

На основу члана 93. став 1. тачка б) Закона о уређењу простора и грађењу (“Службени гласник Републике Српске”, број 40/13) и члана 82. став 2. Закона о републичкој управи (“Службени гласник Републике Српске”, бр. 118/08, 11/09, 74/10, 86/10, 24/12 и 121/12), министар за просторно уређење, грађевинарство и екологију, 9. априла 2015. године, доноси

П РА В И Л Н И К

О МЕТОДОЛОГИЈИ ЗА ИЗРАЧУНАВАЊЕ ЕНЕРГЕТСКИХ КАРАКТЕРИСТИКА ЗГРАДА

ГЛАВА I ОСНОВНЕ ОДРЕДБЕ

Члан 1.

Овим правилником прописује се методологија за израчунавање енергетских карактеристика зграда, која представља заједнички општи оквир за прорачун обједињених енергетских карактеристика зграда и самосталних употребних цјелина у тим зградама на основу којих се прорачунавају годишње потребе енергије за зграду, годишњи губици техничких система у згради и емисије гасова који стварају ефекат стаклене баште.

Члан 2.

Прорачуном енергетских карактеристика зграда израчунава се:

- 1) годишња потребна енергија за гријање,
- 2) годишња потребна енергија за хлађење,
- 3) годишња потребна енергија за вентилацију,
- 4) годишња потребна енергија за припрему потрошне топле воде,
- 5) годишња потребна енергија за освјетљење,
- 6) годишњи губици техничких система,
- 7) годишња испоручена енергија,
- 8) годишња примарна енергија,
- 9) годишња емисија CO₂.

Члан 3.

(1) Одредбе овог правилника примјењују се на стамбене и нестамбене зграде.

(2) Стамбене зграде могу бити стамбене и стамбено-пословне зграде, и то:

- 1) индивидуалне стамбене и индивидуалне стамбено-пословне зграде и
- 2) зграде колективног становања са етажном својином.

(3) Нестамбене зграде могу бити:

- 1) зграде намијењене за обављање јавних административних послова власти, управе и локалне самоуправе и пословне зграде,
- 2) зграде намијењене образовању и култури,
- 3) зграде намијењене здравству и социјалној заштити,
- 4) зграде намијењене туризму и угоститељству,
- 5) зграде намијењене за спорт и рекреацију,
- 6) зграде намијењене за трговину и услужне дјелатности и
- 7) остале нестамбене зграде мјешовите намјене и зграде друге намјене које троше енергију.

Члан 4.

(1) Саставни дио овог правилника су прилози 1. и 2, који чине његов саставни дио.

(2) Прилог 1. садржи величине, ознаке и јединице употријебљене у овом правилнику.

(3) Прилог 2. садржи попис стандарда који се користе у овом правилнику.

Члан 5.

(1) Поједини изрази употријебљени у овом правилнику, који нису одређени Законом о уређењу простора и грађењу (у даљем тексту: Закон), имају следеће значење:

1) стамбена зграда је зграда која се у цијелости или у свом већем дијелу користи за становање, а у мањем дијелу за пословну или другу дјелатност, с тим да се стамбеним зградама сматрају и апартмани у туристичком подручју,

2) нестамбена зграда је зграда која се у цијелости користи за обављање пословне дјелатности или за јавне намјене (зграде које користе органи власти, управе и локалне самоуправе, здравства, школства, науке, културе, спорта, рекреације и др.),

3) технички систем зграде је техничка опрема за гријање, хлађење, вентилацију, климатизацију, припрему топле воде, освјетљење и производњу електричне енергије у згради или дијелу зграде,

4) коефицијент трансмисионог губитка топлоте $H_{tr,ad}$ [W/K] су трансмисиони губици топлоте кроз омотач зграде подијељени са разликом температура унутрашње и спољне средине,

5) коефицијент вентилационих губитака топлоте $H_{ve,ad}$ [W/K] представља вентилационе губитке топлоте кроз омотач објекта подијељен разликом температура унутрашње и спољне средине, одређене у складу са овим правилником,

6) годишња потребна топлотна енергија за гријање $Q_{H,nd}$ [kWh/a] је рачунски одређена количина топлоте, коју системом гријања треба током једне године довести у зграду за одржавање унутрашње пројектоване температуре у згради током периода гријања зграде,

7) годишња потребна топлотна енергија за загријавање потрошне топле воде Q_w [kWh/a] је рачунски одређена количина енергије, коју је потребно обезбиједити систему за припрему потрошне топле воде (ПТВ) током једне године,

8) годишњи топлотни губици система гријања $Q_{H,ls}$ [kWh/a] су енергетски губици система гријања током једне године, који се не могу искористити за одржавање унутрашње температуре у згради,

9) годишњи топлотни губици система за загријавање потрошне топле воде $Q_{w,ls}$ [kWh/a] су енергетски губици система припреме потрошне топле воде током једне године, који се не могу искористити за загријавање воде,

10) годишња потребна топлотна енергија Q_H [kWh/a] је збир годишње потребне топлотне енергије и годишњих топлотних губитака система за гријање и припрему потрошне топле воде у згради,

11) годишња потребна топлотна енергија за хлађење $Q_{C,nd}$ [kWh/a] је рачунски одређена количина топлоте, коју системом хлађења треба током једне године одвести из зграде за одржавање унутрашње пројектоване температуре у згради током периода хлађења зграде,

12) годишњи губици система хлађења $Q_{C,ls}$ [kWh/a] су енергетски губици система хлађења током једне године који се не могу искористити за одржавање унутрашње температуре у згради,

13) годишња потребна енергија за хлађење Q_C [kWh/a] је збир годишње потребне топлотне енергије за хлађење и годишњих губитака система хлађења у згради,

14) годишња потребна енергија за вентилацију у систему присилне вентилације, дјелимичне климатизације и климатизације Q_{ve} [kWh/a] је рачунски одређена потребна енергија за припрему ваздуха системом механичке (принудне) вентилације, дјелимичне климатизације или климатизације током једне године за одржавање унутрашње пројектне температуре у згради,

15) годишња потребна енергија за расвјету E_L [kWh/a] је рачунски одређена количина енергије коју треба обезбиједити током једне године за освјетљење у згради,

16) годишња испоручена енергија E_{del} [kWh/a] је енергија доведена техничким системима зграде током једне године за покривање енергетских потреба за гријање, хлађење, вентилацију, потрошну топлу воду, расвјету и погон помоћних система,

17) годишња примарна енергија E_{prim} [kWh/a] је рачунски одређена количина енергије за потребе зграде у току једне године која није подвргнута ниједном поступку претварања,

18) годишња емисија угљен-диоксида EM [kg/a] је маса емитованог угљен-диоксида у спољашњу средину током једне године, а која настаје као посљедица енергетских потреба зграде,

19) спољашња температура θ_e [°C] је температура спољашњег ваздуха за најближу метеоролошку станицу са индексима зимска (H) и љетна (C), а одређује се у складу са прописом којим се уређују минимални захтјеви за енергетску ефикасност зграда и

20) унутрашња пројектна температура $\theta_{int,set}$ [°C] је пројектом предвиђена температура унутрашњег ваздуха свих простора гријаног дијела зграде са индексима зимска (H) и љетна (C), а одређује се у складу са прописом којим се уређују минимални захтјеви за енергетску ефикасност зграда.

(2) Остали појмови који се користе у овом правилнику, а нису наведени у ставу 1. овог члана, имају значење дефинисано одредбама Закона.

ГЛАВА II МЕТОДОЛОГИЈА ПРОРАЧУНА ЕНЕРГЕТСКИХ КАРАКТЕРИСТИКА ЗА СТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ

Члан 6.

(1) Коефицијент трансмисионог губитка топлоте $H_{tr,ad}$ [W/K] рачуна се према стандарду BAS EN ISO 13789, према формули:

$$H_{tr,ad} = H_D + H_A + H_U + H_g, \text{ [W/K]}, \text{ гдје су:}$$

1) H_D – коефицијент трансмисионих губитака кроз омотач према вањској околини [W/K],

2) H_A – коефицијент трансмисионих губитака према сусједним зградама [W/K],

3) H_U – коефицијент трансмисионог топлотног губитка кроз негријане просторије према вањској околини [W/K],

4) H_g – коефицијент топлотних губитака према тлу [W/K].

(2) Коефицијент вентилационог губитка топлоте $H_{ve,ad}$ [W/K] рачуна се према стандарду BAS EN 13790, према формули:

$$H_{ve,ad} = \rho_a \cdot c_a \left(\sum_k b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn} \right) \text{ [W/K]}, \text{ гдје је:}$$

1) $\rho_a \cdot c_a$ – запремински топлотни капацитет ваздуха = 1.200 [J/m³K]

2) $q_{ve,k,mn}$ – средња количина ваздуха која пролази кроз сваки поједини елемент k , [W/K],

3) $b_{ve,k}$ – фактор корекције температуре за сваки поједини елемент k , кроз који струји ваздух, са вриједношћу $b_{ve,k} \neq 1$ уколико је температура ваздуха који се убацује у просторију различита од температуре спољашње средине.

1. Годишња потребна топлотна енергија за гријање

Члан 7.

(1) Годишња потребна топлотна енергија за гријање $Q_{H,nd}$ израчунава се у складу са стандардом BAS EN 13790, према формули:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,nd,cont} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn} \text{ [kWh/a]}.$$

(2) Укупно размијењена топлота у периоду гријања за сваку зону $Q_{H,ht}$ одређује се помоћу формуле:

$$Q_{H,ht} = Q_{tr} + Q_{ve} \text{ [kWh/a]}, \text{ гдје су:}$$

1) трансмисионо размијењена топлотна енергија за прорачунску зону:

$$Q_{tr} = \frac{H_{tr}}{1000} (\theta_{int,set,H} - \theta_e) \cdot t \quad [\text{kWh/a}] \text{ a}$$

2) размијењена топлотна енергија вентилацијом за прорачунску зону:

$$Q_{ve} = \frac{H_{ve}}{1000} (\theta_{int,set,H} - \theta_e) \cdot t \quad [\text{kWh/a}],$$

гдје су:

H_{tr} – трансмисиони коефицијент измјене топлоте прорачунске зоне [W/K],

H_{ve} – коефицијент вентилационе измјене топлоте прорачунске зоне [W/K],

$\theta_{int,set,H}$ – унутрашња пројектна температура гријане зоне [°C],

θ_e – температура сусједних просторија, околине или зоне [°C],

t – трајање прорачунског раздобља [h].

(3) Укупни добици (прилив) топлоте $Q_{H,gn}$ одређују се као збир укупних унутрашњих и соларних добитака према стандарду BAS EN 13790:

$$Q_{H,gn} = Q_{int} + Q_{sol} \quad [\text{kWh/a}].$$

(4) Укупни унутрашњи добици топлоте Q_{int} одређују се према формули:

$$Q_{int} = \left(\sum \Phi_{int,mn,k} \right) \cdot t + \left(\sum_l (1 - b_{tr,l}) \cdot \Phi_{int,mn,u,l} \right) \cdot t \quad [\text{Wh/a}], \text{ гдје су:}$$

1) $b_{tr,l}$ – фактор редукације за сусједне некондициониране просторије са l -тим унутрашњим извором топлотне енергије,

2) $\Phi_{int,mn,k}$ – просјечни топлотни флуks од k -тог унутрашњег извора топлотне енергије [W],

3) $\Phi_{int,mn,u,l}$ – просјечни топлотни флуks од l -тог унутрашњег извора у сусједној некондиционираној просторији [W],

4) t – дужина сезоне гријања [h].

(5) Унутрашњи топлотни добици Q_{int} могу се приближно одредити у складу са посебним прописом којим се уређују минимални захтјеви за енергетске карактеристике зграда.

(6) Укупни соларни добици Q_{sol} одређују се према формули:

$$Q_{sol} = \left\{ \sum_k \Phi_{sol,mn,k} \right\} \cdot t + \left\{ \sum_l (1 - b_{tr,l}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,l} \right\} \cdot t \quad [\text{Wh}], \text{ гдје су:}$$

1) $b_{tr,l}$ – фактор редукације за сусједне негријане просторије са l -тим унутрашњим извором топлотне енергије, дефинисан по BAS EN 13790,

2) $\Phi_{sol,mn,k}$ – просјечни топлотни флуks од соларног зрачења кроз k -ти грађевински дио у гријани простор [W],

3) $\Phi_{sol,mn,u,l}$ – просјечни топлотни флуks од соларног зрачења кроз l -ти грађевински дио у сусједној гријаној просторији [W],

4) t – дужина сезоне гријања [h].

(7) Средњи топлотни ток од соларног зрачења $\Phi_{sol,k}$ кроз k -ти грађевински дио зграде рачуна се према формули:

$$\Phi_{sol,k} = F_{sh,ob,k} \cdot A_{sol,k} \cdot I_{sol,k} - F_{r,k} \cdot \Phi_{r,k} \quad [\text{W}], \text{ гдје су:}$$

1) $F_{sh,ob,k}$ – фактор засјенчења услед спољних препрека директном паду сунчевог зрачења површине k ,

2) $I_{sol,k}$ – средњи топлотни ток од соларног зрачења на површину грађевинског дијела k , [W/m²],

3) $A_{sol,k}$ – ефективна површина отвора k на коју пада соларно зрачење [m²],

4) $\Phi_{r,k}$ – топлотни ток зрачења од површине отвора k према небу [W],

5) $F_{r,k}$ – фактор облика између отвора k и неба (за незасјенчен водоравни кров $F_{r,k} = 1$, за незасјенчен вертикални зид $F_{r,k} = 0,5$).

(8) Фактор искоришћења добитака топлоте за период гријања рачуна се према формули:

$$\eta_{H,gn} = \frac{1 - \gamma_H^{\alpha_H}}{1 - \gamma_H^{\alpha_H}}, \text{ за } \gamma_H > 0 \text{ и } \gamma_H \neq 1$$

$$\eta_{H,gn} = \frac{\alpha_H}{\alpha_H + 1}, \text{ за } \gamma_H = 1$$

$$\eta_{H,gn} = \frac{1}{\gamma_H}, \text{ за } \gamma_H < 0, \text{ гдје су:}$$

1) γ_H – бездимензиони однос топлотног биланса у режиму гријања који се рачуна по формули:

$$\gamma_H = \frac{Q_{H,gn}}{Q_{H,ht}},$$

2) α_H – бездимензиони нумерички параметар који зависи од вриједности временске константе,

$$\alpha_H = \alpha_{H,0} + \frac{\tau}{\tau_{H,0}}, \text{ при чему је:}$$

1. $\alpha_{H,0}$ – нумерички параметар зависан од методе рачунања, за мјесечни прорачун, $\alpha_{H,0} = 1$, а за сезонски $\alpha_{H,0} = 0,8$,

2. τ – временска константа (h),

$$\tau = \frac{C_m / 3600}{H_{tr,ad} + H_{ve,ad}},$$

3. $\tau_{H,0}$ – константа зависна од методе рачунања (h), за мјесечни прорачун $\tau_{H,0} = 15$, за сезонски прорачун $\tau_{H,0} = 30$,

4. C_m – унутрашњи топлотни капацитет гријаног дијела зграде (зоне) [J/K].

(9) Годишња потребна топлотна енергија за гријање за системе који раде са прекидом $Q_{H,nd,interm}$ [kWh/a] рачуна се према формули:

$$Q_{H,nd,interm} = \alpha_{H,red} \cdot Q_{H,nd,cont} \text{ [kWh/a]}, \text{ гдје су:}$$

1) $Q_{H,nd,interm}$ – годишња потребна топлотна енергија за гријање за системе који раде са прекидом (kWh/a),

2) $\alpha_{H,red}$ – бездимензиони фактор редукције у загријавању $\alpha_{H,red} = 1 - 3 \cdot (\tau_{H,0} / \tau) \cdot \gamma_H (1 - f_{H,hr})$,

3) $f_{H,hr}$ – однос броја часова рада система за гријање у току седмице према укупном броју часова у седмици,

4) γ_H – бездимензиони однос топлотног биланса у режиму гријања,

5) τ , $\tau_{H,0}$ – временске константе [h].

(10) Дужина сезоне гријања изражена бројем мјесеци одређује се по формули: $L_H = \sum_{m=1}^{m=12} f_{H,m}$, гдје је:

$f_{H,m}$ – удио броја дана у мјесецу m , који припада сезони гријања, а одређује се према стандарду BAS EN 13790.

2. Годишња потребна енергија за загријавање потрошне топле воде

Члан 8.

Годишња потребна топлотна енергија за загријавање потрошне топле воде Q_w одређује се према BAS EN 15316-3-1, помоћу формуле:

$$Q_w = \rho_w \cdot c_w \cdot V_w (\theta_{w,del} - \theta_{w,0}) \text{ [kWh/a]}, \text{ гдје су:}$$

1) ρ_w , c_w – $1,16 \text{ kWh/(m}^3\text{K)}$,

2) V_w – годишња потрошња воде $[\text{m}^3/\text{a}]$,

3) $\theta_{w,del}$ – температура воде у резервоару $[\text{°C}]$,

4) $\theta_{w,0}$ – температура воде из водовода $[\text{°C}]$.

(2) Поједностављено могу се усвојити следеће вриједности за специфичну потрошњу потрошне топле воде:

1) за стамбене зграде са максимално три стамбене јединице $12,5 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$,

2) за стамбене зграде с више од три стамбене јединице $16 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$.

3. Годишњи топлотни губици система гријања

Члан 9.

Годишњи топлотни губици система гријања $Q_{H,ls}$ рачунају се према формули:

$$Q_{H,ls} = Q_{H,em,ls} + Q_{H,dis,ls} + Q_{H,st,ls} + Q_{H,gen,ls} \text{ [kWh/a]}, \text{ гдје су:}$$

1) $Q_{H,em,ls}$ – топлотни губици код измјене топлоте у простору, укључујући регулацију према BAS EN 15316-2-1 (kWh/a),

2) $Q_{H,dis,ls}$ – топлотни губици код развода топлоте, укључујући регулацију према BAS EN 15316-2-3 [kWh/a],

3) $Q_{H,st,ls}$ – топлотни губици код резервоара топлоте, укључујући регулацију према BAS EN 15316-3-3 [kWh/a],

4) $Q_{H,gen,ls}$ – топлотни губици код производње или припреме топлоте, укључујући регулацију BAS EN 15316-4-1 [kWh/a].

4. Годишњи топлотни губици система за загријавање потрошне топле воде

Члан 10.

Годишњи топлотни губици система за загријавање потрошне топле воде $Q_{w,ls}$ одређује се на следећи начин:

$$Q_{w,ls} = Q_{w,dis,ls} + Q_{w,st,ls} + Q_{w,gen,ls} \text{ [kWh/a]}, \text{ гдје су:}$$

- 1) $Q_{W,dis,ls}$ – топлотни губици код развода потрошне топле воде, укључујући регулацију, према BAS EN 15316-3-2 [kWh/a],
- 2) $Q_{W,st,ls}$ – топлотни губици резервоара потрошне топле воде, укључујући и регулацију, према BAS EN15316-3-3 [kWh/a],
- 3) $Q_{W,gen,ls}$ – топлотни губици код производње потрошне топле воде, укључујући и регулацију, према BAS EN15316-3-3 [kWh/a].

5. Годишња потребна топлотна енергија

Члан 11.

Годишња потребна топлотна енергија Q_H рачуна се као збир потребне топлотне енергије за гријање и топлотне енергије за загријавање потрошне топле воде и губитака оба система према формули:

$$Q_H = Q_{H,nd} + Q_w + Q_{H,ls} + Q_{W,ls} \quad [kWh/a].$$

6. Годишња испоручена енергија

Члан 12.

Годишња испоручена енергија зграде E_{del} рачуна се према формули:

$$E_{del} = Q_H + \frac{Q_c}{COP} + Q_{Ve} + Q_{aux} + E_L - E_{obnov} - E_{pov} \quad [kWh/a], \text{ гдје је:}$$

- 1) Q_H – годишња потребна топлотна енергија [kWh/a],
- 2) Q_c – годишња потребна енергија за хлађење [kWh/a],
- 3) Q_{Ve} – годишња потребна енергија за вентилацију према BAS EN ISO 13790 : 2008, BAS EN 15241 : 2008 и BAS EN 15243 : 2008 [kWh/a],
- 4) Q_{aux} – годишња потребна енергија за погон помоћних система (пумпе, вентилатори, компресори, регулација и сл.) према BAS EN 15241 : 2008, BAS EN 15243 : 2008 [kWh/a],
- 5) E_{obnov} – топлотна енергија из обновљивих извора доведена одговарајућим системом (нпр. сунчаним колекторима), [kWh/a],
- 6) E_{pov} – топлотна енергија враћена системом за регенерацију/рекуперацију [kWh/a],
- 7) E_L – годишње потребна енергија за расвјету према BAS EN 15193 [kWh/a].

7. Годишња примарна енергија

Члан 13.

Годишња примарна енергија E_{prim} рачуна се помоћу фактора примарне енергије у зависности од извора енергије према EN 15603:

$$E_{prim} = \sum_i E_{del,i} \cdot f_{prim,del,i} - \sum_i E_{ex,i} \cdot f_{prim,ex,i} \quad [kWh/a], \text{ гдје су:}$$

- 1) $E_{del,i}$ – годишња испоручена енергија i-tog извора енергије [kWh/a],
- 2) $f_{ex,i}$ – фактор испоручене примарне енергије i-tog извора енергије,
- 3) $E_{ex,i}$ – годишња експортирана енергија i-tog извора енергије [kWh/a],
- 4) $f_{prim,ex,i}$ – фактор експортиране примарне енергије i-tog извора енергије [-].
- (2) Фактор примарне енергије дат је у Табели 1.

Табела 1. Фактор примарне енергије

Извор енергије		Фактор примарне енергије f_p
Гориво	Лако ложиво уље	1,1
	Земни гас	1,1
	Укапљени гас	1,1
	Камени угаљ	1,1
	Мрки угаљ	1,2
	Дрво	0,2
Локална/даљинска топлота из когенерација	Обновљива горива	0
	Фосилно гориво	0,7
Локална даљинска топлота из котловница	Обновљива горива	0,1
	Фосилно гориво	1,3
Електрична енергија		3 (2 при коришћењу акумулационих система гријања)

8. Годишња емисија CO₂

Члан 14.

- (1) Емисија CO₂ може бити директна и индиректна.
- (2) Директне емисије CO₂ настају на локацији непосредне потрошње енергије (нпр. стамбене зграде и нестамбене зграде) као посљедица сагоријевања фосилних горива у стационарним енергетским постројењима (нпр. котлови).
- (3) Индиректне емисије CO₂ настају при коришћењу електричне енергије или топлотне енергије из јавних топлана или котловница, при чему до емисије не долази на локацији непосредне потрошње енергије.
- (4) Укупне емисије CO₂ за посматрани објекат рачунају се као сума директних и индиректних емисија.

9. Директне емисије CO₂

Члан 15.

- (1) За прорачун директне емисије CO₂ примјењује се сљедећа формула:
$$EM = EF_C \cdot H_d \cdot O_C \cdot (44/12) \cdot B$$
, [kg/a], гдје су:
 - 1) EM – емисија CO₂ [kg/a],
 - 2) EF_C – фактор емисије угљеника [kgC/GJ],
 - 3) H_d – доња топлотна моћ фосилног горива (MJ/kg или MJ/m²),
 - 4) O_C – удио угљеника који изгори у процесу сагоријевања,
 - 5) 44/12 – стехиометријски однос CO₂ и C,
 - 6) B – количина сагорјелог горива (t/a или 10³ m³/a).
- (2) При употреби наведене формуле потребно је за свако конкретно фосилно гориво познавати фактор емисије угљеника, доњу топлотну моћ горива, удио угљеника који изгори у процесу сагоријевања и количину потрошеног горива.
- (3) Уколико за примијењено конкретно фосилно гориво нису познати фактори емисије угљеника, препоручује се коришћење фактора наведених у Табели 2, у којој су наведене просјечне вриједности доње топлотне моћи фосилних горива за Републику Српску.
- (4) При прорачуну емисије CO₂ препоручује се употреба доње топлотне моћи коришћених фосилних горива, а уколико су оне непознате, могуће је користити просјечне националне вриједности.

Табела 2. Фактори емисије CO₂ за различита фосилна горива

Извор енергије	EF _C [kgC/GJ]	H _D [MJ /kg(m ³)]	O _C [-]	EF _C · H _D · O _C · (44/12) [kgCO ₂ /kg (m ³)]
Екстралако ложиво уље*	20,2	43	0,99	3,153018
Лож-уље*	21,1	40	0,99	3,063372
Укапљени плин	17,2	41	0,99	2,559876
Камени угаљ	25,8	27,5	0,98	2,54947
Мрки угаљ	26,2	19	0,98	1,788761
Лигнит	27,6	11,3	0,98	1,120689
Природни гас	15,3	33,3	0,995	2,065322

* Екстралако и лако лож-уље груписани су и приказани као екстралако лож-уље, а средње и тешко лож-уље као лож-уље.

Члан 16.

За лакши прорачун емисије CO₂ могу се користити и фактори емисије по натуралној и енергетској јединици горива, односно по јединици произведене корисне топлоте, наведени у Табели 3, при чему се препоручује да се користе фактори емисије по енергетској јединици горива.

Табела 3. Специфични фактор емисије CO₂ по јединици горива и јединици корисне топлоте

Извор енергије	Фактор емисије CO ₂		
	по натуралној јединици горива [kgCO ₂ /kg (m ³)]	по енергетској јединици горива [kgCO ₂ /kWh]	по јединици корисне топлоте [kgCO ₂ /kWh]
Екстралако лож-уље*	3,153018	0,263974	0,318
Лож-уље*	3,063372	0,275735	0,332/0,340413
Укапљени плин	2,559876	0,202095	0,264
Камени угаљ	2,54947	0,333749	0,439
Мрки угаљ	1,788761	0,338923	0,446/0,484176
Лигнит	1,120689	0,357034	0,470/0,525055
Природни гас	2,065322	0,20095	0,236/0,236412

* Екстралако и лако лож-уље груписани су и приказани као екстралако лож-уље, а средње и тешко лож-уље као лож-уље.

10. Индиректне емисије CO₂

Члан 17.

- (1) При прорачуну индиректних емисија CO₂ користи се сљедећа формула:

$$EM = AD \cdot EF$$
 [kg/a], гдје су:
1) EM – емисија CO₂ [kg/a],

- 2) AD – количина потрошене електричне/топлотне енергије [kWh/a],
- 3) EF – специфични фактор емисије CO₂ за електричну или топлотну енергију (kg CO₂/kWh).
- (2) При одређивању индиректне емисије CO₂ препоруче се коришћење измјерене вриједности потрошње електричне/топлотне енергије или вриједности наведене у рачунима за електричну и топлотну енергију.
- (3) Специфични фактори емисије CO₂ за електричну енергију варирају од године до године, зависно од односа произведене електричне енергије из хидроелектрана и термоелектрана.
- (4) Специфични фактори емисије CO₂ за електричну енергију наводе се на званичној интернет страници Фонда за заштиту животне средине и енергетску ефикасност Републике Српске (у даљем тексту: Фонд).
- (5) До објављивања вриједности специфичног фактора емисије CO₂ за електричну енергију за одређену годину на званичној интернет страници Фонда за израчунавање специфичне емисије CO₂ из електричне енергије користе се подаци наведени у Табели 4.
- (6) Специфични фактори емисије CO₂ за топлотну енергију из топлана, односно јавних котловница прорачунавају се на основу просјечног степена корисног дејства система производње и дистрибуције топлоте, као и врсте горива који користи систем даљинског гријања, односно јавна котловница.
- (7) Специфични фактори емисије CO₂ за топлотну енергију објављују се на званичној интернет страници Фонда.
- (8) До објављивања вриједности специфичног фактора емисије CO₂ за топлотну енергију на званичној интернет страници Фонда за одређену годину, за израчунавање специфичне емисије CO₂ из топлотне енергије користе се подаци наведени у Табели 3, који се односе на корисну топлоту у зависности од врсте фосилног горива који користи систем даљинског гријања, односно јавна котловица.

Табела 4. Специфични фактори емисије CO₂ за електричну енергију

	фактор емисије CO ₂	
извор енергије	по јединици електричне енергије [kgCO ₂ /kWh]	по јединици корисне топлоте [kgCO ₂ /kWh]
електрична енергија	0,7446	0,7597

* При коришћењу електричних уређаја за гријање претпостављена је просјечна ефикасност уређаја од 98%.

Члан 18.

(1) Смањење директне и индиректне емисије CO₂ рачуна се као разлика емисије прије и након примјене мјера за смањење емисије (нпр. мјере повећања енергетске ефикасности), а према формули:

$$EM_S = EM_P - EM_N \text{ [kg/a]}, \text{ гдје су:}$$

- 1) EM_S – смањење емисије CO₂ [kg/a],
- 2) EM_P – емисија CO₂ прије примјене мјера [k/a],
- 3) EM_N – емисија CO₂ након примјене мјера [kg/a].
- (2) Смањење емисије CO₂ одређује се на годишњем нивоу.

ГЛАВА III

МЕТОДОЛОГИЈА ПРОРАЧУНА ЕНЕРГЕТСКИХ КАРАКТЕРИСТИКА ЗА НЕСТАМБЕНЕ ЗГРАДЕ

1. Коефицијент трансмисионог губитка топлоте

Члан 19.

Коефицијент трансмисионог губитка топлоте H_{tr,ad} [W/K] рачуна се као и код стамбених зграда у складу са одредбама овог правилника.

2. Годишња потребна топлотна енергија за гријање

Члан 20.

Годишња потребна топлотна енергија за гријање Q_{H,nd} рачуна се као и код стамбених зграда у складу са одредбама овог правилника.

3. Годишња потребна топлотна енергија за загријавање потрошне топле воде

Члан 21.

Годишња топлотна енергија за загријавање потрошне топле воде Q_W рачуна се као и код стамбених зграда у складу са одредбама овог правилника.

4. Годишњи топлотни губици система гријања

Члан 22.

Годишњи топлотни губици система гријања Q_{H,ls} одређују се као и код стамбених зграда у складу са одредбама овог правилника.

5. Годишњи топлотни губици система за загријавање потрошне топле воде

Члан 23.

Годишњи топлотни губици система за загријавање потрошне топле воде Q_{W,ls} рачунају се као и код стамбених зграда у складу са одредбама овог правилника.

6. Годишња потребна топлотна енергија

Члан 24.

Годишња потребна топлотна енергија Q_H [kWh/a] одређује се као и код стамбених зграда у складу са одредбама овог правилника.

7. Годишња потребна топлотна енергија за хлађење

Члан 25.

(1) Годишња потребна топлотна енергија за хлађене зграде $Q_{C,nd}$ израчунава се у складу са стандардом BAS EN 13790, тако што се израчуна потребна топлотна енергија за хлађење:

$$Q_{C,nd} = Q_{C,nd,cont} = Q_{C,gn} - \eta_{C,ls} \cdot Q_{C,ht} \quad [\text{kWh/a}], \quad \text{гдје су:}$$

- 1) $Q_{C,nd,cont}$ – потребна топлотна енергија за хлађење при континуираном раду [kWh/a],
- 2) $Q_{C,gn}$ – укупни топлотни добици зграде у периоду хлађења (људи, расвјета, уређаји, соларни добици), [kWh/a],
- 3) $Q_{C,ht}$ – укупни топлотни губици у режиму хлађења [kWh/a],
- 4) $\eta_{C,ls}$ – фактор искоришћења топлотних губитака код хлађења.

(2) Укупни топлотни губици $Q_{C,ht}$ за сваку прорачунску зону и сваки прорачунски период одређује се помоћу формуле:

$$Q_{C,ht} = Q_{tr} + Q_{ve} \quad [\text{kWh/a}], \quad \text{гдје су:}$$

- 1) Q_{tr} – укупни топлотни губици трансмисијом [kWh/a],
 - 2) Q_{ve} – укупни вентилациони губици [kWh/a].
- (3) Укупни топлотни губици трансмисијом Q_{tr} за прорачунску зону и за посматрани период одређују се помоћу формуле:

$$Q_{tr} = \frac{H_{tr}}{1000} (\theta_{int,set,C} - \theta_e) \cdot t \quad [\text{kWh/a}],$$

(4) Укупни вентилациони губици топлотне енергије Q_{ve} одређују се помоћу формуле:

$$Q_{ve} = \frac{H_{ve}}{1000} (\theta_{int,set,C} - \theta_e) \cdot t \quad [\text{kWh/a}], \quad \text{гдје су:}$$

- 1) H_{tr} – трансмисиони коефицијент измјене топлоте прорачунске зоне [W/K],
 - 2) H_{ve} – коефицијент вентилационе измјене топлоте прорачунске зоне [W/K],
 - 3) $\theta_{int,set,C}$ – унутрашња пројектна температура у згради или зони која се хлади [°C],
 - 4) θ_e – средња температура сусједних просторија, околине или зоне, за прорачунски период [°C],
 - 5) t – трајање рачунског периода [h].
- (5) Укупни приливи топлоте $Q_{C,gn}$ за сваку прорачунску зону и сваки прорачунски период одређује се помоћу формуле према стандарду BAS EN 13790:

$$Q_{C,gn} = Q_{int} + Q_{sol} \quad [\text{kWh/a}], \quad \text{гдје су:}$$

- 1) Q_{int} – унутрашњи добици топлоте (људи, расвјета, уређаји) [kWh/a],
 - 2) Q_{sol} – добици топлоте од сунчевог зрачења [kWh/a].
- (6) Унутрашњи топлотни добици и топлотни добици од сунчевог зрачења одређују се на исти начин као код прорачуна годишње потребне топлотне енергије за гријање, водећи рачуна о вриједности унутрашње пројектне температуре која се у овом случају узима за период хлађења.
- (7) Фактор искоришћења топлотних губитака код хлађења одређује се помоћу формуле:

$$\eta_{C,ls} = \frac{1 - \gamma_H^{-\alpha_C}}{1 - \gamma_H^{-(\alpha_C+1)}}, \quad \text{за } \gamma_C > 0 \text{ и } \gamma_C \neq 1$$

$$\eta_{C,ls} = \frac{\alpha_C}{\alpha_C + 1}, \quad \text{за } \gamma_C = 1$$

$$\eta_{C,ls} = 1, \quad \text{за } \gamma_C < 0, \quad \text{гдје су:}$$

- 1) γ_H – бездимензиони однос топлотог биланса у режиму хлађења:

$$\gamma_H = \frac{Q_{C,gn}}{Q_{C,ht}},$$

2) α_C – бездимензиони нумерички параметар који зависи од вриједности временске константе,

$$\alpha_C = \alpha_{C,0} + \frac{\tau}{\tau_{C,0}}, \text{ при чему је:}$$

1. $\alpha_{C,0}$ – нумерички параметар зависан од методе рачунања, за мјесечни прорачун $\alpha_{C,0} = 1$, а за сезонски $\alpha_{C,0} = 0,8$,

$$2. \tau - \text{временска константа [h]}, \quad \tau = \frac{C_m / 3600}{H_{tr,ad} + H_{ve,ad}},$$

3. $\tau_{C,0}$ – константа зависна од метода рачунања (за мјесечни прорачун $\tau_{C,0} = 15$, за сезонски прорачун $\tau_{C,0} = 30$),

4. C_m – унутрашњи топлотни капацитет гријаног дијела зграде (зоне), [J/K].

(8) Годишња потребна топлотна енергија за хлађење за системе који раде са прекидом $Q_{C,nd,interm}$ рачуна се према формули:

$$Q_{C,nd,interm} = \alpha_{C,red} \cdot Q_{C,nd,cont} \text{ [kWh/a]}, \text{ гдје су:}$$

1) $Q_{C,nd,interm}$ – годишња потребна енергија за хлађење за системе који раде са прекидом [kWh/a],

2) $\alpha_{C,red}$ – бездимензиони фактор редукције у хлађењу:

$$\alpha_{C,red} = 1 - 3 \cdot (\tau_{C,0} / \tau) \cdot \gamma_C (1 - f_{C,day}),$$

са минималном вриједношћу: $\alpha_{C,red} = f_{C,day}$ и максималном вриједношћу: $\alpha_{C,red} = 1$, при чему је:

1. $f_{C,day}$ – однос броја дана рада система за хлађење у току седмице према укупном броју сати у седмици, током којих систем за хлађење ради са нормалном постављеном вриједношћу унутрашње температуре,

2. γ_C – бездимензионални однос топлотног биланса у режиму хлађења,

3. $\tau, \tau_{H,0}$ – временске константе [h].

(9) Дужина сезоне хлађења изражена бројем мјесеци одређује се по формули:

$$L_C = \sum_{m=1}^{m=12} f_{C,m}, \text{ гдје је:}$$

$f_{C,m}$ – удио броја дана у мјесецу m , који припада сезони хлађења, а одређује се према стандарду BAS EN 13790.

8. Годишњи губици система хлађења

Члан 26.

Годишњи губици система хлађења $Q_{C,ls}$ [kWh/a] одређују се према стандарду BAS EN 15243.

9. Годишња потребна енергија за хлађење

Члан 27.

Годишња потребна енергија за хлађење рачуна се као збир годишње потребне топлотне енергије за хлађење и годишњих губитака система хлађења у згради према формули:

$$Q_C = Q_{C,nd} + Q_{C,ls}, \text{ [kWh/a]}, \text{ гдје је:}$$

1) $Q_{C,nd}$ – топлотна енергија потребна за хлађење зграде,

2) $Q_{C,ls}$ – укупни топлотни губици система хлађења према стандарду BAS EN 15243.

10. Годишња потребна енергија за вентилацију у систему присилне вентилације, дјелимичне климатизације и климатизације

Члан 28.

Годишња потребна енергија за вентилацију у систему присилне вентилације, дјелимичне климатизације и климатизације Q_{Ve} [kWh/a] одређује се према BAS EN 13790, BAS EN 15241 и BAS EN 15243.

11. Годишња потребна енергије за расвјету

Члан 29.

(1) Годишња потребна енергија за расвјету E_l према BAS EN 15193 : 2008 одређује се помоћу формуле:

$$E_l = W_{L,t} + W_{P,t} \text{ [kWh/a]}, \text{ гдје су:}$$

1) $W_{L,t}$ – енергија потребна за расвјету у одређеном периоду t [kWh/a], која се одређује помоћу формуле:

$$W_{L,t} = \sum \frac{\{(P_n \cdot F_C) \cdot [t_D \cdot F_O \cdot F_D + t_N \cdot F_O]\}}{1000} \quad [\text{kWh/a}],$$

2) $W_{P,t}$ – енергија потребна за потрошњу паразитних оптерећења у одређеном временском периоду t (kWh/a), која се одређује помоћу формуле:

$$W_{P,t} = \sum \frac{\{P_{PC} \cdot [t_y - (t_D + t_N)]\} + P_{em} \cdot t_e}{1000} \quad [\text{kWh/a}], \text{ гдје су:}$$

P_n – укупно инсталирана снага расвјете у просторији/зони $P_n = \sum_i P_i$ [W],

P_i – називна снага расвјетног тијела (извора свјетлости), [W],

F_O – фактор заузетости простора,

F_D – фактор зависности вјештачке расвјете о дневном освјетљењу,

F_C – фактор константности освјетљења,

t_D – радно вријеме расвјете за вријеме дана [h],

t_N – радно вријеме расвјете за вријеме ноћи [h],

t_y – број сати у години (8760 h),

t – радно вријеме [h],

t_e – вријеме потребно за пуњење батерија сигурносне расвјете [h],

P_{pc} – укупно инсталирано паразитно оптерећење (снага) елемената контроле и управљања расвјетом за просторију или зону [W],

P_{em} – укупно инсталирано оптерећење (снага) сигурносне расвјете у соби или зони [W].

(2) Укупна годишња потребна енергија за расвјету E_L одређује се помоћу формуле:

$$E_L = W_L + W_P \quad [\text{kWh/a}], \text{ гдје су:}$$

1) W_L – годишња количина енергија потребна за расвјету [kWh/a],

2) W_P – процијењена годишња паразитска енергија.

12. Годишња испоручена енергија згради

Члан 30.

Годишња испоручена енергија E_{del} [kWh/a] рачуна се као и код стамбених зграда у складу са одредбама овог правилника.

13. Годишња примарна енергија

Члан 31.

Годишња примарна енергија E_{prim} [kWh/a] рачуна се као и код стамбених зграда у складу са одредбама овог правилника.

14. Годишња емисија CO_2

Члан 32.

Годишња емисија CO_2 за нестамбене зграде одређује се на исти начин као и код стамбених зграда у складу са одредбама овог правилника.

ГЛАВА IV ПРЕЛАЗНЕ И ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ

Члан 33.

Уколико је за спровођење методологије прописане овим правилником потребан стандард или дио стандарда који није усвојен или дефинисан овим правилником, спровођење тог дијела методологије ће се извршити према важећим техничким прописима или према правилима струке за одређивање којих је одговорно овлашћено лице које врши енергетско сертификавање објекта.

Члан 34.

Овај правилник објавиће се у “Службеном гласнику Републике Српске”, а ступа на снагу 1. јануара 2016. године.

Величине, ознаке и јединице употребљене у овом правилнику

Индекси, значење

Индекс	Значење	Поријекло значења
tr	трансмисија	transmission (heat transfer)
ad	прилагођен	adjusted
D	директно	direct
A	сусједни	adjacent
U	негријано	unconditioned
g	тло	ground
ht	пренос топлоте	heat transfer
gn	добити	gains
int	унутрашњи	internal
set	радна	set-point
H	гријање	heating
H _{nd}	потребе за гријањем	heating need
C	хлађење	cooling
C _{nd}	потребе за хлађењем	cooling need
sol	соларни	solar
mn	средњи	mean (time or space)
sh	засјенчење	shading
ob	препрека	obstacles
r,k	зрачењем од површине k	radiative
amb	околински	ambient
cont	континуално	continuous
interm	с прекидом	intermittent
W	топла вода	hot water (system or need)
em	емисија	emission
ls	губити	losses
dis	развод	distribution
str	стартификација	stratification
gen	производња	generation
inc	повећано	increased
e	вањска	external
avg	просјечан	time average
sby	у режиму мировања	in stand-by operation
st	резервоар	storage
nom	номинални	nominal
col	циркулациона петља	circulation loop (collective)
ind	независне	independent
0	референтна, хладна вода	reference, cold water
aux	помоћни	auxiliary
ve	вентилација	ventilation (heat transfer)
rvd	враћена	recovered
ex	експортиран	exported
ctr	контрола	control
ren	обновљиви	renewable

Физичке величине, ознаке и јединице

Физичка величина	Ознака	Јединица
Коефицијент трансмисионог губитка топлоте	$H_{tr,ad}$	W/K
Коефицијент трансмисионих губитака кроз омотач према вањској околини	H_D	W/K
Коефицијент трансмисионих губитака према сусједним зградама	H_A	W/K
Коефицијент трансмисионог топлотног губитка кроз негријане просторије према вањској околини	H_U	W/K
Коефицијент топлотних губитака према тлу	H_g	W/K
Коефицијент вентилационих губитака топлоте	H_{ve}	W/K
Годишња потребна топлотна енергија за гријање	$Q_{H,nd}$	kWh/a
Укупни трансмисиони губитици	Q_{tr}	kWh
Годишња потребна енергија за вентилацију у систему присилне вентилације, дјелимичне климатизације и климатизације	Q_{ve}	kWh/a
Коефицијент трансмисионог топлотног губитка елемента k према сусједној просторији, околини или зони температуре $\theta_{e,k}$	$H_{tr,k}$	W/K
Коефицијент преноса топлоте контролним елементом ваздуха k путем вентилације	$H_{VE,k}$	W/K
Вријеме трајања рачунског периода	t	часови
Збир унутрашњих топлотних добитака за посматрани период	Q_{int}	kWh
Сума соларних топлотних добитака за посматрани период	Q_{sol}	kWh
Фактор редукције за сусједне некондициониране просторије са унутрашњим	$b_{tr,l}$	

извором топлотне енергије		
Просјечни топлотни флуks од унутрашњих извора k топлотне енергије	$\Phi_{int,mn,k}$	W
Просјечни топлотни флуks од унутрашњег извора и у сусједној некондиционираној просторији	$\Phi_{int,mn,u-l}$	W
Годишња потребна топлотна енергија за загријавање потрошне топле воде	Q_W	kWh/a
Густина	ρ_W	kg/m ³
Специфични топлотни капацитет	c_W	J/m ³ K
Температура воде из водовода	θ_W	°C
Температура воде у резервоару	θ_0	°C
Годишњи топлотни губици система гријања	$Q_{H,ls}$	kWh/a
Годишњи топлотни губици система за загријавање потрошне топле воде	$Q_{W,ls}$	kWh/a
Годишња потребна топлотна енергија	Q_H	kWh/a
Годишња потребна топлотна енергија за хлађење	$Q_{C,nd}$	kWh/a
Годишњи губици система за хлађење	$Q_{C,ls}$	kWh/a
Годишња потребна енергија за хлађење	Q_C	kWh/a
Годишња потребна енергија за расвјету	E_L	kWh/a
Годишња испоручена енергија	E_{del}	kWh/a
Годишња примарна енергија	E_{prim}	kWh/a
Годишња потребна енергија за погон помоћних система	Q_{aux}	kWh/a
Годишња емисија угљен-диоксида	EM	kg/a
Спољашња температура	θ_e	°C
Унутрашња пројектна температура	$\theta_{int,set}$	°C

ПРИЛОГ 2.

Попис стандарда који се користе у овом правилнику

BAS EN 15217 : 2008 – Енергетска својства грађевина – Методе изражавања енергетских карактеристика и на енергију цертификованих грађевина (EN 15217 : 2007, IDT),

EN 15603 – Енергетске карактеристике зграда – Укупна потрошња енергије и дефиниција енергетских класа,

BAS EN ISO 13789 : 2008 - Топлотне карактеристике грађевина – Коефицијенти преношења топлоте трансмисијом и вентилацијом – Методе прорачуна,

BAS EN ISO 13790 : 2008 - Енергетска својства грађевина – Прорачун енергије потребне за гријање и хлађење простора (EN ISO 13790 : 2008, IOT; ISO 13790 : 2008, IDT),

BAS EN 15241 : 2008 - Вентилација за грађевине – Методе прорачуна губитака енергије услед вентилације и инфилтрирања у комерцијалним зградама,

BAS EN 15243 : 2008 - Вентилација за грађевине – Прорачун температура простора, оптерећења и енергије за грађевине са постављањем клима-уређаја,

BAS EN 15316-3-1 : 2010 - Системи гријања у зградама – Метод прорачуна потреба за енергијом система и ефикасности система – Дио 3-1: Системи топле потрошне воде, класификација потреба на изливном мјесту,

BAS EN 15193 : 2010 - Енергетске карактеристике грађевина – Енергетски захтјеви за освјетљење,

BAS EN 15316-2-1 : 2010 - Системи гријања у зградама – Метод прорачуна потреба за енергијом система и ефикасности система – Дио 2-1: Системи за гријање простора зрачењем топлоте (EN 15316-2-1 : 2007, IDT),

BAS EN 15316-2-3 : 2010 - Системи гријања у зградама – Метод прорачуна потреба за енергијом система и ефикасности система – Дио 2-3: Системи дистрибуције топлоте у простору (EN 15316-2-3 : 2007, IDT),

BAS EN 15316-3-3 : 2010 - Системи гријања у зградама – Метод прорачуна потреба за енергијом система и ефикасности система – Дио 3-3: Системи топле потрошне воде, загријавање (EN 15316-3-3 : 2007, IOT),

BAS EN 15316-4-1 : 2010 - Системи гријања у зградама – Метода прорачуна потреба за енергијом система и ефикасности система – Дио 4-1: Системи за производњу топлоте сагоријевањем – котлови (EN 15316-4-1 : 2008, IDT),

BAS EN 15316-3-2 : 2010 - Системи гријања у зградама – Метод прорачуна потреба за енергијом система и ефикасности система – Дио 3-2: Системи топле потрошне воде, дистрибуција (EN 15316-3-2 : 2007, IOT).