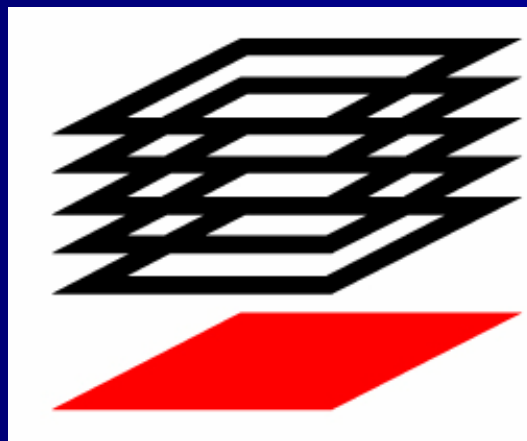


Hrvatska komora inženjera strojarstva

info@hkis.hr

www.hkis.hr



EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

Dario Hrastović, dipl.ing.stroj.

dario.hrastovic@gmail.com

Hrastović inženjering d.o.o. Đakovo

www.hrastovic-inzenjering.hr

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

TEHNIČKO RJEŠENJE - OPTIMIZACIJA

- mora biti u skladu s financijskim mogućnostima investitora
- cilj je da ulaganja budu što manja
- cilj je da pogonski troškovi budu što manji
- cilj je da troškovi održavanja budu što manji
- te krajnji cilj je pružiti maksimalni komfor koji se tim sustavom može postići

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

KLASIČNI SUSTAVI GRIJANJA

- daljinska centralna grijanja
- plinske instalacije
- uljne instalacije
- UNP instalacije
- biomasa
- zračne dizalice topline

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

ALTERNATIVNI SUSTAVI GRIJANJA

- geotermalne dizalice topline
- kogeneracijski sustavi
- solarni sustavi

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

GEOTERMALNI IZVORI

- površinski horizontalni kolektori
- vertikalne sonde
- sustav bunara upojni i izljevni
- površinske vode

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

POVRŠINSKI KOLEKTORI

- najmanja investicija

- potrebna je velika površina

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

SONDE

- mogu se primjeniti skoro u svim vrstama tla
- velika mogućnost primjene
- dosta visoka cijena 350-400 kn/m
- sonda od 100m = 40000 kn

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

BUNARI

- sustav upojnog i izljevskog bunara
- ograničeno na područja bogata podzemnom vodom
- ne koriste se na zaštićenim vodocrpilištima
- potrebna je suglasnost Hrvatskih voda

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

POVRŠINSKE VODE

- potrebna je suglasnost Hrvatskih voda
- rijeke
- jezera
- mora
- problemi filtracije
- zaprljanje izmjenjivača muljem, algama, biomasom

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

KRAJNJI CILJ SVAKOG PROJEKTA

- osmisliti i projektirati sustav koji ima što kraće vrijeme izjednačavanja troškova početne investicije kroz pogonske uštede
- izjednačenje se mora dogoditi barem na $2/3$ pogonskog vijeka instalacije
- ostalo vrijeme pripada trajnoj uštedi

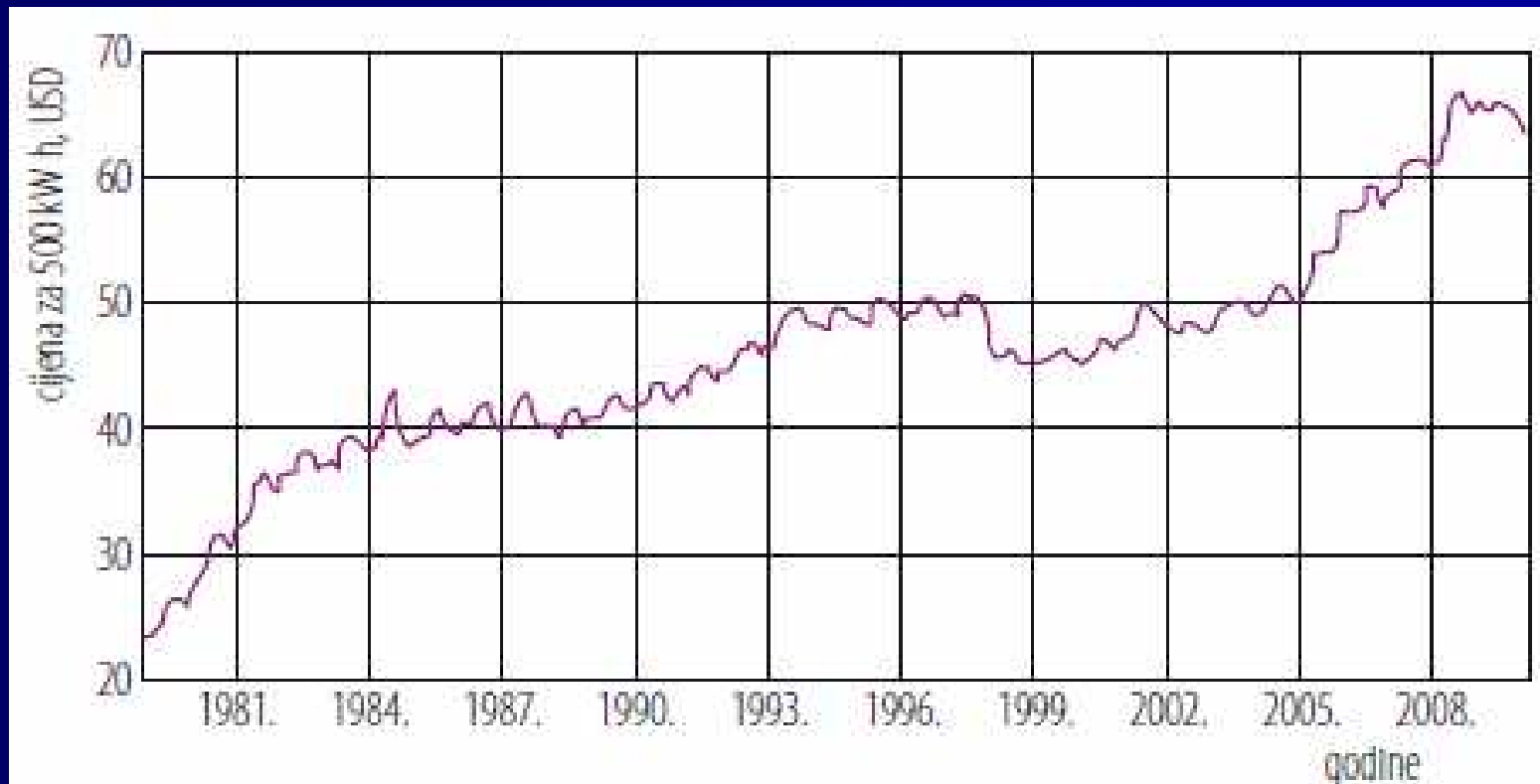
EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

CIJENA ENERGENTA

- početni faktor kod odabira primarnog energenta je cijena energenta
- krajnja cijena je podložna stalnim promjenama i nije stabilna
- ovisi o poreznom sustavu zemlje
- ovisi o stanju na svjetskom tržištu
- ovisi o političkim odnosima
- ukratko cijena se stalno mijenja i nestabilna je

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

KRETANJE CIJENE ELEKTRIČNE ENERGIJE



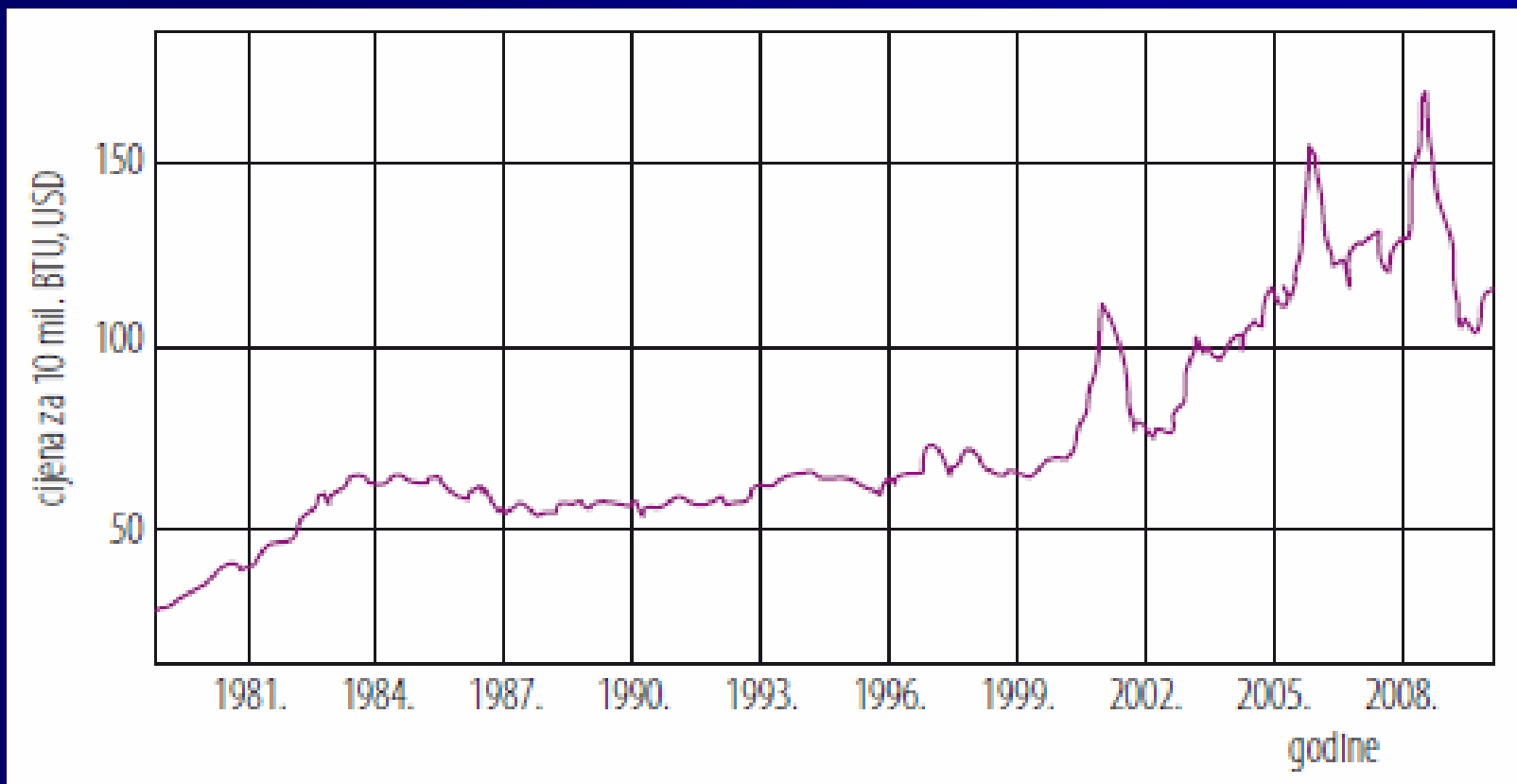
EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

ELEKTRIČNA ENERGIJA

- cijena stalno raste u skladu s inflacijom
- porast cijene je stabilan i prati određeni trend
- prosječni porast cijene je 3,5% u 32 godine

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

KRETANJE CIJENE ENERGIJE IZ ZEMNOG PLINA



EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

PLINSKA ENERGIJA

- cijena ne raste u skladu s inflacijom
- dugi niz godina je cijena održavana na niskoj razini da bi se u proteklom desetljeću naglo povećala
- prosječni porast cijene je 5% u 32 godine

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

PROGNOZA PORASTA

- električna energija će rasti na godišnjoj razini od 3-4% ovisno o zemlji
- plinska energija i naftni derivati će rasti na godišnjoj razini od 4-5% godišnje

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

DUGOROČNO PLANIRANJE

- pravilan odabir da se smanje pogonski troškovi
- vijek građevine je 100-150 godina
- vijek dizalica topline je 20-25 godina
- vijek sonde i kolektora je 100 godina
- energetska učinkovitost sustava
- utjecaj na okoliš
- moguće su dugoročne uštede u odnosu na klasične sustave

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

INVESTICIJA GEOTERMALNIH DT

- ovisno o složenosti sustava
- sustavi niskotemperaturnog grijanja
- sustavi pasivnog hlađenja
- sustavi dizalica topline 500-2000 kn/m²

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

INVESTICIJA KLASIČNIH SUSTAVA

- ovisno o složenosti sustava
- sustavi grijanja 250-450 kn/m²
- sustavi grijanja i hlađenja 450-1500 kn/m²

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

INTERES INVESTITORA

- što manji početni troškovi
- što manji troškovi energenata
- što manji troškovi održavanja

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

INTERES DRŽAVE

- povećanje energetske učinkovitosti
- smanjivanje emisije stakleničkih plinova

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

SUBVENCije FONDOVA

- subvencije instalacija obnovljivih izvora energije
- poticanje investitora da se odluče za skuplje investicije
- kroz subvencije fondova ostvaruju se interesi investitora te interesi države

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

ENERGETSKA BILANCA GRAĐEVINE

- osnova kvalitetne analize isplativosti
- osnova je energetska iskaznica građevine
- dobiva se godišnja energija za grijanje i hlađenje

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

BILANCA ENERGENATA I EMISIJE CO₂

- osnova je godišnja potrebna energija
- iz godišnje energije i odabranog energenta dobiva se godišnji trošak pogona

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

BILANCA ENERGENATA

CIJENA POGONA (kn/god)							
kWh/god	ZP	UNP	EL LU	EO	DT 3,3	DT 4,3	DT 5,5
5000	1.752	2.724	2.564	3.600	1.091	837	655
10000	3.504	5.448	5.127	7.200	2.182	1.674	1.309
50000	17.521	27.242	25.637	36.000	10.909	8.372	6.545
100000	35.041	54.483	51.275	72.000	21.818	16.744	13.091
500000	175.206	272.417	256.373	360.000	109.091	83.721	65.455
1000000	350.411	544.833	512.745	720.000	218.182	167.442	130.909

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

BILANCA EMISIJE

EMISIJA CO2 (kg/god)							
kWh/god	ZP	UNP	EL LU	EO	DT 3,3	DT 4,3	DT 5,5
5000	1.202	1.339	1.275	1.512	458	352	275
10000	2404	2678	2549	3024	916	703	550
50000	12.018	13.390	12.745	15.120	4.582	3.516	2.749
100000	24.035	26.780	25.490	30.240	9.164	7.033	5.498
500000	120.177	133.900	127.451	151.200	45.818	35.163	27.491
1000000	240.354	267.799	254.902	302.400	91.636	70.326	54.982

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

DIZALICE TOPLINE

- imaju najmanje pogonske troškove
- imaju najmanju emisiju CO₂

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

DIZALICE TOPLINE VODA-VODA kn/god

-zemni plin	2.7:1
-UNP	4.1:1
-lož ulje	3.9:1
-elektrootporno	5.5:1

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

DIZALICE TOPLINE VODA-VODA CO₂/god

-zemni plin	4.4:1
-UNP	4.9:1
-lož ulje	4.6:1
-elektrootporno	5.5:1

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

EMISIJA STAKLENIČKIH PLINOVA 1 : 4.4

	Dizalica topline			Zemni plin	
Godišnja en. Grijanja	kWh/a	320000	Godišnja en. Grijanja	kWh/a	320000
Iskoristivost goriva	%	5,5	Iskoristivost goriva	%	0,85
Ogrjevna vrijednost	kWh/kWh	1	Ogrjevna vrijednost	kWh/m ³	9,3
Godišnja potrošnja	kWh	58182	Godišnja potrošnja	m ³	40481
Cijena goriva VT/NT	kn/kWh	0,72	Cijena goriva	kn/m ³	2,77
Jedinična cijena	kn/kWh	0,720	Jedinična cijena	kn/kWh	0,298
Ukupna cijena grijanja	kn	41891	Ukupna cijena grijanja	kn	112132
Emisija CO ₂ goriva	kg/kWh	0,3024	Emisija CO ₂ goriva	kg/m ³	1,9
Godišnja emisija CO₂	kg	17594,2	Godišnja emisija CO₂	kg	76913,3
Emisija SO ₂ goriva	kg/kWh	0,00107	Emisija SO ₂ goriva	kg/m ³	
Godišnja emisija SO₂	kg	62,3	Godišnja emisija SO₂	kg	
Emisija NO _x goriva	kg/kWh	0,00064	Emisija NO _x goriva	kg/m ³	
Godišnja emisija NO_x	kg	37,2	Godišnja emisija NO_x	kg	

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

TEHNIČKO-EKONOMSKA ANALIZA

- usporedba toplinskih sustava klasičnih instalacija s alternativnim sustavima
- razlike u investicijama
- razlike u pogonskim troškovima

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

KRIVULJE NA DIJAGRAMIMA

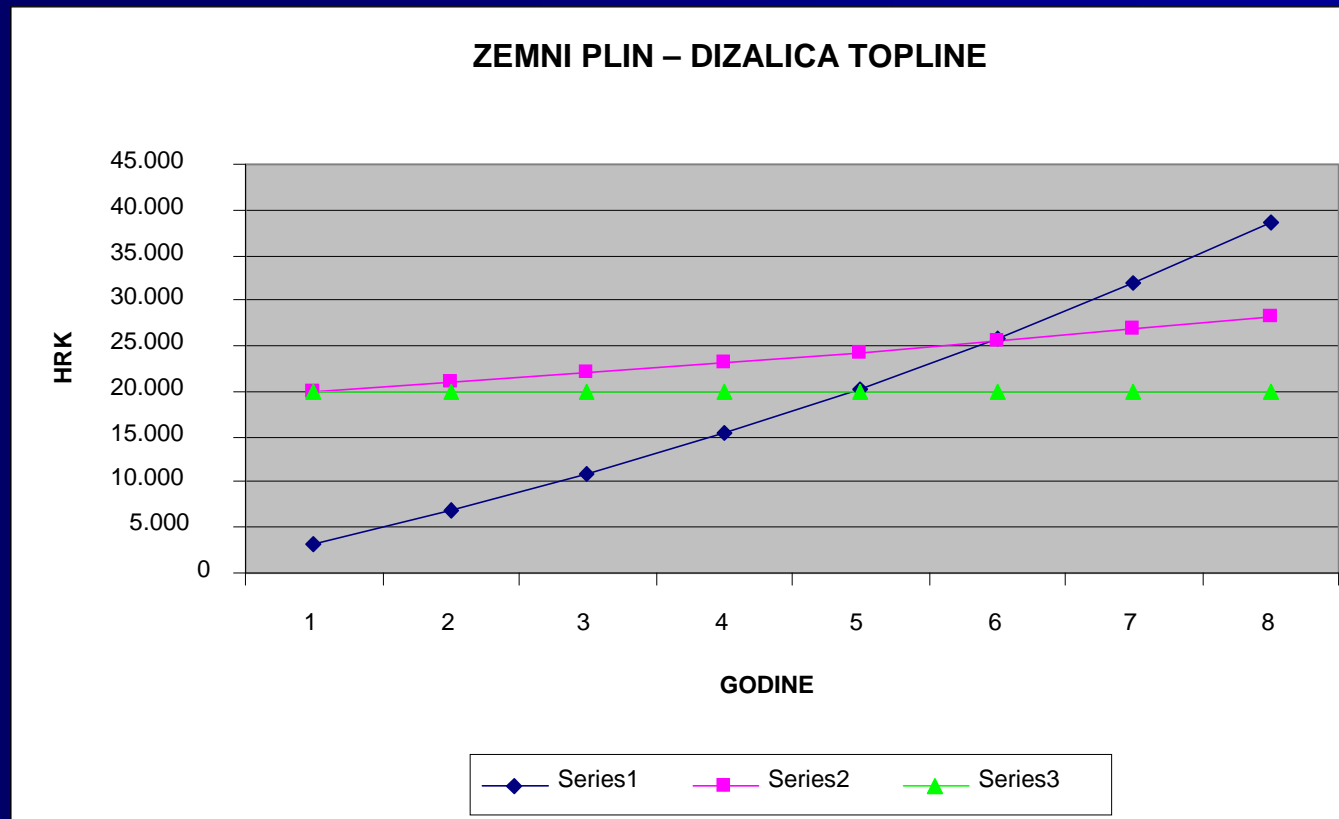
plava – kamatna krivulja uštede razlike pogona

ljubičasta – kamatna krivulja razlika investicije

zelena – razlika investicija

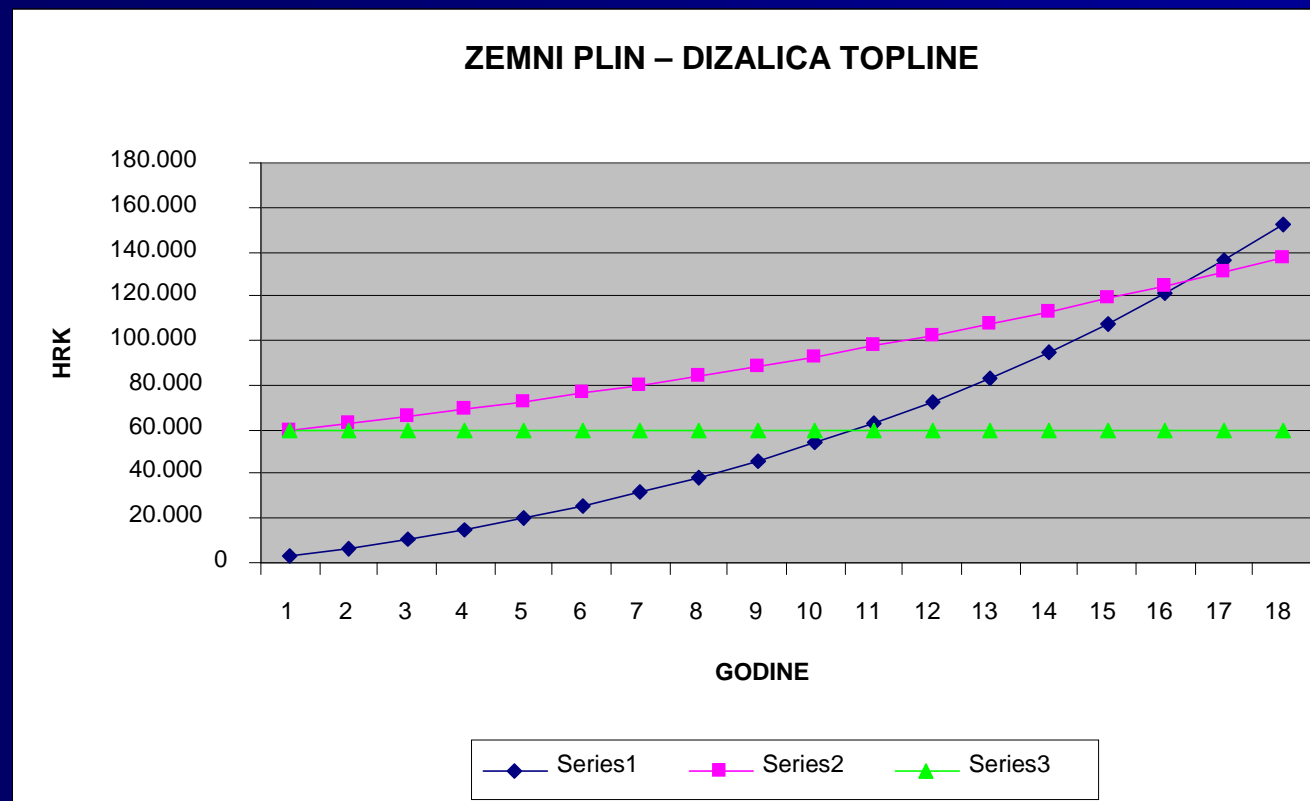
EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

MODEL 1A – DT 3,3 i zemni plin, grijanje



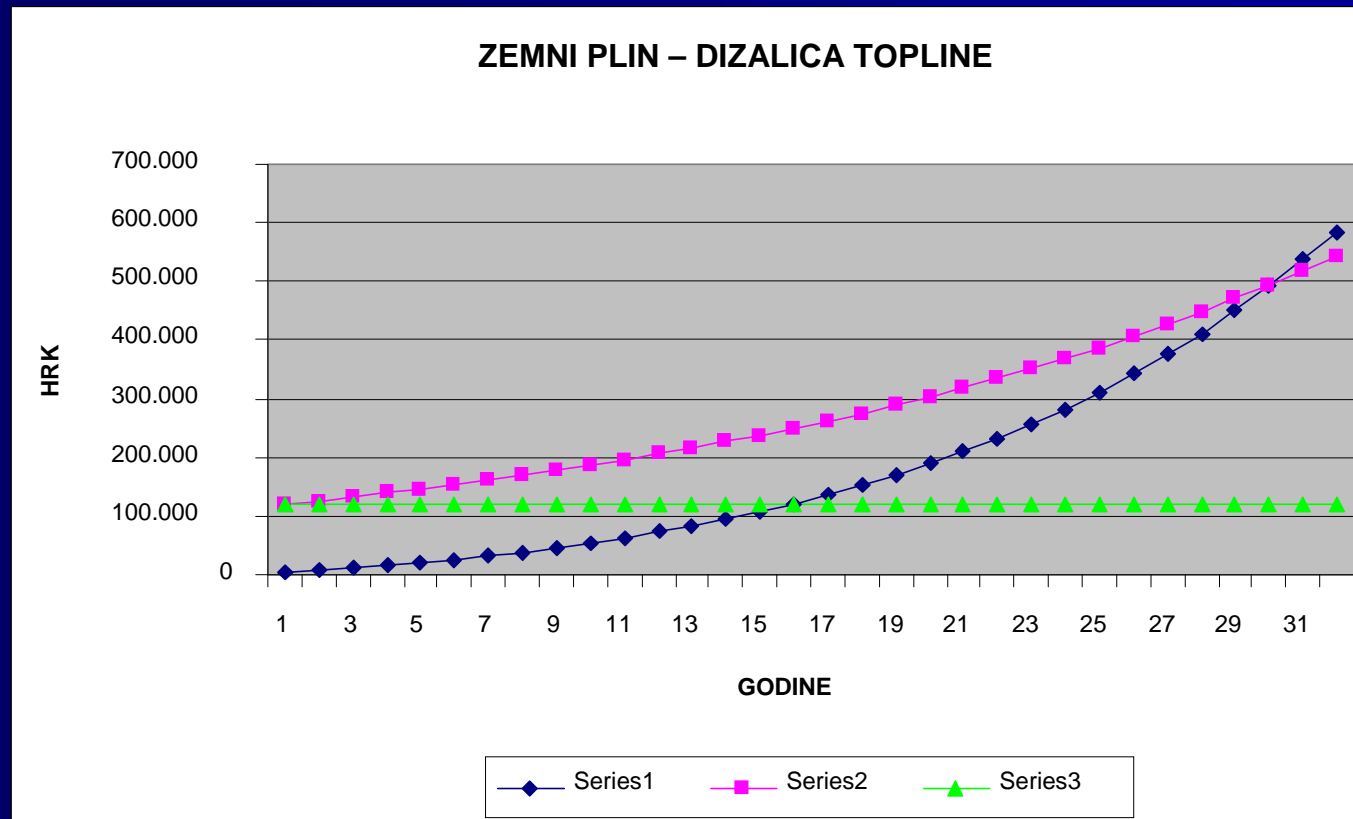
EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

MODEL 2A – DT 4,3 i zemni plin, grijanje



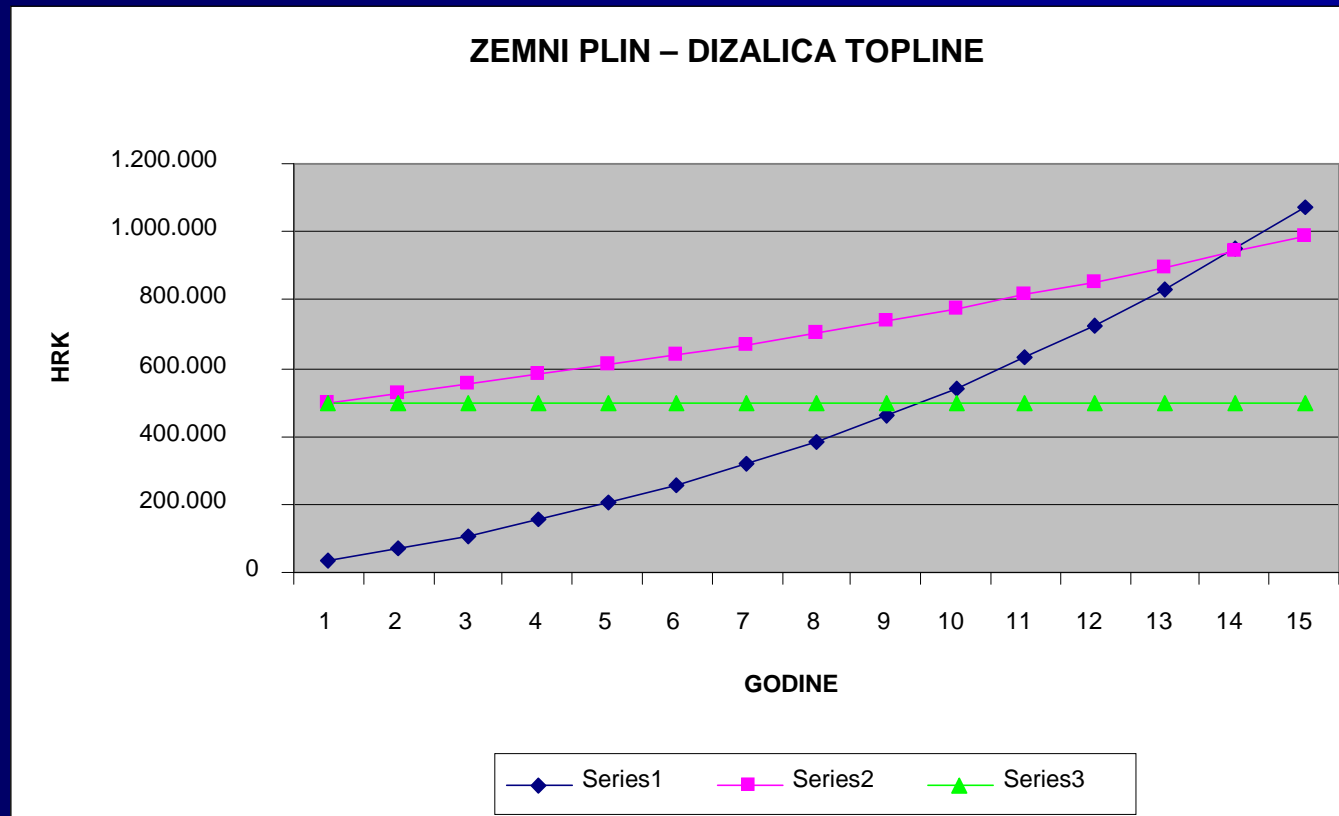
EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

MODEL 3A – DT 5,5 i zemni plin, grijanje



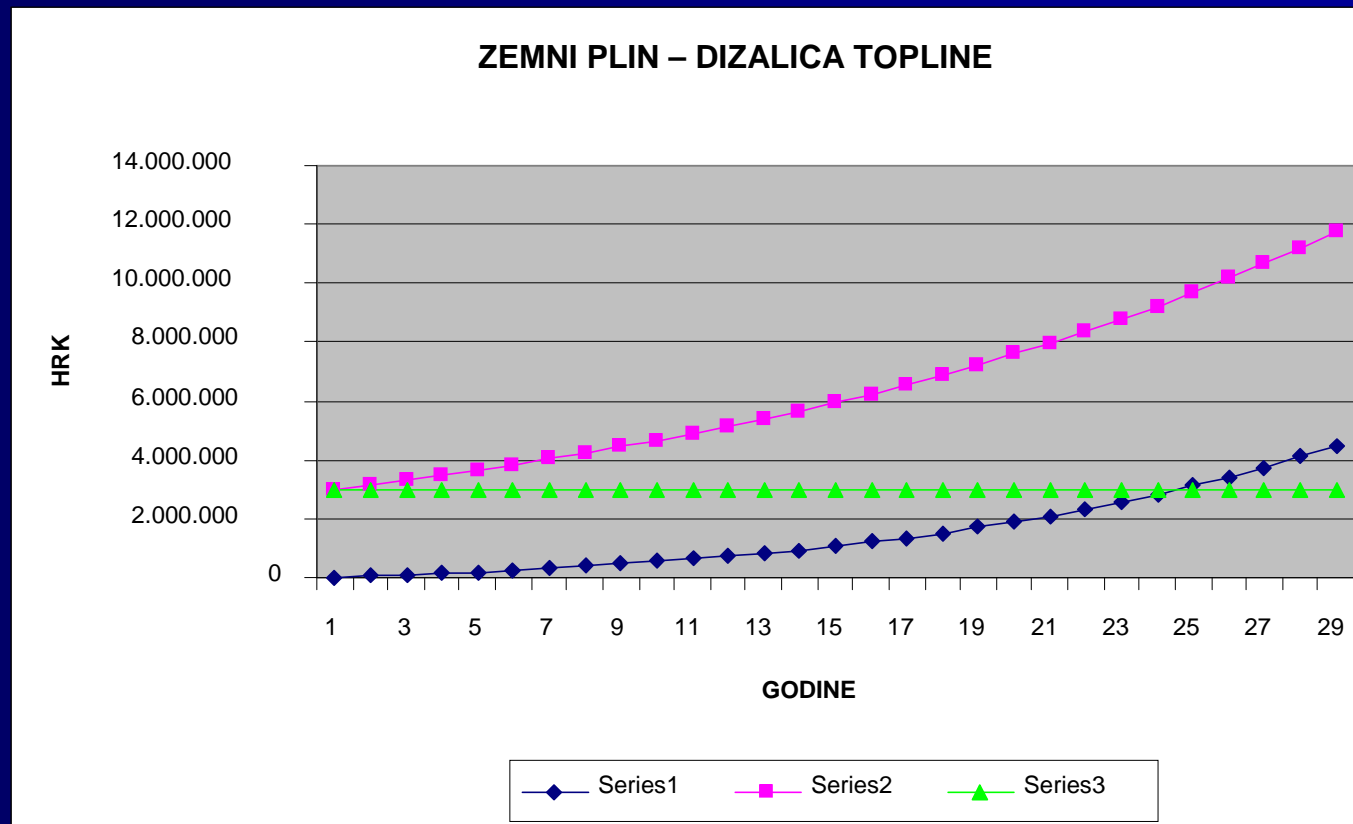
EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

MODEL 1B – DT 3,3 i zemni plin, grijanje



EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

MODEL 2B – DT 5,5 i zemni plin, grijanje



EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

DIZALICA TOPLINE VODA-VODA

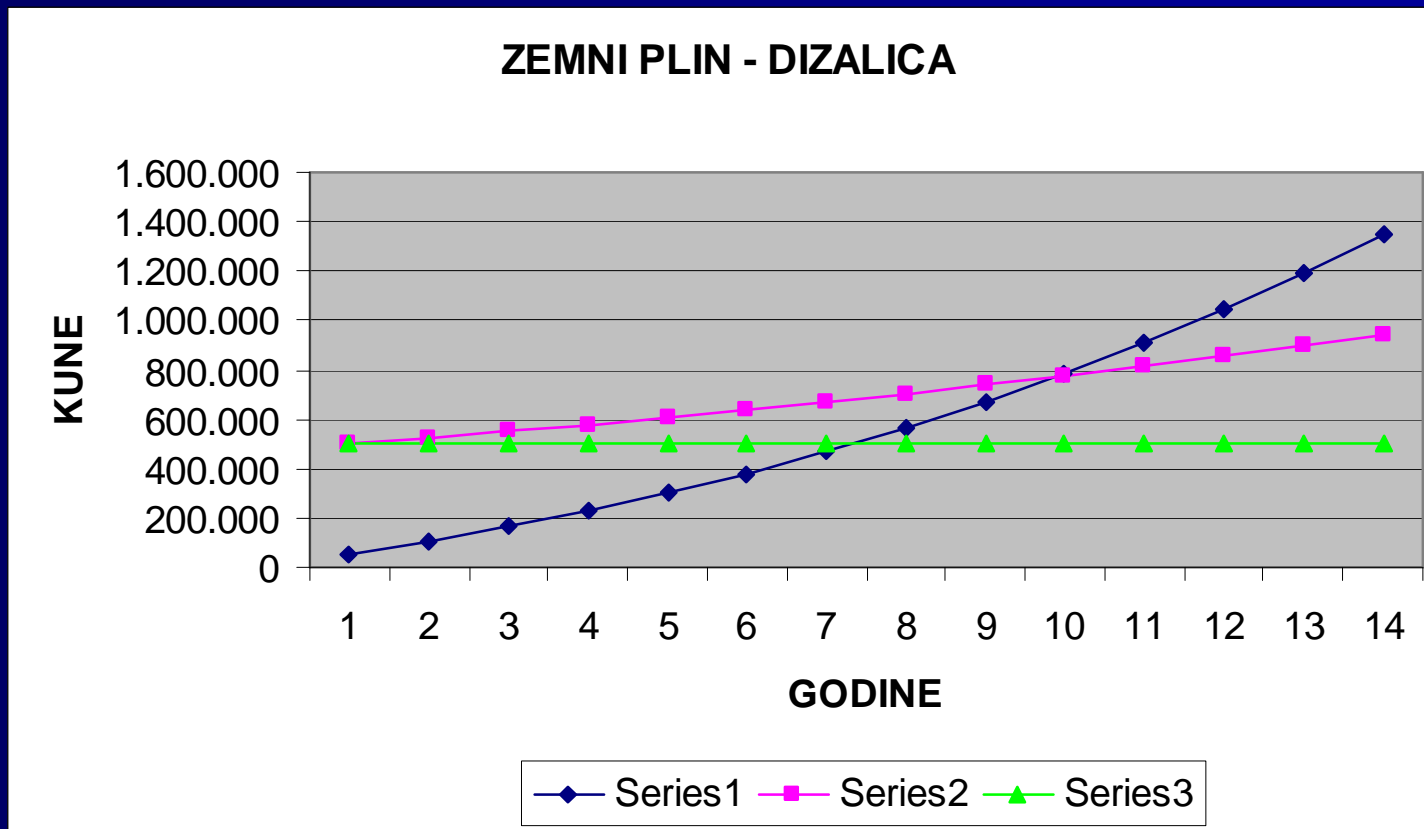
- sustavi niskotemperaturnog grijanja
- sustavi pasivnog hlađenja

PLINSKA KOTLOVNICA + CHILLER ILI APSORPCIJSKA DIZALICA

- sustavi niskotemperaturnog grijanja
- sustavi aktivnog hlađenja

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

MODEL 3B – DT 5,5 i zemni plin, chiller



EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

SUSTAVI DIZALICA OBAVEZNI ZA

- pasivne građevine: rekuperatorski zračni sustavi sa dogrijavanjem i hlađenjem zraka
- niskoenergetske: sustavi plošnog grijanja i hlađenja

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

Trenutačno izjednačenje – Velika Britanija

Geotermalna dizalica COP 4,3

el.energija	18 god
ulje	29 god
plin	47 god

Zračna dizalica COP 3,3

el.energija	10 god
ulje	16 god
plin	31 god

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

Ciljano izjednačenja – Velika Britanija

Geotermalna dizalica	8 godina
Zračna dizalica	5 godina

Kako to izvesti ?

- smanjenje cijene opreme
- povećanje cijene energenata
- dodatne subvencije na instalacije

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

ZAKLJUČAK

-ako se sustav dizalica uspoređuje sa složenim klasičnim sustavom grijanja i hlađenja onda se te dvije instalacije nalaze u istom rangu po početnoj investiciji

-u dugoročnom pogonu sustav dizalica stvoriti će značajne pogonske uštede u odnosu na klasično tehničko rješenje

EKONOMSKA ANALIZA DIZALICA TOPLINE

HVALA NA PAŽNJI

Hrvatska komora inženjera strojarstva

info@hkis.hr

www.hkis.hr

