

Ministarstvo ekonomije CG & GIZ

*Obuka lica za vršenje **energetskih** pregleda i sertifikovanje zgrada*

Mašinski fakultet i Arhitektonski fakultet UCG

Podgorica, 17.03.2011.

ARHITEKTONSKI PARAMETRI EEZ – **ELABORAT A: DOKUMENTACIJA**
ZA PRORAČUN PARAMETARA EEZ (TOPLOTNA ZAŠTITA)
[Arhitektura_7]

Prof. dr Dušan Vuksanović, dipl.inž.arh.

Arhitektonski fakultet u Podgorici

Elaborat A

PRAVILNIK O ZAHTJEVIMA ENERGETSKE EFIKASNOSTI ZGRADA (Član 49)

- **Elaborat A** (Elaborat toplotne zaštite) sadrži:
 1. tehnički opis,
 2. proračun energetske karakteristika/parametara zgrade,
 3. grafičku dokumentaciju.

Napomena

Sadržaj elaborata A zaslužuje posebnu pažnju, s obzirom da propisuje sadržaj koji nije definisan Zakonom o uređenju prostora i izgradnji objekata, kao ni Pravilnikom o sadržini teh.dok.(!)

Elaborat A

Sadržaj

2. **Proračun energetskih parametara zgrade** (prema konceptu JUS-a U.J5.600 i dodatnim elementima iz Pravilnika), sadrži:
 - 2.1. **ulazne podatke** koji služe kao podloga kod proračuna, kao i za ocjenjivanje/dokazivanje rezultata proračuna
 - 2.2. **proračun faktora oblika**, usklađen sa podjelom zgrade na toplotne zone, odn. odredbama čl. 35 Pravilnika
 - 2.3. **analizu građevinskih konstrukcija/pregrada zgrade** (fasade, prozori, krovovi, podovi, i dr.) koje pripadaju omotaču grijanog-hlađenog (kondicioniranog) dijela zgrade
 - 2.4. **proračun koeficijenta transmisionih toplotnih gubitaka** po jedinici površine omotača H^*_{tr}
 - 2.5. **analizu uticaja rješenja zaštite od sunca** (prema čl. 24 Pravilnika)
 - 2.6. **analizu kriterijuma za omotač zgrade** koji se odnose na **nepropusnost za vazduh i ventilaciju prostora** – proračun koeficijenta ventilacionih gubitaka
 - 2.7. **ocjene izračunatih karakteristika zgrade** prema kriterijumima datim u Prilogu **B** Pravilnika

Dozvoljeni **transmisioni** toplotni gubici zgrada

- Koncept **toplotne zaštite** zgrada zasnovan je na principu ograničavanja toplotnih gubitaka (transmisionih i ventilacionih)
- Svaka od karakterističnih grupa toplotnih gubitaka se posebno ograničava – prekoračenje toplotnih gubitaka jedne grupe ne može se kompenzovati smanjenjem toplotnih gubitaka druge grupe!!

Dozvoljeni **transmisioni** toplotni gubici zgrada

- mogu se izražavati kao:
 - **ukupni dozvoljeni transmisioni gubici** (površinski, linijski, tačkasti) ϕ_t [W] koji se mogu dešavati na omotaču zgrade, odnosno na površinama koje ograničavaju grijani prostor;
 - **ukupni dozvoljeni specifični transmisioni gubici** (površinski, linijski, tačkasti) ϕ_{vt} [W] koji se mogu dešavati na omotaču zgrade, odnosno na površinama koje ograničavaju grijani prostor, podijeljenih sa ukupnom grijanom zapreminom unutar tih površina – **transmisioni gubici koji se mogu dozvoliti po jedinici zapremine grijanog prostora**

$$\phi_{vt} = (\phi_{tp} + \phi_{tl} + \phi_{tt})/V$$

Dozvoljeni **transmisioni** toplotni gubici zgrada

- U zavisnosti od namjene objekta, odnosno, od režima grijanja, **JUS U.J5.600** definiše sljedeće kriterijume:

a. $\phi_{vt} = 7 + 14f_o$

$$\phi_{vt} = (\phi_{tp} + \phi_{tl} + \phi_{tt})/V = 7 + 14f_o$$

- stambene zgrade, poslovne i upravne zgrade, škole i biblioteke, bolnice i domovi za stara lica, dječiji vrtići, restorani, hoteli, moteli i studentski domovi, industrijske zgrade koje se griju na 18°K i više, i objekti mješovite namjene koji sadrže neku od pomenutih namjena

Dozvoljeni **transmisioni** toplotni gubici zgrada

- u zavisnosti od namjene objekta, odnosno, od režima grijanja, **JUS U.J5.600** takođe definiše sljedeće kriterijume (II):

b. $\phi_{vt} = 8 + 14f_o$

$$\phi_{vt} = (\phi_{tp} + \phi_{tl} + \phi_{tt})/V = 8 + 14f_o$$

- Industrijski objekti koji se griju na temperature niže od 18°K i sportski objekti koji se najmanje 3 mjeseca godišnje u godini griju na temperaturu višu od 18°K

c. **ovi zahtjevi** se ne odnose na plivačke bazene!

- dozvoljeni transmisioni gubici

$$\phi_t = \phi_{vt} \times V \text{ [W]}$$

Faktor oblika zgrade

- f_o - odnos ukupne površine omotača i zapremine grijanog (kondicioniranog) prostora

$$f_o = \frac{A}{V}$$

- **ukupna površina omotača** grijanog prostora podrazumjeva:
 - spoljne zidove (bez zastakljenih površina prozora, vrata i zastakljenih pregrada)
 - zastakljene površine
 - ravne ili kose krovove nad grijanim prostorom, odnosno tavanice prema negrijanim tavanima
 - podove na tlu, odnosno podove iznad negrijanog podruma
 - konstrukcije iznad otvorenih prolaza ili erkera, kao i negrijanih prostora

Faktor oblika zgrade

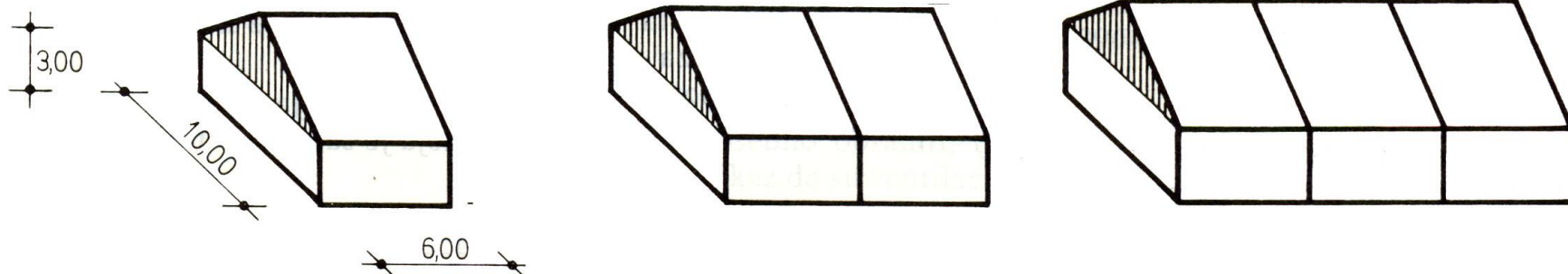
Geometrija zgrade – mjere za proračun

- pri proračunu se uzimaju spoljne građevinske mjere objekta:
 - za visinu – bruto visine spratova;
 - za otvore – zidarske mjere.
- za proračun zapremine se uzimaju kao dovoljno tačne spoljne građevinske mjere, uključujući i konstrukcije zidova, podova i tavanica.

Faktor oblika zgrade

- Na vrijednost faktora oblika zgrade utiču:
 - oblik objekta (lopta, kocka,...)
 - dimenzije objekta (vrijednost faktora oblika za isti oblik gabarita će opadati sa porastom dimenzija)
 - položaj objekta u odnosu na susjede (slobodnostojeći ili ugrađeni objekti)

Faktor oblika zgrade



Tip objekta	Zapremina [m ³]	Površina omotača [m ²]	Faktor oblika [m ⁻¹]
Slobodnostojeći objekat	180	216	1,20
Dvojna kuća		186	1,03
Kuće u nizu		156	0,87

Elaborat A

Sadržaj (2)

2.3. Analiza građevinskih konstrukcija zgrade (fasade, prozori, krovovi, podovi, i dr.) koje pripadaju omotaču grijanog-hlađenog (kondicioniranog) dijela zgrade obuhvata proračune:

- koeficijenta prolaza toplote **U** za neprovidne konstrukcije (prema JUS-u U. J5. 510, odgovara EN ISO 6946) , čl.17 ovog Pravilnika)
- koeficijenta linijskog prolaza toplote – toplotnih mostova, odn. srednjeg koeficijenta prolaza toplote (prema čl.19 ovog Pravilnika)
- koeficijenta prolaza toplote **U** za providne konstrukcije (prema EN ISO 10077-1:2002, čl.17 ovog Pravilnika)
- koeficijenta prolaza toplote **U** za zastakljenje (prema EN 673:2003, čl.17 ovog Pravilnika)
- parametara difuzije vodene pare sa provjerom kondenzacije na unutrašnjoj površini i unutar građevinskih konstrukcija (prema JUS-u U. J5. 520, odgovara EN ISO 13788:2002, čl. 20, 21 ovog Pravilnika)
- **dinamičkih toplotnih karakteristika za ljetnje razdoblje** (prema čl. 22 ovog Pravilnika)

Elaborat A

Sadržaj (3)

Dinamičke toplotne karakteristike građevinskih konstrukcija zgrade (izloženih sunčevom zračenju)

Član 22

Ispunjenje dinamičkih toplotnih karakteristika **za lake spoljne građevinske konstrukcije** izložene solarnom zračenju, sa specifičnom masom manjom od 100 kg/m^2 , **dokazuje se posredno preko koeficijenta prolaza toplote U [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]**, čija vrijednost:

- **za zidove** ne smije biti veća od $0.35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,
- **za krovove** ne smije biti veća od $0.30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Elaborat A

Sadržaj (4)

Zaštita od Sunca

Član 23

...

Član 24

- Propušteni udio ukupne dozračene energije kroz zastakljenje (faktor solarnih dobitaka g_{tot}), uključujući i predviđeni uređaj za zaštitu od solarnog zračenja, određuje se prema izrazu

$$g_{tot} = F_w F_c g_{\perp}$$

- pri čemu je:
- $F_w = 0.9$ (odnos srednje propustljivosti zastakljenja prema propustljivosti pri upadu zračenja pod uglom od 90 °),
- g_{\perp} – stepen propustljivosti zastakljenja za solarno zračenje pri normalnom upadu zračenja; određuje se prema EN 410:2003,
- F_c – faktor umanjenja propustljivosti zastakljenja, zbog uređaja za zaštitu od sunčevog zračenja.
- Vrijednosti veličina g_{\perp} i F_c , se po pravilu, utvrđuju mjerenjima. U slučaju kada ne postoje rezultati mjerenja račun se izvodi prema vrijednostima datim u Prilogu »B« ovoga Pravilnika i to: za g_{\perp} u Tabeli 1, a za F_c u Tabeli 2.

Član 25

...

Zaštita od pregrijavanja



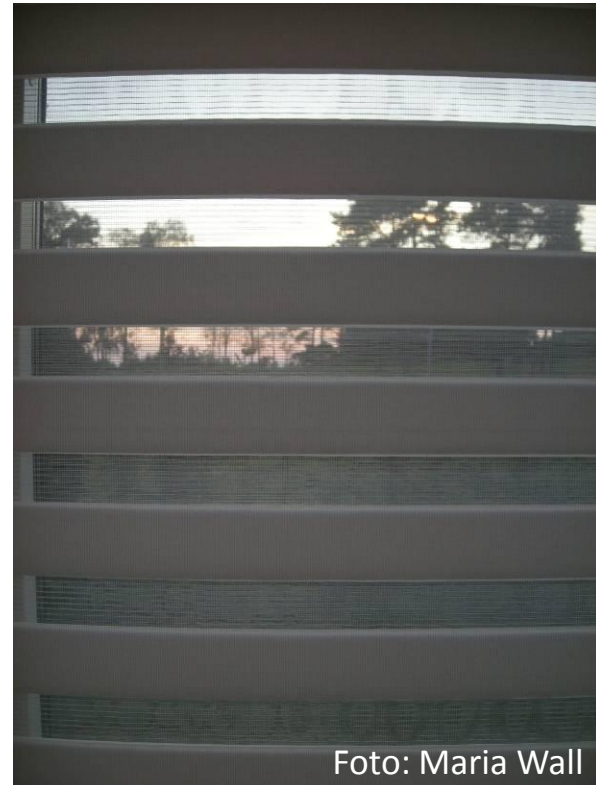
Foto: Maria Wall

Metode zaštite od pregrijavanja

zaustavljanje sunčevog
zračenja neprovidnim
elementima ili strehama

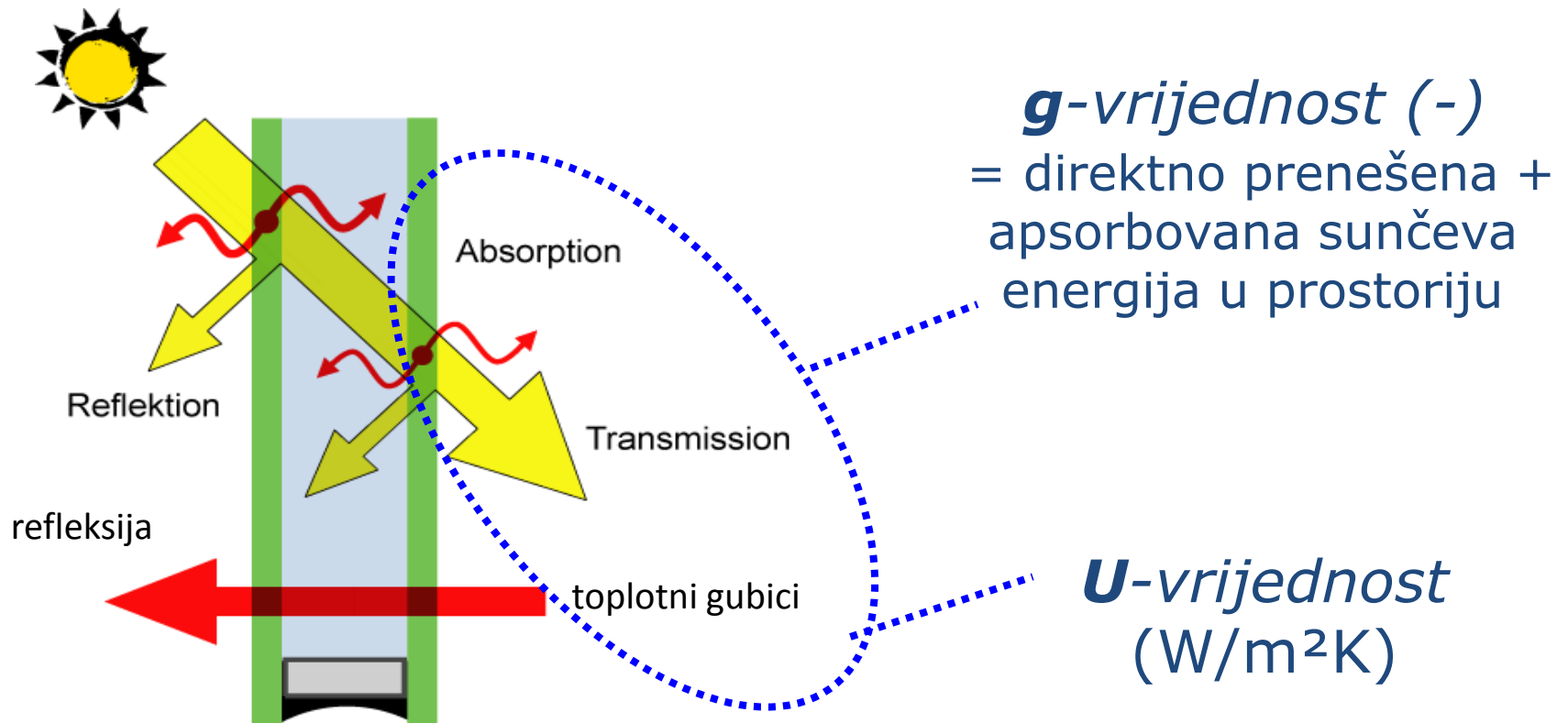


propuštanje svjetlosti
pomoću stakla,
platna ili roletni



fiksno ili pokretno?

U-vrijednost i g-vrijednost



$$g_{\text{tot}} = g_{\text{zašt.od sunca}} \cdot g_{\text{prozora}} \quad \longrightarrow \quad g_{\text{zaštite od sunca}} = g_{\text{tot}} / g_{\text{prozora}}$$

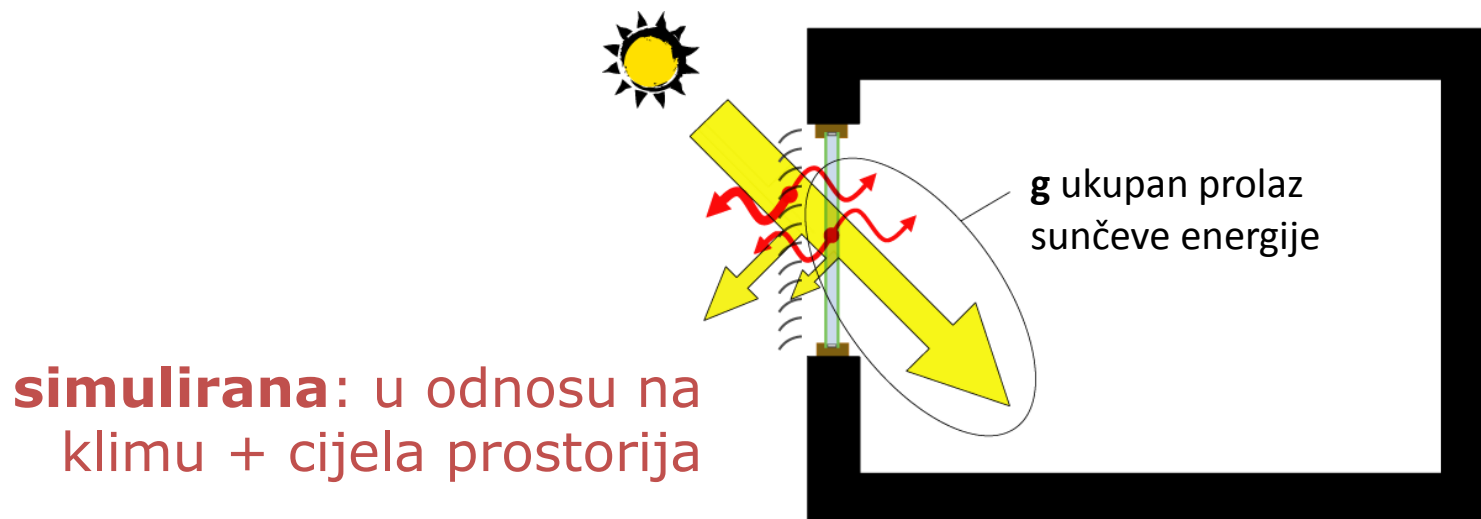
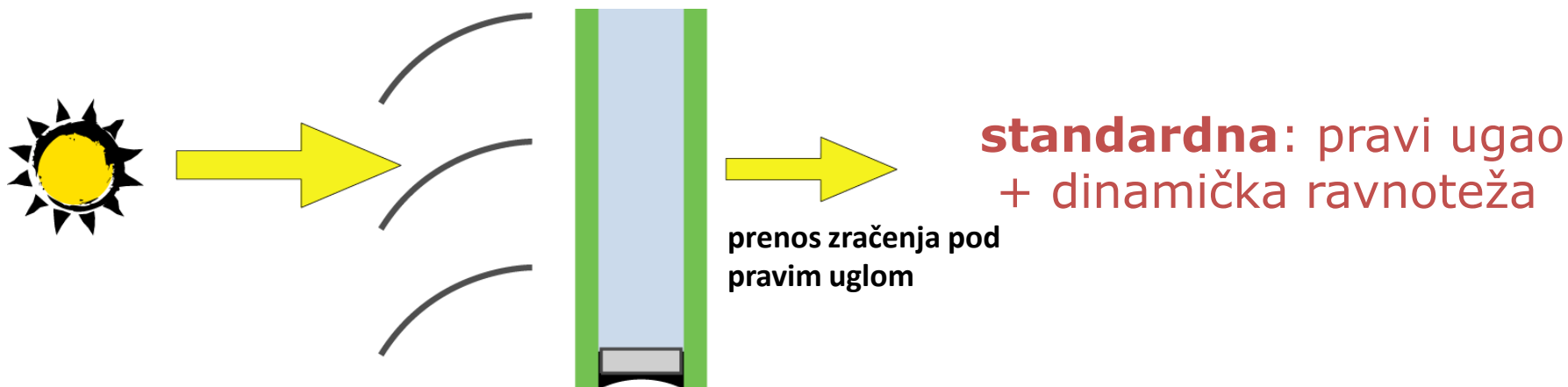
napomena: ***g_{zaštite od sunca}*** je ovdje isto što i ***F_c*** prema EN 14501:2005

U-vrijednost, g-vrijednost i Fc vrijednost

- *Faktor solarnih dobitaka g_{tot} (-)*, je udio solarne energije koja prođe kroz zastakljenje;
- *Faktor umanjenja solarnog (sunčevog) zračenja, F_c (-)*, je količnik prosječne količine sunčeve energije koja kroz providne djelove fasade dospije u zgradu u slučaju prozora sa zaštitom od solarnog zračenja, i/ili u slučaju prisustva okolnih građenih struktura (kao i uticaja karakteristika njihovih površina), i količine energije koja bi dospjela u zgradu kroz prozor bez zaštite, odn. u situaciji bez prisustva okolnih građenih struktura;

Izvor: "PRAVILNIK O ZAHTJEVIMA ENERGETSKE EFIKASNOSTI ZGRADA" (Predlog)

Standardni proračun ili simulirana g-vrijednost?



Spoljni elementi zaštite od pregrijavanja

- nadstrešnice
 - tende
 - zaslони
 - roletne
 - fiksne strehe
 - folije
- takođe se može koristiti za smanjenje kondenzacije na spoljnom staklu prozora



Elaborat A

Sadržaj

3. Crteži sadrže:

- shematski prikaz osnova i presjeka zgrade sa ucrtanim granicama zona i označenim zonama,
- ucrtane granice i oznake sistema u djelovima zgrade (shematski prikaz osnova i presjeka zgrade),
- položaj elemenata zaštite od sunca.