


REŠETAR d.o.o.

projektiranje, nadzor, konzalting, inženjering, energetska certificiranje
33520 Slatina, Cvjetna 1/3, Tel / fax : 033 / 552 – 732

PRORAČUN ENERGETSKIH UŠTEDA

INVESTITOR:	VIROVITIČKO-PODRAVSKA ŽUPANIJA TRG. LJ. PATAČIĆA 1, VIROVITICA
GRAĐEVINA:	ZGRADA OPĆE MEDICINE U VIROVITICI- ENEGETSKA OBNOVA
LOKACIJA:	GAJEVA 21, VIROVITICA

GLAVNI PROJEKTANT:	Snježana Stipeč, dipl. ing. arh.
-----------------------	----------------------------------

PROJEKTANT:	Branko Rešetar, dipl.ing.stroj. 
PROJEKTANT SURADNIK :	Matej Rešetar, mag.ing.stroj.
T.D.	193/17-UE
Z.O.P.	28/16

Slatina, 12. 2017.

SADRŽAJ:

1. POSTOJEĆE STANJE.....	4
2. PLANIRANO STANJE.....	7
3. UŠTEDA POTROŠNJE ENERGENATA I EMICIJE CO ₂	10
3.1. POSTOJEĆE STANJE –REZULTATI ZA CIJELU ZGRADU.....	10
3.2. PLANIRANO STANJE –REZULTATI ZA CIJELU ZGRADU.....	14
3.3. ENERGETSKA UŠTEDA.....	18

SADRŽAJ GLAVNOG PROJEKTA

MAPA 1

GLAVNI ARHITEKTONSKI PROJEKT
RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE
izrađen po "ARHIS" d.o.o. Slatina; t.d. 28/16-GP
projektant: Snježana Stipeč, dipl.ing.arh.

MAPA 2

STROJARSKI PROJEKT
REŠETAR d.o.o., Cvjetna I, broj 3 Slatina;
t.d. 192/17-ST
projektant: Branko Rešetar, dipl.ing.stroj.

MAPA 3

PRORAČUN UŠTEDA ENERGIJE
REŠETAR d.o.o., Cvjetna I, broj 3 Slatina;
projektant: Branko Rešetar, dipl.ing.stroj.
t.d. 193/17-UE

1. POSTOJEĆE STANJE

Geometrijske karakteristike zgrade:

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	2.434,00
Neto obujam, V (m ³):	1.849,84
Korisna površina, A_K (m ²):	564,28
Bruto podna površina, A_f (m ²):	738,00
Vanjska površina grijanog dijela, A (m ²):	1.992,15
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	0,82

Sustav grijanja:	Centralno
Grijanje s prekidima ili podešenom nižom temperaturom:	Isprekidano grijanje
Udio vremena s definiranom unutarnjom temperaturom – $f_{H,hr}$ (režim rada termotehničkog sustava za grijanje):	0,5
Omjer dana u tjednu s definiranom unutarnjom temperaturom (za hlađenje) – $f_{C,day}$:	0,86
Vrsta energenta za grijanje:	Prirodni plin
Vrsta i način korištenja obnovljivih izvora energije:	Nema
Udio obnovljive energije u potrebnoj energiji za grijanje [%]:	0,00

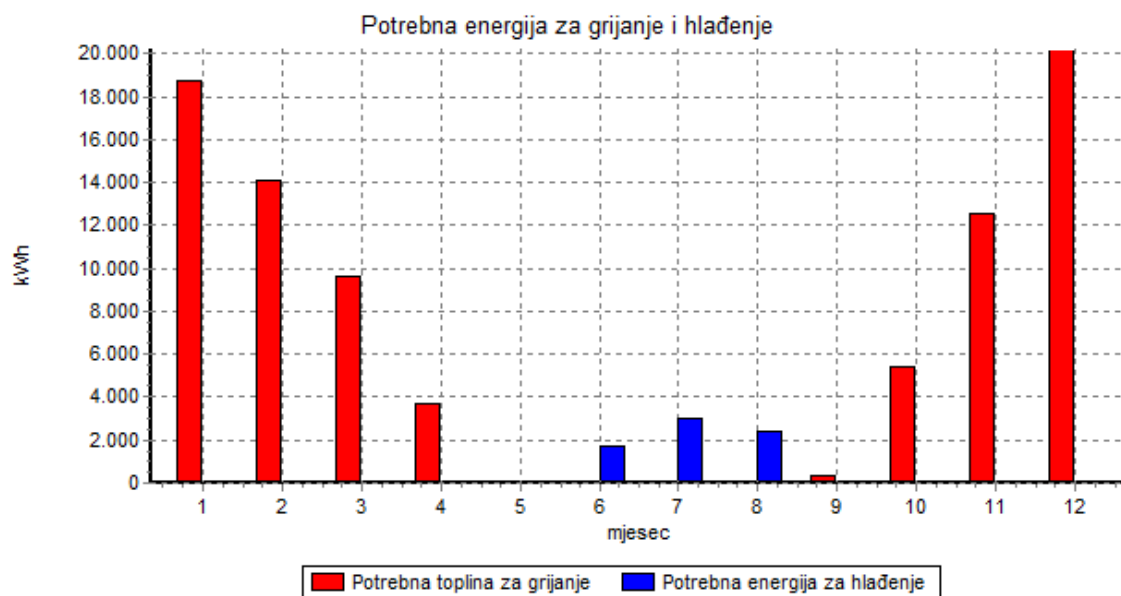
PODACI O ZONAMA : ZONA 1: ZDRAVSTVENI DIO

1.1. ZONA 1. Z1-ZDRAVSTVENI DIO

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	2.434,00
Neto obujam, V (m ³):	1.849,84
Ploština korisne površine, A_k (m ²):	564,28
Bruto podna površina, A_f (m ²):	738,00
Oplošje grijanog dijela, A (m ²):	1.992,15
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	0,82
Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C):	22
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$ (°C):	26
Vremenska konstanta, τ (h):	71,48
Toplinski kapacitet, C_m (MJ/K):	438,12
Unutarnji dobitak po jed. površ. A_k (W/m ²):	5

Korištenje zone:

Grijanje sat/dan, dan/tjedan	14	6
Faktor prekidanog grijanja, $f_{H,hr}$ (-)		0,50
Hlađenje dan/tjedan	24	6
Faktor prekidanog hlađenja, $f_{C,day}$ (-)		0,86



$Q_{H,nd} = 84.800 \text{ (kWh)} = 305.279 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 7.107 \text{ (kWh)} = 25.587 \text{ (MJ)}$

$Q''_{H,nd} = 149 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$, $Q''_{H,nd,dop} = 55 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

NE zadovoljava!

$Q''_{C,nd} = 13 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$, $Q''_{C,nd,dop} = 50 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

ZADOVOLJAVA!

Proračun konačne i primarne energije (kWh/a) te emisije CO2 (t/kWh)

Grijanje:	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh/a)	84.800
Energent:	Prirodni plin
Ukupna efikasnost sustava grijanja, η_H	0,8298
Godišnja konačna energija za grijanje, QH (kWh/a)	102.193
Faktor primarne energije	1,095
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	111.901
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,22
Emisija CO2 (kg)	24.640,63

Hlađenje:	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh/a)	7.107
Energent:	Električna energija
Ukupna efikasnost sustava hlađenja, η_C	0,9314
Godišnja konačna energija za hlađenje, QC (kWh/a)	7.631
Faktor primarne energije	1,614
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	12.316
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,23
Emisija CO2 (kg)	2.891,89

PTV:	
Godišnja potrebna en. za pripremu PTV, QW,nd (kWh/a)	29.575
Energent:	Prirodni plin
Ukupna efikasnost sustava za pripremu PTV, η_W	0,8820
Godišnja konačna energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	33.531
Faktor primarne energije	1,095
Godišnja primarna en. za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	36.717
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,22
Emisija CO2 (kg)	8.085,02

Rasvjeta:	
Godišnja potrebna energija za rasvjetu, QEL,nd (kWh/a)	23.882
Faktor primarne energije	1,614
Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a)	38.546
Emisija CO2 (kg/kWh)	0,23
Emisija CO2 (kg)	9.050,68

Ukup. god. konačna en., QH+QC+QW+Wt (kWh/a)	167.237,53
Ukupna godišnja primarna energija (kWh/a)	199.480,59
Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)	44.668,22

2. PLANIRANO STANJE

Geometrijske karakteristike zgrade:

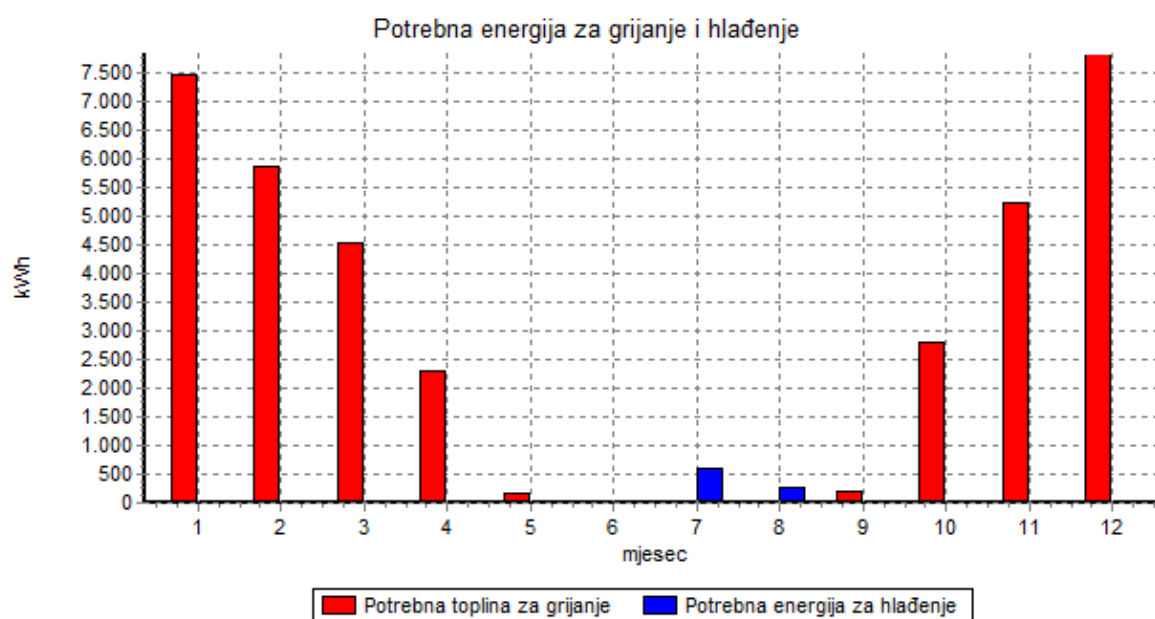
Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	2.434,00
Neto obujam, V (m ³):	1.849,84
Korisna površina, A_K (m ²):	564,28
Bruto podna površina, A_f (m ²):	738,00
Vanjska površina grijanog dijela, A (m ²):	2.014,83
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	0,83

Z1-ZDRAVSTVENI DIO

Obujam grijanog dijela, V_e (m ³):	2.434,00
Neto obujam, V (m ³):	1.849,84
Ploština korisne površine, A_k (m ²):	564,28
Bruto podna površina, A_f (m ²):	738,00
Oplošje grijanog dijela, A (m ²):	2.014,83
Faktor oblika, f_o (m ⁻¹):	0,83
Proj. unutar. temp. grijanja, $\Theta_{int,set,H}$ (°C):	22
Proj. unutar. temp. hlađenja, $\Theta_{int,set,C}$ (°C):	26
Vremenska konstanta, τ (h):	160,10
Toplinski kapacitet, C_m (MJ/K):	438,12
Unutarnji dobitak po jed. površ. A_k (W/m ²):	5

Korištenje zone:

Grijanje sat/dan, dan/tjedan	14	6
Faktor prekidanog grijanja, f_H , hr (-)		0,50
Hlađenje dan/tjedan	24	6
Faktor prekidanog hlađenja, f_C , day (-)		0,86



$Q_{H,nd} = 36.382 \text{ (kWh)} = 130.974 \text{ (MJ)}$

$Q_{C,nd} = 898 \text{ (kWh)} = 3.234 \text{ (MJ)}$

$Q''_{H,nd} = 64 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$, $Q''_{H,nd,dop} = 55 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

NE zadovoljava!

$Q''_{C,nd} = 2 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$, $Q''_{C,nd,dop} = 50 \text{ (kWh/m}^2\text{a)}$

ZADOVOLJAVA!

Proračun konačne i primarne energije (kWh/a) te emisije CO₂ (t/kWh)

Grijanje:	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd (kWh/a)	36.382
Energent:	Prirodni plin
Ukupna efikasnost sustava grijanja, η_H	0,9878
Godišnja konačna energija za grijanje, QH (kWh/a)	36.831
Faktor primarne energije	1,095
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	40.330
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,22
Emisija CO ₂ (kg)	8.880,68

Hlađenje:	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh/a)	898
Energent:	Električna energija
Ukupna efikasnost sustava hlađenja, η_C	0,9314
Godišnja konačna energija za hlađenje, QC (kWh/a)	965
Faktor primarne energije	1,614
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	1.557
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,23
Emisija CO ₂ (kg)	365,55

PTV:	
Godišnja potrebna en. za pripremu PTV, QW,nd (kWh/a)	29.575
Energent:	Sunčeva energija
Ukupna efikasnost sustava za pripremu PTV, η_W	0,8835
Godišnja konačna energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	33.474
Faktor primarne energije	0
Godišnja primarna en. za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	0
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,00
Emisija CO ₂ (kg)	0,00

Rasvjeta:	
Godišnja potrebna energija za rasvjetu, QEL,nd (kWh/a)	23.882
Faktor primarne energije	1,614
Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a)	38.546
Emisija CO ₂ (kg/kWh)	0,23
Emisija CO ₂ (kg)	9.050,68

Ukup. god. konačna en., QH+QC+QW+Wt (kWh/a)	95.152,50
Ukupna godišnja primarna energija (kWh/a)	80.433,25
Ukupna godišnja Emisija CO₂ (kg)	18.296,91

3. UŠTEDA POTROŠNJE ENERGENATA I EMISIJE CO₂

3.1. POSTOJEĆE STANJE – REZULTATI PRORAČUNA

REZULTATI PRORAČUNA ZA ZGRADU

Specifični trans. toplinski gubitak po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade

Dozvoljeni koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj,dov.} = 0,74$ (W/m²K)

Izračunati koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj} = 0,70$ (W/m²K)

Specifični transmisijski gubitak zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Potrebna toplina za grijanje i hlađenje zgrade

	mjesec	vanj. temp. (°C)	sati (h)	potrebna toplina za grijanje, QH,nd (kWh)	potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)
1	siječanj	0,4	744	18.747	0
2	veljača	2,1	672	14.085	0
3	ožujak	6,5	744	9.636	0
4	travanj	11,4	720	3.698	0
5	svibanj	16,6	744	122	61
6	lipanj	19,9	720	0	1.686
7	srpanj	21,5	744	0	2.971
8	kolovoz	20,9	744	0	2.374
9	rujan	15,9	720	313	15
10	listopad	11,1	744	5.399	0
11	studen	6,4	720	12.590	0
12	prosinac	0,8	744	20.210	0
				84.800	7.107

$Q_{H,ls} = 157.690$ (kWh) = 567.684 (MJ)

$Q_{H,int} = 24.847$ (kWh) = 89.449 (MJ)

$Q_{H,sol} = 64.660$ (kWh) = 232.776 (MJ)

$Q_{H,gn} = 89.507$ (kWh) = 322.225 (MJ)

$Q_{H,nd} = 84.800$ (kWh) = 305.279 (MJ)

$Q_{C,nd} = 7.107$ (kWh) = 25.587 (MJ)

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, $Q_{H,nd}$ (kWh/a)	84.800
Bruto obujam grijanog dijela zgrade, V (m ³)	2.434,00
Korisna površina, neto ploština grijanog dijela zgrade, A_k (m ²)	564,28
Specifična godišnja potrebna toplinska energ. za grijanje za stvarne klimatske podatke, $Q''_{H,nd}$ (kWh/m²a)	149,48
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za ref. klim. pod., $Q_{H,nd,ref}$ (kWh/a)	83.890
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, $Q''_{H,nd}$	147,88
Dopuštena vrijednost specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, $Q''_{H,nd,dop}$ (kWh/m ² a), prema TPRUETZZ	54,78
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, $Q_{C,nd}$ (kWh/a)	7.107
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za referentne klimatske podatke, $Q_{C,nd,ref}$ (kWh/a)	8.039
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, $Q''_{C,nd}$	12,53
Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne toplinske energije za hlađenje, $Q''_{C,nd,dop}$ (kWh/m ² a), prema TPRUETZZ	50,00
Specifični transmisijski topl. gubitak, $H'_{tr,adj}$ (W/m ² K)	0,700
Max. dozvoljeni pecifični transmisijski topl. gubitak, $H'_{tr,adj,dozv}$ (W/m ² K)	0,743

Proračun primarne energije (kWh/a) te emisije CO2 (t/kWh)

Grijanje:	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd(kWh/a)	84.800
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	111.901
Emisija CO2 (kg)	24.640,63
Hlađenje:	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd(kWh/a)	7.107
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	12.316
Emisija CO2 (kg)	2.891,89
PTV:	
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	29.575
Godišnja primarna energija za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	36.717
Emisija CO2 (kg)	8.085,02
Rasvjeta:	
Potrebna energija za rasvjetu, Wt(kWh/a)	23.882
Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a)	38.546
Emisija CO2 (kg)	9.050,68
Ukupna godišnja potrebna energija, Σ End (kWh/a)	145.364
Ukupna godišnja isporučena energija, Edel (kWh/a)	167.238
Ukupna godišnja primarna energija, Eprim (kWh/a)	199.481
Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)	44.668
Pretežita namjena zgrade prema toplinskoj zoni najveće površine AK (m ²) :	
5. bolnice	
Ukupna površina svih topl. zona zgrade, AK (m2)	564,28
Spec. god. isporučena en., Edel/Ak (kWh/m2a)	294,81
Spec. god. isporučena en., Edel,dop/Ak (kWh/m2a)	250,00
Edel NE ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!	
Spec. god. primarna en., Eprim/Ak (kWh/m2a)	351,64
Spec. god. primarna en., Eprim,dop/Ak (kWh/m2a)	340,00
Eprim NE ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!	

REZULTATI POTROŠNJE ENERGENATA ZA GRIJANJE

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata temeljem godišnje potrebne topline za grijanje.

Parametri proračuna	Formule	Vrijednosti	Jedinice
Korisna toplota za grijanje ($Q_{H,nd}$)		84.800	kWh/a
Konačna toplota za grijanje (E_{del} [kWh])	$E_{del} = Q_{H,nd} / \eta$	102.193	kWh
Odabrani energent		Prirodni plin	m ³
Iskoristivost energenta (I)		0,8298	%
Ogrijevna vrijednost (Ov)		9,7060	kWh/m ³
Godišnja potrošnja energenta (Pe)	$Pe = Q_{H,del} / Ov$	10.528,84	m ³
Cijena energenta (C)		3,50	kn/m ³
Ukupna cijena za grijanje (Uc)	$Uc = Pe \cdot C$	36.850,94	kn

Proračun je izveden prema fizici zgrade iz arhitektonskog projekta prije rekonstrukcije i prema namjeni objekta.

3.2. PLANIRANO STANJE – REZULTATI PRORAČUNA

REZULTATI PRORAČUNA ZA ZGRADU

Specifični trans. toplinski gubitak po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade

Dozvoljeni koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj,dov.} = 0,74$ (W/m²K)

Izračunati koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka $H'_{tr,adj} = 0,27$ (W/m²K)

Specifični transmisijski gubitak zadovoljava zahtjeve tehničkog propisa!

Potrebna toplina za grijanje i hlađenje zgrade

	mjesec	vanj. temp. (°C)	sati (h)	potrebna toplina za grijanje, QH,nd (kWh)	potrebna energija za hlađenje, QC,nd (kWh)
1	siječanj	0,4	744	7.463	0
2	veljača	2,1	672	5.851	0
3	ožujak	6,5	744	4.532	0
4	travanj	11,4	720	2.296	0
5	svibanj	16,6	744	171	0
6	lipanj	19,9	720	0	34
7	srpanj	21,5	744	0	589
8	kolovoz	20,9	744	0	276
9	rujan	15,9	720	208	0
10	listopad	11,1	744	2.803	0
11	studen	6,4	720	5.223	0
12	prosinac	0,8	744	7.834	0
				36.382	898

$Q_{H,ls} = 68.444$ (kWh) = 246.398 (MJ)

$Q_{H,int} = 24.847$ (kWh) = 89.449 (MJ)

$Q_{H,sol} = 12.534$ (kWh) = 45.122 (MJ)

$Q_{H,gn} = 37.381$ (kWh) = 134.571 (MJ)

$Q_{H,nd} = 36.382$ (kWh) = 130.974 (MJ)

$Q_{C,nd} = 898$ (kWh) = 3.234 (MJ)

Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke, $Q_{H,nd}$ (kWh/a)	36.382
Bruto obujam grijanog dijela zgrade, V (m ³)	2.434,00
Korisna površina, neto ploština grijanog dijela zgrade, A_k (m ²)	564,28
Specifična godišnja potrebna toplinska energ. za grijanje za stvarne klimatske podatke, $Q''_{H,nd}$ (kWh/m²a)	64,13
Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za ref. klim. pod., $Q_{H,nd,ref}$ (kWh/a)	35.224
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke, $Q''_{H,nd}$	62,09
Dopuštena vrijednost specifične godišnje potrebne toplinske energije za grijanje, $Q''_{H,nd,dop}$ (kWh/m ² a), prema TPRUETZZ	55,25
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, $Q_{C,nd}$ (kWh/a)	898
Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za referentne klimatske podatke, $Q_{C,nd,ref}$ (kWh/a)	1.263
Specifična godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke, $Q''_{C,nd}$	1,58
Dopušt. vrijed. specif. god. potrebne toplinske energije za hlađenje, $Q''_{C,nd,dop}$ (kWh/m ² a), prema TPRUETZZ	50,00
Specifični transmisijski topl. gubitak, $H'_{tr,adj}$ (W/m ² K)	0,270
Max. dozvoljeni pecifični transmisijski topl. gubitak, $H'_{tr,adj,dozv}$ (W/m ² K)	0,740

Proračun primarne energije (kWh/a) te emisije CO2 (t/kWh)

Grijanje:	
Godišnja potrebna energija za grijanje, QH,nd(kWh/a)	36.382
Godišnja primarna energija za grijanje, Eprim(kWh/a)	40.330
Emisija CO2 (kg)	8.880,68
Hlađenje:	
Godišnja potrebna energija za hlađenje, QC,nd(kWh/a)	898
Godišnja primarna energija za hlađenje, Eprim(kWh/a)	1.557
Emisija CO2 (kg)	365,55
PTV:	
Potrebna toplinska energija za pripremu PTV, QW (kWh/a)	29.575
Godišnja primarna energija za pripremu PTV, Eprim(kWh/a)	0
Emisija CO2 (kg)	0,00
Rasvjeta:	
Potrebna energija za rasvjetu, Wt(kWh/a)	23.882
Godišnja primarna energija za rasvjetu, Eprim(kWh/a)	38.546
Emisija CO2 (kg)	9.050,68
Ukupna godišnja potrebna energija, Σ End (kWh/a)	90.737
Ukupna godišnja isporučena energija, Edel (kWh/a)	95.153
Ukupna godišnja primarna energija, Eprim (kWh/a)	80.433
Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)	18.297
Pretežita namjena zgrade prema toplinskoj zoni najveće površine AK (m ²) :	
5. bolnice	
Ukupna površina svih topl. zona zgrade, AK (m2)	564,28
Spec. god. isporučena en., Edel/Ak (kWh/m2a)	167,73
Spec. god. isporučena en., Edel,dop/Ak (kWh/m2a)	250,00
Edel ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!	
Spec. god. primarna en., Eprim/Ak (kWh/m2a)	141,79
Spec. god. primarna en., Eprim,dop/Ak (kWh/m2a)	340,00
Eprim ZADOVOLJAVA zahtjeve tehničkog propisa!	

REZULTATI POTROŠNJE ENERGENATA ZA GRIJANJE

Rezultati proračuna potrošnje i cijene energenata temeljem godišnje potrebne topline za grijanje.

Parametri proračuna	Formule	Vrijednosti	Jedinice
Korisna toplota za grijanje ($Q_{H,nd}$)		36.382	kWh/a
Konačna toplota za grijanje (E_{del} [kWh])	$E_{del} = Q_{H,nd} / \eta$	36.831	kWh
Odabrani energent		Prirodni plin	m ³
Iskoristivost energenta (I)		0,9878	%
Ogrijevna vrijednost (Ov)		9,7060	kWh/m ³
Godišnja potrošnja energenta (Pe)	$Pe = Q_{H,del} / Ov$	3.794,66	m ³
Cijena energenta (C)		3,50	kn/m ³
Ukupna cijena za grijanje (Uc)	$Uc = Pe \cdot C$	13.281,31	kn

Proračun je izveden prema fizici zgrade iz arhitektonskog projekta nakon rekonstrukcije i prema namjeni objekta.

3.3. ENERGETSKA UŠTEDA

POSTOJEĆE STANJE

GRIJANJE

Izračunate ukupne godišnje potrošnje prirodnog plina i toplinske energije nakon rekonstrukcije

$Q_{hnd} = 84.800 \text{ kWh/god.}$ (Potrebna energija za grijanje ($Q_{H,nd}$))

$E_{del} = 102.193 \text{ kWh/god.}$ (Konačna toplina za grijanje (E_{del}))

$Vuk = 10.528,84 \text{ m}^3/\text{god.}$ –godišnja količina prirodnog plina

$Uc = 36.850,94 \text{ kn}$ – potrošnja plina za grijanje u kn po cijeni plina od 3,5 kn/m³

GRIJANJE+HLAĐENJE+PTV+ RASVJETA

Ukupna godišnja primarna energija, Eprim (kWh/a)	199.481
Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)	44.668

NAKON REKONSTRUKCIJE

GRIJANJE

Izračunate ukupne godišnje potrošnje prirodnog plina i toplinske energije nakon rekonstrukcije

$Q_{hnd} = 36.382 \text{ kWh/god.}$ (Potrebna energija za grijanje ($Q_{H,nd}$))

$E_{del} = 36.831 \text{ kWh/god.}$ (Konačna toplina za grijanje (E_{del}))

$Vuk = 3.794,66 \text{ m}^3/\text{god.}$ –godišnja količina prirodnog plina

$Uc = 13.281,31 \text{ kn}$ –potrošnja plina za grijanje u kn po cijeni plina od 3,5 kn/m³

GRIJANJE+HLAĐENJE+PTV+ RASVJETA

Ukupna godišnja primarna energija, Eprim (kWh/a)	80.433
Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)	18.297

UŠTEDA TOPLINSKE ENERGIJE

$\Delta Q_{hnd} = 48418,0 \text{ kWh/god.}$ (Potrebna energija za grijanje ($Q_{H,nd}$)) – 57 %

$\Delta E_{del} = 65362,0 \text{ kWh/god.}$ Konačna toplina za grijanje (E_{del}) – 64 %

$\Delta V = 6.734,18 \text{ m}^3/\text{god.}$ –količina prirodnog plina - 64 %

$\Delta Uc = 23.569,63 \text{ kn}$ – potrošnja plina za grijanje u kn po cijeni plina od 3,5 kn/m³ – 64 %

GRIJANJE+HLAĐENJE+PTV+ RASVJETA

Ukupna godišnja primarna energija, Eprim (kWh/a)	119.048,0	-59%
Ukupna godišnja Emisija CO2 (kg)	26.371,0	-59%

Na osnovu proračunu toplinskih gubitaka i postojećim instaliranim trošilima za grijanje.

Prije rekonstrukcije –sa ukupnim stupnjem djelovanja sustava grijanja $\eta_u = 82,9\%$.

Nakon rekonstrukcije -sa ukupnim stupnjem djelovanja sustava grijanja $\eta_u = 98,7\%$.

GRAĐEVINSKE MJERE

Planirani zahvati na predmetnom objektu izolacija vanjskog zida, zida prema negrijanoj prostoriji, zida prema tlu, , stropa prema negrijanom tavanu, krova iznad grijanog prostora, te zamjena neadekvatne vanjske stolarije rezultirali su smanjenjem toplinskih gubitaka objekta.

Na građevinskim mjerama se uštedi $\Delta Q_{hnd} = 48418,0 \text{ kWh/god.}$ -57%

STROJARSKE MJERE

Provedene strojarske mjere su ugradnje novih kondenzacijskih uređaja – 2 kom. -viskoefikasni plinski uređaji, ugradnja ogrijevnih tijela-radijatora sa termostatskim ventilima te rekonstrukcija razdjelnika i sabirnika sa pratećom opremom i regulacijom.

Sve strojarske provedene mjere će rezultirati zajedno sa građevinskim mjerama smanjenje potrošnje toplinske energije , troška a time višestruko zajedno i smanjenjem emisije ugljičnog dioksida u atmosferu.

Od uštede na konačnoj potrošenoj toplini za grijanje ($\Delta E_{del} = 65362,0$ kWh/god.)

Od toga na građevinskim mjerama se uštedi $\Delta Q_{hnd} = 48418,0$ kWh/god. a na strojarskim mjerama 16.944,0 kWh/god.

Ovlaštena osoba:

Branko Rešetar, dipl.ing.stroj.
Matej Rešetar, mag. ing.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Branko Rešetar
dipl. ing. stroj.
Ovlašten inženjer strojarstva
S 1400

Faktori primarne energije i emisija CO₂

Tablično su dani faktori primarne energije i faktori emisija CO₂

Energent		Faktor primarne energije [-]	Emisija CO ₂ [kg CO ₂ /GJ]	Emisija CO ₂ [kg CO ₂ /MWh]
Kameni ugljen		1,0381	95,49	343,78
Mrki ugljen		1,0540	98,09	353,14
Lignit		1,0814	105,13	378,48
Ogrjevno drvo		1,0000	8,08	29,09
Drveni briketi		1,0000	9,10	32,76
Drveni peleti		0,123	9,56	34,4
Drvena sjecka		0,154	11,76	42,35
Drveni ugljen		1,000	7,27	26,17
Sunčeva energija		0,000	0,00	0,00
Geotermalna energija		0,000	0,00	0,00
Prirodni plin		1,095	61,17	220,20
UNP		1,160	72,47	260,88
Petrolej		1,033	73,54	264,73
Ekstra lako loživo ulje		1,138	83,21	299,57
Loživo ulje		1,130	86,20	310,31
Električna energija		1,614	65,22	234,81
Daljinska toplina	Hrvatska prosjek	1,494	100,69	362,49
	CTS ZG+OS (kogeneracija)	1,466	97,59	351,33
	KO - prosjek za HR	1,597	109,57	394,46
	CTS ZG (kogeneracija)	1,462	96,05	345,78
	CTS OS (kogeneracija)	1,478	110,15	396,53
	KO - prosjek za ZG	1,559	107,86	388,31
	KO - prosjek za OS	1,529	93,66	337,18
	KO - prosjek za RI	1,569	106,84	384,62
	KO - prosjek za SI. Brod	1,385	100,12	360,42
	KO - prosjek za Split	1,540	132,48	476,94
	KO - prosjek za KA	1,434	115,77	416,77
	KO - prosjek za VŽ	1,489	91,27	328,56
	KO - prosjek za Vinkovce	1,442	103,52	372,66
	KO - prosjek za Vukovar	1,363	86,00	309,61
	KO - prosjek za Sisak	2,419	148,13	533,25
	KO - prirodni plin	1,350	82,74	297,88
	KO - loživo ulje	1,444	124,41	447,88
	KO - ekstra lako loživo ulje	1,429	118,87	427,94

Navedeni faktori primarne energije i faktori emisija CO₂ se koriste **isključivo** za izračun primarne energije i godišnje emisije CO₂ za potrebe izračuna energetskog svojstva zgrade sukladno važećem tehničkom propisu, kao i u svrhu izrade energetskog certifikata i *Izvješća o provedenom energetskom pregledu zgrade*.

Ovi faktori primjenjuju se **od 30. rujna 2017. godine**.