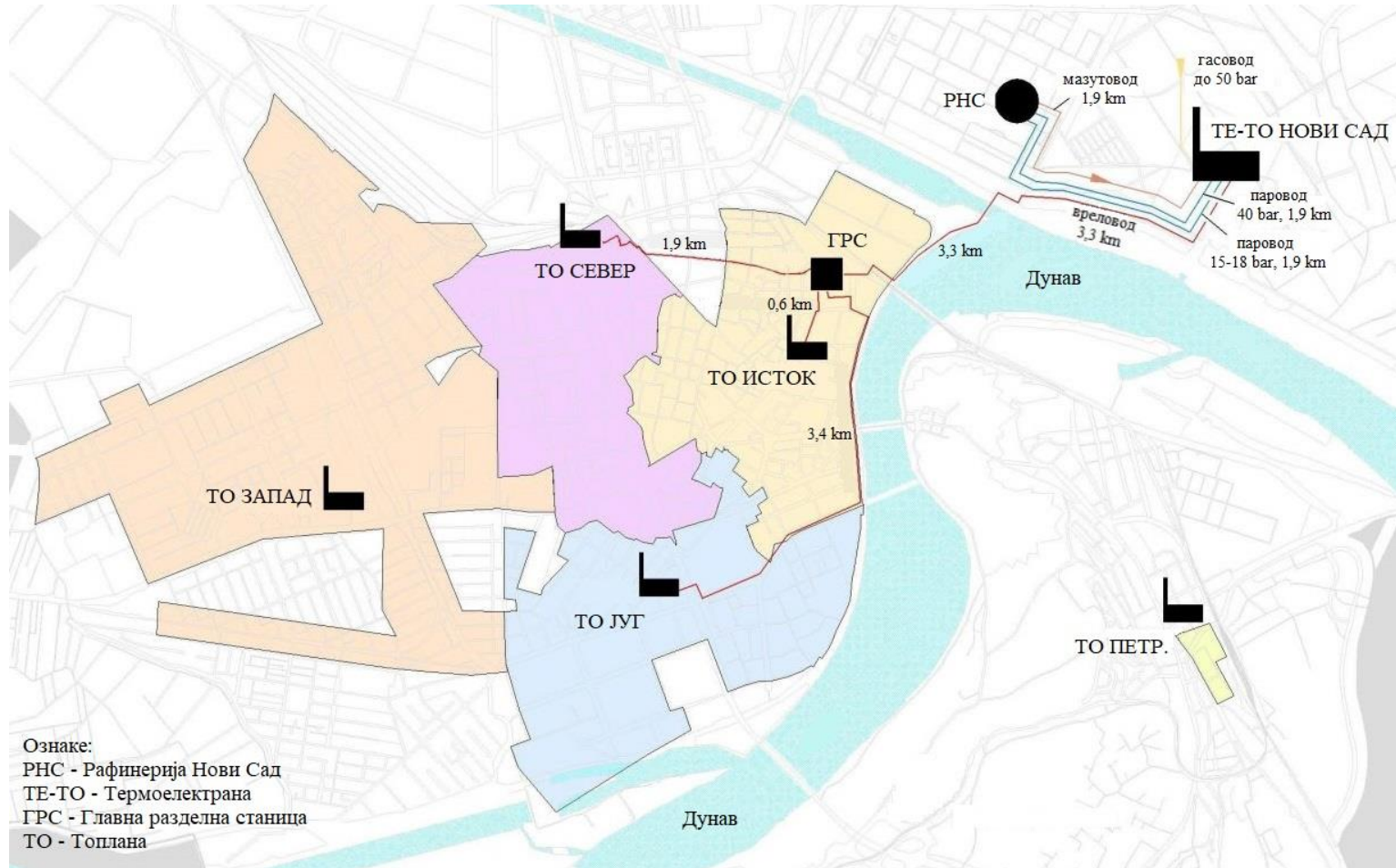


Студија изводљивости изградње постројења на биомасу као базног извора даљинског система грејања Новог Сада

Бојана Симовић

Топлификациони систем Новог Сада



ТЕ-ТО Нови Сад



КОТЛОВИ:

2 x TGM-84/B:

420 t/h, 140 bar, 560°C

1 x TGME-464/C:

500 t/h, 140 bar, 560°C

Турбине:

PT-135/165-130/15 :

Номинална елек. снага: 135 MW

Номинална топлотна снага: 128 MW

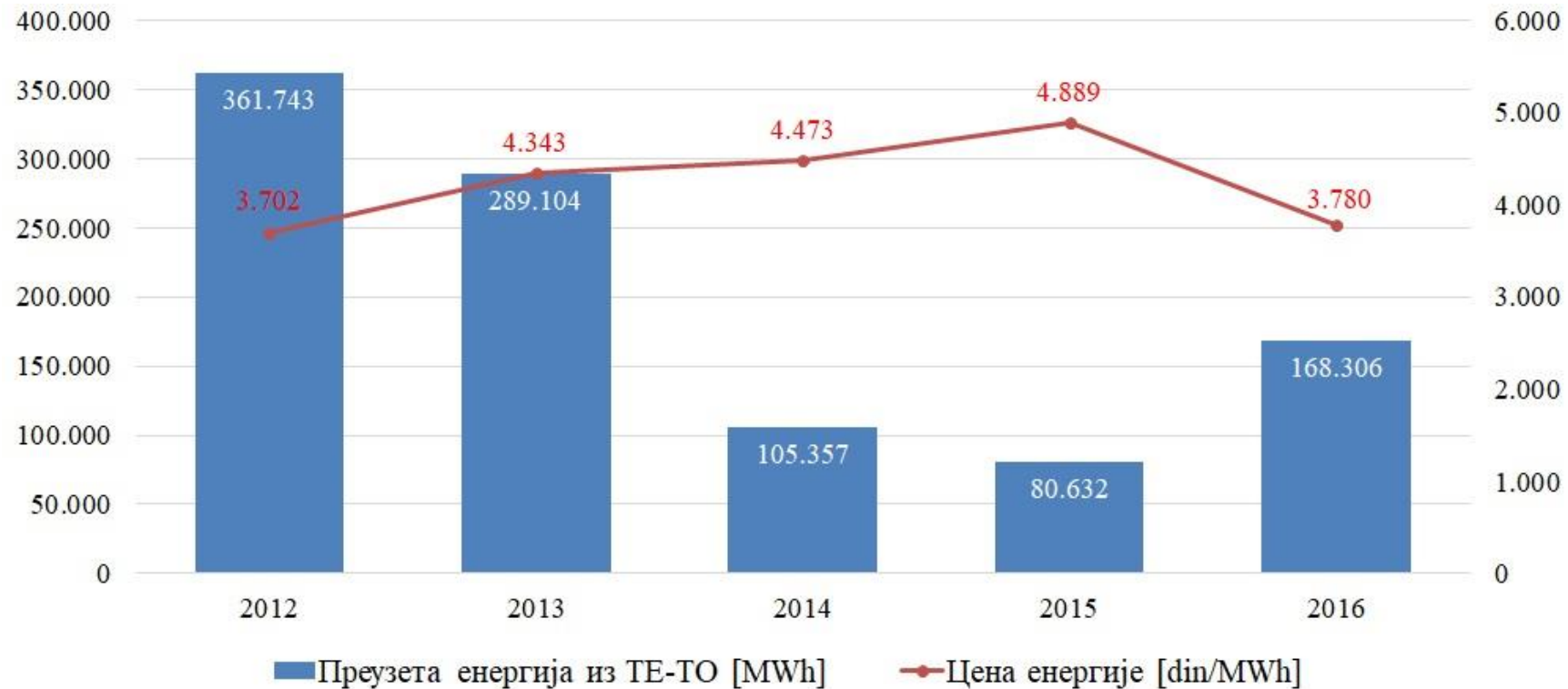
T-110/120-130-4 :

Номинална елек. снага: 110 MW

Номинална топлотна снага: 203 MW



Биланс рада са ТЕ-ТО Нови Сад



Потенцијали биомасе у Србији



Врста обновљивог извора енергије	Расположиви технички потенцијал који се користи [мил. toe/год.]	Неискоришћени расположиви технички потенцијал [мил. toe/год.]	Укупни расположиви технички потенцијал [мил. toe/год.]
Биомаса	1,054	2,351	3,405
- Пољопривредна биомаса	0,033	1,637	1,67
- Дрвна (шумска) биомаса	1,021	0,509	1,53
- Биоразградиви комунални отпад	0	0,205	0,205
Хидроенергија	0,909	0,770	1,679
Енергија ветра	≈ 0	0,103	0,103
Соларна енергија	≈ 0	0,240	0,240
- За производњу електричне енергије	≈ 0	0,046	0,46
- За производњу топлотне енергије	≈ 0	0,194	0,194
Геотермална	≈ 0	1,180	0,180
- За производњу електричне енергије	≈ 0	≈ 0	≈ 0
- За производњу топлотне енергије	0,005	0,175	0,180
Биоразградиви део отпада	0	0,043	0,043
Укупно	1,968	3,682	5,65

Потенцијали биомасе у Војводини



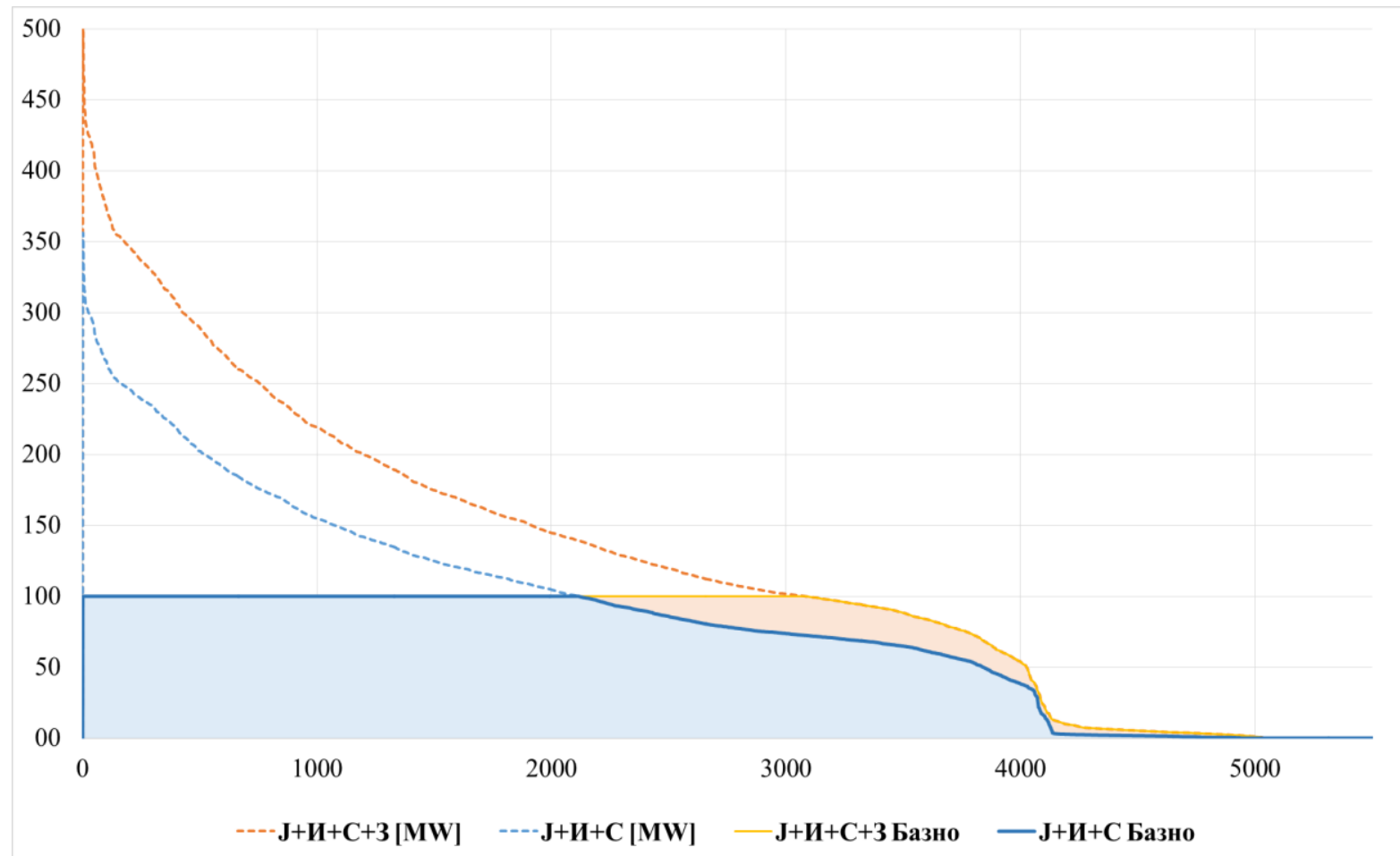
Усев	Површина [ha]	Принос зрна [t/ha]	Маса зрна [t/год.]	Однос маса [t/t]	Принос сламе [t/ha]	Маса сламе [t/год.]
Пшеница	262.900	3,7	972.730	1:1	3,7	972.730
Друге житарице	62.800	3	188.400	1:1	3	188.400
Кукуруз (стабљика + клип)	703.100	5,2	3.650.000	1:1	5,2	3.650.000
Кукурузни клип	-	-	-	1:0,2	1,04	940.000
Сунцокрет (стабљика + глава)	153.000	2	306.000	1:2	4	612.000
Сунцокретова љуска	-	-	-	1:0,3	0,6	91.800
Соја	148.000	2,4	355.200	1:2	4,8	710.400
Уљана репица	4.204	2,090	8.786	1:2	4,18	17.500
Дуван (лист/стабло)	4.321	1,475 (лист)	6.373 (лист)	1:0,35	0,516 (стабло)	2.230 (стабло)
Укупно	1.338.325	4,25	5.487.489	1:1,2	4,76	6.245.060

Потенцијали биомасе у Војводини



Усев	Маса сламе [t/год.]	Расположива пољопривредна биомаса за сагоревање (25% од укупне) [t/год.]
Пшеница	972.730	243.182,5
Друге житарице	188.400	47.100
Кукуруз (стабљика + клип)	3.650.000	912.500
Кукурузни клип	940.000	235.000
Сунцокрет (стабљика + глава)	612.000	153.000
Сунцокретова љуска	91.800	22.950
Соја	710.400	177.600
Уљана репица	17.500	4.375
Дуван (лист/стабло)	2.230 (стабло)	557,5
Укупно	6.245.060	1.561.265

Дефинисање инсталисаног капацитета постројења



Дефинисање инсталисаног капацитета постројења

$$r = \frac{P_t}{P_{ul}}$$

$$\eta_{CHP} = \frac{P_{iz}}{P_{ul}} = \frac{P_t + P_{el}}{P_{ul}}$$

$$\eta_T = \frac{P_{iz}}{P_{ul}} = \frac{P_t}{P_{ul}}$$

$$E_{el} = \frac{P_{el}}{P_t} \cdot E_t$$

Тип постројења	Изразна снага		Улазна снага [MW]	Однос топлотне и улазне снаге [MWt/MW]	Степен ефикасности постројења [%/%]
	Топлотна снага [MW]	Електрична снага [MW]			
Топлана на биомасу (сламу)	100	-	118	0,85	0,85
CHP на биомасу (сламу)	100	31	155	0,65	0,85
CHP на биомасу (сламу) и отпад	100	31	155	0,65	0,85
- Модуо на биомасу (сламу)	55	17	85	0,65	0,85
- Модуо на отпад	45	14	70	0,65	0,85

Топлана на биомасу (сламу)

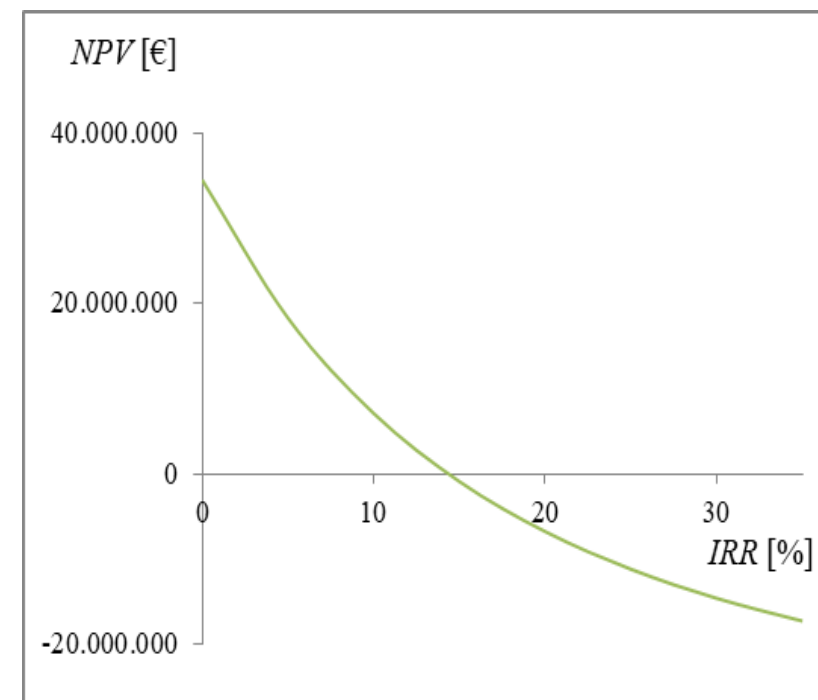
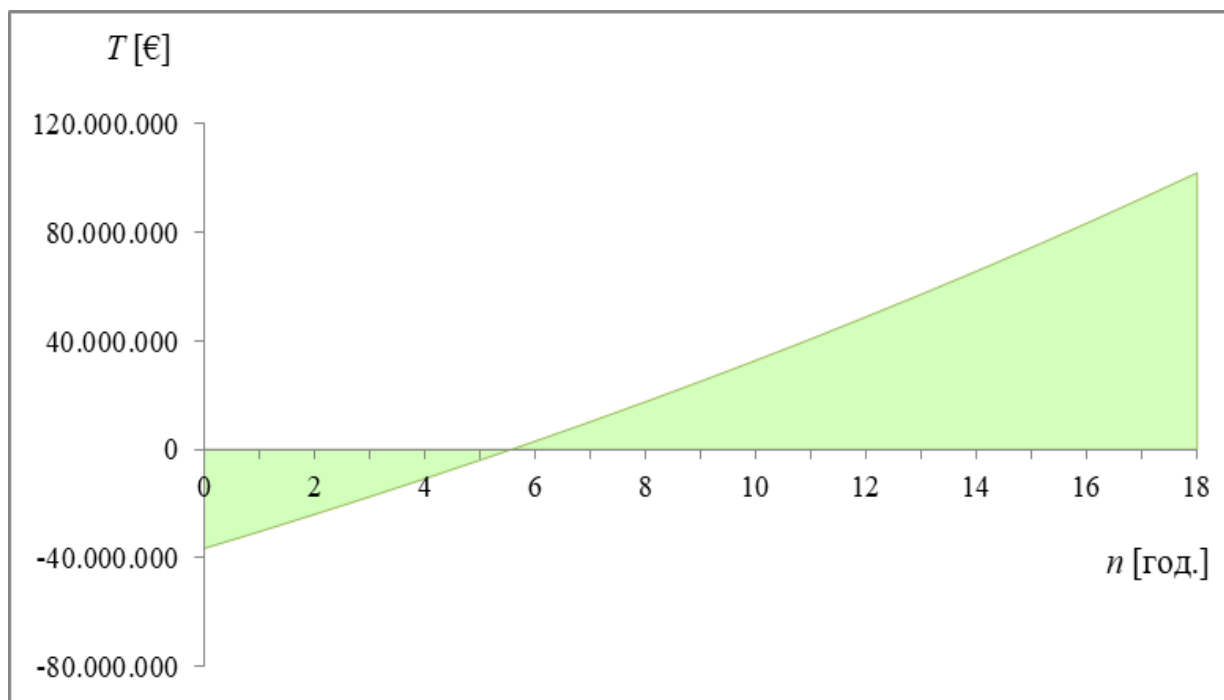
Карактеристике постројења	
Номинални капацитет постројења	100 MW
Улазна снага	118 MW
Степен ефикасности постројења	85 %
Максимална количина сламе потребна за сагоревање	142.004,57 t/год.
Испоручена топлотна енергија	352.767 MWh
Инвестициони трошкови	
36.580.000 €	
Годишњи приходи	
Годишња зарада на испоруци топлотне енергије	15.594.454 €
Годишњи расходи	
Укупни годишњи трошкови сламе	5.680.183 €
Укупни годишњи трошкови одржавања	1.463.200 €
Укупни годишњи трошкови зарада запослених	552.960 €
Годишњи профит (без PDV-a)	
7.898.111 €	



Топлана на биомасу (сламу)

$$n = 4,63 \text{ (5,58)}$$

$$IRR = 14,43\%$$



Топлана на биомасу (сламу)

- Максимална количина сламе за потребе постројења на годишњем нивоу износи 142.004,57 t, што представља 2,27% укупне распложиве сламе у Војводини
- Транспорт балиране сламе је оправдан када се врши са површине минималног радијуса 37 km, а максималног 100 km
- За годишњу производњу топлотне енергије од 352.767 MWh потребно је 90.711,51 t сламе, односно 27.776,93 t природног гаса
- Утрошен природни гас на годишњем нивоу био би плаћен 10.763.560,04 €, а слама 3.628.460,57 €, те би годишња уштеда на бази разлике у ценама анализираних горива била чак **7.135.099,47 €**
- Битнији аргумент је да би 10.763.560,04 € био чист одлив новца у иностранство, док би 3.628.460,57 € остало у региону и тиме омогућило нови приход и нова радна места



Когенерационо постројење на биомасу (сламу)

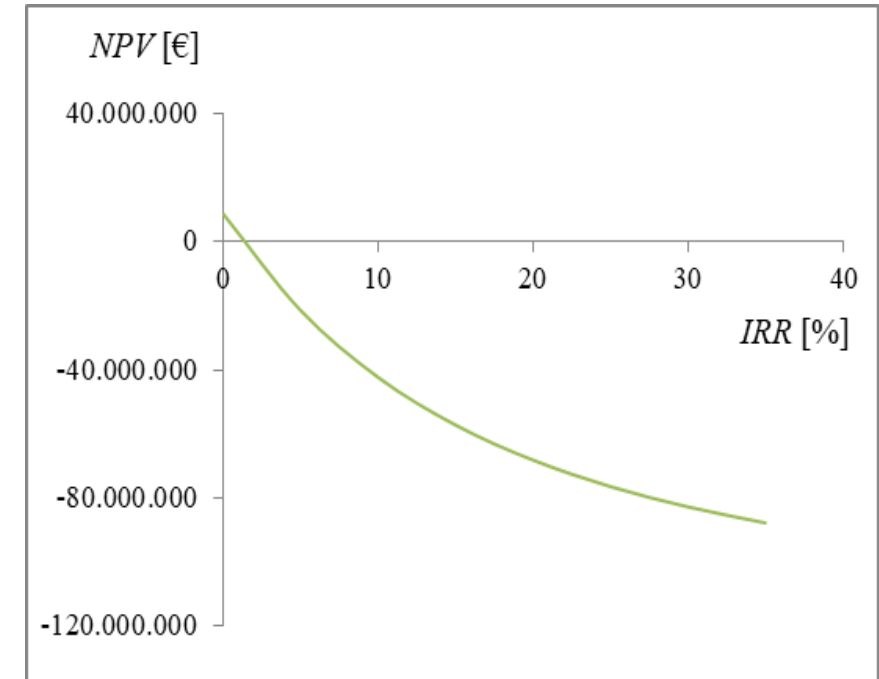
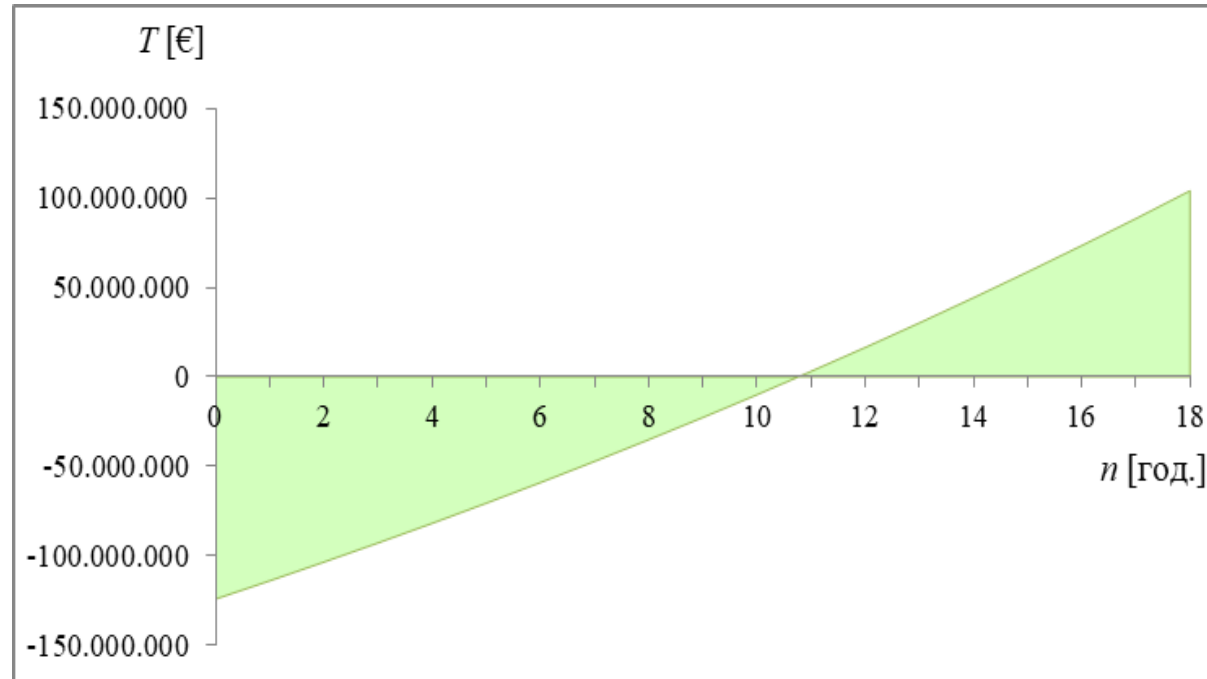
Карактеристике постројења	
Номинални топлотни капацитет постројења	100 MW
Номинални електрични капацитет постројења	31 MW
Улазна снага	155 MW
Степен ефикасности постројења	85 %
Максимална количина сламе потребна за сагоревање	186.531,43 t/год.
Испоручена топлотна енергија	352.767 MWh
Испоручена електрична енергија	109.358 MWh
Инвестициони трошкови	
124.000.000 €	
Годишњи приходи	
Годишња зарада на испоруци топлотне енергије	15.594.454 €
Годишња зарада на испоруци електричне енергије	8.989.209 €
Годишњи расходи	
Укупни годишњи трошкови сламе	7.461.257 €
Укупни годишњи трошкови одржавања	1.640.367 €
Укупни годишњи трошкови зарада запослених	721.920 €
Годишњи профит (без PDV-a)	
14.760.119 €	



Когенерационо постројење на биомасу (сламу)

$n = 8,4 (10,76)$

$IRR = 1,46\%$



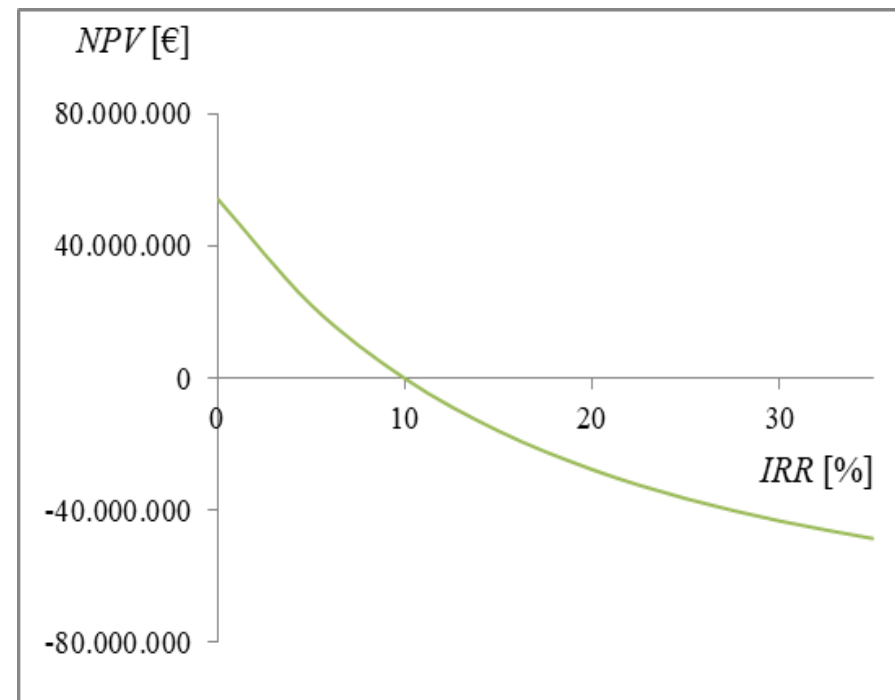
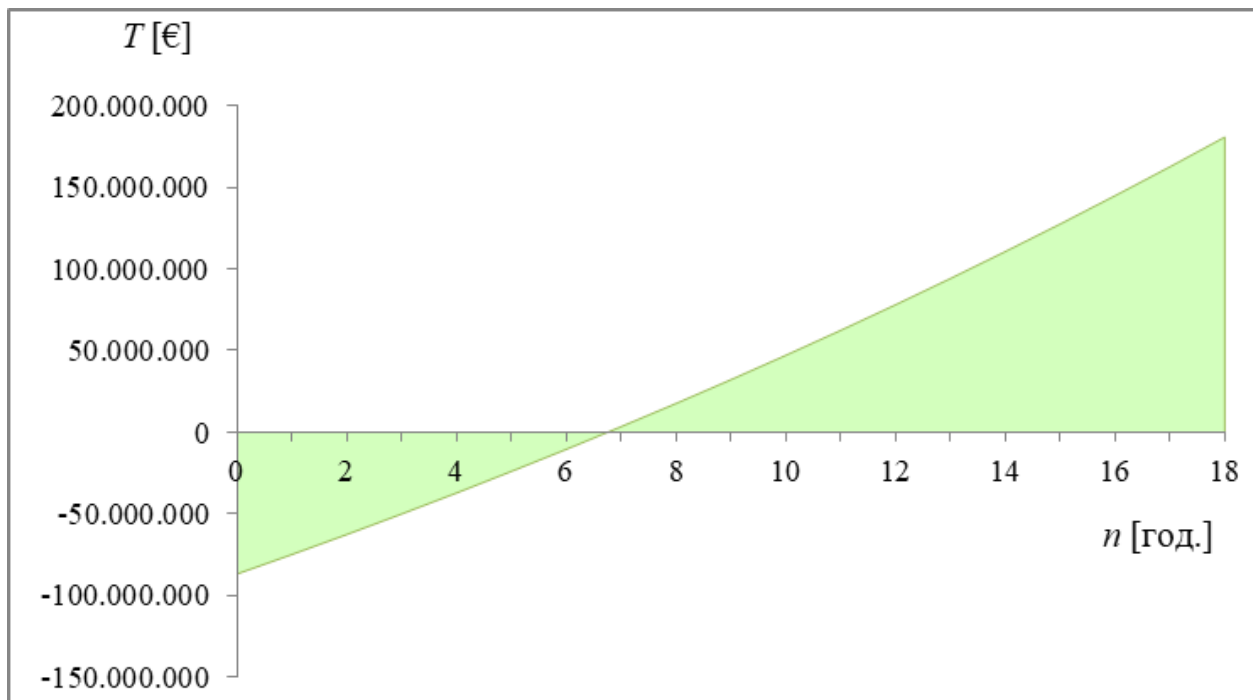
Когенерационо постројење на биомасу (сламу)

Са додатним мерама подстицаја:



$$n = 6,75$$

$$IRR = 9,99\%$$



Когенерационо постројење на биомасу (сламу)

- Максимална количина сламе за потребе постројења на годишњем нивоу износи 186.531,43 t, што представља 2,99% укупне распложиве сламе у Војводини.
- Транспорт балиране сламе за потребе когенерацијског постројења је оправдан када се врши са површине минималног радијуса 40 km, а максималног 100 km
- За укупну годишњу производњу енергије од 462.125 MWh потребно 118.832,08 t сламе, односно 36.387,78 t природног гаса
- Утрошен природни гас на годишњем нивоу био би плаћен 14.100.263,65 €, а слама 4.753.283,35 €, те би годишња уштеда на бази разлике у ценама анализираних горива била чак **9.346.980,30 €**
- 14.100.263,65 € би био чист одлив новца у иностранство, док би 4.753.283,35 € остало у региону.



Когенерационо постројење на биомасу (сламу) и комунални отпад



Карактеристике постројења		
Модуо на сламу	Карактеристике блока	Модуо на отпад
55 MW	Номинални топлотни капацитет	45 MW
17 MW	Номинални електрични капацитет	14 MW
85 MW	Улазна снага	70 MW
85%	Степен ефикасности блока	85%
102.000,00 t/год.	Максимална количина сламе/отпада	117.936,00 t/год.
194.022 MWh	Испоручена топлотна енергија	158.745 MWh
59.970 MWh	Испоручена електрична енергија	49.387 MWh
Инвестициони трошкови		
Модуо на сламу		Модуо на отпад
68.000.000 €		76.658.400 €
Годишњи приходи		
Модуо на сламу	Годишњи приходи модула	Модуо на отпад
8.576.950 €	Годишња зарада на испоруци топлотне енергије	7.017.504 €
4.929.566 €	Годишња зарада на испоруци електричне енергије	4.232.498 €
-	Годишњи приход од збрињавања отпада	14.152.320 €

Когенерационо постројење на биомасу (сламу) и комунални отпад



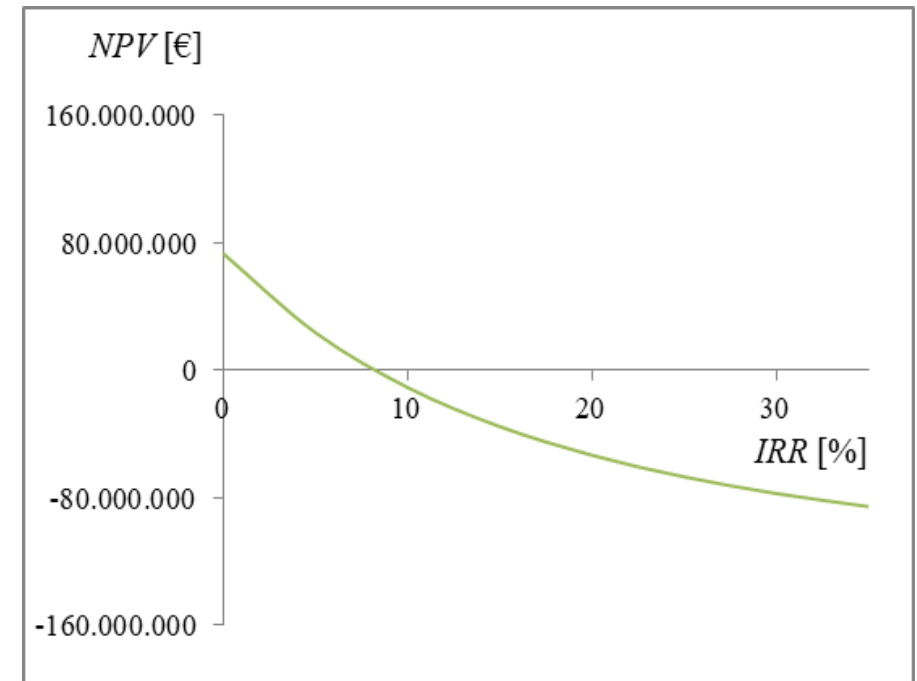
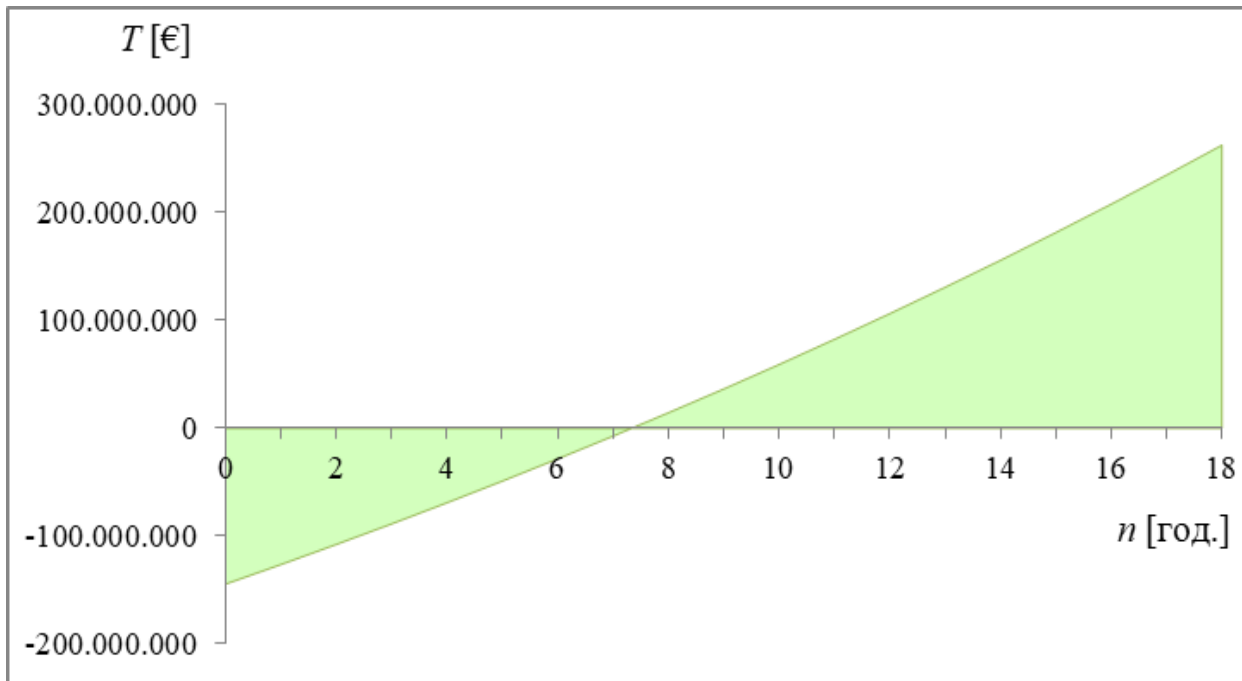
Годишњи расходи		
Модуо на сламу	Годишњи расходи модула	Модуо на отпад
4.080.000 €	Укупни годишњи трошкови сламе	-
899.556 €	Укупни годишњи трошкови одржавања	7.665.840 €
399.360 €	Укупни годишњи трошкови зарада запослених	322.560 €
-	Накнада за емисију CO ₂	1.252.480 €
-	Накнада за емисију SO ₂	53.552 €
-	Накнада за емисију NO _x	12.853 €
Годишњи профит (без PDV-а)		
Модуо на сламу	Модуо на отпад	
8.115.943 €	16.095.037 €	

Когенерационо постројење на биомасу (сламу) и комунални отпад



$n = 5,97 (7,35)$

$IRR=8,43\%$



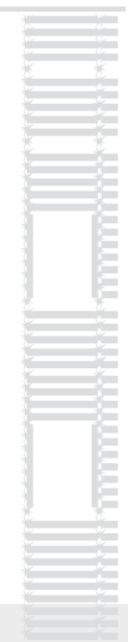
Когенерационо постројење на биомасу (сламу) и комунални отпад



- Максимална количина сламе за потребе постројења на годишњем нивоу износи 102.000 t, што представља 1,63% укупне распложиве сламе у Војводини
- Транспорт балиране сламе је оправдан када се врши са површине минималног радијуса 32 km, а максималног 100 km
- За укупну годишњу производњу енергије од 253.992 MWh из блока на сламу потребно је 65.312,29 t сламе, односно 19.999,39 t природног гаса, док је за укупну годишњу производњу енергије од 208.132 MWh из блока на комунални отпад потребно 74.927,71 t отпада, односно 16.388,39 t природног гаса
- Утрошен природни гас на годишњем нивоу био би плаћен 14.100.263,65 €, слама 2.612.491,61 €, док се комунални отпад не плаћа, па би годишња уштеда на бази разлике у ценама горива била чак **11.487.772,04 €**
- 14.100.263,65 € би био чист одлив новца у иностранство, док би 2.612.491,61 € остало у региону.

Закључак

- Из приложеног се може закључити да су пројекат изградње топлане на биомасу (сламу) и пројекат изградње когенерационог постројења на биомасу (сламу) и комунални отпад оправдани, како економски, тако и у погледу коришћења ресурса и годишњих уштеда на диспаритету цена горива
- Период отплате обе инвестиције би био још краћи када би се остварило право на бесповратна новчана средства, а за топлану и право на трговину CER-овима
- Ипак, реализација пројекта изградње когенерационог постројења на биомасу (сламу) и комунални отпад може бити дискутабилна ако се узме у обзир цена збрињавања отпада за спалионице, која је око 4 пута већа у односу на цену одлагања отпада на депоније. Из тих разлога до сада није спроведена таква инвестиција у Србији
- Изградња когенерационог постројења на биомасу (сламу) би била економски оправдана једино када би се увеле додатне мере подстицаја у виду субвенција и механизма чистог развоја





Хвала на пажњи!