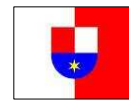


Energija iz biomase

ENergy Efficiency and
Renewables–SUPporting Policies
in Local level for EnergyY



Energetska efikasnost i
obnovljivi izvori energije –
potpora kreiranju energetske
politike na lokalnoj razini



Energetski institut Hrvoje Požar
Odjel za obnovljive izvore energije i energetska efikasnost

Jointly for our common future

Program

- Definicija biomase
- Pregled biomase u odnosu na porijeklo, agregatno stanje, izbor tehnologije konverzije i korisnom obliku energije
- Korištenje biomase u EU
- Primjeri korištenja biomase
- Pregled tržišta energije biomase u Hrvatskoj
- Pregled potencijala biomase u Međimurskoj županiji
- Implementacija projekata biomase

■ Biomasa je najsloženiji oblik obnovljivih izvora energije jer

- obuhvaća široku sirovinsku osnovu,
- mjesto korištenja energije iz biomase se može odvojiti od mjesta nastanka biomase
- iz biomase se mogu proizvesti sva tri oblika korisne energije
- projekti biomase sudjeluju na barem dva tržišta
- iz iste vrste biomase mogu se proizvesti različiti oblici korisne energije korištenjem različitih tehnologija pretvorbe
- široki spektar tehnologija konverzije
- nalazi se u sva tri agregatna stanja

■ **Zakon o energiji** (NN 68/01, 177/04, 76/07, 152/08, 127/10),
članak 3.: Pojedini izrazi u smislu ovoga Zakona imaju sljedeća značenja:
(...)

14. obnovljivi izvori energije – izvori energije koji su sačuvani u prirodi i obnavljaju se u cijelosti ili djelomično, posebno energija vodotoka, vjetra, neakumulirana Sunčeva energija, **biogorivo**, **biomasa**, **bioplin**, geotermalna energija, energija valova, plime i oseke, **biomase**, **plina iz deponija**, **plina iz postrojenja za preradu otpadnih voda**,

(...)

16. **biogorivo** – tekuće ili plinovito gorivo dobiveno iz biomase,
17. **biomasa** – biorazgradivi dio proizvoda, ostataka i otpadaka od poljoprivrede (uključivo s biljnim i životinjskim tvarima), šumarstva i drvne industrije, kao i biorazgradivi dijelovi komunalnog i industrijskog otpada čije je energetske korištenje dopušteno,

(...)

21. plin – prirodni plin, ukapljeni prirodni plin, miješani ukapljeni naftni plin, ispareni ukapljeni naftni plin, **bioplin**, **plin iz biomase** i gradski plin

Biomasa sa stajališta sirovine

- obuhvaća šumsku i poljoprivrednu biomasu, biomasu nastalu prilikom proizvodnih procesa različitih industrija, ili otpad u smislu komunalnog otpada, otpad koji nastaje pri pročišćavanju voda i kanalizacijskog mulja i slično.
- biomasa se može ciljano proizvoditi kao energetska nasada u obliku plantaža (brzorastuće šume) ili kultura (energetski usjevi).
- na korištenje biomase u energetske svrhe direktno utječe zakonodavni okvir resora (poljoprivreda, šumarstvo, gospodarenje otpadom) i pripadajući tržišni uvjeti
- preklapanje energetike s poljoprivrednom strategijom, strategijom šumarstva i strategijom gospodarenja otpadom

5

Šumska biomasa

- Ogrjevno drvo
- Ostatci nastali gospodarenjem šuma –sječa (granjevina, lišće, panjevi, oblice, iverje, drvena sirovina koja nije pogodna za drvnu industriju zbog “grešaka drva”)
- Brzorastuće drvenaste vrste – plantaže tzv. “energetski nasadi” (topole i vrbe)
- Ostatci od čišćenja vodotokova i trasa dalekovoda
- Ostatci iz urbanog šumarstva (hortikultura)



Sekundarna šumska biomasa

- Primarna prerada drva- sirovina je vezana za drvno-prerađivačku industriju
- Povećana iskoristivost otpada iz primarne prerade drva, ali uglavnom za internu uporabu (proizvodnja industrijske pare i toplinske energije za pogone)
- Peleti i briketi izrađuju se od otpadne piljevine pod visokim tlakom čime dolazi do zgušnjavanja (20% meko drvo + 80% tvrdo drvo = 100% ekološki energent)



1m³ peleta=320 l loživog ulja



2 kg briketa=1 l loživog ulja

7

Biomasa iz otpada

- Drvno-prerađivačka industrija
- Prehrambena industrija
- Ugostiteljstvo
- Organski dio komunalnog otpada
- Otpadni mulj nakon pročišćavanja otpadnih voda
- ...



8

Poljoprivredna biomasa

- Ostatak pri uzgoju poljoprivrednih proizvoda za primarnu namjenu (prehrana ljudi i stoke, industrijsko bilje) – jednogodišnji i višegodišnji nasadi
- Ostatak koji nastaje pri primarnoj preradi poljoprivrednih proizvoda



Energetski usjevi: sirovina za proizvodnju biogoriva i bioplina

- Biodizel: uljarice i masti
- Bioetanol: biljke bogate škrobom i šećerom, alkohol
- Bioplin: sirovina biljnog i životinjskog porijekla pogodna za anaerobnu digestiju, uključujući energetske usjeve



Posebности biomase u odnosu na ostale OIE

- Biomasa je jedini OIE koji se može promatrati kao energent sa svojim derivatima
- Korištenje biomase je ograničeno kriterijima održivosti
- Energija iz biomase se može skladištiti
- Primarna energija iz biomase se može iskoristiti dalje od mjesta nastanka
- Proizvodnja energije biomase omogućuje kontinuirani proces sličan kao i kod konvencionalne energije.
- Korištenje energije iz biomase može donijeti naviše koristi za lokalnu zajednicu

Paralela biomase s naftom

Primarna energija	Sirova nafta	Biomasa: drvo, otpad, nusproizvodi, energetski usjevi
Derivati	Mazut, dizel, benzin...	Peleti, briketi, ogrjevno drvo, bioplín, biometan, biodizel, biometan...
Korisna energija	Toplinska, električna, mehanička	Toplinska, električna, mehanička

11

Biomasa sa stajališta energenta

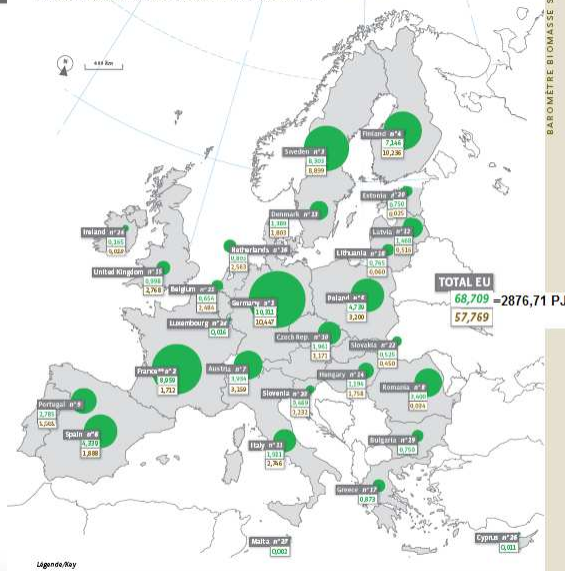
- Biomasa može poprimiti sva tri agregatna stanja:
 - Kruta biomasa: drvo, kruti dio komunalnog otpada, peleti, briketi
 - Tekuća biomasa: biogoriva (biodizel, bioetanol), crno ulje ili drveno ulje
 - Plinovita biomasa: bioplín, sintetički plín

12

Proizvodnja primarne energije iz krute biomase u EU 2008.

- Udio prema sirovini:
 - Drvo i drvni otpad: 76%
 - Crni alkohol: 17%
 - Ostali kategorije biljnog i životinjskog otpada (slama, žetveni ostaci, kruti ostatak u prehrambenoj industriji...): 7%
- Vodeće zemlje:
 - Švedska
 - Finska
 - Austrija
 - Njemačka

Primary energy production from solid biomass in the European Union in 2008*



Primjer: toplana na drvo, Besancon, Francuska



- 6 MW toplinske instalirane snage
- ~ 51 000 MWh topline
- ~17 000 t/drva godišnje
- Toplina se predaje u sustav za područno grijanje

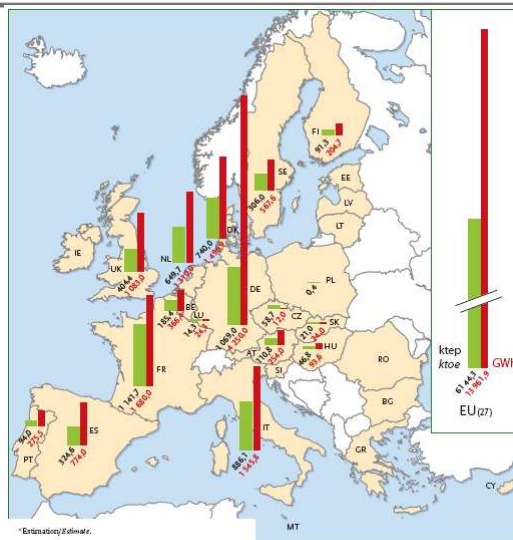
Centralizirani toplinski sustav na biomasu Gospić

- 1 MW – drvena sječka
- Grijani objekti: Zgrada UŠP Gospić, osnovna škola, gimnazija i srednja škola, sportska dvorana, dom kulture
- Nositelj projekta: Hrvatske šume d.o.o.
- Rezultati:
 - smanjenje potrošnje lož ulja za 304.000 l/god,
 - smanjenje emisija CO₂ za 880 t/god
 - cijena grijanja na biomasu manja za 10%



Proizvodnja energije iz komunalnog otpada (kruti dio) u EU 2007.

- Vodeće zemlje:
 - Francuska: 130 spalionica otpada od kojih samo 18 ne proizvodi energiju
 - Njemačka
 - Italija
 - Danska
 - Nizozemska
- električna energija:
 - 4646,4 GWh iz elektrana
 - 9315,4 GWh iz kogeneracije
- Toplinska energija:
 - 305 ktoe iz toplana
 - 1491,9 ktoe iz kogeneracije



* Estimativni podaci.

LÉGENDE/KEY

■ Gross electricity production from renewable municipal solid waste in the European Union in 2007* (in GWh)
 ■ Primary energy production from renewable municipal solid waste in the European Union in 2007* (in ktoe)

Source: Eurostat 2008

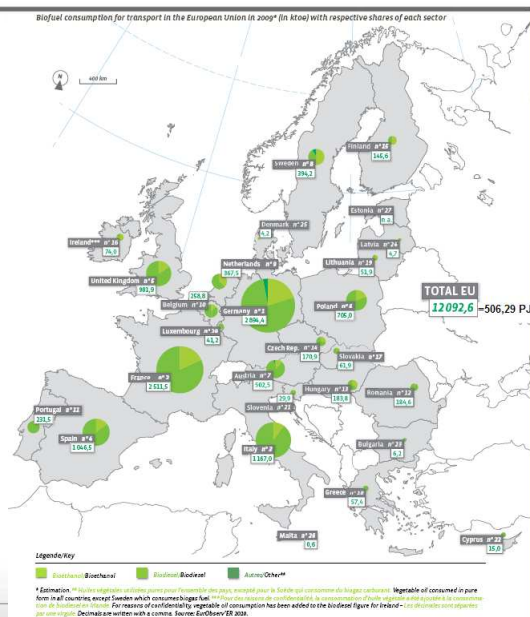
Vodeće tvrtke EU u energetskej uporabi komunalnog otpada

Tvrtka	Zemlja	Broj postrojenja	Količina tretiranog komunalnog otpada (t/god)	Proizvodnja energije (MWh)	
				Električna	Toplinska
Veolita Proprete	Francuska	47	4 246 000	900 000	-
Novergie (SITA/Suez)	Francuska	38	3 900 000	-	700 000
TIRU (EDF)	Francuska	17	3 200 000	548 000	-
E.ON	Njemačka	13	2 500 000	966 000	730 000
Amsterdam (Waste & Energy company)	Nizozemska	1	943 224	540 000	41 666

17

Proizvodnja biogoriva u EU 2009. godine

- Vodeće zemlje: biodizel
 - Njemačka: 2 539 000 t
 - Francuska: 1 959 000 t
 - Španjolska: 859 000 t
- Vodeće zemlje: bioetanol
 - Francuska: 1 250 mil.l
 - Njemačka: 750 mil.l
 - Španjolska: 437 mil.l
- Predujet razvitka nacionalnog tržišta biogoriva: balansirati ponudu s potražnjom



Glavni proizvodni kapaciteti proizvodnje biodizela u EU (2009.)

Tvrtka	Lokacija postrojenja	Broj postrojenja	Ukupni kapacitet (t)
Diester Industrie	Francuska	9	2 000 000
ADM Biodiesel	Njemačka	3	975 000
Infinita	Španjolska	2	900 000
Biopetrol	Njemačka, Nizozemska	3	750 000
Marseglia Group	Italija	2	560 000
Entaban	Španjolska	3	500 000
Novaol	Italija, Austrija	3	480 000
Verbio	Njemačka	2	450 000
Carigill	Njemačka	2	370 000
Acciona	Španjolska	2	272 000

19

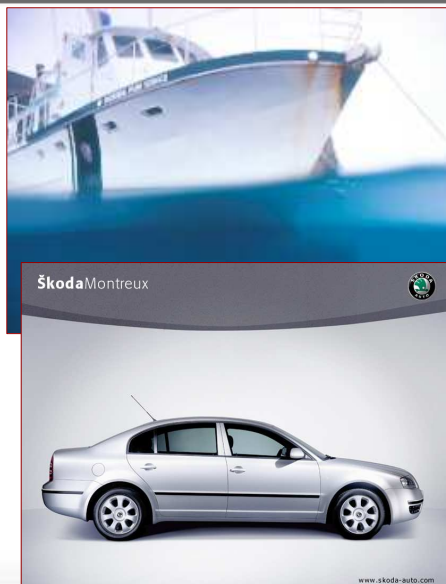
Primjer: proizvodnja biodizela, Infinita, Španjolska

- Smještena u luci Castellion
- Površina 65 000 m²
- Upošljava 75 osoba
- Kapacitet: 600 000 t biodizela godišnje
- ~ 1 800 000 t zrna uljane repice
- Potrebno oraničnih površina (uvjet 3 t/ha):
~ 600 000 ha/godišnje



Usine de production de biodiesel d'Infinita située dans le port de Castellón en Espagne.
Infinita biodiesel production plant in the port of Castellón, Spain.

20



Glavni proizvodni kapaciteti proizvodnje bioetanola u EU (2009.)

Tvrtka	Lokacija postrojenja	Broj postrojenja	Ukupni kapacitet (mil. l)	sirovina
Tereos	Francuska, Belgija, Češka	8	857	Šećerni sok, pšenica
Abengoa Bioenergy	Španjolska, Francuska	5	776	Raž, pšenica, žitarice, sirovi alkohol, kukuruz, lignoceluloza
CropEnergies	Njemačka, Francuska, Belgija	3	760	Šećerni sok, žitarice, hidratizirani alkohol, pšenica
Cristanol	Francuska	4	540	Šećerni sok, šećerna repa, pšenica, glukoza, sirovi alkohol
Agrana Group	Austrija, Mađarska	2	410	Pšenica, kukuruz
Ensus pic	Ujedinjeno Kraljevstvo	1	400	pšenica
Verbio AG	Njemačka	2	355	Šećerni sok, žitarice
Agroetanol	Švedska	1	210	Žitarice
IMA	Italija	1	200	Sirovi alkohol
Wratislavia-Bio	Poljska	1	170	Sirovi alkohol

Primjer: proizvodnja bioetanola iz kukuruza

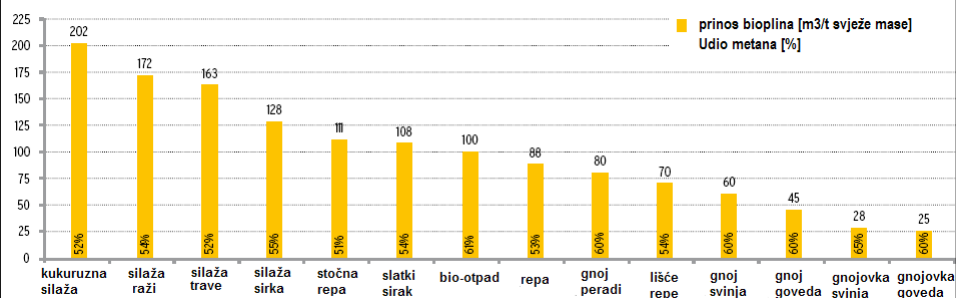
- 150 mil. litara bioetanola godišnje
- ~ 315 000 t zrna kukuruza godišnje
- Potrebno oraničnih površina (uvjet 8 t/ha): ~ 40 000 ha/godišnje



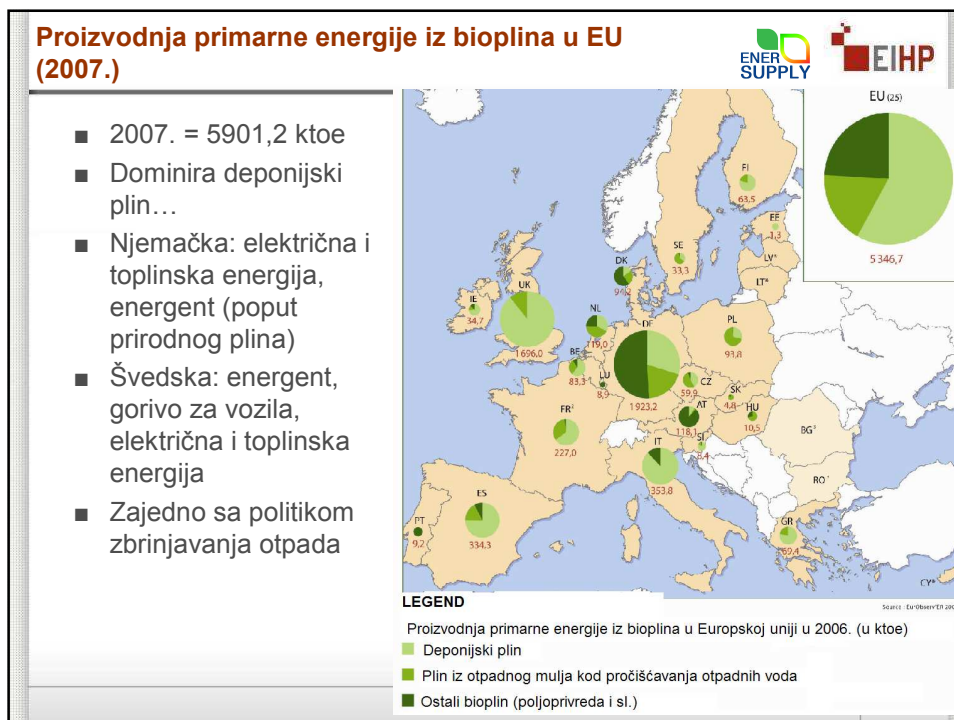
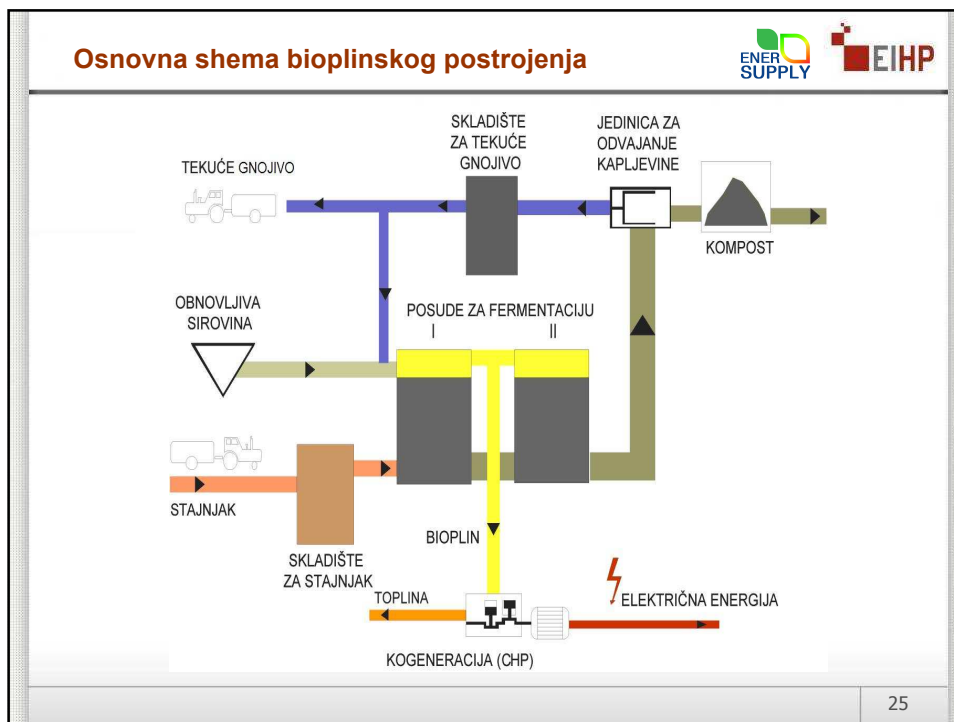
23

Proizvodnja energije iz bioplina

- Bioplin se proizvodi iz poljoprivredne biomase, organskog dijela komunalnog otpada, otpadnog mulja iz postupka pročišćavanja otpadnih voda, kanalizacijski mulj te otpad iz prehrambene industrije
- Glavni proces proizvodnje bioplina je anaerobna digestija
- Bioplin je energent čija kalorična vrijednost ovisi o udjelu metana (do 70%)
- Prinos bioplina ovisi o korištenoj sirovini za anaerobnu digestiju
- Anaerobna digestija se uvijek temelji na kombinaciji dvije ili više sirovina (C/N odnos)

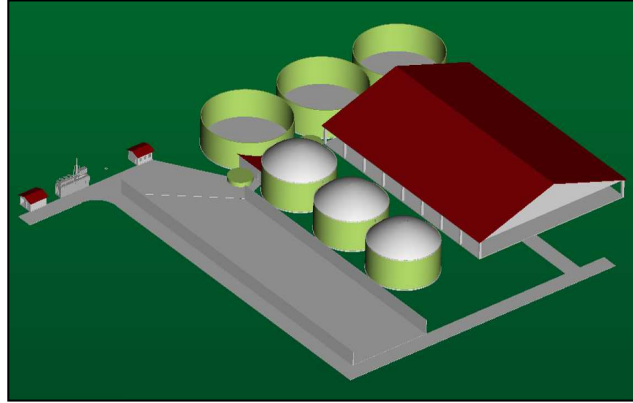


24



Primjer: Bioplinsko postrojenje PZ Osatina-1

- 1 MW_{el}
- 19 ha zemlje + 3000 grla



27

Primjer: Fermentori u izgranji-2



28

Primjer: Digestori s mješalicama - 3



Primjer: Digestori s plinohranama - 4



Primjer: Transformacijska stanica i baklja - 5



31

Primjer: Spremnici za digestat – kruta i tekuća faza - 7



32

Biomasa sa stajališta konačnog proizvoda

- Sa stajališta konačnog proizvoda - energije, biomasa može poslužiti kao obnovljivi izvor za pridobivanje svih oblika korisne energije:
 - toplinske energije,
 - električne energije,
 - zajedničko dobivanje toplinske i električne energije (kogeneracija) te
 - mehaničke energije (biogoriva za potrebe prijevoza).
- Isti se izvor biomase može pretvoriti u različite oblike energije.

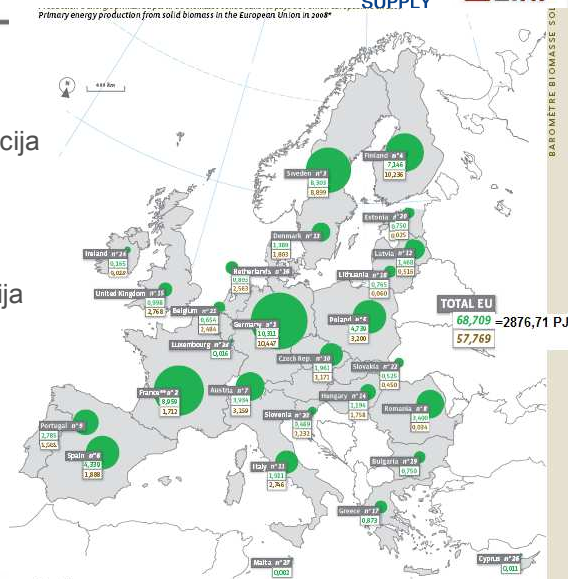
Primjer: kukuruz

 - anaerobna digestija → bioplina → kogeneracija → električna i toplinska energija
 - hidroliza → fermentacija → bioetanol → mehanička energija
 - sagorijevanje → toplinska energija
 - hidroliza → uplinjavanje → sintetički plin
 - mikro-turbine → električna energija
 - kogeneracija → električna i toplinska energija
 - biogoriva 2. generacije → mehanička energija

33

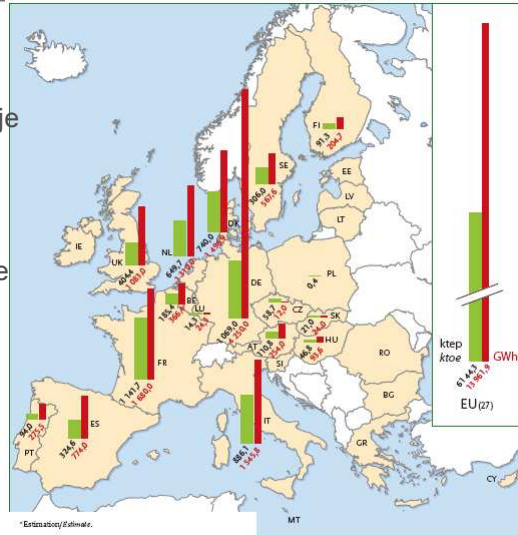
Korisna energija iz krute biomase u EU 2008.

- Električna energija
 - 21,6 GWh iz elektrana
 - 36,2 GWh iz kogeneracija
- Toplinska energija
 - 1,7 Mtoe iz toplana
 - 3,5 Mtoe iz kogeneracija



Proizvodnja korisne energije iz komunalnog otpada (kruti dio) u EU 2007.

- Električna energija:
 - 4646,4 GWh iz elektrana
 - 9315,4 GWh iz kogeneracije
- Toplinska energija:
 - 305 ktoe iz toplana
 - 1491,9 ktoe iz kogeneracije



LÉGENDE/KEY

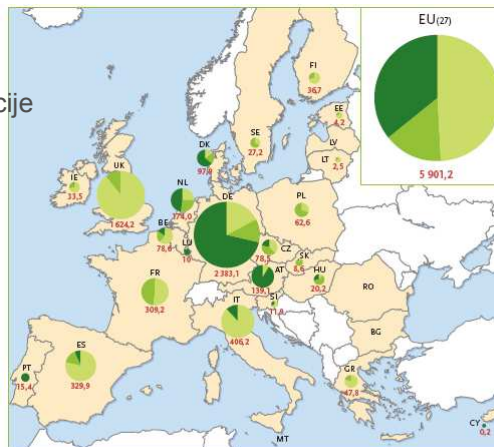
■ Cross electricity production from renewable municipal solid waste in the European Union in 2007 (in GWh)

■ Primary energy production from renewable municipal solid waste in the European Union in 2007 (in ktoe)

35

Proizvodnja korisne energije iz bioplina u EU 2007. (ktoe)

- Električna energija:
 - 8297,7 GWh iz elektrana
 - 11 639,5 GWh iz kogeneracije
- Toplinska energija:
 - 170,2 ktoe iz toplana
 - 186,8 ktoe iz kogeneracije



Primary energy production of biogas of the European Union in 2007 (in ktoe)

- Landfill gas
- Sewage sludge gas
- Other biogas (decentralised agricultural plants, etc.)

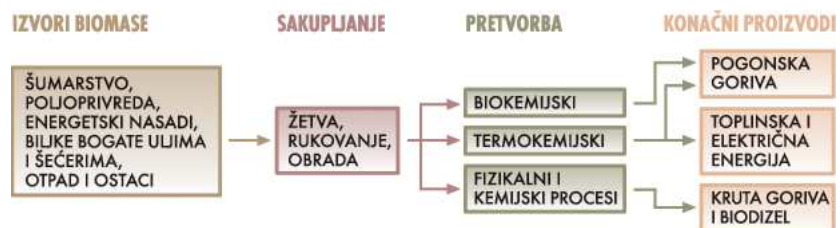
36

Biomasa sa stajališta tehnologija konverzije

- Toplinska energija:
 - Direktno sagorijevanje
 - Anaerobna digestija → direktno sagorijevanje bioplina
 - Direktno sagorijevanje → parni kotao → procesna para
 - Kogeneracija
 - ...
- Električna energija:
 - Kogeneracija
 - Direktno sagorijevanje → parni kotao → procesna para → parna turbina
 - Anaerobna digestija ili uplinjavanje → plinska turbina
 - Anaerobna digestija ili uplinjavanje → mikro turbine
 - Anaerobna digestija → Gorive ćelije
 - ...
- Mehanička energija (biogoriva):
 - Motori na unutarnje izgaranje:
 - paljenje iskrenjem pri čemu se kao gorivo koristi bioetanol ili njegova mješavina s benzinom ili biometan (pročišćeni bioplina) (Otto ciklus) i
 - paljenje kompresijom pri čemu se koristi biodizel ili njegova mješavina s dizelskim gorivom (Diesel ciklus).

37

Tok korištenja energije biomase



38

**Šumski ostatak, drvena sječka → toplina →
područno grijanje**

Czarna Bialostocka, Poljska

- Osnovana 2001. godine
- 15 MW toplana za područno grijanje
- 20 000 t/god. šumskog ostatka/drvene sječke



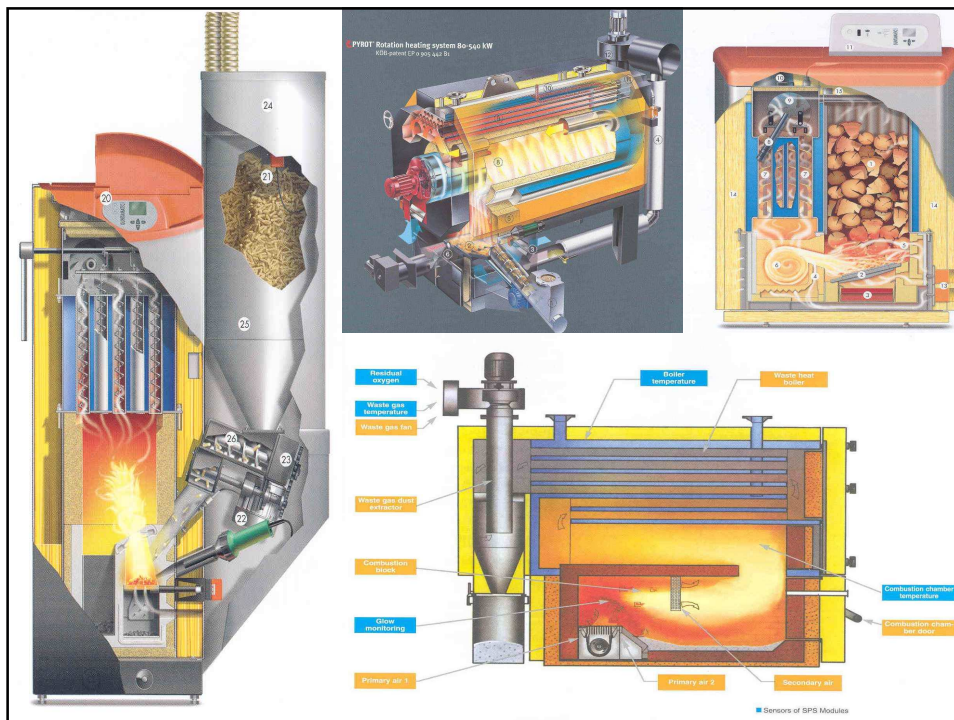
39

**Sustavi područnog grijanja na
biomasu - Štajerska**

- Toplinski sustavi za manja naselja:
50-300 kW
- Ukupno instalirano 11 MW
(110 postrojenja), drvena sječka ili peleti



40



Kora, piljevina i blanjevina → toplina i para



Koskinen toplana (Wärtsilä Biopower), Finska

- U sklopu drvno-prerađivačkog pogona
- 12 MW_t: topla voda (sušare) + 2t/h pare (vlaženje)
- Skladište: 450 m³
- BioGate tehnika sagorijevanja



Carbo Twin Retort, Nizozemska

- Postrojenje od 12 retorti radi 24h:
6 700 t drvenog ugljena/god.
- Učinak 33% težine drveta s 30% vlage



43

- Relacije:
 - 1 prm ogrjevnog drveta ≈ 800 kg: 2070 kWh, učinkovitost 25-80%
 - 1 prm briketa ≈ 650 kg: 3315 kWh, učinkovitost <90%
 - 1 m3 peleta ≈ 600 kg: 2835 kWh, učinkovitost <90%
- Manji troškovi manipuliranja...
- Skuplja investicija u grijača tijela (peći, kotlove)



44

Otpadno jestivo ulje → biodizel

Graz, Austrija

- 120 gradskih autobusa
- Sakupljanje ulja iz 250 restorana + kućanstva
- Smanjili su se problemi kanalizacije i glodavaca
- Projekt traje preko 10 godina



45

Piroliza → crno ulje (black liquor)

- Proizvodnja tekućeg goriva (bio-ulje) – manji troškovi transporta i skladištenja

Termokemijski proces s ograničenim pristupom kisika (druga faza izgaranja i rasplinjavanja)

Složeni proces – vrlo promjenjiva svojstva bio-ulja ovisno o uvjetima i sirovini, ulje slično nafti

Znatan potencijal (npr. piroliza otpada), ali potrebna ulaganja u istraživanje i razvoj



46

**Ostaci pri pripremi i konzumaciji hrane → bioplin
→ električna i toplinska energija**

Bioplinско postrojenje u Schlittersu, Njemačka (FITEC)

- Osnovano 2007.
- 330 kW_{el}
- Sirovina 10 000 t/god organskog otpada iz restorana, prehrambeni proizvodi s isteklim rokom trajanja...
- Električna i toplinska energija

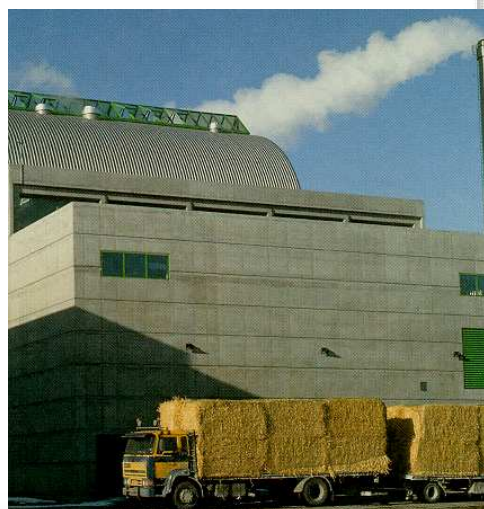


7

Žetveni ostatak → električna energija

Elektrana Ely (Sutton, UK)

- 38 MW_{el}
- 270 000 MWh/god
- 200 000 t slame godišnje + <10% prirodnog plina
- Tehnologija: vibrirajuća rešetka s konvencionalnim parnim ciklusom
- Osnovana 2000. godine
- 28 zaposlenika



48

**Kukuruzna silaža + gnojavka + žitarice → bioplin
→ električna i toplinska energija + gnojivo**



**NAWARO Bioenergie Park: Penkun,
Njemačka**

- Osnovan 2006.
- 20 MW_{el}
- Sirovina:
 - 350 000 t/god kukuruzne silaže
 - 80 000 t/god gnojavke
 - Žitarice (opcija)
- Površina cca. 20ha

NAWARO BioEnergie Park „Klarsee“: it works!



We are looking forward to working with you!



Pregled tržišta biomase u Hrvatskoj unutar OIE

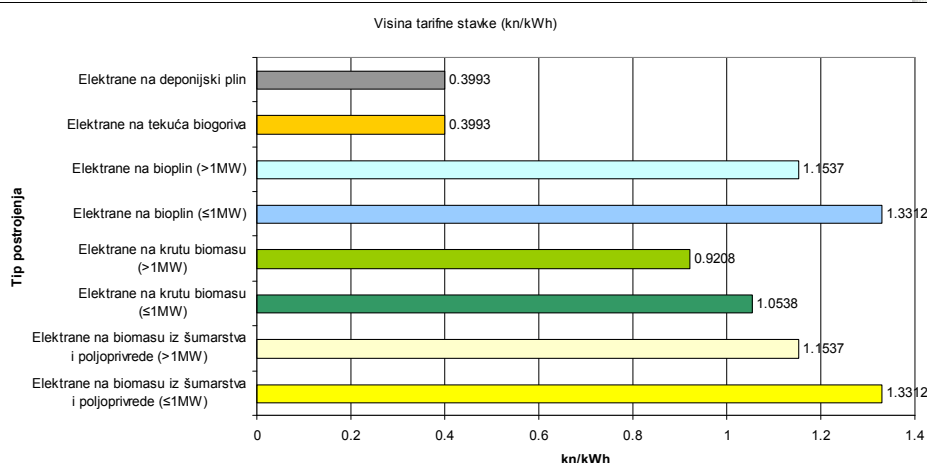


Osnovni zakonski okvir za OIEiK i biogoriva u RH

- Pravilnik o korištenju obnovljivih izvora i kogeneracije (NN 67/07)
- Pravilnik o stjecanju statusa povlaštenog proizvođača električne energije (NN 67/07)
- Tarifni sustav za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 33/07)
- Uredba o minimalnom udjelu električne energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije čija se proizvodnja potiče (NN 33/07)
- Uredba o naknadama za poticanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije (NN 33/07)
- Uredba o kakvoći biogoriva (NN 141/05)
- Zakon o biogorivima (NN 65/09)
- Pravilnik o mjerama za poticanje korištenja biogoriva u prijevozu (NN 42/10)

51

Tarifni sustav OIE (2010.): biomasa

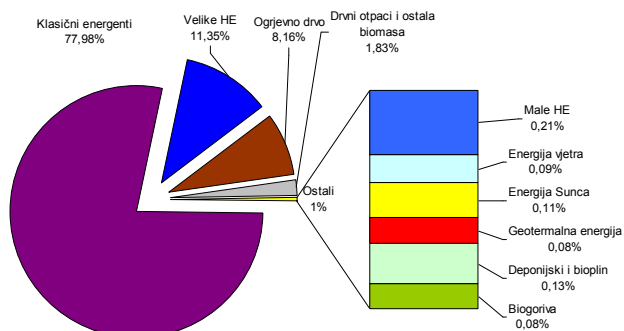


52

Udio OIE u proizvodnji primarne energije u RH

Prema EUROSTAT metodologiji, za 2008. godinu:

- Vodne snage: 11,6 %
 - Velike HE: 11,3 %
 - Male HE: 0,2 %
- Ogrjevno drvo: 8,2 %
- Energija vjetra: 0,1 %
- Energija Sunca: 0,1 %
- Geotermalna energija: 0,1 %
- Deponijski i bioplin: 0,1 %
- Biogoriva: 0,1 %
- Drvni otpaci i ostala biomasa: 1,8 %
- Ukupno OIE (bez velikih HE): 10,7%



Obnovljivi izvori RH u 2009. godini

	Instalirana toplinska snaga	Instalirana snaga el.energije	Proizvodnja el.energije	Proizvodnja topline
Solarna	58,80	0,109	91, MWh	200,3
Vjetar	0	59,75	54,2 GWh	0
Biomasa	513,65	5,59	24,9 GWh	14 171
Male hidro elektrane	0	31,05	99,5 GWh	0
Geotermalna	113,9	0	0	555,47
UKUPNO	686,35 MW	106,47 (MW)	178,69 GWh	14 926,77 TJ

Registar projekata OIEiK za proizvodnju električne energije

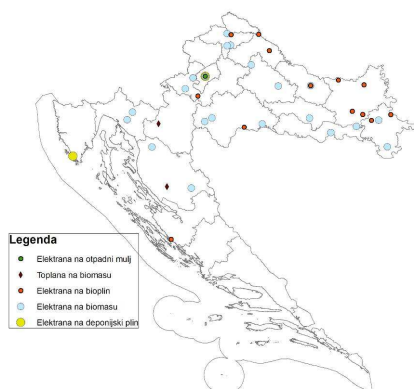
	PP	UPIS	EO	PEO
BIOMASA (114,61 MW) (35)	2,74 MW (1)	-	3 MW (1)	108,87 MW (33)
BIOPLIN (32,99 MW) (21)	2 MW (2)		6,14 (7)	24,86 MW (12)
PLIN IZ PROČISTAČA VODA (2,3 MW) (1)	-	2,3 MW (1)	-	-
DEPONIJSKI PLIN (2,9 MW) (2)	-	2 MW (1)	-	0,9 MW (1)

- Nositelji projekata s kojima je HROTE sklopio ugovor o otkupu el.e, a čija postrojenja još nisu puštena u pogon i nisu u sustavu poticanja:
 - Elektrane na biomasu: 2 ugovora (3 MW+0,95 MW)
 - Elektrane na bioplin: 5 ugovora (1MW+1MW+1MW+0,135MW+1 MW)
- Izvor podataka:
 - Registar OIEiKPP – MINGORP (ažurirano svibanj 2010.)
 - HROTE: Popis povlaštenih proizvođača s kojim je sklopljen ugovor

55

Projekti i izgrađeni kapaciteti (1) u 2010.

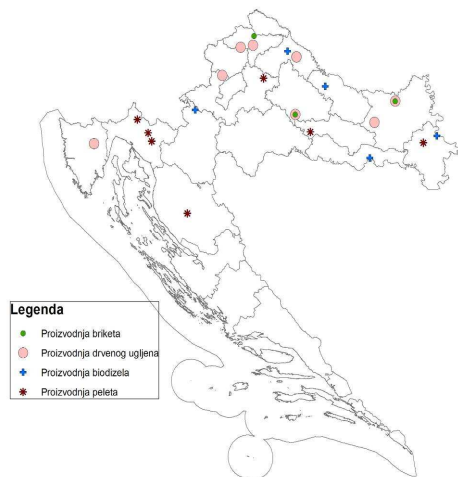
- Elektrane na biomasu
 - 1 PP: UNIVERZAL doo (2.74MW)
 - 1 EO – Strizivojna Hrast doo (3MW),
 - 33 PEO
 - Ukupno 114,61 MW
- Elektrane na bioplin
 - 2 PP: PZ Osatina (1MW); BOVIS (1 MW)
 - 7 EO
 - 12 PEO
 - Ukupno 32,99 MW
- Elektrana na otpadni mulj
 - Zagrebačke otpadne vode (ZOV) 2 x 1.25 MW
- Elektrana na deponijski plin
 - Biomoto d.o.o. 2 MW
 - Kaštijun d.o.o. – 0.9MW (PEO)
- Toplane na biomasu
 - Gospić (1MW), Ogulin (1MW)



56

Projekti i izgrađeni kapaciteti (2)-2009.

- Proizvodnja biodizela
 - 6 333,2 t
- Proizvodnja peleta
 - ~ 51 100 t
- Proizvodnja briketa
 - ~ 25 000 t
- Proizvodnja drvenog ugljena
 - ~ 6 900 t



57

Iskorištavanje energije iz biomase u Međimurskoj županiji

Postojeće stanje i iskustvo

Stanje:

- ≈96% kućanstava ima pristup plinskoj mreži
- Individualno korištenje ogrjevnog drva za grijanje
- Međimurje-vode d.o.o. pročistač otpadnih voda → mulj → GPK Čakom → kompost

Iskustvo:

- CENTROMETAL d.o.o.: komponente centralnog grijanja i pripremu tople vode na biomasu i solarnu energiju
- REVETIS – regionalni centar strukovnog obrazovanja u održivoj gradnji i obnovljivim izvorima energije (Graditeljska škola Čakovec+EIHP)
- PERUTNINA PTUJ – PIPO d.o.o.: planiranje izgradnje bioplinskog postrojenja od 1 MW

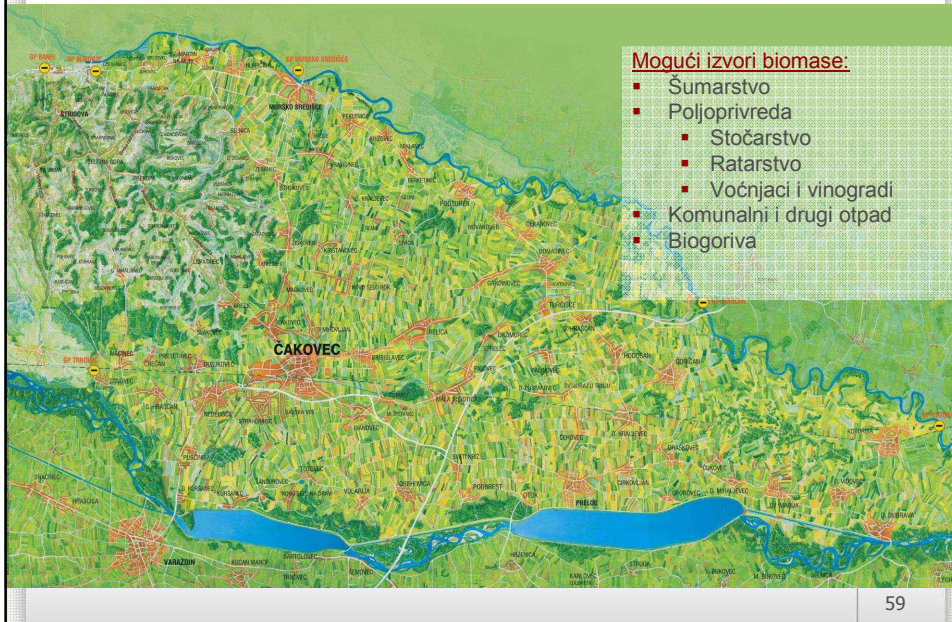
Imati na umu:

- Dobra sirovinska baza:
 - stočarstvo
 - prehrambeno-prerađivačka industrija
- Tvornica stočne hrane Čakovec – natjecanje za sirovinom

58

MŽ: 729 km²:

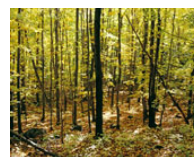
ograničeni potencijal biomase vezan za poljop. površine



Šumska biomasa

Izvori šumske (drvenaste) biomase:

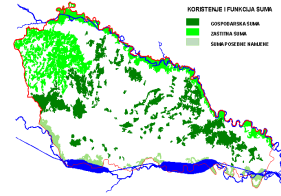
- Ostatci nastali gospodarenjem šuma –sječa (granjevina, lišće, panjevi, drvena sirovina koja nije pogodna za drvnu industriju zbog “grešaka drva”)
- Ostatci iz industrije prerade drva – pilana (piljevina, blanjevina, kora)
- Brzorastuće drvenaste vrste – plantaže tzv. “energetski nasadi” (topole i vrbe) vrlo pogodno zbog inače prirodnog staništa u MŽ
- Ostatci od čišćenja vodotokova i trasa dalekovoda
- Ostatci iz urbanog šumarstva (hortikultura)



Inventarizacija šumskih resursa

Obrast šumom "šumovitost"

- 48% na razini Republike Hrvatske
- 12% na razini Međimurske županije
- Karakteristike međimurskih šuma
 - veliki broj vlasnika, male površine parcela
 - rascjepkanost posjeda otežava gospodarenje i izradu Planova gospodarenja
- Glavni razlozi niskog obrasta šumom su:
 - veliki udio poljoprivrednih površina
 - gusta naseljenost (urbanizacija)
 - regulacija vodotoka (regulacija podzemnih voda ne ide u prilog šumskim ekosustavima)



61

Potencijal primarne drvene biomase u Međimurskoj županiji

- 72,1% privatne šume (RH 22%)
- 27,9% šume u vlasništvu države (RH 78%)

Vrsta drveća	Ukupna drvena zaliha, m ³	Prirast, m ³ /god
Hrast lužnjak	197 301	569
Hrast kitnjak	108 004	3 772
Bukva	906 783	26 292
Bagrem	510 794	11 419
Vrbe i topole	313 365	13 109
Ostale tvrde listače	152 100	5 734
Grab	284 692	9 302
Jasen	16 979	736
Četinjače (smreka, borovi, ariš)	103 351	3 350
Ukupno	2 593 369	74 283

Vrsta biomase	Raspoloživo m ³
Količina biomase iz državnih šuma (ogrjev, otpad i granjevina)	5 375
Količina biomase iz granjevine i ostatka nakon uzgojnih radova (državne šume)	1 075
Količina biomase iz privatnih šuma ogrjev	5 000
Ukupno	11 449

Raspoloživa biomasa na godišnjoj razini

Potencijal nije velik, ali udjel najzastupljenijih vrsta pogoduje energetskom iskorištavanju (bukva, bagrem, vrbe i topole nisu komercijalni hit, pa često propadaju u šumi!).

62

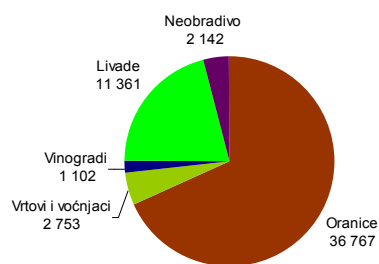
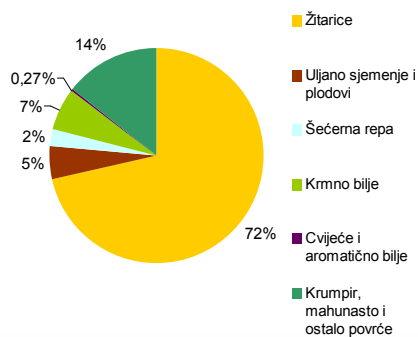
Sekundarna šumska biomasa

- Primarna prerada drva- sirovina dolazi iz drugih županija
- Povećana iskoristivost otpada iz primarne prerade drva, ali uglavnom za internu uporabu (proizvodnja industrijske pare i toplinske energije za pogone)
- Do sada nije pokrenuta proizvodnja peleta i briketa
- Velika većina proizvedenih peleta i briketa u RH plasira se na strano tržište
- Proizvodnja peleta može biti izvozno orijentirana, a za domaću konzumaciju je potrebno razviti tržište

63

Poljoprivreda

- Poljoprivredne površine: 54 125 ha ili 74% županije
- Korištene oranične površine 27 445 ha (25% van funkcije)



Žetveni ostatak - prvenstveno žitarice:
 $393 \text{ GJ} = 109 \text{ MWh}_{p.e.} \approx 44 \text{ MWh}_{el.e.}$

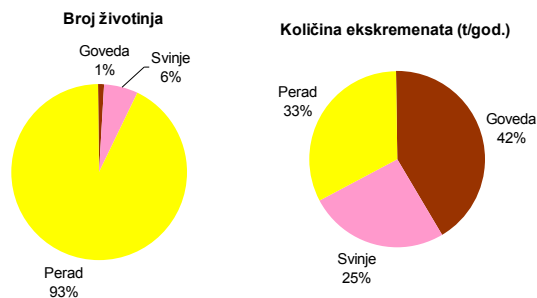
Granjevina iz voćnjaka:
 $\approx 9248 \text{ GJ} = 2569 \text{ MWh}_{p.e.} \approx 1027 \text{ MWh}_{el.e.}$

64

Teoretski potencijal bioplina Međimurske županije:

Od: 177 TJ/god. = 49 167 MWh_{p.e.} ≈ 19 667 MWh_{el.e.}

Do: 537 TJ/god. = 149 167 MWh_{p.e.} ≈ 59 667 MWh_{el.e.}



Međimurska županija je 2. županija po potencijalu bioplina prema indikatoru raspoređenosti (slijedi je Varaždinska županija).

Indikator raspoređenosti:

0,24-0,74 TJ/god./m² ≈ 7-21 MWh_{p.e.} ≈ 3-8 MWh_{el.e.}

65

- Podaci o vrstama i količinama neopasnog proizvodnog otpada u Međimurskoj županiji (KEO) za 2004., 2005., 2006. godinu bilježe male i nekontinuirane količine otpada koji može poslužiti kao sirovina za energetske uporabu.
- **Komunalni otpad:**
 - Prijavljene količine komunalnog otpada (otpad iz domaćinstava, trgovine, zanatstva i slični otpad iz proizvodnih pogona i institucija), uključujući odvojeno prikupljene frakcije (**kategorija 20 00 00**) = **7,7 t (2004.)**, **4 t (2005.)**
 - Javna ustanova za odlaganje komunalnog i neopasnog tehnološkog otpada SZ Hrvatske (2003.)
 - Strategija gospodarenja otpadom RH (NN 130/05)
 - Plan gospodarenja otpadom RH za razdoblje od 2007. do 2015. godine (NN 85/07)
- **Otpad iz uređaja za postupanje otpadom, uređaja za pročišćavanje gradskih otpadnih voda i pripremu pitke vode i vode za industrijsku uporabu** (kategorija 19 00 00): pad s 3 257 t (2005.) na **1,28 t (2006.)** →GPK Čakom, Čakovec za proizvodnju komposta

66

Kategorija 02 00 00

Kategorija 02 00 00	2004.	2005.	2006.
Otpadna životinjska tkiva	2 159	7 254	7 574
Otpad koji nije specificiran na drugi način	204	535	104
Materijali neprikladni za potrošnju ili preradu	52	7 021	38
Otpad od pripremanja i prerade voća, povrća, žitarica, jestivih ulja, kakaaa, kave, čaja i duhana, konzerviranja, proizvodnje kvasca, pripreme i fermentiranja melase			17
Ukupno (t)	2 414	14 808	7 733

■ **Nepouzdanost izvora:**

- 2005.: 2,42-17,68 TJ \approx 0,67- 4,91 GWh_{o.e.} \approx 0,27-1,96 GWh_{el.e.}
- 2006.: 0,03-0,22 TJ \approx 0,008- 0,06 GWh_{p.e.} \approx 0,003–0,02 GWh_{el.e.}

67

Kategorija 03 00 00

Otpad od prerade drveta i proizvodnje ploča i namještaja, celuloze, papira i kartona

Kategorija 03 00 00	2004.	2005.	2006.
Strugotine, otpad od drvenih ploča/furnira, čestice (t)		85	
Piljevina, otpad od rezanog drva, iverice furnira (t)	307	223	7,34
Energetska vrijednost (GJ)	4973	4989	120
Primarna energija (GWh)	1,4	1,4	0,03
Električna energija (GWh)	0,553	0,554	0,013

68

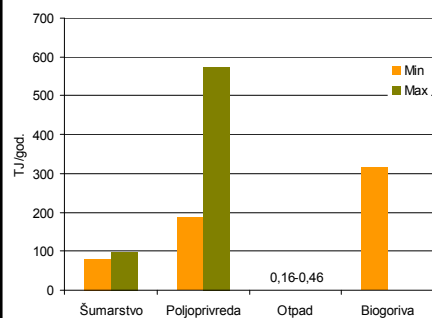
Biogoriva

- Max godišnji potencijal na ukupnim oraničnim površinama:
 - Biodizel: **9 723 t** ili **359 TJ**
 - Bioetanol: **32 553 t** ili **868 TJ**
 - = 1,61% u ukupnom cestovnom prometu 2006.
 - = 21% u ciljane količine biogoriva u 2010.
- Max godišnji potencijal na poljoprivrednim površinama van funkcije:
 - Biodizel: **7 396 t** ili **91 TJ**
 - Bioetanol: **23 523 t** ili **220 TJ**
 - = 0,41% u ukupnom cestovnom prometu 2006.
 - = 5% u ciljane količine biogoriva u 2010.
- Max potencijal biogoriva iz otpadnog jestivog ulja: **9,8 TJ** (realno **2 TJ**)
- Prijavljeno u KEO: **15,251 t** otpadnog jestivog ulja i masti
- Preporuča se ne vezivati sirovinsku osnovu s proizvodnjom u županiji

69

Teoretski godišnji potencijal biomase Međimurske županije (TJ)

Izvor	Od-	-do
Šumarstvo	81,20	98,70
Poljoprivreda	186,69	574,39
Ratarstvo	0,39	
Voćarstvo	9,30	37
Stočarstvo	177	537
Otpad	0,16	0,46
02 00 00	0,04	0,34
03 00 00	0,12	
Ukupno	268,05	673,55
Biogoriva	313	



70

Teoretski godišnji potencijal biomase Međimurske županije (GWh)

Primarna energija			Električna energija		
Izvor	Od-	-do	Izvor	Od-	-do
Šumarstvo	22,56	27,42	Šumarstvo	9,02	10,97
Poljoprivreda	51,86	159,55	Poljoprivreda	20,74	63,82
Ratarstvo	0,11		Ratarstvo	0,04	
Voćarstvo	2,58	10,28	Voćarstvo	1,03	4,11
Stočarstvo	49,17	149,17	Stočarstvo	19,67	59,67
Otpad	0,04	0,13	Otpad	0,02	0,05
02 00 00	0,01	0,09	02 00 00	0,00	0,04
03 00 00	0,03		03 00 00	0,01	
Ukupno	74,46	187,10	Ukupno	29,78	74,84

71

Korištenje biomase u Međimurskoj županiji

- Najveći potencijal biomase Međimurske županije se nalazi u potencijalu za proizvodnju bioplina:
 - Temelj na stočarstvu
 - Izvori dodatne sirovine (ko-digestija):
 - Ratarstvo
 - Otpad (kategorije 02 00 00)
 - Prehrambeno - prerađivačka industrija - **neispitano**
- Razmotriti mogućnost uvrštavanja elektrane na deponijski plin
- Ispitati detaljnije mogućnosti proizvodnje bioplina u Županiji uz:
 - Precizno određivanje lokacije, količine i vrste raspoloživog supstrata
 - Osnovna procjena mogućnosti proizvodnje bioplina uz ekonomske parametre
 - Prijedlozi organizacije razvitka tržišta bioplina
 - Edukacija budućih operatora bioplinskih postrojenja
 - Institucionalna podrška
- **Za održivo tržište biomase nužno je usuglašavanje potencijala s prostornim planovima jedinica lokalne samouprave (gradovi i općine)**

72

Bioplin iz gnoja peradi

- Gnoj peradi ima visoki sadržaj dušika koji sprječava njegovu razgradnju u konvencionalnim procesima anaerobne digestije
- Specijalizirane tehnologije:
 - Rueckert Naturgas (70:30 pileći gnoj:sirovina s ugljikom)
 - 4 postrojenja u Njemačkoj
 - Veličina: 500-900 kW
 - Menewitz: 25 000 t gnoja peradi+ 10 000 t silaže = 2,1 MW
 - Big Dutchman
 - Novi koncept zbrinjavanja gnoja peradi
 - Sušenje →peletizacija →uplinjavanje →el. i top.energija
 - Prototip od 150 kW
 - Okvirno:
gnoj od 270 000 nesilica = 500 kWel

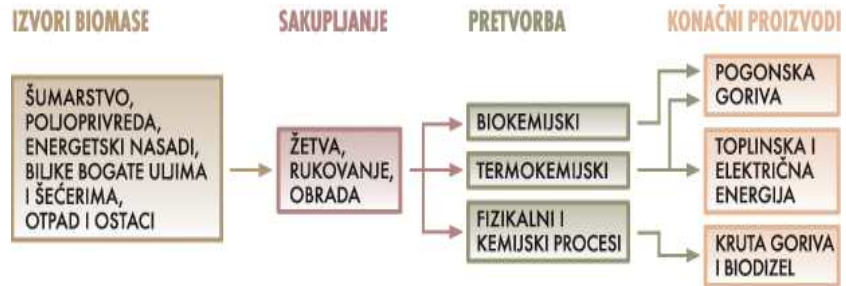


Preporuke za privatne šumovlasnike

- Udruživanje u udruge privatnih šumovlasnika radi lakšeg ostvarivanja prava
- "Jagnjed" (udrug u Međ. županiji)
- Upisati se u upisnik privatnih šumoposjednika koji se vodi pri (MRRŠVG)
- Koristiti naknadu za Općekorisne funkcije šuma putem ŠSS ispostava u Varaždinu
- Organizirati manje zahtjevu proizvodnju
- (cijepani ogrjev, izrada sječke, usluge održavanja vodotokova i trasa dalekovoda)
- Podići energetske nasade na 150 ha slobodnih površina

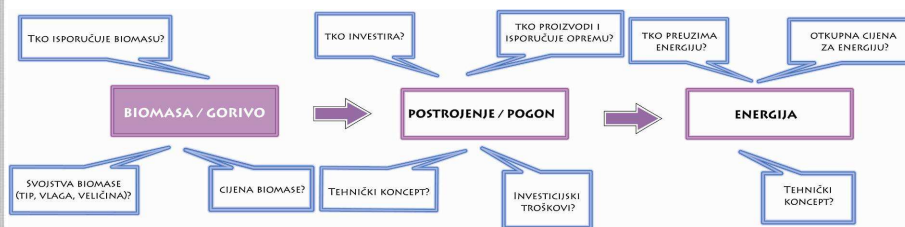


Pogled unatrag: Zašto je biomasa složena?



75

Pogled unatrag: Zašto je biomasa jednostavna?



76

ZAHVALJUJEMO NA PAŽNJI !



SOUTH EAST EUROPE
Transnational Cooperation Programme

Jointly for our common future



Programme co-funded by the
EUROPEAN UNION



Biljana Kulišić, MSc



Prostorno-planski aspekti korištenja OIE Biomasa

ENergy Efficiency and
Renewables–SUPporting Policies
in Local level for EnergyY



Splitsko-dalmatinska županija



Grad Labin



Medimurska županija



Energetska učinkovitost i obnovljivi
izvori energije – potpora kreiranju
energetske politike na lokalnoj razini

Energetski institut Hrvoje Požar
Odjel za obnovljive izvore energije i energetske efikasnost

Jointly for our common future

- **Zakonodavni okvir**
- **Razvoj i ciljevi**

Strategija održivog razvitka Republike Hrvatske (30/09)

- stabilno gospodarstvo, energetska sigurnost i učinkovitost, podizanje i ujednačavanje regionalne razvijenosti i ostvarivanje dobre unutrašnje povezanosti, upravljanje i racionalno postupanje sa svim prirodnim resursima, dobro praćenje stanja okoliša učinkovitim sustavom kontrole emisija, učinkovita zaštita dijelove prirode i sastavnica okoliša, mjere za ublažavanje klimatskih promjena

Strategija energetskog razvitka Republike Hrvatske (NN 113/09)

Energetski sustav planiran i ostvaren prema kriterijima:

- Diktiran potrebama korisnika,
- **Raznolik i koristi različite raspoložive izvore i tehnologije ovisno o lokalnim uvjetima i mogućnostima,**
- Decentraliziran,
- Koristi raspoloživu energiju učinkovito,
- **Teži korištenju čistijih energenata i tehnologija u najvećoj mogućoj mjeri**
- Uklapanje nacionalnog energetskog sustava u regionalne, europske i svjetske trendove, tijekomove i tržišta - **stvaranje uvjeta za tržišno gospodarenje energijom**

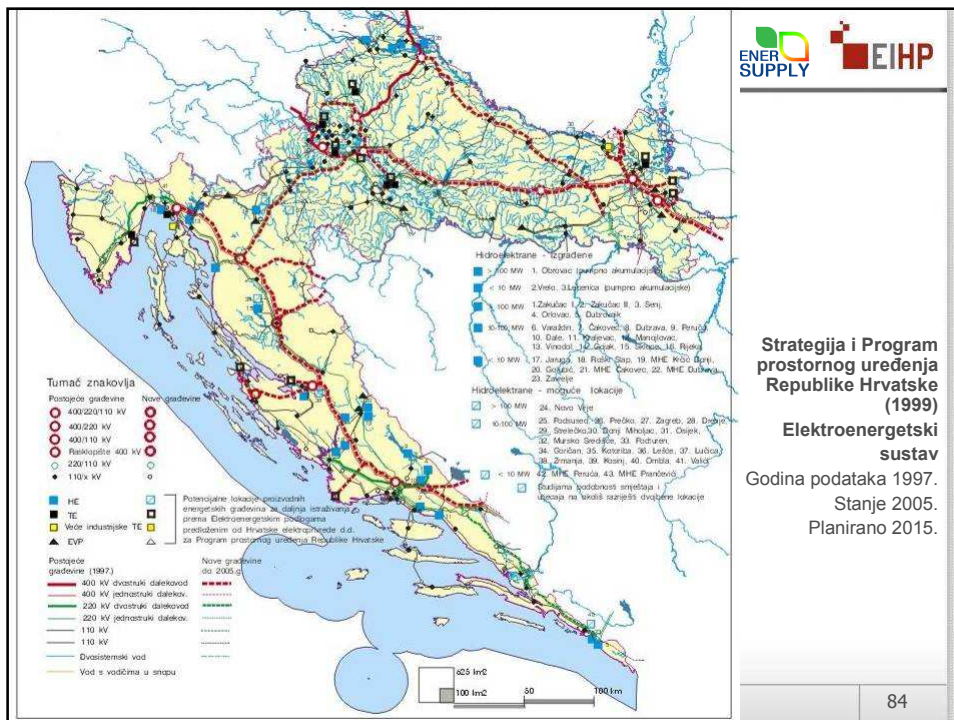
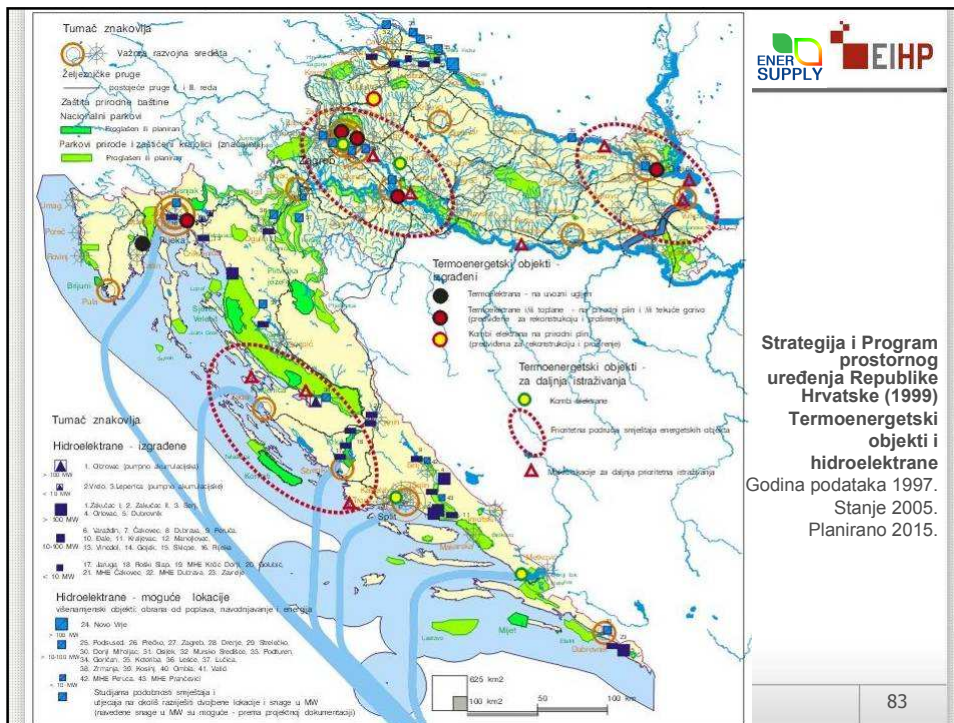
Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske (1997)

Ciljevi, smjernice i mjere energetskog razvoja obzirom na prostorni raspored i uređenje:

- Dosljedno primjenjivati Kriterije za izbor lokacija termoelektrana i nuklearnih objekata u Republici Hrvatskoj (Uredba Vlade Republike Hrvatske),
- Istražiti s gospodarskog i ekološkog gledišta mogućnosti i opravdanost širenja plinske mreže u Republici Hrvatskoj,
- **Poticati i usmjeravati korištenje dopunskih energetskih izvora na županijskoj ili općinskoj razini,**
- **Osigurati odgovarajuće nadoknade lokalnoj zajednici na čijem se teritoriju objekti grade,**
- Otvoriti mogućnost sudjelovanja u razvitku energetike različitih vlasničkih subjekata te definirati potrebu za određenom pravnom regulativom koja bi uredila odnose među sudionicima energetskog sustava,
- Primjenjivati najrelevantnije kriterije zaštite okoliša kod gradnje energetskih i prijenosnih sustava.

Program prostornog uređenja Republike Hrvatske (1999)

- **Korištenje drugih izvora energije i dopunska rješenja** s ciljem poboljšanja ukupnih bilanci i sigurnosti opskrbe, te štednji energije, a obuhvaća sustave postavljene u Nacionalnim programima za izgradnju malih postrojenja:
 - sustav malih hidroelektrana (MAHE),
 - Sunceva energija (SUEN),
 - **bioenergija (BIOEN),**
 - energija vjetra (ENWIND),
 - geotermalna energija (GEOEN).



Zakon o prostornom planiranju i gradnji (NN 67/07 i 38/09)

- Načelo prostorne održivosti razvitka - prostorna održivost u odnosu na racionalno korištenje i očuvanje kapaciteta prostora na kopnu, moru i u podmorju u svrhu učinkovite zaštite prostora

Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07) i Uredba o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš (NN 64/08)

- Strateška studija utjecaja na okoliš obavezna kod izrade PP

Nacionalna strategija zaštite okoliša i Nacionalni plan djelovanja za okoliš (NN 46/02)

- prilagodba Republike Hrvatske konceptu održivog razvoja, približavanje i priključenje Republike Hrvatske Europskoj uniji (EU) - zaštita okoliša važan dio
- sektorski prioriteti vezano uz zaštitu okoliša: energetika, promet, industrija, turizam, poljoprivreda

S obzirom sirovine i izabranu tehnologiju proizvodnje energije različiti su:

o Uvjeti uklapanja u prostor i okoliš

- uvjeti skladištenja dobavljene sirovine i upravljanja s koproduktom
- uvjeti korištenja prostora

o Sektorski dokumenti

- Nacionalna šumarska politika i strategija, NN 120/03, MRRŠVG
- Strategija gospodarenja otpadom, NN 130/05, MZOPUG
- Strategija ruralnog razvoja 2008-2013, MPRRR
- Strategija upravljanja vodama, NN 91/08, Hrvatske vode i MRRŠVG

...i akti koji iz njih proizlaze u nadležnosti navedenih institucija

Mnogi sudionici uključeni u provedbu: komunalni sektor, prostorno planiranje, zaštita okoliša, zaštita prirode, poljoprivreda, šumarstvo, energetika, turizam, vode, ostalo gospodarstvo, znanost, obrazovanje i mediji

Definiranje uvjeta korištenja prostora: Prostorno - gospodarska aktivnost

- Postojeća ili planirana namjena okolnog prostora lokacije postrojenja
- Površina zemljišta za osiguranje sirovine – primarna namjena ili energetski nasad – procjena energetskog potencijala
- Isplativa udaljenost između lokacije sirovine i postrojenja – bilanca ukupnih ušteda CO₂
- Dostupna energetska i komunalna infrastruktura – pristupni put i otpadne vode
- Površina za smještaj postrojenja
- Zahtjevi potencijalnih tehnologija iskorištavanja biomase
- Utjecaj zahvata na okoliš

Šumsko zemljište

- **Zakon o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10 i 124/10) i podzakonski akti**

Kategorije:

- Gospodarske šume – korištenje na temelju Šumsko-gospodarske osnove (HŠ/10 g.), za državne i privatne šume. Za energetska iskorištavanje:
 - ogrjevno drvo
 - šumski ostatak
- Zaštitne šume
- Šume posebne namjene

Poljoprivredno zemljište

▪ Ratarstvo

Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 152/08, 153/09, 21/10) i podzakonski akti

Pravilnik o uvjetima višestruke sukladnosti u poljoprivredi (NN 10/10)

Pravilnik o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva (NN 56/08)

- Za energetska iskorištavanje: ostaci u ratarstvu, energetske nasadi

▪ Stočarstvo

Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 152/08, 153/09, 21/10) i podzakonski akti

Zakon o veterinarstvu (NN 70/97, 105/01 i 172/03)

Pravilnik o načinu i postupanju s nusproizvodima životinjskog porijekla koji nisu za prehranu ljudi (NN 56/08)

Zakon o otpadu (NN 178/04, 111/06) i podzakonski akti

- Za energetska iskorištavanje: stajski gnoj, životinjski ostaci

Otpad / ostatak

Zakon o otpadu (NN 178/04 i 111/06)

Za energetska iskorištavanje:

- Drvni – iz industrije
 - iz šumskog ostatka
- Poljoprivredni – ostatak iz ratarstva
 - otpad iz stočarstva
- Prehrambena industrija
- Komunalni biorazgradivi otpad – iz sektora kućanstva i usluga

Zakonodavni okvir

Tehnologija anaerobne digestije - proizvodnje bioplina

Uvjeti za uklapanje u prostor mogu se postaviti za:

- Skladištenje sirovine i koproizvoda
- Prostor za postrojenje
- Ispuštanje otpadnih voda
- Udaljenost od naselja
- Opterećenost pristupnih putova
- Korištenje resursa
- Korištenje energetske infrastrukture
- Zaštitu od požara



91

Zakonodavni okvir

Elektrana / Toplana

Uvjeti za uklapanje u prostor mogu se postaviti za:

- Čvrsta biomasa
 - emisije u zrak – čestice, NOx, CO
 - manipulacija sirovine
- Tekuća/plinovita
 - emisije u zrak – čestice
- Skladištenje sirovine
- Udaljenost od naselja
- Opterećenost pristupnih putova
- Korištenje resursa
- Korištenje energetske infrastrukture
- Zaštitu od požara



92

Zakonodavni okvir

Proizvodnja tekućih goriva (biogoriva) - Kemijski proces

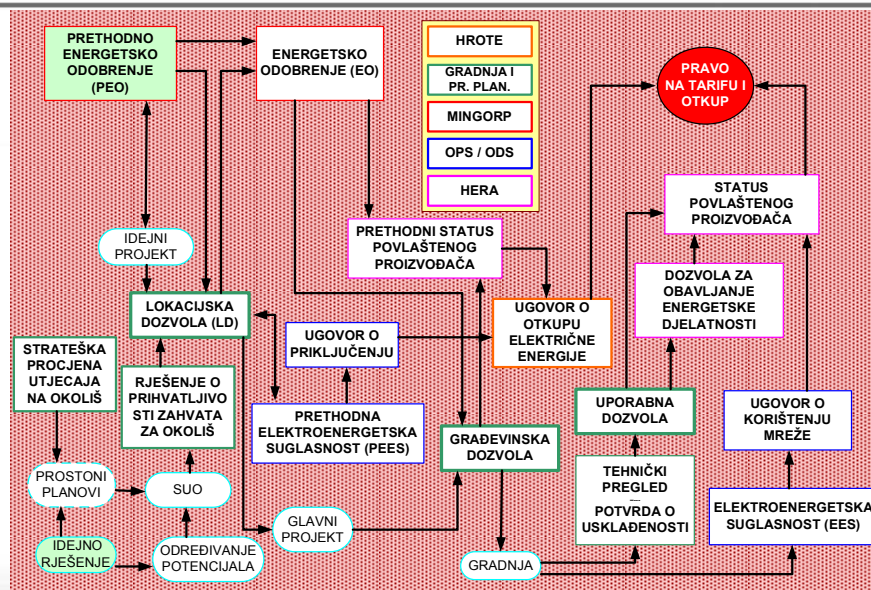
Uvjeti za uklapanje u prostor mogu se postaviti za:

- Prostor za skladištenje sirovine, proizvoda i koproizvoda
- Ispuštanje otpadnih voda
- Udaljenost od naselja
- Opterećenost pristupnih putova
- Korištenje resursa
- Zaštitu od požara



93

Zakonodavni okvir



94

Razvoj i ciljevi

Mogućnosti

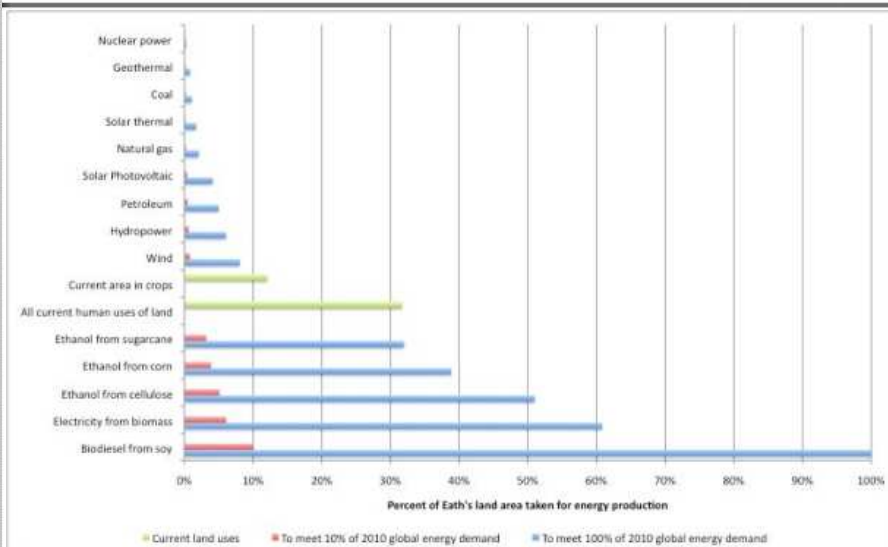
- korištenja biomase i bioplina, te briketiranje ostataka poljoprivrednih proizvoda i nusprodukata industrije i šumarstva
- drvena biomasa za razvoj ruralnih zajednica s visokim stupnjem nezaposlenosti i mogućnost za poboljšanje lokalnog gospodarstva
- zbrinjavanje ostataka proizvodnje i smanjenje potrebe za zemljište za smetlišta
- osigurati održivu poljoprivrednu proizvodnju i koristiti njezine ostatke
- neovisnost o fosilnim izvorima energije

Ograničenja

- zone oko naselja i planiranih građevinskih područja
- zaštićene zone, rezervati (strogi i posebni), zaštićeni krajolici (park šume, spomenici prirode, postojeći i planirani)
- agrarno vrijedno zemljište
- arheološke zone
- zone sanitarne zaštite izvorišnih voda
- vizualni utjecaji i uklapanje u krajobraz

95

Razvoj i ciljevi



Trenutno korištenje zemljišta za proizvodnju energije i buduće potrebe

96

Zaokružen proces – lokalna poduzetnička inicijativa

- proizvodnja peleta, toplinske i električne energije na lokalnoj razini
- u vlasništvu lokalne samouprave ili konzorcija lokalnih poduzeća

Primjer zajednice u Finskoj

- članarina za ulazak u konzorcij, mjesečna fiksna uplata koja pokriva troškove najma, energetske naknade i drugih mrežnih troškova
- tender za pokretanje projekta postrojenja
- JLS izrađuje studiju izvodljivosti kako bi privukla partnere i potencijalne korisnike
- pregovori o opremi i opskrbi sirovinom
- prijava za poticaje i nakon njihovog odobravanja pokretanje gradnje

Općina Voyri, Finska

- korištenje biomase za grijanje javnih zgrada
- uvođenje sustava grijanja na biomasu u domu za starije osobe
- pokretanje tvornice peleta
- novih 9 zgrada sa sustavom grijanja na pelete, kotlovi 20-100 kW
- uvođenje peleta u sustav područnog grijanja
- pilot kogeneracijsko postrojenje
- domaćini Svjetskog energetskog foruma o drvnjoj biomasi
- od 1993.g. do 2003.g. 95% javnih zgrada koristi pelete, 15 kotlovnica u javnom vlasništvu i 20 u privatnom, 13 novih radnih mjesta u raznim dijelovima projekta, dodatni prihod za poljoprivrednike
- godišnja ušteda od 25 mil. kg CO₂



Zaključak

- pokretač je jasna energetska strategija s lokalnom političkom potporom

- Prikaz potencijala na razini Županije – prikupljanje podataka, izrada baze i mapiranje – uključivanje u regionalne razvojne dokumente
- Institucionalna potpora razvitku prioriternih projekata radi povećanja tržišnog udjela obnovljivih izvora energije na županijskoj razini – MENE, REDEA
- Subvencije i olakšice za razvoj malih (neumreženih) sustava koji koriste obnovljive izvore energije – fond u okviru Županije
- Osnivanje županijskog razvojnog fonda za promociju i poticanje obnovljivih izvora energije
- Praćenje razvitka tržišta obnovljivih izvora energije i sinergija u lokalnom gospodarstvu
- Obrazovanje, informiranje, promocija OIE, pilot projekti i demonstracijska postrojenja

ZAHVALJUJEMO NA PAŽNJI !



Jointly for our common future



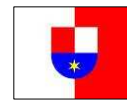
Margareta Zidar, dipl.ing.arh.

Aspekti zaštite okoliša korištenja OIE Biomasa

ENergy Efficiency and
Renewables–SUPporting Policies
in Local level for Energy



Energetska efikasnost i
obnovljivi izvori energije –
potpora kreiranju energetske
politike na lokalnoj razini



Energetski institut Hrvoje Požar
Odjel za obnovljive izvore energije i energetska efikasnost

Jointly for our common future

Program

- RH regulativa/Strateški dokumenti
- Pozitivni i negativni utjecaji na okoliš
- Smjernice vezano uz utjecaj na okoliš

Biomasa

- Biomasa – složen oblik obnovljivih izvora energije
 - Šumska i poljoprivredna biomasa
 - Biomasa nastala prilikom proizvodnih procesa različitih industrija
 - Komunalni i industrijski otpad

103

Regulativa

- **Zakon o zaštiti okoliša (NN 110/07)**
- Instrumenti zaštite okoliša:
 - Strateška procjena utjecaja plana i programa na okoliš
 - Procjena utjecaja zahvata na okoliš
 - Prostorni planovi
- ...
- **Uredba o strateškoj procjeni utjecaja plana i programa na okoliš (NN 64/08)**
- Strateška procjena se obvezno provodi za:
 - Plan i program, isključujući njihove izmjene i/ili dopune, koji se donosi na državnoj i područnoj (regionalnoj) razini iz područja: poljoprivrede, šumarstva, ribarstva, energetike, industrije, rudarstva, prometa, telekomunikacija, turizma, gospodarenja otpadom i gospodarenja vodama
 - Za prostorni plan županije i Prostorni plan Grada Zagreba, isključujući njihove izmjene i/ili dopune
- **Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 64/08, 67/09)**
- Definirani zahvati za koje se provodi procjena utjecaja zahvata na okoliš
 - Elektrane i energane snage veće od 100 MWel – obavezna izrada PUO
 - Postrojenja za proizvodnju električne energije, pare i vruće vode snage veće od 10 MWel – MZOPUG provodi ocjenu o potrebi izrade PUO

104

- **Zakon o zaštiti prirode (NN 70/05, 139/08)**
- Uređuje Ocjenu prihvatljivosti plana, programa ili zahvata za ekološku mrežu
- **Uredba o proglašenju ekološke mreže (NN 109/07)**
- **Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata za ekološku mrežu (NN 118/09)**
- Ocjena je obvezna za plan, program i za zahvat koji sam ili s drugim planovima, programima ili zahvatima može imati značajan utjecaj na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže

- **Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske (NN 130/09)**
- Udio obnovljivih izvora energije u bruto neposrednoj potrošnji energije u 2020. godini iznositi će 20%
 - Udio električne energije iz obnovljivih izvora energije, uključivo velike hidroelektrane, u ukupnoj potrošnji električne energije će iznositi 35%
 - Udio obnovljivih izvora energije korištenih u svim oblicima prijevoza će iznositi 10%
 - udio bruto neposredne potrošnje energije za grijanje i hlađenje iz obnovljivih izvora energije u bruto neposrednoj potrošnji energije za grijanje i hlađenje će iznositi 20%
- Ciljevi Strategije u vezi s korištenjem biomase za 2020. godinu:
 - 26 PJ energije iz biomase (šumska, poljoprivredna)
 - Elektrane na biomasu – 85 MW
 - 9 PJ energije iz biogoriva
 - 2,6 PJ energije iz bioplina
 - Potencijal od 6 PJ za goriva proizvedena iz komunalnog i industrijskog otpada
- Dosljednom primjenom instrumenata zaštite okoliša (strateška procjena utjecaja plana i programa na okoliš, procjena utjecaja zahvata na okoliš, ocjena prihvatljivosti za prirodu), planirani zahvati u energetske sektoru poštivat će načelo najmanjeg mogućeg utjecaja na biološku i krajobraznu raznolikost s posebnim naglaskom na zaštićena područja

Utjecaj na okoliš

- Pozitivni utjecaji vezani uz iskorištavanje biomase:
- Klimatske promjene – smanjivanje emisije CO₂
 - Emisije CO₂ iz termoelektrana u RH – 0,78 kg/kWh
 - Hrvatska je ratificirala Kyotski protokol i time preuzela obvezu smanjenja emisija stakleničkih plinova za 5% u razdoblju od 2008. do 2012. godine u odnosu na razinu emisija iz bazne godine
 - Cilj Europske unije je smanjenje emisija u odnosu na 1990. godinu za 20%, odnosno 30% ako određene obveze prihvate ostale države (posebice Kina, Indija, Brazil)
- Smanjenje emisija SO₂ i NO_x
 - Emisije SO₂ iz termoelektrana u RH – 4,82 g/kWh
 - Emisije NO_x iz termoelektrana u RH – 1,36 g/kWh

107

Utjecaj na okoliš - biogoriva

- Biogoriva:
 - Prve generacije: bioetanol iz biljaka bogatih šećerima i škrobom, biodizel iz uljarica
 - Druge generacije – iz lignocelulozne sirovine
- Primarni utjecaji:
- Emisija stakleničkih plinova
 - Uštede postignute korištenjem biogoriva prve generacije iznose 20-70%
 - Uštede postignute korištenjem biogoriva druge 70-90%
 - Potrebno uključiti direktne i indirektne učinke proizvodnje biogoriva
- Kompeticija s proizvodnjom hrane, krme i ostalih proizvoda (građevni materijal ili lokalno korišteni energenti)
 - Uglavnom problem za zemlje u razvoju
 - Predviđa se da će proizvodnja biogoriva uzrokovati povećanje cijene sirovina (MNP, 2008.; FAO, 2008.)
 - Utjecaj na stanovništvo teško predvidjeti, varira od države do države odnosno unutar same države
 - Nužnost integracije s proizvodnjom hrane, krme

108

- Utjecaj na biološku raznolikost
 - Prenamjena zemljišta zbog povećanja poljoprivredne proizvodnje (krčenje šuma, isušivanje močvarnih područja)
 - Korištenje vodnih resursa, pesticida, umjetnih gnojiva prilikom uzgoja sirovine
 - Razlikovati očuvanje ekosustava s velikom biološkom raznolikošću te način uzgoja sirovine kojim je moguće pridonijeti biološkoj raznolikosti poljoprivrednih područja – ekstenzivna poljoprivredna praksa
 - Manji utjecaj pri uzgoju lignocelulozne sirovine za drugu generaciju biogoriva u odnosu na proizvodnju sirovine za biogoriva prve generacije
 - Korištenje GMO i alohtonih vrsta
- Utjecaj na vode, tlo i zrak
 - Korištenje umjetnih gnojiva, pesticida i herbicida
 - Erozija tla, osiromašenje tla
 - Korištenje te zagađenje površinskih i podzemnih voda
 - Uzgoju lignocelulozne sirovine - pozitivan utjecaj u odnosu na intenzivnu poljoprivrednu praksu
 - U procesu proizvodnje biogoriva javljaju se emisije onečišćujućih tvari u zrak, tlo i vode
- Socio-ekonomski utjecaj
 - Utjecaji vezani uz vlasnička prava na zemljište i druge resurse, plaće, uvijete rada i sl.

- **Direktiva 2009/28/EZ o poticanju uporabe energije iz obnovljivih izvora (RES Directive)**
- Definiira kriterije održivosti za biogoriva koji moraju biti ispunjeni u svrhu zadovoljavanja postavljenih ciljeva
 - Ušteda emisije stakleničkih plinova mora iznositi najmanje 35 posto; od 2017. najmanje 50 posto; od 2018. najmanje 60 posto.
 - U obzir se uzima cijeli životni ciklus biogoriva
 - Biogoriva ne smiju biti proizvedena iz sirovina uzgojenih na zemljištu visoke biološke raznolikosti:
 - Šume i drugo pošumljeno zemljište
 - Zakonom zaštićeni dijelovi prirode
 - Područja namijenjena zaštiti rijetkih, ugroženih ekosustava ili vrsta prepoznatih međunarodnim sporazumima
 - Travnjaka s visokom biološkom raznolikošću

- Biogoriva se ne smiju proizvoditi iz sirovina nastalih na zemljištu s velikim zalihama ugljika
 - Močvare tj. zemljišta pokrivena vodom ili zasićena vodom trajno ili veći dio godine
 - Trajno pošumljena područja tj. zemljišta koja obuhvaćaju više od jednoga hektara s drvećem višim od pet metara i zastorom krošnje većim od 30 % ili drvećem koje taj prag mogu dosegnuti in situ
 - Zemljište koja obuhvaća više od jednoga hektara s drvećem višim od pet metara i zastorom krošnje između 10 % i 30 % ili drvećem koje taj prag mogu dosegnuti in situ – osim ako se ne podastru dokazi da je zaliha ugljika površine prije i poslije prenamjene takva da su nakon primjene propisane metodologije ispunjeni uvjeti smanjenja emisija – obveza korištenja stvarnih vrijednosti za izračun smanjenja emisija
- Biogoriva se ne smiju proizvoditi iz sirovina dobivenih na tresetištu, osim ako se ne podastru dokazi da za potrebe uzgoja te sirovine nije provedeno isušivanje prethodno neisušena tla
- Poljoprivredne sirovine proizvedene u EU i iskorištene za proizvodnju biogoriva moraju biti dobivene u skladu s minimalnim zahtjevima za dobre poljoprivredne i ekološke uvjete
 - Preuzeto Pravilnikom o uvjetima višestruke sukladnosti u poljoprivredi (NN 10/10)
- Navedeni kriteriji primjenjuju se na sva biogoriva proizvedena iz sirovina koje potječu iz poljoprivredne proizvodnje i šumarstva, dok biogoriva proizvedena iz otpada i ostataka, osim ostataka iz poljoprivrede, akvakulture, ribarstva i šumarstva, moraju ispuniti samo zahtjev koji se odnosi na smanjenje emisije stakleničkih plinova

- Direktiva dodatno potiče proizvodnju biogoriva:
 - Na kemijski i fizički degradiranom zemljištu - dodana vrijednost 29 gCO₂eq/MJ
 - Iz otpada, ostataka, neprehrambene celuloze i drvene celuloze – dvostruko računanje
- Prema Direktivi Europska komisija se obvezala posebnu pozornost posvetiti:
 - Indirektnim utjecajima na prenamjenu zemljišta
 - Utjecaju europske politike vezane uz biogoriva na cijene hrane
 - Provedbi konvencija Međunarodne organizacije rada u državama u kojima se proizvode biogoriva korištena u EU

Utjecaj na okoliš - biogoriva

- Prijedlog Zakona o izmjenama i dopunama zakona o biogorivima za prijevoz (studeni, 2010) – implementacija kriterija održivosti
- Članak 17.a
 - (1) *Proizvodnja i korištenje biogoriva moraju biti u skladu s ciljevima održivog razvoja i ispunjavati zahtjev održivosti.*
 - (2) *Zahtjev održivosti obuhvaća zahtjev za:*
 1. *zaštitu zemljišta važnog za očuvanje biološke raznolikosti,*
 2. *zaštitu zemljišta s velikom zalihom ugljika,*
 3. *zaštitu tresetišta,*
 4. *održivo upravljanje u uzgoju poljoprivrednih sirovina za proizvodnju biogoriva,*
 5. *smanjenje emisija stakleničkih plinova u odnosu na emisije koje nastaju korištenjem dizelskog goriva i motornog benzina.*
 - (3) *Ispunjenje zahtjeva održivosti je uvjet za priznavanje energije biogoriva za ispunjenje nacionalnog cilja stavljanja biogoriva na tržište, obveze stavljanja biogoriva na tržište i uvjet za ostvarivanje prava na isplatu poticaja za proizvodnju biogoriva u Republici Hrvatskoj neovisno o tome jesu li sirovine uzgojene u Republici Hrvatskoj ili su uvezene.*
 - (4) *Biogoriva proizvedena iz otpada i ostataka, osim ostataka iz poljoprivrede, akvakulture, ribarstva i šumarstva, moraju ispuniti samo zahtjev koji se odnosi na smanjenje emisije stakleničkih plinova u odnosu na emisiju koja nastaje korištenjem dizelskog goriva i motornog benzina.*
 - (5) *Način, uvjeti i rok primjene zahtjeva održivosti u proizvodnji i korištenju biogoriva te metodologija za izračun smanjenja emisija stakleničkih plinova u odnosu na emisije koje nastaju korištenjem dizelskog goriva i motornog benzina, propisuju se pravilnikom kojeg donosi ministar, u suradnji s ministrom nadležnim za zaštitu okoliša, ministrom nadležnim za zaštitu prirode, ministrom nadležnim za poljoprivredu i ministrom nadležnim za šumarstvo."*

113

Utjecaj na okoliš – drvna biomasa

- Šumska biomasa
 - Neodrživo gospodarenje šumama
 - U RH 78% su državne šume
 - FSC certifikat
 - Etat oko 60% prirasta
 - Prema Zakonu o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08) zabranjeno je pustošenje šuma, čista sječa šume, krčenje šume (ukoliko nije drugačije predviđeno Zakonom)
- Kulture kratkih ophodnji (KKO)
 - Potencijalni pozitivni utjecaji: iskorištavanje slabije produktivnih šumskih i poljoprivrednih površina, diversifikacija poljoprivredne proizvodnje, sekvencijacija ugljika, smanjivanje emisija CO₂, sprečavanje erozije tla, pročišćavanje voda, fitoremedijacija tla i sl.
 - Potencijalni negativni utjecaji: utjecaj na cijene hrane, direktna i indirektna deforestacija, utjecaj na biološku raznolikost, zagađenja uzrokovana upotrebom umjetnih gnojiva, pesticida i sl.



114

- Drvni ostatak iz drvne industrije
 - Energetsko iskorištavanje drvnog ostatka koji bi inače bilo nužno zbrinjavati
- Drvni otpad (npr. drvni građevinski otpad, drvena ambalaža, željeznički pragovi)
 - Može biti zagađeno različitim tvarima – spaljivanje može biti problematično (emisije u zrak, zbrinjavanje pepela)
 - *Pravilnik o načinima i uvjetima termičke obrade otpada (NN 45/07)*

- Report from the commission to the council and the European Parliament on sustainability requirements for the use of solid and gaseous biomass sources in electricity, heating and cooling (2010)
 - EK nije propisala obvezujuće zahtjeve održivosti na razini EU
 - Članice slobodne implementirati vlastite sheme
 - Preporučeni kriteriji održivosti uključuju kriterije zadane RES Directive za biogoriva te se preporuča razvijanje nacionalnih shema koje favoriziraju visoko efikasne sustave (kogeneracije)

Utjecaj na okoliš – poljoprivredna bioplinska postrojenja



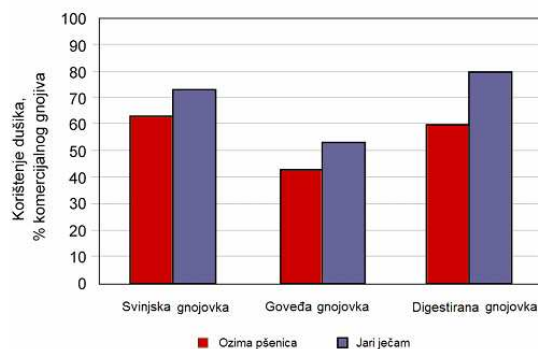
- Smanjivanje emisija stakleničkih plinova
 - Zamjena korištenja fosilnih goriva za proizvodnju toplinske i električne energije
 - Smanjivanje emisija CH₄ u upravljanju gnojem
 - Mliječne krave 6 kg/grlo godišnje
 - Ostala goveda 4 kg/grlo godišnje
 - Svinje 4 kg/grlo godišnje
 - Potencijal globalnog zagrijavanje (GWP) – 23
 - Smanjenje korištenja mineralnih gnojiva
 - Proizvodnja mineralnih gnojiva – 3.3 kgCO₂/kgN (Davis J. i C. Haglund, 1999.)

117

Utjecaj na okoliš – poljoprivredna bioplinska postrojenja



- Digestat predstavlja vrijedno gnojivo, bogato N, P, K i mikro-nutrijentima
 - Bolja gojibena svojstva u odnosu na netretirani stajski gnoj i gnojnicu
 - Niži C/N odnos – bolji u kratkoročnom učinku dušikove gojidbe



118

Utjecaj na okoliš – poljoprivredna bioplinška postrojenja



- Smanjenje volumena otpada i troškova zbrinjavanja
 - *Pravilnik o dobroj poljoprivrednoj praksi u korištenju gnojiva (NN 56/08)* – nakon perioda prilagodbe u trajanju od četiri godine (dopuštena primjena 210 kg N/ha godišnje) ograničava se primjena na 170 kg N/ha godišnje
 - *Člank 11.*
Ukoliko se gnojidba stajskim gnojem ne može provesti prema Pravilniku zbog nedovoljnih poljoprivrednih površina, poljoprivredno gospodarstvo mora višak stajskog gnoja zbrinut bilo gnojidbom poljoprivrednih površina drugog vlasnika na temelju ugovora, preradom stajskog gnoja u bioplin, kompost, supstrat ili zbrinjavanjem stajskog gnoja na druge načine.
- Povećava se veterinarska sigurnost – Anaerobna digestija (AD) onesposobljava viruse, bakterije, parazite te smanjuje klijavost sjemena korova
 - *Pravilnik o načinu postupanja s nusproizvodima životinjskog podrijetla koji nisu za prehranu ljudi (NN 56/06)*
- Reducira se nastanak neugodnih mirisa; miris amonijaka nestaje nekoliko sati nakon primjene
- Bioplin sadrži određeni udio H₂S
 - Otrovan plin s neugodnim mirisom (“trula jaja”)
 - U kombinaciji s vodenom parom stvara sumpornu kiselinu - korozivno djelovanje
 - Različite metode desumporizacije (biološke, kemijske)
- Korištenje energetskih usjeva (npr. travnata silaža) – zauzeće poljoprivrednih površina

119

Utjecaj na okoliš – otpad



- Smanjenje volumena otpada i troškova zbrinjavanja
- Proizvodnja bioplina - organski otpad iz prehrambeno-prerađivačke industrije, organska frakcija mulja nastala pročišćavanjem otpadnih voda, organski otpad iz kućanstava i ugostiteljske djelatnosti, odlagališta otpada (deponijski plin)
- Proizvodnja biodizela iz otpadnih jestivih ulja
- Spaljivanje i suspaljivanje otpada u svrhu proizvodnje energije
- RH regulativa:
 - *Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05)*
 - *Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007. – 2015. godine (NN 85/07, 126/10)*
 - *Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 117/07)*
 - *Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima (NN 124/06, 121/08, 31/09, 156/09)*
 - *Pravilnik o načinima i uvjetima termičke obrade otpada (NN 45/07)*

120

- **Emisije u zrak**
- Ovisе o vrsti sirovine
- **Čestice/Prašina**
 - Fugitivne emisije – skladištenje sirovine u zatvorenim skladištima, sprečavanje emisija prilikom istovara sirovine, zaštita od vjetra pri skladištenju na otvorenom, održavanje/čišćenje površina
 - Čestice – ciklonski odvajачi, elektrostatski taložnici, vrećasti filteri



121

- **NO_x**
 - Primarne mjere smanjenja emisija - regulacija temperature u procesu izgaranja, recirkulacijom dimnih plinova
 - Sekundarne mjere - selektivna nekatalitička redukcija (SNCR), selektivna katalitička redukcija (SCR)
- **SO₂**
 - Obično male
 - Povećane pri iskorištavanju slame, Miscanthusa
 - Injektiranje vapnenca, Ca(OH)₂
- **CO**
 - Prilikom nepotpunog potpunog izgaranja

122

- **Teški metali**
 - Pb, Cd, Hg
 - Tendencija vezanja na čestice prašine (izuzev npr. Hg, Se)
 - Vrećasti filter, elektrostatski taložnik
- **CH₄**
 - Prilikom nepotpunog izgaranja
- **NMVOC**
 - Prilikom nepotpunog izgaranja
- **Dioksini i furani**
 - U malim količinama kod biomase koja sadrži klor
 - Ovisno o uvjetima izgaranja i hlađenja dimnih plinova
- Granične vrijednosti emisija onečišćujućih tvari propisane su:
 - *Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz stacionarnih izvora (NN 21/07, 150/08)*
 - *Pravilnik o načinima i uvjetima termičke obrade otpada (NN 45/07)*

- **Otpadne vode**
- Tehnološke otpadne vode
 - npr. otpadne vode koje nastaju prilikom pripreme vode za proizvodnju pare, otpadne vode koje nastaju u rashladnom sustavu, otpadne vode iz sustava pročišćavanja dimnih plinova
- Sanitarne otpadne vode
- Oborinske otpadne vode
- Pri ispuštanju u površinske vode odnosno sustave javne odvodnje otpadnih voda moraju zadovoljavati vrijednosti propisane *Pravilnikom o graničnim vrijednostima opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN 94/08)*

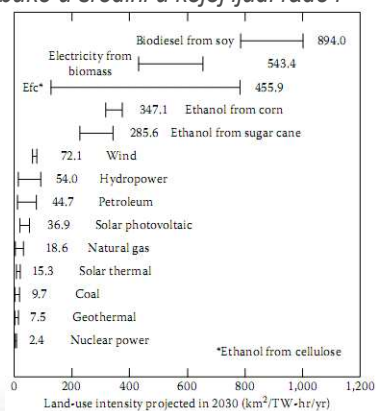
Utjecaj na okoliš

- **Otpad**
- Građevinski otpad
- Komunalni otpad
- Strojna, transformatorska ulja
- Pepeo nastao pri izgaranju biomase
- Lebdeći pepeo iz sustava za pročišćavanje dimnih plinova – ciklonski odvajači
- Digestat
- Ovisno o sastavu moguća primjena na poljoprivrednim i šumskim površinama – gnojivo
- Lebdeći pepeo iz elektrostatskih taložnika ili vrećastih filtera – povećane koncentracije teških metala – posebno odvajanje i zbrinjavanje
- Nužno odvojeno prikupljanje i zbrinjavanje prema *Pravilniku o gospodarenju otpadom (NN 23/07, 111/07)*

125

Utjecaj na okoliš

- **Buka**
- Rad postrojenja
- Transport sirovine
- *Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09)*
- *Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)*
- **Korištenje zemljišta**
- Površine potrebne za uzgoj sirovine



126

- **Utjecaj na staništa i floru**
- *Pravilnik o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za održavanje stanišnih tipova (NN 7/06, 119/09)*
- *Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 99/09)*
- **Utjecaj na krajobraz**
- Utjecaj moguće smanjiti:
 - Planiranjem izgradnje (lociranje)
 - Dizajn postrojenja
 - Uređenja krajobraza na samoj lokaciji



- **Transport sirovine**
 - Utjecaj na promet
 - Emisije u zrak pri transportu
 - Fugitivne emisije
 - Emisije buke

Smjernice

- Adekvatan izbor lokacije
 - Izvan zaštićenih područja
 - Izbjegavati negativni utjecaj na kulturnu baštinu
 - Procjena utjecaja na biološku raznolikost
 - Procjena utjecaja na krajobraz
 - Procjena utjecaja na naseljena područja (čestice, vizualni utjecaj, buka, promet)
- Tehnička i tehnološka rješenja u cilju zaštite okoliša
 - Mjere smanjenja emisija onečišćujućih tvari u zrak
 - Mjere smanjenja fugalnih emisija
 - Odgovarajuće zbrinjavanje pepela
- Uklapanje sustava u okoliš – smanjivanje vizualnog utjecaja

129

Smjernice

- Iskorištavanje biomase u kogeneracijskim sustavima
 - Veća iskoristivost
 - Veće smanjenje emisija stakleničkih plinova
- Iskorištavanje pepela, digestata
 - gnojivo
- Biorafinerije
 - Sustav za proizvodnju goriva, električne energije, toplinske energije i različitih kemikalija
- Održiva proizvodnja biomase
 - Utjecaj na prenamjenu zemljišta – direktan, indirektan
 - Utjecaj na proizvodnju i cijenu hrane
 - Nužnost integracije s proizvodnjom hrane, krme i drugih proizvoda
- Uključivanje javnosti
 - Lokalna zajednica, NVU i sl.

130

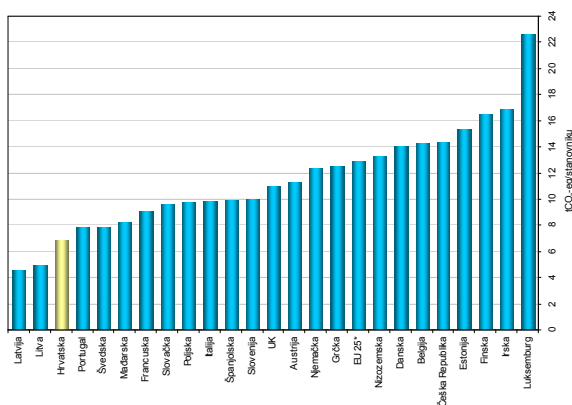
Emisije stakleničkih plinova

- Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC)
- Cilj - uspostaviti stabilnost koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi na razini koja će spriječiti opasno antropogeno uplitanje u klimatski sustav
- **Kyotski protokol**
- Hrvatskoj je određeno smanjenje emisije stakleničkih plinova za 5 posto u razdoblju 2008.-2012. godine u odnosu na emisiju referentne godine (1990. godina)
- Uspostavljeni fleksibilne mehanizme:
 - Zajednička provedba (engl. Joint Implementation - JI)
 - Mehanizam čistog razvoja (engl. Clean Development Mechanism - CDM)
 - Mehanizam međunarodnog trgovanja emisijama (engl. International Emissions Trading - IET)
- Staklenički plinovi obuhvaćeni Protokolom:
 - CO₂, CH₄ (GWP=21), N₂O (GWP=310), HFCs, PFCs, SF₆ (GWP=23900)

131

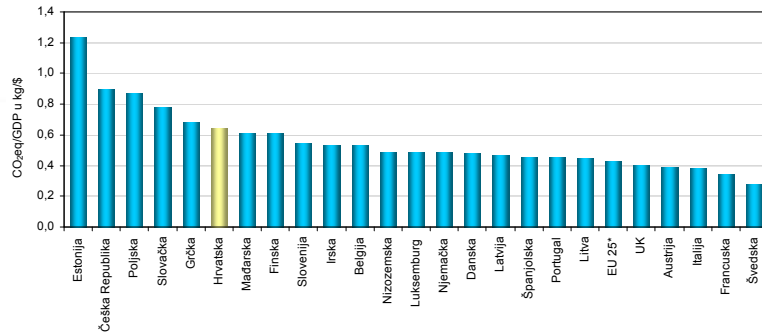
Emisije stakleničkih plinova

- Hrvatska ima malu emisiju stakleničkih plinova po stanovniku, ali relativno veliku po bruto domaćem proizvodu

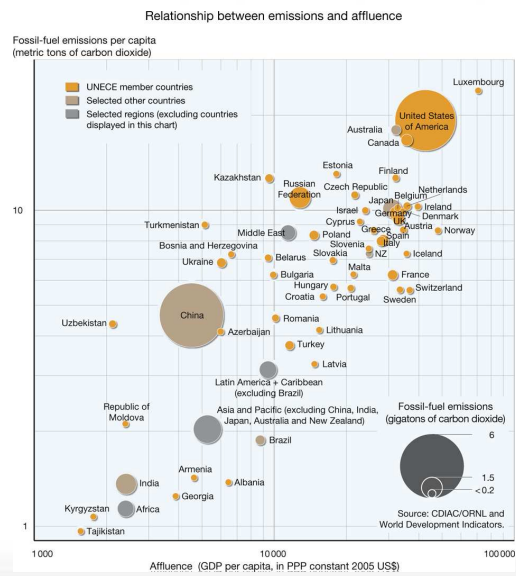


132

Emisije stakleničkih plinova



Emisije stakleničkih plinova



- **Emisije RH**
- Inventar stakleničkih plinova RH (2010)
- http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/5270.php

Source	Emissions and removals of GHG (Gg CO ₂ -eq)						
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Energy	22160	16463	18766	22226	22378	23628	22473
Industrial Processes	4198	2574	3229	3689	3871	4079	4128
Solvent and Other Product Use	131	124	115	203	231	255	253
Agriculture	4336	3046	3120	3470	3487	3432	3349
Waste	590	727	643	800	855	887	930
Total emission (excluding net CO₂ from LULUCF)	31416	22934	25873	30388	30822	32281	31132
Removals (LULUCF)	-4185	-9154	-5281	-8227	-9018	-7990	-6479
Total emission (including LULUCF)	27231	13780	20592	22161	21804	24292	24653

- **Odluka 7/CP.12**
 - Utvrđeno povećanje emisije u 1990. godini za 3.500 Gg CO₂ eq (3.500 kt CO₂ eq)
 - Povjerenstvo za pridržavanje obveza stranaka Protokola nije uvažilo odluku 7/CP.12
 - Hrvatska je uložila žalbu na odluku Povjerenstva
- **Kyotski protokol članak 3.3 i 3.4**
 - Regulira LULUCF sektor (korištenje zemljišta, šumarstvo)
 - 3.3 – obaveza izvještavanja o aktivnostima pošumljavanja, ponovnog pošumljavanja i odšumljavanja
 - 3.4 – stranka može izabrati izvještavati o dodatnim aktivnostima, upravljanje šumama, upravljanje površinama pod usjevima, upravljanje pašnjacima i obnova vegetacije
 - RH odabrala aktivnost upravljanja šumama
- **Odluka 22/CP.9**
 - RH može koristiti 972 kt CO₂ eq godišnje vezano uz aktivnost upravljanja šumama (članak 3.4 Kyotskog protokola)

■ **Regulativa:**

- Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova u RH (NN 1/07)
- Uredba o emisijskim kvotama stakleničkih plinova i o načinu trgovanja emisijskim jedinicama (142/08)
- Uredba o provedbi fleksibilnih mehanizama Kyotskog protokola (142/08)

■ **ETS sustav u Hrvatskoj:**

- Uspostavljen je za razdoblje 2010.-2012.
- Od 2010. do pristupanja EU – praćenje, izvješćivanje i verifikacija emisija stakleničkih plinova
- Nakon pristupanja EU → priključenje na EU-ETS - alokacija emisija i trgovanje (od 2013. trgovanje prema pravilima definiranim u okviru Nove ETS direktive (2009/29/EZ))

■ Inicijalno izvješće RH prema Kyotskom protokolu

- http://unfccc.int/national_reports/initial_reports_under_the_kyoto_protocol/items/3765.php

■ Peto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirmoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (NN 24/10)

ZAHVALJUJEMO NA PAŽNJI !



Jointly for our common future



Programme co-funded by the EUROPEAN UNION



Veljko Vorkapić, dipl.ing.bio