**PRILOG “B”
POPIS NAJVEĆIH DOPUŠTENIH VRIJEDNOSTI KOEFICIJENATA PROLAZA TOPLOTE, GRAĐEVNISKIH DIJELOVA ZGRADE KOJE TREBA ISPUNITI PRI PROJEKTOVANJU NOVIH I OPSEŽNOJ REKONSTRUKCIJI POSTOJEĆIH ZGRADA I UTVRĐENE VRIJEDNOSTI TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA GRAĐEVNSKIH PROIZVODA S KOJIMA SE MOGU PROVODITI DOKAZNI PRORAČUNI PROPISANI OVIM PRAVILNIKOM**

*Tabela 1.* Najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaza toplote, *U* [W/(m²·K)], građevniskih dijelova novih zgrada, malih zgrada (AK < 50 m²) i nakon zahvata na postojećim zgradama.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Redni broj | Građevnski dio | *U* (W/(m²·K)) |
| *Θ*i ≥ 18 °C | 12°C < *Θ*i < 18 °C |
| *Θ*e,mj,min >3 °C | *Θ*e,mj,min ≤3 °C | *Θ*e,mj,min >3 °C | *Θ*e,mj,min ≤3 °C |
| 1. | Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, provjetravanom tavanu | 0,45 | 0,35 | 0,60 | 0,50 |
| 2. | Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, transparentni elementi omotača zgrade (*U*w) | 1,60 | 1,40 | 2,80 | 2,50 |
| 3. | Ostakljeni dio prozora, balkonskih vrata, krovnih prozora, transparentnih elemenataomotača zgrade (*U*g) | 1,10 | 1,10 | 1,40 | 1,40 |
| 4. | Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, plafoni prema tavanu | 0,30 | 0,25 | 0,50 | 0,40 |
| 5. | Plafoni iznad vanjskog zraka, plafoni iznad garaže | 0,30 | 0,25 | 0,50 | 0,40 |
| 6. | Zidovi i plafoni prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C | 0,60 | 0,40 | 1,20 | 0,90 |
| 7. | Zidovi prema tlu, podovi na tlu | 0,501) | 0,401) | 0,801) | 0,651) |
| 8. | Vanjska vrata, vrata prema negrijanom stubištu, s netransparentnim vratnim krilom i ostakljene pregrade prema negrijanom prostoru | 2,40 | 2,00 | 2,90 | 2,90 |
| 9. | Stijenke kutija za rolete | 0,80 | 0,60 | 0,80 | 0,80 |
| 10. | Plafoni i zidovi između stanova, plafoni između grijanih radnih prostorija različitih korisnika | 0,80 | 0,60 | 1,20 | 1,20 |
| 11. | Kupole i svjetlosne trake | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| 12. | Vrata vjetrobrana | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |

*Napomena:* *Θe,mj,min* je srednja mjesečna temperatura vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade.

1) Kod podova na tlu zahtjev vrijedi do dubine poda prostorije 5 m od vanjskog zida, zida prema tlu ili negrijanog prostora.

*Tabela 2.* Računske vrijednosti stepena propuštanja ukupne energije kroz ostakljenje, g (-), za slučaj okomitog upada sunčevog zračenja

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Redni broj | Tip ostakljenja | *g*⊥ (-) |
| 1. | Jednostruko staklo (bezbojno, ravno float staklo) | 0,87 |
| 2. | Dvostruko izolirajuće staklo (s jednim međuslojem zraka) | 0,80 |
| 3. | Trostruko izolirajuće staklo (s dva međusloja zraka) | 0,70 |
| 4. | Dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (Low-E obloga) | 0,60 |
| 5. | Trostruko izolirajuće staklo s dva stakla niske emisije (dvije Low-E obloge) | 0,50 |
| 6. | Dvostruko izolirajuće staklo sa staklom za zaštitu od sunčevog zračenja | 0,50 – 0,25 |
| 7. | Staklena cigla | 0,60 |
| 8. | Dvostruke staklene talpe | 0,60 |

*Napomena:* za ostakljenja navedena u tačkama 6., 7. i 8. te ostale transparentne plohe koristiti podatke iz karakteristika proizvođača.

*Tabela 3.* Faktor umanjenja uređaja za zaštitu od sunčevog zračenja, FC (-)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Redni broj | Uređaj za zaštitu od sunčevog zračenja | *F*C (-) |
| 1. | Bez uređaja za zaštitu od sunčevog zračenja | 1 |
| 2. | Uređaj s unutrašnje strane ili između stakala |
| 2.1 | – bijele ili reflektirajuće površine i malene transparentnostia) | 0,75 |
| 2.2 | – svijetle boje ili malene transparentnosti | 0,80 |
| 2.3 | – tamne boje ili povišene transparentnosti | 0,90 |
| 3 | Uređaj s vanjske strane |
| 3.1 | – žaluzine, lamele koje se mogu okretati, otraga provjetravano | 0,25 |
| 3.2 | – žaluzine, rolete, kapci (škure, grilje) | 0,30 |
| 4. | Strehe, lođeb) | 0,50 |
| 5. | Markize, gore i bočno provjetravaneb) | 0,40 |

a) Transparentnost naprava za zaštitu od sunčevog zračenja manja od 15% smatra se malenom, a transparentnost u iznosu 15% ili većem smatra se povišenom.

b) Navedena vrijednost primjenjuje se za slučaj kad je spriječeno direktno osunčanje prozora.

*Tabela 4.* Razredi zrakopropusnosti prozora, balkonska vrata i krovnih prozora

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Redni broj | Broj spratova zgrade | Razred zrakopropusnosti |
| 1. | Zgrada do 2 sprata | 2 |
| 2. | Zgrada s više od 2 sprata | 3 |

*Tabela 5.* Projektne vrijednosti toplotne provodljivosti, λ (W/(m·K)), i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare, µ (-)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Redni broj | Građevinski materijal | Gustoćaρkg/m³ | Toplotna provodljivostλW/(m·K) | Specifični toplinski kapacitetcpJ/(kg·K) | Faktor otpora difuziji vodene pare µ |
| 1. | ZIDOVI, uključujući mort u reškama |
| 1.01 | puna cigla od gline | 1800 | 0,81 | 900 | 5/10 |
| 1.02 | puna cigla od gline | 1600 | 0,68 | 900 | 5/10 |
| 1.03 | klinker cigla | 1900 | 0,85 | 800 | 50/100 |
| 1.04 | klinker cigla | 1700 | 0,80 | 800 | 50/100 |
| 1.05 | puna fasadna cigla od gline | 1800 | 0,83 | 900 | 5/10 |
| 1.06 | puna fasadna cigla od gline | 1600 | 0,70 | 900 | 5/10 |
| 1.07 | šuplja fasadna cigla od gline | 1200 | 0,55 | 900 | 5/10 |
| 1.08 | šuplji blokovi od gline | 1100 | 0,48 | 900 | 5/10 |
| 1.09 | šuplji blokovi od gline | 1000 | 0,45 | 900 | 5/10 |
| 1.10 | šuplji blokovi od gline | 900 | 0,42 | 900 | 5/10 |
| 1.11 | šuplji blokovi od gline | 800 | 0,39 | 900 | 5/10 |
| 1.12 | puna silikatna cigla | 1800 | 0,99 | 900 | 15/25 |
| 1.13 | puna silikatna cigla | 1600 | 0,79 | 900 | 15/25 |
| 1.14 | silikatni šuplji blokovi | 1200 | 0,56 | 900 | 15/25 |
| 1.15 | prirodni kamen | 2000 | 1,40 | 1000 | 50 |
| 1.16 | šuplji blokovi od betona | 1000 | 0,70 | 1000 | 5/15 |
| 1.17 | šuplji blokovi od betona | 1200 | 0,80 | 1000 | 5/15 |
| 1.18 | šuplji blokovi od betona | 1400 | 0,90 | 1000 | 20/30 |
| 1.19 | šuplji blokovi od betona | 1600 | 1,10 | 1000 | 20/30 |
| 1.20 | šuplji blokovi od betona | 1800 | 1,20 | 1000 | 20/30 |
| 1.21 | šuplji blokovi od betona | 2000 | 1,40 | 1000 | 20/30 |
| 1.22 | šuplji blokovi od laganog betona | 500 | 0,30 | 1000 | 5/10 |
| 1.23 | šuplji blokovi od laganog betona | 700 | 0,37 | 1000 | 5/10 |
| 1.24 | šuplji blokovi od laganog betona | 900 | 0,46 | 1000 | 5/10 |
| 1.25 | šuplji blokovi od laganog betona | 1000 | 0,52 | 1000 | 5/10 |
| 1.26 | šuplji blokovi od laganog betona | 1200 | 0,60 | 1000 | 5/10 |
| 1.27 | šuplji blokovi od laganog betona | 1400 | 0,72 | 1000 | 5/10 |
| 2. | BETON I ARMIRANI BETON |
| 2.01 | armirani beton | 2500 | 2,60 | 1000 | 80/130 |
| 2.02 | teški beton | 3200 | 2,60 | 1000 | 80/130 |
| 2.03 | beton | 2400 | 2,00 | 1000 | 80/130 |
| 2.04 | beton | 2200 | 1,65 | 1000 | 70/120 |
| 2.05 | beton | 2000 | 1,35 | 1000 | 60/100 |
| 2.06 | beton s laganim agregatom | 2000 | 1,35 | 1000 | 60/100 |
| 2.07 | beton s laganim agregatom | 1800 | 1,30 | 1000 | 60/100 |
| 2.08 | beton s laganim agregatom | 1600 | 1,00 | 1000 | 60/100 |
| 2.09 | beton s laganim agregatom | 1500 | 0,89 | 1000 | 60/100 |
| 2.10 | beton s laganim agregatom | 1400 | 0,79 | 1000 | 60/100 |
| 2.11 | beton s laganim agregatom | 1300 | 0,70 | 1000 | 60/100 |
| 2.12 | beton s laganim agregatom | 1200 | 0,62 | 1000 | 60/100 |
| 2.13 | beton s laganim agregatom | 1100 | 0,55 | 1000 | 60/100 |
| 2.14 | beton s laganim agregatom | 1000 | 0,49 | 1000 | 60/100 |
| 2.15 | beton s laganim agregatom | 900 | 0,44 | 1000 | 60/100 |
| 2.16 | beton s laganim agregatom | 800 | 0,39 | 1000 | 60/100 |
| 2.17 | porobeton | 1000 | 0,31 | 1000 | 6/10 |
| 2.18 | porobeton | 900 | 0,29 | 1000 | 6/10 |
| 2.19 | porobeton | 800 | 0,25 | 1000 | 6/10 |
| 2.20 | porobeton | 750 | 0,24 | 1000 | 6/10 |
| 2,21 | porobeton | 700 | 0,22 | 1000 | 6/10 |
| 2.22 | porobeton | 650 | 0,21 | 1000 | 6/10 |
| 2.23 | porobeton | 600 | 0,19 | 1000 | 6/10 |
| 2.24 | porobeton | 550 | 0,18 | 1000 | 6/10 |
| 2.25 | porobeton | 500 | 0,16 | 1000 | 6/10 |
| 2.26 | porobeton | 450 | 0,15 | 1000 | 6/10 |
| 2.27 | porobeton | 400 | 0,13 | 1000 | 6/10 |
| 2.28 | porobeton | 350 | 0,11 | 1000 | 6/10 |
| 2.29 | porobeton | 300 | 0,10 | 1000 | 6/10 |
| 2.30 | beton s jednozrnastim šljunkom | 2000 | 1,40 | 1000 | 60/100 |
| 2.31 | beton s jednozrnastim šljunkom | 1800 | 1,10 | 1000 | 60/100 |
| 2.32 | beton s jednozrnastim šljunkom | 1600 | 0,81 | 1000 | 60/100 |
| 3. | MALTERI, MORTOVI, ESTRISI |
| 3.01 | cementni malter | 2000 | 1,60 | 1000 | 15/35 |
| 3.02 | krečni malter | 1600 | 0,80 | 1000 | 6/10 |
| 3.03 | krečno-cementni malter | 1800 | 1,00 | 1000 | 15/35 |
| 3.04 | krečno-gipsani malter | 1400 | 0,70 | 1000 | 6/10 |
| 3.05 | gipsani malter | 1500 | 0,54 | 1000 | 6/10 |
| 3.06 | gipsani malter | 1400 | 0,51 | 1000 | 6/10 |
| 3.07 | gipsani malter | 1300 | 0,47 | 1000 | 6/10 |
| 3.08 | gipsani malter | 1200 | 0,43 | 1000 | 6/10 |
| 3.09 | lagani malter | 1300 | 0,56 | 1000 | 15/20 |
| 3.10 | lagani malter | 1000 | 0,38 | 1000 | 15/20 |
| 3.11 | lagaia malter | 700 | 0,25 | 1000 | 15/20 |
| 3.12 | toplotno-izolacijski malter | 400 | 0,11 | 1000 | 5/20 |
| 3.13 | toplotno-izolacijski malter | 250 | 0,08 | 1000 | 5/20 |
| 3.14 | sanacijski malter | 1400 | 0,65 | 1000 | 6/15 |
| 3.15 | polimerni malter | 1100 | 0,70 | 1000 | 50/200 |
| 3.16 | silikatni malter | 1800 | 0,90 | 1000 | 50/70 |
| 3,17 | malter na bazi akrilata | 1700 | 0,90 | 1000 | 100/150 |
| 3.18 | cementni mort | 2000 | 1,60 | 1000 | 15/35 |
| 3.19 | cementni estrih | 2000 | 1,60 | 1100 | 50 |
| 3.20 | anhidrit estrih | 2100 | 1,20 | 1000 | 15/35 |
| 3.22 | magnezitni estrih | 2300 | 0,70 | 1000 | 15/35 |
| 4. | PODNE, ZIDNE I STROPNE OBLOGE |
| 4.01 | gipskartonske ploče | 900 | 0,25 | 900 | 8 |
| 4.02 | gipsane ploče s dodatkom celuloznih vlakanaca | 1300 | 0,38 | 1000 | 10/15 |
| 4.03 | keramičke i gres pločice | 2300 | 1,30 | 840 | 200 |
| 4.04 | kamene ploče | 2500 | 2,80 | 1000 | 40/200 |
| 4.05 | drvo – mehko – crnogorica | 500 | 0,13 | 1600 | 50/70 |
| 4.06 | drvo – tvrdo – bjelogorica | 700 | 0,18 | 1600 | 200 |
| 4.07 | vlaknocementne ploče(obložne i fasadne) | 1500 | 1,20 | 1200 | 15/35 |
| 4.08 | ploče od ukočenog drveta | 300 – 1000 | 0,09 – 0,24 | 1600 | 150/250 |
| 4.09 | drvene ploče od usmjerenogiverja (OSB) | 650 | 0,13 | 1700 | 50 |
| 4.10 | drvene ploče od iverja(iverica) | 300 - 900 | 0,10 – 0,18 | 1700 | 50 |
| 5. | HIDROIZOLACIJSKI MATERIJALI, PARNE BRANE(KOČNICE) |
| 5.01 | bitumenska traka s uloškom staklenog voala | 1100 | 0,23 | 1000 | 50000 |
| 5.02 | bitumenska traka s uloškom staklene tkanine | 1100 | 0,23 | 1000 | 50000 |
| 5.03 | bitumenska traka s uloškom poliesterskog filca | 1100 | 0,23 | 1000 | 50000 |
| 5.04 | bitumenska traka s uloškom krovnog kartona | 1100 | 0,23 | 1000 | 50000 |
| 5.05 | polimerna hidroizolacijska traka na bazi PVC-P | 1200 | 0,14 | 1000 | 100000 |
| 5.06 | polimerna hidroizolacijska traka na bazi PIB | 1600 | 0,26 | 960 | 300000 |
| 5.07 | polimerna hidroizolacijska traka na bazi CR | 1300 | 0,23 | 1000 | 100000 |
| 5.08 | polimerna hidroizolacijska traka na bazi VAE | 1300 | 0,14 | 1000 | 20000 |
| 5.09 | polimerna hidroizolacijskatraka na bazi ECB | 1600 | 0,26 | 960 | 90000 |
| 5.10 | polimerna hidroizolacijskatraka na bazi FPO/TPO | 1600 | 0,26 | 960 | 90000 |
| 5.11 | polimerna hidroizolacijskatraka na bazi PEHD | 1600 | 0,50 | 960 | 50000 |
| 5.12 | PE folija, preklopljena | 1000 | 0,19 | 1250 | 50000 |
| 5.13 | Al folija, prelijepljena | 2800 | 160 | 880 | ∞ |
| 6. | RASTRESITI MATERIJALI ZA NASIPANJE |
| 6.01 | ekspandirani perlit | ≤ 100 | 0,060 | 1000 | 3 |
| 6.02 | lomljevina ekspandiranog pluta | ≤ 200 | 0,055 | 1300 | 3 |
| 6.03 | lomljevina cigle od gline | ≤ 800 | 0,41 | 900 | 3 |
| 6.04 | pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) | ≤ 1700 | 0,81 | 1000 | 3 |
| 7. | TOPLOTNO– IZOLACIONI MATERIJALI |
| 7.01 | mineralna vuna (MW) | 10 do 200 | 0,035 do 0,050 | 1030 | 1 – 1,2 |
| 7.02 | ekspandirani polistiren (EPS)  | 12 do 30 | 0,032 do 0,042 | 1260 | 20/40 – 40/100 |
| 7.03 | ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) | ≥ 25 - 50 | 0,033 do 0,040 | 1450 | 80 - 200 |
| 7.04 | kruta poliuretanska pjena (PUR) ili polizocijanuratnapjena (PIR) | ≥ 25 | 0,023 do 0,040 | 1400 | 60 |
| 7.05 | fenolna pjena (PF)  | ≥ 25 | 0,020 do 0,045 | 1400 | 50 |
| 7.06 | čelijasto (pjenasto) staklo (CG) | 100 do 150 | 0,045 do 0,060 | 1000 | ∞ |
| 7.07 | drvena vuna (WW)  | 360 do 460 | 0,065 do 0,09 | 1470 | 3/5 |
| 7.08 | drvena vuna (WW), debljina ploča 15 mm ≤ d ≤ 25 mm | 550 | 0,150 | 1470 | 4/8 |
| 7.09 | ekspandirani perlit (EPB) | 140 do 240 | 0,040 do 0,065 | 900 | 5 |
| 7.10 | ekspandirano pluto (ICB) | 80 do 500 | 0,045 do 0,055 | 1560 | 5/10 |
| 7.11 | drvena vlakanca (WF) | 50 do 450 | 0,035 0,070 | 1400 | 5/10 |
| 7.12 | porobeton ploče | 115 | 0,045 | 850 | 3/3 |

*Napomena:* za materijale navedene u tabeli 5. i sve ostale materijale moguće je koristiti i podatke iz odgovarajućih dokaza o specifikacijama građevniskih proizvoda.

*Tabela 6.* Ravnotežni sadržaj vlage u građevinskom materijalu kod temperature zraka 23°C i relativne vlažnosti zraka 80 %

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Redni broj | Građevunski materijal | Sadržajvlage ukg/kg |
| 1. | beton guste strukture sa šupljikavim agregatom | 0,130 |
| 2. | beton šupljikave strukture s gustim agregatom | 0,030 |
| 3. | beton šupljikave strukture sa šupljikavim agregatom | 0,045 |
| 4. | gips, anhidrit | 0,020 |
| 5. | drvo, proizvodi na bazi drva, proizvodi na bazi biljnih vlakanaca | 0,150 |

*Tabela 7.* Faktori proračuna za ravnotežni sadržaj vlage (23 °C/80 %) u odnosu na vrijednost toplotne provodljivosti suhog materijala

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Redni broj | Građevnski materijal ili zid | FaktorizračunaFm |
| 1. | cigla od gline | 1,13 |
| 2. | krečno silikatna cigla | 1,27 |
| 3. | porobeton | 1,20 |
| 4. | beton s granulama polistirena | 1,13 |
| 5. | beton s laganim agregatom | 1,22 |
| 6. | mort i malter | 1,27 |
| 7. | beton s teškim agregatom | 1,17 |
| 8. | beton guste strukture sa šupljikavim agregatom | 1,45 |
| 9. | gips, anhidrit | 1,25 |
| 10. | blokovi na bazi drva | 1,60 |
| 11. | asfalt, bitumen | 1,00 |

*Tabela 8.* Površinski otpori prelazu toplote za određene građevinske dijelove

|  |
| --- |
| **Otpori prelazu toplote za određene građevinske dijelove** [m2K/W] prema BAS EN ISO 6946 |
|  |  | Smjer toplotnog toka |
|  | **prema gore** **≤ 30°** | **vodoravan\*** | **prema dole** |
| ***Rsi*** | 0,10 | 0,13 | 0,17 |
| ***Rse*** | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| **građevinski dijelovi u kontaktu sa tlom** | *Rse = 0* |
| **građevinski dijelovi sa dobro provjeravanim slojem zraka** | *Rse = Rsi* |
| *Vrijednosti u koloni „vodoravan“ primjenjuju se za smjerove toplotnog toka nagiba do ±30° u odnosu na vodoravnu površinu* |
| Smjer toplotnog toka | Toplotni protok ka spoljašnjoj sredini, preko građevinskog elementa određenog tipa | Otpor prelazu toplote[m2K/W] |
|  |  | *Rsi* | *Rse* | *Rsi + Rse* |
|  | ***Građevinski elementi koji se graniče sa spoljašnjim vazduhom*** |
| *vodoravan* | Vanjski zidovi, zidovi prema garaži, tavanu | 0,13 | 0,04 |  |
|  | *dobro provjetravani (Rse = Rsi)* | 0,13 | 0,13 |  |
| *prema gore* | Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora | 0,10 | 0,04 |  |
|  | *dobro provjetravani (Rse = Rsi)* | 0,10 | 0,10 |  |
| *prema dole* | Plafoni iznad vanjskog zraka, plafoni iznad garaže | 0,17 | 0,04 |  |
|  | *dobro provjetravani (Rse = Rsi)* | 0,17 | 0,17 |  |
|  |  |  |  |  |
|  | ***Građevinski elementi koji se graniče sa negrijanim prostorijama*** |
| *vodoravan* | Zidovi prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C | 0,13 | 0,13 |  |
| *prema dole* | Plafoni iznad negrijanih prostorija i negrijanog stubišta temperature više od 0°C | 0,17 | 0,17 |  |
| *prema gore* | Plafoni prema negrijanom tavanu | 0,10 | 0,10 |  |
|  |  |  |  |  |
|  | ***Građevinski elementi u kontaktu sa tlom*** |
| *vodoravan* | Zidovi prema tlu | 0,13 | 0,00 |  |
| *prema dole* | Podovi na tlu | 0,17 | 0,00 |  |
|  |  |  |  |  |
|  | ***Građevinski elementi između grijanih prostora različite temperature*** |
| *vodoravan* | Zidovi između stanova, zidovi između grijanih prostorija različitih korisnika | 0,13 | 0,08 |  |
| *prema dole* | Plafoni između stanova, plafoni između grijanih prostorija različitih korisnika*(prostor ispod je prostor niže temperature)* | 0,17 | 0,08 |  |
| *prema gore* | Plafoni između stanova, plafoni između grijanih prostorija različitih korisnika*(prostor iznad je prostor niže temperature)* | 0,10 | 0,08 |  |