



Srednje strokovno izobraževanje: NARAVOVARSTVENI TEHNIK
Modul: PRIDOBIVANJE LESNE BIOMASE
Naslov: Pridobivanje biomase

Avtor: Mihael Koprivnikar

Strokovna recenzentka: mag. Martina Šumenjak Sabol

Lektor: Srečko Reher, univ. dipl. slov.

Založnik: Biotehniška šola Maribor

Založnik: Biotehniška šola Maribor

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

662.63(075.3)(0.034.2)
630*33:620.97(075.3)(0.034.2)

KOPRIVNIKAR, Mihael

Pridobivanje biomase [Elektronski vir] / Mihael Koprivnikar. - El. knjiga. - Maribor : Biotehniška šola, 2010. - (Srednje strokovno izobraževanje Naravovarstveni tehnik. Modul Pridobivanje lesne biomase)

Način dostopa (URL): www.konzorcij-bss.bc-naklo.si/login/index.php. - Projekt Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj

ISBN 978-961-93426-5-7 (pdf)

264014848

Ljubljana, 2010

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj (2008-2012).

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja, prednostna usmeritev: Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.

Program: Naravovarstveni tehnik



PRIDOBIVANJE BIOMASE

Kazalo:

1. Uvod	4
1.1 Pomen pridobivanja obnovljivih surovin	4
1.2 Vpliv razvoja obnovljivih virov energij na razvoj	5
1.3 Biomasa in obnovljivi viri energije	6
2. Raba biomase	7
2.3 Nacionalni cilji	7
2.4 Prednosti biomase:	8
3.2 Proizvodnja biomase na kmetijskih površinah	11
3.3 Lesna biomasa iz gozdov	12
3.3.1 Gozdnatost in pestrost gozdov	12
3.3.2 Potencial lesne biomase iz gozdov	13
3.3.3 Sonaravni sistem gospodarjenja z gozdom	14
3.3.4 Sečnja	15
3.3.5 Nacionalni gozdni program (NGP)	16
3.4 Biomasa iz kmetijskih površin	17
3.4 Ovire na trgih z lesno biomaso ter ponudnikov opreme in storitev	17
4. Politika vspodbujanja OVE	18
4.1 Mednarodne ter EU smernice za rabo biomase	18
4.2 Vpliv podnebnih sprememb na pridobivanje biomase	19
4.3 Spremenjena gospodarska funkcija gozdov	19
5. Lesna goriva	20
5.1 Merske enote za lesna goriva	20
5.2 Voda v lesu	22
5.3 Energetska vrednost lesa	24
5.6 Proizvodnja polen in lesnih sekancev	25
5.7 Zahteve glede kakovosti lesnih goriv ter standardi	26
8. Viri in slikovno gradivo:	26

1. Uvod

Človeštvo je vse od nastanka prvih civilizacij do začetka industrijske revolucije uporabljalo obnovljive naravne vire kot osnovni vir surovin. Homo sapiens je star približno 200.000 let. Odmik od sonaravnega in trajnostnega izkoriščanja naravnih danosti v zadnjih 100 letih – ob hitrem tehnološkem razvoju človeštva, ki temelji na fosilnih gorivih – povzroča neprestano rast porabe energije. Podnebne spremembe in okoljske katastrofe so z ozaveščanjem javnosti spodbudile razvoj pridobivanja in izkoriščanja obnovljivih virov energije in surovin. Pridobivanje biomase v vseh oblikah je eden od stebrov sonaravnega razvoja človeštva. Pri obravnavi pridobivanja in uporabe biomase v prihodnosti se je potrebno zavedati, da pomeni hiter razvoj negorljivih tehnologij obnovljivih virov postopno povečanje uporabe lesa v lesni in kemični industriji, ki lahko uporabi to surovino.



Slika 1: Zemlja (vir: Hubble)

1.1. Pomen pridobivanja obnovljivih surovin

Obnovljivi viri surovin in energije so edini, ki omogočajo dolgoročno možnost zagotavljanja potreb človeštva. Hiter razvoj človeštva in odmik od naravnih zakonitosti je povzročil podnebne spremembe. S posledicami sprememb v okolju se srečujejo tako sedanje generacije, kot se bodo tudi prihodnje. Sonaravni način izkoriščanja biomase je lahko eden od odgovorov za preprečitev nadaljnjih sprememb v okolju. Da bi preprečili nadaljnje onesnaževanje, bo potrebna korenita sprememba zavedanja in odnosa človeštva do narave ter soljudi.

Okoljska ozaveščenost javnosti o potrebnih ukrepih za omejitve podnebnih sprememb bo v prihodnosti močno vplivala na povečano rabo obnovljivih virov surovin. Uporaba naravnih surovin ter energije pridobljene iz biomase bo v prihodnosti eden od stebrov sonaravnega razvoja.

Kaj je sonaravnost ?

Sonaravno gospodarjenje ter izkoriščanje ekosistemov je način gospodarjenja s pomočjo naravnih procesov. Pridobivanje surovin po principih trajnosti ter sonaravnosti pomeni izkoriščanje na način, ki ne škoduje ekosistemu, iz katerega surovino pridobivamo. V gospodarjenih ekosistemih je potrebno paziti, da se z izkoriščanjem ne škoduje procesom kroženja hranil in ne zmanjšuje biodiverzitete. Princip sonaravnega gospodarjenja izkorišča tudi vse prednosti, ki jih nudijo stabilni naravni ekosistemi: kot so na primer naravno pomlajevanje in večja odpornost za bolezni ter napade insektov.

1.2. Vpliv razvoja obnovljivih virov energij na razvoj

Z razvojem obnovljivih virov energij se pospešuje gospodarski razvoj v regiji. Dodatna delovna mesta ter nadaljnje kroženje denarja v družbi večkrat presežejo znesek sredstev, ki so se pred tem namenjala za fosilna goriva.

Energija je ena od osnovnih strateških surovin. Prevlado nad strateškimi surovinami izkoriščajo države ter multinacionalke za krepitev svojega položaja ter vpliva. Finančni ter politični vpliv energetske bogatih držav ter mednarodnih podjetij s področij energetskega sektorja je zelo velik. Države, ki so močno odvisne od uvoza surovin, so zato dolgoročno v podrejenem položaju.

V letu 2008 je bila energetska odvisnost Slovenije 55 %, kar pomeni, da je Slovenija uvozila več kot polovico vse energije. Slovenija je pri oskrbi z energijo popolnoma odvisna od uvoza tekočih in plinastih goriv. Z domačo proizvodnjo sicer pokrijemo 77 % potreb po trdnih gorivih in skoraj vse potrebe po obnovljivih virih energije. Zato lahko glede na vedno večjo porabo tekočih goriv pričakujemo, da se bo energetska odvisnost Slovenije v prihodnjih letih še povečevala.



Slika 2: Naravni ekosistemi, kot je gozd, nudijo trajni vir surovine.

1.3. Biomasa in obnovljivi viri energije

Kaj je biomasa?

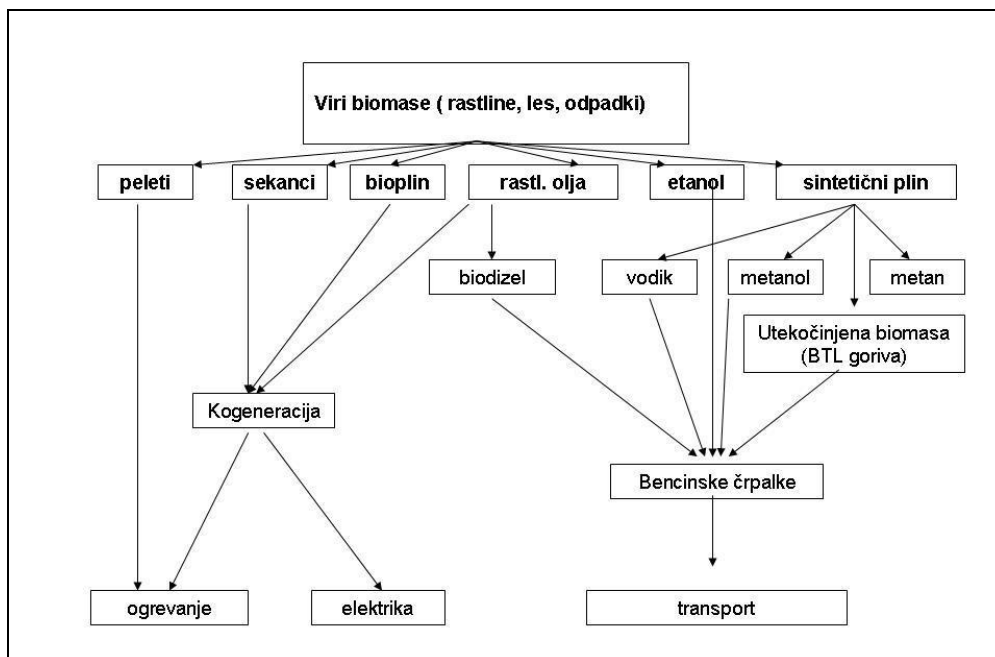
Pojem biomasa vključuje vse obnovljive surovine naravnega izvora:

- kot sta osnovni surovini: les in industrijske rastline,
- in tudi stranske proizvode: v kmetijstvu in industriji.

Kaj so obnovljivi viri energij (OVE)?

Pojem obnovljivi viri energij vključuje vse vire energij, ki jih uporabljamo, ker so nam na voljo zaradi stalnih naravnih procesov, kot so sončno sevanje, veter, hidroenergija, fotosinteza, plimovanje in toplotna energija zemlje. Večina obnovljivih virov, razen geotermalne energije in energije plimovanja, izvira iz sončnega sevanja. Shranjena sončna energija v obliki dežja, vodni tokov, vetra ter biomase nam omogoča zajemanje obnovljivih virov energije, ne da bi vir energije presahnil. Z uporabo fosilnih goriv se da te v zelo kratkem času popolnoma izkoristi, medtem ko so nastajali milijone let.

Slika 3: Vrste biomase.



Vir: Life Cycle inventories of bioenergy.

2. Raba biomase

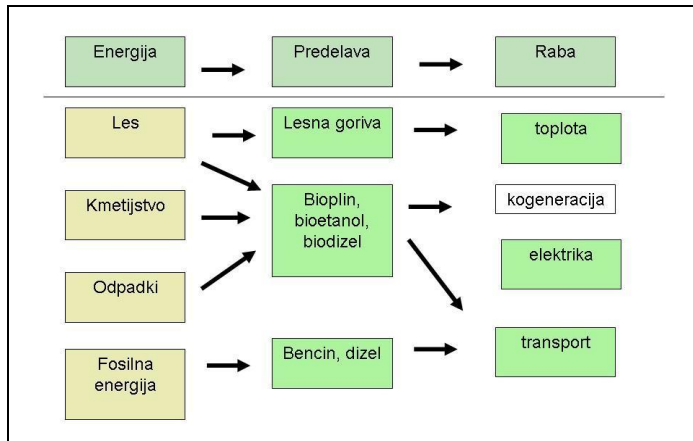
Do leta 2020 naj bi Slovenija dosegla 25 % delež rabe obnovljivih virov v skupni bilanci rabe energije. Delež biomase v nacionalni energetske bilanci je dokaj majhen. Trda goriva in obnovljivi viri energije so v letu 2008 skupaj predstavljali le 10 % delež v končni skupni porabi energij v Republiki Sloveniji. Les veže v izdelkih okoli 1 tona CO₂ na kubični meter lesa. Biomasa je ob kurjenju CO₂ nevtralna, saj se ob trajnostnem gospodarjenju z gozdovi ves sproščen CO₂ ponovno veže v priraščenem lesu. V bilanci je potrebno upoštevati CO₂, ki se sprosti ob pripravi biomase. V bruto/neto CO₂ bilanci je najučinkovitejše pridobivanje biomase iz gozdnih površin, največ energije pa se porabi pri pridobivanju biomase iz energetskih rastlin na kmetijskih površinah (na primer pri pridelavi oljne repice se porabi od 30 do 50% energije za njeno pridelavo in transport).

2.3. Nacionalni cilji

Povečanje deleža OVE pri oskrbi s toploto na 25 % do leta 2010 je eden od ciljev Resolucije o Nacionalnem energetske programu (ReNEP), sprejete v letu 2004. Leta 2005 je delež OVE pri oskrbi s toploto znašal 23 %. Evropska unija pa je v začetku leta 2007 v okviru skupne energetske politike predlagala nov cilj, in sicer 20 % delež obnovljivih virov energije v bilanci primarne energije do leta 2020. Slovenija je leta 2005 dosegla 10,5 % delež OVE v primarni bilanci. Poleg tega je v ReNEP načrtovano tudi povečanje proizvodnje električne energije, pridobljene iz obnovljivih

virov energije, in sicer z 32 % v letu 2002 na 33,6 % v letu 2010, ter doseganje deleža biogoriv v prometu na 5 % v letu 2010.

Slika 4: Raba shranjene energije.



2.4. Prednosti biomase:

- Trajen in obnovljiv vir surovine.
- Energetsko varčni materiali (malo energije za njihovo pridelavo in predelavo).
- Možnost recikliranja surovine (ponovna uporaba ob energetsko čistih).
- Z zamenjavo za fosilna goriva se zmanjšujejo emisije toplogrednih plinov.

- **Izboljša se zaposlenost in razvoj podeželja**

Z razvojem tega področja se pospešuje gospodarski razvoj, saj se z gradnjo novih strojev in peči ter pridobivanjem biomase odpirajo nova delovna mesta.

- **Zmanjšanje stroškov goriv**

Prednosti, ki jih imajo odjemalci energije, so: nižja cena dobavljene toplote in visoke cene fosilnih goriv, za nekatere pa je vedno bolj pomembna tudi ekološka nevtralnost ogrevanja in rabe elektrike iz obnovljivih virov, ki so iz domačega okolja.

- **zmanjšanje uvoza energije**

Finančni ter politični vpliv energetske bogatih držav ter mednarodnih podjetij energetskega sektorja je zelo velik. Države, ki so močno odvisne od uvoza surovin, so s tem v dolgoročno podrejenem položaju. V letu 2008 je bila energetska odvisnost Slovenije 55 %, kar pomeni, da je Slovenija uvozila več kot polovico vse energije.



Slika 5: Pridobivanje biomase

3. Proizvodnja in izkoriščanje biomase

3.1. Kroženje hranil

Pri uporabi biomase moramo biti pozorni na to, da z njo odnašamo iz ekosistema tudi hranila. Primeri slabe prakse so opazni v tistih gozdovih, ki so jih v preteklih stoletjih uporabljali za pridobivanje stelje. Največ hranil je v zelenih delih rastlin in skorji. Primeren način tehnologije izkoriščanja ter sušenja biomase v gozdu lahko veliko pripomore k ohranitvi proizvodne sposobnosti rastišč. Za iznos hranil so najobčutljivejša slabša rastišča. Taka so na primer kislila rastišča na silikatni podlagi. Pepel je v primerih uporabe čiste nekontaminirane biomase bogat vir mineralov in se lahko potencialno uporablja kot gnojilo tako na kmetijskih kot gozdnih površinah. V primeru, da je bil les kontaminiran s premazi (težke kovine), pepela ni mogoče uporabiti.

Slika 6. Kroženje hranil



Povzeto po NSCA.

Največji delež hranil je v listih in iglicah. Za rast rastlin in kroženje so pomembni predvsem dušik, kalij in fosfor. Pri izkoriščanju biomase z mletjem celih rastlin je delež izgub hranil iz ekosistema občutno večji kot le z odvzemanjem lesnatih delov pri debelni metodi. Posledice kontinuiranega odvzemanja hranil so slabša rast ter zakisanje zemlje in potem prehod v vedno bolj kislo pufrsko območje. Hranila so namreč bazičnega značaja in ko so odvzeta, se zemlja zakisa. Na bogatejših rastiščih je manj nevarno, da bi se z iznosom hranil osiromašil.

- **Primarna hranila oziroma makrohranila** so glavna hranila, to so dušik, fosfor in kalij.
- **Sekundarna hranila** so vsa druga hranila, ki ne spadajo med primarna, to so npr. magnezij, natrij, žveplo in kalcij.
- **Mikrohranila** so kemijski elementi, ki jih rastline potrebujejo za rast in razvoj v sledovih (npr. bor, baker, železo, cink, kobalt, molibden in mangan), v količinah, ki so majhne v primerjavi s količinami primarnih in sekundarnih hranil.

Katera hranila se ob pridobivanju biomase odzamejo iz sistema in kako lahko to omejimo?

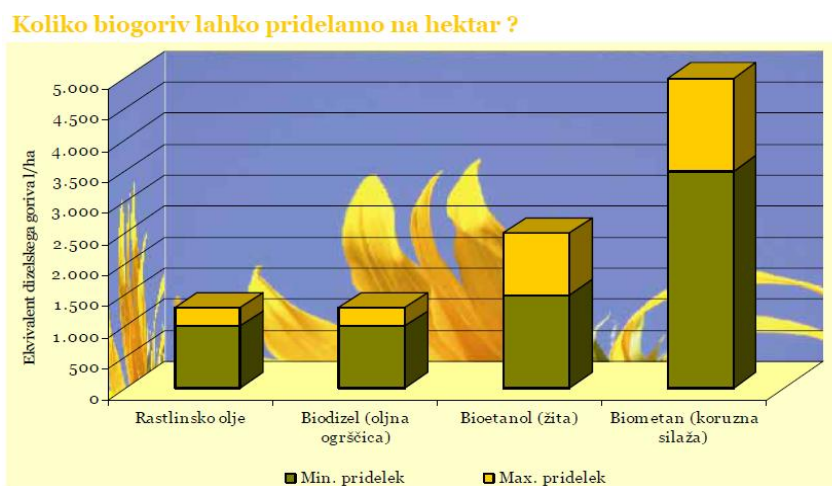
3.2. Proizvodnja biomase na kmetijskih površinah

Za proizvodnjo se uporabljajo tradicionalne oljate rastline, kot so oljna ogrščica, soja, kuruza ter rastline, ki niso primerne za prehrano. V Evropi se od rastlin največ uporabljata oljna ogrščica (biodiesel) ter kuruza (bioplin). Pridelava energetskih rastlin ima zelo različno končno energetsko bilanco. Zaradi velike porabe energije njihova pridelava v določenih primerih ni rentabilna. Energetska bilanca oljne ogrščice je pri pridelavi od 20 do 50 %. Pri pridelavi energetskih rastlin v tropih (kot sta soja in palmovo olje) pa je velik problem krčenje gozdov za njihovo pridelavo.

Pri spodbujanju in pridelavi energetskih rastlin se pojavi konflikt. Ta je povezan s tradicionalno uporabo teh rastlin v prehranske namene. Velike razvojne možnosti kažejo plantaže lesnatih rastlin s kratko rotacijo (vrbe, topoli). Med obetavne rastline, ki niso primerne za prehrano in rastejo tudi na nekvalitetnih zemljiščih, lahko prištevamo raslono *Jatropha Curcas* iz družine mlečkovk.

Jatropha je po mnenju mnogih strokovnjakov rastlina prihodnosti v tropskih in subtropskih območjih. Semena tega od 3 do 5 metrov visokega grma so namreč štirikrat bogatejša z maščobami, kot je soja, in celo desetkrat bogatejša od kuruze.

Slika 7: Pridelava biogoriv



Vir: Kmetje in proizvodnja biogoriv, GIS.

Biomasa s kmetijskih površin je dražja od biomase, ki je pridobljena iz gozda. Pri pričakovani rasti cen fosilnih goriv bo pridelava biodiezla prve generacije iz oljne ogrščice postajala vedno bolj rentabilna. Študija, ki so jo opravili v Švici, o vplivih pridelave biomase, navaja, da se začinja rentabilna pridelava biodiezelskega goriva iz oljne ogrščice po ceni fosilnih goriv, ki znašajo več kot 1,3 evra.

3.3. Lesna biomasa iz gozdov

Pojem lesna biomasa vključuje les, ki ga je mogoče uporabiti na več načinov. Način predelave ter nadaljnje uporabe lesa je v veliki meri odvisen od ekonomike pridelave predelave ter prodaje.

Izkoriščanje lesne biomase je pri nas z ozirom na razvite države slabo razvito. Na tem področju ima Slovenija še velike rezerve, saj ostaja neizkoriščene – tako v gozdovih kot na kmetijskih površinah – po različnih ocenah do dva milijona m³ biomase, ki je primerna, da se uporabi v energetske namene.

Pridobivanje biomase iz gozdov je najpomembnejši del uporabe obnovljivih surovin v Republiki Sloveniji, zato smo do nje tudi veliko bolj pozorni. Lesno biomaso se lahko uporablja za najrazličnejše namene. Med njimi je najpogostejša uporaba za kurjenje. V tem primeru govorimo o **lesnih gorivih** v poglavju 5.

3.3.1. Gozdnatost in pestrost gozdov

Slovenija spada med najbolj gozdnate države v Evropi. Po gozdnatosti smo na tretjem mestu v Evropski uniji, in to za Švedsko in Finsko. Gozdovi pokrivajo že več kot 60 % naše domovine. Pretežni del slovenskih gozdov je v območju bukovih, jelovo-bukovih in bukovo-hrastovih gozdov, ki imajo razmeroma veliko proizvodno sposobnost.

Slika 8 : Naravni gospodarjen ekosistem-gozd

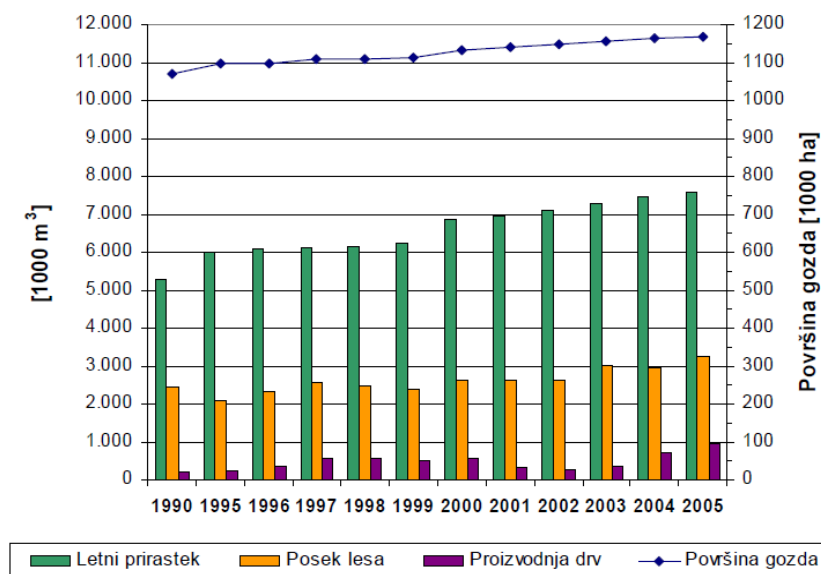
Zasebna posest gozdov je zelo razdrobljena, saj je povprečna posest gozdov manj kot 3 ha, in še ta je razdeljena na več med seboj ločenih parcel. Za veliko večino teh posesti gozdovi niso gospodarsko pomembni. Zasebna gozdna posest se še naprej deli, saj se povečuje število lastnikov gozdov. Po zadnjih podatkih je tako v Sloveniji že 314.000 (s solastniki celo 489.000) gozdnih posestnikov. Tolikšna razdrobljenost, na lastnike in solastnike gozdov, otežuje strokovno delo in optimalno izrabo lesa v zasebnih gozdovih.

Tabela 1 : Podatki o gozdovih 2008.

	Vrednost	Enota
Površina gozdov:	1.185.145	ha
Gozdnatost	58,5	%
Lesna zaloga:	322.194.929	m ³
	271,86	m ³ /ha
Letni prirastek:	7.868.521	m ³
	6,64	m ³
Letni možni posek:	4.930.176	m ³ /ha
Letni posek skupaj v letu 2008:	3.427.372	m ³
Iglavcev:	2.055.341	m ³
Listavcev:	1.372.031	m ³

Vir: ZGS 2009

Slika 9: Prirastek in posek lesa ter uporaba za kurjavo.



3.3.2. Potencial lesne biomase iz gozdov

Po analizi Zavoda za gozdove Slovenije naj bi bil skupni potencial gozdov naslednji:

- 840.000 m³/leto oz. 7,4 PJ/leto, če kot možnost upoštevamo le povprečje dejanskega poseka kakovostno slabših listavcev (to je listavcev, ki se najpogosteje uporabljajo za kurjavo: bukev, robinija, hrast, idr.);
- 1.300.000 m³/leto oz. 11,4 PJ/leto, če kot možnost upoštevamo dejanski posek sortimentov, ki so manj kakovostni, in drobn les vseh drevesnih vrst (vključno z iglavci);
- 1.400.000 m³/leto oz. 12,3 PJ/leto, če kot možnost upoštevamo dopustni posek listavcev, ki so manj kakovostni (to je tisti listavci, ki jih najpogosteje uporabljajo za kurjavo: bukev, robinija, hrast, idr.),
- 2.150.000 m³/leto oz. 18,9 PJ/leto, če kot možnost upoštevamo dopustni posek sortimentov, ki so manj kakovostni, in droben les vseh drevesnih vrst (vključno z iglavci).

Podani potenciali ZGS so ocenjeni na podlagi trenutnih gozdnogospodarskih načrtov, ki vključuje le izkoriščanje do 75 % prirastka.

Razlika med najnižjo in najvišjo oceno potencialov je zelo velika. Razlog za to je nizka realizacija dopustnega poseka. Dopustni oziroma najvišji možni posek je določen z gozdnogospodarskimi načrti. Realizirani posek pa je evidentiran s pomočjo odločb, ki jih izdaja Zavod za gozdove Slovenije.

Gozdovi:

Gozdno področje, ki ga je mogoče izkoriščati: ha	1.104.794
Dovoljen posek po gozdnogospodarskih načrtih: m ³	4.100.000
Sortimenti, primerni za energetske rabo, ki so navadno uporabljeni za kurjavo: 1.400.000 m ³	

Uporaba sortimentov za posamezni namen variira glede na ceno in količino posameznega sortimenta. Zaradi velikih prevoznih stroškov manjših količin hlodovine ni ekonomično voziti na žage. Ob nakladanju in prodaji lesa za lesna goriva se tako uporabi tudi manjšo količino hlodov, ki bi bili primerni za drugo rabo.

3.3.3. Sonaravni sistem gospodarjenja z gozdom

V Sloveniji se je že kmalu po drugi svetovni vojni uveljavil sonaravni sistem gospodarjenja z gozdom. Goloseki so bili prepovedani leta 1949. Prepoved se je začela po obsežnih planskih sečnjah. Lastnikom je tako dovoljeno sekati le načrtovane, za sečnjo predvidene, količine lesa na manjših površinah. To je, še posebej za manjšega posestnika, iz ekonomskega vidika največkrat ekonomsko nezanimivo. Posledično je ob majhni posestni strukturi mobilizacija lesa iz gozdov slaba. Delež poseka, ki ga opravijo samo manjši posestniki, znaša le okoli 35 % prirastka.

Javna gozdarska služba Zavoda za gozdove skrbi za načrtovanje in sonaravno gospodarjenje v slovenskih gozdovih. Ob gospodarjenju z gozdovi se srečujeta dva nasprotujoča si interesa: javni-okoljevarstveni interes v nasprotju s privatno-ekonomskim interesom. Interesa si nista vedno v konfliktu, saj les s skladiščenjem CO₂ v izdelkih vpliva tudi na blažitev podnebnih sprememb. Za povečanje uporabe lesa in biomase je pomemben ekonomski vidik ter svetovanje lastnikom. Mobilizacija lesa na manjši posesti je ekonomsko zanimiva le ob večjih količinah sečnje lesa in pridelave biomase.

Ekonomski potencial gozdov še ni dovolj izkoriščen. Sečnjo javnost večkrat vidi kot uničevalca gozdov, toda ta bojazen je, zaradi strokovnega dela javne gozdarske službe, odveč. Vsako sečnjo v ekosistemu gozda lahko imamo za rano, ki se hitro zaraste, in kolikor je gospodarjenje trajno, to nima dolgoročnih posledic za gozd.



Slika 10: Mletje sekancev

Primer stroškov priprave sekancev (KGZS 2010):

Sečnja 18 evr/m³ = 4–7,2 evr/ prm

Mletje 10 evr/tono = 1,5–2,5 evr/prm

Transport 7 evr/t = 1–2 evr/prm

Prodaja: 10–25 evr/ prm (cena je močno odvisna od suhosti sekancev)

Pri pridelavi sekancev obstaja velik problem zaradi zamika plačila, saj je potrebno les sušiti in skladiščiti tudi do enega leta, da ta doseže primerno stopnjo vlažnosti in s tem optimalno ceno.

Naloga: Zberi ustne ponudbe za izdelavo sekancev ter izračunaj kalkulacijo pridelave sekancev na podlagi različnih faz dela in transporta.

Naštej faze dela, ki najbolj vplivajo na ekonomiko pridelave sekancev.

3.3.4. Sečnja

Gospodarjenje z gozdom se določa v zakonu o gozdovih ter na podlagi nacionalnega gozdnega programa. Trenutno se določena količina lesa še načrtno akumulira in je dovoljen posek manjši od prirastka. Trenutno dovoljena količina sečnje se načrtuje do 75% prirastka. Glede na razvoj gozdov se bo načrtovana lesna zaloga dosegla v dokaj kratkem času. Na podlagi razvoja gozdov in zato, ker se ne seka, je

pričakovati, da bo v naslednjem desetletju z načrti dovoljen posek v višini okvirno predvidene količine letnega prirastka. Starejši gozdovi (kot so slovenski) v prihodnosti ne bodo zagotavljali ponora CO₂, zato je te gozdove smotrneje zmerno izkoriščati.



Slika 11: Sečnja

3.3.5. Nacionalni gozdni program (NGP)

NGP je osnovni strateški dokument s področja gozdov in gozdarstva. Hkrati je posodobljen in pomeni nadgraditev obstoječega Programa razvoja gozdov v Sloveniji (Uradni list RS, št. 14/96), sprejetega v državnem zboru na podlagi 6. in 7. člena Zakona o gozdovih. Slogan NGP Gozdovi za prihodnost označuje prizadevanja, na podlagi katerih bodo gozdovi trajno zagotavljali ohranjanje zdravja prebivalcev Slovenije in ob trajnostnem gospodarjenju ter rabi lesa, ohranjanju okolja in biotske pestrosti omogočali ekonomski razvoj in delovna mesta. V ta namen bo NGP podal stanje na posameznem področju, opredeljeval cilje in predlagal usmeritve za doseganje zastavljenih ciljev.

Naloga: Preberi nacionalni gozdni program (NGP) in izlušči teme, pomembne za pridobivanje biomase iz gozdov. (NGP je dostopen na spletu.)

Gozdno-lesna panoga (gozdarstvo in lesarstvo) na splošno ni industrija z veliko dodano vrednostjo, zato se lahko ima izkoriščanje lesa in biomase za temeljno industrijo, na kateri se razvijajo ostale panoge z višjo dodano vrednostjo.

Med zanimive razvojne priložnosti gotovo spada tudi energetska pogodbeno ogrevanje iz obnovljivih virov.

3.4. Biomasa iz kmetijskih površin

Potenciali energetskih rastlin ter ostankov kmetijstva so različno ocenjeni, saj njihovo koriščenje zelo vpliva na iznos hranil iz ekosistema.

Operativni program lesne biomase (OPENLES) navaja naslednje potencialne:

- **Žetveni ostanki:** Potencial energetske vrednosti žetvenih ostankov poljščin je ocenjen na 9.135 TJ bruto oziroma 8.577 TJ neto. Dejanska energetska vrednost žetvenih ostankov je manjša od potencialne. Vzroki so tehnološke in obratovalne narave.
- **Ostanki v sadovnjakih in vinogradih:** Potencial biomase za pridobivanje energije iz ostankov po rezi vinogradov je ocenjen na 33.000 t biomase oziroma 589 TJ, in ostankov po rezi intenzivnih sadovnjakov je ocenjen na 199 TJ/leto.
- **Potencialna energetska vrednost biomase mejic:** Na slovenskih kmetijah se zberejo značilne količine biomase za energetske namene na zemljiščih, ki niso opredeljena kot gozdna oziroma za neposredno kmetijsko uporabo (kmetijska zemljišča z mejicami in kmetijska zemljišča v zaraščanju). Količina celotne zaloge in prirastka biomase mejic¹² je ocenjena na 5.679.000 m³ oziroma 193.000 m³. Slovenska pokrajina je bogata z lesno biomaso tako na gozdnih območjih kot zunaj njih. Ocena količine zunaj gozdne lesne biomase je bila določena z meritvami količin lesne biomase na vzorčnih ploskvah na različnih tipih rabe tal. Na podlagi meritev je bilo ocenjeno, da je skupna lesna zaloga na negozdnih površinah v Sloveniji¹³ 11.430.000 m³. Trajni letni potencial lesne biomase, ki je bila uporabljena v energetske namene, pa je 280.000 m³.

Med do sedaj slabo raziskane potencialne spada nedvomno izkoriščanje zaraščajočih površin. Po podatkih, pridobljenih iz planimetričnih analiz, je teh površin več kot 5 %.

3.4. Ovire na trgih z lesno biomaso ter ponudnikov opreme in storitev

- Ni ustreznega instrumenta za pospeševanje gospodarjenja v zasebnih gozdovih. Neugodni demografski procesi na podeželju.
- Neorganiziranost in slaba razvitost trga z lesno biomaso (majhen obseg trga za

določena lesna goriva). Negotova dolgoročna tržna cena lesne biomase in negotovo razmerje do drugih energentov.

- Velik izvoz lesne biomase v tujino. Neenakost pogojev na trgu sosednjih držav. Država bi morala izrabo lesne biomase v energetske namene spodbujati z znižano stopnjo DDV (= nižja in bolj privlačna cena lesne biomase za končnega porabnika).
- Zahtevni pogoji za vstop na že razvite trge sistemov za ogrevanje in goriv, na katerih se pojavlja močna konkurenca dobaviteljev fosilnih goriv, zlasti kurilnega olja in plina, ter že razvitih trgov dobaviteljev opreme in storitev za izrabo fosilnih goriv. Večina velikih energetskih podjetij izrabe lesne biomase ne vidi kot svoje razvojne priložnosti, temveč kot konkurenčno opcijo. Konkurenca dobaviteljev opreme in storitev za energetska izrabo lesne biomase iz tujine.
- Konflikt med različnimi uporabniki lesnih ostankov ter lesa, ki je manj kakovosten (proizvajalci lesnih plošč in celuloze ter energetska raba lesa).

Občine ter strokovne službe so strokovno, kadrovsko in finančno slabo usposobljene, da bi lahko obvladovale naloge potrebnega svetovanja.

Manjkajo sposobni kadri, ki bi podali informacije ter spodbudili razvoj lokalnih trgov z gorivom in postavili projekte za OVE.

4. Politika spodbujanja OVE

4.1. Mednarodne ter EU smernice za rabo biomase

Oskrba z energijo je eno od vedno bolj pomembnih področij evropske politike, ki želi ustvariti večjo energetska neodvisnost Evrope.

Cilj EU je, da se zmanjša poraba energije in s tem tudi delež emisij toplogrednih plinov za 20 %; potem povečati delež obnovljivih virov energije v celotni energetska oskrbi EU na 20 % in doseči 10-odstotni delež biogoriv v celotni strukturi goriv.

Področje, ki obravnava CO₂ v kmetijstvu in gozdarstvu ter vključuje rabo tal, spremembe rabe tal in gozdarstva, uporablja kratico **LULUCF** (land use, land use change and forestry). Gozdovi so v tem pogledu najbolj pomembni. Globalno gledano pa je med vplivi rabe tal najproblematicnejše spreminjanje pragozdov v kmetijsko rabo.

Kaj je LULUCF ?

4.2. Vpliv podnebnih sprememb na pridobivanje biomase

Strokovnjaki po svetu so si enotni v tem, da lahko pričakujemo obsežnejše podnebne spremembe. Napovedi za Slovenijo govorijo o otoplitvi, ki naj bi se do konca stoletja dvignila za 3 do 7 stopinj Cezija. Večji dvig temperature je predviden v toplejši polovici leta, hkrati pa je pričakovati poleti tudi vedno manj padavin.

Gozd je zaradi stoletne rasti dreves težko spreminjati in prilagajati napovedanim občutnim otoplitvam ozračja in vse pogostejšim sušam. Tako lahko pričakujemo, da se bodo po suši oslabila drevesa, vedno več bo napadov žuželk in gliv, ki jim ustreza toplota in ki do sedaj še niso povzročile obsežnejših škod. Posledica vseh teh motenj bo vedno večji delež sanitarnih sečenj tistih dreves, ki niso prilagojena naravnim razmeram. Že danes je najbolj na udaru smreka v nižinskih gozdovih, v katerih jo že sedaj močno napada lubadar - (različne vrste hroščev podlubnikov).



Slika 12: Posledica podnebnih sprememb so tudi vedno pogostejši viharji, kot je bil vihar Paula v letu 2008.

4.3. Spremenjena gospodarska funkcija gozdov

Smreka je v zadnjih dveh stoletjih glavni vir dohodkov slovenskih gozdov. Je glede nege skorajda neproblematična, saj lahko dosežemo dokaj dobro kvaliteto sortimentov tudi takrat, ko je ne negujemo. Ogroženost smreke in ostalih gospodarsko pomembnih vrst zahteva nekoliko drugačen pristop h gospodarjenju z gozdom.

Najbolj izpostavljena so stara drevesa z malimi krošnjami, ki so že v drugi polovici svoje življenjske dobe. Takšna drevesa bi bilo smiselno posekati tako z gospodarskega vidika (saj jim prirastek že upada) kot z vidika preprečitve škode, ki lahko nastane ob napadu bolezni in škodljivcev. S tem izkoristimo še zdrav in cenovno zanimiv les še preden drevesa izloči narava. S sečnjo in obnovo z odpornejšimi vrstami se tako spremeni drevesna sestava gozdov v mlad zdrav in

okolju prilagojen gozd, v katerem lahko posamezna visokovredna drevesa prevzamejo vrednosti prirastka nekaj povprečnih enomernih sestojev. V mladovju moramo zato tem drevesom posvetiti s pomočjo nege toliko več pozornosti, saj lahko le tako zagotovimo kvaliteten les ter dostojen donos iz gozda tudi našim otrokom.



Slika 13 : Star gozd

5. Lesna goriva

Med lesna goriva prištevamo:

- drva (razžagana 15–100 cm),
- polena (15–50 cm),
- cepanice (večinoma 50 cm),
- okroglice (50 cm ali več),
- lesni sekanci (5–50 mm),
- grobi lesni sekanci (5–150 mm),
- grobi lesni drobir (različnih dimenzij).

5.1. Merske enote za lesna goriva

Merske enote za prodajo biomase so:

- kubični meter (m^3) – uporablja se za merjenje okroglega lesa, ki nima skorje,

- prostorninski meter (pm) – uporablja se za zložena drva,
- prostorninska nasutja (nm^3) – uporablja se za nasutja lesnih sekancev ter drv (drva sekanci peleti briketi),
- tona (t) – uporablja se za dostavo v primerih tehtanja tovora (sekanci, peleti briketi).

Kakšne tradicionalne merske enote se uporabljajo za prodajo lesa na vašem območju in kakšne uporabljajo podjetja?

Tabela 2 : Gostote zračno-suhega lesa 12–15 % vlažnost (vir: Holz Atlas):

drevesna vrsta	teža zračno-suhega lesa
smreka	470 kg/m^3
jelka	450 kg/m^3
bor	510 kg/m^3
bukev	720 kg/m^3
hrast	690 kg/m^3
gaber	830 kg/m^3
jelša	550 kg/m^3

Tabela 3: Gostote nasutja lesnih goriv (vir: UBET).

lesno gorivo	gostota nasutja v kg/m^3
drva zložena bukev	460 kg/m^3
drva zložena smreka	310 kg/m^3
sekanci iglavci	195 kg/m^3
sekanci listavci	260 kg/m^3
peleti	600 kg/m^3

Lesni sekanci se običajno prodajajo z višjo vlažnostjo, kot je njihova zračna suhost. Pri 35 % deležu vode ustreza ena tona okoli 4 m^3 nasutih sekancev smreke in 3 m^3 nasutih sekancev bukovega lesa.

Izračunaj, kolikšen je okvirni faktor za zračno suhe nasute sekance iglavcev in listavcev iz nasutega metra v tone.

1 m^3	1,4 m^3	2 nm^3	2,5 nm^3	3 nm^3
----------------	------------------	-----------------	-------------------	-----------------

okroglega lesa	cepanic	Polen	drobnih sekancev- G30*	debelejših sekancev- G50*
----------------	---------	-------	---------------------------	------------------------------

* Maksimalna dolžina sekanca za standard G30 je 30 mm G 50 pa 50 mm.

5.2. Voda v lesu

Količina vode v lesu je odvisna od vrste lesa, časa poseka ter časa sušenja. Naši predniki so to znanje koristno uporabljali in listavce sekali v poletnem času 'na suš', pri čimer je listje ob sušenju celega posekanega drevesa potegnilo veliko vode iz debla in vej. Tehnologija sečnje in sušenja biomase v gozdu ali na njegovem robu je odvisna od lokalnih podnebnih razmer ter drevesne vrste. Okrogel les bukve je na primer začne zelo hitro trohneti, s tem pa se hitro zmanjša njegova kurilna vrednost. Vlažnost lesa se lahko meri z elektronskimi napravami, za določanje vlažnosti sekancev pa se uporablja metoda tehtanja.

Določanje teže sekancev:

1. Pridobite reprezentativni vzorec in sekance natrosite v vedro.
2. Pridobite več različnih vzorcev.
3. Vzorce stehtajte in delite s prostornino posode.
4. Težo lahko uporabimo za določanje vlažnosti lesa in vsebnosti vode.



Slika 14. Sekanci

Vsebnost vode 'w' določimo kot maso vode glede na maso vlažnega lesa.

$$w = \frac{m_w - m_0}{m_w} * 100$$

Vlačnost 'u' določimo kot maso vode glede na maso sušilnično suhega lesa (absolutno suh les)

$$u = \frac{m_w - m_0}{m_0} * 100$$

m_w = masa svežega lesa

m₀ = masa absolutno suhega lesa iz sušilnice

Ugotovi, v kakšni merski enoti se podaja vlažnost in vsebnost vode.

5.3. Energetska vrednost lesa

Energetsko vrednost lesa lahko izražamo v joulih (J).

Pri kurjenju in izračunavanju toplote, ki jo les odda, je potrebno vedeti, da se določena količina toplote porabi za pretvorbo vode v paro. Od celotne izgorevalne toplote tako ostane za koriščenje le kurilna vrednost ali **kurilnost (H_i)**.

Iglavci in listavci imajo približno enako kurilno vrednost izraženo v MJ/kg.

LES (sušilnično suh)	kurilnost - H_i
iglavcev	19,2 MJ/kg
listavcev	19 MJ/kg
hitro rastoče vrbe, topoli	18,8 MJ/kg

Povzeto po: SIST TS CEN/TS14961:2005.

Kaj je kurilna vrednost lesa in zakaj jo je pomembno poznati?



Slika 15: Napačno skladiščena drva s kondenzom na notranji strani

Voda v lesu in suhost lesa močno vplivata na izkoristek gorljivosti oziroma poveča razpoložljivo energijo. Energija se v primeru izparevanja večje količine vode sprosti, toda te energije, ki se je porabila za pretvorbo, ne moremo več izkoristiti.

10 % zmanjšanje vsebnosti vode poveča razpoložljivost uporabne energije za 0,6 kWh/kg (2,16MJ).

1 kg kurilnega olja = okoli 3 kg lesa
1 l kurilnega olja = okoli 2,5 kg lesa

Za podrobnejši izračun kurilnih vrednosti, pretvornih faktorjev ter energetskih ekvivalentov glej knjigo Lesna goriva, Gozdarski inštitut Slovenije 2009.

5.6. Proizvodnja polen in lesnih sekancev

Tehnologije pridobivanja lesne biomase iz gozdov poteka po naslednjih delovnih fazah: sečnja, izdelava sortimentov, vlačenje in vožnja, ter prevoz in izdelava. Faza manipulacije za sušenje je možna ob že napravljenem gorivu ali pa med vmesnimi fazami po sečnji. Ločimo sistem kratkega lesa in sistem dolgega lesa. V sistem dolgega lesa spadajo: debelna, poldebelna ter drevesna metoda, po kateri se do gozdne ceste prenese celo drevo.

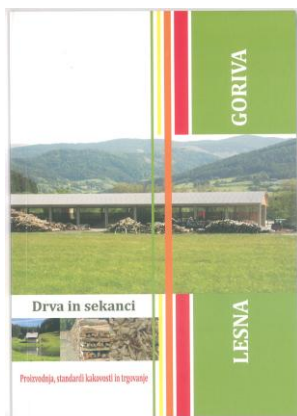
Stroji in oprema:

- motorna žaga (18–20 evr/h),
- harvester – procesor za strojno sečnjo (90–120 evr/h),
- traktor (45–50 evr/h – z dvema delavcema),
- traktor s prikolico (40–50 evr/h),
- zgibni traktor (55–65 evr/h).

Za podrobnejši opis strojev ter njihovih karakteristik glej knjigo Lesna goriva, Gozdarski inštitut Slovenije 2009.

Knjiga je dostopna na : http://www.gozdis.si/fileadmin/user_upload/lesna_goriva-prirocnik.pdf

Slika 16: knjiga Lesna Goriva (GIS)



Na podlagi podatkov iz knjige Lesna goriva izračunaj tri stroškovne modele za različne kombinacije strojev. Pomagaj si s knjigo Lesna Goriva.

5.7. Zahteve glede kakovosti lesnih goriv ter standardi

Evropski standard za standardizacijo je do sedaj objavil 29 standardov za trdna biogoriva. SIST-TS CEN/TS. Cilj standardov je določiti jasna merila za razvrščanje ter olajšati trgovanje z biogorivi. Tehnične specifikacije so plačljive in jih je možno kupiti na Slovenskem inštitutu za standardizacijo (www.sist.si).

8. Viri in slikovno gradivo:

Ökobilanz von Energieprodukten: Life Cycle Assessment of Biomass-to-Liquid Fuels - Final Report 21.02.2008, [Publication 280006](#).

Interna kalkulacija predelave sekancev, KGZS 2010.

Kompleksna presoja odvzema lesne biomase iz ekosistema v tehnološke namene: diplomsko delo – univerzitetni študij = Assessment of forest biomass extraction out of ecosystem for technological purposes : graduation thesis – university studies / Samo Grbec – Ljubljana.

Holz Atlas, 5. Auflage [Rudi Wagenführ](#) , Fachbuchverlag Leipzig

http://www.gozdis.si/fileadmin/user_upload/lesna_goriva-prirocnik.pdf

<http://www.kemija.org/>

<http://www.energetika.net>

http://journeytoforever.org/biodiesel_mike.html

http://www.esru.strath.ac.uk/EandE/Web_sites/02-03/biofuels/

http://en.wikipedia.org/wiki/Jatropha_curcas

<http://www.gov.ns.ca/>

<http://www.kemik.org/dokumenti/st2/BIODIZEL.pdf>

http://www.gozdis.si/fileadmin/user_upload/proizvodnja_biogoriv.pdf

<http://www.zgs.gov.si>

www.kemija.org

<http://www.ljudmila.org/sef/stara/Bioplan05.htm>

<http://www.inoks.si/>
