1. -----IND- 2017 0071 FIN SL- ------ 20200831 --- --- FINAL

Uredba Ministrstva za okolje

o energetski učinkovitosti novih stavb

S sklepom Ministrstva za okolje se v skladu z oddelkom 117 g(4), oddelkom 131(2) in oddelkom 150 f(4) Zakona o rabi zemljišč in gradnji (132/1999), kot je bil spremenjen z oddelkom 117 g(4) Zakona 1151/2016, oddelkom 131(2) Zakona 41/2014 in oddelkom 150 f(4) Zakona 41/2014, določa naslednje:

Poglavje 1

Splošno

Oddelek 1

Področje uporabe

Ta uredba se nanaša na zasnovo in gradnjo novih stavb, ki so izdelane iz stenskih in strešnih konstrukcij in v katerih se energija uporablja za ohranjanje ustreznih notranjih klimatskih pogojev. Obravnava tudi razširitev stavbe in povečanje bruto tlorisne površine. Za razširitev stavbe, katere površina je manjša od 50 m2, se uporablja le, če površina razširjene stavbe presega 50 m2.

Oddelek 2

Opredelitev pojmov

Za namene te uredbe:

1) *količina toplote, ki je potrebna za toplotno prezračevanje*: količina toplote, ki je potrebna za ogrevanje prezračevalnega pretoka zraka z zunanje temperature na sobno temperaturo;

2) *neto potreba po ogrevalni energiji za prezračevanje*: potreba po ogrevalni energiji, ki se ustvari s segrevanjem zraka po rekuperaciji toplote na temperaturo dovodnega zraka in po možnosti z ogrevanjem pred rekuperacijo toplote;

3) *letna stopnja učinkovitosti rekuperacije toplote iz izpustnega zraka prezračevanja*: razmerje med letno količino toplote, pridobljene z opremo za rekuperacijo toplote, in količino toplote, ki je potrebna za ogrevanje prezračevanja na leto, če ni rekuperacije toplote;

4) *specifična moč ventilatorjev prezračevalnega sistema* (kW/(m3/s): vsota električne energije, ki jo iz vira napajanja prejmejo vsi ventilatorji (ter njihovi povezani frekvenčni pretvorniki in druge naprave za uravnavanje moči) celotnega prezračevalnega sistema stavbe, deljena s pretokom izhodnega odvodnega zraka ali pretokom zunanjega zraka za predvideno življenjsko dobo prezračevalnega sistema (kar je večje);

5) *poraba električne energije prezračevalnega sistema*: poraba električne energije ventilatorja in morebitnih dodatnih enot;

6) *vrednost uhajanja zraka*q50 (m3/(h m2)): povprečni pretok uhajanja zraka na uro iz ovoja stavbe pri razliki v tlaku 50 Pa, izračunan v skladu s skupnimi notranjimi dimenzijami, na posamezno območje ovoja stavbe;

7) *klimatsko uravnavani hladni prostor*: prostor, v katerem se s hladilnim in morda ogrevalnim sistemom vse leto ohranja primerna temperatura, nižja od 17 °C;

8) *poraba energije hladilnega sistema*: poraba energije za proizvodnjo hladilne energije in poraba električne energije dodatnih enot;

9) *daljinsko ogrevanje*: toplota, ki se proizvaja v centralnem obratu za proizvodnjo toplote in se prek javnega omrežja distribuira v stavbe, ki predstavljajo stranke;

10) *hladni most*: zmanjšanje koeficienta prenosa toplote v majhnem delu stavbe zaradi moči konstrukcije ali spojev;

11) *neto ogrevano območje* Anet (m2): skupna površina ogrevanih etažnih plošč, vključno z notranjimi površinami zunanjih sten, ki obkrožajo etažne plošče;

12) *neogrevan prostor*: prostor, ki v ogrevalni sezoni ni namenjen za stalno bivanje in se ga ne namerava ogrevati;

13) *neto potreba po ogrevalni energiji*: skupna neto potreba po energiji, zahtevana za ogrevanje prostorov, ogrevanje prezračevanja in proizvodnjo sanitarne tople vode;

14) *potreba po ogrevalni energiji*: količina energije, ki je potrebna za vzdrževanje notranjih klimatskih pogojev, prezračevanje in ogrevanje sanitarne tople vode;

15) *koeficient prenosa toplote*: gostota pretoka zraka, ki neprekinjeno prodira skozi sestavni del stavbe, če je temperaturna razlika med zračnimi prostori in raznimi sestavnimi deli stavbe tako velika kot enota. Njegov simbol je U, uporablja pa se enota W/(m2K);

16) *topel prostor*: prostor v stavbi, v katerem je temperatura +17 °C ali višja;

17) *neto potreba po ogrevalni energiji za sanitarno toplo vodo*: potreba po ogrevalni energiji, ki vključuje ogrevanje porabljene sanitarne tople vode s temperature hladne vode na temperaturo tople vode;

18) *stavba iz masivnega lesa*: stavba, katere zunanje stene so zgrajene večinoma iz masivnega lesa s povprečno konstrukcijsko debelino najmanj 180 mm;

19) *delno topel prostor*: prostor, ki ni zasnovan za stalno bivanje oseb, oblečenih samo v običajna notranja oblačila, in v katerem se v ogrevalni sezoni vzdržuje temperatura najmanj +5 °C, vendar manj kot +17 °C;

20) *izračunana nabavljena energija stavbe*: izračunana energija, ki jo prejme stavba iz električnega omrežja, omrežja daljinskega ogrevanja, omrežja daljinskega hlajenja ali iz obnovljive energije oziroma fosilnih goriv;

21) *ovoj stavbe*: sestavni deli stavbe, ki ločujejo tople, delno tople, zelo tople in klimatsko uravnavane hladne prostore od zunanjega zraka, tal ali neogrevanih prostorov;

22) *referenčna toplotna izguba stavbe*: vsota toplotne izgube ovoja, uhajajočega zraka in prezračevanja, izračunana v skladu s formulami in referenčnimi vrednostmi;

23) *mobilna stavba*: premična stavba, namenjena za začasno uporabo;

24) *projektna rešitev*: zasnova, ki se izvede v zadevni stavbi;

25) *obnovljivo gorivo*: les, gorivo na osnovi lesa in drugo biogorivo, razen šote;

26) *prilagodljivo prezračevanje*: sistem, ki se lahko uporablja za usmerjanje pretokov zraka glede na obremenitve ali kakovost zraka na podlagi situacije uporabe;

27) *energija, pridobljena iz energije v okolju*: toplotna ali električna energija, pridobljena iz sonca, vetra, zemlje, zraka ali vode s pomočjo opreme, ki je del stavbe ali je nameščena v bližini stavbe.

Oddelek 3

Minimalne zahteve za energetsko učinkovitost stavb

Glavni projektant, specializirani projektant in projektant stavbe morajo v skladu z ustreznimi dolžnostmi zagotoviti, da na novo načrtovana stavba izpolnjuje naslednje zahteve glede na njeno uporabo:

1) izpolnjuje izračunano referenčno vrednost energetske učinkovitosti (*E-vrednost*) ali konstrukcijsko energetsko učinkovitost;

2) ustvarja pogoje za majhno porabo energije z vidika izgube toplote v stavbi;

3) je energetsko učinkovita z vidika izračunane sobne temperature poleti, meritev energije, potreb po toplotni in električni učinkovitosti in učinkovitosti specifične moči ventilatorjev v mehanskem prezračevalnem sistemu.

Poglavje 2

Energetska učinkovitost

Oddelek 4

Ravni zahtev za izračunano referenčno vrednost energetske učinkovitosti glede na kategorije uporabe

Izračunana referenčna vrednost energetske učinkovitosti (*E-vrednost*), za katero se uporablja enota kWhE/(m2 a), je izračunana letna neto poraba nabavljene energije v stavbi, ponderirana s koeficienti oblik energije na neto ogrevano površino. E-vrednost, izračunana na podlagi razreda uporabe stavbe, ne sme presegati naslednjih omejitev:

|  |  |
| --- | --- |
| Kategorija uporabe | Omejitev E-vrednostikWhE/(m2 a) |
| Kategorija 1) Majhne stanovanjske stavbe:a) Samostojna majhna hiša ali del vrstne hiše z neto ogrevano površino (Anet) 50–150 m2b) Samostojna majhna hiša ali del vrstne hiše z neto ogrevano površino (Anet), večjo od 150 m2, vendar največ 600 m2c) Samostojna majhna hiša ali del vrstne hiše z neto ogrevano površino (Anet), večjo od 600 m2d) Vrstna hiša in stanovanjski blok z največ dvema stanovanjskima etažama | 200–0,6 Anet116–0,04 Anet92105 |
| Kategorija 2) Stanovanjski blok z najmanj tremi stanovanjskimi etažami | 90 |
| Kategorija 3) Pisarniška stavba, zdravstvena ustanova | 100 |
| Kategorija 4) Poslovna stavba, veleblagovnica, nakupovalni center, razen supermarketov, manjših od 2 000 m2 na enoto, trgovski center, gledališče, opera, koncertni in konferenčni centri, kino, knjižnica, arhivi, muzej, galerija, razstavni prostori | 135 |
| Kategorija 5) Poslovna nastanitvena stavba, hotel, študentski dom, oskrbovana stanovanja, dom starejših, dom za bolniško nego | 160 |
| Kategorija 6) Šolske stavbe in centri za dnevno varstvo | 100 |
| Kategorija 7) Velike telovadnice, razen notranjih bazenov in drsališč | 100 |
| Kategorija 8) Bolnišnica | 320 |
| Kategorija 9) Druge stavbe, skladišča, prometne stavbe, bazeni in drsališča, supermarketi s površino, manjšo od 2 000 m2 na enoto, mobilna stavba | ni mejnih vrednosti |

V stavbah kategorije uporabe 6, kjer ogrevana neto površina ne presega 1 000 m2, se lahko omejitev E-vrednosti, navedena v prejšnjem pododdelku 1, preseže za 5 kWhE/(m2 a).

V stavbah iz masivnega lesa se lahko mejna E-vrednost, navedena v prejšnjih pododdelkih 1 in 2, preseže za 20 % v stavbah kategorije uporabe 1a, za 15 % v stavbah kategorije 1b–c in za 10 % v drugih stavbah kategorij uporabe 1d–8.

V stavbah kategorije uporabe 1d se lahko mejne E-vrednosti, navedene v pododdelkih 1 in 3, presežejo za 5 kWhE/(m2 a), če je stavba priključena na ogrevalni sistem, kjer se toplota distribuira po ceveh zunaj stavbe iz skupnega toplotnega voda ali sistema za proizvodnjo toplote v tri ali več stavb.

E-vrednost za stavbo kategorije 9 se izračuna. Pri izračunu se uporabijo projektne vrednosti.

Omejitev za E-vrednost se ne uporablja za:

1) stanovanja, urejena na podstrešju stanovanjskega bloka;

2) razširitev stavbe v skladu s kategorijo 1 ali dodano tlorisno površino;

3) razširitev stavbe v skladu z drugo kategorijo ali dodano tlorisno površino, kjer se za prezračevanje ali ogrevanje lahko uporabijo obstoječi prezračevalni ali ogrevalni sistemi;

4) majhno hišo, zasnovano kot počitniško bivališče.

Oddelek 5

Sestavni deli stavbe, vključeni v različne kategorije uporabe

Omejitve E-vrednosti za zadevni del se uporabljajo za sestavne dele stavbe, vključene v različne kategorije uporabe. Če je neto ogrevana površina dela stavbe manjša od 10 % skupne neto ogrevane površine ali je ogrevana neto površina takšnega dela manjša od 50 m2, se lahko stavba vključi v kategorijo uporabe z največjo površino.

Oddelek 6

Izračunana neto poraba nabavljene energije stavb

Izračunana neto poraba nabavljene energije stavbe na podlagi standardne uporabe vrste stavbe vključuje porabo energije ogrevalnih, prezračevalnih in hladilnih sistemov, njihovih dodatnih enot, potrošniških naprav in razsvetljave po posameznih oblikah energije, zmanjšano za energijo, pridobljeno iz energije iz okolja, ki jo uporablja oprema, ki je del stavbe, v obsegu, v katerem se uporablja za pokrivanje porabe energije v stavbi na podlagi standardne uporabe.

Poraba energije, pridobljene iz okolja s strani opreme, ki je del stavbe, se izračuna mesečno ali v krajših časovnih presledkih.

Oddelek 7

Izračun E-vrednosti

E-vrednost se izračuna na podlagi izračunane porabe nabavljene energije po posameznih oblikah energije z uporabo koeficientov za vsako obliko energije:

|  |  |
| --- | --- |
| *E =* | *fdaljinsko ogrevanje Qdaljinsko ogrevanje+ fdaljinsko hlajenje Qdaljinsko hlajenje + fgorivo,i Qgorivo,i + felektrika Welektrika* |
| *Anet* |

kjer je

E referenčna vrednost energetske učinkovitosti, kWhE/(m2 a);

Qdaljinsko ogrevanje poraba daljinskega ogrevanja na leto, kWh/a;

Qdaljinsko hlajenje poraba daljinskega hlajenja na leto, kWh/a;

Qgorivo,i poraba energije, vsebovana v gorivu i na leto, kWh/a;

Welektrika letna poraba električne energije ob upoštevanju energije, prosto pridobljene iz okolja z uporabo opreme v stavbi, v obsegu, v katerem se uporablja za pokrivanje porabe energije v stavbi na podlagi standardne uporabe, kWh/a;

fdaljinsko ogrevanje koeficient za obliko energije za daljinsko ogrevanje;

fdaljinsko hlajenje koeficient za obliko energije za daljinsko hlajenje;

fgorivo,i koeficient za obliko energijo za gorivo i;

felektrika koeficient za obliko energije za elektriko;

Anet neto ogrevana površina stavbe v m².

Za vrednosti faktorjev vrste energije se uporabijo vrednosti, določene v Zakonu o rabi zemljišč in gradnji.

Oddelek 8

Zahteve za metodo izračuna

Izračuni se izvedejo z uporabo metod izračuna, v katerih so upoštevani vsaj naslednji dejavniki:

1. sestavni deli stavbe in toplotne lastnosti njihovih spojev, zračna neprepustnost stavbe, prezračevalni pretok zraka;
2. temperatura notranjega zraka;
3. potreba po sanitarni topli vodi;
4. rekuperacija prezračevalne toplote;
5. toplotne obremenitve oseb, razsvetljave, električnih naprav, sanitarne tople vode in sonca;
6. potreba po toploti in električni energiji prostora ter prezračevalnega ogrevalnega sistema;
7. potreba po toploti in električni energiji ogrevalnega sistema sanitarne vode;
8. potreba po električni energiji prezračevalnega sistema;
9. potreba po električni energiji potrošniških naprav in razsvetljave.

Če je za stavbo načrtovan sončni zbiralnik, solarna plošča ali sistem rekuperacije toplote iz odpadne vode:

1. proizvodnja toplote sončnega zbiralnika in njegova uporaba v stavbi;
2. proizvodnja električne energije sončnega zbiralnika in njegova uporaba v stavbi;
3. sistem rekuperacije toplote iz odpadne vode in njegova uporaba v stavbi.

Neto poraba nabavljene energije v stavbah, kjer hlajenje ni potrebno ali je hlajenje potrebno samo za prostore, katerih neto ogrevano območje je manjše od 10 % skupne neto ogrevane površine stavbe oziroma je neto ogrevana površina manjša od 50 m2, se lahko izračuna z metodo mesečnega izračuna.

Če vzdrževanje notranje temperature v stavbi zahteva hlajenje, se izračunana neto poraba nabavljene energije izračuna z uporabo metode izračuna, ki poleg dejavnikov, navedenih v pododdelku 1, upošteva potrebe hladilnega sistema po toplotni in električni energiji; v izračunu prenosa toplote se upošteva specifična toplotna rezerva konstrukcij, ki je odvisna od časa, v časovnih razmikih, ki niso večji od ene ure (*dinamični izračun*).

Oddelek 9

Vremenski podatki

E-vrednost se izračuna z uporabo vremenskih podatkov za podnebno območje I, opredeljeno v Prilogi 1.

Oddelek 10

Pretoki zunanjega zraka in sobne temperature

E-vrednost se izračuna z uporabo naslednjih pretokov zunanjega zraka in omejitev hlajenja ter ogrevanja za sobne temperature:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kategorija uporabe | Pretok zunanjega zraka | Omejitev ogrevanja | Omejitev hlajenja |
|  | dm3/(s m2) | °C | °C |
| Kategorija 1)  | 0,4 | 21 | 27 |
| Kategorija 2)  | 0,5 | 21 | 27 |
| Kategorija 3)  | 2 | 21 | 25 |
| Kategorija 4) | 2 | 18 | 25 |
| Kategorija 5)  | 2 | 21 | 25 |
| Kategorija 6)  | 3 | 21 | 25 |
| Kategorija 7)  | 2 | 18 | 25 |
| Kategorija 8)  | 4 | 22 | 25 |

Pretoki odvodnega zraka se izračunajo z uporabo vrednosti, ki so enakovredne vrednostnim pretokov zunanjega zraka.

Za stavbe, ki niso v kategorijah uporabe 1 in 2, se v izračunu uporabi pretok zunanjega zraka v obdobjih izven obdobij uporabe najmanj 0,15 dm3/s na kvadratni meter.

Za prezračevalne sisteme v stanovanjskih blokih kategorije uporabe 2, kjer lahko stanovalci uravnavajo pretoke zraka v svojih stanovanjih tako, da jih lahko povečajo za vsaj 30 % in zmanjšajo za vsaj 40 % pretokov zraka v določenem obdobju uporabe, se lahko za pretok zunanjega zraka stavbe uporabi vrednost 0,4 dm3/s na kvadratni meter.

Za stavbe, opremljene s prilagodljivim prezračevalnim sistemom, ki ga upravlja samodejni sistem stavbe na podlagi prisotnosti okoljskih meritev, je lahko vrednost pretoka zunanjega zraka za 20 % manjša, ali pa se lahko na podlagi zasnove prezračevanja relativni učinek prilagodljivega prezračevanja opredeli v skladu z vrednostjo pretoka zunanjega zraka, navedeno v pododdelku 1. Med pregledom na podlagi zasnove prezračevanja vrednost za izračun prezračevanja prostora ne sme biti manjša od 0,35 dm3/s na kvadratni meter v obdobju uporabe stavbe. Izračun pretoka zunanjega zraka za celotno stavbo se lahko zmanjša sorazmerno z učinkom prilagodljivega prezračevanja ob upoštevanju razmerja med površino stavbe, opremljene s prilagodljivim prezračevanjem, in površino celotne stavbe.

Oddelek 11

Standardna uporaba stavbe

Pri izračunu E-vrednosti so dnevna in tedenska obdobja uporabe, povprečna razsvetljava, naprave in stopnja uporabe zaradi prisotnosti oseb v stavbi v obdobjih uporabe, kakor tudi notranje toplotne obremenitve na neto ogrevano območje, naslednje:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kategorija uporabe | Ure | Obdobje uporabe  | Stopnja uporabe | Notranje toplotne obremenitve na neto ogrevano območje |
|  |  | Dnevnoh/24 h | Tedenskod/7 d | — | RazsvetljavaW/m2 | Potrošniške napraveW/m2 | OsebeW/m2 |
| Kategorija 1) | 00.00–24.00 | 24 | 7 | razsvetljava 0,1drugo 0,6 | 6 | 3 | 2 |
| Kategorija 2 | 00.00–24.00 | 24 | 7 | razsvetljava 0,1drugo 0,6 | 9 | 4 | 3 |
| Kategorija 3) | 7.00–18.00 | 11 | 5 | 0,65 | 10 | 12 | 5 |
| Kategorija 4) | 8.00–21.00 | 13 | 6 | 1 | 19 | 1 | 2 |
| Kategorija 5) | 00.00–24.00 | 24 | 7 | 0.3 | 11 | 4 | 4 |
| Kategorija 6) | 8.00–16.00 | 8 | 5 | 0,6 | 14 | 8 | 14 |
| Kategorija 7) | 8.00–22.00 | 14 | 7 | 0,5 | 10 | 0 | 5 |
| Kategorija 8) | 00.00–24.00 | 24 | 7 | 0,6 | 7 | 9 | 8 |

Letna toplotna obremenitev Q (kWh/m2), ki jo povzročijo razsvetljava, potrošniške naprave in osebe, se izračuna s pomočjo naslednje enačbe:



kjer je

k povprečna stopnja uporabe razsvetljave in potrošniških naprav in prisotnost oseb v stavbi v obdobju uporabe;

P toplotna obremenitev W/m2;

d število ur uporabe stavbe na 24 ur h;

W število dni uporabe stavbe na teden d.

Mesečna toplotna obremenitev, ki jo povzročijo razsvetljava, potrošniške naprave in osebe, se izračuna na podlagi števila dni v mesecu.

Namesto toplotne obremenitve vrednosti razsvetljave iz prejšnjega pododdelka 1 se lahko uporabi vrednost v skladu z zasnovo razsvetljave, pod pogojem, da se lahko ugotovi toplotna obremenitev glede na vrsto prostora na podlagi gostote moči razsvetljave in upravljanja razsvetljave. Toplotna obremenitev stavbe zaradi razsvetljave se izračuna kot ponderirano povprečje površin, specifičnih za vrsto prostora.

Čas obratovanja prezračevalnega sistema se izračuna z dodajanjem ene ure na začetek in konec časov obratovanja, navedenih v pododdelku 1. Ta dodatek se za stavbe, ki so v stalni uporabi, ne izvede.

Oddelek 12

Standardna poraba sanitarne tople vode

Neto potreba po ogrevalni energiji za standardno porabo sanitarne tople vode se izračuna z uporabo naslednjih neto potreb p ogrevalni energiji, specifičnih za razred uporabe, na neto ogrevano območje:

|  |  |
| --- | --- |
| Kategorija uporabe | Neto potreba po energiji za ogrevanje sanitarne tople vode na letokWh/(m2 a) |
|  |
| Kategorija 1)  | 35 |
| Kategorija 2)  | 35 |
| Kategorija 3)  | 6 |
| Kategorija 4)  | 4 |
| Kategorija 5)  | 40 |
| Kategorija 6)  | 11 |
| Kategorija 7)  | 20 |
| Kategorija 8)  | 30 |

V kategoriji 1 neto potreba po ogrevalni energiji za sanitarno toplo vodo ne presega 4 200 kWh/leto na stanovanje.

Če je sistem za sanitarno toplo vodo v stavbi opremljen s standardnim tlačnim ventilom ali drugo tehnologijo za nadzor tlaka, se lahko za izračun potrebe po neto ogrevalni energiji za sanitarno toplo vodo uporabijo vrednosti, ki so za 15 % nižje od prej navedenih.

Oddelek 13

Območja za izračun

Pri izračunu E-vrednosti za stavbo v eni kategoriji uporabe se lahko celotna stavba upošteva kot eno območje za izračun. Pri izračunu E-vrednosti za stavbo z več kategorijami uporabe je treba stavbo razdeliti na različna območja za izračun v skladu z namenom in obdobji uporabe.

Oddelek 14

Posebni prostori in določeni tehnični sistemi

Restavracije, gostinski obrati, kavarne, laboratoriji in drugi specializirani prostori niso vključeni v izračune in izračun E-vrednosti se izvede z izvirnimi podatki, ki so v skladu z uporabo stavbe ali njenega dela.

Drugi tehnični sistemi, ki niso navedeni v tej metodi izračuna, se ne upoštevajo pri izračunu E-vrednosti.

Oddelek 15

Neto potreba po ogrevalni energiji

Neto potreba po ogrevalni energiji prostorov se izračuna z uporabo izgub med prenosom, toplotnih izgub zaradi uhajanja zraka, ogrevanja izpustnega in dovodnega zraka na sobno temperaturo, od česar se odšteje učinek sončnega sevanja in notranjih toplotnih obremenitev. Pri izračunu sončne energije, ki vstopa v stavbo, se upoštevajo rešitve za zasenčenje stavbe pred soncem.

Neto potreba po ogrevalni energiji za prezračevanje se izračuna iz ogrevalnega zraka po rekuperaciji toplote na temperaturo dovodnega zraka in po možnosti z ogrevanjem pred rekuperacijo toplote.

Neto potreba po energiji za ogrevanje sanitarne tople vode se izračuna v skladu z oddelkom 12.

Oddelek 16

Upoštevanje toplotne izgube pri izračunu E-vrednosti

Pri izračunu E-vrednosti je treba izračunati toplotno izgubo ovoja stavbe z uporabo notranjih dimenzij ovoja. Pri izračunu je treba upoštevati hladne mostove konstrukcij in njihove spoje. Pri izračunu ni treba upoštevati posameznih hladnih mostov v ovoju stavbe.

Pri izračunu toplotne izgube je treba upoštevati učinek tal in kletnih prostorov.

Oddelek 17

Upoštevanje izmenjave uhajajočega zraka pri izračunu E-vrednosti

Za izračun E-vrednosti je treba upoštevati projektno vrednost uhajanja zraka iz ovoja stavbe, če je neprepustnost za zrak dokazana z metodo zagotovitve industrijske kakovosti ali z meritvami. Sicer je projektna vrednost uhajanja zraka iz ovoja stavbe 4 m3/(h m2). Izmenjava uhajajočega zraka qv,uhajanje zraka se izračuna z naslednjo enačbo:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *qv,uhajanje zraka =* | *q50* | *Aovoj* |
| *3 600 · x* |

kjer je

qv,uhajanje zraka izmenjava uhajajočega zraka, m³/s;

q50 vrednost uhajanja zraka iz ovoja stavbe, m3/(h·m2);

Aovoj površina ovoja stavbe, m2;

x koeficient, ki je 35 za stavbe z eno etažo, 24 za stavbe z dvema etažama, 20 za stavbe s tremi in štirimi etažami in 15 za stavbe z več etažami;

3 600 koeficient za pretvorbo pretoka zraka iz enote m3/h v enoto m3/s.

Oddelek 18

Poraba energije ogrevalnega sistema

Poraba energije ogrevalnega sistema stavbe vključuje energijo, porabljeno za ogrevanje prostorov, ogrevanje prezračevanja in proizvodnjo sanitarne tople vode.

Pri izračunu porabe energije ogrevalnega sistema se upoštevajo izgube pri distribuciji toplote v stavbi in zunaj nje, izgube pri prenosu toplote, izgube in pretvorbe pri proizvodnji ogrevalne energije, izgube pri prenosu in kroženju sanitarne tople vode v stavbi in zunaj nje, izgube pri skladiščenju in poraba električne energije dodatnih naprav.

Če je stavba priključena na ogrevalni sistem, kjer je toplota speljana po ceveh zunaj stavbe iz skupnega toplovoda ali sistema za proizvodnjo toplote v več stavb, se izguba toplote v zadevnih toplovodnih ceveh razdeli med stavbe v skladu z razmerjem površine.

Če je v stavbi kategorije 2 v stanovanjskih prostorih ogrevanje na kroženje tople vode in v mokrih prostorih talno ogrevanje, se lahko predvidi, da je neto potreba po ogrevalni energiji 35 % za ogrevanje mokrih prostorov in 65 % za ogrevalni sistem stanovanjskih prostorov, razen če se neto potreba po električni energiji mokrih prostorov izračuna z natančnejšim orodjem dinamičnega izračuna ob upoštevanju projektnih pretokov zraka in pretokov prenesenega zraka med prostori. Za notranjo temperaturo mokrih prostorov se uporabi 22 °C. Delež električnega talnega ogrevanja v mokrih sobah kot del ogrevalne energije bivalnih območij ne sme presegati inštalacijske moči električnega talnega ogrevanja, izračunane na podlagi projektnega načrta in 8 760 ur uporabe.

Če je krožni vod sanitarne tople vode izven izolacije ovoja stavbe, izračunana toplotna izguba sanitarne tople vode ne ustvari toplotne obremenitve v prostorih stavbe. Če je krožni vod sanitarne tople vode znotraj izolacije ovoja stavbe, se k toplotni obremenitvi doda 25 % izračunane toplotne izgube pri kroženju sanitarne tople vode. Če je krožni vod sanitarne tople vode znotraj ovoja stavbe, se k toplotni obremenitvi doda 50 % izračunane toplotne izgube pri kroženju sanitarne tople vode. Če je rezervoar za sanitarno toplo vodo znotraj ovoja stavbe, se k toplotni obremenitvi doda 50 % izračunane toplotne izgube pri kroženju sanitarne tople vode.

V porabo energije ogrevalnega sistema se vključi dodatna ogrevalna energija, ki nastane zaradi morebitnih temperaturnih omejitev in dimenzioniranja delnega učinka ogrevalnega sistema.

Oddelek 19

Kamini in toplotne črpalke na zračni vir

Če obstaja kamin, ki zadržuje toploto, se za ogrevalno energijo, ki jo proizvede kamin, ki zadržuje toploto, lahko izračuna največ 3 000 kWh na leto.

Če obstaja toplotna črpalka na vir zrak-zrak, se za ogrevalno energijo, ki jo proizvede naprava, lahko izračuna največ 3 000 kWh na leto, razen če se delovanje naprave v stavbi izračuna z natančnejšim orodjem dinamičnega izračuna ob upoštevanju pretokov zraka med prostori in temperaturnih razlik.

Oddelek 20

Prezračevalni sistem

Pretoki zraka in časi obratovanja prezračevalnih sistemov se izračunajo v skladu z oddelkoma 10 in 11. Poraba električne energije prezračevalnega sistema se izračuna z uporabo pretokov zraka, posebnega razmerja učinkovitosti in časov obratovanja vseh prezračevalnih naprav in naprav za izpust v stavbi.

Oddelek 21

Hladilni sistem

Pri izračunu porabe energije hladilnega sistema se upošteva poraba energije za ustvarjanje hladilne energije in poraba električne energije dodatnih naprav, če so ti sistemi potrebni za vzdrževanje notranje temperature.

Oddelek 22

Poraba električne energije za razsvetljavo in naprave

Letna poraba električne energije za razsvetljavo in naprave se izračuna v skladu z oddelkom 11 na podlagi njihove toplotne obremenitve. Poraba električne energije za razsvetljavo in naprave je enaka njihovi toplotni obremenitvi.

Poglavje 3

Toplotna izguba stavbe

Oddelek 23

Določitev toplotne izgube stavbe

Toplotna izguba stavbe je vsota toplotne izgube ovoja, uhajajočega zraka in prezračevanja. Največja toplotna izguba stavbe ne sme presegati referenčne toplotne izgube, določene za stavbo z uporabo referenčnih vrednosti. Izpolnjevanje zahtev glede toplotne izgube se prikaže z izračunom, ki se izvede ločeno za tople in delno tople prostore.

V primeru razširitve stavbe ali dodatka tlorisne površine, kjer se za prezračevanje ali ogrevanje lahko uporabi obstoječi prezračevalni ali ogrevalni sistem, se zahteve glede toplotne izgube uporabljajo zgolj za ovoj. V primeru majhnih hiš, ki so namenjene za počitniška bivališča in bivanje vsaj štiri mesece na leto, se zahteve glede toplotne izgube uporabljajo zgolj za ovoj. Zahteva glede toplotne izgube se ne uporablja za mobilne stavbe, izdelane iz montažnih komponent pred 1. julijem 2012, ki se še vedno uporabljajo za isti namen.

Oddelek 24

Toplotna izguba ovoja stavbe

Toplotna izguba ovoja stavbe se izračuna na podlagi površin in koeficientov prenosa toplote raznih sestavnih delov stavbe z uporabo naslednje enačbe:

*∑Hpog = ∑(Uzunanja stenaAzunanja stena) + ∑(UstropAstrop) + ∑(UtlaAtla) + ∑(UoknoAokno) + ∑(UvrataAvrata)*

kjer je

∑Hpog toplotna izguba ovoja stavbe, W/K;

Ukoeficient prenosa toplote dela stavbe, W/(m²K);

Apovršina dela stavbe, m².

Referenčna vrednost toplotne izgube ovoja stavbe toplega ali klimatsko uravnavanega hladnega prostora se izračuna z uporabo naslednjih referenčnih vrednosti kot koeficientov prenosa toplote za sestavne dele stavbe:

|  |  |
| --- | --- |
| a) stena | 0,17 W/(m2 K); |
| b) stena iz masivnega lesa povprečne debeline najmanj 180 mm | 0,40 W/(m2 K); |
| c) meje stropa in tal nasproti zunanjega zraka | 0,09 W/(m2 K); |
| d) meje tal nasproti kletnega prostora | 0,17 W/(m2 K); |
| e) meje sestavnega dela stavbe nasproti tal | 0,16 W/(m2 K); |
| f) okno, strešno okno, vrata, svetlina, odvajalnik dima in izstopna vrata | 1,0 W/(m2 K). |

Referenčna vrednost toplotne izgube ovoja stavbe mobilne stavbe ali delno toplega prostora se izračuna z uporabo naslednjih referenčnih vrednosti kot koeficientov prenosa toplote za sestavne dele stavbe:

|  |  |
| --- | --- |
| a) stena | 0,26 W/(m2 K); |
| b) stena iz masivnega lesa povprečne konstrukcijske debeline najmanj 180 mm | 0,60 W/(m2 K); |
| c) meje stropa in tal nasproti zunanjega zraka | 0,14 W/(m2 K); |
| d) meje tal nasproti kletnega prostora | 0,26 W/(m2 K); |
| e) meje sestavnega dela stavbe nasproti tal | 0,24 W/(m2 K); |
| f) okno, strešno okno, vrata, svetlina, odvajalnik dima in izstopna vrata | 1,4 W/(m2 K). |

Za majhne hiše, ki so namenjene za počitniška bivališča in bivanje vsaj štiri mesece na leto, se referenčna vrednost toplotne izgube ovoja stavbe izračuna z uporabo naslednjih referenčnih vrednosti kot koeficientov prenosa toplote za sestavne dele stavbe:

|  |  |
| --- | --- |
| a) stena | 0,24 W/(m2 K); |
| b) stena iz masivnega lesa povprečne konstrukcijske debeline najmanj 130 mm | 0,80 W/(m2 K); |
| c) meje stropa in tal nasproti zunanjega zraka | 0,15 W/(m2 K); |
| d) meje tal nasproti kletnega prostora | 0,19 W/(m2 K); |
| e) meje sestavnega dela stavbe nasproti tal | 0,24 W/(m2 K); |
| f) okno, strešno okno, vrata, svetlina, odvajalnik dima in izstopna vrata | 1,4 W/(m2 K). |

Referenčna vrednost skupne površine oken v stavbi je 15 % tlorisne površine etaž, ki so v celoti ali delno v pritličju, vendar ne sme presegati 50 % skupne površine zunanjih sten. Površina oken se izračuna v skladu z dimenzijami zunanjega okvirja.

V izračunu se uporabijo podatki o dimenzijah in geometriji projektirane stavbe. Površine različnih sestavnih delov stavbe v ovoju stavbe se določijo v skladu s splošnimi notranjimi dimenzijami stavbe.

Pri izračunu toplotne izgube projektne rešitve stavbe se uporabijo projektirani koeficienti prenosa toplote za posamezne sestavne dele stavbe in površine oken.

Oddelek 25

Izračun toplotne izgube stavbe zaradi uhajanja zraka

Toplotna izguba zaradi uhajanja zraka se izračuna z uporabo naslednje enačbe:

*Huhajanje zraka = ρicpiqv, uhajanje zraka*

kjer je

Huhajanje zraka toplotna izguba zaradi uhajanja zraka, W/K;

ρi gostota zraka, 1,2 kg/m³;

cpi specifična toplotna kapaciteta zraka, 1 000 Ws/(kg K);

qv,uhajanje zraka izmenjava uhajanja zraka, m³/s.

Izmenjava uhajanja zraka qv,uhajanje zraka se določi v skladu z oddelkom 17. Pri izračunu referenčne toplotne izgube stavbe se za referenčno vrednost uhajanja zraka iz ovoja uporabi vrednost 2,0 m3/(h m2).

Pri izračunu toplotne izgube projektne rešitve stavbe se za izračun vrednosti uhajanja zraka iz ovoja uporabi projektna vrednost. Če projektne vrednosti neprepustnosti za zrak ni mogoče dokazati z meritvami ali metodami za nadzor kakovosti konstrukcij, se za uhajanje zraka iz ovoja stavbe uporabi vrednost 4,0 m3/(h m2).

Oddelek 26

Izračun toplotne izgube prezračevanja stavbe

Toplotna izguba prezračevanja stavbe se izračuna z uporabo naslednje enačbe:

*Hiv = ρicpiqv,izpust td tv (1 – ηa)*

kjer je

Hiv specifična toplotna izguba prezračevanja, W/K;

ρi gostota zraka, 1,2 kg/m³;

cpi specifična toplotna kapaciteta zraka, 1 000 Ws/(kg K);

qv, izpust izračunani pretok izpustnega zraka za standardizirano uporabo, m³/s;

td povprečna stopnja časa obratovanja prezračevalnega sistema na 24 h, h/24 h;

tv tedenska stopnja časa obratovanja prezračevalnega sistema, dan/7 dni;

ηa stopnja letne učinkovitosti rekuperacije toplote iz izpustnega zraka.

Pri izračunu referenčne vrednosti toplotne izgube prezračevanja in toplotne izgube projektne rešitve se uporabijo iste vrednosti pretoka zraka in časi obratovanja.

Prezračevalni pretok zraka se izračuna v skladu z oddelkom 10. Prilagodljivo prezračevanje ni vključeno v izračun toplotne izgube prezračevanja in toplotne izgube projektne rešitve. Čas obratovanja prezračevalnega sistema se izračuna z dodajanjem ene ure na začetek in konec časov obratovanja, navedenih v oddelku 11. Ta dodatek se ne izvede za stavbe, ki so v stalni uporabi. Za stavbe v kategoriji uporabe 9 so projektne vrednosti stavbe pretoki zraka in časi obratovanja prezračevanja.

Pri izračunu referenčne toplotne izgube se za stopnjo letne učinkovitosti rekuperacije toplote iz izpustnega zraka prezračevanja uporabi vrednost 55 %. Pri izračunu referenčne toplotne izgube posameznega prostora je stopnja letne učinkovitosti 0 %, npr. če izjemna nečistost izpustnega zraka preprečuje rekuperacijo toplote ali če je temperatura prostora v ogrevalni sezoni pod +10 °C in toplote izpustnega zraka ni mogoče ponovno uporabiti na stroškovno učinkovit način ali če sistem deluje na podlagi razlik v tlaku, ki jih povzročijo razlike v višini in temperaturi ter veter.

Če se uporablja mehansko prezračevanje, se stopnja letne učinkovitosti rekuperacije toplote iz izpustnega zraka določi z uporabo lastnosti naprav za rekuperacijo toplote in projektiranih pretokov zraka prezračevalne naprave, ter vremenskih podatkov za podnebno območje I, navedenih v Prilogi 1.

Stopnja letne učinkovitosti rekuperacije toplote iz izpustnega zraka dveh ali več prezračevalnih naprav se določi v obliki stopnje letne učinkovitosti ponderiranih projektnih pretokov zraka in časov obratovanja. Toplotna izguba projektne prezračevalne rešitve stavbe se izračuna z uporabo določene stopnje letne učinkovitosti rekuperacije toplote iz izpustnega zraka in vrednosti pretoka zraka ter časov obratovanja, določenih v pododdelku 3.

Poglavje 4

Posebne določbe

Oddelek 27

Neprepustnost stavbe za zrak

Vrednost uhajanja zraka ovoja stavbe (q50) ne sme presegati 4,0 m3/(h m2). Vrednost uhajanja zraka lahko presega 4,0 m3/(h m2), če to zahtevajo konstrukcijske rešitve za namembnost stavbe.

Oddelek 28

Izolacija pred zmrzaljo, toplotna izolacija osnovnih sten in izolacija določenih prostorov

Toplotna izolacija osnovne etaže mora biti projektirana skupaj z izolacijo pred zmrzaljo in toplotno izolacijo morebitne osnovne stene, ki ni del ovoja stavbe, in mora biti nameščena tako, da se preprečijo poškodbe zaradi zmrzali.

Koeficient prenosa toplote za steno in vmesno etažo med hladnim prostorom in drugimi prostori, ki se hladijo, ne sme presegati 0,27 W/(m2 K), koeficient za vrata pa ne sme presegati 1,4 W/(m2 K).

Koeficient prenosa toplote za steno in vmesno etažo med toplim prostorom in delno toplimi prostori ne sme presegati 0,60 W/(m2 K), koeficient za vrata in okno pa ne sme presegati 2,8 W/(m2 K), razen pri majhnih hišah, namenjenih za počitniška bivališča.

Oddelek 29

Izračunana sobna temperatura v poletni sezoni

Izračunana sobna temperatura v poletni sezoni ne sme presegati omejitve hlajenja 27 °C v kategoriji uporabe 2 in 25 °C v kategorijah uporabe 3–8 za več kot 150 stopinjskih ur med 1. junijem in 31. avgustom, pri uporabi pretoka zraka v skladu s projektno rešitvijo. Skladnost z notranjo temperaturo poleti se dokaže z uporabo izračuna temperature za različne vrste prostorov. Za izračun E-vrednosti se uporabijo izvirni podatki, razen pretoka zraka. Zahteva glede sobne temperature v poletni sezoni se ne uporablja za stavbe v kategorijah uporabe 1 in 9. Za izračun sobne temperature v poletni sezoni se uporabi orodje za dinamični izračun.

Oddelek 30

Posebna moč mehanskega prezračevalnega sistema stavbe

V stavbi z mehanskim prezračevalnim sistemom posebna moč mehanskega sistema za dovod in izpust zraka ne sme presegati 1,8 kW/(m3/s), posebna moč mehanskega sistema za izpust zraka pa ne sme presegati 0,9 kW/(m3/s).

Posebna moč prezračevalnega sistema lahko presega prej navedeni vrednosti, če to zahteva notranji zrak v skladu z namembnostjo stavbe.

Oddelek 31

Merjenje porabe energije v stavbi

V stavbi morajo biti vgrajene zmogljivosti za merjenje porabe energije, ki omogočajo merjenje porabe energije stavbe glede na najpomembnejše točke porabe in velikost stavbe; takšna možnost spremljanja mora biti preprosta za izvedbo.

Oddelek 32

Potreba po toploti in električni energiji v stavbi

Moč ogrevalnega sistema stavbe mora biti zasnovana tako, da lahko vzdržuje načrtovane temperaturne pogoje v prostorih stavbe v skladu z lokalnimi podnebnimi območji, kot so projektirani glede na zunanje temperature, navedene v Prilogi 1.

V načrtih morajo biti upoštevane možnosti zmanjšanja potreb po največji moči električne energije in izboljšanja upravljanja električne energije.

Oddelek 33

Konstrukcijska energetska učinkovitost

Z odstopanjem od oddelka 4 se lahko skladnost z zahtevami glede energetske učinkovitosti stavbe, navedenimi v oddelku 4, dokaže z uporabo konstrukcijske energetske učinkovitosti.

Stavba iz kategorij uporabe 1 in 2 izpolnjuje zahteve glede energetske učinkovitosti, če:

1) največja toplotna izguba stavbe ne presega referenčne toplotne izgube, določene za stavbo, če je izračunana z uporabo referenčnih vrednosti energetske učinkovitosti, navedenih v oddelkih 24, 25 in 26. Referenčne vrednosti za koeficient prenosa toplote, vrednost uhajanja zraka in letno stopnjo rekuperacije toplote iz izpustnega zraka so:

|  |  |
| --- | --- |
| a) stena, kategorija uporabe 1 | 0,12 W/(m2 K); |
| b) stena, kategorija uporabe 2 | 0,14 W/(m2 K); |
| c) meje stropa in tal nasproti zunanjega zraka | 0,07 W/(m2 K); |
| d) prezračevane obrobe tal nasproti kleti in obrobe sestavnih delov stavbe nasproti tal | 0,10 W/(m2 K); |
| e) okno, strešno okno, vrata, svetlina, odvajalnik dima in izstopna vrata | 0,70 W/(m2 K); |
| f) vrednost uhajanja zraka iz stavbe (q50) | 0,60 m3/(h m2); |
| g) letna stopnja rekuperacije toplote iz izpustnega zraka | 65 odstotkov; |

2) stavba je opremljena z mehanskim sistemom za izmenjavo dovodnega in izpustnega zraka s posebno električno močjo, ki ne presega 1,5 kW/(m3/s);

3) ogrevalni sistem stavbe je daljinsko ogrevanje, geotermalna črpalka ali toplotna črpalka na vir zrak-voda.

Oddelek 34

Energetska deklaracija

Pri načrtovanju stavbe je treba pripraviti energetsko deklaracijo. Energetska deklaracija v splošnem vključuje naslednje preglede:

1. E-vrednost v skladu z oddelkom 4 in centralne izvirne podatke ter rezultate izračuna E-vrednosti, skladnost s predpisi glede toplotne izgube v skladu z oddelkom 23 in posebno moč mehanskega prezračevalnega sistema v skladu z oddelkom 30 ali
2. skladnost s pravili konstrukcijske energetske učinkovitosti v skladu z oddelkom 33.

Energetska deklaracija vključuje tudi naslednje preglede:

1. izračunano temperaturo v poletni sezoni v skladu z oddelkom 29;
2. energetski certifikat stavbe, če je zahtevan po zakonu.

Če so bili projektni načrti, ki so temeljili na energetski deklaraciji, spremenjeni v fazi izdaje dovoljenja, mora biti energetska deklaracija datirana pred izročitvijo stavbe v uporabo. V fazi gradnje odgovorna oseba v dnevnik gradbenih pregledov zabeleži, da je gradnja v skladu z navedbami v energetski deklaraciji.

Poglavje 5

Začetek veljavnosti in prehodne določbe

Oddelek 35

Začetek veljavnosti

Ta uredba začne veljati 1. januarja 2018.

Ta uredba razveljavlja Uredbo Ministrstva za okolje 2/11 o energetski učinkovitosti stavb.

Za projekte v teku se uporabljajo določbe, veljavne v času začetka veljavnosti te uredbe.

V Helsinkih, 20. decembra 2017

Minister za okolje, energetiko in stanovanjska vprašanja Kimmo Tiilikainen

Gradbeni svetovalec Pekka Kalliomäki

Priloga 1

Vremenski podatki, ki se uporabijo pri izračunu E-vrednosti in moči ogrevanja

Vremenski podatki, ki se uporabijo pri izračunu E-vrednosti in moči ogrevanja. Urni vremenski podatki so na voljo na spletnem mestu Ministrstva za okolje.

Potreba po moči ogrevanja se izračuna z uporabo zunanje temperature podnebnega območja, ki se ujema z zemljepisnim položajem stavbe (slika L1.1 in preglednica L1.1). .

|  |  |
| --- | --- |
| kuva_UUDET_RAJAT_keskilampokartalla_B&W | Jug(J)Jugozahod(JZ)Jugovzhod(JV)Vzhod(V)Severovzhod(SV)Severozahod(SZ)Zahod(Z)Sever(S) |

Slika L1.1. Podnebna območja in okrajšave orientacijskih točk.

|  |  |
| --- | --- |
| *Preglednica L1.1.*  | *Projektne temperature zunanjega zraka v različnih podnebnih območjih.* |
| Podnebno območje | Projektna temperatura zunanjega zraka, °C |
| I | –26–29–32–38 |
| II |
| III |
| IV |
|  |  |  |
| *Preglednica L1.2.* | *Mesečni vremenski podatki za podnebno območje I Helsinki-Vantaa.* |
| Mesec | Povprečna temperatura zunanjega zraka,Tu , °C | Skupna energija sončnega sevanja na vodoravno ploskev,Gsevanje, vodoravna površina, kWh/m² |  |
| Januar | –3,97 | 6,2 |  |
| Februar | –4,50 | 22,4 |  |
| Marec | –2,58 | 64,3 |  |
| April | 4,50 | 119,9 |  |
| Maj | 10,76 | 165,5 |  |
| Junij | 14,23 | 168,6 |  |
| Julij | 17,30 | 180,9 |  |
| Avgust | 16,05 | 126,7 |  |
| September | 10,53 | 82,0 |  |
| Oktober | 6,20 | 26,2 |  |
| November | 0,50 | 8,1 |  |
| December | –2,19 | 4,4 |  |
| Celo leto | 5,57 | 975 |  |
|  |  |
|  | Skupna energija sončnega sevanja na navpične površine na različnih orientacijskih točkah,Gsevanje, navpična površina, kWh/m² |
| Mesec | S | SV | V | JV | J | JZ | Z | SZ |
| Januar | 6,2 | 4,7 | 3,8 | 9,5 | 12,9 | 9,5 | 3,8 | 4,7 |
| Februar | 17,3 | 13,8 | 15,6 | 31,0 | 41,4 | 30,9 | 15,6 | 14,0 |
| Marec | 40,3 | 38,1 | 48,5 | 75,1 | 89,5 | 69,4 | 43,7 | 36,9 |
| April | 43,9 | 56,3 | 79,9 | 101,1 | 107,3 | 101,6 | 80,6 | 56,8 |
| Maj | 57,8 | 82,1 | 112,8 | 123,3 | 116,0 | 117,5 | 104,5 | 76,3 |
| Junij | 70,6 | 87,9 | 109,6 | 109,9 | 101,6 | 110,9 | 111,2 | 89,1 |
| Julij | 66,3 | 91,1 | 118,8 | 123,1 | 115,5 | 128,6 | 122,7 | 91,2 |
| Avgust | 50,0 | 66,4 | 91,8 | 106,0 | 100,4 | 92,8 | 78,8 | 61,1 |
| September | 32,9 | 37,5 | 56,5 | 83,9 | 100,5 | 87,3 | 59,3 | 38,1 |
| Oktober | 17,9 | 15,6 | 17,5 | 28,3 | 37,0 | 30,0 | 18,8 | 15,7 |
| November | 7,2 | 5,5 | 5,1 | 12,3 | 16,8 | 12,3 | 5,1 | 5,6 |
| December | 4,2 | 3,2 | 2,6 | 8,4 | 11,8 | 8,8 | 2,9 | 3,2 |
| Celo leto | 414,6 | 502,2 | 662,5 | 811,9 | 850,7 | 799,6 | 647,0 | 492,7 |
|  | Faktor pretvorbe Fsmer, s katerim se skupna energija sončnega sevanja na vodoravno ploskev pretvori v skupno energijo sončnega sevanja na navpično površino na različnih orientacijskih točkah |
| Mesec | S | SV | V | JV | J | JZ | Z | SZ |
| Januar | 0,995 | 0,757 | 0,609 | 1,531 | 2,080 | 1,519 | 0,605 | 0,759 |
| Februar | 0,774 | 0,618 | 0,700 | 1,387 | 1,854 | 1,381 | 0,700 | 0,624 |
| Marec | 0,627 | 0,592 | 0,754 | 1,169 | 1,392 | 1,079 | 0,679 | 0,574 |
| April | 0,366 | 0,470 | 0,666 | 0,843 | 0,895 | 0,847 | 0,672 | 0,474 |
| Maj | 0,349 | 0,496 | 0,681 | 0,745 | 0,701 | 0,710 | 0,632 | 0,461 |
| Junij | 0,419 | 0,521 | 0,650 | 0,652 | 0,602 | 0,658 | 0,659 | 0,528 |
| Julij | 0,367 | 0,503 | 0,657 | 0,681 | 0,639 | 0,711 | 0,679 | 0,504 |
| Avgust | 0,395 | 0,524 | 0,725 | 0,837 | 0,793 | 0,732 | 0,622 | 0,482 |
| September | 0,401 | 0,457 | 0,689 | 1,023 | 1,225 | 1,064 | 0,723 | 0,465 |
| Oktober | 0,683 | 0,595 | 0,670 | 1,081 | 1,412 | 1,144 | 0,718 | 0,598 |
| November | 0,888 | 0,683 | 0,632 | 1,519 | 2,068 | 1,519 | 0,633 | 0,686 |
| December | 0,920 | 0,697 | 0,571 | 1,850 | 2,615 | 1,942 | 0,637 | 0,697 |
| Celo leto | 0,425 | 0,515 | 0,679 | 0,833 | 0,872 | 0,820 | 0,663 | 0,505 |