



Odslužen les, še neizkoriščen vir surovin v Sloveniji

Miha Humar

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta,
Oddelek za lesarstvo

Dolenjske toplice, 5. april 2012

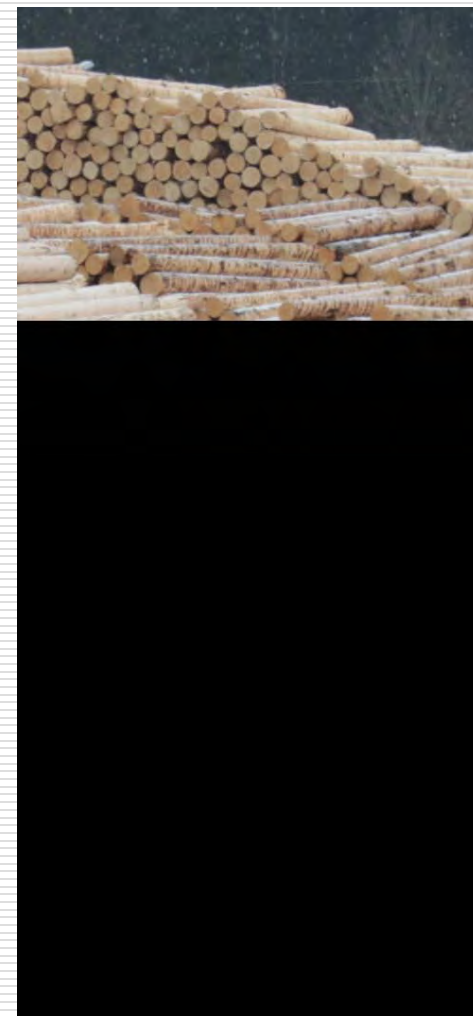
4. POSVET SEKCIJE ZA OKOLJE IN ENERGIJO

Pregled predavanja

- Les v Sloveniji
- Definicija Odsluženega lesa
- Raba odsluženega lesa
- Izzivi povezani z odsluženim lesom
- Zaključek

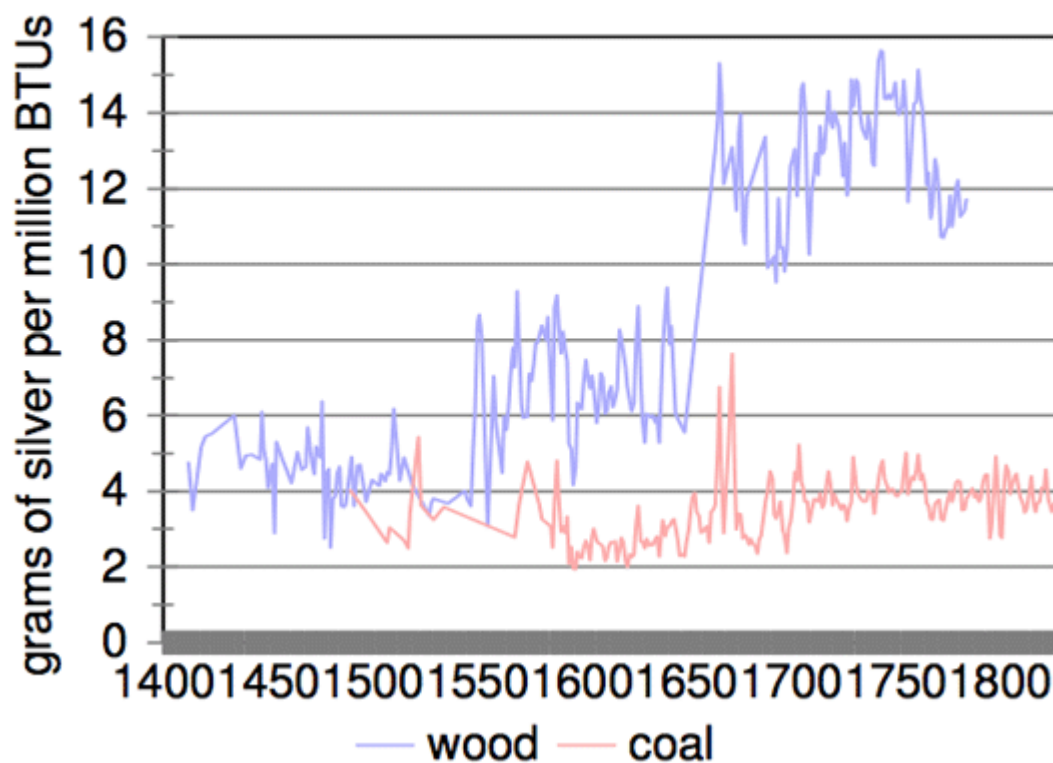
Pomen lesa

- 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

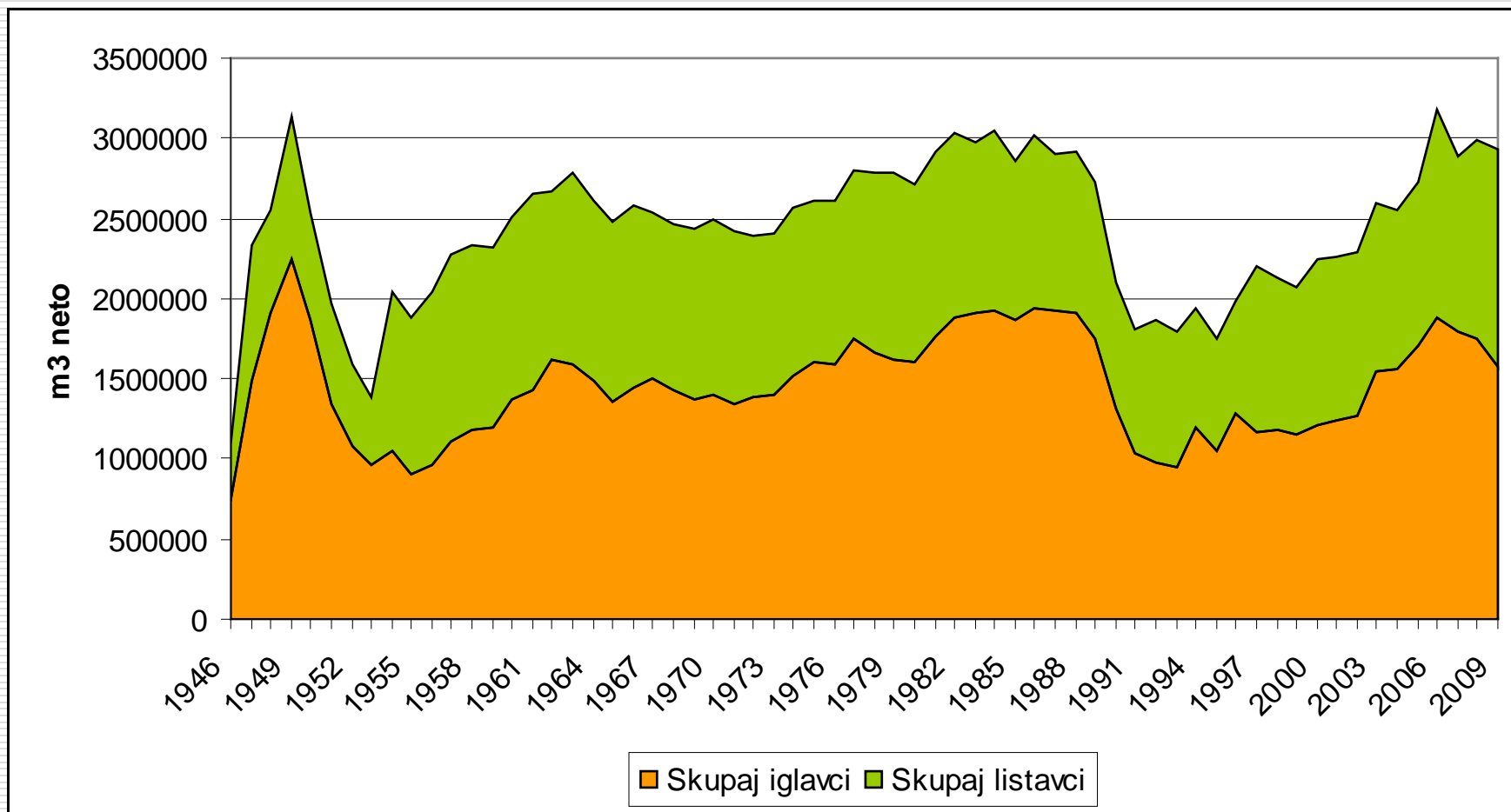


Cena lesa ves čas narašča

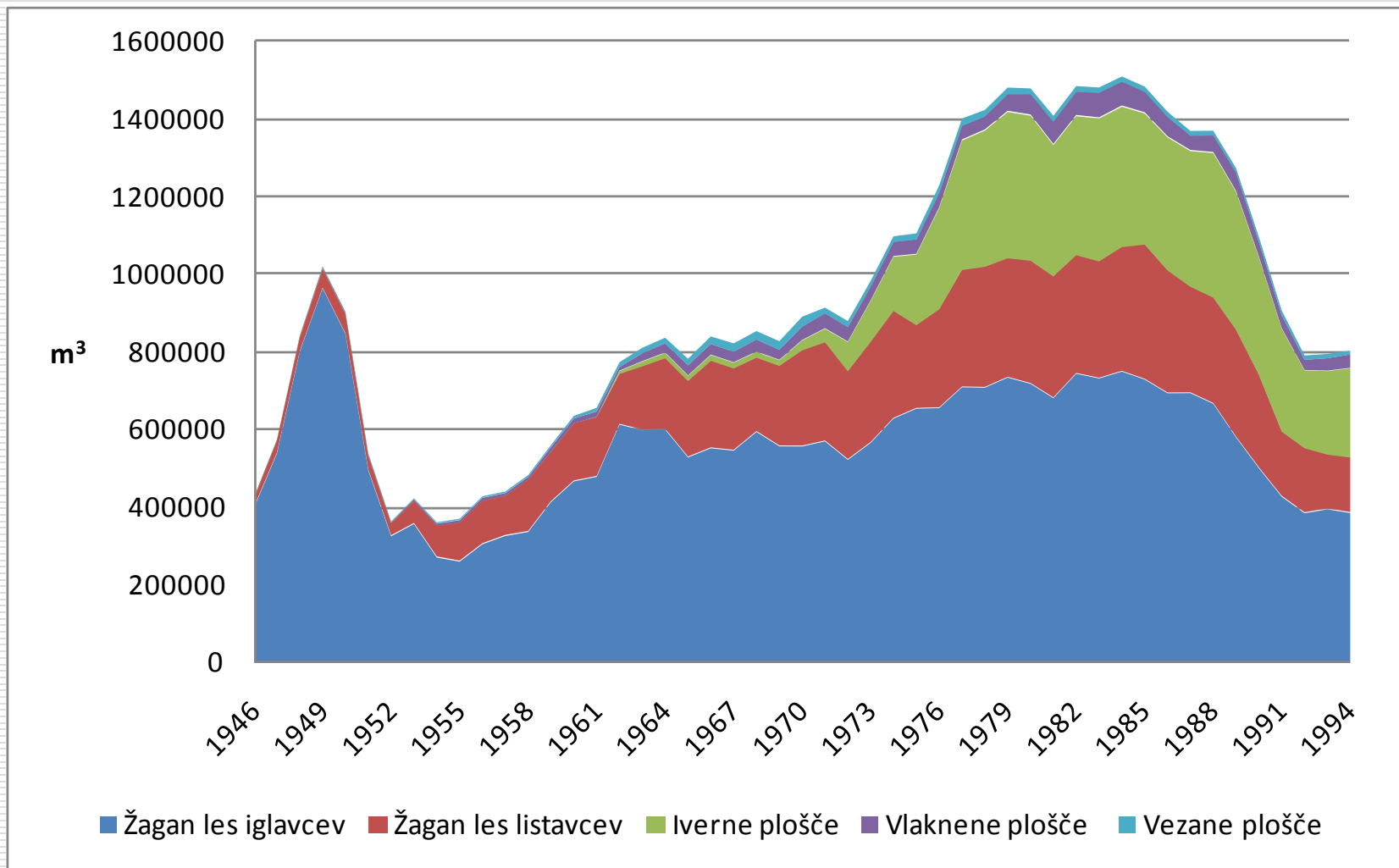
Real Prices of Wood & Coal in London



Gibanje proizvodnje okroglega lesa v SI



Proizvodnja izbranih lesnih proizvodov v obdobju 1946-1994



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)

Odslužen les?

Odslužen les

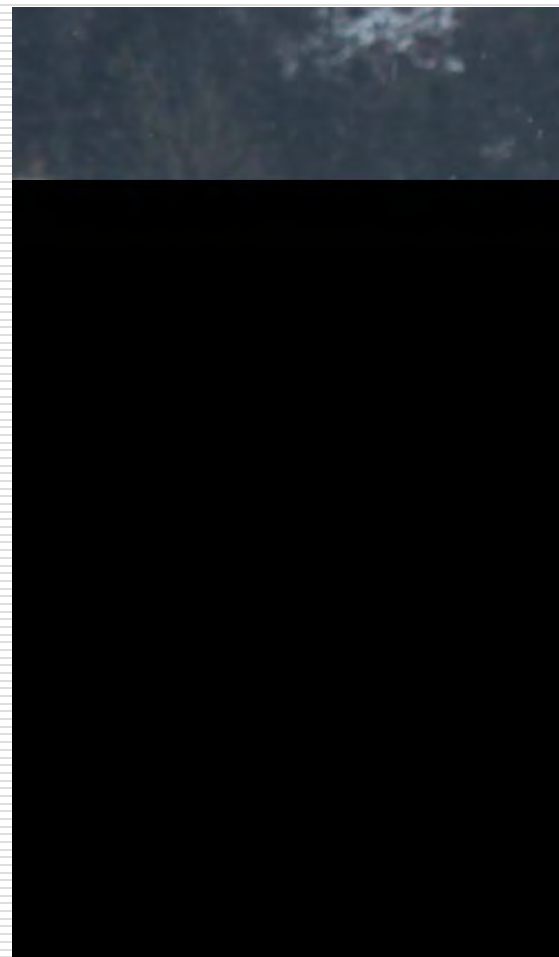
- Les po koncu življenjske dobe
 - Recovered wood
 - **Post consumed wood**
 - Altholz
- Odslužen les **≠** lesni ostanki



Odslužen les

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

- To niso
 - ❖ Industrijski ostanki
 - ❖ Gozdni ostanki



Odslužen les



Odslužen les



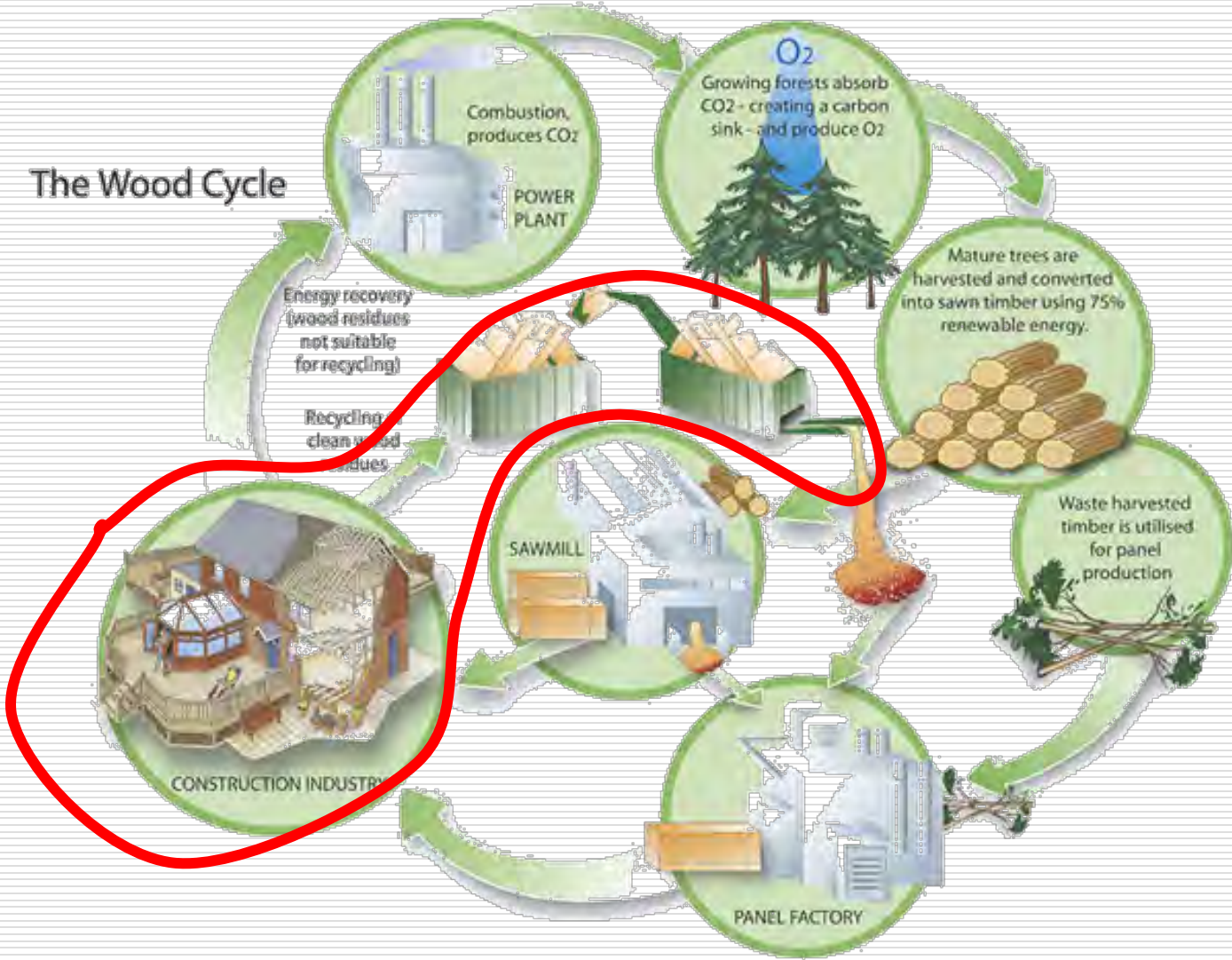
Odslužen les



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.

Del 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
-

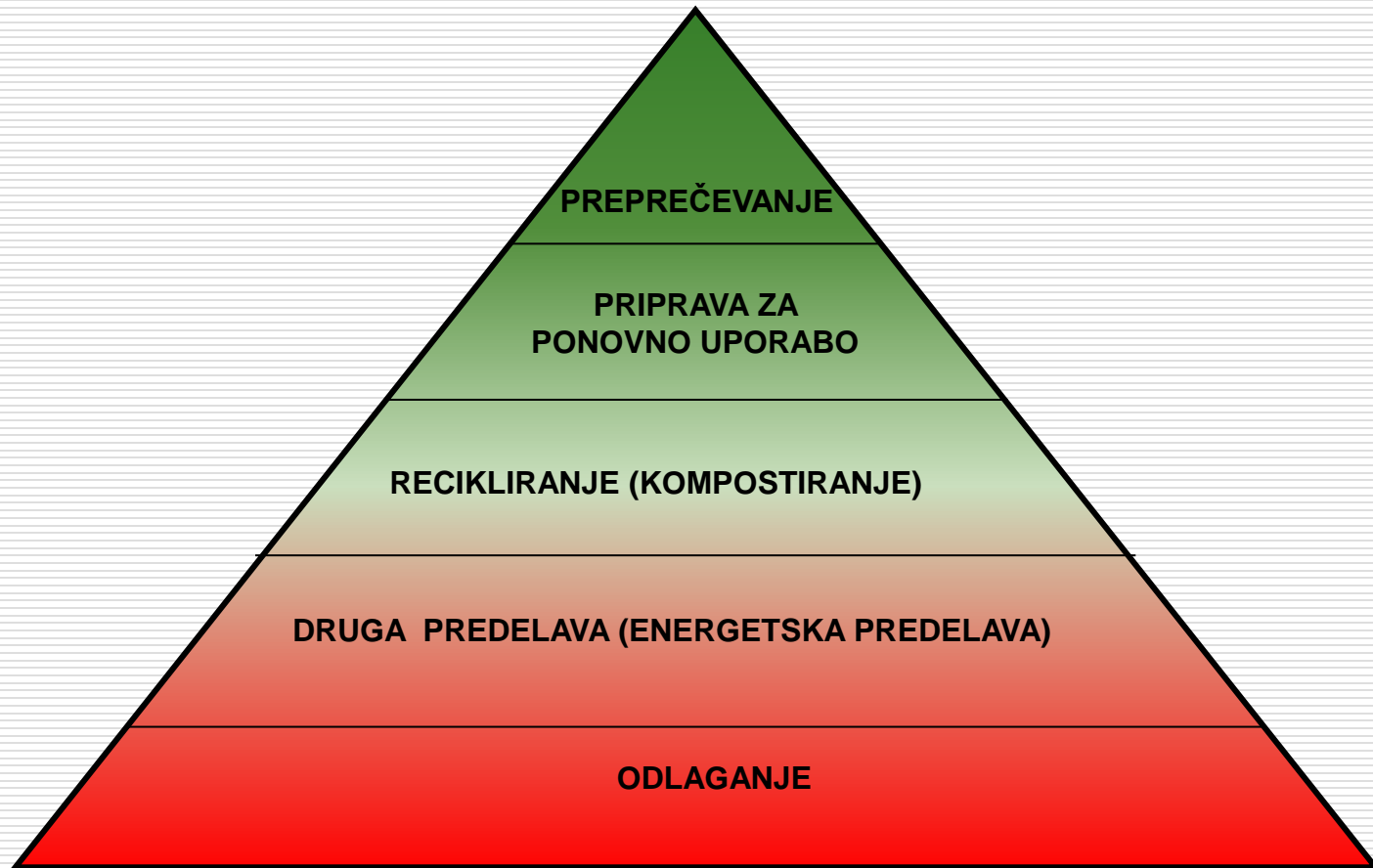
Primer razreda AIV



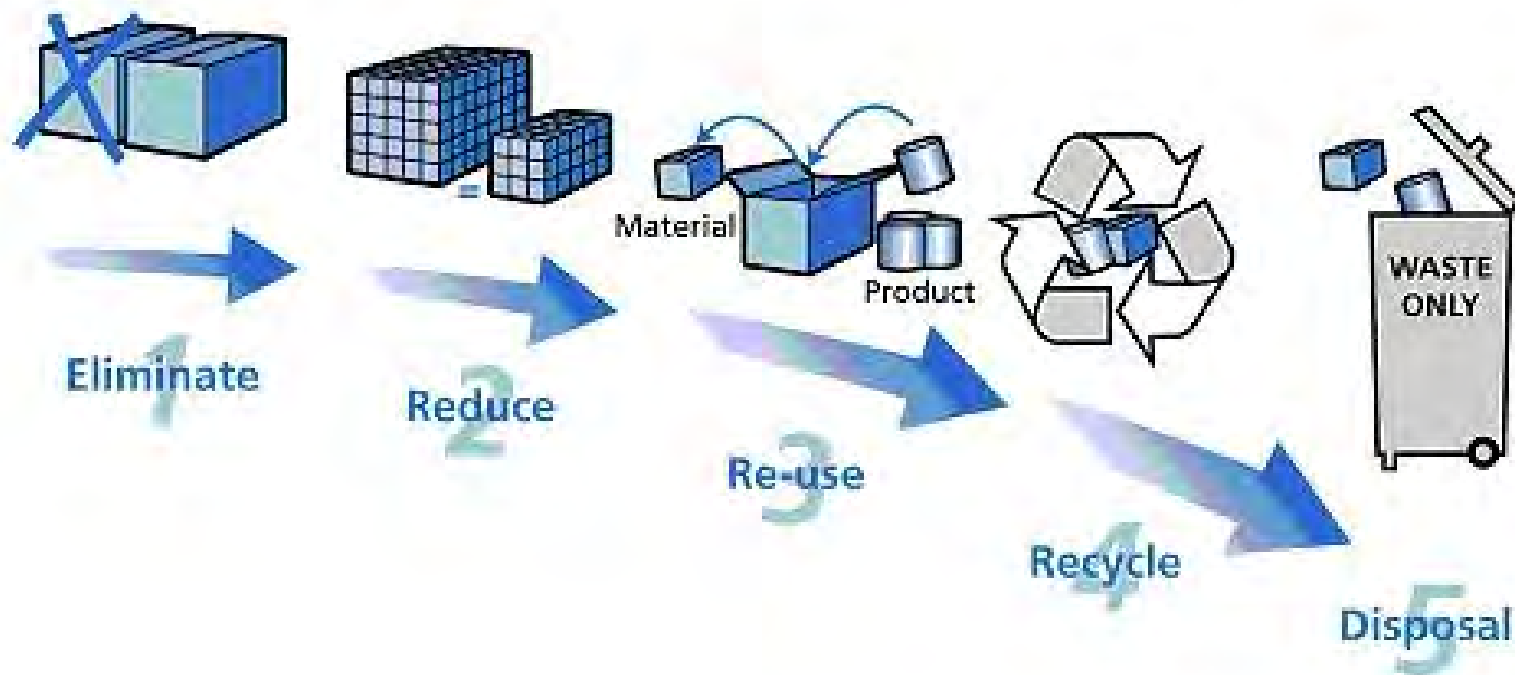
Možne uporabe

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.

Hierarhija ravnanja z odpadki (2008/98/ES)



Hierarhija ravnanja z odpadki



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 zaščitenega 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



Seamus

Odlaganje



2

Nedelo, 4. novembra 2007

dnevne novice

Protest proti odlagališču

Slovenija Tenetiše

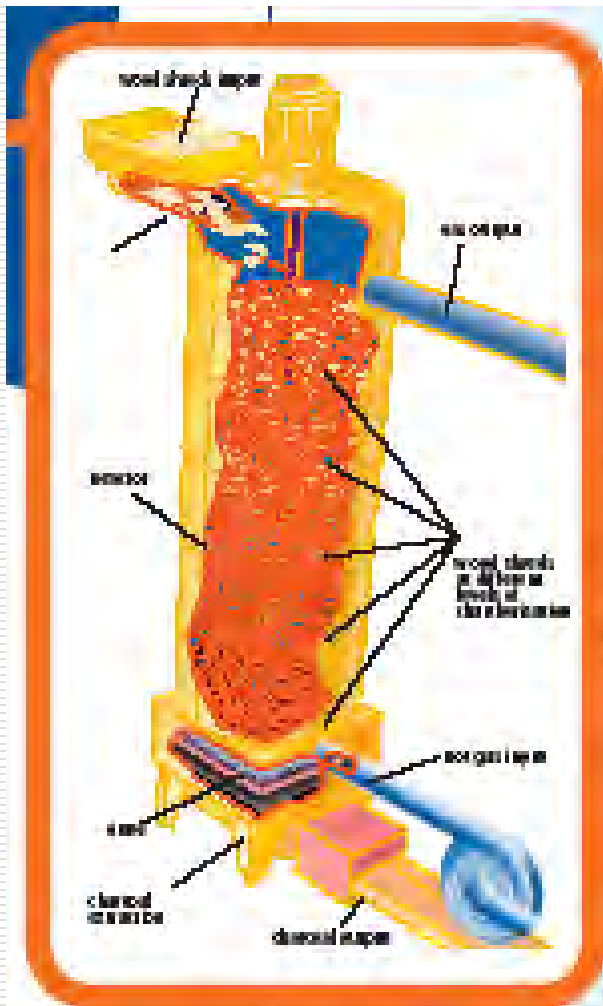
Vaške straže ob smetišču



Foto Špela Zabkar

Krajani Mlake in Tenetiš 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

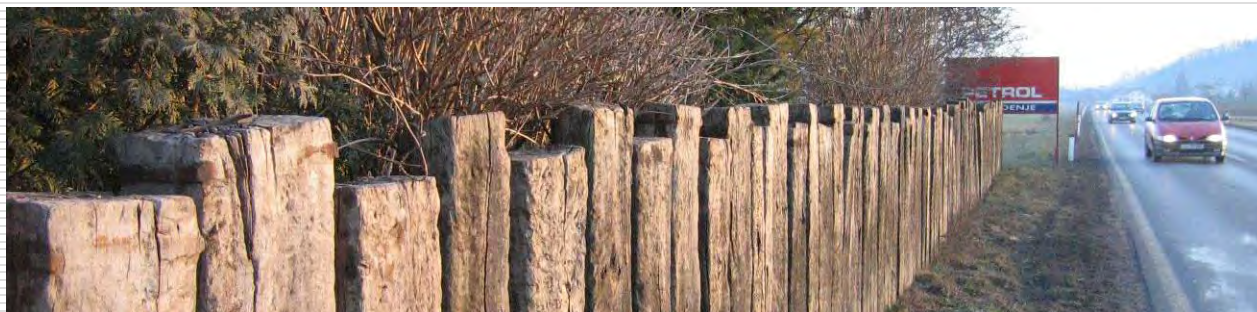
Proizvodnja aktivnega oglja



Ponovna uporaba



Ponovna raba





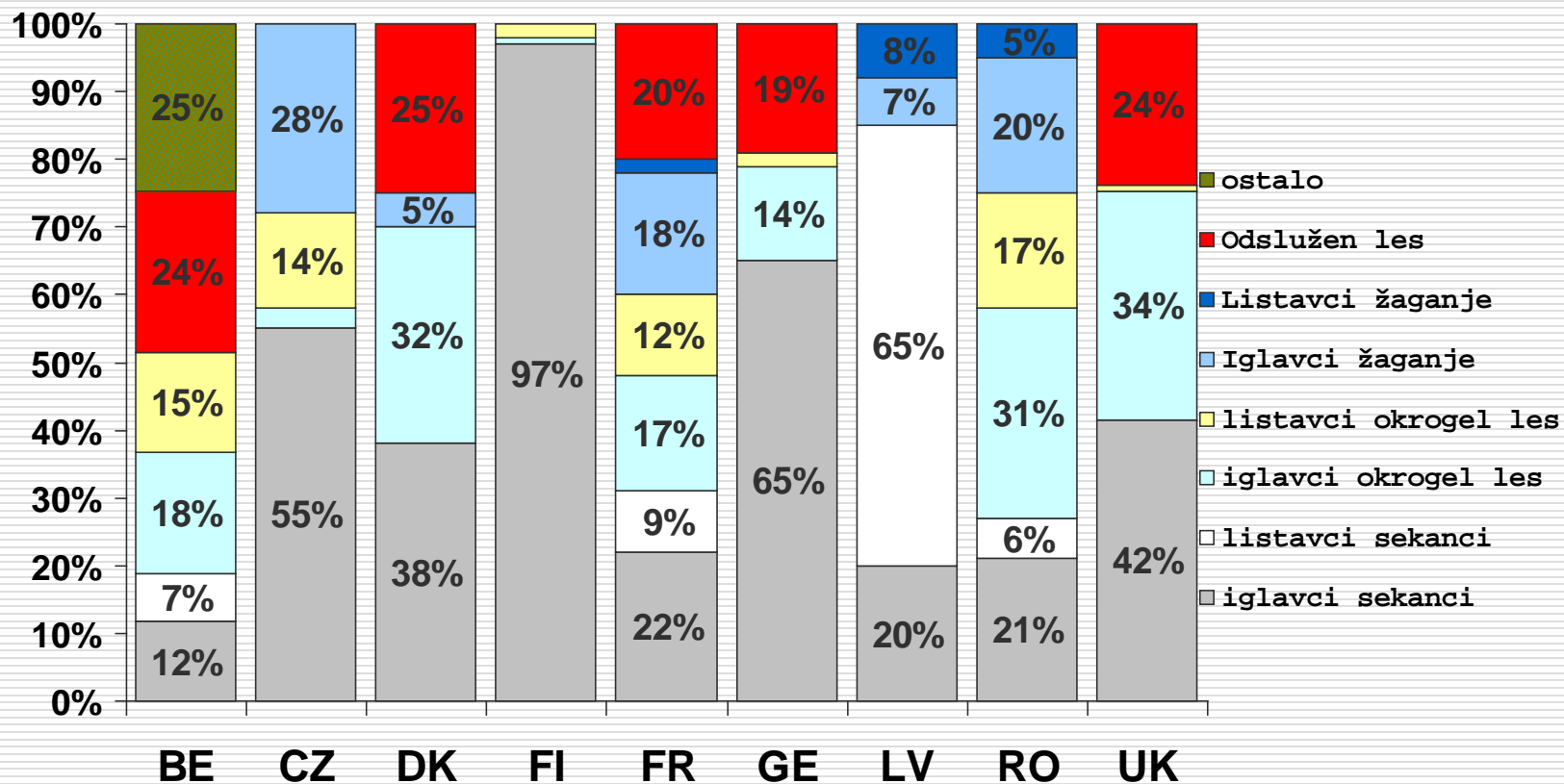
Recikliranje odsluženega lesa

- Lesni (ploščni) kompoziti
- Biorafinerije



Recikliranje – lesni ploščni kompoziti

delež surovine (EPF 2008)



Energetska raba

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



Izzivi povezani z odsluženim lesom

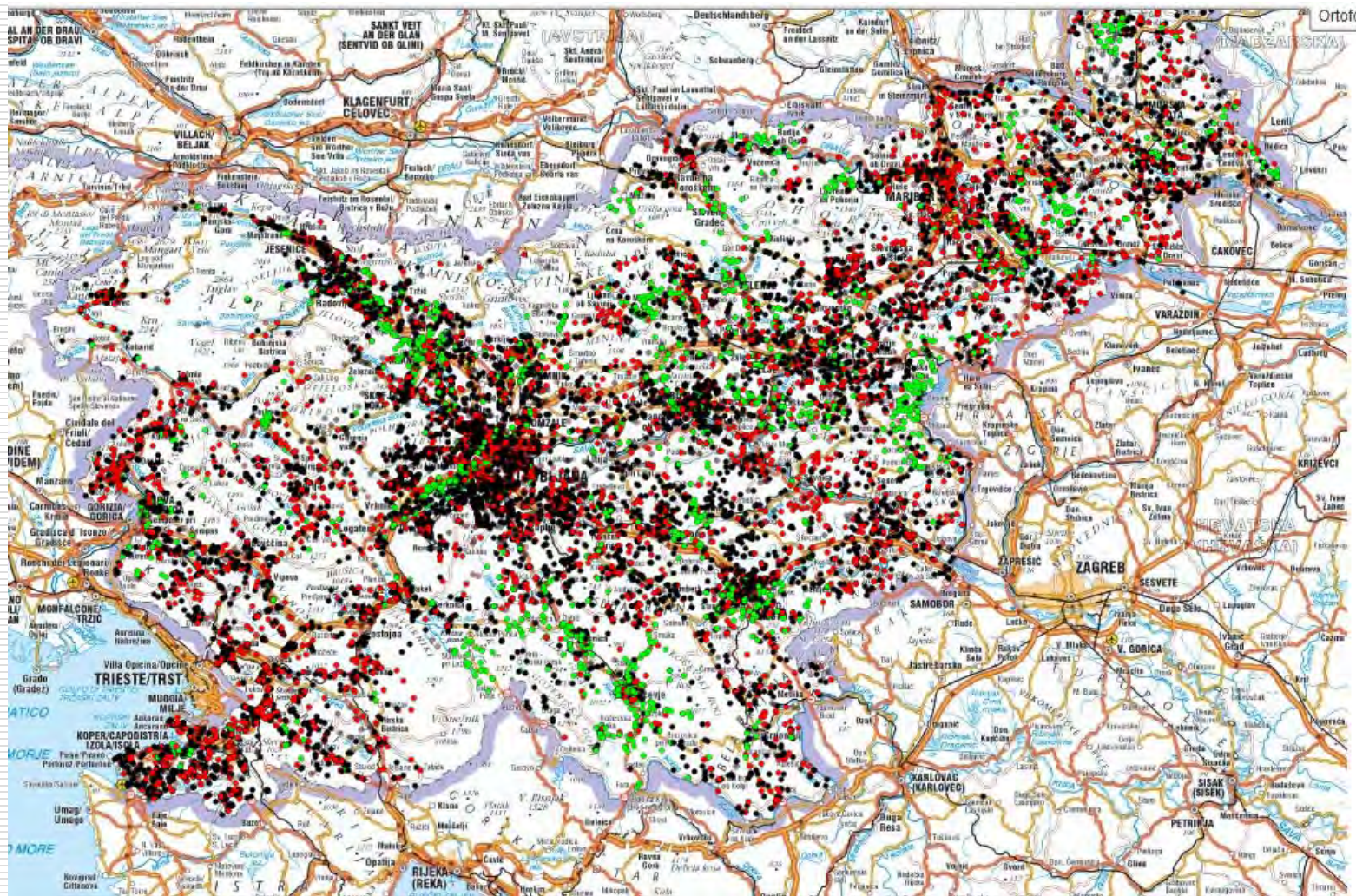
Primerjava odsluženega lesa in I. ostankov

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

Divja odlagališča



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	150	1000
	S PVC oplemenitenjem	350	
PCP		/	0,5
Krozotno olje (benzo(a)pireni)		/	0,05

Uredba

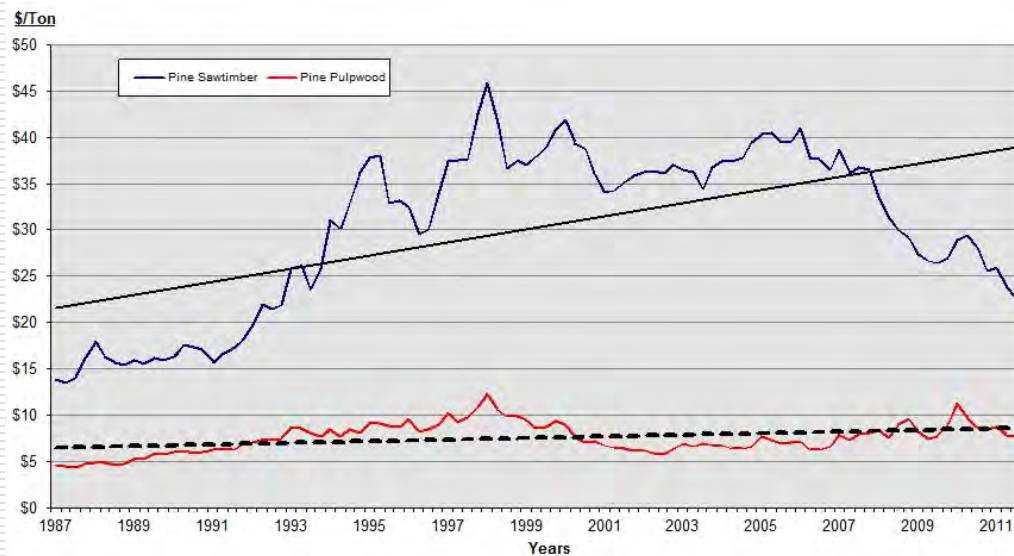
- Zahteve so tako hude, da ima 80 % slovenskih lesarjev težave z izpolnjevanjem
- Če se hlod z lesom pelje pozimi po soljeni cesti, les ne ustreza več zahtevam te uredbe in se lahko uporablja le še v kotlih z okoljskim dovoljenjem

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



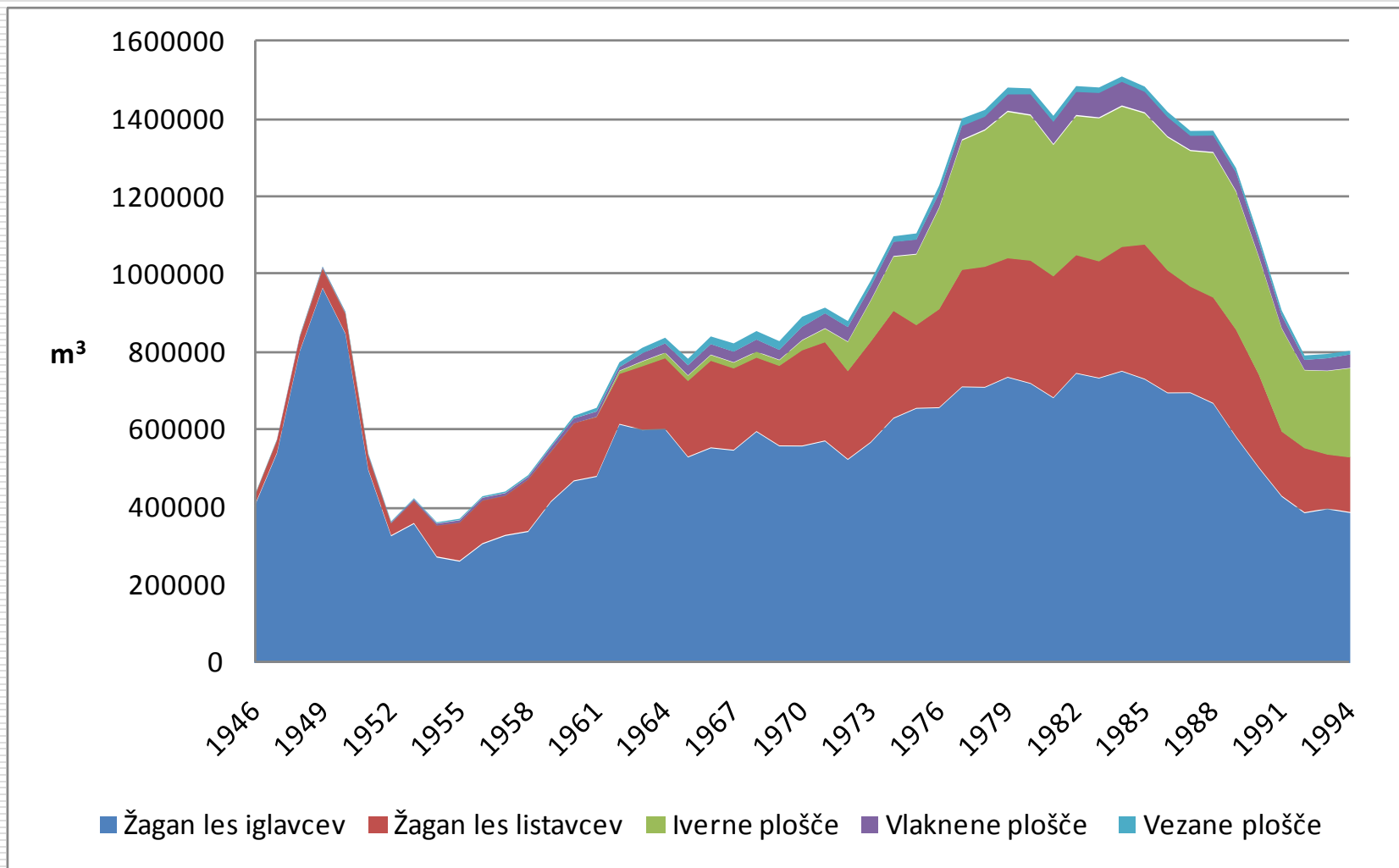
Odslužen les postaja pomembna surovina (Nemčija 2008)

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...

Proizvodnja izbranih lesnih proizvodov v obdobju 1946-1994



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

