

Iskustva iz proizvodnje briketa od drvnih otpadaka

TECHNOLOGIE DER BRIKETTEN HERSTELLUNG

Mile Orešković, dipl. ing.,
Mr Josip Majdenić, dipl. ing.
Kombinat »BELIŠĆE«

UDK 630*839.8

Prispjelo: 15. 12. 1988.
Prihvaćeno: 10. 2. 1989.

Stručni rad

Sažetak

U okviru prikaza upotrebe piljevine i kore za proizvodnju briketa u kombinatu »Belišće« upozoreno je na potrebu racionalnijeg rješavanja problema iskorišćivanja drvnih otpadaka u SRH, te na moguće efekte. Prikazane su osnovne karakteristike proizvodnje i naznačene prednosti briketa u odnosu na druga kruta goriva.

Ključne riječi: drvni briketi — tehnologija proizvodnje briketa (S. P.)

Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Darstellung der Ausnutzung von Sägespänen und Rinde für die Holzbrikettenherstellung im Kombinat »Belišće«, wurde auf die Notwendigkeit der rationellen Lösungen, sowie auf die möglichen Ergebnisse der Holzabfallverwertung in Kroatien hingewiesen.

Es wurden auch allgemeine Charakteristiken der Herstellungsprozesses dargestellt, sowie die Vorteile des Briketts gegenüber anderen festen Brennstoffen angedeutet.

Schlüsselwörter: Holzbrikette — Technologie der Brikettenherstellung (S. P.)

1. UVOD

U industrijskoj preradi drva ključno ekonomsko značenje ima integralno i racionalno iskorišćivanje drvene sirovine. Praksa je pokazala da upravo o racionalnom iskorišćivanju ukupne ulazne sirovine često ovisi cjelokupna efikasnost njezine prerade. Drugim riječima, u određenoj fazi može se ostvariti vrlo visoki stupanj tehnologije prerade drva, međutim, ako nije na odgovarajući način riješeno pitanje upotrebe ostataka, (drvnih otpadaka) dolazi do znatnog umanjenja ekonomsko-financijskog efekta poslovanja. Rjeđe su vrste prerade drva gdje drvni otpadak nema nikakvo značenje ili je ono svedeno na minimum.

Potreba racionalnog iskorišćivanja drvnog otpatka posebno je naglašena kod primarne prerade drva. Ekonomsko značenje drvnih otpadaka postaje još veće ako se promatra šumarstvo kao privredna grana i proizvođač drvene sirovine s jedne strane, te industrijska prerada ove sirovine s druge strane. I pored toga što je na ovu temu kod nas bilo više stručnih savjetovanja i rasprava, očito da do danas nije nađeno zadovoljavajuće rješenje koje bi praksa i prihvatila.

U novije vrijeme sve je više prisutan i problem zaštite čovjekove okoline, što znači da je odlaganje drvnih otpadaka na deponije sve složenije i odgovornije. Industrijska prerada drva često je po lokaciji na periferiji urbanih sredina, pa je

i odlaganje otpadaka povezano s visokim transportnim troškovima i sve je složenije zbog zakonske regulative (samozapaljenje deponija, neugodni mirisi koji nastaju raspadanjem organske materije, transport preko javnih prometnica i sl.).

Istina, jedan dio drvnih otpadaka vrlo se racionalno iskorišćuje kao izvor toplinske energije, međutim otpadaka je u pravilu previše za ove svrhe kod poduzeća primarne prerade drva, osobito u ljetnom razdoblju.

2. MOGUĆNOST PROIZVODNJE DRVNIH BRIKETA U SRH

Jedan od načina racionalnog rješavanja problema drvnog ostatka (piljevina i kora) jest proizvodnja drvnog briketa. Ova proizvodnja mogla bi objektivno u SRH imati daleko veće značenje nego što ga ima danas, iz nekoliko osnovnih razloga:

1. U SRH godišnja industrijska prerada šumskih sortimenata relativno je velika i kreće se oko 3 mln m³ godišnje, što je po količini odmah iza SR BiH (oblovina, drvo za kemijsku preradu i tehničko drvo). Kod ove prerade i daljih faza javlja se relativno velika količina drvnih ostataka. Po nekim podacima [3] samo u industriji ove republike te se količine kreću oko 1,4 mln m³/god.

2. Pretvaranjem dijela ovih otpadaka u drvne brikete može se dobiti najmanje 150.000 t briketa

godišnje, što odgovara ekvivalentu od oko 370.000 prostornih metara drva, osnovne sirovine za industriju celuloze i papira te ploča iverica. Vrijednost ovako proizvedene količine briketa danas iznosi oko 11 mln USA dolara. Procjenjuje se da će ukupna proizvodnja drvnog briketa u zemlji za 1988. g. iznositi svega oko 50.000 t. U prilog potrebi upotrebe otpadaka u energetske svrhe, odnosno za briketiranje, govori podatak da se upravo u SRH razmjerno velike količine prostornog drveta neracionalno rabi kao ogrjev u domaćinstvima.

3. Tehnologija proizvodnje briketa od drvnih otpadaka ne zahtijeva velika investicijska ulaganja. Oprema je uglavnom domaće proizvodnje, a samo manji dio se za sada uvozi.

4. Drvni briket kao kruto gorivo u domaćinstvima je prihvaćen zbog niza prednosti u odnosu na druga kruta goriva (ugljen, ogrjevno drvo). Time je i tržište osigurano, a potražnja je unatrag nekoliko godina veća od ponude (procjena službe marketinga Kombinata »Belišće«).

5. Kvalitetni drvni briket s uspjehom se može plasirati na zapadno tržište po cijenama koje su povoljnije nego na domaćem tržištu.

Od niza, danas, poznatih mogućnosti rješavanja iskorišćivanja drvnih otpadaka (izvor toplin-

ske energije, kompost i sl.), dajemo prednost proizvodnji drvnog briketa. S tim u vezi, u nastavku se iznose pogonska iskustva iz proizvodnje drvnih briketa u »Kombinatu Belišće«, skupljenia u proteklih 5 godina. Ona su rezultat kontinuiranih aktivnosti na unapređivanju tehnike i tehnologije proizvodnje, radi poboljšavanja kvalitete briketa kao finalnog proizvoda, te povećavanja produktivnosti rada.

3. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE

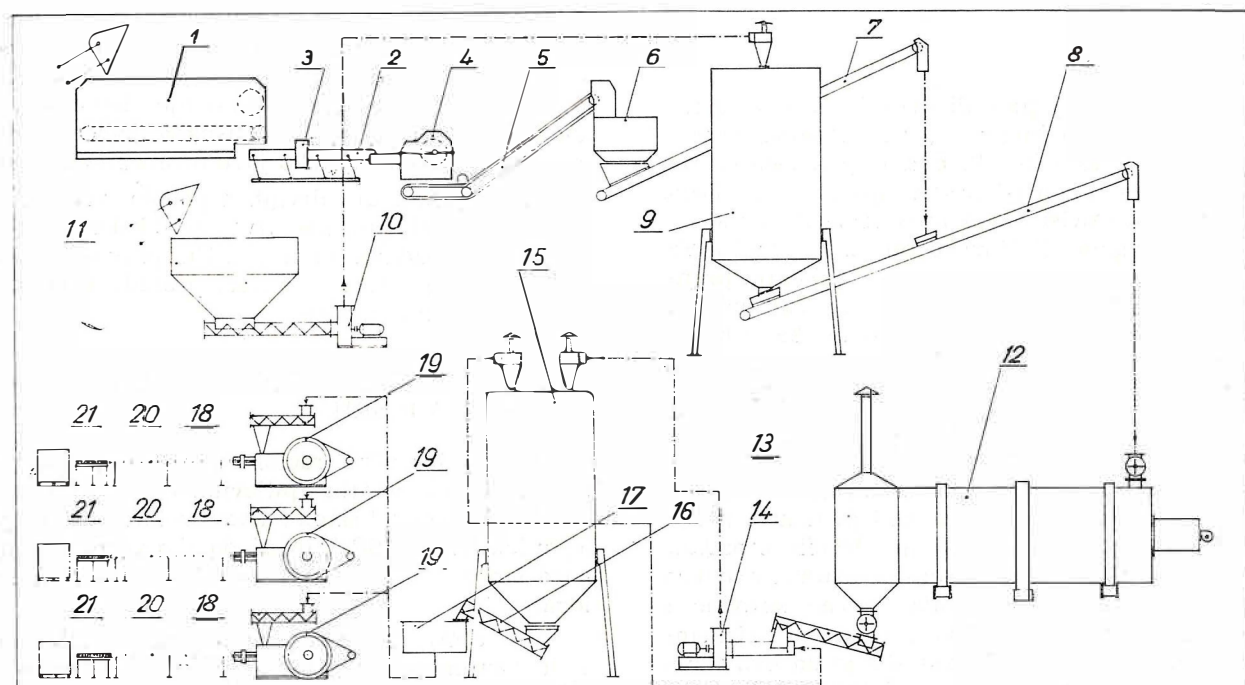
3.1. Sirovina za proizvodnju briketa

Zdravi drvni otpaci iz pilanske prerade, kao okorci, okrajci i porupci, smatraju se, u kombinatu »Belišće«, sirovinom za proizvodnju poluce-luloze, odnosno papira. Isto se odnosi i na sav zdravi krupni drvni otpadak u finalnim pogonima. Ovaj se dio drvnog otpatka, na mjestu nastanka, u iveračima prerađuje u sječku i traktorskim prikolicama transportira u tvornicu poluce-luloze i papira.

Piljevina i kora, kao sirovina za proizvodnju briketa, javlja se na nekoliko mjesta u toku prerade drva:

a) pilanska oblovina se strojno okorava prije ulaska u pilanu. Nastala kora se transporterom

Sl. 1.



SHEMATSKI PRIKAZ POSTROJENJA ZA PROIZVODNJU DRVNIH BRIKETA OD KORE I PILJEVINE

Legenda:

- | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| A betonirano stav. za koru | 4 mlin za grubo mljevenje | 9 silos za vlažnu piljevinu | 14 ventilator | 19 preša za briketiranje |
| B beton. stav. za piljevinu | 5 kosi transporter | 10 ventilator | 15 silos za suhi materijal | 20 hlađenje briketa |
| 1 platforma za dod. kore | 6 mlin čekićar za fino mlj. | 11 bunker za mokru piljev. | 16 pužni transporter | 21 stroj za pakovanje |
| 2 vibracioni transporter | 7 kosi transporter | 12 rotaciona sušara | 17 silos za razdiobu | |
| 3 detektor metala | 8 horizontalni transporter | 13 pužni transporter | 18 pužni transporter | |

doprema u traktorsku prikolicu, a potom dalje na otvoreno skladište u tvornici briketa.

b) piljevina, nastala tokom raspiljivanja, pneumatski se sabire iz pilanske i finalne prerade drva u silos, odakle se traktorskim prikolicama također dovozi na otvoreno skladište.

c) dugo prostorno drvo, kao sirovina za proizvodnju papira, krati se na određenu dužinu na posebnom postrojenju, okorava na bubnjevima, na iveračima pretvara u sječku i pneumatski transportira i skladišti na pisti na otvorenom prostoru. Kora i piljevina, nastala u pilanskoj preradi također se upotrebljava kao sirovina za proizvodnju briketa.

Za proizvodnju briketa najviše se upotrebljava piljevina i kora mekih listača (topola i vrba), bukve, hrasta i drugih vrsta koje se prerađuju u toku primarne i finalne prerade.

Sadržaj vode u drvnim otpacima (tehnički sadržaj) kreće se u širokom rasponu, od 10% u piljevini iz finalnih pogona do 50% i više u kori celuloznog drva. U prosjeku ona iznosi oko 35%.

Struktura kore je naročito heterogena, jer se ovdje sakuplja kora raznih veličina, vrsta i granulacija, uz manji udio drva u obliku punog drva, dijela oblice, perca, okoraka i sl. Kora topole daleko je nepovoljnija za dalju preradu, odnosno usitnjivanje, od ostalih vrsta, zbog relativno velikog sadržaja lika.

Radi zaštite ove sirovine od navlaživanja, a time veće ili manje biološke razgradnje, poželjno ju je uskladištiti u natkrivenom prostoru. U toku manipulacije mora se obratiti pažnja na druge nebiološke materijale (kamen, beton, čelik i sl.) koji mogu izazvati znatne štete u strojevima za usitnjivanje. Veličina skladišta sirovine odgovara potrebama proizvodnje za približno 10 dana.

3.2. Priprema materijala

Linija za pripremu kore i piljevine može se uočiti na prikazu postrojenja za proizvodnju briketa (sl. 1.).

Zglobnim utovarivačem, zapremine kašike od 2 m³, kora se doprema na nasipnu platformu (1), a mokra piljevina u bunker (11), odakle se dalje pneumatski transportira u silos za piljevinu (9). Zadatak platforme je da što ravnomjernije transportira koru na vibracijski transporter (2). Vibracijski transporter sastavlja eventualno povezane komade kore i na taj način omogućuje što ravnomjernije doziranje u mlin — sječkalicu (4). U toku transporta kore duž vibracijskog transportera, eventualno prisutni dijelovi metala detektiraju se i otklanjaju prilikom prolaza kroz tijelo detektora metala (3). Ako metalni dio uđe u tijelo detektora metala, automatski se obustavlja rad nasipne platforme i vibracijskog transportera. Oba ova transportera ne mogu se pokrenuti dok se metalni dio ne ukloni. Na žalost, ovim načinom detekcije ne mogu se otkriti nemetalni dijelovi

(kamen, cigla i sl.). Funkcija sječkalice je da homogenizira ulazni materijal na dužini oko 50 mm (kora, drvni otpadak) prije ulaska na mlin za fino usitnjivanje. Na ovaj način usitnjena kora se kosim transporterom (5) doprema u mlin čekičar (6) posebne konstrukcije radi daljeg mljevenja kore i lika. Nakon toga se usitnjeni materijal granulacije od 1 mm do 5 mm kosim transporterom (7) doprema na horizontalni transporter (8), gdje se u željenom omjeru miješa usitnjena kora i vlažna piljevina iz silosa za piljevinu (9). Mješavina ova dva materijala se potom istim transporterom (8) doprema u rotacijsku sušionicu (12).

3.3. Sušenje materijala

Kapacitet rotacijske sušionice iznosi 3.000 kg/h isparene vode. Potrebna toplinska energija dobiva se izgaranjem zemnog plina kalorične vrijednosti od oko 28.000 kJ/Nm³. Prosječna ulazna vlaga mješavine materijala iznosi oko 35%, a izlazna vlaga osušenog materijala 12% (+ 2%). Samo s takvim sadržajem vode u sirovini za briketiranje može se postići tražena kvaliteta briketa.

Sušenje se obavlja u toploj struji sagorjelih plinova i zraka temperature 400 °C. Izlazna vlaga osušenog materijala kreće se u granicama 12% (± 2%), a osigurava se regulacijom broja okretanja sušionice i izgaranjem veće ili manje količine zemnog plina. Kontrola vlažnosti osušenog materijala za briketiranje vrši se vlagomjerom.

Za slučaj zapaljenja materijala u tijelu sušionice, radi lokaliziranja početnog požara, ugrađen je sistem za samogašenje.

3.4. Briketiranje

Osušena smjesa kore i piljevine pužnim se transporterom (13), i ventilatorom (14) pneumatski doprema u silos (15) volumena 120 m³. Višak zraka vraća se u recirkulaciju. Pomoću pužnog izvlačka i pužnog transportera (16) materijal za briketiranje se doprema u razdjelni silos (17) volumena 3 m³. Na dnu ovoga silosa ugrađena su tri pužna transportera (18), koji ravnomjerno transportiraju materijal za briketiranje do preša za formiranje briketa (19). U silos je ugrađen mješalica kako ne bi došlo do nadsvođenja materijala.

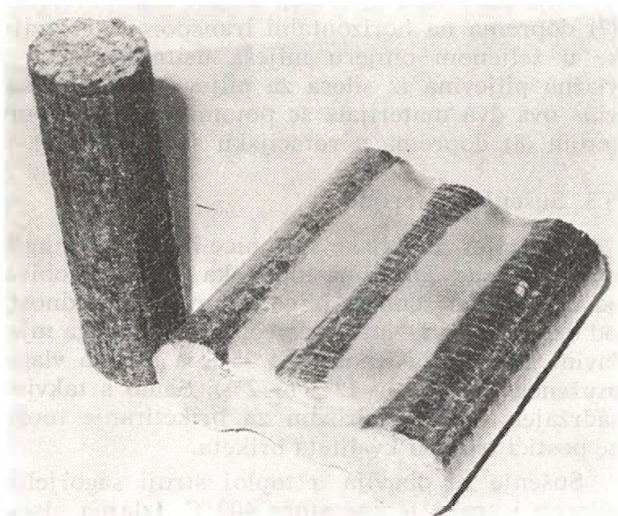
Preše proizvode briket po sistemu visokih pritiska tlačanjem bez dodatka veziva. Briketi se oblikuju u konusnoj matrici kontinuiranim stlačivanjem volumena, u omjeru 1:15. Briket je valjkastog oblika promjera 90 mm (slika 2).

Za proizvodnju kvalitetnog briketa gustoće od oko 1,2 g/cm³ moraju biti zadovoljeni slijedeći uvjeti:

- vlaga materijala 12% (± 2%),
- ujednačena granulacija materijala od 1—5 mm,
- pravilno dimenzionirana matrica (za svaku vrstu materijala matrica ima drugačiju koničnu izvedbu),

— dovoljno velika sila tlačenja (oko 21 kN/cm²).

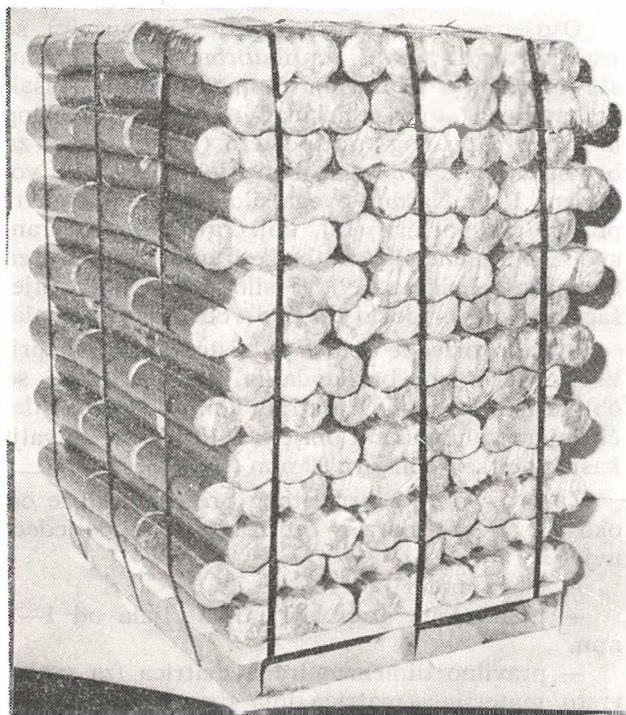
Nakon prešanja briket temperature oko 60 °C se prolaskom kroz vodilice dužine 10 m (20) hladi približno na temperaturu okoline, a potom pakira.



Sl. 2.

3.5. Pakiranje briketa

Tehnologija pakiranja briketa obuhvaća formiranje prikladne paletne jedinice, praktične za manipulaciju, skladištenje i transport (slika 3). U tu svrhu primjenjuje se paleta dimenzija 1000 × 800 mm, na koju se slažu svežnjevi briketa (3



Sl. 3.

kom. duljine 30 cm, težine 7—8 kg), strojno omotani termoskupljajućom plastičnom folijom debljine 40 mikrona.

Da bi se dobila određena kompaktnost pakete jedinice, težine od 900—1000 kg, ona se ojačava plastičnom, a po potrebi i metalnom trakom.

Ovako formirana paletna jedinica praktična je za korištenje viličarom, za brzi utovar i istovar u transportno vozilo (cestovno vozilo, vagon), te za racionalno skladištenje slaganjem jedne palete na drugu.

Za proizvodnju 1000 kg briketa od drvnih otpadaka (piljevina, kora) potrebno je 107 kWh električne energije, 70 Nm³ plina od 28.000 kJ/Nm³ i 3,5 kg plastične folije od 40 mikrona.

Radi daljeg unapređivanja tehnologije proizvodnje predviđa se uvođenje sistema kontrole tehnološkog procesa pomoću elektroničkog računala.

4. PREDNOSTI DRVNOG BRIKETA

Drvni briket kao kruto gorivo u kućanstvima ima niz dobrih osobina i prednosti prema drugim krutim gorivima:

- drvni briket je kompaktno kruto gorivo relativno dobre kalorične vrijednosti od 14.000—16.000 kJ/kg.

- volumna masa drvnog briketa je visoka i iznosi oko 1,2 g/cm³, što omogućuje ravnomjerno površinsko izgaranje s malim postotkom pepela. Količina pepela se kreće od 1—3,5%, što najviše ovisi o udjelu kore.

- ne dolazi do zagađivanja okoline, jer ovo gorivo ne sadrži otrovne sastojke.

- prikladan je za rukovanje, skladištenje, manipulaciju i transport. Ne dolazi do onečišćenja skladišnog prostora.

- vijek trajanja gotovo je neograničen, ako se čuva u suhom prostoru.

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Nakon razmatranja ove problematike sa staništa proizvodnje briketa u Kombinat u Belišću, može se zaključiti slijedeće:

1. Drvni otpaci (piljevina, kora) mogu se danas poznatom tehnologijom, iz sirovine vrlo niske vrijednosti, pretvoriti u finalni proizvod — drvni briket kao kruto i visokovrijedno gorivo u domaćinstvima, usto sa zadovoljavajućom akumulacijom.

2. Dosadašnji efekti u ovoj proizvodnji upućuju na mogućnost da se relativno velike količine još neiskorištenih drvnih otpadaka u SRH mogu preraditi u energetske brikete, što bi u znatnoj mjeri zamijenilo prostorno ogrjevno drvo.

Na taj način osigurala bi se nova kvalitetna sirovina za industriju celuloze, papira i ploča ive-

rica. Time bi se, cjelovito gledano, podigao vrijednosni koeficijent iskorišćenja raspoložive drvne sirovine. S obzirom na prije iznesene prednosti briketa u odnosu na slična goriva, te dosadašnje gospodarske efekte takve proizvodnje, problem plasmana, kako na domaćem tako i na inozemnom tržištu, ne bi smio postojati.

3. Da bi se lakše realizirala, u praksi, povećana proizvodnja drvnog briketa trebalo bi ponuditi zainteresiranim organizacijama nekoliko tipskih projekata s kompletnom tehnologijom ove proizvodnje. U tom slučaju bi se mogla više iskoristiti

i dosadašnja iskustva proizvođača domaće opreme te iskustva postojećih proizvođača drvnog briketa.

LITERATURA

- [1] Orešković, M.: Prerada drva listača kombinacijom mehaničke i kemijske prerade, posebno s aspekta iskorišćenja drvnih otpadaka. »Drvna industrija«, 4/1983.
- [2] Orešković, M.: Korišćenje mekih lišćara u industrijskoj preradi drveta. »Topola«, januar-decembar 1986.
- [3] Petrović, S.: Neke mogućnosti industrijske prerade (iskorišćenje) kore i drvnih otpadaka — briketiranje. »Drvna industrija«, 1-2/1979.

Recenzija: Mr Stjepan Petrović

PREGLED SAJMOVA ZA RAZDOBLJE* SVIBANJ—RUJAN 1989.

Köln
28. travnja do 2. svibnja
Čovjek i prostor, izložba za individualno oblikovanje

Köln
28. travnja do 2. svibnja
Interzum, Sajam dobavljača za proizvodnju pokućstva, unutrašnje uređenje te strojeva za tapeciranje pokućstva

Kopenhagen
3. do 7. svibnja
Skandinavski sajam pokućstva

Hannover
3. do 9. svibnja
LIGNA, Međunarodni sajam strojeva i opreme za drvenu industriju i šumarstvo

Stuttgart
3. do 7. svibnja
DACH+WAND, Međunarodni sajam krovne, zidne i izolacijske tehnike

Zagreb
9. do 13. svibnja
Ambienta, međunarodni sajam namještaja, prateće industrije i unutrašnjeg uređenja

Zürich
23. do 26. svibnja
Sigurnost

Bern
26. do 29. svibnja
LIGAM, Međunarodni sajam pokućstva

Stuttgart
6. do 9. lipnja
CAT, pomoć računala u tehnologiji i industriji

Kopenhagen
10. do 12. lipnja
TEXPO, Sajam kućnog tekstila

Stuttgart
23. do 25. lipnja
Gradnja prozora '89

Erbach
22. do 23. srpnja
Izložba »Uređen dom«

Anaheim, USA
5. do 8. kolovoza
Sajam strojeva za obradu drva i pribora za pokućstvo

Herning
23. do 28. kolovoza
Međunarodni sajam pokućstva

Helsinki
rujan 1989.
Sajam pokućstva i unutarne dekoracije

Utrecht
3. do 6. rujna
Međunarodni sajam pokućstva

Klagenfurt
7. do 10. rujna
Drvni sajam

Leipzig
3. do 9. rujna
Jesenski leipziški sajam

Köln
10. do 12. rujna
Spoga, međunarodni sajam potrepština za sport i logorovanje te vrtnog pokućstva

Moskva
13. do 22. rujna
Lesdrevmaš, međunarodni sajam strojeva za obradu drva

Toronto (Kanada)
15. do 17. rujna
WMS, strojevi i oprema za preradu drva

Dortmund
15. do 17. rujna
Izložba unutarnje dekoracije

Zagreb
18. do 24. rujna
Međunarodni zagrebački jesenski velesajam

Stuttgart
16. do 24. rujna
Zanat '89, prodajna i stručna izložba dobavljača obrtničkih trgovina

Utrecht
17. do 21. rujna
Inter Decor '89

Utrecht
19. do 22. rujna
Sigurnost '89, međunarodni stručni sajam za područje sigurnosti

Valencia
19. do 24. rujna
Međunarodni sajam pokućstva

Milano
20. do 24. rujna
Talijanski sajam pokućstva

Karlsruhe
22. do 24. rujna
Prerada drva

Singapur
26. do 29. rujna
Woodmac Asia

Neumünster
27. rujna do 4. listopada
NARD BAU, Građevinski sajam

Glasgow
28. rujna do 15. listopada
Izložba modernog doma

Dortmund
29. rujna do 8. listopada
Regionalna izložba »Uređen dom«

Graz
30. rujna do 8. listopada
Međunarodni jesenski sajam

* Termini bez obveze