



Lesni ostanek, surovina, gorivo, odpadek

Miha Humar

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta,
Oddelek za lesarstvo

GZS Ljubljana, 9. maj 2013

Okrogla miza, "odpadek, surovina, stranski proizvod - razvrščanje,
poročanje in spremne listine

Pregled predavanja

- Les v Sloveniji
- Ostanek, odpadek, stranski produkt
- Definicija Odsluženega lesa
- Raba odsluženega lesa
- Izzivi povezani z odsluženim lesom
- Zaključek

Odpadek, ostanek...



... ali dragocena surovina?



Pomen lesa

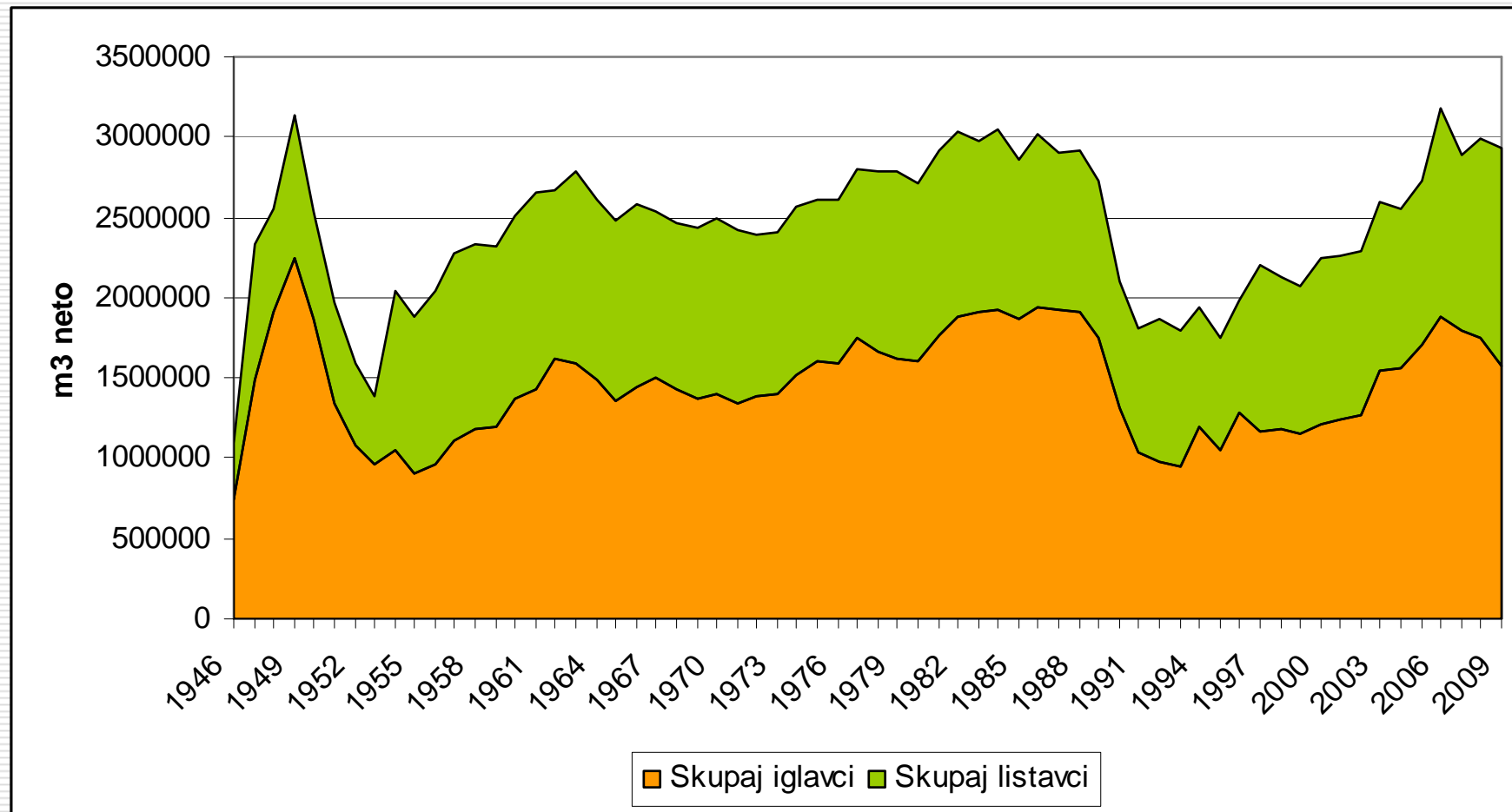
- ❑ Les je edina naravno obnovljiva surovina, ki je imamo v Sloveniji dovolj
- ❑ Trenutno se v Evropi soočamo s presežki lesa.
- ❑ Koliko časa še?
 - V letih 2020 do 2050 bo v Evropi že začelo primanjkovati lesa
- ❑ Zato moramo z lesom ravnati gospodarno



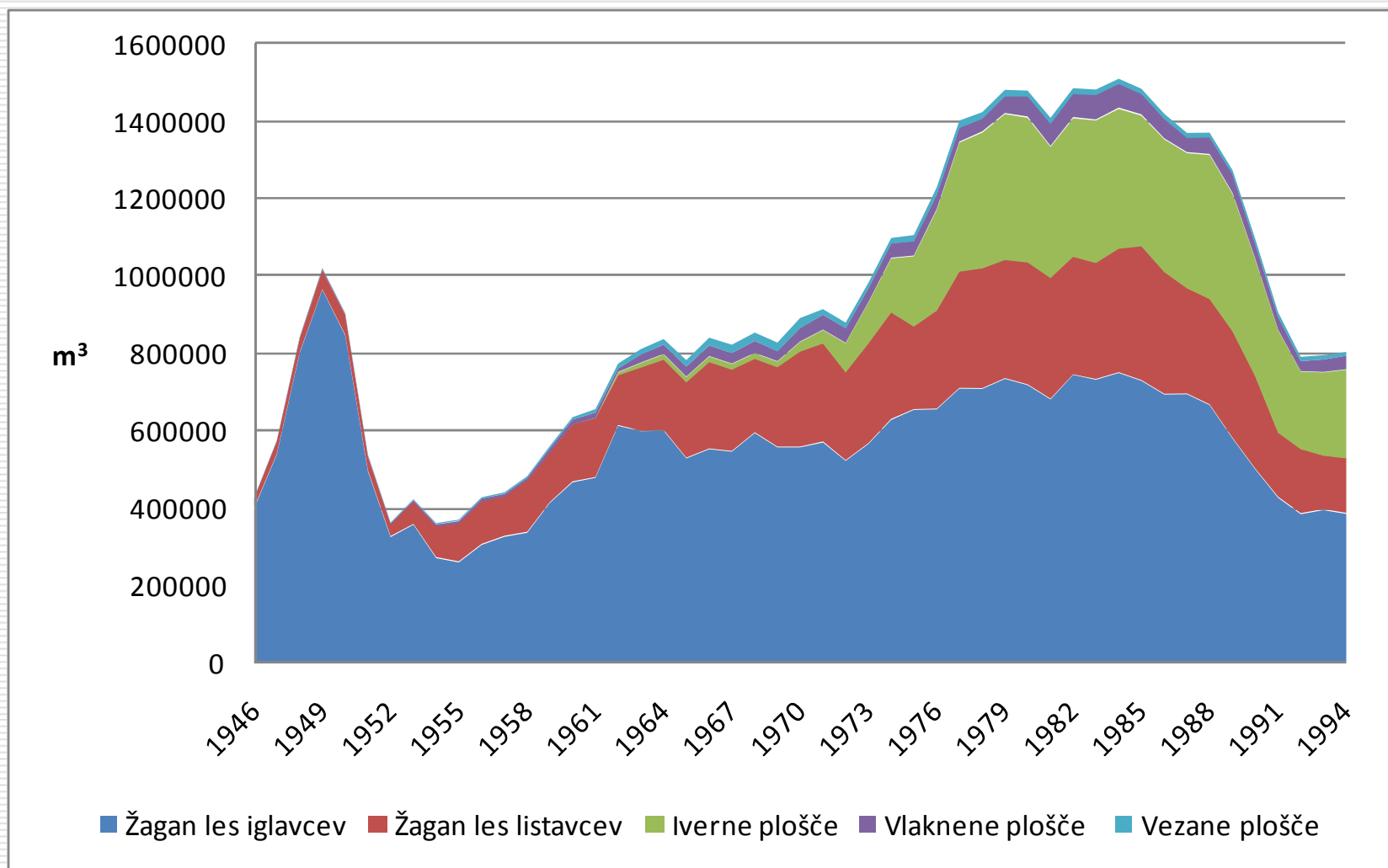
Koliko lesa predelamo v Sloveniji

- Lesna zaloga - 330.982.374 m³
- Delež lesne zaloge iglavcev je 46,43 %, listavcev pa 53,57 %
- Letni prirastek – 8 mio m³
- Letni posek – 4 mio m³
- Načrtuje se zvišanje poseka

Gibanje proizvodnje okroglega lesa v SI

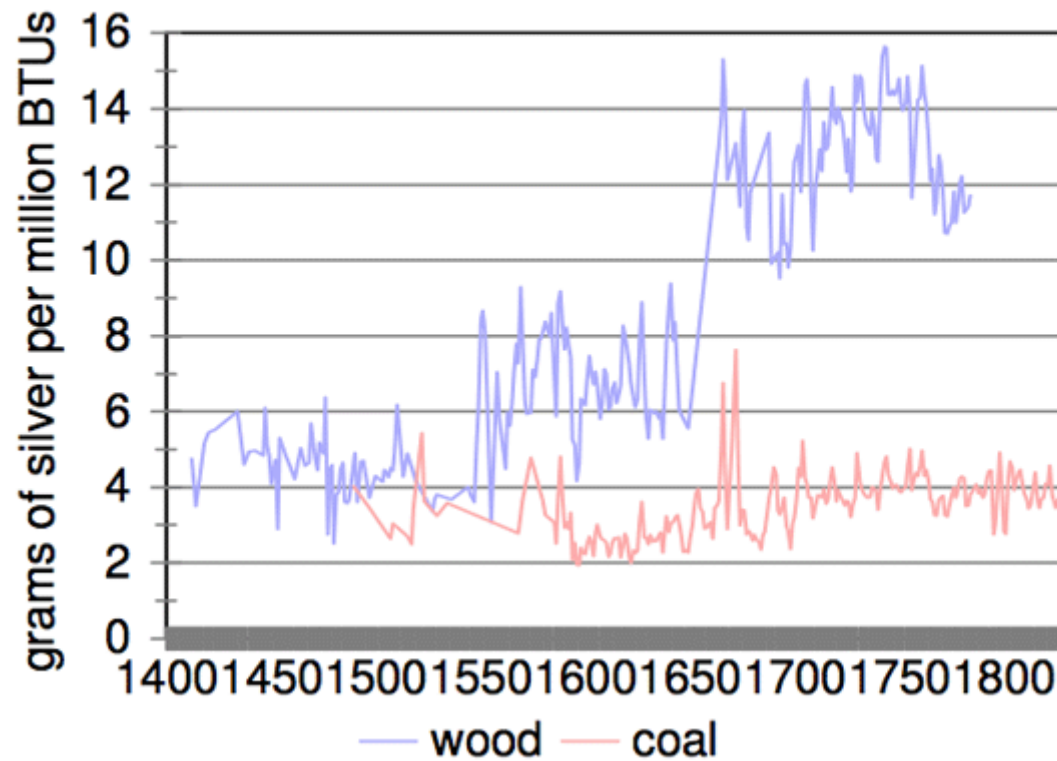


Proizvodnja izbranih lesnih proizvodov v obdobju 1946-1994



Cena lesa ves čas narašča

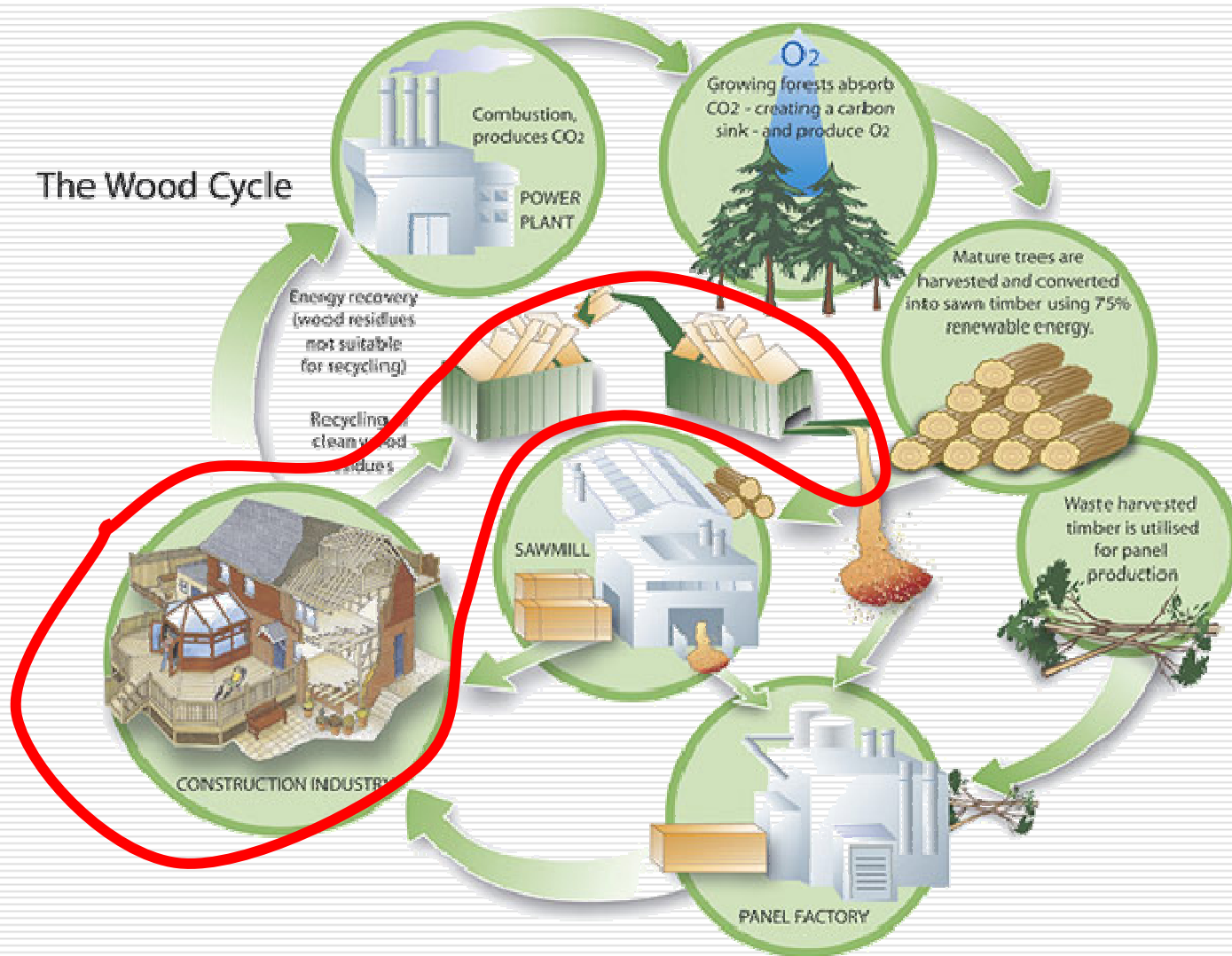
Real Prices of Wood & Coal in London



Upoštevanje učinkov rabe lesa v podnebnih sporazumih

Vidiki rabe lesa	Kjotski protokol	Novi svetovni podnebni sporazum (!?)
Skladiščenje ogljika	-	+ (direktno)
Substitucija fosilnih goriv	+ (posredno)	+ (posredno)
Substitucija drugih materialov	+ (posredno)	+ (posredno)

Kaskadna raba lesa



Odpadki

- Najboljši so tisti odpadki, ki jih ni!
-

Definicija odpadka

ZDA

- stvar, za katero njen lastnik ne prevzema več odgovornosti

OZN

- odpadki so vse, čemur je pretekel rok uporabe

EU

- vsako substanco ali stvar, ki je navedena v Prilogi 1 in jo je lastnik odvrigel oz. je namenjena za odmet
-

Splošna definicija

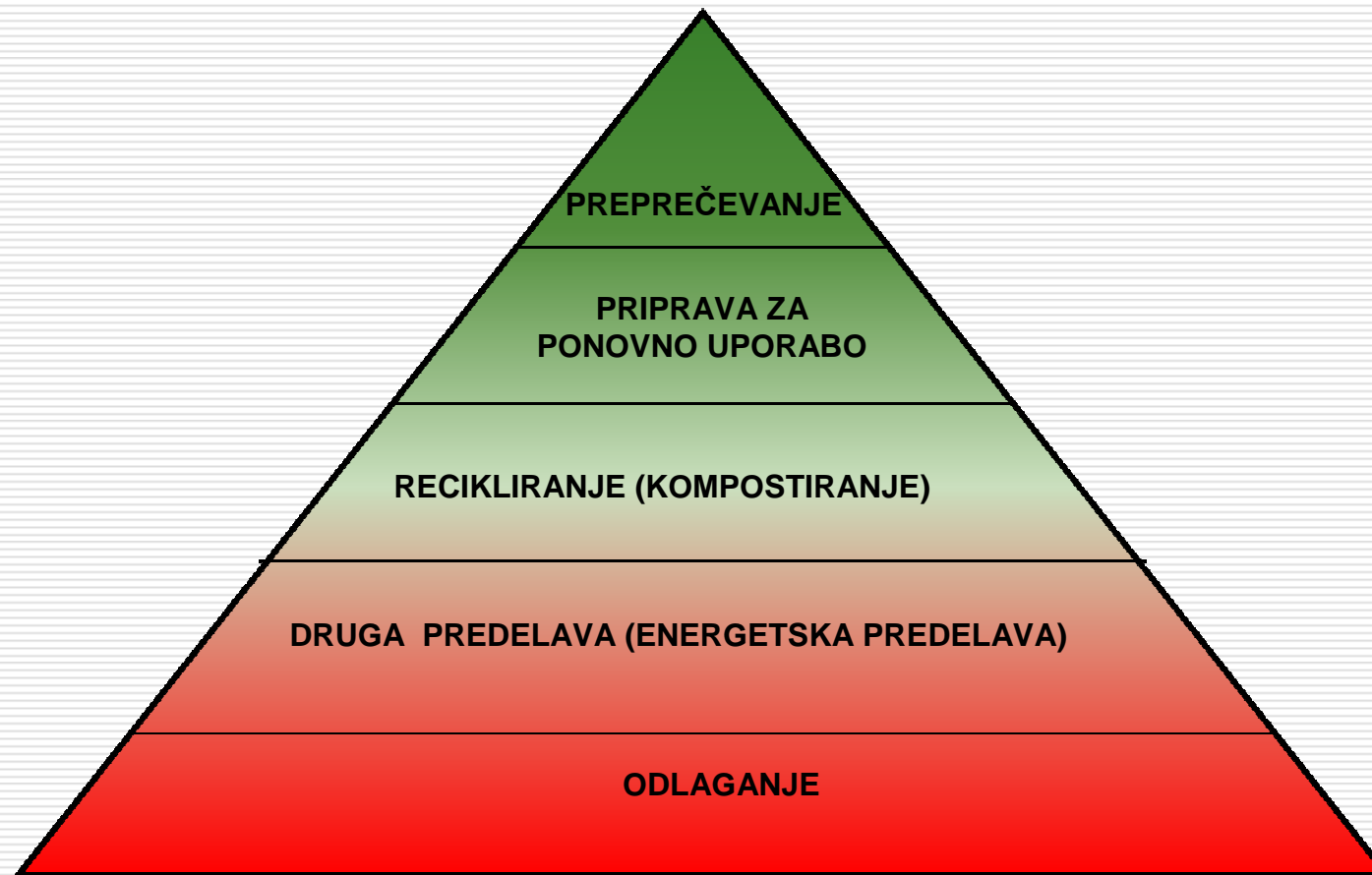
- Odpadek je vsaka snov oziroma predmet v tekočem, plinastem ali trdnem agregatnem stanju neznanega lastnika ali ki ga proizvajalec, lastnik ali imetnik ne more ali ne želi uporabiti sam, ga ne potrebuje, ga moti oziroma mu škodi ali ga je zaradi interesov varstva okolja oziroma drugega javnega interesa treba obdelati, predelati ali odložiti, kot je predpisano.
-

Stranski proizvod (*by-product*)

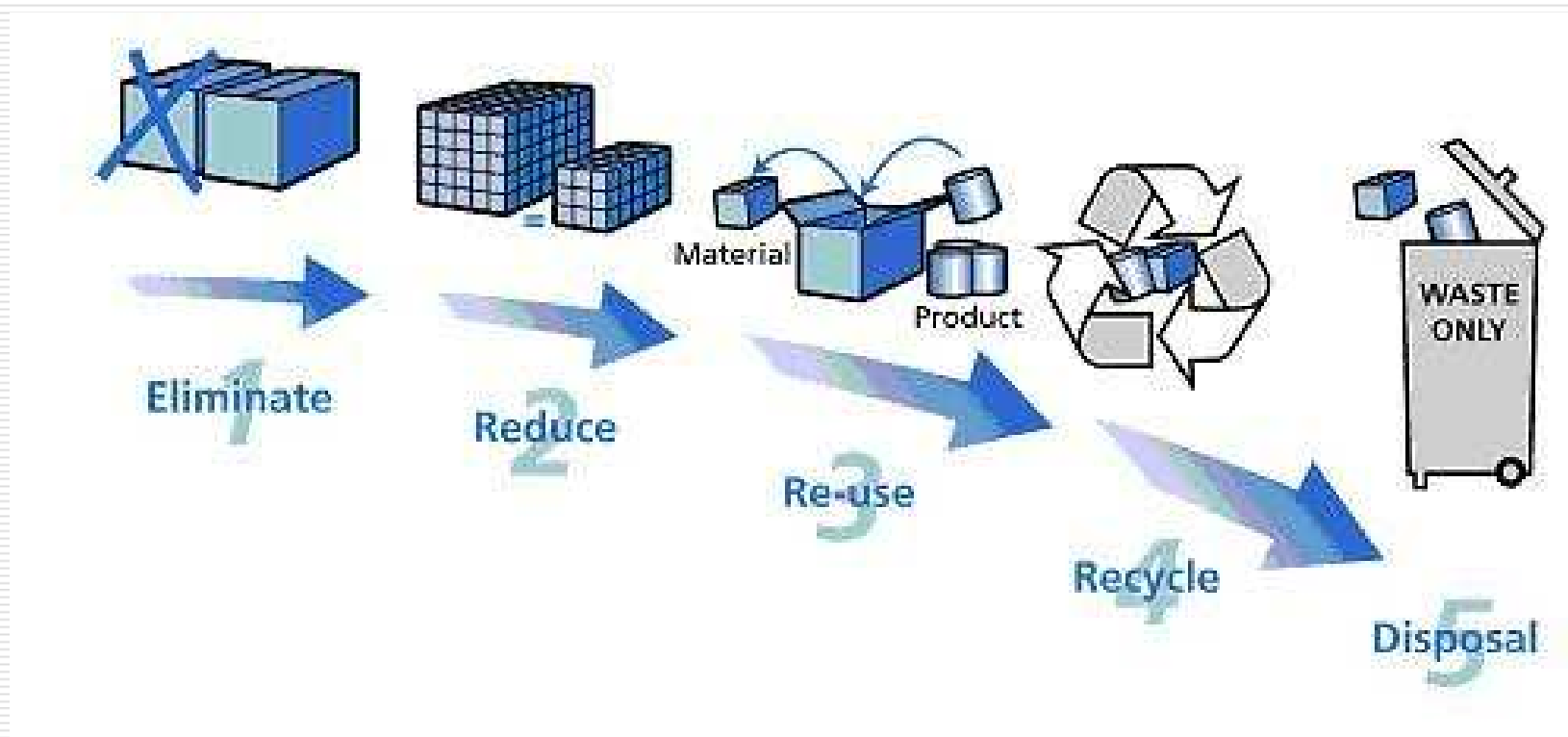
- Odpadna snov niodpadek, če:
 - ima zagotovljeno nadaljnjo uporabo brez predhodne posebne obdelave
 - je proizveden kot integralni del rednega proizvodnega postopka
 - je njegova uporaba zakonita, t.j. da izpolnjuje vse produktne, zdravstvene in okoljske zahteve za specifično uporabo.

 - **Določilo ne izključuje nevarnih odpadkov kot stranskih proizvodov!**
-

Hierarhija ravnanja z odpadki



Hierarhija ravnanja z odpadki



Zavezujoč vrstni red za ravnanje z odpadki na nivoju EU

- Preprečevanje nastajanja odpadkov
 - Ponovna uporaba
 - Najvišja možna stopnja recikliranja odpadkov
 - Snovna predelava odpadkov za ponovno uporabo kot sekundarno surovino
 - Izkoriščanje ostankov za pridobivanje energije
 - Varna odložitev končnega ostanka na ustreznem odlagališču odpadkov
-

Definicija

Odpadek pomeni vsako snov ali predmet, ki ga imetnik zavrže ali namerava ali mora zavreči

Dodatno sta pojasnjena pojma:

1. "end-of-waste"
 2. stranski produkt
-

Definicija

Za stranski produkt morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:

- zagotovljena je nadaljnja uporaba snovi ali predmeta;
 - snov ali predmet se lahko neposredno uporabi brez kakršnekoli nadaljnje obdelave, razen običajnih industrijskih postopkov;
 - snov ali predmet se proizvaja kot sestavni del nekega proizvodnega procesa, in
 - nadaljnja uporaba je zakonita, tj. snov ali predmet izpolnjuje vse s proizvodom, okoljem in varstvom zdravja povezane zahteve za določeno uporabo, in ne bo povzročila splošnega škodljivega vpliva na okolje
-

Definicija

1. **Obdelava odpadkov** pomeni postopke predelave ali odstranjevanja, ki vključujejo pripravo za predelavo ali odstranjevanje
 2. **Ponovna uporaba** pomeni vsak postopek, pri katerem se proizvodi ali sestavni deli, ki niso odpadki, ponovno uporabijo za namene, za katere so bili prvotno izdelani
-

Ponovna uporaba



Obdelava



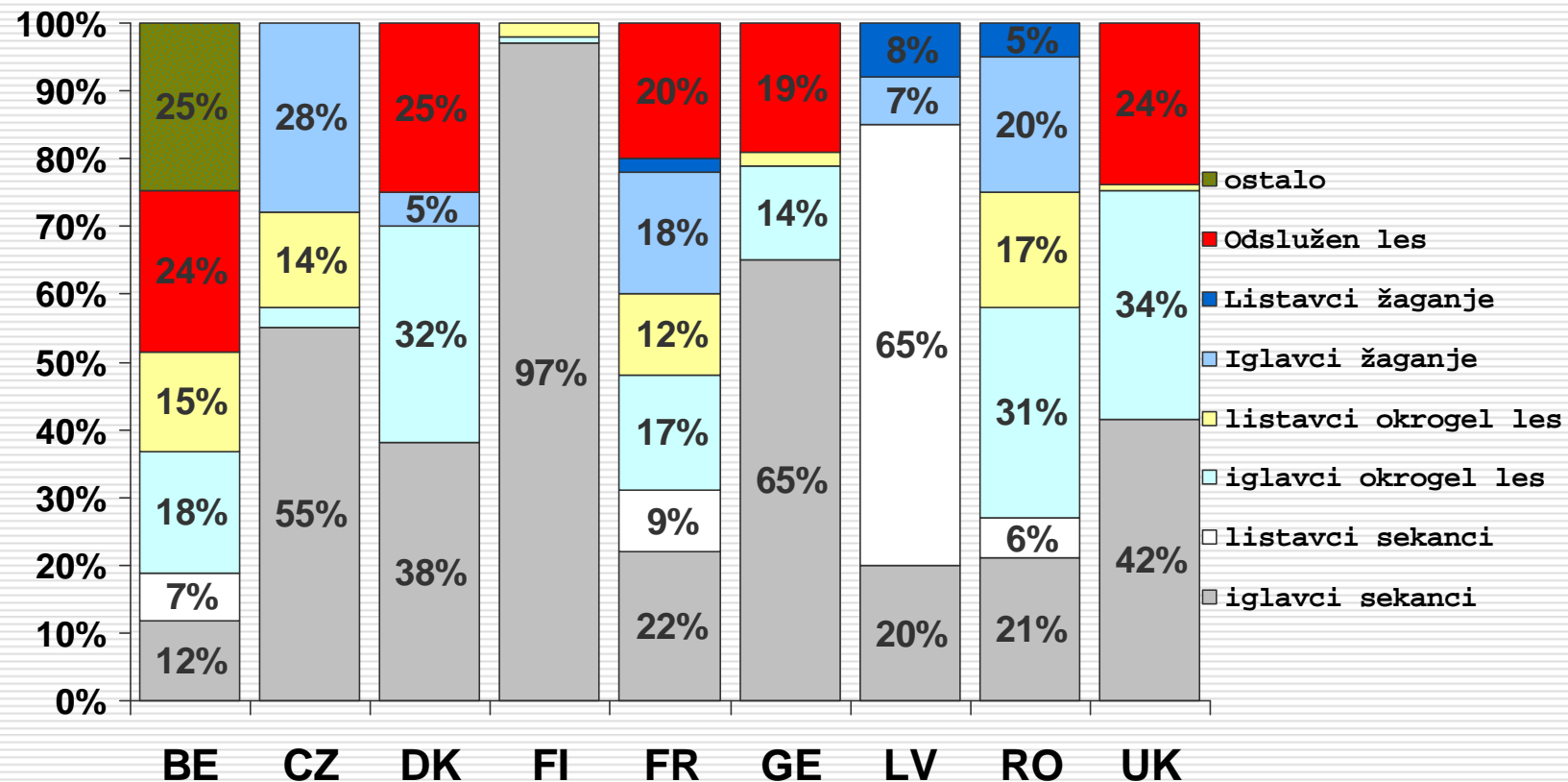
Definicija

- 1. Recikliranje:** pomeni vsak postopek predelave, pri katerem se odpadne snovi ponovno predelajo v proizvode, materiale ali snovi za prvotni namen ali druge namene. Opredelitev vključuje ponovno predelavo organskih snovi, ne vključuje pa energetske predelave in ponovne predelave v materiale, ki se bodo uporabili kot gorivo ali za zasipanje
-

Recikliranje



Recikliranje – lesni ploščni kompoziti delež surovine (EPF 2008)



Definicija

Za stranski produkt morajo biti izpolnjeni naslednji pogoji:

- zagotovljena je nadaljnja uporaba snovi ali predmeta;
 - snov ali predmet se lahko neposredno uporabi brez kakršnekoli nadaljnje obdelave, razen običajnih industrijskih postopkov;
 - snov ali predmet se proizvaja kot sestavni del nekega proizvodnega procesa, in
 - nadaljnja uporaba je zakonita, tj. snov ali predmet izpolnjuje vse s proizvodom, okoljem in varstvom zdravja povezane zahteve za določeno uporabo, in ne bo povzročila splošnega škodljivega vpliva na okolje
-

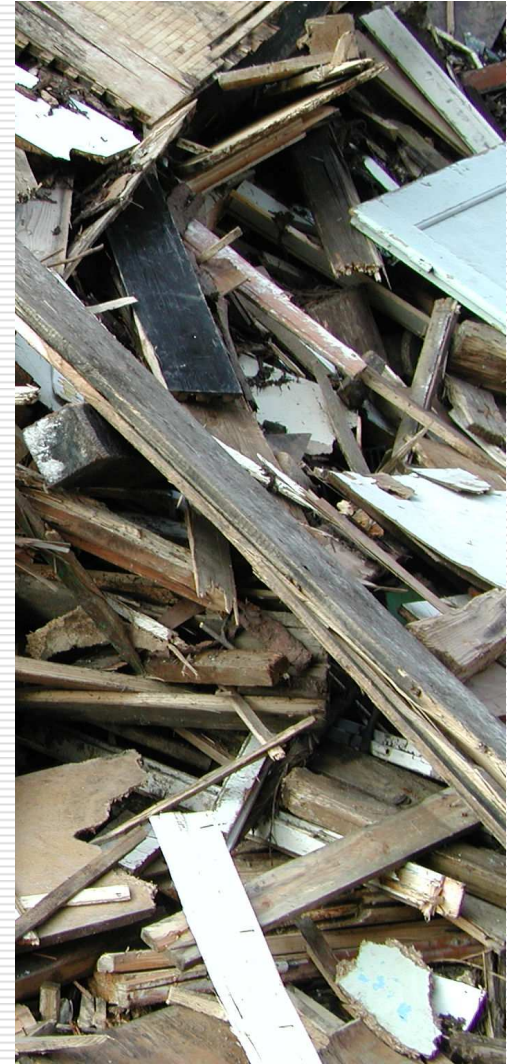
Stranski produkt



Odslužen les?

Odslužen les

- Les po koncu življenjske dobe
 - Recovered wood
 - **Post consumed wood**
 - Altholz
- Odslužen les ≠ lesni ostanki



Odslužen les

- Les na koncu (po koncu) življenjske dobe
 - ❖ Odslužen konstrukcijski les
 - ❖ Staro pohištvo
 - ❖ Ostanke pakirnega materiala
 - ❖ ...

- To niso
 - ❖ Industrijski ostanki
 - ❖ Gozdni ostanki



Odslužen les



Odslužen les



Odslužen les



Primerjava odsluženega lesa in I. ostankov

Kriterij	Odslužen I.	Ostanki
Viri	Nastaja izredno razpršeno	Nastaja točkasto
Kvaliteta	Variabilna	Homogena
Količine	Težko predvidljive	Načrtovane
Anorganske nečistoče	Da	Ne
Ostanki biocidov, težkih kovin	Da	Ne

Število, raznolikost virov

Odslužen les	Ostanki
675 000 gospodinjstev	875 lesno predelovalnih podjetij
Kvaliteta in kvantiteta izredno niha	Kvaliteta je enotna
Trg še ni vzpostavljen	Obstaja trg

Odslužen les

- ❑ Večina EU politik je že prepoznala odslužen les, kot pomembno surovino
- ❑ Ideja odsluženega lesa je polno vključena v trenutno uveljavljen sistem kaskadne rabe lesa.

Odslužen les

- Kakovost odsluženega lesa je raznolika
 - Dimenzije
 - Starost
 - Razkrojenost
 - **Onesnaženost**

Razvrstitev odsluženega lesa (Altholz directive)

- **Razred AI:** Les, ki je v svojem naravnem stanju in je bil morda le mehansko obdelan in ni kontaminiran s kemikalijami.
 - **Razred AII:** Lepljen, s površinskimi premazi obdelan les. Lepila in premazi ne vsebujejo halogeniranih ogljikovodikov ali premazov za les
 - **Razred AIII:** Odslužen les obdelan s premazi, ki vsebujejo halogenirane ogljikovodike a ne vsebujejo biocidnih proizvodov za zaščito lesa.
 - **Razred AIV:** Odslužen les, obdelan z zaščitnimi sredstvi za les (železniški pragovi, telefonski drogovi, ograje, V ta razred uvrstimo les, ki ga ne moremo uvrstiti v nižje tri razrede, z izjemo lesa, ki vsebuje PCB
-

Primer razreda AIV



Možne uporabe

Postopek recikliranja	Razredi odpadnega lesa				Posebne zahteve
	AI	AII	AIII	AIV	
Sekanci namenjeni za proizvodnjo lesnih kompozitov	Da	Da	(Da)	Ne	Obdelava lesa iz razreda AIII je dovoljena edino v primeru, če smo odstranili površinski premaz.
Proizvodnja sintetičnih plinov	Da	Da	Da	Da	Obdelava lesa razvrščenega v razred AIV je dovoljena edino v obratih z dovoljenjem
Proizvodnja aktivnega oglja	Da	Da	Da	Da	Obdelava lesa razvrščenega v razred AIV je dovoljena edino v obratih z dovoljenjem
Pridobivanje energije	Da	Da	Da	(Da)	Obdelava lesa razvrščenega v razred AIV je dovoljena edino v obratih z kvalitetnim filtriranjem dimnih plinov.

Primeri rabe lesa

- Odlaganje
- Prosto sežiganje
- Energetska izraba
- Recikliranje
- Ponovna uporaba
- ...

Prosto/nekontrolirano sežiganje

- ❑ Odslužen les lahko vsebuje onesnaževala
 - Pepel s težkimi kovinami
 - As se pri temperaturah okoli 270 °C uplini
 - Velika nevarnost nastanka dioksinov pri sežiganju lesa zaščenega s kreozotom, ali drugimi organskimi pripravki

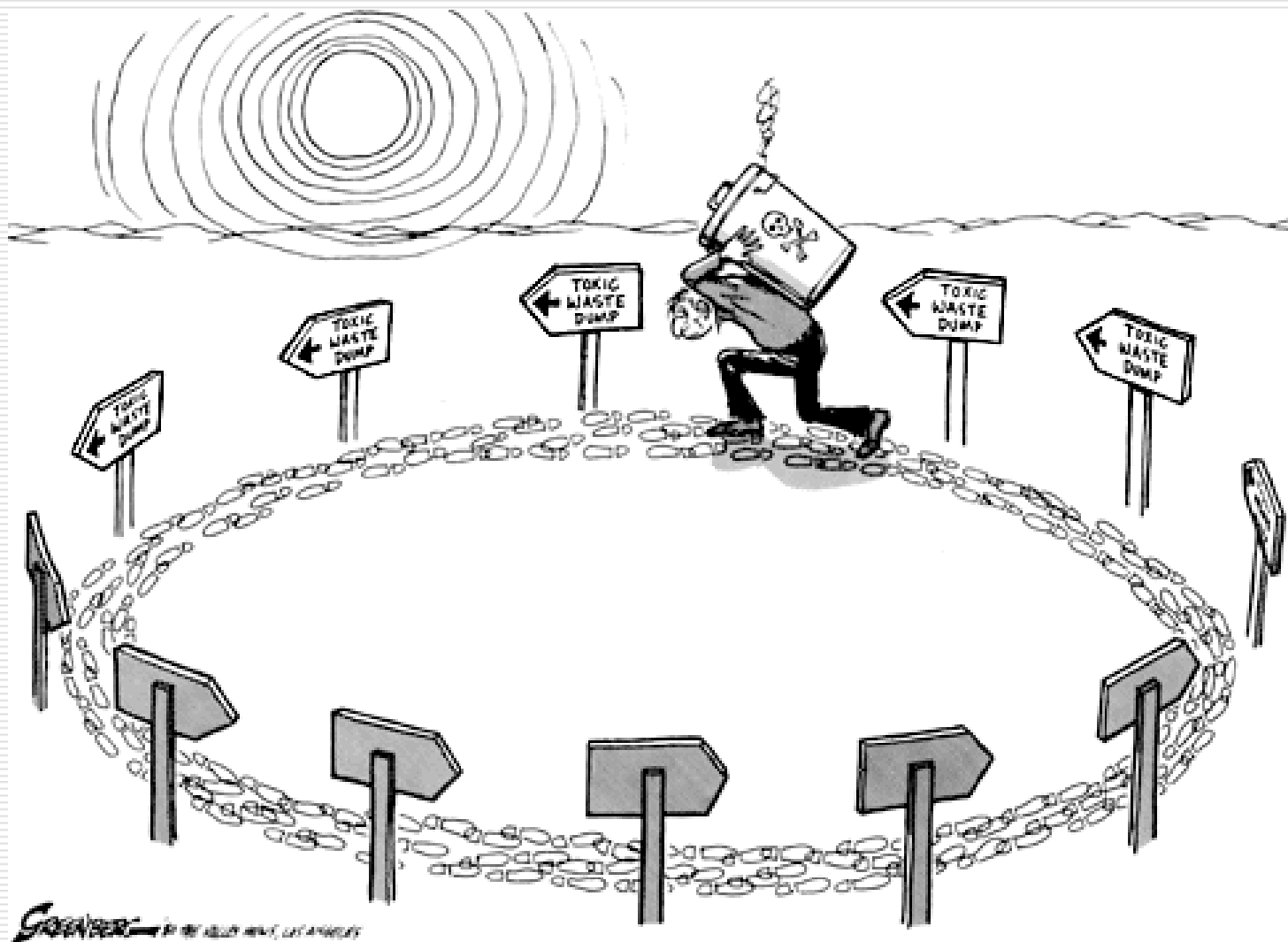


Odlaganje na deponije

- ❑ Zahteva veliko prostora za relativno malo strupene snovi, kapaciteta odlagališč je omejena
- ❑ Pri odlaganju prihaja do nastanka metana
- ❑ EU bo v prihodnosti močno obdavčila odlaganje
- ❑ Izcedki
- ❑ NIMBY – not in my back yard sindrom



Odlaganje odpadkov



Odlaganje



2

Nedelo, 4. novembra 2007

dnevne novice

Protest proti odlagališču

Slovenija Tenetiše

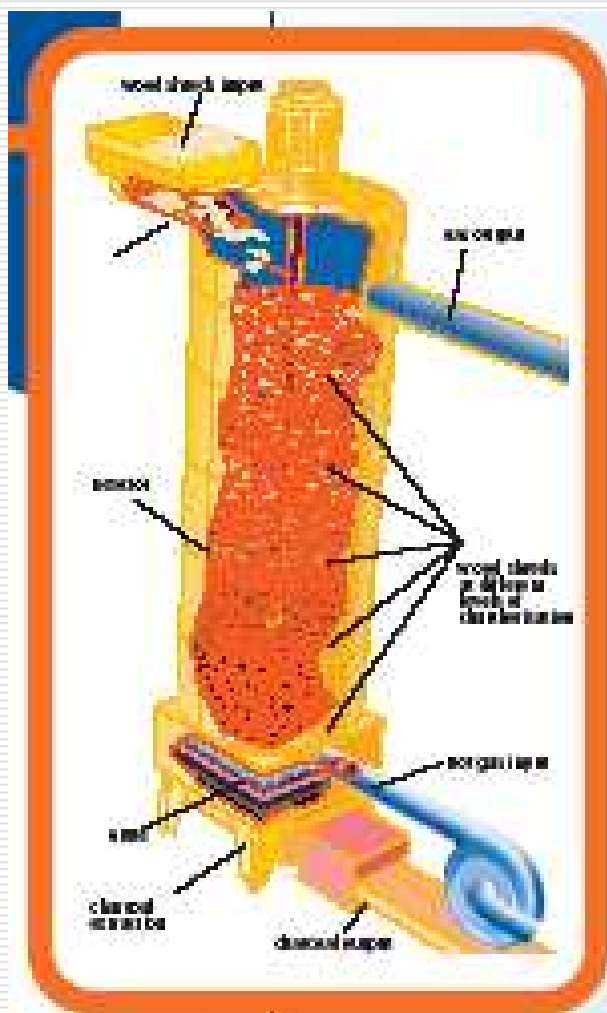
Vaške straže ob smetišču



Foto Spela Žabkar

Krajani Mlake in Tenetiše vztrajajo ob cesti do odlagališča komunalnih odpadkov na robu Udin Boršta.

Proizvodnja aktivnega oglja



Les segrevamo pri temperaturi okoli 1000°C

V odsotnosti kisika

Pride do suhe destilacije lesa

Vsi organski biocidi razpadejo

Oglje zmeljemo in centrifugiramo – težji delci s kovinami letijo dlje, lažje čisto oglje ostane na mestu

Proizvodnja aktivnega oglja



Ponovna uporaba



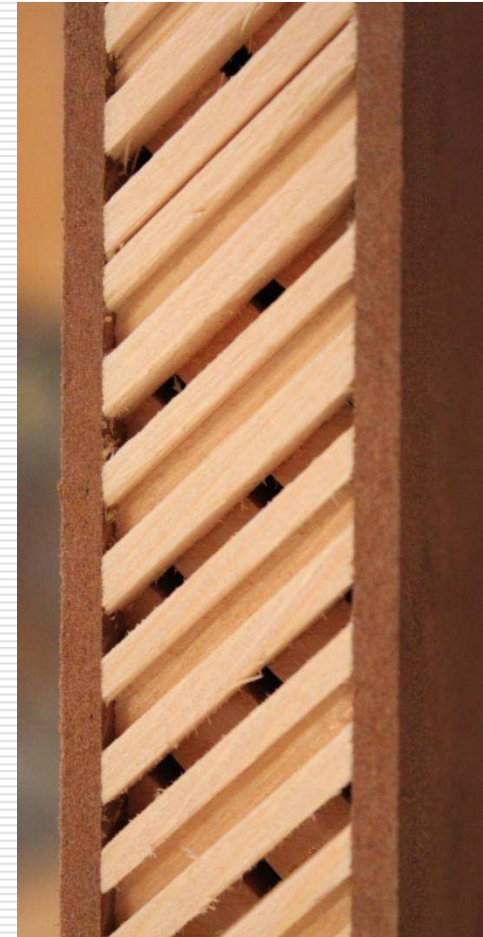
Ponovna raba





Recikliranje odsluženega lesa

- Lesni (ploščni) kompoziti
- Biorafinerije



Energetska raba

- ❑ Odlična alternativa
- ❑ Ustrezni naprav za predelavo v Sloveniji...



Izzivi povezani z odsluženim lesom

Prisotnost onesnažil



Kemijska analiza lesa

- ❑ Izvedena v letih 2008 – 2012
- ❑ Okolica Ljubljane
- ❑ Analiza opravljena z XRF
- ❑ Rezultati so podani v ppm



Prikaz 1000 ppm



Kvantitativna analiza odsluženega lesa iz Slovenije

Vzorec	Koncentracija onesnažil (ppm)						
	Cl	Cr	Fe	Cu	Zn	Br	Pb
kontrola	0	0	0	0	0	0	0
1	354	0	581	6	37	0	0
2	306	0	44	0	22	0	5
3	3697	0	690	51	1583	0	53
4	0	0	10	0	9	0	6
5	201	0	165	0	21	0	18
6	175	0	49	0	15	0	0
7	296	0	44	5	80	0	53
8	781	0	176	110	3006	0	83
9	227	0	58	114	3755	0	115
10	1037	0	226	252	7545	0	122
11	619	0	461	34	1106	0	245
12	651	0	107	185	6082	5	77
13	304	0	86	0	15	0	17
14	1226	0	1841	19	426	6	254
15	466	260	1601	146	28	0	7

Kvantitativna analiza odsluženega lesa

Vzorec	Koncentracija onesnažil (ppm)						
	Cl	Cr	Fe	Cu	Zn	Br	Pb
16	290	0	64	0	9	0	5
17	177	0	541	0	35	0	8
18	611	0	72	8	48	0	0
19	394	0	419	0	19	0	8
20	1463	0	149	0	23	0	7
21	406	0	474	0	16	0	81
22	877	0	551	9	235	0	57
23	1257	0	532	74	2548	0	98
24	605	0	2366	11	101	13	451
25	1627	25	2928	11	302	0	347
26	1108	0	326	958	61	0	24
27	451	15	644	6	65	0	25
28	633	0	240	0	17	0	12
29	644	0	509	5	94	6	161
30	601	0	639	5	9	0	19

Kvantitativna analiza dezintegriranega lesa

Vzorec	Koncentracija onesnažil (ppm)						
	Cl	Cr	Fe	Cu	Zn	Br	Pb
Iverna plošča I	981	0	676	8	79	4	29
Iverna plošča II	634	0	250	0	43	0	16
Iverna plošča III	335	0	183	0	11	0	0
MDF	180	0	151	0	8	0	0
HDF	153	0	52	0	6	0	0

Izziv zakonodaja

- Zakonodaja trenutno še ne predvideva ponovne uporabe lesa
- Les, lesni ostanki in odslužen les so povsem izenačeni
- Odslužen les, kot lesne ostanke enači z vsemi SRF (Solid recovered fuels)
- Uredba o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo 2008, Uradni list RS 57: 6210 – 6224**

Primer: zahteve Uredbe

Onesnaževalo	Mejne vrednosti za obdelani les (ppm)	Priporočila EPF* (ppm)
B	30	/
As	3	25
Cd	/	50
F	30	100
Cu	20	40
Pb	/	90
Hg	0,4	2,5
Cl	Brez PVC oplemenitenja	1000
	S PVC oplemenitenjem	
PCP	/	0,5
Krozotno olje (benzo(a)pireni)	/	0,05

Uredba

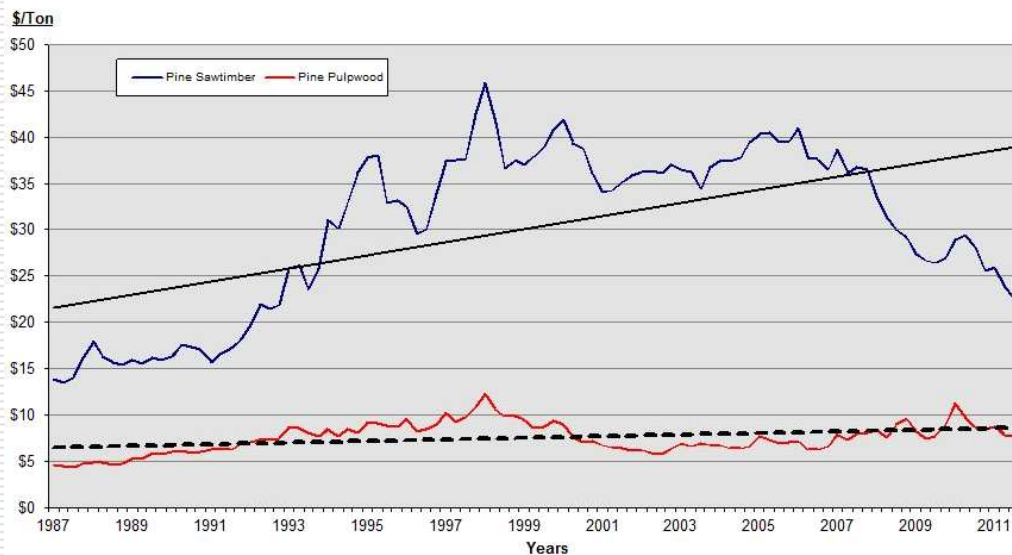
- Zahteve so tako hude, da ima 80 % slovenskih lesarjev težave z izpolnjevanjem
- Če se hlod z lesom pelje pozimi po soljeni cesti, les ne ustreza več zahtevam te uredbe in se lahko uporablja le še v kotlih z okoljskim dovoljenjem

Prednosti izkoriščanja odsluženega lesa

Prednosti ponovne uporabe lesa

- ❑ Zmanjšan pritisk na odlagališča
- ❑ Odslužen les, lahko nadomesti del lesnih ostankov v energetskih napravah
- ❑ Manjši pritisk na cene

Softwood Stumpage Price Trends
Southwide Average Nominal Prices



Odslužen les postaja pomembna surovina (Nemčija 2008)

Waste wood in it's natural state; wood chips (0-150 mm)				
NE	18 – 25	20 – 25	20 – 28	20 – 30
NW	20 – 30	20 – 28	20 – 28	20 – 28
S	20 – 30	20 – 28	20 – 30	20 – 30
Bonded, painted, coated, lacquered or otherwise treated waste wood; w chips				
NE	5 – 15	9 – 20	12 – 23	10 – 20
NW	0 – 12	8 – 15	10 – 15	10 – 15
S	0 – 10	6 – 17	7 – 15	7 – 15
Waste timber <u>treated</u> with wood preservatives; wood chips				
NE	-5 – 5	-6 – 10	-5 – 10	-5 – 12
NW	-20 – 0	-15 – 5	-8 – 5	-10 – 5
S	0	-15 – 0	-10 – 5	-10 – 5

Volumen odsluženega lesa v Sloveniji

- ❑ Slabi podatki
- ❑ Ocene najpogosteje temeljijo na modelih
- ❑ Zelo pomemben podatek v modelu je splošno gospodarsko okolje
 - V kriznih časih se manj zida, menja pohištvo...

Akcijski načrt – Les je lep

- Ukrep 2.2.8. Optimizacija sistema zbiranja, sortiranja in predelave (recikliranje) vseh oblik ostankov lesa iz pridelave in predelave ter odsluženega lesa, ki prihaja iz izdelkov po izteku njihove življenjske dobe (dopolni MOP - MKO)
 - 2.2.8.a: Poenostavitev ravnanja z lesnimi ostanki
 - 2.2.8.b Postaviti sistem zbiranja in predelave odsluženega lesa
 - Kazalnik: Delež odsluženega lesa, ki se po izteku življenjske dobe vrne v predelavo ali uporabi v energetske namene

Ekološki otok



Zaključek

- Čas je za akcijo
- Odslužen les je pomemben vir
- Z uporabo je povezanih nekaj izzivov
- Zbiranje



Hvala

