(5.2 * 85\%) - (0.63 * 15\%)] * [0.04]$$

$$\text{Cijena po kg} = [\text{udio energije po kg u kWh}] * [\text{cijena po kWh energije u centima}]$$

Prema tome, cjepanice bukovine s udjelom vode od 15% koštaju 17 centi po kg i skuplje su za 2 centa po kg od onih s udjelom vode od 25%. Centar za biomasu ostvaruje veću zaradu prodajući kvalitetnije gorivo, što daje poticaj za nastavak poboljšanja kakvoće. S druge strane, kupac plaća samo za onu energiju koju odnese kući.



Waldverband Steiermark GmbH, ATU 57073856



Biomassehof Hartbergerland, Gewerbepark Greinbach 273, 8230 Hartberg

Gosp.

Ivo Ivić

Zagrebačka cesta bb

Zagreb

Hartberg,

22.09.2009

Račun br.

4550-2010

Za dostavu

3.18 prostornih metara bukovine u cjepanicama dužine 33 cm

Osnovica za izračun:

kg ogrjevnog drva od bukve, 33 cm	1,270.00
Udio vode %	15.00
Cijena po kWh	0.04
Cijena po kg	0.17
Ukupna neto cijena	219.74
PDV 23%	50.54
Ukupna bruto cijena	270.28

Po obujmu ovo iznosi...

85 € po pm

Kupljena količina drva je jednaka ...

521 litri ulja za loženje

Ušteda prema cijeni ulja za loženje...

362 €

emisije CO₂ izbjegnute...

1,406 kg

Molimo da uplatite ukupan iznos unutar
30 dana na račun br. 21-00.048.736, šifra 38 000.

Dostavljeni proizvod ostaje u našem vlasništvu dok se ne zaprimi cjelokupna isplata.

Srdačan pozdrav,

Tim pri Centru za biomasu Hartberg



Waldverband Steiermark GmbH, ATU 57073856



Biomassehof Hartbergerland, Gewerbepark Greinbach 273, 8230 Hartberg

Gosp.

Ivo Ivić

Zagrebačka cesta bb

Zagreb

Hartberg,

22.09.2009

Račun br.

4551-2010

Za dostavu

2.80 prostornih metara bukvine u cjepanicama dužine 33 cm

Osnovica za izračun:

kg ogrjevnog drva od bukve, 33 cm	1,270.00
Udio vode %	25.00
Cijena po kWh	0.04
Cijena po kg	0.15
Ukupna neto cijena	190.12
PDV 23%	43.72
Ukupna bruto cijena	233.84

Po obujmu ovo iznosi...

75 € po pm

Kupljena količina drva je jednaka ...

445 litara ulja za loženje

Ušteda prema cijeni ulja za loženje...

308 €

emisije CO₂ izbjegnute...

1,200 kg

Molimo da uplatite ukupan iznos unutar
30 dana na račun br. 21-00.048.736, šifra 38 000.

Dostavljeni proizvod ostaje u našem vlasništvu dok se ne zaprimi cjelokupna isplata.

Srdačan pozdrav,

Tim pri Centru za biomasu Hartberg

Centar za biomasu proizvodi svoja goriva u skladu s dostupnim standardima (npr. ÖNORM M 7133). U skoroj budućnosti, proizvodit će ih u skladu s novim europskim standardom za biogoriva EN 14961. Trenutno, poduzimaju se značajni naponi da se centri za biomasu ovjere. Jednom kad se to postigne, kakvoća proizvoda će se morati testirati nekoliko puta godišnje od strane neovisnog tijela za ovjere. To će dodatno učvrstiti kupčevo povjerenje.



Brzo određivanje udjela vode u cjepanicama u Centru za biomasu Hartbergerland

 <p><i>Brzo određivanje udjela vode u drvnoj sječki</i></p>	<p><i>Primjer: Utvrđivanje cijene prema težini</i></p> <p><i>Vjedro napunjeno s 50 litara drvne sječke se stavi na vagu. Vaga pokazuje težinu od 10.08 kg. Za 1 nm (1.000 litara) ovo odgovara težini od $(20 \times 10.08 =) 210.6$ kg. To znači da je za dobivanje 1 tone potrebno $(1.000/210.6 \text{ kg} =) 4.96$ nm drvne sječke.</i></p> <p><i>Udio vode u dostavi se mjeri vlagomjerom. To mjerenje pokazuje udio vode od 20%, tj. 4 kWh po kg. Udio energije u 1 nm iznosi $(210.6 \times 4 =) 842$ kWh. 1 nm drvne sječke košta $(842 \times 0.02 =) 16.80$ €.</i></p>
--	---

Pet dobrih razloga za korištenje kvalitetnih goriva

1. **Grijanje na drva nije automatski ekološki prihvatljivo!** Samo učinkovita uporaba ogrjevnog drva jamči jasan ekološki napredak u usporedbi s fosilnim gorivima poput nafte i plina.
2. **Ogrjevno drvo je rijetko!** Kvalitetna goriva, ukoliko se odgovarajuće koriste, smanjuju potrebe za gorivom i tako smanjuju potrošnju resursa.
3. **Vaš susjed će vam biti zahvalan!** Kvalitetna goriva smanjuju štetne emisije i prigovore susjeda na minimum.
4. **Kvalitetna goriva ne opterećuju vaš novčanik!** Kvalitetna goriva povećavaju radni vijek vašeg sustava za grijanje i smanjuju troškove godišnjeg servisiranja i goriva.
5. **Ogrjevno drvo je jednako pogodno kao nafta i plin!** Stalna jamstva kakvoće osnažuju kupčevo povjerenje u drvo kao gorivo i olakšavaju prelazak s nafte ili plina na drvo.

Literatura:

LK-Niederösterreich (2005): Energie aus Holz – Informationsbroschüre der Landwirtschaftskammer, St. Pölten.

LWF – Bayrische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2007): Der Energieinhalt von Holz und seine Bewertung – Merkblatt 12, Freising.

LWF - Bayrische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2006): Scheitholz: Produktion, Lagerung, Kennzahlen – Merkblatt 20, Freising.

LWF - Bayrische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2002): Bereitstellung von Waldhackschnitzel – Merkblatt 10, Freising.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (2010): Marktübersicht Hackschnitzel-Heizungen, 3. aktualisierte Auflage, Gülzow.

Oberer, F. (2010): Das Hackgut mit großer Zukunft. In: Joule, Nr.01/2010.

Rathbauer, J. (2010): Aktuelle Stand der Normierung fester Biobrennstoffe – EN 14961, Wieselburg.

Bux, M. (2009): Holzrocknung mit Solar im großen Stil spart Kosten. In: Blick ins Land, Nr. 01/2009.

3N – Niedersachsen-Netzwerk Nachwachsender Rohstoffe (2010): Bezugsquelle für Holzhackschnitzel: Qualitätsmerkmale für Holzhackschnitzel, Göttingen.

EN 14961-4 (2010): Feste Biobrennstoffe – Brennstoffspezifikationen und –klassen; Teil 4: Holzhackschnitzel für nichtindustrielle Verwendung, Entwurf, Ausgabe: 2010-07-15.

EN 14961-5 (2010): Feste Biobrennstoffe – Brennstoffspezifikationen und –klassen; Teil 5: Stückholz für nichtindustrielle Verwendung, Entwurf, Ausgabe: 2010-07-15.

