



MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
Tehnična smernica za graditev
TSG-1-004: 2022
ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVB

MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

Tehnična smernica za graditev
TSG-1-004:2022

■ ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVB



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

TEHNIČNA SMERNICA TSG-1-004: 2022

Na podlagi tretjega odstavka 36. člena Gradbenega zakona (Uradni list RS, št. 199/21)
minister za okolje in prostor izdaja tehnično smernico

ENERGIJSKA UČINKOVITOST STAVB

Minister za okolje in prostor

mag. ANDREJ VIZJAK

Številka: 35102-3/2021-2550
V Ljubljani, 10. 5. 2022

Ta smernica se izda ob upoštevanju postopka informiranja v skladu z Direktivo (EU) 2015/1535 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 9. septembra 2015 o določitvi postopka za zbiranje informacij na področju tehničnih predpisov in pravil za storitve informacijske družbe (UL L št. 241 z dne 17. 9. 2015, str. 1).

Druga izdaja tehnične smernice TSG-1-004:2022 v celoti nadomešča prvo izdajo tehnične smernice TSG-1-004: 2010.

Oblikovanje in prelom: **IDFL d.o.o.**
Risbe izdelal: **IDFL d.o.o. po predlogi**
prof. dr. Saša Medveda, Fakulteta za strojništvo

KAZALO

0	UVOD	5
0.1	POMEN IN VLOGA TEHNIČNE SMERNICE	5
0.1.1	Zakonska podlaga za izdajo tehnične smernice	5
0.1.2	Pravilnik in pravni okvir veljavnosti tehnične smernice	5
0.1.3	Pravne posledice (ne)uporabe tehnične smernice	8
0.2	REFERENČNI DOKUMENTI	10
0.2.1	Predpisi EU	10
0.2.2	Slovenski predpisi	11
0.2.3	Tehnični standardi SIST	12
0.2.4	Tehnični standardi in tehnična poročila ISO	16
0.2.5	Priporočila, usmeritve, navodila ipd.	16
0.3	POMEN OZNAK PO SIST EN ISO 52000-1	16
1	POMEN IZRAZOV	20
2	STAVBE, ZA KATERE SE PREVERJA ENERGIJSKA UČINKOVITOST	28
2.1	VRSTE STAVB IN ENERGETSKIH CON PO EPBD	28
2.2	PRAVILA ZA DOLOČITEV ENERGETSKIH CON	29
2.3	DELITEV STAVB Z VIDIKA DOLOČANJA ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVB	30
2.4	REFERENČNA STAVBA	30
2.5	OZNAKE VRSTE STAVB V TEHNIČNI SMERNICI	30
2.6	KONDICIONIRANA POVRŠINA STAVBE ALI CONE	30
3	SMERNICE ZA ZAGOTAVLJANJE ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI PRI ZASNOVI STAVB	32
3.1	ARHITEKTURNA ZASNOVA	32
3.2	ZASNOVA OGREVANJA	32
3.3	ZASNOVA PRIPRAVE TSV	33
3.4	ZASNOVA PREZRAČEVANJA	33
3.5	ZASNOVA HLAJENJA IN KLIMATIZACIJE	34
3.6	ZASNOVA NARAVNE IN ELEKTRIČNE OSVETLITVE	34
3.7	UČINKOVITE AVTOMATIZACIJE IN NADZOR STAVBE	34
3.8	PODPORA E-MOBILNOSTI	35
3.9	PRILAGOJENOST STAVBE NA PAMETNO DELOVANJE IN PAMETNE INFRASTRUKTURNE SISTEME	35
3.10	VPLIVI NA OKOLJE	35
4	MATERIALI ZA VODNIKE	36
4.1	ENERGIJSKA UČINKOVITOST TSS V ENERGETSKO NEZAHTEVNIH STAVBAH	36
4.2	ENERGIJSKA UČINKOVITOST TSS V ENERGETSKO MANJ ZAHTEVNIH IN ENERGETSKO ZAHTEVNIH STAVBAH	36
4.2.1	TSS za ogrevanje	36
4.2.2	TSS za pripravo TSV	36
4.2.3	TSS za ogrevanje in pripravo TSV	36
4.2.4	TSS za hlajenje	36
4.2.5	TSS za mehansko prezračevanje	37
4.2.6	TSS za klimatizacijo	37
4.2.7	TSS za razsvetljavo	37
4.2.8	TSS za avtomatizacijo in nadzor	37
4.2.9	Prilagojenosti stavbe na pametno delovanje in pametne infrastrukturne sisteme ter e-mobilnost	37
5	ZUNANJI PODNEBNI POGOJI, KI SE UPORABIJO PRI DOLOČITVI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVB	38
5.1	SENČENJE GRADNIKOV OVOJA STAVBE PRI STACIONARNEM MODELIRANJU	39
5.1.1	Senčenje gradnikov ovoja stavbe zaradi nadstreškov pri stacionarnem modeliranju	41
5.1.2	Senčenje gradnikov ovoja stavbe zaradi stranskih ovir pri stacionarnem modeliranju	42
5.1.3	Senčenje gradnikov ovoja stavbe zaradi okoliških ovir pri stacionarnem modeliranju	42
5.1.4	Skupni faktor senčenja več senčil pri stacionarnem modeliranju	43
5.1.5	Mesečno sončno obsevanje na senčen gradnik	43
5.2	ABSOLUTNA VLAŽNOST OKOLIŠKEGA ZRAKA	43

■ 6	POGOJI NOTRANJEGA OKOLJA, KI SE UPORABIJO PRI DOLOČITVI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVB	44
■ 7	NOTRANJA BREMENA, KI SE UPORABIJO PRI DOLOČITVI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVB	50
■ 8	DOKAZOVANJE ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE	56
8.1	DOKAZOVANJE ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE ZA PODROČJE GRADBENE FIZIKE	56
8.1.1	Toplotna prehodnost gradbenih konstrukcij in gradnikov ovoja stavb	58
8.1.2	Toplotna prehodnost linijskih in točkovnih toplotnih mostov	58
8.1.3	Prehoda vodne pare v gradnikih toplotnega ovoja stavbe	59
8.1.4	Faktor površinske temperature gradnikov toplotnega ovoja stavbe	60
8.1.5	Faktorji toplotne stabilnosti gradnikov toplotnega ovoja stavbe	60
8.1.6	Specifični koeficient transmisijskih toplotnih izgub H'_{tr} toplotnega ovoja stavbe	61
8.1.7	Skupna energijska prehodnost sončnega sevanja transparentnega gradnika in transparentnega gradnika s senčili	61
8.1.8	Transmitivnost naravne svetlobe transparentnega gradnika ovoja stavbe	62
8.1.9	Povprečni faktor dnevne svetlobe	62
8.1.10	Tesnost toplotnega ovoja stavbe	62
8.1.11	Koeficient transmisijskih in ventilacijskih toplotnih izgub stavbe	63
8.1.12	Potrebna toplota za ogrevanje stavbe	66
8.1.13	Razmernik potrebne toplote za ogrevanje in potrebne hladu za hlajenje energetske zahtevne stavbe	67
8.2	POTREBNA ENERGIJA ZA ZAGOTAVLJANJE BIVALNEGA UGODJA V NOTRANJEM OKOLJU	67
8.2.1	Potrebna dovedena toplota za ogrevanje in odvedena toplota za hlajenje stavbe	69
8.2.2	Potrebna toplota za pripravo TSV	77
8.2.3	Potrebna energija za navlaževanje in razvlaževanje zraka v notranjem okolju	80
8.3	DOKAZOVANJE ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE ZA PODROČJE PROIZVODNJE IN PRETVARJANJA ENERGIJ	83
8.3.1	Dovedena energija TSS za ogrevanje, TSV in hlajenje	87
8.3.2	Dovedena energija za mehansko prezračevanje	89
8.3.3	Dovedena energija za klimatizacijo vključno z navlaževanjem in razvlaževanjem zraka	92
8.3.4	Dovedena energija za razsvetljavo	92
8.3.5	Avtomatizacija stavb in kazalnik BAC	96
8.3.6	Prilagojenost stavbe na pametno delovanje SRI	96
■ 9	KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI sNES	97
9.1	DOVEDENA IN UTEŽENA DOVEDENA ENERGIJA ZA DELOVANJE STAVBE (TSS)	97
9.2	POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA ZA DELOVANJE TSS	99
9.3	FAKTOR UJEMANJA NA STAVBI PROIZVEDENEGA IN IZ STAVBE ODDANEGA ENERGETA	101
9.4	RAZMERNIK OVE V PRIMARNI ENERGIJI, POTREBNI ZA DELOVANJE TSS	102
9.5	VPLIVI NA OKOLJE, KI JIH POVZROČA RABA ENERGIJE ZA TSS	102
9.6	KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI sNES	103
■ 10	ZAHTEVANA RABA OVE V STAVBI	107
10.1	PASIVNI SISTEMI OGREVANJA STAVBE	109
10.2	PASIVNI SISTEMI HLAJENJA	109
10.3	NARAVNA OSVETLITEV	109
10.4	AKTIVNO NARAVNO OGREVANJE IN HLAJENJE	110
10.4.1	Predgrevanje in predhlajenje zraka za prezračevanje z zemeljskim prenosnikom toplote	111
10.5	SOLARNI OGREVALNI SISTEMI	112
10.6	SOLARNI HLADILNI SISTEMI	112
10.7	ELEKTRIČNO IN TOPLOTNO GNANE TOPLOTNE ČRPALKE	113
10.8	SKUPNA KOTLOVNICA	114
10.9	DALJINSKO OGREVANJE IN HLAJENJE	114
10.10	FOTONAPETOSTNI SISTEMI, PV/T IN VETRICE	115
10.10.1	Termični-fotonapetostni sistemi	116
10.10.2	Vetrice	116
10.11	V STAVBE VGRAJENI SISTEMI ZA SOPROIZVODNJO TOPLOTE IN ELEKTRIČNE ENERGIJE	117
■ 11	REFERENČNI GRADNIKI REFERENČNIH STAVB IN REFERENČNIH TSS	118
	Priloga 1	132

0 UVOD

0.1 POMEN IN VLOGA TEHNIČNE SMERNICE

0.1.1

Zakonska podlaga za izdajo tehnične smernice

- (1) To tehnično smernico je na podlagi 36. člena Gradbenega zakona (Uradni list RS, št. 199/21; v nadaljnjem besedilu: GZ-1) izdal minister za okolje in prostor, ki je pristojen za področje graditve objektov.
- (2) 36. člen GZ-1 določa, da se s tehnično smernico za graditev objektov za določene vrste objektov natančno opredelijo priporočene tehnične rešitve, s katerimi se doseže izpolnjevanje bistvenih zahtev za projektiranje, gradnjo in vzdrževanje objektov ter določi izbrane ravni oziroma razrede gradbenih proizvodov in materialov, ki se smejo vgrajevati, ter način njihove vgradnje.
- (3) GZ-1 v 25. členu določa, da morajo objekti izpolnjevati bistvene zahteve glede na namen, vrsto, velikost, zmožljivost, predvidene vplive in druge značilnosti objekta ter izpolnjevati druge zahteve. Zahteve, navedene v tem členu GZ-1, je treba upoštevati pri novogradnjah, rekonstrukcijah stavb, manjših rekonstrukcijah, vzdrževanju ali spremembi namembnosti rabe stavb. Če gre za spreminjanje stavbe, se energijska učinkovitost stavb ne sme poslabšati. Za stavbe, varovane na podlagi predpisov s področja varstva kulturne dediščine, se lahko glede zagotavljanja minimalne energijske učinkovitosti uporabijo izjeme, kot to omogoča šesti odstavek 25. člena GZ-1 in kot to določa Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (v nadaljnjem besedilu: pravilnik ali PURES-3).
- (3) Bistvene zahteve, ki jih določa GZ-1 za objekte (stavbe), so:
 1. mehanska odpornost in stabilnost,
 2. varnost pred požarom,
 3. higienska in zdravstvena zaščita ter **zaščita okolja**,
 4. varnost pri uporabi,
 5. zaščita pred hrupom,
 6. **varčevanje z energijo, ohranjanje toplote in raba obnovljivih virov energije**,
 7. univerzalna graditev in raba objektov,
 8. trajnostna raba naravnih virov.
- (4) V 37. členu GZ-1 je določen vrstni red drugih normativnih dokumentov, s katerimi se določajo zahteve in pravila, usmeritve, značilnosti za dejavnosti ali njihovi rezultati, torej tudi zagotavljanje bistvenih zahtev objektov in s tem tudi energijske učinkovitosti stavb. Kot določa GZ-1, se za doseganje bistvenih zahtev uporabljajo tehnične smernice, lahko pa tudi drugi normativni dokumenti v naslednjem vrstnem redu:
 1. tehnična smernica za graditev (TSG),
 2. privzeti evropski standard (SIST EN),
 3. izvirni slovenski standardizacijski dokument (SIST),

4. privzeti mednarodni standard (SIST ISO),
5. privzeti tuji standard (na primer SIST DIN) in
6. druge javno dostopne tehnične specifikacije.

- (5) 34. člen GZ-1 določa, da lahko predpisi zahtevajo obvezno uporabo standardov ali smernic oziroma določijo, da velja domneva, da je določen element skladen z zahtevami gradbenega predpisa, če ustreza zahtevam standardov oziroma tehničnih smernic. Če gradbeni predpisi vsebujejo domnevo o skladnosti, zakon in pravilnik opredeljujeta tudi pristojne organe za odločanje in postopek, v katerem se dokaže, da je projekt, v katerem ni bila uporabljena priporočena metoda, temveč je pooblaščen arhitekt ali pooblaščen inženir pri svojem delu uporabil rešitve iz zadnjega stanja gradbene tehnike in zagotavlja vsaj enako stopnjo izpolnjevanja bistvenih zahtev oziroma varnosti kot projekt, pripravljen z uporabo tehničnih smernic.

Zadnje stanje gradbene tehnike je stanje, ki v trenutku, ko se projektira ali gradi, pomeni doseženo stopnjo razvoja tehničnih zmožljivosti gradbenih proizvodov, procesov in storitev, ki temeljijo na priznanih izsledkih znanosti, tehnike in izkušenj s področja graditve objektov, ob hkratnem upoštevanju razumnih stroškov (43. točka prvega odstavka 3. člena GZ-1).

0.1.2

Pravilnik in pravni okvir veljavnosti tehnične smernice

- (1) Energijska učinkovitost stavb je z vidika graditve objektov opredeljena v šesti bistveni zahtevi GZ-1, to je »varčevanje z energijo, ohranjanje toplote in raba obnovljivih virov energije«, ki je bolj natančno opredeljena v 31. členu GZ-1, z vidika varstva okolja pa tudi v tretji bistveni zahtevi »higienska in zdravstvena zaščita ter zaščita okolja«, ki je opredeljena v 28. členu GZ-1.

31. člen

(varčevanje z energijo, ohranjanje toplote in raba obnovljivih virov energije)

- (1) Objekti morajo zaradi varčevanja z energijo in ohranjanja toplote ter čim večje rabe obnovljivih virov energije zagotavljati učinkovito rabo energije in rabo obnovljivih virov energije na področju toplotne zaščite, ogrevanja, hlajenja, prezračevanja ali njihove kombinacije, priprave tople vode in razsvetljave v stavbah ter drugih tehničnih sistemov, povezanih s sistemi stavbe. Čim večji del energije za delovanje sistemov v stavbi mora biti zagotovljen iz obnovljivih virov energije.

- (2) Objekt mora biti v prostoru ustrezno orientiran in zasnovan z ugodnim razmerjem med površino toplotnega ovoja stavbe in njegovo kondicionirano prostornino. Prostori morajo biti energijsko optimalno razporejeni. Z materiali in elementi konstrukcije in celotno zunanjo površino objekta mora biti omogočeno učinkovito upravljanje energijskih tokov.
- (3) Sistem ogrevanja mora ob najmanjših toplotnih izgubah zagotoviti ustrezno raven notranjega toplotnega ugodja.
- (4) S pasivnimi gradbenimi elementi je treba zagotoviti, da se med sončnim obsevanjem in ob hkratnih visokih zunanjih temperaturah zraka prostori v objektu zaradi sončnega obsevanja ne pregrejejo. Če s temi rešitvami v objektu ni mogoče zagotoviti predpisanega toplotnega ugodja, se uporabijo sistemi intenzivnega nočnega hlajenja oziroma prezračevanja prostorov in druge alternativne rešitve. Če z uporabo teh pristopov ni mogoče zagotoviti predpisanega toplotnega ugodja, se uporabi sistem za hlajenje stavbe.
- (5) Če z naravnim prezračevanjem v prostorih ni mogoče doseči predpisane kakovosti zraka, se uporabi sistem hibridnega ali mehanskega prezračevanja, ki mora omogočati učinkovito vračanje toplote zraka.
- (6) Topla voda se praviloma zagotavlja z učinkovitim daljinskim ogrevanjem. Če to ni mogoče, se energijska učinkovitost tega sistema zagotovi z energijsko učinkovitimi generatorji in hranilniki tople vode. Zagotoviti je treba energijsko učinkovit razvod, zmanjšan pretok tople vode in regulacijo sistema.
- (7) Učinkovita raba energije za razsvetljavo se zagotavlja z naravno osvetlitvijo. Če to ni mogoče, se uporabijo energijsko učinkovita svetila in pripadajoči elementi ter ustrezna regulacija.

28. člen

(higienska in zdravstvena zaščita ter zaščita okolja)

- (1) V objektih je treba zagotoviti higiensko in zdravstveno zaščito. Objekti ne smejo ogrožati zdravja ljudi ali povzročiti čezmerne obremenitve okolja.
- (2) Objekti in deli objektov morajo zagotavljati, da so onesnaževanje notranjega in zunanjega zraka, odvajanje odpadnih voda, ravnanje z odpadki ter ionizirajoča in elektromagnetna sevanja čim manjša in ne presegajo predpisanih mejnih vrednosti.
- (3) V objektih, v katerih se zadržujejo ljudje, mora biti na voljo pitna voda. Opremljeni morajo biti z zadostnim številom sanitarij. Deli objekta, ki so v stiku s pitno vodo ali drugimi vplivi (na primer mikrobiološko onesnaževanje, nenameren povratni tok), ne smejo spremeniti fizikalnih, kemijskih ali mikrobioloških

lastnosti pitne vode tako, da vplivajo na njeno zdravstveno ustreznost.

- (4) Vse prostore v objektih, dostopne ljudem, je treba osvetliti v skladu z njihovo namembnostjo. Bivalni in delovni prostori, v katerih se dalj časa zadržujejo ljudje, morajo biti osvetljeni z naravno svetlobo, ki je zadostna z vidika zdravja in dobrega počutja. Če primerna naravna osvetlitev ni tehnično izvedljiva, se lahko delovni prostori osvetlijo tudi z umetno razsvetljavo.
 - (5) V objektih je treba zagotoviti notranje ugodje in kakovost zraka. Dimne pline iz kurilnih naprav je treba odvesti na prosto tako, da nista ogrožena zdravje ljudi in okolje. Prezračevalni in klimatizacijski sistemi ne smejo ogrožati zdravja ljudi ali negativno vplivati na pravilno odvajanje produktov zgorevanja iz kurilnih naprav.
 - (6) Objekti morajo imeti higiensko in zdravstveno neoporečen sistem zbiranja in odvajanja komunalnih, padavinskih in industrijskih odpadnih voda ter drugih odpadnih tekočin.
 - (7) Objekte je treba ščititi pred posledicami talne vode, atmosferskih padavin, vode iz napeljav objekta in pred neželeno vlago. Preprečiti je treba škodljivo nabiranje vlage zaradi kondenzacije vodne pare v gradbenih elementih objektov in na njihovih površinah.
- (2) PURES-3 je sprejet na podlagi GZ-1 in bolj natančno ureja zahteve glede varčevanja z energijo in rabo obnovljivih virov energije v stavbah zaradi zaščite okolja, ima naslednje pomembnejše vsebine:
 - vsebina in uporaba (1. člen),
 - izrazi (2. člen),
 - uporaba pravilnika glede na klasifikacijo stavbe (3. člen),
 - celovita in delna energetska prenova stavb (4. člen),
 - razvrstitev stavb (5. člen),
 - referenčna stavba (6. člen),
 - tehnična smernica (7. člen),
 - robni pogoji (8. člen),
 - vhodni podatki (9. člen),
 - zagotavljanje energijske učinkovitosti stavb (10. člen),
 - kazalniki energijske učinkovitosti stavbe za področje gradbene fizike (11. člen),
 - kazalniki energijske učinkovitosti stavbe za področje proizvodnje in pretvarjanja energij (12. člen),
 - kazalnik ROVE (13. člen),
 - izjeme pri sistemih za pretvarjanje OVE (14. člen),
 - izpusti ogljikovega dioksida (15. člen),
 - priporočen vrstni red rabe OVE (16. člen),
 - dodatne omejitve in zahteve (17. člen),
 - tehnično poročilo (18. člen),
 - izkaz o energijskih lastnostih stavbe (19. člen),
 - mejne vrednosti učinkovite rabe energije v prehodnem obdobju (20. člen),

- izračun energijske učinkovitosti stavb v prehodnem obdobju (21. člen),
- zamenjava generatorja toplote za pripravo TSV v prehodnem obdobju (22. člen),
- izdelava projektne dokumentacije v prehodnem obdobju (23. člen),
- prenehanje veljavnosti (24. člen),
- začetek veljavnosti (25. člen),
- priloga 1 in priloga 2,

ki se s to tehnično smernico bolj natančno opredeljujejo.

- (4) Prvi člen PURES-3 opredeljuje področje uporabe tega pravilnika:

1. člen (vsebina pravilnika)

- (1) Ta pravilnik določa tehnične zahteve za graditev skoraj nič energijskih stavb, ki morajo biti izpolnjene za doseganje energijske učinkovitosti stavb na področju lastnosti toplotnega ovoja stavbe, tehničnih stavbnih sistemov (v nadaljnjem besedilu: TSS), ogrevanja, hlajenja, klimatizacije, prezračevanja ali njihove kombinacije, priprave tople sanitarne vode (v nadaljnjem besedilu: TSV), razsvetljave, avtomatizacije in nadzora TSS, zagotavljanja lastnih obnovljivih virov energije (v nadaljnjem besedilu: OVE) vključno s proizvodnjo električne energije na kraju samem, zagotavljanja podpore e-mobilnosti za potrebe uporabnikov stavb, v skladu z Direktivo 2010/31/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. maja 2010 o energetski učinkovitosti stavb (UL L št. 153 z dne 18. 6. 2010, str. 13), zadnjič spremenjeno z Uredbo (EU) 2018/1999 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 11. decembra 2018 o upravljanju energetske unije in podnebnih ukrepov, spremembi uredb (ES) št. 663/2009 in (ES) št. 715/2009 Evropskega parlamenta in Sveta, direktiv 94/22/ES, 98/70/ES, 2009/31/ES, 2009/73/ES, 2010/31/EU, 2012/27/EU in 2013/30/EU Evropskega parlamenta in Sveta, direktiv Sveta 2009/119/ES in (EU) 2015/652 ter razveljavitvi Uredbe (EU) št. 525/2013 Evropskega parlamenta in Sveta (UL L št. 328 z dne 21. 12. 2018, str. 1) (v nadaljnjem besedilu: Direktiva 2010/31/EU).
- (2) Ta pravilnik se izda ob upoštevanju postopka informiranja v skladu z Direktivo (EU) 2015/1535 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 9. septembra 2015 o določitvi postopka za zbiranje informacij na področju tehničnih predpisov in pravil za storitve informacijske družbe (UL L št. 241 z dne 17. 9. 2015, str. 1).
- (3) Določbe tega pravilnika se ne uporabljajo za proizvode, ki se v skladu z nacionalno zakonodajo, ki zagotavlja enakovredno raven varovanja javnega interesa, kot je določena v zakonodaji Republike Slovenije, zakonito:
- proizvajajo oziroma tržijo v drugih državah članicah Evropske unije in Turčiji ali

- proizvajajo v državah Evropskega združenja za prosto trgovino (EFTA), ki so hkrati podpisnice Sporazuma o Evropskem gospodarskem prostoru.

- (4) Ta pravilnik se izvaja v skladu z Uredbo (ES) št. 764/2008 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 9. julija 2008 o določitvi postopkov za uporabo nekaterih nacionalnih tehničnih pravil za proizvode, ki se zakonito tržijo v drugi državi članici, in o razveljavitvi Odločbe št. 3052/95/ES (UL L št. 218 z dne 13. 8. 2008, str. 21).

- (5) Ta pravilnik se uporablja pri projektiranju in gradnji novih stavb, rekonstrukciji obstoječih stavb ali njihovih delov in pri vzdrževanju stavb ter spremembi namembnosti.

- (5) Pravilnik v sedmem členu določa, da so nadaljnje zahteve, postopki, predpisi, smernice in tehnični standardi, pravila stroke itd., ki jih je treba upoštevati pri določanju energijske učinkovitosti stavb in rabe OVE, določeni v tej smernici. Določa pa tudi način, kako in kdaj se lahko uporabljajo drugi dokumenti namesto te smernice.

7. člen (vsebina in uporaba)

- (1) TSG-1-004 določa gradbene ukrepe oziroma rešitve za doseganje energijske učinkovitosti stavb, s katerimi so izpolnjene zahteve tega pravilnika. TSG-1-004 določa tudi metode in poenostavitve ter robne pogoje, ki se uporabijo pri določitvi kazalnikov energijske učinkovitosti stavb.
- (2) Če so pri gradnji stavb v celoti izpolnjene zahteve in doseženi ukrepi oziroma rešitve, navedene v tehnični smernici iz prejšnjega odstavka oziroma v dokumentih, na katere se TSG-1-004 sklicuje, velja domneva, da stavba izpolnjuje zahteve tega pravilnika.
- (3) Glede izpolnjevanja zahtev energijske učinkovitosti stavb se lahko namesto ukrepov in rešitev, navedenih v TSG-1-004, iz prvega odstavka tega člena uporabijo:
- rešitve iz drugih tehničnih standardov, tehničnih smernic, tehničnih specifikacij ali drugih dokumentov, ki dosegajo najmanj takšne ravni zahtev, kot so določene s standardi mandata Evropske komisije M/480, ali
 - rešitve zadnjega stanja tehnike, ki zagotavljajo vsaj enako raven energijske učinkovitosti stavb, kot je določeno s TSG-1-004,
- pri čemer je treba izpolniti tiste zahteve TSG-1-004, na katere se ta pravilnik izrecno sklicuje in jih je treba upoštevati pri doseganju predpisanih kazalnikov energijske učinkovitosti stavb.
- (4) Če se za zagotavljanje energijske učinkovitosti obravnavane stavbe uporabijo ukrepi in druge rešitve iz prejšnjega odstavka, je treba zaradi medsebojne odvisnosti posameznih rešitev in ukrepov te uporabiti v celoti.

- (6) Ta tehnična smernica določa naslednje vsebine, ki jih je treba upoštevati pri določitvi energijske učinkovitosti stavb:
- navedbo nacionalnih in drugih standardov (v nadaljnjem besedilu: standardi EPB);
 - dodatna pojasnila in zahteve, ki se nanašajo na razvrstitev stavb;
 - smernice za zagotavljanje energijske učinkovitosti, ki jih je treba upoštevati pri zasnovi stavb;
 - smernice za zagotavljanje energijske učinkovitosti, ki jih je treba upoštevati pri zasnovi TSS;
 - robne pogoje zunanega okolja;
 - robne pogoje notranjega okolja;
 - notranja bremena in urnike ter način uporabe stavbe;
 - opredeljuje in pojasnjuje kazalnike energijske učinkovitosti stavb ter računske metode za njihovo določitev z namenom:
 - zagotavljanja zdravega, ustvarjalnega in prijetnega bivalnega in delovnega notranjega okolja;
 - učinkovite pretvorbe energij s TSS;
 - povečane rabe obnovljivih virov energije, energijske samooskrbe stavb in oddaje energentov, proizvedenih na/v stavbi, drugim porabnikom;
 - lastnosti gradnikov referenčnih stavb in lastnosti tehničnih stavbnih sistemov v referenčnih stavbah in
 - druge relevantne podatke referenčne stavbe.
- (7) V tehnični smernici, izkazih o energijski učinkovitosti stavbe in tehničnih poročilih o energijski učinkovitosti stavbe se uporabljajo oznake veličin, indeksi in utežnostni faktorji skladno s točkama 4.1 in 4.2 ter prilogo C standarda SIST EN 52000-1.

0.1.3

Pravne posledice (ne)uporabe tehnične smernice

a) Uporaba tehnične smernice in domneva o skladnosti z GZ-1

- (1) Iz določb GZ-1 in PURES-3 izhaja, da uporaba smernice ni obvezna, je pa priporočljiva. Iz posameznih določb PURES-3 izhaja, da so nekatere v smernici navedene zahteve obvezne in jih je treba upoštevati pri določanju energijske učinkovitosti stavb in izpolnjevanju zahtev rabe OVE. To so pogoji notranjega okolja glede na vrsto referenčne stavbe, lastnosti toplotnega ovoja referenčne stavbe in referenčnih TSS ter spremenljivke, ki vplivajo na rabo energije v stavbi, prilagoditev podatkov računalniškim orodjem za nestacionarno modeliranje, vključevanje notranjih bremen v izračun kazalnikov energijske učinkovitosti stavb, vrednosti zahtevane s tabelo 5 v PURES-3, metoda izračuna letne energijske učinkovitosti sistema za proizvodnjo in oskrbo s toploto v stavbi, mesečni faktorji ujemanja v, na, ob stavbi ali v njeni bližini proizvedene in v stavbi porabljene električne energije in dodatne zahteve kazalnikov energijske učinkovitosti stavbe za področje proizvodnje in pretvarjanja energij.
- (2) Šteje se, da sta energijska učinkovitost stavbe in raba obnovljivih virov energije v skladu s PURES-3 doseženi, če so izpolnjene zahteve te smernice. V teh primerih

dokazovanje izpolnjevanja zahtev energijske učinkovitosti in rabe OVE v stavbi ni potrebno.

- (3) Investitor, pooblaščen inženir ali pooblaščen arhitekt (v nadaljnjem besedilu: udeleženci pri graditvi) mora pri izvajanju ukrepov po tej tehnični smernici in uporabi ter kombiniranju ukrepov iz referenčnih (podpornih) dokumentov vedno poskrbeti za njihovo usklajenost in sprejemljivost z zahtevami PURES-3. Projektiranje z uporabo v smernici navedenih podpornih dokumentov, kot so druge tehnične smernice, tehnični standardi, navodila proizvajalcev ipd., se uporabijo tako, kot je določeno s to smernico.
- (4) Dokazno breme o neizpolnjenosti zahtev iz pravilnika je pri uporabi te tehnične smernice na strani pristojnih državnih organov oziroma zakonsko določenih udeležencev pri graditvi, katerih vloga je nadzor nad pravilnostjo projektiranja (inšpektorji in stanovski zbornici). Kadar se pri projektiranju, gradnji in pridobitvi potrebnih upravnih odločb sledi gradbenim ukrepom iz te tehnične smernice, ni treba dokazovati skladnosti z ustreznimi predpisi, ker se ta samodejno domneva na podlagi določb pravilnika.
- (5) Odgovornost za doseganje zahtev energijske učinkovitosti stavbe in rabe OVE izhaja iz predpisov področja graditve, predvsem (12. člena) GZ-1, kar pomeni, da so za doseganje vsaj minimalnih zahtev energijske učinkovitosti stavbe in vsaj minimalnega deleža OVE odgovorni vsi udeleženci pri graditvi (investitor, projektant, nadzornik in izvajalec) ne glede na to, katera strokovna podlaga je bila uporabljena za doseganje zahtev pravilnika.
- (6) Ta smernica je zasnovana tako, da predstavlja komplementarni del specialnega predpisa s področja energijske učinkovitosti stavb in rabe OVE, kar pomeni, da imajo zahteve te smernice prednost pred uporabo zahtev iz drugih hierarhično enakih ali nižjih dokumentov, kot to določa 37. člen GZ-1. Če pa se pri uporabi smernice kljub temu ugotovi, da bi izpolnjevanje določene zahteve ali ukrepa iz te smernice pomenilo kršitev določb hierarhično višjega veljavnega predpisa (uredbe EU, zakona, uredbe itd.), je treba upoštevati zahteve hierarhično višjega predpisa. To velja tudi za izpolnjevanje zahtev s področja urejanja prostora in energetike.
- (7) V tej smernici so v točki 2 navedeni referenčni dokumenti, ki predstavljajo stanje ob sprejetju te tehnične smernice, udeleženci pri graditvi stavb pa morajo upoštevati referenčne dokumente, njihove spremembe in dopolnitve, ki veljajo v času njihove uporabe, razen če je izrecno navedeno, da se uporablja samo določen (datiran) dokument.
- b) Projektiranje po zadnjem stanju gradbene tehnike
- (1) Če se investitor ali projektant za dokazovanje izpolnjevanja zahtev pravilnika odloči za uporabo zadnjega stanja gradbene tehnike (delno ali v celoti) oziroma neuporabo priporočene metode, kot pravilnik omogoča, oziroma ne uporabi rešitev, določenih v tej smernici v celoti, je vseeno treba zagotoviti vsaj enako stopnjo izpolnitve zahtev pravilnika, kot jih določa ta smernica.

- (2) Pri projektiranju energijske učinkovitosti stavbe in rabe OVE po zadnjem stanju gradbene tehnike oziroma neuporabe priporočene metode je treba izhajati iz dejstva, da so posamezni ukrepi, ki se nanašajo na energijsko učinkovitost stavbe in rabe OVE za stavbo, med seboj povezani in odvisni, zato je treba posamezen ukrep obravnavati z vidika njegovega učinka na celotno energijsko učinkovitost stavbe.
- (3) V primeru neuporabe priporočene metode je treba postopati v skladu z 41. členom GZ-1.

41. člen
(pregled dokumentacije pri neuporabi priporočene metode)

- (1) Če se pri projektiranju ne uporabi priporočena metoda, se izvede pregled projektne dokumentacije za izvedbo gradnje. Projektant imenuje izvajalca pregleda, ki deluje na področju, ki ga ureja predpis iz 34. člena tega zakona, in ki ni sodeloval pri projektiranju obravnavanega objekta. Če projektant za izdelavo pregleda ne razpolaga s pri njem zaposlenimi pooblaščenimi strokovnjaki ali drugimi strokovnjaki s strokovnim znanjem z ustreznega področja, mora skleniti pogodbo z drugim projektantom, ki takšne pooblaščen strokovnjake ali druge strokovnjake ima.
 - (2) Predmet pregleda iz prejšnjega odstavka je izključno kontrola brežhibnosti in računske pravilnosti tistih sestavin projektne dokumentacije za izvedbo gradnje, s katerimi se dokazuje, da predložena projektna dokumentacija za izvedbo gradnje izpolnjuje ustrezno bistveno zahtevo z najmanj enakovredno ravno, kot če bi bila uporabljena priporočena metoda.
 - (3) Izjava izvajalca pregleda, da projektna dokumentacija za izvedbo gradnje zagotavlja bistveno zahtevo, ki je bila predmet pregleda, je priloga projektne dokumentacije za izvedbo gradnje.
- c) Rekonstrukcija, manjša rekonstrukcija in drugo spreminjanje stavb**
- (1) Četrty odstavek 25. člena GZ-1 določa, da morajo biti za stavbe, ki se jih rekonstruira, na katerih se izvaja manjša rekonstrukcija, se jih vzdržuje ali se jim spreminja namembnost, izpolnjene bistvene in druge zahteve, ki veljajo v času spreminjanja objekta, pri čemer se preverjanje izpolnjevanja teh zahtev omeji na tiste bistvene in druge zahteve, ki so predmet spreminjanja objekta.
 - (2) Peti odstavek 25. člena GZ-1 pa določa, da se zahteve glede izpolnjevanja bistvenih in drugih zahtev iz četrtega odstavka GZ-1 ne uporabljajo, če je to tehnično neizvedljivo ali pa je povezano z nesorazmernimi stroški. Glede na naravo predpisa in njegove posledice za stavbo je verjetnost, da so ukrepi tehnično neizvedljivi ali ekonomsko neupravičeni, zelo majhna. Pravilnik določa, da je treba pri načrtovanju, rekonstruiranju in vzdrževanju stavb izpolniti vse zahteve pravilnika.

Minimalne zahteve pravilnika za skoraj nič energijsko stavbo (v nadaljnjem besedilu: sNES) imajo podlago v hierarhično višjih predpisih in v ekonomski upravičenosti posameznih naložb. Zaradi doseganja zahtev s področja varstva okolja je treba upoštevati tudi zahteve, ki se nanašajo na minimalno rabo OVE, za kar je podlaga v hierarhično višjih predpisih. Omenjeni člen določa tudi, da se pri spreminjanju objektov gradbenotehničnega stanja stavbe ne sme poslabšati.

- (3) Šesti odstavek 25. člena GZ-1 določa, da pri objektih, varovanih na podlagi predpisov s področja varstva kulturne dediščine, projektirane ali izvedene rešitve lahko odstopajo ali ne dosegajo predpisanih bistvenih in drugih zahtev, če to izhaja iz mnenja ali pogojev pristojnega mnenjedajalca za področje kulturne dediščine, pri čemer z odstopanjem ne smejo biti neposredno ogroženi varnost objekta, življenje in zdravje ljudi, sosednje nepremičnine ali okolje. Pri tem pa so lahko odstopanja od zahtev pravilnika in te smernice le v delu in obsegu, ki jih ni mogoče uresničiti zaradi zahtev varstva kulturne dediščine.
- (4) Pravilnik določa zahteve za energetska nezahtevne, energetska manj zahtevne in energetska zahtevne stavbe. Zahtev glede energijske učinkovitosti stavb in rabe OVE ni treba upoštevati za stavbe, ki so kot izjeme navedene v drugem odstavku 3. člena pravilnika.
- d) Razmerje do zahtev pravnih predpisov s področja učinkovite rabe energije in rabe obnovljivih virov energije**
- (1) Zahteve za arhitekturno zasnovo stavb in njihovo umeščenje v prostor, ki izhajajo iz 10. člena pravilnika, so določene tako, da se lahko z vidika energijske učinkovitosti stavb in rabe OVE uporabljajo manj zavezujoče zahteve, da se zmanjša tveganje za neskladnost s prostorskimi akti. V praksi to pomeni iskanje takšnih arhitekturnih in tehničnih rešitev za stavbe, ki izpolnjujejo tudi zahteve prostorskih aktov, vendar je treba pri tem upoštevati, da ne smejo biti kršene zahteve pravilnika. Podobno velja tudi za zahteve pravilnika, ki se nanašajo na obvezno rabo obnovljivih virov energije.
- (2) V razmerju do veljavnih predpisov je tehnična smernica napisana tako, da predlagani gradbeni ukrepi niso v nasprotju z zahtevami predmetnih predpisov. Če pa se pri njeni uporabi kljub temu ugotovi, da bi izvedba določenega predlaganega ukrepa pomenila kršitev določb veljavnega predpisa, je treba v celoti upoštevati obvezne zahteve zakonodaje. V točki 0.2.1 je upoštevano stanje veljavnosti predpisov na dan izdaje te tehnične smernice. Spremembe, povezane z izdajo novih predpisov in s tem povezanimi razveljavitvami, morajo uporabniki spremljati prek Uradnega lista Republike Slovenije oziroma Uradnega lista Evropskih skupnosti za pravne akte ES.
- e) Izpolnjevanje zahtev za vgradnjo toplotno izolacijskih materialov**

Pri graditvi stavb se za vgradnjo toplotno izolacijskih materialov upošteva zahteve standarda SIST 1191.

0.2 REFERENČNI DOKUMENTI

V tej točki navedeni predpisi, smernice in standardi so neposredno ali posredno povezani s to tehnično smernico. Pri navedbi teh dokumentov je upoštevano stanje veljavnosti ob izdaji smernice. Če to v smernici ni izrecno navedeno, se pri graditvi oziroma načrtovanju, dovoljevanju in graditvi upoštevata veljavnost in stanje teh referenčnih dokumentov, ki so bili upoštevani pri izdaji gradbenega oziroma uporabnega dovoljenja, pri vzdrževanju objekta pa na dan izvajanja vzdrževalnih del. Referenčne dokumente uporabljajo vsi udeleženci pri graditvi.

0.2.1

Predpisi EU

0.2.1.1

Uredbe EU s področja okoljsko primerne zasnove izdelkov, povezanih z energijo

1. Direktiva 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 21. oktobra 2009 o vzpostavitvi okvira za določitev zahtev za okoljsko primerno zasnovo izdelkov, povezanih z energijo,
2. Uredba Komisije (EU) št. 206/2012 z dne 6. marca 2012 o izvajanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede zahtev za okoljsko primerno zasnovo klimatskih naprav in komfortnih ventilatorjev,
3. Uredba Komisije (EU) št. 327/2011 z dne 30. marca 2011 o izvajanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede zahteve za okoljsko primerno zasnovo ventilatorjev, ki jih poganjajo motorji z električno vhodno močjo med 125 W in 500 kW,
4. Uredba Komisije (ES) št. 641/2009 z dne 22. julija 2009 o izvajanju Direktive 2005/32/ES glede zahtev za okoljsko primerno zasnovo samostojnih obtočnih črpalk in obtočnih črpalk, namenjenih vgradnji v izdelke,
5. Uredba Komisije (EU) št. 622/2012 z dne 11. julija 2012 o spremembi Uredbe (ES) št. 641/2009 glede zahtev za okoljsko primerno zasnovo samostojnih obtočnih črpalk in obtočnih črpalk, namenjenih vgradnji v izdelke,
6. Uredba komisije (EU) št. 813/2013 z dne 2. avgusta 2013 o izvajanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede zahtev za okoljsko primerno zasnovo grelnikov prostorov in kombiniranih grelnikov,
7. Uredba komisije (EU) št. 814/2013 z dne 2. avgusta 2013 o izvajanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede zahtev za okoljsko primerno zasnovo grelnikov vode in hranilnikov tople vode,
8. Uredba komisije (EU) 2015/1185 z dne 24. aprila 2015 o izvajanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede zahtev za okoljsko primerno zasnovo lokalnih grelnikov prostorov na trdno gorivo,
9. Uredba komisije (EU) 2015/1188 z dne 28. aprila 2015 o izvajanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta

in Sveta glede zahtev za okoljsko primerno zasnovo lokalnih grelnikov prostorov,

10. Uredba komisije (EU) 2015/1189 z dne 28. aprila 2015 o izvajanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede zahtev za okoljsko primerno zasnovo kotlov na trdno gorivo,
11. Uredba komisije (EU) št. 1253/2014 z dne 7. julija 2014 o izvajanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede zahtev za okoljsko primerno zasnovo prezračevalnih enot,
12. Uredba komisije (EU) 2016/2281 z dne 30. novembra 2016 o izvajanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta o vzpostavitvi okvira za določanje zahtev za okoljsko primerno zasnovo izdelkov, povezanih z energijo, glede zahtev za okoljsko primerno zasnovo izdelkov za toplozračno ogrevanje, izdelkov za hlajenje in visokotemperaturnih procesnih ohlajevalnikov ter ventilatorskih konvektorjev.

0.2.1.2

Uredbe EU s področja označevanja z energijskimi nalepkami

1. Uredba (EU) 2017/1369 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 4. julija 2017 o vzpostavitvi okvira za označevanje z energijskimi nalepkami in razveljavitvi Direktive 2010/30/EU,
2. Delegirana uredba komisije (EU) št. 626/2011 z dne 4. maja 2011 o dopolnitvi Direktive 2010/30/EU Evropskega parlamenta in Sveta v zvezi z energijskim označevanjem klimatskih naprav,
3. Delegirana uredba komisije (EU) št. 811/2013 z dne 18. februarja 2013 o dopolnitvi Direktive 2010/30/EU Evropskega parlamenta in Sveta glede energijskega označevanja grelnikov prostorov, kombiniranih grelnikov, kompletov grelnika prostorov, naprave za uravnavanje temperature in sončne naprave ter kompletov kombiniranega grelnika, naprave za uravnavanje temperature in sončne naprave,
4. Delegirana uredba komisije (EU) št. 812/2013 z dne 18. februarja 2013 o dopolnitvi Direktive 2010/30/EU Evropskega parlamenta in Sveta o zahtevah glede energijskega označevanja grelnikov vode, hranilnikov tople vode ter kompletov grelnika vode in sončne naprave,
5. Delegirana uredba komisije (EU) 2015/1186 z dne 24. aprila 2015 o dopolnitvi Direktive 2010/30/EU Evropskega parlamenta in Sveta v zvezi z označevanjem lokalnih grelnikov prostorov z energijskimi nalepkami,
6. Delegirana uredba komisije (EU) 2015/1187 z dne 27. aprila 2015 o dopolnitvi Direktive 2010/30/EU Evropskega parlamenta in Sveta v zvezi z označevanjem kotlov na trdno gorivo in kompletov kotla na trdno gorivo, dodatnih grelnikov, naprav za uravnavanje temperature in sončnih naprav z energijskimi nalepkami,

7. Delegirana uredba komisije (EU) št. 1254/2014 z dne 11. julija 2014 o dopolnitvi Direktive 2010/30/EU Evropskega parlamenta in Sveta v zvezi z označevanjem stanovanjskih prezračevalnih enot z energijskimi nalepkami,
8. Delegirana uredba komisije (EU) 2019/2015 z dne 11. marca 2019 o dopolnitvi Uredbe (EU) 2017/1369 Evropskega parlamenta in Sveta v zvezi z označevanjem svetlobnih virov z energijskimi nalepkami ter o razveljavitvi Delegirane uredbe Komisije (EU) št. 874/2012.

Veljavni predpisi EU s področja okoljsko primerne zasnove izdelkov, povezanih z energijo, in s področja označevanja z energijskimi nalepkami so dosegljivi na spletni strani: https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/ecodesign_en

0.2.2

Slovenski predpisi

0.2.2.1

Zakoni

1. Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 199/21, GZ-1),
2. Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 61/17, 72/17 – popr., 65/20 in 15/21 – ZDUOP, GZ),
3. Energetski zakon (Uradni list RS, št. 60/19 – uradno prečiščeno besedilo, 65/20, 158/20 – ZURE, 121/21 – ZSROVE, 172/21 – ZOEE, 204/21 – ZOP in 44/22 – ZOTDS, EZ-1),
4. Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 41/04, 17/06 – ORZVO187, 20/06, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 – GZ, 21/18 – ZNOrg, 84/18 – ZIURKOE, 158/20 in 44/22 – ZVO-2),
5. Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 44/22, ZVO-2),
6. Zakon o urejanju prostora (Uradni list RS, št. 199/21, ZUreP-3),
7. Zakon o urejanju prostora (Uradni list RS, št. 61/17, ZUreP-2),
8. Zakon o gradbenih proizvodih (Uradni list RS, št. 82/13, ZGPro-1),
9. Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti (Uradni list RS, št. 17/11, ZTZPUS-1),
10. Zakon o arhitekturni in inženirski dejavnosti (Uradni list RS, št. 61/17, ZAID),
11. Stanovanjski zakon (Uradni list RS, št. 69/03, 18/04 – ZVKSES, 47/06 – ZEN, 45/08 – ZVetL, 57/08, 62/10 – ZUPJS, 56/11 – odl. US, 87/11, 40/12 – ZUJF, 14/17 – odl. US, 27/17, 59/19, 189/20 – ZFRO in 90/21, SZ-1),
12. Zakon o učinkoviti rabi energije (Uradni list RS, št. 158/20, ZURE),

13. Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 158/20, ZSROVE).

0.2.2.2

Uredbe

1. Uredba o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 37/18 in 199/21 – GZ-1),
2. Uredba o tehničnih zahtevah za okoljsko primerno zasnovo proizvodov, povezanih z energijo (Uradni list RS, št. 76/14 in 158/20 – ZURE).

0.2.2.3

Pravilniki

1. Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (Uradni list RS, št. 70/22),
2. Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Uradni list RS, št. 42/02, 105/02, 110/02 – ZGO-1, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1),
3. Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 36/18, 51/18 – popr., 197/20 in 199/21 – GZ-1),
4. Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1),
5. Pravilnik o zahtevah za vgradnjo kurilnih naprav (Uradni list RS, št. 100/13, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1),
6. Pravilnik o zaščiti stavb pred vlago (Uradni list RS, št. 29/04, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1),
7. Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah (Uradni list RS, št. 10/12, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1),
9. Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 140/21 in 199/21 – GZ-1),
9. Pravilnik o obliki tehničnih smernic za projektiranje, gradnjo in vzdrževanje objektov (Uradni list RS, št. 54/03, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1).

0.2.2.4

Tehnične smernice

1. Tehnična smernica za graditev TSG-V-006 Razvrščanje objektov,
2. Tehnična smernica za graditev TSG-1-001 Požarna varnost stavb,
3. Tehnična smernica za graditev TSG-1-005 Zaščita pred hrupom v stavbah,
4. Tehnična smernica za graditev TSG-N-002 Nizkonapetostne električne inštalacije,
5. Tehnična smernica SZPV 407 Požarna varnost pri načrtovanju, vgradnji in rabi kurilnih in dimovodnih naprav.

0.2.3**Tehnični standardi SIST****0.2.3.1****Tehnični standardi SIST**

1. SIST 1191 Toplotnoizolacijski materiali v gradbeništvu — Zahteve za lastnosti toplotnoizolacijskih materialov na področju uporabe.

0.2.3.2**Tehnični standardi SIST EN ISO****Tehnični standardi SIST EN ISO 52000**

1. SIST EN ISO 52000-1 Energijske lastnosti stavb — Krovni standard za ocenjevanje energijskih lastnosti stavb — 1. del: Splošni okvir in postopki,
2. SIST EN ISO 52003-1 Energetska učinkovitost stavb — Indikatorji, zahteve, ocene in certifikati — 1. del: Splošni vidiki in uporaba za splošno energetska učinkovitost,
3. SIST EN ISO 52010-1 Energetska učinkovitost stavb — Zunanje podnebne razmere — 1. del: Pretvorba podnebnih podatkov za energetske izračune,
4. SIST EN ISO 52016-1 Energetska učinkovitost stavb — Potrebna energija za ogrevanje in hlajenje, notranje temperature ter zaznavna in latentna toplotna obremenitev — 1. del: Računski postopki,
5. SIST EN ISO 52017-1 Energetska učinkovitost stavb — Zaznavne in latentne toplotne obremenitve ter notranje temperature — 1. del: Splošni računski postopki,
6. SIST EN ISO 52018-1 Energetska učinkovitost stavb — Indikatorji delnih zahtev EPB, povezanih z bilanco toplotne energije in lastnostmi stavbnega tkiva — 1. del: Pregled možnosti,
7. SIST EN ISO 52022-1 Energetska učinkovitost stavb — Lastnosti gradbenih komponent in elementov glede toplote, sončnega obsevanja in dnevne svetlobe — 1. del: Poenostavljen izračun značilnosti energije sončnega sevanja in dnevne svetlobe za senčila v kombinaciji z zasteklitvijo,
8. SIST EN ISO 52022-3 Energetska učinkovitost stavb — Lastnosti gradbenih komponent in elementov glede toplote, sončnega obsevanja in dnevne svetlobe — 3. del: Podrobna računska metoda za določitev značilnosti sončnega obsevanja in dnevne svetlobe za senčila v kombinaciji z zasteklitvijo,
9. SIST EN ISO 52120-1 Energetske lastnosti stavb - Vpliv avtomatizacije, regulacije in upravljanja stavb - 1. del: Splošni okvir in postopki,
10. SIST EN ISO 52127-1 Energijske lastnosti stavb - Sistem upravljanja stavb - 1. del: Modul M10-12.

Drugi tehnični standardi SIST EN ISO

11. SIST EN ISO 6946 Gradbene komponente in gradbeni elementi — Toplotna upornost in toplotna prehodnost — Računske metode,
12. SIST EN ISO 9972 Toplotne značilnosti stavb — Ugotavljanje prepustnosti za zrak obodnih konstrukcij — Metoda tlačne razlike z uporabo ventilatorja,
13. SIST EN ISO 10077-1 Toplotne značilnosti oken, vrat in polken — Izračun toplotne prehodnosti — 1. del: Splošno (popravek 2020-12),
14. SIST EN ISO 10077-2 Toplotne značilnosti oken, vrat in polken — Izračun toplotne prehodnosti — 2. del: Računska metoda za okvirje,
12. SIST EN ISO 10211 Toplotni mostovi v stavbah — Toplotni tokovi in površinske temperature — Podrobni izračuni,
13. SIST EN ISO 12631 Toplotne značilnosti obešenih fasad — Izračun toplotne prehodnosti,
14. SIST EN ISO 13370 Toplotne značilnosti stavb — Prenos toplote skozi zemljo — Računske metode,
15. SIST EN ISO 13786 Toplotne značilnosti delov stavb — Dinamične toplotne značilnosti — Računske metode,
16. SIST EN ISO 13789 Toplotne značilnosti stavb — Toplotni koeficienti pri prenosu toplote in prezračevanju — Računska metoda,
17. SIST EN ISO 14683 Toplotni mostovi v stavbah — Linearna toplotna prehodnost — Poenostavljena metoda in privzete vrednosti,

0.2.3.3**Tehnični standardi SIST ISO**

18. SIST ISO 18523-1 Energijske lastnosti stavb — Urniki in pogoji uporabe stavbe, con in prostorov za izračun rabe energije — 1. del: Nestanovanjske stavbe,
19. SIST ISO 18523-2 Energijske lastnosti stavb — Urniki in pogoji uporabe stavbe, con in prostorov za izračun rabe energije — 2. del: Stanovanjske stavbe,

0.2.3.4**Tehnični standardi SIST EN**

20. SIST EN 12207 Okna in vrata — Prepustnost zraka na pripirah — Klasifikacija,
21. SIST EN 12098-1 Energijske lastnosti stavb — Naprave za regulacijo sistemov za ogrevanje — 1. del: Naprave za regulacijo toplovodnih sistemov za ogrevanje — Moduli M3-5, 6, 7, 8,
22. SIST EN 12098-3 Energijske lastnosti stavb — Naprave za regulacijo sistemov za ogrevanje — 3. del: Naprave za regulacijo električnih sistemov za ogrevanje — Moduli M3-5, 6, 7, 8,

23. SIST EN 12098-5 Energijske lastnosti stavb — Naprave za regulacijo sistemov za ogrevanje — 5. del: Regulatorji nastavitve zagona in ustavitve sistemov za ogrevanje — Moduli M3-5, 6, 7, 8,
24. SIST EN 12831-1 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun projektnih toplotnih obremenitev — 1. del: Toplotne obremenitve prostora — Modul M3-3,
25. SIST EN 12831-3 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun projektnih toplotnih obremenitev — 3. del: Sistemi za pripravo tople sanitarne vode, toplotna obremenitev in opredelitev potreb — Modula M8-2 in M8-3,
26. SIST EN 13053 Prezračevanje stavb — Klimatske naprave — Ocenjevanje in lastnosti naprav, sestavnih delov in sekcij/sklopov,
27. SIST EN 15193-1 Energetska učinkovitost stavb — Energijske zahteve za razsvetljavo — 1. del: Specifikacije, modul M9,
28. SIST EN 15232-1 Energijske lastnosti stavb — 1. del: Vpliv avtomatizacije, regulacije in upravljanja stavb — Moduli M10-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,
29. SIST EN 15316-1 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 1. del: Splošno in opredelitev energijske učinkovitosti — Moduli M3-1, M3-4, M3-9, M8-1 in M8-4,
30. SIST EN 15316-2 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 2. del: Sistemi za prenos toplote (ogrevanje in hlajenje prostora) — Modula M3-5 in M4-5,
31. SIST EN 15316-3 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 3. del: Sistemi za distribucijo toplote (priprava tople sanitarne vode, ogrevanje in hlajenje prostora) — Moduli M3-6, M4-6 in M8-6,
32. SIST EN 15316-4-1 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 4-1. del: Sistemi za pridobivanje toplote za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode, kurilne naprave (kotli, biomasa) — Modula M3-8-1 in M8-8-1,
33. SIST EN 15316-4-2 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 4-2. del: Sistemi za pridobivanje toplote za ogrevanje, toplotne črpalke — Modula M3-8-2 in M8-8-2,
34. SIST EN 15316-4-2 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 4-2. del: Sistemi za pridobivanje toplote za ogrevanje, toplotne črpalke — Modula M3-8-2 in M8-8-2 — Popravek AC,
35. SIST EN 15316-4-3 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 4-3. del: Sistemi za pridobivanje toplote za ogrevanje, solarni toplotni in fotonapetostni sistemi — Moduli M3-8-3, M8-8-3 in M11-8-3,
36. SIST EN 15316-4-4 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 4-4. del: Sistemi za pridobivanje toplote, v stavbe vgrajeni sistemi soprodukcije toplote in električne energije (SPTE) — Moduli M8-3-4, M8-8-4 in M8-11-4,
37. SIST EN 15316-4-5 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 4-5. del: Sistemi za daljinsko ogrevanje in hlajenje — Moduli M3-8-5, M4-8-5, M8-8-5 in M11-8-5,
38. SIST EN 15316-4-8 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 4-8. del: Sistemi za pridobivanje toplote za ogrevanje, toplozračni in sevalni sistemi, vključno z lokalnimi pečmi — Modul M3-8-8,
39. SIST EN 15316-4-10 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 4-10. del: Sistemi za izkoriščanje vetrne energije — Modul M11-8-7,
40. SIST EN 15316-5 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 5. del: Sistemi za ogrevanje prostora in shranjevanje tople sanitarne vode (brez hlajenja) — Modula M3-7 in M8-7,
41. SIST EN 15378-1 Energijske lastnosti stavb — Sistemi za ogrevanje stavb in pripravo tople sanitarne vode — 1. del: Pregled kotlov, sistemov za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode — Modula M3-11, M8-11,
42. SIST EN 15378-3 Energijske lastnosti stavb — Sistemi za ogrevanje stavb in pripravo tople sanitarne vode — 3. del: Izmerjena energijska učinkovitost — Modula M3-10 in M8-10,
43. SIST EN 15459-1 Energijske lastnosti stavb — Postopek ekonomskega vrednotenja energijskih sistemov v stavbah — 1. del: Postopki za izračun — Modul M1-14,
44. SIST EN 15500-1 Energijske lastnosti stavb — Naprave za regulacijo sistemov za ogrevanje, prezračevanje in klimatizacijo — 1. del: Elektronske naprave za regulacijo posameznih con — Moduli M3-5, M4-5, M5-5,
45. SIST EN 16516+A1 Gradbeni proizvodi — Ocenjevanje sproščanja nevarnih snovi — Določevanje emisije v notranji zrak — Dopolnilo A1,
46. SIST EN 16798-1 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 1. del: Vstopni podatki notranjega okolja za projektiranje in ocenjevanje energijskih lastnosti stavb glede kakovosti notranjega zraka, toplotnega okolja, razsvetljave in akustike — Modul M1-6,
47. SIST EN 16798-3 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 3. del: Prezračevanje nestanovanjskih stavb — Zahtevane lastnosti za sisteme prezračevanja in klimatizacije prostorov — Modula M5-1, M5-4,

48. SIST EN 16798-5-1 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 5-1. del: Metode za izračun potrebne energije za sisteme prezračevanja in klimatizacije — Moduli M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8 — Metoda 1: Distribucija in proizvodnja,
 49. SIST EN 16798-5-1 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 5-1. del: Metode za izračun potrebne energije za sisteme prezračevanja in klimatizacije — Moduli M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8 — Metoda 1: Distribucija in proizvodnja — Dopolnilo A1,
 50. SIST EN 16798-5-2 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 5-2. del: Metode za izračun potrebne energije za sisteme prezračevanja — Moduli M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8 — Metoda 2: Distribucija in proizvodnja,
 51. SIST EN 16798-7 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 7. del: Metode za izračun in določanje količine zraka v stavbah, vključno z infiltracijo — Modul M5-5,
 52. SIST EN 16798-9 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 9. del: Metode za izračun potrebne energije za hladilne sisteme — Moduli M4-1, M4-4, M4-9 — Splošno,
 53. oSIST prEN 16798-11 Energijske lastnosti stavb — 11. del: Modul M4-3 — Izračun nazivne načrtovane hladilne obremenitve,
 54. SIST EN 16798-13 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 13. del: Izračun za hladilne sisteme — Modul M4-8 — Proizvodnja,
 55. SIST EN 16798-15 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 15. del: Izračun za hladilne sisteme — Modul M4-7 — Shranjevanje,
 56. SIST EN 16798-17 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 17. del: Smernice za pregled sistemov prezračevanja in klimatizacije — Moduli M4-11, M5-11, M6-11, M7-11,
 57. SIST EN 16946-1 Energijske lastnosti stavb — Pregled avtomatike, regulacije in tehničnega upravljanja stavb — 1. del: Modul M10-11,
 58. SIST EN 16947-1 Energijske lastnosti stavb — Sistem upravljanja stavb — 1. del: Modul M10-12,
 59. SIST EN 17423 Energijske lastnosti stavb - Določanje in poročanje o faktorjih primarne energije (PEF) in emisijskem koeficientu CO₂ - Splošna načela, Modul M1-7.
- 0.2.3.5
Tehnična poročila SIST EPB
1. SIST-TP CEN ISO/TR 52000-2 Energijske lastnosti stavb — Krovni standard za ocenjevanje energijskih lastnosti stavb — 2. del: Razlaga in utemeljitev ISO 52000-1,
 2. SIST-TP CEN ISO/TR 52003-2 Energetska učinkovitost stavb — Indikatorji, zahteve, ocene in certifikati — 2. del: Obrazložitev in utemeljitev za ISO 52003-1,
 3. SIST-TP CEN ISO/TR 52010-2 Energetska učinkovitost stavb — Zunanje podnebne razmere — 2. del: Obrazložitev in utemeljitev ISO 52010-1,
 4. SIST-TP CEN ISO/TR 52016-2 Energetska učinkovitost stavb — Potrebna energija za ogrevanje in hlajenje, notranje temperature ter zaznavna in latentna toplotna obremenitev — 2. del: Obrazložitev in utemeljitev ISO 52016-1 in ISO 52017-1,
 5. SIST-TP CEN ISO/TR 52018-2 Energetska učinkovitost stavb — Indikatorji delnih zahtev EPB, povezanih z bilanco toplotne energije in lastnostmi stavbnega tkiva — 2. del: Obrazložitev in utemeljitev ISO 52018-1,
 6. SIST-TP CEN ISO/TR 52019-2 Energetska učinkovitost stavb — Higrotermalno obnašanje sestavnih delov stavb in elementov stavb — 2. del: Obrazložitev in utemeljitev,
 7. SIST-TP CEN ISO/TR 52022-2 Energetska učinkovitost stavb — Lastnosti gradbenih komponent in elementov glede toplote, sončnega obsevanja in dnevne svetlobe — 2. del: Obrazložitev in utemeljitev,
 8. SIST-TP CEN ISO/TR 52120-2 Energetske lastnosti stavb - Vpliv avtomatizacije, regulacije in upravljanja stavb - 2. del: Razlaga in utemeljitev ISO 52120-1,
 9. SIST-TP CEN ISO/TR 52127-2 Energijske lastnosti stavb - Avtomatizacija, regulacija in upravljanje stavb - 2. del: Razlaga in utemeljitev ISO 52127-1,
 10. SIST-TP CEN/TR 12098-6 Energijske lastnosti stavb — Naprave za regulacijo sistemov za ogrevanje — 6. del: Razlaga in utemeljitev prEN 12098-1 — Moduli M3-5, 6, 7, 8,
 11. SIST-TP CEN/TR 12098-7 Energijske lastnosti stavb — Naprave za regulacijo sistemov za ogrevanje — 7. del: Razlaga in utemeljitev prEN 12098-3 — Moduli M3-5, 6, 7, 8,
 12. SIST-TP CEN/TR 12098-8 Energijske lastnosti stavb — Naprave za regulacijo sistemov za ogrevanje — 8. del: Razlaga in utemeljitev prEN 12098-5 — Moduli M3-5, 6, 7, 8,
 13. SIST-TP CEN/TR 12831-2 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun projektnih toplotnih obremenitev — 2. del: Razlaga in utemeljitev EN 12831-1 — Modul M3-3,
 14. SIST-TP CEN/TR 12831-4 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun projektnih toplotnih obremenitev — 4. del: Razlaga in utemeljitev EN 12831-3 — Modula M8-2 in M8-3,

15. SIST-TP CEN/TR 15193-2 Energetska učinkovitost stavb — Energijske zahteve za razsvetljavo — 2. del: Obrazložitev in utemeljitev EN 15193-1, Modul M9,
16. SIST-TP CEN/TR 15232-2 Energijske lastnosti stavb - 2. del: Razlaga in utemeljitev prEN 15232-1 — Moduli M10-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,
17. SIST-TP CEN/TR 15316-6-1 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema - 6-1. del: Razlaga in utemeljitev EN 15316-1 — Moduli M3-1, M3-4, M3-9, M8-1 in M8-4,
18. SIST-TP CEN/TR 15316-6-2 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema - 6-2. del: Razlaga in utemeljitev EN 15316-2 — Modula M3-5 in M4-5,
19. SIST-TP CEN/TR 15316-6-3 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 6-3. del: Razlaga in utemeljitev EN 15316-3 — Moduli M3-6, M4-6 in M8-6,
20. SIST-TP CEN/TR 15316-6-4 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 6-4. del: Razlaga in utemeljitev EN 15316-4-1 — Modula M3-8-1 in M8-8-1,
21. SIST-TP CEN/TR 15316-6-5 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 6-5. del: Razlaga in utemeljitev EN 15316-4-2 — Modul M3-8,
22. SIST-TP CEN/TR 15316-6-6 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 6-6. del: Razlaga in utemeljitev EN 15316-4-3 — Modula M3-8-3 in M8-8-3,
23. SIST-TP CEN/TR 15316-6-7 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 6-7. del: Razlaga in utemeljitev EN 15316-4-4 — Moduli M8-3-4, M8-8-4 in M8-11-4,
24. SIST-TP CEN/TR 15316-6-8 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 6-8. del: Razlaga in utemeljitev EN 15316-4-5 (daljinsko ogrevanje in hlajenje) — Moduli M3-8-5, M4-8-5, M8-8-5 in M11-8-5,
25. SIST-TP CEN/TR 15316-6-9 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 6-9. del: Razlaga in utemeljitev EN 15316-4-8 — Modul M3-8-8,
26. SIST-TP CEN/TR 15316-6-10 Energijske lastnosti stavb — Metoda za izračun energijskih zahtev in učinkovitosti sistema — 6-10. del: Razlaga in utemeljitev EN 15316-5 — Modula M3-7 in M8-7,
27. SIST-TP CEN/TR 15378-2 Energijske lastnosti stavb — Sistemi za ogrevanje stavb in pripravo tople sanitarne vode — 2. del: Razlaga in utemeljitev EN 15378-1 - Modula M3-11 in M8-11,
28. SIST-TP CEN/TR 15378-4 Energijske lastnosti stavb — Sistemi za ogrevanje stavb in pripravo tople sanitarne vode — 4. del: Razlaga in utemeljitev EN 15378-3 — Modula M3-10 in M8-10,
29. SIST-TP CEN/TR 15459-2 Energijske lastnosti stavb — Postopek ekonomskega vrednotenja energijskih sistemov v stavbah — 2. del: Razlaga in utemeljitev EN 15459-1 — Modul M1-14,
30. SIST-TP CEN/TR 15500-2 Energijske lastnosti stavb — Naprave za regulacijo sistemov za ogrevanje, prezračevanje in klimatizacijo — 2. del: Razlaga in utemeljitev prEN 15500-1 — Moduli M3-5, M4-5, M5-5,
31. SIST-TP CEN/TR 16798-2 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 2. del: Razlaga in utemeljitev EN 16798-1 — Vstopni podatki notranjega okolja za projektiranje in ocenjevanje energijskih lastnosti stavb glede kakovosti notranjega zraka, toplotnega okolja, razsvetljave in akustike — Modul M1-6,
32. SIST-TP CEN/TR 16798-4 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 4. del: Razlaga in utemeljitev EN 16798-3 — Prezračevanje nestanovanjskih stavb — Zahtevane lastnosti za sisteme prezračevanja in klimatizacije prostorov — Modula M5-1, M5-4,
33. SIST-TP CEN/TR 16798-6 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 6. del: Razlaga in utemeljitev EN 16798-5-1 in EN 16798-5-2 — Metode za izračun potrebne energije za sisteme prezračevanja in klimatizacije — Moduli M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8,
34. SIST-TP CEN/TR 16798-8 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 8. del: Razlaga in utemeljitev EN 16798-7 — Metode za izračun in določanje količine zraka v stavbah, vključno z infiltracijo — Modul M5-5,
35. SIST-TP CEN/TR 16798-10 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 10. del: Razlaga in utemeljitev EN 16798-9 — Metode za izračun potrebne energije za hladilne sisteme — Moduli M4-1, M4-4, M4-9 — Splošno,
36. SIST-TP CEN/TR 16798-14 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 14. del: Razlaga in utemeljitev EN 16798-13 — Izračun za hladilne sisteme — Modul M4-8 — Proizvodnja,
37. SIST-TP CEN/TR 16798-16 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 16. del: Razlaga in utemeljitev EN 16798-15 - Izračun za hladilne sisteme — Modul M4-7 — Shranjevanje,
38. SIST-TP CEN/TR 16798-18 Energijske lastnosti stavb — Prezračevanje stavb — 18. del: Razlaga in utemeljitev EN 16798-17 — Smernice za pregled sistemov prezračevanja in klimatizacije — Moduli M4-11, M5-11, M6-11, M7-11,
39. SIST-TP CEN/TR 16946-2 Energijske lastnosti stavb — Pregled avtomatike, regulacije in tehničnega upravljanja stavb — 2. del: Razlaga in utemeljitev prEN 16946-1:2015 — Moduli M10-11,

40. SIST-TP CEN/TR 16947-2 Energijske lastnosti stavb — Sistem upravljanja stavb — 2. del: Razlaga in utemeljitev prEN 16947-1 — Moduli M10-12.

0.2.4

Tehnični standardi in tehnična poročila ISO

1. ISO 17772-1:2017 Energy performance of buildings — Indoor environmental quality — Part 1: Indoor environmental input parameters for the design and assessment of energy performance of buildings,
2. ISO/TR 17772-2:2018 Energy performance of buildings — Overall energy performance assessment procedures — Part 2: Guideline for using indoor environmental input parameters for the design and assessment of energy performance of buildings,
3. ISO/DIS 52032-1 Energy performance of buildings — Energy requirements and efficiencies of heating, cooling and DHW distribution systems — Part 1: Calculation procedures,
4. ISO 52031 Energy performance of buildings — Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies — Space emission systems (heating and cooling).

0.2.5

Priporočila, usmeritve, navodila ipd.

1. Priporočila Komisije (EU) 2019/786 z dne 8. maja 2019 o prenovi stavb,
2. Priporočila Komisije (EU) 2019/1019 z dne 7. junija 2019 o posodobitvi stavb.

0.3 POMEN OZNAK PO SIST EN ISO 52000-1

Oznake

	Oznaka	Opis	Opis v standardu (SIST EN ISO 52000-1: 2018)	Enote
1	A	površina	area	m ²
2	b	korekcijski faktor temperature razlike	temperature reduction factor	-
3	c	specifična toplota	specific heat capacity	J/(kg K) ^{a)}
4	c	koeficient ^{b)}	coefficient ^{b)}	različno
5	d	debelina	thickness	m
6	D	premer	diameter	m
7	E	energija (v splošnem)	energy in general ^{c)}	kWh
8	f	faktor (npr. faktor primarne energije ...)	factor (e.g. primary energy factor, ...)	— ^{b)}
9	H	koeficient toplotnih izgub	heat transfer coefficient	W/K
10	H	kurilnost, zgorevalna toplota goriv	calorific value	kWh/kg, kWh/m ³
11	h	koeficient prenosa toplote na površini (s konvekcijo, s sevanjem)	surface coefficient of heat transfer	W/(m ² K)
12	I	sončno sevanje	solar irradiance	W/m ²
13	k	koeficient	coefficient	^{b)}
14	K	emisijski koeficient	emission coefficient	kg/kWh
15	L	dolžina	length	m
16	m	masa (npr. količina izpustov CO ₂)	mass (e.g. quantity of CO ₂ emissions)	kg

17	n	število izmenjav zraka	air exchange rate	1/h
18	N	število elementov	number of items (integer only)	–
19	O	zasedenost	occupancy	oseb, oseb/m ²
20	p	tlak	pressure	Pa
21	P	moč na splošno, vključno z električno močjo	power in general including electrical power	W
22	Q	toplota	quantity of heat	kWh ^{a)}
23	$\dot{q}$	gostota toplotnega toka	heat flow density	W/m ²
24	R	toplotna upornost	thermal resistance	m ² K/W
25	ROVE	razmernik obnovljive primarne energije	renewable energy ratio	–, %
26	S	prostor	elementary space	
27	SA	tehnična cona	(system) service area	
28	T	termodinamična temperatura	thermodynamic temperature	K
29	t	čas, čas periode	time, period of time	s ^{a)}
30	U	toplotna prehodnost	thermal transmittance	W/(m ² K)
31	V	prostornina	volume	m ³
32	$\dot{V}$	prostorninski pretok zraka	volumetric airflow rate	m ³ /s, m ³ /h,
33	W	električna energija za delovanje naprave/podsistema; tudi E _{el,aux}	(electrical) auxiliary energy	kWh ^{a)}
34	X	volumski delež	volume fraction	%

35	X, Y	katera koli lastnost, sistem	any property, system, ...	–
36	Z	toplotna cona	(thermal) zone	
37	Δ	delta (razlika) v kombinaciji s parametrom	delta (difference) prefix to be combined with symbols	različno glede na parameter
38	η	izkoristek	efficiency factor	–
39	θ	Celzijeva temperatura	Celsius temperature	°C
40	Ψ	linearna toplotna prehodnost	linear thermal transmittance	W/(m K)
41	$\dot{Q}$	toplotni tok, toplotna moč	heat flow rate, thermal power	W
42	ϕ	relativna vlažnost	relative humidity	%
43	χ	točkovna toplotna prehodnost	point thermal transmittance	W/K
44	ρ	gostota	density	kg/m ³
45	τ	časovna konstanta	time constant	s
46	ε	kazalnik učinkovitosti v primerjavi z referenčno vrednostjo	expenditure factor	

a) Ure (h) se uporabijo kot enota časa namesto sekund pri združevanju toplote ali pretoka energije (W) na količino toplote ali energije (kWh).

b) Koeficienti imajo dimenzije; faktorji so brez dimenzij.

e) Vključno s primarno energijo in nosilci energije; upoštevati je treba, da je za ogrevanje simbol Q, za pomožno energijo in delo se uporablja simbol W.

Indeksi

Oznaka	Pomen	Zapis v standardu SIST EN 52000-1: 2018
0	osnova, referenca	base, reference
a	zrak	air
A	druge naprave ^{a)}	other appliances ^{a)}
an	leto	annual
aux	pomožni	auxiliary
avg	povprečni	time-average
B	stavba	building
bin	časovno obdobje (interval)	bin
bm	biomasa	biomass
C	hlajenje ^{a)}	cooling ^{a)}
c	odvedena toplota pri hlajenju	
calc	izračunan	calculated
CO ₂	emisije CO ₂	CO ₂ emission
cr	nosilec energije	energy carrier
ctr	nadzor	control
CW	hlajenje in TSV ^{a)}	cooling and DHW ^{a)}
day	dan, dnevno	daily
dc	daljinsko hlajenje	district cooling
del	dovedeno	delivered
dh	daljinsko ogrevanje	district heat
DHU	razvlaževanje ^{a)}	dehumidification ^{a)}
dis	distribucija	distribution
distant	oddaljen	distant
dhum	razvlaževanje (sistem)	dehumidification (system)
e	zunanji; ovoj	external; envelope
el	električni	electricity
em	emisija	emission
env	ovojnica	envelope
EPus	stavbni sistemi, vključeni v presojo energijske učinkovitosti	all building services included in the energy performance assessment
est	ocenjeno	estimated

exp	oddano	exported
f	nadstropje	floor
gas	plinasti energent	gas
gen	proizvedeno, generator	generation
gn	pridobljeno, energijski dobitki	gains
grid	iz javnega omrežja (omrežje)	from public network (grid)
h	urno, dovedena toplota pri ogrevanju	hourly
H	ogrevanje ^{a)}	heating ^{a)}
HC	ogrevanje in hlajenje ^{a)}	heating and cooling ^{a)}
HCW	ogrevanje, hlajenje in priprava TSV ^{a)}	heating, cooling and DHW ^{a)}
ht	prenos toplote	heat transfer
HU	navlaževanje ^{a)}	humidification ^{a)}
hum	navlaževanje (sistem)	humidification (system)
HW	ogrevanje in TSV ^{a)}	heating and DHW ^{a)}
<i>i, j, k</i>	indeks	indexes
used	uporabljeno na stavbi v posameznih korakih izračuna	used in the same calculation step
in	dovod, vhodni	Input, inlet
int	notranji	internal
L	razsvetljava ^{a)}	lighting ^{a)}
lat	latentna	latent
lf	tekoče gorivo	liquid fuel
ls	izgube	losses
m	mesečno	monthly
max	maksimum	maximum
meas	merjeno	measured
min	minimum	minimum
mn	povprečje (po času ali prostoru)	mean (time or space)
nd	potrebno	need
nEPus	ni povezano z obravnavanimi stavbnimi sistemi	not related to considered building services

ngen	brez proizvodnje, se ne proizvaja	without generation
nrbl	nevračljiv	non-recoverable
nrby	v bližini	nearby
nren	neobnovljivo	non-renewable
nrvd	ni vrnjeno	not recovered
ntdel	neto dovedeno	net delivered
nused	ni uporabljeno v enakih korakih izračuna	not used (in the same calculation step)
nut	neuporabljen	non-utilised
nwe	neuteženo	
off	izključeno	off
on	vkjučeno	on
out	izhod, izstop	output, outlet
ovoj	toplotni ovoj stavbe/toplotne cone	
P	primarna energija	primary energy
per	za določeno časovno obdobje	for a period of time
pk	vršno	peak
Pnren	neobnovljiva primarna energija	non-renewable primary energy
pr	proizvedeno	produced
Ptot	skupna primarna energija	total primary energy
pv	električna energija, proizvedena s fotonapetostnim sistemom	solar electricity (photovoltaic)
rbl	vračljiv	recoverable
red	zmanjšan	reduced
ren	obnovljiva energija	renewable energy
rvd	vračljiv	recovered
sh	senčilo, senčeno	
seas	sezonski	seasonal
saX	območje storitve (X je meja za C, H, itd.)	service area (X is placeholder for C, H, etc.)
sens	senzibilen	sensible

set	nastavljena vrednost, želena vrednost	setpoint
sf	trdno gorivo	solid fuel
sol	solarni	solar
sp	prostor	space
sto	shranjeno	storage
sys	sistem	system
T	toplotno ^{a)}	thermal ^{a)}
t	korak preračuna	calculation step
tmp	začasen (kratkotrajen)	temporary
tot	skupen	total
TOT	skupen ^{a)}	total ^{a)}
tr	prenos toplote s prehodom (transmisijo)	transmission heat transfer
tv	prenos toplote s prezračevanjem	
use	uporabna (površina)	useful (floor area)
us	uporaba	use
ut	uporabljen	utilised
V	prezračevanje (ventilacija) ^{a)}	ventilation ^{a)}
ve	prenos toplote s prezračevanjem	ventilation heat transfer
W	topla sanitarna voda (TSV) ^{a)}	domestic hot water (DHW) ^{a)}
wd	les	wood
we	utežena	weighting
wk	tedenska	weekly
X	katerikoli obravnavan stavbni sistem	any considered building service
Y	katerikoli podsistem	any subsystem
zn	toplotna cona v stavbi	building zone
a) Vrsta uporabljene energije.		

1 POMEN IZRAZOV

V smernici imajo posamezni izrazi naslednji pomen:

Zap. št.	Izrazi	Oznaka in enote	Pomen izrazov
1	avtomatizacija in nadzor delovanja stavbe		proces, ki vključuje naprave, programsko opremo in inženirske storitve, namenjene samodejnemu nadzoru, spremljanju, optimizaciji, posegom v delovanje in upravljanju stavbnih sistemov s ciljem zagotoviti energijsko in stroškovno učinkovitost ter varno delovanje
2	bioklimatsko načrtovanje		načrtovanje stavb s prijetnim notranjim okoljem ob upoštevanju lokalnih podnebnih razmer, koriščenjem naravnih materialov iz neposredne bližine, rabo obnovljivih virov energije, doseganjem ciljev trajnostne gradnje in razvoja
3	bruto prostornina stavbe	V_e (m ³)	prostornina, ki jo omejuje toplotni ovoj stavbe
4	celoviti kazalniki energijske učinkovitosti stavbe		kazalniki energijske učinkovitosti stavbe v celoti; primer celovitega kazalnika so $E_{Ptot,an}$, $E_{P,ren}$, $E_{P,nren}$, ROVE itd.
5	časovni korak	(h, m, an)	diskretni časovni interval, ki se uporablja pri vrednotenju rabe energije in kazalnikov energijske učinkovitosti stavb, značilni časovni koraki so ena ura, en mesec, obdobje ogrevanja ali hlajenja ali leto
6	delni kazalniki energijske učinkovitosti stavbe		kazalniki energijske učinkovitosti posameznega gradnika stavbe ali tehničnih stavbnih sistemov; primer delnega kazalnika je toplotna prehodnost gradnika ovoja stavbe in potrebna toplota z ogrevanjem Q_{NH}
7	detajlno numerično modeliranje		metoda določanja energijskih in snovnih tokov v stavbi in tehničnih sistemih, ki temeljijo na reševanju konstitutivnih enačb v kratkih časovnih korakih
8	dovedena energija	E_{del} , tudi Q_{del} (Wh/h, Wh/dan, Wh/m, Wh/an)	količina energenta, ki je doveden v TSS in katerega energija je potrebna za njegovo delovanje, energenti se dovedejo v stavbo iz energetskih sistemov v ali na stavbi, iz energetskih sistemov bližini ali iz oddaljenih energetskih sistemov
9	dovedena energija za hlajenje	$E_{C,del}$, tudi $Q_{C,del}$ (Wh/h, Wh/dan, Wh/m, Wh/an)	količina energije, ki jo je treba z različnimi energenti dovesti v sistem za hlajenje za proizvodnjo hladu, transport nosilca toplote, nadomestilo toplotnih dobitkov podsistemov in naprav ter kontrolirano delovanje sistema
10	dovedena energija za klimatizacijo	$E_{AC,del}$, tudi $Q_{AC,del}$ (Wh/h, Wh/dan, Wh/m, Wh/an)	količina energije, ki jo je treba dovesti v sistem za klimatizacijo za segrevanje, hlajenje, navlaževanje in razvlaževanje v stavbo dovedenega zraka, transport zraka v stavbo in iz nje, pogon podsistemov, kot so obtočne črpalke in rekuperator, nadomestilo toplotnih dobitkov podsistemov in naprav ter nadzorovano delovanje sistema
11	dovedena energija za ogrevanje	$E_{H,del}$, tudi $Q_{H,del}$ (Wh/h, Wh/dan, Wh/m, Wh/an)	količina energije, ki jo je treba z različnimi energenti dovesti v sistem za ogrevanje za proizvodnjo toplote, transport nosilca toplote, nadomestilo nevrtačljivih toplotnih izgub podsistemov in naprav ter kontrolirano delovanje sistema
12	dovedena energija za prezračevanje	$E_{V,del}$ (Wh/h, Wh/dan, Wh/m, Wh/an)	količina energije, ki jo je treba dovesti v sistem za prezračevanje za transport zraka v in/ali iz stavbe, vračanje toplote v rekuperatorju/regeneratorju in kontrolirano delovanje sistema

13	dovedena energija za razsvetljavo	$E_{L,del}$ (Wh/h, Wh/dan, Wh/m, Wh/an)	količina električne energije, ki jo je treba dovesti v sistem za razsvetljavo za zagotavljanje želene osvetljenosti prostorov v stavbi in kontrolirano delovanje svetilk
14	dovedena energija za TSV	$E_{W,del}$ tudi $Q_{W,del}$ (Wh/h, Wh/dan, Wh/m, Wh/an)	količina energije, ki jo je treba z različnimi energenti dovesti v sistem priprave TSV za proizvodnjo toplote, transport nosilca toplote, nadomestilo toplotnih izgub podsistemov in naprav ter kontrolirano delovanje sistema
15	dovedena (tudi končna) energija	E_{del} tudi Q_{del} (Wh/h, Wh/dan, Wh/m, Wh/an)	količina energije, dovedena za delovanje TSS z energenti, vključno s toploto okolja za delovanje toplotne črpalke in toploto, proizvedeno s solarnim ogrevalnim sistemom
16	emisijski faktor toplogrednih plinov	K_{CO_2} (kg/kWh)	številčna konstanta, s katero ovrednotimo izpuste ogljikovega dioksida CO_2 , ki nastajajo pri gorenju ali drugi energijski pretvorbi, izražena na enoto sproščene energije; je lastnost vrste goriva oz. energenta
17	e-mobilnost		osebna ali javna prevozna sredstva s pogonom na električno energijo, katerih baterija se vsaj občasno polni na stavbi
18	energijsko učinkovito daljinsko ogrevanje in hlajenje		sistem dovoda toplote ali hladu, proizvedenega z najmanj 50 % obnovljivih virov ali z najmanj 50 % odvečne (odpadne) toplote ali z najmanj 75 % toplote iz soproizvodnje električne energije in toplote ali s toploto z najmanj 75 % iz kombinacij navedenih načinov pridobljene toplote
19	EPB-standardi		standardi, v katerih so opredeljeni postopki in metode vrednotenja energijske učinkovitosti stavb in TSS v obsegu in na način, kot ga opredeljuje EPBD
20	EPB-stavbe		stavbe, za katere je treba izdelati kazalnike energijske učinkovitosti skladno s PURES-3
21	EPBD		Direktiva o energetske učinkovitosti stavb (Energy Performance of Buildings Directive), 2010 in naslednje
22	faktor dnevne svetlobe	FDS, FDS_T, FDS_{TM} (%)	razmerje med osvetljenostjo točke na dani ravni v stavbi in osvetljenostjo zunanje nesenčene in nezastrite vodoravne ploskve z naravno svetlobo, določeno s standardiziranimi lastnostmi neba in standardizirano metodo izračuna
23	faktor energijske pretvorbe električne energije	f_{el} (-)	utežni faktor, s katerim pomnožimo količino električne energije, potrebne za delovanje tehničnih stavbnih sistemov, podsistemov in naprav z namenom, da jo prištejemo drugim energentom, potrebnim za delovanje TSS
24	faktor oblike stavbe	f_o (m^{-1})	razmerje med površino toplotnega ovoja stavbe in bruto prostornino stavbe
25	faktor površinske temperature	f_{Rsi} (-)	razmerje med razliko temperatur notranje površine gradnika ovoja stavbe in zunanjega zraka ter razliko temperatur zraka v stavbi in zunanjega zraka
26	faktor toplotne stabilnosti	f (-)	razmerje med amplitudo toplotnega toka na notranji površini gradnika ovoja stavbe in amplitudo periodično spreminjajoče se temperature zunanje površine gradnika ovoja stavbe v 24 urah
27	faktor ujemanja na stavbi proizvedenega energenta	f_{match} (-)	razmerje med količino na stavbi proizvedenega energenta in količino istega energenta, ki se porabi v stavbi; določi se za urno (pri nestacionarnem) ali mesečno (pri stacionarnem modeliranju) časovno obdobje

28	generator hladu		naprava za pretvarjanje energenta v hlad, najpogosteje električne energije, lahko pa tudi toplote v sorpcijskih generatorjih hladu
29	generator toplote		naprava, v kateri se generira toplota z zgorevanjem goriv v kurilnih napravah z medijem za prenos toplote ali brez njega, z učinkom na podlagi Joulovega zakona v grelnih napravah z električno upornostjo ali zajemanjem toplote iz okoliškega, odpadnega zraka, vodnih ali talnih virov toplote z uporabo toplotnih črpalk
30	hibridno prezračevanje		prezračevanje s kontrolirano kombinacijo naravnega in mehanskega prezračevanja z namenom vzdrževanja primerne bivalne ugodja in zmanjševanja rabe energije
31	hlajenje		proces prenosa toplote iz stavbe za zagotovitev in vzdrževanje želene operativne temperature v stavbi
32	IAQ		kakovost notranjega okolja, opredeljena na osnovi koncentracije onesnažil v zraku v stavbi (IAQ – Indoor Air Quality)
33	kazalniki energijske učinkovitosti		številčne vrednosti veličin, ki opredeljujejo energijske lastnosti stavbe, dela stavbe ali skupine stavb in so določene računsko ob upoštevanju predpisanih robnih pogojev
34	kazalniki energijske učinkovitosti stavbe brez omejitev, tudi informativni kazalniki		kazalniki energijske učinkovitosti, za katere v tem pravilniku minimalne zahteve niso opredeljene
35	kazalniki energijske učinkovitosti stavbe z omejitvami		kazalniki energijske učinkovitosti, za katere so v tem pravilniku opredeljene minimalne zahteve
36	klasifikacija stavb		oznaka stavbe glede na način in pogoje uporabe stavbe na podlagi opredelitve v EPBD in uredbe o razvrščanju objektov CC-SI
37	klimatizacija		proces spreminjanja stanja v stavbo dovedenega zraka, vključno z uravnavanjem temperature in vlažnosti, odstranjevanjem onesnažil s filtri in zagotavljanjem prezračevanja stavbe
38	klimatizacijski sistem		skupek podsistemov in naprav, potrebnih za spreminjanje stanja v stavbo dovedenega zraka, vključno z uravnavanjem temperature in vlažnosti zraka, odstranjevanjem onesnažil s filtri in zagotavljanjem prezračevanja stavbe
39	koeficient transmisijskih toplotnih izgub	H_T (W/K)	toplotni tok, ki pri razliki med temperaturo zraka v okolici in v stavbi 1 K prehaja skozi toplotni ovoj stavbe
40	koeficient ventilacijskih toplotnih izgub H_{ve}	H_{ve} (W/K)	toplotni tok, ki ga je treba prenesti na projektirano količino dovedenega zraka, da se temperatura zraka zviša za 1 K
41	kondicionirana cona		del stavbe, v kateri so s tehničnimi stavbnimi sistemi zagotovljeni parametri notranjega okolja vsaj razreda kakovosti IEQ _{int} , ki so opredeljeni z upoštevanjem načina in pogojev uporabe cone
42	kontrolirano prezračevanje		prezračevanje, pri katerem je število izmenjav zraka s pomočjo krmilnega sistema prilagojeno izmerjeni onesnaženosti zraka v prostoru; mehansko prezračevanje

43	kontrolni faktor oddanega energenta v omrežje	k_{exp} (-)	faktor, s katerim se določita računsko količina in v omrežje oddan energent, proizveden v, na, ob stavbi ali njeni bližini, ki se upošteva pri določitvi zmanjšane potrebne skupne primarne energije za delovanje TSS
44	korekcijski faktor	χ (-)	številčna konstanta, s katero se prilagodi minimalno zahtevo kazalnika energijske učinkovitosti stroškovni upravičenosti ali tehnični izvedljivosti
45	kurilna naprava		generator toplote, ki je del ogrevalnega sistema, toploto pa zagotavlja z zgorevanjem goriv (kurilne naprave z medijem za prenos toplote ali brez njega) ali z učinkom na podlagi Joulovega zakona (grelne naprave z električno upornostjo) ali zajemanjem toplote iz okoliškega, odpadnega zraka, vodnih ali talnih virov toplote z uporabo toplotnih črpalk
46	letna učinkovitost TSS, s katerim se stavba oskrbuje s toploto za ogrevanje, pripravo TSV in s toplotno gnanim hladilnim agregatom	$\eta_{H/W/C,an}$ (-)	razmerje med proizvedeno toploto energetskega sistema v stavbi in rabo energije v enem letu; raba energije vključuje rabo energije za proizvodnjo toplote, transport nosilca toplote in kontrolirano delovanje tehničnega stavbnega sistema
47	linijska in točk-ovna toplotna prehodnost na mestih toplotnih mostov	Ψ_{tb} (W/(m K)) χ_{tb} (W/K)	razlika v toplotnem toku na mestu toplotnega mostu in toplotnim tokom, ki prehaja homogeno konstrukcijo na mestu brez vpliva toplotnega mostu, normirana na 1 m dolžine linijskega toplotnega mostu
48	mehansko prezračevanje		proces prezračevanja prostorov z mehanskim sistemom, z vpihovanjem zunanjega zraka, z odsesavanjem notranjega zraka ali s sočasnimi vpihovanjem in odsesavanjem zraka, namenjen zmanjšanju vsebnosti onesnažil v notranjem zraku
49	meja energijske presoje		meja, kjer izdelamo energijsko bilanco dovedenih in iz stavbe oddanih energentov; lahko je na ovoj stavbe (on-site), v bližini stavbe (near-by) ali oddaljenosti (distant)
50	na stavbi (in-situ)		meja energijske bilance stavbe je na ovoj stavbe, TSS so nameščeni v stavbi ali na ovoj stavbe ali v bližini stavbe
51	načrtovana količina zraka za prezračevanje	$\dot{V}$ (m ³ /h, l/s, m ³ /s)	pretok zraka, ki ga mora prezračevalni sistem dovesti v stavbo v časovni enoti pri projektnih pogojih, izražen tudi kot specifična veličina, določena na osebo ali m ² uporabne površine
52	naravno prezračevanje		proces prehoda zraka iz okolice v stavbo in notranjega zraka v okolico kot posledica naravnega toplotnega vzgona, zastojnega tlaka vetra in vdora zraka skozi odprtine v ovoj stavbe, kot so okna ali prezračevalne odprtine, je lahko ročno ali avtomatsko uravnavan
53	navlaževanje		proces dodajanja vodne pare v zrak z namenom povečanja absolutne vlažnosti zraka
54	neobnovljiva primarna energija	E_{Pnren} (Wh/h, Wh/dan, Wh/m, Wh/an)	energija neobnovljivih naravnih virov pred kakršno koli pretvorbo

55	nestanovanjske stavbe		stavbe, namenjene delu in drugim dejavnostim uporabnikov, za katere se glede na EPBD izdelajo kazalniki energijske učinkovitosti
56	neto prostornina stavbe	V (m^3)	prostornina zraka v kondicionirani stavbi
57	normirana veličina		veličina, s katero določimo specifične vrednosti kazalnikov energijske učinkovitosti stavb; v tem pravilniku je normirana veličina kondicionirana površina stavbe A_{use}
58	nosilec energije, energent		snov ali pojav, ki ga s tehničnimi sistemi pretvorimo v drugo obliko energije, na primer mehansko delo ali toploto, in ki je potreben za delovanje fizikalnih in kemičnih procesov
59	oddana električna energija iz stavbe	$E_{el,exp}$ (Wh/h, Wh/dan, Wh/m, Wh/an)	oddana električna energija iz stavbe, ki je bila proizvedena s TSS v, na, ob stavbi ali njeni bližini
60	oddana toplota ali hlad iz stavbe	$Q_{H,exp}, Q_{C,exp}$ (Wh/h, Wh/dan, Wh/m, Wh/an)	presežek količine toplote ali hlada, ki sta proizvedena s sistemi v, na, ob stavbi ali njeni bližini in nista v celoti porabljena na stavbi za delovanje TSS, temveč sta oddana v infrastruktarno omrežje
61	ogrevanje		proces prenosa toplote v stavbo za zagotovitev in vzdrževanje minimalne želene operativne temperature v stavbi
62	omrežje za daljinsko ogrevanje in hlajenje		infrastrukturni sistem za prenos toplote in hlada, najpogosteje z vodo kot nosilcem toplote
63	operativna temperatura	θ_{op} ($^{\circ}C$)	občutena temperatura v bivalni coni v energetske coni/stavbi, v kateri osebe izmenjujejo z notranjim okoljem s sevanjem, konvekcijo in prevodom enako količino toplote kot v realnem prostoru; uteženo povprečje temperature zraka in srednje temperature (sevalne temperature) površin, ki obdajajo osebo v prostoru
64	osnovna klasifikacija stavb		klasifikacija namembnosti stavbe glede na predpis, ki ureja razvrščanje objektov
65	osvetlitev, osvetljevanje		proces, s katerim dosežemo primerno osvetljenost stavbe z naravno, električno ali kombinacijo naravne in električne osvetlitve
66	parametri notranjega okolja		Veličine, s katerimi opredelimo stanje bivalnega ugodja v notranjem okolju; v stavbah se bivalno ugodje vrednoti glede na toplotno ugodje, kakovost zraka in osvetlitev stavb ali con; parametri v stavbah, namenjenih stalnemu bivanju in delu, so določeni z razredi kakovosti od IEQ I do IEQ II v skladu s standardom SIST EN SIST EN 16798 –1
67	pogoji uporabe stavbe		zahteve in omejitve načina uporabe in delovanja stavbe in pogojev notranjega okolja; opredeljujejo delovanje tehničnih stavbnih sistemov; primeri so želena temperatura zraka v ogrevanem ali hlajenem prostoru, minimalna količina zraka za prezračevanje, specifični notranji viri toplote, raven osvetlitve, specifična potrebna toplota za pripravo TSV, opredeljena na m^2 uporabne površine stavbe ali osebo
68	potrebna energija		energija, potrebna za zagotavljanje bivalnega ugodja v stavbi brez upoštevanja učinkovitosti TSS in vrste energentov za njihovo delovanje

69	potrebna energija za navlaževanje ali razvlaževanje	$Q_{HU,nd}$, $Q_{DHU,nd}$ (Wh/h, Wh/dan, Wh/m, Wh/an)	količina latentne toplote, ki jo je treba dovesti ali odvesti iz kondicioniranega prostora za vzdrževanje želene najnižje (navlaževanje) ali najvišje (razvlaževanje) vlažnosti zraka v prostoru/stavbi brez upoštevanja energijskih izgub sistema
70	potrebna toplota za ogrevanje ali hlajenje stavbe	$Q_{H,nd}$, $Q_{C,nd}$ (Wh/h, Wh/dan, Wh/m, Wh/an)	toplota, ki jo je treba dovesti ali odvesti iz kondicionirane stavbe, da zagotovimo želeno toplotno ugodje v opazovanem časovnem koraku; potrebna energija za ogrevanje in hlajenje je določena brez upoštevanja časovno in prostorsko neenakomerne temperature zraka v kondicioniranem prostoru, neidealnega krmiljenja stavbnih sistemov in energijskih izgub pri generaciji ter prenosu toplote v tehničnih stavbnih sistemih
71	potrebna toplota za pripravo TSV	$Q_{W,nd}$ (Wh/h, Wh/dan, Wh/m, Wh/an)	količina toplote, ki jo je treba dovesti potrebni količini hladne vode, da jo segrejemo iz temperature v omrežju na želeno temperaturo na iztočnem mestu brez upoštevanja toplotnih izgub sistema
72	površina toplotnega ovoja stavbe	$A_{env,e}$ (m ²)	zunanja površina toplotnega ovoja stavbe, določena glede na zunanje dimenzije (m ²)
73	prehodno obdobje uporabe pravilnika		obdobje od objave do polne uveljavitve minimalnih zahtev, ki izhajajo iz tega pravilnika
74	prezračevalni sistem		sistemi in naprave, potrebne za dovod in/ali odvod zraka v okolico ali iz stavbe v okolico z namenom zagotavljanja kakovosti notranjega zraka v stavbi
75	prezračevanje		prenos zunanjega svežega zraka iz okolice v stavbo z naravnim ali mehanskim sistemom prezračevanja zaradi zagotavljanja ustrezne kakovosti notranjega zraka (IAQ) oziroma redčenja onesnažil zraka v stavbi
76	prilagojenost stavbe na pametno delovanje		lastnost stavbe, ki se določa na osnovi opremljenosti stavbe z informacijskimi tehnologijami in pametnimi napravami, ter sposobnost aktivnega delovanja stavbe v pametnih omrežjih
77	projektni pogoji		opredeljena stanja notranjih in zunanjih klimatskih pogojev, notranjih bremen, tehničnih in energijskih lastnosti podsistemov in naprav v tehničnih stavbnih sistemih, vključno z algoritmi regulacije delovanja stavbe in stavbnih sistemov, ki se uporabijo pri načrtovanju stavbe in njenih gradnikov
78	razred energijske učinkovitosti naprave, sistema	A-G	abecedno naveden razred energijske učinkovitosti naprave ali sistema, z metodo in mejnimi vrednostmi kazalnikov, kot izhaja iz uredb EU Ecodesign
79	razvlaževanje		proces odstranjevanja vodne pare iz zraka z namenom znižanja absolutne vlažnosti zraka, kar dosežemo s hlajenjem zraka pod temperaturo rosišča ali s sorpcijskim sušenjem

80	referenčne sestave gradbenih konstrukcij, referenčni gradniki stavbe, referenčni gradniki TSS		sestava in snovne lastnosti gradbenih konstrukcij in drugih gradnikov ovoja stavbe, na primer oken, s katerimi v referenčni stavbi nadomestimo dejanske gradbene konstrukcije in gradnike ovoja stavbe v obravnavani energetsko zahtevni stavbi ter gradnike, ki sestavljajo podsisteme TSS
81	referenčne vrednosti parametrov notranjega okolja	IEQ II	vrednosti spremenljivk stanja notranjega okolja, na primer operativna temperatura, relativna vlažnost zraka v stavbi ali osvetlitev delovne površine, ki ustrezajo razredu kakovosti IEQ II
82	referenčni TSS	TSS_{ref}	sistemi, podsistemi in naprave TSS v referenčni stavbi, s katerimi v referenčni stavbi nadomestimo tehnične stavbne sisteme v obravnavani energetsko zahtevni stavbi, referenčni sistemi so določeni s konfiguracijo in lastnostmi podsistemov ter naprav
83	robni pogoj		številčna vrednost ali pravilo, s katerim se opredeli lastnost gradnikov stavb ali način uporabe stavbe
84	sistem za avtomatizacijo in nadzor delovanja stavbe (BAC)		celovit sistem, ki zajema naprave in inženirske storitve za nadzor, spremljanje, optimizacijo delovanja, posege v delovanje, izmenjavo informacij in upravljanje sistemov stavbnih instalacij s ciljem energetske in stroškovno učinkovitega ter varnega delovanja stavbe in stavbnih sistemov
85	skupna prehodnost sončnega sevanja zasteklitve ali transparentnega gradnika ovoja stavbe	g (-)	razmerje med vsoto kratkovalovnega sončnega sevanja in toplotnim tokom, ki prestopa s konvekcijo in sevanjem z notranje površine zasteklitve ali transparentnega gradnika ovoja stavbe v stavbo ter sončnim sevanjem na zunanjo površino zasteklitve ali transparentnega gradnika ovoja stavbe
86	soproizvodnja toplote in električne energije (SPTE)		proces sproizvodnje električne energije s toplotnim strojem s sočasno uporabo odpadne toplote ali generatorjem, ki isti energent pretvarja sočasno v električno energijo in toploto, kogeneracija
87	sončno sevanje	G_{glob} (W/m^2)	gostota moči sončnega sevanja, opredeljena s sevalnim tokom na ploskev s površino $1 m^2$
88	SRI		kazalnik pripravljenosti stavbe za delovanje pametnih stavbnih sistemov in pametnih omrežij, vključno z zagotavljanjem širjenja e-mobilnosti
89	stopnja tesnosti stavbe	n_{50} (h^{-1})	število izmenjav zraka pri dogovorjeni (predpisani) razliki v zračnem tlaku v stavbi in okolici, ki se ustvari z ventilatorjem v času preizkusa tesnosti, če ni navedeno drugače, pri 50 Pa
90	stroškovno optimalna raven		zahteva glede energetske učinkovitosti stavbe, pri kateri so ocenjeni stroški tehničnih sistemov v stavbi v celotnem življenjskem obdobju najnižji
91	število izmenjav zraka	n (h^{-1})	razmerje med prostorninskim pretokom zraka za prezračevanje stavbe in neto prostornino stavbe

92	tehnična cona		posamezna cona ali skupek con v stavbi, v kateri(h) se bivalno ugodje zagotavlja z istim TSS; delijo se na tehnične cone ogrevanja, hlajenja, priprave TSV, klimatizacije in razsvetljave; tehnična cona je lahko tudi stavba kot celota; v tem primeru so vse tehnične cone enake
93	tehnične naprave		gradniki TSS, na primer termostatski ventil ali obtočna črpalka
94	tehnični stavbni podsistemi		tehnični podsistemi so deli TSS, ki opravljajo posamezno storitev, na primer kurilna naprava ogrevalnega sistema, razvod ogrevalne vode, končni prenosnik toplote
95	toplotna prehodnost gradbene konstrukcije ali gradnika ovoja stavbe	U (W/(m ² K))	toplotni tok, ki prehaja 1 m ² veliko površino homogene konstrukcije v smeri pravokotno na površino, pri razliki v temperaturi zraka v stavbi in okolici 1 K
96	presevnost (transmitivnost) svetlobe zasteklitve ali transparentnega gradnika ovoja stavbe	τ_{vis}	razmerje med svetlobnim tokom, ki prehaja v prostor in na zunanjo površino zasteklitve ali transparentnega gradnika ovoja stavbe
97	faktor	f	številčne konstante, katerih vrednosti so vnaprej določene oziroma dogovorjene
98	utežni faktor celotne primarne energije	f_{Ptot} (-)	vsota faktorjev obnovljive primarne energije in neobnovljive primarne energije posameznega vira energije
99	utežni faktor neobnovljive primarne energije	f_{Pnren} (-)	delež neobnovljive energije v posameznem energentu, ki je doveden v stavbo vključno z izgubami transporta do mesta uporabe, v celotni primarni energiji tega energenta; obnovljivi viri energije, kot na primer sončna energija, imajo faktor primarne neobnovljive energije enak nič; so številčne konstante, ki so opredeljene nacionalno
100	utežni faktor obnovljive primarne energije	f_{Pren} (-)	delež obnovljive energije v posameznem energentu, ki je doveden v stavbo, vključno z izgubami transporta do mesta rabe, merjen v celotni primarni energiji tega energenta; obnovljivi viri, kot na primer sončna energija ali toplota okolja, imajo faktor primarne obnovljive energije enak ena; so številčne konstante, ki so opredeljene nacionalno
101	v bližini stavbe		meja energijske bilance stavbe je v bližini stavbe (near-by); TSS nameščeni v bližini stavbe, kot je opredeljeno s standardom SIST EN ISO 52000-1
102	zgornja kurilnost goriv	H_s (kWh/m _n ³) (kWh/kg)	količina pri popolnem zgorevanju sproščene toplote na enoto goriva, ki zgori pri konstantnem tlaku 101320 Pa in se produkti gorenja ohladijo na temperaturo okolice; toplota vsebuje tudi latentno toploto kondenzirane vodne pare, ki nastane z zgorevanje vodika iz goriva in uparjanjem vode iz goriva

Drugi izrazi, uporabljeni v smernici, imajo enak pomen kot v pravilniku in kot jih določajo predpisi s področja graditve objektov, energetike in gradbenih proizvodov ter slovenski standardi s področja učinkovite rabe energije v stavbah in so navedeni na seznamu referenčnih dokumentov te tehnične smernice.

2 STAVBE, ZA KATERE SE PREVERJA ENERGIJSKA UČINKOVITOST

5. člen (razvrstitev stavb)

- (1) Stavbe, za katere se določa energijska učinkovitost, so razvrščene v eno od naslednjih vrst:
 - energetske nezahtevne stavbe,
 - energetske manj zahtevne stavbe,
 - energetske zahtevne stavbe.
- (2) Ne glede na prejšnji odstavek se za energetske manj zahtevne stavbe štejejo tudi večstanovanjske stavbe, ki sicer spadajo v energetske zahtevne stavbe, če ima vsaka stanovanjska ali nestanovanjska enota samostojen TSS za ogrevanje, hlajenje, pripravo TSV, prezračevanje in razsvetljavo oziroma TSS, ki obratujejo ločeno za vsako enoto.
- (3) Na podlagi razvrstitve iz prvega in drugega odstavka tega člena so določeni kazalniki energijske učinkovitosti stavbe, metode za njihovo določitev in vsebina izkaza o energijskih lastnostih stavbe in tehničnih poročil, kot je prikazano na sliki 1 Priloge 1, ki je kot priloga sestavni del tega pravilnika.
- (4) Stavba ima eno ali več energetskih con. Energetske cone se določijo po standardih SIST EN ISO 52000-1 in SIST EN ISO 52016-1. Za nestanovanjske stavbe se pogoji notranjega okolja v energetski coni določijo po standardu SIST ISO 18523-1. Pravila za združevanje delov stavbe v energetske cone in možne poenostavitve so opredeljena v standardih SIST EN ISO 52000-1 in SIST EN ISO 52016-1 ter v tehnični smernici za graditev TSG-1-004: 2022 Energijska učinkovitost stavb (v nadaljnjem besedilu: TSG-1-004).
- (5) Namesto vrednosti spremenljivk notranjega okolja in pogojev delovanja stavbe, navedenih v standardu SIST ISO 18523-1, se lahko uporabijo zahtevnejše projektne vrednosti, pri čemer morajo biti opredeljene vse spremenljivke, določene s tem standardom.

- urnikov in načina uporabe stavbe ali cone in
- notranjih bremen v stavbi ali coni.

- (3) Če je v stavbi več con, se navede, kako so cone v stavbi združene s TSS, pri čemer se za združevanje con s TSS upoštevajo vodila, navedena v tabeli 10 v standardu SIST EN ISO 52000-1, in vodila v tabeli A3 v standardu SIST EN ISO 52016-1. Podrobno so pravila za določitev con opisana v točki 2.2.

Tabela 2.1: Klasifikacija stavb in con

Delitev stavb	Klasifikacija stavb	Klasifikacija con za mesečno metodo	Klasifikacija con za mesečno metodo (SIST ISO 18523-1)
Stanovanjske stavbe			
enostanovanjske stavbe	CC - SI 111	St-1	iD-1 – iD-16
večstanovanjske stavbe	CC - SI 112	St-2	
stanovanjske stavbe za posebne družbene skupine	CC - SI 113	St-3	
Nestanovanjske stavbe			
gostinske stavbe, hoteli	CC - SI 121	Go-1, Ho-1	Ht-1 – Ht-31 Rs-1 – Rs-19
poslovne in upravne stavbe	CC - SI 122	Po-1	Of-1 – Of-19
trgovske stavbe in stavbe storitvene dejavnosti	CC - SI 123	Tr-1	Sh-1 – Sh-17
industrijske stavbe	CC - SI 1251	-	Wh-1
Stavbe splošnega družbenega pomena	CC - SI 126	Sd-1	po namenu
stavbe za kulturno razvedrilo	CC - SI 1261	Ra-1	Th-1; Th-10
muzeji, arhivi in knjižnice	CC - SI 1262	Kn-1	Ms-1 – Ms-4; Lb-1 – Lb-4; Fc-1 – Fc-2; At_As-1 – At_As-8

2.1 VRSTE STAVB IN ENERGETSKIH CON PO EPBD

- (1) Stavbe, za katere je treba določiti energijsko učinkovitost, so določene v tretjem členu pravilnika. Stavba ima vsaj eno ali več energetskih con (v nadaljnjem besedilu: con). Pravila za določitev con so navedena v točki 2.2. Na podlagi razvrstitve stavb in con sta določena računsko metoda in način modeliranja energijskih tokov (stacionarno ali nestacionarno modeliranje), s katerim se določa energijska učinkovitost stavb. Stavbe so opredeljene v skladu z uredbo o razvrščanju objektov. Klasifikacija stavb je navedena v tabeli 2.1.
- (2) Razvrstitev stavbe ali cone je podlaga za določitev:
 - pogojev notranjega okolja,
 - meteoroloških spremenljivk,

stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	CC - SI 1263	Iz-1, Iz-2	Ed-1 – Ed-26
stavbe za zdravstveno oskrbo	CC - SI 1264	Bo-1	Hp-1 – Hp-26
stavbe za šport	CC - SI 1265	Sp-1	Sa-1 – Sa-28

2.2 PRAVILA ZA DOLOČITEV ENERGETSKIH CON

- (1) Energetska cona je del stavbe, več delov stavbe ali stavba v celoti z enakimi ali primerljivimi pogoji notranjega okolja, notranjimi bremenami in načinom uporabe (toplotna cona Z) ali več delov stavbe z enakimi TSS (območje TSS SA (SA_H , SA_C , SA_W , SA_V , SA_L , SA_{AC})). Pravila za določitev energetskih con so navedena v tabeli 2.2.

Tabela 2.2: Pravila za določitev energetskih con

Oznaka energetske cone		Pravila za določitev
Z	toplotna cona	različna razvrstitev delov stavbe skladno s tabelo 2.1. različni pogoji uporabe delov stavbe različni v pogojih notranjega okolja
SA_H	cona ogrevalnega sistema	različni končni prenosniki toplote različen razvodni sistem, vključno s pogoji delovanja različen ogrevalni sistem, vključno z generatorjem toplote
SA_C	cona sistema za hlajenje	različni končni prenosniki toplote različen razvodni sistem, vključno s pogoji delovanja različen sistem hlajenja, vključno z generatorjem hladu
SA_W	cona sistema za pripravo TSV	različni profili rabe TSV različen sistem TSV, vključno z generatorjem toplote
SA_V	cona sistema za prezračevanje	različni pogoji uporabe con različne količine zraka za prezračevanje, ki jih zagotavlja prezračevalni sistem različen sistem/naprava za pripravo zraka (AHU)

SA_{AC}	cona sistema za klimatizacijo, vključno z navlaževanjem in razvlaževanjem zraka	različni pogoji uporabe con različen sistem/naprava za pripravo zraka (AHU) različni generatorji toplote in hladu
SA_L	cona sistema za razsvetljavo	različna naravna osvetlitev tako, da to vpliva na rabo energije za električno osvetlitev različni pogoji uporabe (časovno in glede zahtevanih pogojev) različni viri električne osvetlitve

- (2) Pri opredelitvi con je treba upoštevati:
- medsebojni vpliv kondicioniranih con,
 - vpliv nekondicioniranih con na kondicionirane.
- (3) Sosednji kondicionirani coni nimata medsebojnega vpliva, če razlika v temperaturi zraka med conama ni večja od 4 K ali ju povezuje stalno odprta odprtina ali več odprtin s skupno površino, večjo od 0,003 m² na m² uporabne površine večje toplotne cone.
- (4) Dodatni pogoji za združevanje kondicioniranih toplotnih con so:
- če pripadajo istemu območju TSS, razen v primeru SAL;
 - če razlika v temperaturi zraka med sosednjima conama ni večja od 4 K;
 - če A_{use} cone ne presega 10 % A_{use} sosednje cone. V tem primeru se v združeni coni privzamejo pogoji notranjega okolja, način uporabe stavbe in notranji viri, kot veljajo za večjo toplotno cono;
 - če se toplotne kapacitete con ne razlikujejo za več kot dva razreda glede na vrednosti, ki jih opredeljuje tabela B.4 v standardu SIST EN ISO 52016-1 in tabela 8.10 te smernice;
 - če je med sosednjima conama stalno odprta odprtina ali več odprtin s skupno površino, večjo od 0,003 m² na m² uporabne površine A_{use} večje toplotne cone.
- (5) V združenih toplotnih conah se upoštevajo pogoji notranjega okolja, urniki in načini uporabe ter notranja bremena, kot so značilni za cono z največjo kondicionirano po površino $A_{use,zn}$.
- (6) Nekondicionirane toplotne cone so cone:
- v katerih ni vgrajenega nobenega od sistemov za ogrevanje, hlajenje in klimatizacijo,
 - ki so prezračevane stalno z zunanjim zrakom s količino, večjo od 10 m³/h na m² uporabne površine cone,
 - imajo stalno odprte odprtine proti zunanjemu okolju s skupno površino, večjo od 0,003 m² na m² uporabne površine cone.

(7) Nekondicionirane cone se praviloma obravnavajo kot zunanje nekondicionirane toplotne cone, kar pomeni, da je toplotni ovoj stavbe ločnica med kondicionirano cono in nekondicionirano cono. Gradniki toplotnega ovoja med conama morajo imeti lastnosti, ki jih opredeljuje tabela 6 v pravilniku. V izračunu koeficienta transmisijskih izgub $H_{tr,H,C}$ med kondicionirano in nekondicionirano cono se lahko upošteva temperaturni prilagoditveni faktor (metoda B v standardu SIST EN ISO 52016-1), kot je opredeljen v točki 7.5 v standardu SIST EN 13789, brez upoštevanja notranjih dobitkov toplote in sončnega obsevanja v nekondicionirani coni. Površina zunanje nekondicionirane cone ni del kondicionirane površine stavbe A_{use} .

(8) Nekondicionirana cona se lahko obravnava kot notranja nekondicionirana cona, če je površina nekondicionirane cone manjša kot 10 % uporabne površine sosedne kondicionirane cone in so za gradnike zunanjega ovoja nekondicionirane cone izpolnjene zahteve prve, sedme in desete vrstice iz tabele 5 pravilnika, skladno s točko 6.4.5.1 v standardu SIST EN ISO 52016-1. V tem primeru se pogoji notranjega okolja v nekondicionirani coni privzamejo kot za kondicionirano cono, brez upoštevanja notranjih virov toplote. Takšna cona je prezračevana z 0,2 izmenjave zraka na uro. Površina te nekondicionirane cone se upošteva kot del kondicionirane površine stavbe A_{use} , zunanji ovoj nekondicionirane cone pa je del toplotnega ovoja stavbe.

(9) Kot notranja nekondicionirana cona se obravnava tudi nekondicionirana cona, ki je obkrožena s kondicioniranimi conami.

2.3 DELITEV STAVB Z VIDIKA DOLOČANJA ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVB

- (1) Stavbe, za katere je treba določiti energijsko učinkovitost, so razvrščene v eno od naslednjih skupin (vrst) v skladu z opredeljenimi pojmi v 2. členu pravilnika:
 - energetsko nezahtevne stavbe,
 - energetsko manj zahtevne stavbe in
 - energetsko zahtevne stavbe.
- (2) Energetsko nezahtevne stavbe so stavbe s kondicionirano površino A_{use} , manjšo ali enako 50 m², in so vsaj občasno namenjene bivanju ali opravljanju dejavnosti ter imajo poleg sistema za razsvetljavo vgrajen vsaj še en TSS.
- (3) Energetsko manj zahtevne stavbe so stavbe s kondicionirano površino A_{use} , večjo ali enako 50 m² in manjšo od 500 m². Lahko imajo več con z različno klasifikacijo, v katerih se vzdržuje enaka ali različna temperatura notranjega okolja. Za energetsko manj zahtevne stavbe se štejejo tudi večstanovanjske stavbe in nestanovanjske stavbe z uporabno površino, večjo ali enako 500 m², če imajo posamezni deli stavbe samostojne in neodvisne TSS.

- (4) Energetsko zahtevne stavbe so stavbe s kondicionirano površino, večjo ali enako 500 m².
- (5) Referenčna stavba je navidezna stavba z značilnostmi energetsko zahtevne stavbe. Z referenčno stavbo se določijo minimalne zahteve za energijsko učinkovitost energetsko zahtevne stavbe.

2.4 REFERENČNA STAVBA

Kot je določeno v 6. členu pravilnika, je referenčna stavba virtualna stavba, ki:

- ima enako arhitekturno zasnovo kot obravnavana stavba,
- ima enako klasifikacijo stavbe in con kot obravnavana stavba,
- ima enaka notranja bremena,
- ima enak način in urnike uporabe stavbe,
- je zgrajena na istem kraju in je senčena z enakimi okoliškimi ovirami kot obravnavana stavba,
- ima razred kakovosti vseh segmentov notranjega okolja enak IEQ II, kot so opredeljeni v standardu SIST EN 16798-1, razen če to v TSG ni predpisano drugače,
- ima referenčne sestave konstrukcijskih elementov in referenčne lastnosti gradnikov na toplotnem ovojju stavbe,
- ima vgrajene referenčne tehnične stavbne sisteme, za delovanje katerih se uporabljajo referenčni energenti.

2.5 OZNAKE VRSTE STAVB V TEHNIČNI SMERNICI

- (1) Vrste stavb, za katere se dokazuje energijska učinkovitost so v tej smernici označene z naslednjimi oznakami:

Oznaka	Vrsta stavbe ali računske metode
	energetsko nezahtevna stavba
	energetsko manj zahtevna stavba
	energetsko zahtevna stavba
	referenčna stavba
	stacionarno modelirano (mesečna računska metoda)
	nestacionarno modelirano (urna računska metoda)

2.6 KONDICIONIRANA POVRŠINA STAVBE ALI CONE

- (1) Kondicionirana površina stavbe A_{use} ali cone $A_{use,ZN}$ je skupna tlorisna površina stavbe ali vsota tlorisnih površin con v stavbi, kot je opredeljena v točki 9.3 v standardu SIST EN ISO 52000-1, opredeli pa se jo na podlagi specifikacij iz tabele B.20 navedenega standarda. V izračunu A_{use} oziroma $A_{use,ZN}$ se ne upoštevajo površine predelnih in zunanjih sten, površine odprtih galerij in stopnišč, razen ene tlorisne površine stopni-

šča in površina kondicioniranega dela stavbe z višino stropa manj kot 1,5 m.

- (2) Bivalna površina stavbe ali cone je del tlorisne površine stavbe ali cone, v kateri se uporabniki pretežno zadržujejo. Opredeljena je v točki 7.2 v standardu SIST EN 16798-3, z omejitvami v tabeli 5 tega standarda. Če v projektni dokumentaciji ni navedeno drugače, velja, da je treba v bivalnem delu stavbe ali cone zagotoviti minimalni razred kakovosti parametrov notranjega okolja tako, da je zagotovljeno zdravo in prijetno bivanje ter omogočeno produktivno delo, npr. parametre toplotnega ugodja in ustrezno osvetlitev delovne površine.
- (3) Kazalniki energijske učinkovitosti se normirajo skladno s točko 9.4 v standardu SIST EN ISO 52000-1. Normirana veličina je kondicionirana površina stavbe A_{use} ali cone $A_{use,zn}$.

3 SMERNICE ZA ZAGOTAVLJANJE ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI PRI ZASNOVI STAVB

Energijska učinkovitost stavbe se zagotavlja z upoštevanjem vodil za učinkovito rabo energije, izkoriščanja obnovljivih virov energije in trajnostnega razvoja (trajnostne gradnje) v fazah načrtovanja, gradnje, uporabe in razgradnje stavbe po preteku dobe trajanja. Glede na zahteve pravilnika se upoštevajo na področjih arhitekturne zasnove, zasnove ogrevanja in priprave TSV, pri zasnovi prezračevanja, ohlajanja in klimatizacije, zasnovi naravne in električne osvetlitve, učinkovite avtomatizacije in nadzora stavbe, podpori e-mobilnosti, prilagojenosti stavbe na pametno delovanje ter pametnih infrastrukturnih sistemov in vplivov na okolje.

3.1 ARHITEKTURNA ZASNOVA

Primerna arhitekturna zasnova stavbe se zagotavlja zlasti:

- z upoštevanjem vodil bioklimatskega načrtovanja,
- z načrtovanjem oblike stavbe s čim nižjim faktorjem oblike stavbe f_o ,
- z načrtovanjem gradbenih konstrukcij in gradnikov ovoja stavb z nizko toplotno prehodnostjo,
- z načrtovanjem transparentnih gradnikov ovoja z zunanjimi sistemi za kontrolirano uravnavanje prehoda sončne energije v stavbo,
- z načrtovanjem velikosti transparentnih gradnikov ovoja tako, da bo dosežena primerna naravna osvetlitev ob hkratni zaščiti pred pregrevanjem stavbe,
- z načrtovanjem gradbenih konstrukcij z materiali v stiku z notranjim zrakom, ki so zelo nizko ali nič emisijski glede oddajanja onesnažil, predvsem hlapnih organskih snovi in radona,
- z načrtovanjem gradnikov in njihovih povezav na način, ki ne povzroči takšnih toplotnih mostov, da bi to povzročilo lokalno povečanje vlažnosti notranjega zraka nad dovoljeno, vplivalo na občuteno toplotno ugodje in občuteno kakovost zraka ter imelo neznaten vpliv na letno rabo končne energije,
- z izbiro materialov in sestav gradbenih konstrukcij, ki omogočajo shranjevanje toplote in hladu v delih gradnikov, ki so v toplotnem stiku s prostorskim zrakom,
- z izbiro materialov in sestav gradbenih konstrukcij na ovoju stavbe, ki omogočajo shranjevanje toplote sončnega sevanja v delih gradnikov, ki so v toplotnem stiku z zunanjim zrakom,
- z uporabo selektivnih fasadnih in strešnih nanosov, katerih optične lastnosti so prilagojene ciljnemu delovanju, kot so na primer selektivne hladne barve ali toplotni selektivni nanosi za učinkovitejše ogrevanje s sončno energijo,
- z razporeditvijo prostorov, v katerih se biva ali opravlja delo v različnih obdobjih dneva tako, da so ti vsaj delno osončeni čim dalj časa v obdobju dneva,
- z načrtovanjem pasivnih sistemov ogrevanja, hlajenja,

prezračevanja in razsvetljave,

- z načrtovanjem stavbe tako, da bo omogočeno učinkovito aktivno naravno ogrevanje in hlajenje,
- z načrtovanjem gradnikov stavbe z integriranimi napravami za izkoriščanje sončne energije, toplote in hladu okolja ter geotermalne energije, kot so zasteklitev z vgrajenimi fotonapetostnimi celicami ali toplotno aktivirane gradbene konstrukcije,
- z načrtovanjem oblike stavbe, ki omogoča namestitve sprejemnikov sončne energije solarnih ogrevalnih sistemov in fotonapetostnih modulov na stavbi na način, ki omogoča največjo letno proizvodnjo toplote ali električne energije,
- z načrtovanjem ozelenjenih gradnikov ovoja stavb na ravni in poševnih strehah ter ob fasadah,
- z načrtovanjem stavb na osnovi nestacionarnega računalniškega modeliranja energijskih in snovnih tokov v naseljih in mestnih jedrih,
- z uporabo metod preverjanja trajnostnosti lastnosti stavb, npr. DGNB, BREEAM ali Level(s).

3.2 ZASNOVA OGREVANJA

Pri zasnovi ogrevanja je treba upoštevati predvsem:

- izbiro ogrevalnega sistema z najnižjo še ustrezno temperaturo nosilca toplote v dovodnem delu razdelilnega omrežja,
- uporabo obnovljivih virov energije za proizvodnjo toplote v velikem deležu, pri čemer se prioriteto uporabljata sončna energija in geotermalna toplota,
- proizvodnjo toplote v energijsko učinkovitih kurilnih napravah na goriva iz biomase ter izkoriščanjem toplote okolja z generatorji toplote z učinkovitostjo, kot je značilna za najboljše razpoložljive tehnologije (BAT),
- vgradnjo kondenzacijskih kurilnih naprav, pri čemer je uporaba kondenzacijskih kurilnih naprav obvezna, če je energent plinasto gorivo,
- lokalne grelnike s tehničnimi in energijskimi lastnostmi, ki ne zmanjšajo načrtovane kategorije kakovosti bivanja,
- vgradnjo hranilnika toplote za kotle na trdna goriva, če je to določeno s predpisi ali navodili proizvajalca,
- načrtovanje hranilnika toplote, ki omogoča temperaturno razslojevanje in ima toplotno zaščito, ki je značilna za najboljše razpoložljive tehnologije (BAT),
- načrtovanje vgradnje obtočnih črpalk s frekvenčno regulacijo pretoka za vzdrževanje konstante tlačne razlike nosilca toplote,
- načrtovanje ustrezne toplotne zaščite vseh elementov v razvodu ogrevalne vode, ki naj bo nameščen pretežno v kondicioniranem delu stavbe,
- hidravlično uravnoteženje razvodnega toplovodnega sistema ogrevanja; hidravlično uravnoteženje vpliva

na energijsko učinkovitost generatorjev toplote, toplotne izgube razvoda ogrevalne vode ter na rabo električne energije za delovanje podsistemov (npr. črpalk, ki zagotavljajo obtok),

- namestitve naprednih termostatskih ventilov na ogrevala in sekcije ploskovnega ogrevanja, ki omogočajo informacijsko povezavo z drugimi zaznavali v prostoru, kot na primer senzorjem prisotnosti oseb, da je omogočeno napredno krmiljenje s široko razširjenimi pametnimi napravami, na primer pametnimi telefoni,
- zamenjavo obstoječih termostatskih ventilov na ogrevalih z informacijsko krmiljenimi ventili,
- informacijsko povezavo sistema ogrevanja v centralni nadzorni sistem, v katerega se vgradijo enostavni opozorilni kazalniki učinkovitega delovanja, kot na primer dejanska in načrtovana dnevna raba toplote.

3.3 ZASNOVA PRIPRAVE TSV

Primerna zasnova TSV se zagotavlja predvsem:

- s pripravo TSV s centralnim sistemom; lokalni grelniki se lahko vgradijo, kadar je izkoristek sistema za centralno pripravo TSV v poletnih mesecih (brez druge rabe toplote) manjši od 50 % ali ko je dnevna potrebna toplota za TSV manjša od 1 kWh/dan,
- s pripravo ali predgrevanjem TSV z odpadno toploto tehnoloških sistemov ali TSS,
- s predgrevanjem omrežne hladne vode z vračanjem odpadne tople vode,
- s pripravo TSV z geotermalno energijo ali z geotermalno vodo, če je to tehnično izvedljivo,
- s pripravo TSV s toplotnimi črpalkami z visokim razredom energijske učinkovitosti, z uporabo najboljše razpoložljive tehnologije (BAT),
- z vgradnjo hranilnikov toplote, ki omogočajo temperaturno razslojevanje in toplotno zaščito, ki je značilna za najboljše razpoložljive tehnologije (BAT),
- z načrtovanjem najmanjše mogoče dolžine razvoda TSV,
- z načrtovanjem ustrezne toplotne zaščite vseh delov in elementov razvoda TSV,
- z nastavitvijo in preverjanjem najnižje temperature TSV na izstopu iz generatorja toplote ali hranilnika, ki še zadošča za zagotavljanje sanitarne neoporečnosti TSV,
- z nastavitvijo in preverjanjem termina in temperature pregrevanja TSV pri izvajanju »toplotnega šoka«,
- s kontroliranim delovanjem obtočne črpalke v obtoku TSV na osnovi zaznavanja temperature TSV in urnika rabe TSV; urnik se določi samodejno z algoritmom, vgrajenim v centralni nadzorni sistem,
- z informacijsko povezavo sistema za pripravo TSV v centralni nadzorni sistem, v katerega se vgradijo enostavni kazalniki učinkovitega delovanja, npr. prikaz trajanja in temperatur pri izvajanju »toplotnega šoka«.

3.4 ZASNOVA PREZRAČEVANJA

Primerna zasnova prezračevanja se zagotavlja predvsem:

- z načrtovanjem prezračevanja na osnovi kategorije zunanjega zraka ODA,
- z načrtovanjem kontroliranega mehanskega prezračevanja v obnovljenih stanovanjskih stavbah, saj se le tako lahko zagotovi primerna kakovost zraka v katerem koli času uporabe stavbe; v primeru prezračevanja z mehanskim odvodom zraka (podtlačno prezračevanje) morajo biti prezračevalne odprtine vgrajene v vseh prostorih, namenjenih daljšemu bivanju (npr. spalnice, dnevne sobe, kabineti) in se morajo samodejno uravnavati glede na vlažnost ali onesnaženost zraka v prostoru ter imeti vgrajeno vetrno zaporo; zagotovljen mora biti pretok zraka iz manj v bolj onesnažene prostore, med prostori morajo biti odprtine za pretok zraka, v primeru mehanskega odvoda zraka (nadtlačno prezračevanje) mora biti zagotovljen dovod svežega zraka v vse prostore, ki so namenjeni daljšemu bivanju,
- z načrtovanjem kontroliranega mehanskega prezračevanja z vračanjem toplote v novih stanovanjskih ter novih in obnovljenih nestanovanjskih stavbah, ker to bistveno izboljša kakovost bivanja in zmanjša rabo energije za ogrevanje,
- z načrtovanjem naprav za vračanje toplote z učinkovitostjo, ki je značilna za najboljše razpoložljive tehnologije (BAT),
- z načrtovanjem kontroliranega hibridnega prezračevanja, pri katerem morajo biti prezračevalne odprtine s samodejnim uravnavanjem pretoka zraka na osnovi zunanjih in notranjih klimatskih pogojev, urnikov rabe stavbe in delovanje sistema za mehansko prezračevanje,
- z načrtovanjem predgrevanja in predhlajenja zraka v zemeljskih prenosnikih toplote in prezračevanih gradnikih ovoja stavbe,
- z načrtovanjem razvodnega omrežja z nizkimi hidravličnimi padci tlaka, z načrtovanjem čim krajših razdelilnih omrežij, izbiro cevi ali kanalov z majhno notranjo hrapavostjo in vgradnjo usmerjevalnikov toka zraka,
- z načrtovanjem prezračevalnih naprav in razvodnega sistema z možnostjo čiščenja in preverjanja sanitarne neoporečnosti dovedenega zraka za prezračevanje,
- z načrtovanjem prezračevalnih naprav in pripadajočega razvodnega omrežja s čim višjo zrakotesnostjo,
- z načrtovanjem ustrezne toplotne zaščite kanalov za dovodni in odvodni zrak, ki mora biti na kanalih, ki napravo za mehansko prezračevanje povezujejo z zunanjim zrakom, in dovodnih kanalih svežega zraka paro tesna, da se prepreči pojav kondenzata na površini kanalov,
- z načrtovanjem ustrezne toplotne zaščite prezračevalne naprave in kanalnega razvoda, kadar je naprava nameščena v neogrevanih prostorih ali zunanjem okolju.

3.5 ZASNOVA HLAJENJA IN KLIMATIZACIJE

Primerna zasnova hlajenja in klimatizacije se zagotavlja predvsem:

- z arhitekturnimi rešitvami, s katerimi se zmanjša celoten prehod sončnega sevanja v prostore, poveča sposobnost gradnikov stavb, da akumulirajo hlad, in poveča akumulacija sončne energije v zunanjem delu gradnikov ovoja stavbe; te lastnosti gradnikov se preverijo z nestacionarnim modeliranjem toplotnega odziva stavbe,
- z načrtovanjem naravnega nočnega hlajenja s prezračevanjem; priporoča se, da se proste odprtine za nočno prezračevanje določijo tako, da se zagotovi število izmenjav zraka najmanj 5 h^{-1} pri razliki med temperaturama zraka v stavbi in okolici 5 K ; odpiranje prezračevalnih odprtin mora biti samodejno na osnovi spremljanja pogojev zunanjega in notranjega okolja, da se zagotovi večja energijska učinkovitost in se izognemo neustreznemu bivalnemu ugodju,
- z načrtovanjem hibridnega prezračevanja na način, ki velja tudi za naravno nočno hlajenje,
- z načrtovanjem sistemov visokotemperaturnega hlajenja s toplotno aktiviranimi gradbenimi konstrukcijami,
- z načrtovanjem aktivnega naravnega hlajenja s hladno morsko, rečno, jezersko ipd. vodo ali podtalnico,
- z načrtovanjem zemeljskih prenosnikov toplote,
- s sorpcijskim hlajenjem v primeru, da je v stavbi vgrajena naprava za soproizvodnjo, da je na voljo odpadna toplota ali vgrajen solarni ogrevalni sistem, namenjen podpori ogrevanja,
- z načrtovanjem generatorja hladu z učinkovitostjo, ki je značilna za najboljše razpoložljive tehnologije (BAT) glede na hladilno toplotno moč,
- z načrtovanjem hranilnika toplote, za shranjevanje senzibilne (vodni hranilniki) ali latentne (ledni hranilniki) toplote,
- pri hlajenju z ohlajeno vodo z načrtovanjem vgradnje obtočnih črpalk s frekvenčno regulacijo pretoka za vzdrževanje konstante tlačne razlike nosilca toplote,
- s hidravlično uravnoteženim razvodom ohlajene vode,
- z načrtovanjem sistema za hlajenje z zrakom, ki je naveden pri vodilih za načrtovanje mehanskega prezračevanja, še posebej z vgradnjo frekvenčno vodenih pogonov ventilatorjev,
- z načrtovanjem postavitve hladilnega stolpa ali kondenzatorja hladilnega agregata tako, da ne onesnažujeta okolja s hrupom ali aerosoli,
- s povezavo informacijskega sistema hlajenja in klimatizacije v centralni nadzorni sistem, v katerega se vgradijo enostavni opozorilni kazalniki učinkovitega delovanja, na primer nadzor nad tlačnim padcem na filterjih ter adaptivni modeli krmiljenja sobnih prenosnikov toplote, na primer na podlagi vremenske napovedi.

3.6 ZASNOVA NARAVNE IN ELEKTRIČNE OSVETLITVE

Primerna zasnova naravne in električne osvetlitve se zagotavlja predvsem:

- z ustreznim faktorjem dnevne svetlobe,
- z načrtovanjem prostorov z visokim indeksom oblike (točka C.2 v standardu SIST EN 15193-1),
- z načrtovanjem globine prostorov, ki ne presega dveh višin zgornjega roba zasteklitve okna ali transparentnega gradnika v ovoju stavbe,
- z načrtovanjem optičnih elementov za vodenje svetlobe iz ovoja stavbe v notranjost prostorov, s katerimi se zagotovi primerna enakomernost naravne osvetlitve v celotnem prostoru,
- z načrtovanjem uravnavanja senčil na podlagi prisotnosti in osvetlitve notranjih prostorov,
- z vgradnjo sijalk z visoko energijsko učinkovitostjo in dolgo dobo delovanja,
- z načrtovanjem barve svetlobe električnih virov, prilagojene načrtovani osvetljenosti (vrsti prostora) in osebnim lastnostim uporabnikov stavbe (prostora),
- z ustrezno prostorsko usmerjenostjo oddanega svetlobnega toka svetilke,
- z individualno in samodejno uravnavačo električno osvetlitvijo delovnih mest,
- z uravnavanjem delovanja električne razsvetljave glede na prisotnost uporabnika in izklopom svetil ob izhodu uporabnika iz prostora,
- z uravnavanjem delovanja in prilagajanjem delovanja električne razsvetljave naravni osvetlitvi prostora,
- z visoko učinkovitostjo sistema za razsvetljavo, ki jo zagotavlja visok svetlobni učinek vira svetlobe,
- z rednim vzdrževanjem svetil,
- z osvetlitvijo zunanosti stavbe in okolice stavbe z energijsko učinkovitimi svetili, ki ne povzročajo svetlobnega onesnaževanja in so krmiljena na podlagi zaznavanja naravne svetlobe ali bližine oseb,
- z informacijsko povezavo sistema ogrevanja v centralni nadzorni sistem, v katerega se vgradijo enostavni opozorilni kazalniki učinkovitega delovanja, na primer raba električne energije ali indikator delovanja glede na dnevni čas.

3.7 UČINKOVITE AVTOMATIZACIJE IN NADZOR STAVBE

Primerna zasnova avtomatizacije in nadzora stavbe se zagotavlja predvsem:

- z namestitvijo (inteligentnih zaznaval in dajalnikov) pametnih sistemov za ločeno regulacijo delovanja TSS, predvsem ogrevanja in razsvetljave, v vsakem kondicioniranem prostoru ali coni nove stavbe ali ob zamenjavi generatorja toplote ogrevalnega sistema tudi v obstoječi stavbi, kadar je to tehnično izvedljivo in strošek teh naprav ne presega približno 10 % skupnih stroškov zamenjave generatorja toplote,
- z avtomatizacijo delovanja in upravljanja TSS in z upoštevanjem časovno spreminjajočega načina uporabe stavbe in pogojev bivalnega ali delovnega

okolja ter dinamičnih trenutnih in napovedanih stanj meteoroloških parametrov zunanjega okolja,

- s sistemi daljinskega spremljanja delovanja TSS, za katere so predpisani periodični pregledi delovanja TSS, ali njihovih posameznih sestavnih delov, ki bi jih v velikih nestanovanjskih in večstanovanjskih stavbah z uvedbo daljinskega spremljanja lahko opustili ob pogoju, da je vračilna doba naložbe krajša od 3 let,
- v energetsko manj zahtevnih stavbah, obvezno pa v energetsko zahtevnih stavbah, z informacijsko povezavo TSS v centralni nadzorni sistem (BMS - Building Management System), ki mora omogočati stalni nadzor, beleženje in analizo rabe energije ter primerjati dejansko energijsko učinkovitost stavbe in TSS z načrtovanimi vrednostmi.

3.8 PODPORA E-MOBILNOSTI

Primerna zasnova e-mobilnosti se zagotavlja predvsem:

- z izgradnjo pametnih polnilnic za električna vozila v ali ob stavbi,
- z zasnovo in izvedbo infrastrukture v stavbi, ki bo namenjena za pametno polnjenje električnih vozil,
- z izvedbo gradbenih del, ki omogočajo naknadno vgradnjo električnih vodov za namestitve polnilnih mest za električna vozila, kadar je parkirišče znotraj stavbe ali neposredno ob stavbi ali kadar prenovitvena dela zajemajo parkirišča ali električno infrastrukturo parkirišča,
- z načrtovanjem in izvedbo električnega sistema v stavbi, kjer se lahko baterije v električnih vozilih uporabijo kot shranjevalnik električne energije.

3.9 PRILAGOJENOST STAVBE NA PAMETNO DELOVANJE IN PAMETNE INFRASTRUKTURNE SISTEME

Prilagojenost stavbe na pametno delovanje in pametne infrastrukturne sisteme se zagotavlja z visoko vrednostjo kazalnika SRI na podlagi:

- visokega, vendar stroškovno upravičenega zmanjšanja rabe energije za delovanje TSS ob zagotavljanju visoke kakovosti bivalnega okolja,
- vključevanja sistemov za proizvodnjo energentov iz OVE na, ob ali v bližini stavbe za večjo samooskrbo stavb,
- povečanja sposobnosti kratkotrajnega in dolgotrajnega shranjevanja energij v stavbi,
- povečane prilagodljivosti stavbe na dinamično ponudbo energentov iz infrastrukturnih sistemov,
- uporabe brezogljicnih ali nizkoogljicnih energentov za delovanje TSS,
- opremljenosti stavb z merilniki energijskih tokov in naprednim krmiljenjem TSS,
- dinamičnega prepoznavanja obdobja nižjih cen energentov za delovanje TSS,
- razvoja ekonomskega okolja za spodbujanje povezav med mikro energetskimi vozlišči,
- prilagodljivosti stavbe na dinamično ponudbo ener-

gentov iz infrastrukturnih sistemov,

- razvoja pametnih in povezanih mestnih četrti ali mest,
- izgradnje infrastrukture za povečanje e-mobilnosti.

3.10 VPLIVI NA OKOLJE

Neposredni vplivi na okolje, ki jih povzroča obravnavana stavba in so povezani z rabo energije ter jih je treba pri zasnovi stavbe proučiti in upoštevati, so:

- senčenje sosednjih objektov in prostih površin,
- zmanjšanje kakovosti naravne osvetlitve sosednjih objektov,
- emisije kurilnih naprav,
- emisije povzročene hrupa, ki ga povzroča uparjalni del toplotne črpalke zrak-zrak, zrak-voda,
- vpliv na pretok in temperaturo podtalnice v primeru uporabe toplotne črpalke voda-voda,
- emisije hrupa kondenzatorja hladilnega sistema,
- širjenje aerosolov v primeru mokrega hladilnega stolpa hladilnega sistema,
- pri mehanskem prezračevanju in klimatizaciji lokacija izpustov zavrženega zraka.

4 ZAHTEVE ZA ENERGIJSKO UČINKOVITE TSS

4.1 ENERGIJSKA UČINKOVITOST TSS V ENERGETSKO NEZAHTEVNIH STAVBAH

Energijska učinkovitost TSS v energetske nezahtevnih stavbah se zagotavlja z izpolnitvijo zahtev iz 8. člena pravilnika in :

- z generatorji toplote za ogrevanje, ki imajo dokazila o skladnosti in pridobljen CE znak ter so skladni z Uredbo o okoljsko primerni zasnovi, ali z navajanjem razreda energijske učinkovitosti generatorja toplote, skladno z Uredbo (EU) 2017/1369,
- za TSS za pripravo TSV z oznako skladnosti CE generatorja toplote, skladno z Uredbami o okoljsko primerni zasnovi, ali z navajanjem razreda energijske učinkovitosti generatorja toplote, skladno z Uredbo (EU) 2017/1369,
- za TSS hlajenja z oznako skladnosti CE generatorja hladu, skladno z Direktivo 2009/125/EC in z navajanjem razreda energijske učinkovitosti naprave za hlajenje, skladno z Uredbo 626/2011.

4.2 ENERGIJSKA UČINKOVITOST TSS V ENERGETSKO MANJ ZAHTEVNIH IN ENERGETSKO ZAHTEVNIH STAVBAH

4.2.1

TSS za ogrevanje

Energijska učinkovitost TSS za ogrevanje se zagotavlja:

- z vgradnjo generatorja toplote, ki ima skladno z Uredbo (EU) 2015/1186 razred energijske učinkovitosti A ali višji,
- z vgradnjo generatorja toplote, ki ima skladno z Uredbo (EU) 626/2011 razred energijske učinkovitosti A⁺ ali višji,
- z vgradnjo generatorja toplote, ki ima skladno z Uredbo (EU) 2015/1187 razred energijske učinkovitosti B ali višji,
- z vgradnjo generatorja toplote, ki ima skladno z Uredbo (EU) 811/2013 razred energijske učinkovitosti A ali višji, razen za toplotne črpalke, ki morajo imeti razred energijske učinkovitosti A⁺ ali višji,
- če imajo generatorji toplote, vgrajeni v javni stavbi, razred energijske učinkovitosti vsaj en razred višji od zahtevanih razredov energijske učinkovitosti v prejšnjih alinejah,
- z izpolnjevanjem zahtev za generatorje toplote, navedenih v Uredbah (EU) o okoljsko primerni zasnovi izdelkov 2015/1189, 2015/1188, 2015/1185, 813/2013, 814/2013, 2016/2281,
- z izpolnjevanjem zahtev za hranilnike toplote, navedenih v EU Uredbi o okoljsko primerni zasnovi izdelkov 814/2013,
- z izpolnjevanjem zahtev za obtočne črpalke, navedenih v Uredbi (EU) o okoljsko primerni zasnovi izdelkov 622/2012 (EEI ≤ 0,23),
- z letnim energijskim učinkom toplovodnega ogreval-

nega sistema $Q_{H,an}$, določenim z uteženo dovedeno energijo za delovanje TSS, večjim od 0,60 v primeru generatorja toplote na trdna goriva in večjim od 0,70, če se za ogrevanje uporablja kateri koli drug generator toplote,

- z vgradnjo kondenzacijskih generatorjev toplote, če se kot gorivo uporablja plinasto gorivo.

4.2.2

TSS za pripravo TSV

Energijska učinkovitost TSS za pripravo TSV se zagotavlja:

- z vgradnjo naprave, ki ima skladno z Uredbo (EU) 2015/1186 razred energijske učinkovitosti A ali višji, pri profilu potrošnje TSV »M«, razen za lokalne električne grelnike TSV z močjo, manjšo od 2 kW_{el}, ali grelnike, s katerimi se ne zagotavlja vsaj minimalni profil rabe TSV, kot je opredeljen v EU Uredbi 812/2013, in ki imajo prostornino manjšo od 15 litrov,
- z lokalnimi grelniki TSV, ki se lahko vgradijo, kadar je izkoristek sistema za pripravo TSV v poletnih mesecih (brez druge rabe toplote) manjši od 45 % ali je dnevna potrebna toplota za TSV manjša od 1 kWh/dan,
- z neposredno rabo električne energije in je dovoljena le, ko je električna moč grelnika manjša od 2 kW_{el}, dnevna potrebna toplota za TSV ni večja od 0,5 kWh/dan ter prostornina grelnika ni večja od 15 litrov,
- če je tehnično izvedljivo in bi bila glede na lokacijo stavbe letna proizvodnja toplote 1 m² velikega sprejemnika sončne energije večja od 350 kWh/(m² an), s pripravo TSV s solarnim ogrevalnim sistemom s površino sprejemnikov sončne energije vsaj 0,04 m² na 1 m² A_{use} v stanovanjskih stavbah oziroma s površino, ki v obdobju med začetkom maja in koncem avgusta proizvede vsaj 65 % potrebne toplote za pripravo TSV.

4.2.3

TSS za ogrevanje in pripravo TSV

Energijska učinkovitost TSS za ogrevanje in pripravo TSV se zagotavlja:

- z vgradnjo sistema, ki ima skladno z Uredbo (EU) 2015/1186 razred energijske učinkovitosti A ali višji, pri profilu potrošnje TSV »M«.

4.2.4

TSS za hlajenje

Energijska učinkovitost TSS za hlajenje se zagotavlja:

- z razredom energijske učinkovitosti hladilne naprave, enakim A ali višjim, skladno z Delegirano uredbo (EU) 626/2011 v zvezi z energijskim označevanjem klimatskih naprav,
- z izpolnjevanjem zahtev za naprave za hlajenje, navedenih v Uredbah (EU) 2016/2281 in 206/2012 o

okoljsko primerni zasnovi izdelkov,

- z izpolnjevanjem zahtev Uredbe (EU) 622/2012 glede zahtev za okoljsko primerno zasnovo samostojnih obtočnih črpalk in obtočnih črpalk, namenjenih vgradnji v izdelke; ($EEL \leq 0,23$).

4.2.5

TSS za mehansko prezračevanje

Energijska učinkovitost TSS za mehansko prezračevanje se zagotavlja:

- z naravnim prezračevanjem, ki se načrtuje za stanovanjske stavbe, če so načrtovane ustrezne prezračevalne odprtine, tipično 100 cm^2 za vtok zraka v bivalnih prostorih in 200 cm^2 za odvod onesnaženega zraka iz bivalnega prostora, in so ob tem doseženi minimalni kriteriji energijske učinkovitosti stavbe, ter pri rekonstrukciji stavb, če mehansko prezračevanje tehnično ni izvedljivo,
- z zasnovo mehanskega prezračevanja tako, da med prostori manj onesnažen zrak prehaja v prostore z bolj onesnaženim zrakom,
- z razredom energijske učinkovitosti prezračevalnih enot, enakim A ali višjim, skladno z EU Uredbo 1254/2014,
- z doseganjem zahtev prezračevalnih enot, kot so navedene v Direktivi 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede zahtev za okoljsko primerno zasnovo prezračevalnih enot,
- z razredom tesnosti klimata vsaj razreda L2 (tabela 11 v standardu SIST EN 16798-1),
- z vgradnjo prenosnika toplote s temperaturnim izkoristkom η_p pri referenčnih pogojih delovanja, večjim od 0,85, ali vgradnjo sistema za vračanje toplote z obtočno črpalko ali toplotno cevjo z izkoristkom, večjim od 0,65,
- če so v centralno prezračevalno napravo vgrajeni ventilatorji za dovod zraka s povečano specifično močjo razreda SFP 2 in ventilatorji za odvod zraka s povečano specifično močjo razreda SFP 3 (tabela 14 in 15 v standardu SIST EN 16798-3),
- z načrtovanjem vsaj 3-stopenjskega delovanja ventilatorjev pri manjših ($\dot{V}_{dov} < 250 \text{ m}^3/\text{h}$) ali ventilatorjev s frekvenčno regulacijo pretoka s konstantno tlačno razliko pri večjih prezračevalnih in klimatizacijskih napravah,
- z načrtovanjem mesta zajema zraka za prezračevanje, oddaljenega vsaj 8 m v vodoravni smeri od zbirališč odpadkov, parkirišč z več kot tremi parkirnimi mesti, poti za dostavo, dimnikov in podobnih virov onesnažil,
- z načrtovanjem zajema zraka, ki naj bo primerno odmaknjen od mokrih hladilnih stolpov, ki oddajajo aerosole,
- z načrtovanjem primerno odmaknjenega kanala za zajem in odvod zavrženega zraka, da se prepreči ponoven prenos onesnažil v stavbo; vodila za načrtovanje so navedena v točki 8.8.4 razlagalnega dokumenta SIST-TP CEN/TR 16789-4,
- z načrtovanjem zajema zraka na ravni strehi na vetru

izpostavljeni strani stavbe,

- z načrtovanjem zajema zraka za prezračevanje na ravni strehah ali na terenu z višino zajema zraka, ki je enaka vsaj 1,5-kratni najvišji pričakovani višini snega.

4.2.6

TSS za klimatizacijo

Energijska učinkovitost TSS za klimatizacijo se zagotavlja:

- z energijsko učinkovitostjo naprav in podsistemov, ki so povezani v sistem za klimatizacijo in so opredeljeni v točkah 4.2.1, 4.2.4 in 4.2.5.

4.2.7

TSS za razsvetljavo

Energijska učinkovitost TSS za osvetlitev in razsvetljavo se zagotavlja:

- z upoštevanjem projektiranega količnika dnevne svetlobe FDS_T v bivalnih prostorih stanovanja,
- z upoštevanjem projektiranega količnika dnevne svetlobe FDS_T v nestanovanjskih conah, ki so naravno osvetljene, če so zasedene vsaj polovico časa dnevnega delovnika,
- z vgrajenimi svetili, ki so namenjena splošni razsvetljavi in razsvetljavi delovnih mest s sijalkami LED, CFL in FL z razredom energijske učinkovitosti najmanj A, skladno z uredbo (EU) 2019/2015, vključno z zahtevami glede minimalne energijske učinkovitosti balasta pri FL sijalkah,
- z električnimi viri svetlobe s svetlobnim učinkom za splošno osvetlitev in osvetlitev delovnih mest, večjih od 80 lm/W , predvsem z LED-sijalkami,
- s kontroliranim delovanjem svetilk z enim od naslednjih načinov: glede na prisotnost oseb, glede na raven naravne osvetlitve, glede na položaj svetilke v prostoru.

4.2.8

TSS za avtomatizacijo in nadzor

Energijska učinkovitost TSS za avtomatizacijo in nadzor (BAC) se zagotavlja:

- v energetsko manj zahtevnih stavbah z navedbo razreda učinkovitosti BAC, skladno s tabelo B.1 v standardu SIST EN 15232-1,
- v energetsko zahtevnih stavbah z razredom učinkovitosti BAC C ali višjim, skladno s tabelo B.1 v standardu SIST EN 15232-1,
- v energetsko zahtevnih javnih stavbah z razredom učinkovitosti BAC B ali višjim, skladno s tabelo B.1 v standardu SIST EN 15232-1.

4.2.9

Prilagojenosti stavbe na pametno delovanje in pametne infrastrukturne sisteme ter e-mobilnost

Energijska učinkovitost TSS za BAC se zagotavlja tako, da je:

- za energetsko manj zahtevne stavbe vrednost indeksa SRI večja od 50,
- za zahtevne stavbe, pri novogradnjah in obnovah javnih stavb z vsaj enakim številom polnilnic električnih vozil, kot je predpisano število parkirnih mest za invalide, vrednost indeksa SRI večja od 60.

5 ZUNANJI PODNEBNI POGOJI, KI SE UPORABIJO PRI DOLOČITVI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVB

Zunanji podnebni pogoji so meteorološke spremenljivke, določene kot dolgoletna povprečja ali reprezentativne vrednosti. Glede na vrsto stavbe se uporabijo nacionalni podatki v obliki mesečnega povprečja ali urne vrednosti iz datotek o tipičnih testnih letih.

Tabela 5.1: Zunanji podnebni pogoji za določanje energijskih lastnosti stavb

□ ○	Zunanji podnebni pogoji so opredeljeni kot dolgoletna mesečna povprečja in obsegajo podatke o povprečni mesečni temperaturi okolice in vlažnosti zunanjega zraka na lokaciji obravnavane stavbe, opredeljene z geografskimi GK-koordinatami (X,Y). Podatki so dosegljivi na spletni strani Agencije Republike Slovenije za okolje (v nadaljevanju ARSO): http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/pravilnik-ucinkoviti-rabi-energije/.					
■ ○	Zunanji podnebni pogoji, ki se uporabijo pri določitvi energijske učinkovitosti energetsko manj zahtevnih stavb, so opredeljeni kot dolgoletna mesečna povprečja in obsegajo podatke o povprečni mesečni temperaturi okolice, vlažnosti zunanjega zraka ter povprečnem dnevnem in letnem sončnem obsevanju na vodoravno ploskev in različne usmerjenosti in naklone osončenih ploskev glede na geografske koordinate GK (X,Y) lokacije obravnavane stavbe. Podatki so dosegljivi na spletni strani ARSO: http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/pravilnik-ucinkoviti-rabi-energije/. Na sončno obsevanje, ki ga sprejme ovoj stavbe, lahko vplivajo naravne ovire, sosednji objekti in elementi na stavbi, kot so nadstreški in stene, zato je treba za vsako površino ovoja stavbe, ki je s takimi ovirami senčena, izdelati korekcijo dnevnega sončnega obsevanja za vsak mesec v letu. Pravila za določitev vpliva ovir na sončno obsevanje so: <table border="1" data-bbox="225 1205 1390 1653"> <tr> <td data-bbox="225 1205 1018 1328">Uporabi se metoda 1 - faktor senčenja direktnega sončnega obsevanja $F_{sh,dir}$ se določi kot povprečna mesečna spremenljivka za vse mesece v letu.</td><td data-bbox="1023 1205 1390 1653" rowspan="4">SIST EN 52016-1 - (tabela A.25)</td></tr> <tr> <td data-bbox="225 1335 1018 1518">Kot objekti senčenja se upoštevajo geografske naravne ovire (npr. hribi), sosednji objekti (npr. stavbe), nepremični nadstreški in stranske stene. Pri premičnih nadstreških in stenah se upošteva najmanjše mogoče senčenje pri izračunu potrebne toplote za ogrevanje $Q_{H,nd}$ in največje mogoče senčenje pri izračunu $Q_{C,nd}$.</td></tr> <tr> <td data-bbox="225 1525 1018 1608">Senčenje nadstreškov in stranskih sten z dolžino, manjšo od 10 % višine oz. širine transparentnega gradnika ovoja, se ne upošteva</td></tr> <tr> <td data-bbox="225 1615 1018 1653">Drevesa se ne upoštevajo kot zunanji objekti senčenja.</td></tr> </table>	Uporabi se metoda 1 - faktor senčenja direktnega sončnega obsevanja $F_{sh,dir}$ se določi kot povprečna mesečna spremenljivka za vse mesece v letu.	SIST EN 52016-1 - (tabela A.25)	Kot objekti senčenja se upoštevajo geografske naravne ovire (npr. hribi), sosednji objekti (npr. stavbe), nepremični nadstreški in stranske stene. Pri premičnih nadstreških in stenah se upošteva najmanjše mogoče senčenje pri izračunu potrebne toplote za ogrevanje $Q_{H,nd}$ in največje mogoče senčenje pri izračunu $Q_{C,nd}$.	Senčenje nadstreškov in stranskih sten z dolžino, manjšo od 10 % višine oz. širine transparentnega gradnika ovoja, se ne upošteva	Drevesa se ne upoštevajo kot zunanji objekti senčenja.
Uporabi se metoda 1 - faktor senčenja direktnega sončnega obsevanja $F_{sh,dir}$ se določi kot povprečna mesečna spremenljivka za vse mesece v letu.	SIST EN 52016-1 - (tabela A.25)					
Kot objekti senčenja se upoštevajo geografske naravne ovire (npr. hribi), sosednji objekti (npr. stavbe), nepremični nadstreški in stranske stene. Pri premičnih nadstreških in stenah se upošteva najmanjše mogoče senčenje pri izračunu potrebne toplote za ogrevanje $Q_{H,nd}$ in največje mogoče senčenje pri izračunu $Q_{C,nd}$.						
Senčenje nadstreškov in stranskih sten z dolžino, manjšo od 10 % višine oz. širine transparentnega gradnika ovoja, se ne upošteva						
Drevesa se ne upoštevajo kot zunanji objekti senčenja.						
■ 🕒	Za energetsko manj zahtevne stavbe, za katere se energijska učinkovitost določa s poenostavljeno ali detajlno urno metodo, se uporabijo enaki zunanji robni pogoji kot pri energetsko zahtevnih stavbah.					
■ 🕒	Zunanji podnebni pogoji, ki se uporabijo pri določitvi energijske učinkovitosti energetsko zahtevnih stavb, so opredeljeni z urnimi vrednostmi temperature zraka, relativne vlažnosti zraka, smeri in hitrosti zraka, urnega sončnega obsevanja na vodoravno ploskev v obliki značilnih meteoroloških let, ki so dosegljivi na spletni strani ARSO glede na geografske GK-koordinat (X,Y) lokacije obravnavane stavbe: http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/pravilnik-ucinkoviti-rabi-energije/. Urno sončno sevanje na poljubno usmerjen gradnik ovoja stavbe se določi z metodo 1 (tabela A.3. SIST EN ISO 52010-1), ki je opredeljena v točki 6.4 v standardu SIST EN ISO 52010-1, pri čemer se predpostavi odbojnost tal $\rho_{sol,grnd} = 0,2$ (-) (tabele A.4, A.5 in A.6 v standardu SIST EN ISO 52010-1).					

Tabela 5.1.1: Kontrolni primer za validacijo programske opreme – metoda 1.

Primer :						Primer :					
80. dan v letu (21. marec)						172. dan v letu (21. junij)					
		naklonski kot β_{ic}		0 °				naklonski kot β_{ic}		-90 °	
		orientacija γ_{ic}		0 °				orientacija γ_{ic}		-90 °	
dan v letu	ura v dnevu	podatki ZML (spletna stran ARSO)	direktno sončno obsevanje na površino	difuzno sončno obsevanje na površino	urno sončno obsevanje na nagnjeno površino	dan v letu	ura v dnevu	podatki ZML (spletna stran ARSO)	direktno sončno obsevanje na površino	difuzno sončno obsevanje na površino	urno sončno obsevanje na nagnjeno površino
nday	n_hour	G_{sol} W/m ²	$I_{dir,tot}$ Wh/(m ² h)	$I_{dif,tot}$ Wh/(m ² h)	I_{tot} Wh/(m ²)	nday	n_hour	G_{sol} W/m ²	$I_{dir,tot}$ Wh/(m ² h)	$I_{dif,tot}$ Wh/(m ² h)	I_{tot} Wh/(m ²)
80	0	0	0	0	0	172	0	0	0	0	0
80	1	0	0	0	0	172	1	0	0	0	0
80	2	0	0	0	0	172	2	0	0	0	0
80	3	0	0	0	0	172	3	0	0	0	0
80	4	0	0	0	0	172	4	0	0	0	0
80	5	0	0	0	0	172	5	10	0,2	5,2	5,4
80	6	0	0	0	0	172	6	110	87,5	50,3	137,9
80	7	36	2,8	31,9	34,7	172	7	271	181,5	114,9	296,3
80	8	200	55,0	145,0	200,0	172	8	447	319,9	167,4	487,3
80	9	381	165,3	215,7	381,0	172	9	602	365,4	197,2	562,6
80	10	543	272,5	270,5	543,0	172	10	750	390,2	199,9	590,1
80	11	582	299,1	282,9	582,0	172	11	857	311,8	178,0	489,8
80	12	583	297,7	285,3	583,0	172	12	875	110,8	176,6	287,4
80	13	580	294,6	285,4	580,0	172	13	920	0,0	164,8	164,8
80	14	377	77,6	299,4	377,0	172	14	892	0,0	172,1	172,1
80	15	433	164,1	268,9	433,0	172	15	725	0,0	200,8	200,8
80	16	309	70,7	238,3	309,0	172	16	616	0,0	199,4	199,4
80	17	124	12,3	111,7	124,0	172	17	479	0,0	175,4	175,4
80	18	68	8,9	59,1	68,0	172	18	224	0,0	101,4	101,4
80	19	2	0,0	2,0	2,0	172	19	100	0,0	47,7	47,7
80	20	0	0,0	0,0	0,0	172	20	9	0,0	4,6	4,6
80	21	0	0,0	0,0	0,0	172	21	0	0,0	0,0	0,0
80	22	0	0,0	0,0	0,0	172	22	0	0,0	0,0	0,0
80	23	0	0,0	0,0	0,0	172	23	0	0,0	0,0	0,0

Dovoljena je uporaba katere koli strokovno priznane metode izračuna urnega sončnega obsevanja na poljubno usmerjeno ploskev z upoštevanjem vrednosti urnega sončnega obsevanja na vodoravno ploskev, kot so navedene v značilnem meteorološkem letu ARSO. Uporabo druge metode, kot je metoda 2, je treba navesti v tehničnem poročilu (skladno s tabelo A.3 v standardu SIST EN ISO 52010).

Pri izračunu se upošteva tudi senčenje naravnih ovir in sosednjih stavb ter nadstreškov in stranskih sten z metodo 1, kot je navedena v točki 6.4.5.2 v standardu SIST EN ISO 52010-1 in dodatku F.3.1.1 v standardu SIST EN ISO 52016-1. Koeficient senčenja $F_{sh,dir}$ se določi za vsako uro v letu.



Zunanji podnebni pogoji, ki se uporabijo pri določitvi energijske učinkovitosti referenčne stavbe, so enaki kot pri obravnavani energetsko zahtevni stavbi, vključno s sončnim obsevanjem, ki ga sprejema ovoj stavbe. To pomeni, da se upošteva tudi enako senčenje zunanjih ovir. Če se energijska učinkovitost referenčne stavbe določa z stacionarnim modeliranjem se uporabijo zunanji podnebni pogoji kot za energetsko manj zahtevne stavbe.

5.1 SENČENJE GRADNIKOV OVOJA STAVBE PRI STACIONARNEM MODELIRANJU

Pri izračunu senčenja gradnikov ovoja stavbe pri stacionarnem modeliranju se uporabijo podatki iz tabel 5.2, 5.3, 5.4. Podatki veljajo za vse kraje v Sloveniji.

Tabela 5.2: Povprečna mesečna deklinacija δ_m

Deklinacija	-20,8	-13,3	-2,4	9,5	18,8	23,1	21,1	13,3	2	-9,8	-19,1	-23,1
-------------	-------	-------	------	-----	------	------	------	------	---	------	-------	-------

Tabela 5.3: Delež direktnega sončnega obsevanja $f_{sol,dir}$ prevzame se enaka vrednost za vse kraje v Sloveniji. (tabeli B.48 a in B.48b v SIST EN ISO 52016-1)

% dir	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec
J	55,6	57,5	53,3	47,5	42,2	36,9	40,3	47,3	49,6	54,5	54,2	57,9
JV	46	49,7	47,2	45,6	43,8	41,3	43,5	46,1	43,8	45,4	45,8	49,8
V	18,9	28	31,2	35,4	38,5	38,8	39,8	37,7	29,7	24,6	22,2	22,7
SV	0,5	3,3	8,1	15,1	21,1	23,7	23,5	17,9	8,7	3,3	1,5	0,4
S	0	0	0	0,7	3,6	5,5	4,7	1,6	0	0	0	0
SZ	0,5	3	7,8	13	20	21,7	21,5	17,6	10,2	3,8	1	0,3
JZ	48	49,7	47,1	43,1	41,9	38,6	41,1	45,1	45	48,2	45,9	49

Tabela 5.4: Povprečna višina sonca $\alpha_{sol,m}$ v posameznem kvadrantu (I–IV) pred gradnikom ovoja stavbe, ki je senčen glede na usmerjenost (S, SV, V, JV, J, JZ, Z, SZ) gradnika ovoja (tabeli B.48 a in B.48b v SIST EN ISO 52016-1), pri vzame se enaka vrednost za vse kraje v Sloveniji.

	kva- drant	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec
S	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SV	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JV	I	0	0	0	5	12	17	12	5	0	0	0	0
J	I	4	10	20	35	48	52	48	35	20	10	4	2
JZ	I	20	28	40	52	59	62	59	52	40	28	20	16
Z	I	20	28	40	52	59	62	59	52	40	28	20	16
SZ	I	4	10	20	35	48	52	48	35	20	10	4	2
S	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SV	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	II	0	0	0	5	12	17	12	5	0	0	0	0
JV	II	4	10	20	35	48	52	48	35	20	10	4	2
J	II	20	28	40	52	59	62	59	52	40	28	20	16
JZ	II	20	28	40	52	59	62	59	52	40	28	20	16
Z	II	4	10	20	35	48	52	48	35	20	10	4	2
SZ	II	0	0	0	5	12	17	12	5	0	0	0	0
S	III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SV	III	0	0	0	5	12	17	12	5	0	0	0	0
V	III	4	10	20	35	48	52	48	35	20	10	4	2
JV	III	20	28	40	52	59	62	59	52	40	28	20	16
J	III	20	28	40	52	59	62	59	52	40	28	20	16
JZ	III	4	10	20	35	48	52	48	35	20	10	4	2

	kva- drant	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec
Z	III	0	0	0	5	12	17	12	5	0	0	0	0
SZ	III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	IV	0	0	0	9	15	19	15	9	0	0	0	0
SV	IV	4	10	20	35	48	52	48	35	20	10	4	2
V	IV	20	28	40	52	59	62	59	52	40	28	20	16
JV	IV	20	28	40	52	59	62	59	52	40	28	20	16
J	IV	4	10	20	35	48	52	48	35	20	10	4	2
JZ	IV	0	0	0	5	12	17	12	5	0	0	0	0
Z	IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SZ	IV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5.1.1

Senčenje gradnikov ovoja stavbe zaradi nadstreškov pri stacionarnem modeliranju

- (1) Za vsak transparentni gradnik ovoja stavbe se v skladu s točko F.3.1.2 v prilogi F v standardu SIST EN ISO 52016-1 določi povprečni mesečni faktor senčenja $F_{sh,dir,m}$ glede na zemljepisno širino lokacije stavbe Φ_w (°) in osenčeno transparentno površino, opredeljeno z dolžino sence h_{ovh} (slika 5.1) na naslednji način:
- (2) Pri poševnih transparentnih gradnikih se njihova višina H nadomesti s projekcijo na navpično ravnino. Pomožni faktorji A1, A2, B1 in B2 so navedeni v tabeli 5.5.

Tabela 5.5: Pomožni faktorji senčenja A1, A2, B1 in B2

A1	nad- strešek	stran- ska ovira	B1	nad- strešek	stran- ska ovira
J	-3,020	-1,180	J	0,045	0,012
JV	-1,260	-0,80	JV	0,015	0,009
JZ	-1,260	-0,80	JZ	0,015	0,009
V	-0,684	0,118	V	0,005	-0,014
Z	-0,684	0,118	Z	0,005	-0,014
SV	-0,654	0,155	SV	0,006	-0,041
SZ	-0,654	0,155	SZ	0,006	-0,041
S	-0,726	0,275	S	0,007	-0,133
A2	nad- strešek	stran- ska ovira	B2	nad- strešek	stran- ska ovira
J	1,280	0,860	J	-0,006	-0,008
JV	0,905	0,684	JV	-0,008	-0,006
JZ	0,905	0,684	JZ	-0,008	-0,006
V	0,610	0,005	V	-0,004	0,010
Z	0,610	0,005	Z	-0,004	0,010
SV	0,616	-0,680	SV	-0,006	0,009
SZ	0,616	-0,680	SZ	-0,006	0,009
S	0,616	-0,641	S	-0,007	0,039

$$h_{ovh} = H - H \cdot ((A_1 + B_1 \cdot (\Phi_w - \delta_m)) \cdot P_{1,ovh} + (A_2 + B_2 \cdot (\Phi_w - \delta_m)) \cdot P_{1,ovh} \cdot P_{2,ovh})$$

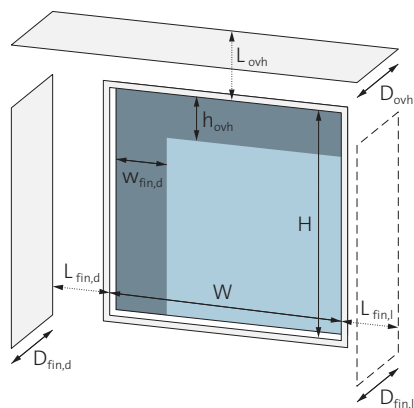
kjer pomenijo:

$$P_{1,ovh} = \frac{D_{ovh}}{H}$$

$$P_{2,ovh} = \frac{L_{ovh}}{H}$$

(2) Faktor senčenja je:

$$F_{sh,dir,ovh,m} = \frac{(H - h_{ovh,m}) \cdot W}{H \cdot W}$$



Slika 5.1: Spremenljivke, ki se uporabijo pri določitvi senčenja z nadstreški in stranskimi ovirami.

5.1.2

Senčenje gradnikov ovoja stavbe zaradi stranskih ovir pri stacionarnem modeliranju

- (1) Za vsak transparentni gradnik ovoja stavbe se skladno z dodatkom F.3.1.2 v standardu SIST EN ISO 52016-1 določi povprečni mesečni faktor senčenja $F_{sh,dir,m}$ glede na zemljepisno širino lokacije stavbe Φ_w (°) in osenčeno transparentno površino, opredeljeno s širino sence $w_{fin,l}$ ali $w_{fin,d}$ (slika 5.1), na naslednji način:

$$w_{fin,1} = W - W \cdot (1 + ((A_1 + B_1 \cdot (\Phi_w - \delta_m)) \cdot P_{1,fin} + (A_2 + B_2 \cdot ((\Phi_w - \delta_m)) \cdot P_{1,fin} \cdot P_{2,fin})))$$

kjer sta:

$$P_{1,fin} = \frac{D_{fin,1}}{W} \quad P_{2,fin} = \frac{L_{fin,1}}{W}$$

- (2) Faktor senčenja je:

$$F_{sh,dir,l,m} = \frac{w_{fin,l} \cdot H}{H \cdot W}$$

- (3) Na enak način je določena tudi širina sence $w_{fin,d}$ nasprotne stranske ovire. Pomožni faktorji senčenja A_1 , A_2 , B_1 in B_2 so navedeni v tabeli 5.4.

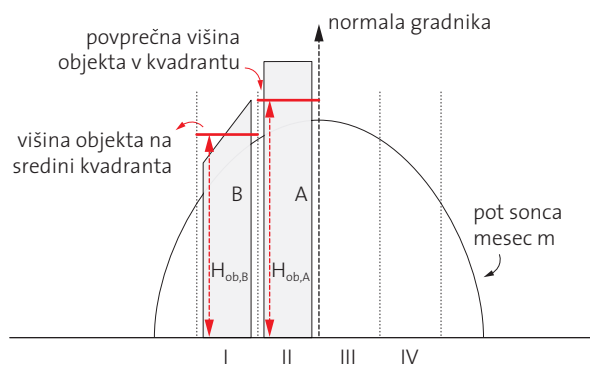
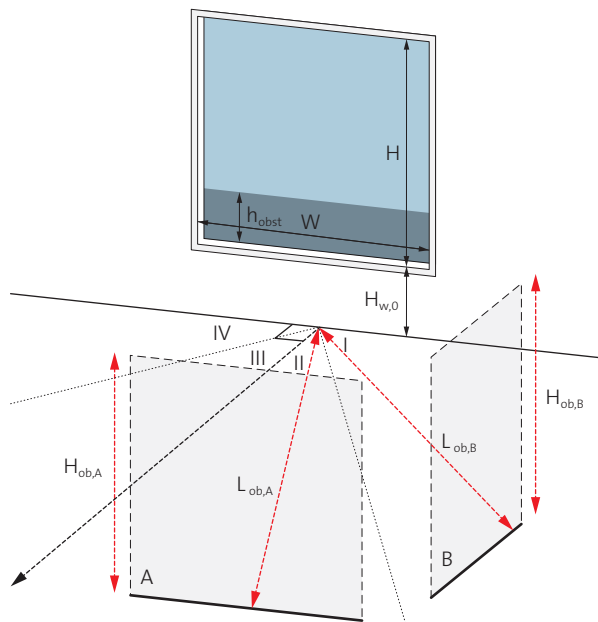
5.1.3

Senčenje gradnikov ovoja stavbe zaradi okoliških ovir pri stacionarnem modeliranju

- (1) Senčenje okoliških ovir se vrednoti z opredelitvijo, ali okoliška ovira meče senco na transparentni gradnik. Prostor pred gradnikom (navpičnim) se razdeli v štiri kvadrante ($i = I$ do IV) v velikosti 45° levo in desno od normale gradnika (slika 5.2, levo). Višina sence na gradniku $h_{sh,obst,dir,i,m}$, ki jo meče okoliška ovira v i -tem kvadrantu, je:

$$h_{obst,i,m} = \max[0, H_{ob,i} - H_{w,0} - L_{ob,i} \cdot \tan(\alpha_{sol,m})],$$

kjer je $\alpha_{sol,m}$ povprečna višina sonca v posameznem kvadrantu, $H_{ob,i}$ in $L_{ob,i}$ višina in oddaljenost okoliške ovire v i -tem kvadrantu in $H_{w,0}$ višina transparentnega gradnika nad terenom.



Slika 5.2: Vpliv okoliških ovir se vrednoti v štirih kvadrantih (levo), določanje višine okoliške ovire (desno).

Če okoliška ovira ne zaseda celotnega kvadranta (slika 5.2 desno), je njena višina enaka povprečni višini v kvadrantu, če zavzema cel kvadrant in je njena višina neenakomerna, se upošteva višina okoliške ovire na sredini kvadranta. Višina sence na gradniku, ki jo povzročajo objekti v vseh 4 kvadrantih, je:

$$h_{obst,m} = \sum_{i=I}^{IV} w_{obst,i,m} \cdot h_{obst,i,m},$$

kjer pomeni $w_{obst,i,m}$ mesečni utežni faktor višine objekta v posameznem kvadrantu iz tabele 5.6

Tabela 5.6: Utežni faktorji senčenja objektov $w_{obst,i,m}$

Oktober - maj				
	I	II	III	IV
S	0,000	0,000	0,000	0,000
SV	0,000	0,000	0,000	1,000
V	0,000	0,000	0,310	0,690
JV	0,000	0,140	0,580	0,280
J	0,060	0,400	0,470	0,070
JZ	0,220	0,630	0,150	0,000
Z	0,700	0,300	0,000	0,000
SZ	1,000	0,000	0,000	0,000
junij - september				
	I	II	III	IV
S	0,000	0,000	0,000	1,000
SV	0,000	0,000	0,620	0,380
V	0,000	0,480	0,480	0,010
JV	0,330	0,530	0,100	0,000
J	0,300	0,200	0,210	0,290
JZ	0,030	0,110	0,520	0,340
Z	0,040	0,470	0,490	0,000
SZ	0,370	0,630	0,000	0,000

Faktor senčenja je:

$$F_{sh,obst,m} = \frac{(H - h_{obst,m}) \cdot W}{H \cdot W}$$

5.1.4

Skupni faktor senčenja več senčil pri stacionarnem modeliranju

Kadar transparentni gradnik senči več elementov, je skupni faktor senčenja enak:

$$F_{sh,dir,m} = \frac{(H - h_{ovh,m} - h_{obst,m}) \cdot (W - w_{fin,l,m} - w_{fin,d,m})}{H \cdot W} \leq 1$$

5.1.5

Mesečno sončno obsevanje na senčen gradnik

Mesečno sončno obsevanje na površino senčenega gradnika stavbe je enako:

$$\begin{aligned} H_{sh,tot,m} &= H_{dir,m} \cdot F_{sh,dir,m} + H_{dif,m} =] \\ &= H_{tot,m} \cdot F_{sh,dir,m} \cdot \frac{f_{sol,dir,m}}{100} + H_{tot,m} \cdot (1 - \frac{f_{sol,dir,m}}{100}) \end{aligned}$$

5.2 ABSOLUTNA VLAŽNOST OKOLIŠKEGA ZRAKA

- (1) Za določitev potrebne energije za navlaževanje in razvlaževanje zraka $Q_{-HU,nd}$ in $Q_{-DHU,nd}$ se uporabijo podatki,

opredeljeni z urnimi vrednostmi temperature zraka in relativne vlažnosti zraka iz značilnih meteoroloških let, ki so dosegljivi na spletni strani ARSO glede na geografske GK-koordinate (X,Y) lokacije obravnavane stavbe:

<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/pravilnik-ucinkoviti-rabi-energije/>.

- (2) Za izračun se uporabita izračun tlaka nasičenja vodne pare $p_{sat,e,t}$ in absolutne vlažnosti $x_{e,t}$, kot sta navedena v točki 6.5.14.1.2 v standardu SIST EN ISO 52016-1:

$$p_{sat,e,t} = 611,2 \cdot e^{\frac{17,62 \cdot \theta_{e,t}}{243,12 + \theta_{e,t}}}$$

$$x_{e,t} = 0,622 \cdot \frac{\frac{p_e}{100} \cdot p_{sat,e,t}}{p_{atm} - \frac{p_e}{100} \cdot p_{sat,e,t}},$$

kjer pomeni p_{atm} atmosferski tlak 101325 Pa skladno s tabelo 20 v standardu SIST EN ISO 52015-1. Pri nestacionarnem modeliranju se določi povprečna mesečna absolutna vlažnost $x_{e,m}$ iz urnih vrednosti.

Tabela 5.7: Kontrolni primer za validacijo programske opreme – metoda 1.

Mesec	Dan	Ura	Temperatura	Relativna vlažnost	$p_{nas,e,t}$ (Pa)	$x_{e,t}$ (g/ka)
1	1	0	-2	92	528,1	2,997
1	1	1	-2,7	92	501,5	2,845
1	1	2	-3,4	92	476	2,700
1	1	3	-4,2	94	448,4	2,543
1	1	4	-4,9	95	425,4	2,412
1	1	5	-6,4	97	379,6	2,151
1	1	6	-6,4	99	379,6	2,151
1	1	7	-6,2	99	385,4	2,184
1	1	8	-6,2	98	385,4	2,184
1	1	9	-6,1	98	388,4	2,201
1	1	10	-5,8	98	397,3	2,252
1	1	11	-5,6	98	403,4	2,287
1	1	12	-5,1	98	419	2,375
1	1	13	-3,9	98	458,6	2,601
1	1	14	-3,4	97	476	2,700
1	1	15	-2,3	92	516,5	2,931
1	1	16	-1,5	86	547,9	3,110
1	1	17	-2,2	90	520,4	2,953
1	1	18	-2,9	94	494,1	2,803
1	1	19	-3,3	96	479,6	2,720
1	1	20	-3,7	97	465,5	2,640
1	1	21	-4	97	455,2	2,581
1	1	22	-4,1	98	451,8	2,562
1	1	23	-4,6	98	435,1	2,467

6 POGOJI NOTRANJEGA OKOLJA, KI SE UPORABIJO PRI DOLOČITVI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVB

Pogoji notranjega okolja opredeljujejo stanje spremenljivk notranjega okolja, ki ga uporabniki stavbe v splošnem zaznajo kot prijetno za bivanje, zagotavljajo zdravo bivalno okolje in pogoje za visoko storilnost pri delu. Pri določitvi energijske učinkovitosti stavb se uporabijo tiste spremenljivke pogojev notranjega okolja, ki hkrati vplivajo tudi na rabo energije. Vrednosti spremenljivk so določene kot reprezentativne za celotno območje zadrževanja v stavbi oziroma coni, kot je opredeljeno v točki 7.2 v standardu SIST EN 16798-3.

Tabela 6.1: Pogoji notranjega okolja za določanje energijske učinkovitosti stavb glede na vrsto stavb

Pri izračunu prehoda vodne pare v gradnikih ovoja stavbe, ki merijo notranje in zunanje okolje, se računske mesečne temperature in vlažnosti zraka v stavbi privzamejo po standardu SIST EN ISO 13788 v dodatku A glede na povprečno mesečno temperaturo zraka v okolici na način, kot določa tabela 6.1.1.

Tabela 6.1.1: Računske mesečne temperature in vlažnosti zraka v stavbi za izračun difuzijskega prehoda vodne pare

Temperatura zraka v okolici $\theta_{a,m}$ (° C)	nižja od 10 ° C	med 10 ° C in 20 ° C	višja od 20 ° C
Temperatura zraka v stavbi $\theta_{i,m}$ (° C)	20 ° C	$20 + 0,5 \cdot (\theta_{a,m} - 10)$	25 ° C
Temperatura zraka v okolici $\theta_{a,m}$ (° C)	nižja od -10° C	med -10°C in 20° C	višja od 20 ° C
Temperatura zraka v stavbi	35 %	$35 + 1,0 \cdot (\theta_{a,m} + 10)$	65 %

V kolikor je potrebno zagotoviti višjo vlažnost zraka v stavbi, se upoštevajo vrednosti po projektu.

Projektna temperatura notranjega okolja v obdobju ogrevanja in hlajenja je opredeljena z operativno temperaturo po standardu SIST EN 16798-1, brez upoštevanja prekinitev ogrevanja in hlajenja. Privzamejo se vrednosti iz projektne dokumentacije. Če projektna temperatura notranjega okolja v projektni dokumentaciji ni opredeljena in pri določitvi energijske učinkovitosti stavb v uporabi, se uporabijo vrednosti, navedene v tabeli 6.1.2.

Tabela 6.1.2: Operativna temperatura θ_{op} , ki se upošteva pri določitvi energijske učinkovitosti energetsko manj zahtevnih stavb.

		Operativna temperatura θ_{op}	
	Klasifikacija stavbe ali cone	V času ogrevanja	V času hlajenja
Stanovanjske stavbe			
enostanovanjske stavbe	CC - SI 111	20 ° C	26 ° C
večstanovanjske stavbe	CC - SI 112		
stanovanjske stavbe za posebne družbene skupine	CC - SI 113		

		Operativna temperatura θ_{op}	
	Klasifikacija stavbe ali cone	V času ogrevanja	V času hlajenja
Nestanovanjske stavbe			
gostinske stavbe, hoteli	CC - SI 121	22 °C	25 °C
poslovne in upravne stavbe	CC - SI 122		
trgovske stavbe in stavbe storitvene dejavnosti	CC - SI 123		
industrijske stavbe	CC - SI 1251		
stavbe splošnega družbenega pomena	CC - SI 126		
stavbe za kulturno razvedrilo	CC - SI 1261		
muzeji, arhivi in knjižnice	CC - SI 1262		
stavbe za izobraževanje in znanstveno raziskovalno delo	CC - SI 1263		
stavbe za zdravstveno oskrbo	CC - SI 1264		
stavbe za šport	CC - SI 1265		

Če v računalniškem orodju kot projektno temperaturo notranjega okolja ni mogoče opredeliti operativno temperaturo θ_{op} , se pri izračunu rabe energije upošteva korigirana temperatura zraka θ_i na način, kot je navedeno v tabeli 6.1.3.

Tabela 6.1.3: Temperatura zraka v stavbi θ_i , ki zamenjuje operativno temperaturo θ_{op} notranjega okolja, pri izračunu rabe energije v energetsko manj zahtevnih stavb.

Projektna temperatura zraka v stavbi θ_i za nove energetsko manj zahtevne in zahtevne stavbe			
ogrevanje		hlajenje	
toplovodno ogrevanje, ogrevala	$\theta_{op} + 0 \text{ K}$	hlajenje z vodo, konvektorji	$\theta_{op} + 0 \text{ K}$
toplovodno ogrevanje, ploskovno	$\theta_{op} - 0,5 \text{ K}$	hlajenje z vodo, ploskovno hlajenje	$\theta_{op} + 0,5 \text{ K}$
toplozračno ogrevanje, peči	$\theta_{op} + 0,5 \text{ K}$	hlajenje z zrakom	$\theta_{op} - 0,5 \text{ K}$
Projektna temperatura zraka v stavbi θ_i za rekonstruirane in obstoječe energetsko manj zahtevne in zahtevne stavbe			
ogrevanje		hlajenje	
toplovodno ogrevanje, ogrevala	$\theta_{op} + 0,5 \text{ K}$	hlajenje z vodo, konvektorji	$\theta_{op} + 0 \text{ K}$
toplovodno ogrevanje, ploskovno	θ_{op}	hlajenje z vodo, ploskovno hlajenje	$\theta_{op} + 0,5 \text{ K}$
toplozračno ogrevanje, peči	$\theta_{op} + 1 \text{ K}$	hlajenje z zrakom	$\theta_{op} - 0,5 \text{ K}$

Pri preverjanju prehoda vodne pare v gradnikih ovoja energetsko manj zahtevnih stavb se kot računski pogoji privzamejo pogoji notranjega okolja, kot so navedeni za energetsko nezahtevne stavbe.

Pri določitvi energijske učinkovitosti stavb se za prezračevanje stavbe ali cone upoštevajo lastnosti sistema mehanskega prezračevanja, kar vključuje tudi načrtovano količino zraka, ki se prevzamejo iz projektne dokumentacije.

Pri določitvi energijske učinkovitosti obstoječih stavb se upošteva obstoječe stanje prezračevanja stavbe. V primeru naravnega prezračevanja se upošteva število izmenjav prostornine n $0,5 \text{ h}^{-1}$ 8760 ur na leto in vključuje vdor (infiltracijo) zraka. Število izmenjav zraka se lahko korigira glede na prosto višino etaže stavbe ali cone skladno s tabelo C.9 v standardu ISO 16798-1. Enako število izmenjav zraka se upošteva tudi v nekondicioniranih conah, če lastnosti te cone odstopajo od lastnosti, navedenih v točki 2.2.

Če lastnosti sistema mehanskega prezračevanja niso opredeljene v projektni dokumentaciji, se predpostavi, da sistem izpolnjuje minimalne zahteve, navedene v tej smernici, in se upošteva naslednje:

- obnovljene stanovanjske stavbe ali cone se prezračujejo mehansko. Skladno s standardom SIST EN 16798-2 dodatek I se upošteva količina zraka, ki ga zagotavlja sistem mehanskega prezračevanja z dovodom ali odvodom zraka $0,42 \text{ l/s}$ na m^2 površine stavbe ali cone, vendar ne manj kot 7 l/s na osebo v prostorih za dolgotrajnejše bivanje (npr. spalnice, kabineti, delovni prostori, dnevne sobe). Pri določanju količine zraka za prezračevanje se upošteva tudi infiltracija v stavbi. Pri površini stavbe se ne upošteva prostor, kjer je nameščen ventilator za odvod zraka, če je zagotovljen pretok zraka iz manj v bolj onesnažene prostore (npr. z režo pod vrati). Upošteva se, da sistem za prezračevanje deluje stalno (8760 ur na leto);
- nove stanovanjske stavbe ali cone so prezračevane z mehanskim sistemom z vračanjem toplote, ki mora zagotoviti $0,42 \text{ l/s}$ svežega zraka na m^2 površine stavbe ali cone, vendar ne manj kot 7 l/s na osebo v prostorih za dolgotrajnejše bivanje (npr. spalnice, kabineti, delovni prostori, dnevne sobe). Pri količini zraka za prezračevanje se upošteva infiltracija. Kot površina stavbe ali cone se upošteva kondicionirana površina A_{use} . Enaki pogoji veljajo tudi za obnovljene stanovanjske stavbe, če je vgrajen sistem mehanskega prezračevanja z vračanjem toplote;
- nekondicionirane cone so prezračevane tako, kot je določeno v točki 2.2.

Če lastnosti sistema mehanskega prezračevanja v nestanovanjski stavbi/coni niso opredeljene v projektni dokumentaciji, se predpostavi, da sistem izpolnjuje minimalne zahteve, navedene v TSG, ter se določi povprečna količina dovedenega zraka na naslednji način:

$$\dot{V}_{\text{dov}} = \dot{V}'_{\text{dov}} \cdot f_{\text{u,v}} \cdot d \cdot \frac{t_{\text{d}}}{24} \cdot \frac{t_{\text{t}}}{7} \cdot A_{\text{use}} \cdot \frac{3600}{1000} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right),$$

kjer pomeni:

- $\dot{V}_{\text{dov}}$ količina dovedenega zraka (m^3/h)
 $\dot{V}'_{\text{dov}}$ specifična količina dovedenega zraka na osebo (l/s)
 $f_{\text{u,v}}$ faktor sočasne uporabe stavbe (-)
 d število oseb na enoto površine stavbe (oseb/ m^2)
 t_{d} število ur rabe stavbe na dan (ur/dan)
 t_{t} število dni rabe stavbe na teden (dni/teden)
 A_{use} kondicionirana površina stavbe (m^2)

Pri izračunu se $\dot{V}_{\text{dov}}$ upoštevajo vrednosti spremenljivk, ki so navedene v tabeli 6.1.4.

Tabela 6.1.4: Spremenljivke, ki se upoštevajo pri določitvi količine svežega zraka za prezračevanje energetsko manj zahtevnih nestanovanjskih stavb

		količina dovede- nega zraka V'_{dov} (l/s na osebo)	število oseb d (oseb/m ²)	faktor sočasne uporabe stavbe $f_{u,v}$ (-)	dnevna uporaba stavbe t_d (h/24 h), upošteva- no prezra- čevanje 2 uri pred uporabo	tedenska uporaba stavbe t_t (dni/7 dni)
gostinske stavbe, - restavracije, - hoteli	Go-1,	7	0.17	0.46	20	7
	Ho-1	7	0.05	0.58	24	7
poslovne in upravne stavbe	Po-1	16	0.06	0.55	13	5
trgovske stavbe in stav- be storitvene dejavnosti	Tr-1	12	0.06	0.62	15	7
industrijske stavbe	In-1	7	0.05	0.6	12	5
stavbe splošnega družbenega pomena	Sd-1	16	0.06	0.6	16	7
stavbe za kulturo in razvedrilo	Ra-1	7	0.06	0.6	15	7
muzeji, arhivi, knjižnice	Kn-1	7	0.06	0.6	14	7
stavbe za izobraževanje in znanstvenorazisko- valno delo	Iz-1 Iz-2	7	0.18	0.5	11	5
stavbe za zdravstveno oskrbo	Bo-1	8	0.1	0.56	24	7
stavbe za šport	Sp-1	7	0.06	0.6	16	7

Če so v nestanovanjski stavbi/coni uporabljeni materiali z majhnim oddajanjem onesnažil ali brez oddajanja onesnažil v zrak v prostoru, kot to izhaja iz dodatka J v standardu SIST EN ISO 16798-1, se lahko količina zraka za prezračevanje zmanjša za 1 l/s na osebo.

Navlaževanje in razvlaževanje zraka v notranjem okolju v energetsko manj zahtevnih stanovanjskih stavbah/conah ni predvideno. V nestanovanjskih stavbah/conah se projektirana relativna vlažnost zraka privzame iz projektne dokumentacije. Če ni opredeljena v projektni dokumentaciji in pri določitvi energijske učinkovitosti že delujočih stavb, se uporabijo vrednosti skladno s točko I.3 v standardu SIST EN 16798-1 iz tabele 6.1.5, če je v stavbi nameščen sistem za navlaževanje in razvlaževanje zraka.

Tabela 6.1.5: Računska relativna vlažnost zraka v novih in obnovljenih nestanovanjskih in delujočih stavbah pri razvlaževanju in navlaževanju zraka v stavbi/coni

	Računska relativna vlažnost zraka pri razvlaževanju $\phi_{i,DHU}$	Računska relativna vlažnost zraka pri navlaževanju $\phi_{i,HU}$
nove in obnovljene nestanovanjske stavbe, delujoče stavbe	60 %	30 %

	Projektirana osvetlitev stavbe ali cone s sistemom električne razsvetljave se privzame iz projektne dokumentacije. Če projektirana osvetlitev ni opredeljena v projektni dokumentaciji in pri določitvi energijske učinkovitosti že delujočih stavb, se skladno z dodatkom K v standardu SIST EN 16798-1 upošteva osvetlitev E_T vodoravne ravnine 0,85 m nad tlemi v območju zadrževanja 300 lx za stanovanjske stavbe ali cone in 500 lx za nestanovanjske stavbe ali cone. Zunaj območja zadrževanja se upošteva osvetlitev E_{sur}, kot je opredeljena v tabeli 8.30, pri čemer površina z zmanjšano osvetlitvijo ni večja od 25 % celotne površine stavbe ali cone. Če se projektira višji kakovostni razred notranjega okolja, se pogoji notranjega okolja glede osvetljenosti za obravnavano stavbo prilagodijo vrednostim, ki jih navaja tabela A.1 v standardu SIST EN 17037 (za priporočen srednji razred $E_T = 500$ lx oziroma za priporočen višji razred $E_T = 750$ lx). Te vrednosti morajo biti dosežene v času uporabe stavbe, kot to navaja tabela 7.1.2.
	Če se za določitev energijske učinkovitosti energetsko manj zahtevne stavbe uporabi nestacionarno modeliranje, se v izračunu uporabijo robni pogoji notranjega okolja v stavbi/coni, kot veljajo za energetsko zahtevne stavbe.
	Projektirana operativna temperatura v coni/stavbi se privzame iz projektne dokumentacije. Če vrednosti iz projektne dokumentacije ni mogoče pridobiti in v primeru delujočih stavb, se pri stacionarnem modeliranju upošteva za stanovanjske in nestanovanjske stavbe ali cone operativna temperatura notranjega okolja θ_{op} iz tabele 6.1.2. Pri nestacionarnem modeliranju stanovanjskih stavb operativna temperatura ne sme presegati območja II. razreda kakovosti notranjega okolja skladno s tabelo H.5 v standardu SIST EN 16798-1: θ_{op} od 20 °C do 25 °C v obdobju ogrevanja ter od 23 °C do 26 °C v obdobju hlajenja stavbe. Predpostavi se, da so stavbe zasedene neprekinjeno vse leto. Za nestanovanjske stavbe ali cone se pri nestacionarnem modeliranju operativna temperatura določi glede na klasifikacijo stavbe ali cone v skladu s standardom SIST ISO 18523-1. Pri nestacionarnem modeliranju operativna temperatura med zasedenostjo stavbe ne sme presegati območja II razreda kakovosti notranjega okolja (θ_{op} od 20 °C do 24 °C v obdobju ogrevanja ter od 23 °C do 26 °C v obdobju hlajenja stavbe), skladno s tabelo H.5. v standardu SIST EN 16798-1. Urniki zasedenosti stavbe so navedeni v standardu SIST ISO 18523-1 in se izberejo glede na kategorijo stavbe ali cone. Projektirana količina dovedenega zraka za prezračevanje cone/stavbe, ki se upošteva pri določitvi energijske učinkovitosti stavbe, se privzame iz projektne dokumentacije, kot količina se dovede v bivalne ali delovne prostore v coni/stavbi. <i>Opomba: Ne upošteva se tesnost klimata, razvodnega omrežja in recirkulacija zraka. Te spremenljivke se upoštevajo pri določitvi dovedene energije za delovanje TSS-prezračevanja.</i> Če vrednosti iz projektne dokumentacije ni mogoče pridobiti in v primeru delujočih stavb, se pri stacionarnem modeliranju mehansko prezračevanih stanovanjskih stavb/con uporabijo vrednosti kot za energetsko manj zahtevne stavbe, za nestanovanjske stavbe pa vrednosti iz tabele 6.1.4. Za že delujoče naravno prezračevane cone/stavbe se količina zraka za prezračevanje določi na podlagi števila izmenjav zraka n enako 0,5 h⁻¹ v trajanju 24 ur na dan vse dni v letu. Pri nestacionarnem modeliranju se količina dovedenega zraka za prezračevanje nestanovanjskih stavb/con določi na podlagi kategorije stavbe ali cone, kot je opredeljena v standardu SIST ISO 18523-1, in uporabne površine A_{use}. Pri tem se upošteva: - v primeru mehanskega prezračevanja s konstantnim pretokom se stavba prezračuje s konstantnim pretokom v času zasedenosti, - v primeru mehanskega prezračevanja s spremenljivim pretokom se količina dovedenega zraka določi z upoštevanjem števila (gostote) uporabnikov kot opredeljena v standardu SIST ISO 18523-1 z urnim časovnikom. Pri načrtovanju količine dovedenega zraka pri mehanskem prezračevanju se upošteva: - učinkovitost prezračevanja glede na redčenje onesnažil ϵ, pri čemer se za referenčno stavbo privzame $\epsilon = 1$,

	- količina oddanih onesnažil virov v notranjosti stavbe glede na kriterije nizko in ničemisijjskih stavb, če so v stavbi ali coni pretežno uporabljeni materiali s potrdilom v skladu s standardom SIST EN 16516 ali druge uveljavljene metode presoje oziroma proizvodi s podeljenim okoljskim znakom (za referenčno stavbo se ta alineja ne upošteva), - izločevalnike onesnažil v prostoru, pri čemer se ta ukrep za referenčno stavbo ne upošteva. Če se količina potrebnega zraka za prezračevanje določi na podlagi dovoljene vsebnosti posameznega onesnažila zraka na način, kot je določen v metodi 2 v točki 6.3.2.3 v standardu SIST EN 16798-1, je treba to navesti v tehničnem poročilu. Če je stavba ali cona klimatizirana, se predpostavi, da se relativna vlažnost zraka vzdržuje v območju, kot je navedeno v tabeli 6.1.5. Absolutna vlažnost notranjega zraka v klimatiziranem prostoru je največ 12 g/kg suhega zraka. Projektirana osvetlitev električne razsvetljave se privzame iz projektne dokumentacije. Če projektirana osvetlitev ni opredeljena v projektni dokumentaciji in pri določitvi energijske učinkovitosti delujočih stavb, se pri stacionarnem modeliranju upoštevajo pogoji kot za manj zahtevne stavbe. Za stanovanjske in nestanovanjske stavbe se pri nestacionarnem modeliranju projektirana osvetlitev in urnik uporabe stavbe privzameta glede na kategorijo stavbe ali cone iz standarda SIST ISO 18523-1 ali alternativno, z navedbo v tehničnem poročilu, iz standarda SIST EN 16798-1 ali standarda SIST EN 12464-1. Če se projektira višji kakovostni razred notranjega okolja (npr. IEQ I), se pogoji notranjega okolja za obravnavano stavbo prilagodijo vrednostim, ki so opredeljene v SIST EN 16798-1 in SIST EN 17037.
	Pri izračunu potrebne toplote za ogrevanje $Q_{H,nd}$, potrebne odvedene toplote za hlajenje $Q_{C,nd}$ in potrebne skupne primarne energije $E_{ptot,an}$ referenčne stavbe se upoštevajo enaki robni pogoji notranjega okolja kot za obravnavano stavbo (IEQ II), razen faktor dnevne svetlobe FDS_r, ki je za referenčno stavbo enak 0. Če je v obravnavani stavbi projektiran višji razred kakovosti notranjega okolja (npr. IEQ I), se pri referenčni stavbi to ne upošteva. Če se za določitev energijske učinkovitosti obravnavane stavbe uporabi stacionarno modeliranje, se to uporabi tudi za referenčno stavbo. V tem primeru se energijska učinkovitost obravnavane stavbe dokazuje s kazalniki, kot so opredeljeni za energetske zahtevne stavbe.

7 NOTRANJA BREMENA, KI SE UPORABIJO PRI DOLOČITVI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVB

Notranja bremena so opredeljena s toplotnim ali snovnim tokom, ki ga oddajajo osebe in naprave v stavbi/coni, ki niso namenjene ogrevanju, hlajenju ali pripravi TSV (v nadaljevanju naprave), ter svetila. Referenčne vrednosti so izražene kot specifična veličina v (W/m^2) ali (g_{H_2O}/m^2) na enoto kondicionirane površine stavbe ali cone A_{use} . Notranja bremena so številčno pozitivna (so vir), če vstopajo v stavbo ali cono, in negativna, če iz stavbe ali cone izstopajo (so ponor). Notranja bremena se upoštevajo pri izračunu potrebne toplote za ogrevanje ($Q_{H,nd}$) in potrebne odvedene toplote za hlajenje ($Q_{C,nd}$) stavbe ter kadar je stavba ali cona klimatizirana za izračun potrebne energije za navlaževanje ($Q_{HU,nd}$) in razvlaževanje ($Q_{DHU,nd}$) notranjega okolja.

Tabela 7.1: Notranja bremena, ki se upoštevajo pri določitvi energijske učinkovitosti stavbe.

☐	Za energetske nezahtevne stavbe se notranja bremena ne upoštevajo.
☒	Notranja bremena v energetske manj zahtevnih stavbah se opredelijo kot povprečne mesečne vrednosti vsote toplotnih tokov, ki jih oddajajo uporabniki, naprave in svetila. So enaki za vse mesece v letu. Toplotni tok notranjih bremen se določi z izrazom: $\dot{Q}_i = (f_{u,m} \cdot \dot{q}_{u,s} + f_{n,m} \cdot \dot{q}_n + f_{s,m} \cdot \dot{q}_s) \cdot A_{use} \text{ (W)},$ kjer pomeni: $\dot{Q}_i$ toplotni tok notranjih bremen (W) $f_{u,m}$ faktor sočasne zasedenosti stavbe (-) $f_{n,m}$ faktor sočasne uporabe naprav (-) $f_{s,m}$ faktor sočasne uporabe svetil (-) $\dot{q}_{u,s}$ oddan senzibilni toplotni tok uporabnikov v stavbi (W/m^2) $\dot{q}_n$ toplotni tok naprav (W/m^2) $\dot{q}_s$ toplotni tok svetil (W/m^2) A_{use} kondicionirana površina stavbe (m^2) Dnevni faktorji sočasnosti in specifični toplotni tokovi notranjih bremen so navedeni v tabeli 7.1.1. Če stavba ni klimatizirana, se kot toplotni tok bremen, ki ga oddajajo uporabniki, upošteva senzibilni toplotni tok. Če je stavba ali cona klimatizirana, se notranje breme določi kot latentni toplotni tok na osnovi specifične količine oddane vodne pare q_{H_2O} v g na uro in m^2 kondicionirane površine stavbe ali cone. Če so notranja bremena toplotnih tokov v stavbi/coni manjša in snovnih tokov večja, kot navaja tabela 7.1.2, se upoštevajo dejanske vrednosti.

Tabela 7.1.1: Dnevni faktorji sočasnosti in specifični toplotni tokovi notranjih bremen

	Specifični toplotni tokovi notranjih bremen in faktorji sočasnosti, ki se uporabijo pri stacionarnem modeliranju								Specifični senzibilni toplotni tok q_s (W/m^2)
	klasifikacija stavbe/ zone	faktor sočasnosti uporabe stavbe $f_{u,m}$ (1)	uporabniki, skupni toplotni tok q_u (W/m^2)	uporabniki, senzibilni toplotni tok $q_{u,s}$ (W/m^2)	faktor sočasnosti uporabe naprav $f_{n,m}$ (1)	naprave, senzibilni toplotni tok q_n (W/m^2)	faktor sočasnosti uporabe svetil $f_{s,m}$ (1)	svetila, senzibilni toplotni tok q_s (W/m^2)	vir vodne pare g_{H_2O} ($g/(m^2/h)$)
stanovanjske stavbe									
enostanovanjske stavbe	St-1	1,0	2,8	1,9	0,6	2,4	0,1	8,0	1,4
večstanovanjske stavbe	St-2	1,0	4,2	2,9	0,6	2,4	0,1	8,0	2,1
stanovanjske stavbe za posebne družbene skupine	St-3	1,0	4,2	2,9	0,6	2,4	0,1	8,0	2,1
nestanovanjske stavbe									
gostinske stavbe: restavracije	Go-1	0,4	23,8	17,9	0,2	5,4	0,5	28,4	9,5
gostinske stavbe: hoteli	Ho-1	0,58	5,5	3,8	0,4	1,0	0,42	8	2,7
poslovne in upravne stavbe	Po-1	0,3	12,5	10,2	0,3	12	0,3	26,3	3,6
trgovske stavbe in stavbe storitvene dejavnosti	Tr-1	0,3	12,5	8,1	0,5	2,0	0,5	36,9	7,1
industrijske stavbe									
stavbe splošnega družbenega pomena	St-1	0,3	14,5	10,1	0,2	1,0	0,2	28	7,1
stavbe za kulturo in razvedrilo	Ra-1	0,4	12,5	8,1	0,0	0,0	0,6	24	7,1
muzeji, arhivi in knjižnice	Kn-1	0,4	12,5	8,1	0,0	0,0	0,6	24	7,1
stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	Iz-1, Iz-2	0,2	43,2	36,2	0,2	21,3	0,2	40,0	11,1
stavbe za zdravstveno oskrbo	Bo-1	0,54	10,6	7,3	0,7	4,0	0,7	9,2	5,2
stavbe za šport	Sp-1	0,4	12,6	8,1	0,0	0,0	0,6	16,8	7,1

Povzeto po: Ahmed K., Akhondzada A., Kurnitski J., Olesen B.; Occupancy schedules for energy simulation in new prEN 16798-1 and ISO FDIS 17772-1 standards; Sustainable Cities and Society 35 (2017) 134-144.

	Če se za izračun rabe energije energetske manj zahtevne stavbe uporabi nestacionarno modeliranje, se v izračunu uporabijo notranja bremena, kot veljajo za energetske zahtevne stavbe.
	Če se za energetske zahtevno stavbo uporabi stacionarno modeliranje, se upoštevajo notranja bremena kot za energetske manj zahtevno stavbo. Pri nestacionarnem modeliranju se notranji viri opredelijo na način, kot je naveden za energetske manj zahtevne stavbe, vendar za vsako uro v letu. Za stanovanjske stavbe se upoštevajo urni faktorji sočasne zasedenosti stavbe $f_{u,t}$ iz tabele 7.1.2, urni faktorji sočasnega delovanja naprav $f_{n,t}$ iz tabele 7.1.3. in sočasnega delovanja svetil $f_{s,t}$ iz tabele 7.1.4. ter specifični urni toplotni tokovi, ki so navedeni v istih tabelah. Za nestanovanjske stavbe se notranja bremena določijo glede na kategorijo stavbe ali cone iz standarda SIST ISO 18523-1. Upoštevajo se specifični toplotni tokovi, ki jih oddajajo uporabniki stavb, naprave in svetila. Urni faktorji sočasne obremenitve se upoštevajo za delavnik, konec tedna in praznike, kot jih opredeljuje naveden standard. Če je stavba klimatizirana, se upoštevajo specifični viri vodne pare, kot so navedeni v tabeli 7.1.1, ter urni faktorji sočasnosti uporabnikov $f_{u,t}$ iz tabele 7.1.2. Če se uporabi poenostavljeno nestacionarno modeliranje na način, kot ga opredeljuje standard SIST EN ISO 56016-1, točka 6.5, in ima nestanovanjska stavba samo eno energetske cono, se za določitev notranjih bremen lahko uporabijo vrednosti iz tabel 7.1.2, 7.1.3 in 7.1.4. Za industrijske stavbe se notranja bremena vedno privzamejo iz projektne dokumentacije.

Tabela 7.1.2: Faktorji sočasne zasedenosti in specifični senzibilni toplotni tok, ki ga oddajajo uporabniki.

		Urniki uporabe in faktorji uporabe $f_{u,i}$ ki se uporabijo pri nestacionarnem modeliranju																								Specifični senzibilni toplotni tok $q_{s,i}$ (W/m²)		
	klasifi- kacija stavbe/ cone	0:00 1:00	1:00 2:00	2:00 3:00	3:00 4:00	4:00 5:00	5:00 6:00	6:00 7:00	7:00 8:00	8:00 9:00	9:00 10:00	10:00 11:00	11:00 12:00	12:00 13:00	13:00 14:00	14:00 15:00	15:00 16:00	16:00 17:00	17:00 18:00	18:00 19:00	19:00 20:00	20:00 21:00	21:00 22:00	22:00 23:00	23:00 24:00			
stanovanjske stavbe																												
	St-1																									1,9		
	St-2																									2,9		
	St-2																									2,9		
nestanovanjske stavbe																												
	gostinske stavbe: restavracije	Go-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,4	0,4	0,2	0,5	0,8	0,7	0,4	0,2	0,3	0,5	0,8	0,8	0,8	0,5	0,4	0,2	17,9	
	gostinske stavbe: hoteli (delavnik)	Ho-1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	3,8	
	hoteli (konec tedna)	Ho-1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	0,9	0,9	3,8	
	poslovne in upravne stavbe	Po-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	0,6	0,7	0,7	0,4	0,6	0,7	0,7	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	
	trgovske stavbe in stavbe storitvene dejavnosti (delavnik)	Tr-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,3	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6	0,9	0,9	1	0,9	0,7	0,0	0,0	0,0	8,1	
	trgovske stavbe (konec tedna)	Tr-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	0,9	1	0,9	0,7	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	8,1	
	industrijske stavbe		In-1	po projektu																								
	stavbe splošnega družbenega pomena	St-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,7	0,8	0,8	0,5	0,7	0,8	0,6	0,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,1	
	stavbe za kulturo in razvedrilo	Ra-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,0	0,0	8,1		
	muzeji, arhivi in knjižnice	Kn-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,0	0,0	8,1		
	stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	Iz-1, Iz-2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,7	0,6	0,4	0,3	0,7	0,6	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,2		
	stavbe za zdravstveno oskrbo (delavnik)	Bo-1	0,25	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	7,3		
	stavbe za zdravstveno oskrbo (konec tedna)	Bo-1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	6,5		
	stavbe za šport	Sp-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,0	0,0	8,1	

Tabela 7.1.3: Faktorji sočasnega delovanja naprav in specifični toplotni tok, ki ga oddajajo naprave.

		Urni faktorji sočasnega delovanja naprav f_{rel} , ki se uporabijo pri nestacionarnem modeliranju																								Specifični toplotni tok q_u (W/m ²)	
klasifikacija stavbe/zone		0:00 1:00	1:00 2:00	2:00 3:00	3:00 4:00	4:00 5:00	5:00 6:00	6:00 7:00	7:00 8:00	8:00 9:00	9:00 10:00	10:00 11:00	11:00 12:00	12:00 13:00	13:00 14:00	14:00 15:00	15:00 16:00	16:00 17:00	17:00 18:00	18:00 19:00	19:00 20:00	20:00 21:00	21:00 22:00	22:00 23:00	23:00 24:00		
		0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6		
stanovanjske stavbe																											
enostanovanjske stavbe	St-1																									2,4	
	St-2																									3	
	St-2																									3	
stanovanjske stavbe za posebne družbene skupine																											
nestanovanjske stavbe																											
gostinske stavbe: restavracije gostinske stavbe: hoteli (delavnik) hoteli (konec tedna) poslovne in upravne stavbe trgovske stavbe in stavbe storitvene dejavnosti (delavnik) trgovske stavbe (konec tedna) industrijske stavbe	Go-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,13	0,15	0,18	0,21	0,26	0,29	0,27	0,25	0,23	0,23	0,26	0,26	0,24	0,22	0,2	0,18	0,09	0,03	5,4	
	Ho-1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,62	0,9	0,43	0,43	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,51	0,51	0,49	0,66	0,7	0,35	0,2	1	
	Ho-1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,62	0,62	0,9	0,62	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,43	0,51	0,49	0,66	0,7	0,35	0,2	1	
	Po-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	0,6	0,7	0,7	0,4	0,6	0,7	0,7	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12	
	Tr-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2	
	Tr-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2	
	po projektu																										
	In-1																										
stavbe splošnega družbenega pomena stavbe za kulturo in razvedrilo muzeji, arhivi in knjižnice stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo stavbe za zdravstveno oskrbo (delavnik) stavbe za zdravstveno oskrbo (konec tedna) stavbe za šport	St-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,8	0,8	0,3	0,3	0,8	0,1	0,1	0,4	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	
	Ra-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	
	Kn-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	
	Iz-1, Iz-2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,7	0,6	0,4	0,3	0,7	0,6	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3	
	Bo-1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	3,5	
	Bo-1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,45	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,52	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	4	
	Sp-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	

Tabela 7.1.4: Faktorji sočasnega delovanja svetil in specifični toplotni tok, ki ga oddajajo svetilke.

klasifi- kacija stavbe/ cone	Urni faktorji sočasnega delovanja svetil f_{st} , ki se uporabijo pri nestacionarnem modeliranju																								Specifični toplotni tok q_{st} (W/m ²)
	0:00 1:00	1:00 2:00	2:00 3:00	3:00 4:00	4:00 5:00	5:00 6:00	6:00 7:00	7:00 8:00	8:00 9:00	9:00 10:00	10:00 11:00	11:00 12:00	12:00 13:00	13:00 14:00	14:00 15:00	15:00 16:00	16:00 17:00	17:00 18:00	18:00 19:00	19:00 20:00	20:00 21:00	21:00 22:00	22:00 23:00	23:00 24:00	8
	0	0	0	0	0	0	0,15	0,15	0,15	0,15	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,15	0,15	
stanovanjske stavbe																									
enostanovanjske stavbe																									
večstanovanjske stavbe																									
stanovanjske stavbe za posebne družbene skupine																									
nestanovanjske stavbe																									
gostinske stavbe: restavracije	Go-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,55	0,55	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,7	0,75	0,75	0,75	0,75	0,5	0,3	28,4
gostinske stavbe: hoteli (delavniki)	Ho-1	0,22	0,17	0,11	0,11	0,22	0,44	0,56	0,44	0,44	0,28	0,33	0,33	0,28	0,33	0,28	0,28	0,28	0,67	0,89	1,0	0,89	0,67	0,41	8,2
hoteli (konec tedna)	Ho-1	0,26	0,26	0,11	0,11	0,11	0,41	0,41	0,56	0,56	0,33	0,33	0,33	0,6	0,7	0,7	0,6	0,2	0,85	1,0	1,0	1,0	0,85	0,41	7,5
poslovne in upravne stavbe	Po-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	0,6	0,7	0,7	0,4	0,6	0,7	0,7	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,2
trgovske stavbe in stavbe storitvene dejavnosti (delavniki)	Tr-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	36,9
trgovske stavbe (konec tedna)	Tr-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	36,9
industrijske stavbe	In-1																								
stavbe splošnega druženega pomena	St-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,8	0,8	0,3	0,3	0,8	0,1	0,1	0,4	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28
stavbe za kulturo in razvedrilo	Ra-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	24
muzeji, arhivi in knjižnice	Kn-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	24
stavbe za izobraževanje in znanstvenoraziskovalno delo	Iz-1, Iz-2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,7	0,6	0,4	0,3	0,7	0,6	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40
stavbe za zdravstveno oskrbo (delavniki)	Bo-1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	8,6
stavbe za zdravstveno oskrbo (konec tedna)	Bo-1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	12
stavbe za šport	Sp-1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	16,8

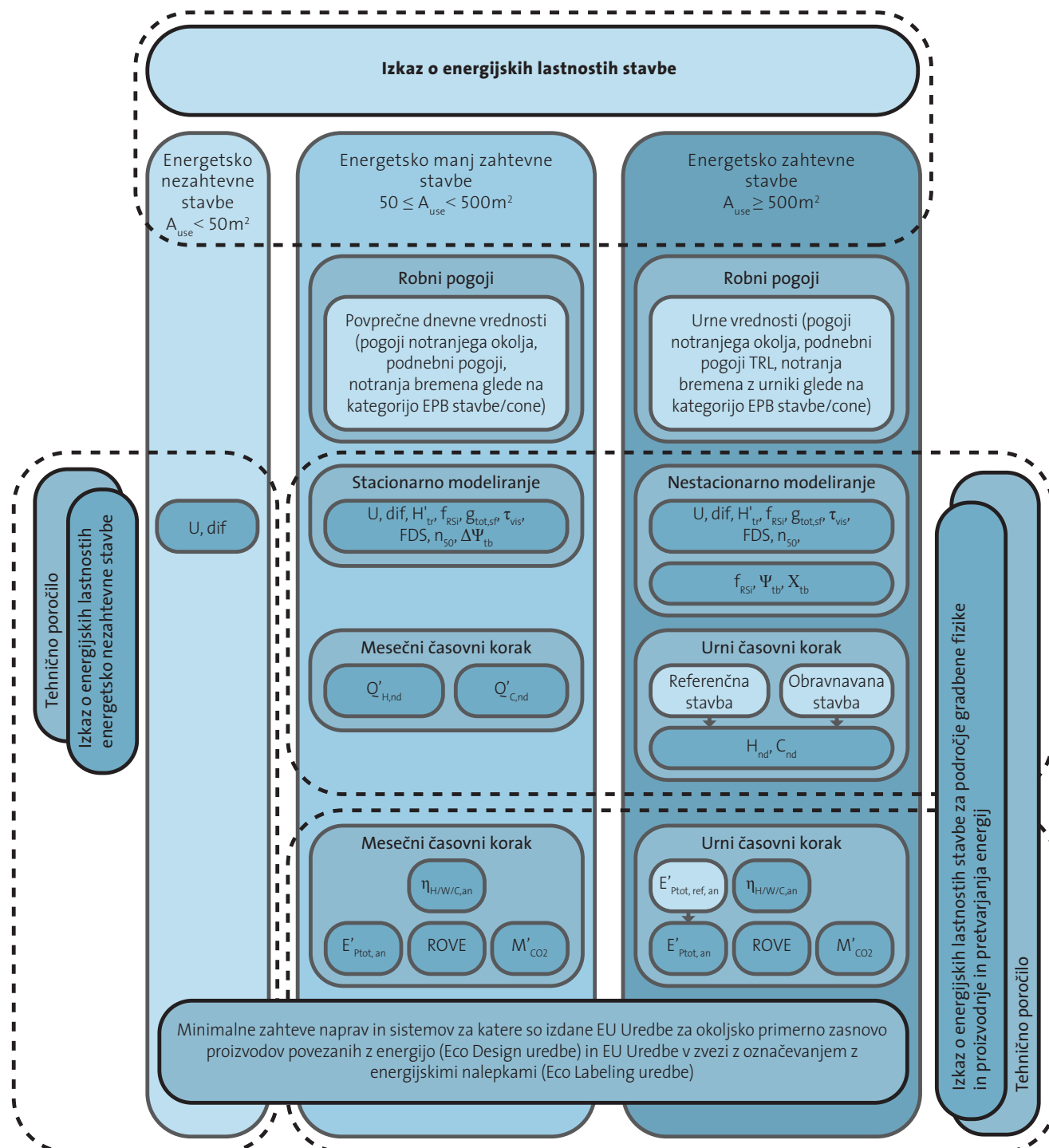


Za referenčno stavbo se upoštevajo enaka notranja bremena kot za obravnavano stavbo.

8 DOKAZOVANJE ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE

- (1) Energijska učinkovitost stavb se dokazuje z izkazi o energijski učinkovitosti stavbe, kot določa PURES-3, ter navaja s kazalniki, izkazi in tehničnimi poročili, kot opisuje slika 8.1.

lastnosti gradnikov toplotnega ovoja stavbe glede na njihov vpliv na kakovost notranjega okolja in neposredni vpliv na rabo energije, ki se izkazuje s potrebno toploto za ogrevanje in hlajenje. Obseg kazalnikov in metode



Slika 8.1: Kazalniki energijske učinkovitosti sNES

8.1 DOKAZOVANJE ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE ZA PODROČJE GRADBENE FIZIKE

Kazalniki energijske učinkovitosti stavbe za področje gradbene fizike so določeni v skladu s standardom SIST EN ISO 52018-1. Namen kazalnikov je prikazati ustreznost

za njihovo določitev se lahko razlikuje glede na vrsto energetske zahtevnosti stavbe in je naveden v tabeli 8.1 te tehnične smernice in tabeli 5 pravilnika. Kazalniki se delijo na kazalnike z omejitvami, za katere so navedene minimalne zahteve, in informativne kazalnike brez opredeljenih minimalnih zahtev. Ti kazalniki se uporabijo v nadaljnjem dokazovanju energijske učinkovitosti stavbe.

Tabela 8.1: Nabor kazalnikov energijske učinkovitosti stavb in metode za njihovo določitev (tabela 5 pravilnika)

Kazalniki energijske učinkovitosti stavb za področje gradbene fizike		Za nove, rekonstruirane, celovito energijsko prenovljene stavbe in pri vzdrževanju stavb			
		oznaka kazalnika	energetsko nezahtevne stavbe	energetsko manj zahtevne stavbe	energetsko zahtevne stavbe
1	toplotna prehodnost gradbenih konstrukcij in gradnikov ovoja stavbe	U_{op} (W/(m ² K))	da	da	da
2	linijske in točkovne toplotne prehodnosti toplotnih mostov	Ψ_{tb} (W/(m K)) χ_{tb} (W/K)	ne	da, lahko poenostavljeno	da
3	prehod vodne pare		da	da	da
4	faktor površinske temperature	f_{RSi} (-)	da, za homogene gradnike	da, za homogene gradnike	da, za homogene gradnike in na mestu toplotnega mostu
5	faktor toplotne stabilnosti	f (-)	ne	ne	da
6	specifični koeficient transmisijskih toplotnih izgub	H'_{tr} (W/(m ² K))	ne	da	da
7	skupna prehodnost sončnega sevanja zasteklitve ali transparentnega dela s senčili	$g_{tot,sf}$ (-)	ne	da	da
8	transmitivnost naravne svetlobe zasteklitve ali transparentnega dela toplotnega ovoja stavbe	τ_{vis} (%)	ne	da	da
9	faktor dnevne svetlobe	FDS_{tr}, FDS_{T_M} (%)	ne	da	da
10	tesnost ovoja stavbe n_{50}, w_{50}	$n_{50} (h-1), w_{50}$ (m ³ /h m ²)	ne	da	da
11	koeficient transmisijskih ter ventilacijskih toplotnih izgub	$H_{tr}, H_{gr,m}, H_{ve}$ (W/K)	ne	da	da
12	specifična potrebna toplota za ogrevanje	$Q'_{H,nd,an}$ (kWh/an)	ne	da	da
13	razmernik potrebne toplote za ogrevanje	H_{nd} (-)	ne	ne	da, (ne, če je $Q'_{H,nd,an} < 5 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ an})$)
14	specifična potrebna odvedena toplota za hlajenje	$Q'_{C,nd,an}$ (kWh/an)	ne	da	da
15	razmernik potrebne odvedene toplote za hlajenje	C_{nd} (-)	ne	ne	da, (ne, če je $Q'_{C,nd,an} < 5 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ an})$)
Legenda:					
da - se preverja				kazalnik z omejitvami	
ne - se ne preverja				informativni kazalnik, kazalnik brez omejitev	

8.1.1

Toplotna prehodnost gradbenih konstrukcij in gradnikov ovoja stavb

- (1) Toplotna prehodnost U ($W/(m^2 K)$) gradnika stavbe je opredeljena s specifičnim toplotnim tokom, ki prehaja gradnik na površini $1 m^2$ pri razliki v temperaturi zraka na notranji in zunanji strani gradnika $1 K$.
- (2) Toplotna prehodnost se določi za gradnike energetsko nezahtevnih, manj zahtevnih in zahtevnih stavb. Toplotna prehodnost gradnikov ovoja stavb se določi kot statična veličina:
 - za netransparentne homogene in nehomogene konstrukcije v stiku z zrakom, konstrukcije proti sosednji kondicionirani ali nekondicionirani stavbi/coni ter konstrukcije z zračnim slojem s postopki in robnimi veličinami, ki so navedeni v standardu SIST EN ISO 6946;
 - za talne konstrukcije na terenu brez toplotne izolacije ali neprekinjenim slojem toplotne izolacije s postopki in robnimi veličinami, navedenimi v točki 7.1 v standardu SIST EN ISO 13370 kot $U_{fg,sog}$. Pri tem se upoštevajo vrednosti spremenljivk iz tabele 7 (λ_g). Če ima talna konstrukcija sloj toplotne izolacije le na obodu, se toplotna prehodnost $U_{fg,sog}$ določi s korekcijo, skladno z dodatkom D v standardu SIST EN ISO 13370;
 - za talne konstrukcije proti neogrevanemu prostoru nad terenom s postopki in robnimi veličinami, navedenimi v točki 7.1 v standardu SIST EN ISO 13370 kot $U_{fg,sus}$. Če je prostor pod talno konstrukcijo prezračevan, se pri določitvi izmenjav zraka upoštevata povprečna letna hitrost vetra na višini 10 m iz podatkovne baze meteoroloških spremenljivk in faktor izpostavljenosti vetru iz tabele 8 v standardu SIST EN ISO 13370. Vpliv toplotnih mostov se ne upošteva, če se upošteva $\Delta\Psi_{tb}$ z dodatkom za stavbo v celoti;
 - za konstrukcije, ki so del toplotnega ovoja v ogrevani kleti s postopki in robnimi veličinami, navedenimi v točki 7.3 v standardu SIST EN ISO 13370 kot $U_{fg,b}$ za tla in $U_{fg,w}$ za vkopane stene;
 - za transparentne gradnike ovoja stavb, kot so okna ali zasteklitev, se povzame iz izjave o lastnostih za posamezni proizvod v skladu s predpisi, ki urejajo dajanje gradbenih proizvodov na trg (v nadaljevanju izjava o lastnostih), alternativno se lahko uporabijo postopek in robne veličine iz standarda SIST EN ISO 10077-1;
 - za predizdelane konstrukcijske sklope, kot so sklopi vrat v vetrolovih, obešene fasade, v stene integrirani moduli sončnih celic (BIPV fasade), prezračevane dvojne fasade, se lahko toplotna prehodnost povzame iz izjave o lastnostih ali z numeričnim modeliranjem z validiranimi računalniškimi orodji, pri čemer se vpliv premičnih senčil ne upošteva; metoda izračuna mora biti prikazana v tehničnem poročilu;
 - za konstrukcije s cevnim registrom za ogrevanje in

hlajenje ter toplotno aktivirane gradbene konstrukcije na ovoju stavbe se toplotna prehodnost določi brez upoštevanja vpliva grelnega/hladilnega medija (se pa upošteva faktor povečanih toplotnih izgub b sorazmerno s projektno temperaturo grelnega medija pri izračunu faktorja transmisijских toplotnih izgub H_{tr});

- za gradnike (transparentne in netransparentne) ovoja stavb, pri katerih je projektna razlika med temperaturo zraka v stavbi in okolici večja od $35^\circ C$, mora njihova toplotna prehodnost ustrezati zahtevi, da toplotni tok, ki konstrukcijo prehaja, ne bo večji, kot bi bil toplotni tok skozi gradnik z dovoljeno toplotno prehodnostjo U_{dov} pri projektni temperaturni razliki $35^\circ C$;
 - za vetrolove tako, da zmnožek toplotne prehodnosti opne vetrolova na toplotnem ovoju stavbe (notranjega ovoja vetrolova) in faktorja zmanjšanih toplotnih izgub b ni večji od dovoljene toplotne prehodnosti za vhodna vrata; alternativno se lahko toplotna prehodnost vetrolova določi z numeričnim modeliranjem; faktor zmanjšanih toplotnih izgub b se določi skladno s točko 7.3 v standardu SIST ISO 13789.
- (3) Dovoljene toplotne prehodnosti gradnikov toplotnega ovoja stavbe so navedene v tabeli 6 pravilnika. Pri preverjanju ustreznosti toplotne prehodnosti gradnika ovoja stavbe se uporabi korekcijski faktor X_{Udov} z vrednostjo, kot je opredeljena v tabeli 4 PURES-3.
 - (4) Lastnosti gradbenih materialov, ki so potrebne za določitev kazalnikov energijske učinkovitosti stavb, se prevzamejo iz izjave o lastnostih. Če teh podatkov ni na voljo, se uporabijo generični podatki iz tabele v prilogi 1 te tehnične smernice.

8.1.2

Toplotna prehodnost linijskih in točkovnih toplotnih mostov

- (1) Toplotni mostovi so virtualni deli gradnikov ovoja stavbe, na katerih je toplotni tok v primerjavi s homogenim gradnikom spremenjen zaradi nehomogenih lastnosti materialov ali oblike (notranje in zunanje) površine gradnika, kar povzroči, da je toplotni tok dvo- ali tridimenzionalen.
- (2) Povečan ali zmanjšan toplotni tok na področju toplotnega mostu ovrednotimo z linijsko Ψ_{tb} ($W/(m K)$) in točkovno χ_{tb} (W/K) toplotno prehodnostjo toplotnega mostu. Upoštevata se pri določitvi kazalnikov energijske učinkovitosti energetsko manj zahtevnih in energetsko zahtevnih stavb.
- (3) Za energetsko manj zahtevne stavbe se vpliv toplotnih mostov lahko upošteva z dodatkom $\Delta\Psi_{tb}$ specifičnemu koeficientu transmisijских toplotnih izgub H'_{tr} , in sicer z vrednostjo $\Delta\Psi_{tb} = 0,04 W/(m^2 K)$ pri novogradnjah in pri rekonstruiranih ter z vrednostjo $\Delta\Psi_{tb} = 0,06 W/(m^2 K)$ pri obstoječih stavbah. Linijska Ψ_{tb} ($W/(m K)$) in točkovna χ_{tb} (W/K) toplotna

prehodnost toplotnega mostu se lahko določi tudi po metodologiji za energetske zahtevne stavbe. Izračuni morajo biti priloženi tehničnemu poročilu, vrednosti Ψ_{tb} in χ_{tb} pa navedene v izkazu.

- (4) Za energetske zahtevne stavbe se linijske Ψ_{tb} (W/(m K)) in točkovne χ_{tb} (W/K) toplotne prehodnosti toplotnih mostov določijo na naslednji način:
- za delujoče stanovanjske stavbe s poenostavljenim vrednotenjem skladno s standardom SIST EN ISO 14683*;
 - za nove stavbe z uporabo katalogov detajlov;
 - z detajlnim numeričnim izračunom skladno s standardom SIST EN ISO 10211 z upoštevanjem dejanskih geometrijskih in snovnih lastnosti gradnika.

Rezultati morajo biti priloženi tehničnemu poročilu, vrednosti Ψ_{tb} in χ_{tb} pa navedene v izkazu.

**Uporabijo se vrednosti $\Psi_{tb,e}$; vrednosti so določene za homogene gradnike s toplotno prehodnostjo $\sim 0,35$ W/m²K, ki je večja od minimalno zahtevane po PURES-3, zato so vrednosti le informativne.*

- (5) Vpliv toplotnih mostov se upošteva v izračunu specifičnega koeficienta transmisijskih toplotnih izgub H'_{tr} stavbe, skladno s točko 7.3 v standardu SIST EN ISO 13789 in točko 8.1.6 smernice.
- (6) Za ovoj referenčne stavbe se predpostavi, da nima toplotnih mostov ($\Delta\Psi_{tb,e} = 0,00$ W/(m² K)).

8.1.3

Prehoda vodne pare v gradnikih toplotnega ovoja stavbe

- (1) Navlaževanje gradbenih konstrukcij vpliva na prenos toplote in kakovost notranjega okolja, predvsem na kakovost zraka v notranjem okolju zaradi rasti mikroorganizmov. Z ustreznim načrtovanjem gradnikov ovoja stavb, ki so v stiku z vodo (meteorno vodo ali podtalnico), lahko preprečimo neposreden prenos vode iz zunanjega okolja v gradnike ovoja stavbe. Voda pa se v gradniku lahko pojavi kot posledica kondenzacije vodne pare, ki prehaja iz zraka v stavbi v okoliški zrak ali obratno, odvisno od snovnih lastnosti vlažnega zraka na obeh straneh gradnika.
- (2) Prehod vodne pare se preveri za gradnike ovoja energetske nezahtevnih, manj zahtevnih in zahtevnih stavb z mesečno metodo, skladno s standardom SIST EN ISO 13788.
- (3) Pri izračunu se upoštevajo pogoji zunanjega okolja, ki so opredeljeni v tabeli 5.1 tudi za energetske manj zahtevne in energetske zahtevne stavbe. Če so projektirane mesečne temperature in relativne vlažnosti notranjega zraka višje kot jih navajajo tabele 6.1., 6.2. in 6.3., se privzamejo vrednosti iz projektne naloge.
- (4) Pri preverjanju prehoda vodne pare v gradnikih, ki ločujejo notranjost stavbe z zemljino, se upošteva povprečna mesečna temperatura zemljine, izračunana

skladno s točko 4.2.3 (b) v standardu SIST EN ISO 13788, in relativna vlažnost zemljine 100 % za vse mesece v letu.

- (5) Higrotehnične lastnosti vgrajenih gradbenih materialov se povzamejo iz izjave o lastnostih. Če teh podatkov ni, se uporabijo generični podatki iz priloge pravilnika.
- (6) Prehod vodne pare v gradbeni konstrukciji ne bo vplival na prenos toplote in trajnost gradbene konstrukcije, če:
- vodna para pri difuzijskem prenosu vodne pare v konstrukciji ne kondenzira,
 - količina vode, ki je posledica kondenzacije vodne pare v gradbeni konstrukciji, na koncu katerega koli meseca v letu ni večja od 1 kg na kvadratni meter površine gradbene konstrukcije oziroma ni večja od 0,5 kg/m², če vodna para kondenzira v sloju gradbene konstrukcije, v katerem transport vode s kapilarnim srkom ne poteka,
 - se vlažnost lesenega sloja gradbene konstrukcije zaradi kondenzacije vodne pare ne poveča za več kot 5 % oziroma za več kot 3 % v slojih, izdelanih iz lesnih delcev,
 - najvišja vlažnost materialov, v katerih je nastala kondenzacija vodne pare, ni večja od kritične vlažnosti, za nekatere materiale je navedena v tabeli 8.2,
 - v gradbeni konstrukciji vsaj en mesec v letu ni vode, ki nastane s kondenzacijo vodne pare.

Če katera od teh zahtev ni izpolnjena, je treba gradbeno konstrukcijo spremeniti.

- (7) Prehod vodne pare se ne preverja za gradnike referenčne stavbe.

Tabela 8.2: Kritična vlažnost nekaterih gradbenih materialov

Vrsta materiala	Kritična vlažnost snovi (kg/m ³)
penjen beton	120
opeka	60-130
cementni omet	180
beton	125
silikatna opeka	80-110

Tabela 8.3: Kontrolni primer za validacijo programske opreme

Sloj	Debelina (cm)	Toplotna prehodnost (W/(m K))	Gostota (kg/m ³)	Relativna difuzijska upornost s_d (m)
a	15	2,04	2400	9
b	15	0,041	20	5,25
c	15	2,04	2400	9

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec
temperatura zunanjega zraka $\theta_{e,m}$ (°C)	-1	1	6	10	15	18	20	19	15	10	4	1
relativna vlažnost zunanjega zraka $\phi_{e,m}$ (%)	82	77	72	71	73	72	75	76	80	82	84	85
temperatura zraka v stavbi $\theta_{i,m}$ (°C)	20	20	20	20	22,5	24	25	24,5	22,5	20	20	20
relativna vlažnost zraka v stavbi $\phi_{e,m}$ (%)	44	46	51	55	60	63	65	64	60	55	49	46
temperatura na notranji površini gradbene konstrukcije $\theta_{s,i,m}$ (°C)	18,7	18,8	19,1	19,4	22	23,6	24,7	24,2	22	19,4	19	18,8
temperaturni faktor f_{RSi} (-)	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939	0,939
minimalni temperaturni faktor $f_{RSi,min}$ (-)	0,557	0,545	0,495	0,409	0,38	0,347	0,312	0,331	0,38	0,409	0,52	0,545
količina kondenzata M_a (g/m ²)	18	22	14	0	0	0	0	0	0	0	2	9
mesečna količina nastalega ali izsušenega kondenzata g_c (g/(m ² m))	9	4	-8	-21	0	0	0	0	0	0	2	7

8.1.4

Faktor površinske temperature gradnikov toplotnega ovoja stavbe

- (1) S faktorjem površinske temperature f_{RSi} (1) gradnika ovoja stavbe na poenostavljen način dokazujemo, da temperatura notranje površine gradnika v obdobju ogrevanja ni tako nizka, da bi vodna para iz zraka v prostoru na površini kondenzirala oziroma da se relativna vlažnost zraka ob gradniku ne bo povečala nad vrednost, ki bi omogočala rast mikroorganizmov ($\phi_i < 80\%$). Faktor površinske temperature f_{RSi} se določi skladno s točko 13.1.1 v standardu SIST EN ISO 10211.
- (2) Za gradnike v energetsko nezahtevnih in manj zahtevnih stavbah se f_{RSi} določi za vse homogene gradnike ovoja stavbe, ki mejijo na kondicionirani del stavbe z zunanjim zrakom. Pri izračunu se upoštevajo povprečne temperature zraka in vlažnosti zraka, kot je opredeljeno v tretjem odstavku točke 8.1.3 smernice.
- (3) Za energetsko zahtevne stavbe se f_{RSi} določi za vse gradbene konstrukcije na ovoju stavbe, ki mejijo na kondicionirano stavbo z zunanjim zrakom z upoštevanjem toplotnih mostov. Pri tem se lahko uporabijo katalogi detajlov (na primer Warme Atlas) ali numerični izračun s certificiranimi računalniškimi orodji (npr. CFD, TRISCO) in z upoštevanjem vodil iz standarda SIST EN ISO 10211.
- (4) Faktor površinske temperature f_{RSi} vseh homogenih gradnikov na ovoju energetsko nezahtevne in manj zahtevne stavbe mora biti enak ali večji od minimalne vrednosti $f_{RSi,min}$, ki se določi za vsak mesec posebej tako, da vlažnost zraka ob notranji površini gradbene konstrukcije ne preseže 80 %. Faktor površinske tem-

perature f_{RSi} mora biti večji od $f_{RSi,min}$ za najhladnejšo točko na notranji površini gradbenih konstrukcij v toplotnem ovoju energetske zahtevne stavbe.

- (5) Faktor površinske temperature se ne preverja za gradnike z ustreznimi validiranimi toplotnimi lastnostmi, ki se navedejo v tehničnem poročilu.
- (6) Faktor površinske temperature se ne preverja za gradnike referenčne stavbe.

8.1.5

Faktorji toplotne stabilnosti gradnikov toplotnega ovoja stavbe

- (1) S faktorjem toplotne stabilnosti f (1) poenostavljeno ovrednotimo dinamični prehod toplotnega toka v stavbo, ki lahko povzroči pregrevanje notranjega okolja ali večjo rabo energije za hlajenje. Večji toplotni tok je značilen za osončene lahke gradnike z majhno sposobnostjo akumulacije toplote.
- (2) Faktor toplotne stabilnosti f se določi skladno s standardom SIST EN ISO 13786 za poševne in ravne strehe energetsko zahtevnih stavb, ki so v obdobju hlajenja stavbe oz. med majem in avgustom osončene več kot 4 ure na dan.
- (3) Faktor toplotne stabilnosti f poševnih in ravnih streh, ki so del toplotnega ovoja stavbe, mora biti enak ali manjši od 0,5.
- (4) Faktor toplotne stabilnosti se ne preverja za gradnike:
 - s toplotno prehodnostjo, manjšo ali enako 0,1 W/(m² K),
 - z absorptivnostjo sončnega sevanja zunanje površine, manjšo od 0,4,
 - ozelenjene gradnike,

- ki imajo pod strešno kritino urejeno dobro prezračevanje in toplotno prehodnost manjšo ali enako 0,125 W/(m K),
- z nameščenimi sprejemniki sončne energije ali moduli sončnih celic,
- referenčne stavbe.

Tabela 8.4: Kontrolni primer za validacijo programske opreme

Sloj	Debelina (cm)	Toplotna prehodnost (W/(m K))	Gostota (kg/m³)	Specifična toplota (J/(kg K))
a(i)	3	0,13	700	2100
b	25	0,035	100	840
c(e)	4	0,21	900	840
U = 0,130 W/(m² K), f = 0,449				

8.1.6

Specifični koeficient transmisijских toplotnih izgub H'_{tr} toplotnega ovoja stavbe

- (1) Specifični koeficient transmisijских toplotnih izgub H'_{tr} (W/(m² K)), ki pomeni povprečno toplotno prehodnost celotnega toplotnega ovoja z upoštevanjem vpliva toplotnih mostov, se določi za energetsko manj zahtevne in zahtevne stavbe skladno s točko 7.3 v standardu SIST EN ISO 13789:

$$H'_{tr} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i \cdot U_{x,i} \cdot A_{e,i} + \sum_{j=1}^m \psi_{tb,j} \cdot l_j + \sum_{k=1}^l \chi_{tb,k} \cdot n_k}{\sum_{i=1}^n A_{e,i}}$$

oziroma na poenostavljen način:

$$H'_{tr} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i \cdot U_{x,i} \cdot A_{e,i}}{\sum_{i=1}^n A_{e,i}} + \Delta\psi_{tb},$$

kjer pomeni:

$U_{x,i}$ toplotna prehodnost i-tega gradnika toplotnega ovoja stavbe kot na primer U_{op} (za netransparentne gradnike), U_w za okna in transparentne gradnike, U_d za vrata, U_u za gradnike proti neogrevani energetski coni (npr. U_{ub} proti neogrevani kleti), $U_{fg,sog}$ za gradnike na terenu, $U_{fg,sus}$ za tla nad terenom, $U_{wg,b}$ za stene vkopane ogrevane kleti ali $U_{fg,b}$ za tla vkopane ogrevane kleti v (W/(m²K)),

b_i (-) temperaturni korekcijski faktor z vrednostjo 1 za gradnike toplotnega ovoja med stavbo in zunanjim zrakom; z vrednostjo, enako ali manjšo od 1, za gradnike stavbe proti neogrevanim prostorom; in vrednostjo, večjo od 1, za gradnike z registrom podnega ogrevanja ali toplotno vzbujene gradnike v (-),

$A_{e,i}$ zunanja površina gradnika ovoja, l_j dolžin aj-tega linij-skega toplotnega mostu in n_k število k-tih toplotnih mostov v (m²).

- (2) Energijska učinkovitost energetsko manj zahtevne stavbe se dokazuje s specifičnim koeficientom transmisijских toplotnih izgub H'_{tr} , ki mora biti manjši od dovoljene vrednosti $H'_{tr,dov}$:

$$H'_{tr} \leq X_{H,tr} \cdot H'_{tr,dov}$$

$$H'_{tr,dov} = \left(0,25 + \frac{\theta_{an}}{300} + \frac{0,04}{f_o} + \frac{z}{8} \right)$$

Pri tem se upošteva naslednje:

- $f_o = A_{ovoj}/V_e$ (m⁻¹),
- če je $f_o < 0,2$ se upošteva $f_o = 0,2$ in če je $f_o > 1,2$ se upošteva $f_o = 1,2$,
- če je $\theta_{an} < 7^\circ\text{C}$ se upošteva $\theta_{an} = 7^\circ\text{C}$ in če je $\theta_{an} > 11^\circ\text{C}$ se upošteva $\theta_{an} = 11^\circ\text{C}$,

kjer pomeni:

$X_{H,tr}$ korekcijski faktor specifičnega koeficienta transmisijских toplotnih izgub (-),

$H'_{tr,dov}$ dovoljen specifični koeficient transmisijских toplotnih izgub (W/(m² K)),

f_o faktor oblike stavbe je razmerje med zunanjo površino toplotnega ovoja stavbe (A oziroma A_{ovoj}) in bruto volumnom stavbe (V_e), ki ga obdaja zunanja površina toplotnega ovoja stavbe, $f_o = A_{ovoj}/V_e$ (m⁻¹),

θ_{an} povprečna letna temperatura zunanjega zraka (°C),

z razmerje med transparentno površino v toplotnem ovoj stavbe (A_{tran}) in celotno zunanjo površino toplotnega ovoja stavbe ($z = A_{tran}/A_{ovoj}$ (-)),

V_e prostornina stavbe, ki jo omejuje zunanja površina toplotnega ovoja (m³).

- (3) Pri preverjanju ustreznosti specifičnega koeficienta transmisijских toplotnih izgub stavbe se uporabi korekcijski faktor $X_{H,tr}$ z vrednostjo, kot je opredeljena v tabeli 4 v pravilniku.

- (4) Specifični koeficient transmisijских toplotnih izgub se za referenčno stavbo ne preverja.

8.1.7

Skupna energijska prehodnost sončnega sevanja transparentnega gradnika in transparentnega gradnika s senčili

- (1) Skupna energijska prehodnost sončnega sevanja transparentnega gradnika (npr. zasteklitve okna, dvojne transparentne fasade, transparentne BIPV-fasade) g_{tot} je opredeljena kot delež sončnega sevanja na zunanji površini gradnika, ki prehaja v stavbo kot sončno sevanje in toplotni tok, ki prestopa z notranje površine gradnika. Če je gradniku dodano senčilo, se prehod sončnega sevanja opredeli s skupno energijsko prehodnostjo gradnika in senčila $g_{tot,sh}$.

- (2) Skupna energijska prehodnost g_{tot} se povzame iz izjave o lastnostih ali se izračuna z računalniškimi orodji (npr. Window 7.7.16, Berkeley Lab).

- (3) Skupna energijska prehodnost gradnika in senčila $g_{\text{tot,sh}}$ se povzame iz izjave o lasnostih za posamezni proizvod v skladu s predpisi, ki urejajo dajanje gradbenih proizvodov v promet ali se izračun določi skladno s standardom SIST EN ISO 52022-1 ali z računalniškimi orodji. V tehničnem poročilu mora biti računalniško orodje navedeno.
- (4) Za energijsko manj zahtevne stavbe se g_{tot} in $g_{\text{tot,sh}}$ navedeta pri vpadnem kotu sončnega sevanja 0° in uporabita za direktno in difuzno sevanje. Za energijsko zahtevne stavbe se g_{tot} navede tudi za vpadne kote sončnega sevanja med 0° in 90° , če se ti podatki uporabijo pri nestacionarnem modeliranju.
- (5) Energijska učinkovitost energijsko manj zahtevne in energijsko zahtevne stavbe se dokazuje s skupno prehodnostjo sončnega sevanja transparentnega gradnika in senčila $g_{\text{tot,sh}} \leq 0,15$.
- (6) Če v energijsko zahtevni nestanovanjski stavbi minimalna zahteva glede $g_{\text{tot,sh}}$ ni izpolnjena, se energijska učinkovitost stavbe za vsako energijsko cono dokazuje z navedbo razlike v temperaturnem presežku med obravnavano in referenčno stavbo, ki ne sme biti večji od 300 K.h/an. Izračuna se izvedeta za prosto delujoči stavbi (brez hlajenja), lahko pa se upošteva naravno hlajenje, na primer s samodejno kontroliranim nočnim prezračevanjem.
- (7) Navedene minimalne zahteve $g_{\text{tot,sh}}$ ne veljajo:
 - za transparentne gradnike z azimutom med $+150^\circ$ in $+180^\circ$ in -150° (severozahod - sever - severovzhod), ki so vgrajeni z naklonom med 65° in 90° nad horizontalno ravnino,
 - če so med začetkom maja in koncem septembra pretežno senčeni z naravnimi ovirami ali okoliškimi objekti.

8.1.8

Transmitivnost naravne svetlobe transparentnega gradnika ovoja stavbe

- (1) Presevnost (transmitivnost) naravne svetlobe transparentnega gradnika τ_{vis} (%) je opredeljena z razmerjem med gostoto svetlobnega toka, ki prihaja v stavbo ali cono, in gostoto svetlobnega toka, ki ga sprejema gradnik kot direktni ali razpršeni svetlobni tok.
- (2) Energijska učinkovitost energijsko manj zahtevnih in energijsko zahtevnih stavb se dokazuje z vgradnjo transparentnih gradnikov ovoja stavbe s presevnostjo naravne svetlobe τ_{vis} , večjo od 50 %.
- (3) Energijska učinkovitost se dokazuje tudi z vgradnjo zasteklitve ali transparentnega gradnika ovoja stavbe s transmitivnostjo svetlobe τ_{vis} , manjšo od 50 %, če so izpolnjena priporočila iz točke 8.1.9.

8.1.9 Povprečni faktor dnevne svetlobe

- (1) Raba energije za osvetlitev stavbe je odvisna tudi od naravne osvetlitve. Skladno s SIST EN 15193-1 se vpliv naravne osvetlitve na rabo energije TSS razsvetljave upošteva s faktorjem dnevne svetlobe FDS, ki je skladno s standardom SIST EN 17037 določen za najbolj osvetljeno polovico energetske cone (FDS_T), in povprečnim faktorjem dnevne svetlobe FDS_{TM} , ki se določi za 95 % površine cone zadrževanja v coni (prostoru). Predpostavlja se, da sta faktorja dnevne svetlobe določena pri načrtovanju stavbe in se v izkazu zgolj navedeta za vsako od energetskih con. Pri izračunu rabe električne energije za razsvetljavo se upošteva FDS_T .
- (2) Če faktor dnevne svetlobe ni znan za obstoječe stavbe, se uporabi faktor dnevne svetlobe, ki je določen z uporabo modela CIE svetlosti oblačnega neba na naslednje načine:
 - z uporabo veljavnega predpisa,
 - poenostavljeno z empiričnimi modeli (npr. P. Tregenza, D. Loe (1998) The Design of light),
 - z metodo in konstantami skladno s točko F.3 v standardu SIST EN 15193-1,
 - z uporabo v stroki priznanih in validiranih računalniških orodij,
 - z modelnim preizkusom pri pogojih, ki ustrezajo CIE modelu svetlosti oblačnega neba.
- (3) Za referenčne stavbe se za FDS_T privzame vrednost 0 ne glede na vrsto stavbe pri stacionarnem in nestacionarnem modeliranju.

8.1.10

Tesnost toplotnega ovoja stavbe

- (1) Tesnost toplotnega ovoja stavbe vpliva na rabo energije, toplotno ugodje, kakovost zraka v notranjem okolju in učinkovitost mehanskega prezračevanja, vključno z učinkovitostjo vračanja toplote. Tesnost toplotnega ovoja stavbe se zagotavlja:
 - s primerno zrakotesnimi gradniki ovoja – v primeru oken in vrat z majhno prepustnostjo zraka na pripirah skladno s standardom SIST EN 12207,
 - s primerno zrakotesnostjo celotnega toplotnega ovoja stavbe.
- (2) V energijsko nezahtevnih stavbah je smiselna vgradnja oken in vrat z 2. kategorijo prepustnosti zraka na pripirah.
- (3) V energijsko manj zahtevnih in energijsko zahtevnih stavbah z višino do vključno P+5 etaž je smiselna vgradnja oken in vrat s 3. kategorijo prepustnosti zraka na pripirah.
- (4) V drugih stavbah je smiselna vgradnja oken in vrat s 4. kategorijo, razen če je površina oken in vrat v ovoju stavbe manjša od 1/7 uporabne površine stavbe ali cone. V tem primeru je smiselna vgradnja oken in vrat s 3. kategorijo prepustnosti zraka na pripirah.

- (5) Tesnost toplotnega ovoja energetsko manj zahtevne in energetsko zahtevne nove ali rekonstruirane stavbe se preveri eksperimentalno z metodo povišanega in znižanega tlaka v stavbi skladno s standardom SIST EN ISO 9972. Stopnja izmenjav zraka n_{50} (na enoto prostornine) in w_{50} (na enoto uporabne kondicionirane površine) se določi z upoštevanjem notranje prostornine stavbe ali cone V.
- (6) Energijska učinkovitost energetsko manj zahtevne in energetsko zahtevne stavbe je dosežena, če stopnja izmenjav zraka n_{50} :
- ni večja od $1,5 \text{ h}^{-1}$ za stavbe z mehanskim prezračevanjem za nove oziroma ni večja od 2 h^{-1} za rekonstruirane stavbe; za energetsko zahtevne stavbe se lahko preveri za tipične energetske cone.
- (7) Če je obstoječa stavba prezračevana naravno in je n_{50} manjša od 3 h^{-1} , mora biti v tehničnem poročilu opisano, kako se kontrolirano zagotavlja minimalna stopnja izmenjav zraka v času zasedenosti stavbe. Priporočila so navedena v točki 3.4.

8.1.11

Koeficient transmisijskih in ventilacijskih toplotnih izgub stavbe

- (1) Koeficient transmisijskih H_{tr} (W/K) in prezračevalnih H_{ve} (W/K) toplotnih izgub se določita za energetsko manj zahtevne in energetsko zahtevne stavbe skladno s točko 7 (H_{tr}) in točko 8 (H_{ve}) v standardu SIST EN ISO 13789.
- (2) Koeficient transmisijskih H_{tr} (W/K) se določi za vsak mesec v letu z upoštevanjem koeficienta transmisijskih izgub gradnikov toplotnega ovoja med stavbo in zunanjim zrakom H_d , koeficienta transmisijskih izgub med stavbo in neogrevanim prostorom H_u ter koeficienta transmisijskih izgub med obravnavano stavbo in sosednjo stavbo $H_{a,m}$ in koeficienta toplotnih izgub gradnikov v stiku z zemljino $H_{gr,m,an}$ na naslednji način:

$$H_{tr} = H_d + H_u + H_{a,m} + H_{gr,m,an}$$

Opomba: Indeks m ponazarja, da so koeficienti transmisijskih izgub odvisni od zunanje temperature, ki se med meseci ne spreminja tako kot temperatura zraka.

- (3) Koeficient transmisijskih izgub gradnikov toplotnega ovoja med stavbo in zunanjim zrakom H_d (W/K) se določi skladno s točko 7.3 v standardu SIST EN ISO 13789 z izrazom:

$$H_d = \sum_{i=1}^n b_i \cdot U_i \cdot A_{e,i} + \sum_{j=1}^m \psi_{tb,j} \cdot l_j + \sum_{k=1}^l \chi_{tb,k} \cdot n_k$$

ali za energetsko manj zahtevne stavbe lahko tudi na poenostavljen način:

$$H_d = \sum_{i=1}^n b_i \cdot U_i \cdot A_{e,i} + \Delta \Psi_{tb} \cdot \sum_{i=1}^n A_{e,i},$$

kjer pomeni:

n, m in l število elementov homogenih gradnikov, linijskih in točkovnih toplotnih mostov

b_i temperaturni korekcijski faktor z vrednostjo, večjo od ena, za toplotno aktivirane gradnike (npr. pod z ogrevalnim registrom ali grelnikom nad zunanjim zrakom, ogrevan strop proti zunanjemu zraku ali zunanji zid z ogrevalnim registrom)

- (4) Koeficient transmisijskih izgub med stavbo ali cono in nekondicionirano cono H_u (W/K) se določi skladno s točko 7.3 v standardu SIST EN ISO 13789 na naslednji način:

$$H_u = b_u \cdot H_{iu}$$

$$b_u = \frac{H_{tr,ue} + H_{ve,ue}}{H_{iu} + H_{tr,ue} + H_{ve,ue}},$$

kjer pomeni:

b_u temperaturni korekcijski faktor z vrednostjo, manjšo od 1,

H_{iu} koeficient transmisijskih toplotnih izgub gradnikov toplotnega ovoja stavbe med kondicionirano stavbo/cono in nekondicionirano cono (W/K),

$H_{tr,ue}$ koeficient transmisijskih toplotnih izgub gradnikov na ovoju med nekondicionirano cono in okolico (W/K),

$H_{ve,ue}$ koeficient prezračevalnih toplotnih izgub nekondicionirane cone (W/K), določen, kot navaja sedmi odstavek točke 8.1.11 smernice, pri čemer se upošteva število izmenjav zraka n_{ue} :

- iz tabele 7 v standardu SIST EN ISO 13789 glede na tesnost in prezračevalne odprtine v zunanjem ovoju nekondicionirane cone,
- enako $n_{50}/20$ če je za nekondicionirano cono izveden test tesnosti.

- (5) Koeficient transmisijskih izgub med obravnavano stavbo in sosednjo stavbo H_a (W/K), ki je v stiku z obravnavano stavbo in je kondicionirana, vendar je temperatura zraka v njej za več kot 4 K različna kot v obravnavani stavbi, se določi za vsak mesec skladno s točko 7.6 v standardu SIST EN ISO 13789 na naslednji način:

$$H_{a,m} = b_{a,m} \cdot \sum_{i=1}^n U_i \cdot A_i,$$

kjer pomeni:

$b_{a,m}$ mesečni temperaturni korekcijski faktor (-), ki je enak

$$b_{a,m} = \frac{\theta_{i,obr,m} - \theta_{i,sos,m}}{\theta_{i,obr,m} - \theta_{e,m}},$$

kjer pomeni:

θ temperatura (°) v obravnavani stavbi, $\theta_{i,sos}$ kondicionirana temperatura v sosednji stavbi ter $\theta_{e,m}$ temperatura zraka v okolici v obravnavanem mesecu, U_i in A_i pa toplotne prehodnosti in površine gradnikov med obravnavano in sosednjo stavbo. V tem primeru so površine gradnikov A_i del toplotnega ovoja stavbe.

- (6) Koeficient transmisijских izgub med stavbo in zemljino $H_{gr,m,an}$ se določi skladno s SIST EN ISO 13370 z upoštevanjem akumulacije toplote zemljini za vsak mesec v letu z upoštevanjem povprečnih mesečnih temperatur na naslednji način (dodatek C.3 v standardu SIST EN ISO 13370):

$$H_{gr,m,an} = \frac{\Phi_m}{\bar{\theta}_{i,an} - \bar{\theta}_{e,an}},$$

kjer pomeni:

Φ_m povprečni mesečni toplotni tok, ki prehaja gradnik (W),

$\bar{\theta}_{i,an}$ povprečna letna temperatura zraka v stavbi, pri čemer se v mesecih (vključno) med oktobrom in marcem upošteva termostatisirana temperatura pri ogrevanju (°C),

$\bar{\theta}_{e,an}$ povprečna letna temperatura zraka v okolici (°C).

Opomba: Indeks an navaja, da se $H_{gr,m,an}$ določi s povprečnimi letnimi temperaturami.

Povprečni mesečni toplotni tok skozi gradnik v stiku z zemljino je enak:

$$\Phi_m = U_x \cdot A_x \cdot (\bar{\theta}_{i,an} - \bar{\theta}_{e,an}) + P \cdot \Psi_{wf} \cdot (\theta_{i,m} - \theta_{e,m}) - H_{pi} \cdot (\bar{\theta}_{i,an} - \theta_{i,m}) + H_{pe} \cdot (\bar{\theta}_{e,an} - \theta_{e,m}),$$

kjer pomeni:

U_x toplotna prehodnost gradbene konstrukcije v stiku z zemljino, ki se določi skladno s točko 8.1.1 kot ($U_{fg,sog}$, $U_{fg,sus}$, $U_{fg,b}$, $U_{wg,b}$),

A_x površina gradbene konstrukcije (m²),

P obseg talne plošče ali dolžina vkopanega zidu (m),

Ψ_{wf} linijska toplotna prehodnost toplotnega mostu na stiku gradbene konstrukcije in zemljine (W/(m K)),

H_{pi} periodični koeficient prehoda toplote zaradi spremenjajoče temperature zraka v coni/stavbi (W/K), določi se za vsak tip gradbene konstrukcije v stiku z zemljino (točka 8.1.1),

H_{pe} periodični koeficient prehoda toplote zaradi spremenjajoče temperature zunanjega zraka (W/K), določi se za vsak tip gradbene konstrukcije v stiku z zemljino (točka 8.1.1).

Če iz projektne dokumentacije ni razvidno drugače, se lahko uporabijo vrednosti spremenljivk iz tabele 8.5.

Tabela 8.5: Vrednosti spremenljivk, ki se lahko uporabijo v izračunu koeficient transmisijских izgub med stavbo in zemljino.

toplotna prevodnost zemljine	λ_g	2 (W/(m K))	tabela B.4., SIST EN ISO 13370
povprečna temperatura zraka v stavbi $\theta_{i,avg}$ je povprečna temperatura med $\theta_{i,avg,H}$ in $\theta_{i,avg,C}$			
periodična debelina zemljine pri prenosu toplote v letu	δ	3,2 (m)	tabela 7., SIST EN ISO 13370
a) energetsko manj zahtevne stavbe: koeficient linijskih toplotnih izgub za konstrukcije brez robne toplotne izolacije vključen v $\Delta\Psi_{TM}$	$\Psi_{w,f}$	0 (W/(m K))	
b) energetsko manj zahtevne stavbe: koeficient linijskih toplotnih izgub se izračuna v skladu s poglavjem D v standardu SIST EN ISO 13370:	$\Psi_{g,ed}$ $\Psi_{w,f}$	(W/(m K))	poglavje D, SIST EN ISO 13370
energetsko zahtevne stavbe: se $\Delta\Psi_{TM}$ izračuna z numeričnimi orodji			SIST EN ISO 10211

toplotna prevodnost zemljine	λ_g	2 (W/(m K))	tabela B.4., SIST EN ISO 13370
povprečna temperatura zraka v stavbi $\theta_{i,avg}$ je povprečna temperatura med $\theta_{i,avg,H}$ in $\theta_{i,avg,C}$			
periodična debelina zemljine pri prenosu toplote v letu	δ	3,2 (m)	tabela 7., SIST EN ISO 13370
a) energetsko manj zahtevne stavbe: koeficient linijskih toplotnih izgub za konstrukcije brez robne toplotne izolacije vključen v $\Delta\Psi_{TM}$	$\Psi_{w,f}$	0 (W/(m K))	
b) energetsko manj zahtevne stavbe: koeficient linijskih toplotnih izgub se izračuna v skladu s poglavjem D v standardu SIST EN ISO 13370:	$\Psi_{g,ed}$ $\Psi_{w,f}$	(W/(m K))	poglavje D, SIST EN ISO 13370
energetsko zahtevne stavbe: se $\Delta\Psi_{TM}$ izračuna v skladu s standardom SIST EN ISO 10211			SIST EN ISO 10211

Tabela 8.6: Primer izračuna $H_{gr,an,m}$ za tla na terenu za validacijo programske opreme (SIST EN ISO 13370, točka H.4)

			20 °C	R_{si}	R_{se}	$R_{f,sog}$	$d_{w,e}$ (m) (vsi sloji navpič- nega zidu)	A (m²)	P (m)				
$\theta_{i,avg,H}$	temperatura zraka ogrevanje (°C)												
$\theta_{i,avg,C}$	temperatura zraka hlajenje (°C)	26 °C		0,17	0	2	0,5	550	200				
λ_g	toplotna prevodnost zemljine	2 W/(m K)											
δ	periodična debelina zemljine	3,2 m											
Primer: tla na terenu, neizolirana ali s celovito toplotno izolacijo													
B (m)		5,5 m											
d_f	efektivna debelina $d_f = d_{w,e} + \lambda_g (R_{si} + R_{f,sog} + R_{se}) \text{ (m)}$	4,84 m											
$U_{fg,sog}$		0,275 W/(m² K)											
Ψ_{wf}		0,1 W/(m K)											
0,27													
H_{pl} (W/K)	periodični koeficient prehoda toplote zaradi spreminjajoče temperature zraka v coni/stavbi $H_{pi} = A \frac{\lambda_g}{d_f} \sqrt{\frac{2}{\left(1 + \frac{\delta}{d_f}\right)^2 + 1}} \left(\frac{W}{K}\right)$								165,8				
H_{pe} (W/K)	periodični koeficient prehoda toplote zaradi spreminjajoče temperature zunanjega zraka $H_{pe} = 0,37 \cdot P \cdot \lambda_g \cdot \ln\left(\frac{\delta}{d_f} + 1\right) \left(\frac{W}{K}\right)$								75,1				
	jan	fab	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	avg _{an}
Ljubljana	5	6	9	12	17	20	23	23	19	14	9	6	9,9
$\theta_{i,m}$ (°C)	20	20	20	20	20	26	26	26	26	20	20	20	
	mesečni toplotni tok												
F_m (W)	jan	fab	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	
	2867	2681	2124	1566	638	651	94	94	837	1195	2124	2681	
$H_{gr,an,m}$ (W/K)	jan	fab	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	
	219	205	162	120	49	50	7	7	64	91	162	205	

7) Pri nestacionarnem modeliranju se upoštevajo vsi sloji gradbene konstrukcije v stiku z zemljino, ki jim dodamo sloj zemljine debeline 0,5 m in fiktivni upor skladno z dodatkom F v standardu SIST EN ISO 13370.

(8) Koeficient prezračevalnih toplotnih izgub H_{ve} (W/K) se določi skladno s točko 8 v standardu SIST EN ISO 13789 na naslednji način:

- za stavbe z mehanskim enakotlačnim prezračevanjem z vračanjem toplote (dovodom in odvodom zraka):

$$H_{ve} = \rho_a \cdot c_{p,a} \cdot (\dot{V}_{inf} + (1 - \eta_{hr}) \cdot \dot{V}_{dov}) \cong \\ \cong 0,33 \cdot (\dot{V}_{inf} + (1 - \eta_{hr}) \cdot \dot{V}_{dov}),$$

kjer pomeni:

ρ_a gostota zraka (kg/m³) in $c_{p,a}$ specifična toplota zraka (Wh/(kg K));

$\dot{V}_{inf}$ količina zraka, ki prehaja v stavbo zaradi vdora (infiltracije) (m³/h);

η_{hr} učinek vračanja toplote (-); učinek vračanja toplote se privzame in je enak projektirani vrednosti. Če podatka ni mogoče pridobiti iz projektne dokumentacije ali za obstoječe stavbe, se lahko uporabijo naslednje vrednosti skladno s tabelo B.6 v standardu SIST EN 16798-5-1 (izvleček tabela 8.7);

$\dot{V}_{dov}$ količina dovedenega zraka s sistemom mehanskega prezračevanja (m³/h); količina dovedenega zraka, načrtovana za redčenje onesnažil v coni/stavbi, ki se določi skladno s točko 6.

Tabela 8.7: Referenčne vrednosti učinkovitosti vračanja toplote pri prezračevanju glede na vrsto prenosnika toplote

Učinek vračanja toplote	Križni lamelni prenosnik toplote	Proti-točni prenosnik toplote	Rotacijski prenosnik	Rotacijski higroskopski prenosnik toplote	Črpalni sistem s prenosniki toplote
$\eta_{hr,ref}$	0,6	0,85	0,69	0,67	0,71

- za stavbe z nadtlračnim mehanskim prezračevanjem (prisilnim dovodom zraka) ali podtlračnim mehanskim prezračevanjem (prisilnim odvodom zraka) se H_{ve} določi na enak način kot za mehansko prezračevanje z vračanjem toplote, pri čemer je $\eta_{rec} = 0$,
- upošteva se, da sistem mehanskega prezračevanja deluje brez prekinitev ($\beta = 1$, točka K.5 v standardu SIST EN ISO 52019-2),
- za delujoče stanovanjske energetske manj zahtevne stavbe z naravnim prezračevanjem se količina dovedenega zraka določi skladno s točko 6.

(9) Količina zraka, ki prehaja v stavbo zaradi netesnega ovoja stavbe z vdorom (infiltracijo), se določi skladno s točko K.5 v standardu SIST EN ISO 52019-2 z upoštevanjem neprekinjenega delovanja mehanskega

prezračevalnega sistema na naslednji način:

- za stavbe z mehanskim prezračevanjem:

$$\dot{V}_{inf} = \frac{V \cdot n_{50} \cdot e}{1 + \frac{f \cdot [\dot{V}_{dov} - \dot{V}_{odv}]}{V \cdot n_{50}}},$$

kjer pomeni:

$\dot{V}_{odv}$ količina odvedenega zraka s sistemom mehanskega prezračevanja (m³/h). Koeficienta vpliva vetra e in f sta skladno s tabelo K.4 v standardu SIST EN ISO 52019-2 navedena v tabeli 8.8.

Tabela 8.8: Koeficienta vpliva vetra

	Več fasad izpostavljenih vetru	Ena fasada izpostavljena vetru
Stavbe na odprtem podežlju, visoke stavbe v centrih mest	0,1	0,03
Stavbe na podežlju z drevesi ali stavbe, ki so obkrožene s stavbami, predmestja	0,07	0,02
Stavbe v mestih povprečne višine, stavbe v gozdovih	0,04	0,01
	f	
Vse stavbe	15	20

(10) Za mehansko prezračevanje z dovodom zraka se v enačbi za določitev $\dot{V}_{inf}$ upošteva $\dot{V}_{odv} = 0$ za mehansko prezračevanje z odvodom zraka pa $\dot{V}_{dov} = 0$.

(11) Hibridno prezračevanje se pri določitvi H_{ve} pri stacionarnem modeliranju ne upošteva.

(12) Koeficienti transmisijskih in ventilacijskih toplotnih izgub H_{tr} in $H_{gr,m,an}$ ter H_{ve} so informativni kazalniki energijske učinkovitosti energetske manj zahtevne in zahtevne stavbe, torej so brez opredeljenih minimalnih zahtev.

8.1.12

Potrebna toplota za ogrevanje stavbe

Poleg kazalnikov, ki so navedeni v točkah od 8.1.1 do 8.1.11, med kazalnike energijske učinkovitosti stavbe za področje gradbene fizike (tabela 8.1) uvrščamo tudi kazalnike, ki navajajo rabo energije in so pretežno povezani z lastnostmi toplotnega ovoja stavbe. Način in pogoji za določitev potrebne toplote za ogrevanje so navedeni v točki 8.2.1.

8.1.12.1

Specifična potrebna toplota za ogrevanje energetske manj zahtevne stavbe

(1) Specifična potrebna toplota na leto za ogrevanje stanovanjskih in nestanovanjskih energetske manj zahtevnih stavb $Q'_{H,nd,an}$ (kWh/(m² an)) se določi kot

vsota potrebne toplote vseh energetskih con v stavbi na enoto kondicionirane površine stavbe A_{use} . V izkazu o energijski učinkovitosti stavbe za področje gradbene fizike se $Q'_{H,nd,an}$ navede za vse energetske cone in stavbo.

- (2) Specifična potrebna toplota za ogrevanje $Q'_{H,nd,an}$ energetsko manj zahtevne stavbe ne sme presegati korigirane specifične dovoljene potrebne toplote za ogrevanje stavbe $Q'_{H,nd,dov,kor,an}$:

$$Q'_{H,nd,an} \leq Q'_{H,nd,dov,kor,an}$$

kjer pomeni:

$Q'_{H,nd,an}$ izračunana specifična potrebna toplota za ogrevanje obravnavane manj zahtevne stavbe na leto (kWh/(m² an)),

$Q'_{H,nd,dov,kor,an}$ največja dovoljena korigirana potrebna toplota za ogrevanje manj zahtevne stavbe na leto (kWh/(m² an)).

Korigirano dovoljeno letno specifično potrebno toploto za ogrevanje energetsko manj zahtevne stavbe $Q'_{H,nd,dov,kor,an}$ se izračuna z enačbo:

$$Q'_{H,nd,dov,kor,an} = X_{H,nd} \cdot Q'_{H,nd,dov,an}$$

kjer je $X_{H,nd}$ korekcijski faktor potrebne toplote za ogrevanje in je določen v tabeli 4 pravilnika glede na to, ali je obravnavana stavba nova ali rekonstruirana, javna ali energetsko obnovljena. Dovoljena specifična potrebna toplota za ogrevanje energetsko manj zahtevne stavbe na leto $Q'_{H,nd,dov,an}$ je:

$$Q'_{H,nd,dov,an} = 25 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \text{ an}}$$

- (3) Če zahteve glede dovoljene specifične letne potrebne toplote za ogrevanje energetsko manj zahtevne stavbe ni mogoče izpolniti kljub upoštevanju najboljših tržnih tehnologij in bi bilo treba spremeniti arhitekturno zasnovo stavbe ali uporabiti stroškovno neučinkovite tehnične ukrepe, se specifična potrebna toplota za ogrevanje $Q'_{H,nd,an}$ spremeni v informativni kazalnik. Posledično se pri določitvi potrebne specifične celotne primarne energije za delovanje TSS $E_{Ptot,an}$ upošteva kompenzacijski faktor $Y_{H,nd}$ primarne energije, kot je opredeljen v tabeli 4 pravilnika. Z upoštevanjem kompenzacijskega faktorja se zagotovi, da bodo vplivi stavbe na okolje kljub višji potrebni toploti za ogrevanje manjši, saj bo v tem primeru dovoljena potrebna skupna primarna energija za delovanje TSS v stavbi manjša.
- (4) Metoda in robni pogoji za določitev potrebne letne toplote za ogrevanje $Q_{H,nd,an}$ so navedeni v točki 8.2.1.

8.1.12.2

Specifična potrebna toplota za ogrevanje energetsko zahtevne stavbe

Specifična potrebna toplota za ogrevanje $Q'_{H,nd,an}$ energet-

sko zahtevne stavbe je kazalnik energijske učinkovitosti stavbe brez omejitev (informativni kazalnik). V izkazu in tehničnem poročilu se ločeno navede za vsako od energetskih con in stavbo.

8.1.13

Razmernik potrebne toplote za ogrevanje in potrebnega hlada za hlajenje energetsko zahtevne stavbe

- (1) Razmernika potrebne toplote za ogrevanje H_{nd} (-) in potrebne odvedene toplote za hlajenje C_{nd} (-) energetsko zahtevne stavbe morata biti manjša od dovoljenega razmerja $H_{nd,dov}$ in $C_{nd,dov}$ kot je določeno v tabeli 7 v pravilniku.
- (2) Razmernika sta določena kot razmerje potrebne toplote za ogrevanje in potrebne odvedene toplote za hlajenje obravnavane in referenčne stavbe:

$$H_{nd} = \frac{Q_{H,nd,an}}{Q_{H,nd,ref,an}} \leq H_{nd,dov}$$

kjer pomeni:

$Q_{H,nd,an}$ potrebna toplota za ogrevanje stavbe na leto (kWh/an),

$Q_{H,nd,ref,an}$ potrebna toplota za ogrevanje referenčne stavbe na leto (kWh/an),

$H_{nd,dov}$ dovoljeni razmernik potrebne toplote za ogrevanje stavbe (-).

$$C_{nd} = \frac{Q_{C,nd,an}}{Q_{C,nd,ref,an}} \leq C_{nd,dov}$$

kjer pomeni:

$Q_{C,nd,an}$ potrebna odvedena toplota za hlajenje stavbe na leto (kWh/an),

$Q_{C,nd,ref,an}$ potrebna odvedena toplota za hlajenje referenčne stavbe na leto (kWh/an),

$C_{nd,dov}$ dovoljeni razmernik potrebne odvedene toplote za hlajenje (-).

- (2) Metoda in robni pogoji za določitev potrebne letne toplote za ogrevanje $Q_{H,nd,an}$ in odvedene toplote za hlajenje $Q_{C,nd,an}$ obravnavane energetsko zahtevne stavbe ter vrednosti za referenčno stavbo $Q_{H,nd,ref,an}$ in $Q_{C,nd,ref,an}$ so navedeni v točki 8.2.1.2 in 8.2.1.3.

- (3) Če se energijska učinkovitost energetsko zahtevne stanovanjske stavbe dokazuje s stacionarnim modeliranjem, mora obravnavana stavba izpolnjevati zahteve iz prvega odstavka te točke.

8.2 POTREBNA ENERGIJA ZA ZAGOTAVLJANJE BIVALNEGA UGODJA V NOTRANJEM OKOLJU

Potrebno energijo za zagotavljanje bivalnega ugodja s TSS opredeljujejo lastnosti ovojne stavbe ter fiziološke potrebe in navade uporabnikov stavb. Potrebna energija se navaja za energetsko manj zahtevne in energetsko zahtevne stavbe v obsegu in z metodami, kot je navedeno

v tabelah 8.9 in 8.10. V izračunih se upoštevajo zunanji klimatski pogoji, ki so navedeni v točki 5, robni parametri notranjega okolja, ki so navedeni v točki 6, in notranja bremena, ki so opredeljena v točki 7. Potrebna energija se določi po metodi vgrajenih sistemov, torej se raba energije določi za TSS, ki so v stavbi vgrajeni.

Tabela 8.9: Obseg in metode določitve kazalnikov, ki navajajo potrebno energijo za zagotavljanje kakovosti notranjega okolja

Potrebna energija za zagotavljanje pogojev notranjega okolja ¹			Za nove, rekonstruirane stavbe, celovito energetsko prenovljene stavbe in pri vzdrževanju stavb	
			energetsko manj zahtevne stavbe	energetsko zahtevne stavbe
			stacionarno modeliranje	nestacionarno modeliranje
1	potrebna toplota za ogrevanje	$Q_{H,nd}$ (kWh/an)	da	da
2	potrebna toplota za hlajenje	$Q_{H,nd}$ (kWh/an)	da	da
3	potrebna toplota za pripravo TSV	$Q_{W,nd}$ (kWh/an)	da	da
4	potrebna energija za vlaženje zraka	$Q_{HU,nd}$ (kWh/an)	ne ²	da
5	potrebna energija za razvlaževanje zraka	$Q_{DHU,nd}$ (kWh/an)	ne ²	da
Legenda:				
da - se preverja		kazalnik z omejitvami		
ne - se ne preverja		kazalnik brez omejitev (informativni kazalnik)		

¹ Za vsako energetsko cono in stavbo v celoti.

² Da, za energetsko zahtevne stavbe v prehodnem obdobju.

8.2.1 Potrebna dovedena toplota za ogrevanje in odvedena toplota za hlajenje stavbe

Potrebna toplota za ogrevanje in potrebna odvedena toplota za hlajenje stavbe se določata za energetsko manj zahtevne, energetsko zahtevne stavbe in referenčne stavbe na način, ki je naveden v tabelah 8.9 in 8.10.

Tabela 8.10: Določitev potrebne toplote za ogrevanje $Q_{H,nd}$ in odvedene toplote za hlajenje stavb $Q_{C,nd}$

☐ ○	Potrebna dovedena toplota za ogrevanje in odvedena toplota za hlajenje energetsko nezahtevne stavbe se ne določata.
☒ ○	Potrebna dovedena toplota za ogrevanje in odvedena toplota za hlajenje energetsko manj zahtevne stavbe se določata s stacionarnim modeliranjem z mesečno metodo, skladno s točko 5.2.2 v standardu SIST EN 52016-1, ter računsko metodo, ki je navedena v točki 6.6 tega standarda. Določita se kot osnovna potrebna toplota $Q_{H,nd,m}$ (kWh/m) za ogrevanje (basic energy needs) skladno s točko 6.6.4.1 v standardu SIST EN 52016-1 in odvedena toplota $Q_{C,nd,m}$ za hlajenje (kWh/m) skladno s točko 6.6.4.3 v standardu SIST EN ISO 52016-1, brez upoštevanja lastnosti, vgrajenih TSS. $Q_{H,nd,m}$ in $Q_{C,nd,m}$ se določita za vsak mesec v letu. Pri izračunu $Q_{H,nd,m}$ in $Q_{C,nd,m}$ se: - upoštevajo zunanji klimatski pogoji, kot so opredeljeni v točki 5.2, in so enaki za vse dni v mesecu; - upoštevajo robni pogoji notranjega okolja, kot so opredeljeni v točki 6.2, stanje notranjega okolja je med ogrevanjem in hlajenjem stavbe različno, vendar konstantno brez upoštevanja znižanja temperature ali daljše nezasedenosti stavbe; - vpihovan zrak za prezračevanje ima pri naravnem prezračevanju in mehanskem prezračevanju brez vračanja toplote temperaturo zunanjega zraka, pri mehanskem prezračevanju z vračanjem toplote pa se temperaturo vpihovanega zraka določi s temperaturnim izkoristkom prenosnika skladno z alinejo 7 točke 8.1.11. Ne upošteva se segrevanje zraka z drugimi elementi (npr. ventilatorji) in tudi ne aktivno naravno ogrevanje ali hlajenje, ki za svoje delovanje potrebujejo energent (npr. električno energijo), kot so zemeljski prenosniki toplote, povezani s prezračevalnim sistemom, solarne fasade z mehanskim prezračevanjem, hibridno prezračevanje; te naprave in tehnologije se upoštevajo pri izračunu končne energije za delovanje stavbnih sistemov, če se uporabi nestacionarno modeliranje; temperatura vpihovanega zraka je enaka projektni temperaturi zraka v stavbi/coni. Pri izračunu vrnjene toplote se upoštevata le senzibilna toplota in temperaturni učinek vračanja toplote, kot je značilen za vgrajeno napravo in je naveden v projektni dokumentaciji; generične vrednosti učinka vračanja toplote za ploščne in rotacijske prenosnike toplote so navedene v tabeli B.6 v standardu SIST EN 16798-5 in tabeli 8.7 ter se lahko uporabijo le z obrazložitvijo v tehničnem poročilu; - shranjevanje toplote v stavbi/coni se opredeli z eno od petih kategorij efektivne toplotne kapacitete ($C_{m,int,eff,zl}$) skladno s točko 6.6.9 v standardu SIST EN 52016-1 in tabelo B.14 tega standarda, kot je navedeno v tabeli 8.10.1; uporabi se lahko tudi detajlna metoda skladno s 6.6.9 v standardu SIST EN ISO 52016-1. Izračun toplotne kapacitete energetske cone/stavbe mora biti prikazan v tehničnem poročilu.

Tabela 8.10.1: Kategorije specifične toplotne kapacitete energetske cone/stavbe in gradbenih konstrukcij

	Specifična toplotna kapaciteta C ($J/(m^2 K)$) (na m^2 uporabne površine A_{use})	Specifična toplotna kapaciteta k' ($J/(m^2 K)$) (na m^2 gradbene konstrukcije)	Opis	Lastnost gradnika za razvrstitev	Razvrstitev, kategorija
okna, vrata, transparentni gradniki	0	0			
zelo lahke konstrukcije	80000	50000	konstrukcije brez masivnih slojev, na primer konstrukcije z mavčnimi ploščam in toplotno izolacijo, lesene obloge, konstrukcije s toplotno izolacijo gostote $< 100 \text{ kg/m}^3$ proti coni s tanko oblogo	pri predelnih stenah se upošteva površina na obeh straneh konstrukcije, če je debela več kot 15 cm	ZL
lahke konstrukcije	110000	75000	konstrukcije s 5 do 10 cm debelim slojem votle opeke ali penjenega betona, konstrukcije iz masivnega lesa, konstrukcije s toplotno izolacijo proti prostoru z gostoto $> 100 \text{ kg/m}^3$	pri predelnih stenah se upošteva površina na obeh straneh konstrukcije, če je debela več kot 15 cm, podno, stropno ogrevanje pri izračunu $Q_{e,nd}$	L
srednje težke konstrukcije	165000	110000	konstrukcije z 10 do 20 cm debelim slojem votle opeke ali penjenega betona, konstrukcije z vsaj 7 cm debelim slojem masivne opeke ali betona proti coni, z ometom ali brez njega	pri predelnih stenah se upošteva površina na obeh straneh, če je konstrukcija debelejša od 15 cm, podno ogrevanje pri izračunu $Q_{c,nd}$	ST
težke konstrukcije	260000	175000	konstrukcije z 7 do 12 cm debelim slojem masivne opeke ali betona z ometom ali brez njega, brez toplotne izolacije ali obloge z zračnim slojem proti coni	pri predelnih stenah se upošteva površina na obeh straneh, če je konstrukcija debelejša od 15 cm	T
zelo težke konstrukcije	370000	250000	konstrukcije z več kot 12 cm polne opeke ali betona, brez izolacije proti coni, z ali brez ometa	pri predelnih stenah se upošteva površina na obeh straneh, če je konstrukcija debelejša od 15 cm	ZT

- mesečni energijski tok dolgovalovnega sevanja i-tega gradnika proti nebu $Q_{sky,i,m}$ (kWh/m) se določi skladno s točko 6.6.8.3 v standardu SIST EN ISO 52016-1 z izrazom:

$$Q_{sky,m} = 0,001 \cdot F_{sky} \cdot R_{se} \cdot U_i \cdot h_{ri} \cdot \Delta\theta_{sky} \cdot A_i \cdot \Delta t_m,$$

kjer pomeni:

- F_{sky} faktor vidnega dela neba (za vodoravne gradnike enak 1 (-), za navpične gradnike 0,5 (-))
- R_{se} skupni upor prestopa toplote s konvekcijo in sevanjem na zunanji površini gradnika ((m² K)/W),
- U_i toplotna prehodnost gradnika (W/(m² K)),
- h_{ri} toplotna prestopnost dolgovalovnega toplotnega sevanja na zunanji površini gradnika (W/(m² K)) skladno s standardom SIST EN ISO 13789, privzame se lahko vrednost 4,14 W/(m² K),
- $\Delta\theta_{sky}$ razliki v temperaturi neba in temperaturi zunanjega zraka se privzame vrednost 11 K,
- A_i površina gradnika (m²),
- Δt_m število ur v mesecu (h/m);

- mesečni dobitki sončnega obsevanja skozi j-ti transparentni gradnik ovoja stavbe ali cone $Q_{H,C,sol,w,j,m}$ (kWh/m) se določijo skladno s točko 6.6.8.2 v standardu SIST EN 52016-1 z izrazom:

$$Q_{H,C,sol,w,j,m} = g_{sol,L,j} \cdot F_{ic,j,m} \cdot A_{w,j} \cdot (1 - F_{fr,w,j}) \cdot F_{sh,w,j,m} \cdot F_{sh,j} \cdot H_{sol,w,j,m} - Q_{sky,w,j,m},$$

kjer pomeni:

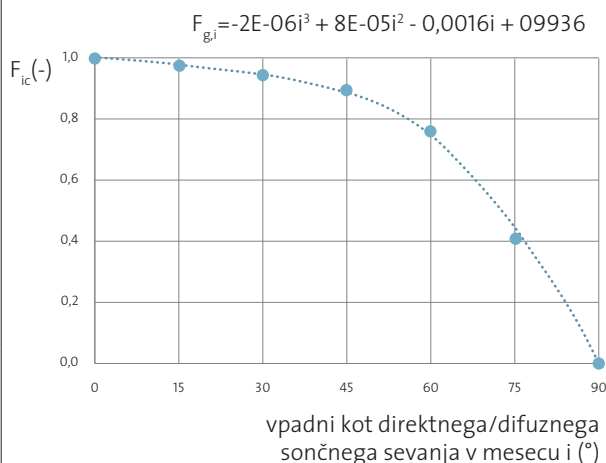
- $g_{sol,L,j}$ skupna prehodnost sončnega obsevanja pri pravokotnem sončnem sevanju (-),
- $F_{ic,j,m}$ mesečni faktor vpadnega kota sončnega obsevanja (-),
- $A_{w,j}$ celotna površina transparentnega gradnika (m²),
- $F_{fr,w,j}$ delež netransparentnega dela gradnika (-),
- $F_{sh,w,j,m}$ mesečni faktor senčenja gradnika okoliških ovir, nadstreškov in sten, kot je opredeljen v točki 5.1 (-),
- $F_{sh,j}$ mesečni faktor senčenja zunanjih in notranjih senčil transparentnega gradnika (-), vrednosti se povzamejo iz projektne dokumentacije, pri izračunu potrebne toplote za ogrevanje se lahko predpostavi, da so premična senčila odstranjena tudi, če njihovo delovanje ni nadzorovano,
- $H_{sol,w,j,m}$ mesečno globalno sončno obsevanje na zunanjo površino gradnika (kWh/(m² m)).

Orientacije gradnikov se zaokrožijo po 45° korakih in nakloni gradnikov po 15° korakih. Vrednosti spremenljivk $g_{sol,L,j}$, $F_{fr,w,j}$, $F_{sh,j}$ se povzamejo po vgrajenih gradnikih na stavbi oziroma iz projektne dokumentacije. Le če to ni mogoče in za delujoče stavbe, se lahko uporabijo vrednosti $g_{sol,L,j} = 0,67$ za dvojno zasteklitev in 0,5 za trojno zasteklitev ter $F_{fr,w,j} = 0,25$ in $F_{ic,j,m} = 0,9$ skladno s tabelama B.21 in B.22 v standardu SIST EN ISO 52016-1. V tem primeru se mesečni faktor senčenja zunanjih in notranjih senčil $F_{sh,j}$ skladno s tabelo B.22 v standardu SIST EN ISO 52016-1 lahko povzame iz tabele 8.10.2.

Tabela 8.10.2: Mesečni faktorji senčenja zunanjih in notranjih senčil

Svetle žaluzije zunaj		Svetle žaluzije znotraj		Svetle zavese znotraj		Svetli roloji zunaj		Svetli roloji znotraj	
Transmitivnost	F_{sh}	Transmitivnost	F_{sh}	Transmitivnost	F_{sh}	Transmitivnost	F_{sh}	Transmitivnost	F_{sh}
5 % (zaprte)	0,1	5 % (zaprte)	0,25	50 % (pol-prosojne)	0,65	10 % (ne prosojni)	0,17	10 % (ne prosojni)	0,42
10 %	0,15	10 %	0,3	70 %	0,8	30 %	0,37	30 %	0,57
30 % (delno odprte)	0,35	30 % (delno odprte)	0,45	90 % (prosojne)	0,95	50 % (prosojni)	0,57	50 % (prosojni)	0,77

Za zasteklitev z več kot tremi stekli se kot mesečni faktorji vpadnega kota sončnega sevanja $F_{ic,m}$ lahko uporabijo vrednosti iz slike 8.1, glede na povprečni mesečni vpadni kot direktnega sončnega sevanja.

Slika 8.1: Faktorji vpadnega kota sončnega sevanja za večslojno zasteklitev $F_{ic,m}$

- mesečni dobitki sončnega obsevanja skozi j-ti netransparentni gradnik $Q_{H,C,sol,op,j,m}$ (kWh/(m²K)) se določijo skladno s točko 6.6.8.2 v standardu SIST EN ISO 52016-1 z izrazom:

$$Q_{H,C,sol,op,j,m} = \alpha_{sol,j} \cdot R_{se} \cdot U_i \cdot A_i \cdot F_{sh,op,j,m} \cdot H_{sol,op,j,m} - Q_{sky,op,j,m},$$

kjer pomeni:

- α_{sol} absorptivnost sončnega obsevanja (-); lahko se privzame vrednost iz tabele B.29 v standardu SIST EN ISO 52016-1 (npr. $\alpha_{sol} = 0,3$ za gradnike svetle barve in 0,9 za gradnike temne barve),
- R_{se} skupni upor prestopa toplote s konvekcijo in sevanjem na zunanji površini gradnika ((m²K)/W),
- U_i toplotna prehodnost gradnika (W/(m²K)),
- $F_{sh,op,j,m}$ mesečni faktor senčenja gradnika (-),
- $H_{sol,op,j,m}$ mesečno globalno sončno obsevanje na zunanjo površino gradnika (kWh/(m²m)).

Mesečni dobitki sončnega obsevanja skozi netransparentni gradnik se lahko ne upoštevajo, če je U_i manjša od 0,15 W/(m²K) ali če je mesečni faktor senčenja $F_{sh,op,m}$ manjši od 0,5 ali če je mesečno absorbirano sončno sevanje manjše od mesečnega energijskega toka dolgovalovnega sevanja gradnika proti nebu;

- mesečni dobitki notranjih toplotnih bremen $Q_{i,m}$ (kWh/m) se določijo z izrazom:

$$Q_{i,m} = 0,001 \cdot \dot{Q}_i \cdot \Delta t_m,$$

kjer pomeni:

- $\dot{Q}_i$ toplotni tok notranjih toplotnih bremen, določen skladno s točko 7.1 (W),
- Δt_m število ur v mesecu (h/m);

- pri izračunu $Q_{H,nd,m}$ (kWh/m) se ne upoštevajo sistemi za aktivno naravno ogrevanje, ki za svoje delovanje potrebujejo energent (npr. električno energijo), kot so zemeljski prenosniki toplote, povezani s prezračevalnim sistemom, solarne fasade z mehanskim prezračevanjem, hibridno prezračevanje; te tehnologije se lahko upoštevajo pri izračunu končne energije za delovanje TSS; mesečna potrebna toplota za ogrevanje stavbe ali cone se določi skladno s točko 6.6.4.2 v standardu SIST EN ISO 52016-1 na naslednji način:

$$Q_{H,nd,m} = Q_{H,nd,m} - \eta_{H,gn,m} \cdot Q_{H,gn,m},$$

kjer pomeni:

$Q_{H,ht,m}$ mesečne transmisijske in prezračevalne toplotne izgube (kWh/m), določene z upoštevanjem kondicionirane temperature zraka $\theta_{i,H}$ v stavbi/coni pri ogrevanju, mesečne temperature zraka v okolici $\theta_{e,m}$ in povprečne letne temperature zraka v okolici $\theta_{e,an}$:

$$Q_{H,ht,m} = 0,001 \cdot ((H_{d,m} + H_{ve,m}) \cdot (\theta_{i,H} - \theta_{e,m}) + H_{gr,m,an} \cdot (\theta_{i,H} - \theta_{e,an})) \cdot \Delta t_m$$

$Q_{H,gn,m}$ mesečni toplotni dobitki (kWh/m):

$$Q_{H,gn,m} = \sum_{i=1}^n Q_{H,sol,w,m} + \sum_{j=1}^m Q_{H,sol,op,m} + Q_{i,m}$$

Mesečni faktor izkoristljivosti toplotnih dobitkov $\eta_{H,gn,m}$ (-) se določi skladno s točko 6.6.10.2 v standardu SIST EN ISO 52016-1 na podlagi:

- mesečnega razmernika $\gamma_{H,m}$ kot razmerje med mesečnimi toplotnimi dobitki in toplotnimi izgubami ($Q_{H,gn,m}/Q_{H,ht,m}$),
- brezdimenzijskega števila $a_{H,m}$, ki je odvisno od referenčne vrednosti $a_{H,o}$, referenčne časovne konstante stavbe $\tau_{H,o}$ in časovne konstante stavbe v obdobju ogrevanja $\tau_{H,m}$; privzamejo se lahko referenčni vrednosti $a_{H,o} = 1$ in $\tau_{H,o} = 15$ ur. Časovna konstanta obravnavane stavbe v posameznem mesecu obdobja ogrevanja se izračuna skladno s točko 6.6.10.4 v standardu SIST EN ISO 52016-1.

Pri izračunu $Q_{C,nd,m}$ (kWh/m) se upošteva učinek senčenja zunanjih ovir in premičnih senčil, četudi njihovo delovanje ni kontrolirano ter učinek vračanja toplote η_{hr} enak 0, če sistem mehanskega prezračevanja omogoča kontrolirano delovanje z obtokom prenosnika toplote. Ne upoštevajo pa se sistemi za naravno hlajenje (npr: nočno hlajenje s prezračevanjem) in sistemi za aktivno naravno hlajenje, ki za svoje delovanje potrebujejo energent (električno energijo, npr. zemeljski prenosniki toplote, povezani s prezračevalnim sistemom, hibridno prezračevanje); te tehnologije se lahko upoštevajo pri izračunu končne energije za delovanje stavbnih sistemov; mesečna potrebna odvedena toplota za hlajenje stavbe ali cone se določi skladno s točko 6.6.4.3 v standardu SIST EN ISO 52016-1 na naslednji način:

$$Q_{C,nd,m} = Q_{C,gn,m} - \eta_{C,ht,m} \cdot Q_{C,ht,m},$$

kjer pomenijo

$Q_{C,gn,m}$ mesečni toplotni dobitki (kWh/m):

$$Q_{C,gn,m} = \sum_{i=1}^n Q_{C,sol,w,m} + \sum_{j=1}^m Q_{C,sol,op,m} + Q_{i,m}$$

in $Q_{C,ht,m}$ mesečne transmisijske in prezračevalne toplotne izgube (kWh/m), določene z upoštevanjem kondicionirane temperature zraka $\theta_{i,C}$ v stavbi/coni pri hlajenju, mesečne temperature zraka v okolici $\theta_{e,m}$ in povprečne letne temperature zraka v okolici $\theta_{e,an}$:

$$Q_{C,ht,m} = 0,001 \cdot ((H_{d,m} + H_{ve,m}) \cdot (\theta_{i,C} - \theta_{e,m}) + H_{gr,m,an} \cdot (\theta_{i,C} - \theta_{e,an})) \cdot \Delta t_m$$

Predpostavi se, da hlajenje poteka brez prekinitev oziroma da prekinitve niso daljše od 48 ur (npr. konec tedna). Mesečni faktor izkoristljivosti toplotnih ponorov $\eta_{C,gn,m}$ (-) se določi skladno s točko 6.6.10.3 v standardu SIST EN ISO 52016-1 na podlagi:

- mesečnega razmernika $\gamma_{C,m}$ med mesečnimi toplotnimi dobitki in toplotnimi izgubami ($Q_{C,gn,m}/Q_{C,ht,m}$),
- brezdimenzijskega števila $a_{C,m}$, ki je odvisno od referenčne vrednosti $a_{C,o}$, referenčne časovne konstante stavbe $\tau_{C,o}$ in časovne konstante stavbe v mesecu obdobja hlajenja $\tau_{C,m}$ (h); privzamejo se lahko referenčne vrednosti $a_{C,o} = 1$ in $\tau_{C,o} = 15$ ur. Časovna konstanta obravnavane stavbe v posameznem mesecu obdobja ogrevanja se izračuna skladno s točko 6.6.10.4 v standardu SIST EN ISO 52016-1.

	$Q_{H,nd,m}$ in $Q_{C,nd,m}$ se določita za vse mesece v letu. $Q_{H,nd,m}$ je enaka nič, če je i) izračunana vrednost manjša od 0 ali ii) $\gamma_{H,m}$ večji od 2 ali iii) $\gamma_{H,m}$ enak ali manjši od 0 in je $Q_{H,gn,m}$ večji od 0. $Q_{C,nd,m}$ pa je 0, če je izračunana vrednost manjša od 0 ali je recipročna vrednost mesečnega razmernika $1/\gamma_{C,m}$ večja od 2. Letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe $Q_{H,nd,an}$ in odvedena toplota za hlajenje stavbe $Q_{C,nd,an}$ stavbe sta vsoti mesečnih vrednosti vseh energetskih con v stavbi. Če ni predvideno, da bo stavba hlajena s TSS, se zaščita pred pregrevanjem za posamezno energetsko cono dokazuje z indikatorjem pregrevanja $I_{OH,src,an}$ skladno s točko 6.6.12 v standardu SIST EN ISO 52016-1. Namesto stacionarnega modeliranja se lahko uporabi tudi poenostavljena urna metoda ali detajlno nestacionarno modeliranje z validiranimi programskimi orodji skladno s točko 7 v standardu SIST EN ISO 51017-1. V tem primeru se privzamejo zunanji klimatski pogoji in robni pogoji notranjega okolja, kot so opredeljeni v točkah 5.3 in 6.3.
	Potrebna toplota za ogrevanje in hlad za hlajenje v energetsko manj zahtevni stanovanjski stavbi pri nestacionarnem modeliranju se določi enako kot za energetsko zahtevne stavbe. Navedejo se kazalniki, ki so opredeljeni za energetsko manj zahtevne stavbe.
	Uporabi se poenostavljeno nestacionarno modeliranje, kot je opredeljeno v točki 6.5 v standardu SIST EN 52016-1 in v standardu SIST EN ISO 52017-1 ali nestacionarno modeliranje z validiranimi programskimi orodji, ki se uporabljajo v inženirski praksi. <i>Opomba: pogosto je validacija računalniških orodij izdelana le za izračun potrebne toplote za ogrevanje in odvedene toplote za hlajenje stavbe.</i> Uporabi se urni časovni korak. Pri uporabi nestacionarnega modeliranja se poleg potrebne dovedene toplote za ogrevanje in odvedene toplote za hlajenje stavbe ali cone pridobi tudi podatek o temperaturi notranjega okolja (temperatura zraka in operativna temperatura) in največji toplotni tok (toplotna in hladilna obremenitev) za ogrevanje in hlajenje stavbe ali cone. Potrebna toplota za ogrevanje in hlajenje se določata hkrati z enim izračunom v časovnem koraku, pri čemer sta vrednosti $Q_{H,nd,t}$ in $Q_{C,nd,t}$ enaki 0, ko je operativna temperatura v stavbi ali coni med mejnima termostatiranimi temperaturama $\theta_{op,H,t}$ in $\theta_{op,C,t}$. Pri uporabi poenostavljenega nestacionarnega modeliranja se vsak netransparentni gradnik razdeli na štiri sloje s petimi temperaturnimi vozlišči, transparentni gradniki imajo en sloj z dvema vozliščema. Za vsak netransparentni gradnik se opredeli razdelitev akumulacijske mase v gradniku skladno s točkama 6.5.7.2 in 6.5.7.3 v standardu SIST ISO 52016-1, privzamejo se lahko načini iz tabele B.13 tega istega standarda kot razred I (gradnik z akumulacijsko maso na notranji strani, npr. gradbene konstrukcije s slojem toplotne izolacije na zunanji strani), E (gradnik z akumulacijsko maso na zunanji strani), IE (gradnik z deljeno akumulacijsko maso na notranji in zunanji strani) in D (gradnik z enakomerno porazdeljeno akumulacijsko maso, npr. toplotno neizoliran masivni gradnik ali lahek gradnik z majhno akumulacijo toplote). Predpostavke in poenostavitve v poenostavljenem nestacionarnem modeliranju so navedene v točki 6.5.3 v standardu SIST EN ISO 52016-1. Pri izračunu: - se uporabijo urne vrednosti parametrov zunanjega okolja, točka 5.3; - se upoštevajo urni/dnevni/tedenski urniki delovanja stavbe, ki se uporabijo pri določitvi notranjih bremen in stanja notranjega okolja, kot je navedeno v točkah 6.3 in 7.3, vključno s prilagoditvijo količine svežega zraka za prezračevanje; - se lahko predpostavijo adaptivni modeli parametrov notranjega okolja, na primer iz točke A.2 v standardu ISO 17772-1; - se upoštevata prekinitev ogrevanja in nestalna zasedenost nestanovanjske stavbe po urnikih, ki so navedeni v standardu SIST EN ISO 18523-1, urniki morajo biti navedeni v tehničnem poročilu; - se upošteva urni faktor vpadnega kota sončnega obsevanja ločeno za direktno $F_{ic,dir,j,t}$ in difuzno sončno sevanje $F_{ic,dif,j,t}$. Spremenljivki se določita pri povprečnem vpadnem kotu v časovnem koraku t za direktno sončno sevanje in za vpadni kot i 60° za difuzno sončno sevanje. Lastnosti dinamičnih zasteklitev in algoritem njihovega uravnavanja morajo biti navedeni v tehničnem poročilu;

	- se upošteva lahko dinamično delovanje senčil, v tehničnem poročilu mora biti algoritem krmiljenja senčil naveden skladno s tabelama A.23 in A.24 v standardu SIST EN 52016-1; - vpihovan zrak za prezračevanje ima pri naravnem prezračevanju in mehanskem prezračevanju brez vračanja toplote temperaturo zunanjega zraka, pri mehanskem prezračevanju z vračanjem toplote pa se določi s temperaturnim izkoristkom prenosnika; ne upošteva se segrevanje zraka z drugimi elementi, npr. ventilatorji. Predpostavi se, da prezračevalni sistem deluje s svežim zrakom ($f_{ODA} = 1$), pri določitvi količine dovedenega zraka se upošteva, da sta prezračevalna naprava in razvodni sistem tesna ($f_{lea,du} = f_{lea,ahu} = 1$, skladno s točkama 6.3.2.2.2 in 6.3.2.2.3 v standardu SIST EN 16798-5 - 1). Upošteva se lahko naravno nočno hlajenje s prezračevanjem, če se v tehničnem poročilu navede, kako se modelira število izmenjav zraka (npr. z metodo iz točke 6.4.3.5.4 v standardu SIST EN 16789-7) in če so prezračevalne odprtine (npr. okna) krmiljene. Ne upošteva pa se delovanje sistemov za aktivno naravno hlajenje, ki za svoje delovanje potrebujejo energent (npr. električno energijo), kot so zemeljski prenosniki toplote, povezani s prezračevalnim sistemom, solarne fasade z mehanskim prezračevanjem, hibridno prezračevanje; te naprave in tehnologije se upoštevajo pri izračunu končne energije za delovanje TSS prezračevanja ali klimatizacije. Pri izračunu vrnjene toplote se upoštevata le senzibilna toplota in temperaturni učinek vračanja toplote, kot je značilen za vgrajeno napravo, za rotacijske prenosnike toplote korekcija učinka ni potrebna. Le z obrazložitvijo se lahko uporabijo generične vrednosti učinka vračanja toplote za ploščne in rotacijske prenosnike toplote, kot so navedene v tabeli 8.7 in tabeli B.6 v standardu SIST EN 16798-5-1. Urniki in kontrolni algoritmi delovanja prezračevalnega sistema z obtokom se navedejo v tehničnem poročilu; - za vse vrste stavb/con se privzame toplotna kapaciteta zraka in opreme v stavbi/coni $10.000 \text{ J}/(\text{m}^2 \text{ K})$; - predpostavi se neskončna moč generatorja toplote in hladu. $Q_{H,nd,t}$ in $Q_{C,nd,t}$ se določita za vse ure v letu. Vrednosti se navedejo kot mesečne in letne. V tehničnem poročilu se prikaže tudi potek operativne temperature v stavbi ali coni za vse ure v letu. Namesto poenostavljenega nestacionarnega modeliranja se lahko uporabi detajlno nestacionarno modeliranje z validiranimi programskimi orodji, pri čemer se upoštevajo zahteve iz zgornjih alinej. Programska orodja morajo sprejeti slovenske klimatske podatke, kot so opredeljeni v točki 5, in robne pogoje, kot so opredeljeni v točki 6 in 7. Z uporabljenimi računalniškimi orodji se morajo določiti vsi predpisani kazalniki energijske učinkovitosti stavbe, kot so zahtevani v pravilniku. Če se za energetske zahtevne stavbe uporabi stacionarno modeliranje, se navedejo kazalniki energijske učinkovitosti, kot so opredeljeni za energetske zahtevne stavbe.
	Za izračun potrebne toplote za ogrevanje in odvedene toplote za hlajenje referenčne stavbe se uporabi enaka metoda kot za obravnavano energetske zahtevno stavbo. V izračunu se uporabijo enaki zunanji klimatski pogoji, vključno s senčenjem gradnikov ovoja stavbe, enaki parametri notranjega okolja in notranja bremena kot pri obravnavani stavbi ter izhodišča iz točke 8.12.1.2. Ne upoštevajo se sistemi naravnega ogrevanja, razen transparentnih gradnikov ovoja stavbe, in tudi ne naravno hlajenje. Ne upošteva se delovanje prezračevalne naprave z obtokom (by-pass). Lastnosti gradnikov referenčne stavbe so navedene v tabeli 8.10.3.

Tabela 8.10.3: Lastnosti gradnikov ovoja stavbe referenčne stavbe za izračun potrebne toplote za ogrevanje $Q_{H,nd}$ in odvedene toplote za hlajenje $Q_{C,nd}$ referenčne stavbe

	Zunanji zid (i/e)			Tla proti zraku (i/e)			Tla, stene v stiku z zemljino ¹			Strehe (i/e)			Notranji zidovi proti neogrevani coni (i/e)			Notranji zidovi v coni (i/e)		
Gradniki toplotne-gradniki	netran-spARENTni gradniki	beton	$\lambda=1,5$ W/mK	beton	$\lambda=1,5$ W/(mK)	beton	$\lambda=1,5$ W/mK	beton	$\lambda=1,5$ W/mK	beton	$\lambda=1,5$ W/mK	beton 10 cm	beton 10 cm	$\rho=2200$ kg/m ³ $c_p=960$ J/(kg K)	$\rho=2200$ kg/m ³ $c_p=960$ J/(kg K)	beton 10 cm	$\lambda=1,5$ W/mK $\rho=2200$ kg/m ³ $c_p=960$ J/(kg K)	
			$\rho=2200$ kg/m ³		$\rho=2200$ kg/m ³		$\rho=2200$ kg/m ³											
			$c_p=960$ J/(kg K)		$c_p=960$ J/(kg K)		$c_p=960$ J/(kg K)											
		toplotna izolacija	$\lambda=0,04$ W/(m K)	toplotna izolacija	$\lambda=0,04$ W/(m K)	toplotna izolacija	$\lambda=0,04$ W/(m K)	toplotna izolacija	$\lambda=0,04$ W/(m K)	toplotna izolacija	$\lambda=0,04$ W/(m K)	toplotna izolacija	$\rho=50$ kg/m ³ $c_p=840$ J/(kg K)	$\rho=50$ kg/m ³ $c_p=840$ J/(kg K)	3 cm	$\lambda=0,04$ W/(m K) $\rho=50$ kg/m ³ $c_p=840$ J/(kg K)		
			$\rho=50$ kg/m ³		$\rho=50$ kg/m ³		$\rho=50$ kg/m ³											
			$c_p=840$ J/(kg K)		$c_p=840$ J/(kg K)		$c_p=840$ J/(kg K)											
	zaključni sloj	$\lambda=1,5$ W/(m K)	zaključni sloj	$\lambda=1,5$ W/(m K)	hidroizolacija	$\lambda=0,17$ W/(m K)	prezračevan sloj	$\lambda=1,5$ W/(m K)	zaključni sloj	$\lambda=1,5$ W/(m K)	zaključni sloj	$\lambda=1,5$ W/(m K)	zaključni sloj	$\lambda=1,5$ W/(m K)	mavčne plošče	$\rho=900$ kg/m ³ $c_p=840$ J/(kg K)		
		$\rho=2200$ kg/m ³		$\rho=2200$ kg/m ³		$\rho=1400$ kg/m ³		$\rho=2200$ kg/m ³		$\rho=2200$ kg/m ³		$\rho=2200$ kg/m ³		$\rho=2200$ kg/m ³			$\rho=2200$ kg/m ³	
	2 cm	$c_p=1050$ J/(kg K)	2 cm	$c_p=1050$ J/(kg K)	1 cm	$c_p=1050$ J/(kg K)	2 cm	$c_p=1050$ J/(kg K)	2 cm	$c_p=1050$ J/(kg K)	2 cm	$c_p=1050$ J/(kg K)	2 cm	$c_p=1050$ J/(kg K)	1,5 cm	$c_p=840$ J/(kg K)		
transpa-rentni gradniki ovoja in vrata	okna	$U_w=1$ W/(m ² K)	$g_{tot}=0,5$	$g_{tot,sh}=0,15$	$F_{fr,w}=0,25$													
	vrata	$U_d=1$ W/(m ² K)	-	-	-													
	Absorptivnost sončnega sevanja zunanje površine opsončenih netransparentnih gradnikov ovoja $\alpha_s = 0,5$																	
	Brez vpliva toplotnih mostov ($\Delta\Psi_{tb}=0$), razen pri konstrukcijah v stiku z zemljino in bočno ter prekinjeno toplotno izolacijo (SIST EN ISO 13370)																	
toplotni mostovi																		
toplotna kapaciteta stavbe	Pri stacionarnem modeliranju: efektivna toplotna kapaciteta $C_{m,int,eff}$ za vse energetske cone razred T, 260000 · A _{use} (J/(m ² K)), tabela 8.10 v tej smernici; Pri nestacionarnem modeliranju je toplotna kapaciteta notranjega zraka in opreme $C_{m,int,a} = 10000 \cdot A_{use}$ (J/(m ² K)), tabela B. 17 v standardu SIST EN ISO 52016-1.																	
tesnost stavbe	$n_{50} = 2,0 \text{ h}^{-1}$, neizpostavljena lega																	
Opomba:	¹ Upošteva se velikost konstrukcij v stiku z zemljino																	

8.2.2

Potrebna toplota za pripravo TSV

Potrebna toplota za pripravo TSV opredeljuje teoretično količino toplote, ki je potrebna, da se potrebna količina TSV segreje iz temperature v omrežju na želeno temperaturo na iztočnem mestu. Izvajanje toplotnega šoka ter ukrepi za povečanje energijske učinkovitosti (npr. predgrevanje z odpadno TSV) se ne upoštevajo. Ukrepi za zagotavljanje sanitarne neoporečnosti se upoštevajo pri določitvi dovedene energije za pripravo in oskrbo s TSV. Potrebna toplota za pripravo TSV se določi za energetske manj zahtevne, energetske zahtevne in referenčne stavbe na način, ki je naveden v tabeli 8.11.

Tabela 8.11: Potrebna toplota za pripravo TSV

□ ○	Potrebna toplota za pripravo TSV v energetske nezahtevnih stavbah se ne preverja.
■ ○	Potrebna toplota za pripravo TSV na mesec $Q_{W,nd,m}$ (kWh/m) za stanovanjske energetske manj zahtevne se določi skladno s točko B.2.2 v standardu SIST EN 12831-3 na osnovi dnevne količine TSV na osebo $V_{W,os,d}$ (l/d) na naslednji način: - za enostanovanjske stavbe je ekvivalentno število oseb v stavbi nos enako: $n_{os} = 0,025 \cdot A_{use}, \text{ če je } n_{os} < 1,75 \text{ oziroma } n_{os} = (1,75 + 0,3 \cdot (0,025 \cdot A_{use} - 1,75)), \text{ če je } n_{os} \geq 1,75$ - za stanovanja v večstanovanjski stavbi s kondicionirano površino A_{use}, manjšo ali enako 50 m², je ekvivalentno število oseb v stanovanju/stavbi nos enako: $n_{os} = (1,75 - 0,01875 \cdot (50 - A_{use})), \text{ če je } n_{os} < 1,75 \text{ oziroma } n_{os} = (1,75 + 0,3 \cdot (0,035 \cdot A_{use} - 1,75)), \text{ če je } n_{os} \geq 1,75$ - za stanovanja v večstanovanjski stavbi s kondicionirano površino A_{use}, večjo od 50 m², je ekvivalentno število oseb v stanovanju/stavbi nos enako: $n_{os} = 0,035 \cdot A_{use}, \text{ če je } n_{os} < 1,75 \text{ in oziroma } n_{os} = (1,75 + 0,3 \cdot (0,035 \cdot A_{use} - 1,75)), \text{ če je } n_{os} \geq 1,75,$ - dnevna količina TSV na osebo je (lit/d): $V_{W,os,d} = \min \left(40,71; 3,26 \cdot \frac{A_{use}}{n_{os}} \right)$ - in potrebna mesečna specifična toplota za pripravo TSV (kWh/m): $Q_{W,nd,m} = 0,001 \cdot V_{W,os,d} \cdot n_{os} \cdot \frac{4200}{3600} \cdot \frac{1000}{1000} (\theta_{w,h} - \theta_{w,c}) \cdot N_m,$ kjer pomeni: $\theta_{w,h}$ temperatura TSV na iztočnem mestu (°C) skladno s tabelo B.6 v standardu SIST EN 12831-3 se privzame vrednost 42 °C, $\theta_{w,c}$ temperatura hladne vodovodne vode na vstopu v stavbo (°C) skladno s tabelo B.6 v standardu SIST EN 12831-3 se privzame vrednost 10 °C, N_m število dni v mesecu (d/m). $Q_{W,nd,m}$ je brez upoštevanja števila dni v mesecu enaka za vse mesece v letu. Potrebna količina TSV za energetske manj zahtevne nestanovanjske stavbe se povzame iz projektne dokumentacije. Potrebna toplota se v tem primeru določi s projektno temperaturo TSV na iztočnem mestu $\theta_{w,h}$ in v omrežju $\theta_{w,c}$ iz tabele B.6 v standardu SIST EN 12831-3. Za delujoče nestanovanjske stavbe in kadar ni mogoče pridobiti projektirane količine TSV, se lahko privzamejo vrednosti skladno s tabelo B.3 v standardu SIST EN 12831-3 oziroma s tabelo 8.14. Pri določitvi mesečnih vrednosti se upošteva število dni v mesecu. Iz tabele 8.14 se lahko po presoji privzame minimalna vrednost (normirana na m² ali osebo).

Tabela 8.11.1: Potrebna toplota za TSV v nestanovanjskih energetsko manj zahtevnih stavbah

	Potrebna toplota za pripravo TSV $Q'_{W,nd}$ v nestanovanjskih stavbah			
	Klasifikacija stavbe/ cone	Referenčna površina	Dnevna potrebna toplota za TSV (Wh/(m ² d))	Dnevna potrebna toplota za TSV (kWh/(osebo d))
gostinske stavbe: restavracije, hoteli	Go-1,	površina javnih prostorov	1250	1,5 na sedež v restavraciji
	Ho-1	površina hotelskih sob	190; hotel 3 zvezdice,	1,5 na posteljo
			580; hotel 5 zvezdic	7,0 na posteljo
poslovne in upravne stavbe	Po-1	površina pisarn	30	0,4
trgovske stavbe in stavbe storitvene dejavnosti	Tr-1	prodajna površina,	10	1,0 na zaposlenega
		površina prostorov za delo		
industrijske stavbe	In-1	površina prostorov za delo	75 ali po projektu	1,5 na zaposlenega (s tuši)
stavbe splošnega družbenega pomena (npr. domovi za starejše)	Sd-1	površina prostorov	230	3,5
stavbe za kulturno razvedrilo	Ra-1	površina prostorov	30	0,4
knjižnice, muzeji, arhivi	Kn-1	površina prostorov	10	0,4
stavbe za izobraževanje	Iz-1,	površina učilnic,	170 šola brez tušev	0,5
stavbe za znanstveno-raziskovalno delo	Iz-2	površina pisarn	500 šola s tuši	1,5
			30	0,4
stavbe za zdravstveno oskrbo	Bo-1	površina bolniških oddelkov in sob	530	8 na bolniško posteljo
stavbe za šport	Sp-1	število oseb	n.a.	1,5



Potrebna toplota za pripravo TSV v energetsko manj zahtevni stanovanjski stavbi pri uporabi nestacionarnega modeliranja se določi enako kot za energetsko zahtevne stavbe.



Potrebna toplota za pripravo TSV v energetsko zahtevni stanovanjski stavbi se določi dnevno rabo TSV $V_{W,d}$ (l/d) ($V_{W,os,d} \cdot n_{os}$), kot je opredeljena za energetsko manj zahtevne stavbe, in urnega deleža porabe TSV z upoštevanjem profila „M“ dnevne porabe TSV skladno s točko B.1 v standardu SIST EN 12831-3, kot navaja tabela 8.11.2.

Tabela 8.11.2: Delež porabe TSV za energetske zahtevne stanovanjske stavbe

ura	0:00 1:00	1:00 2:00	2:00 3:00	3:00 4:00	4:00 5:00	5:00 6:00	6:00 7:00	7:00 8:00	8:00 9:00	9:00 10:00	10:00 11:00	11:00 12:00
delež rabe TSV (%)	0	0	0	0	0	0	0	27,5	7,2	3,6	1,8	3,6

ura	0:00 1:00	1:00 2:00	2:00 3:00	3:00 4:00	4:00 5:00	5:00 6:00	6:00 7:00	7:00 8:00	8:00 9:00	9:00 10:00	10:00 11:00	11:00 12:00
delež rabe TSV (%)	5,4	0	1,8	1,8	1,8	0	5,4	1,8	12,6	25,7	0	0

Potrebna toplota za pripravo TSV v energetske zahtevni nestanovanjski stavbi se določi na podlagi kategorije stavbe in prostorov (npr. Of-3 Office building, zone Meeting room), tako da se za vsako cono upoštevata specifična poraba TSV v l/(os d) in urnik uporabe cone, kot sta opredeljena v standardu SIST ISO 18523-1. Primer navaja tabela 8.11.3.

Tabela 8.11.3: Primer porabe TSV v pisarniški stavbi z dvema conama skladno s točko D.2.1 v standardu SIST ISO 18523-1

ura	0:00 1:00	1:00 2:00	2:00 3:00	3:00 4:00	4:00 5:00	5:00 6:00	6:00 7:00	7:00 8:00	8:00 9:00	9:00 10:00	10:00 11:00	11:00 12:00	12:00 13:00	13:00 14:00	14:00 15:00	15:00 16:00	16:00 17:00	17:00 18:00	18:00 19:00	19:00 20:00	20:00 21:00	21:00 22:00	22:00 23:00	23:00 24:00
	stavba: poslovna stavba Of-1; cona: pisarne $A_{use,zn} = 1000 \text{ m}^2$; nos: 100, dnevna poraba TSV = 3,8 l/(os d)																							
delež rabe TSV (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	60	100	100	100	100	100	50	30	20	0	0	0	0
	stavba: poslovna stavba Of-1; cona: menza $A_{use,zn} = 80 \text{ m}^2$; nos: 40; dnevna poraba TSV = 48 l/(m ² d)																							
delež rabe TSV (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	100	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
poraba TSV pisarne (l/h)	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	40	24	40	40	40	40	40	20	12	8	0	0	0	0
poraba TSV menza (l/h)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	640	2560	640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
poraba TSV stavba (l/h)	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	680	2584	680	40	40	40	40	20	12	8	0	0	0	0

Če ima nestanovanjska energetske zahtevna stavba samo eno cono, se lahko za določitev urne rabe TSV uporabijo urni faktorji sočasne zasedenosti stavbe f_u iz tabele 7.1.2.



Potrebna količina in potrebna toplota za pripravo TSV v referenčni stavbi sta enaki kot v obravnavani stavbi. To velja tudi, kadar se podatki o rabi TSV obravnavane stavbe privzamejo in ne pridobijo iz projektne dokumentacije.

8.2.3

Potrebna energija za navlaževanje in razvlaževanje zraka v notranjem okolju

Potrebna energija za navlaževanje $Q_{HU,nd}$ in razvlaževanje $Q_{DHU,nd}$ zraka se določi za energetsko zahtevne in referenčne stavbe, če so te klimatizirane. Navlaževanje in razvlaževanje zraka v energetsko manj zahtevnih stavbah pri presoji energijske učinkovitosti stavbe ni predvideno in zato se pri določitvi končne energije za delovanja TSS v energetsko manj zahtevni stavbi ta procesa ne upoštevata. Lahko pa se prikaže informativno, če bodo v stavbi vgrajene naprave za stalno kontrolirano vzdrževanje vlažnosti zraka. Način določitve potrebne energije za navlaževanje in razvlaževanje zraka v stavbi se določa na način, ki je naveden v tabeli 8.12.

Tabela 8.12: Potrebna energija za navlaževanje in razvlaževanje zraka v stavbi.

□ ○	Razvlaževanje in navlaževanje zraka v energetsko nezahtevni stavbi ni predvideno.
■ ○	Razvlaževanje in navlaževanje zraka v energetsko manj zahtevni stavbi pri preverjanju kazalnikov energijske učinkovitosti stavbe ni predvideno. Če se energijska učinkovitost energetsko zahtevne stavbe določi s stacionarnim modeliranjem in se v stavbi kondicionira vlažnost zraka, se potrebna energija za navlaževanje zraka $Q_{HU,nd}$ določi na naslednji način: - za vsako uro v letu se izračunata tlak nasičenja vodne pare $p_{sat,e,t}$ (Pa) in absolutna vlažnost $x_{e,a,t}$ (g/kg) zraka v okolici na način, kot je opisan v točki 5.2, - za vsak mesec v letu se določi povprečna absolutna vlažnost zraka v okolici $x_{e,a,m}$ (g/kg) z izrazom: $x_{e,a,m} = \frac{\sum_{t=1}^n x_{e,t}}{n},$ kjer je n število ur v mesecu (h/m); - z izrazoma, ki sta navedena v točki 5.2 (p_{sat}, x), se z upoštevanjem projektirane mesečne temperature $\theta_{i,h,m}$ in relativne vlažnosti zraka $\phi_{i,min,m}$ določi minimalna absolutna vlažnost zraka v stavbi $x_{i,a,min,m}$. Za delujoče stavbe in če podatkov ni mogoče pridobiti, se uporabijo podatki iz tabel 6.1.2 in 6.1.5. - potrebna mesečna količina vode za navlaževanje zraka $m_{H_2O,HU,m}$ (kg/m), s katerim stavbo prezračujemo, da bo v stavbi dosežena minimalna kondicionirana absolutna vlažnost zraka v $x_{i,a,min,m}$ je: $m_{H_2O,HU,m} = 0,001 \cdot \rho_a \cdot \dot{V}_{dov} \cdot 24 \cdot N_m \cdot (x_{i,a,min,m} - x_{e,a,m}),$ kjer pomenijo: ρ_a gostota zraka pri temperaturi θ_i (kg/m³), $\dot{V}_{dov}$ prostorninski pretok zraka za prezračevanje (m³/h), N_m število dni v mesecu (d/m). - mesečna količina vodne pare $G_{H_2O,m}$ (kg/m), ki jo oddajo viri v stavbi (in zmanjšujejo energijo za navlaževanje), se povzame iz projektne dokumentacije. Če to ni mogoče, se lahko uporabi izraz: $G_{H_2O,m} = f_u \cdot g_{H_2O,h} \cdot A_{use} \cdot 24 \cdot N_m,$ kjer pomeni: f_u faktor sočasne uporabe stavbe (-), kot je naveden v tabeli 7.1.1, $g_{H_2O,h}$ specifična količina oddane vodne pare virov v stavbi (kg/(m²h)) na m² kondicionirane površine stavbe A_{use}, kot je opredeljena v tabeli 7.1.1,

- potrebna mesečna latentna toplota za navlaževanje zraka $Q_{HU,nd,m}$ (kWh/m) se določi z izrazom:

$$Q_{HU,nd,m} = (m_{H_2O,m} - G_{H_2O,m}) \cdot (1 - \eta_{HU}) \cdot \frac{h_{we}}{3600},$$

kjer pomeni:

h_{we} uparjalna toplota vode, skladno s tabelo 20 v standardu SIST EN ISO 52016-1, privzame se vrednost 2466 kJ/kg,

η_{HU} učinkovitost entalpijskega prenosnika, skladno s tabelo B.40 v standardu SIST EN ISO 52016-1, privzame se vrednost 0,55, če entalpijski prenosnik ni vgrajen, je $\eta_{HU}=0$.

$Q_{HU,nd,m}$ je nič, če je $m_{H_2O,m}$ manjši od 0. Pri izračunu $Q_{HU,nd,m}$ se ne upošteva sorpcijsko navlaževanje v stavbi vgrajenih materialov. Upošteva se konstanten zračni tlak 101325 Pa.

Tabela 8.12.1: Primer izračuna $Q_{HU,nd,m}$ in $Q_{HU,nd,an}$ za navlaževanje zraka v poslovni stavbi za validacijo programske opreme

HU Poslovna stavba			
f_u	g_{H_2O} (kg/(h m ² A _{use}))	$\dot{V}_{dov}$ (m ³ h)	
0,3	0,00108	3345	
0,0036 (kg/(m ² h)) (tabela 7.1.1. v tej smernici)	θ_i (°C)	φ_i (%)	$X_{i,a,min}$ (g/kg)
	22	30	4,960
	A_{use} (m ²)		
	1632		

Ljubljana	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	entalpijski prenosnik v AHU
$X_{e,a,m}$ (g/kg)	3,98	4,16	5,96	7,65	11,86	14,83	15,24	14,79	10,47	8,14	5,85	4,55	
$m_{H_2O,HU,m}$ (kg/m)	3064	2248	-3122	-8097	-21452	-29708	-31974	-30576	-16591	-9882	-2674	1265	
$G_{H_2O,m}$ (kg/m)	1311	1184	1311	1269	1311	1269	1311	1311	1269	1311	1269	1311	0
$Q_{HU,nd,m}$ (kWh/m)	1201	729	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
$Q_{HU,nd,an}$ (kWh/an)													1929

Potrebna energija za navlaževanje $Q_{DHU,nd}$ se določi na naslednji način:

- z izrazoma, ki sta navedena v točki 5.2 (p_{sat} , x), se z upoštevanjem projektirane mesečne temperature $\theta_{i,c,m}$ in relativne vlažnosti zraka $\varphi_{i,max,m}$ določi maksimalna absolutna vlažnost zraka v stavbi $x_{i,a,max,m}$; Za delujoče stavbe in če podatkov ni mogoče pridobiti, se uporabijo podatki iz tabel 6.1.2 in 6.1.5.
- potrebna mesečna količina vode $m_{H2O,DHU,m}$ (kg/m), ki jo je treba odstraniti iz zraka, s katerim stavbo prezračujemo, da v stavbi ne bo presežena maksimalna kondicionirana absolutna vlažnost zraka v $x_{i,a,max,m}$, je:

$$m_{H2O,DHU,m} = 0,001 \cdot \rho_a \cdot \dot{V}_{dov} \cdot 24 \cdot N_m \cdot (x_{e,a,m} - x_{i,a,max,m})$$

- potrebna mesečna latentna toplota za razvlaževanje zraka $Q_{DHU,nd,m}$ (kWh/m) se določi z izrazom:

$$Q_{DHU,nd,m} = (m_{H2O,m} + G_{H2O,m}) \cdot \frac{h_{we}}{3600}$$

$Q_{DHU,nd,m}$ je nič, če je enako nič, pri izračunu $Q_{DHU,nd,m}$ se ne upošteva sorpcijsko razvlaževanje zraka z v stavbi vgrajenimi materiali. Upošteva se konstanten zračni tlak 101325 Pa.

Tabela 8.12.2: Primer izračuna $Q_{DHU,nd,m}$ in $Q_{DHU,nd,an}$ za razvlaževanje zraka v poslovni stavbi za validacijo programske opreme

DHU Poslovna stavba				
f_u	g_{H2O} (kg/(h m ² A _{use}))		V_{dov} (m ³ /h)	največja dovoljena absolutna vlažnost zraka je 12 (g/kg)
0,3	0,00108		3345	
0,0036 (kg/(m ² h)) (tabela 7.1.1. v tej smernici)	θ_i (°C)	φ_i (%)	$x_{i,a,min}$ (g/kg)	
	25	60	12,00	
	A_{use} (m ²)			
	1632			

Ljubljana	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	
$x_{e,a,m}$ (g/kg)	3,98	4,16	5,96	7,65	11,86	14,83	15,24	14,79	10,47	8,14	5,85	4,55	
$m_{H2O,HU,m}$ (kg/m)	-24964	-22029	-18779	-13097	-448	8514	10073	8676	-4603	-12018	-18520	-23165	
$G_{H2O,m}$ (kg/m)	1311	1184	1311	1269	1311	1269	1311	1311	1269	1311	1269	1311	
$Q_{DHU,nd,m}$ (kWh/m)	0	0	0	0	591	6701	7798	6841	0	0	0	0	
$Q_{DHU,nd,an}$ (kWh/an)													21932

	Potrebna energija za navlaževanje in razvlaževanje zraka v energetske manj zahtevni stanovanjski stavbi pri uporabi nestacionarnega modeliranja se določi enako kot za energetske zahtevne stavbe.
	Potrebna energija za navlaževanje in razvlaževanje se določi v urnih korakih z masnim tokom vodne pare, ki ga je treba v enoti časa dovesti ($m_{\text{H}_2\text{O,HU,t}}$ (kg/h)) ali odvesti ($m_{\text{H}_2\text{O,DHU,t}}$ (kg/h)) zraku v stavbi, z upoštevanjem virov vodne pare v stavbi $G_{\text{H}_2\text{O,t}}$ (kg/h) ter uparjalno toploto vodne pare h_{WE}, ki je opredeljena v točki 6.3.6 v standardu SIST EN ISO 52016-1. Vrednosti G_{HU} in G_{DHU} se izračunata skladno s točko 6.5.14.1.1 v standardu SIST EN ISO 52016-1, tako da se ohranja relativna vlažnost zraka v mejah II kakovostnega razreda notranjega okolja, kot je opredeljena s standardom SIST EN 16789-1. Relativna vlažnost zraka v stavbi ali coni se spreminja zaradi virov vodne pare v prostoru (ljudi in naprav), ponorov vodne pare v prostoru (z absorpcijo vodne pare v materialih) ter vodne pare, ki se v prostor prenese in odstrani z zrakom za prezračevanje ali klimatizacijo stavbe ali cone. Viri latentne toplote se določijo na podlagi fizioloških lastnosti referenčne osebe (met, clo). Za sisteme, s katerimi se ustrezna vlažnost zraka v stavbi ali coni zagotavlja s klimatizacijo z dovedenim zrakom in je za to potrebna večja količina zraka, kot je določena za prezračevanje, se to upošteva pri določitvi dovedene energije za transport zraka v sistemu za prezračevanje ali klimatizacijo. Absolutna vlažnost zraka ($x_{\text{i,a,min,t}}$) pri vzdrževanju minimalne relativne vlažnosti zraka se določi skladno s točko 6.5.14.1.2 v standardu SIST EN ISO 52016-1, s projektno temperaturo zraka v stavbi/coni in minimalno relativno vlažnostjo, kot je za II. kategorijo kakovosti notranjega okolja opredeljena v tabeli I.11 v standardu SIST EN 16789-1. Absolutna vlažnost zraka ($x_{\text{i,a,max,t}}$) pri vzdrževanju največje relativne vlažnosti zraka se določi skladno s točko 6.5.14.1.2 v standardu SIST EN ISO 52016-1, s projektno temperaturo zraka v stavbi/coni in maksimalno relativno vlažnostjo, kot je za II. kategorijo kakovosti notranjega okolja opredeljena v tabeli I.11 v standardu SIST EN 16789-1. Najvišja absolutna vlažnost naj ne presega 12,0 (g/kg). Temu se prilagodi (zmanjša) tudi kondicionirana relativna vlažnost zraka v stavbi. Pri navlaževanju se lahko upošteva prenos latentne toplote v prenosniku za vračanje toplote v prezračevalnem ali klimatizacijskem sistemu. Mejni vrednosti relativne vlažnosti pri navlaževanju in razvlaževanju se povzameta iz projektne dokumentacije ali glede na projektirano višjo kategorijo notranjega okolja, pri čemer se privzamejo vrednosti iz tabele I.11 v standardu SIST EN ISO 16789-1. Za delujoče stavbe in če podatkov ni mogoče pridobiti, se uporabijo podatki iz tabel 6.1.2 in 6.1.5.
	Potrebna energija za navlaževanje in razvlaževanje v referenčni stavbi se določi ob upoštevanju minimalne in maksimalne relativne vlažnosti zraka v stavbi, kot jo za II. kategorijo kakovosti notranjega ugodja. Za delujoče stavbe in če podatkov ni mogoče pridobiti, se uporabijo podatki iz tabel 6.1.2 in 6.1.5. Če se za energetske zahtevno stavbo uporabi stacionarno modeliranje, se potrebna energija za navlaževanje in razvlaževanje v referenčni in obravnavani stavbi določi kot za energetske manj zahtevne stavbe.

8.3 DOKAZOVANJE ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI STAVBE ZA PODROČJE PROIZVODNJE IN PRETVARJANJA ENERGIJ

(1) Dokazovanje energijske učinkovitosti stavbe za področje proizvodnje in pretvarjanja energij je razdeljeno v dve računski stopnji:

- v prvi se določi dovedena energija za delovanje TSS, ki je opredeljena z vrsto in količino porabljenih energentov. Energenti so lahko proizvedeni z oddaljenimi sistemi ali v bližini stavbe in v stavbi oz. TSS, dovedeni z distribucijskimi sistemi, ali pa proizvedeni na stavbi, pri čemer se količina energentov nanaša na količino proizvedenega energenta, npr. količino toplote okolja, ki se prenese v toplotno črpalko, ali električno energijo, ki jo proizvede fotonapetostni sistem, in ne na vir teh energentov (npr. sončna energija). V primeru proizvodnje energenta na stavbi, ki se oddaja iz stavbe,

se upoštevata oba energenta (proizveden, ki vstopa v stavbo in oddan), vendar le, kadar se razlika med njima porabi na stavbi za delovanje TSS. Dovedena energija se določi na podlagi potrebne energije za ogrevanje, hlajenje, pripravo TSV, navlaževanje in razvlaževanje zraka v stavbi, kot je opredeljeno v tabeli 8.9 v točki 8.2, dovedena energija za delovanje sistema mehanskega prezračevanja in razsvetljavo pa na način, kot je naveden v točkah 8.3.2 in 8.3.3. Obseg kazalnikov, ki jih je treba določiti, je naveden v tabeli 8.8;

- v drugi stopnji se določijo kazalniki sNES, ki združujejo energetske lastnosti stavbe in TSS z vplivom na okolje, ki jo povzroča raba energije v stavbah. Določijo se na podlagi potrebne primarne energije energentov, potrebnih za delovanje stavbe. Energent je lahko proizveden s pretvorbo obnovljivih ali

neobnovljivih naravnih energijskih virov v celoti ali delno z obema vrstama naravnih virov. Kazalniki sNeS so oblikovani tako, da stavba potrebuje čim manj naravnih energijskih virov za delovanje TSS, med katerimi naj prevladujejo obnovljivi viri energije. Obseg kazalnikov, ki jih je treba določiti, je naveden v točki 9, tabela 9.1.

- (2) Za energetske nezahtevne stavbe se dovedena energija ne določa, v izkazu pa se navaja razred energijske učinkovitosti za generatorje toplote in hladu, kot je navedeno v točki 4.1.
- (3) Dovedena energija za delovanje TSS energetske manj zahtevni in zahtevni stavbi se določa po načelu vgrajenih sistemov skladno s točko 9.2 v standardu SIST EN ISO 52000-1. Dovedena energija se določa v nasprotnem zaporedju, kot je tok energije, to pomeni, da se najprej določi potrebna energija za zagotavljanje pogojev notranjega okolja (točka 8.2), nato dovedena energija z energenti za delovanje TSS in nato potrebna primarna energija dovedenih energentov.

Tabela 8.13: Dovedena energija za delovanje TSS

Dovedena energija za delovanje TSS ³			Za nove, rekonstruirane stavbe, celovito energetsko prenovljene stavbe in pri vzdrževanju stavb	
			energetsko manj zahtevne stavbe	energetsko zahtevne stavbe
			stacionarno modeliranje	nestacionarno modeliranje
1	dovedena energija za ogrevanje	$E_{H,del,an}$ (kWh/an)	da	da
2	dovedena energija za hlajenje	$E_{C,del,an}$ (kWh/an)	da	da
3	dovedena energija za pripravo TSV	$E_{W,del,an}$ (kWh/an)	da	da
4	letna učinkovitost sistema za oskrbo s toploto	$\eta_{H/W/C,an}$ (%)	da	da
5	delež ogrevanja s sončno energijo ali OVE, ki ne povzročajo izpustov delcev PM 10	ϵ_{SOL} (%)	da ⁴	da
6	dovedena energija za mehansko prezračevanje	$E_{V,del,an}$ (kWh/an)	da	da
7	dovedena energija za navlaževanje zraka	$E_{HU,del,an}$ (kWh/an)	ne	da
8	dovedena energija za razvlaževanje zraka	$E_{DHU,del,an}$ (kWh/an)	ne	da
9	dovedena energija za razsvetljavo	$E_{L,del,an}$ (kWh/an)	da	da
10	oddana toplota in/ali električna energija, proizvedena v, na, ob stavbi ali v njeni neposredni v bližini stavbe	$Q_{H/C,exp,pr,on-site,an}$ $E_{el,exp,pr,on-site,an}$ (kWh/an)	da	da
Legenda:				
da - se preverja		kazalnik z omejitvami		
ne - se ne preverja		kazalnik brez omejitev (informativni kazalnik)		

³ Za vsako od energetskih con in stavbo v celoti⁴ Če je energent biomasa.

Tabela 8.14: Celoviti kazalniki energijske učinkovitosti stavb za področje pretvarjanja energij

Kazalniki energijske učinkovitosti stavbe za področje proizvodnje in pretvarjanja energij			Za nove, rekonstruirane stavbe, celovito energetsko prenovljene stavbe in pri vzdrževanju stavb	
			energetsko manj zahtevne stavbe	energetsko zahtevne stavbe
			stacionarno modeliranje	nestacionarno modeliranje
1	neutežena energijska bilanca	E_{an} (kWh/an)	da	da
2	neutežena dovedena končna energija	$E_{del,an}$ (kWh/an)	da	da
3	oddana toplota iz stavbe	$Q_{exp,an}$ (kWh/an)	da	da
4	oddana električna energija iz stavbe	$E_{exp,el,an}$ (kWh/an)	da	da
5	utežena energijska bilanca	$E_{we,an}$ (kWh/an)	da	da
6	potrebna neobnovljiva primarna energija za delovanje TSS	$E_{Pnren,an}$ (kWh/an)	da	da
7	potrebna obnovljiva primarna energija za delovanje TSS	$E_{Pren,an}$ (kWh/an)	da	da
8	potrebna primarna energija za delovanje TSS	$E_{Ptot,an}$ (kWh/an)	da	da
9	faktor ujemanja na stavbi proizvedenega in porabljenega energenta	f_{match} (-)	da	da
10	ROVE v primarni energiji, potrebni za delovanje TSS	ROVE (%)	da, z odstopanji	da, z odstopanji
11	izpusti CO ₂	$M_{CO2,an}$ (kg/an)	da	da
12	prilagojenost stavbe za pametne sisteme	SRI	da ⁵ po uveljavitvi SRI	da, po uveljavitvi SRI
Legenda:				
da - se preverja		delni kazalnik z omejitvami		
ne - se ne preverja		delni kazalnik brez omejitev (informativni kazalnik)		

⁵ Po sprejetju posebnega predpisa.

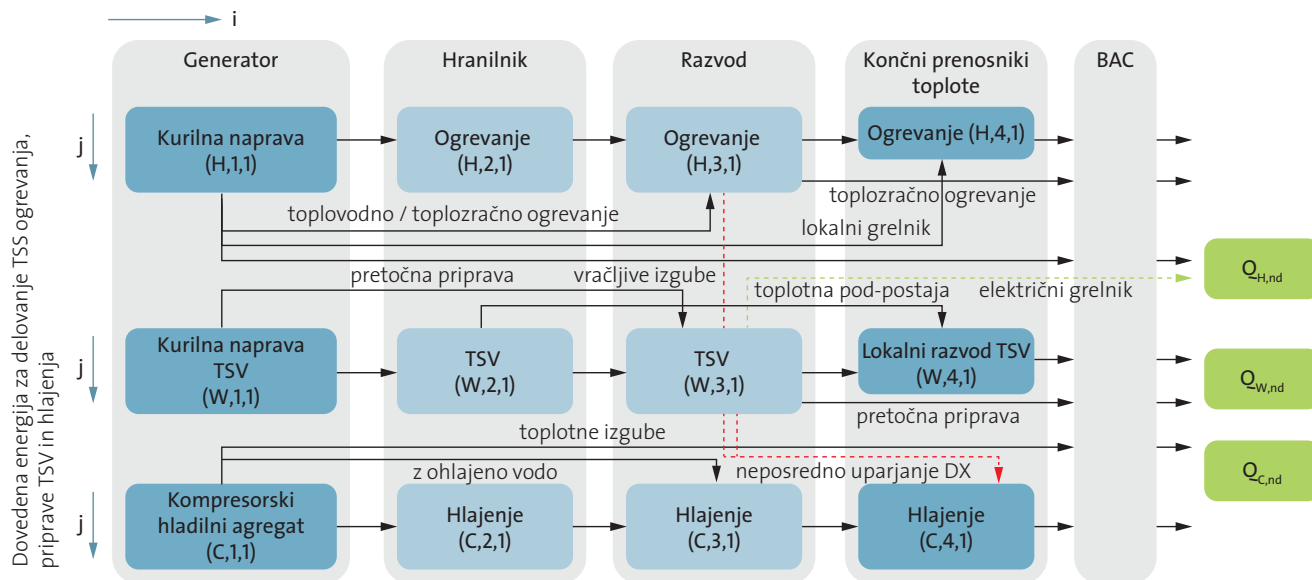
- (4) Lastnosti in tehnični podatki na napravah in elementih se privzamejo iz izjave o lastnostih proizvodov v skladu s predpisi, ki urejajo dajanje gradbenih proizvodov v promet. Če to ni mogoče, se manjkajoči podatki lahko nadomestijo z generičnimi vrednostmi iz prilog B v standardih, ki so navedene v točki 0 smernice.
- (5) V energetsko zahtevnih stavbah se pri določitvi dovedene energije za delovanje TSS vrednotijo tudi vgrajeni podsistemi aktivnega naravnega ogrevanja in hlajenja (npr. hlapilno hlajenje v klimatih, nočno prezračevanje z mehanskim prezračevalnim sistemom), podsistemi za predgrevanje in/ali predhlajenje zraka za prezračevanje

(npr. v solarnih fasadah, prezračevanih režah ali zemeljskih prenosnikih toplote) ter druge tehnologije in tehnike učinkovite rabe energije in izkoriščanja obnovljivih virov energije, ki jih sicer ni mogoče modelirati s stacionarnim modeliranjem. Nabor sistemov za pretvarjanje OVE je naveden v tabeli 3 pravilnika, njihovo vključevanje v določitev energijske učinkovitosti stavb je navedeno v točki 10 smernice. Navedeni sistemi se lahko vključijo v presojo tudi za energetsko manj zahtevne stavbe, če se uporabi nestacionarno modeliranje.

8.3.1

Dovedena energija TSS za ogrevanje, TSV in hlajenje

- (1) Vsak TSS (TSS za ogrevanje, pripravo TSV, hlajenje, prezračevanje in klimatizacijo) se razdeli na i število podsistemov, kot je to izvedeno v obravnavani stavbi. Primer prikazuje slika 8.2.



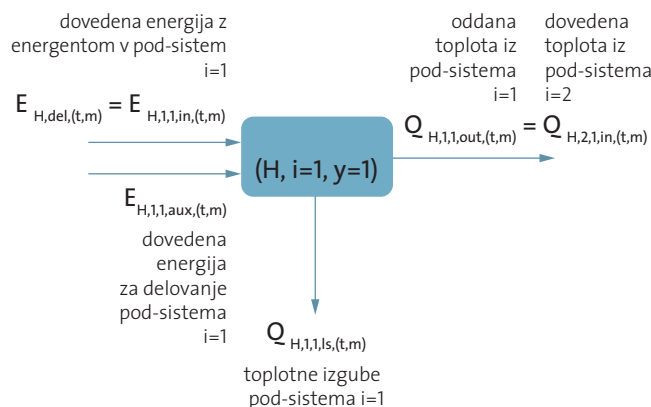
Slika 8.2: Nekatere povezave i -tih podsistemov v TSS ogrevanja, priprave TSV in hlajenja

- (2) Vsak od podsistemov » i « ima lahko eno ali več naprav ($j \geq 1$) (npr. sprejemnike sončne energije H,1,1, in plinski kondenzacijski kotel H,1,2). V tem primeru je treba določiti način delovanja alternativno ali paralelno skladno s točko 6.7.1 v standardu SIST EN 15316-1. Pri alternativnem delovanju se za generatorje energij določi obratovalna točka preklopa delovanja, pri paralelnem delovanju pa se dovedena energija določi glede na razmerje moči posamezne naprave.
- (3) Za vsak podsistem se določi bilanca energijskih tokov skladno s točko 5.1.8 v standardu SIST EN 15316-1, kot je prikazano na sliki 8.3. Bilanca energijskih tokov se določi za mesec m (pri stacionarnem modeliranju) ali uro t (pri nestacionarnem modeliranju).
- (4) Energijski tokovi za prvi podsistem TSS ogrevanja za na primer kurilno napravo, ki je prikazan na sliki 8.2:

$$E_{H,1,1,in,(t,m)} = Q_{H,1,1,out,(t,m)} + Q_{H,1,1,ls,(t,m)} - E_{H,1,1,aux,(t,m)} \cdot f_{H,1,1,aux,rlb,H,(t,m)} - Q_{H,1,1,ls,H,(t,m)} \cdot f_{H,1,1,ls,H,(t,m)} \left(\frac{kWh}{h \text{ ali } m} \right),$$

kjer pomeni:

- $E_{H,1,1,in,(t,m)}$ dovedena energija z energentom v generator toplote (kWh/h ali kWh/m). Alternativno se lahko dovedena energija navede z oznako energenta na primer kot $E_{H,el,1,1,in,(t,m)}$ za dovedeno električno energijo, $Q_{H,env,1,1,in,(t,m)}$ za toploto okolja ali $Q_{H,dist,1,1,in,(t,m)}$ za daljinsko toploto. Oznake energijskih tokov morajo biti skladne s standardom SIST EN ISO 52000-1;
- $Q_{H,1,1,out,(t,m)}$ oddana toplota iz generatorja toplote v drugi podsistem TSS ogrevanja ($i = 2$, npr. razvod nosilca ali hranilnik toplote) (kWh/h ali kWh/m);
- $Q_{H,1,1,ls,(t,m)}$ toplotne izgube generatorja toplote (kWh/h ali kWh/m);
- $E_{H,1,1,aux,(t,m)}$ dovedena električna energija za delovanje generatorja toplote (kWh/h ali kWh/m);

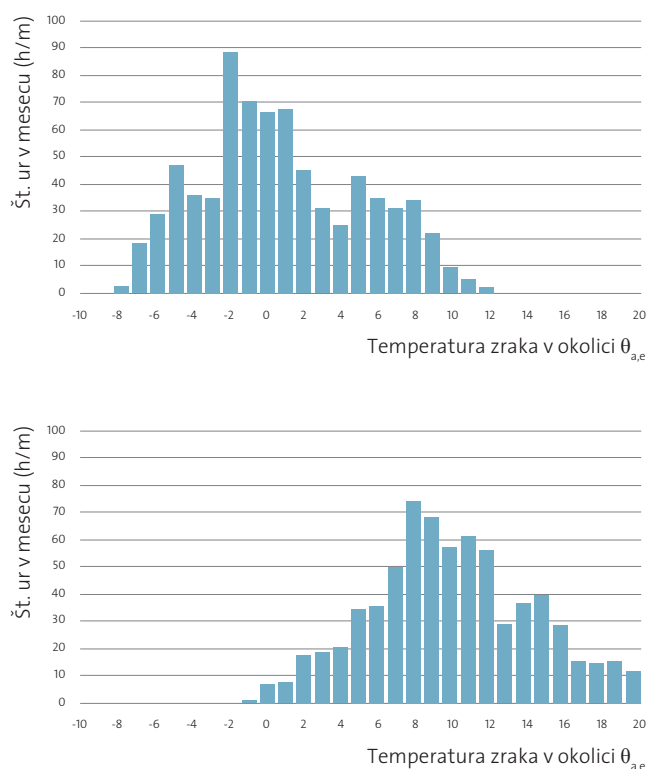


Slika 8.3: Splošen prikaz energijskih tokov za podsistema H,1,1 TSS ogrevanja – generator toplote;

- $f_{H,1,1,aux,rb,1,H,(t,m)}$ vračljivi delež električne energije, potrebne za delovanje generatorja toplote, ki se prenese na nosilec toplote TSS ogrevanja (-);
- $f_{H,1,1,1s,rb,1,H,(t,m)}$ vračljivi delež toplotnih izgub generatorja toplote, ki se prenese neposredno v stavbo (-), vrednost je odvisna od tega, ali je generator v coni/stavbi, neogrevani coni ali zunaj cone/stavbe;
- $(E_{H,1,1,aux,(t,m)})$ $f_{H,1,1,aux,rb,1,H,(t,m)}$ del električne energije za delovanje generatorja toplote, ki se kot toplota prenese na nosilec toplote (kWh/h ali kWh/m);
- $(Q_{H,1,1,1s,(t,m)})$ $f_{H,1,1,1s,rb,1,H,(t,m)}$ del toplotnih izgub generatorja toplote, ki se prenese neposredno v kondicionirano stavbo ali cono (kWh/h ali kWh/m).

Za nekatere podsisteme se tudi v primeru stacionarnega modeliranja mesec razdeli na krajša časovna obdobja (bin), ki jih opredeljuje trajanje temperaturnega območja temperature zunanjega zraka, npr. $\theta_{e,a,m,(-7;2)}$ med -7 °C in 2 °C v posameznem mesecu. Tak primer so toplotne črpalke, ki prenašajo toploto iz zraka v zunanjem okolju. Trajanje temperaturnega območja se določi z uporabo tipičnega referenčnega meteorološkega leta za lokacijo stavbe (GKX, GKY), kot je opredeljeno v tabeli 5.1 v točki 5, v tabeli 8.14 pa je prikazan primer.

Tabela 8.14: Bin-razporeditev temperature zraka v okolici v dveh mesecih v Ljubljani (januar, april)



- (5) Za generatorje energentov v, na stavbi ali v bližini stavbe, kot so sprejemniki sončne energije v solarnem ogrevalnem sistemu, fotonapetostni moduli, zemeljski prenosniki toplote in druge tehnike aktivnega naravnega ogrevanja ali hlajenja, je dovedena energija v generator $E_{H/C/el,1,1,in,(t,m)}$ enaka $E_{H/C/el,1,1,out,(t,m)}$ in $E_{H/C/el,1,1,s,(t,m)}$ enako nič. Določita pa se potrebna dovedena energija za delovanje teh podsistemov $E_{el,1,1,aux,(t,m)}$ in vpliv dovedene energije za delovanje podsistema na dovedeno energijo z upoštevanjem vračljivega deleža električne energije $f_{H,1,1,aux,rb,1,H,(t,m)}$.

Za toplotne črpalke z električno gnanimi kompresorji je dovedena energija vsota $E_{H,el,1,1,in,(t,m)}$ in $Q_{H,env,1,1,in,(t,m)}$ ter dovedena energija za delovanja toplotne črpalke $E_{H,el,1,1,aux,(t,m)}$. Za sorpcijske toplotne črpalke ali plinsko gnane kompresorske toplotne črpalke je dovedena energija vsota $Q_{H,1,1,in,(t,m)}$ in $Q_{H,env,1,1,in,(t,m)}$.

Če se odvedena toplota iz hladilnega sistema v stavbi uporabi za oskrbo s toploto, na primer za pripravo TSV, je to odpadna toplota, ki ne povečuje potrebno dovedeno energijo stavbe in potrebno primarno energijo za delovanje TSS.

Če se za oskrbo s toploto uporabi odpadna toplota sistema, ki ne pripada TSS obravnavane stavbe, se upošteva $Q_{H,1,1,in,(t,m)}$ glede na energent, ki se uporablja v oddaljenem generatorju/procesu, je pa to obnovljiv energent.

Če se kot generator toplote uporablja naprava za sproizvodnjo (SPTE), se $Q_{H,1,1,in,(t,m)}$ določi glede na razmerje med proizvedeno toploto $Q_{H,pr,1,1,(t,m)}$ in električno energijo $E_{el,pr,1,1,(t,m)}$. Če je količina proizvedene toplote $Q_{H,pr,1,1,(t,m)}$ večja od oddane toplote generatorja v drug podsistem ($l = 2$), npr. razvod sistema za ogrevanje ali hranilnik $Q_{H,1,1,out,(t,m)}$, ali drug TSS, razlika med njima pomeni dodatne toplotne izgube $Q_{H,1,1,s,(t,m)}$, ki niso vračljive ($f_{H,1,1,1s,rb,1,H,(t,m)} = 0$).

- (6) Dovedena energija v TSS za ogrevanje, pripravo TSV ali hlajenje stavbe $E_{H/W/C,del,(t,m)}$ se določi na podlagi energijskih bilanc vgrajenih podsistemov, tako da se s temi sistemi zagotovi potrebna toplota $Q_{H,nd}$, $Q_{W,nd}$ in $Q_{C,nd}$ (slika 8.2), in če je stavba klimatizirana, tudi $Q_{HU,nd}$ in $Q_{DHU,nd}$. Dovedena energija za primer TSS ogrevanja s kurilno napravo ali na primer prenosnikom toplote daljinskega ogrevanja kot generatorjem toplote, če ima sistem po eno napravo ($j = 1$) v vsakem od štirih podsistemov ($i = 1$ do 4), je:

$$E_{H,del,(t,m)} = Q_{H,1,1,in,(t,m)} + E_{H,el,1,1,aux,(t,m)} + E_{H,el,2,1,aux,(t,m)} + E_{H,el,3,1,aux,(t,m)} + E_{H,el,4,1,aux,(t,m)} \left(\frac{\text{kWh}}{\text{h ali m}} \right),$$

kjer pomeni:

$E_{H,del,(t,m)}$ dovedena energija v TSS ogrevanja, s katero zagotovimo potrebno toploto za ogrevanje stavbe $Q_{H,nd}$ (kWh/h ali kWh/m),

$Q_{H,1,1,in,(t,m)}$	dovedena toplota v generator toplote (kWh/h ali kWh/m); alternativna oznaka $Q_{H,gen,1,del,(t,m)}$
$E_{H,el,1,1,aux,(t,m)}$	dovedena električna energija za delovanje generatorja toplote (kWh/h ali kWh/m),
$E_{H,el,2,1,aux,(t,m)}$	dovedena električna energija za delovanje drugega podsistema j (npr. obtočne črpalke) (kWh/h ali kWh/m),
$E_{H,el,3,1,aux,(t,m)}$	dovedena električna energija za delovanje tretjega podsistema (npr. ventilatorskega konvektorja) (kWh/h ali kWh/m),
$E_{H,el,4,1,aux,(t,m)}$	dovedena električna energija za delovanje četrtega podsistema (npr. regulacijske naprave) (kWh/h ali kWh/m).

TSS ogrevanja, TSV, hlajenja in klimatizacije imajo zaradi energijskih izgub podsistemov medsebojni vpliv. Zato se dovedena energija za delovanje teh TSS določi z iteracijami.

- (7) Utežena dovedena energija $E_{H/W/C,del,we,(t,m)}$ je enaka vsoti utežene dovedene energije za delovanje TSS. Utežni faktor za električno energijo $f_{i,el} = 2,5$ skladno z drugim odstavkom 12. člena pravilnika in standardom SIST EN 15316-1, za vse druge energente pa je enak ena. Za sistem iz četrte alineje te točke je utežena dovedena energija enaka:

$$E_{H,del,we,(t,m)} = Q_{H,1,1,in,(t,m)} + f_{el} \cdot (E_{H,el,1,1,aux,(t,m)} + E_{H,el,2,1,aux,(t,m)} + E_{H,el,3,1,aux,(t,m)} + E_{H,el,4,1,aux,(t,m)}) \left(\frac{\text{kWh}}{\text{h ali m}} \right)$$

Za TSS ogrevanja ali TSV s toplotno črpalko kot generatorjem toplote:

$$E_{H,del,we,(t,m)} = Q_{H,env,1,1,in,(t,m)} + f_{el} \cdot (E_{H,el,1,1,aux,(t,m)} + E_{H,el,2,1,aux,(t,m)} + E_{H,el,3,1,aux,(t,m)} + E_{H,el,4,1,aux,(t,m)}) \left(\frac{\text{kWh}}{\text{h ali m}} \right)$$

- (8) Letna učinkovitost sistema za proizvodnjo in oskrbo s toploto za ogrevanje, TSV, klimatizacijo in hlajenje, če se za proizvodnjo hlada v hladilni agregat dovaja toplota ($\eta_{H/W/C,an}$), se določi na naslednji način:

$$\eta_{H/W/C,an} = \frac{Q_{H,nd,an} + Q_{W,nd,an} + Q_{C,nd,an}}{E_{H,del,we,an} + E_{W,del,we,an} + E_{C,del,we,an}} + \frac{Q_{HU,nd,an} + Q_{DHU,nd,an}}{E_{HU,del,we,an} + E_{DHU,del,we,an}} (-)$$

- (9) Letna učinkovitost TSS se določi na naslednji način:

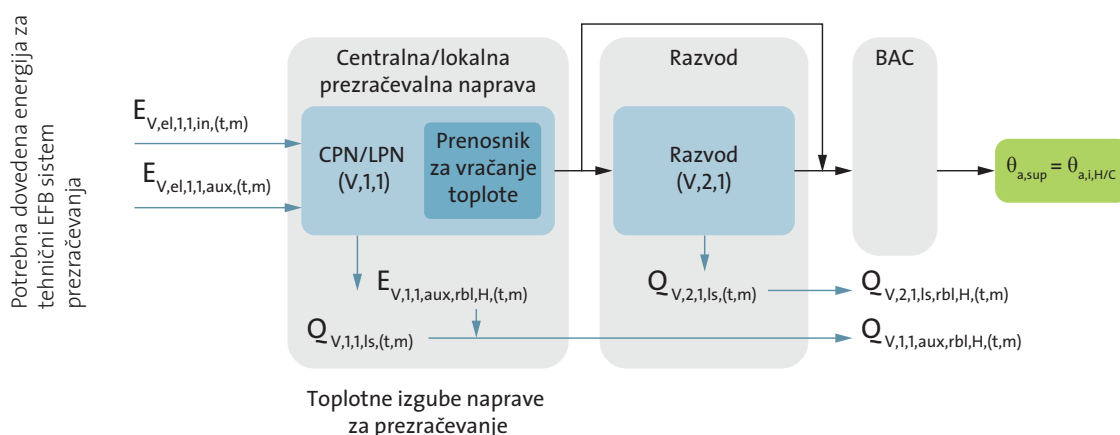
$$\eta_{W,an} = \frac{Q_{W,nd,an}}{E_{W,del,we,an}} (-)$$

- (10) Letna učinkovitost sistema za proizvodnjo in oskrbo s toploto z napravo za sproizvodnjo toplote in električne energije (SPTE) kot generatorjem toplote se določi z upoštevanjem proizvedene toplote naprave $Q_{H,1,1,out,(t,m)}$ alternativen zapis: $Q_{H,SPTE,1,out,(t,m)}$.

8.3.2

Dovedena energija za mehansko prezračevanje

- (1) TSS za mehansko prezračevanje prenaša načrtovano količino zunanjega zraka v stavbo ali cono. Kot dovedena energija za delovanje TSS prezračevanja se upošteva električna energija za delovanje vseh podsistemov (slika 8.4):



Slika 8.4: Podsistemi v TSS centralnega ali lokalnega mehanskega prezračevanja z vračanjem toplote

- (1) Mehansko prezračevanje je lahko izvedeno tudi samo z dovodom svežega ali odvodom prostorskega zraka.
- (3) V tehničnem poročilu za energetsko zahtevne stavbe se poleg tehničnih in energijskih lastnosti TSS za prezračevanje navedejo tudi kategorija zunanjega zraka ODA, točka 9.2.2, tabela 8 v standardu SIST EN 16798-3, kategorija dovedenega zraka za prezračevanje SUP, točka 9.2.3, tabela 9 v standardu SIST EN 16798-3 ter kategorija odvedenega in zavrženega zraka ETA in SET, točka 9.2.1, tabela 7 v standardu SIST EN 16798-3.

8.3.2.1

Dovedena energija za mehansko prezračevanje energetsko manj zahtevne stavbe

- (1) Dovedena energija za delovanje TSS prezračevanja v energetsko manj zahtevni stavbi se za posamezen mesec v letu določi po metodi točke 6.4.3.4 v standardu SIST EN 16798-5-2, z upoštevanjem števila ur delovanja prezračevanja v tem mesecu $t_{v,m}$ in električne moči vgrajenih ventilatorjev ter kontrolne enote:

$$E_{V,el,del,m} = t_{v,m} \cdot \left((P_{V,dov} + P_{V,odv}) \cdot f_{flow,ctrl} + P_{V,aux,m} \right) \left(\frac{kWh}{m} \right)$$

Če podatkov o električni moči vgrajenih ventilatorjev ni mogoče pridobiti, se lahko z navedbo v tehničnem poročilu uporabijo specifične moči ventilatorjev (SFP) skladno s tabelo 14 v standardu SIST EN 16798-3. Če so v prezračevalni sistem vgrajene komponente, navedene v tabeli 15 v standardu SIST EN 16798-3, se mora specifična moč ventilatorjev povečati za vrednosti, navedene v tej tabeli.

$$E_{V,el,del,m} = t_{v,m} \cdot \left((\dot{V}_{dov} \cdot SFP_{dov} + \dot{V}_{odv} \cdot SFP_{odv}) \cdot f_{flow,ctrl} + P_{V,aux,m} \right) \left(\frac{kWh}{m} \right),$$

kjer pomeni:

- $E_{V,el,del,m}$ dovedena energija za delovanje TSS prezračevanja na mesec (kWh/m),
- $t_{v,m}$ število ur delovanja sistema mehanskega prezračevanja v mesecu (h/m),
- $P_{V,dov,PV,odv}$ električna moč vgrajenega ventilatorja za dovod in odvod zraka za prezračevanje (kW). Za lokalne prezračevalne naprave se lahko upošteva vsota imenskih moči vseh naprav, pri centralnih prezračevalnih napravah pa moč glede na nastavljen največji pretok zraka za prezračevanje. Spremenljiv pretok se upošteva s faktorjem krmiljenja prezračevalnega sistema $f_{flow,ctrl}$,
- $\dot{V}_{dov}$ količina dovedenega zraka za prezračevanje, kot je upoštevana pri določitvi prezračevalnih toplotnih izgub cone/stavbe, točka 8.1.11 (m^3/h),
- $\dot{V}_{odv}$ količina odvedenega zraka za prezračevanje, pri uravnoteženem prezračevanju je enaka, pri prezračevanju z dovodom ali odvodom zraka iz cone/stavbe pa se določi skladno s točko 8.1.11 (m^3/h),

- SFP_{dov} specifična moč ventilatorja za dovod zraka (SFP_{dov} je lahko največ razreda 0,000142 kW/(m^3/h)); SFP 3 v tabeli 14 v standardu SIST EN 16798-3,
- SFP_{odv} specifična moč ventilatorja za odvod zraka (SFP_{odv} je lahko največ razreda 0,000211 kW/(m^3/h)); SFP 2 v tabeli 14 v standardu SIST EN 16798-3,
- $f_{flow,ctrl}$ faktor krmiljenja prezračevalnega sistema (-),
- $P_{V,aux,m}$ električna moč kontrolne naprave in senzorjev (kW).

- (2) Količino zraka za prezračevanje se privzame iz projektna dokumentacije. Če podatkov ni mogoče pridobiti, se z navedbo v tehničnem poročilu lahko privzamejo vrednosti iz točke 6. To velja tudi za število ur delovanja sistema mehanskega prezračevanja $t_{v,m}$, pri čemer se za stanovanjske stavbe predpostavi, da delujejo vse ure v mesecu.
- (3) Pri izračunu dovedene energije se ne upošteva energija za odtaljevanje in tudi ne segrevanje zraka v ventilatorjih. Predpostavi se, da so toplotne izgube/dobitki prezračevalne naprave ($Q_{V,1,1,ls,m}$) in razvoda zraka ($Q_{V,1,1,ls,m}$) enake 0. Privzame se, da je dovedena energija za krmilnike $E_{v,aux,m}$ enaka 0 W.
- (4) Faktor krmiljenja prezračevalnega sistema $f_{flow,ctrl}$ se privzame iz tabele B.14 v standardu SIST EN 16798-5-2 glede na vgrajeno prezračevalno napravo (tabela 8.15).

Tabela 8.15: Faktorji vpliva načina krmiljenja delovanja mehanskega prezračevalnega sistema $f_{flow,ctrl}$ in faktor nelinearnosti delovanje ventilatorja x

	$f_{flow,ctrl}$		x
ročni vklop prezračevanja	1	ON/OFF	1
vklop s časovnikom	0,95	2 stopenjski vklop	1,2
centralna regulacija (vlažnost, zraka, CO ₂)	0,85	3 stopenjski vklop	1,5
lokalna regulacija v prezračevanih prostorih	0,65	delovanje z variabilnim pretokom	2

- (5) Dovedena energija za TSS prezračevanja $E_{V,el,del,m}$ se določi kot vsota mesečnih vrednosti dovedene energije.

8.3.2.2

Dovedena energija za mehansko prezračevanje energetsko zahtevne stavbe

- (1) Dovedena (električna) energija za delovanje TSS mehanskega prezračevanja v energetsko zahtevni stavbi se določi po urni metodi in skladno s točko 6.4.3.4 v standardu SIST EN 16798-5-2 na naslednji način:

$$E_{V,el,del,t} = t_{v,t} \cdot \left[\dot{V}_{dov,kor,t} \cdot f_{flow,ctrl}^x \cdot \left(\frac{P_{dov}}{\dot{V}_{dov,t}} + \frac{2,78 \cdot 10^{-7} \cdot \Delta p_{defrost}}{\eta_{fan}} \right) + P_{ext} \cdot f_{flow,ctrl}^x + P_{V,aux} \right] + E_{V,el,1,1,aux,t} \left(\frac{kWh}{h} \right),$$

Če podatkov o moči vgrajenih ventilatorjev ni mogoče pridobiti, se lahko z navedbo v tehničnem poročilu uporabijo specifične moči ventilatorjev (SFP) skladno s tabelo 14 v standardu SIST EN 16798-3.

$$E_{V,el,del,t} = t_{v,t} \cdot \left[\dot{V}_{dov,kor,t} \cdot f_{flow,ctrl}^x \cdot \left(SFP_{dov} + \frac{2,78 \cdot 10^{-7} \cdot \Delta p_{defrost}}{\eta_{fan}} \right) + \dot{V}_{odv,kor,t} \cdot f_{flow,ctrl}^x \cdot SFP_{odv} + P_{V,aux} \right] + E_{V,el,1,1,aux,t} \left(\frac{kWh}{h} \right),$$

kjer pomeni:

$E_{V,el,del,t}$ končna energija za delovanje TSS mehanskega prezračevanja v obdobju t ($t = 1$ ura) (kWh/h),
 $t_{v,t}$ faktor obratovanja prezračevalnega sistema v času t ($t = 1$ ura, kadar sistem deluje v tem časovnem koraku) (h),

$\dot{V}_{dov,kor,t}$ količina dovedenega zraka za prezračevanje, povečana za izgube zaradi netesne enote prezračevalne naprave in razvoda (m^3/h),

$\dot{V}_{odv,kor,t}$ količina odvedenega zraka za prezračevanje, povečana za izgube zaradi netesne enote prezračevalne naprave in razvoda (m^3/h),

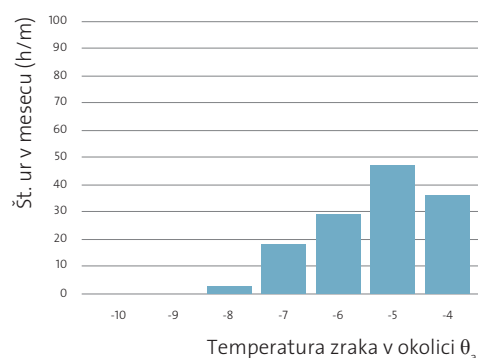
$f_{flow,ctrl}^x$ faktor regulacije pretoka prezračevanja (od 0 do 1) (-), kjer je x faktor nelinearnega delovanja iz tabele B.15 v prilogi B v standardu SIST EN 16798-5-2,

$\Delta p_{defrost}$ izguba tlaka naprave za odtaljevanje (Pa), upoštevajo se vrednosti vgrajenih naprav, če podatkov ni mogoče pridobiti, se lahko uporabijo vrednosti iz tabele B.12 v prilogi B v standardu SIST EN 16798-5-2,

η_{fan} učinkovitost ventilatorja (-); upoštevajo se vrednosti vgrajenih ventilatorjev, če podatkov ni mogoče pridobiti, se lahko uporabijo vrednosti iz tabele B.13 v prilogi B v standardu SIST EN 16798-5-2,

$E_{V,el,1,1,aux,t}$ dodatna dovedena energija za prenos toplote med tokovima zraka v prenosniku toplote (pri rotacijskih prenosnikih ali sistemu z obtočno črpalko) in za preprečevanje nastajanja ledu v prenosniku toplote; pri določitvi dodatne energije za pogon rotacijskega prenosnika se

upoštevata dejansko število vrtljajev prenosnika, pri sistemu z obtočno črpalko pa njena električna moč; dodatna energija za preprečevanje nastajanja ledu v prenosniku toplote (predgrevanje zraka, kadar je temperatura zraka v okolici pod projektirano minimalno temperaturo npr. $-4^\circ C$), skladno s točko 6.4.3.5 v standardu SIST EN 16798-5-2 se določi v vsakem časovnem koraku t z upoštevanjem razlike med temperaturo zraka v okolici in načrtovano minimalno temperaturo zraka, ki vstopa v prezračevalno napravo ($\theta_{a,e} - \theta_{a,e,min}$) zraka $\Delta T_{defrost}$ ter faktorja krmiljenja funkcije preprečevanja nastajanja ledu $f_{defrost,ctrl}$ z vrednostmi iz tabele B.9 v prilogi B v standardu SIST EN 16798-5-2; $\Delta T_{defrost}$ se izračuna za lokacijo stavbe iz podatkov v tipičnem meteorološkem letu, ki se pridobijo na osnovi lokacije stavbe (GKX, GKY), kot je opisano v točki 5; v primeru stacionarnega modeliranja se upoštevajo mesečne vrednosti števila ur $t_{defrost}$, ko je $(\theta_{a,e} - \theta_{a,e,min}) < 0$ in povprečna vrednost $\Delta T_{defrost}$ v tem mesecu (primer na sliki 8.5).



Slika 8.5: Število ur v posameznem bin temperaturnem območju, januar, TML Ljubljana; $\Delta T_{defrost}$ je $1,74^\circ C$, $t_{defrost} = 132$ h/m

- (2) Korigirana količina dovedenega zraka se določi s korekcijskima faktorjema netesnosti prezračevalne naprave (klimata) $f_{lea,ahu}$ in razvoda zraka v $f_{lea,du}$ na naslednji način:

$$\dot{V}_{dov,kor} = \dot{V}_{dov} \cdot f_{lea,ahu} \cdot f_{lea,du}$$

- (3) Tesnost prezračevalne naprave mora biti skladno s standardom SIST EN 1886 vsaj razreda A2 za nove naprave, za obstoječe stavbe se privzame razred tesnosti A3. V tem primeru je faktor tesnosti nove prezračevalne naprave $f_{lea,ahu} = 1,01$ in za obstoječe sisteme 1,02, kot navajata tabeli B.4 in B.5 v standardu SIST EN 16798-5-2. Tesnost razvodnega podsistema mora biti skladno s standardoma SIST EN 12237 in SIST EN 1507 vsaj razreda B za nove, za že delujoče sisteme pa se lahko privzame razred A. V tem primeru je skladno s tabelama B.2 in B.3 v standardu SIST EN 16798-5-2 faktor tesnosti razvodnega podsistema v novih stavbah $f_{lea,du} = 1,02$ in za že delujoče sisteme 1,06. Ugotovljena odstopanja se upoštevajo s korekcijo izdelanega izkaza energijske učinkovitosti stavbe.

- (4) Če je sistem načrtovan tako, da deluje z obtokom prenosnika toplote, na primer za aktivno nočno hlajenje s prezračevanjem, se to upošteva s koeficientom prezračevalnih toplotnih izgub H_v , pri določitvi dovedene energije za delovanje prezračevalnega sistema pa se upošteva večja raba električne energije glede na načrtovan pretok zraka v obtoku. Predgrevanje zraka v zemeljskih prenosnikih toplote ali solarnih fasadah se upošteva z razliko v temperaturi zraka med izstopno temperaturo zraka za prezračevanje iz teh naprav in temperaturo zraka v okolici ter se določi v vsakem časovnem koraku t .
- (5) Toplotne izgube A_{HU} in razvoda so enake 0, če sta klimat in razvodni sistem v ogrevani stavbi ali coni. Če je klimat nameščen zunaj ogrevane stavbe ali cone, se toplotne izgube klimata upoštevajo skladno s točko 6.4.2.2 v standardu SIST EN 16798-5-2, z zmanjšanim izkoristkom vračanja toplote za faktor toplotnih izgub $f_{insu,ahu}$ in faktorja netesnosti naprave $f_{lea,ahu}$:

$$\eta_{rec} = \eta_{hr} - f_{insu,ahu} - (f_{lea,ahu} - 1),$$

kjer je η_{hr} referenčni izkoristek vračanja toplote (-); faktor toplotnih izgub $f_{insu,ahu}$ je odvisen od toplotne upornosti ohišja prezračevalne naprave R ($(m^2K)/W$). Privzamejo se lahko vrednosti iz tabele B.6 v standardu SIST EN 16798-5-2 ($f_{insu,ahu}$ je med 0,00, če je $R > 1$ ($(m^2K)/W$), in 0,03, če je $R < 0,5$ ($(m^2K)/W$).

- (6) Dovedena energija za TSS prezračevanja $E_{v,el,del,an}$ se določi kot vsota urnih vrednosti.
- (7) Če se kazalniki energijske učinkovitosti določajo za energetsko zahtevne stavbe s stacionarnim modeliranjem, se za določitev dovedene energije za TSS prezračevanja uporabi metoda, kot je navedena v tej točki, časovni korak ene ure se zamenja s številom ur v obravnavanem mesecu, urne vrednosti temperatur pa s povprečnimi mesečnimi.

8.3.3

Dovedena energija za klimatizacijo vključno z navlaževanjem in razvlaževanjem zraka

- (1) Tehnični stavbni sistemi za klimatizacijo, kot se obravnavajo v presoji energijske učinkovitosti stavb, sestavljajo vsaj naslednji podsistemi (slika 8.6):

8.3.3.1

Dovedena energija za klimatizacijo energetsko manj zahtevne stavbe

- (1) Dovedena energija za klimatizacijo energetsko manj zahtevne stavbe se določi kot dovedena energija za navlaževanje in razvlaževanje zraka za prezračevanje z upoštevanjem učinkovitosti procesa navlaževanja in razvlaževanja in potrebne energije $Q_{HU,nd}$ in $Q_{DHU,nd}$, kot je navedeno v točki 8.2.3. Pri določitvi $Q_{HU,del,m}$, ko se v procesu navlaževanja dovaja toplota, se upošteva učinkovitost proizvodnje toplote $\eta_{H/W/C}$ in 0,9, ko se v procesu navlaževanja rabi električna energija ($E_{HU,del,m}$). Za določitev dovedene energije za razvlaževanje $E_{DHU,del,m}$ z ohlajeno vodo se upošteva učinek generatorja hladu ERR 3.

- (2) Dovedena energija za TSS klimatizacije se določi kot vsota mesečnih vrednosti dovedene energije.

8.3.3.2

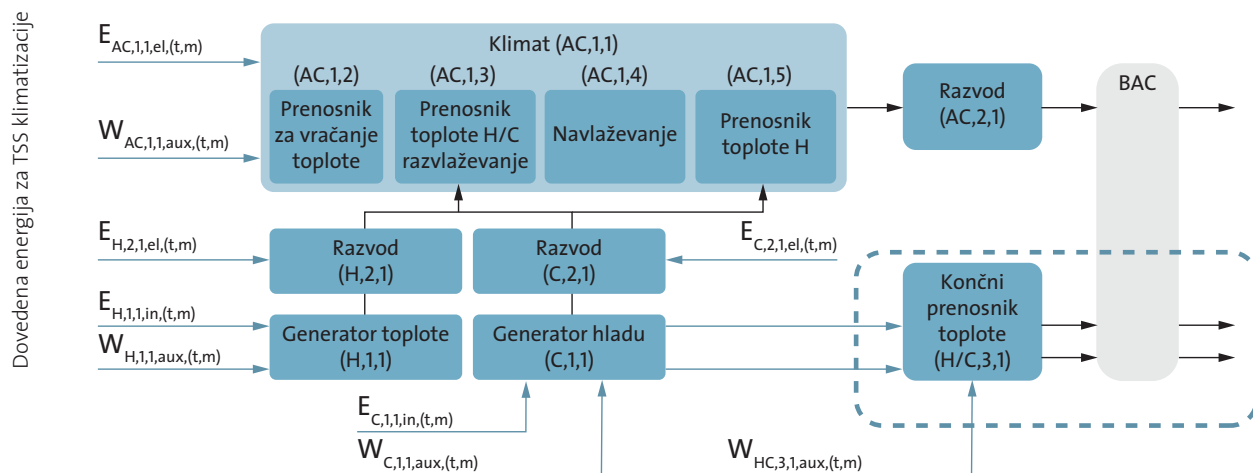
Dovedena energija za klimatizacijo energetsko zahtevne stavbe

Končna energija za delovanje tehničnega stavbnega sistema klimatizacije energetsko zahtevne stavbe se določi po urni metodi z upoštevanjem potrebne energije za ogrevanje, hlajenje, navlaževanje in/ali razvlaževanje zraka, določeni v točkah 8.2.1 in 8.2.3. Klimatizacijski sistem se obravnava kot zračni sistem.

8.3.4

Dovedena energija za razsvetljava

Za izračun rabe električne energije se uporabi metoda 2 v standardu SIST EN 15193-1. Raba se določi za celotno leto in nato z utežnimi faktorji razdeli na posamezne mesece v letu. Metoda se uporabi pri stacionarnem modeliranju za stanovanjske stavbe ne glede na njihovo velikost (A_{use}). Mesečna metoda se uporabi tudi za določitev rabe električne energije za osvetlitev energetsko zahtevnih stavb, pri čemer se za referenčno stavbo določi raba pri vnaprej določenih robnih pogojih (vgrajena moč sijalk, način regulacije, referenčni svetlobni tok), kot so opredeljeni v točki 10, za obravnavano stavbo pa se moč sijalk, svetlobne lastnosti prostora, raven naravne osvetlitve, način uporabe in regulacije povzamejo iz projektne dokumentacije. Le z obrazložitvijo v tehničnem poročilu se



Slika 8.6: Podsistemi v TSS klimatizacije

lahko uporabijo generične vrednosti spremenljivk, kot so opredeljene v nadaljevanju te točke.

8.3.4.1

Dovedena energija za TSS razsvetljave v energetsko manj zahtevni stavbi

- (1) Praviloma se specifična letna dovedena električna energija izračuna za posamezno cono (zn) v stavbi, če se te razlikujejo glede na način uporabe, zahteve glede osvetljenosti, optičnih lastnosti, naravne osvetlitve in lastnosti svetilk z izrazom:

$$E'_{L,del,zn,an} = \left[F_{C,zn} \cdot F_{O,zn} \cdot \frac{P'_{L,zn}}{1000} \cdot \left((t_{D,zn} \cdot F_{D,zn}) + t_{N,zn} \right) \right] + (E_{pe,an} + E_{pc,an}) \text{ (kWh/(m}^2 \text{ an))},$$

kjer pomeni:

- $F_{C,zn}$ faktor zmanjšanja svetlobnega toka (-),
 $F_{O,zn}$ faktor prisotnosti uporabnikov (-),
 $F_{D,zn}$ faktor naravne osvetlitve cone (-),
 $P'_{L,zn}$ specifična električna moč vgrajenih svetilk na $m^2 A_{use}$ (W/m²),
 $W_{pe,zn,an}$ dovedena energija za polnjenje baterij varnostnih sijalk na $m^2 A_{use}$ (kWh/(m²an)),
 $W_{pc,zn,an}$ dovedena energija za regulacijo delovanja varnostnih sijalk na $m^2 A_{use}$ (kWh/(m²an)).

Opomba: V nadaljevanju je pri spremenljivkah indeks zn izpuščen.

Dovedena energija za varnostno razsvetljavo se povzame iz projektne dokumentacije in navede v tehničnem poročilu. Za stanovanjske stavbe se lahko predpostavi, da sta $W_{pe,zn,an}$ in $W_{pc,zn,an}$ enaki 0 kWh/(m²an), za nestanovanjske stavbe pa, skladno s tabelo B.1 v standardu SIST EN 15193-1, vrednosti $W_{pe,zn,an} = 1$ kWh/an na m² kondicionirane površine A_{use} in $W_{pc,zn,an} = 1,5$ kWh/(m²an), če se vrednosti ne morejo določiti iz projektne dokumentacije. Predlagani vrednosti sta visoki in ju je smotrno preveriti glede na dejansko stanje v stavbi.

- (2) Mesečna specifična dovedena energija $E'_{L,del,zn,m}$ za delovanje TSS razsvetljave v coni/prostoru se določi s številom dni v mesecu N_m (d/m) in mesečnim utežnim faktorjem v_m (-), ki je odvisen od dolžine svetlega dela dneva:

$$E'_{L,del,zn,m} = E'_{L,del,zn,an} \cdot \frac{N_m}{365} \cdot v_m \left(\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \text{ m}} \right)$$

Vrednosti v_m so navedene v tabeli 8.16. Letna dovedena energija za delovanje TSS razsvetljave v stavi je enaka:

$$E_{L,del,an} = \sum_{m=1}^{12} \sum_{z=1}^n E'_{L,del,zn,z,m} \cdot A_{use,zn,z} \left(\frac{\text{kWh}}{\text{an}} \right),$$

kjer je z število energetskih con SA_L v stavbi.

Tabela 8.16: Mesečni utežni faktorji rabe električne energije za razsvetljavo v_m

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec
v_m (-)	1,25	1,1	0,94	0,86	0,83	0,73	0,79	0,87	0,94	1,09	1,21	1,35

- 3) Letna dovedena energija za delovanje TSS razsvetljave $E_{L,del,an}$ se za posamezno stavbo ali cono določi na podlagi letnih ur delovanja TSS električne razsvetljave, ki so razdeljene na temni t_N (h/an) in svetli del dneva t_D (h/an). Pri statičnem modeliranju se privzamejo vrednosti iz tabele B.2 v standardu SIST EN 15139-1.

Tabela 8.17: Letno število ur delovanja električne razsvetljave glede na vrsto stavb

	t_D	t_N
stanovanjske stavbe	1820	1680
pisarne	2250	250
izobraževalne ustanove	1800	200
bolnišnice	3000	2000
hoteli	3000	2000
restavracije	1250	1250
športni objekti	2000	2000
trgovski centri, storitvena dejavnost	3000	2000
industrijske stavbe	2500	1500

- (4) Prostori v nekaterih vrstah stavb niso v uporabi v vseh urah t_D in t_N . To ocenimo s faktorjem odsotnosti uporabnikov $F_{A'}$, z vrednostjo za stavbe in posamezne prostore kot navaja tabela B.6 v standardu SIST EN 15139-1. Vrednosti povzema tabela 8.18.

Tabela 8.18: Vrednosti faktorja odsotnosti uporabnikov stavbe F_A v času t_D in t_N , (povzetek iz tabele B.6 v standardu SIST EN 15193-1)

	F_A stavba	Faktor odsotnosti (nezasedenosti) porabnikov F_A prostora za različne EPB stavbe in namen prostorov									
stanovanjske stavbe	0,5	spalnice	0,4	dnevna soba	0,3	kuhinja	0,6	jedilnica	0,7	ostali prostori	0,8
pisarne	0,3	pisarne z 1 osebo	0,4	pisarne z 2-6 osebami	0,3	odprte pisarne	0,2	servis	0,5		
izobraževalne stavbe	0,3	učilnica	0,25	pisarne	0,4	jedilnica	0,2	knjižnica	0,4		
bolnišnice	0	sobe	0	laboratorij	0,2						
hoteli	0	sobe	0,6	vhod	0	konferenčne sobe, hodniki	0,4	obednice	0		
restavracije	0	obednice	0								
športni objekti	0		0,3								
trgovski centri, storitvene dejavnosti	0	prodajalne	0	skladišča	0,2						
industrijske stavbe	0	dvorane	0	skladišča	0,2						

- (5) Na rabo energije za razsvetljavo vpliva način regulacije svetilk. Vpliv je večji, če je faktor odsotnosti uporabnikov F_A večji, saj se delovanje svetilk bolj pogosto prekinja. Način regulacije vklopa in izklopa svetilk ovrednotimo s faktorjem prisotnosti uporabnikov F_O . F_O je opredeljen v tabeli B.7 v standardu SIST EN 15193-1, povzetek vrednosti, ki se uporabijo pri statičnem modeliranju, pa je naveden v tabeli 8.19 tega istega standarda.

Tabela 8.19: Faktor prisotnosti uporabnikov F_O (povzetek iz tabele B.7 v standardu SIST EN 15193-1)

			Način vklopa in izklopa svetilk		
		F_O faktor uporabe stavbe	ročni vklop	avtomatsko zatemnjevanje	ročni vklop, samodejni izklop
F_A	0,3	stanovanjske stavbe	0,7	0,55	0,5
F_A	0,5	pisarne, izobraževalne stavbe	0,9	0,85	0,7
F_A	0	ostale stavbe	1	za vse načine krmiljenja	

- (6) Oddan svetlobni tok svetilk je odvisen od trajanja delovanja in vzdrževanja oziroma čiščenja optičnih elementov svetilk. Vpliv teh dejavnikov na oddan svetlobni tok ovrednotimo s faktorjem zmanjšanja oddanega svetlobnega toka F_C , kot je opredeljeno v tabeli B.8 v standardu SIST EN 15193-1, povzetek vrednosti, ki se uporabijo pri statičnem modeliranju, pa je naveden v tabeli 8.20.

Tabela 8.20: Faktor zmanjšanja svetlobnega toka F_c (povzetek iz tabele B.8 v standardu SIST EN 15193-1)

F_c faktor zmanjšanja svetlobnega toka	brez zatemnjevanja	z zatemnjevanjem
fluorescentne sijalke	1	0,9
LED	1	0,85

- (7) Vpliv naravne osvetlitve se ovrednoti s faktorjem naravne osvetlitve F_D z upoštevanjem faktorja dnevne svetlobe FDS_T , ki se določi skladno s standardom SIST EN 17037 z namenskimi programskimi orodji (npr. Velux Daylight). Pri statičnem modeliranju se lahko uporabijo tudi empirični izrazi (npr. Tregenza) ali grafične metode (npr. Daylight Protractor). Pri določitvi FDS_T se upošteva senčenje transparentnih gradnikov v toplotnem ovoju z nepremičnimi senčili in zunanjimi gradniki, ne upoštevajo pa se premična senčila. Faktor F_D se določi skladno z dodatkom F v standardu SIST EN 15193-1, privzamemo se lahko vrednosti iz tabele 8.21.

Tabela 8.21: Faktor naravne osvetlitve F_D v odvisnosti od položaja transparentnih gradnikov in faktor dnevne svetlobe FDS_T , opredeljen v standardu SIST EN 17037 in tej smernici.

F_D faktor naravne osvetlitve	FDS _T (%)									
	0,13	0,5	1	1,5	2	3	5	8	12	18
južne fasade brez senčil	0,92	0,84	0,79	0,75	0,74	0,71	0,69	0,67	0,66	0,66
južne fasade s senčili, druge fasade	0,83	0,75	0,7	0,65	0,65	0,62	0,6	0,57	0,56	0,56
stropni svetlobniki	1	1	1	1	0,65	0,65	0,56	0,51	0,51	0,51
referenčna stavba	1									

- (8) Električna moč vgrajenih svetilk $P_{L,zn}$ (W) se povzame iz projektne dokumentacije in normira na m² kondi-

cionirane površine A_{use} cone/stavbe. Če podatkov ni mogoče pridobiti iz projektne dokumentacije ter za referenčne stavbe, se specifična električna moč $P'_{L,zn}$ (W/m²) vgrajenih sijalk določi z izrazom:

$$P'_L = \eta_L \cdot E_{task} \cdot k' \cdot F_{CA} \cdot F_{MF},$$

kjer pomeni:

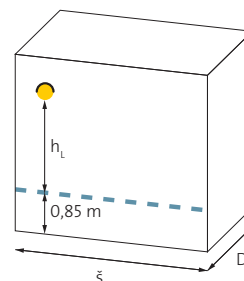
- η_L energijska učinkovitost vira svetlobe (lm/W),
- E_{task} projektirana osvetlitev delovne površine (lx),
- k' korigiran faktor oblike cone (-),
- F_{CA} faktor zmanjšane projektirane osvetlitve cone (-),
- F_{MF} faktor vzdrževanja svetilk (-).

Energijska učinkovitost vira svetlobe η_L se navaja oddan svetlobni tok v lumih pri enem W električne moči (ali toplotne v primeru plinskih sijalk). Tipične vrednosti za halogenske žarnice so do 30 lm/W, za kompaktne fluorescentne sijalke (CFL) do 80 lm/W, za svetilne diode (LED) pa od 100 do 140 lm/W. Za sijalke v referenčnih stavbah se predpostavi η_L 65 lm/W, po letu 2025 pa 95 lm/W.

Projektirana osvetlitev delovne površine E_{task} se privzame iz projektne naloge. Zahteve so opredeljene kot pogoj notranjega okolja v točki 6. Ti pogoji se prevzamejo za referenčne stavbe in obravnavane stavbe, če podatek ni razviden iz projektne dokumentacije. Tipični vrednosti E_{task} , ki se upoštevata tudi za referenčne stavbe, sta na primer 300 lx za stanovanjske in 500 lx za poslovne stavbe.

Korigiran faktor oblike cone (prostora) k' se določi s faktorjem oblike cone k in glede na smer svetlobnega toka, ki ga oddajajo svetilke iz tabele 8.22. Faktor oblike prostora k se določi z izrazom:

$$k = \frac{\bar{s} + D}{h_L \cdot (\bar{s} + D)}$$



kjer pomeni:

- $\bar{s}$, D širina in dolžina cone (prostora) (m),
- h_L višina svetilke nad delovno površino (m).

Tabela 8.22: Korigiran faktor oblike cone (prostora) k' (skladno s tabelo C. 1 v standardu SIST EN 15193-1)

faktor oblike cone k	Korigirani faktor oblike prostora k'			
	delež svetlobnega toka svetil v smeri stropa (%)			
10	30	70	90	
0,6 ali manj	1,75	1,75	2,56	3,22
1	1,4	1,5	1,84	2,22
1,5	1,25	1,24	1,48	1,7
2	1,15	1,16	1,32	1,44
2,5	1,1	1,12	1,2	1,3
3	1,05	1,08	1,1	1,18
4	1	1,05	1,05	1,07
5,0 ali več	1	1	1	1

Če je osvetlitev površin v okolici delovne površine znotraj obravnavane cone manjša, na primer površin, ki so namenjene hoji ali opremi interierja, se lahko upošteva nižjana povprečna osvetlitev cone. To se izvede s faktorjem zmanjšane projektirane osvetljenosti cone F_{CA} (-):

$$F_{CA} = \frac{A_{task} \cdot E_{task} + (A_{use} - A_{task}) \cdot E_{sur}}{A_{use} \cdot E_{task}},$$

kjer pomeni:

A_{task} površina v coni, za katero se zagotavlja projektirana osvetljenost (m^2),

E_{sur} osvetlitev okolice delovne površine v coni (lx), osvetlitev okolice delovne površine E_{sur} ne sme biti manjša od vrednosti, ki je navedena v tabeli 8.23.

Tabela 8.23: Osvetljenost okoliških površin ob delovni površini v coni (skladno s tabelo C.2 v standardu SIST EN 15193-1)

E_{task} (lx)	300	500	>750
E_{sur} (lx)	200	300	500

Faktor vzdrževanja F_{MF} je odvisen od vrste svetilk in časovnih obdobij vzdrževanja, na primer čiščenja prahu s površin zrcal svetilk. Skladno z dodatkom C v standardu SIST EN 15193-1 se lahko privzamejo vrednosti iz tabele 8.24.

Tabela 8.24: Faktor vzdrževanja svetilk F_{MF}

F_{MF}	
kompaktne fluorescenčne sijalke (CFL)	1,15
fluorescenčne sijalke T5	1,1
LED	1,0

- (9) Ne upošteva se interakcija s TSS za ogrevanje in hlajenje, zato se vpliv premičnih senčil, s katerimi se uravnava naravna osvetlitev na potrebno toploto za ogrevanje $Q_{H,nd}$ in hlad za hlajenje $Q_{C,nd}$, ne upošteva.

8.3.4.2

Dovedena energija za razsvetljavo energetske zahtevne stavbe

Dovedena energija za TSS razsvetljave $E_{L,del,an}$ na leto v energetske zahtevni stavbi se določi v urnih časovnih korakih. Električna moč instaliranih svetilk v stavbi/coni se povzame iz projektne dokumentacije ali se določi po metodi, navedeni v točki C.2 v standardu SIST EN 15193-1. Upoštevajo se urnik uporabe in projektna raven osvetlitve, kot je navedeno v 5. členu pravilnika, in dinamično delovanje senčil ali elementov za vodenje svetlobe v cone. Upošteva se interakcija s TSS ogrevanja in TSS hlajenja, na primer pri prilagajanju položaja senčil zahtevani osvetlitvi in nestacionarno modeliranje (urni časovni korak).

8.3.5

Avtomatizacija stavb in kazalnik BAC

- (1) Klasifikacija nalog, ki jih opravlja sistem za avtomatizacijo TSS (Building Automation and Control, BAC) in vplivajo na rabo energije, se izvede skladno s tabelo 4

v standardu SIST EN 15232-1. Za energetske manj zahtevne in energetske zahtevne stavbe se opredeli razred učinkovitosti skladno s tabelo 5 v standardu SIST EN 15232-1, pri čemer se upoštevajo zahteve dodatka B v standardu SIST EN 15232-1. Za energetske nezahtevne stavbe ni zahtev glede avtomatizacije stavbe in TSS.

8.3.5.1

BAC v energetske manj zahtevni in energetske zahtevni stavbi

- (1) Za energetske manj zahtevne stavbe in energetske zahtevne stavbe se navede razred BAC posameznega TSS, pri čemer mora BAC izpolnjevati vsaj funkcije C skladno s tabelo B1 v standardu SIST EN 15232-1.
- (2) Če BAC ne dosega funkcij razreda C ali jih presega, se informativno navede možno posledično povečanje (BAC razred D) ali zmanjšanje (BAC razred B ali A) dovedene energije za TSS z uporabo faktorjev BAC skladno s točko 7.3 v standardu SIST EN 15232-1. Prikaže se vpliv funkcij BAC na dovedeno električno energijo za delovanje TSS in dovedeno energijo za ogrevanje, hlajenje, pripravo TSV in osvetlitev s faktorji f_{BAC} skladno z dodatkom A v standardu SIST EN 15232-1 točke (A1 do A4).
- (3) Pri uporabi nestacionarnega modeliranja se učinek BAC lahko dokazuje z numeričnim modeliranjem.

8.3.6

Prilagojenost stavbe na pametno delovanje SRI

- (1) Izkazovanje pripravljenosti stavbe na pametno delovanje (Smart Readiness Indicator for Buildings, SRI) je kazalnik, ki je bil uveden v zadnjo posodobitev Direktive o energijski učinkovitosti stavb (posodobitev Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings, Direktiva (EU) 2018/844).
- (2) Predlagan SRI vključuje v presojo devetih domen (sisteme ogrevanja, TSV, hlajenja, kontroliranega prezračevanja, razsvetljavo) dinamične lastnosti ovoja stavbe, proizvodnjo električne energije on-site, e-mobilnost ter sisteme za nadzor in krmiljene TSS.
- (3) Vpliv pametnih gradnikov TSS in pametnega (prilagojenega) delovanja TSS in stavbe se določi na podlagi vrednotenja sedmih vplivnih kategorij – varčevanje z energijo, fleksibilno delovanje TSS na podlagi hranilnikov energije, zagotavljanje bivalnega ugodja, prijaznost do uporabnikov stavb, prijetno bivanje in zdravo okolje, napoved okvar in obveščanje uporabnikov stavb. Vplivne kategorije so razdeljene v področja varčna raba energije, prilagoditev na potrebe uporabnikov in prilagoditev na potrebe distribucijskih omrežij za energente.
- (4) V prvem obdobju vključevanja SRI med kazalnike energetske učinkovitosti stavbe je v uporabi poenostavljena metoda A za vse vrste stavb.
- (5) SRI je neobvezni kazalnik.

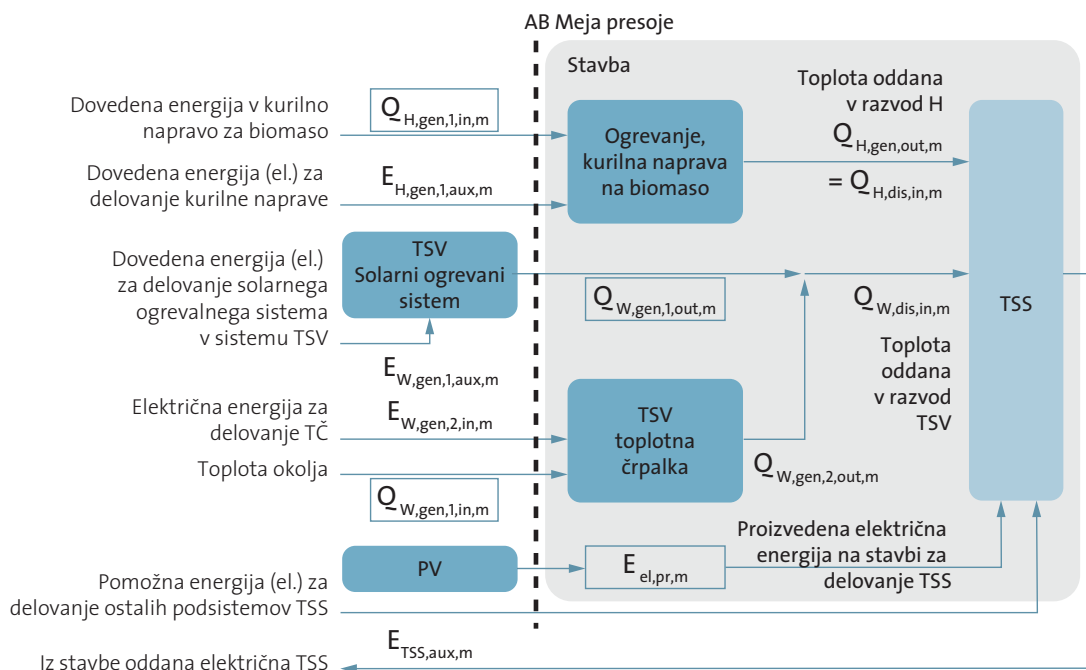
9 KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI sNES

- (1) Nabor kazalnikov, s katerimi se navaja raba energije za delovanje TSS v stavbah in dokazuje izpolnjevanje kriterijev energijske učinkovitosti sNES, je naveden v tabeli 8.9.
 - (2) Kazalniki so razdeljeni na kazalnike z omejitvami, za katere so v pravilniku opredeljene dovoljene vrednosti, in kazalnike brez omejitev.
- 9.1 DOVEDENA IN UTEŽENA DOVEDENA ENERGIJA ZA DELOVANJE STAVBE (TSS)**
- (1) Energijska bilanca za delovanje stavbe se navaja s skupno količino dovedene energije za delovanje TSS in iz stavbe oddane energije, proizvedene v, na stavbi ali v bližini stavbe, ki so v lasti (najemu, zakupu) lastnikov obravnavane stavbe v enem koledarskem letu.
 - (2) Pri določitvi utežene energijske bilance se upoštevata energijski faktor pretvorbe električne energije f_{el} , kot je opredeljen v četrtem odstavku 12. člena pravilnika, in kontrolni faktor oddanega energenta k_{exp} , kot je naveden v tabeli 13 v prilogi 1 pravilnika.
 - (3) Za energetske manj zahtevne stavbe, za katere se energijska učinkovitost določa s statičnim modeliranjem, se navedejo tudi mesečni faktorji sočasne proizvodnje in rabe električne energije v stavbi f_{match} , kot je opredeljeno v točki 9.3.
 - (4) Glede na vrsto stavbe se dovedena in utežena dovedena energija za delovanje stavbe (TSS) določita na način, ki je shematsko naveden v tabeli 9.1.

Tabela 9.1: Določitev neutežene in utežene energijske bilance stavbe

	Za energetske nezahtevne stavbe se energijski bilanci ne določata.
	Za energetske manj zahtevne stavbe se dovedena in utežena dovedena energija določita kot vsote mesečnih vrednosti. Mesečne vrednosti se navedejo v tehničnem poročilu, letna vrednost pa v Izkazu o energijski učinkovitosti stavbe. Dovedena energija vključuje dovedeno energijo za TSS in dovedeno električno energijo za delovanja naprav, ki so del vgrajenih TSS (npr. električna energija za delovanja obtočnih črpalk, regulacijskih naprav). Če se za delovanje TSS uporabi več energentov, se količina letno dovedene energije določi in navede za vsak energent. Primer prikazuje slika 9.1.

Dovedena energija za TSS ogrevanja in TSV s solarnim ogrevalnim sistemom in toplotno črpalko ter fotonapetostnim sistemom



Pri nestacionarnem modeliranju ($t = 1$ ura): Iz stavbe se odda le razlika med na stavbi proizvedeno električno energijo $E_{el,pr-on-site,t}$ in v istem časovnem koraku na stavbi porabljeno energijo $E_{dl,pr-use,t}$.

Pri stacionarnem modeliranju ($t = 1$ mecec): Iz stavbe se odda le razlika med, na stavbi proizvedeno električno energijo uteženo s faktorjem sočasne proizvodnje in rabe $f_{match,m} \times E_{el,pr-on-site,m}$ in rabo električne energije v istem mesecu $E_{el,pr-use,t}$ za delovanje TSS. To pomeni, da bo v primeru ko je $f_{match,m}$ manjši od 1, sicer vsota na stavbi porabljene $E_{el,pr-use,m}$ in iz stavbe oddane energije $E_{el,exp,m}$ enaka na stavbi proizvedeni energiji $E_{el,pr-on-site,m}$ vendar, ko ni nujno, da bo dovedena električna energija iz omrežja $E_{el,del,m}$ enaka 0, tudi če bo $E_{el,pr-on-site,m}$ večja od rabe električne energije za delovanje TSS ta mecec.

Slika 9.1: Primer vrednotenja dovedene energije; z okvirjem so označeni obnovljivi energenti, ki se sicer v dovedeni energiji ne opredelijo posebej, je pa njihov izvor pomemben za določitev potrebne primarne energije za delovanje stavbe (TSS).

Utežena dovedena energija se določi s faktorjem energijske pretvorbe energentov, potrebnih za delovanje TSS, kot je prikazano v sedmem odstavku v točki 8.3.1. Trenutno je opredeljen faktor energijske pretvorbe f_{el} le za električno energijo (drugi odstavek 12. člena pravilnika), zato so za druge energente faktorji energijske pretvorbe enaki 1.

V tehničnem poročilu se dovedena in utežena dovedena energija ter drugi kazalniki, navedeni v tabeli 9.1, navedejo za vse cone v stavbi in vse mesece v letu.



Energijski bilanci se določita z urnimi dovedenimi energijami. Navajata se enako kot pri energetsko manj zahtevnih stavbah in uporabi stacionarnega modeliranja. Faktor ujemanja v, na ali v bližini stavbe proizvedenih in na stavbi porabljenih energentov $f_{match,t} = 1$.



Energijski bilanci se določita z urnimi dovedenimi energijami. Navajata se enako kot pri energetsko manj zahtevnih stavbah in uporabi stacionarnega modeliranja. Faktor ujemanja v, na ali v bližini stavbe proizvedenih in na stavbi porabljenih energentov $f_{match,t} = 1$.



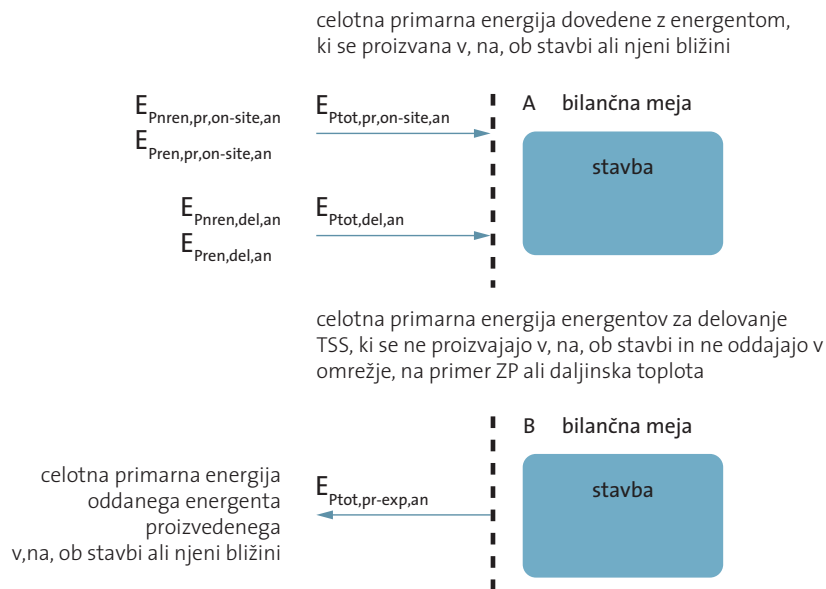
Za referenčne stavbe se dovedena energija določi tako kot za obravnavano stavbo. Ne glede na metodo modeliranja se privzame vrednost $f_{match,t} = 1$.

9.2 POTREBNA PRIMARNA ENERGIJA ZA DELOVANJE TSS

- (1) Potrebna letna primarna energija za delovanje TSS in proizvodnjo iz stavbe oddanih energentov se navaja kot letna potrebna neobnovljiva primarna energija $E_{Pnren,an}$, letna obnovljiva primarna energija $E_{Pren,an}$ in letna skupna potrebna primarna energija $E_{Ptot,an}$ skladno s točko 9.6.1 v standardu SIST EN 52000-1, na osnovi dovedene ($E_{del,an,(t,m)}$) in iz stavbe oddane ($E_{exp,an,(t,m)}$) energije, če se ta proizvaja v, na stavbi ali v bližini stavbe. Ker se količina oddane energije za energetske manj zahtevne stavbe določa s stacionarnim modeliranjem (in mesečnimi bilancami energentov) ter faktorjem sočasne proizvodnje v, na ali v bližini proizvedenega energenta in rabe proizvedenega energenta na stavbi f_{match} , se izračunana potrebna primarna energija za delovanje TSS v energetske manj zahtevni in energetske zahtevni stavbi razlikujeta. Zato je pomembno, da se za energetske zahtevne stavbe izpolnjevanje kriterija dovoljene skupne potrebne primarne energije $E_{Ptot,an}$ določi na podlagi lastnosti referenčne stavbe. To velja tudi, kadar se za presojo energetske zahtevne stavbe uporabi stacionarno modeliranje.
- (2) Za posamezni energent se upoštevajo faktorji obnovljivosti f_{Pren} , neobnovljive f_{Pnren} in skupne primarne energije f_{Ptot} , kot so navedeni v tabeli 1 priloge 1 pravilnika. Upošteva se oddaljena meja energijske presoje (distant)
- skladno s tabelo A.24 v standardu SIST EN ISO 52000-1 in bilančna meja »AB« (tabela 9.2). To pomeni, da se v koraku »A« obravnava vsa dovedena energija, torej tudi vsa v, na stavbi ali v bližini stavbe proizvedena količina energentov, izražena s primarno energijo kot $E_{Pnren,an}$, $E_{Pren,an}$ in $E_{Ptot,an}$, čeprav se ti energenti ne porabijo v (celoti) v stavbi. Za pretvorbo dovedene energije v primarno se uporabijo faktorji primarne energije iz tabele 1 priloge 1 pravilnika. Vrednosti se določijo enako za energetske manj zahtevne in energetske zahtevne stavbe. Izračunane vrednosti se uporabijo za določitev deleža obnovljivih virov energije v potrebni primarni energiji ($ROVE = E_{Pren,an} / E_{Ptot,an}$).
- (3) V koraku »B« pa se določi bilanca skupne primarne energije z upoštevanjem dovedenih in v, na ali ob stavbi proizvedenih in iz stavbe oddanih energentov. Bilančna vrednost se uporabi za dokaz izpolnjevanja kriterija energijske učinkovitosti sNES glede potrebne primarne energije za delovanje TSS v stavbi.
- (4) Specifična potrebna neobnovljiva $E'_{Pnren,an}$ in obnovljiva $E'_{Pren,an}$ ter skupna $E'_{Ptot,an}$ primarna energija za delovanje TSS na leto se določi z normiranjem na 1 m^2 kondicionirane površine stavbe A_{use} .

Tabela 9.2: Potrebna primarna energija za delovanja TSS

	Za energetske nezahtevne stavbe se potrebna primarna energija za delovanje TSS ne določa.
	Za energetske manj zahtevne in energetske zahtevne stavbe se potrebna letna primarna energija za delovanje TSS določi na enak metodološki način kot je navedeno v točkah 9.6.6.2 in 9.6.6.3 v standardu SIST EN ISO 52000-1. Pri tem se določi (slika 9.2):
	Korak A se uporabi za določitev deleža obnovljivih virov energije v potrebni primarni energiji ($ROVE = E_{Pren,an} / E_{Ptot,an}$) ter, kadar se iz stavb ne oddaja noben energent, tudi kazalnik dovoljene potrebne skupne primarne energije $E_{Ptot,an}$:
	- obnovljiva, neobnovljiva in skupna primarna energija i-tih dovedenih energentov (carrier cr), ki se ne proizvajajo na stavbi $E_{Pnren,del,cr,an}$, $E_{Pren,del,cr,an}$, $E_{Ptot,del,cr,an}$ (na leto), - obnovljiva, neobnovljiva in skupna primarna energija dovedenih energenta(ov), ki se na stavbi proizvajajo $E_{Pnren,pr,on-site,cr,an}$, $E_{Pren,pr,on-site,cr,an}$, $E_{Ptot,pr,on-site,cr,an}$ Korak B se uporabi za določitev kazalnika dovoljene potrebne skupne primarne energije $E_{Ptot,an}$, če se iz stavbe ne oddaja na stavbi proizveden energent: - z upoštevanjem prioritete rabe tehnologij OVE, opredeljene v tabeli 14 priloge 1 pravilnika, se določi letna skupna energija oddanega energenta iz stavbe $E_{Ptot,exp,cr,an}$ (v primeru električne energije).



Slika 9.2: Vrednotenje potrebne primarne dovedene in iz stavbe oddane primarne energije

Potrebna neobnovljiva primarna energija $E_{Pnren,an}$, potrebna obnovljiva primarna energija $E_{Pren,an}$ in potrebna skupna primarna energija $E_{Ptot,an}$ za delovanje TSS v letu se določi z naslednjimi izrazi:

$$E_{Pnren,an} = \sum_{i=1}^n E_{del,i,an} \cdot f_{Pnren,i} + \sum_{j=1}^m E_{pr,on-site,j,an} \cdot f_{Pnren,j} \left(\frac{kWh}{an} \right)$$

$$E_{Pren,an} = \sum_{i=1}^n E_{del,i,an} \cdot f_{Pren,i} + \sum_{j=1}^m E_{pr,on-site,j,an} \cdot f_{Pren,j} \left(\frac{kWh}{an} \right)$$

$$E_{Ptot,an} = \sum_{i=1}^n E_{del,i,an} \cdot f_{Ptot,i} + \sum_{j=1}^m E_{pr,on-site,j,an} \cdot f_{Ptot,j} - \sum_{k=1}^l k_{exp,k} \cdot E_{pr-exp,k,an} \cdot f_{Ptot,exp,k-i} \left(\frac{kWh}{an} \right),$$

kjer je pri stacionarnem modeliranju:

$$E_{exp,k,an} = \sum_{m=1}^{12} (E_{pr,on-site,j,m} - f_{match,j,m} \cdot \text{MIN} [E_{use,j,m}; E_{pr,on-site,j,m}]) \left(\frac{kWh}{an} \right)$$

in pri nestacionarnem modeliranju:

$$E_{pr-exp,k,an} = \sum_{t=1}^{8760} (E_{pr,on-site,j,t} - E_{pr-use,j,t}) \text{ če je } E_{pr,on-site,j,t} \geq E_{pr-use,j,t}; 0 \left(\frac{kWh}{an} \right),$$

kjer pomeni:

$E_{del,i,an}$	dovedena energija za delovanje TSS z i-tim energentom, vključno s toploto okolja na leto;
$E_{pr,on-site,j,an}$	dovedena energija z j-tim energentom, proizvedenim v, na ali ob stavbi na leto; če ni oddanega energenta j iz stavbe ($E_{exp,k,an} = 0$), se v enačbi za izračun skupne potrebne primarne energije $E_{Ptot,an}$ namesto $E_{pr,on-site,j,an}$ upošteva ($E_{pr-use,j,an}$);
$E_{pr-use,j,an}$	v stavbi porabljena energija j-tega energenta, ki je proizveden v, na ali ob stavbi na leto;
$E_{pr-exp,k,an}$	iz stavbe oddana energija v, na ali ob stavbi ali v njeni bližini proizvedena količina k-tega energenta na leto,
$f_{Pnren,i,j}$	faktor neobnovljive primarne energije energenta i in j,
$f_{Pren,i,j}$	faktor obnovljive primarne energije energenta i in j,
$f_{Ptot,i,j}$	faktor skupne primarne energije energenta i in j,
$f_{Ptot,exp,k-i}$	faktor skupne primarne energije energenta i, ki ga v omrežju zamenjujemo z iz stavbe oddanim energentom k,
$k_{exp,k}$	kontrolni faktor v, na ali ob stavbi proizvedenega in iz stavbe oddanega energenta,
$f_{match,j,m}$	faktor ujemanja med v, na, ob stavbi ali njeni neposredni bližini proizvedenim in v stavbi porabljenim energentom k; pri nestacionarnem modeliranju je $f_{match,t} = 1$, pri stacionarnem modeliranju pa se določi z metodo, navedeno v tej smernici.



Za referenčne stavbe se določi skupna letna potrebna primarna energija $E_{Ptot,ref,an}$ za delovanje referenčnih TSS. Oddaja na stavbi proizvedenega energenta iz referenčne stavbe ni predvidena.

9.3 FAKTOR UJEMANJA NA STAVBI PROIZVEDENEGA IN IZ STAVBE ODDANEGA ENERGENTA

- (1) Pri stacionarnem modeliranju se energijska bilanca proizvodnje energenta v, na, ob stavbi ali njeni bližini in njena raba izdelata za posamezni mesec. Pri proizvodnji toplote ali hladu s solarnim ogrevalnim sistemom računsko metoda določa, koliko proizvedene toplote se na stavbi porabi. Pri proizvodnji električne energije z generatorjem, ki ne deluje v pasu, kot to velja na primer za fotonapetostne sisteme in vetrnice, pa ni mogoče pričakovati, da se bo na stavbi proizvedena električna energija v celoti porabila za delovanje TSS. Faktor ujemanja $f_{match,m}$ je odvisen od razmerja med na stavbi mesečno porabljenega in proizvedenega električnega energijo:

$$f_{match,m} = f \cdot \left(\frac{E_{pr,on-site,m}}{E_{pr-use,m}} \right)$$

in se skladno s točko 11.6.2.4 v standardu SIST EN ISO 52000-1, tabelo B.32 v standardu SIST EN ISO 52000-1 in točko J.2. (slika 10.9) v standardu SIST EN ISO 52000-2 določi z izrazom:

$$f_{match,m} = \frac{\left(\frac{E_{pr,on-site,m}}{E_{use,m}} \right) + \frac{1}{\left(\frac{E_{pr,on-site,m}}{E_{use,m}} \right)} - 1}{\left(\frac{E_{pr,on-site,m}}{E_{use,m}} \right) + \frac{1}{\left(\frac{E_{pr,on-site,m}}{E_{use,m}} \right)}}$$

Mesečna razlika med na stavbi proizvedeno in porabljenega električnega energija je za stavbo »izgubljena«, razen če se energent oddaja v omrežje drugim porabnikom. V PURES-3 je opredeljeno, da je $f_{match,m} = 1$, če je stavba

priključena na omrežje, v katero se oddaja, ter kadar se električna energija shranjuje v stavbi ali bližini stavbe v baterijah s kapaciteto vsaj 0,1 kWh na $m^2 A_{use}$ ali če se električna energija porablja na stavbi za proizvodnjo toplote ali hladu in shranjuje v hranilniku toplote ali hladu s kapaciteto vsaj enako 75 % dnevni rabi toplote ali hladu v projektnem dnevu. Pri stacionarnem modeliranju se ta lahko določi iz vrednosti za ekstremni mesec ($MAX(Q_{H,f,m}), MAX(Q_{C,f,m})$).

- (2) Izraz za $f_{match,m}$ velja tudi v primeru proizvodnje toplote ali hladu v, na stavbi ali v bližini stavbe, ki se oddaja v omrežje drugim porabnikom.
- (3) Iz stavbe oddan energent se bilančno uteži z eksportnim faktorjem k_{exp} , katerega predlagana vrednost v prehodnem obdobju je 1 za vse energente. Ne glede na to pa vrednost $f_{match,m}$ vpliva na faktor samooskrbe stavbe $f_{pr-use,an}$, ki je opredeljen z razmerjem:

$$f_{pr-use,an} = \frac{1}{12} \cdot \sum_{m=1}^{12} 1 - \frac{E_{exp,m}}{E_{pr,on-site,m}}$$

- (4) Faktor samooskrbe stavbe $f_{pr-use,an}$ se določi tudi za energetsko zahtevne stavbe in je opredeljen z razmerjem:

$$f_{pr-use,an} = \frac{1}{8760} \cdot \sum_{t=1}^{8760} 1 - \frac{E_{exp,t}}{E_{pr,on-site,t}}$$

Glede na vrsto stavbe se f_{match} določi, kot je navedeno v tabeli 9.3.

Tabela 9.4: Faktor ujemanja v, na stavbi ali v bližini stavbe proizvedenega in v stavbi porabljenega energenta

☐	Faktor ujemanja v, na, ob stavbi ali njeni neposredni bližini proizvedenega in iz stavbe oddanega energenta se za energetske nezahtevne stavbe ne določa.
☒	Faktor ujemanja v, na stavbi ali v bližini stavbe proizvedenega in iz stavbe oddanega energenta se za energetske manj zahtevne stavbe določa skladno s prvim odstavkom točke 9.3. Faktor $f_{match,m}$ se lahko privzame, da je enak 1, če: - PV sistem deluje točno ali je povezan v omrežje in se proizvedena električna energija shranjuje v stavbi v baterijo s kapaciteto $C_{el,min}$ vsaj 0,1 kWh na $m^2 A_{use}$; - je PV sistem brez baterije povezan z električnim uporovnim grelnikom v hranilniku toplote s toplotno kapaciteto $C_{ht,H/W,min}$ vsaj enako 75 % dnevni rabi toplote za ogrevanje ali TSV v dnevu meseca z največjo rabo toplote ($max(E_{H,del,m}; E_{W,del,m})$); - je PV-sistem brez baterije povezan z generatorjem hladu in hranilnikom ohlajene vode s toplotno kapaciteto $C_{ht,C,min}$ vsaj enako dnevni odvedeni toploti za hlajenje v dnevu meseca z največjo rabo hladu; - za solarne ogrevalne sisteme, ki toploto dovajajo v stavbo, saj je v računski metodi določitve dovedene toplote v stavbo $E_{sol,del,m}$ že upoštevana raba toplote v TSS; - za solarne ogrevalne sisteme, ki so povezani z omrežjem, v katero se oddaja toplota. V tem primeru se solarni ogrevalni sistem virtualno razdeli na sistem, ki oskrbuje TSS v stavbi s toploto, in sistem, ki je neposredno povezan z omrežjem. Razmerje površin sprejemnikov sončne energije se določi tako, da je zagotovljen optimalni delež oskrbe stavbe s toploto iz solarnega ogrevalnega sistema.

	Faktor ujemanja v , na stavbi ali v bližini stavbe proizvedenega in iz stavbe oddanega energenta je za energetsko manj zahtevne stavbe in energetsko zahtevne stavbe $f_{\text{match},t}$ pri uporabi nestacionarnega modeliranja enak 1.
	
	Faktor ujemanja v , na stavbi ali v bližini stavbe proizvedenega in iz stavbe oddanega energenta je za referenčne stavbe enak 1, ne glede na metodo modeliranja. Ta mora biti enaka kot za obravnavano stavbo.

Tabela 9.3: Računski primer za validacijo programske opreme, PV-sistem brez baterije.

Faktor ujemanja $f_{\text{match},m}$ navaja koliko na stavbi proizvedene električne energije se porabi na stavbi. Pri mesečni metodi za PV brez baterij je < 1												
Izračuna se z razmerjem $E_{\text{use},m} / E_{\text{PV,pr,on-site},m}$												
(kWh/m)	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec
$E_{\text{PV,pr,on-site},m}$	136	213	323	400	469	470	517	478	357	229	120	98
$E_{\text{H+aux,del},m}$	58	42	30	16	0	0	0	0	0	21	41	53
$E_{\text{W+aux,del},m}$	0	0	0	0	4	3	3	3	3	0	0	0
$E_{\text{C+aux,del},m}$	0	0	0	0	0	1	5	2	0	0	0	0
$E_{\text{V,del},m}$	37	34	37	36	37	36	37	37	36	37	36	37
$E_{\text{L,del},m}$	53	47	39	37	36	32	34	36	39	47	53	59
$E_{\text{use},m}$	148	123	106	89	77	72	79	78	78	105	130	149
$E_{\text{use},m} / E_{\text{PV,pr,on-site},m}$	1,09	0,58	0,33	0,22	0,16	0,15	0,15	0,16	0,22	0,46	1,08	1,52
f_{match}	0,5	0,57	0,7	0,79	0,84	0,85	0,85	0,84	0,79	0,62	0,5	0,54
PV sistem ni priključen v omrežje, brez baterije; v stavbi se porabi $E_{\text{el,use},m} = \text{MIN}(E_{\text{el,pr,on-site},m}; E_{\text{el,use},m}) * f_{\text{match},m}$												
kWh/m	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec
$E_{\text{use},m}$	148	123	106	89	77	72	79	78	78	105	130	149
$E_{\text{el,pr-use},m}$	68	70	75	70	65	61	67	66	62	65	60	53
$E_{\text{el,del},m}$	80	53	31	19	12	11	12	12	16	40	70	96

9.4 RAZMERNIK OVE V PRIMARNI ENERGIJI, POTREBNI ZA DELOVANJE TSS

Razmernik OVE (ROVE) v primarni energiji, potrebni za delovanje TSS, je opredeljen v točki 10 smernice.

9.5 VPLIVI NA OKOLJE, KI JIH POVZROČA RABA ENERGIJE ZA TSS

- (1) Raba energentov za delovanje TSS v stavbi povzroča lokalne in oddaljene izpuste onesnažil, npr. toplogrednih plinov, ki vplivajo na planetarne podnebne spremembe. Med njimi pri pretvarjanju energij prevladuje ogljikov dioksid, zato se pritiski na okolje, ki jih povzroča raba energije v stavbah, vrednotijo s tem onesnažilom. Izpusti se določijo kot celoletni izpusti $M_{\text{CO}_2,\text{an}}$ v kg na leto in z emisijskimi faktorji k_{CO_2} , ki navajajo izpuste CO_2 v kg, ki jih povzročijo proizvodnja, dobava in raba enote

posameznega energenta (kWh). Določijo se na državni ravni, na primer za električno energijo, lokalno na primer za daljinsko ogrevanje ali hlajenje kot certificirani podatki, ki jih posreduje dobavitelj energenta, ali kot generične vrednosti skladno s točko 9.6.1 v standardu SIST EN ISO 52000-1. Emisijski faktorji K_{CO_2} (g/kWh) se privzamejo iz tabele 1 priloge 1 pravilnika.

- (2) Izpusti CO_2 se upoštevajo tudi za v , na, ob stavbi ali njeni neposredni bližini proizvedene in na stavbi porabljene energente z emisijskim faktorjem K_{CO_2} , kot je značilen za energijski vir, ki se uporablja za proizvodnjo energenta. Pri tem se upošteva celotna dovedena energija v stavbo ($E_{\text{pr,on-site},(t,m)}$).
- (3) Na, v ali ob stavbi ali njeni neposredni bližini proizveden in iz stavbe oddan energent zmanjša izpuste CO_2 stavbe drugim potrošnikom oddanega energenta. Zato

so izpusti oddanega energenta negativni in se določijo s količino oddanega energenta $E_{\text{exp},(t,m)}$ ali $Q_{\text{exp},(t,m)}$ in emisijskim faktorjem energenta v omrežju. Pri izračunu oddanega energenta se upošteva računsko količina oddanega energenta, torej pri stacionarnem modeliranju z upoštevanjem faktorja $f_{\text{match},m}$ in upoštevanjem pravil, ki so navedena v točki 9.3. Pri izračunu zmanjšanja izpustov CO₂ stavbe zaradi oddanega energenta se upošteva tudi kontrolni faktor k_{exp} , kot je opredeljen v tabeli 11 priloge 1 pravilnika.

- (4) Skladno s 15. členom pravilnika se izpusti CO₂ $M_{\text{CO}_2,\text{an}}$ določijo na način, ki je naveden v tabeli 9.5.

Tabela 9.5: Izpusti CO₂ pri rabi energije za delovanje TSS

	Izpuste CO ₂ se za energetske nezahtevne stavbe ne določa.
	Izpuste CO ₂ na leto se določijo z izrazom:
	$M_{\text{CO}_2,\text{an}} = \sum_{i=1}^n E_{\text{del},i,\text{an}} \cdot k_{\text{CO}_2,i} + \sum_{j=1}^m E_{\text{pr,on-site},j,\text{an}} \cdot k_{\text{CO}_2,j} - \sum_{k=1}^l k_{\text{exp}} \cdot E_{\text{exp},k,\text{an}} \cdot k_{\text{CO}_2,\text{exp},i} \left(\frac{\text{kg}}{\text{an}} \right),$
	kjer pomeni: $M_{\text{CO}_2,\text{an}}$ količina izpustov ogljikovega dioksida na leto, $E_{\text{del},i,\text{an}}$ dovedena energija z energentom i na leto (kWh/an), $E_{\text{pr,on-site},j,\text{an}}$ dovedena energija z energentom j, proizvedenim na, v ali ob stavbi na leto (kWh/an), $E_{\text{exp},k,\text{an}}$ iz stavbe letno oddana energija z energentom, proizvedenim v, na, ob stavbi ali njeni neposredni bližini, s katerim zamenjujemo doveden i v omrežju, na leto (kWh/an), $k_{\text{CO}_2,i,k}$ emisijski faktor i-tega in j-tega energenta (kg/kWh), $k_{\text{exp},k}$ kontrolni faktor iz stavbe oddanega k-tega energenta (-), $k_{\text{CO}_2,\text{exp},i}$ emisijski faktor energenta, ki ga z v, na stavbi ali v bližini stavbe proizvedenim in iz stavbe oddanim energentom zamenjujemo v omrežju (kg/kWh). Dovedena in oddana energija ($E_{\text{del},i}$, $E_{\text{pr,on-site}}$ in $E_{\text{exp},k}$) se določijo za energetske manj zahtevne in energetske zahtevne stavbe, če se uporabi stacionarno modeliranje za posamezni mesec v letu, za energetske zahtevne stavbe pa za urni časovni korak.
	Izpusti ekvivalenta toplogrednih plinov se za referenčne stavbe ne določajo z enako metodo kot za energetske zahtevne stavbe.

- 5) Izpusti CO₂ so informativni kazalnik energetske učinkovitosti stavbe brez omejitev. Se pa za energetske zahtevne stavbe grafično prikaže (z zelenim poljem), ali ima obravnavana stavba nižje izpuste kot referenčna.

9.6 KAZALNIKI ENERGIJSKE UČINKOVITOSTI SNES

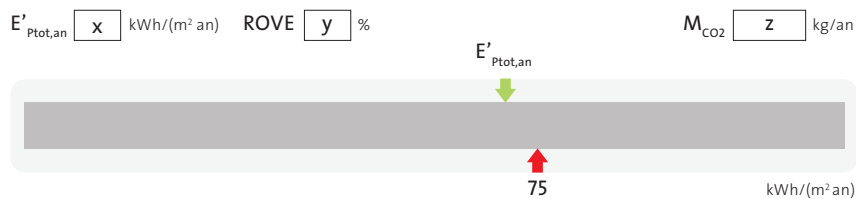
- (1) Kazalnik energetske učinkovitosti obravnavane energetske manj zahtevne ali energetske zahtevne stavbe se določi na podlagi specifične celotne potrebne primarne energije $E'_{\text{Ptot},\text{an}}$ za delovanje TSS v obravnavani stavbi na leto. Kazalnik je ustrezen, če je $E'_{\text{Ptot},\text{an}}$ manjša od dovoljene korigirane specifične potrebne skupne primarne energije $E'_{\text{Ptot},\text{kor,dov},\text{an}}$ za delovanje TSS. Način določitve kazalnika je naveden v tabeli 9.6 smernice. Kazalnik energetske učinkovitosti energetske manj zahtevne stavbe se določi na podlagi absolutne vrednosti potrebne skupne primarne energije, za energetske zahtevne stavbe pa na podlagi primerjave z referenčno stavbo. Slednje velja tudi, ko se za energetske zahtevne stavbe uporabi stacionarno modeliranje.

- (2) Kazalniki energetske učinkovitosti se glede na vrsto stavbe določijo na način, kot je naveden v tabeli 9.6.

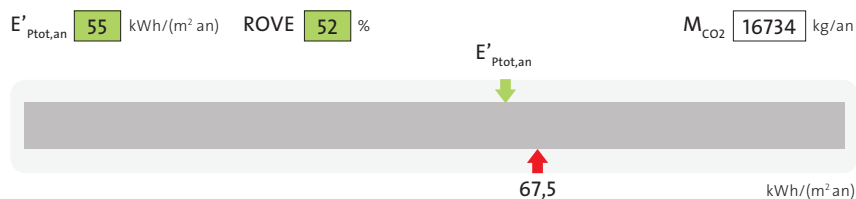
Tabela 9.6: Kazalniki energetske učinkovitosti sNES

	Izpuste CO ₂ se za energetske nezahtevne stavbe ne določa.
	Skupna primarna energija energentov, ki so potrebni za delovanje TSS v letu dni, se navede kot specifična vrednost, normirana na $\text{m}^2 A_{\text{use}}$, za obdobje enega leta. Največja dovoljena $E'_{\text{Ptot},\text{dov},\text{an}}$ se izračuna s konstanto 75 kWh/(m² an) ter dvema korekcijskima faktorjema: prvi (X_s) korekcijski faktor stavbe ima vrednost med 1 in 1,25 (tabela 4 v prilogi 1 pravilnika) glede na vrsto stavbe in glede na to, ali gre za novogradnjo ali energetske obnovljeno stavbo, drugi korekcijski faktor (X_p) pa časovno zaostrojuje zahteve glede energetske učinkovitosti stavb v prihodnje in je naveden v 20. členu pravilnika. primer za novo enostanovanjsko stavbo do 1. 1. 2025 $(E'_{\text{Ptot},\text{dov},\text{kor},\text{an}} = 75 \cdot X_p \cdot X_s = 75 \cdot 1 \cdot 1 = 75)$ primer za rekonstruirano enostanovanjsko stavbo do 1. 1. 2025 $E'_{\text{Ptot},\text{dov},\text{kor},\text{an}} = 75 \cdot X_p \cdot X_s = 75 \cdot 1 \cdot 1,25 = 93,7 \approx 93)$

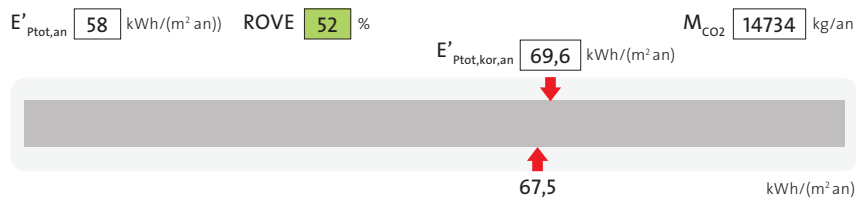
Na grafičnem prikazu kazalnikov energijske učinkovitosti stavbe se navedejo izračunana normirana potrebna celotna primarna energija za delovanje TSS v obravnavani stavbi $E'_{\text{Ptot,an}}$, razmernik ROVE in letna količina izpustov CO_2 , ki se povzroči z delovanjem TSS.



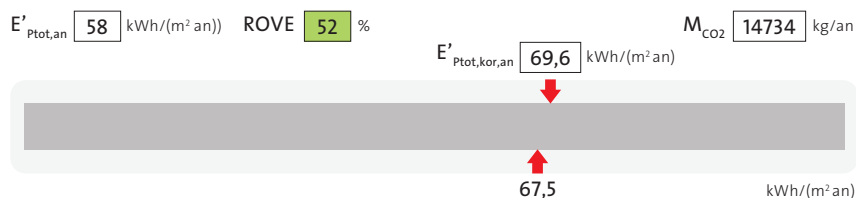
Če pri preverjanju energijske učinkovitosti stavbe ni bilo treba uporabiti kompenzacijskih faktorjev iz tabele 4 priloge 1 pravilnika in sta izpolnjeni zahtevi glede dovoljene specifične celotne primarne energije ($E'_{\text{Ptot,dov,kor,an}} = 67,5 \text{ kWh/(m}^2 \text{ an)}$ za novo javno stavbo) ter zahteva glede ROVE (50 %, 13. člen pravilnika), je preverjanje končano in se izpolnjevanje kriterijev energijske učinkovitosti potrdi z zelenim poljem.



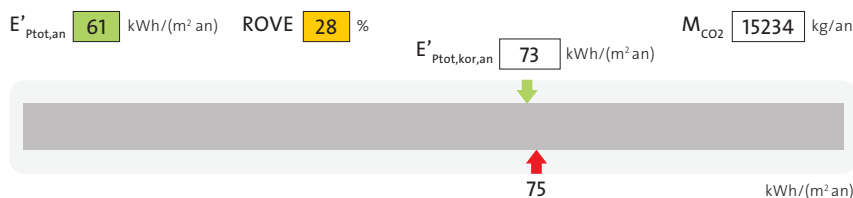
Če je specifična potrebna toplota za ogrevanje $Q'_{\text{H,nd}}$ obravnavane stavbe večja od dovoljene, se izračunana specifična celotna potrebna primarna energija $E'_{\text{Ptot,an}}$ za delovanje TSS v obravnavani stavbi korigira s kompenzacijskim faktorjem $Y_{\text{H,nd}}$ (ki je večji od 1 (tabela 4 v prilogi 1 pravilnika)). Tako lahko dosežemo kriterij sNES, tudi če pogoj $Q'_{\text{H,nd}}$ za obravnavano stavbo ni izpolnjen, kar bi lahko bil primer pri manjših stavbah in večjem faktorju oblike stavbe f_o . Izračunana $E'_{\text{Ptot,an}}$ (npr. $58 \text{ kWh/(m}^2 \text{ an)}$) se uteži s kompenzacijskim faktorjem $Y_{\text{H,nd}}$ (1,2, tabela 4 v prilogi 1 pravilnika) in označi kot korigirana vrednost $E'_{\text{Ptot,kor,an}}$ ($E'_{\text{Ptot,kor,an}} = 58 \cdot 1,2 = 69,6 \text{ kWh/(m}^2 \text{ an)}$) ter navede v izkazu in grafičnem prikazu. Za primer, prikazan spodaj, to ni izpolnjeno ($E'_{\text{Ptot,kor,an}} = 67,5 \text{ kWh/(m}^2 \text{ an)}$), zato taka stavba ne izpolnjuje kriterija sNES ($E'_{\text{Ptot,dov,kor,an}} = 67,5 \text{ kWh/(m}^2 \text{ an)}$).



Če se z dodatnimi ukrepi specifična potrebna celotna energija za delovanje TSS zmanjša na ($E'_{\text{Ptot,an}} = 47 \text{ kWh/(m}^2 \text{ an)}$), stavba ustreza kriterijem sNES, čeprav je normirana potrebna toplota za ogrevanje stavbe $Q'_{\text{H,nd}}$ (v tem primeru) še vedno večja od dovoljene.



V prikazanih primerih je ROVE ustrezen. Ko je ROVE vsaj $1/2 \text{ ROVE}_{\text{min}}$ in ROVE ni bilo mogoče zagotoviti kljub upoštevanju dvanajstega in trinajstega odstavka 14. člena pravilnika, se lahko uporabi kompenzacijski faktor Y_{ROVE} z vrednostjo 1,2 (tabela 4 v prilogi 1 pravilnika), s čimer se poveča izračunana specifična potrebna celotna primarna energija $E'_{\text{Ptot,an}}$ za delovanje TSS. Tako določena korigirana specifična potrebna celotna primarna energija $E'_{\text{Ptot,kor,an}}$ obravnavane stavbe mora biti manjša od dovoljene. Neizpolnjevanje pogoja ROVE se označi z obarvanim poljem.



Stavba, ki ne dosega kriterija potrebne toplote za ogrevanje $Q'_{\text{H,nd}}$ niti ne dosega zahtevanega ROVE, mora imeti specifično potrebno skupno primarno energijo za delovanje TSS za faktor 1,44 (31 %) nižjo od stavbe, pri kateri bi bila oba kriterija ustrezna.



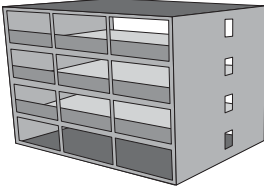
Kazalnik energijske učinkovitosti se za energetsko manj zahtevne stavbe pri uporabi nestacionarnega modeliranja določi enako kot pri uporabi stacionarnega modeliranja.



Energijska učinkovitost energetsko zahtevne stavbe mora biti večja kot za referenčno stavbo. Lastnosti referenčne stavbe so navedene v točkah 2.3 in 10.

Metoda določanja energijske učinkovitosti energetsko zahtevne stavbe je enaka, tudi če se uporabi stacionarno modeliranje, nekateri podatki, npr. delovanje senčil, pa se prilagodijo metodi modeliranja. Potrebna specifična celotna primarna energija za delovanje TSS v obravnavani stavbi $E'_{\text{Ptot,an}}$ oziroma, če je potrebno, korigirana specifična celotna primarna energija $E'_{\text{Ptot,kor,an}}$ mora biti manjša od referenčne stavbe $E'_{\text{Ptot,ref,an}}$ (oziroma $E'_{\text{Ptot,kor,ref,an}}$). Zato dovoljena specifična celotna primarna energija za delovanje TSS v obravnavani stavbi ni opredeljena z vnaprej določeno vrednostjo.

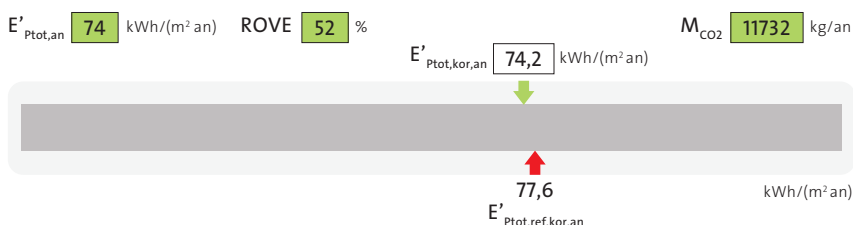
Izračunana specifična potrebna celotna primarna energija za delovanje TSS v referenčni stavbi se korigira s korekcijskima faktorjema X_p in X_s , ki sta navedena v 20. členu in tabeli 4 priloge 1 pravilnika. Primer na sliki navaja potrebno energijo za ogrevanje, odvedeno toploto za hlajenje in pripravo TSV ($Q_{\text{H,nd}}$, $Q_{\text{C,nd}}$ in $Q_{\text{W,nd}}$), dovedeno energijo in na stavbi proizvedeno energijo za referenčno poslovno javno stavbo ($X_p = 0,9$) ter na podlagi dovedene in na stavbi proizvedene ter porabljene energije specifično potrebno celotno primarno energijo za delovanja referenčnih TSS v referenčni stavbi ($E'_{\text{Ptot,ref,kor,an}} = 77,6 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{an})$). Ta vrednost pri obravnavani stavbi ne sme biti presežena.

Referenčna poslovna stavba:								
$A_{\text{use}} = 1632 \text{ m}^2, A_{\text{ovoj}} = 1764 \text{ m}^2,$ $V = 5200 \text{ m}^3,$ $f_o = 0,29 \text{ m}^{-1}$, lahka gradnja								
					$E_{\text{Pren,an}}$ (kWh/an)	$E_{\text{Pnren,an}}$ (kWh/an)	$E_{\text{Ptot,an}}$ (kWh/an)	CO_2 (kg/a)
			$Q_{\text{H,del,an}}$	213	0	234	234	47
			$Q_{\text{W,del,an}}$	18413	0	20254	20254	4051
			$E_{\text{C+aux,del,an}}$	26692				
			$E_{\text{v,del,an}}$	8496				
			$E_{\text{L,del,an}}$	17369				
			$E_{\text{H/W,aux,del,an}}$	429				
			$E_{\text{PV,pr,on-site,an}}$	8114	8114	0	8114	0
			$E_{\text{PV,pr-use,an}}$	8114				
			$E_{\text{el,del}}$	44872	44872	67308	112180	18846
			SUM		52986	87797	140783	22944
	kWh/ an	kWh/ (m ² an)					$E'_{\text{Ptot,ref,an}}$ kWh/(m ² an)	ROVE (%)
$Q_{\text{H,nd,an}}$	476	0,3	X_p	0,9	32	54	86	38
$Q_{\text{W,nd,an}}$	12240	7,5	X_s	1				
$Q_{\text{C,nd,an}}$	60838	37,3				$E'_{\text{Ptot,ref,kor,an}}$ kWh/ (m ² an)	77,6	

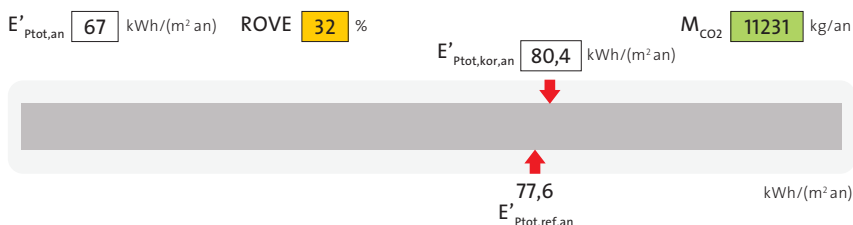


Izračun se ponovi še za obravnavano stavbo z lastnostmi gradnikov, kot so projektirani v fazi projekta za izvedbo, torej so vse lastnosti gradnikov (stavbe in TSS) določene. Uporabi se omenjeno število vhodnih podatkov, ki povzemajo predlagane vrednosti, ki so navedene v TSG. Ti bodo uporabljeni predvsem pri predhodnem preverjanju energijske učinkovitosti stavbe v zgodnejših fazah načrtovanja ali v primeru že delujočih stavb.

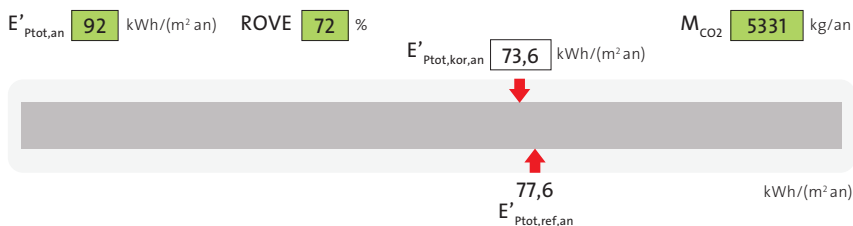
Energijska učinkovitost obravnavane energetske zahtevne stavbe se dokazuje tudi z ROVE. Navede se tudi letna količina izpustov CO_2 , ki se povzroča z delovanjem TSS. Če je specifična potrebna celotna primarna energija $E'_{Ptot,an}$ za delovanje TSS v obravnavani stavbi nižja kot pri referenčni stavbi $E'_{Ptot,kor,ref,an}$ ter je izpolnjen kriterij razmernika obnovljivih virov energije ROVE (13. člen pravilnika), sočasno pa tudi razmernika $H_{nd,an}$ in $C_{nd,an}$ in drugi predpisani kazalniki energijske učinkovitosti stavbe, npr. toplotne prehodnosti, ima energetska zahtevna stavba energijsko učinkovitost, kot je zahtevana za sNES. Na grafičnem prikazu se z zelenim poljem označi tudi, če so izpusti CO_2 M_{CO_2} obravnavane stavbe nižji kot pri referenčni.



Če se pod pogoji, navedenimi v 14. členu pravilnika, zaradi nedoseganja razmernika OVE uporabi kompenzacijski faktor Y_{ROVE} ($Y_{ROVE} = 1,2$), se določi in prikaže tudi korigirana normirana potrebna celotna primarna energija $E'_{Ptot,kor,an}$ za delovanje TSS v obravnavani stavbi. Ta mora biti nižja od referenčne stavbe, sicer stavba ne izpolnjuje kriterijev sNES, tudi če izpolnjuje vse druge kriterije (minimalne zahteve).



Če je razmerik ROVE višji od zahtevanega po 1.1. 2025 (50 %, 20. člen pravilnika), je normirana korigirana potrebna celotna primarna energija $E'_{Ptot,kor,an}$ v obravnavani stavbi nižja od izračunane $E'_{Ptot,an}$ ($Y_{ROVE} = 0,8$). Stavba v tem primeru lahko doseže kriterij sNES ob pogoju, da izpolnjuje vse druge zahteve glede energijske učinkovitosti.



Za referenčne stavbe se določi specifična potrebna celotna primarna energija za delovanje TSS, ki se uporabi brez korekcije ali s korekcijo kot minimalna zahteva sNES za obravnavano stavbo.

10 ZAHTEVANA RABA OVE V STAVBI

- (1) Raba energentov, proizvedenih iz OVE, je ena od ključnih značilnosti energijsko učinkovitih stavb. Skladno s točko 9.5.1, SIST EN ISO 52000-1, se za določitev kazalnikov energijske učinkovitosti po pravilniku upoštevajo meje energijskih sistemov, ki so navedene v tabeli 10.1 smernice (oziroma v tabeli A 24, SIST EN ISO 52000-1).

Tabela 10.1: Meje energetskih sistemov, ki se upoštevajo pri presoji energijske učinkovitosti stavb

Meje energetskih sistemov		
	energetsko manj zahtevne ter energetsko zahtevne in referenčne stavbe	
	potrebna primarna energija $E_{Ptot,an}$	razmernik OVE (ROVE)
sistemi v ali na stavbi	da	da
sistemi v neposredni bližini stavbe	da	da
oddaljeni sistemi	da	da

- (2) Cilj je načrtovati stavbe tako, da je delež energentov, proizvedenih z OVE, čim večji, ne glede na vrsto energetske zahtevnosti stavbe.
- (3) Za energetsko manj zahtevne in energetsko zahtevne stavbe pravilnik določa minimalni razmernik rabe obnovljivih virov energije (v nadaljnjem tekstu: ROVE) na naslednji način:

$$ROVE = \frac{E_{Pren,an}}{E_{Ptot,an}} \cdot 100 > ROVE_{min} = 50 \cdot X_{OVE} (\%),$$

kjer pomeni:

ROVE razmernik obnovljive primarne energije (%),
 $E_{Pren,an}$ obnovljiva primarna energija za delovanje TSS na leto (kWh/an),
 $E_{Ptot,an}$ skupna primarna energija za delovanje TSS na leto (kWh/an),
 50 izhodiščni minimalni razmernik obnovljive primarne energije (%),
 X_{OVE} korekcijski faktor razmernika obnovljive primarne energije (-).

- (4) Metoda in robni pogoji za izračun potrebne letne obnovljive primarne energije za delovanje TSS $E_{Pren,an}$ (kWh/an) in potrebne letne skupne primarne energije za delovanje TSS $E_{Ptot,an}$ (kWh/an) so navedeni v točkah od 10.1 do 10.12.
- (5) Obnovljivi energenti naj bodo v čim večjem deležu proizvedeni v ali na stavbi ali na zemljišču, ki pripada stavbi. Če tega, ob upoštevanju lokalnega potenciala

OVE, ni mogoče zagotoviti, se ROVE lahko doseže s tehnologijami OVE v bližini stavbe. Šteje se, da so tehnologije OVE v bližini stavbe, če je stavba priključena na daljinski sistem ogrevanja ali hlajenja, s katerim se zagotavljajo potrebe ogrevanja in hlajenja, če je obravnavana stavba priključena na plinovodno omrežje, v katerem je dodan certificiran delež bioenergenta (npr. biometan) ali vodika, če so tehnologije OVE za proizvodnjo električne energije na ali v stavbi priključene na javno električno omrežje iste transformatorske postaje, kot je obravnavana stavba, oziroma kot je opredeljeno v 14. členu pravilnika.

- (6) Če predpisanega ROVE ni mogoče zagotoviti na način, ki je naveden v prejšnjem odstavku, se lahko doseganje minimalnega zahtevanega ROVE za obravnavano stavbo dokazuje s pridobljeno energijo iz OVE v oddaljenih sistemih, in sicer v deležu, ki je določen na podlagi lastniškega deleža na sistemih za pridobivanje energije iz OVE.
- (7) Skladno s četrtem odstavkom 14. člena pravilnika se zahteva glede predpisanega $ROVE_{min}$, ko niso izpolnjeni pogoji iz petega in šestega odstavka te točke, lahko nadomesti z računsko povečano specifično skupno primarno energijo za delovanje TSS v obravnavani stavbi $E'_{Ptot,kor,an}$ tako, da se uporabi kompenzacijski faktor obnovljivih virov energije Y_{ROVE} z vrednostjo, ki je navedena v tabeli 4 priloge 1 pravilnika. Tako korigirana specifična skupna primarna energija za delovanje TSS mora biti enaka ali nižja od korigirane dovoljene vrednosti $E'_{Ptot,kor,dov,an}$ za energetsko manj zahtevne stavbe oziroma nižja ali enaka korigirani specifični skupni primarni energiji $E'_{Ptot,ref,kor,an}$ za delovanje TSS v referenčni stavbi. V tem primeru kazalnik ROVE postane informativni kazalnik.
- (8) Rabo obnovljivih energentov (npr. sončne energije, geotermalne toplote, toplote/hladu okolja) ali izkoriščanje naravnih pojavov (npr. hlapilno hlajenje) vrednotimo pri določitvi energijske učinkovitosti stavbe na naslednje načine:
- kot posredni vpliv, ker se zmanjša potrebna energija za zagotavljanje bivalnega ugodja, na primer potrebna toplota za ogrevanje $Q_{H,nd}$ ali potrebna odvedena toplota za hlajenje stavbe $Q_{C,nd}$,
 - kot neposredni vpliv, ker se zmanjša količina potrebne dovedene energije za delovanje TSS (npr. s predgrevanjem zraka v zemeljskem prenosniku toplote, ki je del prezračevalnega sistema) in je zato potrebna skupna primarna energija za delovanje TSS v stavbi manjša, ker z OVE nadomeščamo neobnovljive vire energije,
 - kot neposreden vpliv, ker se za delovanje TSS uporablja energent, proizveden s tehnologijami za pretvarjanje/uporabo OVE, in se zato poveča razmernik ROVE.

- (9) Osnovno načelo obravnavanja tehnologij OVE je, da imajo posredni vpliv na energijsko učinkovitost stavbe tiste tehnologije, pri katerih količine dovedene energije ni mogoče meriti z razširjenimi tehnikami. Tak primer je hlajenje z nočnim prezračevanjem ali naravno ogrevanje s sončno energijo. Te tehnologije praviloma ne potrebujejo dodatne energije za svoje delovanje.

Tabela 10.2: Tehnologije za pretvarjanje OVE v, na stavbi ali v bližini stavbe ter za proizvodnjo oskrbo stavb s toploto, hladom in električno energijo z oddaljenimi sistemi.

		Za nove in rekonstruirane stavbe		
		energetsko manj zahtevne stavbe		energetsko zahtevne stavbe
	Sistemi za pretvarjanje OVE	stacionarno modeliranje	nestacionarno modeliranje	nestacionarno modeliranje
1	pasivni sistemi ogrevanja	da posredno z zmanjšano $Q_{H,nd}$, se ne vrednotijo kot dovedena energija		
2	pasivni sistemi hlajenja	ne	da posredno z zmanjšano $Q_{C,nd}$, se ne vrednotijo kot dovedene energije	
3	pasivni sistemi, naravna osvetlitev	da posredno zmanjšana dovedena energija za razsvetljavo, se ne vrednotijo kot dovedena energija		
4	solarni toplotni ogrevalni sistemi v/na/ob stavbi	da	da	da
5	solarni toplotni hladilni sistemi v, na ali ob stavbi ali druge tehnike solarnega hlajenja	ne	da	da
6	aktivno naravno ogrevanje ali hlajenje	ne	da	da
7	energija okolja za ogrevanje in hlajenje z zemeljskim prenosnikom toplote	ne	da	da
8	toplota okolja za delovanje TČ	da	da	da
9	SPTE na stavbi ali bližini stavbe z obnovljivim energentom	da	da	da
10	Toplota, proizvedena s SPTE, v stavbi ali v bližini stavbe s fosilnim energentom	da	da	da
11	daljinsko hlajenje z ohlajeno vodo, sorpcijsko (geotermalno, na biomaso, s toploto iz energijsko učinkovite SPTE)	da	da	da
12	proizvodnja električne energije PV, PV/T, z vetrno elektrarno na/ob stavbi ali neposredni bližini (pripadajočem zemljišču)	da	da	da
13	proizvedeni energent iz biogoriva ali vodika (z upoštevanjem deleža obnovljivega dela energenta)	da	da	da
14	proizvodnja električne energije z gorivnimi celicami, tudi če se uporablja fosilni energent	da	da	da
15	skupna kotlovnica na biomaso ali TČ	da	da	da
16	električna energija, proizvedena v oddaljenih sistemih z energenti s $f_{p,ren} > 0$	da	da	da

10.1 PASIVNI SISTEMI OGREVANJA STAVBE

Pasivni sistemi ogrevanje se vrednotijo pri določitvi potrebne toplote za ogrevanje stavbe $Q_{H,nd}$ pod pogoji in na način, ki je naveden v točki 8.2.1 in v tabeli 10.3.

Tabela 10.3: Vključevanje pasivnih sistemov ogrevanja v določitev energijske učinkovitosti stavb

	Pasivni sistemi ogrevanja v energetsko nezahtevnih stavbah se pri določitvi energijske učinkovitosti stavbe ne vrednotijo.
	Mesečni toplotni dobitki sončnega sevanja skozi okna in transparentne gradnike ovoja stavbe ovoja stavbe se upoštevajo v izračunu potrebne toplote za ogrevanje $Q_{H,nd}$, količina dovedene toplote ne šteje kot dovedena energija, zato ne povečuje ROVE neposredno.
	Če se za določitev energijske učinkovitosti energetsko manj zahtevne stavbe uporabi nestacionarno modeliranje in validirano računalniško orodje, se lahko upoštevajo dinamične lastnosti transparentnih gradnikov (npr. odvisnost optičnih lastnosti od vpadnega kota), zasteklitev s PV in druge tehnologije izkoriščanja sončne energije, ki so integrirane v ovoj stavbe (npr. gradniki s prosojno toplotno izolacijo), prezračevani gradniki ali termični fotonapetostni sistemi za predgretje zraka pri naravnem prezračevanju. Razvidno mora biti, kako ti sistemi vplivajo na dovedeno energijo za delovanje drugih TSS, lastnosti teh sistemov pa morajo biti navedene v tehničnem poročilu o energijski učinkovitosti stavbe.
	Kot pri nestacionarnem modeliranju energetsko manj zahtevnih stavb pri uporabi nestacionarnega modeliranja.
	Upoštevajo se pri določitvi potrebne toplote za ogrevanje referenčne stavbe, ne upoštevajo pa se dinamične lastnosti transparentnih gradnikov in tudi ne druge tehnologije izkoriščanja sončne energije, ki so integrirane v ovoj obravnavane stavbe. Upošteva se kontrolirano delovanje senčil transparentnih gradnikov ovoja referenčne stavbe.

10.2 PASIVNI SISTEMI HLAJENJA

Pasivni sistemi hlajenja se vrednotijo pri določitvi potrebne odvedene toplote za hlajenje $Q_{C,nd}$ pri nestacionarnem modeliranju in preverjanju pregrevanja stavb pod pogoji, ki so navedeni v tabeli 10.4.

Tabela 10.4: Vključevanje pasivnih sistemov hlajenja v določitev energijske učinkovitosti stavb

	Pasivni sistemi hlajenja v energetsko nezahtevnih stavbah se ne vrednotijo.
	Pasivni sistemi hlajenja v energetsko manj zahtevnih stavbah se ne vrednotijo.
	Pri nestacionarnem modeliranju se lahko v izračun vključi hlajenje z nočnim prezračevanjem ali druga tehnika pasivnega hlajenja, če ta ne potrebuje dovedene energije za delovanje in TSS (razen za kontrolo delovanja). Pri hlajenju z nočnim prezračevanjem se pretok zraka med okolico in stavbo določi za vsak časovni korak modeliranja v odvisnosti od temperature zraka v stavbi in okolici, hitrosti vetra in proste površine odprtín na ovoju stavbe skladno s točko 6.4.3.5 v standardu SIST EN ISO 16798-7 in točko 6.4.3.5.2 v standardu SIST EN ISO 16798-8. V tehničnem poročilu se navedejo tudi algoritem delovanja naravnega prezračevanja in prikazane temperature zraka v stavbi, iz katerih je razvidno, da je zagotovljeno ustrezno (toplotno) bivalno ugodje. Pasivni sistemi hlajenja se upoštevajo v izračunu potrebne odvedene toplote za hlajenje $Q_{C,nd}$, količina hladu pa ne šteje kot dovedena energija.
	Kot pri nestacionarnem modeliranju energetsko manj zahtevnih stavb pri uporabi nestacionarnega modeliranja.
	Pasivno hlajenje v referenčnih stavbah ni predvideno.

10.3 NARAVNA OSVETLITEV

Naravna osvetlitev stavb se v določanje kazalnikov energijske učinkovitosti stavb vključuje na način, kot je naveden v tabeli 10.5.

Tabela 10.5: Vključevanje naravne osvetlitve v določitev energijske učinkovitosti

	Naravna osvetlitev stavb se ne vrednoti.
	Vpliv naravne osvetlitve se vrednoti z zmanjšanjem dovedene energije (električne energije) za delovanje TSS razsvetljave, svetlobni tok naravne svetlobe ne šteje kot dovedena energija. Določi se skladno s točko 3.6, zahtevami iz točke 6 in postopkom iz točke 8.3.4 na osnovi faktorja dnevne svetlobe FDS_T , kot ga opredeljuje SIST EN 17037. FDS_T je enak za vse mesece v letu.

	Faktor dnevne svetlobe se praviloma določi z zunanjimi računalniškimi orodji, lahko pa tudi z metodo izračuna faktorja dnevne svetlobe FDS, kot jo navaja točka 7.4.3.5 v standardu SIST EN 15193-1, po kateri ima FDS dve komponenti: - komponento razpoložljivosti naravne svetlobe F_{DS}, ki je za transparentne gradnike na ovoju stavbe (navpične $\beta > 75^\circ$) opredeljena v tabeli B.3 v standardu 15193-1 ter v tabeli B.5 v standardu SIST EN 15193-1 za strešna okna ($\beta < 15^\circ$); - komponento načina krmiljenja električne razsvetljave v stavbi/coni F_{DC}, katere vrednosti se povzamejo iz tabele F.16 v standardu SIST EN 15193-1; pri tem se privzame projektna osvetlitev območja zadrževanja, kot je opredeljena v točki 6, za energetske manj zahtevne stanovanjske in nestanovanjske stavbe. Vpliv naravne osvetlitve na energijsko učinkovitost se odraža v zmanjšani dovedeni (praviloma) električni energiji za razsvetljavo in posledično potrebno primarno energijo za delovanje stavbe. Svetlobni tok ne šteje kot v stavbo doveden energijski tok.
	Pri nestacionarnem modeliranju se določi naravna osvetlitev delovne površine v prostoru/coni v vsakem časovnem koraku. Pri tem se upoštevajo zahteve iz točke 6 in urniki uporabe stavb glede na kategorije prostorov/con, kot so opredeljeni v standardu SIST EN 18523-1. Če je energetske manj zahtevna stavba mogoče opredeliti z eno samo kategorijo, se lahko uporabijo urniki, ki so navedeni v točki 7.3. Naravna osvetlitev se določi s podatkom o urnem globalnem sončnem obsevanju na vodoravno ploskev iz tipičnega meteorološkega leta (točka 5.3) in svetlobnim učinkom sončnega sevanja $K_{glob} = 105 \text{ lm}/(\text{W}/\text{m}^2)$. Dovedena električna energija za TSS se določi z razliko med načrtovano osvetlitvijo in osvetlitvijo, ki je dosežena z naravno svetlobo. Upošteva se interakcija s sistemi za ogrevanje, hlajenje in klimatizacijo, npr. ko se pri določitvi dovedene energije za ogrevanje ali hlajenje upoštevajo algoritmi za samodejno delovanje senčil. Ti algoritmi imajo pri določitvi energijske učinkovitosti stavbe prioriteto. Vpliv naravne osvetlitve na energijsko učinkovitost se odraža v zmanjšani dovedeni (praviloma) električni energiji za razsvetljavo in posledično potrebni primarni energiji za delovanje stavbe. Svetlobni tok ne šteje kot v stavbo doveden energijski tok.

	Kot pri nestacionarnem modeliranju energetske manj zahtevnih stavb pri uporabi nestacionarnega modeliranja.
	V referenčni stavbi se predpostavi, da je faktor dnevne svetlobe FDS_T enak 0.

10.4 AKTIVNO NARAVNO OGREVANJE IN HLAJENJE

- (1) Sistemi za aktivno naravno ogrevanje in hlajenje (tudi prosto hlajenje, ang. free cooling) prenašajo v stavbo ali cono toploto ali hlad z nosilcem toplote (zrak, voda) iz zunanjega okolja ali uporabljajo drug naravni proces. Za delovanje potrebujejo energent, praviloma električno energijo, in so del TSS. Primeri so mehansko prezračevanje za nočno hlajenje, predgrevanje/predhlajenje zraka za prezračevanje v zemeljskem prenosniku ali toplozračno ogrevanje v sončni fasadi s prisilnim pretokom nosilca toplote, hlapilno hlajenje v klimatu prezračevalne/klimatizacijske naprave.
- (2) Dovedena toplota ali hlad, ki se proizvede s podsistemom za aktivno naravno ogrevanje in hlajenje, ki je del TSS, se vrednoti kot dovedena energija v stavbo. Določi se z masnim tokom, specifično toploto nosilca toplote (npr. vode pri toplotno aktiviranih konstrukcijah ali zraka) in razliko v temperaturi nosilca toplote. Ko je nosilec toplote zrak, je to razlika v temperaturi zraka iz okolice in temperaturi zraka, ki vstopa v stavbo ali TSS prezračevanja/klimatizacije. Pri aktivnem naravnem hlajenju z vodo je razlika v temperaturi nosilca temperature, ki vstopa iz podsistema za aktivno naravno hlajenje (npr. registra podnega hlajenja) in temperaturo vode, ki v podsistem vstopa. Pri aktivnem naravnem hlajenju s hlapenjem v klimatiziranih stavbah se namesto razlike v temperaturi nosilca hladu upošteva razlika v entalpiji. Dovedena toplota ali hlad se obravnavata kot obnovljiva dovedena energija. Pri izračunu potrebne primarne energije za delovanje stavbe se upoštevajo faktorji primarne energije iz tabele 1 pravilnika ($f_{pren} = 1$, $f_{pnen} = 0$ in $f_{ptot} = 1$).

Kot dovedena energija se upošteva tudi raba električne energije za delovanje podsistema ali povečana raba energije npr. električne energije za delovanje ventilatorjev.

Sistemi aktivnega ogrevanja/hlajenja se pri določitvi energijske učinkovitosti stavb vrednotijo, kot je navedeno v tabeli 10.6.

Tabela 10.6: Vključevanje sistemov aktivnega naravnega ogrevanja in hlajenja stavb v določitev energijske učinkovitosti stavb

	TSS za aktivno naravno ogrevanje in hlajenje se ne vrednoti.
	TSS za aktivno naravno ogrevanje in hlajenje se ne vrednoti.
	Dovedena energija v stavbo se določi z razliko v temperaturi nosilca toplote, ki jo zagotovi sistem/naprava za aktivno naravno ogrevanje/hlajenje. Če je sistem aktivnega naravnega ogrevanja/hlajenja del TSS, se pri rabi električne energije za delovanje sistema (W_{aux}) upošteva le dodatna količina dovedene energije, potrebne za delovanje, npr. povečana raba električne energije zaradi večjih hidravličnih tlačnih izgub ali črpanje vode pri hlapilnem hlajenju. V tehničnem poročilu morajo biti navedeni metoda (orodje) za vrednotenje in robni pogoji ter scenariji delovanja. Dovedena toplota/hlad $E_{H/C/AC,del,t}$ (tudi $Q_{H/C/AC,del,t}$) in dovedena energija za delovanje podsistema sistema $E_{H/C/AC,aux,t}$ ($E_{el,H/C/AC,aux,t}$) se upoštevajo pri določitvi potrebne obnovljive, neobnovljive in skupne primarne energije ter ROVE.
	TSS za aktivno naravno ogrevanje/hlajenje v energetsko zahtevnih stavbah se vrednotijo tako kot v energetsko manj zahtevnih stavbah pri uporabi nestacionarnega modeliranja.
	TSS za aktivno naravno ogrevanje in hlajenje referenčne stavbe v referenčni stavbi niso predvideni.

10.4.1

Predgrevanje in predhlajenje zraka za prezračevanje z zemeljskim prenosnikom toplote

- (1) Zemeljski prenosniki toplote so običajno del prezračevalnega sistema, v katerem se zrak pred vstopom v prezračevalno napravo (prenosnik toplote za vračanje toplote) ali klimat segreje ali ohladi, glede na letno obdobje, tipično za od 5 do 10 K. Za energijsko učinkovito napravo je treba uravnavati obdobje, ko zrak iz okolice teče v zemeljskem prenosniku ali neposredno v prezračevalni/klimatski sistem, in načrtovati sistem z majhnimi tlačnimi padci. Zemeljski prenosniki toplote so lahko izvedeni tudi z vodo kot nosilcem toplote in dodatnim prenosnikom toplote voda (slanica) – zrak v prezračevalni/klimatizacijski napravi.
- (2) Zemeljski prenosniki se pri določitvi energijske učinkovitosti stavb vrednotijo, kot je navedeno v tabeli 10.7.

Tabela 10.7: Vključevanje zemeljskih prenosnikov v določitev energijske učinkovitosti stavb

	Predgretje in predhlajenje z zemeljskimi prenosniki toplote se ne vrednoti.
	Predgretje in predhlajenje z zemeljskimi prenosniki toplote se ne vrednoti.
	Pri nestacionarnem modeliranju se izstopna temperatura zraka $q_{a,preh,t}$ ali $q_{a,prec,t}$ določi na osnovi povprečne dnevne temperature zemljine na globini prenosnika za posamezni dan v letu z metodo, navedeno v standardu SIST EN ISO 16798-5-1, točka C.1.1 z robnimi pogoji, ki so opredeljeni v točki C.2. V izračunu se uporabijo zunanji klimatski pogoji, kot so navedeni v točki 5.3 za energetsko zahtevne stavbe, kot navaja dodatek C v standardu SIST EN 16798-6. Povečana raba električne energije za delovanje ventilatorjev se določi z upoštevanjem povečanega tlačnega padca vgrajenih filtrov in zemeljskega prenosnika. Povečan tlačni padec filtrov se lahko privzame iz standarda SIST EN ISO 16798-3, tlačni padec v zemeljskem prenosniku glede na hitrost zraka v prenosniku, premer prenosnika in material prenosnika. Neposredno prenesena toplota/hlad v stavbo z zrakom $E_{H,del,t}$ (tudi $Q_{H,del,t}$) ali hlad $E_{C,del,t}$ (tudi $Q_{C,del,t}$) se upoštevata kot dovedena toplota v vsakem časovnem koraku t z razliko med izstopno temperaturo zraka ($\theta_{a,preh,t}$ ali $\theta_{a,prec,t}$) in vstopno temperaturo zraka (temperatura zraka v okolici $\theta_{a,e,t}$), snovnimi lastnostmi zraka in masnim pretokom zraka. Če predgret zrak vstopa v prezračevalno napravo s prenosnikom za vračanje toplote, se to upošteva pri določitvi zmanjšane rabe energije za preprečevanje nastajanja ledu v prenosniku toplote in višjo temperaturo zraka, ki vstopa v razvodni sistem zraka za prezračevanje. Pri določitvi potrebne primarne energije pa se uporabijo faktorji primarne energije iz tabele 1 pravilnika ($f_{pren} = 1$, $f_{p,ren} = 0$ in $f_{ptot} = 1$). V tehničnem poročilu morajo biti navedeni vsi robni pogoji (velikost in način vgradnje prenosnika) in algoritmi delovanja npr. z obtokom prenosnika toplote v prezračevalni napravi.

	Podsistem zemeljskega prenosnika za predgretje in predhlajenje v energetsko zahtevnih stavbah se vrednoti tako kot v energetsko manj zahtevnih stavbah.
	Predgretje in predhlajenje v referenčnih stavbah nista predvidena.

10.5 SOLARNI OGREVALNI SISTEMI

- (1) Solarni toplotni ogrevalni sistemi se najpogosteje uporabljajo za pripravo TSV in ogrevanje v povezavi s toplovodnimi ogrevalnimi sistemi.
- (2) Pri stacionarnem modeliranju se za določitev proizvedene toplote $E_{H,pr,on-site,m}$ (tudi $Q_{SolH,pr,on-site,m}$) določi z metodo 2 in robni pogoji iz točke 6.1.2 v standardu SIST EN 15316-4-3. Metoda je izdelana tako, da je $E_{SolH,del,m}$ odvisen od rabe toplote v TSS, zato je faktor ujemanja $f_{match,m}$ enak 1 in je $E_{Sol,del,m}$ enaka dovedeni energiji $E_{SolH,del,m}$ (tudi enaka $E_{SolH,pr-use,m}$).
- (3) Če se toplota, proizvedena s solarnim sistemom na, v stavbi ali v bližini stavbe, oddaja v omrežje daljinskega ogrevanja, se pri stacionarnem modeliranju solarni sistem virtualno razdeli na dva dela, pri čemer je prvi del namenjen oskrbi stavbe s toploto tako, da med vključno majem in septembrom zagotovi 95 % potrebne toplote za ogrevanje TSV in hlajenje s toplotno gnanim generatorjem hladu $Q_{H,W/C,use}$, oddana toplota v omrežje $Q_{H,exp,m}$ pa se določi tako, da se ta virtualni del solarnega ogrevalnega sistema obravnava kot sistem za pripravo TSV in predpostavi računska specifična mesečna raba toplote $Q_{W,nd} = 120 \text{ kWh/m}^2$ kondicionirane površine stavbe A_{use} .
- (4) Pri nestacionarnem modeliranju se uporabi metoda 3 v standardu SIST EN 15316-6-6. Pri nestacionarnem modeliranju lahko ločimo dovedeno toploto v TSS in omrežje, zato modeliramo solarni sistem kot celoto.
- (5) Solarni toplotni ogrevalni sistemi se pri določitvi energetske učinkovitosti stavbe vključi na način, ki je glede na vrsto stavbe naveden v tabeli 10.8.

Tabela 10.8: Vključevanje solarnih toplotnih sistemov v določitev energetske učinkovitosti stavb

	Za energetsko nezahtevne stavbe se dovedena energija s solarnim ogrevalnim sistemom ne določa.
--	--

	Pri stacionarnem modeliranju se uporabijo robni pogoji zunanega okolja, kot so opredeljeni v točki 5 za energetsko manj zahtevne stavbe. Toplotno-tehnične lastnosti podsistemov solarnega ogrevalnega sistema (npr. sprejemnikov sončne energije, hranilnika toplote, cevovoda in njegova toplotna izolacija) se privzamejo iz projektne dokumentacije. Če podatkov ni mogoče pridobiti in se za delujoče stavbe se lahko uporabijo generične vrednosti za sprejemnike sončne energije $\eta_0 = 0,8$, $a_1 = 3,5$ in $K_{hem} = 0,94$, specifična velikost prenosnika toplote med poljem $SSE H_{sto,hx} = 100 \times A_{sse} \text{ (W/K)}$ in moč obtočne črpalke $P_{sol,pmp} = 25 + 2 \times A_{sse} \text{ (W)}$, specifične toplotne izgube cevovodov $H_{loop,p} = 5 + 0,5 \times A_{sse} \text{ (W/K)}$, prostornina hranilnika $V_{sto} = 50 \times A_{sse} \text{ (lit)}$ (za sistem za pripravo TSV) iz tabel B.2, B.3, B.6, B.11 in B.12 v standardu SIST EN 15316-4-3. Toplotne izgube cevovoda v solarnem sistemu niso vračljive.
	Pri določitvi potrebne primarne energije pa se uporabijo faktorji primarne energije iz tabele 1 pravilnika ($f_{Pren} = 1$, $f_{Pnren} = 0$ in $f_{Ptot} = 1$).
	Uporabi se urna računska metoda - metoda 3 v standardu SIST EN 15316-4-3. Uporabijo se robni pogoji zunanega okolja, kot so opredeljeni v točki 5 za energetsko zahtevne stavbe. Upošteva se raba potrebne toplote za ogrevanje in TSV po dnevnem in tedenskem urniku porabe, kot je opredeljeno v točki 8.2.2. Za izračun dovedene energije se lahko uporabijo validirana računalniška orodja. Vhodni podatki se navedejo v tehničnem poročilu.
	Za referenčne stavbe, za katere je predviden solarni ogrevalni sistem, kot je navedeno v točki 11, se upoštevajo robni pogoji, kot so opredeljeni za posamezno vrsto stavbe v točki 11.

10.6 SOLARNI HLADILNI SISTEMI

- (1) Solarni hladilni sistemi so toplotno gnani sorpcijski sistemi. Učinkovitost generatorja hladu in toplotna moč sta odvisna od temperature grelnе vode, ki vstopa v generator hladu ($\theta_{C,gen,in}$), temperature hladilne vode, ki vstopa v generator iz hladilnega stolpa ($\theta_{C,hx,gen,in}$), temperature ohlajene vode, ki vstopa v razvod hlajenja z oglašeno vodo ($\theta_{C,gen,out}$). Vrednotenje dovedene energije je mogoče le z nestacionarnim modeliranjem

in zahteva podatke o odvisnosti $COP_{C,sol,t}$ (tipično med 0,5 in 0,7) od vseh vplivnih temperatur.

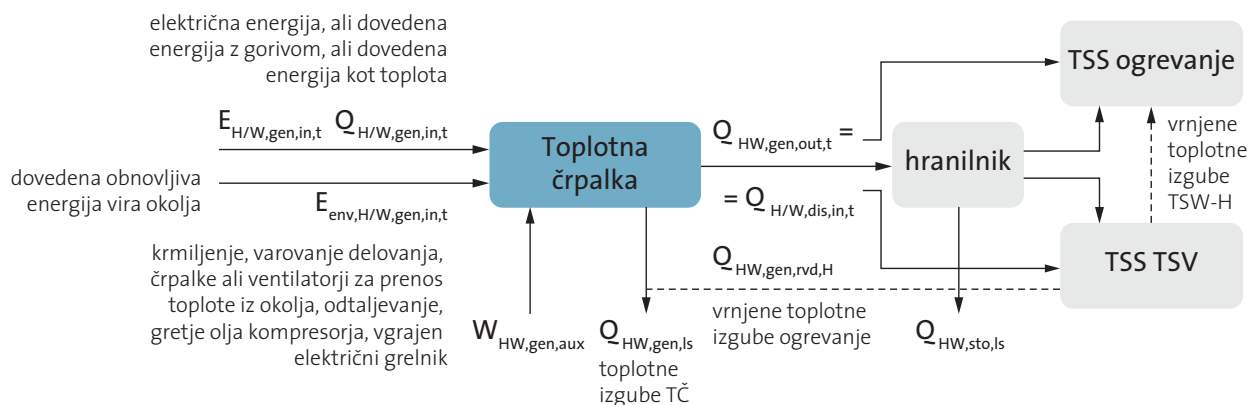
- (2) Način vključevanja solarnih hladilnih sistemov je prikazan v tabeli 10.9.

Tabela 10.9: Vključevanje solarnih hladilnih sistemov v določitev energijske učinkovitosti stavb

	Za energetske nezahtevne stavbe se dovedena energija s solarnim hladilnim sistemom ne določa.
	Za energetske manj zahtevne stavbe se dovedena energija s solarnim hladilnim sistemom ne določa.
	Solarni hladilni sistemi se vključijo v določitev energijske učinkovitosti stavbe z nestacionarnim modeliranjem z urnim časovnim korakom. Za vrednotenje učinkovitosti toplotno gnanega generatorja hladu se uporabijo empirični modeli za določitev učinkovitosti $COP_{C,sol,t}$ ter toplotna moč generatorja hladu $P_{C,sol,gen}$. Toplota, ki se pripravlja s sprejemniki sončne energije, se določi v urnih časovnih korakih z metodo, ki je navedena v točki 10.6.
	Uporabijo se lahko verificirana računalniška orodja za nestacionarno modeliranje. Vsi robni pogoji in toplotno-tehnične lastnosti generatorja hladu in drugih podsistemov (npr. sprejemnikov sončne energije, hranilnika toplote) morajo biti navedeni v tehničnem poročilu.
	Za referenčne stavbe solarno hlajenje ni predvideno.

10.7 ELEKTRIČNO IN TOPLOTNO GNANE TOPLOTNE ČRPALKE

- Toplotne črpalke (TČ) izkoriščajo toploto okolja ali odpadno toploto v vgrajenim kompresorjem hladiva ali binarnim sorpcijskim procesom. Način vrednotenja energijske učinkovitosti toplotnih črpalk je opredeljen v standardu SIST EN 15316-4-2. V primeru kompresorske TČ je kompresor lahko gnan neposredno z električnim motorjem ali motorjem z notranjim izgorevanjem, s katerim se delo proizvede z zgorevanjem običajno plinastega goriva, npr. zemeljskega plina ali bioplina. Pri sorpcijskih toplotnih črpalkah se toplota lahko proizvede z gorilnikom v napravi ali dovede v TČ iz zunanjega vira.
- Splošna energijska bilanca TČ v časovnem koraku (t , m) skladno s točko 5.5 v standardu SIST EN 15316-4-2 je prikazana na sliki 10.1.
- Za električno gnane TČ dovedena električna energija $E_{H/W,gen,in,t}$ vključuje tudi energijo za delovanje električnega grelnika, če je ta v TČ vgrajen. Razen v posebnem primeru, ki mora biti naveden v tehničnem poročilu, se privzame, da je učinkovitost TČ COP določena z upoštevanjem dodatne energije za delovanje $W_{H/W,gen,aux}$, zato je ta enaka 0 (v skladu s standardom SIST EN 14511). To velja tudi za vračljive toplotne izgube TČ ($Q_{H/W,gen,ls} + W_{H/W,gen,aux}$) in faktor vrnjenih toplotnih izgub na TSS ogrevanja $f_{gen,ls,rnd,H}$.
- Za TČ, gnane z motorjem z notranjim zgorevanjem, je doveden energent za delovanje gorivo, npr. zemeljski plin ali bioplin.
- Za TČ, gnane s toploto, je ta lahko odpadna toplota ali toplota, proizvedena s solarnim toplotnim sistemom. V tehničnem poročilu je treba navesti, ali je pomožna energija za delovanje toplotno gnanih TČ vključena v učinkovitost COP.
- Toplotne izgube hranilnika toplote se upoštevajo pri določitvi energijske učinkovitosti razvoda nosilca toplote.



Slika 10.1: Energijski tokovi, ki se obravnavajo pri določitvi energijske učinkovitosti TČ (v zapisu je predpostavljeno, da je TČ namenjena ogrevanju in pripravi TSV (H/W)).

- (7) Na učinkovitost toplotne črpalke in njeno toplotno moč v opazovanem časovnem koraku vplivajo temperatura nosilca toplote na izstopu iz kondenzatorja ($\theta_{\text{gen,out}}$), temperatura vira okoljske toplote na vstopu v uparjalnik ($\theta_{\text{gen,in}}$) in delna toplotna obremenitev TČ (LR). Referenčni vrednosti COP_{ref} in $P_{\text{H,ref}}$ sta določeni za izbrani referenčni temperaturi in polno toplotno moč, na primer kot rezultat testiranja, skladno s standardom SIST EN 14511. Če sta znani le referenčni vrednosti, se korekcija vpliva temperatur ($\theta_{\text{gen,out}}$, $\theta_{\text{gen,in}}$) izvede skladno s točko 6.7.2.2 v standardu SIST EN 15316-4-2. Vrednosti se prikažejo v tehničnem poročilu v obliki tabele 11 v standardu SIST 15316-4-2. Toplotna moč pri temperaturnih pogojih, ki odstopajo od referenčnih, se korigira skladno s točko 6.7.2.3 v standardu SIST 15316-4-2.
- (8) Običajno je, da v opazovanem časovnem koraku TČ ne deluje s polno toplotno močjo (tabela 12 v standardu SIST 15316-4-2), delovanje z delno močjo pa vpliva tudi na učinkovitost TČ. Korekcija delovanja pri delni moči se izvede na osnovi faktorja toplotne obremenitve LR skladno s točkama 6.7.2.6 in 6.7.2.7 v standardu SIST EN 15316-4-2.
- (9) Za toplotno gnane (sorpcijske) TČ se učinkovitost pri delni obremenitvi $\text{COP}_{\text{gen,LR}}$ določi s produktom faktorja delne obremenitve LF in referenčne učinkovitosti TČ pri polni toplotni moči $\text{COP}_{\text{LR100}}$, toplotna moč pa s faktorjem delne moči, ki je za sorpcijske TČ brez spremenljive moči (ON/OFF) naveden v tabeli B.10, za inverterske TČ pa v tabeli B.11 v standardu SIST EN 15316-4-2. Vključevanje TČ v določitev energijske učinkovitosti stavb je navedeno glede na vrsto stavbe, kot je navedeno v tabeli 10.10.

Tabela 10.10: Vključevanje zemeljskih prenosnikov v določitev energijske učinkovitosti stavb

	Za energetsko nezahtevne stavbe se dovedena energija s toplotno črpalko ne določa.
	Za toplotne črpalke, ki uporabljajo toploto ozračja, se za vsak mesec v letu določi kumulativno trajanje temperature okolice v vsaj štirih območjih temperatur (bin) skladno z metodo B, točka 7 v standardu SIST EN 15316-4-2. Če meteoroloških podatkov v taki obliki ni, se uporabijo podatki iz tipičnih referenčnih let (točka 5.3 in 8.3.1) in navedejo v tehničnem poročilu v tabeli A.18 v standardu SIST EN 15316-4-2.
	Za vsako obdobje (bin) se določi raba toplote (TSS ogrevanja, TSS TSV ali TSS ogrevanja + TSV, korigiran COP in toplotna moč TČ glede na temperaturne pogoje in faktor delne toplotne obremenitve LR. Mesečna dovedena energija je vsota časovno uteženih dovedenih energij v štirih časovnih obdobjih v posameznem mesecu. Korekcija COP in toplotne moči se izvede iterativno.

	Za TČ, ki uporabljajo toploto zemljine, se temperatura določi po modelu, ki je naveden v točki 10.5. Za TČ, ki uporabljajo podtalnico, se uporabi za temperaturo $q_{\text{gen,in}}$ meteorološki podatek. Za TČ, ki uporabljajo odpadno toploto, se temperatura $q_{\text{gen,in}}$ privzame iz projektne dokumentacije.
	COP in toplotna moč se določita glede na temperaturne pogoje in faktor delne toplotne obremenitve v vsakem urnem časovnem koraku nestacionarnega modeliranja skladno z metodo A, točka 6 v standardu SIST EN 15316-4-2. Podatki o učinkovitosti toplotne črpalke in toplotni moči pri delni toplotni obremenitvi se določijo z linearno interpolacijo, če so podani v temperaturnih razredih. V tehničnem poročilu se navedejo mesečne vrednosti dovedene energije in letna vsota.
	V referenčnih stavbah uporaba TČ kot generatorja toplote ni predvidena.

10.8 SKUPNA KOTLOVNICA

Skupna kotlovnica oskrbuje s toploto več stavb, ki so povezane z omrežjem. Osnovno načelo je, da načrtovalec stavbe pozna strukturo energentov in količino proizvedene toplote oziroma jo posreduje upravljavec/dobavitelj toplote.

10.9 DALJINSKO OGREVANJE IN HLAJENJE

Količina toplote za ogrevanje in odvedene toplote za hlajenje je dovedena energija $E_{\text{H/C,del,(t,m)}}$ (tudi $Q_{\text{H/C,gen,in,(t,m)}}$). Faktorji primarne energije se določijo na osnovi strukture in količine energentov za proizvodnjo energetskega produkta. Zato se uporabijo faktorji primerne energije (f_{ptot} , f_{pren} , f_{pnen}), ki jih kot certificirane vrednosti posreduje dobavitelj energetskega produkta.

Če ponudnik energentov nima certificiranih podatkov, se uporabijo vrednosti faktorjev primarne energije iz tabele 1 priloge 1 pravilnika.

V primeru oddaje v, na stavbi ali v bližini stavbe proizvedene toplote ali hladu v omrežje daljinskega ogrevanja/hlajenja se potrebna skupna primarna energija za delovanje TSS v stavbi $E_{\text{ptot}}(t,m)$ zmanjša skladno s sliko 9.3, za razliko med v, na stavbi ali v bližini stavbe proizvedeno in na stavbi porabljeno toploto/hladom, ki se odda v omrežje kot oddana energija $E_{\text{exp,(t,m)}}$, utežena s faktorjem skupne primarne energije f_{ptot} in faktorjem oddane energije k_{exp} . Pri stacionarnem modeliranju se uporabi tudi faktor ujemanja v, na stavbi ali v bližini stavbe proizvedenega in v stavbi porabljenega energenta $f_{\text{match,m}}$. Če so izpolnjeni pogoji iz prvega odstavka točke 9.3, je vrednost faktorja $f_{\text{match,m}} = 1$. $f_{\text{match,m}} = 1$ pri nestacionarnem modeliranju. Za iz stavbe oddan energent se uporabi faktor skupne primarne energije f_{ptot} kot je značilen za toploto/hlad v sistemu daljinskega ogrevanja.

10.10 FOTONAPETOSTNI SISTEMI, PV/T IN VETRNICICE

- (1) Fotonapetostni sistemi (v nadaljevanju PV) so lahko prostostoječi ali integrirani v ovoj stavbe. Lahko delujejo otočno ali so povezani z javnim distribucijskim omrežjem, v katero se oddaja električna energija. Z vidika vključevanja fotonapetostnih sistemov v preverjanje energijske učinkovitosti stavb ločimo tri primere:
- PV-sistem ni povezan v omrežje;
 - PV-sistem je povezan z omrežjem, v katerega se oddaja na stavbi neporabljena proizvedena električna energija;
 - PV-sistem oddaja električno energijo drugemu porabniku, ki to energijo »uveljavlja« pri določitvi energijske učinkovitosti svoje stavbe kot obnovljivo energijo.
- (2) Kot dovedena energija v stavbo se šteje električna energija, proizvedena s PV-sistemom $E_{del,el,pr-on-site,(t,m)}$ (tudi $E_{PV,pr-on-site,(t,m)}$). Lastna raba energije, npr. pogon sledilnikov soncu, se od proizvedene energije odšteje.
- (3) Če se v, na, ob stavbi ali njeni neposredni bližini proizvaja električna energija poleg PV-sistema še z drugim generatorjem, ki uporablja obnovljive vir energije, se upošteva raba električne energije za delovanje TSS v stavbi po prioriteten vrstnem redu, ki je naveden v tabeli 14 v prilogi 1 v pravilniku (npr. za delovanje TSS se najprej porabi (računsko, v celoti ali delno) električna energija, proizvedena s PV-sistemom).
- (4) Faktorji primarne energije na stavbi proizvedene električne energije s PV-sistemom se povzamejo iz tabele 1 v prilogi 1 pravilnika, faktorji skupne primarne energije oddane električne energije je enak, kot so za električno energijo dovedene iz omrežja. Če se električna energija oddaja znanemu odjemalcu, ki uveljavlja to električno energijo kot OVE, so faktorji primarne energije skladno s tabelo 1 pravilnika ($f_{Pren} = 1$, $f_{Pnren} = 0$ in $f_{Ptot} = 1$).
- (5) Postopek vrednotenja dovedene električne energije, proizvedene na, v ali ob stavbi s PV-sistemom je naveden v tabeli 10.11.

Tabela 10.11: Vključevanje PV-sistemov v določitev energijske učinkovitosti stavb

□○	Proizvodnja električne energije s PV na energetska nezahtevni stavbi ni predvidena. Se pa PV-sistem, če je/bo vgrajen na/v/ob stavbi, navede v tehničnem poročilu.
■○	Mesečna proizvodnja električne energije s PV-sistemom v, na stavbi ali v bližini stavbe $E_{PV,pr-on-site,m}$ se določi skladno s standardom SIST EN 15316-4-3 in SIST EN 15316-6-6. Uporabi se metoda 5, navedena v točki 6.2.3.2 istega standarda. Pri določitvi proizvedene električne energije v obravnavanem mesecu se uporabijo zunanji klimatski pogoji, kot so opredeljeni v točki 5.2. Izbereta se najbližji naklon in nebesna usmeritev glede na razpoložljive podatke o sončnem obsevanju. Podatki o energijskih lastnostih PV-modulov/sistema se privzamejo iz projektne dokumentacije. Če podatki o energijskih lastnostih PV-modulov za obstoječe stavbe niso znani, se lahko upoštevata koeficient vršne moči K_{pk} (kW/m²) iz tabele C.3 in faktor učinka PV sistema f_{perf} (-) iz tabele C.4 v standardu SIST EN 15316-4-3 glede na vrsto PV celic. Za temperaturno korekcijo izkoristka PV-modulov se uporabi faktor učinka f_{perf} vrednosti se privzamejo iz tabele C. 4 v standardu SIST EN 15316-4-3. Če PV-sistem ni povezan z omrežjem (točka 10.10.1) in v TSS v stavbi niso vgrajeni hranilniki energij, kot so opredeljeni v prvem odstavku točke 9.4, je mesečni faktor ujemanja na/v/ob stavbi proizvedene $E_{PV,pr-on-site,m}$ in na ali v stavbi porabljene električne energije $E_{el,pr-use,m}$ $f_{match,m}$ manjši od 1 in je dovedena električna energija v stavbo za delovanje TSS $E_{PV,del,m}$ (tudi $E_{PV,pr-use,m}$ ali $E_{el,pr-use,m}$) enaka: $E_{PV,del,m} = E_{PV,pr-use,m} = f_{match,m} \cdot \min(E_{el,use,m}; E_{PV,pr-on-site,m}),$ kjer pomeni MIN(;) manjšo od količine električne energije za delovanje TSS v stavbi v obravnavanem mesecu $E_{el,use,m}$ in s PV-sistemom proizvedeno električno energijo v tem mesecu $E_{PV,pr-on-site,m}$. Način določitve faktorja $f_{match,m}$ je opredeljen v točki 9.4. Če je PV-sistem povezan z omrežjem (točka 10.10.2) in v TSS niso vgrajeni hranilniki energij, kot so opredeljeni v prvem odstavku točke 9.4, je mesečni faktor $f_{match,m}$ prav tako (praviloma) manjši od 1. Na stavbi porabljena proizvedena električna energija $E_{PV,del,m}$ je enaka kot v primeru (točka 10.10.1). Razlika je v oddani električni energiji iz stavbe (ki v tem primeru ni nič): $E_{el,exp,m} = E_{PV,pr-on-site,m} - f_{match,m} \cdot \min(E_{el,use,m}; E_{PV,pr-on-site,m}),$ zato je: $E_{PV,pr-on-site,m} = E_{PV,del,m} + E_{el,exp,m} = E_{PV,pr-use,m} + E_{el,exp,m}$ Kadar so izpolnjeni pogoji iz prvega odstavka točke 9.4, je $f_{match,m}$ enako 1. Dovedena in oddana električna energija se določita tako, kot je navedeno za primer v točki 10.10.2.

	Za določitev $E_{PV,pr,on-site,m}$ se lahko uporabijo tudi validirana programska orodja, na primer Photovoltaic Geographical Information System (PV GIS) (EU Science Hub). Če v programska orodja ni mogoče uvoziti podatkovne baze meteoroloških spremenljivk, kot so navedena v točki 5, se izračunana proizvedena električna energija korigira z razmerjem med globalnim sončnim obsevanjem, ki je bilo uporabljeno v računalniškem orodju, in globalnim sončnim obsevanjem iz podatkovne baze, navedene v točki 5. Pri določitvi potrebne primarne energije za delovanje TSS ($E_{Pren,an}$, $E_{Pren,an}$, $E_{Ptot,an}$) se upošteva celotna proizvedena energija s PV-sistemom, oddana energija pa z zmanjšanjem skupne primarne energije $E_{Ptot,an}$ v bilanci stavbe s faktorjem skupne primarne energije, ki je značilen za energent v omrežju. Upošteva se kontrolni faktor iz stavbe oddanega energenta k_{exp} iz tabele 13 priloge 1 pravilnika.
	Pri nestacionarnem modeliranju se predpostavi faktor $f_{match,t}$ z vrednostjo 1 in kontrolni faktor iz stavbe oddanega energenta k_{exp} iz tabele 13 priloge 1 pravilnika. Dovedena električna energija in oddana električna energija se določita tako kot za energetsko manj zahtevne stavbe, izračun se izvede za urni časovni korak. Upošteva se korekcija referenčnega izkoristka PV modulov η_{ref}: $\eta_{PV,\theta,t} = \eta_{ref} + 0,004 \cdot (\theta_{PV,t} - 25) (^{\circ}C)$ glede na temperaturo PV celic $\theta_{PV,t}$: $\theta_{PV,t} = \theta_{a,e} + \frac{25}{800} \cdot G_{glob,b,t} (^{\circ}C),$ kjer pomeni $\theta_{a,e}$ ($^{\circ}C$) temperatura zunanega zraka in $G_{glob,b}$ (W/m^2) sončno sevanje na PV-module v časovnem koraku t.
	Fotonapetostni sistemi se vrednotijo enako kot pri nestacionarnem modeliranju energetsko manj zahtevnih stavb.
	Fotonapetostni sistemi se vrednotijo enako kot pri nestacionarnem modeliranju energetsko zahtevnih stavb. Upoštevajo se robni pogoji, ki so navedeni v točki 11.4.

10.10.1

Termični-fotonapetostni sistemi

- (1) Termični fotonapetostni (v nadaljevanju PV/T) so naprave za sproizvodnjo električne energije in toplote, najpogostejše kot nadgrajeni PV-moduli, ki jih prisilno hladimo. Na ta način se poveča učinkovitost PV-sistema in proizvede toplota. Ta se prenese neposredno v stavbo (z zrakom) ali TSS (z zrakom ali vodo/slanico). Tipično znižanje temperature pri zračnih PV/T je do 5 $^{\circ}C$, pri vodnih PV/T do 10 $^{\circ}C$.
- (2) Pri določitvi proizvedene električne energije $E_{PV,pr,on-site,(t,m)}$ (tudi $E_{el,pr,on-site,(t,m)}$) se upoštevajo enaka izhodišča in vodila kot pri fotonapetostnih sistemih (točka 10.10).
- (3) Dovedeno toploto neposredno v stavbo $E_{H,pr,on-site,(t,m)}$ določimo enako, kot je navedeno v točki za aktivno naravno ogrevanje, točki 10.6, dovedeno toploto v TSS pa z izhodišči in vodili v točki 10.5.

10.10.2

Vetrnice

- (1) Proizvedena električna energija se določi skladno s standardom SIST EN 15316-4-10. Predvideva se, da bo na stavbi ali v bližini stavbe zgrajena vetrnica do kategorije »S«, kot jo navaja tabela 6 tega standarda ($P_{el} < 75$ kW, $d < 16$ m, $h < 20$ m).

- (2) Napoved potenciala vetra v mestnem okolju je zahtevna in v primeru namestitve na stavbo zahteva uporabo orodij za računsko dinamiko tekočin (CFD) na podlagi hitrosti in smeri vetra. Za odprta okolja se lahko uporabi metoda za napoved hitrosti in trajanja vetra na podlagi povprečne mesečne hitrosti vetra in Weibullove porazdelitvene funkcije s koeficienti (k , WS), kot so opredeljeni v točkah 5.5 in 5.7, SIST EN 15316-4-10.
- (3) Moč vetrnice se določi z upoštevanjem Betzovega koeficienta in izkoristkov elementov vetrnice, ki so opredeljeni v točki 5.6 v standardu SIST EN 15316-4-10. Če podatki o izbrani vetrnici niso znani, se lahko privzamejo vrednosti iz točke 5.6. istega standarda. Način vključevanja vetrnic v določitev energijske učinkovitosti stavb je naveden v tabeli 10.13.
- (4) Proizvodnja električne energije je informativna, če je vetrnica postavljena v mestnem okolju, v primeru postavitve vetrnice na odprtem prostoru (v obsegu 10 premerov rotorja) in izmerjenimi hitrostmi vetra se proizvedena električna energija z vetrnico lahko vključi v določitev energijske učinkovitosti stavbe na način, kot to velja za fotonapetostne sisteme (točka 10.10).

10.11 V STAVBE VGRAJENI SISTEMI ZA SOPROIZVODNJO TOPLOTE IN ELEKTRIČNE ENERGIJE

- (1) Sistemi za soproizvodnjo toplote in električne energije, ki so vgrajeni v stavbi, so predvsem male (mikro) naprave, katerih moč generatorja električne energije ne presega 50 kW_e (v nadaljnjem besedilu: mCHP). Za določitev energijske učinkovitosti mCHP se uporabi poenostavljena metoda, kot jo določa SIST EN 15315-4-4. Metoda temelji na aproksimaciji vplivnih veličin glede na učinkovitost pri mejnih pogojih delovanja, ki so ocenjene za različne generatorje toplote in električne energije – Stirlingov motor, gorilne celice z izmenjavo protonov, gorilne celice s trdnimi oksidi, plinski motor z notranjim zgorevanjem, dizelski motor z notranjim zgorevanjem, mikro turbine, organski Rankinov proces.
- (2) Energijske lastnosti mCHP se navedejo s celotnim toplotnim izkoristkom ($\eta_{th,CHP-100}$) in izkoristkom proizvodnje električne energije ($\eta_{el,CHP-100}$) pri polni toplotni moči ($P_{th,CHP-100}$). Toplotna moč mCHP je v opazovanem časovnem koraku (t,m) enaka večji vrednosti med toplotno močjo, ki jo mora zagotoviti mCHP za oskrbo stavbe s toploto ($Q_{H/W/C,gen,out/t}$) = ($Q_{H/W/C,dis,in/t}$) (op. H/W/C toplotna moč za ogrevanje, pripravo TSV in sorpcijsko hlajenje). Električna moč generatorja pa se določi z linearno interpolacijo med vrednostjo 0 in vrednostjo izkoristka proizvodnje električne energije ($\eta_{el,CHP-100}$) pri največji toplotni moči naprave ($P_{th,CHP-100}$). V tabeli B.2 v standardu SIST EN 15316-4-4 so navedene naslednje tipične vrednosti za primer brez dodatnega generatorja:
 - za mCHP s plinskim motorjem $\eta_{tot} = 0,9$, $\eta_{th} = 0,6$, $\eta_{el} = 0,3$,
 - za mCHP z dizelskim motorjem $\eta_{tot} = 0,95$, $\eta_{th} = 0,6$, $\eta_{el} = 0,35$ in
 - za mCHP z mikro turbino $\eta_{tot} = 0,95$, $\eta_{th} = 0,65$, $\eta_{el} = 0,3$.
- (3) Če mCHP deluje v stavbi ali v njeni bližini s plinastim obnovljivim ali fosilnim gorivom, se upoštevajo za proizvedeno toploto faktorji primarne energije skladno s tabelo 1 pravilnika ($f_{Pren} = 1$, $f_{Pnren} = 0$ in $f_{Ptot} = 1$), za proizvedeno električno energijo pa faktorji primarne energije, kot so v tabeli 1 priloge 1 pravilnika navedeni za uporabljen energent. Za oddano električno energijo pa faktor skupne primarne energije f_{Ptot} , kot je značilen za energent v omrežju.
- (4) Če mCHP deluje v stavbi ali v njeni bližini na obnovljiv energent (npr. vodik ali biometan), se za proizvedeno in na stavbi porabljeno električno energijo ($E_{SPTe,pr-use,(t,m)} = E_{SPTe,pr-use,(t,m)}$) upoštevajo faktorji primarne energije iz tabele 1 priloge 1 pravilnika ($f_{Pren} = 1$, $f_{Pnren} = 0$ in $f_{Ptot} = 1$).

11 REFERENČNI GRADNIKI REFERENČNIH STAVB IN REFERENČNIH TSS

- (1) Referenčne stavbe so stavbe s kondicionirano površino A_{use} , večjo od 500 m², ter imajo lastnosti in značilnosti, ki so navedene v točki 2.4. Referenčne stavbe sestavljajo referenčni gradniki. Delijo se na referenčne gradnike ovoja, ki so navedeni v točki 8.1.3, in referenčne gradnike TSS, ki so navedeni v tabelah od 11.1 do 11.10.
- (2) Modeliranje kazalnikov energijske učinkovitosti referenčne in obravnavane stavbe se izvede z nestacionarnim modeliranjem. V prehodnem obdobju se sme uporabiti stacionarno modeliranje, vendar mora biti računsko metoda za referenčno in obravnavano stavbo enaka, kazalniki energijske učinkovitosti obravnavane stavbe pa se določijo, kot so opredeljeni za energetsko zahtevne stavbe.
- (3) Razen lastnosti gradnikov referenčne stavbe, ki so opredeljene v točki 8.1.3 in tabelah od 11.1 do 11.10, so lastnosti gradnikov enake kot v obravnavani stavbi in se prenesejo iz projektne dokumentacije obravnavane stavbe. Uporaba generičnih podatkov mora biti navedena in utemeljena v tehničnem poročilu.

Tabela 11.1: Referenčni TSS v referenčni stanovanjski stavbi

	Stanovanjske stavbe St-1, St-2, St-3
Robni pogoji	- zunanji klimatski pogoji so opredeljeni v točki 5, kot pogoji, ki veljajo za energetsko zahtevne stavbe in so prilagojeni metodi nestacionarnega modeliranja; to velja tudi za metodo določitve faktorja senčenja transparentnih gradnikov ovoja stavbe. - če se uporabi stacionarno modeliranje, se uporabijo zunanji klimatski pogoji, kot so opredeljeni za energetsko manj zahtevne stavbe v točki 5. - parametri notranjega okolja se privzamejo iz točke 6 za energetsko zahtevne stavbe oziroma se upoštevajo vrednosti, s katerimi se zagotovi drugi kakovostni razred parametrov notranjega okolja (IEQ II), tudi če je v obravnavani stavbi načrtovan višji kakovostni razred notranjega okolja (IEQ I); adaptivni modeli kriterijev notranjega okolja se za referenčno stavbo ne upoštevajo; - če se uporabi stacionarno modeliranje, se za referenčno stavbo privzamejo pogoji, kot so opredeljeni v tabeli 6.2; če se s programskimi orodji ne izračuna operativna temperatura, se pri izračunu kazalnikov energijske učinkovitosti upošteva kondicionirana temperatura zraka v coni/stavbi in korekcijski faktorji iz tabele 6.4; - notranja bremena in urni faktorji sočasne uporabe stavbe so za referenčno in obravnavano stavbo enaki in so opredeljeni v točki 7 za energetsko zahtevne stavbe; pod navedenimi pogoji in kadar podatki niso na voljo, se lahko uporabijo generične vrednosti iz tabel od 7.2 do 7.4; - v prehodnem obdobju (stacionarno modeliranje) se notranja bremena določijo na enak način kot za energetsko manj zahtevne stavbe, torej se specifični toplotni tokovi bremen in faktorji sočasnosti privzamejo iz tabele 7.1. Upošteva se, da so viri stalni (24/7).
Ogrevanje in TSV	- kombiniran sistem toplovodnega ogrevanja in TSV s hranilnikom TSV, ki je ogrevan s solarnim toplotnim sistemom in dogrevan z generatorjem toplote ogrevalnega sistema; - generator toplote: plinski kondenzacijski kotel, moč, določena pri referenčnih robnih pogojih za referenčno stavbo, namestitev znotraj toplotnega ovoja, izkoristek pri polni moči 105 % (spodnja kurilnost); učinkovitost pri delni obremenitvi in dodatna raba energije za delovanje generatorja se določita po generičnem modelu; - hranilnik TSV, ogrevan z generatorjem toplote ogrevalnega sistema, velikost po projektu obravnavane stavbe oziroma $0,8 l \times A_{use}$ ($A_{use} \leq 1000 \text{ m}^2$) ali $0,6 l \times A_{use}$ ($A_{use} > 1000 \text{ m}^2$), če v obravnavani stavbi hranilnik solarnega toplotnega sistema ni vgrajen; toplotne izgube hranilnika se določijo z razredom učinkovitosti A (EU uredba 811/2013 in 812/2013); - dvocevni razvod 55/45 °C, hidravlično uravnotežen, nameščen v stavbi; dolžina cevovodov sistema ogrevanja in TSV po projektu obravnavane stavbe; če podatkov za obravnavo stavbo ni mogoče pridobiti ali je v obravnavani stavbi vgrajen drugačen ogrevalni sistem (npr. podno ogrevanje), se uporabi poenostavljena metoda dolžine cevovodov, navedena v dodatku B v standardu SIST EN 15316-3, če so izpolnjeni pogoji iz točke B 2.2.4 tega standarda; - razvod TSV brez recirkulacije; temperatura TSV 45°C/10°C; v večstanovanjskih stavbah TSV 55°C/10°C; - toplotni šok se izvaja 1 uro dnevno med 3. in 4. uro, temperatura TSV 70 °C;

	- debelina toplotne izolacije cevodovov 40 mm ($d < 22$ mm), premer cevi ($25 < d < 100$ mm) 60 mm, 100 mm za večje premere cevi; obtočne črpalke z vzdrževanjem konstantne tlačne razlike (s frekvenčno regulacijo); toplotne izgube cevodovov se določijo skladno s točko 6.4.1 v standardu SIST EN 15316-3; - ploščata ogrevala, s PI 1 K termostatskimi ventili.
Prezračevanje	- mehansko prezračevanje z dovodom in odvodom zraka in vračanjem toplote, konstanten pretok zraka, - tesnost stavbe $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$; za rekonstruirane stavbe $2,0 \text{ h}^{-1}$, - temperaturni izkoristek prenosnika za vračanje senzibilne toplote je 65 %; tesno razvodno omrežje, tesno ohišje AHU, - ne upošteva se segrevanje zraka v ventilatorjih; - prezračevanje je uravnoteženo, skladno z razredom AB 3, tabela 13 v standardu SIST EN 16798-3, - pogoni SFP 3 dovod ($0,211 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$), SFP 2 dovod ($0,142 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s})$), (tabela 14 v standardu SIST EN 16798-3, z upoštevanjem sestavnih komponent, ki so navedene v tabeli 15 v standardu SIST EN 16798-3), - hibridno prezračevanje se ne upošteva, - brez predogrevanja in predhlajenja zraka za prezračevanje.
Hlajenje	- multisplit sistem z direktnim uparjanjem, $\text{COP}_{\text{ref}} = 3,0$, toplotna moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih pogojih za referenčno stavbo, - upoštevajo se senčila, $g_{\text{sh}} = 0,15$; algoritem $G_{\text{glob,b}} > 300 \text{ W}/\text{m}^2$, - nočno hlajenje s prezračevanjem ali drugi načini naravnega ali aktivnega naravnega hlajenja se ne upoštevajo, - TSS je vgrajen v referenčni stavbi, kadar je sistem izveden v obravnavani stavbi.
Klimatizacija	- Klimatizacija stanovanjskih stavb ni predvidena.
Razsvetljava	- upošteva se število ur uporabe električne razsvetljave skladno s tabelo 8.17, - projektirana osvetljenost delovne površine 300 lx, - vgrajene so LED-sijalke s svetlobnim učinkom $\eta_L = 80 \text{ lm}/\text{W}$, po letu 2025 pa $95 \text{ lm}/\text{W}$, - faktor uporabe razsvetljave $F_o = 1$ (occupancy dependency factor), - faktor trajnosti svetilnosti svetilke $F_c = 1$ (constant illuminance dependency factor); - faktor vzdrževanja svetilk $F_{\text{MF}} = 1$, - faktor oblike prostora $k = 1$, - faktor dnevne svetlobe $\text{FDS} = 0,0 \%$, - faktor zmanjšanja projektne osvetlitve F_{CA} kot pri obravnavani stavbi, upoštevajo se vrednosti iz tabele 8.23, - varnostne svetilke se ne upoštevajo v izračunu rabe energije za delovanje sistema razsvetljave.
BAC	- Razred C (informativno).
OVE	- TSV se pripravlja v kombinaciji sistema ogrevanja in solarne toplotne sistema; ravni selektivni SSE, površina SSE je $0,04 \times A_{\text{use}} (\text{m}^2)$ (St-1) oziroma $0,03 \times A_{\text{use}} (\text{m}^2)$ (St-2) in $0,05 \times A_{\text{use}} (\text{m}^2)$ (St-3); prostornina hranilnika TSV je $50 \times A_{\text{SSE}} (\text{l})$; to velja tudi, če je na obravnavani stavbi predvidena drugačna površina SSE ali hranilnik; - konstrukcijske veličine naprav solarne ogrevalnega sistema se privzamejo iz priloge B v standardu SIST EN 15316-4-3, in sicer iz točke B.2 (tipične vrednosti koeficientov učinkovitosti sprejemnikov sončne energije; $\eta_0, a_1, K_{\text{hem},50^\circ}$), pri čemer se privzamejo vrednosti $\eta_0 = 0,8, a_1 = 3,5, K_{\text{hem},50^\circ} = 0,94, \eta_{\text{loop,hx}} = 0,9$, B.3 (moč obtočne črpalke $25 + 2 \times A_{\text{SSE,tot}} (\text{W})$, kjer je $A_{\text{SSE,tot}}$ skupna površina sprejemnikov sončne energije v m^2), B.6 (koeficient toplotnih izgub solarne hranilnika toplote $H_{\text{sto,ls}} = 20 \times A_{\text{SSE,tot}} (\text{W}/\text{K})$), B.11 (toplotne izgube cevodov solarne sistema $H_{\text{loop,ls}} = 5 + 0,5 \times A_{\text{SSE,tot}} (\text{W}/\text{K})$) in B.12 v standardu SIST EN 15316-4-3 kot tipične vrednosti; projektna temperatura za določitev toplotnih izgub je 55°C, elementi solarne ogrevalnega sistema (razen SSE) so v prostoru s temperaturo 20°C; vračljive toplotne izgube so 0; - SSE so usmerjeni proti jugu z naklonom 30°, niso senčeni.

Tabela 11.2: Referenčni TSS v gostinskih stavbah - restavracije

	Gostinske stavbe Ho- 1
Robni pogoji	- Klimatizacija stanovanjskih stavb ni predvidena.
Ogrevanje	- toplovodno ogrevanje, centralni sistem; generator toplote: plinski kondenzacijski kotel, moč, določena pri referenčnih robnih pogojih za referenčno stavbo, namestitve znotraj toplotnega ovoja, izkoristek pri polni moči 105 % (spodnja kurilnost); učinkovitost pri delni obremenitvi in dodatna raba energije za delovanje generatorja se določita po generičnem modelu; - dvocevni razvod 55/45 °C, hidravlično uravnotežen, nameščen v stavbi; dolžina cevovodov sistema ogrevanja in TSV po projektu obravnavane stavbe; če podatkov za obravnavano stavbo ni mogoče pridobiti ali je v obravnavani stavbi vgrajen drugačen ogrevalni sistem (npr. podno ogrevanje), se uporabi poenostavljena metoda dolžine cevovodov, navedena v dodatku B v standardu SIST EN 15316-3, če so izpolnjeni pogoji iz točke B 2.2.4 tega standarda; - debelina toplotne izolacije cevovodov 40 mm ($d < 22$ mm), premer cevi ($25 < d < 100$ mm) 60 mm, 100 mm za večje premere cevi; obtočne črpalke z vzdrževanjem konstantne tlačne razlike (s frekvenčno regulacijo); toplotne izgube cevovodov se določijo skladno s točko 6.4.1 v standardu SIST EN 15316-3; - ploščata ogrevala, s termostatskimi ventili PI 1 K.
TSV	- centralni sistem s hranilnikom toplote; generator: plinski kondenzacijski kotel, moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih robnih pogojih za referenčno stavbo, znotraj toplotnega ovoja, izkoristek pri polni moči 105 % (spodnja kurilnost); - hranilnik TSV ogrevan z generatorjem toplote in solarnim ogrevalnim sistemom, elementi podsistemov navedeni v točki OVE te tabele; - razvod TSV s časovno cirkulacijo med 5. in 7. uro ter med 18. in 20. uro; temperatura TSV 55°C/10°C; - dolžina cevovodov po projektu obravnavane stavbe ali kadar podatkov ni mogoče pridobiti s poenostavljeno metodo, navedeno v dodatku B v standardu SIST EN 15316-3, če so izpolnjeni pogoji iz točke B 2.2.4 tega standarda;
	- izolirani cevovodi, debelina toplotne izolacije 40 mm ($d < 22$ mm), premer cevi ($25 < d < 100$ mm) 60 mm, 100 mm za večje premere cevi; obtočne črpalke z vzdrževanjem konstantne tlačne razlike (s frekvenčno regulacijo); toplotne izgube cevovodov se določijo skladno s točko 6.4.1. v standardu SIST EN 15316-3.
Prezračevanje	- mehansko prezračevanje z dovodom in odvodom zraka, uravnoteženo, skladno z razredom AB 3, tabela 13 v standardu SIST EN 16798-3 in vračanjem toplote, konstanten pretok zraka; - tesnost stavbe n_{50} 1,5 h⁻¹; za rekonstruirane stavbe 2,0 h⁻¹; - količine zraka se prevzamejo glede na vrsto cone in urnik zasedenosti stavbe iz standarda SIST ISO 18523-1; - pri stacionarnem modeliranju se privzamejo vrednosti iz tabele 6.4; - temperaturni izkoristek prenosnika 65 %; tesno razvodno omrežje, tesno ohišje AHU; $\epsilon = 1$; - ne upošteva se segrevanje zraka v ventilatorjih; - pogoni SFP 3 dovod (0,211 W/(m³/h)), SFP 2 dovod (0,142 W/(m³/s)), (tabela 14 v standardu SIST EN 16798-3, z upoštevanjem sestavnih komponent, ki so navedene v tabeli 15 v standardu SIST EN 16798-3); - naravno prezračevanje in hibridno prezračevanje se ne upoštevata; - brez predogrevanja in predhlajenja zraka.
Hlajenje	- multi-split sistem z direktnim uparjanjem, $COP_{ref} = 3,0$, toplotna moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih pogojih za referenčno stavbo; - upoštevajo se senčila, $g_{sh} = 0,15$; algoritem $G_{glob,b} > 300$ W/m²; - nočno hlajenje s prezračevanjem ali drugi načini naravnega ali aktivnega naravnega hlajenja se ne upoštevajo; - TSS je vgrajen v referenčni stavbi, kadar je sistem izveden v obravnavani stavbi.
Klimatizacija	- pri pogojih, lastnostih sistema in delovanju, kot je izvedeno (predvideno) na obravnavani stavbi

Razsvetljava	- upošteva se število ur uporabe električne razsvetljave skladno s tabelo 8.17; - projektirana osvetljenost delovne površine 500 lx; - vgrajene so LED-sijalke s svetlobnim učinkom $\eta_L = 80 \text{ lm/W}$, po letu 2025 pa 95 lm/W; - faktor uporabe razsvetljave $F_o = 1$ (occupancy dependency factor); - faktor trajnosti svetilnosti svetilke $F_c = 1$ (constant illuminance dependency factor); - faktor vzdrževanja svetilk $F_{MF} = 1$; - faktor oblike prostora $k = 1$; - faktor dnevne svetlobe $FDS = 0,0 \%$; - faktor zmanjšanja projektne osvetlitve F_{CA} kot pri obravnavani stavbi, upoštevajo se vrednosti iz tabele 8.23; - varnostne svetilke se ne upoštevajo v izračunu rabe energije za delovanje sistema razsvetljave.
BAC	- razred C (informativno).
OVE	- TSV se pripravlja v kombinaciji sistema TSV in solarnega toplotnega sistema; ravni selektivni SSE, površina SSE je $0,04 \times A_{use}$ (m^2) to velja tudi, če je na obravnavani stavbi predvidena drugačna površina SSE; - Upoštevajo se druge veličine, navedene v tabeli 11.1, vrstica OVE.

Tabela 11.3: Referenčni TSS v gostinskih stavbah - hoteli

	Gostinske stavbe Ho- 1
Robni pogoji	Kot je navedeno v tabeli 11.1.
Ogrevanje	- centralni toplovodni sistem; generator: plinski kondenzacijski kotel, moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih robnih pogojih za referenčno stavbo, znotraj toplotnega ovoja, izkoristek pri polni moči 105% (spodnja kurilnost); - razvod: dvoceveni razvod $55/45 \text{ }^\circ\text{C}$, hidravlično uravnotežen razvod; obtočne črpalke z vzdrževanjem konstantne tlačne razlike (s frekvenčno regulacijo); toplotne izgube cevodovodov se določijo skladno s točko 6.4.1 v standardu SIST EN 15316-3; - dolžina cevodovodov po projektu obravnavane stavbe ali s poenostavljeno metodo, navedeno v dodatku B v standardu SIST EN 15316-3, če so izpolnjeni pogoji iz točke B 2.2.4, če toplovodni sistem ogrevanja v obravnavani stavbi ni vgrajen; - izolirani cevodovi, debelina toplotne izolacije 40 mm ($d < 22 \text{ mm}$), premer cevi ($25 < d < 100 \text{ mm}$) 60 mm, 100 mm za večje premere cevi; obtočna črpalka z vzdrževanjem konstantne tlačne razlike, moč po projektu obravnavane stavbe; - ventilatorski konvektorji, 4-cevni sistem; s $PI = 1 \text{ K}$ termostatskimi ventili z motornim pogonom, moč ventilatorjev kot v obravnavani stavbi.
TSV	- centralni sistem; generator: plinski kondenzacijski kotel, moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih robnih pogojih za referenčno stavbo, znotraj toplotnega ovoja, izkoristek pri polni moči 105 % (spodnja kurilnost); - dolžina cevodovodov po projektu obravnavane stavbe ali s poenostavljeno metodo, navedeno v dodatku B v standardu SIST EN 15316-3, če so izpolnjeni pogoji iz točke B 2.2.4 tega standarda; - izolirani cevodovi, debelina toplotne izolacije 40 mm ($d < 22 \text{ mm}$), premer cevi ($25 < d < 100 \text{ mm}$) 60 mm, 100 mm za večje premere cevi; obtočne črpalke z vzdrževanjem konstantne tlačne razlike (s frekvenčno regulacijo); toplotne izgube cevodovodov se določijo skladno s točko 6.4.1 v standardu SIST EN 15316-3; - razvod TSV s časovno cirkulacijo med 5. in 7. uro ter med 18. in 20. uro; temperatura TSV $55^\circ\text{C}/10^\circ\text{C}$; - toplotni šok 1 uro dnevno med 3. in 4. uro, temperatura TSV 70°C.
Prezračevanje	- mehansko z vračanjem toplote, konstanten pretok zraka; - količine zraka se prevzamejo glede na vrsto cone in urnik zasedenosti stavbe iz standarda SIST ISO 18523-1, - pri stacionarnem modeliranju se privzamejo vrednosti iz tabele 6.4; - temperaturni izkoristek prenosnika 65 %; tesno razvodno omrežje, tesno ohišje AHU, $\varepsilon = 1$; - tesnost stavbe $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$; za rekonstruirane stavbe pa je $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$;

	- ne upošteva se segrevanje zraka v ventilatorjih; - prezračevanje je uravnoteženo, skladno z razredom AB 3 iz tabele 13 v standardu SIST EN 16798-3; - pogoni SFP 3 dovod (0,211 W/(m³/h)), SFP 2 dovod (0,142 W/(m³/h)), (tabela 14 v standardu SIST EN 16798-3, z upoštevanjem sestavnih komponent, ki so navedene v tabeli 15 v standardu SIST EN 16798-3); - naravno prezračevanje in hibridno prezračevanje se ne upoštevata; brez predogrevanja in predhlajenja zraka.
Hlajenje	- kompresorsko hlajenje z ohlajeno vodo 8/14; - $COP_{ref} = 3,5$; zunanji suh prenosnik toplote; - Moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih pogojih za referenčno stavbo; - brez hranilnika hladu; - moč obtočne črpalke, kot je vgrajena v obravnavani stavbi; - brez toplotnih dobitkov v cevovodih; - upoštevajo se senčila, $g_{sh} = 0,15$; algoritem $G_{glob,b} > 300 \text{ W/m}^2$; - 4-cevni ventilatorski konvektorji, PI regulacija s termostatskimi ventili z motornim pogonom; - nočno hlajenje s prezračevanjem ali drugi načini naravnega ali aktivnega naravnega hlajenja se ne upoštevajo.
Klimatizacija	pri pogojih, lastnostih sistema in delovanju, kot je izvedeno (predvideno) na obravnavani stavbi.
Razsvetljava	- upošteva se število ur uporabe električne razsvetljave skladno s tabelo 8.17; - projektirana osvetljenost delovne površine 500 lx; - vgrajene so LED-sijalke s svetlobnim učinkom $\eta_L = 80 \text{ lm/W}$, po letu 2025 pa 95 lm/W; - faktor uporabe razsvetljave $F_o = 1$ (occupancy dependency factor); - faktor trajnosti svetilnosti svetilke $F_c = 1$ (constant illuminance dependency factor); - faktor vzdrževanja svetilk $F_{MF} = 1$; - faktor oblike prostora $k = 1$; - faktor dnevne svetlobe FDS = 0,0 %; - faktor zmanjšanja projektne osvetlitve F_{CA} kot pri obravnavani stavbi, upoštevajo se vrednosti iz tabele 8.23; - varnostne svetilke se ne upoštevajo v izračunu rabe energije za delovanje sistema razsvetljave.
BAC	- razred C.
OVE	- TSV se pripravlja v kombinaciji sistema TSV in solarnega toplotnega sistema; ravni selektivni SSE, površina SSE je $0,08 \times A_{use}$ (m²); - upoštevajo se druge veličine, navedene v tabeli 11.1, vrstica OVE.

Tabela 11.4: Referenčni TSS v poslovnih in upravnih stavbah
ter stavbe posebnega družbenega pomena Po-1 in Sd-1

	Poslovne in upravne stavbe Po-1, stavbe splošnega družbenega pomena Sd-1
Robni pogoji	Kot je navedeno v tabeli 11.1.
Ogrevanje	- centralni toplovodni sistem; generator: plinski kondenzacijski kotel, moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih robnih pogojih za referenčno stavbo, znotraj toplotnega ovoja, izkoristek pri polni moči 105 % (spodnja kurilnost); - razvod: dvocevni razvod 55/45 °C, hidravlično uravnotežen razvod, obtočne črpalke z vzdrževanjem konstantne tlačne razlike (s frekvenčno regulacijo); toplotne izgube cevovodov se določijo skladno s točko 6.4.1 v standardu SIST EN 15316-3; - dolžina cevovodov po projektu obravnavane stavbe ali s poenostavljeno metodo, navedeno v dodatku B v standardu SIST EN 15316-3, če so izpolnjeni pogoji iz točke B 2.2.4, če toplovodni sistem ogrevanja v obravnavani stavbi ni vgrajen;

	- izolirani cevovodi, debelina toplotne izolacije 40 mm ($d < 22$ mm), premer cevi ($25 < d < 100$ mm) 60 mm, 100 mm za večje premere cevi; - ventilatorski konvektorji, 4-cevni sistem; PI 1 K termostatski ventili z motornim pogonom, moč ventilatorjev in krmilnikov po projektni dokumentaciji obravnavane stavbe.
TSV	- lokalni električni grelniki, prostornina 10 lit, 1 grelnik na 100 m² uporabne površine A_u; dolžina razvoda TSV 6 m na grelnik, temperatura TSV 45 °C, temperatura omrežne vode 10 °C, ON/OFF regulacija.
Prezračevanje	- mehansko z vračanjem toplote, konstanten pretok zraka; - količine zraka se prevzamejo glede na vrsto cone in urnik zasedenosti stavbe iz standarda SIST ISO 18523-1; - pri stacionarnem modeliranju se privzamejo vrednosti iz tabele 6.4; - temperaturni izkoristek prenosnika 65 %; tesno razvodno omrežje, tesno ohišje AHU, $\epsilon = 1$; - tesnost stavbe $n_{50} = 1,5$ h⁻¹; za rekonstruirane stavbe 2,0 h⁻¹; - ne upošteva se segrevanje zraka v ventilatorjih; - prezračevanje je uravnoteženo, skladno z razredom AB 3, tabela 13 v standardu SIST EN 16798-3; - pogoni SFP 3 dovod (0,211 W/(m³/h)), SFP 2 dovod (0,142 W/(m³/h)), (tabela 14 v standardu SIST EN 16798-24, z upoštevanjem sestavnih komponent, ki so navedene v tabeli 15 v standardu SIST EN 16798-3); - naravno prezračevanje in hibridno prezračevanje se ne upoštevata; brez predogrevanja in predhlajenja zraka.
Hlajenje	- kompresorsko hlajenje z ohlajeno vodo 8/14 °C; - $COP_{ref} = 3,5$; zunanji suh prenosnik toplote; - Moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih pogojih za referenčno stavbo; - brez hranilnika hladu; - moč obtočne črpalke, kot je vgrajena v obravnavani stavbi; - brez toplotnih dobitkov v cevovodih; - 4-cevni ventilatorski konvektorji, PI regulacija s termostatskimi ventili z motornim pogonom; - nočno hlajenje s prezračevanjem ali drugi načini naravnega ali aktivnega naravnega hlajenja se ne upoštevajo.
Klimatizacija	- pri pogojih, lastnostih sistema in delovanju, kot je izvedeno (predvideno) na obravnavani stavbi.
Razsvetljava	- upošteva se število ur uporabe električne razsvetljave skladno s tabelo 8.17; - projektirana osvetljenost delovne površine 300 lx; - vgrajene so LED-sijalke s svetlobnim učinkom $\eta_L = 80$ lm/W, po letu 2025 pa 95 lm/W; - faktor uporabe razsvetljave $F_o = 1$ (occupancy dependency factor); - faktor trajnosti svetilnosti svetilke $F_c = 1$ (constant illuminance dependency factor); - faktor vzdrževanja svetilk $F_{MF} = 1$, - faktor oblike prostora $k = 1$; - faktor dnevne svetlobe FDS = 0,0 %, - faktor zmanjšanja projektne osvetlitve F_{CA} kot pri obravnavani stavbi, upoštevajo se vrednosti iz tabele 8.23; - varnostne svetilke se ne upoštevajo v izračunu rabe energije za delovanje sistema razsvetljave.
BAC	- razred C (informativno);
OVE	- površina fotonapetostnih modulov $0,04 \times A_{use}$ (m²); polikristalne Si celice, $\eta_{ref} = 0,18$ ($G_{glob,b} = 1000$ W/m², $\theta_{PV} = 25^\circ$C); - fotonapetostni moduli so usmerjeni proti jugu z naklonom 30°, niso senčeni; - upošteva se korekcija izkoristka PV-modulov glede na temperaturo PV-celice: $\theta_{PV} = \theta_{a,e} + \frac{25}{800} \cdot G_{glob,b} \text{ (}^\circ\text{C)}$ $\eta_{PV,\theta} = \eta_{ref} + 0,004 \cdot (\theta_{PV} - 25) \text{ (}^\circ\text{C)}$

	- faktor ujemanja proizvedene in na stavbi porabljene električne energije $f_{\text{match},t} = 1$, električna energija se ne oddaja v omrežje; - pri stacionarnem modeliranju se za temperaturno korekcijo izkoristka PV-modulov lahko uporabi faktor učinka f_{perf} vrednosti se privzamejo iz tabele C. 4 v standardu SIST EN 15316-4-3; faktor ujemanja proizvedene in na stavbi porabljene električne energije $f_{\text{match},m}$ je 1, električna energija se ne oddaja v omrežje; proizvodnja električne energije se določi skladno s standardom SIST EN 15316-4-3, metoda 5, navedena v točki 6.2.3.2 istega standarda; - če podatki o energijskih lastnostih PV-modulov niso znani, se lahko upošteva koeficient vršne moči K_{pk} (kW/m^2) iz tabele C.3 in faktor učinka PV sistema f_{perf} (-) iz tabele C.4 v standardu SIST EN 15316-4-3.
--	--

Tabela 11.5: Referenčni TSS v trgovskih stavbah Tr - 1

	Trgovske stavbe Tr- 1
Robni pogoji	Kot je navedeno v tabeli 11.1.
Ogrevanje	- centralni toplovodni sistem; generator: plinski kondenzacijski kotel, moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih robnih pogojih za referenčno stavbo, znotraj toplotnega ovoja, izkoristek pri polni moči 105 % (spodnja kurilnost); - razvod: dvoceveni razvod 55/45 °C, hidravlično uravnotežen razvod, obtočne črpalke z vzdrževanjem konstantne tlačne razlike (s frekvenčno regulacijo); toplotne izgube cevovodov se določijo skladno s točko 6.4.1 v standardu SIST EN 15316-3; - dolžina cevovodov po projektu obravnavane stavbe ali s poenostavljeno metodo navedeno v dodatku B v standardu SIST EN 15316-3, če so izpolnjeni pogoji iz točke B 2.2.4, če toplovodni sistem ogrevanja v obravnavani stavbi ni vgrajen; - izolirani cevovodi, debelina toplotne izolacije 40 mm ($d < 22$ mm), premer cevi ($25 < d < 100$ mm) 60 mm, 100 mm za večje premere cevi; - ventilatorski konvektorji, 4 cevni sistem; termostatski ventili z motornim pogonom, PI regulacija.
TSV	- lokalni električni grelniki, prostornina 10 lit, 1 grelnik na $100 \text{ m}^2 A_{\text{use}}$; dolžina razvoda TSV 6 m na grelnik, temperatura TSV 45 °C, temperatura omrežne vode 10 °C, ON/OFF regulacija.
Prezračevanje	- mehansko z vračanjem toplote, temperiranje zraka v povezavi z generatorjem toplote in hladu; temperatura vpihovanega zraka $T_i + 2 \text{ K}$ v obdobju ogrevanja, $T_i - 2 \text{ K}$ v obdobju hlajenja; - količine zraka se prevzamejo glede na vrsto cone in urnik zasedenosti stavbe po standardu SIST ISO 18523-1; - stacionarnem modeliranju se privzamejo vrednosti iz tabele 6.4; - minimalni temperaturni izkoristek prenosnika 65 %; tesno razvodno omrežje, tesno ohišje AHU, $\varepsilon = 1$; - tesnost stavne $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$; za rekonstruirane stavbe $2,0 \text{ h}^{-1}$; - ne upošteva se segrevanje zraka v ventilatorjih; - prezračevanje je uravnoteženo, skladno z razredom AB 3 iz tabele 13 v standardu SIST EN 16798-3; - pogoni SFP 3 dovod ($0,211 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s})$), SFP 2 dovod ($0,142 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s})$), (tabela 14 v standardu SIST EN 16798-3, z upoštevanjem sestavnih komponent, kot so navedene v tabeli 15 v standardu SIST EN 16798-3); - naravno prezračevanje in hibridno prezračevanje se ne upoštevata; brez predogrevanja in predhlajenja zraka.
Hlajenje	- kompresorsko hlajenje z ohlajeno vodo 8/14 °C; - $\text{COP}_{\text{ref}} = 3,5$; zunanji suh prenosnik toplote; - Moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih pogojih za referenčno stavbo; - brez hranilnika hladu; - moč obtočne črpalke, kot je vgrajena v obravnavani stavbi; - brez toplotnih dobitkov v cevovodih; - 4-cevni ventilatorski konvektorji, PI regulacija s termostatski ventili z motornim pogonom; - nočno hlajenje s prezračevanjem ali drugi načini naravnega ali aktivnega naravnega hlajenja se ne upoštevajo.

Klimatizacija	- pri pogojih, lastnostih sistema in delovanju, kot je izvedeno (predvideno) na obravnavani stavbi.
Razsvetljava	- upošteva se število ur uporabe električne razsvetljave skladno s tabelo 8.17; - projektirana osvetljenost delovne površine 750 lx; - vgrajene so LED-sijalke s svetlobnim učinkom $\eta_L = 80 \text{ lm/W}$, po letu 2025 pa 95 lm/W; - faktor uporabe razsvetljave $F_o = 1$ (occupancy dependency factor); - faktor trajnosti svetilnosti svetilke $F_c = 1$ (constant illuminance dependency factor); - faktor vzdrževanja svetilk $F_{MF} = 1$, - faktor oblike prostora $k = 1$; - faktor dnevne svetlobe $FDS = 0,0 \%$; - faktor zmanjšanja projektne osvetlitve F_{CA} kot pri obravnavani stavbi; - varnostne svetilke se ne upoštevajo v izračunu rabe energije za delovanje sistema razsvetljave.
BAC	- razred C (informativno).
OVE	- površina fotonapetostnih modulov $0,04 \times A_{use} \text{ (m}^2\text{)}$; - upoštevajo se ostale veličine, navedene v tabeli 11.1, vrstica OVE.

Tabela 11.6: Referenčni TSS v industrijskih stavbah In-1

	Industrijske stavbe In-1
Robni pogoji	- zunanji klimatski pogoji so opredeljeni v točki 5, kot pogoji, ki veljajo za energetske zahtevne stavbe; - v prehodnem obdobju (stacionarno modeliranje) se uporabijo zunanji klimatski pogoji, kot so opredeljeni za energetske manj zahtevne stavbe; - robni parametri notranjega okolja se privzamejo iz projektne dokumentacije obravnavane stavbe; adaptivni modeli kriterijev notranjega okolja se ne upoštevajo; - notranja bremena se privzamejo iz projektne dokumentacije, vključno z urnim faktorjem sočasne zasedenosti stavbe, urnim faktorjem sočasnega delovanja naprav in urnim faktorjem sočasnega delovanja svetil.
Ogrevanje	- toplovodno ogrevanje; generator: plinski kondenzacijski kotel, moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih robnih pogojih za referenčno stavbo, znotraj toplotnega ovoja, izkoristek pri polni moči 105 % (spodnja kurilnost); - drugi elementi podsistemov po projektni dokumentaciji obravnavane stavbe.
TSV	kot v projektu obravnavane stavbe.
Prezračevanje	- mehansko z vračanjem toplote, konstanten pretok zraka; - količine zraka se prevzamejo iz projektne dokumentacije obravnavane stavbe; - temperaturni izkoristek prenosnika 65 %; tesno razvodno omrežje, tesno ohišje AHU, $\epsilon = 1$; - ne upošteva se segrevanje zraka v ventilatorjih; - pogoni SFP 3 dovod ($0,211 \text{ W/(m}^3/\text{h)}$), SFP 2 dovod ($0,142 \text{ W/(m}^3/\text{h)}$) (tabela 14 v standardu SIST EN 16798-3, z upoštevanjem sestavnih komponent, kot so navedene v tabeli 15 v standardu SIST EN 16798-3); - naravno prezračevanje in hibridno prezračevanje se ne upoštevata; brez predogrevanja in predhlajenja zraka.
Hlajenje	- kompresorsko hlajenje z ohlajeno vodo $8/14 \text{ }^\circ\text{C}$; - generator hladu s kompresorjem, hlajenje z ohlajeno vodo $6/14 \text{ }^\circ\text{C}$, ko je načrtovano razvlaževanje, in $14/16 \text{ }^\circ\text{C}$ samo za hlajenje; - $\text{COP}_{ref} = 3,5$; zunanji suh prenosnik toplote; - moč, določena pri projektnih pogojih za obravnavano stavbo; - brez hranilnika hladu; - moč obtočne črpalke, kot je vgrajena v obravnavani stavbi;

	- brez toplotnih dobitkov v cevovodih; - nočno hlajenje s prezračevanjem ali drugi načini naravnega ali aktivnega naravnega hlajenja se ne upoštevajo; - kadar je hlajenje predvideno za obravnavano stavbo.
Klimatizacija	- pri pogojih, lastnostih sistema in delovanju, kot je izvedeno (predvideno) na obravnavani stavbi.
Razsvetljava	- upošteva se število ur uporabe električne razsvetljave skladno s projektno dokumentacijo; - projektirana osvetljenost delovne površine skladno s projektno dokumentacijo; - vgrajene so LED-sijalke s svetlobnim učinkom $\eta_L = 80 \text{ lm/W}$, po letu 2025 pa 95 lm/W; - faktor uporabe razsvetljave $F_o = 1$ (occupancy dependency factor); - faktor trajnosti svetilnosti svetilke $F_c = 1$ (constant illuminance dependency factor); - faktor vzdrževanja svetilk $F_{MF} = 1$; - faktor oblike prostora $k = 1$; - faktor dnevne svetlobe $FDS = 0,0 \%$; - faktor zmanjšanja projektne osvetlitve F_{CA} kot pri obravnavani stavbi, upoštevajo se vrednosti iz projektne dokumentacije; - varnostne svetilke se ne upoštevajo v izračunu rabe energije za delovanje sistema razsvetljave.
BAC	- razred C (informativno).
OVE	- površina fotonapetostnih modulov $0,04 \times A_{use}$ (m^2); - upoštevajo se druge veličine, navedene v tabeli 11.1, vrstica OVE.

Tabela 11.7: Referenčni TSS v muzejih, arhivih in knjižnicah Kn -1

	Muzeji, arhivi, knjižnice Kn - 1
Robni pogoji	Kot je navedeno v tabeli 11.1.
Ogrevanje	- centralni toplovodni sistem; - generator: plinski kondenzacijski kotel, moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih robnih pogojih za referenčno stavbo, znotraj toplotnega ovoja, izkoristek pri polni moči 105 % (spodnja kurilnost); - razvod: dvoceveni razvod $55/45 \text{ }^\circ\text{C}$, hidravlično uravnotežen razvod, obtočne črpalke z vzdrževanjem konstantne tlačne razlike (s frekvenčno regulacijo). Toplotne izgube cevovodov se določijo skladno s točko 6.4.1. v standardu SIST EN 15316-3; - dolžina cevovodov po projektu obravnavane stavbe ali s poenostavljeno metodo, navedeno v dodatku B v standardu SIST EN 15316-3, če so izpolnjeni pogoji iz točke B 2.2.4, če toplovodni sistem ogrevanja v obravnavani stavbi ni vgrajen; - izolirani cevovodi, debelina toplotne izolacije 40 mm ($d < 22 \text{ mm}$), premer cevi ($25 < d < 100 \text{ mm}$) 60 mm, 100 mm za večje premere cevi; obtočna črpalka z vzdrževanjem konstantne tlačne razlike, moč po projektu obravnavane stavbe; - ploščata ogrevala, termostatski ventili, PI-regulacija.
TSV	- lokalni električni grelniki, prostornina 10 lit, 1 grelnik na $100 \text{ m}^2 A_{use}$; dolžina razvoda TSV 6 m na grelnik, temperatura TSV $45 \text{ }^\circ\text{C}$, temperatura omrežne vode $10 \text{ }^\circ\text{C}$, regulacija ON/OFF.
Prezračevanje	- mehansko z vračanjem toplote, konstanten pretok zraka; - količine zraka se prevzamejo glede na vrsto cone in urnik zasedenosti stavbe iz SIST ISO 18523-1; - pri stacionarnem modeliranju se privzamejo vrednosti iz tabele 6.4; - temperaturni izkoristek prenosnika se predpostavi, da je 65%; tesno razvodno omrežje, tesno ohišje AHU, $\varepsilon = 1$; - tesnost stavbe $n_{50} = 1,5 \text{ h}^{-1}$; za rekonstruirane stavbe $2,0 \text{ h}^{-1}$;

	- ne upošteva se segrevanje zraka v ventilatorjih; - prezračevanje je uravnoteženo, skladno z razredom AB 3, tabela 13 v standardu SIST EN 16798-3; - pogoni SFP 3 dovod (0,211 W/(m³/s)), SFP 2 dovod (0,142 W/(m³/s)), ((tabela 14 v standardu SIST EN 16798-3, z upoštevanjem sestavnih komponent, kot so navedene v tabeli 15 v standardu SIST EN 16798-3); - naravno prezračevanje in hibridno prezračevanje se ne upoštevata; brez predogrevanja in predhlajenja zraka.
Hlajenje	- multi-split sistem z direktnim uparjanjem, $COP_{ref} = 3,0$, toplotna moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih pogojih za referenčno stavbo; - upoštevajo se senčila, $g_{sh} = 0,15$; algoritem $G_{glob,b} > 300 \text{ W/m}^2$; - nočno hlajenje s prezračevanjem ali drugi načini naravnega ali aktivnega naravnega hlajenja se ne upoštevajo.
Klimatizacija	- pri pogojih, lastnostih sistema in delovanju, kot je izvedeno (predvideno) na obravnavani stavbi.
Razsvetljava	- upošteva se število ur uporabe električne razsvetljave skladno s projektno dokumentacijo; - projektirana osvetljenost delovne površine skladno s projektno dokumentacijo; - vgrajene so LED-sijalke s svetlobnim učinkom $\eta_L = 80 \text{ lm/W}$, po letu 2025 pa 95 lm/W; - faktor uporabe razsvetljave $F_o = 1$ (occupancy dependency factor); - faktor trajnosti svetilnosti svetilke $F_c = 1$ (constant illuminance dependency factor); - faktor vzdrževanja svetilk $F_{MF} = 1$; - faktor oblike prostora $k = 1$; - faktor dnevne svetlobe $FDS = 0,0 \%$; - faktor zmanjšanja projektne osvetlitve F_{CA} kot pri obravnavani stavbi, upoštevajo se vrednosti iz projektno dokumentacije; - varnostne svetilke se ne upoštevajo v izračunu rabe energije za delovanje sistema razsvetljave.
BAC	- razred C (informativno).
OVE	- površina fotonapetostnih modulov $0,04 \times A_{use} \text{ (m}^2\text{)}$; - upoštevajo se druge veličine, navedene v tabeli 11.1, vrstica OVE.

Tabela 11.8: Referenčni TSS v izobraževalnih stavbah ter stavbah za kulturo in razvedrilo

	Stavbe za izobraževanje Iz-1 in Iz-2; stavbe za kulturo in razvedrilo Ra-1
Robni pogoji	Kot je navedeno v tabeli 11.1.
Ogrevanje	- centralni toplovodni sistem; - generator: plinski kondenzacijski kotel, moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih robnih pogojih za referenčno stavbo, znotraj toplotnega ovoja, izkoristek pri polni moči 105 % (spodnja kurilnost); - razvod: dvocevni razvod 55/45 °C, hidravlično uravnotežen razvod; obtočne črpalke z vzdrževanjem konstantne tlačne razlike (s frekvenčno regulacijo); toplotne izgube cevodovodov se določijo skladno s točko 6.4.1 v standardu SIST EN 15316-3; - dolžina cevodovodov po projektu obravnavane stavbe ali s poenostavljeno metodo, navedeno v dodatku B v standardu SIST EN 15316-3, če so izpolnjeni pogoji iz točke B 2.2.4, če toplovodni sistem ogrevanja v obravnavani stavbi ni vgrajen; - izolirani cevodovi, debelina toplotne izolacije 40 mm ($d < 22 \text{ mm}$), premer cevi ($25 < d < 100 \text{ mm}$) 60 mm, 100 mm za večje premere cevi; obtočna črpalka z vzdrževanjem konstantne tlačne razlike, moč po projektu obravnavane stavbe; - ploščata ogrevala, s PI 1 K termostatskimi ventili z motornim pogonom.

TSV	- lokalni električni grelniki, prostornina 10 lit, 1 grelnik na $100 \text{ m}^2 A_{\text{use}}$; dolžina razvoda TSV 6 m na grelnik, temperatura TSV 45°C, temperatura omrežne vode 10°C, regulacija ON/OFF; če je v sklopu stavbe za izobraževanje del namenjen športnim aktivnostim, se za to energetsko cono privzamejo referenčne lastnosti kot za stavbe za šport
Prezračevanje	- mehansko z vračanjem toplote, konstanten pretok zraka; - količine zraka se prevzamejo glede na vrsto cone in urnik zasedenosti stavbe iz standarda SIST ISO 18523-1; - pri stacionarnem modeliranju se privzamejo vrednosti iz tabele 6.4; - temperaturni izkoristek prenosnika 65 %; tesno razvodno omrežje, tesno ohišje AHU, $\epsilon = 1$; - tesnost stavbe $n_{50} 1,5 \text{ h}^{-1}$; za rekonstruirane stavbe $2,0 \text{ h}^{-1}$; - ne upošteva se segrevanje zraka v ventilatorjih; - prezračevanje je uravnoteženo, skladno z razredom AB 3, tabela 13 v standardu SIST EN 16798-3; - pogoni SFP 3 dovod ($0,211 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$), SFP 2 dovod ($0,142 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{s})$), (tabela 14 v standardu SIST EN 16798-3, z upoštevanjem sestavnih komponent, kot so navedene v tabeli 15 v standardu SIST EN 16798-3); - naravno prezračevanje in hibridno prezračevanje se ne upoštevata; brez predogrevanja in predhlajenja zraka.
Hlajenje	- multi-split sistem z direktnim uparjanjem, $\text{COP}_{\text{ref}} = 3,0$, toplotna moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih pogojih za referenčno stavbo; - upoštevajo se senčila, $g_{\text{sh}} 0,15$; algoritem $G_{\text{glob},b} > 300 \text{ W}/\text{m}^2$; - nočno hlajenje s prezračevanjem ali drugi načini naravnega ali aktivnega naravnega hlajenja se ne upoštevajo.
Klimatizacija	- klimatizacija stavbe ni predvidena.
Razsvetljava	- upošteva se število ur uporabe električne razsvetljave skladno s tabelo 8.17; - projektirana osvetljenost delovne površine 500 lx; - vgrajene so LED-sijalke s svetlobnim učinkom $\eta_L = 80 \text{ lm}/\text{W}$, po letu 2025 pa $95 \text{ lm}/\text{W}$; - faktor uporabe razsvetljave $F_o = 1$ (occupancy dependency factor); - faktor trajnosti svetilnosti svetilke $F_c = 1$ (constant illuminance dependency factor); - faktor vzdrževanja svetilk $F_{\text{MF}} = 1$; - faktor oblike prostora $k = 1$; - faktor dnevne svetlobe $\text{FDS} = 0,0 \%$; - faktor zmanjšanja projektne osvetlitve F_{CA} kot pri obravnavani stavbi, upoštevajo se vrednosti iz projektne dokumentacije; - varnostne svetilke se ne upoštevajo v izračunu rabe energije za delovanje sistema razsvetljave.
BAC	- razred C (informativno).
OVE	- površina fotonapetostnih modulov $0,04 \times A_{\text{use}} (\text{m}^2)$; - upoštevajo se druge veličine, navedene v tabeli 11.1, vrstica OVE.

Tabela 11.9: Referenčni TSS v stavbah za zdravstveno oskrbo

	Stavbe za zdravstveno oskrbo Bo- 1
Robni pogoji	Kot je navedeno v tabeli 11.1.
Ogrevanje in TSV	- kombiniran sistem ogrevanja in TSV s hranilnikom TSV, ki je povezan s solarnim toplotnim sistemom; velikost hranilnika je opredeljena v točki OVE v tej tabeli; - generator toplote: plinski kondenzacijski kotel, moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih robnih pogojih za referenčno stavbo, znotraj toplotnega ovoja, izkoristek pri polni moči 105 % (spodnja kurilnost);

	- dvocevni razvod 55/45 °C, hidravlično uravnotežen, nameščen v stavbi; dolžina cevovodov ogrevanja in TSV po projektu obravnavane stavbe ali s poenostavljeno metodo, navedeno v dodatku B v standardu 15316-3, če so izpolnjeni pogoji iz točke B 2.2.4, če toplovodni sistem ogrevanja v obravnavani stavbi ni vgrajen, obtočne črpalke z vzdrževanjem konstantne tlačne razlike (s frekvenčno regulacijo); toplotne izgube cevovodov se določijo skladno s točko 6.4.1. v standardu SIST EN 15316-3; - razvod TSV s cirkulacijo; temperatura TSV 55 /10 °C; - toplotni šok 1 uro dnevno med 3. in 4. uro, temperatura TSV = 70 °C; - debelina toplotne izolacije cevovodov 40 mm ($d < 22$ mm), premer cevi ($25 < d < 100$ mm) 60 mm, 100 mm za večje premere cevi; toplotne izgube cevovodov se določijo skladno s točko 6.4.1 v standardu SIST EN 15316-3; - ploščata ogrevala, termostatski ventili; $PI = 1$ K.
Prezračevanje	- mehansko z vračanjem toplote, konstanten pretok zraka; - količine zraka se prevzamejo glede na vrsto cone in urnik zasedenosti stavbe v standardu SIST ISO 18523-1; - v prehodnem obdobju se privzamejo vrednosti iz tabele 6.3 in 6.4; - temperaturni izkoristek prenosnika 65 %; tesno razvodno omrežje, tesno ohišje AHU, $\varepsilon = 1$; - tesnost stavbe n_{50} 1,5 h⁻¹; za rekonstruirane stavbe 2,0 h⁻¹; - ne upošteva se segrevanje zraka v ventilatorjih; - prezračevanje je uravnoteženo, skladno z razredom AB 3, tabela 13 v standardu SIST EN 16798-3; - pogoni SFP 3 dovod (0,211 W/(m³/h)), SFP 2 dovod (0,142 W/(m³/h)), (tabela 14 v standardu SIST EN 16798-3), z upoštevanjem komponent, kot so navedene v tabeli 15 v standardu SIST EN 16798-3; - naravno prezračevanje in hibridno prezračevanje se ne upoštevata; brez predogrevanja in predhlajenja zraka.
Hlajenje	- kompresorsko hlajenje z ohlajeno vodo 8/14 °C; - $COP_{ref} = 3,5$; zunanji suh prenosnik toplote, - Moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih pogojih za referenčno stavbo; - brez hranilnika hladu; - moč obtočne črpalke, kot je vgrajena v obravnavani stavbi; - brez toplotnih dobitkov v cevovodih; - 2 cevni ventilatorski konvektorji, PI regulacija s termostatskimi ventili z motornim pogonom; - nočno hlajenje s prezračevanjem ali drugi načini naravnega ali aktivnega naravnega hlajenja se ne upoštevajo.
Klimatizacija	- pri pogojih, lastnostih sistema in delovanju, kot je izvedeno (predvideno) na obravnavani stavbi.
Razsvetljava	- upošteva se število ur uporabe električne razsvetljave skladno s tabelo 8.17; - projektirana osvetljenost delovne površine 500 lx; - vgrajene so LED-sijalke s svetlobnim učinkom $\eta_L = 80$ lm/W, po letu 2025 pa 95 lm/W; - faktor uporabe razsvetljave $F_o = 1$ (occupancy dependency factor); - faktor trajnosti svetilnosti svetilke $F_c = 1$ (constant illuminance dependency factor); - faktor vzdrževanja svetilk $F_{MF} 1$; - faktor oblike prostora $k = 1$; - faktor dnevne svetlobe FDS = 0,0 %; - faktor zmanjšanja projektne osvetlitve F_{CA} kot pri obravnavani stavbi, upoštevajo se vrednosti iz tabele 8.23; - varnostne svetilke se ne upoštevajo v izračunu rabe energije za delovanje sistema razsvetljave.
BAC	- razred C (informativno).
OVE	- TSV se pripravlja v kombinaciji sistema TSV in solarnega toplotnega sistema; ravni selektivni SSE, površina SSE je $0,04 \times A_{use}$ (m²); - upoštevajo se druge veličine, navedene v tabeli 11.1, vrstica OVE.

Tabela 11.10: Referenčni TSS v stavbah za šport

	Stavbe za šport Sp- 1
Robni pogoji	Kot je navedeno v tabeli 11.1.
Ogrevanje	- centralni toplovodni sistem; generator: plinski kondenzacijski kotel, moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih robnih pogojih za referenčno stavbo, znotraj toplotnega ovoja, izkoristek pri polni moči 105 % (spodnja kurilnost); - razvod: dvocevni razvod 35/30 °C, hidravlično uravnotežen razvod, obtočne črpalke z vzdrževanjem konstantne tlačne razlike (s frekvenčno regulacijo); toplotne izgube cevovodov se določijo skladno s točko 6.4.1. v standardu SIST EN 15316-3; - dolžina cevovodov po projektu obravnavane stavbe ali s poenostavljeno metodo, navedeno v dodatku B v standardu SIST EN 15316-3, če so izpolnjeni pogoji iz točke B 2.2.4, če toplovodni sistem ogrevanja v obravnavani stavbi ni vgrajen; - izolirani cevovodi, debelina toplotne izolacije 40 mm ($d < 22$ mm), premer cevi ($25 < d < 100$ mm) 60 mm, 100 mm za večje premere cevi; obtočna črpalka z vzdrževanjem konstantne tlačne razlike, moč po projektu obravnavane stavbe; - podno ogrevanje 50 %, sevala 50 %, termostatski ventili z motornim pogonom, PI-regulacija.
TSV	- centralni toplovodni sistem; temperatura TSV 45 /10 °C; - generator: plinski kondenzacijski kotel, moč, določena v projektnih pogojih in referenčnih robnih pogojih za referenčno stavbo, znotraj toplotnega ovoja, izkoristek pri polni moči 105 % (spodnja kurilnost); - dolžina cevovodov po projektu obravnavane stavbe ali s poenostavljeno metodo; navedeno v dodatku B v standardu SIST EN 15316-3, če so izpolnjeni pogoji iz točke B 2.2.4; - izolirani cevovodi, debelina toplotne izolacije 40 mm ($d < 22$ mm), premer cevi ($25 < d < 100$ mm) 60 mm, 100 mm za večje premere cevi; obtočna črpalka z vzdrževanjem konstantne tlačne razlike, moč po projektu obravnavane stavbe; - razvod TSV brez cirkulacije; - toplotni šok 1 uro tedensko med 3. in 4. uro, temperatura TSV 70 °C.
Prezračevanje	- mehansko z vračanjem toplote; - količine zraka se prevzamejo glede na vrsto cone in urnik zasedenosti stavbe v standardu SIST ISO 18523-1; - v prehodnem obdobju se privzamejo vrednosti iz tabele 6.4, - temperaturni izkoristek prenosnika 65 %; tesno razvodno omrežje, tesno ohišje AHU, $\varepsilon = 1$; - ne upošteva se segrevanje zraka v ventilatorjih; - tesnost stavbe n_{50} 1,5 h⁻¹; za rekonstruirane stavbe pa 2,0 h⁻¹; - prezračevanje je uravnoteženo, skladno z razredom AB 3, tabela 13 v standardu SIST EN 16798-3; - pogoni SFP 3 dovod (0,211 W/(m³/h)), SFP 2 dovod (0,142 W/(m³/h)), (tabela 14 v standardu SIST EN 16798-3, z upoštevanjem komponent, kot so navedene v tabeli 15 v standardu SIST EN 16798-3); - naravno prezračevanje in hibridno prezračevanje se ne upoštevat; brez predogrevanja in predhlajenja zraka.
Hlajenje	- s klimatizacijskim sistemom, s temperiranjem zraka v povezavi z generatorjem hladu; - kompresorsko hlajenje z ohlajeno vodo 8/14 oC; - $COP_{ref} = 3,5$; zunanji suh prenosnik toplote; - Moč, določena pri projektnih pogojih in referenčnih pogojih za referenčno stavbo; - brez hranilnika hladu; - moč obtočne črpalke, kot je vgrajena v obravnavani stavbi; - brez toplotnih dobitkov v cevovodih; - nočno hlajenje s prezračevanjem ali drugi načini naravnega ali aktivnega naravnega hlajenja se ne upoštevajo.

Klimatizacija	- pri pogojih, lastnostih sistema in delovanju, kot je izvedeno (predvideno) na obravnavani stavbi.
Razsvetljava	- upošteva se število ur uporabe električne razsvetljave skladno s tabelo 8.17; - projektirana osvetljenost delovne površine 500 lx; - vgrajene so LED-sijalke s svetlobnim učinkom $\eta_L = 80 \text{ lm/W}$, po letu 2025 pa 95 lm/W; - faktor uporabe razsvetljave $F_o = 1$ (occupancy dependency factor); - faktor trajnosti svetilnosti svetilke $F_c = 1$ (constant illuminance dependency factor); - faktor vzdrževanja svetilk $F_{MF} = 1$; - faktor oblike prostora $k = 1$; - faktor dnevne svetlobe $FDS = 0,0 \%$; - faktor zmanjšanja projektne osvetlitve F_{CA} kot pri obravnavani stavbi, upoštevajo se vrednosti iz tabele 8.23; - varnostne svetilke se ne upoštevajo v izračunu rabe energije za delovanje sistema razsvetljave.
BAC	- razred C (informativno).
OVE	- TSV se pripravlja v kombinaciji sistema TSV in solarnega toplotnega sistema; ravni selektivni SSE, površina SSE je $0,03 \times Au \text{ (m}^2\text{)}$; - upoštevajo se druge veličine, navedene v tabeli 11.1, vrstica OVE.

■ Priloga 1

Tabela T1: Toplotno-tehnične lastnosti gradnikov ovoja stavb

	Material	gostota ρ kg/m ³	specifična toplota C J/(kg K)	toplotna prevo- dnost λ W/(m K)	difuzijska upornost vodni pari μ -
I.	ZIDOVI				
1	Polna opeka (izvotljenost 0 do 15 %)	1.800 1.600 1.400 1.200	920 920 920 920	0,76 0,64 0,58 0,47	12 9 7 5
2	Mrežasta in votla opeka (gostota skupaj z odprtinami)	1.400 1.200	920 920	0,61 0,52	6 4
3	Porozna opeka	800	920	0,33	2,5
4	Klinker opeka, polna izvotljena	1.900 1.700	880 880	1,05 0,79	35 30
5	Bloki iz elektrofiltrskega pepela	1.500 1.300	920 920	0,58 0,47	5 4
6	Silikatna polna opeka	2.000 1.800 1.600	920 920 920	1,10 0,99 0,79	20 16 13
7	Silikatna votla opeka (gostota skupaj z odprtinami)	1.400 1.200	920 920	0,70 0,56	7 4
8	Porolit	1.200	920	0,52	4
9	Žlindrin termoblok (gostota skupaj z odprtinami)	1.600 1.400 1.200	920 920 920	0,64 0,58 0,52	4 4 4
10	Bloki iz porobetona	650 500 460 440	860 860 860 860	0,18 0,16 0,14 0,13	5 5 5 5
11	Bloki iz celičastega betona	800 600	1.050 1.050	0,35 0,27	7 5
12	Polni bloki iz lahkega betona	1.600 1.400 1.200 1.000	840 840 840 840	0,80 0,64 0,52 0,47	9 7 5 4
13	Betonski bloki z odprtinami v dveh vrstah iz lahkega betona (gostota brez odprtin)	1.400 1.200 1.000	1.050 1.050 1.050	0,56 0,49 0,44	4 3 2

14	Betonski bloki z odprtinami v treh vrstah (gostota brez odprtin)	1.600	1.050	0,56	6
		1.400	1.050	0,49	5
15	Zid iz naravnega kamna	2.000	920	1,16	22
16	Betonski votlaki z odprtinami v treh vrstah (gostota skupaj z odprtinami)	1.600	960	0,74	10
17	Bloki iz celičastega betona	700	860	0,20	5
	Porobetona	650	860	0,19	5
	Porozna opeka (0,22 do 0,35)	550	860	0,16	4
		500	860	0,15	4
		450	860	0,14	3
18	Porozna opeka			0,22 do 0,35	
II	MALTE				
19	Apnena malta	1.600	1.050	0,81	10
20	Podaljšana apnena malta	1.900	1.050	0,99	25
		1.800	1.050	0,87	20
		1.700	1.050	0,85	15
21	Cementna malta	2.100	1.050	1,40	30
22	Cementni estrih	2.200	1.050	1,40	30
23	Pigmentna fasadna malta	1.850	1.050	0,70	15
24	Cementna malta + lateks (sintetični dodatki)	1.900	1.050	0,70	30
25	Mavčna in apnena mavčna malta	1.050	920	0,70	9
26	Lahka mavčna malta	1.000	920	0,47	4
27	Perlitna malta	500	1.050	0,13	4
28	Toplotnoizolacijska malta	600	920	0,19	6
29	Mavčna malta na trstiki	1.000	920	0,47	3
30	Mavčna malta na rabi mreži	1.200	920	0,58	4
III	NARAVNI KAMEN IN ZEMLJA				
31	Granit, gnajs	2.800-2.600	920	3,50	65
32	Gosti apnenec, dolomit, marmor	2.850	920	3,50	65
		2.600	920	2,30	65
33	Peščenec, amorfni apnenec	2.600	920	1,70	50
34	Pesek in drobni gramoz	2.000	840	1,70	15
		1.500	840	1,20	15
35	Zaraščeno zemljišče, humus	2.000	840	2,60	50
		1.500	840	1,50	50

IV	POLNILA				
36	Pesek, suh	1.800	840	0,58	1,4
37	Gramoz, suh	1.700	840	0,81	1,5
38	Zdrobljena opeka	800	840	0,41	1,3
39	Zdrobljena pluta	50	840	0,04	1,1
40	Perlit, nasut	100	840	0,05	1,3
41	Keramzit, nasut	400	840	0,22	1,3
42	Oblanci	250	2.090	0,09	1,2
43	Nasuta zemlja (vlažna)	1.700	840	2,10	-
V	BETONI				
44	Betoni s kamnitimi agregati	2.500	960	2,33	90
		2.400	960	2,04	60
		2.200	960	1,51	30
		2.000	960	1,16	22
		1.800	960	0,93	15
45	Keramzitni betoni	1.400	1.000	0,58	10
		1.200	1.000	0,47	6
		1.000	1.000	0,38	4
		800	1.000	0,29	3
46	Parjeni, celični betoni	800	1.050	0,29	7
		600	1.050	0,23	5
		500	1.050	0,19	3
		400	1.050	0,14	2
47	Betoni iz opečnega drobirja	1.600	920	0,76	6
		1.400	920	0,58	4
		1.200	920	0,47	3
48	Beton iz žlindre	1.600	960	0,76	5
		1.400	960	0,58	4
		1.200	960	0,47	3
VI	MATERIALI ZA OBLOGE				
49	Azbestne cementne plošče				
	nestisnjene	1800	960	0,35	20
	stisnjene, utrjene s paro	2100	960	0,41	50
	stisnjene, utrjene na zraku	2100	960	0,41	20
	porozne, utrjene s paro	850	960	0,21	5
50	Mavčno-kartonske plošče				
	do 15 mm	900	840	0,21	12
	do 18 mm	900	840	0,23	8
51	Polne mavčne plošče	1.400	840	0,70	12
		1.200	840	0,58	8,5
		1.000	840	0,47	6

52	Mavčne plošče s polnili, odprtinami ali porozne	800	840	0,35	4
		600	840	0,29	3
53	Klinker ploščice	1.900	920	1,05	100
54	Ploščice iz opeke	1.800	920	0,79	20
55	Fasadne plošče, glazirane	1.800	920	0,92	300
56	Keramične ploščice				
	stenske, glazirane	1.700	920	0,87	200
	talne, neglazirane	2.300	920	1,28	200
57	Keramični mozaik				
	50 mm x 20 mm - 16 % reže	1.900	880	0,99	140
	20 mm x 20 mm - 21 % reže	1.900	880	0,99	100
	12 mm x 12 mm - 26 % reže	1.900	880	0,99	90
58	Stekleni mozaik				
	20 mm x 20 mm - 20 % votlin	2.300	840	0,70	150
59	Linolej	1.200	1.880	0,19	500
60	Guma	1.000	1.470	0,16	10.000
61	Vnaprej izdelani betonski elementi	2.500	960	2,33	90
		2.400	960	2,04	70
62	Lahki betonski elementi	1.200	920	0,47	10
63	Plošče iz gostih apnencev, dolomita in marmorja	2.850 do 2.650	880	2,33	65
64	Plošče iz peščenjaka	2.600	880	2,33	50
65	Okensko steklo	2.500	840	0,81	10.000
66	Armirano steklo	2.600	840	0,44	100.000
67	Votli stekleni bloki	1.100	840	0,44	4.000
68	Les	700	2.090	0,21	40
	hrast	800	2.510	0,21	60
	smreka, bor	500 do 600	2.090	0,14	70
69	Panelne plošče, obstojne v vodi	620	2.090	0,13	60
	težke, za zunanje obloge	600	2.090	0,12	60
	lažje, za notranje obloge	400	2.090	0,08	30
70	Vezane plošče, obstojne v vodi za notranje obloge	660	2.090	0,14	100
		550	2.090	0,14	60
71	Iverne plošče				
	trde	1.000	1.880	0,12	17
	mehke	400	2.090	0,058	6
		300	2.090	0,052	3
		200	2.090	0,047	2
72	Iverne plošče, stisnjene	600	2.090	0,099	60

73	Plošče iz lesne volne (izolit, heraklit ipd.)				
	z debelino 15 mm	550	2.010	0,14	11
	z debelino 25 mm	500	1.670	0,099	8
	z debelino 35 mm	450	1.670	0,093	6
	z debelino 50 mm	400	1.670	0,081	5
74	Papirnate tapete	600	1.340	0,15	5
	pralne	700	1.340	0,15	10
	plastične	700	1.250	0,20	3.000
75	Bitumen	1.100	1.050	0,17	1.200
76	Asfalt	2.100	1.050	0,70	2.500
	asfalt, 20 mm	1.900	1.050	0,70	2.000
77	Bitumenska lepenka	1.100	1.460	0,19	2.000
78	PVC, homogen	1.400	960	0,23	10.000
79	PVC, na klobučevini	800	960	0,12	3.000
80	Vinil azbestne plošče	950	960	0,16	1.000
81	Preproge				
	napeti tufting	250	1.230	0,070	1,5
	lepljeni tufting	270	1.230	0,081	10
	iglane lepljena	300	1.460	0,090	10
82	Deske za tla	520	1.670	0,14	15
83	Parquet	700	1.670	0,21	15
84	Trde plošče iz lesenih vlaken	900	1.670	0,19	70
85	Polietilenske folije	1.000	1.250	0,19	80.000
86	PVC-folija, mehka	1.200	960	0,19	42.000
87	Bitumenski trak z vložkom Al folije debeline				
	0,1 mm	900	1.460	0,19	100.000
	0,2 mm	950	1.460	0,19	150.000
88	Bitumenski trakovi, zvarjeni, debeline 5 mm, Al folijo 0,2 mm	1.000	1.460	0,19	140.000
89	Strešna lepenka	1.100	1.460	0,19	2.000
90	Večkratni bitumenski premaz, armiran v eni plasti – 10 mm	1.100	1.460	0,17	10.000
91	Večplastna bitumenska hidroizolacija z debelino 13 do 16mm	1.100	1.460	0,19	14.000
	Večplastna bitumenska hidroizolacija na perfori- rani lepenki	1.200	1.460	0,19	14.000
92	PVC strešni trakovi, mehki	1.200	960	0,19	20.000
93	PIB (poliizobutil) trakovi	1.600	960	0,26	300.000
94	CR (kloropren-kavčuk) trakovi	1.300	1.000	0,23	100.000

95	CSM (klorosulfidni polietilen) trakovi	1.500	1.000	0,30	80.000
96	EPDM (etilen-propilen-kavčuk) trakovi	1.200	1.040	0,30	100.000
97	Strešniki	1.900	880	0,99	40
98	Skrilne plošče	2.800	820	2,90	120
VII	KOVINE				
99	Jeklo	7.800	460	53,50	600.000
	lito jeklo	7.200	500	46,50	600.000
100	Al folija				
	0,10 mm	2.700	940	203,00	600.000
	0,15 mm	2.700	940	203,00	700.000
	0,20 mm	2.700	940	203,00	800.000
101	Bakrena folija				
	0,10 mm	9.000	380	380,00	700.000
	0,15 mm	9.000	380	380,00	800.000
102	Svinec	11.500	130	35,00	800.000
103	Cink	7.100	390	110,00	800.000
VIII	TOPLOTNI IZOLATORJI				
104	Steklena pena	145	840	0,056	10.000
105	Pluta, ekspandirana, impregnirana	160	1.670	0,044	22
		120	1.670	0,041	10
106	Plošče iz prešite trstike	800	1.260	0,046	2
107	Plošče iz stisnjene slame (stramin)	350	1.470	0,098	3
108	Brizgani azbest	400	1.670	0,12	38
		300	1.670	0,13	40
109	Lesni beton	800	1.465	0,24	10
		550	1.465	0,14	5
110	Sintetične plošče iz večplastnega poliestra	1.500	1.090	0,23	50.000
		1.400	1.590	0,19	50.000
111	Plošče iz akrilne smole	1.180	1.000	0,19	8.000
112	PVMD in PVC plošče	1.400	960	0,21	16.000
113	Polistirenske plošče v (v blokih)	30	1.260	0,034	45
	EPS 200	35	1.260	0,034	40
	EPS 150	20	1.260	0,036	35
	EPS 100	15	1.260	0,039	25
114	EPS F grafitni	15	1.260	0,031	25
115	Polistiren, izdelan v kalupih	30	1.260	0,034	60
		25	1.260	0,034	50
		20	1.260	0,036	40

116	Fenolne plošče, rezane iz blokov	60	1.260	0,041	40
		40	1.260	0,041	35
117	Poliuretanske plošče, izrezane iz blokov	40	1.380	0,035	50
		30	1.380	0,035	40
118	PVC-plošče	50	1.260	0,041	200
119	Urea plošče	15	1.260	0,040	1
120	Ekstrudirani polistiren (XPS)				
	do vključno debeline 80 mm z gladko površino,	33	1.500	0,035	50
	do vključno debeline 80 mm z brušeno površino,	33	1.500	0,035	120
	nad debelino 80 mm z gladko površino,	33	1.500	0,038	50
	nad debelino 80 mm z brušeno površino	33	1.500	0,038	120
121	Ovčja volna	20	900	0,040	1
122	Kokosova vlakna	100	1.600	0,045	1
123	Vlaknaste lesne plošče	190	2.000	0,045	10
124	Toplotnoizolacijski ometi			0,09-0,25	9-10
125	Mineralna steklena volna	80	1030	0,034	1
		60	1030	0,030	1
		30	1030	0,032	1
		23	1030	0,034	1
		14	1030	0,038	1
126	Mineralna kamena volna	180	1030	0,039	1
		160	1030	0,037	1
		100	1030	0,033	1
		80	1030	0,034	1
		30	1030	0,038	1
127	Celulozna vlakna	85	1.800	0,040	1
128	Bombaž	20	840	0,040	1
129	Perlitne plošče	150	1.000	0,060	5
130	Penjeno steklo	140	1.100	0,060	4
131	Poliuretanska pena	80	1.500	0,040	100
		15	1.500	0,025	30
132	Perlitno nasutje	90	1.000	0,055	3

OPOMBA: Pri obravnavi stavbe se upoštevajo tehnični podatki proizvajalca, če teh ni na voljo, pa se upoštevajo vrednosti iz te tabele.

Tabela T2: Tehnični standardi s področja gradbene fizike stavb

Kazalniki energijske učinkovitosti stavbe za področje gradbene fizike	Tehnični standard
Toplotna prehodnost konstrukcij in gradnikov ovoja stavbe U ($W/(m^2 K)$)	SIST EN ISO 6947, SIST EN ISO 13370, SIST EN ISO 13780, SIST EN ISO 15099
Linijske Ψ ($W/(m K)$) in točkovne χ ($W/(m K)$) toplotne prehodnosti toplotnih mostov	SIST EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683, SIST EN ISO 10211
Prehod vodne pare	SIST EN ISO 13789
Faktor površinske temperature f_{RSI}	SIST EN ISO 10211
Faktor toplotne stabilnosti f	SIST EN ISO 13786
Specifični koeficient transmisijskih toplotnih izgub H'_{tr} ($W/(m^2 K)$)	SIST EN ISO 13 789
Skupna prehodnost sončnega sevanja zasteklitev in transparentnega dela ovoja stavbe g_{tot} in zasteklitve senčil $g_{tot,s}$	SIST EN ISO 52022-1, SIST EN ISO 52022-3
Transmitivnost naravne svetlobe zasteklitve ali transparentnega dela ovoja stavbe	SIST EN ISO 10077-1, -2, SIST EN 15193-1
Faktor dnevne svetlobe FDS	SIST EN ISO 15193-1
Tesnost ovoja stavbe n_{50} (h^{-1}), w_{50} ($m^3/(h m^2)$)	SIST EN ISO 9972
Koeficient transmisijskih H_{tr} (W/K) in ventilacijski H_{ve} (W/K) toplotnih izgub	SIST EN ISO 13789

Tabela T3: Tehnični standardi s področja TSS

EPB tehnični standardi s področja stavbnih sistemov										
TSS	Ogrevanje	TSV	Hlajenje	Prezračevanje	Klimatizacija in vlaženje	Klimatizacija in razvlaževanje	Razsvetljava	Regulacija in avtomatizacija TSS	Proizvodnja električne energije na stavbi	Tran-sportni sistemi
Generator in regulacija delovanja generatorja sistema	SIST EN 12098-1	SIST EN 15316-4-1	SIST EN 16798-13	SIST EN 16798-5-1	SIST EN 16798-5-1	SIST EN 16798-5-1	SIST EN 15193-1	SIST EN 15232	SIST EN 15316-4-3	
	SIST EN 12098-3	SIST EN 15316-4-2	SIST EN 15316-4-2	SIST EN 16798-5-2	SIST EN 16798-5-2	SIST EN 16798-5-2			SIST EN 15316-4-4	
	SIST EN 12098-5	SIST EN 15316-4-3	SIST EN 15316-4-5						SIST EN 15316-4-5	
	SIST EN 15316-4-1	SIST EN 15316-4-4							SIST EN 15316-4-7	
	SIST EN 15316-4-2	SIST EN 15316-4-5								
	SIST EN 15316-4-3	SIST EN 15316-4-6								
	SIST EN 15316-4-4									
	SIST EN 15316-4-5									
SIST EN 15316-4										
SIST EN 15316-4-8										
Hranilniki in regulacija delovanja hranilnika	SIST EN 15316-5	SIST EN 15316-5	SIST EN 16798-15					SIST EN 15232		
	SIST EN 12098-1	SIST EN 15316-4-3								
	SIST EN 12098-3									
	SIST EN 12098-5									
Razvod nosilca toplote in regulacija delovanja	SIST EN 15316-3	SIST EN 15316-3	SIST EN 15316-3	SIST EN 16798-5-1				SIST EN 15232		
	SIST EN 12098-1			SIST EN 16798-5-2						
	SIST EN 12098-3									
	SIST EN 12098-5									
Končni prenosniki in regulacija mikro klimatskih parametrov notranjega okolja	SIST EN 15316-2		SIST EN 15316-	SIST EN 16798-7	SIST EN 16798-5-1	SIST EN 16798-5-1		SIST EN 15232		
	SIST EN 15000-1		SIST EN 15500-1	SIST EN 15500-1	SIST EN 16798-5-2	SIST EN 16798-5-2				
	SIST EN 12098-1									
	SIST EN 12098-3									
	SIST EN 12098-5									

Tabela T4: Tehnični standardi s področja kazalnikov energijske učinkovitosti stavb za proizvodnjo in pretvarjanja energij

Kazalniki energijske učinkovitosti stavbe za področje proizvodnje in pretvarjanja energij	Tehnični standard
Razred energijske učinkovitosti stavbe (A - G)	SIST EN ISO 52003-1
Neutežena energijska bilanca (E_{an} (kWh/an))	SIST EN ISO 52000-1
Neutežena dovedena energija (E_{del} (kWh/an))	SIST EN ISO 52000-1
Oddana toplota iz stavbe (Q_{exp} (kWh/an))	SIST EN ISO 52000-1
Oddana električna energija iz stavbe ($E_{exp,el}$ (kWh/an))	SIST EN ISO 52000-1
Letna potrebna obnovljiva primarna energija za delovanje stavbe ($E_{p,ren,an}$ (kWh/an))	SIST EN ISO 52000-1
Letna potrebna obnovljiva primarna energija za delovanje TSS stavbe ($E_{p,ren,an}$ (kWh/an))	SIST EN ISO 52000-1
Letna potrebna skupna primarna energija za energijo za delovanje stavbe ($E_{ptot,an}$ (kWh/an))	SIST EN ISO 52000-1
Faktor ujemanja na stavbi proizvedenega energenta ($f_{p,march}$ (-))	SIST EN ISO 52000-1
Razmernik OVE glede na potrebno primarno energijo za delovanje stavbe (ROVE (%))	SIST EN ISO 52000-1
Izpusti ekvivalent CO_2 na stavbi proizvedene energije (kg/an)	SIST EN ISO 52000-1
Razred sNES (A ⁺ - G)	

