

Les kot kurivo

Nike POGAČNIK*, Robert KRAJNC**

Obnovljivost vira, domačnost, razvoj tehnologij priprave in rabe ter cenovna konkurenčnost dvigujejo pomen lesa kot vira energije. Za učinkovito rabo lesa v energetske namene je potrebno tudi znanje o zgradbi in lastnostih lesa. Del tega predstavljamo v prispevku.

Osnovna značilnost vseh kuriv je kurilna vrednost. Kurilna vrednost lesa je količina toplote, ki jo vsebuje masna ali prostorninska enota pri določeni vsebnosti vode (kWh/m^3). Ločimo spodnjo in zgornjo kurilno vrednost (Šumarska enciklopedija, 1987).

Spodnja kurilna vrednost lesa je toplota, ki se sprosti pri popolnem zgorevanju 1 kg lesa, voda iz goriva pa izhlapi. Spodnja kurilna vrednost je vedno manjša od zgornje, in sicer za količino toplote, ki se porabi pri zgorevanju za uparitev v lesu vsebovane vode (uparilna toplota).

Na kurilno vrednost lesa vplivajo naslednji dejavniki:

1. vsebnost vode ali vlažnost lesa
2. kemična zgradba
3. gostota
4. drevesna vrsta in deli drevesa
5. zdravstveno stanje

Vsebnost vode v lesu predstavlja razmerje med maso vode in skupno maso lesa in vode. **Vlažnost lesa**

pa je razmerje med maso vode in maso popolnoma suhega lesa.

Voda v lesu je prosta (ni vezana na lesno snov) in vezana (v celičnih stenah). Les začne oddajati vodo takoj po poseku. Najprej izhlapeva prosta voda, s čimer postaja les lažji. Ko izhlapi vsa prosta voda (v povprečju ima les takrat 30-odstotno vlažnost), začne izhlapevati vezana voda. Pri tem postane les higroskopski in začne spreminjati volumen in dimenzijo.

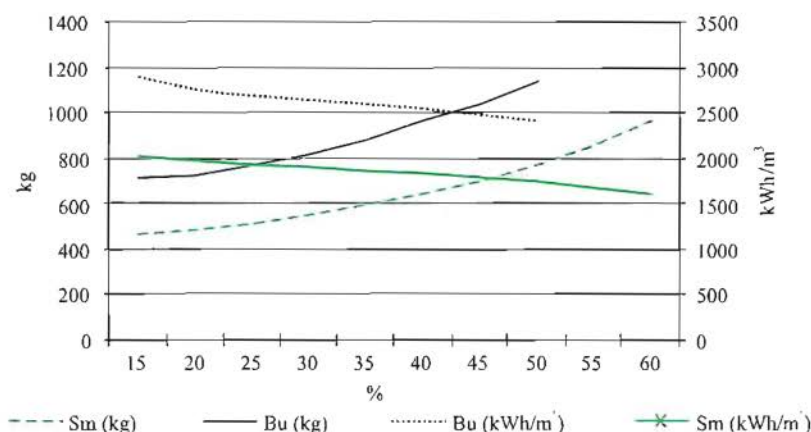
Glede na vsebnost vode v lesu ločimo:

- svež les (takoj po poseku), ki ima vlažnost nad 40 %,
- gozdno suh les (približno pol leta po poseku), ki ima vlažnost od 20 do 40 %,
- zračno suh les (daljše sušenje na zračnih skladiščih), ki ima vlažnost do 15 %,
- tehnično suh les (umetno sušenje), ki ima vlažnost od 6 do 12 %.

Voda v lesu zmanjšuje kurilno vrednost (10 % vode zmanjša kurilno vrednost za 12 %). Če kurimo gozdno suh les, porabimo 1/4 energije, uskladiščene v lesu, za izparevanje vode.

Kemična zgradba: les (sekundarni ksilem) je glavno prevodno in mehansko tkivo drevesa. Nastaja z delitvijo celic na notranji strani kambija. Les sestavljajo naslednji elementi: ogljik (50 %), kisik (43 %),

Grafikon 1: Masa in kurilna vrednost 1 m^3 lesa smreke in buke v odvisnosti od vsebnosti vode v %



Vir: Lesna biomasa – neizkoriščen domači vir energije, 1998

* mag. N. P., univ. dipl. inž. gozd., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

** R. K., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

vodik (6 %) in dušik (1 %). Kemična sestava lesa pa je sledeča: celuloza (40-50 %), hemiceluloze (24-33 %), lignin (20-35 %) in spremljajoče snovi (škrob, sladkor, smola, čreslovina, barvila, strupi; 3-4 %). Kurilna vrednost posameznih sestavin ni enaka (na primer lignin ima višjo kurilno vrednost kot celuloza, zato je kurilna vrednost iglavcev, ki imajo več lignina pri enaki masni enoti, višja kot pri listavcih).

Gostota: je masa določenega volumna lesa (kg/m^3). Gostota je odvisna od drevesne vrste (listavci imajo večjo gostoto kot iglavci), časa sečnje (gostota narašča z vsebnostjo vode), dela drevesa (korenčnik, vejevina in jedrovina imajo višjo gostoto) in starosti lesa. Gostota lesa vpliva na sušenje, kurilno vrednost in proces zgorevanja (les z večjo gostoto zgoreva počasneje).

Preglednica 1: Spreminjanje gostote z vsebnostjo vode

Drevesna vrsta	Svež les (kg/m^3)	Zračno suh les (kg/m^3)
Smreka	960 (beljava), 520 (jedrovina)	470
Bor	980 (beljava), 550 (jedrovina)	520
Jelka	980 (beljava), 510 (jedrovina)	450
Bukev	1.060	720
Gaber	970	830
Hrast	1.000	700
Kostanj	1.060	570
Topol	900	450

Vir: Tehnologija lesa 1 (ČERMAK 1998)

Drevesna vrsta in del drevesa: različna gostota in kemična sestava drevesnih vrst in delov drevesa vplivata na kurilno vrednost lesa.

Preglednica 2: Kurilna vrednost zračno suhega lesa in kurilnega olja

Drevesna vrsta	Kurilna vrednost					
	MJ/kg	MJ/m ³	MJ/prm	kWh/kg	kWh/m ³	kWh/prm
Beli gaber	13,31	11.047	7.733	3,70	3.069	2.148
Bukev	14,84	10.685	7.479	4,12	2.968	2.078
Hrast	14,44	9.964	6.975	4,01	2.768	1.938
Topol	13,52	6.084	4.259	3,76	1.690	1.183
Povprečno listavci	14,10	8.985	6.289	3,92	2.496	1.747
Smreka	15,60	7.332	5.132	4,33	2.037	1.426
Jelka	15,45	6.952	4.866	4,29	1.931	1.352
Rdeči bor	16,96	8.819	6.173	4,71	2.450	1.715
Povprečno iglavci	15,70	7.737	5.416	4,36	2.149	1.504
Skupno povprečje	14,56	8.801	5.997	4,04	2.444	1.665
			MJ/kg	kWh/kg	MJ/l	kWh/l
Kurilno olje			42,0	11,7	36,4	10,1

Vir: Šumarska enciklopedija
1 kWh = 3,6 MJ

Zdravstveno stanje: ohranjenost lesa bistveno vpliva na kurilno vrednost (trohneč les ima manjšo gostoto in s tem tudi nižjo kurilno vrednost).

Poznavanje naštetih dejavnikov nam omogoča pravično izbiro in pripravo lesnega kuriva. Pri uporabi lesa za kurjavo naj bi upoštevali naslednja pravila:

1. Za ogrevanje izberemo les listavcev, ki ima večjo gostoto in zato višjo kurilno vrednost na m³. Za kuho in peko pa izberemo les iglavcev, ki ima večjo kurilno vrednost na kg (izgoreva hitreje in intenzivneje).

2. Les za kurjavo je najbolje posekati, ko je vsebnost vode v lesu najnižja (v poznem jesenskem ali zimskem času).

3. Z razžaganjem in cepljenjem pospešimo sušenje lesa. Pripravljen les naj se suši v pokritih in zračnih skladiščih vsaj šest mesecev.

Izbira vrste lesa in oblike kuriva moramo prilagoditi namenu in kurilni napravi.

Za lažje preračunavanje in primerjavo med različnimi oblikami lesnega kuriva so v preglednici 3 predstavljeni količinski ekvivalenti za posamezne oblike kuriva, v preglednici 4 pa so predstavljeni energetski ekvivalenti med lesom in kurilnim oljem.

Poznavanje energetskih ekvivalentov je pomembno pri računanju letnih stroškov ogrevanja z različnimi energenti. Še posebej pomembni pa so ti izračuni pri zamenjavi kurilnih naprav (na primer prehod iz lesa na kurilno olje ali obratno).

Na primer: Energetska vrednost 1 m³ zračno suhega bukovega lesa je ekvivalentna energetski vrednosti 300 l lahkega kurilnega olja. Če porabi gospodarstvo letno 3.000 l kurilnega olja, bi ob prehodu na les letno

Preglednica 4: Energetski ekvivalenti

Lesno kurivo	1.000 l kurilnega olja
Zračno suh les listavcev	4-5 m ³
Zračno suh les iglavcev	6-7 m ³
Zračno suhi lesni sekanci (različne drevesne vrste)	10-15 nasutih m ³

porabili od 10 do 15 m³ zračno suhega lesa listavcev ali 30 do 45 nasutih m³ lesnih sekancev ali 14 do 18 prostornih metrov polen (zračno suha polena listavcev) (vrednosti so okvirne in odvisne predvsem od kuriva in od kurilne naprave).

Preglednica 3: Količinski ekvivalenti posameznih oblik lesnega kuriva

	Enote	Goli	Polena (1m) (zložena)	Polena (30 cm) (zložena)	Polena (30 cm) (nasuta)	Lesni sekanci (< 5 cm)
Enota		1 m ³	1 prm	1 prm	1 nasuti m ³	1 nasuti m ³
Goli	1 m ³		1,4	1,2	2	3
Polena (1m) (zložena)	1 prm	0,71		0,85	1,4	2,1
Polena (30 cm) (zložena)	1 prm	0,83	1,2		1,67	2,55
Polena (30 cm) (nasuta)	1 nasuti m ³	0,5	0,7	0,6		1,5
Lesni sekanci (< 5 cm)	1 nasuti m ³	0,33	0,46	0,40	0,66	

Vir: Heizen mit Holz, 1995

Gozdarstvo v času in prostoru

Gozdna delavnica BirdLifa v Latviji

Mirko PERUŠEK*

V Latviji, v bližini Rige v kraju Valgums (nacionalni park Kemer), je bila od 13. do 16. januarja 2000 evropska delavnica o gozdnih habitatih za ptice. Organizirala jo je mednarodna naravovarstvena organizacija BirdLife, ki združuje predvsem nevladne organizacije po vsem svetu. Udeležili so se predstavniki iz 20 evropskih držav. Med temi so bili večinoma gozdarski strokovnjaki, ki se ukvarjajo tudi z naravovarstvom in pticami. Iz Slovenije sva se delavnice udeležila Mirko Perušek z Zavoda za gozdove Slovenije, OE Kočevje, in Leon Kebe iz Društva za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije (DOPPS - BirdLife).

Namen delavnice v Latviji je bil predstaviti problematiko habitatov za ptice v gozdovih; se dogovoriti za reševanje omenjenih težav, določiti ključna področja delovanja; se dogovoriti za potencialno sodelovanje z drugimi organizacijami ter povečati pretok informacij.

Udeležence je pozdravil latvijski minister za okolje, Vents Baloids, vodja gozdarskega oddelka na fakulteti, Arvids Ozols, ter direktor nacionalnega parka, Andis

Liepa. Najprej so domači in tuji strokovnjaki z referati predstavili problematiko, zadnji dan pa je bil namenjen diskusiji, oziroma delavnici.

Latvija je trikrat večja od Slovenije (6,5 milijonov ha), od tega je gozda 44 %. Večinoma so to borealni gozdovi bora (40 %), breze (24 %) in smreke (20 %). 16 % je še trepetlike, sive in črne jelše, jesena ter hrasta. Odraslih gozdov imajo le 17 %. Mladih gozdov je 14 %, ostalo so doraščajoči gozdovi. Največ je izključno gospodarskih gozdov (70 %), gozdov z omejenim gospodarjenjem je 18 %, zavarovanih gozdov pa 12 %.

Pogosti so gozdni požari na 200 do 500 ha na leto. Naravne obnove je slaba polovica. Sadijo v glavnem smreko in bor.

Domači ornitolog Maris Strazds je predstavil ptice in gozdove v Latviji. V gozdovih se razmere spreminjajo ter s tem vpliv človeka na ptice in njihove habitate. Med drugo svetovno vojno so z lovom zmanjšali populacijo divjega petelina za 80 %. Danes imajo težave zaradi zmanjševanja deleža starega gozda, kjer imajo petelini rastišča. Sedaj narašča število črnih štokelj (pribl. 1.000 parov). Tudi črne štoklje so zelo odvisne od gospodarjenja, saj primanjkuje visokih dreves, starih nad 200 in več let, kjer gradijo gnezda.

* M. P., univ. dipl. inž. gozd, Zavod za gozdove Slovenije, OE Kočevje, Rožna ul. 39, Kočevje, SLO

V gozdovih primanjkuje dupel. Zlatovranka je vedno bolj ogrožena ravno zaradi sečnje votlih dreves. Poleg sečnje ogrožajo ptice kune in rakuni, talne gnezditelce pa preštevni divji prašiči in lisice. Od žoln je pogosta črna žolna (en par/km²), redkejša sta srednji in belohrbti detel. Triprsti detel se pojavlja pogostejše tam, kjer je več odmrlega drevja (gozdni požari). Od leta 1991 so se sečnje povečale za trikrat, in to predvsem v privatnih gozdovih. 52 % latvijskih gozdov je bilo v zadnjih osmih letih v sečnji (vse vrste sečenj, največ pa golosečenj). Veliko je črnih sečenj. Največ teh gozdov so posekali v okolici glavnega mesta Rige. Vendar je v zadnjem času golosečenj manj, ker ni več starega drevja.

Zoltan Waliczky iz BirdLife je predstavil strategijo varstva habitatov v evropskih gozdovih. V Evropi je potrebno natančneje opredeliti ogrožene vrste in varstveni status ter natančneje določiti ključne habitate za posamezne vrste ptic. BirdLife bo oblikoval različne delovne skupine za različna področja. Prioritetni biotopi so travišča in agrikolturna krajina, potem pa borealni gozdovi in gozdovi zmernih klimotov. Možnosti za varstvo so z uveljavljanjem mednarodnih orodij (konvencije, dogovori, deklaracije ipd.). Za dosego teh ciljev je potrebno uporabiti tudi politične in ekonomske instrumente. Izdelati je potrebno varstvena priporočila. Najbolj ogroženi gozdovi v Evropi so: obrežni gozdovi, gorski gozdovi, nižinski gozdovi zmernih klimotov in borealni gozdovi. Mediteranske gozdove in makijo pa ogrožajo paša, ogenj, plantaže neavtohtonih vrst in goloseki.

Cilji so ločeni po posameznih vrstah gozdov, v osnovi pa naj bi izdelali mrežo zaščitenih gozdov, ohranili večje gozdne komplekse, naravne drevesne vrste, obnovljali gozdove z naravno obnovo, prenehali uporabljati pesticide in druge kemikalije v gozdu, povečali delež posamičnega in skupinskega prebiranja drevja za sečnjo, zmanjšali goloseke ter povsod začeli gospodariti na t. i. sonaraven način.

Dr. John Fanshawe je predstavil BirdLifeovo mednarodno globalno gozdarsko strategijo. Podal je primer Kenije, kjer sedaj poteka fragmentacija gozda, kar se je pred stoletji dogajalo v Evropi. Poskušajo ohraniti večje gozdne komplekse primarnega gozda, da bi s tem ohranili vrste, ki so občutljive na t. i. robni efekt. Pričeli so z vzgojo in izobraževanjem domačinov, kar je največje zagotovilo za uspeh. Poleg tega je pomemben stalen monitoring gozdnih vrst, saj le-te najboljše kažejo na spremembe in trend.

Na svetu je ogroženih 893 vrst ptic, od teh je 74 % gozdnih vrst. 90 % terestričnih vrst je ogroženih v Ameriki.

Dr. Christoph Wildburger je imel predavanje na temo ministrske konference o zaščiti gozdov in na temo Evropskih procesov. Predstavil je različne ravni delovanja, od ekspertnih do političnih. Prva konferenca na to temo je bila leta 1990 v Strassburgu, druga leta 1993 v Helsinkih. Pojavile so se zahteve po sonaravnem gospodarjenju z gozdom kot generalnim vodilom za ohranitev biotske pestrosti v evropskih gozdovih. Wildburger je omenil delovni program ohranitve in varstva diverzitete v EU 1997-2000, lizbonsko konferenco 98. Vsaka država naj bi imela razvojni program (družbeni, ekonomski, varstveni, monitoring ekosistemov). Pri tem so pomembna sodelovanja z nevladnimi naravovarstvenimi organizacijami.

Harri Karjalainen z WWF je predstavil njihovo kampanjo "gozdovi za življenje". V zadnjih tridesetih letih je vsako leto izginilo 12 milijonov hektarov gozdov in ta trend še vedno grozi. Predstavil je kriterije ohranjenih gozdov. Po teh kriterijih je v Evropi najvišje Švica (o Sloveniji ni imel podatkov). WWF želi spremeniti globalne procese, osnovati zaščiteni območja ipd. Težava je pogosto v tem, ker se mnogo stvari dogovori, kasneje pa se v praksi tega ne izvaja. V Evropi manjka aktivno varstvo, npr. nadzorovani požari v zavarovanih borealnih gozdovih. Naravovarstvene organizacije morajo dobiti čim več argumentov za zavarovanje posameznih območij (modeli zaščitenih območij ipd.).

Hannah Scrase iz Velike Britanije je predstavila FSC - gozdarski certifikatni sistem. FSC je nevladna, neprofitna organizacija s 356 člani. Certifikatna telesa imajo v različnih državah (ZDA, Velika Britanija, Kanada, Švica idr.). 90 velikih družb prodaja svoje produkte samo s certifikati. V FSC je vključenih trideset držav na petih kontinentih. Certificirajo čez 500 proizvodov, od papirja, pohištva do filmov. Principi in kriteriji za gozdarstvo so: okoljski vpliv, načrti gospodarjenja, monitoring oziroma stalno spremljanje stanja gozdov, pomen varstva gozdov. FSC začne delovati na nacionalno ali lokalno iniciativo z lokalnimi standardi (npr. na Švedskem je standard 5 % zavarovanih gozdov brez ukrepanja) ter v povezavi z domačimi okoljevarstvenimi nevladnimi organizacijami.

Posamezni predavatelji so predstavili posebnosti gospodarjenja v gozdovih ter njegov pomen za ptice. Na Škotskem so v preteklosti posadili veliko plantaž iglavcev. V devetnajstem stoletju so ponovno naselili

divjega petelina, ki se uspešno razmnožuje. Pogin petelinov je razmeroma velik zaradi številnih žičnih ograj in plenjenja vranov ter lisic. Nevladne organizacije so kupile večjo površino in tam ustanovile park.

Madžari so predstavili svoj pristop pri gospodarjenju z gozdom. Ohranjajo drevesa z dupli, odmrle drevesa ter varujejo gnezda večjih vrst. Imajo 34 IBA-jev (pomembna območja za ptice). Od teh sta dva gozdnata. V okviru projekta PHARE so zastavili tudi cilje okoljevarstvene in gozdarske politike. Za posamezna območja izdelajo poseben naravovarstveni načrt, ki prevladuje nad vsemi tremi načrti v prostoru (prostorski, gozdarski, lovski).

V Turčiji uporabljajo za zaščito gozdov predvsem botanične in ornitološke podatke.

Tomasz Weselowski iz Poljske je predstavil delo ornitologov in naravovarstvenikov s temo ohranitve in zaščite večjega dela Bialowieškega gozda.

Drugi dan smo po predavanjih odšli za dve uri v bližnje borealne gozdove, kjer smo si ogledali ostanke gozdnega požara, ki je bil pred dvema letoma. V borovem gozdu z visoko talno vlago smo si ogledali gnezdo črne škorklje. V tem zimskem času je bilo zelo malo snega, ravno tako tudi ptic, saj smo videli in slišali le dve vrsti, ki živita tudi v naših gozdovih.

Zadnji dan je bil rezerviran za delovno diskusijo. Na kartah smo označili svoje ocene raznih ogroženosti v gozdovih, ohranjenost gozdov idr. po posameznih državah. Vodje diskusij so predstavili vsa orodja za varstvo gozdov glede na različne ravni (globalna, evropska, nacionalna, lokalna). Razpravljalci smo se strinjali, da je potrebno ločeno obravnavati posamezne pasove v Evropi, in sicer vsaj borealni, zmerni in mediteranski pas. Po mnogih diskusijah se je ustalila

misel, da je potrebno v gozdovih pristopiti k varstvu habitatov ptic na treh ravneh, in sicer na:

- ravni sestoja (dupla, odmrlo drevje, stari sestoji, raznomernost ipd.),
- krajinski ravni (razporeditev in velikost posameznih ekosistemov ter delež gozda in njegova homogenost),
- vrstni ravni (varstvo večjih in občutljivejših vrst ter njihovih habitatov).

Glede na te tri ravni se bo izdelalo kriterije za posamezne tipe gozdov, ki jih bo lahko ocenjeval vsak gozdar ali ornitolog in s katerim bomo dobili realnejšo sliko gozdov po Evropi v smislu varstva ptic in njihovih habitatov. Izdelali smo osnutke kriterijev, ki jih bodo še podrobneje obdelali predstavniki BirdLife. BirdLife se strinja z WWF in pozivom IUCN za 10-odstotno popolno zaščito gozdov zaradi ohranitve biodiverzitete. Na ostalih površinah naj bi sonaravno gospodarili z gozdovi.

Slovenska predstavnika sva na delavnici s posterjem predstavila organiziranost gozdarstva v Sloveniji in stanje v gozdovih ter razdelila predstavitevno brošuro o slovenskih gozdovih in gozdarstvu, nekaterim predavateljem pa tudi zakon o gozdovih in program razvoja gozdov.

Na delavnici se je stalno poudarjalo varstvo habitatov izven že zavarovanih območij, saj so udeleženci predpostavljali, da je v zavarovanih območjih za ptice že poskrbljeno, oziroma je za ta območja več pravnih orodij. Ptice ne poznajo meja zavarovanih območij, zato je pomembno, da smo glede njihovih potreb in zahtev stalno pozorni pri gospodarjenju z gozdom in ostalim prostorom.

World Renewable Energy Congress VI, 3.-7. julij 2000, Brighton, Velika Britanija

Nike POGAČNIK*, Ralph E. H. SIMS**

Grožnja podnebnih sprememb s katastrofalnimi posledicami za življenje na Zemlji spodbuja rabo obnovljivih virov energije. Obnovljivi viri pridobivajo pomen tudi zaradi enakomerne porazdelitve ter s tem širše možnosti rabe, saj se razvite države vse bolj zavedajo svoje odvisnosti od manj razvitih, a s fosilnimi gorivi bogatih držav.

* mag. N. P., univ. dipl. inž. gozd., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

** prof. dr. R. E. H. S., Massey University, P. B. 11 222, Palmerston North, Nova Zelandija

Glavni problemi na področju energetike, s katerimi se bomo morali spopasti v prihodnosti, so:

1. večje zahteve po energiji tudi v nerazvitih državah (trenutno nima dostopa do elektrike dve milijardi ljudi v nerazvitih državah),
2. emisije toplogrednih plinov,
3. neučinkovita raba energije (60 % energije izkoriščamo neučinkovito),
4. omejitve zaloga fosilnih goriv (po najslabših napovedih naj bi zaloge zadoščale le še za 50 let).