

TE PLOMIN C

REZULTATI STUDIJE IZVODLJIVOSTI

studija je izrađena u skladu sa zahtjevima sadržanim u

EUROPEAN COMMISSION
Directorate General Regional Policy
Guide to COST-BENEFIT ANALYSIS
of investment projects (July 2008.)

poglavlja
1.6. Main Results of the Analysis
1.6.1. Financial Returns
1.6.2. Economic Returns
<http://bit.ly/14RrUkW>

autor: prof.dr.sc. Enco Tireli

19.08.2013.

Uvodno

Planirana izgradnja termoelektrane Plomin C već duže vrijeme izaziva burne reakcije građana.

Investitori nisu izradili Studiju izvodljivosti prema preporukama EUROPEAN COMMISSION, Directorate General Regional Policy, Guide to COST-BENEFIT ANALYSIS of investment projects (July 2008.).
Investitor umjesto izrade i prezentacije rezultata svoje Studije izvodljivosti javnosti se često obraćaju u njegovo ime osobe koje nikad nisu sudjelovale u planiranju, izgradnji i eksploataciji takvih projekata.

Zaprepašćuje činjenica da neke od tih osoba zagovaraju gradnju Plomina C uz isključivo korištenje ugljena, a u Slavonskom Brodu privatnom investitoru dokazuju da je ekonomski prihvatljivije graditi termoelektranu na prirodni plin.

Zašto se za sličan projekt mijenja ekonomska prihvatljivost na udaljenosti od nekoliko stotina kilometara u istoj državi?
Da li samo zbog toga što je HEP u državnom vlasništvu ili zbog nekih drugih razloga?

Osjećajući se pozvanim i prozvanim izradio sam ovu Studiju izvodljivosti, te ovim njezinim sažetkom želim doprinijeti rasvjetljavanju nekih činjenica koje su prešućene u krugovima koji izrađuju ovakve vrste studija po narudžbi investitora.

U ovu revidiranu Studiju izvodljivosti unesena je novo objavljena vrijednost diskontne stope od 3,57% umjesto do tada važeće 4,26%.
Manja diskontna stopa poboljšava rezultate.

Za one kojima se moram predstaviti da bi ih uvjerio u moju kompetentnost, samo nekoliko navoda:

Prof.dr.sc. Enco Tireli - redoviti profesor u trajnom zvanju

Pomorski fakultet Rijeka:

na prediplomskom i diplomskom studiju nositelj kolegija:

Goriva, Energetski sustavi i Toplinske turbine

Tehnički fakultet Rijeka:

na doktorskom studiju nositelj kolegija:

Trajnost i pouzdanost termoenergetskih sustava

Ex.Ministar industrije i energetike (1991.-1992.)(danas MINGO)

Ex.Direktor izgradnje TE Plomin 2 (1982.-1990.)

Ex.Voditelj proizvodnje u TE Plomin 1(1974.-1982.)

Ex.Zamjenik predsjednika NO HEP-a (2000.-2004.)

Ex.Član NO NE Krško (2000.-2004.)

Ex.Zastupnik u Saboru RH (prvi saziv 1990.)

Ulazni podaci

Izračun u Studiji izvodljivosti izvršen je u excelu s mogućnošću mijenjanja 80-tak ulaznih podataka. Svaka promjena podataka istovremeno se prikazuje u dijagramima. Takav način izračuna i prikaza rezultata omogućuje praćenje ekonomske prihvatljivosti po nekoliko bitnih kriterija kao što su interna stopa povrata (IRR), neto sadašnja vrijednost uloženog novca (NPV), tijek novca (cash flow), kumulirani dobitak za promatrano razdoblje. Izračun daje mogućnost praćenja i niz drugih pokazatelja.

U primjeru izgradnje termoelektrana u strukturi troškova najveći udjel imaju troškovi:

- A. Goriva
- B. Financiranja izgradnje
- C. Otkupa emisija CO₂
- D. Amortizacije
- E. Osoblja, održavanja i prerade i
- F. Eksterni troškovi

Neki se podaci moraju prognozirati u dugom vremenskom razdoblju. Neki od takvih ulaznih podataka su:

- a) Inflacija
- b) diskontna stopa
- c) cijena goriva
- d) cijene otkupa emisija CO₂
- e) prodajna cijena električne energije
- f) sati rada godišnje

Izračun je izrađen za razdoblje od 30 godina i može se varirati.

U EU-Guide2008 preporučuje se izrada studija izvodljivosti za vremenska razdoblja od 15 do 20 godina.

Kraće razdoblje unosi manje rizika ali pogoršava ekonomsku isplativost projekta s obzirom da se troškovi financiranja povećavaju s povećanjem otplatnih rata.

Vrijednost investicije

Jedinična i ukupna vrijednost investicije

TE Plomin C na ugljen

Početno predviđena vrijednost investicije od 2 milijuna EUR-a po instaliranom MW potvrdili su istupi predstavnika ministarstava i predstavnika velikih europskih proizvođača električne energije (Privitak 2) . U analizi je izveden izračun za povećana ulaganja i eventualno smanjena ulaganja u odnosu na baznu varijantu od **2 milijuna EUR/MW**.

TE Plomin C na prirodni plin

Za ocijenu vrijednosti investicije Plomin C na prirodni plin s kombi-procesom korišteni su podaci upravo dovršene termoelektrane na plin u Francuskoj (Toulus) snage 420 MWe uključujući i spojni plinovod dužine 28 km.

Investicijska ulaganja iznosila su, prema izvješću European Investment Bank, 450 milijuna EUR-a ili **0,9 milijuna EUR/MW**.

Pogledati na:

<http://bit.ly/1cJQGsY>

<http://bit.ly/17RZxkm>

S obzirom da se za PlominC na prirodni plin ne mora graditi tako dugi visokotlačni spoj plinovoda, jer plinovod prolazi na 3 km udaljenosti, i da je snaga termoelektrane 500 MW prediđa se ukupna vrijednost investicije na razini 450 milijuna EUR-a.

U izračunu se može varirati vrijednost investicije.

Podaci se mogu pogledati na:

<http://bit.ly/16h4vZP>

Gradnja spomenute termoelektrane TOUL na plin snage 420 MWe trajala je svega **2 godine**. Sinkronizirana je s mrežom u prosincu 2012. godine. Radi usporedbe, gradnja termoelektrana na ugljen traje **od 4 do 5 godina**.

Komentar ulaznih podataka

Gorivo-ugljen

Cijena ugljena

Početna cijena kamenog ugljena određena je prema cijeni koja je postignuta pri uvozu za potrebe Plomin 1 i Plomin 2.

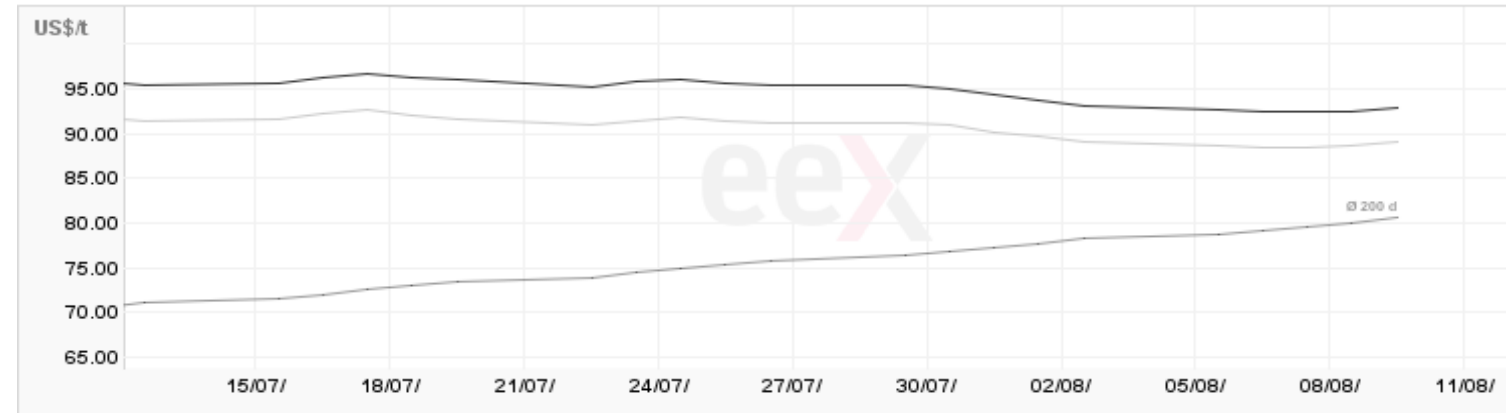
Korištene su cijene na burzi energije EEX (www.eex.com).

Prosječna mjesečna cijena kamenog ugljena u zadnjih 200 dana iznosila je 94,90 USD/toni. Cijena transporta iznosi 8% od nabavne cijene.

Pogledati na:

<http://bit.ly/17RRjbZ>

Price



Volume



Komentar ulaznih podataka

Gorivo-prirodni plin

Cijena prirodnog plina

Korištene su cijene na burzi energije EEX (www.eex.com).

Prosječna mjesečna cijena prirodnog plina iznosi 26,09 EUR/MWh.

Cijena transporta uzima se 2% od nabavne cijene.

Pogledati na:

<http://bit.ly/15NLdYg>



Emisija ugljikdioksida CO₂

Otkupna cijena

Cijena otkupa emisija CO₂ vrlo je nesiguran ulazni podatak. Zbog lako mogućeg porasta cijene otkupa emisija CO₂ sa sadašnje 4,48 na 20 i više EUR/toni CO₂ mnogi projekti termoelektrana u EU su stavljeni u stanje mirovanja. Ne smije se zaboraviti da je krajem 2012. godine cijena iznosila 8,5 EUR/toni CO₂.

Preporuka je EU da se u projektima koristi prognoza prema:

<http://bit.ly/14RrUkW>

Prema javnim istupima predstavnika velikih europskih proizvođača električne energije, indikativan je istup (Privitak 2) predstavnika RWE obrazlažući razlog nepodnošenja ponude za strateškog partnera u TE Plomin C.

Zato se analiza izvela s promjenljivom cijenom otkupa emisija CO₂ od 4 do 20 EUR/toni CO₂, a u baznoj varijanti predviđeno je godišnje povećanje od samo 1 EUR/toni CO₂.

Cijenu otkupa emisija CO₂ pogledati na:

<http://bit.ly/18zOw9o>

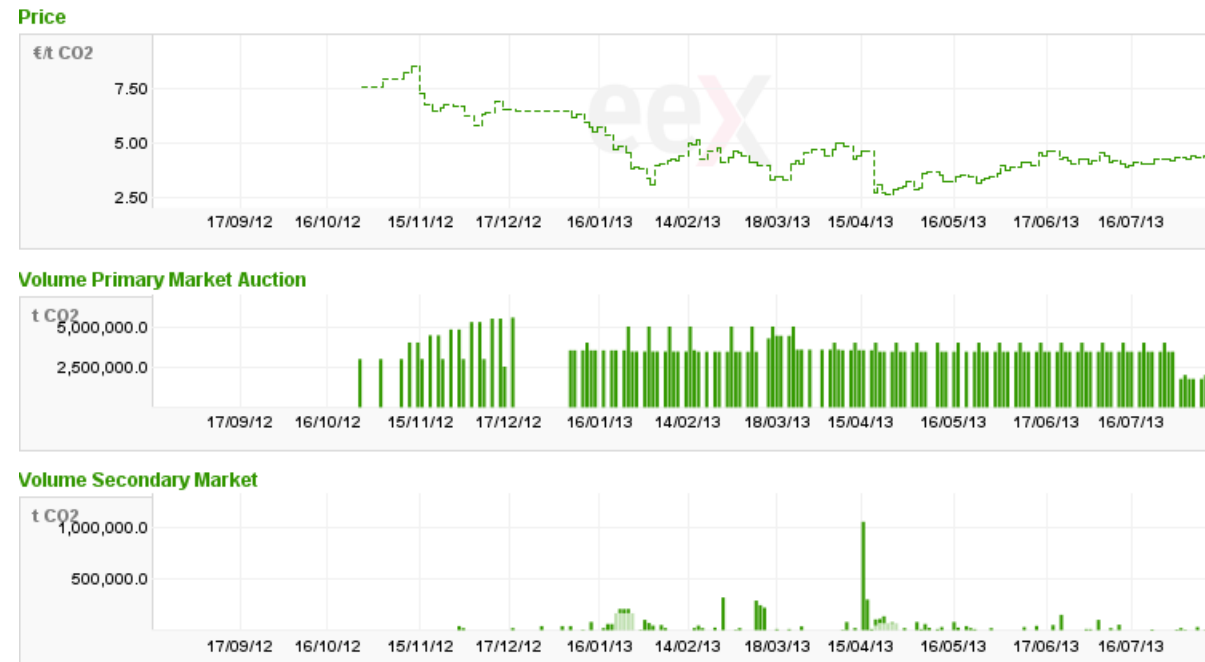
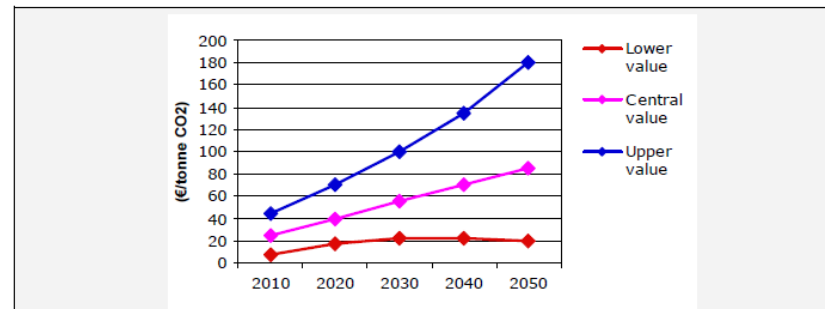


Figure F.3 Recommended values for the external costs of climate change



Pogledati na:
<http://bit.ly/14RrUkW>

Efikasnost procesa

Efikasnost procesa je omjer između proizvedene električne energije i uložene toplinske energije dovedene gorivom.

TE Plomin C na ugljen

Iz dostupnih podataka proizvođača električne energije za predviđenu tehnologiju nije dostignuta učinkovitost ili efikasnost procesa 42%. Za te vrste tehnologije dostignuta je vrijednost 38%. No, da ne bi bilo zamjerke, u baznoj varijanti korišten je ulazni podatak s efikasnošću **42%**.

TE Plomin C na prirodni plin

Efikasnost izvedene slične termoelektrane na plin sa 420 MWe (Toul u Francuskoj) iznosi 57%.

U Njemačkoj je već izgrađena i dvije godine u pogonu termoelektrana na prirodni plin s efikasnošću 60,75%.
(The Irsching 4 Combined Cycle Power Plant has set a new world record in power plant efficiency with its new SGT5-8000H gas turbine. With an output of more than 578 MW and efficiency of 60.75% (net) achieved at a world record test run in May 2011,)
<http://bit.ly/1ddiTWJ>

U ovom izračunu ekonomske prihvatljivosti efikasnost procesa je **60%**. U modelu se može varirati efikasnost procesa.

Pogledati na:

<http://sie.ag/17S0bOz>

<http://bit.ly/1cJQGsY>

<http://bit.ly/17RZxkm>

<http://bit.ly/16h4vZP>

Usporedbe najvažnijih ulaznih podataka

Oko ovog se ulaznog podatka manipulira u javnosti te stručnim i znanstvenim krugovima, a evo činjenica:

Cijene goriva po jedinici topline (USD/MMBtu)

Omjer cijene prirodnog plina i cijene kamenog ugljena (kolovoz 2013.) po jedinici topline iznosi 2,39 (omjer 10,36/4,33).

Efikasnosti procesa

Efikasnost kombi-procesa u termoelektrani na prirodni plin postiže se od 57 do 60% a u termoelektranama na ugljen od 38 do 42%. Usporedbom ta dva važna ulazna podatka termoelektrana na plin troši značajno manje topline za istu proizvodnju električne energije.

Investicijska ulaganja

Investicijska ulaganja u termoelektranu na plin je značajno manje u odnosu na ulaganja u termoelektranu s pogonom na ugljen (1 milijarda EUR-a za TE na ugljen – 450 milijuna EUR-a TE na plin).

Troškovi emisije CO₂

Godišnja prosječna emisija CO₂ iz termoelektrane na plin manja je za 1.919.951 tona od emisija CO₂ iz termoelektrane na ugljen, što znači da bi trošak za otkup emisija CO₂ u cijeni prodanog MWh bio znatno manji u termoelektrani na plin. Uz cijenu otkupa emisija od samo 4 EUR/toni CO₂ u termoelektrani na plin povećavaju se troškovi za 4,72 a u termoelektrani na ugljen za 15,64 EUR/MWh.

Dakle, istina je da je prirodni plin uvijek skuplji od 2 do 3 puta od ugljena po jedinici topline.

Oni koji namjerno ili nenamjerno manipuliraju s tim podatkom završavaju riječima „plin je mnogo skuplje gorivo i ekonomski je neprihvatljivo graditi termoelektranu na prirodni plin”.

Oni koji razumiju izračun troškova proizvodnje električne energije u termoelektranama na ugljen i prirodni plin, a ne žele manipulirati, znaju da:

Utjecaj spomenuta 4 ulazna podatka u konačnici dovode do ekonomski prihvatljivije izgradnje termoelektrane s pogonom na prirodni plin.

U ovoj se Studiji izvodljivosti dokazuje izrečeno.

Za one koji se žele informirati, mogu ovu tvrdnju svjetske struke (objavljeno u srpnju 2012. godine) pogledati na:

<http://bit.ly/1ePakPY>

Citirano iz gornjeg izvora:

„Imported coal at the prevailing US\$ 4,50 per MMBtu spot prices are now comparable with US\$ 12+ per MMBtu natural gas prices in combined cycle power plant electricity generation with 60 percent efficiencies. „

Nažalost, ovo mnogi ne razumiju a još manje žele razumijeti.

Električna energija

Prodajna cijena

Ako bi se prodajna cijena električne energije za TE Plomin C formirala na sličnom principu kao u slučaju TE Plomin 2, ona bi poprimila vrijednost koja bi uvijek pokrivala sve troškove proizvodnje, a svu električnu energiju bi preuzimao HEP d.d. (*Privitak 1*).

Malo je vjerovatno da će se primjeniti sličan model, jer je RWE odustao (barem privremeno) od ponude za strateškog partnera HEP-u u TE Plomin C.

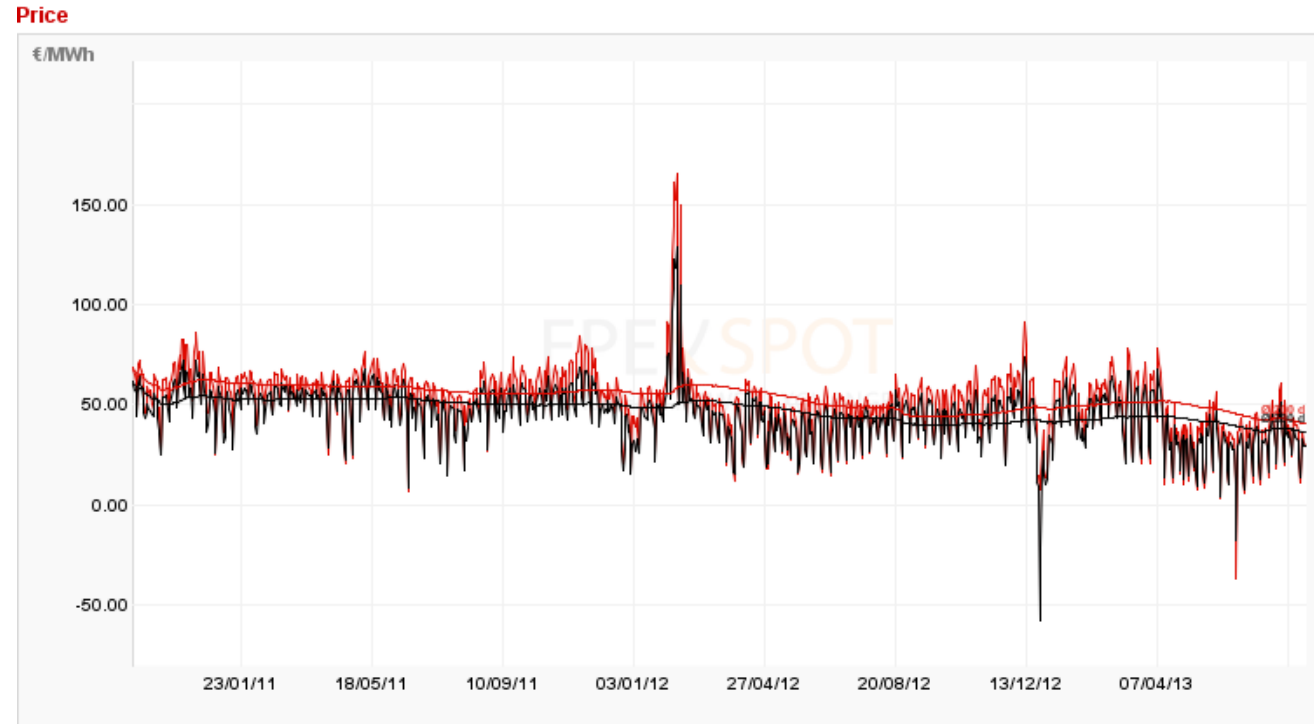
Pretpostavlja se da će prodajna cijena električne energije biti između cijene na burzi energije EEX i one koja bi pokrivala sve troškove proizvodnje.

S obzirom da je to najvažniji ulazni podatak čiju je veličinu teško predvidjeti u dužem razdoblju, on se u modelu izračuna varira u spomenutim rasponima.

U baznoj varijanti izračuna predviđena prodajna cijena električne energije iznosi **55 EUR/MWh**.

Pogledati na:

<http://bit.ly/14FTz42>



Financiranje izgradnje

Za obje varijante termoelektrane Plomin C (kameni ugljen i prirodni plin) predviđeno je financiranje punog iznosa investiranja na 30 godina s počekom od 5 godina. Kamatna stopa određena prema diskontnoj stopi (**u baznoj varijanti diskontna stopa $d=3,57\%$**).

Naravno, vrijednost diskontne stope može se varirati.

Sati rada godišnje

Za obje varijante termoelektrane Plomin C (kameni ugljen i prirodni plin) **u baznoj varijanti predviđeno je 6.500 sati rada godišnje s nazivnom snagom 500 MW na pragu** (uzeta u obzir vlastita potrošnja).

U Studiji izvodljivosti izvršeni su izračuni za godišnje **od 5.000 do 8.000** sati rada. Model omogućava izračun i uz smanjene snage.

Za očekivati je da bi rad TE Plomin C mogao biti vrlo sličan satima rada TE Plomin 2 zbog sličnog utjecaja hidrologije, planiranih prekida rada, kvarova i slično.

Promjena cijene goriva

Za obje varijante termoelektrane Plomin C (kameni ugljen i prirodni plin) u baznoj varijanti predviđeno je **povećanje cijene goriva 1% na godišnjoj razini**.

Modelom se može mijenjati veličinu godišnje promjene u cijelom razdoblju.

Inflacija

Za obje varijante termoelektrane Plomin C (kameni ugljen; prirodni plin) u baznoj varijanti predviđena je inflacija **na godišnjoj razini 3%**. Modelom se može mijenjati veličinu godišnje inflacije u cijelom razdoblju.

Referentna i diskontna stopa

U izračunu pokazatelja ekonomske prihvatljivosti (NPV i IRR) diskontna stopa d varira se od 1 do 6%.

U baznoj varijanti diskontna stopa iznosi $d=3,57\%$.

Prema podacima HNB, osnovna referentna i diskontna stopa iznosi:

Razdoblje		Osnovna referentna stopa ^[1]	Diskontna stopa ^[2]
Od	Do		
1.7.2013.	...	2,49%	
1.4.2013.	30.6.2013.	2,57%	3,57%
1.1.2013.	31.3.2013.	3,26%	4,26%

Posljednje dostupne harmonizirane dugoročne kamatne stope za ocjenu konvergencije među zemljama članica EU za RH iznose **4,91%**.

Kad bi se uzela u izračunu kamatna stopa 4,91% ekonomska prihvatljivost bila bi značajno smanjena za termoelektranu na ugljen jer je vrijednost investicije 2,2 puta veća u odnosu na vrijednost investicije termoelektrane na prirodni plin.

<http://bit.ly/1cUVifQ>

<http://bit.ly/1d0yESu>

Ulazni podaci u baznoj varijanti

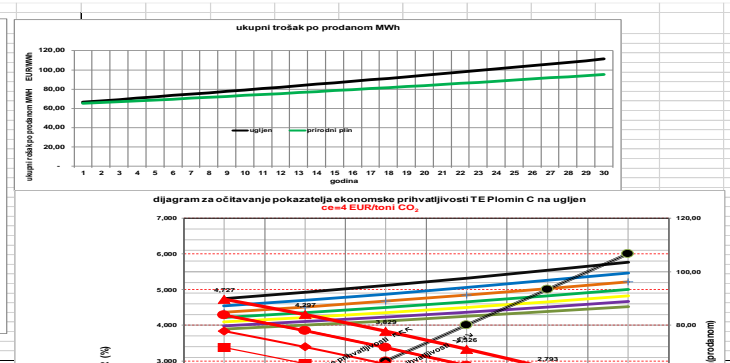
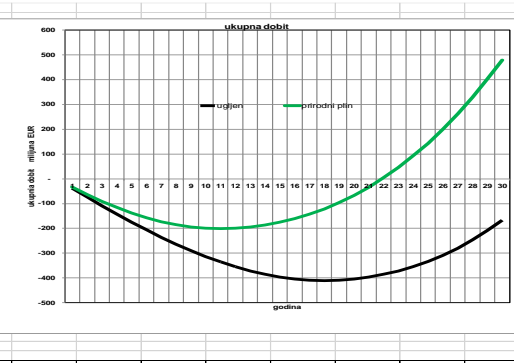
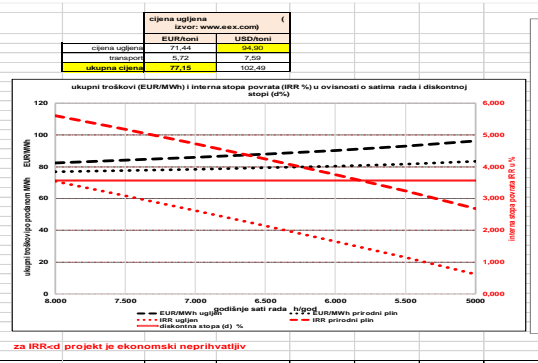
Plomin C na ugljen i prirodni plin

termoelektrana Plomin C		studija izvodljivosti	
pogonsko gorivo: UGLJEN		kolovoz 2013.	
OPIS	mjerna jedinica	vrijednost	
investicijska ulaganja po jedinici snage	mil.EUR/MW	2,000	
investicijska ulaganja	EUR	1.000.000.000	
učinkovitost tehnološkog procesa	%	42%	
ukupna cijena ugljena fco Plomin (thermal coal EEX)	EUR/toni	77,15	
ukupna cijena ugljena fco Plomin (thermal coal EEX)	USD/MMBtu	4,33	
nazivna snaga	MW	500	
prodajna cijena električne energije na početku perioda rada	EUR/MWh	55,00	
faktor godišnjeg povećanja cijene pogonskog goriva (prognoza)		1,010	
cijena otkupa emisije CO ₂ (EEX-start)	EUR/toni CO ₂	4,00	
vrijednost zemljišta	EUR	70.000.000	
omjer EUR/USD	EUR/USD	1,3284	
troškovi osoblja, održavanja i prerade u prodajnoj cijeni el.energije	%	12,00%	
vlastita potrošnja električne energije	%	8,00%	
vrijeme trajanja pogona	godina	30	
diskontna stopa (d)	%	3,57%	
externi troškovi	EUR/godina	4.160.000	
inflacija (prosječno)		1,03	
faktor promjene sati rada godišnje (prosječno)		1,00	
sati rada godišnje	h/god	6.500	
porez na bruto dobit	%	20%	
porez na neto dobit	%	12%	

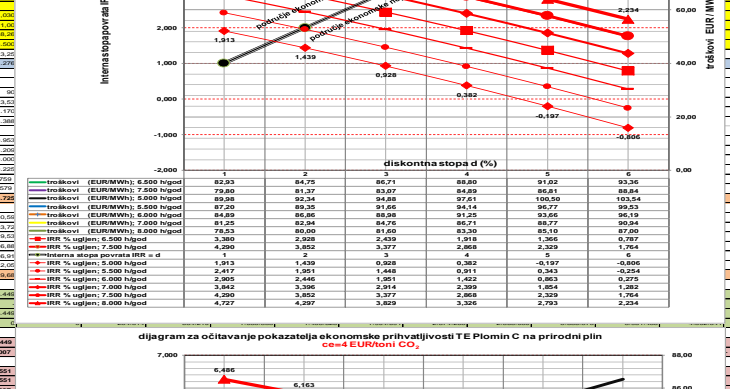
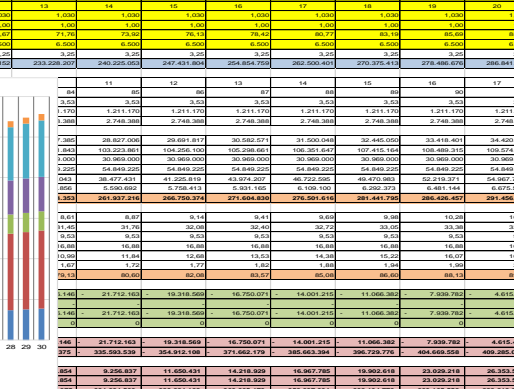
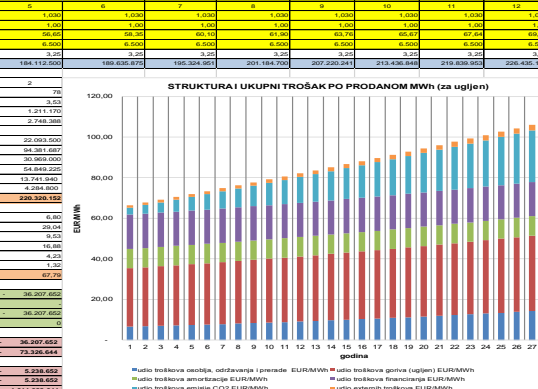
termoelektrana Plomin C		studija izvodljivosti	
pogonsko gorivo: PRIRODNI PLIN		kolovoz 2013.	
OPIS	mjerna jedinica	vrijednost	
učinkovitost tehnološkog procesa	%	60%	
vlastita potrošnja električne energije	%	6,00%	
troškovi osoblja, održavanja i prerade u prodajnoj cijeni el.energije	%	8,00%	
investicijska ulaganja po jedinici snage	mil.EUR/MW	0,900	
investicijska ulaganja	EUR	450.000.000	
ukupna cijena prirodnog plina fco Plomin	EUR/m ³	0,2587	
ukupna cijena prirodnog plina fco Plomin	USD/MMBtu	10,36	
externi troškovi	EUR/god	3.407.868	

Skupni prikaz rezultata Studije izvodljivosti za baznu varijantu s cijenom emisije **ce=4 EUR/toni CO₂**

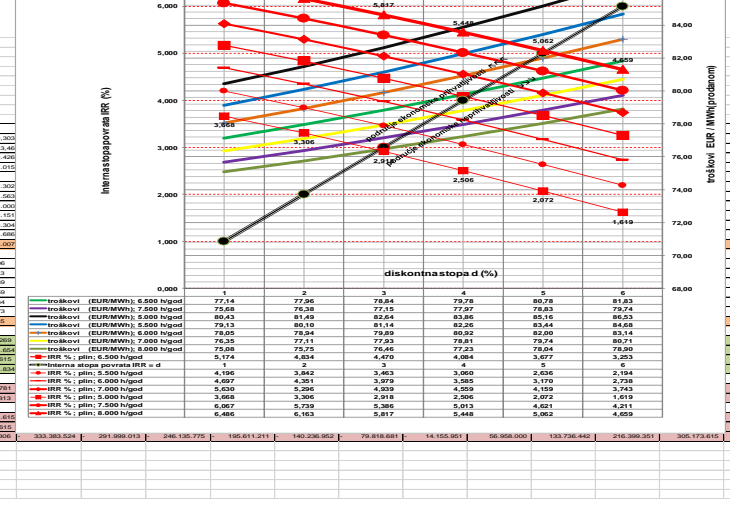
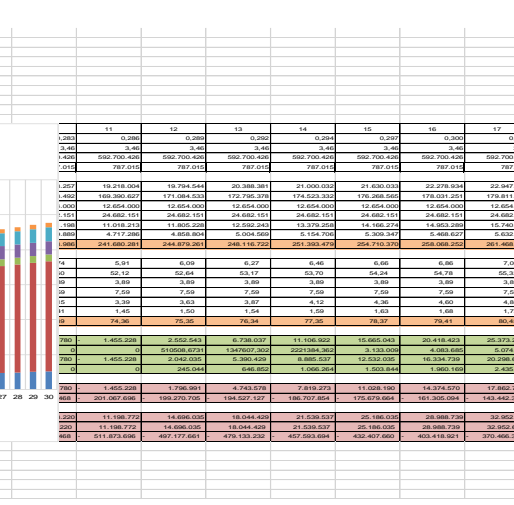
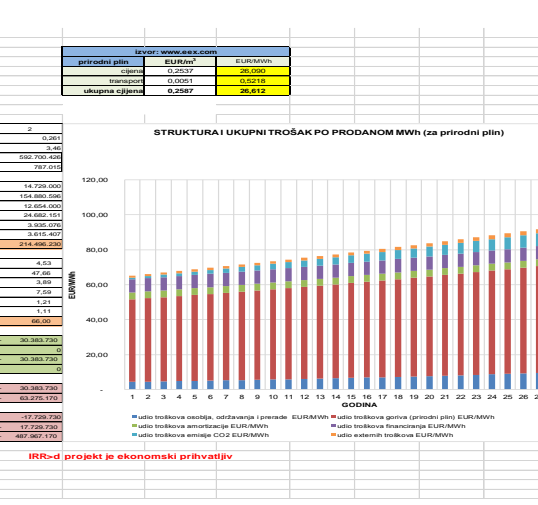
studija izvodljivosti			
podnosnik projekta:	ULUGJEN	vrijednost:	kolovoz 2013.
investicijska ulaganja po jedinici snage	mEura/kW	2,000	
operativna ulaganja	EUR	10,000,000	
investicijski troškovi po jedinici snage	EUR/kW	12,000	
ukupna cijena pogona baznog Plomina (termal coal EEX)	EUR/MWh	77,15	
ukupna cijena pogona baznog Plomina (termal coal EEX)	USD/MWh	4,33	
cijena struje	MWh	500	
ukupna cijena električne energije na početku projekta (neto)	EUR/MWh	50,00	
neto sadašnja vrijednost novca NPV	EUR	1,210	
ukupna neto dobit u periodu 30 godina (dobitak - gubitak)	EUR	4,000	
faktor povrata kapitala (ICR)	EUR	73,000	
optimalna stopa (R)	EUR/AUSD	1,3284	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	%	12,00%	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	8,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	3,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000	



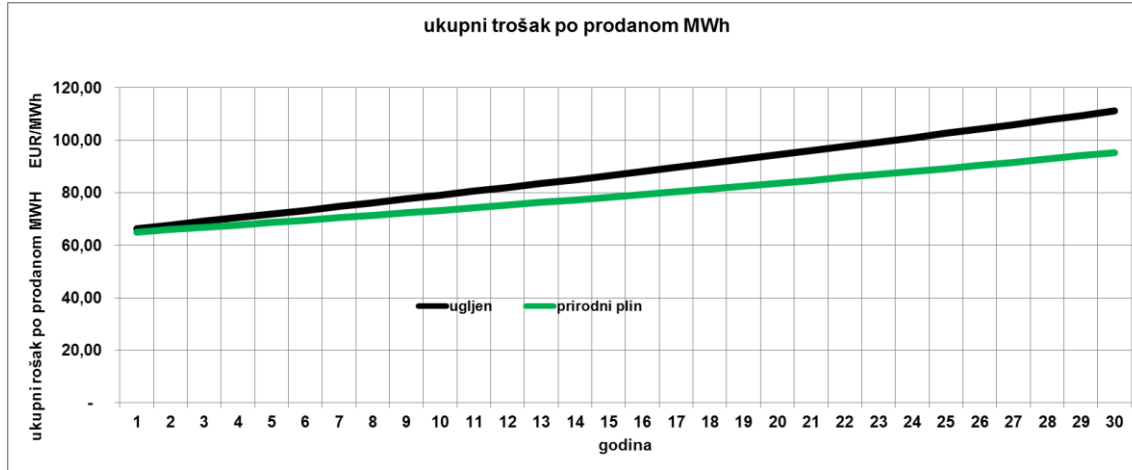
PRIRODNI PLIN		studija izvodljivosti		
podnosnik projekta:	OPIS	vrijednost:	kolovoz 2013.	
investicijska ulaganja po jedinici snage	mEura/kW	2,000		
operativna ulaganja	EUR	10,000,000		
investicijski troškovi po jedinici snage	EUR/kW	12,000		
ukupna cijena pogona baznog Plomina (termal coal EEX)	EUR/MWh	77,15		
ukupna cijena pogona baznog Plomina (termal coal EEX)	USD/MWh	4,33		
cijena struje	MWh	500		
ukupna cijena električne energije na početku projekta (neto)	EUR/MWh	50,00		
neto sadašnja vrijednost novca NPV	EUR	1,210		
ukupna neto dobit u periodu 30 godina (dobitak - gubitak)	EUR	4,000		
faktor povrata kapitala (ICR)	EUR	73,000		
optimalna stopa (R)	EUR/AUSD	1,3284		
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	%	12,00%		
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	8,000		
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	3,000		
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000		
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000		
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000		
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000		
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000		
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000		
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000		
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000		



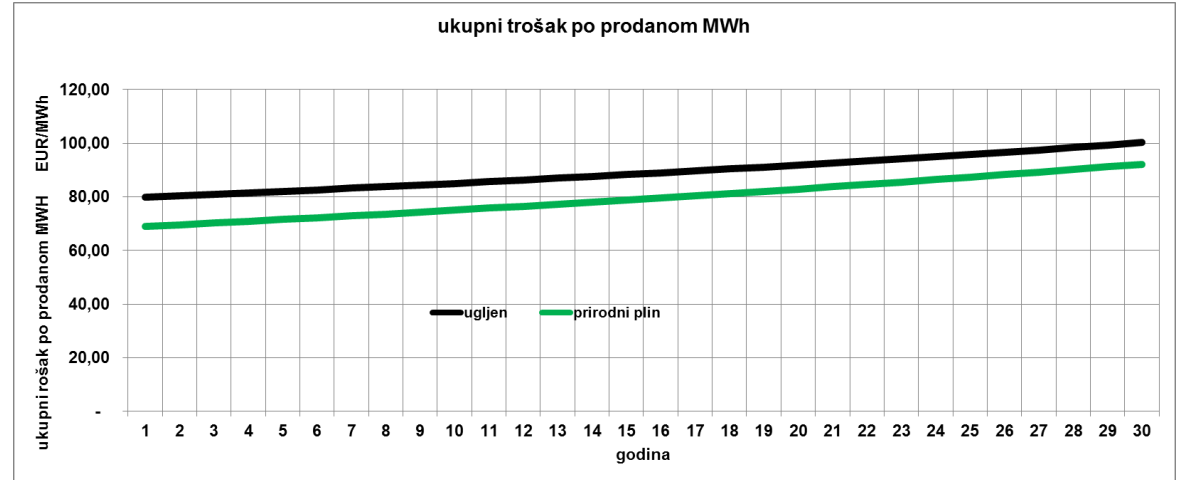
studija izvodljivosti			
podnosnik projekta:	ULUGJEN	vrijednost:	kolovoz 2013.
investicijska ulaganja po jedinici snage	mEura/kW	2,000	
operativna ulaganja	EUR	10,000,000	
investicijski troškovi po jedinici snage	EUR/kW	12,000	
ukupna cijena pogona baznog Plomina (termal coal EEX)	EUR/MWh	77,15	
ukupna cijena pogona baznog Plomina (termal coal EEX)	USD/MWh	4,33	
cijena struje	MWh	500	
ukupna cijena električne energije na početku projekta (neto)	EUR/MWh	50,00	
neto sadašnja vrijednost novca NPV	EUR	1,210	
ukupna neto dobit u periodu 30 godina (dobitak - gubitak)	EUR	4,000	
faktor povrata kapitala (ICR)	EUR	73,000	
optimalna stopa (R)	EUR/AUSD	1,3284	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	%	12,00%	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	8,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	3,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000	
ukupni troškovi (održavanje i prerada u prostornoj opasni otisak)	EUR	1,000	



Ukupni troškovi po prodanom MWh- bazna varijanta

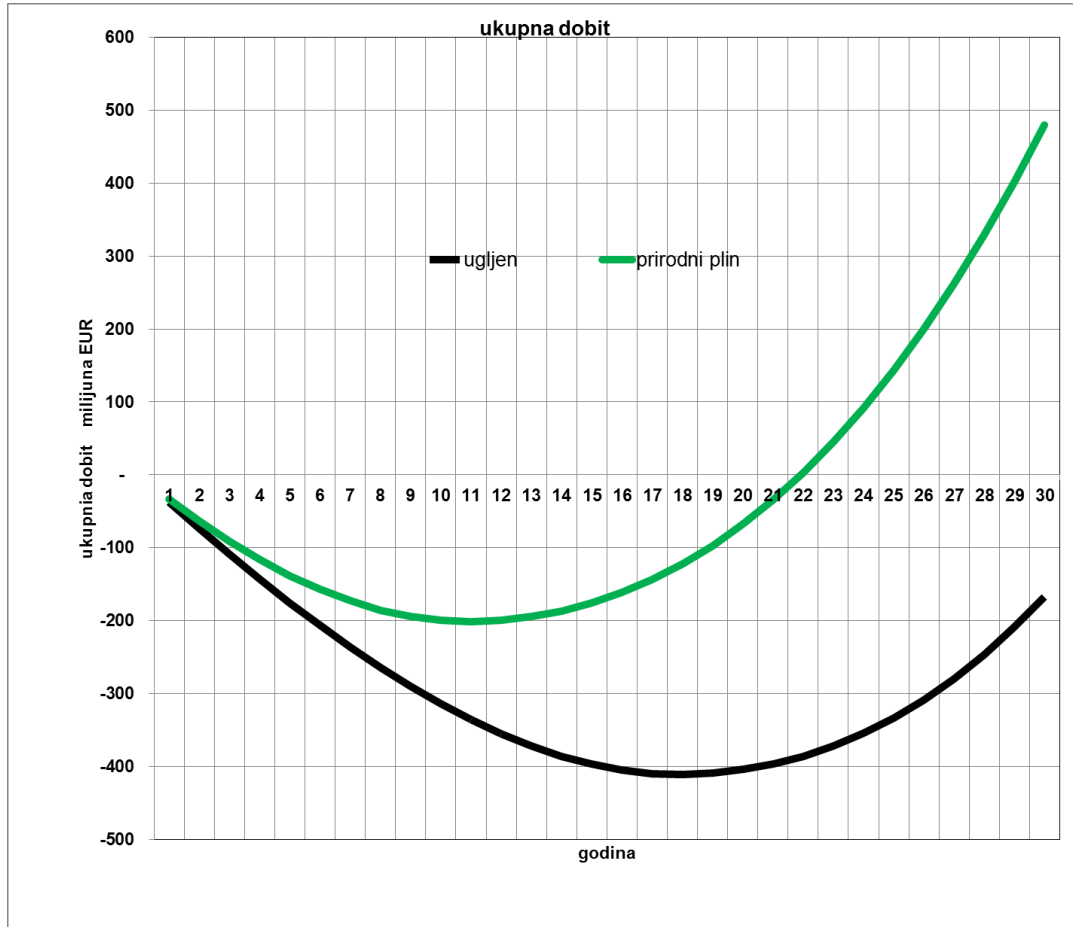


cijena otkupa emisije 4 EUR/toni CO₂

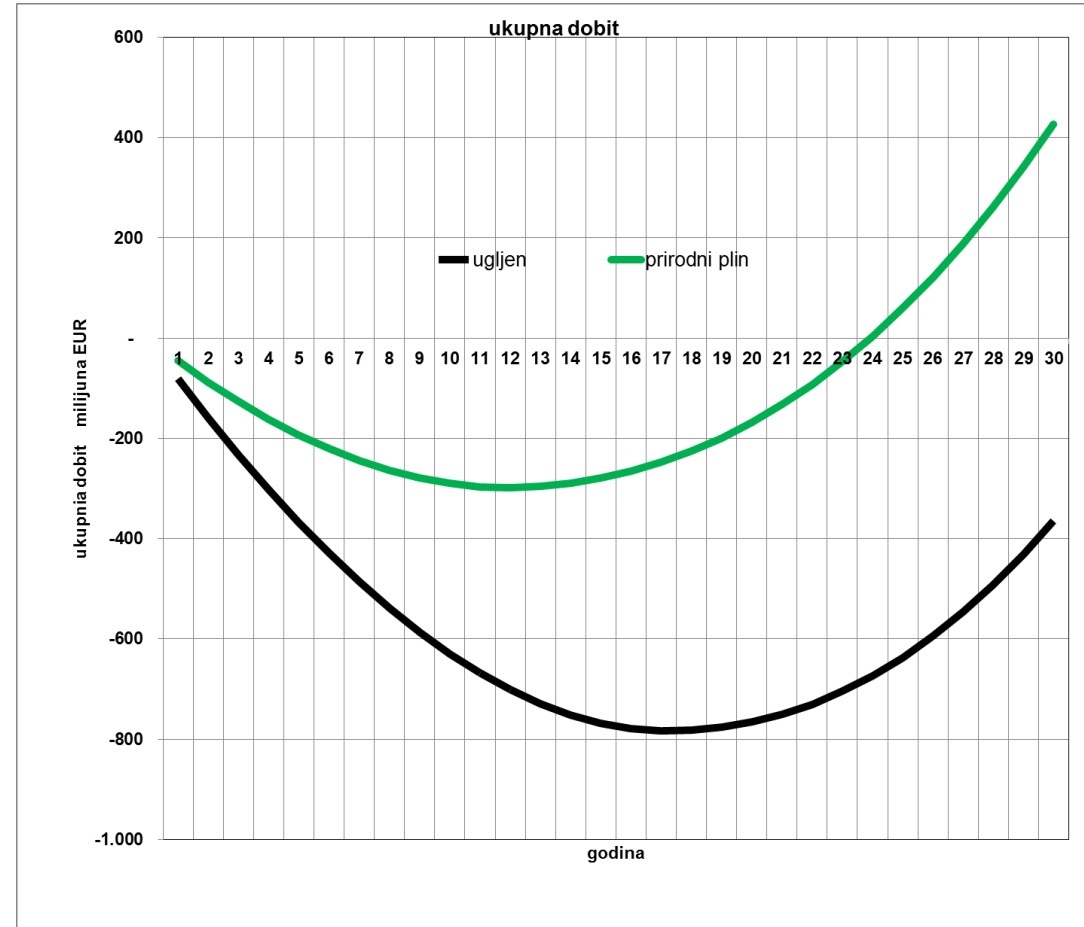


cijena otkupa emisije 20 EUR/toni CO₂

Ukupna dobit - bazna varijanta

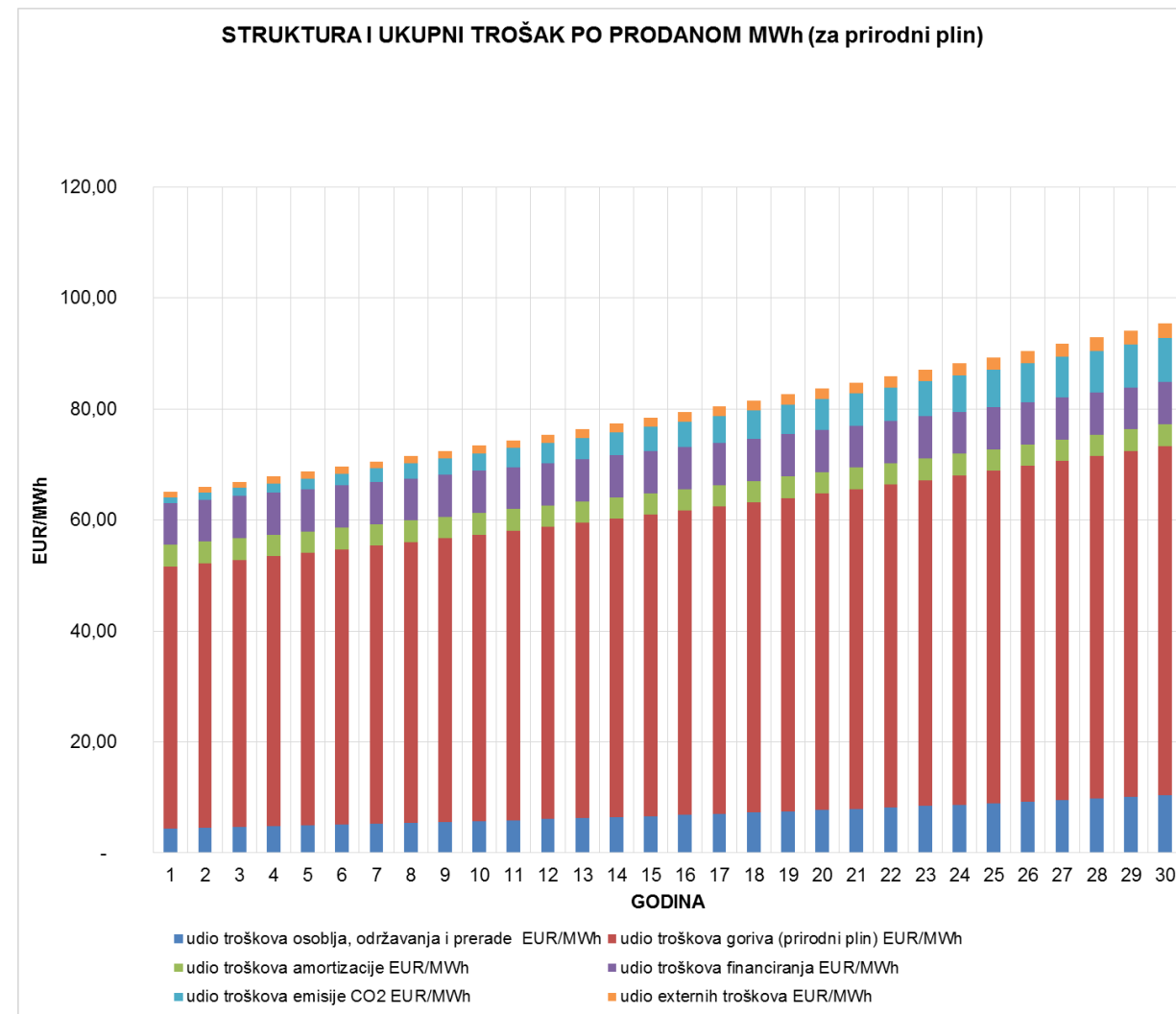
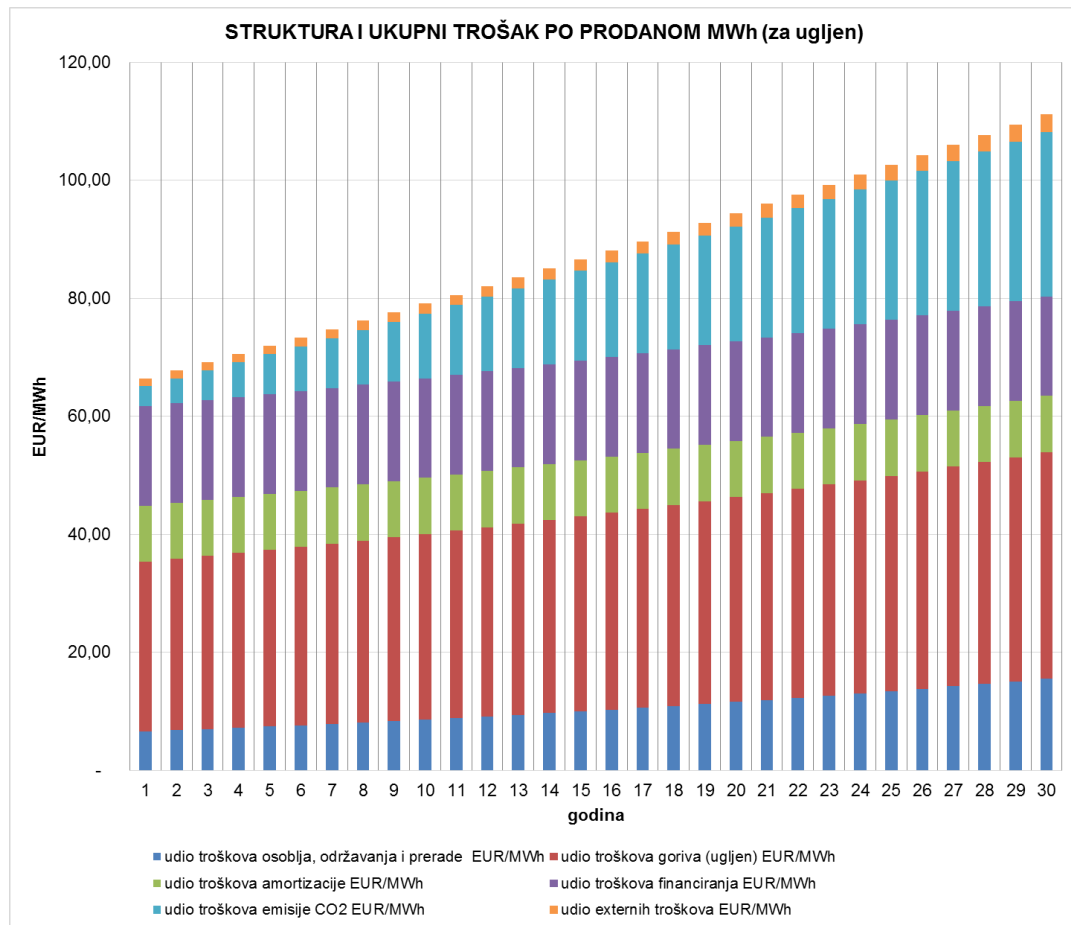


cijena otkupa emisije 4 EUR/toni CO₂

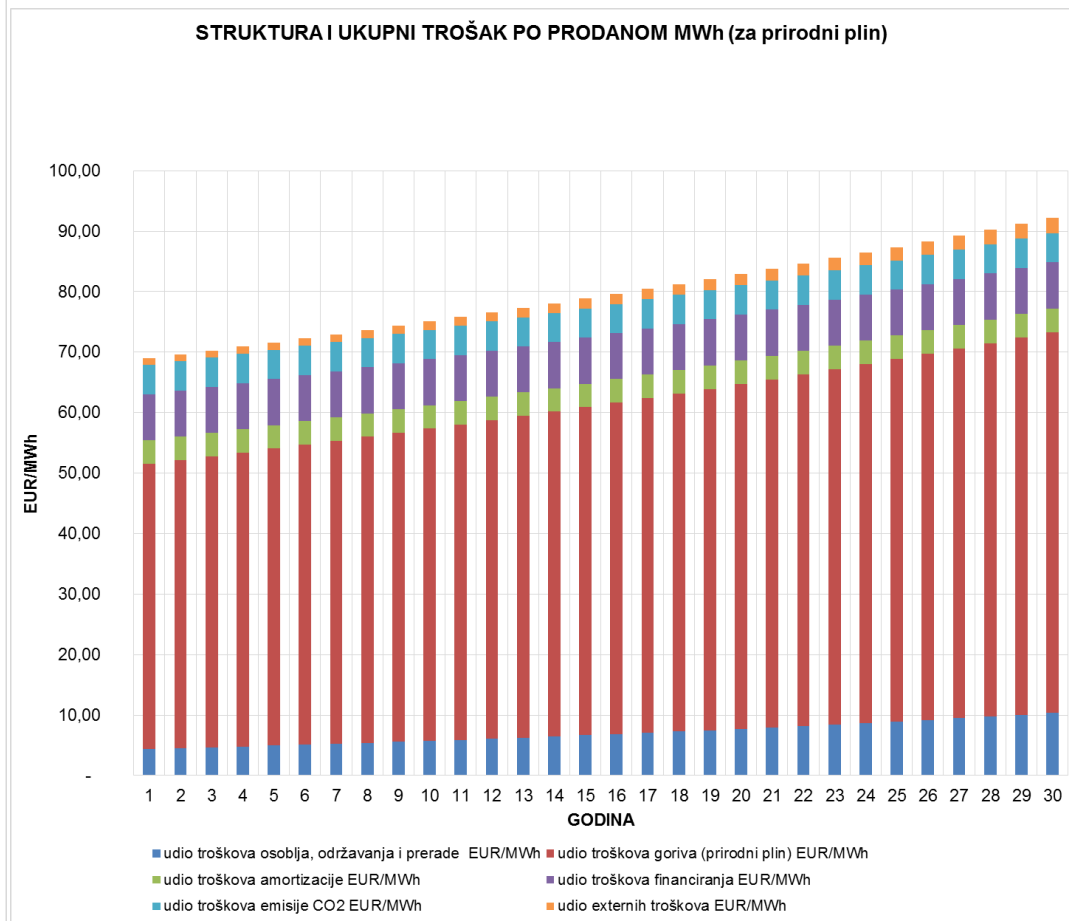
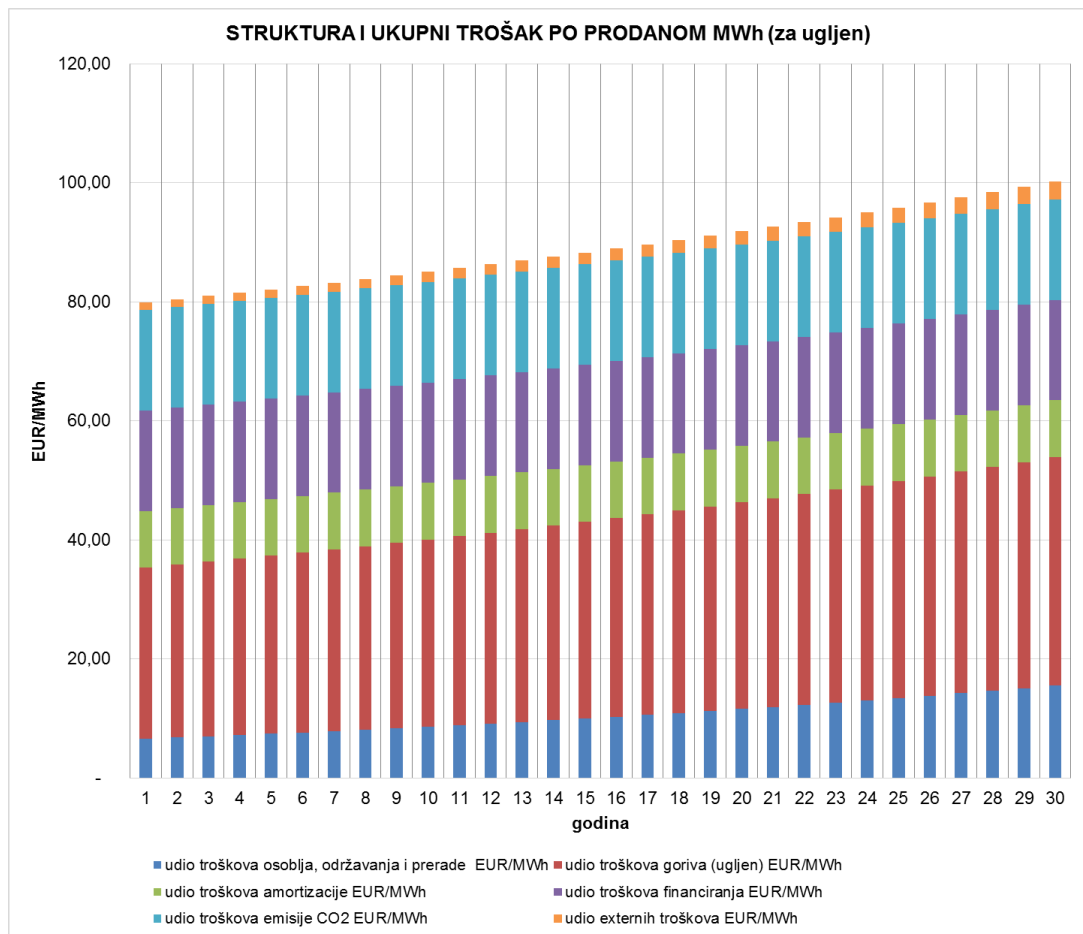


cijena otkupa emisije 20 EUR/toni CO₂

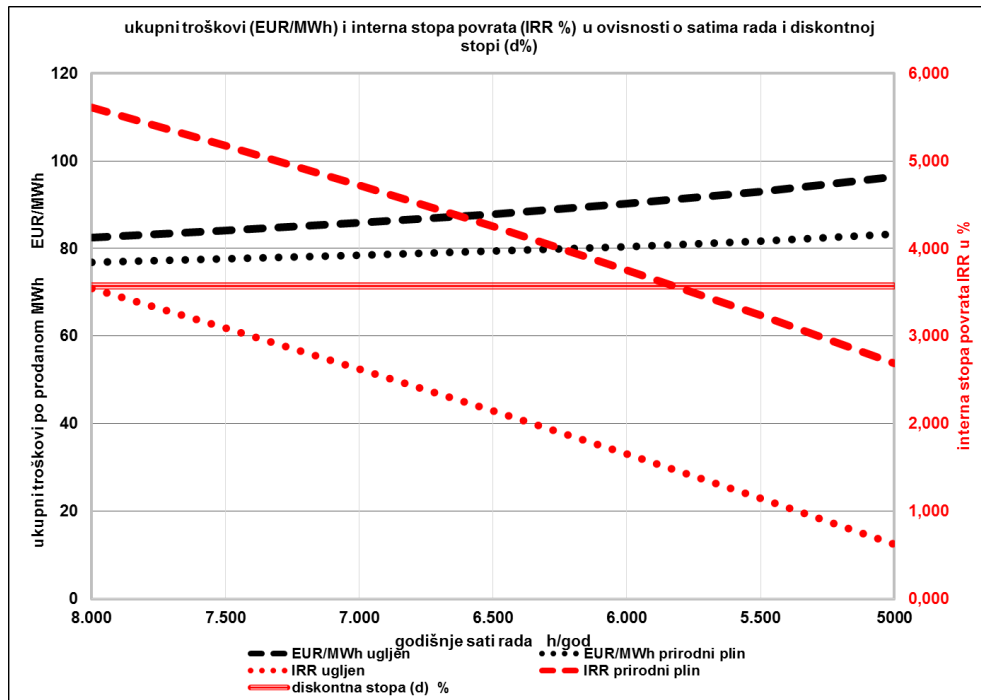
Struktura troškova po prodanom MWh - bazna varijanta s cijenom emisije 4 EUR/toniCO₂



Struktura troškova po prodanom MWh - bazna varijanta s cijenom emisije 20 EUR/toniCO₂



Struktura troškova po prodanom MWh i interna stopa povrata IRR s promjenom sati rada-**bazna varijanta**



cijena otkupa emisije 4 EUR/toni CO₂

termoelektrana na ugljen ne bi bila ekonomski prihvatljiva do prosječno 8.000 sati rada godišnje što je za termoelektrane na ugljen neostvarivo.

Projekt bi bio ekonomski neprihvatljiv!

termoelektrana na plin bila bi ekonomski prihvatljiva već od 5.900 sati rada godišnje.

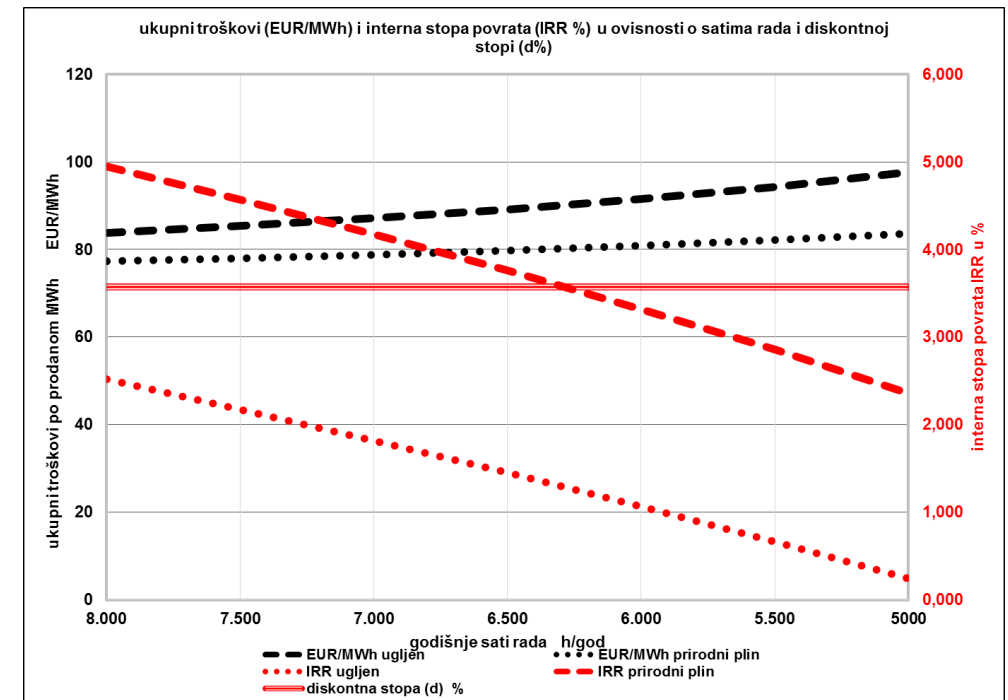
U baznoj varijanti s 6.500 sati rada godišnje ostvarila bi ukupni dobitak:

+ 479.565.908 EUR

U baznoj varijanti s 7.500 sati rada godišnje ostvarila bi ukupni dobitak:

+ 711.975.833 EUR

Projekt bi bio ekonomski prihvatljiv!



cijena otkupa emisije 20 EUR/toni CO₂

termoelektrana na ugljen ne bi bila ekonomski prihvatljiva za godišnji fond sati.

Projekt bi bio ekonomski neprihvatljiv!

termoelektrana na plin bila bi ekonomski prihvatljiva već od 6.300 sati rada godišnje.

U baznoj varijanti s 6.500 sati rada godišnje ostvarila bi ukupni dobitak:

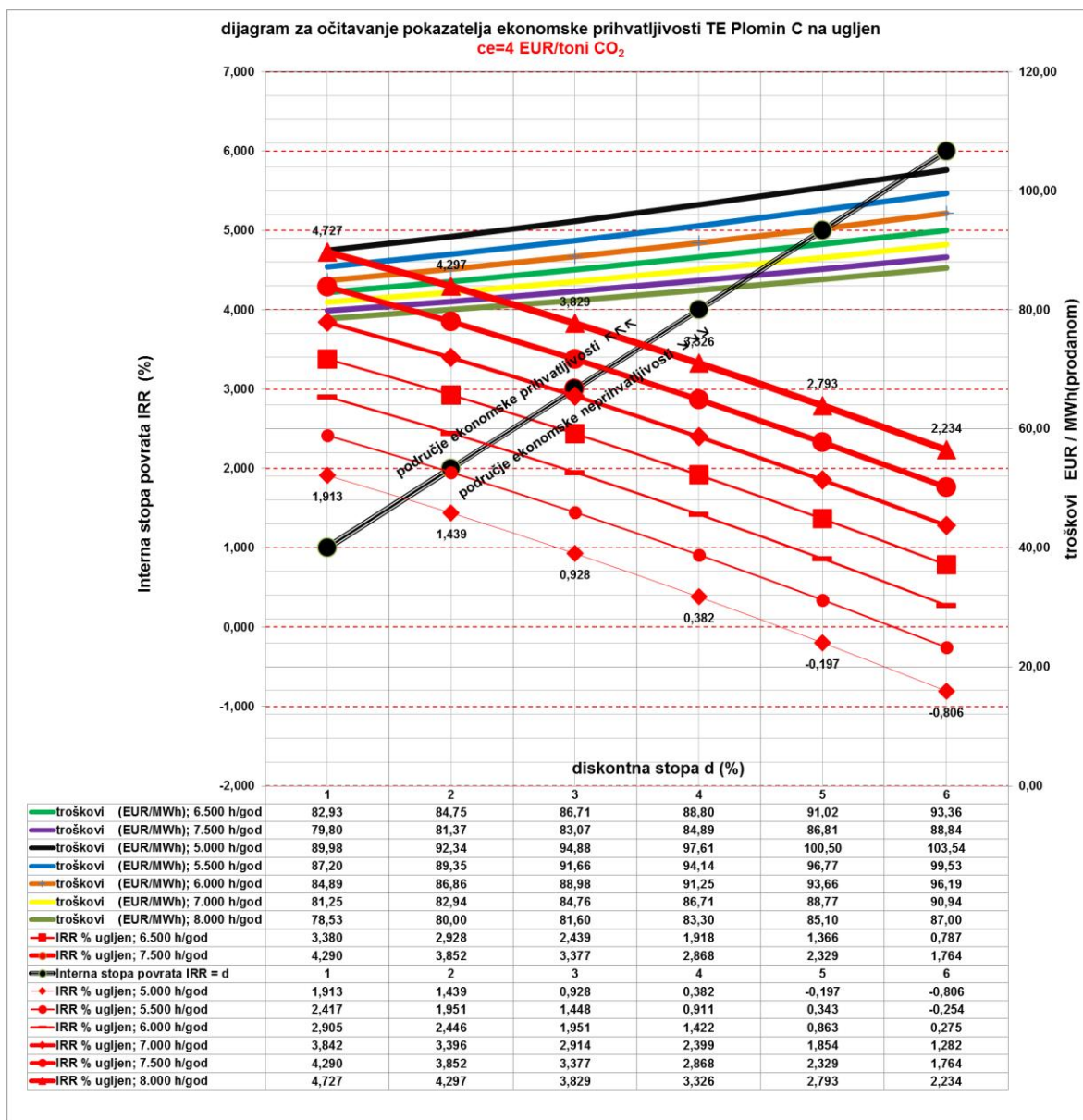
+ 426.036.300 EUR

U baznoj varijanti s 7.500 sati rada godišnje ostvarila bi ukupni dobitak:

+ 652.202.909 EUR

Projekt bi bio ekonomski prihvatljiv!

Struktura troškova po prodanom MWh i interna stopa povrata IRR s promjenom sati rada-**za sve varijante**



Dijagram pokazuje izračun za sve varijante ulaznih podataka za: termoelektranu na **ugljen**
prodajnu cijenu električne energije pc=55 EUR/MWh,
cijenu otkupa emisija CO₂ ce=4 EUR/toni CO₂

Način korištenja dijagrama

primjer:

Poznato: diskontna stopa d=4%

Odrediti:

a) Koliko mora biti sati rada godišnje da bi Plomin C bio ekonomski prihvatljiv?

Očitano:

preko 8.760 h/god (preko teoretski mogućeg !)

Projekt bi bio ekonomski neprihvatljiv!

b) Ako bi Plomin C ostvario 7.500 sati rada godišnje, koliko smije biti najveća diskontna stopa d% i koliki bi bili prosječni godišnji troškovi EUR po prodanom MWh?

Očitano:

Najveća prihvatljiva diskontna stopa: d=3,2%

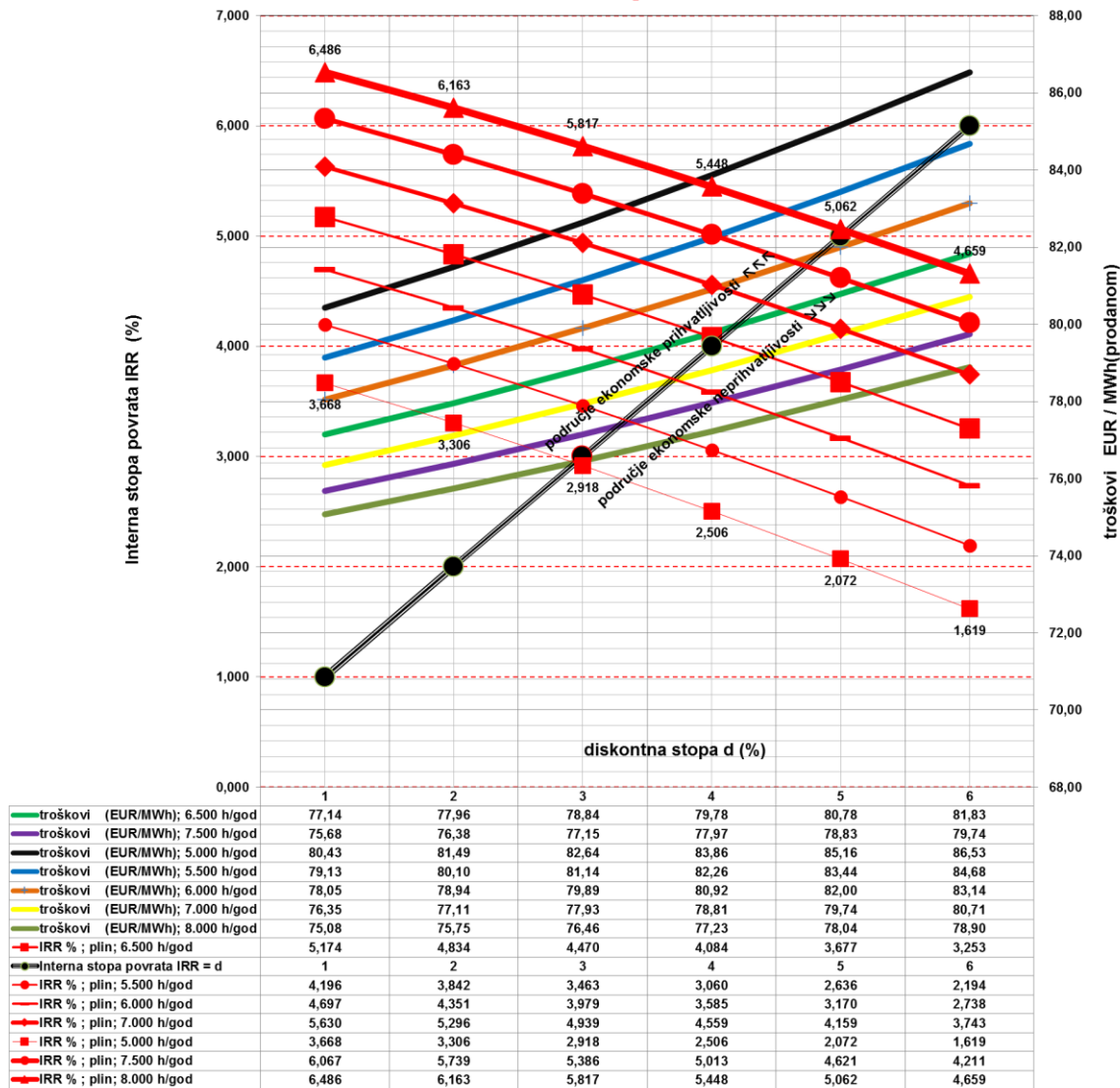
Prosječni godišnji troškovi 83,43 EUR/MWh

Sve varijante s vrijednostima IRR ispod kosog pravca IRR=d predstavljaju ekonomski neprihvatljiv projekt jer je IRR<d

Sve varijante s vrijednostima IRR iznad kosog pravca IRR=d predstavljaju ekonomski prihvatljiv projekt jer je IRR>d

Struktura troškova po prodanom MWh i interna stopa povrata IRR s promjenom sati rada-**za sve varijante**

dijagram za očitavanje pokazatelja ekonomske prihvatljivosti TE Plomin C na prirodni plin
ce=4 EUR/toni CO₂



Dijagram pokazuje izračun za sve varijante ulaznih podataka za: termoelektranu na **prirodni plin**
prodajnu cijenu električne energije pc=55 EUR/MWh,
cijenu otkupa emisija CO₂ ce=4 EUR/toni CO₂

Način korištenja dijagrama

primjer:

Poznato: diskontna stopa d=4%

Odrediti:

a) Koliko mora biti sati rada godišnje da bi Plomin C bio ekonomski prihvatljiv?

Očitano:
preko 6.500 h/god

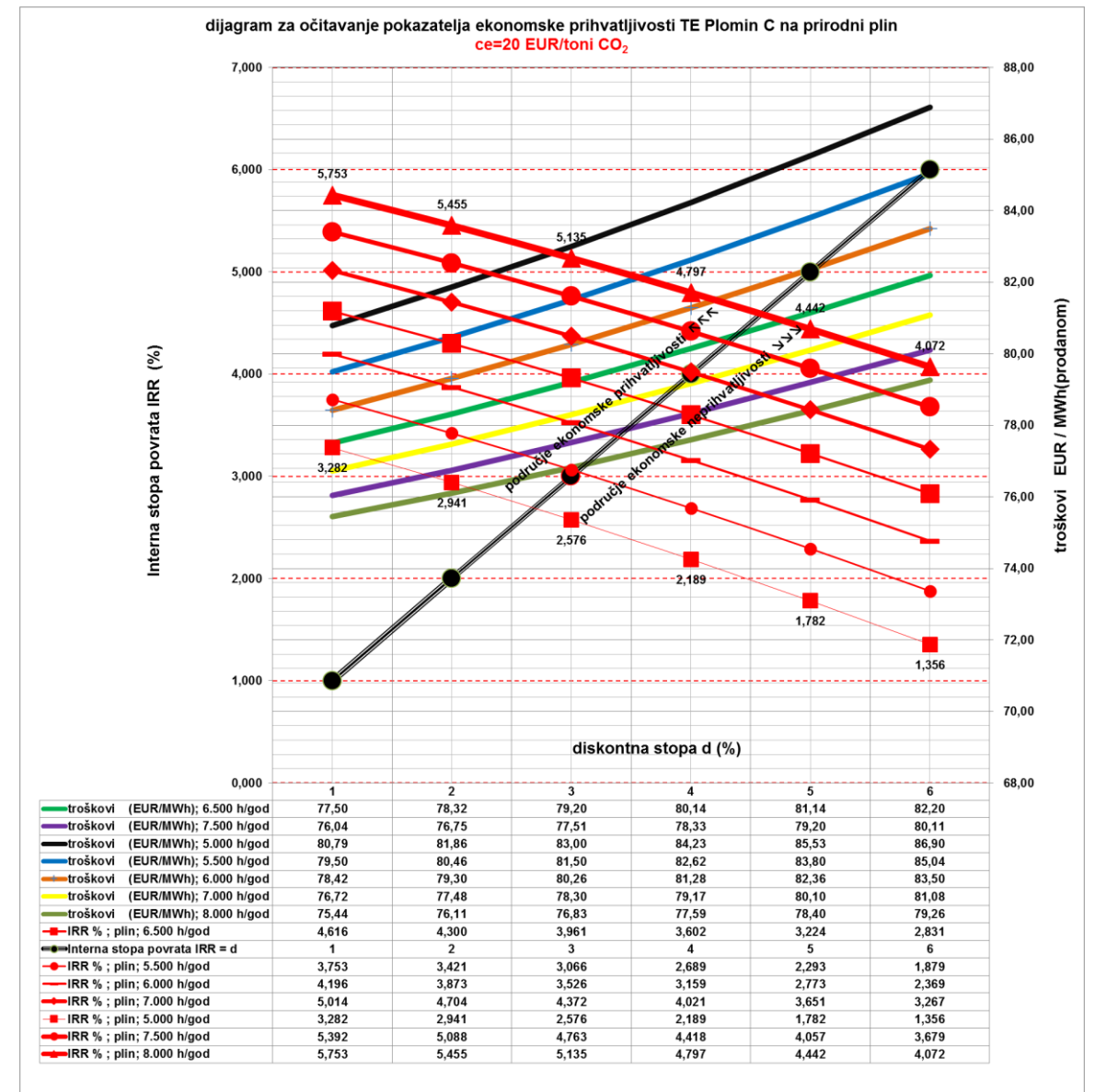
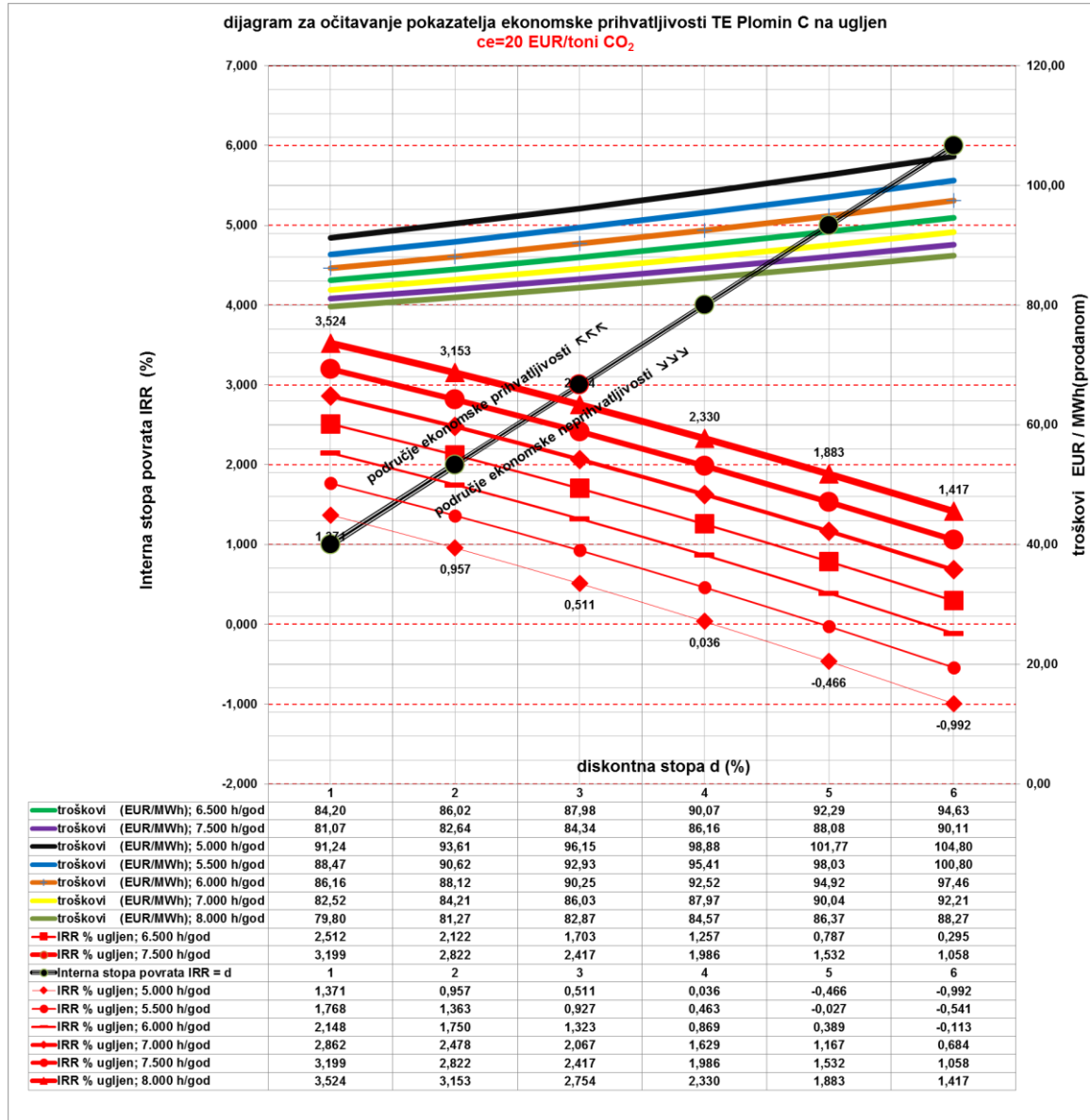
b) Ako bi Plomin C ostvario 7.500 sati rada godišnje, koliko smije biti najveća diskontna stopa d% i koliki bi bili prosječni godišnji troškovi EUR po prodanom MWh?

Očitano:
najveća prihvatljiva diskontna stopa: d=4,7%
prosječni godišnji troškovi 78,57 EUR/MWh

Sve varijante s vrijednostima IRR ispod kosog pravca IRR=d predstavljaju ekonomski neprihvatljiv projekt jer je IRR<d

Sve varijante s vrijednostima IRR iznad kosog pravca IRR=d predstavljaju ekonomski prihvatljiv projekt jer je IRR>d

Način korištenja dijagrama opisan je prethodno



ZAKLJUČAK

Iz prikaza ulaznih podataka, modela izračuna i izračuna moguće je zaključiti:

- 1) Projekt Plomin C s ugljenom kao pogonskim gorivom neće biti ekonomski prihvatljiv, čak ni u slučaju da cijena emisija CO₂ bude početno samo 4 EUR/toni CO₂.
- 2) Projekt Plomin C s prirodnim plinom kao pogonskim gorivom ekonomski je prihvatljiv, čak i u slučaju da cijena emisija CO₂ bude trajno 20 EUR/toni CO₂
3. U usporedbama najbolje pokazatelje ekonomske prihvatljivosti imala bi termoelektrana pogonjena prirodnim plinom s baznim ulaznim podacima uz prosječno 7.500 sati rada godišnje i imala bi slijedeće pokazatelje ekonomske prihvatljivosti:

interna stopa povrata IRR	%	5,176%
neto sadašnja vrijednost novca NPV	EUR	212.345.511
ukupna neto dobit u periodu 30 godina (+ dobitak, - gubitak)	EUR	711.975.833

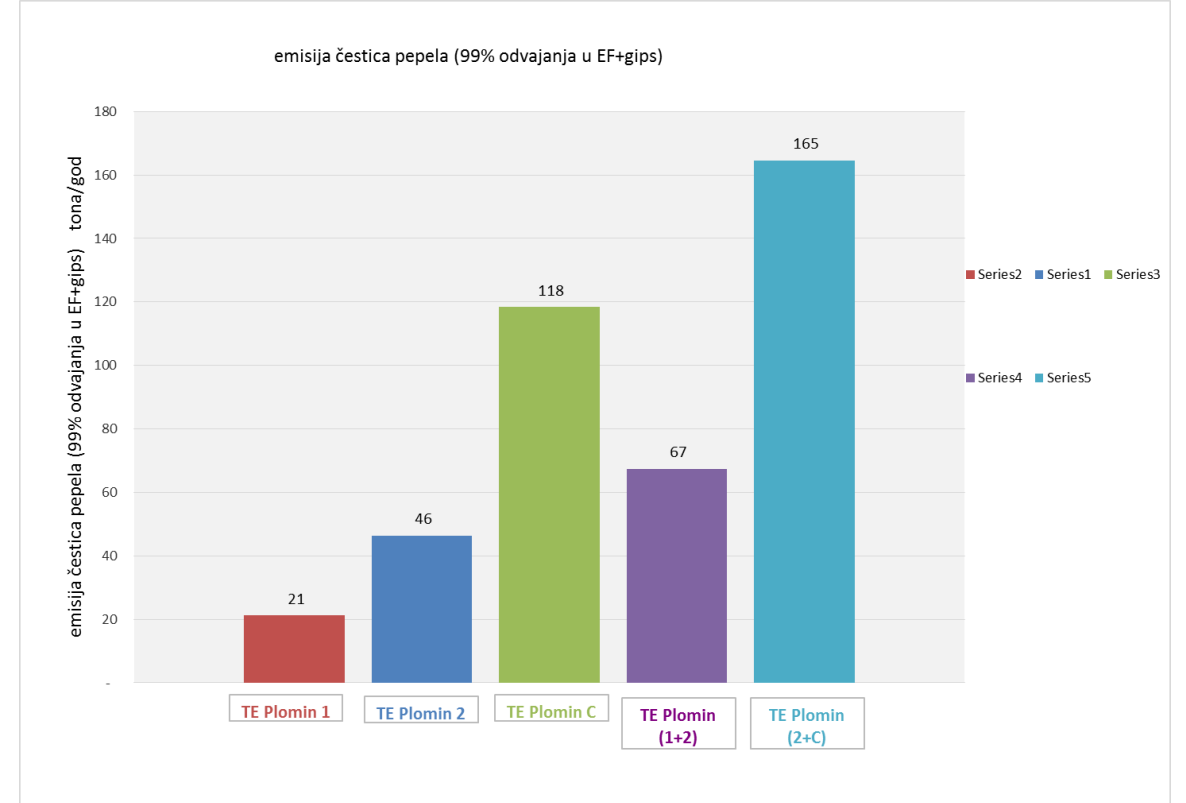
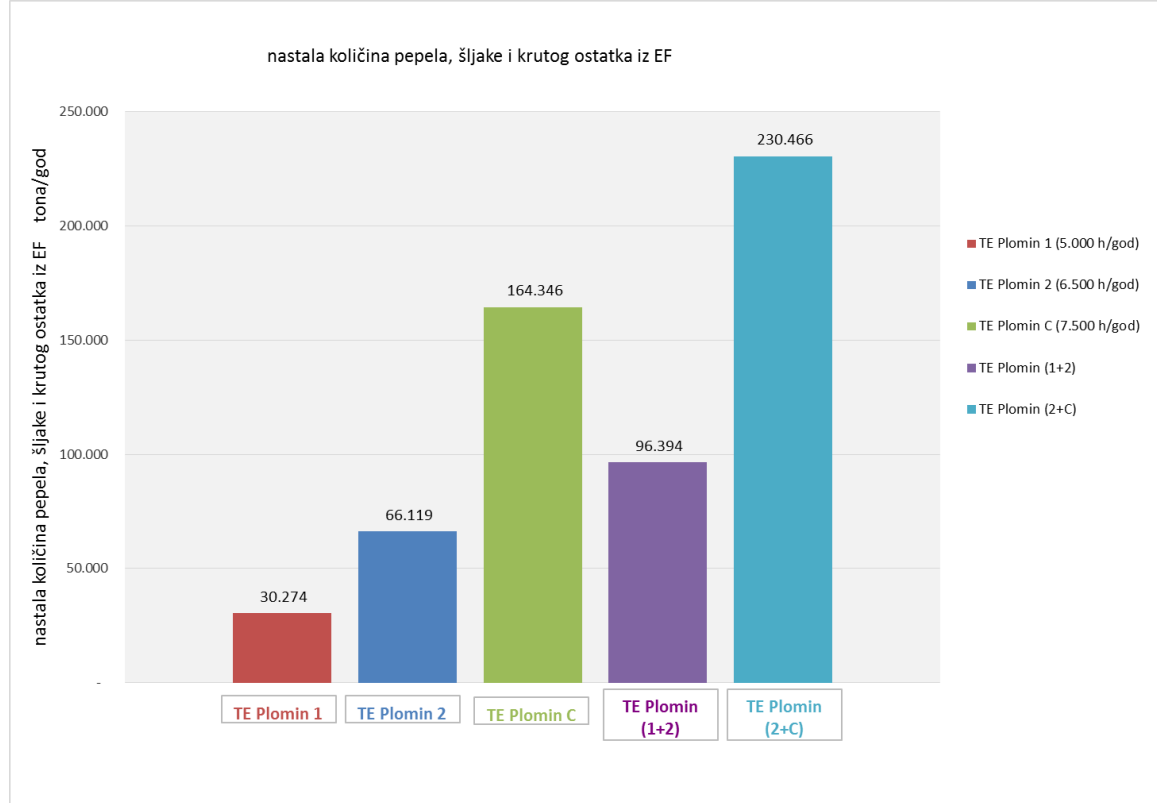
4. termoelektrana pogonjena ugljenom u baznoj varijanti s 7.500 sati rada godišnje ne bi bila ekonomski prihvatljiva jer je IRR<d i NPV<0 i imala bi slijedeće pokazatelje ekonomske prihvatljivosti:

interna stopa povrata IRR u %	%	3,091%
neto sadašnja vrijednost novca NPV	EUR	-103.081.762

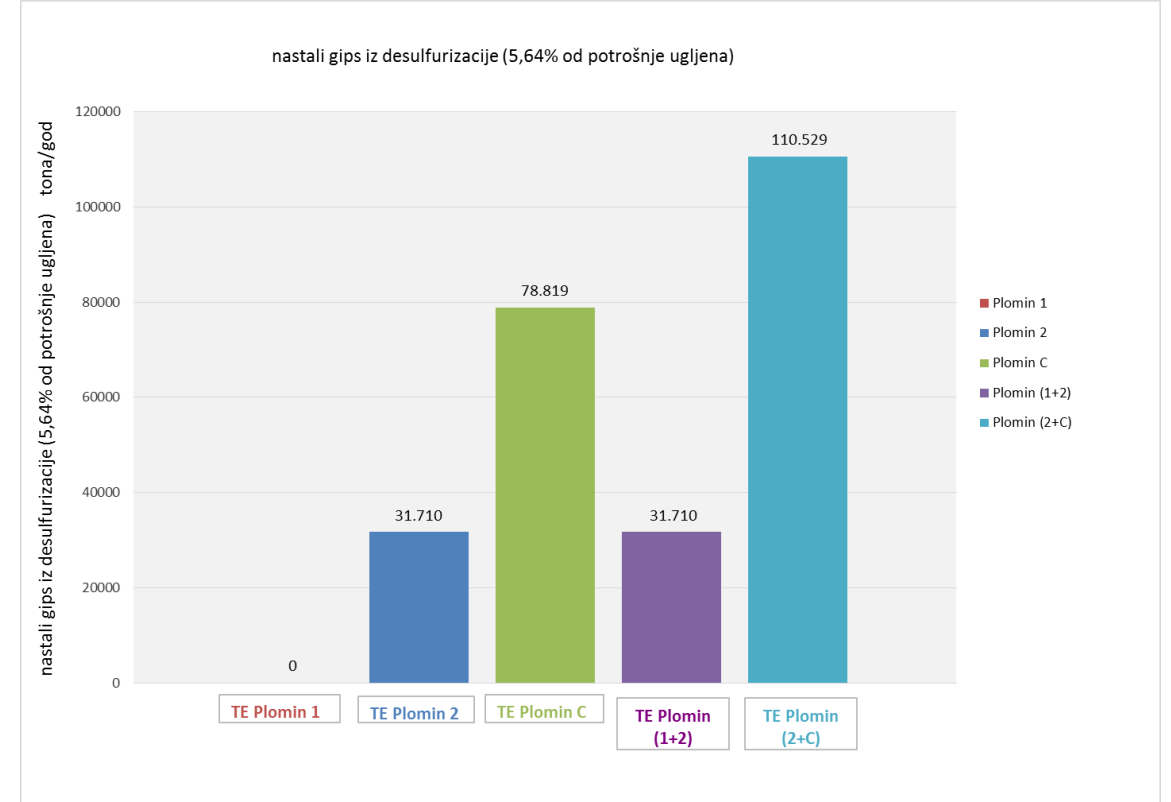
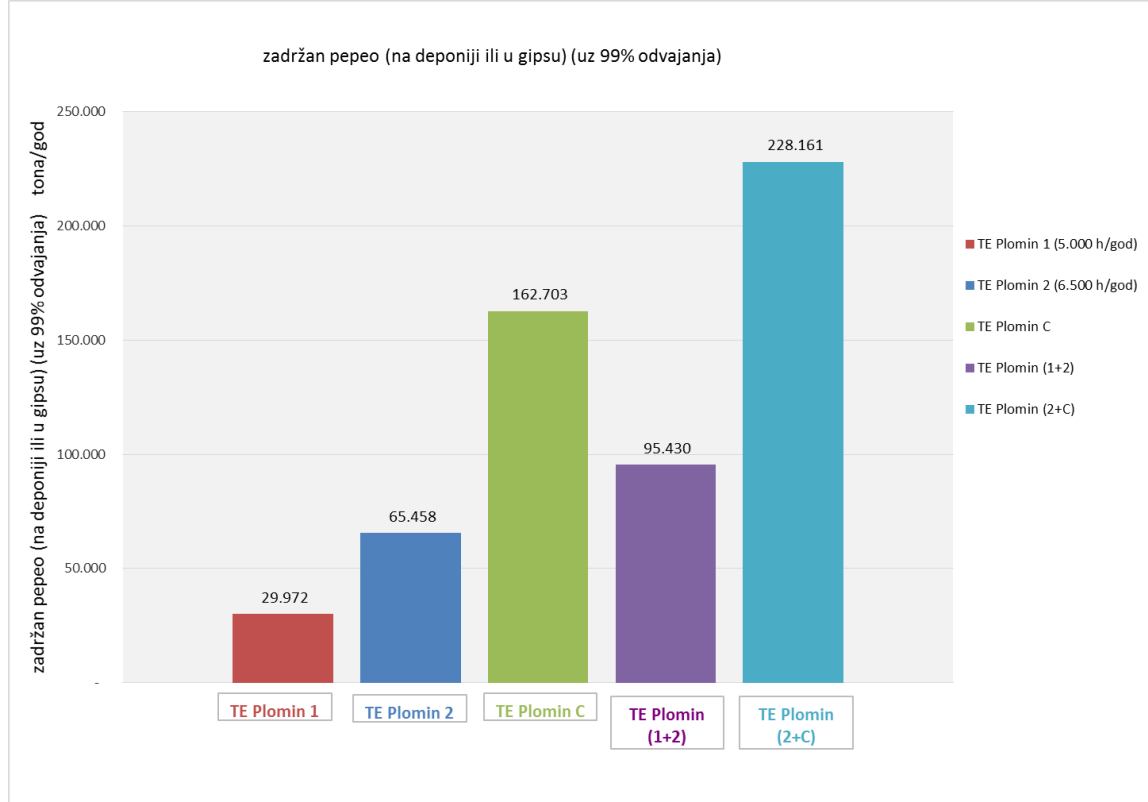
Usporedba emisija i nastalih produkata zatečenog stanja i planiranog stanja s Plominom C

sastav ugljena kg/kg			efikasnost denox-a	0,800							
h	0,0401	0,0458	efikasnost desulfurizacije	0,950							
c	0,6060	0,6927	efikasnost odvajanja krutih čestica	0,999							
s	0,0076	0,0087									
o	0,0934	0,1068									
n	0,0126	0,0144									
w	0,1227	0,1313									
a	0,1176										
ukupno	1,0000	0,9996									
			bez denoxa i bez desulf.	bez denoxa sa desulf.	sa denox i desulf.	sadašnje stanje	planirano stanje	usporedba stanja			
faktor pretička zraka	1,2		Plomin 1	Plomin 2	Plomin C	Plomin (1+2)	Plomin (2+C)	razlika (planirano-sadašnje)	omjer (planirano/sadašnje)	razlika u %	
potrošnja ugljena			kg/god	257.435.380	562.238.065	1.397.504.200	819.673.445	1.959.742.265	1.140.068.820	2,39	139%
prosječno sati rada			h/god	5.000	6.500	7.500					
nastala količina pepela, šljake i krutog ostatka iz EF			tona/god	30.274	66.119	164.346	96.394	230.466	134.072	2,39	139%
emisija čestica pepela (99% odvajanja u EF+gips)			tona/god	21	46	118	67	165	97	2,44	144%
zadržan pepeo (na deponiji ili u gipsu) (uz 99% odvajanja)			tona/god	30.253	66.073	164.228	96.326	230.301	133.975	2,39	139%
nastali gips iz desulfurizacije (5,64% od potrošnje ugljena)			tona/god	0	31.710	78.819	31.710	110.529	78.819	3,49	249%
emisija CO ₂			tona/god	584.172	1.275.831	3.171.217	1.860.003	4.447.047	2.587.044	2,39	139%
količina sumpora iz goriva			tona/god	2.236	4.884	12.140	7.120	17.024	9.904	2,39	139%
emisija sumpordioksida SO ₂			tona/god	4.473	488	1.214	4.961	1.702	- 3.259	0,34	-66%
produkt izgaranja N ₂ (n=1,44%)			tona/god	2.155.092	4.706.714	11.699.051	6.861.805	16.405.765	9.543.960	2,39	139%
emisija nastalog NOx iz goriva i zraka			tona/god	751	1.640	857	2.391	2.497	106	1,04	4%
nastali plinovi izgaranja		kmol /kg _g	nm ³ /kg _g	nm ³ /god	nm ³ /god	nm ³ /god	nm ³ /god	nm ³ /god	nm ³ /god	produkti izgaranja(g/nm ³ _{pl})	
ugljičdioksid	V _{CO2}	0,0577	1,2930	332.854.061	726.952.228	1.806.919.266	1.059.806.289	2.533.871.495	1.474.065.206	306,28	
sumpordioksid	V _{SO2}	0,0003	0,0061	1.565.403	3.418.835	8.497.888	4.984.237	11.916.722	6.932.485	2,10	
kisik	V _{O2}	0,0132	0,2962	76.251.592	166.533.239	413.936.579	242.784.832	580.469.819	337.684.987	51,03	
dušik	V _{N2}	0,2990	6,6971	1.724.073.398	3.765.370.910	9.359.241.198	5.489.444.307	13.124.612.107	7.635.167.800	1.009,53	
vodena para	V _{H2O}	0,0302	0,6767	174.213.222	380.481.132	945.727.465	554.694.354	1.326.208.596	771.514.243	65,58	
vol. suhih plinova	V_s	0,3702	8,2924	2.134.744.454	4.662.275.212	11.588.594.931	6.797.019.666	16.250.870.143	9.453.850.478		
vol. vlažnih plinova	V_{vl}	0,4004	8,9691	2.308.957.675	5.042.756.344	12.534.322.396	7.351.714.019	17.577.078.739	10.225.364.720		
emisije NOx bez denoxa			tona NOx/god	tona NOx/god	tona NOx/god	tona NOx/god	tona NOx/god	tona NOx/god	tona NOx/god		
iz goriva NOx	gNOx/nm ³	0,3211		742	1.619	805	2.361	2.425	64		
iz zraka Nox	gNOx/nm ³	0,0207		10	21	52	30	73	42		
Ukupni NOx	gNOx/nm ³	0,3419		751	1.640	857	2.391	2.497	106		

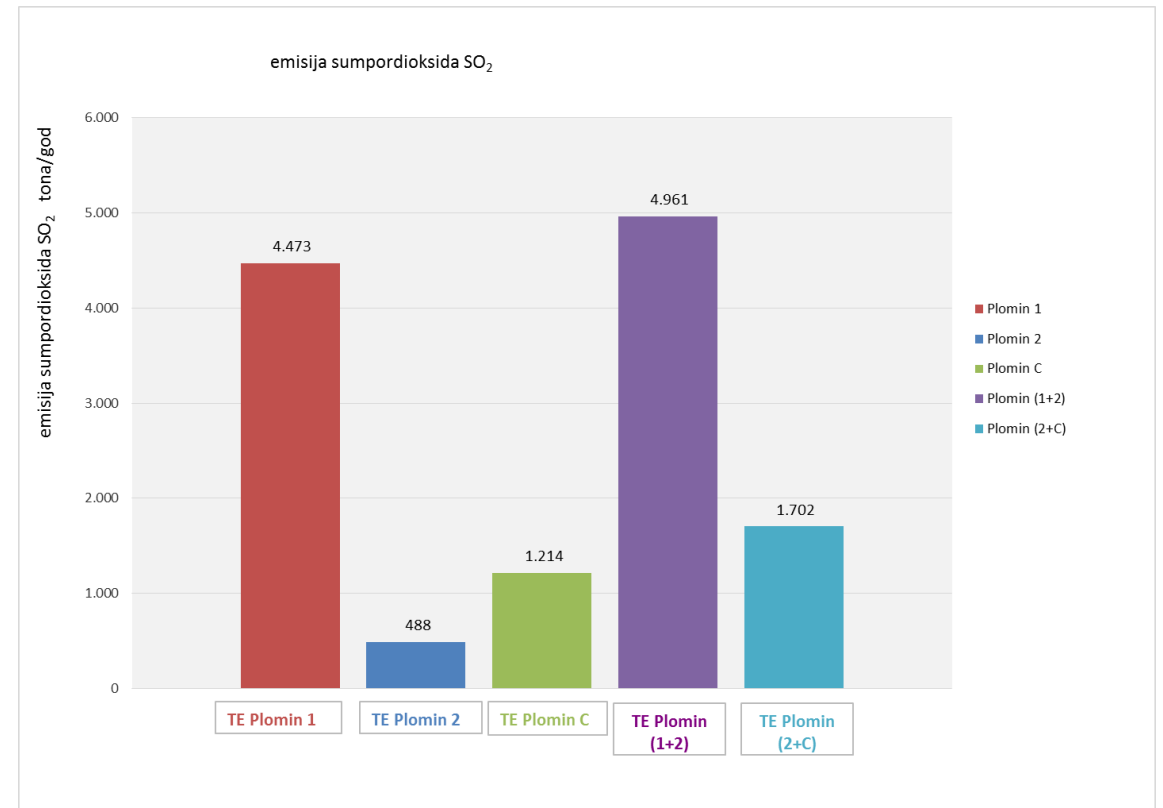
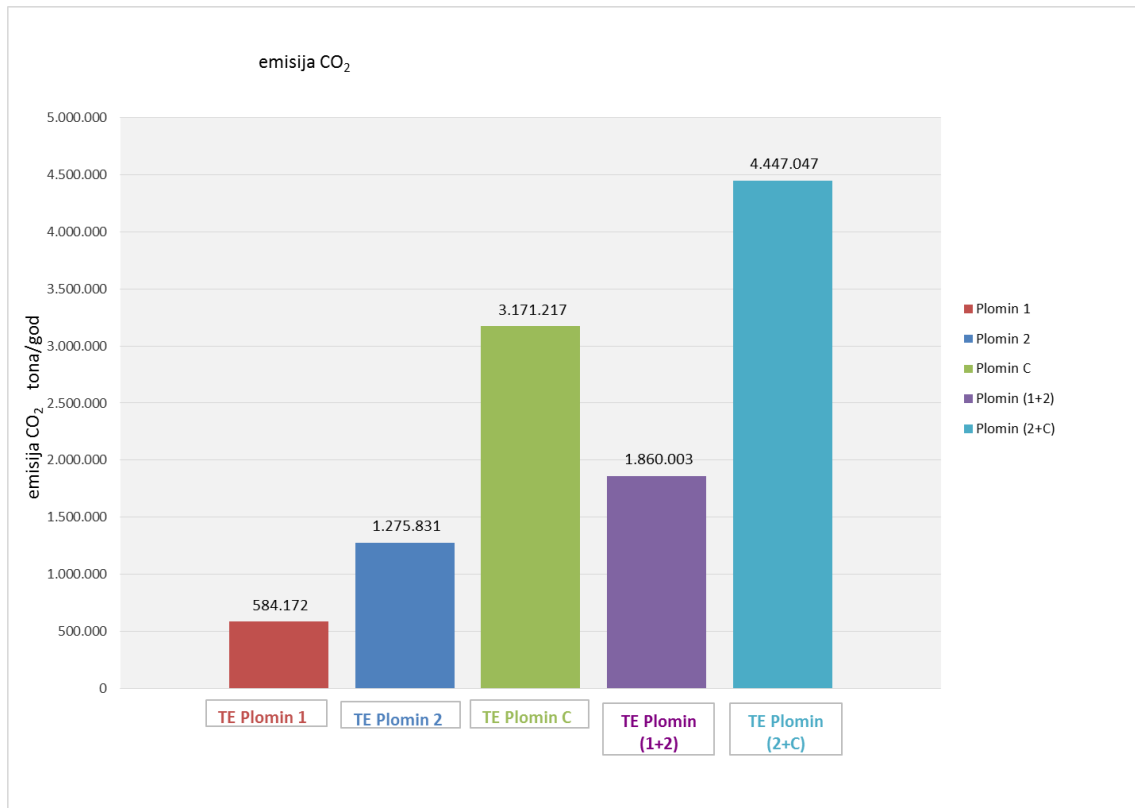
Usporedba emisija i nastalih produkata zatečenog stanja i planiranog stanja s Plominom C



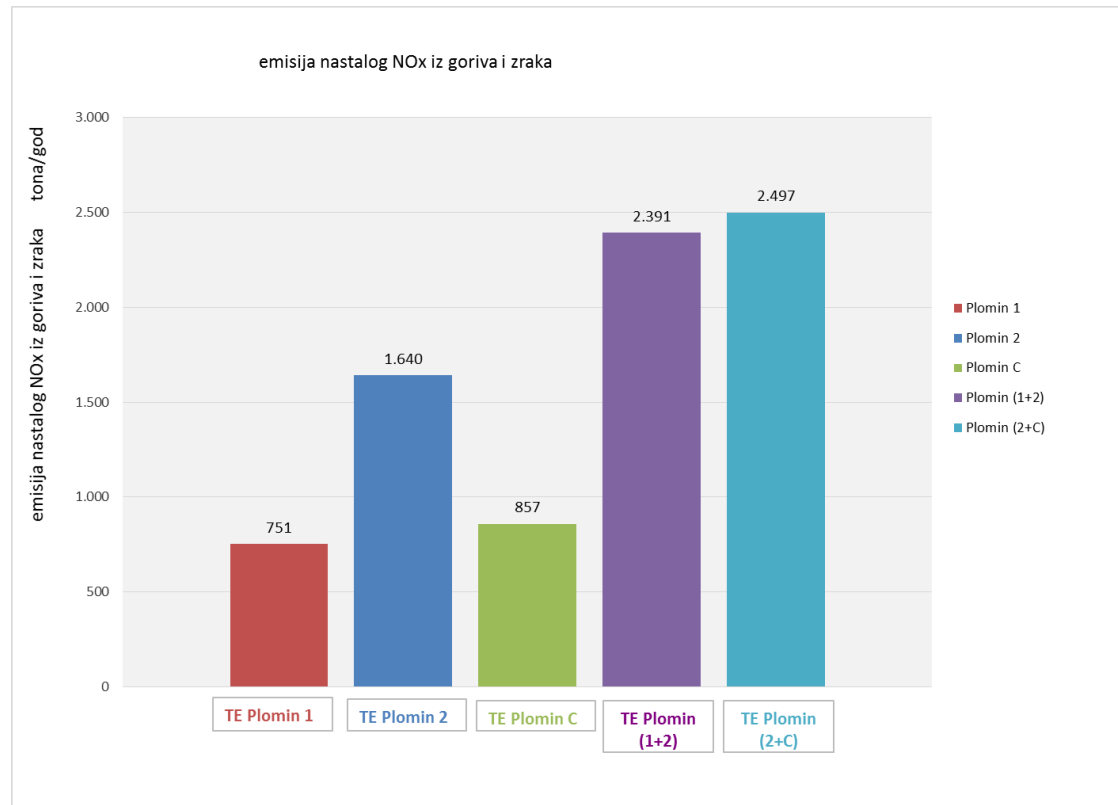
Usporedba emisija i nastalih produkata zatečenog stanja i planiranog stanja s Plominom C



Usporedba emisija i nastalih produkata zatečenog stanja i planiranog stanja s Plominom C



Usporedba emisija i nastalih produkata zatečenog stanja i planiranog stanja s Plominom C



Privitak 1

Indikativan je podatak iz Izvješća HEP-a o poslovanju za 2012. godinu, u dijelu koji govori o TE Plomin 2

Citirano:

„HEP d.d. je obvezan kupovati svu energiju proizvedenu u Plominu (Plomin 2 op.a) prema cijenama točno definiranim formulama u navedenom ugovoru, koje su kalkulirane tako da pokriju sve troškove proizvodnje u Plominu te da osiguraju garantirani iznos povrata na kapital RWE-u.“

Pogledati na

<http://www.hep.hr/hep/publikacije/godisnje/2012godisnje.pdf> Stranica 128.

Uz takvu klauzulu u ugovoru i TE Plomin C u svim varijantama i s bilo kojim gorivom bio bi prihvatljiv svakom strateškom partneru.

Privitak 2

Ingo BLOCK, član Uprave RWE-a Hrvatska

"RWE je zainteresiran za razvoj TE Plomin C jer ima vrlo dobra iskustva s partnerom HEP-om, no RWE trenutačno u svojem srednjoročnom planu nema predviđena financijska sredstva za takav projekt i u ovom trenutku vrlo teško im se odlučiti za takvu investiciju", potvrdio je za naš portal Ingo BLOCK, Član Uprave RWE Hrvatska. "Ekonomska isplativost elektrane na kamenu ugljen još uvijek nije dokazana. S obzirom da Hrvatska pristupa EU-u, od samog početka će sudjelovati u sustavu trgovanja emisijama. To stavlja veliki teret na proizvodnju struje iz ugljena u novoj elektrani u Plominu - ne prema trenutačnim cijenama od oko 8,50 EUR/(MW h), već u slučaju povišenja cijene do 20 EUR/(MW h) i više. Što se tiče tehnologije, razvili smo vlastitu konstrukciju koja omogućuje snižavanje troškova, optimalnu integraciju novih postrojenja u postojeću infrastrukturu i visoku konkurentnost kod proizvođača opreme. Počeli smo s preliminarnim upitima kod proizvođača opreme kako bismo dobili potvrdu isplativosti naše konstrukcije u cjelini te dobili uvid u to koliko će iznositi troškovi investicije. Što se tiče komercijalnog aspekta, od ključne je važnosti takozvani 'clean dark spread', tj. razlika između veleprodajnih cijena električne energije i cijena goriva, uključujući trošak CO₂-certifikata - sve su to troškovi vrlo neizvjesni i teško ih je predvidjeti, kao i troškove ulaganja. Trošak investicije je, prema HEP-ovim procjenama, oko 800 mil. eura, što je po našem mišljenju u razumnom rasponu od 1500 do 2000 EUR/ kW, ovisno o veličini i konstrukciji nove elektrane. Prvenstveno je ekonomsko pitanje kupiti CO₂-kvote ili s druge strane izgraditi postrojenje osposobljeno za zahvaćanje emisija CO₂. Skladištenje uhvaćenog CO₂, prema mojim spoznajama, trenutačno košta 60 - 90 EUR/t, no ta cijena će zbog istraživanja i razvoja na tom polju vjerojatno do 2020. godine pasti na 30 EUR/t", zaključuje Block.

Pogledati na:

<http://bit.ly/12jA1Wt>