



Suvremeni sustavi grijanja smanjuju toplinsku izolaciju zgrade

ZAGREBAČKI ENERGETSKI TJEDAN
Zagreb, 07-12. svibnja 2018.

Silvano Sušilović, dipl.ing.stroj.
Flogiston d.o.o., P. Kraljevića 14, Đakovo
Mob. 095/269 81 11
[E-mail: flogiston@os.t-com.hr](mailto:flogiston@os.t-com.hr)



ZAŠTO OVA TEMA ?

Novi sustavi grijanja postaju sve efikasniji – dizalice topline.

Cijena ogrjevnog kWh se smanjuje.

Obnovljivi izvori električne energije.

Opterećenje okoliša s CO₂ se smanjuje povećanjem efikasnosti dizalica topline



Primjer :

Obiteljska kuća P+1 neto površine 160 m² s različitim vrijednostima debljine izolacije od kamen vune.

Debljine su: 0, 5, 7, 10, 20, 30 i 40 cm .

Sustavi grijanja su :

- **Daljinsko grijanje – toplana**
- **Zemni plin**
- **Dizalica topline sa sezonskim koeficijentom uspješnosti (SCOP) 3,3 - 5,5 - 8,8**



Analiza se odnosi na vijek trajanja kamene vune od 45 godina.

U tom period se promatra slijedeće:

Trošak ugradnje kamene vune

Trošak pogona sustava grijanja

Opterećenje okoliša s CO2 za ugradnju kamene vune i pogon sustava grijanja

Istraživanje optimalne debljine kamene vune u analiziranih pet sustava grijanja po kriteriju ekonomije i zaštite okoliša.



	CIJENA	FPE	CO2
IZVOR TOPLINE	kn/kWh		g/kWh
TOPLANA	0,45	1,5	362 Vukovar 309
PLIN	0,30	1,1	220
EL. ENERGIJA	0,77	1,6	234
SCOP 3,3	0,23		71
SCOP 5,5	0,14		43
SCOP 8,8	0,087		27

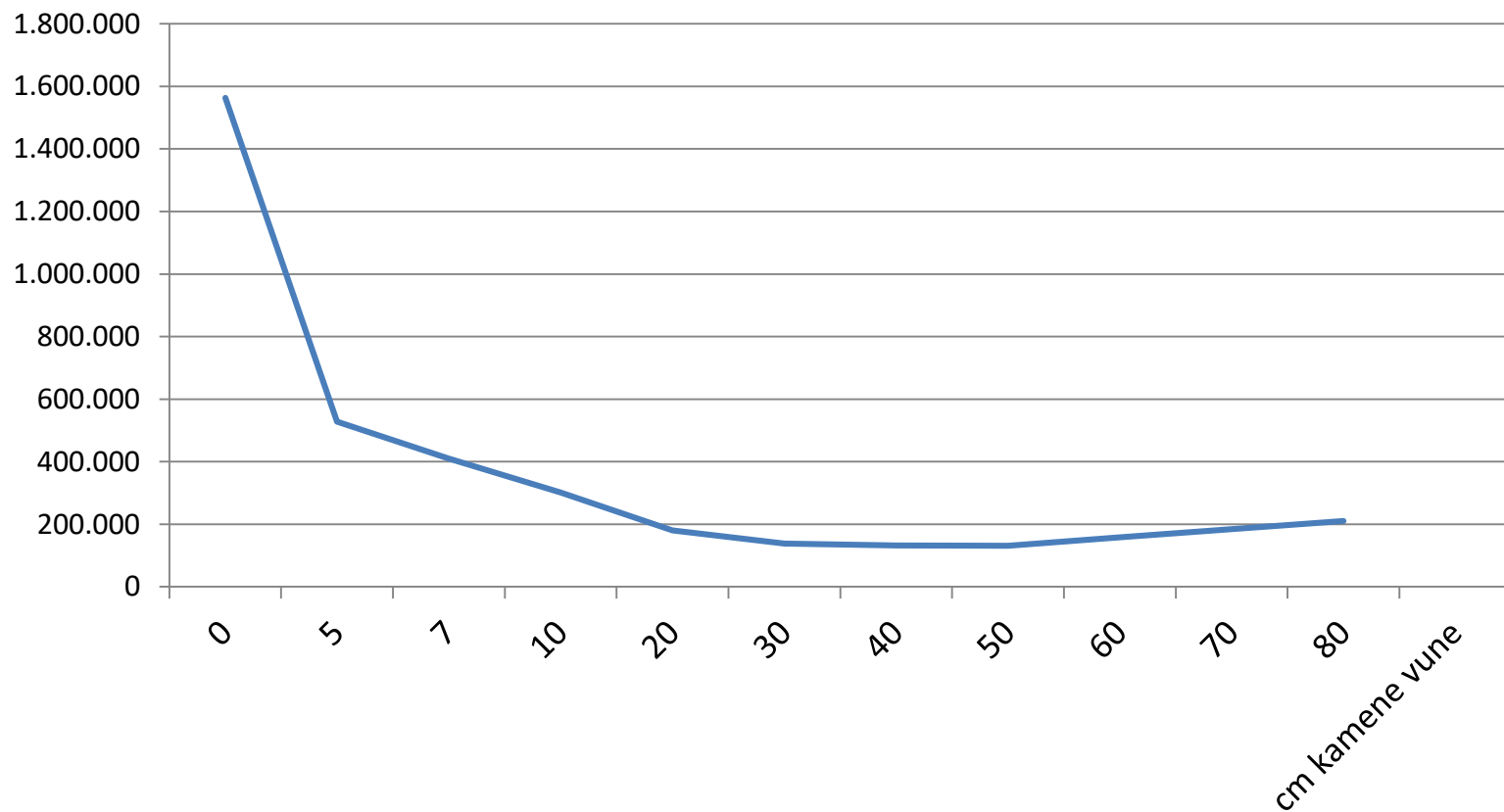


ZAGREBAČKI ENERGETSKI TJEDAN
Zagreb, 07-12. svibnja 2018.

DIMNEZIJE KUĆE :10*8*6 m	debljina kamene vune m	gustoća kamene vune kg/m ³	ploština zgrade m ²	volumen izolacije m ³	masa kamene vune kg	energetski trošak kamene vune u tvornici kWh / kg	ukupni energetski trošak kamene vune kWh	toplinski gubitak zgrade kroz ovojnici (BEZ PROZORA I FUGA) kWh/a	potrebna dovedena topline zgradi u realnom slučaju , uzimajući u obzir dobitke insulacije i unutrašnje dobitke(procjena) 6W/m ² = 4147 kWh/a	potrebna dovedena topline zgrade za 1 m ² grijanog prostora (bez prozora i fuga)kWh/am ²	ukupni energetski trošak za vijek trajanja izolacije 45 godina kWh
1	2	3	4	5	6	7	8	8a	9	10	
						5*6		8-4147	8a/160	7+8a*45	
00	100	376	0	0	0	7	0	38890	34743	217	1.563.435
0,05	100	376	18,8	1880	1880	7	13160	15588	11441	72	528.005
0,07	100	376	26,32	2632	2632	7	18424	12856	8709	54	410.329
0,10	100	376	37,6	3760	3760	7	26320	10258	6111	38	301.315
0,20	100	376	75,2	7520	7520	7	52640	6991	2844	18	180.620
0,30	100	376	112,8	11280	11280	7	78960	5464	1317	8	138.225
0,40	100	376	150,4	15040	15040	7	105280	4741	594	4	132.010
0,50	100	376	188	18800	18800	7	131600	3100	0	0	131.600
0,60	100	376	225,6	22560	22560	7	157920	2700	0	0	157.920
0,70	100	376	263,2	26320	26320	7	184240	2500	0	0	184.240
0,80	100	376	300,8	30080	30080	7	210560	2300	0	0	210.560



UKUPNA ENERGIJA PROIZVODNJE KAMENE VUNE I ENERGIJA GRIJANJA kWh/45a





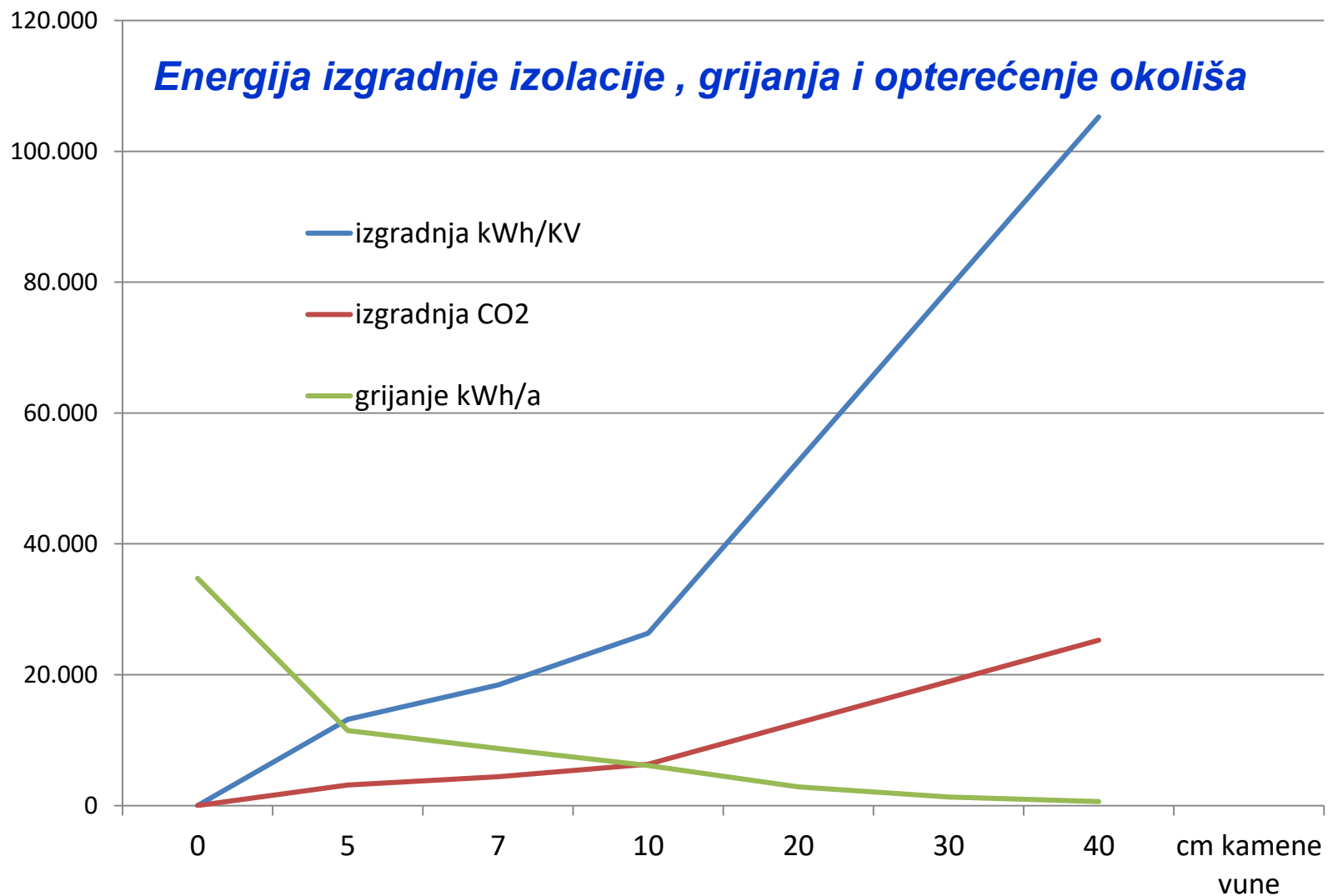
ZAGREBAČKI ENERGETSKI TJEDAN
Zagreb, 07-12. svibnja 2018.

	cijena materijala i ugradnje kamene vune kn/kg	ukupni trošak izolacije kn	ukupni trošak toplinskog gubitka - grijanje TOPLANOM ; 1 kWh = 0,45 kn/kWh	ukupni trošak izolacije i grijanja za 45 godina kn BEZ KAMATNOG RAČUNA I POVEĆANJA CIJENE ENERGIJE	cijena kapitala 6 %/a i porast troška grijanja 4%/a za 45 godina kn	ukupni trošak izolacije i grijanja s cijenom kapitala i porasta cijena energije kn	Emisija CO2 za proizvodnju tervola 7*0,24 kgCO2 /kgTV	Emisija CO2 za grijanje TOPLANA = 0,362 kgCO2 /kWh ; kg/god	UKUPNA EMISIJA ZA IZGRADNJU kgCO2	UKUPNA EMISIJA CO2 za grijanje kgCO2 ZA 45 GODINA	UKUPNO CO2 IZGRADNJA + GRIJANJE ZA 45 GODINA kgCO2 /kWh
11		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
		5*12	8a*0,22	12+13*45		12+15			5*17	8A*18*45	19+20
10	0	15.634	703.546	2.017.688	2.017.688	1,68	12.577	0	565.963	565.963	
10	18.800	5.148	250.480	711.261	730.061	1,68	4.142	3.158	186.374	189.532	
10	26.320	3.919	202.677	573.843	600.163	1,68	3.153	4.422	141.870	146.291	
10	37.600	2.750	161.348	454.314	491.914	1,68	2.212	6.317	99.548	105.865	
10	75.200	1.280	132.791	367.227	442.427	1,68	1.030	12.634	46.329	58.962	
10	112.800	593	139.469	380.592	493.392	1,68	477	18.950	21.454	40.404	
10	150.400	267	162.429	440.372	590.772	1,68	215	25.267	9.676	34.943	



ZAGREBAČKI ENERGETSKI TJEDAN
Zagreb, 07-12. svibnja 2018.

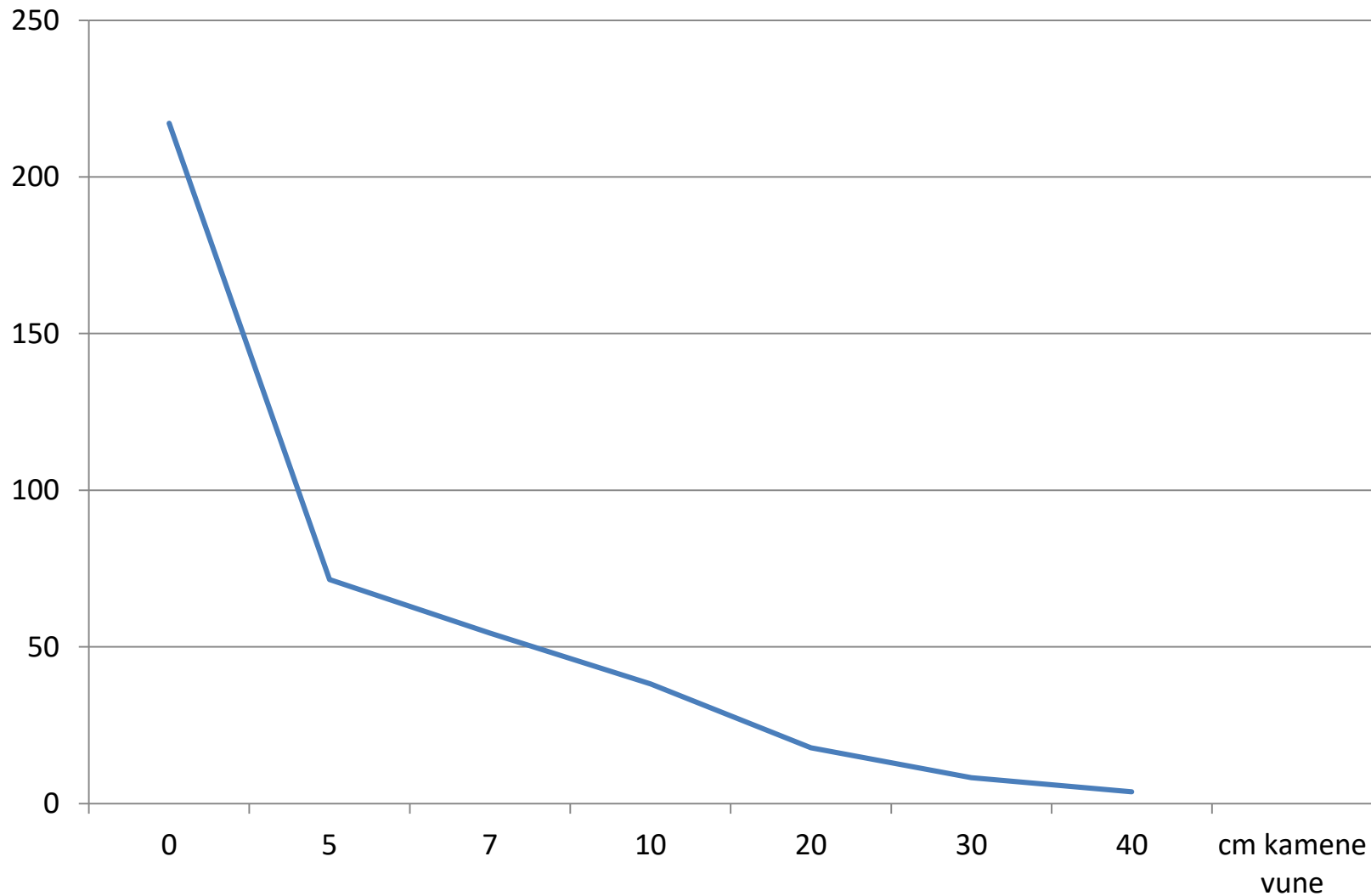
	cijena materijala i ugradnje kamene vune kn/kg	ukupni trošak izolacije kn	ukupni trošak toplinskog gubitka - grijanje s dizalicim topline COP = 8,8 ; 1 kWh = 0,0875 kn/kWh	ukupni trošak izolacije i grijanja za 45 godina kn BEZ KAMATNOG RAČUNA I POVEĆANJA CIJENE ENERGIJE	cijena kapitala 6%/a i porast troška grijanja 4%/a za 45 godina kn	ukupni trošak izolacije i grijanja s cijenom kapitala i porasta cijena energije kn	Emisija CO2 za proizvodnju tervola 7*0,24 kgCO2 /kgTV	Emisija CO2 za grijanje 0,234/8,8 = 0,02659 kgCO2 /kWh TE ; (COP = 8,8) ; kg/god	UKUPNA EMISIJA ZA IZGRADNJU kgCO2	UKUPNA EMISIJA CO2 za grijanje kgCO2 ZA 45 GODINA	UKUPNO CO2 IZGRADNJA + GRIJANJE ZA 45 GODINA kgCO2 /kWh
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
	5*12	8a*0,14	12+13*45		12+15			5*17	8A*18*45	19+20	
10	0	3.040	136.801	401.945	401.945	1,68	924	0	41.572	41.572	
10	18.800	1.001	63.849	179.191	197.991	1,68	304	3.158	13.690	16.848	
10	26.320	762	60.612	168.827	195.147	1,68	232	4.422	10.421	14.843	
10	37.600	535	61.662	170.119	207.719	1,68	162	6.317	7.312	13.629	
10	75.200	249	86.398	234.965	310.165	1,68	76	12.634	3.403	16.037	
10	112.800	115	117.986	319.344	432.144	1,68	35	18.950	1.576	20.526	
10	150.400	52	152.739	412.748	563.148	1,68	16	25.267	711	25.978	





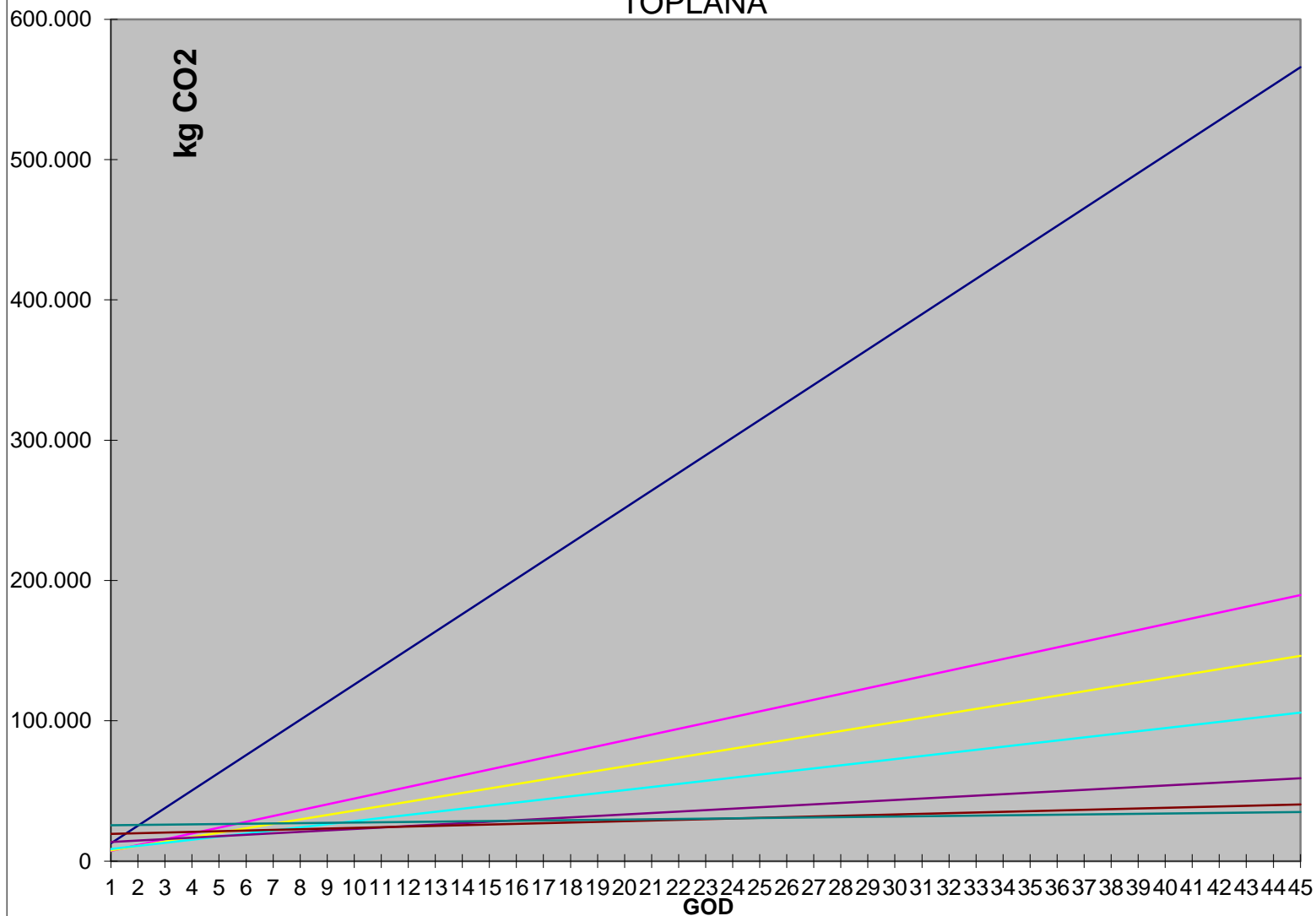
ZAGREBAČKI ENERGETSKI TJEDAN
Zagreb, 07-12. svibnja 2018.

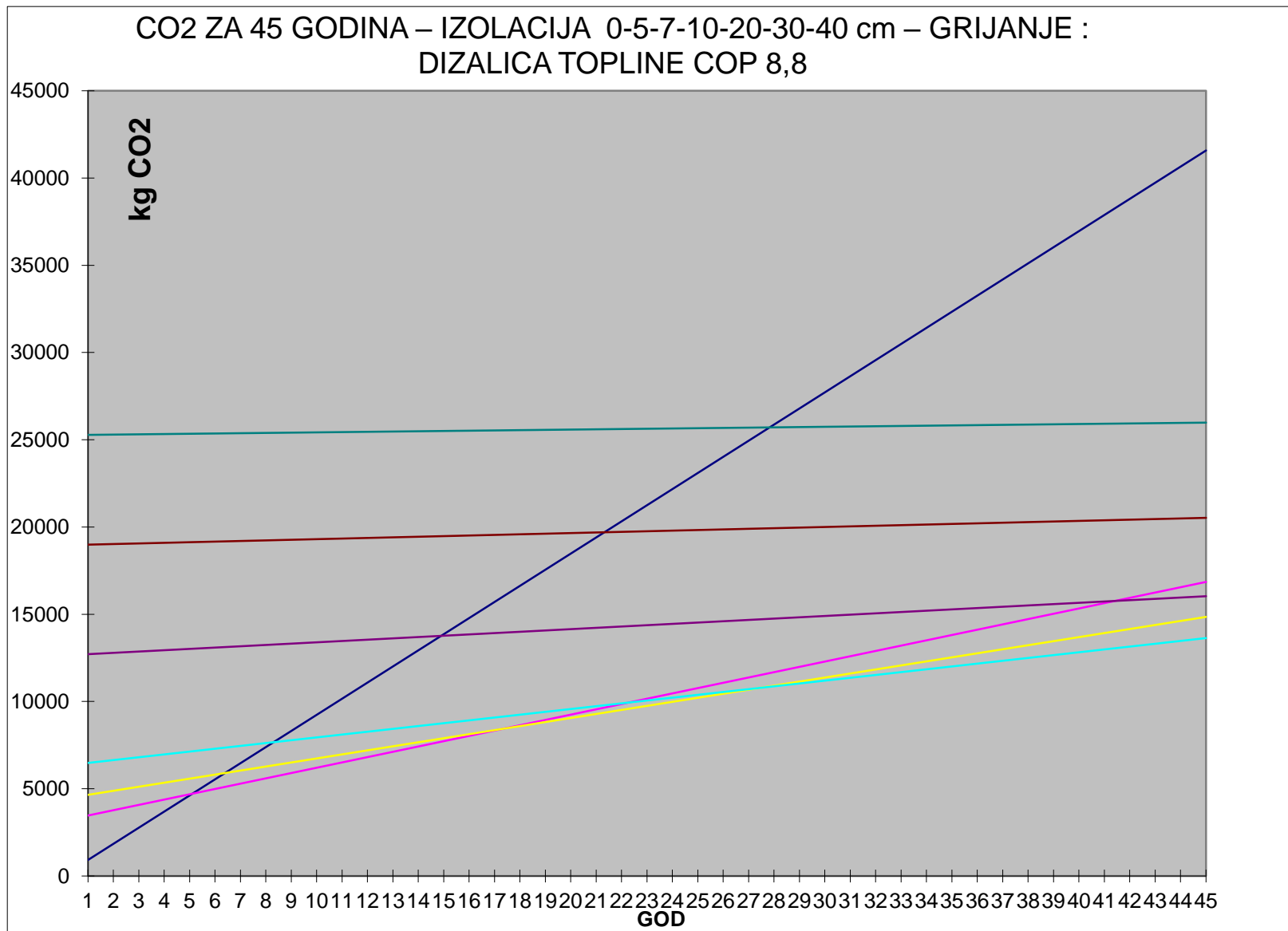
QHnd z kWh/m2a





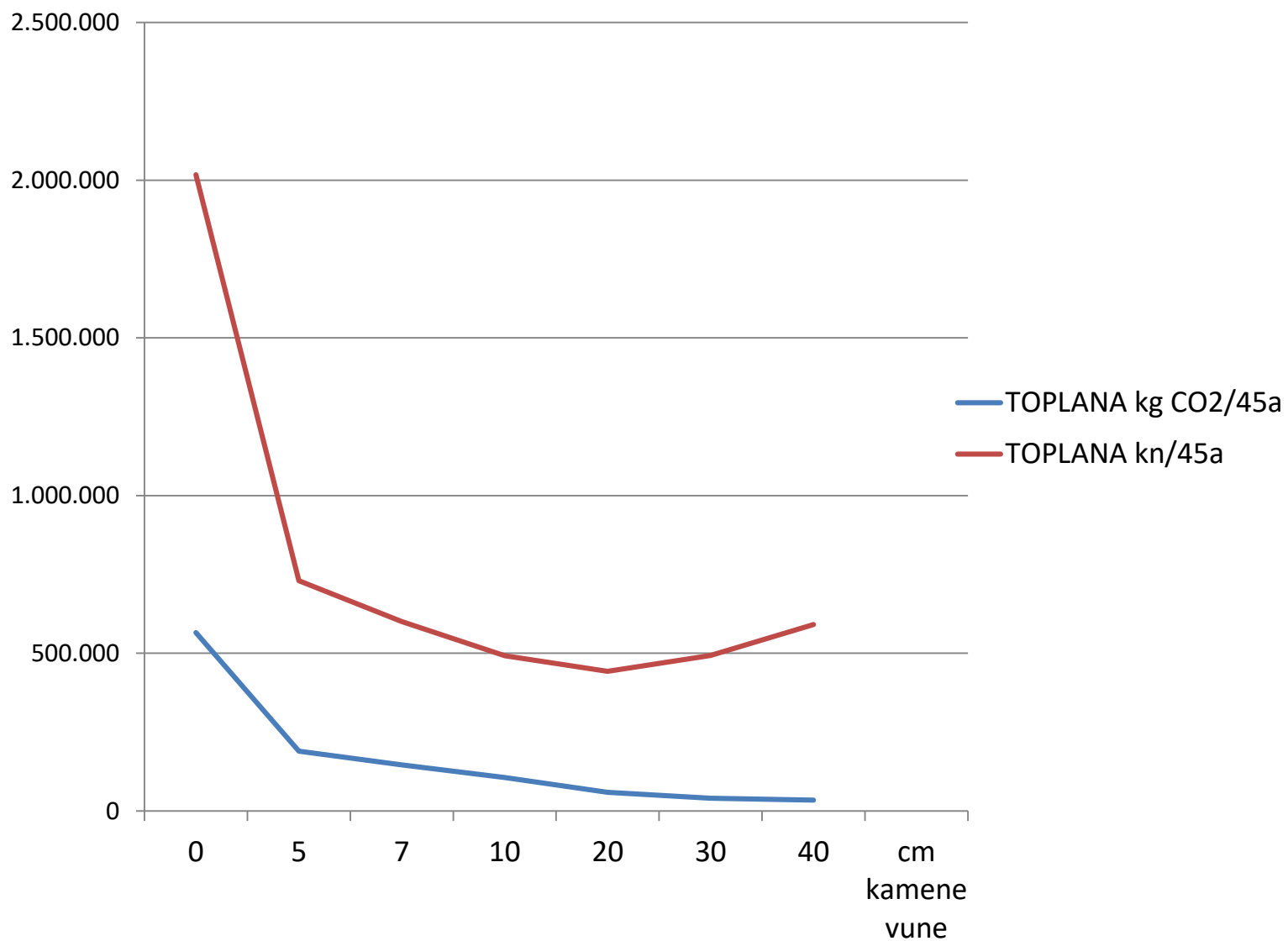
CO2 ZA 45 GODINA - IZOLACIJA 0-5-7-10-20-30-40 cm – GRIJANJE: TOPLANA





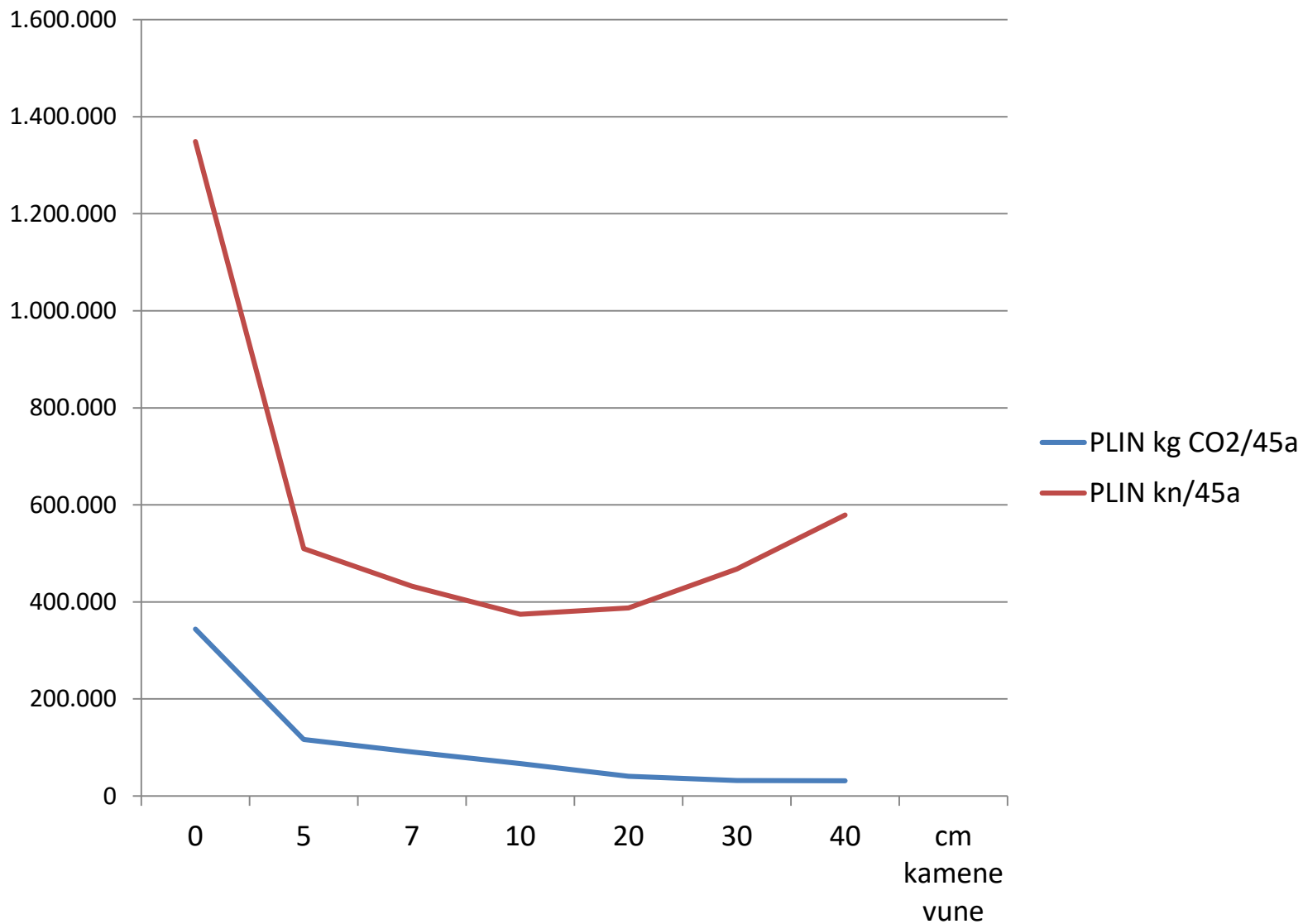


ZAGREBAČKI ENERGETSKI TJEDAN
Zagreb, 07-12. svibnja 2018.



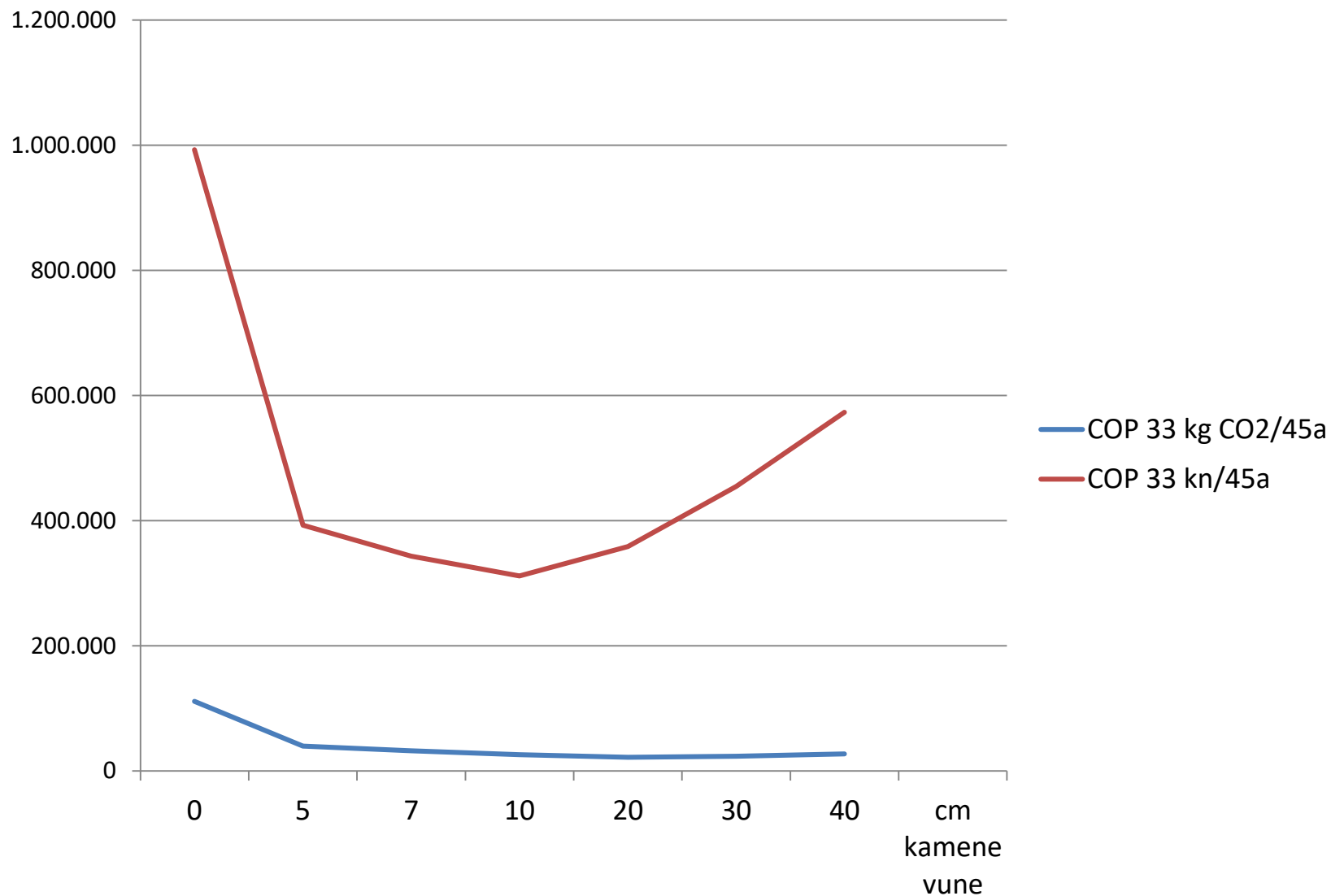


ZAGREBAČKI ENERGETSKI TJEDAN
Zagreb, 07-12. svibnja 2018.



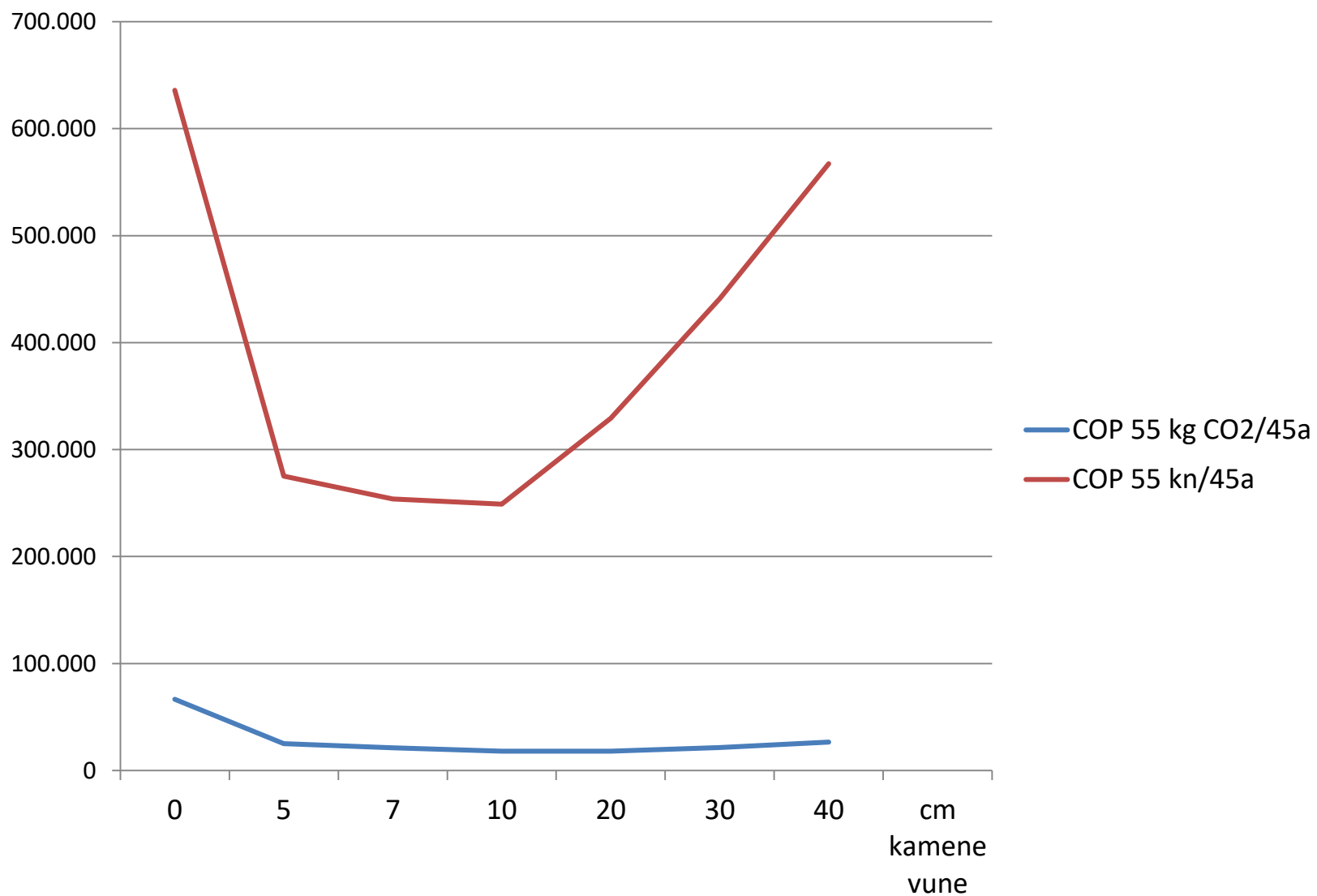


ZAGREBAČKI ENERGETSKI TJEDAN
Zagreb, 07-12. svibnja 2018.



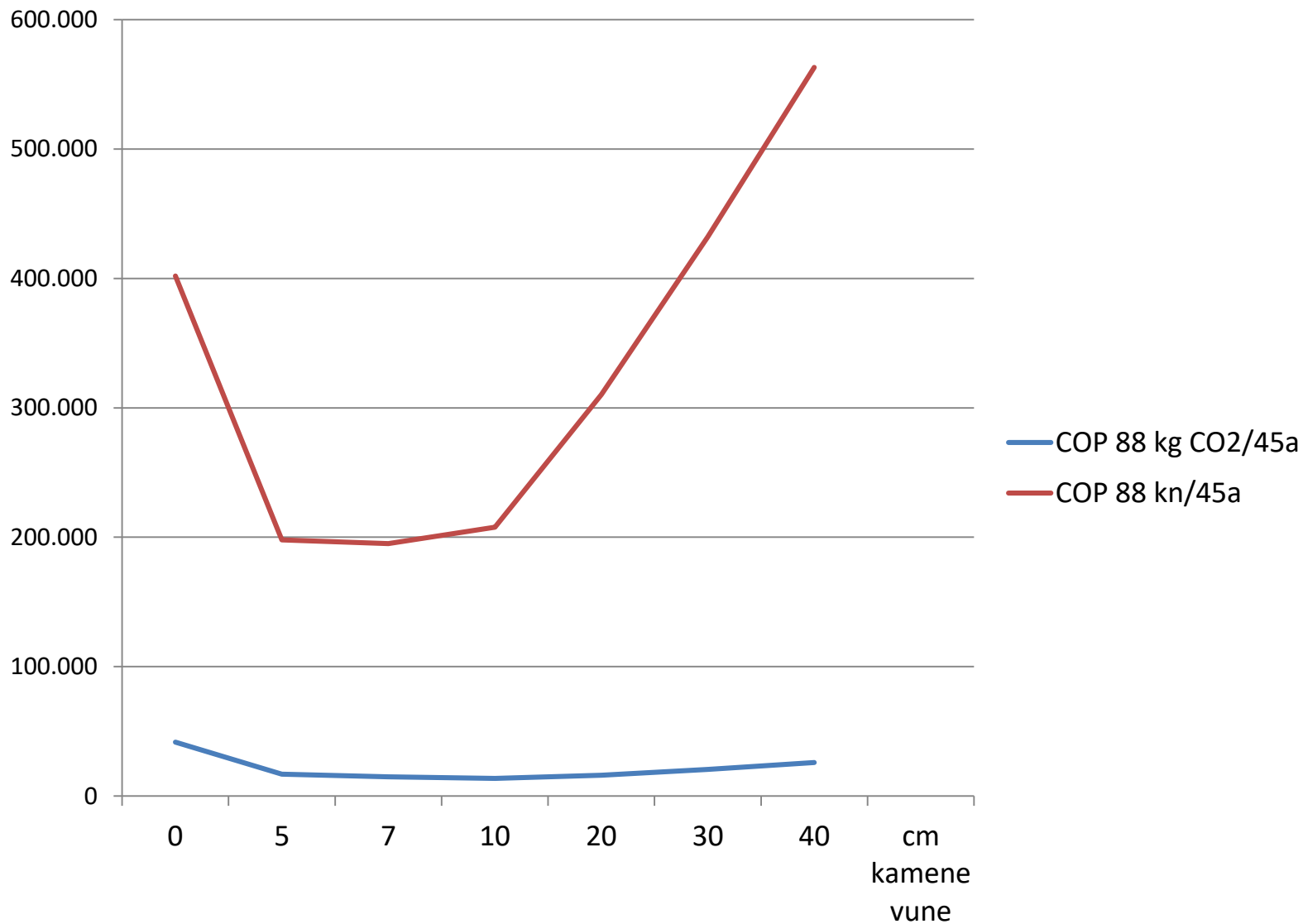


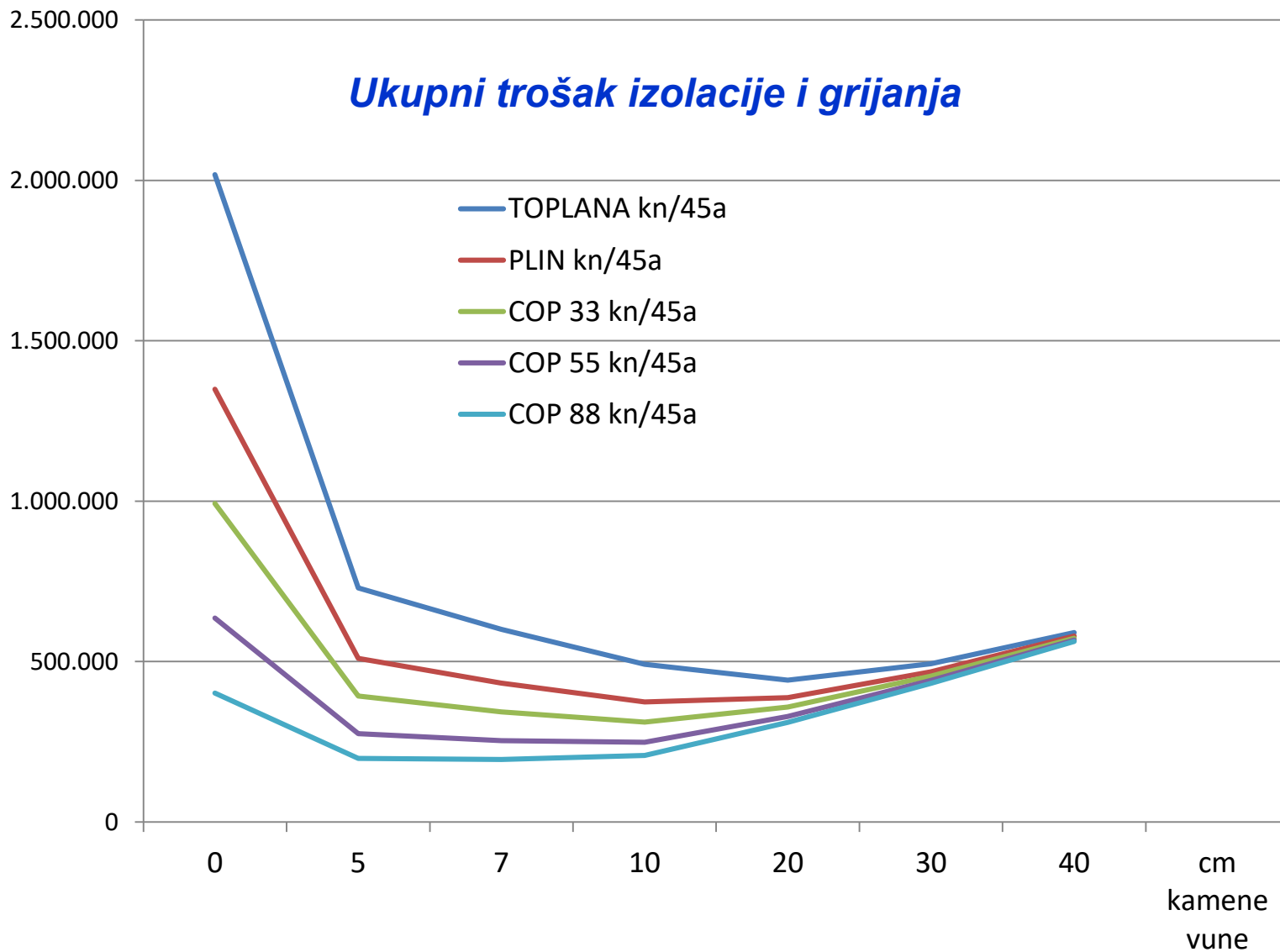
ZAGREBAČKI ENERGETSKI TJEDAN
Zagreb, 07-12. svibnja 2018.

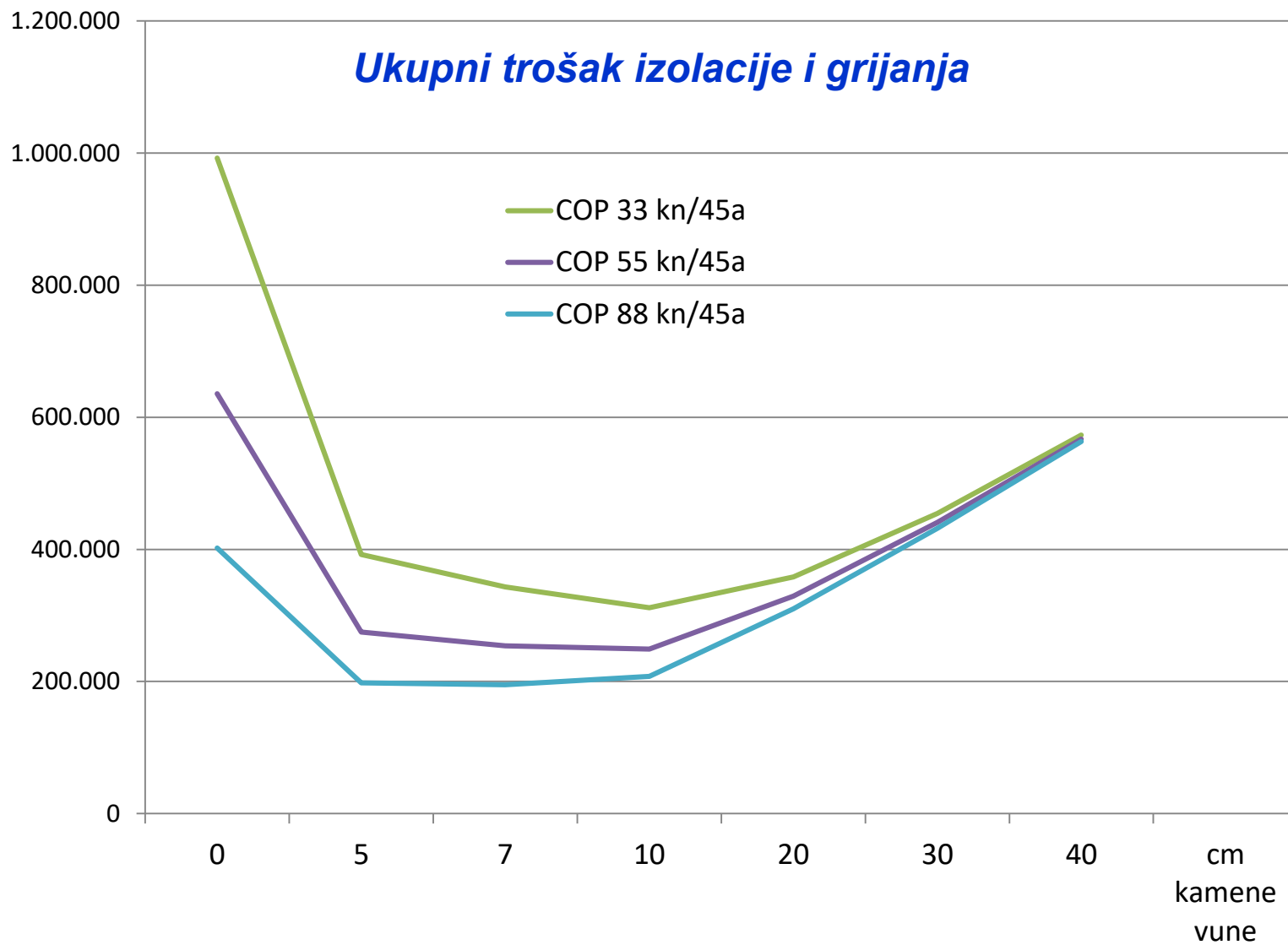


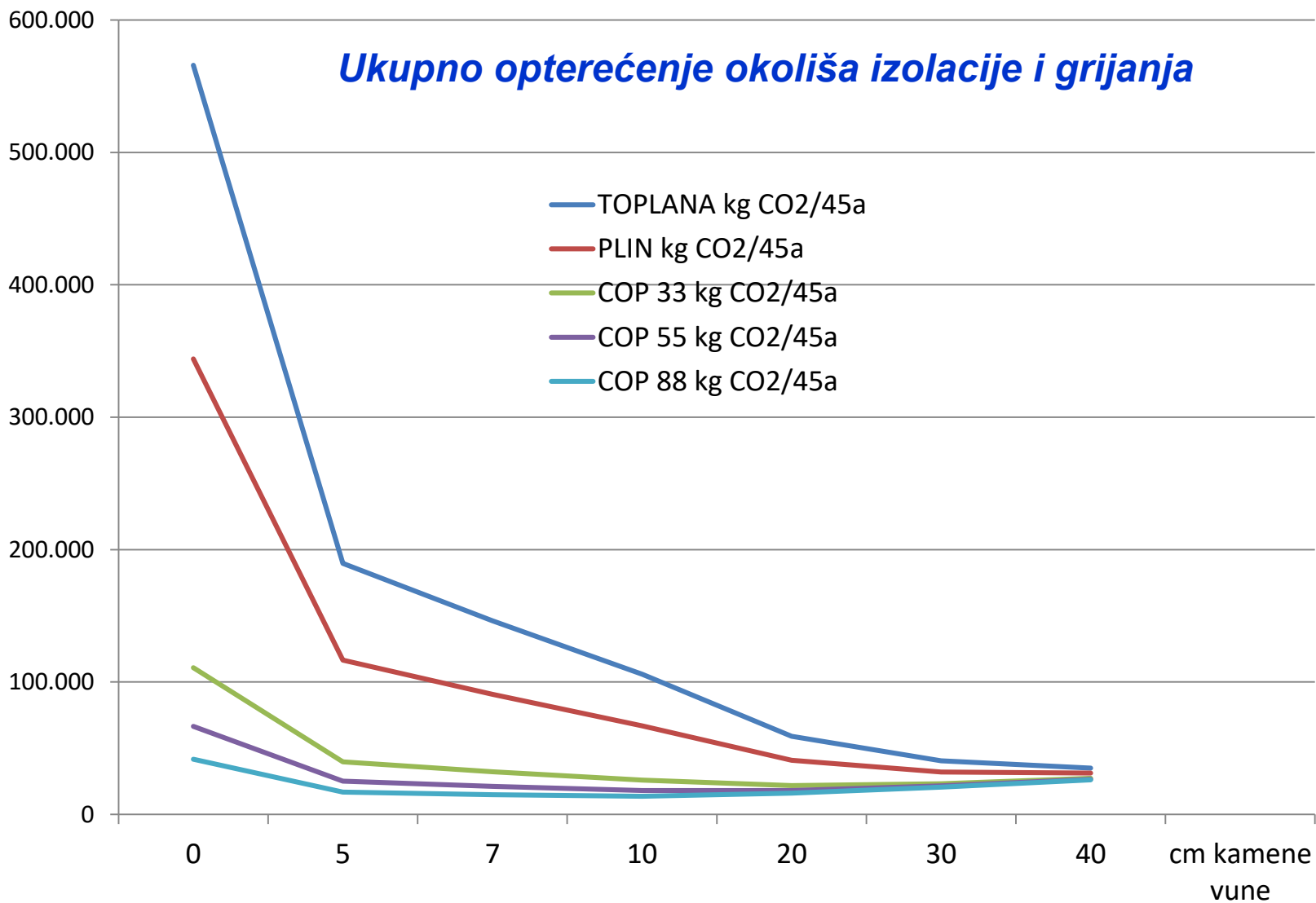


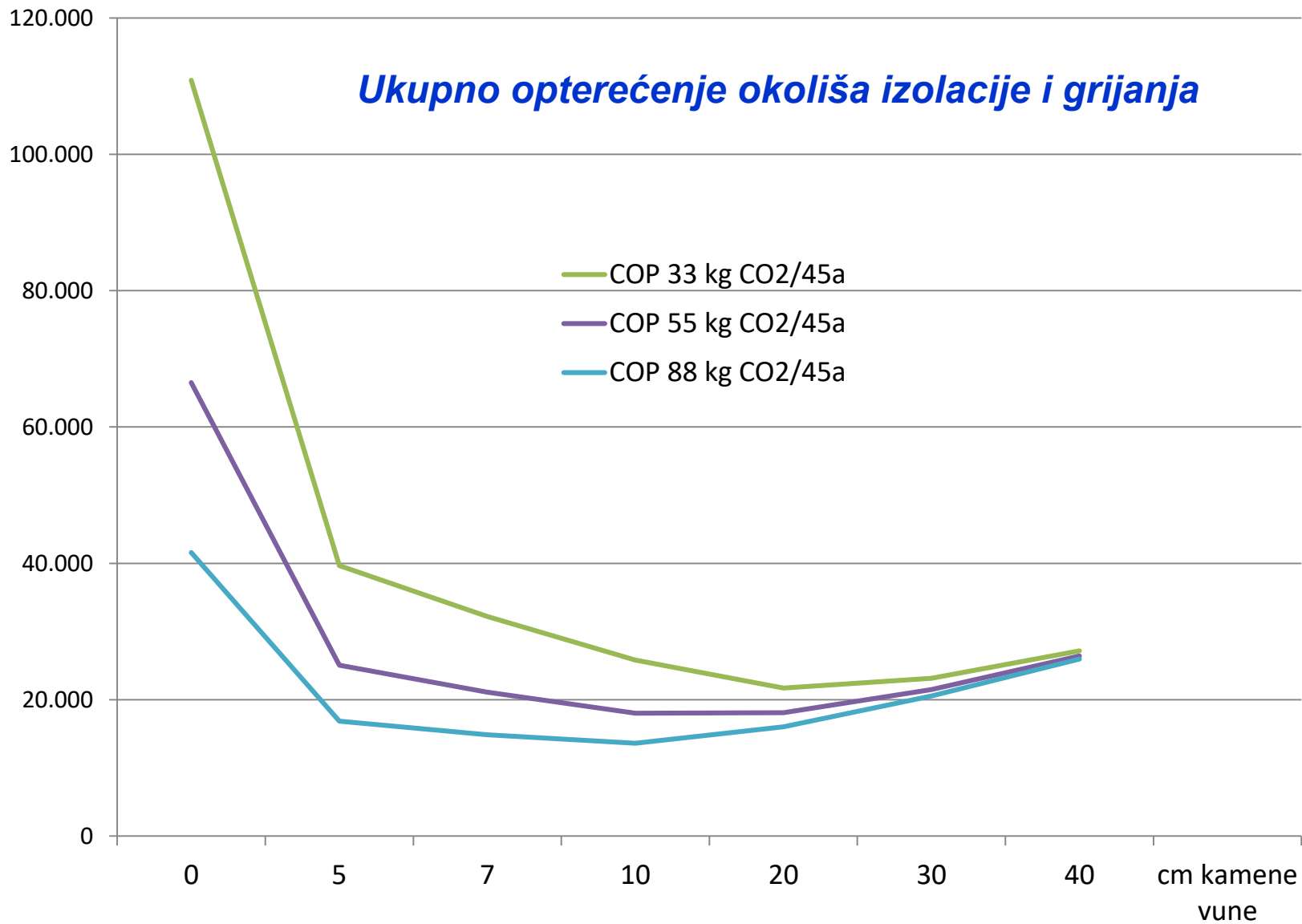
ZAGREBAČKI ENERGETSKI TJEDAN
Zagreb, 07-12. svibnja 2018.





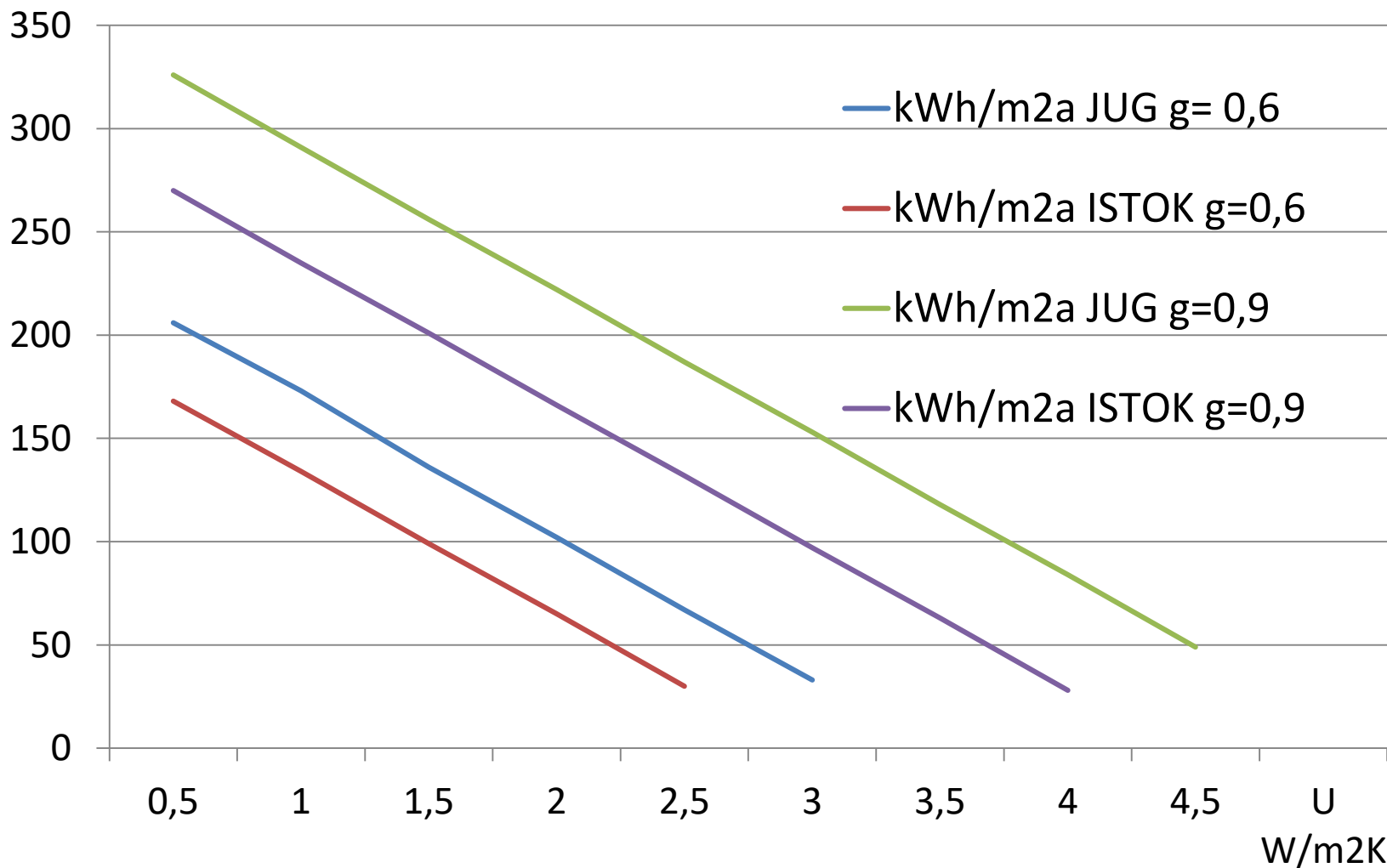








ENERGETSKI DOPRINOS OSTAKLJENJA U SEZONI GRIJANJA





ZAKLJUČAK:

ANALIZIRATI SVAKU ZGRADU

ISTRAŽITI NAJNOVIJE TEHNOLOGIJE IZOLACIJE I GRIJANJA

PREDOČITI INVESTITORU MOGUĆA RJEŠENJA