

Studijski program:
ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE

Osnovne strukovne studije

Šk. 2022/23, sem. zimski

Nastavnik: dr Boban Cvetanović



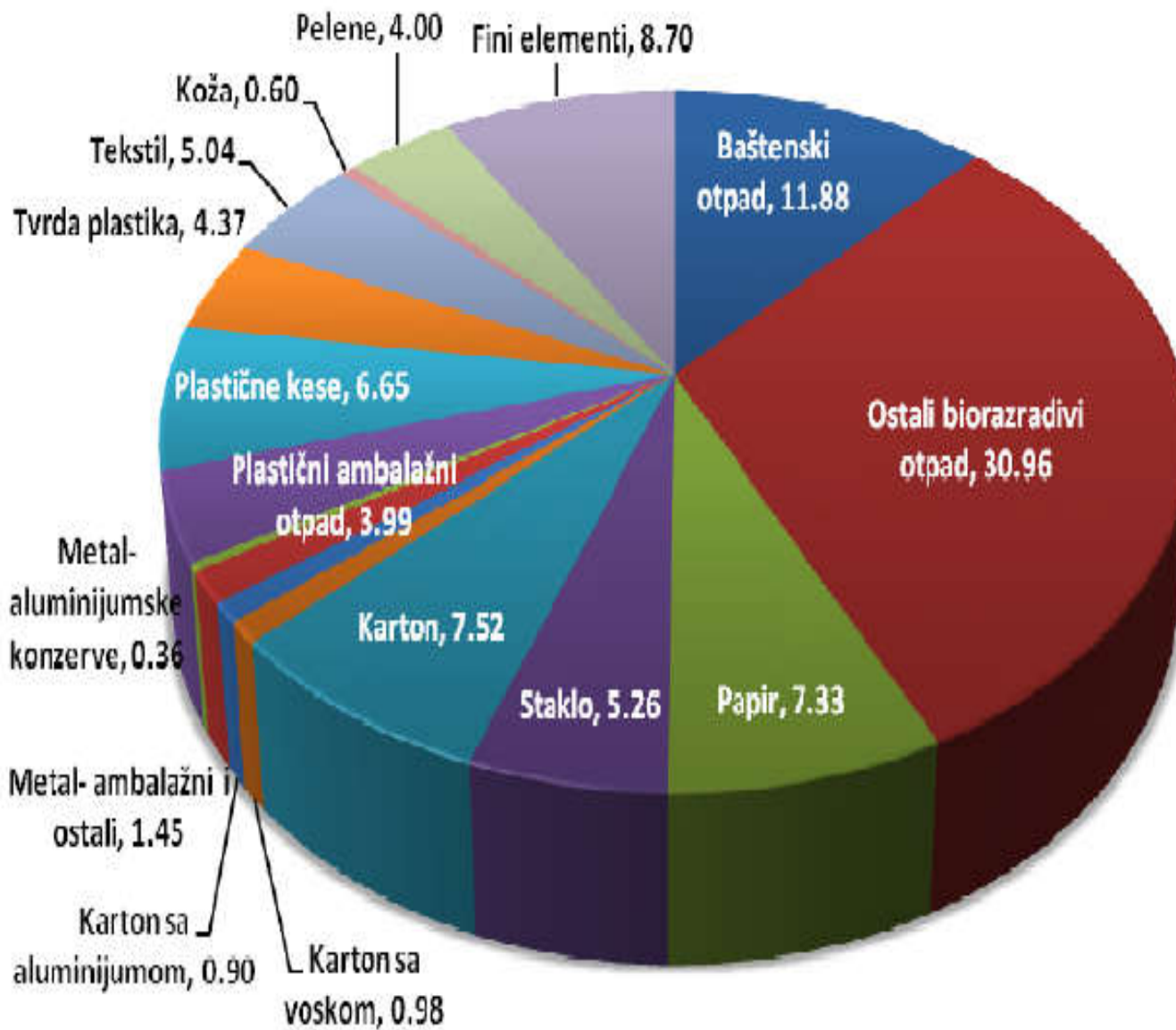
ЕНЕРГЕТСКИ ПОТЕНЦИЈАЛ ОТПАДА

**ЗАДАТАК ЗА
ЗАВРШНИ ИСПИТ**

ПРИМЕР:

1. Одредити доњу топлотну вредност и укупну теоријску топлотну енергију која би се добила сагоревањем 2,95 милиона тона комуналног отпада, колико се генерисало у Србији у 2020.години.
2. Ако су општинска ЈКП прикупила 2,34 милиона тона, одредити “губитак енергије”, услед непотпуног системског прикупљања произведеног комуналног отпада
3. Ако се од сакупљене количине отпада рециклира 64% папира и картона и 30% пластике одредити топлотну моћ и количину енергије.

Просечни морфолошки састав – РС



Топлотне моћи фракција у комуналном отпаду

ФРАКЦИЈА	ДОЊА ТОПЛОТНА МОЋ (MJ/kg)
Храна и органски отпад (биоразградиви)	1,912
Пластика	20,144
Текстил	11,789
Папир	6,44
Картон	9,31
Кожа и гума	14,265
Баштенски отпад	2,8
Фине честице	2,584

Учешће фракција у комуналном отпаду РС	%	Факто р (:100)
Баштенски отпад	11,9	0,119
Остали биоразградиви	31	0,31
Папир	7,3	0,073
Картон	5	0,05
Пластика	15	0,15
Текстил	5	0,05
Кожа	0,6	0,006
Фине честице	8,7	0,87
Остало-негориво	15,5	0,155
Укупно	100	1

Доња топлотна моћ и укупна теоријска енергија која би се добила сагоревањем 2,95 милиона тона комуналног отпада

ГОРИВА ФРАКЦИЈА	МАСЕНИ УДЕО(%)	МАСЕНИ УДЕО	ДОЊА ТОПЛОТНА МОЋ (MJ/kg)	ЕНЕРГИЈА (MJ/kg)
Баштенски отпад	11,9	0,119	2,8	0,333
Остали биоразградив и отпад	31	0,31	1,912	0,59
Папир	7,3	0,073	6,44	0,47
Картон	5	0,05	9,31	0,465
Пластика	15	0,15	20,144	3,02
Текстил	5	0,05	11,789	0,59
Кожа	0,6	0,006	14,265	0,086
Фине честице	8,7	0,087	2,584	0,224
Сада треба одредити укупну теоријску (рачунску) топлотну енергију која би се добила сагоревањем 2,95 милиона тона комуналног отпада који се генерисао у РС.				H_d = 5,78

Енергија у 2,95 милиона тона комуналног отпада

$$E = m \times Hd = 2.950.000 \times 1000 \times 5,78 = 17.045.100.000 \text{ MJ}$$

Уз однос $1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$

$$E = 4.734.750.000 \text{ kWh} = \mathbf{4.734.750 \text{ MWh}}$$
 (ово је теоријска количина)

Енергија у 2,34 милиона сакупљеног (то је 79,3% - 2,34:2,95)

је 3.755.700 MWh (0,793 x 4.734.750)

Ред. бр.	Примарни извори електричне енергије	Количине произведене електричне енергије (MWh)	Структура произведене електричне енергије
1	Соларна енергија	10,940.95	0.80%
2	Енергија ветра	892,994.23	65.58%
3	Хидроенергија	230,298.23	16.91%
4	Геотермална енергија	0.00	0.00%
5	Енергија из биомасе	136,069.80	9.99%
6	Енергија из обновљивих извора чији извор није одређен	0.00	0.00%
7	Енергија из каменог угља	0.00	0.00%
8	Енергија из мрког угља и лигнита	0.00	0.00%
9	Енергија из природног гаса	91,017.20	6.68%
10	Енергија из нафте и нафтних деривата	0.00	0.00%
11	Енергија из фосилних горива чији извор није одређен	483.86	0.04%
12	Нуклеарна енергија	0.00	0.00%
Укупно		1,361,804.27	100.00%

Кoličina i структура електричне енергије произведене у систему подстицаја за 2019. годину

САВ комунални отпад =4.734.750MWh
САКУПЉЕНИ комунални отпад =3.755.700 MWh

Ако су општинска ЈКП прикупила 2,34 милиона тона, одредити “губитак енергије”, услед непотпуног системског прикупљања произведеног комуналног отпада

Неприкупљени отпад процентуално износи 20,7 %.

Изгубљена енергија је

Еизг=4.734.750 -3.755.700

=979.050 MWh

Ред. бр.	Примарни извори електричне енергије	Количине произведене електричне енергије (MWh)	Структура произведене електричне енергије
1	Соларна енергија	10,940.95	0.80%
2	Енергија ветра	892,994.23	65.58%
3	Хидроенергија	230,298.23	16.91%
4	Геотермална енергија	0.00	0.00%
5	Енергија из биомасе	136,069.80	9.99%
6	Енергија из обновљивих извора чији извор није одређен	0.00	0.00%
7	Енергија из каменог угља	0.00	0.00%
8	Енергија из мрког угља и лигнита	0.00	0.00%
9	Енергија из природног гаса	91,017.20	6.68%
10	Енергија из нафте и нафтних деривата	0.00	0.00%
11	Енергија из фосилних горива чији извор није одређен	483.86	0.04%
12	Нуклеарна енергија	0.00	0.00%
Укупно		1,361,804.27	100.00%

Količina i struktura električne energije proizvedene u sistemu podsticaja za 2019. godinu

Ако се од **прикупљене** количине отпада рециклира 64% папира и картона и 30% пластике, ово значи да ће пластика, папир и картон да процентулно мање учествују у претходном прорачуну јер ће део ићи на рециклажу. Значи на спаљивање може ићи 36% папира и картона и 70% пластике.

ГОРИВА ФРАКЦИЈА	МАСЕНИ УДЕО(%)	МАСЕНИ УДЕО	ДОЊА ТОПЛОТНА МОЋ (MJ/kg)	ЕНЕРГИЈА (MJ/kg)
Баштенски отпад	11,9	0,119	2,8	0,333
Остали биоразградив и отпад	31	0,31	1,912	0,59
Папир	$7,3 \times 0,36 = 2,63$	0,0263	6,44	0,17
Картон	$5 \times 0,36 = 1,8$	0,018	9,31	0,168
Пластика	$15 \times 0,7 = 10,5\%$	0,105	20,144	2,115
Текстил	5	0,05	11,789	0,59
Кожа	0,6	0,006	14,265	0,086
Фине честице	8,7	0,087	2,584	0,224
УКУПНО				Hd=

Енергија у 2,34 милиона тона комуналног отпада
(САКУПЉЕНИ)

$$E = m \times Hd = 2.340.000 \times 1000 \times 4,28 = 10.015.200.000 \text{ MJ}$$

Уз однос $1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$

$$E = 2.782.000.000 \text{ kWh} = 2.782.000 \text{ MWh}$$

Ред. бр.	Примарни извори електричне енергије	Количине произведене електричне енергије (MWh)	Структура произведене електричне енергије
1	Соларна енергија	10,940.95	0.80%
2	Енергија ветра	892,994.23	65.58%
3	Хидроенергија	230,298.23	16.91%
4	Геотермална енергија	0.00	0.00%
5	Енергија из биомасе	136,069.80	9.99%
6	Енергија из обновљивих извора чији извор није одређен	0.00	0.00%
7	Енергија из каменог угља	0.00	0.00%
8	Енергија из мрког угља и лигнита	0.00	0.00%
9	Енергија из природног гаса	91,017.20	6.68%
10	Енергија из нафте и нафтних деривата	0.00	0.00%
11	Енергија из фосилних горива чији извор није одређен	483.86	0.04%
12	Нуклеарна енергија	0.00	0.00%
Укупно		1,361,804.27	100.00%

Кoličina i структура električne energije proizvedene u sistemu podsticaja za 2019. godinu

E=2.782.000MWh

Ово је сада већ реално добити, јер што не уђе у рециклажу иде на депонију. Остале анализиране гориве гракције као што су баштенски и остали биоразградиви отпад за сада се не налазе у неком озбиљном систему рециклаже

ПРИМЕР 2:

Одредити доњу топлотну вредност комуналног отпада који се генерише у градовима у Србији.

Задатак радити са специфичним циљевима у рециклажи за 2021.годину, а то је 64% папира и картона и 30% пластике.

Tabela 6.2 Morfološki sastav otpada po opštinama, izraženo u %

OPŠTINA	Indija	Sombor	Novi Kneževac	Šabac	Topola
Kategorija otpada					
Baštenski otpad	24.85	20.14	20.20	13.37	16.16
Ostali biorazgradivi	32.69	32.90	27.57	30.17	36.32
Papir	4.26	3.33	5.42	5.25	4.72
Staklo	2.78	4.13	5.99	5.07	2.96
Karton	2.99	3.31	5.83	6.13	4.25
Karton-vošak	0.96	0.29	0.82	0.71	0.46
Karton-aluminijum	0.63	0.70	0.57	0.65	0.54
Metal-ambalažni i ostali	1.10	0.83	2.10	1.64	1.00
Metal- Al konzerve	0.14	0.11	0.28	0.15	0.33
Plastični ambalažni	1.99	3.85	4.25	3.71	3.17
Plastične kese	4.37	4.31	5.51	6.40	6.24
Tvrda plastika	3.05	3.15	4.03	5.04	2.88
Tekstil	4.41	4.70	2.98	7.49	4.45
Koža	0.57	1.13	0.42	1.04	0.50
Pelene	4.53	4.09	3.32	4.48	4.15
Finii elementi	10.69	13.03	10.33	8.70	11.88

OPŠTINA Kategorija otpada	Beograd	Niš	Kragujevac	Bor	Novi Sad
Baštenski otpad	6.68	10.00	11.29	9.70	13.37
Ostali biorazgradivi	30.93	30.56	27.34	32.40	30.17
Papir	10.78	7.90	8.07	5.00	5.25
Staklo	6.84	4.74	5.04	4.64	5.07
Karton	8.97	6.12	11.13	8.02	6.13
Karton-vošak	1.74	0.71	0.80	1.38	0.71
Karton-aluminijum	1.20	0.62	1.24	0.95	0.65
Metal-ambalažni i ostali	1.98	1.38	1.09	1.61	1.64
Metal- Al konzerve	0.40	0.57	0.68	0.22	0.15
Plastični ambalažni	4.58	3.01	4.78	3.26	3.71
Plastične kese	5.61	9.18	8.45	7.30	6.40
Tvrda plastika	4.73	5.77	3.68	4.56	5.04
Tekstil	5.31	5.67	3.68	6.87	7.49
Koža	0.61	0.36	0.41	0.67	1.04
Polene	3.67	4.08	3.72	5.19	4.48
Finii elementi	5.98	9.32	8.61	8.24	8.70