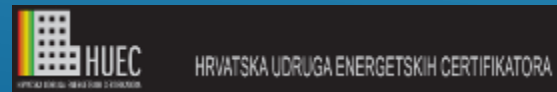


STRUČNO USAVRŠAVANJE

Uvjeti tehničkog propisa o racionalnoj upotrebi energije i toplinske zaštite zgradama (NN128/15,70/18.,73/18.,86/18) i koncept izračuna i pronalaska troškovno optimalnog rješenja nužne za izradu:

- Fizike zgrade
- Elaborata alternativnih izvora energije
- Izvješća o energetsom pregledu s mjerama energetske učinkovitosti

U organizaciji:



Autor:

Dario Ilija Rendulić,
dipl.ing.el.

ŠTO JE TOR?



Grijana ovojnica

OPCIJA 1



OPCIJA 3



LED rasvjeta

OPCIJA 4



OIE



Učinkoviti termo
tehnički sustav

GOAL

TOR = troškovno optimalno rješenje za klijenta!



1/2 ZAŠTO JE BITAN TOR?

1. ŠTO ČINI TROŠAK OBJEKTA?

OPĆENITO:

Trošak:

1. Izgradnje
2. Kupovine
3. Iznajmljivanja



OPĆENITO
(ZANEMARENO):

Trošak korištenja
objekta - režije



2/2 ZAŠTO JE BITAN TOR?

TOR je balans između investicije
i troška korištenja objekta?



INVESTICIJA



TROŠAK KORIŠTENJA



TOR U SKLOPU GLAVNOG PROJEKTA

KREĆEMO OD:



Elaborata alternativnih izvora energije

NOVE I POSTOJEĆE ZGRADE:

1. REFERENTNI UVJETI KORIŠTENJA
2. STVARNA KLIMATSKA POSTAJA



SAVJET ZA POSTOJEĆE ZGRADE:

1. STVARNI UVJETI KORIŠTENJA
2. STVARNA KLIMATSKA POSTAJA



TOR



Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite u zgradama



TOR U SKLOPU IZVJEŠĆA O ENERGETSKOM PREGLEDU ZGRADA



Mjere energetske učinkovitosti



TOR



MJERE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI:

1. STVARNI UVJETI KORIŠTENJA
2. STVARNA KLIMATSKA POSTAJA

Preporuka optimalne kombinacije mjera –
troškovno optimalno rješenje - TOR

ŠTO SE DANAS PODRAZUMIJEVA POD ENERGIJOM U ZGRADARSTVU?



$Q_{h,nd}$ – Potrebna energija za grijanje



$Q_{c,nd}$ – Potrebna energija za hlađenje



PTV – Potrebna energija za pripremu tople vode



Potrebna energija za rasvjetu



Potrebna energija za ventilaciju i klimatizaciju



Edel – Isporučena energija



Eprim – Primarna energija

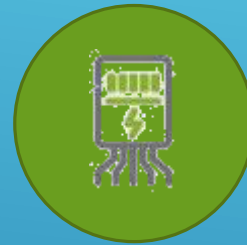
OPĆENITO IMAMO:



Potrebna energija



Tehnički
Sustav



Edel –
Isporučena
energija



Eprim –
Primarna
energija



Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15,70/18., 73/18., 86/18), Članak 4.



primjenjuje se od 1. siječnja 2016.!



37. Tehnički sustav jest tehnička oprema za grijanje, hlađenje, ventilaciju, klimatizaciju i pripremu potrošne tople vode, sustav rasvjete te sustav automatizacije i upravljanja zgrade ili samostalne uporabne cjeline zgrade ili kombinacija navedenog;



13. Isporučena energija jest energija, izražena po nositelju energije, koja se dovodi u tehnički sustav u zgradi kroz granicu sustava kako bi se zadovoljile promatrane potrebe (za grijanjem, hlađenjem, prozračivanjem, toplom vodom za kućanstva, rasvjetom, uređajima itd.) odnosno kako bi se proizvela električna energija;



28. Primarna energija jest energija iz obnovljivih i neobnovljivih izvora koja nije podvrgnuta niti jednom postupku pretvorbe;

OD ČEGA SE SASTOJE E_{del} | E_{prim} ?

OVISI O VRSTI ZGRADE

	Vrsta zgrade	SUSTAV GRIJANJA	SUSTAV HLAĐENJA	SUSTAV PRIPREME PTV-a	SUSTAV MEH. VENTILACIJA I KLIMATIZACIJE	SUSTAV RASVJETE
1	Obiteljske kuće	DA	NE	DA	Uzima se u obzir ukoliko postoji	NE ²
2	Višestambene zgrade	DA	NE	DA		NE ¹
3	Uredske zgrade	DA	DA	NE		DA
4	Zgrade za obrazovanje	DA	NE	NE		DA
5	Bolnice	DA	DA	DA		DA
6	Hoteli i restorani	DA	DA	DA		DA
7	Sportske dvorane	DA	DA	DA		DA
8	Zgrade trgovine	DA	DA	NE		DA
9	Ostale nestambene zgrade	DA	NE	NE		DA

OD $Q_{h,nd}$ -a DO E_{del} I E_{prim} ?

Dobici



Sunčani

Stambena
5 W/m²



Ljudi

Ured i sl.
6 W/m²



Kućanski
i uredski
uređaji



Rasvjeta



Tehnološki
proces, oprema



Gubici



Ventilacija



Transmisija

$Q_{h,nd}$

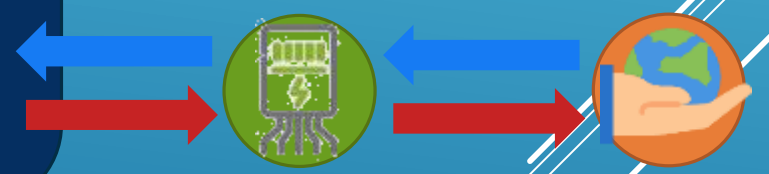


Tehnički sustav

Emisija

Distribucija

Proizvodnja



Edel –
Isporučena
energija

Eprim –
Primarna
energija

OD $Q_{c,nd}$ -a DO E_{del} I E_{prim} ?

Opterećenje



Sunčani

Stambena
5 W/m²



Ljudi

Ured i sl.
6 W/m²



Kućanski
i uredski
uređaji



Rasvjeta



Tehnološki
proces, oprema



Gubici



Ventilacija



Transmisija

$Q_{c,nd}$

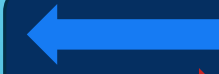


Tehnički sustav

Emisija

Distribucija

Proizvodnja



TOK ENERGIJE

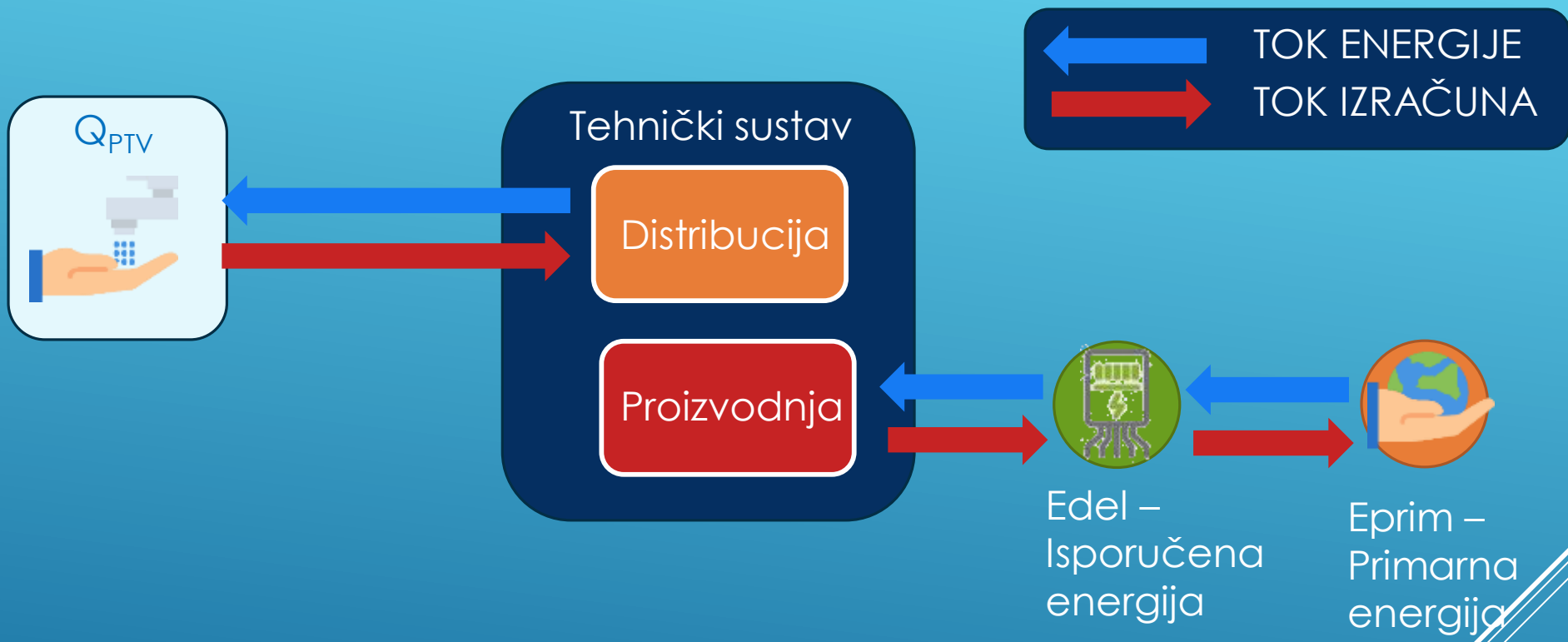


TOK IZRAČUNA

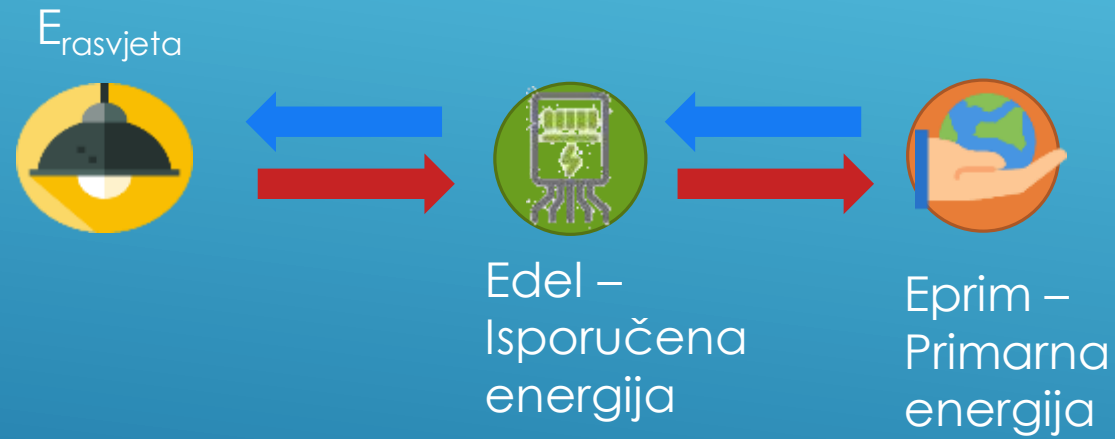
Edel –
Isporučena
energija

Eprim –
Primarna
energija

OD Q_{PTV} DO E_{del} I E_{prim} ?



OD E_{rasvjeta} DO E_{del} I E_{prim} ?



TEMELJEM ČEGA RAČUNAMO DO PRIMARNE ENERGIJE?

(6) Primarna energija iz stavaka 1. i 2. ovoga članka računa se u skladu s Algoritmom za izračun energetske svojstva zgrade koji je sastavni dio Metodologije za provođenje energetskih pregleda građevina (dalje u tekstu – Algoritam), osim dijelova koji su definirani ovim propisom.



$Q_{h,nd}$ – Potrebna energija za grijanje HRN EN ISO 13790:2008



$Q_{c,nd}$ – Potrebna energija za hlađenje HRN EN ISO 13790:2008



PTV – Potrebna energija za pripremu tople vode, Tehnički propis, članak 25



Potrebna energija za rasvjetu HRN EN 15193:2008 i HRN EN 15193:2008/Ispr.1:2011



Potrebna energija za ventilaciju i klimatizaciju, Algoritam HVAC; Izmjene zraka za nestambene sukladno tablici 2.1 standardne vrijednosti vremena rada sustava mehaničke ventilacije za nestambene zgrade

PRIMJER: PROPIS JE ZADOVOLJEN ALI TOR NIJE!

Stanje nakon rekonstrukcije putem EU fonda

Referentna postaja za potrebe energetskog certifikata

Referentna postaja za potrebe energetskog certifikata i

Sustav	Energent	$Q_{gen, in, uk}$ [kWh]	$W_{aux, uk}$ [kWh]	E_{del} [kWh]	E_{prim} [kWh]	CO_2 [kg]
KOTLOVNICA - EKSTRA LAKO LOŽIVO ULJE	Ekstralako loživo ulje	124405.36	1690.90	126096.26	144302.41	37592.87
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	20733.71	0.00	20733.71	33464.20	4851.69
		145139.06	1690.90	146829.96	177766.61	42444.56
E_{del}/m^2 [kWh/m ²]	E_{del} dozvoljeno [kWh/m ²]	E_{prim}/m^2 [kWh/m ²]	E_{prim} dozvoljeno [kWh/m ²]	Razred (prema $Q_{H, nd}$)		Razred (prema E_{prim})
57.08	60.00	69.10	75.00	B		C

Udjeli OIE

E_{ren}	E_{ren1}	E_{del}	E_L	r_{ren_teh}	r_{ren_termo}
0.00	0.00	126096.26	20733.71	0.00	0.00

PRIMJER: PROPIS JE ZADOVOLJEN ALI TOR NIJE!

Stanje nakon rekonstrukcije putem EU fonda

Stvarna postaja za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline						
Stvarna postaja za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline ⓘ						
Sustav	Energent	$Q_{gen, in, uk}$ [kWh]	$W_{aux, uk}$ [kWh]	E_{del} [kWh]	E_{prim} [kWh]	CO_2 [kg]
KOTLOVNICA - EKSTRA LAKO LOŽIVO ULJE	Ekstralako loživo ulje	124808.23	1694.05	126502.28	144765.96	37714.07
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	20733.71	0.00	20733.71	33464.20	4851.69
		145541.94	1694.05	147235.99	178230.16	42565.76
E_{del}/m^2 [kWh/m ²]	E_{del} dozvoljeno [kWh/m ²]	E_{prim}/m^2 [kWh/m ²]	E_{prim} dozvoljeno [kWh/m ²]			
57.24	60.00	69.29	75.00			
Udjeli OIE						
E_{ren}	E_{ren1}	E_{del}	E_L	r_{ren_teh}	r_{ren_termo}	
0.00	0.00	126502.28	20733.71	0.00	0.00	

PRIMJER: PROPIS JE ZADOVOLJEN ALI TOR NIJE!

SM1: Ugradnja dizalice topline, frekventnih pumpi i termoregulacijskih ventila

Referentna postaja za potrebe energetskog certifikata						
Referentna postaja za potrebe energetskog certifikata i						
Sustav	Energent	$Q_{gen, in, uk}$ [kWh]	$W_{aux, uk}$ [kWh]	E_{del} [kWh]	E_{prim} [kWh]	CO ₂ [kg]
SM1: Ugradnja dizalice topline, frekventnih pumpi i termoregulacijskih ventila	Aerotermaalna energija	95796.76	25699.40	25699.40	41478.84	6013.66
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	20733.71	0.00	20733.71	33464.20	4851.69
		116530.46	25699.40	46433.11	74943.04	10865.35
E_{del}/m^2 [kWh/m ²]	E_{del} dozvoljeno [kWh/m ²]	E_{prim}/m^2 [kWh/m ²]	E_{prim} dozvoljeno [kWh/m ²]	Razred (prema $Q_{H, nd}$)	Razred (prema E_{prim})	
18.05	60.00	29.13	75.00	B	A+	
Udjeli OIE						
E_{ren}	E_{ren1}	E_{del}	E_L	r_{ren_teh}	r_{ren_termo}	
71581.19	0.00	25699.40	20733.71	60.65	73.58	

PRIMJER: PROPIS JE ZADOVOLJEN ALI TOR NIJE!

SM1: Ugradnja dizalice topline, frekventnih pumpi i termoregulacijskih ventila

Stvarna postaja za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline						
Stvarna postaja za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline ⓘ						
Sustav	Energent	$Q_{gen, in, uk}$ [kWh]	$W_{aux, uk}$ [kWh]	E_{del} [kWh]	E_{prim} [kWh]	CO ₂ [kg]
SM1: Ugradnja dizalice topline, frekventnih pumpi i termoregulacijskih ventila	Aerothermalna energija	96116.02	25786.49	25786.49	41619.39	6034.04
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	20733.71	0.00	20733.71	33464.20	4851.69
		116849.72	25786.49	46520.19	75083.59	10885.72
E_{del}/m^2 [kWh/m ²]	E_{del} dozvoljeno [kWh/m ²]	E_{prim}/m^2 [kWh/m ²]	E_{prim} dozvoljeno [kWh/m ²]			
18.08	60.00	29.19	75.00			
Udjeli OIE						
E_{ren}	E_{ren1}	E_{del}	E_L	$r_{ren, teh}$	$r_{ren, termo}$	
71819.75	0.00	25786.49	20733.71	60.69	73.58	

PRIMJER: PROPIS JE ZADOVOLJEN ALI TOR NIJE!

EM1: Ugradnja LED rasvjete

Referentna postaja za potrebe energetskega certifikata						
Referentna postaja za potrebe energetskega certifikata ⓘ						
Sustav	Energent	$Q_{gen, in, uk}$ [kWh]	$W_{aux, uk}$ [kWh]	E_{del} [kWh]	E_{prim} [kWh]	CO_2 [kg]
EM1: Ugradnja LED rasvjete	Ekstralako loživo ulje	124405.36	1690.90	126096.26	144302.41	37592.87
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	10366.85	0.00	10366.85	16732.10	2425.84
		134772.21	1690.90	136463.11	161034.51	40018.72
E_{del}/m^2 [kWh/m ²]	E_{del} dozvoljeno [kWh/m ²]	E_{prim}/m^2 [kWh/m ²]	E_{prim} dozvoljeno [kWh/m ²]	Razred (prema $Q_{H, nd}$)		Razred (prema E_{prim})
53.05	60.00	62.60	75.00	B		C

Udjeli OIE						
E_{ren}	E_{ren1}	E_{del}	E_L	r_{ren_teh}	r_{ren_termo}	
0.00	0.00	126096.26	10366.85	0.00	0.00	

PRIMJER: PROPIS JE ZADOVOLJEN ALI TOR NIJE!

EM1: Ugradnja LED rasvjete

Stvarna postaja za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline

Stvarna postaja za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline i

Sustav	Energent	$Q_{\text{gen, in, uk}}$ [kWh]	$W_{\text{aux, uk}}$ [kWh]	E_{del} [kWh]	E_{prim} [kWh]	CO_2 [kg]
EM1: Ugradnja LED rasvjete	Ekstralako loživo ulje	124808.23	1694.05	126502.28	144765.96	37714.07
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	10366.85	0.00	10366.85	16732.10	2425.84
		135175.08	1694.05	136869.13	161498.06	40139.91
$E_{\text{del}}/\text{m}^2$ [kWh/m ²]	E_{del} dozvoljeno [kWh/m ²]		$E_{\text{prim}}/\text{m}^2$ [kWh/m ²]		E_{prim} dozvoljeno [kWh/m ²]	
53.21	60.00		62.78		75.00	

Udjeli OIE

E_{ren}	E_{ren1}	E_{del}	E_{L}	$\Gamma_{\text{ren_teh}}$	$\Gamma_{\text{ren_termo}}$
0.00	0.00	126502.28	10366.85	0.00	0.00

PRIMJER: PROPIS JE ZADOVOLJEN ALI TOR NIJE!

EM2: Ugradnja Fotonapona

Referentna postaja za potrebe energetskega certifikata						
Referentna postaja za potrebe energetskega certifikata i						
Sustav	Energent	$Q_{gen, in, uk}$ [kWh]	$W_{aux, uk}$ [kWh]	E_{del} [kWh]	E_{prim} [kWh]	CO_2 [kg]
EM2: Postojeći kotao - Ugradnja fotonapona	Ekstralako loživo ulje	124405.36	1690.90	126096.26	144302.41	37592.87
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	20733.71	0.00	20733.71	33464.20	4851.69
Fotonapon*	Sunčeva energija	-20733.71	-1690.90	-22424.60	-36193.31	-5247.36
		124405.36	0.00	124405.36	141573.30	37197.20
E_{del}/m^2 [kWh/m ²]	E_{del} dozvoljeno [kWh/m ²]	E_{prim}/m^2 [kWh/m ²]	E_{prim} dozvoljeno [kWh/m ²]	Razred (prema $Q_{H, nd}$)	Razred (prema E_{prim})	
48.36	60.00	55.04	75.00	B	A	

Udjeli OIE						
E_{ren}	E_{ren1}	E_{del}	E_L	$r_{ren, teh}$	$r_{ren, termo}$	
28436.95	0.00	103671.65	20733.71	18.61	21.53	

PRIMJER: PROPIS JE ZADOVOLJEN ALI TOR NIJE!

EM2: Ugradnja Fotonapona

Stvarna postaja za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline						
Stvarna postaja za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline ⓘ						
Sustav	Energent	$Q_{\text{gen, in, uk}}$ [kWh]	$W_{\text{aux, uk}}$ [kWh]	E_{del} [kWh]	E_{prim} [kWh]	CO_2 [kg]
EM2: Postojeći kotao - Ugradnja fotonapona	Ekstralako loživo ulje	124808.23	1694.05	126502.28	144765.96	37714.07
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	20733.71	0.00	20733.71	33464.20	4851.69
Fotonapon*	Sunčeva energija	-20733.71	-1694.05	-22427.75	-36198.40	-5248.09
		124808.23	0.00	124808.23	142031.77	37317.66
$E_{\text{del}}/\text{m}^2$ [kWh/m ²]	E_{del} dozvoljeno [kWh/m ²]	$E_{\text{prim}}/\text{m}^2$ [kWh/m ²]	E_{prim} dozvoljeno [kWh/m ²]			
48.52	60.00	55.21	75.00			
Udjeli OIE						
E_{ren}	E_{ren1}	E_{del}	E_{L}	$r_{\text{ren_teh}}$	$r_{\text{ren_termo}}$	
28436.95	0.00	104074.53	20733.71	18.56	21.46	

PRIMJER: PROPIS JE ZADOVOLJEN ALI TOR NIJE!

TOR: SM1+EM1+EM2

Referentna postaja za potrebe energetskog certifikata

Referentna postaja za potrebe energetskog certifikata i

Sustav	Energent	$Q_{gen, in, uk}$ [kWh]	$W_{aux, uk}$ [kWh]	E_{del} [kWh]	E_{prim} [kWh]	CO_2 [kg]
SM1+EM1+EM2	Aerotermaalna energija	95796.76	25699.40	25699.40	41478.84	6013.66
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	10366.85	0.00	10366.85	16732.10	2425.84
Fotonapon*	Sunčeva energija	-10366.85	-18070.09	-28436.95	-45897.23	-6654.25
		95796.76	7629.31	7629.31	12313.70	1785.26
E_{del}/m^2 [kWh/m ²]	E_{del} dozvoljeno [kWh/m ²]	E_{prim}/m^2 [kWh/m ²]	E_{prim} dozvoljeno [kWh/m ²]	Razred (prema $Q_{H, nd}$)	Razred (prema E_{prim})	
2.97	60.00	4.79	75.00	B	A+	

Udjeli OIE

E_{ren}	E_{ren1}	E_{del}	E_L	r_{ren_teh}	r_{ren_termo}
100018.13	0.00	-2737.54	10366.85	92.91	102.81

PRIMJER: PROPIS JE ZADOVOLJEN ALI TOR NIJE!

TOR: SM1+EM1+EM2

Stvarna postaja za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline

Stvarna postaja za potrebe izrade projekta racionalne uporabe energije i očuvanja topline ⓘ

Sustav	Energent	$Q_{\text{gen, in, uk}}$ [kWh]	$W_{\text{aux, uk}}$ [kWh]	E_{del} [kWh]	E_{prim} [kWh]	CO_2 [kg]
SM1+EM1+EM2	Aerothermalna energija	96116.02	25786.49	25786.49	41619.39	6034.04
Rasvjeta (ukupno)	Električna energija	10366.85	0.00	10366.85	16732.10	2425.84
Fotonapon*	Sunčeva energija	-10366.85	-18070.09	-28436.95	-45897.23	-6654.25
		96116.02	7716.39	7716.39	12454.26	1805.64
$E_{\text{del}}/\text{m}^2$ [kWh/m ²]	E_{del} dozvoljeno [kWh/m ²]		$E_{\text{prim}}/\text{m}^2$ [kWh/m ²]		E_{prim} dozvoljeno [kWh/m ²]	
3.00	60.00		4.84		75.00	

Udjeli OIE

E_{ren}	E_{ren1}	E_{del}	E_{L}	$r_{\text{ren_teh}}$	$r_{\text{ren_termo}}$
100256.69	0.00	-2650.46	10366.85	92.85	102.72

PRIMJER: PROPIS JE ZADOVOLJEN ALI TOR NIJE!

FINANCIJSKA ANALIZA:

Opći opis financiranja ▼

Sumarni prikaz mjera bez međuovisnosti

Ime mjere	Investicija [kn]	Procijenjena ušteda [kn/god]	JPP [god.]	Pokazatelj [kn/tCO2 god.]	Pokazatelj [kn/kWh god.]
EM2: Ugradnja fotonaponsa	300000.00	22750.00	13.19	45112.78	10.55
EM1: Ugradnja LED rasvjete	70000.00	8293.48	8.44	28854.08	6.75
SM1: Ugradnja dizalice topline, frekventnih pumpi i termoregulacijskih ventila	750000.00	49370.58	15.19	23674.24	163.05
Ukupno	1120000.00	80414.06	13.93	32547.04	60.12

PRIMJER: PROPIS JE ZADOVOLJEN ALI TOR NIJE!

FINANCIJSKA ANALIZA:

Opći opis sufinanciranja ▾

Sumarni prikaz sufinanciranih mjera bez međuovisnosti

Ime mjere	Postotak sufinanciranja [%]	Investicija [kn]	Procijenjena ušteda [kn/god]	JPP [god.]	Pokazatelj [kn/tCO2 god.]	Pokazatelj [kn/kWh god.]
EM2: Ugradnja fotonapona	60.0	120000.00	22750.00	5.27	18045.11	4.22
EM1: Ugradnja LED rasvjete	60.0	28000.00	8293.48	3.38	11541.63	2.70
SM1: Ugradnja dizalice topline, frekventnih pumpi i termoregulacijskih ventila	60.0	300000.00	49370.58	6.08	9469.70	65.22
Ukupno		448000.00	80414.06	5.57	13018.81	24.05

GRETA THUNBERG – 15 GODINA – 20.8.2018



▲ Greta Thunberg strikes outside the Swedish parliament last summer. Photograph: Michael Campanella/The Guardian



ŠTO NAM PORUČUJU?



ŠTO NAM PORUČUJU?



HVALA VAM NA PAŽNJI!

„GRADIMO ZA BUDUĆNOST JER BUDUĆNOST JE NA NAMA”



HRVATSKA UDRUGA ENERGETSKIH CERTIFIKATORA

