

Ljubljana, 22.02.2010

Ministrstvo za okolje in prostor
g. Saša Galonja
Dunajska 48
1000 Ljubljana

Zadeva: Pripombe na osnutek PURES-a in Tehnične smernice TSG-1-004:2010

Zahvaljujemo se vam za možnost, da lahko podamo stališče o novem pravilniku PURES in Tehnični smernici TSG-1-004:2010 ter vam pošiljamo pripombe, ki jih je pripravila **Sekcija opekarjev pri GZS-ZGIGM**.

Zelo nas veseli, da je v novem osnutku PURES upoštevana energija potrebna za ogrevanje, toplo vodo, strojne inštalacije, hlajenje in obnovljivi viri energije. Zelo dobra je tudi zaključna ocena porabe energije z upoštevanjem primarne energije. Tako je vključena tudi kakovost uporabljenih energetskega virov.

Naše konkretne pripombe pa podajamo v nadaljevanju ter smo za naslednji pet točk osnutka Tehnične smernice TSG-1-004:2010 pripravili nekaj **dodatnih predlogov**.

3.1 Toplotna prehodnost

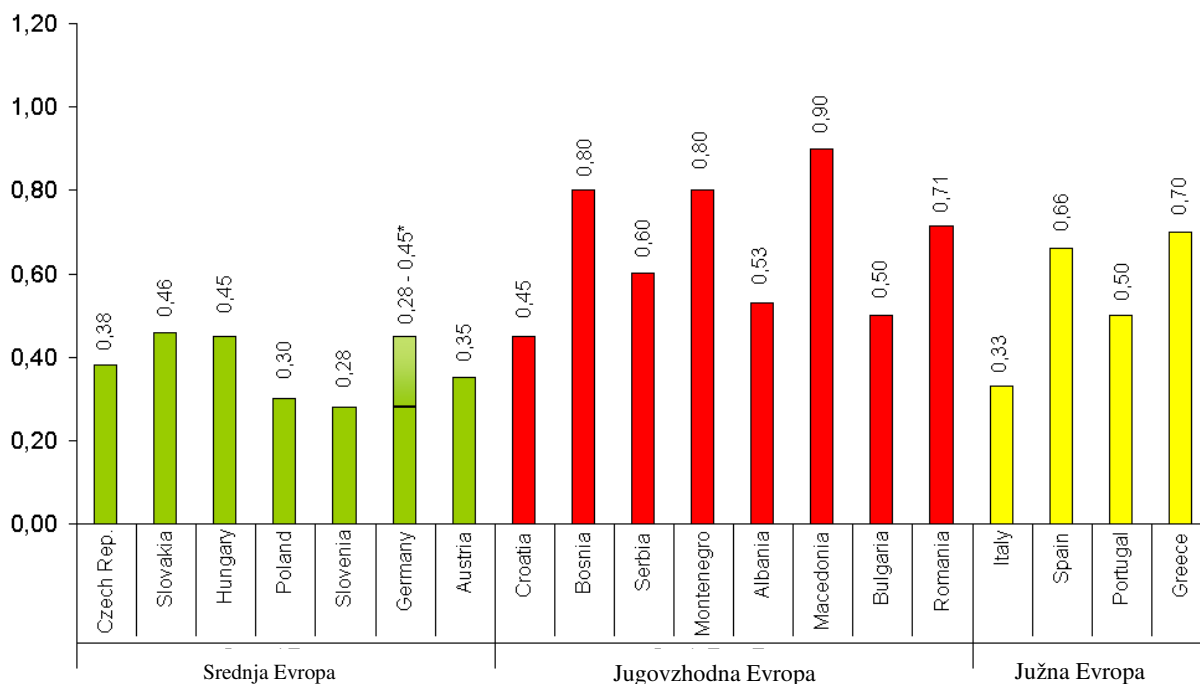
V trenutnem predlogu Tehnične smernice TSG-1-004:2010 so določene mejne vrednosti za U-vrednosti gradbenih elementov:

Zunanja stena (Točka 1.)	0,28 W/m ² K
Tla nad zunanjim zrakom (Točka 4.)	0,30 W/m ² K
Streha (Točka 8.)	0,20 W/m ² K
Okna (Točka 11.)	1,30 W/m ² K

U-vrednost zunanje stene je po dosedanji mejni vrednosti **0,60 W/m²K** zelo strogo zaostрила zahteve. **Predlagana vrednost 0,28 W/m²K v masivni monolitni opečni konstrukciji je z običajno opeko na slovenskem trgu zelo težko dosegljiva. Za izpolnitev te mejne vrednosti potrebujemo opeko debeline več kot 45 cm.**

Ta zahteva je tudi v primerjavi z drugimi evropskimi državami zelo ambiciozna in pretirana. Zato v nadaljevanju navajamo v tabeli zahteve za U-vrednosti v posameznih primerljivih državah v Evropi:

Zahteve za U-vrednosti v Evropi



*Nemčija v uredbi EnEV 2009 (uredba o varčevanju z energijo) ni več določila mejnih vrednosti za posamezne gradbene elemente. Zgradbe morajo izpolnjevati specifično izgubo toplote pri prenosu H_T in letno porabo primarne energije Q_P . Letno porabo primarne energije Q_P omejujeta določena U-vrednost in postavitve strojne inštalacije (= referenčna hiša). Tukaj je določena tudi U-vrednost zunanje stene v višini 0,28 W/m²K. Načrtovana hiša mora imeti U-vrednost in postavitve strojne inštalacije nižjo od porabe primarne energije referenčne hiše. Primerjalni izračuni pa so dokazali, da lahko z optimizacijo strojne inštalacije in lupine zgradbe U-vrednost stene povečamo do 0,45 W/m²K in hkrati ne spremenimo porabe primarne energije.

Zahteve za posamezne gradbene elemente bi morale biti upoštevane le kot zadnja zgornja meja. Ta zgornja meja zagotavlja higiensko funkcijo gradbenega elementa (preprečuje nastanek plesni ali neprijetnih temperatur na površini). Higienska funkcija je popolnoma izpolnjena že pri U-vrednosti 0,37 W/m²K. Površinska temperatura znaša 18 °C, kadar je sobna temperatura 20 °C, zunanja temperatura pa -12 °C. Dejanska zahteva je določena s porabo primarne energije, ki upošteva celotni objekt. Načrtovalec se lahko tako samostojno odloči, s katero metodo bo najbolj ekonomično dosegel ciljno porabo primarne energije.

Predlagamo, da zahtev za U-vrednosti posameznih gradbenih elementov v celoti ne upoštevate ali pa, da zunanjo steno omejite z ekonomično in gradbeno uporabno mejno U-vrednostjo od $U = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ naprej.

3.2.2 Zastekljene površine in senčila

Za določitev poletne zaščite pred toploto je poleg velikosti oken in možnosti zasenčenja (npr. zunanje ali notranje žaluzije) pomembna tudi notranja akumulacijska masa zgradbe. Te tri dejavnike je treba upoštevati kot dokaz za primernost v poletnih razmerah.

V trenutnem osnutku je določena le najnižja dovoljena stopnja prepustnosti g za zasteklitev, kadar ni nameščenih nobenih senčil.

$$g \leq 0,55$$

Da se upošteva tudi notranja akumulacijska masa zgradbe, predlagamo naslednjo formulo:

$$C_{težke} = 0,04 \cdot \rho \cdot (10 \cdot \sqrt{2,5 \cdot V_e} + V_e)$$

$$C_{lahke} = 0,006 \cdot \rho \cdot (10 \cdot \sqrt{2,5 \cdot V_e} + V_e)$$

$$C_{težke / lahke} \geq 3850 \cdot A_F \cdot z - 340 \cdot V_e$$

A_F svetla površina oken [m²]

z faktor zmanjšanja zaradi učinka senčil

Zunanja zaščita pred soncem	0,27
Notranja zaščita pred soncem	0,75
Brez zaščite pred soncem	1

Izpeljava: 3.2.2 Zastekljene površine in senčila

Po standardu EN ISO 13792 (tabela 7) je povprečno sončno sevanje q_{Sonce} (od 5. do 19. ure) za navpična okna na zahodu določeno na 320 W/h. Tako se količina sevane toplotne energije na dan Q_{Sonce} izračuna na naslednji način:

$$Q_{Sonce} = 320 \cdot 14 \cdot g \cdot f_G \cdot f_s \cdot z \cdot A_F$$

$$Q_{Sonce} = 320 \cdot 14 \cdot 0,55 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot z \cdot A_F$$

$$Q_{Sonce} = 1380 \cdot z \cdot A_F$$

A_F arhitekturna svetla širina oken [m²]

f_G delež steklenih površin = 0,7

f_s naravna umazanija in senčila = 0,8

g stopnja prepuščanja skupne energije = 0,55

z faktor zmanjšanja zaradi učinka senčil

Največja dovoljena temperatura v prostoru znaša 27 °C.

Če se sobna temperatura poviša iz 20 °C na 27 °C, se notranja akumulacijska masa zgradbe segreje za 7 °C. Predvidevamo, da se zaradi nočnega prezračevanja prostor

ponoči lahko ponovno ohladi na 20 °C. Enota kJ/K se spremeni v W/K. Notranja zmožnost akumuliranja toplote mora biti večja od količine sevane toplotne energije

$$Q_{\text{sonce}} \cdot \frac{C_{\text{težka/lahka}} \cdot 7}{3,6} \geq 1380 \cdot z \cdot A_F$$

$$C_{\text{težka/lahka}} \geq 710 \cdot z \cdot A_F$$

Zunanja zaščita pred soncem	0,27
Notranja zaščita pred soncem	0,75
Brez zaščite pred soncem	1

6. Prezračevanje

Načrtovano prezračevanje bivalnega prostora pozitivno vpliva na kakovost zraka. Pri napravi za prezračevanje pa je treba pri bilanci upoštevati tudi potrebni pomožni tok. Za to predlagamo uporabo naslednjih enačb.

$$q_{\text{prezračevalna naprava}} = 5 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{a}$$

Izpeljava: 6. Prezračevanje

$$\dot{q}_{\text{prez.naprava}} = 0,45 \text{ W} / (\text{m}^3 / \text{h})$$

$$n = 0,5 \text{ h}^{-1}$$

$$q_{\text{prez.naprava}} = \frac{8760 \cdot \dot{q} \cdot n \cdot h}{1000} = \frac{0,45 \cdot 0,5 \cdot 2,5 \cdot 365 \cdot 24}{1000} = 4,93 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{a} \approx 5 \text{ kWh} / \text{m}^2 \text{a}$$

$$q_{\text{prez.naprava}} = q_{\text{prezračevalna naprava}}$$

9.2.7 Toplotna kapaciteta stavbe

Trenutni osnutek predvideva, da je notranja zmožnost zadrževanja toplote C za različne konstrukcije določena na naslednji način:

$$C = 15 \cdot V_e \quad \text{za lahke stavbe,}$$

$$C = 50 \cdot V_e \quad \text{za težke stavbe.}$$

Predlagana je tudi možnost za izračun po standardu EN ISO 13790 in EN ISO 13786. Na podlagi teh standardov predlagamo naslednjo nastavitev, ki individualno upošteva gostoto ρ gradbenega materiala:

$$C_{\text{težke}} = 0,04 \cdot \rho \cdot \left(10 \cdot \sqrt{2,5 \cdot V_e} + V_e \right)$$

To formulo lahko uporabljate samo za masivne gradbene elemente. Za lahke konstrukcije velja:

$$C_{lahke} = 0,006 \cdot \rho \cdot (10 \cdot \sqrt{2,5 \cdot V_e} + V_e)$$

Izpeljava: 9.2.7 Toplotna kapaciteta stavbe

V skladu s standardom EN ISO 13790 – enačba (66) se notranja kapaciteta zadrževanja toplote izračuna na naslednji način:

$$C = \kappa \cdot A$$

Notranja zmožnost zadrževanja toplote za posamezno površino se izračuna v skladu s priložo A standarda ISO 13786:2007, z največjo učinkovito debelino 0,10 m, po naslednji formuli:

$$\kappa_{težka} = \rho \cdot d \cdot c = \rho \cdot 0,1 \cdot 1 = 0,1 \cdot \rho$$

ρ gostota [kg/m³]

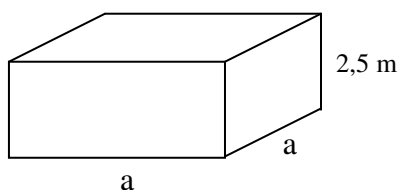
c specifična toplotna kapaciteta [kJ/(kgK)], za gradbene elemente pribl. 1 kJ/(kgK)

d največja učinkovita debelina [m], 0,10 m pri masivnih gradbenih elementih

Notranja sposobnost zadrževanja toplote za posamezno površino pri lahkih konstrukcijah upošteva le notranji masivni sloj pred izolacijo (na primer debelina mavčno-kartonske plošče, ki je debela 0,015 m).

$$\kappa_{lahka} = \rho \cdot d \cdot c = \rho \cdot 0,015 \cdot 1 = 0,015 \cdot \rho$$

Zgradba z višino notranjosti 2,5 m ima naslednji najmanjšo notranjo površino A :



$$V_e = a^2 \cdot 2,5 \longrightarrow a = \sqrt{\frac{V_e}{2,5}}$$

$$A = 4 \cdot a \cdot 2,5 + a^2 = 4 \cdot \sqrt{\frac{V_e}{2,5}} \cdot 2,5 + \frac{V_e}{2,5}$$

$$A = 4 \cdot \sqrt{2,5} \cdot \sqrt{V_e} + \frac{V_e}{2,5} = 0,4 \cdot (10 \cdot \sqrt{2,5 \cdot V_e} + V_e)$$

$$C_{težka} = \kappa_{težka} \cdot A = 0,04 \cdot \rho \cdot (10 \cdot \sqrt{2,5 \cdot V_e} + V_e)$$

$$C_{lahka} = \kappa_{lahka} \cdot A = 0,006 \cdot \rho \cdot (10 \cdot \sqrt{2,5 \cdot V_e} + V_e)$$

Pri izračunu površine so bile opravljene naslednje poenostavitve:

- Upoštevali smo le zunanje stene in strop, tla in vmesne stene pa smo zanemarili.

- Strop in zunanje stene so izdelane iz gradbenih materialov iste gostote.
 - Zunanja stena se upošteva v bruto vrednosti brez odbitka okenskih površin.
 - Višina notranjega prostora znaša 2,5 m.
- Kvadratni tloris je najkompaktnejša možnost, vsi drugi tlorisi z enako površino imajo večje površine zunanjih sten. Zaradi tega je ocena notranje površine na konservativni strani.

10. Snovni podatki

Prva pripomba se nanaša na citiranje standarda **SIST EN 12524 v 2. odstavku 14. člena osnutka PURES**, ki ima po podatkih iz baze SIST status »razveljavljen«, zato je potrebno ponovno preveriti določila tako 14. člena osnutka PURES kot tudi 10. točke osnutka **Tehnične smernice TSG-1-004:2010**.

Druga pripomba se nanaša na dopolnitev **Tabele 1 v 10. točki Tehnične smernice TSG-1-004:2010**, za katero predlagamo:

- da se pri **točki 3. Porožna opeka v Tabeli 1** dopolni podatke še s **porožno opeko gostote 700 kg/m³, specifično toploto 920 J/kgK (oz. 1000 J/kgK – glej nadaljevanje), Toplotno prevodnostjo 0,18 W/mK in Difuzijsko upornostjo vodni pari 5/10 (glej nadaljevanje);**
- da se za vse **proizvode iz žgane gline (točke 1.-8. Tabele 1)** uporabijo podatki iz standarda **SIST EN 1745:2004 - Zidovje in zidarski proizvodi – Metode za določanje projektnih (računskih) toplotnih lastnosti - Masonry and masonry products - Methods for determining design thermal values - oz. ev. kasnejših dopolnitev standarda EN 1745:2009.**

Svetujemo tudi, da se za natančno določitev parametrov kontaktira strokovnjake s tega področja (npr. ZAG – dr. Vilma Ducman).

Prosimo vas, da gornje pripombe upoštevate pri izdelavi zaključnega predloga Tehnične smernice TSG-1-004:2010.

Direktor ZGIGM
Borut Gržinič

Predsednik sekcije opekarjev pri ZGIGM
Jožef Stibilj