



# PURES 3.xls

## Navodila za delo – dokazovanje energijske učinkovitosti stavb za področje Tehničnih stavbnih sistemov (TSS) V.150

### Avtorji

prof. dr. Sašo Medved  
izr. prof. dr. Ciril Arkar  
asist. mag. Suzana Domjan  
asist. Tej Žižak

Ljubljana, maj 2023

## KAZALO

Namestitev orodja PURES 3.xls .....	4
Paket PURES 3.xls .....	4
Zagon datoteke PURES 3.xls .....	5
Prehod na vnos TSS .....	6
Nabor TSS v PURES 3.xls .....	7
Dodajanje toplotnih con v energetske cone .....	8
Odstranjevanje že izbranih TSS .....	8
TSS za gretje .....	9
TSS za gretje - energetske nezahtevne stavbe .....	9
TSS za gretje - energetske manj zahtevne in zahtevne stavbe .....	9
Nabor TSS za gretje v orodju PURES 3.xls.....	9
Toplotna moč generatorja toplote $P_{n,gen}$ .....	10
Potrebna energija za navlaževanje in dovedena energija za navlaževanje.....	10
Generatorji toplote v TSS gretja - primeri .....	11
Razvod TSS gretja .....	13
Linijske toplotne prehodnosti toplotno izoliranih cevi .....	13
Končni prenosniki toplote – nabor tehnologij.....	14
Vpliv nekakovostne in kakovostne regulacije delovanja končnih prenosnikov toplote.....	14
Vračljive toplotne izgube.....	15
Izpis energijskih bilanc TSS gretja .....	15
TSS za gretje v referenčni stavbi.....	17
TSS za pripravo tople sanitarne vode .....	20
TSS za pripravo TSV - energetske nezahtevne stavbe .....	20
TSS za pripravo TSV - energetske manj zahtevne in zahtevne stavbe .....	20
Nabor TSS TSV v orodju PURES 3.xls .....	21
Generatorji toplote v TSS TSV .....	21
Razvod TSV .....	23
Izpis energijskih bilanc TSS TSV .....	24
Potrebna toplota za TSV, dovedena energija in vračljive toplotne izgube.....	24
Posebnost TSS za pripravo tople sanitarne vode .....	25
TSS TSV v referenčni stavbi .....	26
TSS hlajenja.....	30
TSS hlajenja - energetske nezahtevne stavbe .....	30
TSS hlajenja - energetske manj zahtevne in zahtevne stavbe.....	30
Vrste TSS hlajenja .....	31

Potrebna energija za razvlaževanje in dovedena energija za razvlaževanje .....	32
Potrebna odvedena toplota za hlajenje in vračljive toplotne izgube TTS gretja in TSS TSV kot vir toplote .....	33
Razvod ohlajene vode .....	34
Končni prenosniki toplote in učinkovitost regulacije TSS hlajenja .....	34
Izpis energijskih bilanc TSS hlajenja.....	34
TSS hlajenje v referenčni stavbi.....	36
TSS za mehansko prezračevanje.....	37
TSS za mehansko prezračevanje – energetska nezahtevne stavbe .....	38
TSS za mehansko prezračevanje – energetska manj zahtevne stavbe .....	38
TSS za mehansko prezračevanje – energetska zahtevne stavbe .....	39
TSS za prezračevanje - obravnavana in referenčna stavba .....	41
TSS za razsvetljavo.....	43
TSS razsvetljave - obravnavana in referenčna stavba .....	43
Fotonapetostni sistem.....	44
Načini delovanja PV sistema.....	45
Prikaz energijske bilance PV sistema.....	45
Primeri energijske analize PV sistema pri različnih načinih delovanja .....	45
PV sistem v referenčni stavbi .....	46
Izračun in prikaz kazalnikov energijskih lastnosti stavbe za področje Tehničnih stavbnih sistemov – kazalniki sNES .....	47
Faktorji primarne energije.....	48
Izkaz o energijskih lastnostih stavbe za področje TSS .....	48
PURES 3.xls in Energetske izkaznice .....	51

## Namestitev orodja PURES 3.xls

POJASNILO: Orodje PURES 3.xls prenesete s portala

<https://www.energetika-portal.si/podrocja/energetika/energetske-izkaznice-stavb/izracun-energijske-ucinkovitosti-stavb/>

Prenosi

pures3\_2022

15. 11. 2022 07:42

Paket Windows Installer

1.062 KB

### Paket PURES 3.xls

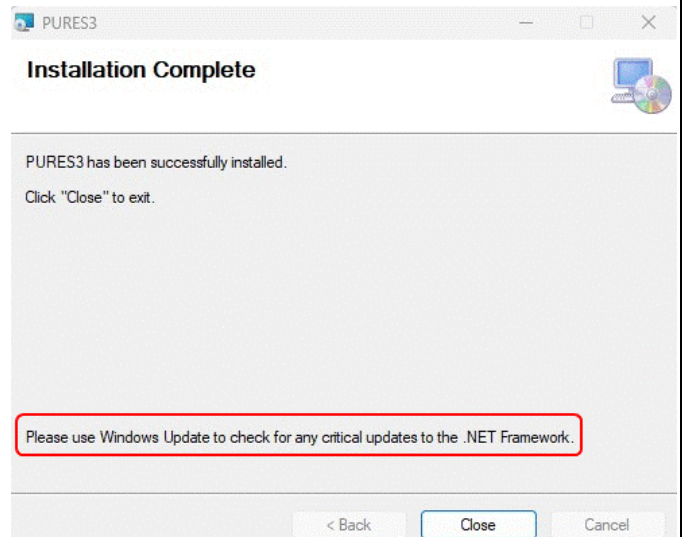
Ime	Datum spremembe	Vrsta	Velikost
meteoData	1. 08. 2022 18:50	Microsoft Access ...	3.660 KB
PURES 3_2022	22. 11. 2022 17:46	Microsoft Excelov ...	59 KB
PURES 3_2022_Projekt_template	17. 01. 2023 15:07	Microsoft Excelov ...	833 KB
PURES 3_2022_Izkaz	17. 01. 2023 14:55	Microsoft Excelov ...	75 KB
PURES 3_2022_PrintS	29. 08. 2022 19:11	Microsoft Excelov ...	18 KB
PURES 3_2022_PrintU	10. 11. 2022 12:10	Microsoft Excelov ...	17 KB
PuresHelper.dll	15. 11. 2022 18:21	Razširitev programa	28 KB
PuresHelperTemplate	9. 08. 2022 14:57	Registration Entries	3 KB

POJASNILO: V izbran direktorij se prenese paket PURES 3.xls z več datotekami xls, instalacijskimi datotekami ter baza z meteorološkimi podatki.

POMEMBNO OPOZORILO: Excel morate imeti instaliran na delovnem računalniku, Excel v oblaku ne omogoča uporabe potrebnih makrojev.

OPOZORILO: Nove verzije programskega orodja instalirajte v novo mapo.

POMEMBNO OPOZORILO: Po zaključenem nameščanju se pojavi opozorilo o preverjanju posodobitev okolja Windows. V kolikor se pojavijo težave pri zagonu orodja PURES 3.xls, izvedite posodobitev.



# 1.

## Zagon datoteke PURES 3.xls

Samodejno shranjevanje PURES 3\_2022

Datoteka Osnovno Vstavljanje Postavitev strani Formule Podatki Pregled Ogled Avtomatiziraj Pomoč

D8 : X ✓ fx Nov projekt se vedno začne s to datoteko.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE, PODNEBJE IN ENERGIJO

Nov projekt

Tu ustvarite nov projekt, se samodejno shrani pod izbranim imenom.

Legenda:

- Izračunana spremenljivka - vnos ni možen
- Vnosno polje, spremenljivka - vrednost je mogoče spremeniti
- Zunanji podnebni pogoji
- Ustrezen kazalnik energetske učinkovitosti
- Kazalnik se ne preverja ali ni ustrezen
- Minimalna zahteva kazalnika energetske učinkovitosti

Avtorji: prof. dr. Sašo Medved  
izr. prof. dr. Ciril Arkar  
Tej Žižak, mag. str.  
mag. Suzana Domljan

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za strojništvo  
Laboratorij za okoljske tehnologije v zgradbah LOTZ

Instaliraj pomožno knjižnico

Samo pri prvem zagonu

Osnovni zavihek orodja PURES 3.

POMEMBNO: Za analizo novega projekta se vedno uporabi datoteka »PURES 3\_2022«.

Samodejno shranjevanje PURES 3\_2022

Datoteka Osnovno Vstavljanje Postavitev strani Formule Podatki Pregled Ogled Avtomatiziraj Pomoč

D8 : X ✓ fx

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 32 33 34

REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE, PODNEBJE IN ENERGIJO

Nov projekt

Legenda:

- Izračunana spremenljivka - vnos ni možen
- Vnosno polje, spremenljivka - vrednost je mogoče spremeniti
- Zunanji podnebni pogoji
- Ustrezen kazalnik energetske učinkovitosti
- Kaza
- Minimalna zahteva kazalnika energetske učinkovitosti

Avtorji: prof. dr. Sašo Medved  
izr. prof. dr. Ciril Arkar  
Tej Žižak, mag. str.  
mag. Suzana Domljan

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za strojništvo  
Laboratorij za okoljske tehnologije v zgradbah LOTZ

Instaliraj pomožno knjižnico

PURES 3 2022

Pomožna knjižnica nameščena

V redu

POJASNILO: Prva uporaba orodja zahteva instalacijo programskih knjižnic. Ta se izvede z »Instaliraj pomožno knjižnico«.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OKOLJE, PODNEBJE IN ENERGIJO

Nov projekt

Microsoft Excel

Naziv projekta

OK Cancel

Test 1H

logoče spremeniti

Kazalnik

inkovitosti

Avtorji: prof. dr. Sašo Medved  
izr. prof. dr. Ciril Arkar  
Tej Žižak, mag. str.  
mag. Suzana Domljan

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za strojništvo  
Laboratorij za okoljske tehnologije v zgradbah LOTZ

Instaliraj pomožno knjižnico

POJASNILO: Delo na novem projektu se prične z »Nov projekt«.

Izdelovalec izbere naziv projekta. V tem trenutku se ustvari delovna datoteka z izbranim nazivom, ki se shrani v mapo, kjer je paket PURES 3.xls nameščen.

POMEMBNO: Vsi podatki obravnavanega projekta se bodo zapisali v to datoteko. Delo z vnosom je mogoče prekiniti tako, da se ta datoteka shrani in nadaljevati tako, da se iz mape ponovno odpre.

POMEMBNO: Nov projekt se vedno ustvari iz datoteke PURES 3\_2022. Zato je ta datoteka zaščitena in se ne sme odstraniti iz mape paketa PURES 3.xls.

# 2.

## Prehod na vnos TSS

**Analiza stavbe**

Naziv projekta: TSS\_1  
Podatki o stavbi: Energetsko manj zahtevna stavba, Nova, Ni javna stavba

Bruto ogrevana prostornina stavbe:  $V_b = 567,6 \text{ m}^3$   
Površina toplotnega ovoja stavbe:  $A_{\text{ovj}}$  388,1  $\text{m}^2$   
Kondicionirana površina stavbe:  $A_{\text{kon}}$  141,2  $\text{m}^2$   
Transp. površina v toplotnem ovoju stavbe:  $A_{\text{trsp}}$  26,93  $\text{m}^2$   
Faktor oblike stavbe:  $f_s$  0,683  $\text{m}^{-1}$   
Razmerje transp./celotne površine ovoja:  $z$  0,069

Spec. koef. transm. topl. izgub:  $H_{\text{tr}} = 0,257 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $X_{\text{tr}} \times H_{\text{tr,ovj}} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $X_{\text{tr,T}} = 1,000$

Potrebna toplota za ogrevanje stavbe:  $Q_{\text{og,el,AN}} = 3147 \text{ kWh/an}$   
Potrebna toplota za hlajenje stavbe:  $Q_{\text{hl,el,AN}} = 146 \text{ kWh/an}$   
Potrebna toplota za pripravo TSV:  $Q_{\text{hl,el,AN}} = 1267 \text{ kWh/an}$   
Potrebna energija za vlaženje zraka:  $Q_{\text{hl,el,AN}} = 0 \text{ kWh/an}$   
Dovedena energija za razsvetljavo:  $E_{\text{el,el,AN}} = 1084 \text{ kWh/an}$

Specifična potrebna toplota za ogrevanje:  $Q_{\text{og,el,AN}} = 22,3 \text{ kWh/m}^2\text{an}$ ,  $X_{\text{tr,el}} \times Q_{\text{og,el,AN}} = 25,0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
 $X_{\text{tr,el}} = 1,0$ ,  $Y_{\text{tr,el}} = 1,0$

Spec. potr. dovedena toplota za hlajenje:  $Q_{\text{hl,el,AN}} = 1,0 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

Vsakokrat, ko se odpre zavihek AS se posodobi izračun kazalnikov

Izkaz stavbe: Zaključni z vnosom (GF)

PURES 2022: Zaključili boste z vnosom podatkov gradbene fizike in prešli na vnos sistemov. Dodajanje con bo s tem prehodom onemogočeno. Nadaljujem: Da, Ne

To bi aktiviralo prehod na analizo TSS in kazalnike sNES

**POJASNILO:** Prehod za analizo TSS in kazalnikov sNES je mogoč, ko se potrdi, da je izvajalec končal z vnosom in preverjanjem kazalnikov za področje gradbene fizike.

**POMEMBNO OPOZORILO:** Po potrditvi zaključene analize za področje gradbene fizike z »Zaključni z vnosom (GF)« in »Da«, ne več bo mogoče spreminjanje vhodnih podatkov na zavihku Projekt (dodajanje novih con v stavbo, kot tudi ne spreminjanje lastnosti stavbe - nezahtevna, manj zahtevna, zahtevna stavba, nova ali rekonstruirana, javna stavba). Je pa mogoče spremeniti vhodne podatke na zavihkih C1 in O1 vseh con (Cx, Ox).

**OPOZORILO:** Z vsakokratnim prehodom na zavihek AS se izračun kazalnikov samodejno obnovi in upoštevajo se vhodni podatki/spremembe na vseh zavihkih.

**POJASNILO:** Smiselno je, da se \*.xls datoteka shrani kor »delovni projekt« pred zaključkom analize GF.

**POJASNILO:** Kazalnike energijske učinkovitosti stavbe za področje TSS bomo v nadaljevanju imenovali Kazalniki sNES.

**Analiza stavbe**

Naziv projekta: Poslovni\_objekt\_1  
 Podatki o stavbi: Energetsko zahtevna stavba, Rekonstruirana, Ni javna stavba

Bruto ogrevana prostornina stavbe  $V_e$ : 6120 m<sup>3</sup>  
 Površina toplotnega ovoja stavbe  $A_{ovj}$ : 1653 m<sup>2</sup>  
 Kondicionirana površina stavbe  $A_{kon}$ : 1632 m<sup>2</sup>  
 Transp. površina v toplotnem ovoju stavbe  $A_{trans}$ : 243 m<sup>2</sup>  
 Faktor oblike stavbe  $f_o$ : 0,27 m<sup>-1</sup>  
 Razmerje transp./celotne površine ovoja  $z$ : 0,147

Spec. koef. transm. topl. izgub  $H_{tr}$ : 0,315 W/m<sup>2</sup>K  
 $X_{tr} \times H_{tr,ovj}$ : 0,450 W/m<sup>2</sup>K  
 $X_{tr}$ : 1,000

Potrebna toplota za ogrevanje stavbe  $Q_{ogrev,stan}$ : 14269 kWh/an  
 Potrebna toplota za hlajenje stavbe  $Q_{hlaj,stan}$ : 27359 kWh/an  
 Potrebna toplota za pripravo TSV  $Q_{pripr,Tsv}$ : 11700 kWh/an  
 Potrebna energija za vlačenje zraka  $Q_{vlač,zrak}$ : 487 kWh/an  
 Potrebna energija za razvlaževanje zraka  $Q_{razvlaž,zrak}$ : 337 kWh/an  
 Dovedena energija za razsvetljavo  $E_{dov,stan}$ : 17445 kWh/an

Specifična potrebna toplota za ogrevanje  $Q_{ogrev,stan}$ : 8,7 kWh/m<sup>2</sup>an  
 Razmernik potrebne toplote za ogrevanje  $H_{ogrev}$ : 2,40  
 $H_{ogrev,ovj}$ : 0,9

Spec. potr. odvedena toplota za hlajenje  $Q_{hlaj,stan}$ : 16,8 kWh/m<sup>2</sup>an

Prehod na analizo TSS se izvede na tem zavihku.

**Analiza stavbe**

Naziv projekta: Poslovni\_objekt\_1  
 Podatki o stavbi: Energetsko zahtevna stavba, Rekonstruirana, Ni javna stavba

Bruto ogrevana prostornina stavbe  $V_e$ : 6120 m<sup>3</sup>  
 Površina toplotnega ovoja stavbe  $A_{ovj}$ : 1687 m<sup>2</sup>  
 Kondicionirana površina stavbe  $A_{kon}$ : 1632 m<sup>2</sup>  
 Transp. površina v toplotnem ovoju stavbe  $A_{trans}$ : 243 m<sup>2</sup>  
 Faktor oblike stavbe  $f_o$ : 0,275 m<sup>-1</sup>  
 Razmerje transp./celotne površine ovoja  $z$ : 0,144

Spec. koef. transm. topl. izgub  $H_{tr}$ : 0,317 W/m<sup>2</sup>K  
 $X_{tr} \times H_{tr,ovj}$ : 0,446 W/m<sup>2</sup>K  
 $X_{tr}$ : 1,000

Potrebna toplota za ogrevanje stavbe  $Q_{ogrev,stan}$ : 73 kWh/an  
 Potrebna toplota za hlajenje stavbe  $Q_{hlaj,stan}$ : 83244 kWh/an  
 Potrebna toplota za pripravo TSV  $Q_{pripr,Tsv}$ : 11700 kWh/an  
 Potrebna energija za vlačenje zraka  $Q_{vlač,zrak}$ : 10866 kWh/an  
 Potrebna energija za razvlaževanje zraka  $Q_{razvlaž,zrak}$ : 1214 kWh/an  
 Dovedena energija za razsvetljavo  $E_{dov,stan}$ : 17445 kWh/an

Specifična potrebna toplota za ogrevanje  $Q_{ogrev,stan}$ : 0,0 kWh/m<sup>2</sup>an  
 Razmernik potrebne toplote za ogrevanje  $H_{ogrev}$ : Se ne preverja  
 $H_{ogrev,ovj}$

Spec. potr. odvedena toplota za hlajenje  $Q_{hlaj,stan}$ : 51,0 kWh/m<sup>2</sup>an

Na tem zavihku je prikazan sistem razsvetljave

**Analiza stavbe**

Naziv projekta: Poslovni\_objekt\_1  
 Podatki o stavbi: Energetsko zahtevna stavba, Rekonstruirana, Ni javna stavba

Bruto ogrevana prostornina stavbe  $V_e$ : 6120 m<sup>3</sup>  
 Površina toplotnega ovoja stavbe  $A_{ovj}$ : 1687 m<sup>2</sup>  
 Kondicionirana površina stavbe  $A_{kon}$ : 1632 m<sup>2</sup>  
 Transp. površina v toplotnem ovoju stavbe  $A_{trans}$ : 243 m<sup>2</sup>  
 Faktor oblike stavbe  $f_o$ : 0,275 m<sup>-1</sup>  
 Razmerje transp./celotne površine ovoja  $z$ : 0,144

Spec. koef. transm. topl. izgub  $H_{tr}$ : 0,317 W/m<sup>2</sup>K  
 $X_{tr} \times H_{tr,ovj}$ : 0,446 W/m<sup>2</sup>K  
 $X_{tr}$ : 1,000

Potrebna toplota za ogrevanje stavbe  $Q_{ogrev,stan}$ : 73 kWh/an  
 Potrebna toplota za hlajenje stavbe  $Q_{hlaj,stan}$ : 83244 kWh/an  
 Potrebna toplota za pripravo TSV  $Q_{pripr,Tsv}$ : 11700 kWh/an  
 Potrebna energija za vlačenje zraka  $Q_{vlač,zrak}$ : 10866 kWh/an  
 Potrebna energija za razvlaževanje zraka  $Q_{razvlaž,zrak}$ : 1214 kWh/an  
 Dovedena energija za razsvetljavo  $E_{dov,stan}$ : 17445 kWh/an

Specifična potrebna toplota za ogrevanje  $Q_{ogrev,stan}$ : 0,0 kWh/m<sup>2</sup>an  
 Razmernik potrebne toplote za ogrevanje  $H_{ogrev}$ : Se ne preverja  
 $H_{ogrev,ovj}$

Spec. potr. odvedena toplota za hlajenje  $Q_{hlaj,stan}$ : 51,0 kWh/m<sup>2</sup>an

Analiza kazalnikov sNES je prikazana na zavihku „AsNES“.

POJASNILO: S potrditvijo zaključene analize GF (1) se na zavihku pojavijo gumbi za vnos TSS (2). Samodejno se oblikuje zavihke »L« (2) - s podatki o rabi električne energije za razsvetljavo, ki je določena na zavihkih C1 (Cx) za vsako od vnesenih con.

POJASNILO: S klikom na »Analiza sNES« se izvede izračun energijskih bilanc in kazalnikov sNES vseh TSS sistemov, ki jih je izdelovalec vnesel do tega trenutka. Doda se nov listič »AsNES« (3) s prikazom kazalnikov sNES.

OPOMBA: Če ni vnesenega nobenega TSS, bo »Analiza sNES« obsegala le analizo sistema »L«.

POJASNILO: Zavihki TSS so označeni z rumeno barvo lističa kot L za razsvetljavo, H za posamezni sistem gretja, C za posamezni sistem hlajenja, W za posamezni sistem za pripravo tople sanitarne vode, V za posamezni sistem mehanskega prezračevanja in PV za fotonapetostni sistem. L in PV sta vedno obravnavana na enem zavihku, število sistemov (= zavihkov) ostalih TSS je poljubno.

Nabor TSS v PURES 3.xls

**Sistemi**

- Dodaj sistem ogrevanja
- Dodaj sistem tople vode
- Dodaj sistem hlajenja
- Dodaj sistem prezračevanja
- Sistem razsvetljave
- Dodaj sistem PV

Sistem si lahko ogledate, lastnosti se spremenijo na zavihku cone C1

**Neposredno električno ogrevanje hzn < 4 m**

Ogrevanje s sevali hzn > 4 m  
 Toplozračni ogrevalni sistem  
 Toplovodni ogrevalni sistem  
 Lokalno ogrevanje z biomaso

**Pretočni grelnik TSV**

Neposredno ogrevan hranilnik TSV  
 Posredno ogrevan hranilnik TSV  
 Solarni sistem za TSV z neposredno ogrevanim hranilnikom  
 Solarni sistem za TSV s posredno ogrevanim hranilnikom

**Hladilna naprava z uparjanjem**

Zračno hlajen sistem - hlajenje z ohlajeno vodo  
 Vodno hlajen sistem - hlajenje z ohlajeno vodo

**Centralni prezračevalni sistem**

Lokalna(e) prezračevalna(e) naprava(e)

**Monokristalne silicijeve**

Polikristalne silicijeve  
 Tankoslojne - amorfn silicij  
 Tankoslojne - CuInGaSe  
 Tankoslojne - CdTe  
 Tankoslojne - ostale

**POJASNILO:** V programskem orodju PURES 3.xls se lahko obravnavajo TSS gretja, TSV, hlajenja, prezračevanja, razsvetljave in fotonapetostni sistemi.

**POJASNILO:** Izdelovalec lahko izbira med vrstani TSS, ki so prikazani na levi sliki.

**POJASNILO:** Načeloma ima vsaka cona le en sistem gretja, TSV, hlajenja in prezračevanja. TSS za razsvetljavo si lahko izdelovalec le ogleda, lastnosti tega sistema se spremenijo na zavihku cone C1(x). V stavbi je lahko vgrajen le en sistem PV.

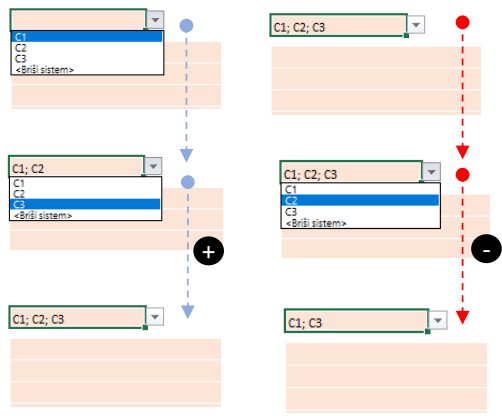
**Dodajanje toplotnih con v energetske cone**

**POJASNILO:** Toplotna cona se vključi v TSS iz nabora v spustnem seznamu.

**TSS za Gretje**

Toplotne cone		
Vrsta sistema		
Energent		
Generator toplote		
Generator in hranilnik sta		
Nazivna moč generatorja	$P_{nogen}$	kW
Izkoristek generatorja	$\eta_{t,gen,pl}$	-
Končni prenosniki toplote		
Namestitev ogreval		
Regulacija temperature prostora		
Energetska cona je mehansko prezračevana		
Električna moč regulatorjev	$P_{nvaux}$	W
Število regulatorjev	n	
Navlaževanje zraka		

**POJASNILO:** S ponovno izbiro se predhodno izbrani ali izbranim conam doda nova. Že izbrana cona se odstrani iz TSS s ponovno izbiro cone v spustnem seznamu



**POJASNILO:** TSS s pripadajočimi toplotnimi conami tvori energetske cono.

**POJASNILO:** V projektu je lahko več sistemov TSS. Vendar je lahko vsaka cona povezana le s po enim TSS. To pomeni, da ima toplotna cona lahko le en sistem H, C, V z izjemo sistemov TSV (W). Torej mora izdelovalec pazljivo povezati toplotne cone s TSS.

**OPOZORILO:** Edini primer, ko ima toplotna cona več TSS, so sistemi TSV, pri katerih lahko opredelimo v katerem mesecu v letu bo TSV pripravljala kateri od sistemov (W 1, W 2,...). Delovanje več sistemov TSV v eni toplotni coni se ne preverja samodejno, zato mora izdelovalec pozorno opredeliti delovanje teh sistemov.

**OPOMBA:** Sistem razsvetljave in fotonapetostni sistem »pripadata« celotni stavbi. Pomembno je tudi, da ne vplivata na preostale TSS, zgolj na skupno končno rabo električne energije stavbe za delovanje TSS.

**OPOMBA:** Tudi sistem(i) za prezračevanje ne vplivajo na energijske bilance sistemov H, C, W, se pa opredelijo za posamezne cone stavbe.

**POJASNILO:** Katera cona oziroma cone so povezane z istim TSS se določi v spustnem seznamu na lističu TSS (H, C, W, V).

**OPOZORILO:** Programsko orodje PURES 3.xls ne preverja kako so cone stavbe povezane s TSS, to je naloga izdelovalca.

**Odstranjevanje že izbranih TSS**

**OPOZORILO:** izbira možnosti »Briši sistem« je edin ustrezen način, da se



**TSS za Gretje**

Toplotne cone: C1; C2

Vrsta sistema: <Briši sistem>

Generator toplote: [ ]

Generator in hranilnik sta: [ ]

Nazivna moč generatorja:  $P_{gen}$  kW

Izkoristek generatorja:  $\eta_{gen}$

nčni prenosniki toplote: [ ]

Namestitev ogreval: [ ]

Regulacija temperature prostora: [ ]

Energetska cona je mehansko prezračevana: [ ]

Električna moč regulatorjev:  $P_{reg}$  W

Število regulatorjev: n

Naviževanje zraka: [ ]

Dimenzije energetske cone:

- Število nadstropij:  $n_{st}$
- Višina nadstropja:  $h_{st}$
- Dožina stavbe:  $l_{st}$
- Širina stavbe:  $B_{st}$

Izgube končnih prenosnikov toplote:  $\Delta\theta$  °C

Brisanje sistema: Želite brisati sistem. Nadaljujem?

Da Ne

Q <sub>H,nd,m</sub>	Q <sub>H,nd,m</sub>	Q <sub>H,nd,m</sub>	Q <sub>H,nd,m</sub>	Q <sub>H,nd,m</sub>	Q <sub>H,nd,m</sub>
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

TSS odstrani. Oznake na zavihkih ostalih enakih sistemov TSS se bodo preštevilčile.

POJASNILO: Na opisan način se lahko odstranijo sistemi H, V, C in W. Sistema za razsvetlavo L ni mogoče odstraniti. Prav tako ne PV sistema. Se pa ta sistem ne upošteva, če je površina PV modulov  $A_{PV}$  enaka 0.

# 3.

## TSS za gretje

### TSS za gretje - energetsko nezahtevne stavbe

POJASNILO: raba energije za delovanje prezračevalnega sistema se ne vrednoti. Se pa v Izkazu navede razred učinkovitosti vgrajenih naprav, če so vgrajene, skladno z aktualnimi ECODESIGN direktivami.

### TSS za gretje - energetsko manj zahtevne in zahtevne stavbe

Sistemi:

- Dodaj sistem ogrevanja
- Dodaj sistem tople vode
- Dodaj sistem hlajenja
- Dodaj sistem prezračevanja
- Sistem razsvetljave
- Dodaj sistem PV

0 Projekt C1 O1 AC1 C2 O2 AC2 AS L H1 W1 AsNES

Ustvari se zavihek za prvi TSS gretja

Se prenese iz zavihka prvo izbrane cone, se uporabi le za izračun izgub končnih prenosnikov toplote

Če je cona klimatizirana, kar se opredeli na zavihku cone C1(x), se tu izpiše tudi potrebna energija za navlaževanje  $Q_{HU,nd,m}$  zraka v stavbi, če je to v obravnavanem mesecu potrebno.

**TSS Gretje**

Toplotne cone: C1; C2

Potrebna dovedena toplota za ogrevanje  $Q_{H,nd,m}$  se prenese iz zavihka cone C1. Če je izbranih več con, se seštejejo dovedene toplote izbranih con seštejejo.

	Januar	Februar	Marec	April	Maj
$Q_{H,nd,m}$	3016,1	1388,0	314,2	32,2	0,0
$Q_{HU,nd,m}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$Q_{H,nd,m}$	3016,1	1388,0	314,2	32,2	0,0
$Q_{HU,nd,m}$	616,8	383,2	28,2	0,0	0,0
$Q_{H,nd,m}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

POJASNILO: Vrnjene toplotne izgube se s potrebnim številom iteracij upoštevajo kot toplotni dobitki. Upoštevajo se vračljive toplotne izgube TSS gretja in TSS TSV. S klikom na gumb »Analiza sSNES« na zavihku AsNES se iteracije izvedejo. Spremeni se potrebna toplota za ogrevanje  $Q_{H,nd}$ \*

POJASNILO: Izračun dovedene energije za delovanje TSS gretja se ne razlikuje za obravnavane manj zahtevne in zahtevne stavbe.

POJASNILO: V toplotni coni je lahko vgrajen le en TSS gretja.

POJASNILO: Povezovanje in odstranjanje con je enako kot pri ostalih TSS.

### Nabor TSS za gretje v orodju PURES 3.xls

POJASNILO: Izračun dovedene energije za delovanje TSS gretja se za obravnavane manj zahtevne in zahtevne stavbe ne razlikuje.

POJASNILO: V coni je lahko vgrajen en TSS gretja.

POJASNILO: Glede na TSS gretja se vnesejo podatki o razvodnem sistemu, hranilnikih toplote in napravah (npr. obtočnih črpalkah), če je njihova vgradnja glede na izbran TSS predvidena.

### TSS Gretje

Toplotne cone: C1; C2

**Vrsta sistema:** Neposredno električno ogrevanje hzn < 4 m  
**Energent:** Električna energija  
**Generator toplote:** Električna ogrevala  
 V ogrevani coni

**Vrsta sistema:** Ogrevanje s sevali hzn > 4 m  
**Energent:** Zemeljski plin  
**Generator toplote:** Plinski sevalni grelniki  
 V ogrevani coni

Vnese izdelovalec po projektu ali specifikaciji vgrajene naprave. Pri kurilnih napravah je izkoristek opredeljen z zgornjo kurilnostjo !

$P_{n,gen}$  kW: 40,0  
 $\eta_{H,gen,Pn}$  -: 0,92

**Vrsta sistema:** Toplozračni ogrevalni sistem  
**Energent:** Električna energija  
**Generator toplote:** Toplotna črpalka  
 Predviden TSS

**Vrsta sistema:** Toplovodni ogrevalni sistem  
**Energent:** Električna energija  
**Generator toplote:** Električna ogrevala  
 Zemeljski plin  
 UNP  
 ELKO  
 Biomasa-drva  
 Biomasa-sekanci/peleti  
 Daljinsko ogrevanje

**Vrsta sistema:** Lokalno ogrevanje z biomaso  
**Energent:** Biomasa-drva  
**Generator toplote:** Peč ali kamin na drva, krušna peč  
 V ogrevani coni

Nazivna moč generatorja: Vnese izdelovalec po projektu ali specifikaciji vgrajene naprave.  $P_{n,gen}$  kW: 40,0  
 Izkoristek generatorja:  $\eta_{H,gen,Pn}$  -: 0,74

### Toplotna moč generatorja toplote $P_{n,gen}$

Specifične transmissijske izgube	$H_{tr}$	515,0 W/K	$H_{tr}$	208,9 W/K
Specifične ventilacijske izgube	$H_{ve}$	99,3 W/K	$H_{ve}$	75,9 W/K
Površina ovoja	A	1764,2 m <sup>2</sup>	A	300,0 m <sup>2</sup>
Specifini koeficient transmissijskih toplotnih izgub	$H'_{tr,zn}$	0,292 W/m <sup>2</sup> K	$H'_{tr,zn}$	0,696 W/m <sup>2</sup> K

< > 0 Projekt C1 O1 AC1 C2 O2 AC2 O1 AC1 C2 O2 AC2

		Povprečna letna	Projektna zimska	Energija sončnega obsevanja (kWh/m <sup>2</sup> )
Temperatura (°C)	$\theta_{e,m}$	7,90	-10	1209
Rel. vlažnost (%)	$\phi_{e,m}$	77		
Abs. vlažnost (g/kg)	$x_{e,e,m}$			

POJASNILO: Toplotna moč generatorja toplote se privzame iz projekta.

POJASNILO: V primeru, ko relevantnih podatkov ni mogoče pridobiti, se informativna toplotna moč generatorja toplote določi z vsoto specifičnih transmissijskih ( $H_{tr}$ ) in prežračevalnih  $H_{ve}$  (W/K) toplotnih izgub vseh con, ki jih združuje TSS gretja z izrazom ( $H_{tr,zn}$  in  $H_{v,zn}$  sta prikazani na zavihkih AC1(x)):

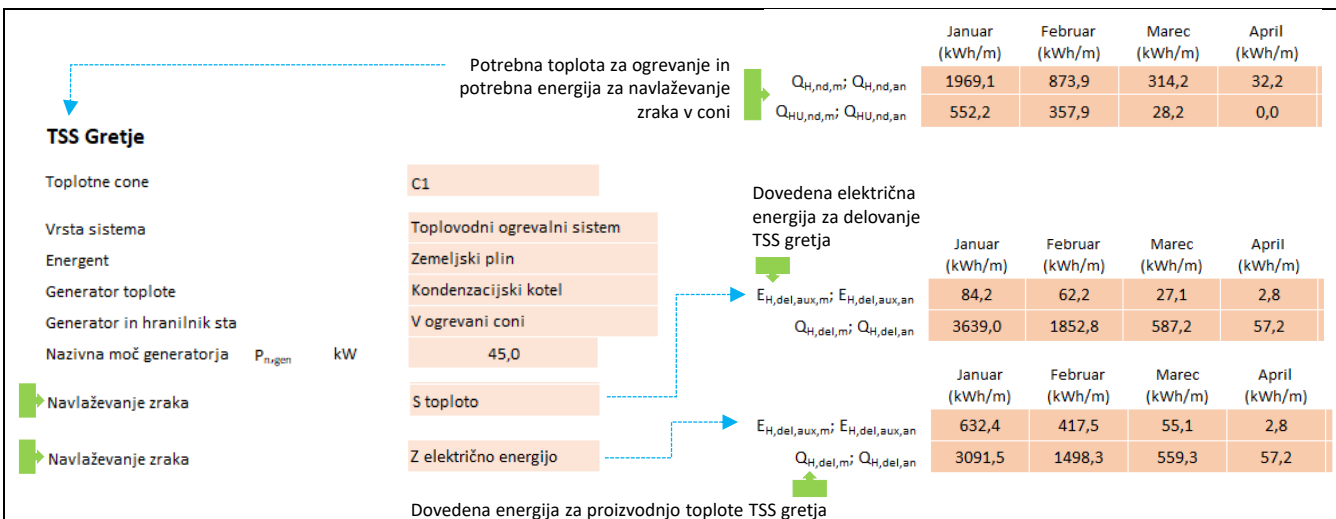
$$P_{n,gen} = 1,3 \cdot \left( \sum_{i=1}^n (H_{tr} + H_{ve}) \right) \cdot (\theta_i - \theta_{pr,zima})$$

kjer je 1,3 faktor povečane toplotne moči generatorja za prekinjeno ogrevanje,  $\theta_i$  temperatura v conah in  $\theta_{pr,zima}$  projektna zimska temperatura. Je meteorološki podatek in je navedena na zavihku »Projekt«.

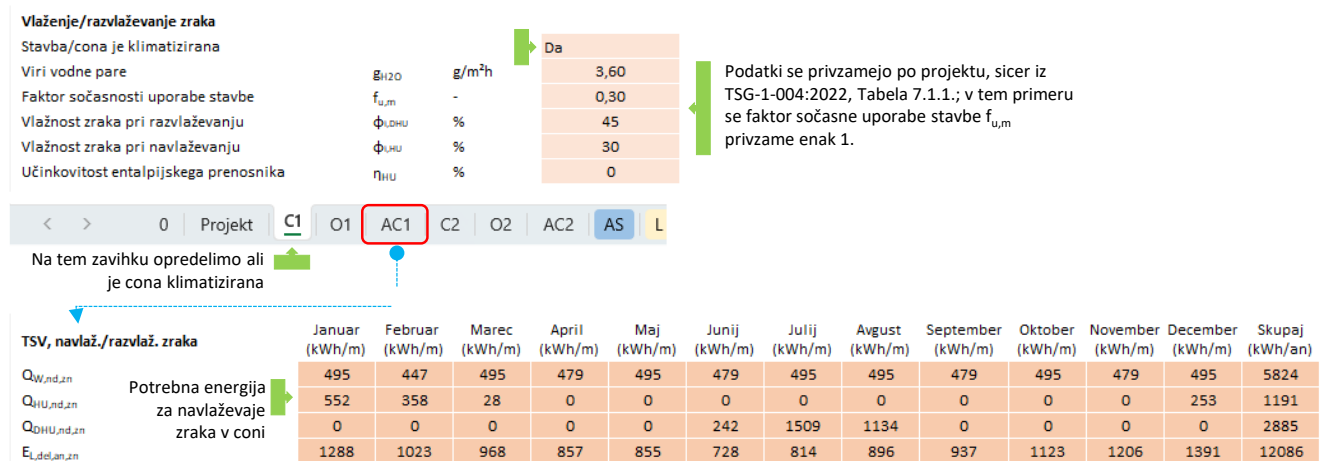
### Potrebna energija za navlaževanje in dovedena energija za navlaževanje

POJASNILO: Navlaževanje zraka je proces, ki se izvaja pri klimatizaciji stavb. V orodju PURES 3.xls je predvideno, da se navlaževanje izvede s prhanjem kapljic vode ali dodajanjem vodne pare v tok zraka za prežračevanje.

POMEMBNO: Pri navlaževanju s prhanjem kapljic vode, se zaradi hlapilnega hlajenja zniža temperatura zraka za prežračevanje, zato je predvideno, da zrak na temperaturo vpiha segrejemo z generatorjem toplote ogrevalnega sistema. Pri navlaževanju z vodno paro pa je predvideno, da se navlaževanje izvede z električnim uparjalnikom. Ne glede na način navlaževanja, bo količina potrebne energije enaka, dovedena energija pa odvisna od procesa navlaževanja. Zato mora izdelovalec pri izbiri generatorja toplote opredeliti ali se navlaževanje izvaja z vodo ali vodno paro. V prvem primeru se bo potrebna energija za navlaževanje  $Q_{H,nd}$  prištelala potrebni toploti za ogrevanje  $Q_{H,nd}$ , v drugem pa potrebni električni energiji za delovanje naprav v TSS gretja.



**POJASNILO:** Potrebna energija za navlaževanje se izračuna glede na projektirano najnižjo relativno vlažnost zraka v coni, ki se opredeli na zavihku C1(x). Če podatkov ni mogoče pridobiti, izdelovalec uporabi predvidene vrednosti za II. kakovostni razred toplotnega ugodja. Opredeljene so v TSG-1-004:2022, Tabela 6.1.5. Viri vodne pare se povzamejo po projektu. Če podatkov ni mogoče pridobiti, se privzamejo vrednosti iz TSG-1-004:2022, Tabela 7.1.1.



**OPOMBA:** Neglede na izračunano potrebno energijo za razvlaževanje zraka  $Q_{HU,nd}$ , ta proces ne bo povečal dovedene energije za delovanje TSS v stavbi le, če bo v stavbi vgrajen TSS hlajenja! V orodju PURES 3.xls je predvideno, da razvlaževanje poteka s hlajenjem zraka za prezračevanje na temperaturo rosišča z ohlajeno vodo, ki jo pripravlja TSS hlajenja. Zato mora biti izbran ustrezen TSS hlajenja.

**OPOMBA:** Če vgrajen TSS gretja ne omogoča razvlaževanja zraka kot procesa – na primer, če je generator toplote lokalna kurilna naprava na drva,  $Q_{HU,nd}$  ne bo vključena v izračunu dovedene energije.

**OPOMBA:** Tudi če navlaževanje zraka ni predvideno, je priporočeno, da se na zavihku AC1(x) preveri ali so mesečne/letna potrebna energija za navlaževanje  $Q_{HU,nd,m}$  večje od 0. Ne glede na računsko metodo (statično modeliranje), tak primer kaže, da bo le z navlaževanjem zraka v stavbi mogoče zagotoviti potrebno kakovost notranjega okolja za bivanje in delo!

**OPOMBA:** V orodju PURES 3.xls se za referenčne stavbe pri izračunu potrebne energije za navlaževanje privzamejo vrednosti iz TSG-1-004:2022, Tabela 6.1.5. in Tabele 7.1.1. Proces razvlaževanja bo upoštevan v referenčni stavbi, če je predviden v obravnavani, sicer ne.

### Generatorji toplote v TSS gretja - primeri

#### 1. Kondenzacijski plinski kotel

## TSS Gretje

Toplotne cone	C1
Vrsta sistema	Toplovodni ogrevalni sistem
Energent	Zemeljski plin
Generator toplote	Kondenzacijski kotel
Generator in hranilnik sta	V ogrevani coni
Nazivna moč generatorja $P_{n,gen}$ kW	42,0
Generator toplote	Spremenljiva temperatura
Vrsta regulacije kotla	

$\eta_{H,gen,Pn}$  0,956  
 $\eta_{H,gen,Pint}$  1,046  
 Učinkovitost pri polni in delni toplotni obremenitvi

$P_{H,gen,aux,LR100}$  0,271 kW  
 $P_{H,gen,aux,Pint}$  0,090 kW  
 $P_{H,gen,aux,LRO}$  0,000 kW  
 Moč pomožnih naprav generatorja

$\beta_{H,gen,test,Pint}$  0,3  
 Povprečna toplotna obremenitev generatorja

## 2. Toplotna črpalka zrak-voda

### TSS Gretje

Toplotne cone	C1
Vrsta sistema	Toplozračni ogrevalni sistem
Energent	Električna energija
Generator toplote	Toplotna črpalka
Generator in hranilnik sta	V ogrevani coni
Nazivna moč TČ $P_{n,gen}$ kW	42,0
Končni prenosniki toplote	Po projektu
Regulacija temperature prostora	S temperaturo referenčnega prostora
Električna moč regulatorjev $P_{n,aux}$ W	0,0 Po projektu
Število regulatorjev $n$	0
Navlaževanje zraka	Z električno energijo
Vnos v tem polju je potreben, četudi na zavihku C1(x) ni izbrana klimatizacija.	
Generator toplote	
Nazivna moč TČ $P_{n,gen}$ kW	42
Podnebje	Alpsko (GKY:430000,GKX:140000)
El. moč na primarnem krogu $P_{prim,aux}$ W	0,0
El. moč na sekundarnem krogu $P_{sek,aux}$ W	0,0
V toplozračnem TSS gretja je predvidena TČ vedno vrste zrak-voda, zato je potrebno izbrati podnebno področje kjer je stavba zgrajena.	

$COP_{ref}$  2,70  
 $\theta_{in,cond,ref}$  20 °C  
 $\theta_{in,evap,ref}$  2 °C  
 Lastnost vgrajene naprave pri referenčnih pogojih delovanja.

$\theta_{out}$  25 °C  
 Temperatura vpihovanega zraka v cono.

	COP	faktor moči
$COP_{t,w=7}$	1,5	0,76
$COP_{t,w=2}$	2,1	0,92
$COP_{t,w=7}$	2,7	1,08
$COP_{t,w=10}$	3,3	1,15

COP in faktor moči vgrajene TČ pri različnih temperaturah zraka v okolici. Predlagane vrednosti izdelovalec spremeni s podatki vgrajene TČ.

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)
Število ur delovanja TČ v mesecu $t_{ON,TČ}$	58,0	23,3
Dovedena električna energija za delovanje TČ $E_{TČ}$	1102,4	411,6
Dovedena električna energija za pomožne naprave. Pri toplozračnih TSS gretja enako 0. $W_{TČ,aux}$	0,0	0,0
Skupna dovedena toplota za gretje $E_{H,del,aux,m}; Q_{H,del,m}; Q_{H,del,an}$	0,0	0,0
Toplota za delovaje TČ $Q_{H,environment,del}$	2100,4	937,5
Toplotne izgube razvoda toplega zraka so 0, zato so vračljive izgube toplote 0 $\sum Q_{H,rhh}$	998,0	525,8
	0,0	0,0

## 3. Toplotna črpalka zemlja-voda

### TSS Gretje

Toplotne cone	C1
Vrsta sistema	Toplovodni ogrevalni sistem
Energent	Električna energija
Generator toplote	TČ zemlja(slanica)-voda
Generator in hranilnik sta	V ogrevani coni
Nazivna moč TČ $P_{n,gen}$ kW	42,0
Sistem TČ	Površinski kolektorski sistem
El. moč na primarnem krogu $P_{prim,aux}$ W	Površinski kolektorski sistem
El. moč na sekundarnem krogu $P_{sek,aux}$ W	Globinski sistem
	Podtalnica

$COP_{ref}$  2,70  
 $\theta_{in,cond,ref}$  35 °C  
 $\theta_{in,evap,ref}$  0 °C  
 Lastnost vgrajene naprave pri referenčnih pogojih delovanja za vgrajeno TČ.

$\theta_{out}$  35 °C  
 Temperatura grelnе vode pri projektnih pogojih.

Temperatura zemljine za lokacijo stavbe glede na izbran zemeljski prenosnik.  $\theta_{so}$

Povprečni mesečni COP faktor moči  $COP_t$

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)
$\theta_{so}$	1,2	1,5	2,0	2,6
$COP_t$	2,8	2,8	2,9	2,9
faktor moči	1,02	1,05	1,05	1,07

## 4. Daljinsko ogrevanje

### TSS Gretje

Toplotne cone: C1

Vrsta sistema: Toplovodni ogrevalni sistem

Energent: Daljinsko ogrevanje

Generator toplote: Toplotna podpostaja

Generator in hranilnik sta: V ogrevani coni

Nazivna moč generatorja  $P_{n,gen}$  kW: 42,0

Vrsta toplotne postaje: Toplovod

Razred izolacije komponent: Primarna 5, sekundarna 4

Predlagana učinkovitost prenosa toplote v toplotni postaji. Spremeni izdelovalec.

Dodatne naprave za delovanje toplotne postaje niso predvidene. Obtočna črpalka na sekundarni strani se vnese posebej. Lahko spremeni izdelovalec

$\eta_{H,gen,Pn}$	1,000	-	$I_{gen,aux,LR100}$	0,000	kW
$\eta_{H,gen,Pint}$	1,000	-	$\dot{Q}_{H,gen,aux,Pint}$	0,000	kW
$D_{DS}$	0,6		$P_{H,gen,aux,LRO}$	0,000	kW
$B_{DS}$	3,5		$\theta_{p,DS}$	105	°C
$H_{DS}$	12,2	kWh/Ka			

Projektna temperatura grelne vode v daljinskem omrežju

Toplotne izgube toplotne postaje opredeljene na osnovi upornosti toplotne zaščite (večja št. bolje)

### 5. Peč na drva

#### TSS Gretje

Toplotne cone: C1

Vrsta sistema: Toplovodni ogrevalni sistem

Energent: Električna energija

Generator toplote: TČ zemlja(slanica)-voda

Generator in hranilnik sta: V ogrevani coni

Nazivna moč TČ  $P_{n,gen}$  kW: 42,0

Sistem TČ: Površinski kolektorski sistem

El. moč na primarnem krogu  $P_{prim,aux}$  W

El. moč na sekundarnem krogu  $P_{sek,aux}$  W

Temperatura zemljine za lokacijo stavbe glede na izbran zemeljski prenosnik. Povprečni mesečni COP faktor moči

$COP_{ref}$	2,70	$\theta_{in,cond,ref}$	35	°C	$\theta_{out}$	35	°C
		$\theta_{in,evap,ref}$	0	°C			

Lastnost vgrajene naprave pri referenčnih pogojih delovanja za vgrajeno TČ. Temperatura grelne vode pri projektnih pogojih.

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)
$\theta_{so}$	1,2	1,5	2,0	2,6
$COP_t$	2,8	2,8	2,9	2,9
faktor moči	1,02	1,05	1,05	1,07

### Razvod TSS gretja

Dolžina razvoda TSS gretja se določa na osnovi projekta. Izdelovalec mora opredeliti tudi dimenzije cone ali con, ki jih združuje TSS.

Dimenzije energetske cone

Števílo etaž $n_{zn}$	4	-
Višina etaže $h_{zn}$	3,00	m
Dolžina cone $L_{zn}$	20,0	m
Širina cone $B_{zn}$	25,0	m

Vnese se po projektu kot dolžina vodoravnega (spodnjega ali zgornjega razvoda) razvoda  $L_V$ , dolžina dviznih vodov  $L_S$  in priključnih vodov  $L_A$ . Oznake skladno s SIST EN 15316-3, Točka B.2.3.

Delež horizontalnega razvoda v ogrevani coni

Delež dviznega voda v ogrevani coni

Izolacija cevodov

Toplotna prehodnost cevi

$U_{L_V}$	W/mK	0,30
$U_{L_S}$	W/mK	0,30
$U_{L_A}$	W/mK	0,30

Obtočna črpalka: Neznana črpalka

Regulacija črpalke: Spremenljiv pretok

OPOMBA:  $L_{equi}$  ventilov fittingov, prirobnic, podpor, delitacijskih elementov se izračuna glede na premer cevi, vpliv vetra, emisivnost obloge toplotne izolacije z namenskimi programi. Okvirno je ekvivalentna dolžina  $L_{equi}$  hidravličnega elementa 3-5 m, če ni toplotno izoliran in med 0,7 in 1,5 m, če je toplotno izoliran.

POJASNILO: Dolžina razvoda sistema gretja zelo vpliva na rabo končne energije, zato mora biti vnesena natančno.

OPOMBA: Dolžina razvoda se prenese iz projekta. Cevovod se razdeli na sekcije z dolžinami  $L_V$ ,  $L_S$  in  $L_A$  skladno s SIST EN 15316-3, Točka 8.2.3.

OPOMBA: Z ekvivalentno dolžino  $L_{equi}$  (m) opredelimo toplotne izgube hidravličnih elementov (ventilov, prirobnic, diletacij), ki so vgrajeni v razvod dolžine  $L_V$ ,  $L_S$  in  $L_A$ . Vrednosti so opredeljene v SIST EN ISO 12241.

**Linijske toplotne prehodnosti toplotno izoliranih cevi**

POJASNILO: Linijske toplotne prehodnosti ravnih cevi, brez hidravličnih elementov, se določijo skladno s tehničnim standardom SIST EN ISO 12241: 2022.

Za toplotno neizolirane cevi v zraku:

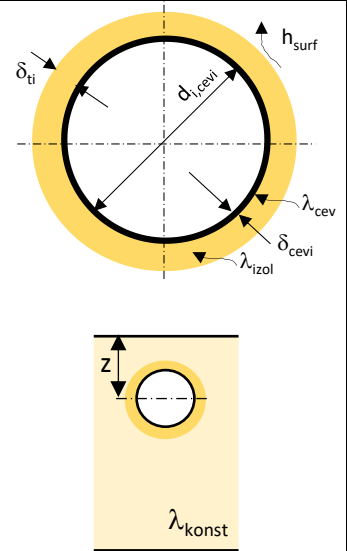
$$\Psi_{\text{neizol}} = \frac{\pi}{\left(\frac{1}{2 \cdot \lambda_{\text{cevi}}} \cdot \ln \frac{d_{\text{e,cevi}}}{d_{\text{i,cevi}}} + \frac{1}{8 \cdot d_{\text{e,cevi}}}\right)} \sim h_{\text{surf}} \cdot \pi \cdot d_{\text{e,cevi}} \text{ W/(mK)}$$

Za toplotno izolirane cevi v zraku:

$$\Psi_{\text{izol}} = \frac{\pi}{\left(\frac{1}{2 \cdot \lambda_{\text{izol}}} \cdot \ln \frac{d_{\text{e,izol}}}{d_{\text{i,cevi}}} + \frac{1}{h_{\text{surf}} \cdot d_{\text{e,izol}}}\right)} \text{ W/(mK)}$$

Za toplotno izolirane cevi v konstrukciji:

$$\Psi_{\text{konst}} = \frac{\pi}{\frac{1}{2} \left( \frac{1}{\lambda_{\text{izol}}} \cdot \ln \frac{d_{\text{e,izol}}}{d_{\text{i,cevi}}} + \frac{1}{\lambda_{\text{konstr}}} \cdot \ln \frac{4 \cdot z}{d_{\text{e,izol}}} \right)} \text{ W/(mK)}$$



zunani premer cevi $d_{\text{e,cevi}}$ m	notranji premer cevi $d_{\text{i,cevi}}$ m	debelina izolacije $\delta_{\text{ti}}$ (m)	zunani premer cevi z izolacijo $d_{\text{e,izol}}$ ( $d_{\text{e,izol}} = d_{\text{e,cevi}} + 2 \delta_{\text{ti}}$ ) m	toplotna prevodnost izolacije $\lambda_{\text{izol}}$ (W/mK)	$h_{\text{surf}}$ (W/m <sup>2</sup> K)	globina cevi (središče) pod površino v konstrukciji z (m)	toplotna prevodnost konstrukcije $\lambda_{\text{konstr}}$ (W/mK)	toplotna prevodnost cevi $\lambda_{\text{cevi}}$ (W/mK)	$\Psi_{\text{izol}}$ (W/mK)	$\Psi_{\text{neizol}}$ (W/mK)	$\Psi_{\text{konstr}}$ (W/mK)
0,02	0,018	0,02	0,06	0,04	6	0,05	0,04	220	0,176	0,377	0,104
0,03	0,027	0,02	0,07	0,04	8	0,09	0,6	80	0,229	0,754	0,237
0,05	0,045	0,02	0,09	0,04	6	0,05	0,6	80	0,299	0,942	0,337
0,1	0,092	0,1	0,3	0,04	6	0,45	0,6	80	0,205	1,885	0,193
0,25	0,23	0,1	0,45	0,04	6	0,4	0,4	80	0,359	4,712	0,315

Končni prenosniki toplote – nabor tehnologij

POJASNILO: Končni prenosniki toplote so naprave, ki prenašajo toplotni tok na zrak v coni pri vodnih TSS. Vgrajene imajo lahko elemente za povečan prenos toplote, na primer ventilatorje, ki povečajo rabo energije za delovanje TSS gretja. Po metodologiji tehničnega standarda SIST EN 15316-2, se učinkovitost prenosa toplote meri z odstopanjem temperature zraka v coni od želene temperature.

OPOMBA: Učinek prenosa toplote na končnih prenosnikih toplote določimo s seštevkom razlike med pričakovani dejansko temperaturo zraka v coni in želeno vrednostjo ( $\theta_i = \theta_{op}$ ).

Končni prenosniki toplote

Vnesejo se podatki iz projekta. Podatki se uporabijo za določitev izgub končnih prenosnikov toplote  $Q_{\text{ti,em,ls}}$

Podatek se uporabi za določitev dodatne rabe električne energije za delovanje končnih prenosnikov toplote  $W_{\text{H,dis,aux}}$

Vrsta ogreval  
Vrsta ogrevalnega sistema  
Namestitve ogreval  
Hidravlično uravnoteženje razvoda  
Regulacija temperature prostora  
Energetska cona je mehansko prezračevana

Električna moč regulatorjev  
Število regulatorjev

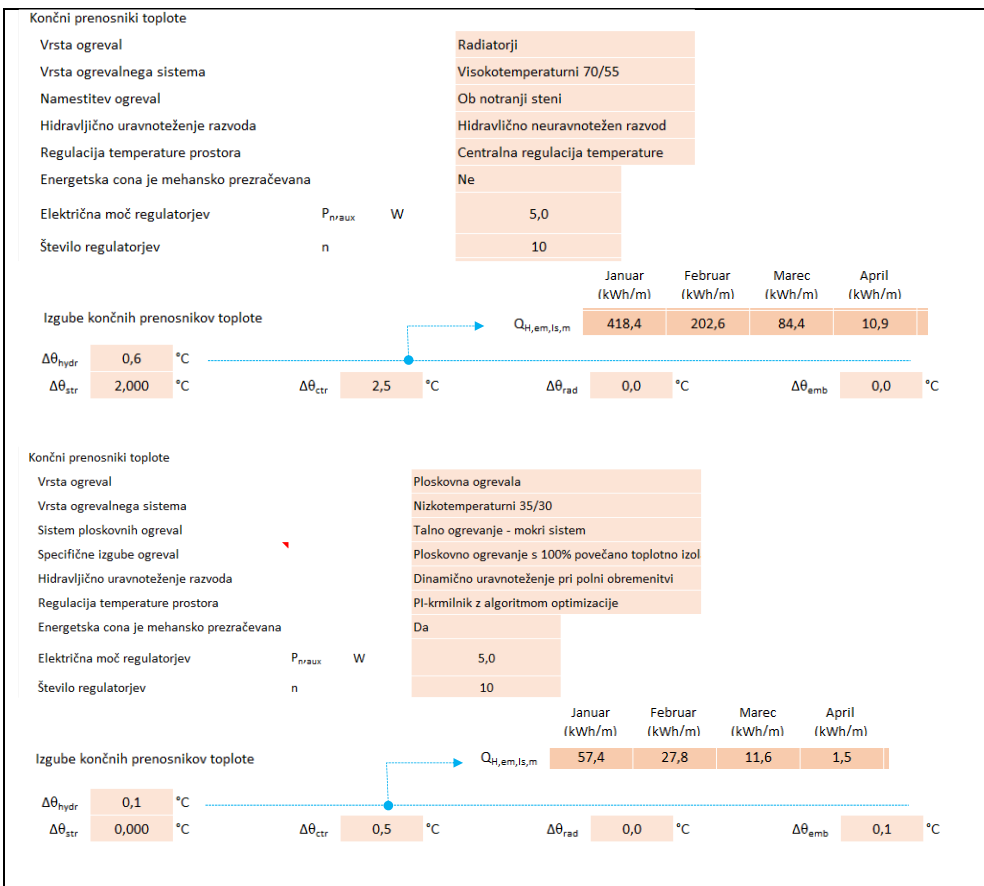
To je tudi število toplotnih registrov ploskovnega ogrevanja. Podatek se uporabi tudi za določitev vpliva hidravličnega uravnoteženja razvoda TSS za gretje.

- Konvektorji
  - Radiatorji
  - Konvektorji
  - Ploskovna ogrevala
- Nizkotemperaturni 45/35
  - Nizkotemperaturni 45/35
  - Srednetemperaturni 55/45
  - Visokotemperaturni 70/55
- Ob notranji steni
  - Ob zunanjem zidu
  - Ob zunanjem zidu-zasteklitev brez sevalne zaščite
  - Ob zunanjem zidu-zasteklitev s sevalno zaščito
- Statično uravnoteženje dviznih vodov
  - Hidravlično neuravnotežen razvod
  - Statično uravnoteženje končnih prenosnikov
  - Statično uravnoteženje dviznih vodov
  - Dinamično uravnoteženje pri polni obremenitvi
  - Dinamično uravnoteženje pri delni obremenitvi
- P-krmilnik
  - Centralna regulacija temperature
  - S temperaturo referenčnega prostora
  - P-krmilnik
  - PI-krmilnik
  - PI-krmilnik z algoritmom optimizacije
- Da
- Ne

OPOMBA: Pri določanju učinkovitosti končnih prenosnikov toplote v orodju PURES 3.xls ne razlikujemo temperaturo zraka  $\theta_i$  od operativne temperature cone  $\theta_{op}$ .

Vpliv nekakovostne in kakovostne regulacije delovanja končnih prenosnikov toplote

POJASNILO: Primer tudi dokazuje smiselnost navajanja »Indeksa pripravljenosti stavbe na



pametno delovanje SRI«, ki bo v prihodnje obvezen kazalnik, ki ga predpisuje PURES 2022.

**Vračljive toplotne izgube**

POJASNILO: Pri prvem vnosu TSS gretja na zavihku H1 in v primeru, ko TSS za pripravo tople sanitarne vode še ni vnesen, se vračljive toplotne izgube generatorja toplote, hranilnika in razvoda, če so nameščeni znotraj toplotne cone se del vračljivih toplotnih izgub TSS gretja  $Q_{H,dis,ls}$  prenese kot notranji vir v ponovni (iterativni izračun) potrebne toplote za ogrevanje  $Q_{H,nd}$ . Ta postopek se izvede samodejno in vodi k nižji dovedeni energiji za ogrevanje cone oz. con, če TSS gretja združuje več con. Postopek se samodejno izvede za vse TSS gretja na zavihkih H1(x), če ima stavba več con z različnimi TSS gretja.

OPOMBA: Če TSS gretja združuje več con, se vračljive toplotne izgube  $Q_{H,ls,rhh}$  razdelijo med conami glede na njihovo kondicionirano površino  $A_{use,zn}$ .

OPOMBA: Vračljive toplotne izgube TSS gretja se obravnavajo kot toplotni dobitki v TSS hlajenja, če je ta vgrajen. Med hlajenimi conami se razdelijo v razmerju kondicioniranih površin con.

OPOMBA: Vračljive toplotne izgube razvoda in gradnikov TSS TSV  $Q_{W,ls}$  se prav tako obravnavajo kot toplotni vir v TSS gretja in TSS hlajenja. V tem primeru se vračljive toplotne izgube  $Q_{W,ls,rwh}$  razdelijo med conami glede na potrebno toploto za pripravo TSV  $Q_{W,nd,zn}$ .

**TSS Gretje** Po prvem vnosu TSS gretja

Toplotne cone		Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)
Potrebna toplota za ogrevanje $Q_{H,nd,m}; Q_{H,nd,an}$		1969,1	873,9	314,2	32,2	0,0
Toplotne izgube končnih prenosnikov toplote $Q_{H,em,ls,m}$		221,5	107,3	44,7	5,8	0,0
Dovedena toplota za ogrevanje $Q_{H,del,m}; Q_{H,del,an}$		2854,2	1297,9	477,6	50,5	0,0
Vračljive toplotne izgube razvoda TSS gretja $\Sigma Q_{H,rhh}$		986,8	606,0	255,9	26,6	0,0

Iterativni izračun potrebne toplote za ogrevanje in dovedene energije za ogrevanje sprožimo s klikom na gumb „Analiza SNES“ na zavihku ASNES.

Po končani iteraciji energijski bilanc

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)
$Q_{H,nd,m}; Q_{H,nd,an}$	1414,7	644,8	271,8	31,5	0,0
$Q_{H,em,ls,m}$	159,2	79,1	38,6	5,7	0,0
$Q_{H,del,m}; Q_{H,del,an}$	2065,1	963,7	413,1	49,4	0,0
$\Sigma Q_{H,rhh}$	812,8	521,4	221,4	26,0	0,0

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)
Potrebna toplota za ogrevanje in navlaževanje $Q_{H,nd,m}; Q_{H,nd,an}$	2556,7	1218,9	294,4	31,8	0,0
$Q_{HU,nd,m}; Q_{HU,nd,an}$	616,8	383,2	28,2	0,0	0,0

### Generator toplote

#### TSS Gretje

Toplotne cone	C1; C2	Temperatura grelne vode v generatorju $\theta_{H,gen}$	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)
Vrsta sistema	Toplovodni ogrevalni sistem	$Q_{H,gen,ls,LR100,kor}$	45,0	45,0	45,0
Energent	Biomasa-sekanci/peleti	$Q_{H,gen,ls,Pint,kor}$	10,0	10,0	10,0
Generator toplote	Standardni kotel z avtomatskim dodajanjem goriva	$Q_{H,gen,ls,LRO,kor}$	3,2	3,2	3,2
Generator in hranilnik sta	V neogrevanem prostoru	$\beta_{H,gen}$	0,11	0,06	0,05
Nazivna moč generatorja $P_{n,gen}$ kW	42,0	Toplotne izgube generatorja $Q_{H,gen,ls}$	940,6	628,0	176,0
To opredeljuje vračljive toplotne izgube generatorja in hranilnika. Temperatura v coni ali neogrevanem prostoru je konstantna.		Toplotne izgube ohišja generatorja $Q_{H,gen,env,rhh}$	91,6	82,7	25,2
		Moč dodatnih naprav generatorja $P_{H,gen,aux}$	0,1	0,0	0,0
		Električna energija za delovanje naprav generatorja $W_{H,gen,aux}$	40,3	24,3	14,7
		Vračljive toplotne izgube generatorja $Q_{H,gen,aux,rhh}$	16,9	10,2	6,2

### Razvod TSS gretja

Sistem	Dvoceveni sistem v notranjem zidu	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	
Dolžine cevi	$L_V$ m: 62,3; $L_S$ m: 150,0; $L_A$ m: 1100,0				
Delež horizontalnega razvoda v ogrevani coni	0,8				
Delež dviznega voda v ogrevani coni	1,0				
Izolacija cevodov	Izolirane cevi				
Toplotna prehodnost cevi	$U_{LV}$ W/mK: 0,30; $U_{LS}$ W/mK: 0,30; $U_{LA}$ W/mK: 0,30	Električna energija za delovanje črpalke $W_{H,dis,aux}$	24,7	16,7	4,7
Obtočna črpalka	Znana črpalka	Vračljive toplotne izgube razvoda $Q_{H,dis,ls}$	603,6	318,1	80,7
Regulacija črpalke	Spremenljiv pretok	Vrnjene toplotne izgube razvoda $Q_{H,dis,rhh}$	566,1	287,4	71,6
Moč obtočne črpalke $P_{n,pump}$ W	155,0	Del $W_{H,dis,aux}$ ki se prenese na zrak v coni in nosilec toplote v razvodnem sistemu $Q_{H,dis,aux,rhh}$	6,2	4,2	1,2
		$Q_{H,dis,aux,rhh,dis}$	6,2	4,2	1,2
		Toplota generatorja oddana v razvod $Q_{H,in,dis}$	3320,1	1620,2	398,4

### Hranilnik toplote

Hranilnik toplote	Da	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	
Hranilnik toplote v ogrevalnem sistemu	Prostorna hranilnika, po projektu					
Volumen hranilnika $V_{sto}$ l	1500	Toplotne izgube hranilnika $Q_{H,sto,ls}$	14,2	7,1	1,7	0,2
Nazivna moč obtočne črpalke $P_{n,pump,sto}$ W	46,0	Vračljive toplotne izgube HT $Q_{H,sto,rhh}$	0,0	0,0	0,0	0,0
Specifične toplotne izgube hranilnika, po specifikaciji naprave, spremeni izdelovalec. $Q_{H,sto,ls,d}$	4,16 kWh/d	Električna energija za delovanje črpalke $W_{H,sto,aux}$	34,2	30,9	10,0	1,0
		Hranilnik v toplotni coni				
		Vračljive toplotne izgube HT $Q_{H,sto,ls}$	9,1	4,5	1,1	0,1
		$Q_{H,sto,rhh}$	9,1	4,5	1,1	0,1
		$W_{H,sto,aux}$	34,2	30,9	10,0	1,0



## Končni prenosniki

Končni prenosniki toplote

Vrsta ogreval	Ploskovna ogrevala
Vrsta ogrevalnega sistema	Nizkotemperaturni 35/30
Sistem ploskovnih ogreval	Talno ogrevanje - mokri sistem
Specifične izgube ogreval	Ploskovno ogrevanje z minimalno toplotno izolacijo
Hidravlično uravnoteženje razvoda	Statično uravnoteženje končnih prenosnikov
Regulacija temperature prostora	P-krmilnik
Energetska cona je mehansko prezračevana	Da
Električna moč regulatorjev	$P_{n,aux}$ W
Število regulatorjev	n
Navlaževanje zraka	

1,0
28
Z električno energijo

Večja dovedena toplota zaradi neidealne regulacije ogrevanja.

$Q_{H,em,ls,m}$

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)
	159,8	83,1	23,2	3,2	0,0

POJASNILO: končna analiza dovedene energije

## TSS za gretje

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)
Dovedena električna energija za delovanje TSS gretja $E_{H,del,aux,m}; E_{H,del,aux,an}$	736,8	473,9	62,7	13,3	11,2
Dovedena toplota za ogrevanje cone $Q_{H,del,m}; Q_{H,del,an}$	3956,6	2087,5	533,3	58,5	0,0
Vračljive toplotne izgube TSS gretja, informativne, že upoštevane v iterativnem izračunu dovedene energije $\Sigma Q_{H,r,h}$	701,6	403,3	109,8	16,0	4,7

## TSS za gretje v referenčni stavbi

POJASNILO: Število TSS za gretje v referenčni stavbi je enako kot v obravnavani stavbi. Če TSS za gretje povezuje več con, bo to enako tudi v referenčni stavbi. Potrebna toplota za ogrevanje  $Q_{H,nd,zn}$  za referenčno stavbo se določi samodejno s spremenjenimi gradniki in sistemi ter iterativno z upoštevanjem vračljivih toplotnih izgub (dobitkov). V referenčni stavbi so »vgrajeni« enaki sistemi kot v obravnavani (torej če v obravnavani stavbi sistem hlajenja ni vnesen, ga tudi v referenčni stavbi ne bo), pri čemer je referenčna stavba vedno prezračevana mehansko z vračanjem toplote in ima vgrajen TSS razsvetljave, saj mora biti ta tudi v obravnavani stavbi.

POJASNILO: Navlaževanje in razvlaževanje zraka bo upoštevano, če je to predvideno v obravnavani stavbi. Energent bo v referenčni coni (conah) enak kot v obravnavani.

POJASNILO: TSS za gretje v referenčni coni ima vedno kot generator toplote predviden plinski kondenzacijski kotel. To velja za vse vrste stavb iz TSG-1-004:2022, Tabele 11.1. do 11.10. TSS za gretje je toplovodni 55/45, razvod dvocevni za vse stavbe, razen za industrijske stavbe (Tabela 11.6), kjer so v referenčni stavbi razvod in končni prenosniki enaki kot v obravnavani stavbi.

POJASNILO: Končni prenosniki toplote so radiatorji v stavbah iz TSG-1-004:2022, Tabele 11.1, 11.2, 11.7, 11.8, 11.9, ventilatorski konvektorji v stavbah iz Tabel 11.3, 11.4, 11.5, ter ploskovno podno ogrevanje v stavbah iz Tabele 11.10 (športni objekti). V vseh primerih je predpostavljen P-krmilnik delovanja TSS za gretje. V stavbah iz Tabele 11.6 (industrijske stavbe) so končni prenosniki in način regulacije enaki kot v obravnavani stavbi. Če en sistem združuje več con, bo v referenčni stavbi izbran sistem glede na vrsto/namembnost cone z največjo kondicionirano površino  $A_{use,zn}$ . Ta izbira se izvede samodejno.

POMEMBNO: Če en sistem združuje več con, bo v referenčni stavbi izbran sistem glede na vrsto/namembnost cone z največjo potrebno toploto za pripravo TSV  $Q_{W,nd,zn}$ . Ta izbira se izvede samodejno.

OPOMBA: V programskem orodju PURES 3.xls so nekatere lastnosti TSS za gretje v referenčni stavbi prilagojene mesečni metodi.

### 1.1. Primer TSS za gretje v obravnavani poslovni stavbi

Toplotne cone	C1; C2		Dimenzije energetske cone
Vrsta sistema	Lokalno ogrevanje z biomaso		Število etaž $n_{zn}$ 4 -
Energent	Biomasa-drva		Višina etaže $h_{zn}$ 3,00 m
Generator toplote	Peč ali kamin na drva, krušna peč		Dolžina cone $L_{zn}$ 20,0 m
Generator in hranilnik sta	V ogrevani coni		Širina cone $B_{zn}$ 25,0 m
Nazivna moč generatorja	$P_{nrgen}$	kW	42,0
Izkoristek generatorja	$\eta_{H,gen,Pn}$	-	0,65
Končni prenosniki toplote	Termostat na peči		
Regulacija temperature prostora	Termostat na peči		
Električna moč regulatorjev	$P_{nraux}$	W	0,0
Število regulatorjev	n		0
Navlaževanje zraka	Z električno energijo		

Ta TSS nima razvoda in končnih prenosnikov

## 1.2. Primer TSS za gretje v referenčni poslovni stavbi

Toplotne cone	Enako kot v obravnavani stavbi		C1; C2	Dimenzije energetske cone
Vrsta sistema	Referenčni TSS gretja		Toplovodni ogrevalni sistem	Število etaž $n_{zn}$ 4 -
Energent	Referenčni TSS gretja		Zemeljski plin	Višina etaže $h_{zn}$ 3,00 m
Generator toplote	Referenčni TSS gretja		Kondenzacijski kotel	Dolžina cone $L_{zn}$ 20,0 m
Generator in hranilnik sta	Referenčni TSS gretja		V ogrevani coni	Širina cone $B_{zn}$ 25,0 m
Nazivna moč generatorja	$P_{nrgen}$	kW	42,0	Enako kot v obravnavani stavbi
Končni prenosniki toplote	Referenčni TSS gretja		Konvektorji	Enako kot v obravnavani stavbi
Vrsta ogreval	Referenčni TSS gretja		Srednjetermaturni 55/45	
Vrsta ogrevalnega sistema	Referenčni TSS gretja		Ob zunanjem zidu	
Namestitev ogreval	Referenčni TSS gretja		Statično uravnoteženje dvižnih vodov	
Hidravlično uravnoteženje razvoda	Referenčni TSS gretja		P-krmilnik	
Regulacija temperature prostora	Referenčni TSS gretja		Da	
Energetska cona je mehansko prezračevana	Referenčni TSS gretja		Da	
Električna moč regulatorjev	$P_{nraux}$	W	0,0	Enako kot v obravnavani stavbi
Število regulatorjev	n		0	
Navlaževanje zraka	Referenčni TSS gretja		Z električno energijo	
Vrsta regulacije kotla	Referenčni TSS gretja		Konstantna temperatura	
Nazivna moč generatorja	$P_{nrgen}$	kW	42	
Razvodni sistem	Referenčni TSS gretja		Dvocevni sistem v notranjem zidu	
Sistem	Referenčni TSS gretja		Dvocevni sistem v notranjem zidu	
Dolžine cevi	$L_V$	m	0,0	$L_{equi}$ (m)
	$L_S$	m	0,0	0,0
	$L_A$	m	0,0	
Delež horizontalnega razvoda v ogrevani coni	-		0,8	Enako kot v obravnavani stavbi
Delež dvižnega voda v ogrevani coni	-		1,0	
Izolacija cevodovodov	Referenčni TSS gretja		Izolirane cevi	
Toplotna prehodnost cevi	$U_{LV}$	W/mK	0,30	Referenčni TSS gretja
	$U_{LS}$	W/mK	0,20	
	$U_{LA}$	W/mK	0,20	
Obtočna črpalka	Referenčni TSS gretja		Neznana črpalka	
Regulacija črpalke	Referenčni TSS gretja		Spremenljiv pretok	

## 2.1. Primer TSS za gretje v obravnavani stanovanjski stavbi

Toplotne cone			C1; C2	Dimenzije energetske cone
Vrsta sistema			Toplovodni ogrevalni sistem	Število etaž $n_{zn}$ 4 -
Energent			Električna energija	Višina etaže $h_{zn}$ 3,00 m
Generator toplote			TČ voda-voda	Dolžina cone $L_{zn}$ 20,0 m
Generator in hranilnik sta			V ogrevani coni	Širina cone $B_{zn}$ 25,0 m
Nazivna moč TČ	$P_{n,gen}$	kW	42,0	
Končni prenosniki toplote				
Vrsta ogreval			Ploskovna ogrevala	
Energetska cona je mehansko prezračevana			Da	
Električna moč regulatorjev	$P_{n,aux}$	W	0,0	
Število regulatorjev	n		10	
Navlaževanje zraka			Z električno energijo	
Razvodni sistem				
Sistem			Dvocevni sistem v notranjem zidu	
Dolžine cevi	$L_V$	m	62,3	$L_{equi}$ (m)
	$L_S$	m	150,0	32,0
	$L_A$	m	1100,0	
Delež horizontalnega razvoda v ogrevani coni	-		1,0	
Delež dviznega voda v ogrevani coni	-		1,0	
Izolacija cevododov			Izolirane cevi	
Toplotna prehodnost cevi	$U_{L_V}$	W/mK	0,30	
	$U_{L_S}$	W/mK	0,30	
	$U_{L_A}$	W/mK	0,30	
Obtočna črpalka			Znana črpalka	
Regulacija črpalke			Spremenljiv pretok	
Moč obtočne črpalke	$P_{n,pump}$	W	45,0	
Generator toplote				
Nazivna moč TČ	$P_{n,gen}$	kW	42	
Temperatura vira	$\theta_{so}$	°C	10	
El. moč na primarnem krogu	$P_{prim,aux}$	W	150,0	
El. moč na sekundarnem krogu	$P_{sek,aux}$	W	0,0	
Hranilnik toplote			Da	
Hranilnik toplote v ogrevalnem sistemu				
Volumen hranilnika	$V_{sto}$	l	1200	
Nazivna moč obtočne črpalke	$P_{n,pump,sto}$	W	52,0	

## 2.2. Primer TSS za gretje v referenčni stanovanjski stavbi

Toplotne cone		Enako kot v obravnavani stavbi		C1; C2		Dimenzije energetske cone			
Vrsta sistema						Število etaž	$n_{zn}$	4	-
Energent		Referenčni TSS gretja				Višina etaže	$h_{zn}$	3,00	m
Generator toplote						Dolžina cone	$L_{zn}$	20,0	m
Generator in hranilnik sta						Širina cone	$B_{zn}$	25,0	m
Nazivna moč generatorja	$P_{nngen}$	kW		42,0					
Končni prenosniki toplote									Enako kot v obravnavani stavbi
Vrsta ogreval									
Vrsta ogrevalnega sistema		Referenčni TSS gretja							
Namestitev ogreval									
Hidravlično uravnoteženje razvoda									
Regulacija temperature prostora									
Energetska cone je mehansko prezračevana									
Električna moč regulatorjev	$P_{nvaux}$	W		0,0					Enako kot v obravnavani stavbi
Število regulatorjev	n			10					
Navlaževanje zraka									Z električno energijo
Razvodni sistem									
Sistem									Dvocevni sistem v notranjem zidu
Dolžine cevi	$L_V$	m		62,3		$L_{equi}$ (m)		32,0	
	$L_S$	m		150,0					
	$L_A$	m		1100,0					
Dlež horizontalnega razvoda v ogrevani coni	-			1,0					Enako kot v obravnavani stavbi
Dlež dviznega voda v ogrevani coni	-			1,0					
Izolacija cevodov									Izolirane cevi
Toplotna prehodnost cevi	$U_{LV}$	W/mK		0,30					Referenčni TSS gretja
	$U_{LS}$	W/mK		0,20					
	$U_{LA}$	W/mK		0,20					
Obtočna črpalka		Referenčni TSS gretja							Neznana črpalka
Regulacija črpalke									Spremenljiv pretok
Generator toplote									
Vrsta regulacije kotla									Konstantna temperatura
Nazivna moč generatorja	$P_{nngen}$	kW		42					
Hranilnik toplote		Referenčni TSS gretja							Ne

## TSS za pripravo tople sanitarne vode

### TSS za pripravo TSV - energetska nezahtevne stavbe

POJASNILO: Raba energije za delovanje prezračevalnega sistema se ne vrednoti. Se pa v Izkazu navede razred učinkovitosti vgrajenih naprav, če so vgrajene, skladno z aktualnimi ECODESING direktivami.

### TSS za pripravo TSV - energetska manj zahtevne in zahtevne stavbe

Sistemi

- Dodaj sistem ogrevanja
- Dodaj sistem tople vode**
- Dodaj sistem hlajenja
- Dodaj sistem prezračevanja
- Sistem razsvetljave
- Dodaj sistem PV

0 Projekt C1 O1 AC1 C2 O2 AC2 AS L W1 AsNES +

Ustvari se zavihek za prvi TSS za pripravo tople sanitarne vode (TSV)

**TSS za TSV**

Toplotne cone: C1

Vrsta sistema: C1

Energent: <breži sistem>

Generator toplote: [bar chart]

Generator in hranilnik sta: [bar chart]

Nazivna moč generatorja:  $P_{n,gen}$  kW [bar chart]

Dimenzije energetske cone

Število etaž	$n_{zn}$	-
Višina etaže	$h_{zn}$	m
Dolžina cone	$L_{zn}$	m
Širina cone	$B_{zn}$	m

Potrebna toplota za pripravo TSV se prenese iz zavihka C1(x). Če TSS povezuje več con, se tu izpiše vsota  $Q_{W,nd}$  vseh povezanih con.

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)
$Q_{W,nd}$	1401,5	1265,9	1401,5	1356,3	1401,5
N	31	28	31	30	31

POJASNILO: Izračun dovedene energije za delovanje TSS TSV se za obravnavane manj zahtevne in zahtevne stavbe ne razlikuje.

POJASNILO: Drugi TSS ne vplivajo na TSS za pripravo tople sanitarne vode, zato se potrebna toplota za TSV  $Q_{W,nd}$  tudi po iteracijah ne bo spremenila.

POJASNILO: Povezovanje in odstranjanje con je enako kot pri ostalih TSS.

OPOMBA: Če je generator toplote TSS ogrevanja isti kot TSS za pripravo tople sanitarne vode, se pri obeh sistemih upošteva enak generator in energent, moč generatorja se razdeli na oba sistema, vračljive toplotne izgube generatorja, hranilnikov in razvoda obeh sistemov (TSS ogrevanja in TSV) se upoštevajo pri izračunu potrebne toplote za ogrevanje in dovedene energije za delovanje TSS ogrevanja.

Nabor TSS TSV v orodju PURES 3.xls

**TSS za TSV**

Toplotne cone: C1

Vrsta sistema: **Pretočni grelnik TSV**

Energent: **Pretočni grelnik TSV**

Generator toplote: **Pretočni grelnik TSV**

Generator in hranilnik sta: **Pretočni grelnik TSV**

Nazivna moč generatorja: [bar chart]

Odkrivanje: **Pretočni grelnik TSV**

Pretočni grelnik TSV

Neposredno ogrevan hranilnik TSV

Solarni sistem za TSV z neposredno ogrevanim hranilnikom

Solarni sistem za TSV s posredno ogrevanim hranilnikom

Odkrivanje: **Neposredno ogrevan hranilnik TSV**

Neposredno ogrevan hranilnik TSV

Električna energija

Zemeljski plin

UNP

ELKO

Biomasa-drva

Biomasa-sekanci/peleti

Dajniško ogrevanje

Odkrivanje: **Neposredno ogrevan hranilnik TSV**

Neposredno ogrevan hranilnik TSV

Električna energija

TČ zraka-voda

TČ zemlja(slanica)-voda

TČ voda-voda

Električni grelnik

POJASNILO: Nabor sistemov ter energentov je vstavljen, možen izbor energentov in generatorjev je prilagojen vrsti sistema.

**TSS za TSV**

Toplotne cone: C2; C1

Vrsta sistema: **Neposredno ogrevan hranilnik TSV**

Energent: **Električna energija**

Generator toplote: **Električni grelnik**

Generator in hranilnik sta: **V neogrevanem prostoru**

Nazivna moč generatorja:  $P_{n,gen}$  kW **19,0**

Podatek po projektu

Dimenzije energetske cone

Število etaž	$n_{zn}$	2	-
Višina etaže	$h_{zn}$	3,00	m
Dolžina cone	$L_{zn}$	20,0	m
Širina cone	$B_{zn}$	25,0	m

Informativna velikost con (npr. C1 in C2), ki so povezane v obravnavan sistem. Velikost cone (združenih con) se določi skladno s SIST EN 15316-3, Točka B.2.3.

POJASNILO: Nominalna (projektirana) moč generatorja toplote  $P_{n,gen}$  in dolžina razvoda sistema TSV se določijo po projektu. Le v primeru, ko podatkov ni mogoče pridobiti, se dolžine cevovodov določijo z empiričnimi izrazi, skladno s SIST EN 15316-3, Točka B.2.3.

Generatorji toplote v TSS TSV

1. Pretočni grelnik

### TSS za TSV

Toplotne cone: C1

Vrsta sistema: **Pretočni grelnik TSV**

Energent: Električna energija

Generator toplote: Električni grelnik

Generator in hranilnik sta: V neogrevanem prostoru

Nazivna moč generatorja:  $P_{n,gen}$  kW: 65,0

Po projektu:  $P_{n,gen}$  kW

$\eta_{W,gen,Pn}$ : 1,000

$P_{n,pump+aux,sto}$ : 0,0 W

$P_{W,gen,aux,LR100}$ : 0,000 kW

$P_{W,gen,aux,LR0}$ : 0,00 kW

Generator z učinkovitostjo 1, dodatna energija za delovanje ni potrebna. Vrednosti lahko skladno s projektom spremeni izdelovalec.

### TSS za TSV

Toplotne cone: C1

Vrsta sistema: **Daljinsko ogrevanje**

Energent: Toplotna podpostaja

Generator toplote: Generator toplote

Generator in hranilnik sta: Toplotna podpostaja

Nazivna moč generatorja:  $P_{n,gen}$  kW: 65,0

Po projektu:  $P_{n,gen}$  kW

Generator toplote: Vrsta toplotne postaje: Toplovod

Razred izolacije komponent: Primarna 5, sekundarna 4

Izbira opredeljuje referenčno temperaturo grelne vode v omrežju daljinskega ogrevanja in izgube toplotne postaje

Kakovost toplotne zaščite naprav v toplotni postaji, višja vrednost za bolje izolirano toplotno postajo.

### TSS za TSV

Toplotne cone: C1

Vrsta sistema: **Zemeljski plin**

Energent: Kondenzacijski pretočni plinski grelnik

Generator toplote: V neogrevanem prostoru

Generator in hranilnik sta: V neogrevanem prostoru

Nazivna moč generatorja:  $P_{n,gen}$  kW: 65,0

Po projektu:  $P_{n,gen}$  kW

$\eta_{W,gen,Pn}$ : 0,928

$P_{n,pump+aux,sto}$ : 0,0 W

$P_{W,gen,aux,LR100}$ : 0,334 kW

$P_{W,gen,aux,LR0}$ : 0,00 kW

Učinkovitost generatorja pri polni obremenitvi

Električna moč dodatnih naprav za delovanje generatorja

Pri pretočnih sistemih dodatna črpalka (za segrevanje hranilnika) ni potrebna.

## 2. Neposredno ogrevan hranilnik TSV – generator je vgrajen v hranilnik

### TSS za TSV

Toplotne cone: C1

Vrsta sistema: **Neposredno ogrevan hranilnik TSV**

Energent: Električna energija

Generator toplote: **TČ zrak-voda**

Generator in hranilnik sta: V neogrevanem prostoru

Nazivna moč TČ:  $P_{n,gen}$  kW: 65,0

Po projektu:  $P_{n,gen}$  kW

Nazivna moč TČ: 65

Podnebje: Za TČ zrak-voda se izbere klimatsko področje lokacije stavbe

El. moč na primarnem krogu:  $P_{sek,aux}$  W

El. moč na sekundarnem krogu:  $P_{sek,aux}$  W

Ta TSS ima vedno vgrajen hranilnik

Hranilnik sanitarne vode

Volumen hranilnika:  $V_{sto}$  l: 850

Število hranilnikov toplote:  $n_{sto}$ : 1

Celinsko (GKY:460000,GKX:100000)

Alpsko (GKY:430000,GKX:140000)

Celinsko (GKY:460000,GKX:100000)

Primerisko (GKY:415700,GKX:847000)

$COP_{ref}$ : 2,5

$\theta_{m,cond,ref}$ : 35 °C

$\theta_{set}$ : 45 °C

$\theta_{m,evap,ref}$ : 2 °C

Referenčni COP vgrajene TČ

Referenčni temperaturi pri katerih je opredeljen  $COP_{ref}$

Temperatura grelne vode, ki jo segreva TČ po projektu.

COP in faktor moči vgrajene TČ pri različnih temperaturah zraka in grelne vode  $\theta_{gen}$ . Predlagane vrednosti izdelovalec spremeni s podatki vgrajene TČ.

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)	Junij (kWh/m)	Julij (kWh/m)	Avg (kW)
Računsko mesečno število ur delovanja TČ. $t_{DN,TČ}$	14,8	13,0	12,9	11,2	10,3	9,3	9,8	9
Raba električne energije za ogrevanje s TČ (mesečna/letna). $E_{TČ}$	404,7	356,4	357,0	311,5	268,1	229,6	242,9	24
$W_{TČ,aux}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0

## 3. Posredno ogrevan hranilnik TSV – generator in hranilnik toplote sta hidravlično in toplotno ločena

### TSS za TSV

Toplotne cone	C1		Ta TSS ima vedno vgrajen hranilnik in črpalko med generatorjem in hranilnikom.	
Vrsta sistema	Posredno ogrevan hranilnik TSV		Hranilnik sanitarne vode	
Energent	Zemeljski plin		Volumen hranilnika	$V_{sto}$ 850
Generator toplote	Kondenzacijski kotel		Število hranilnikov toplote	$n_{sto}$ 1
Generator in hranilnik sta	V neogrevanem prostoru		Učinkovitost generatorja pri polni obremenitvi	
Nazivna moč generatorja	$P_{n,gen}$	kW 65,0	$\eta_{W,gen,Pn}$	0,958
			$P_{n,pump+aux,sto}$	121,3 W
			Električna moč dodatnih naprav za delovanje generatorja	
			$P_{W,gen,aux,LR100}$	0,334 kW
			$P_{W,gen,aux,LRO}$	0,00 kW
Predlagana moč črpalke glede na volumen hranilnika. Spremeni izdelovalec po projektu.				

### 4. TSS s solarnim ogrevalnim sistemom

#### TSS za TSJV

Toplotne cone	C1		Ta TSS ima vedno vgrajen hranilnik in črpalko med generatorjem in hranilnikom.	
Vrsta sistema	Solarni sistem za TSV s posredno ogrevanim hranilnikom		Hranilnik sanitarne vode	
Energent	Biomasa-sekanci/peleti		Volumen hranilnika	$V_{sto}$ 550
Generator toplote	Standardni kotel z avtomatskim dodajanjem goriva		Število hranilnikov toplote	$n_{sto}$ 1
Generator in hranilnik sta	V neogrevanem prostoru		Vnese izdelovalec po projektu.	
Nazivna moč generatorja	$P_{n,gen}$	kW 65,0	Temperatura na katero segrevamo TSV. Privzeta vrednost !	
			$U_{A,sto}$	3,75 W/K
			$\theta_{set}$	60 °C
Specifične toplotne izgube hranilnika predlagane glede na volumen hranilnika. Izdelovalec vnese vrednost po specifikaciji vgrajene naprave.				
Sprejemniki sončne energije	„Svetla“ površina sprejemnikov sončne energije, po projektu		Predlagan koeficient toplotnih izgub sprejemnikov sončne energije; spremeni izvajalec po specifikaciji vgrajenih naprav	
Efektivna površina SSE	$A_{sc}$	m <sup>2</sup> 12,0	Predlagana moč črpalke v solarnem ogrevalnem sistemu; spremeni izvajalec po specifikaciji vgrajene naprave.	
Tip SSE	Vakuumski SSE s cevnim absorberjem			
Orientacija SSE	J			
Naklon SSE	30			
			$U_{sc}$	2,7 W/m <sup>2</sup> K
			$P_{pump,discsc}$	49 W

### Razvod TSV

Vnese se po projektu kot dolžina razvodnega sistema (spodnjega ali zgornjega razvoda) $L_V$ , dolžina dvizhnih vodov $L_S$ in priključnih vodov $L_A$ . Oznake skladno s SIST EN 15316-3, Točka B.2.3.		Aproximirane toplotne izgube zaradi segrevanja cevi in ohlajanja TSV pri rabi	
Se izbere po projektu		Sistem brez cirkulacije	$L_{equi}$ (m)
$L_V$	m	51,3	24,5
$L_S$	m	171,0	
$L_A$	m	112,5	
Delež hor. razvoda v ogr. con	-	1,0	
		Računska temperatura TSV v razvodu v času brez rabe TSV	
		Izbrano, da cirkulacija TSV deluje 24 h na dan, se lahko prilagodi, ne manj kot 2 h na dan.	
Se izbere po projektu		Sistem s cirkulacijo	$L_{equi}$ (m)
$L_V$	m	46,3	24,5
$L_S$	m	337,5	
$L_A$	m	112,5	
Delež hor. razvoda v ogr. con	-	1,0	
Delež $L_V$ izven toplotne(nih) cone (con), ki jih povezuje ta TSS TSV.			

**POJASNILO:** Dolžina razvoda sistema TSV zelo vpliva na rabo končne energije, zato mora biti vnena natančno.

**OPOMBA:** Dolžina razvoda se prenese iz projekta. Cevovod se razdeli na sekcije z dolžinami  $L_V$ ,  $L_S$  in  $L_A$  skladno s SIST EN 15316-3, Točka 8.2.3.

**OPOMBA:** Če je razdalja med generatorjem toplote in najbolj oddaljenim iztočnim mestom več kot 10 m, mora imeti TSS TSV izvedeno cirkulacijo.

**OPOMBA:**  $L_{equi}$  ventilov fittingov, prirobnic, podpor, delitacijskih elementov se izračuna glede na premer cevi, vpliv vetra, emisivnost obloge toplotne izolacije z namenskim programi. Okvirno je ekvivalentna dolžina  $L_{equi}$  hidravličnega elementa 3-5 m, če ni toplotno izoliran, in med 0,7 in 1,5 m, če je toplotno izoliran.

**POMEMBNO:** Vsi TSS TSV imajo vgrajene hidravlične elemente, zato mora biti v izračunu energijskih lastnosti njihova ekvivalentna dolžina opredeljena!

**OPOMBA:** Z ekvivalentno dolžino  $L_{equi}$  (m) opredelimo toplotne izgube hidravličnih elementov (ventilov, prirobnic, diletacij), ki so vgrajeni v razvod dolžine  $L_V$ ,  $L_S$  in  $L_A$ . Vrednosti so opredeljene v SIST EN ISO 12241.

Izolacija cevodov

Toplotna prehodnost cevi  $U_{LV}$  W/mK

$U_{LS}$  W/mK

$U_{LA}$  W/mK

Izolirane cevi

Izolirane cevi

Izolirane cevi v izolirani zunanji steni

Necolirane cevi v necolirani zunanji steni

Izolirane cevi v zraku ali notranji steni

Izolirane cevi

0,30 W/mK

0,30 W/mK

0,30 W/mK

POJASNILO: Linijska toplotne prehodnost cevodov ( $U_{LV}$ ,  $U_{LS}$ ,  $U_{LA}$ ) se izračuna z izrazi navedenimi v poglavju TSS ogrevanja.

Linjske toplotne prehodnosti delov cevodov TSV se vnesejo po projektu. Predlagane vrednosti so zgolj informativne.

### Izpis energijskih bilanc TSS TSV

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)	Junij (kWh/m)
Potrebna toplota za TSV $Q_{W,nd}$	494,6	446,8	494,6	478,7	494,6	478,7
N	31	28	31	30	31	30

#### Generator toplote

**TSS za TSV**

Toplotne cone C1; C2

Vrsta sistema Posredno ogrevan hranilnik TSV

Energent Električna energija

Generator toplote TČ zemlja(slanica)-voda

Generator in hranilnik sta V neogrevanem prostoru

Nazivna moč TČ  $P_{N,TC}$  kW 65,0

$COP_{ref}$  2,5

$\theta_{in,cond,ref}$  35 °C

$\theta_{in,evap,ref}$  0 °C

$\theta_{set}$  55 °C

Povprečna mesečna temperatura vira toplote okolja (zemljina)  $\theta_{so}$

Povprečni COP TČ  $COP_t$

faktor moči

Število ur delovaja TČ  $t_{ON,TC}$

Dovedena električna energija za delovanje TČ  $E_{TC}$

Dovedena električna energija za delovanje dodatnih naprav TČ (npr. obtočne črpalke slanice)  $W_{TC,aux}$

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)
$\theta_{so}$	1,2	1,5	2,0	2,6
$COP_t$	1,7	1,7	1,8	1,8
faktor moči	0,99	1,01	1,01	1,04
$t_{ON,TC}$	12,3	10,9	12,0	11,3
$E_{TC}$	456,5	410,0	450,1	430,7
$W_{TC,aux}$	1,5	1,4	1,5	1,4

#### Razvod TSV

Razvodni sistem

Sistem Sistem s cirkulacijo

Dolžine cevi  $L_V$  m 46,3

$L_S$  m 45,0

$L_A$  m 15,0

Obtočna črpalka cirkulacije Znana črpalka

Črpalka z regulacijo Da

Moč črpalke  $P_{n,pump}$  W 124,0

Toplotne izgube cevodov TSV  $Q_{W,dis,ls}$

Dovedena električna energija za obtočno črpalke  $W_{W,dis,aux}$

Del električne energije kot toplotni dobiček v sistemu TSV  $Q_{W,dis,aux,rwh}$

Del električne energije kot toplotni dobiček v sistemu ogrevanja  $Q_{W,dis,aux,rwh}$

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)
$Q_{W,dis,ls}$	163,5	147,7	163,5	158,2
$W_{W,dis,aux}$	8,7	7,8	8,7	8,4
$Q_{W,dis,aux,rwh}$	2,2	2,0	2,2	2,1
$Q_{W,dis,aux,rwh}$	0,0	0,0	0,0	0,0

#### Hranilnik TSV

Hranilnik sanitarne vode

Volumen hranilnika  $V_{sto}$  l 850

Število hranilnikov toplote  $n_{sto}$  1

Hranilnik v neogrevanem prostoru, ki ni del toplotne cone

Toplotne izgube hranilnika  $Q_{W,sto,ls}$

Vračljiv del toplotnih izgub kot toplotni dobiček v sistemu ogrevanja  $Q_{W,sto,rwh}$

Hranilnik v toplotni coni  $Q_{W,sto,ls}$

$Q_{W,sto,rwh}$

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)
$Q_{W,sto,ls}$	134,7	121,6	134,7	130,3
$Q_{W,sto,rwh}$	0,0	0,0	0,0	0,0
$Q_{W,sto,ls}$	109,2	98,6	109,2	105,7
$Q_{W,sto,rwh}$	109,2	98,6	109,2	105,7

Potrebna toplota za TSV, dovedena energija in vračljive toplotne izgube



	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)	Junij (kWh/m)	Julij (kWh/m)	Avgust (kWh/m)	September (kWh/m)	Oktober (kWh/m)	November (kWh/m)	December (kWh/m)	Skupaj (kWh/a)
Potrebna toplota (vsota) za TSV za vse cone, ki jih povezuje sistem na tem zavihku (npr. W1); določijo se na zavihku(kih) C1(x)	494,6	446,8	494,6	478,7	494,6	478,7	494,6	494,6	478,7	494,6	478,7	494,6	5824
Raba električne energije za delovanje TSS je označena z W!	10,6	9,6	10,6	10,3	10,6	10,3	10,6	10,6	10,3	10,6	10,3	10,6	125
Dovedena energija v sistem W1(x); označena je z E, neglede na energent	2240,4	2023,6	2240,4	2168,2	2240,4	2168,2	2240,4	2240,4	2168,2	2240,4	2168,2	2240,4	26379
Dovedena električna energija za delovanje naprav vgrajenih v TSS na zavihku W1(x), označena je z indeksom aux	29,2	27,3	29,2	28,6	29,2	28,6	29,2	29,2	28,6	29,2	28,6	29,2	346
Vračljive toplotne izgube sistema TSS, ki se prenesejo na sistem za ogrevanje in enako v sistem za hlajenje	1548,5	1398,7	1548,5	1498,6	1548,5	1498,6	1548,5	1548,5	1498,6	1548,5	1498,6	1548,5	18232

POJASNILO: Potrebna in dovedena (končna) mesečna in letna energija se izpiše enako za vse sisteme TSS, delni rezultati (kot npr. izgube generatorja, cevovodov, hranilnikov toplote) se izpišejo glede na izbran TSS TSV.

OPOMBA: Del toplotnih izgub generatorja ( $Q_{W,gen,ls}$ ), hranilnika ( $Q_{W,sto,ls}$ ) in cevovodov ( $Q_{W,dis,ls}$ ) se prenese kot vračljive toplotne izgube na sistem ogrevanja in hlajenja kot  $Q_{W,rwh} = Q_{W,rwc}$  tako, da se povečajo notranji viri toplote (kot vrnjene toplotne izgube) pri izračunu potrebne toplote za ogrevanje  $Q_{H,nd,*}$  in  $Q_{C,nd,*}$ . Izračun je izveden s potrebnim številom iteracij samodejno. Izračun se izvede s klikom na gumb »Analiza sNES« na zavihku »AsNES«.

POMEMBNO: Vračljive toplotne izgube sistema TSV ne vplivajo na rabo energije tega sistema, temveč le na TSS ogrevanja in hlajenja.

POMEMBNO: Ker so lahko v ogrevalni sistem, sistem hlajenja in sistem TSV povezane različne cone, se vračljive toplotne izgube sistema TSS  $Q_{W,rwh}$  in  $Q_{W,rwc}$  razdelijo med conami, ki so povezane na zavihku W1(x), proporcionalno glede na potrebno toploto za TSV  $Q_{W,nd}$  izračunano na zavihku C1(x).

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)	Junij (kWh/m)	Julij (kWh/m)	Avgust (kWh/m)	September (kWh/m)	Oktober (kWh/m)	November (kWh/m)	December (kWh/m)	Skupaj (kWh/a)
$Q_{H,nd,m} - Q_{H,nd,an}$	3016,1	1388,0	314,2	32,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,3	1223,1	2729,4	8743

Sistem ogrevanja je vnesen na zavihku H1, »Analiza sNES« še ni izvedena. Sistem TSV je že vnesen na zavihku W1.

0 | Projekt | C1 | O1 | AC1 | C2 | O2 | AC2 | AS | L | H1 | W1 | AsNES | +

V iteraciji se upoštevajo tudi vračljive toplotne izgube naprav v sistemu ogrevanja

$Q_{H,rwh}$	414,0	363,3	48,8	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	355,5	413,7	1605
$\Sigma Q_{W,rwh}$	1548,5	1398,7	1548,5	1498,6	1548,5	1498,6	1548,5	1548,5	1498,6	1548,5	1498,6	1548,5	18232

0 | Projekt | C1 | O1 | AC1 | C2 | O2 | AC2 | AS | L | H1 | W1 | AsNES | +

Novo izračunana potrebna toplota za ogrevanje z upoštevanjem TSS

$Q_{H,nd,m} - Q_{H,nd,an}$	1894,5	820,8	110,4	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3	803,0	1747,5	5397
----------------------------	--------	-------	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-------	--------	------

Analiza sNES

OPOMBA: Vračljive toplotne izgube TSS ogrevanja, ki združuje več con se razdelijo proporcionalno glede na kondicionirano površino  $A_{use,zn}$ .

**Posebnost TSS za pripravo tople sanitarne vode**

**C1**

Dimenzije energetske cone

Število etaž  $n_{in}$  1 -  
 Višina etaže  $h_{in}$  3,00 m  
 Dolžina cone  $L_{in}$  10,0 m  
 Širina cone  $B_{in}$  20,0 m

Potrebna toplota za TSV  $Q_{W,nd,zn}$  se prenese iz zavijka cone C1. Če je izbranih več con, se seštejejo  $Q_{W,nd,zn}$  zbranih con.

Sistem brez cirkulacije  $L_{eq}(m)$   
 22,5 5,0  
 22,8

	Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	August	September	Oktober	November	December	Skupaj
$Q_{W,nd,zn}$ (kWh/m)	362,8	327,7	362,8	351,1	362,8	351,1	362,8	362,8	351,1	362,8	351,1	362,8	4272
$Q_{W,nd,zn}$ (kWh/a)	31	28	31	30	0	0	0	0	0	31	30	31	

$T_{W,nd,zn}$  2,0 22,0 h/d  
 $\theta_{W,nd,zn}$  50 31,8 °C  
 Cirkulacija Brez cirk.

	Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	August	September	Oktober	November	December	Skupaj
$E_{W,nd,zn}$ (kWh/m)	713,0	644,0	713,0	690,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	713,0	690,0	713,0	4876
$E_{W,nd,zn}$ (kWh/a)	16,1	14,6	16,1	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	15,6	16,1	110

$\Sigma Q_{W,nd,zn}$  194,2 175,4 194,2 187,9 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 194,2 187,9 194,2 1328

AS L V1 C1 H1 H2 W1 W2 W3 AsNES

**C1**

Dimenzije energetske cone

Število etaž  $n_{in}$  1 -  
 Višina etaže  $h_{in}$  3,00 m  
 Dolžina cone  $L_{in}$  10,0 m  
 Širina cone  $B_{in}$  20,0 m

Neposredno ogrevanje hranilnik TSV  
 Električna energija  
 Električni grelnik  
 V neogrevanem prostoru  
 4,0

Sistem brez cirkulacije  $L_{eq}(m)$   
 22,5 3,0  
 22,8

	Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	August	September	Oktober	November	December	Skupaj
$Q_{W,nd,zn}$ (kWh/m)	0,0	0,0	0,0	0,0	362,8	351,1	362,8	362,8	351,1	362,8	351,1	362,8	4272
$Q_{W,nd,zn}$ (kWh/a)	0	0	0	0	31	30	31	31	30	0	0	0	

$T_{W,nd,zn}$  2,0 22,0 h/d  
 $\theta_{W,nd,zn}$  50 31,8 °C  
 Cirkulacija Brez cirk.

	Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	August	September	Oktober	November	December	Skupaj
$E_{W,nd,zn}$ (kWh/m)	0,0	0,0	0,0	0,0	597,5	578,2	597,5	597,5	578,2	0,0	0,0	0,0	2949
$E_{W,nd,zn}$ (kWh/a)	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

$\Sigma Q_{W,nd,zn}$  0,0 0,0 0,0 0,0 188,2 182,2 188,2 188,2 182,2 0,0 0,0 0,0 929

AS L V1 C1 H1 H2 W1 W2 W3 AsNES

POJASNILO: TSS za TSV je edini TSS v PURES 3.xls, ki ga je v isti coni mogoče podvojiti. Torej se lahko npr. vnese sistem za TSS, ki deluje v času ogrevanja in poleti ločeno.

POJASNILO: Delovanje posameznega sistema se opredeli s številom dni v mesecu, ko ta sistem deluje.

OPOZORILO: Podvojen sistem (npr. W1 in W2) ne bo ovrednoten pravilno, če sistema ne bosta povezavala isto/iste cone v stavbi.

OPOZORILO: Vsota dni delovanja obeh sistemov v posameznem mesecu mora biti enaka številu dni v tem mesecu (npr. za januar 31 d/mes).

**TSS TSV v referenčni stavbi**

POJASNILO: Število TSS TSV v referenčni stavbi je enako kot v obravnavani stavbi. Če TSS TSV povezuje več con, bo to enako tudi v referenčni stavbi. Potrebna toplota za pripravo TSV  $Q_{W,nd,zn}$  za referenčno stavbo je enaka kot v obravnavani coni.

POJASNILO: TSS v referenčni coni bo izbran glede na namen cone (stanovanjska, poslovna), kot je ta opredeljena za obravnavano stavbo na zavijkih C1(x) skladno s TSG-1-004:2022, Tabele 11.1 do 11.10. Namen cone se smiselno prilagodi vrstam con/stavb navedenih v teh tabelah. V programskem orodju PURES 3.xls so nekatere lastnosti TSS TSV v referenčni stavbi prilagojene mesečni metodi.

- POMEMBNO: Namen cone opredeljuje kateri sistem za izkoriščanje OVE bo vgrajen v referenčni stavbi.
- Za stavbe z večjo rabo TSV poleti (TSG-1-004:2022) Tabele 11.1, 11.2, 11.3, 11.9 in 11.10, se TSV v referenčni stavbi pripravlja s centralnim sistemom s kondenzacijskim kotlom na zemeljski plin in solarnim ogrevalnim sistemom. Velikost naprav v solarnem ogrevalnem sistemu ( $A_{SC}$ ,  $V_{HT,so}$ ) je proporcionalna kondicionirani površini cone  $A_{use,zn}$ . (med 0,03 in 0,08  $A_{use,zn}$ , TSG-1-004:2022, Točka 11).
  - Za ostale vrste con (Tabela 11.4, 11.5, 11.6, 11.7, 11.8.) so predvideni električni grelniki TSV, njihovo število je proporcionalno kondicionirani površini cone (združenih con)  $A_{use,zn}$ . V tem primeru je referenčni stavbi dodan fotonapetostni sistem s površino, ki je proporcionalna kondicionirani površini cone  $A_{use,zn}$  ( $A_{PV} = 0,04 \times A_{use,zn}$ ).

POMEMBNO: Če en sistem združuje več con, bo v referenčni stavbi izbran sistem glede na vrsto/namembnost cone z največjo potrebno toploto za pripravo TSV  $Q_{W,nd,zn}$ . Ta izbira se izvede samodejno.

**1.1. Primer TSS TSV v coni C1 v obravnavani poslovni stavbi**

## Podatki o coni

Namembnost stavbe	Poslovne in upravne stavbe			↳ Lastnosti cone C1 v obravnavani stavbi
Naziv cone	Poslovna stavba			
Bruto ogrevana prostornina	$V_e$	$m^3$	6120,0	
Neto ogrevana prostornina	$V$	$m^3$	5200,0	
Kondicionirana površina cone	$A_{use,zn}$	$m^2$	1632,0	

## TSS za TSV

Toplotne cone	C1			↳ TSS je vgrajen v eni coni, to bo enako za to cono tudi v referenčni stavbi.	Dimenzije energetske cone				
Vrsta sistema	Posredno ogrevan hranilnik TSV				Število etaž	$n_{zn}$ 4 -			
Energent	Daljinsko ogrevanje				Višina etaže	$h_{zn}$ 3,00 m			
Generator toplote	Toplotna podpostaja				Dolžina cone	$L_{zn}$ 20,0 m			
Generator in hranilnik sta	V neogrevanem prostoru			↳	Širina cone	$B_{zn}$ 25,0 m			
Nazivna moč generatorja	$P_{n,ogm}$	kW	34,0	Velikost cone C1 v obravnavani stavbi					
					Januar	Februar	Marec	April	
					(kWh/m)	(kWh/m)	(kWh/m)	(kWh/m)	(kl)
					$Q_{W,nd}$ 494,6	446,8	494,6	478,7	4
					N 31	28	31	30	
Razvodni sistem	Sistem brez cirkulacije			$L_{equi}$ (m)	$t_{W,dis,circ}$	2,0 22,0 h/d			
Sistem	Sistem brez cirkulacije			$L_{equi}$ (m)	$\theta_{W,dis,circ}$	50 31,8 °C			
Dolžine cevi	$L_V$	m	51,3	24,5	Cirkulacija Brezcirk.				
	$L_S$	m	228,0	↳ Cevovod TSS TSV v obravnavani stavbi po projektu.					
	$L_A$	m	150,0						
Delež hor. razvoda v ogr. coni	-		1,0						
Izolacija cevodov	Izolirane cevi								
Toplotna prehodnost cevi	$U_{L_V}$	W/mK	0,30	↳ Toplotna zaščita cevodov TSS TSV v obravnavani stavbi po projektu.					
	$U_{L_S}$	W/mK	0,30						
	$U_{L_A}$	W/mK	0,30						
					<input type="button" value="Analiza SNES"/>		↳ Z gumbom Analiza SNES na zavihku AsNES se samodejno prilagodi TSS TSV v referenčni stavbi.		

## 1.2. TSS TSV v coni C1 v referenčni poslovni stavbi ima predvidene električne grelnike.

POJASNILO: V referenčni poslovni stavbi TSG-1-004:2022, Tabela 11.4 (enako velja tudi za stavbe, ki so v TSG-1-004:2022 opredeljene v Tabelah 11.4, 11.5, 11.6, 11.7, 11.8) je predviden za pripravo TSV 1 električni grelnik s hranilnikom prostornine 10 lit na 100 m<sup>2</sup>  $A_{use,zn}$ . V prikazanem primeru je  $A_{use,zn}$  cone C1 1632 m<sup>2</sup>, torej je v referenčni stavbi predvidenih 17 grelnikov.

POJASNILO: Lastnosti komponent TSS TSV v referenčni stavbi, ki so identične kot v obravnavani stavbi, so prikazane na spodnji sliki z oranžnimi oznakami. Ker je za stavbe te namembnosti predviden fotonapetostni sistem, se samodejno ustvari zavihek PV in samodejno izračuna proizvedena električna energija. Za PV sistem v referenčni stavbi so upoštevane vrednosti  $f_{match,m}$  enake 1 in  $k_{exp}$  0. (Glej tudi poglavje PV sistemi.)

POJASNILO: Lastnosti TSS TSV v referenčni stavbi, ki so enake kot v obravnavani stavbi, so na spodnji sliki prikazane z oranžnimi oznakami.

## TSS za TSV

Toplotne cone	C1		Dimenzije energetske cone																					
Vrsta sistema	Neposredno ogrevan hranilnik TSV		Število etaž	$n_{zn}$	4	-																		
Energent	Električna energija		Višina etaže	$h_{zn}$	3,00	m																		
Generator toplote	Električni grelnik		Dolžina cone	$L_{zn}$	20,0	m																		
Generator in hranilnik sta	V ogrevani coni		Širina cone	$B_{zn}$	25,0	m																		
Nazivna moč generatorja	$P_{n,gen}$	kW	2,0																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Januar (kWh/m)</th> <th>Februar (kWh/m)</th> <th>Marec (kWh/m)</th> <th>April (kWh/m)</th> <th>I (kV)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>Q_{W,ind}</math></td> <td>494,6</td> <td>446,8</td> <td>494,6</td> <td>478,7</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>31</td> <td>28</td> <td>31</td> <td>30</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	I (kV)	$Q_{W,ind}$	494,6	446,8	494,6	478,7	4	N	31	28	31	30	
	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	I (kV)																			
$Q_{W,ind}$	494,6	446,8	494,6	478,7	4																			
N	31	28	31	30																				
izvodni sistem																								
Sistem	Sistem brez cirkulacije		$L_{equiv}$ (m)																					
Dolžine cevi	$L_V$	m	0,0	24,5	$t_{W,dis,circ}$ 2,0 22,0 h/d																			
	$L_S$	m	0,0		$\theta_{W,dis,circ}$ 50 33,9 °C																			
	$L_A$	m	102,0		Cirkulacija Brezcirk.																			
Delež hor. razvoda v ogr. coni	-	-	1,0																					
Izolacija cevodov	Izolirane cevi																							
Toplotna prehodnost cevi	$U_{LV}$	W/mK	0,30																					
	$U_{LS}$	W/mK	0,20																					
	$U_{LA}$	W/mK	0,20																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Januar (kWh/m)</th> <th>Februar (kWh/m)</th> <th>Marec (kWh/m)</th> <th>April (kWh/m)</th> <th>I (kV)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>Q_{W,dis,js}</math></td> <td>313,9</td> <td>283,6</td> <td>313,9</td> <td>303,8</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>								Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	I (kV)	$Q_{W,dis,js}$	313,9	283,6	313,9	303,8	3						
	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	I (kV)																			
$Q_{W,dis,js}$	313,9	283,6	313,9	303,8	3																			
anilnik sanitarne vode																								
Volumen hranilnika	$V_{sto}$	l	10																					
Število hranilnikov toplote	$n_{sto}$		17																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Januar</th> <th>Februar</th> <th>Marec</th> <th>Aoril</th> <th>I</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Januar	Februar	Marec	Aoril	I												
	Januar	Februar	Marec	Aoril	I																			

POJASNILO: Referenčna stavba se ustvari samodejno, zato zavihka na zgornji sliki izdelovalec ne vidi.

OPOZORILO: Izdelovalec mora pozorno opredeliti dolžino cevodov TSS, saj toplotne izgube cevodov  $Q_{W,dis,js}$ , zaradi celoletnega delovanja, zelo vplivajo na energijsko učinkovitost sistema. Enako velja za število ur delovanja obtoka/cirkulacije, s katerim zagotavljamo primerno temperaturo TSV na iztočnem mestu brez časovnega zamika.

POMEMBNO: V referenčni stavbi, za katero je predviden kot generator toplote kondenzacijski kotel na zemeljski plin, je predvideno delovanje obtoka/cirkulacije 2 uri dnevno za stavbe namembnosti Tabeli 11.1 in 11.10, 6 ur dnevno v stavbah Tabeli 11.2 in 11.3 in 24 ur dnevno v stavbah Tabela 11.9. Smiselno je, da čas delovanja obtoka/cirkulacije v obravnavani stavbi ni daljši.

POJASNILO: V primeru industrijske stavbe se v referenčni stavbi predpostavi kot generator toplote plinski kondenzacijski kotel, vse ostale lastnosti TSS se prevzamejo iz obravnavane stavbe. Te stavbe imajo vgrajen fotonapetostni sistem ( $A_{PV} = 0,04 \times A_{use,zn}$ ).

### 2.1. TSS TSV v coni C1 v obravnavani gostinski stavbi

Namembnost stavbe	Gostinske stavbe: restavracije																			
Naziv cone	Picerija																			
<b>TSS za TSV</b>																				
Toplotne cone	C1	Po projektu																		
Vrsta sistema	Pretočni grelnik TSV																			
Energent	Daljinsko ogrevanje																			
Generator toplote	Toplotna podpostaja																			
Generator in hranilnik sta	V neogrevanem prostoru																			
Nazivna moč generatorja	$P_{n,gen}$	kW 65,0																		
Dimenzije energetske cone																				
Število etaž	$n_{zn}$	4 -																		
Višina etaže	$h_{zn}$	3,00 m																		
Dolžina cone	$L_{zn}$	20,0 m																		
Širina cone	$B_{zn}$	25,0 m																		
Predvideno je, da TSS TSV deluje vse dni v letu.																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Januar (kWh/m)</th> <th>Februar (kWh/m)</th> <th>Marec (kWh/m)</th> <th>April (kWh/m)</th> <th>(kt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>Q_{W,dn,d}</math></td> <td>694,4</td> <td>627,2</td> <td>694,4</td> <td>672,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>\theta_{W,dn,d}</math> N</td> <td>31</td> <td>28</td> <td>31</td> <td>30</td> <td>€</td> </tr> </tbody> </table>				Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	(kt)	$Q_{W,dn,d}$	694,4	627,2	694,4	672,0		$\theta_{W,dn,d}$ N	31	28	31	30	€
	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	(kt)															
$Q_{W,dn,d}$	694,4	627,2	694,4	672,0																
$\theta_{W,dn,d}$ N	31	28	31	30	€															
Razvodni sistem	Sistem s cirkulacijo																			
Sistem	$L_{total}$	(m) 12,0																		
Dolžine cevi	$L_v$	m 46,3																		
	$L_s$	m 120,0																		
	$L_k$	m 150,0																		
Delež hor. razvoda v ogr. coni	-	1,0																		
Izolacija cevodov	Izolirane cevi																			
Toplotna prehodnost cevi	$U_{ov}$	W/mK 0,30																		
	$U_{ls}$	W/mK 0,30																		
	$U_{lk}$	W/mK 0,30																		
Cirkulacija Brez cirk.																				
Po projektu je predvideno delovanje obtoka TSV 12 ur dnevno. Vnese izdelovalec.																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Januar (kWh/m)</th> <th>Februar (kWh/m)</th> <th>Marec (kWh/m)</th> <th>April (kWh/m)</th> <th>(kt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>Q_{W,dn,h}</math></td> <td>1531,5</td> <td>1383,3</td> <td>1531,5</td> <td>1482,1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>				Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	(kt)	$Q_{W,dn,h}$	1531,5	1383,3	1531,5	1482,1	1						
	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	(kt)															
$Q_{W,dn,h}$	1531,5	1383,3	1531,5	1482,1	1															
Obtočna črpalka cirkulacije	Brez obtočne črpalke																			
Generator toplote	Toplovod																			
Vrsta toplotne postaje	Primarna 4, sekundarna 3																			
Razred izolacije komponent	$D_{D5}$	0,6																		
	$B_{D5}$	4,0																		
	$H_{D5}$	16,1 kWh/Ka																		
	$\theta_{p,D5}$	105 °C																		
	$\theta_{D5}$	83 °C																		

2.2. TSS TSV v coni C1 v referenčni gostinski stavbi ima predvideno centralno pripravo TSV s kondenzacijskim kotlom na ZP in solarni ogrevalni sistem za pripravo TSV (enako velja tudi za stavbe, ki so v TSG-1-004:2022 opredeljene v Tabelah 11.1, 11.4, 11.5, 11.9, 11.10). Lastnosti TSS TSV v referenčni stavbi, ki so enake kot v obravnavani stavbi, so na spodnji sliki prikazane z oranžnimi oznakami.

**TSS za TSV**

Toplotne cone			C1	Dimenzije energetske cone																													
Vrsta sistema	Referenčni sistem izbran glede na namembnost stavbe			Solarni sistem za TSV s posredno ogrevanim hranilnikom	Število etaž	$n_{\text{eta}}$	4	-																									
Energent				Zemeljski plin	Višina etaže	$h_{\text{eta}}$	3,00	m																									
Generator toplote				Kondenzacijski kotel	Dolžina cone	$L_{\text{cone}}$	20,0	m																									
Generator in hranilnik sta				V neogrevanem prostoru	Širina cone	$B_{\text{cone}}$	25,0	m																									
Nazivna moč generatorja	$P_{\text{orgen}}$	kW	65,0	Kot v obravnavani stavbi																													
				Kot v obravnavani stavbi		<table border="1"> <tr> <th></th> <th>Januar (kWh/m)</th> <th>Februar (kWh/m)</th> <th>Marec (kWh/m)</th> <th>April (kWh/m)</th> <th>Maj (kWh/m)</th> </tr> <tr> <td><math>Q_{\text{W,nd}}</math></td> <td>694,4</td> <td>627,2</td> <td>694,4</td> <td>672,0</td> <td>694,4</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>31</td> <td>28</td> <td>31</td> <td>30</td> <td>31</td> </tr> </table>					Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)	$Q_{\text{W,nd}}$	694,4	627,2	694,4	672,0	694,4	N	31	28	31	30	31						
	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)																												
$Q_{\text{W,nd}}$	694,4	627,2	694,4	672,0	694,4																												
N	31	28	31	30	31																												
Razvodni sistem	Referenčni sistem																																
Sistem	Sistem s cirkulacijo			$L_{\text{total}}$ (m)	12,0	Referenčni sistem																											
Dolžine cevi	$L_{\text{vj}}$	m	46,3	Kot v obravnavani stavbi		$t_{\text{W,div,circ}}$	6,0	18,0	h/d																								
	$L_{\text{h}}$	m	120,0			$\theta_{\text{W,div,circ}}$	50	33,9	°C																								
	$L_{\text{a}}$	m	150,0			Cirkulacija Brez cirk.																											
Delež hor. razvoda v ogr. coni		-	1,0																														
Izolacija cevodov	Izolirane cevi			Referenčni sistem																													
Toplotna prehodnost cevi	$U_{\text{ov}}$	W/mK	0,30																														
	$U_{\text{oh}}$	W/mK	0,20																														
	$U_{\text{ok}}$	W/mK	0,20																														
Obtočna črpalka cirkulacije	Kot v obravnavani stavbi			Brez obtočne črpalke																													
Hranilnik sanitarne vode	Referenčni sistem																																
Volumen hranilnika	$V_{\text{sto}}$	l	3260																														
Število hranilnikov toplote	$n_{\text{sto}}$		1																														
Sprejemniki sončne energije	Referenčni sistem																																
Efektivna površina SSE	$A_{\text{se}}$	m <sup>2</sup>	65,2																														
Tip SSE	Zastekljen SSE																																
Orientacija SSE	J																																
Naklon SSE	30																																
				$U_{\text{se}}$	4,1	W/m <sup>2</sup> K	$f_{\text{sto}}$	1,32	-																								
<table border="1"> <tr> <th></th> <th>Januar</th> <th>Februar</th> <th>Marec</th> <th>April</th> <th>Maj</th> </tr> <tr> <td><math>Q_{\text{W,div,sk}}</math></td> <td>953,7</td> <td>861,4</td> <td>953,7</td> <td>922,9</td> <td>953,7</td> </tr> <tr> <td><math>Q_{\text{W,sto,sk}}</math></td> <td>319,4</td> <td>288,5</td> <td>319,4</td> <td>309,1</td> <td>319,4</td> </tr> <tr> <td><math>Q_{\text{W,sto,neh}}</math></td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> </tr> </table>											Januar	Februar	Marec	April	Maj	$Q_{\text{W,div,sk}}$	953,7	861,4	953,7	922,9	953,7	$Q_{\text{W,sto,sk}}$	319,4	288,5	319,4	309,1	319,4	$Q_{\text{W,sto,neh}}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Januar	Februar	Marec	April	Maj																												
$Q_{\text{W,div,sk}}$	953,7	861,4	953,7	922,9	953,7																												
$Q_{\text{W,sto,sk}}$	319,4	288,5	319,4	309,1	319,4																												
$Q_{\text{W,sto,neh}}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																												

## TSS hlajenja

### TSS hlajenja - energetsko nezahtevne stavbe

POJASNILO: Raba energije za delovanje prezračevalnega sistema se ne vrednoti. Se pa v Izkazu navede razred učinkovitosti vgrajenih naprav, če so vgrajene, skladno z aktualnimi ECODISING direktivami.

### TSS hlajenja - energetsko manj zahtevne in zahtevne stavbe

POJASNILO: V coni je lahko samo en sistem hlajenja, ki se opiše na rumeno obarvanem zavihku C1. Hladilni sistem lahko povezuje več con.

POJASNILO: Potrebna energija za razvlaževanje  $Q_{\text{DHU,nd}}$  se prišteje potrebni odvedeni toploti za hlajenje te cone  $Q_{\text{C,nd}}$ . Predpostavljeno je, da se razvlaževanje izvede s hlajenjem zraka pod temperaturo rosišča. Izdelovalec mora v tem primeru izbrati ustrezen sistem za hlajenje, saj pri sistemu z direktnim uparjanjem (DX) razvlaževanje ni mogoče.

**TSS Hlajenje**

Toplotne cone: C1

Vrsta hladilnega sistema: Hladilna naprava z uparjanjem

Vrsta hladilne naprave: Hladilna naprava z uparjanjem

Regulacija delovanja kompresorja: Zračno hlajen sistem - hlajenje z ohlajeno vodo

Odvod toplote: Vodno hlajen sistem - hlajenje z ohlajeno vodo

Hladilna naprava z uparjanjem: Split, Multi split

Zračno hlajen sistem - hlajenje z ohlajeno vodo: Batni kompresor, Spiralni kompresor, Vijačni kompresor, Turbinski kompresor

Vodno hlajen sistem - hlajenje z ohlajeno vodo: Batni kompresor, Spiralni kompresor, Vijačni kompresor, Turbinski kompresor

POJASNILO: Nabor sistemov ter energentov je vstavljen, možen izbor energentov in generatorjev je prilagojen vrsti sistema.

**Vrste TSS hlajenja**

**1. TSS za hlajenje z neposrednim uparjanjem (DX)**

**TSS Hlajenje**

Toplotne cone: C2

Vrsta hladilnega sistema: Hladilna naprava z uparjanjem

Vrsta hladilne naprave: Multi split

Regulacija delovanja kompresorja: Prilagodljivo delovanje - inverter

Odvod toplote: Kondenzator zunaj

Nazivna hladilna moč generatorja hladu	$\Phi_{C,gen,n}$	kW	4,5	Po projektu
Nazivni faktor energijske učinkovitosti	$EER_n$	kW/kW	3,6	Po specifikaciji naprave
Nazivna temperatura vode ali zraka za hlajenje kondenzatorja	$\theta_{C,gen,hr,req,in,n}$	°C	35	Tipični referenčni vrednosti (nominal) za določitev $EER_n$
Nazivna temperatura nosilca hladu na izstopu iz uparjalnika	$\theta_{C,gen,req,out,n}$	°C	27	Predlagani vrednosti SIST EN 16987-5
Temperaturna razlika na kondenzatorju	$\Delta\theta_{cond}$	K	10	Predlagani vrednosti SIST EN 16987-5
Temperaturna razlika na uparjalniku	$\Delta\theta_{evap}$	K	20	Predlagani vrednosti SIST EN 16987-5
Temperatura vpihovnega zraka ali ohlajene vode	$\theta_{C,gen,req,out}$	°C	19	Vnese izdelovalec ( $\theta_{op} - (5 \text{ do } 6 \text{ K})$ )
Električna moč senzorjev in krmilnikov	$P_{ctr,d}$	W	8,0	

referenčna temperatura za določitev  $EER_n$ :  $\theta_{C,gen,hr,req,in,n}$  35°C

referenčna temperatura za določitev  $EER_n$ :  $\theta_{C,gen,req,out,n}$  27°C

OPOMBA: Moč hladilnega agregata se vnese po projektu. V kolikor podatka ni mogoče pridobiti, se moč izbere tako, da hladni agregat deluje 4-5 ur dnevno ( $t_{c,gen,op,d}$ ).

	Junij (kWh/m)	Julij (kWh/m)	Avgust (kWh/m)
$Q_{C,nd,an}$	332,9	547,1	563,5
$Q_{DHU,nd,an}$	0,0	0,0	0,0
$Q_{C,em,ls,m}$	0,0	0,0	0,0
$Q_{C,dis,ls,m}$	0,0	0,0	0,0
$t_{c,gen,op,d}$	3	4	5

**2. TSS za hlajenje z ohlajeno vodo in kondenzatorjem za odvod toplote**

Toplotne cone: C1

Vrsta hladilnega sistema: Po projektu

Vrsta kompresorja: Zračno hlajen sistem - hlajenje z ohlajeno vodo

Regulacija delovanja kompresorja: Spiralni kompresor

Regulacija hladilne moči generatorja: Prilagodljivo delovanje - inverter

Odvod toplote: Da

Končni prenosnik toplote: Ventilatorski konvektor - stenski

Število končnih prenosnikov toplote: 25

Hidravlično uravnoteženje razvoda vode: Statično uravnoteženje dviznih vodov

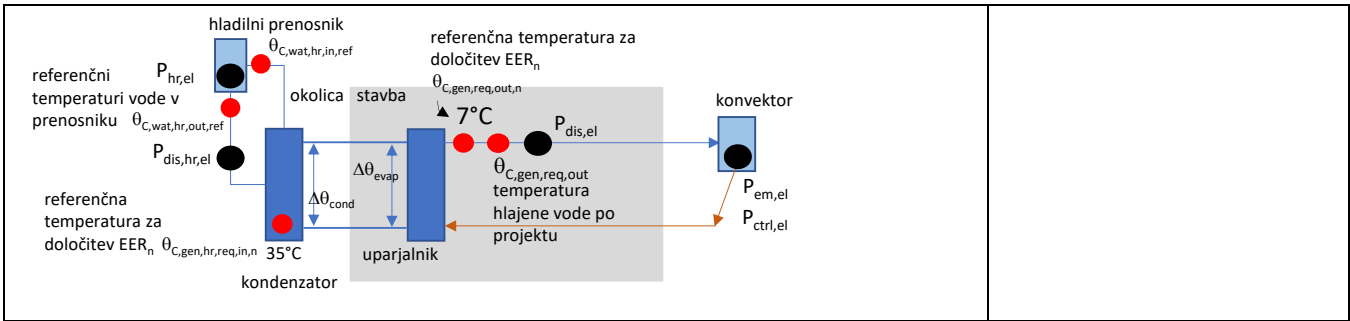
Regulacija temperature zraka v prostoru: P-krmilnik

V hlajenih prostorih: P-krmilnik

Nazivna hladilna moč generatorja hladu	$\Phi_{C,gen,n}$	kW	32,0	Po projektu
Nazivni faktor energijske učinkovitosti	$EER_n$	kW/kW	3,4	Po specifikaciji naprave
Nazivna temperatura vode ali zraka za hlajenje kondenzatorja	$\theta_{C,gen,hr,req,in,n}$	°C	35	Tipični referenčni vrednosti (nominal) za določitev $EER_n$
Nazivna temperatura nosilca hladu na izstopu iz uparjalnika	$\theta_{C,gen,req,out,n}$	°C	7	Predlagani vrednosti SIST EN 16987-5
Temperaturna razlika na kondenzatorju	$\Delta\theta_{cond}$	K	10	Predlagani vrednosti SIST EN 16987-5
Temperaturna razlika na uparjalniku	$\Delta\theta_{evap}$	K	6	Predlagani vrednosti SIST EN 16987-5
Temperatura ohlajene vode	$\theta_{C,gen,req,out}$	°C	8	Temperatura hlajene vode na izstopu iz generatorja
Moč obtočne črpalke hlajene vode	$P_{dis,d}$	W	152,0	
Električna moč ventilatorjev v konvektorjih	$P_{em,d}$	W	320,0	Po projektu, vnese skupna moč za vse n konvektorjev
Električna moč senzorjev in krmilnikov	$P_{ctr,d}$	W	25,0	

POJASNILO: V TSS hlajenja so lahko vgrajeni naslednji končni prenosniki toplote:

- Ventilatorski konvektor - stenski
- Ventilatorski konvektor - stenski
- Ventilatorski konvektor - stropni
- Podno hlajenje
- Stensko hlajenje
- Stropno hlajenje



### 3. TSS za hlajenje ohlajeno vodo in hladilnim stolpom za odvod toplote

Toplotne cone: C1

Vrsta hladilnega sistema: Po projektu

Vrsta kompresorja: Vijračni kompresor

Regulacija delovanja kompresorja: Prilagodljivo delovanje - inverter

Regulacija hladilne moči generatorja: Da

Hlajenje kondenzatorja: Odvod toplote s suhim prenosnikom

Regulacija temperature hladilne vode: Spremenljiva temperatura hladilne vode

Vrsta končnega prenosnika toplote: Podno hlajenje

Število končnih prenosnikov toplote: Tudi število registrov pri ploskovnem hlajenju: 25

Hidravlično uravnoteženje razvoda vode: Statično uravnoteženje dvizhnih vodov

Regulacija temperature zraka v prostoru: V hlajenih prostorih: P-krmilnik

Parameter	Value	Source
Nazivna hladilna moč generatorja hladu ( $\Phi_{C,gen,n}$ )	38,0 kW	Po projektu
Nazivni faktor energijske učinkovitosti ( $EER_n$ )	4,1 kW/kW	Po specifikaciji naprave
Nazivna temperatura vode ali zraka za hlajenje kondenzatorja ( $\theta_{C,gen,hr,req,in,n}$ )	35 °C	Tipični referenčni vrednosti (nominal) za določitev $EER_n$
Nazivna temperatura nosilca hladu na izstopu iz uparjalnika ( $\theta_{C,gen,req,out,n}$ )	7 °C	Tipični referenčni vrednosti (nominal) za določitev $EER_n$
Temperaturna razlika na kondenzatorju ( $\Delta\theta_{cond}$ )	4 K	Predlagani vrednosti SIST EN 16987-5
Temperaturna razlika na uparjalniku ( $\Delta\theta_{evap}$ )	6 K	Predlagani vrednosti SIST EN 16987-5
Temperatura vpihovnega zraka ali ohlajene vode ( $\theta_{C,gen,req,out}$ )	8 °C	Temperatura hlajene vode na izstopu iz generatorja
Nazivna toplotna moč prenosnika za odvod toplote ( $\Phi_{hr,n}$ )	49,0 kW	Po projektu
Računska temperatura hladilne vode na vstopu v prenosnik za odvod toplote ( $\theta_{C,wat,hr,in,ref}$ )	45 °C	Predlagani vrednosti SIST EN 16987-5
Računska temperatura hladilne vode na izstopu iz prenosnika za odvod toplote ( $\theta_{C,wat,hr,out,ref}$ )	40 °C	Predlagani vrednosti SIST EN 16987-5

POJASNILO: V tem TSS hlajenja se za odvod toplote v okolico uporablja suh ali vodni/moker prenosnik toplote/hladilni stolp:

- Odvod toplote s suhim prenosnikom
- Odvod toplote s suhim prenosnikom
- Odvod toplote z vodnim hladilnim stolpom

Glede na izbrano vrsto prenosnika se prilagodita referenčni vstopna  $\theta_{C,wat,hr,in,ref}$  in izstopna  $\theta_{C,wat,hr,out,ref}$  temperaturi hladilne vode v hladilnem prenosniku toplote.

POJASNILO: Nazivna toplotna moč prenosnika za odvod toplote se povzame po projektu, ni manjša od vsote nazivne hladilne moči  $\Phi_{C,gen}$  in električne moči generatorja hladu ( $\Phi_{C,gen,n}/EER_n$ ).

### Potrebna energija za razvlaževanje in dovedena energija za razvlaževanje

POJASNILO: Razvlaževanje zraka je proces, ki se izvaja pri klimatizaciji stavb.

POJASNILO: Potrebna energija za razvlaževanje se izračuna glede na projektirano najvišjo relativno vlažnost zraka v coni, ki se opredli na zavihu C1(x). Če podatkov ni mogoče pridobiti, izdelovalec uporabi predvidene vrednosti za II. kakovostni razred toplotnega ugodja. Opredeljene so v TSG-1-004:2022, Tabela 6.1.5. Viri vodne pare se povzamejo po projektu, če podatkov ni mogoče pridobiti, se privzamejo vrednosti iz TSG-1-004:2022, Tabela 7.1.1.



**Vlaženje/razvlaževanje zraka**

Stavba/cona je klimatizirana

Virni vodne pare

Faktor sočasnosti uporabe stavbe

Vlažnost zraka pri razvlaževanju

Vlažnost zraka pri navlaževanju

Učinkovitost entalpijskega prenosnika

 $g_{H2O}$  g/m<sup>3</sup>h $f_{u,m}$  - $\phi_{L,DHU}$  % $\phi_{L,HU}$  % $\eta_{HU}$  %

Da

3,60

0,30

45

30

0

Podatki se privzamejo po projektu, sicer iz TSG-1-004:2022, Tabela 7.1.1.; v tem primeru se faktor sočasne uporabe stavbe  $f_{u,m}$  privzame enak 1.

Učinek prenosa latentne toplote v prenosniku prezračevalnega sistema.

< > 0 Projekt C1 O1 AC1 C2 O2 AC2 AS L

Na tem zavihku opredelimo ali je cona klimatizirana

TSS, navlaž./razvlaž. zraka

 $Q_{W,nd,zn}$  $Q_{U,nd,zn}$  $Q_{DHU,nd,zn}$  $E_{i,delam,zn}$ 

Potrebna energija za razvlaževanje zraka v coni

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)	Junij (kWh/m)	Julij (kWh/m)	Avgust (kWh/m)	September (kWh/m)	Oktober (kWh/m)	November (kWh/m)	December (kWh/m)	Skupaj (kWh/an)
$Q_{W,nd,zn}$	495	447	495	479	495	479	495	495	479	495	479	495	5824
$Q_{U,nd,zn}$	552	358	28	0	0	0	0	0	0	0	0	253	1191
$Q_{DHU,nd,zn}$	0	0	0	0	0	242	1509	1134	0	0	0	0	2885
$E_{i,delam,zn}$	1288	1023	968	857	855	728	814	896	937	1123	1206	1391	12086

OPOMBA: Neglede na izračunano potrebno energijo za razvlaževanje zraka  $Q_{DHU,nd}$ , ta proces ne bo povečal dovedene energije za delovanje TSS v stavbi le, če bo v stavbi vgrajen TSS hlajenja! V orodju PURES 3.xls je predvideno, da razvlaževanje poteka s hlajenjem zraka za prezračevanje na temperaturo rosišča z ohlajeno vodo, ki jo pripravlja TSS hlajenja. Zato mora biti izbran ustrezen TSS hlajenja.

OPOMBA: TSS hlajenja z neposrednim uparjanjem (DX) ne omogoča razvlaževanja zraka kot proces, ki bo vključen v določitev kazalnikov sNES.

OPOMBA: Tudi če razvlaževanje zraka ni predvideno, npr. ker ni vgrajenega prezračevalnega/klimatizacijskega sistema ali sistema za hlajenje, ki pripravlja ohlajeno vodo, je priporočeno, da se na zavihku AC1(x) preveri ali so mesečne/letna potrebne energije za razvlaževanje  $Q_{DHU,nd,m}$  večje od 0. Ne glede na računsko metodo (statično modeliranje), tak primer kaže, da bo le z razvlaževanjem zraka v stavbi mogoče zagotoviti potrebno kakovost toplotnega okolja!

OPOMBA: V orodju PURES 3.xls se za referenčne stavbe pri izračunu potrebne energije za razvlaževanje privzamejo vrednosti iz TSG-1-004:2022, Tabeli 6.1.5. in 7.1.1. Proces razvlaževanja bo upoštevan v referenčni stavbi, če je predviden v obravnavani, sicer ne.

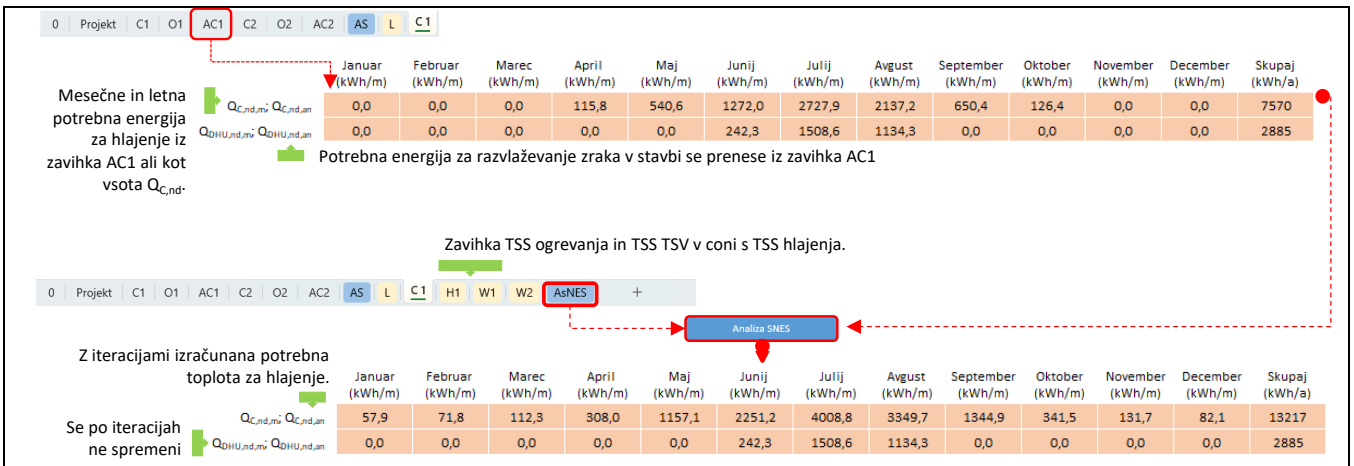
**Potrebna odvedena toplota za hlajenje in vračljive toplotne izgube TTS gretja in TSS TSV kot vir toplote**

POJASNILO: Pri vnosu TSS hlajenja se prepisejo mesečne in letna potrebna energija za hlajenje iz zavihka AC1 ali kot vsota  $Q_{C,nd}$  vseh con, ki so vključene v sistem hlajenja, ki ga obravnavamo na tem zavihku.

POJASNILO: Potrebna energija za razvlaževanje zraka v stavbi se prenese iz zavihka AC1 za cono, v kateri je vgrajen sistem hlajenja, ki ga obravnavamo na tem zavihku, če je katera od mesečnih vrednosti  $Q_{DHU,nd}$  večja od 0 ali je na zavihku C1(x) označeno, da je cona klimatizirana.

POJASNILO: Toplotne izgube generatorjev toplote, hranilnikov in cevovodov sistemov se iz zavihka H1 in W1 (za cono C1) prenesejo v iterativni izračun potrebne toplote za hlajenje  $Q_{C,nd}$ , ki jo pokriva sistem C1. Če TSS hlajenja povezuje več con, se vračljive toplotne izgube prenesejo iz vseh povezanih con. V kolikor se povezane cone v TSS hlajenja razlikujejo od povezanih con v TSS ogrevanja in/ali TSS TSV, se vračljive toplotne izgube TSS ogrevanja razdelijo sorazmerno s kondicionirano površino, vračljive toplotne izgube TSS TSV pa sorazmerno s potrebno toploto za pripravi TSV:

POJASNILO: Potrebna toplota za hlajenje  $Q_{C,nd}$  se izračuna z iteracijami z upoštevanjem vračljivih toplotnih izgub TSS ogrevanja in TSV, ki se obravnavajo kot dodatni vir notranjih dobitkov. Iteracije se izvedejo s klikom na gumb „Analiza sNES“ na zavihku AsNES.



### Razvod ohlajene vode

POJASNILO: Pri TTS hlajenja z ohlajeno vodo so toplotni dobitki cevovodov določeni na poenostavljen način, s povečanjem odvedene toplote iz razvoda ohlajene vode z generatorjem hladu  $Q_{C,dis,in,m}$  s faktorjem  $f_{C,dis,ls}$  0,05, skladno s SIST EN 16798-9, Tabela B.4.

POJASNILO: V primeru klimatizacije cone/stavbe se toplotni dobitki v razvodu ohlajene vode med generatorjem hladu in klimatov ne upoštevajo.

### Končni prenosniki toplote in učinkovitost regulacije TSS hlajenja

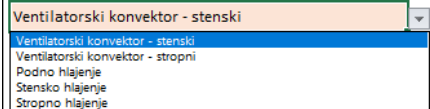
POJASNILO: V TSS hlajenja z ohlajeno vodo so vgrajeni končni prenosniki toplote – ventilatorski konvektorji ali ploskovni elementi. Odstopanje dejanske operative temperature (navzgor) od želene opredeljene na zavihku (zavihkih) C1(x) poveča rabo energije za hlajenje. Skladno z metodologijo, opredeljeno v tehničnem standardu SIST EN 15316-6-2, se večja raba energije za hlajenje določi z vsoto korekcijskih »temperaturnih razlik«, ki so posledica neidealnega delovanja/krmiljenja sistema. Povečano rabo energije za hlajenje kot  $Q_{C,em,ls}$  določimo glede na hidravlično uravnoteženje razvoda ( $\Delta\theta_{hydr}$ ), gradient temperature zraka v coni ( $\Delta\theta_{str}$ ), prevladujoč mehanizem odvoda toplote ( $\Delta\theta_{emb}$ ,  $\Delta\theta_{rad}$ ), vrsto regulatorja ( $\Delta\theta_{ctrl}$ ) in prekinitve hlajenja ( $\Delta\theta_{im}$ ).

POMEMBNO: Učinek regulacije končnih prenosnikov toplote v TSS hlajenja se določi z upoštevanjem razlike med najvišjo dnevno in povprečno dnevno temperaturo okolice  $\Delta\theta_{e,sol}$ . Tehnični standard SIST EN 15316-6-2 predlaga  $\Delta\theta_{e,sol}$  12 K. Ta vrednost je prilagojena mesečni računski metodi in je predlagana v orodju PURES 3.xls.

Primer korekcijskih »temperaturnih razlik«, ki so predlagane v orodju PURES 3.xls. Izdelovalec jih lahko spremeni.

		Izgube končnih prenosnikov toplote			
Ventilatorski konvektor - stenski	$\Delta\theta_{str}$	-0,4 °C	$\Delta\theta_{emb}$	0,0	
25					
Statično uravnoteženje končnih prenosnikov	$\Delta\theta_{hydr}$	-0,4 °C			
S sobnimi termostati	$\Delta\theta_{ctrl}$	-1,6 °C			
	$\Delta\theta_{e,sol}$	12 °C	$\Delta\theta_{rad}$	0,0 °C	$\Delta\theta_{im}$
					-0,3
		Izgube končnih prenosnikov toplote			
Podno hlajenje	$\Delta\theta_{str}$	-0,7 °C	$\Delta\theta_{emb}$	-0,7	
25					
Dinamično uravnoteženje pri polni obremenitvi	$\Delta\theta_{hydr}$	-0,2 °C			
PI-krmilnik	$\Delta\theta_{ctrl}$	-0,7 °C			
	$\Delta\theta_{e,sol}$	12 °C	$\Delta\theta_{rad}$	0,0 °C	$\Delta\theta_{im}$
					-0,3

POJASNILO: Nabor končnih prenosnikov toplote TSS hlajenja v programskem orodju PURES 3.xls.



### Izpis energijskih bilanc TSS hlajenja

POJASNILO: Energijske bilance naprav v TSS hlajenja se uporabijo za izračun skupne dovedene električne energije za hlajenje  $E_{C,del,m}$  in  $E_{C,del,a}$ . Energijske bilance se razlikujejo glede na izbran sistem hlajenja.

POJASNILO: Metoda določitve temperaturnega korekcijskega faktorja  $f_{EER,corr}$  je opredeljena v tehničnem standardu SIST EN 16798-13.

### 1. TSS hlajenja z neposrednim uparjanjem

C1

- Hladilna naprava z uparjanjem
- Multi split
- Prilagodljivo delovanje - inverter
- Kondenzator zunaj

$\theta_{op}$  25,0 °C ← Se prepiše iz zavihka C1(x)

		Potrebna odvedena toplota za hlajenje, določena z iteracijami							
		Januar (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)	Junij (kWh/m)	Skupaj (kWh/a)			
$\Phi_{C_{gen,n}}$	kW	15,0	0,0	0,0	243,5	569,2	3625		
EER <sub>n</sub>	kW/kW	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0		
$\vartheta_{C_{gen,hr,req,in,n}}$	°C	35	0,0	0,0	0,0	0,0	0		
$\vartheta_{C_{gen,req,out,n}}$	°C	27	0,0	0,0	0,0	0,0	0		
$\Delta\vartheta_{cond}$	K	10	0	0	1	4	h/d		
$\Delta\vartheta_{evap}$	K	20	0	0	31	120	h/m		
$\vartheta_{C_{gen,req,out}}$	°C	19							
			$\vartheta_{C_{gen,hr,req,in,ref}}$	-2,0	7,0	12,0	15,0		
			Temperaturni korekcijski faktor	$f_{EER,corr}$		1,605	1,420		
			Dovedena električna energija v generator hladu	$E_{C_{gen,el,in}}$		30,79	88,22	590	
$P_{ctr,el}$	W	25,0	Dovedena električna energija za delovanje dodatnih naprav TSS	$W_{ctr,el,in}$	0	0,775	3		
			Celotna dovedena električna energija za hlajenje	$E_{C_{del,m}}; E_{C_{del,an}}$	0,0	0,0	31,6	91,2	22
			Mesečni faktor učinkovitosti generatorja hladu za mesece ko je $t_{C_{gen,op,d}} > 0$	EER		7,72	6,24	612	

2. TSS hlajenja z ohlajeno vodo in suhim hladilnim prenosnikom toplote v okolico

C1

Vodno hlajenje - hlajenje z ohlajeno vodo  
 Spiralni kompresor  
 Večstopensko delovanje  
 Da

Odvod toplote s suhim prenosnikom  
 Spremenljiva temperatura hladilne vode

Ventilatorski konvektor - stenski  
 25

Statično uravnoteženje dviznih vodov  
 P-krmilnik

$\Phi_{C,gen,n}$	kW	20,0
EER <sub>n</sub>	kW/kW	4,1
$\vartheta_{C,gen,hr,req,in,n}$	°C	35
$\vartheta_{C,gen,req,out,n}$	°C	7
$\Delta\vartheta_{cond}$	K	4
$\Delta\vartheta_{evap}$	K	6
$\vartheta_{C,gen,req,out}$	°C	8
$\Phi_{hr,n}$	kW	49,0
$\vartheta_{C,wat,hr,in,ref}$	°C	45
$\vartheta_{C,wat,hr,out,ref}$	°C	40

$P_{hr,el}$	kW/kW	0,500
$P_{dis,hr,el}$	kW/kW	0,180
$P_{dis,el}$	W	152,0
$P_{em,el}$	W	235,0
$P_{ctr,el}$	W	25,0

	Januar (kWh/m)	Maj (kWh/m)	Junij (kWh/m)	Julij (kWh/m)	Avgust (kWh/m)	Skupaj (kWh/a)
Potrebna odvedena toplota za hlajenje, določena z iteracijami	0,0	374,9	830,4	1974,9	1467,0	5089
Potrebna energija za razvlaževanje	0,0	0,0	1161,9	3817,7	3039,2	8187
Dodatna raba hladu zaradi neidealne regulacije končnih prenosnikov	0,0	0,0	1693,5	1969,5	1915,1	5578
Dodatna raba hladu zaradi toplotnih dobitkov razvoda	0	1	6	12	10	664
	0	31	180	372	310	
$\vartheta_{C,gen,hr,req,in,ref}$	0,0	20,0	20,0	23,5	22,4	
Temperaturni korekcijski faktor		1,734	1,731	1,493	1,561	
Dovedena električna energija v generator hladu		21,57	207,90	585,80	438,88	1295
Dovedena električna energija za delovanje hladilnega stolpa	0,0	99,3	955,2	2080,6	1702,3	
Dovedena električna energija za razvod hladilne vode	0,0	79,5	764,1	1664,5	1361,9	
Dovedena električna energija za razvod hlajene vode (dis), naprave v končnih prenosnikih toplote (em), in regulatorje (crti)	0	4,712	27,36	56,544	47,12	
	0	7,285	42,3	87,42	72,85	
	0	0,775	4,5	9,3	7,75	
Celotna dovedena električna energija za hlajenje	0,0	191,5	1793,5	3898,4	3191,9	9384
Mesečni faktor učinkovitosti generatorja hladu za mesece ko je $t_{C,gen,op,d} > 0$	0,0	213,1	2001,4	4484,2	3630,8	10679
		1,85	1,89	1,80	1,83	

**TSS hlajenje v referenčni stavbi**

POJASNILO: TSS hlajenja bo v referenčni stavbi obravnavan le, če bo vnesen v obravnavani stavbi. Referenčna stavba bo imela toliko TSS hlajenja, kot jih ima obravnavana stavba.

POJASNILO: Vrsta TSS hlajenja bo v referenčni stavbi (zaradi prilagoditve mesečni metodi) enaka kot v obravnavani. V referenčni coni bodo spremenjene naslednje lastnosti TSS hlajenja:

- 1. TSS hlajenja z neposrednim uparjanjem

Toplotne cone	Obravnavana stavba	C1	Referenčna stavba
Vrsta hladilnega sistema	Hladilna naprava z uparjanjem	C1	Hladilna naprava z uparjanjem
Vrsta hladilne naprave	Split	C1	Multi split
Regulacija delovanja kompresorja	ON/OFF vklop	C1	Prilagodljivo delovanje - inverter
Odvod toplote	Kondenzator v kanalu odvodnega zraka	C1	Kondenzator v kanalu odvodnega zraka
Nazivna hladilna moč generatorja hladu	$\Phi_{C,gen,n}$ kW	15,0	15,0
Nazivni faktor energijske učinkovitosti	$EER_n$ kW/kW	3,2	3,0
Nazivna temperatura vode ali zraka za hlajenje kondenzatorja	$\vartheta_{C,gen,hr,req,in,n}$ °C	35	35
Nazivna temperatura nosilca hladu na izstopu iz uparjalnika	$\vartheta_{C,gen,req,out,n}$ °C	27	27
Temperaturna razlika na kondenzatorju	$\Delta\vartheta_{cond}$ K	10	10
Temperaturna razlika na uparjalniku	$\Delta\vartheta_{evap}$ K	20	20
Temperatura vpihovnega zraka ali ohlajene vode	$\vartheta_{C,gen,req,out}$ °C	19	19
Električna moč senzorjev in krmilnikov	$P_{ctrl}$ W	25,0	25,0

## 2. TSS hlajenja z ohlajeno vodo

Toplotne cone	Obravnavana stavba	C1	Referenčna stavba
Vrsta hladilnega sistema	Vodno hlajen sistem - hlajenje z ohlajeno vodo	C1	Vodno hlajen sistem - hlajenje z ohlajeno vodo
Vrsta kompresorja	Spiralni kompresor	C1	Spiralni kompresor
Regulacija delovanja kompresorja	Večstopensko delovanje	C1	Večstopensko delovanje
Regulacija hladilne moči generatorja	Da	C1	Da
Hlajenje kondenzatorja	Odvod toplote s suhim prenosnikom	C1	Odvod toplote s suhim prenosnikom
Regulacija temperature hladilne vode	Spremenljiva temperatura hladilne vode	C1	Spremenljiva temperatura hladilne vode
Vrsta končnega prenosnika toplote	Ventilatorski konvektor - stenski	C1	Ventilatorski konvektor - stenski
Število končnih prenosnikov toplote	25	C1	25
Hidravlično uravnoteženje razvoda vode	Statično uravnoteženje dvižnih vodov	C1	Dinamično uravnoteženje pri polni obremenitvi
Regulacija temperature zraka v prostoru	P-krmilnik	C1	PI-krmilnik
Nazivna hladilna moč generatorja hladu	$\Phi_{C,gen,n}$ kW	20,0	20,0
Nazivni faktor energijske učinkovitosti	$EER_n$ kW/kW	4,1	3,5
Nazivna temperatura vode ali zraka za hlajenje kondenzatorja	$\vartheta_{C,gen,hr,req,in,n}$ °C	35	35
Nazivna temperatura nosilca hladu na izstopu iz uparjalnika	$\vartheta_{C,gen,req,out,n}$ °C	7	7
Temperaturna razlika na kondenzatorju	$\Delta\vartheta_{cond}$ K	4	4
Temperaturna razlika na uparjalniku	$\Delta\vartheta_{evap}$ K	6	6

POJASNILO: Vse ostale spremenljivke bodo imele v referenčni stavbi enake vrednosti/lastnosti.

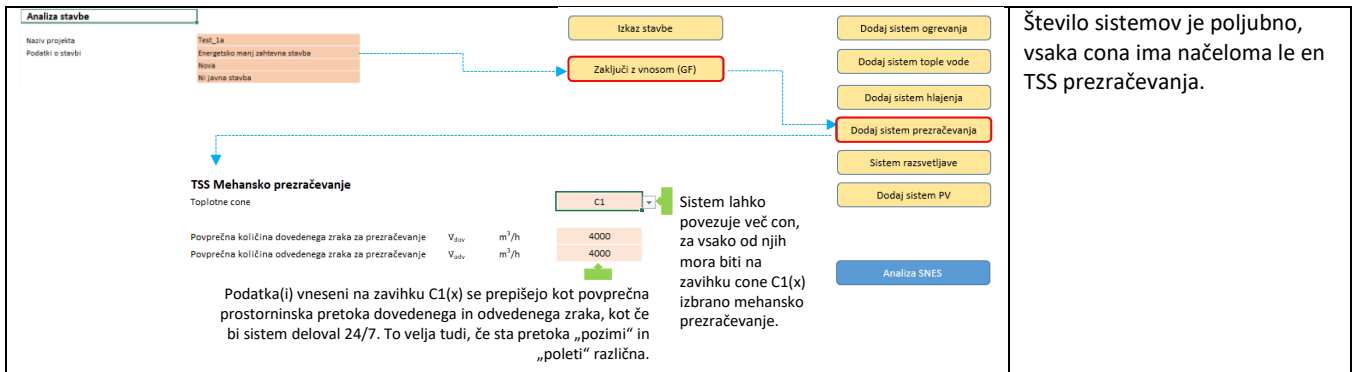
POMEMBNO: Na dovedeno električno energijo za hlajenje  $E_{C,del,m}$  vpliva potrebna odvedena toplota  $Q_{C,nd}$  v obravnavani in referenčni stavbi. Ta se določi za obe stavbi iterativno z upoštevanjem vračljivih toplotnih izgub TSS gretja in TSS TSV v obravnavani in referenčni stavbi.

POJASNILO: Razvlaževanje zraka bo v obravnavani stavbi vključeno, če je predvideno v obravnavani stavbi. Razvlaževanje je predvideno z hlajenjem zraka pod temperaturo rosišča z ohlajeno vodo.

## TSS za mehansko prezračevanje

POJASNILO: določi se električna energija za delovanje TSS prezračevanja, zato se sistem vnese le za cone, za katere je na zavihku C18x) označeno, da so prezračevane mehansko (brez ali z vračanjem toplote).

POJASNILO: za vsak TSS se ustvari svoj zavihok V1(x).



Število sistemov je poljubno, vsaka cona ima načeloma le en TSS prezračevanja.

### TSS za mehansko prezračevanje – energetsko nezahtevne stavbe

POJASNILO: Raba energije za delovanje prezračevalnega sistema se ne vrednoti. Se pa v Izkazu navede razred učinkovitosti vgrajenih naprav, če so vgrajene, skladno z aktualnimi ECODESING direktivami.

### TSS za mehansko prezračevanje – energetsko manj zahtevne stavbe

**TSS Mehansko prezračevanje**  
Toplotne cone

Povprečna količina dovodnega zraka za prezračevanje	$V_{dov}$	$m^3/h$	4000
Povprečna količina odvedenega zraka za prezračevanje	$V_{odv}$	$m^3/h$	4000

Vrsta prezračevalne naprave: Centralni prezračevalni sistem  
Učinkovit filter dovodnega zraka: Poznana

**TSS Mehansko prezračevanje**  
Toplotne cone

Povprečna količina dovodnega zraka za prezračevanje	$V_{dov}$	$m^3/h$	4000
Povprečna količina odvedenega zraka za prezračevanje	$V_{odv}$	$m^3/h$	4000

Vrsta prezračevalne naprave: Centralni prezračevalni sistem  
Moč ventilatorjev: Poznana

Moč dovodnega ventilatorja	$P_{n,dov}$	kW	0,950
Moč odvodnega ventilatorja	$P_{n,odv}$	kW	0,900

Način krmiljenja delovanja: Ročni vklop prezračevanja  
Moč kontrolne naprave in senzorjev:  $P_{V,max}$  W 12,0

**TSS Mehansko prezračevanje**  
Toplotne cone

Povprečna količina dovodnega zraka za prezračevanje	$V_{dov}$	$m^3/h$	4000
Povprečna količina odvedenega zraka za prezračevanje	$V_{odv}$	$m^3/h$	4000

Vrsta prezračevalne naprave: Centralni prezračevalni sistem  
Moč ventilatorjev: Ni poznana  
Dodatni filter dovodnega zraka: Poznana

**TSS Mehansko prezračevanje**  
Toplotne cone

Povprečna količina dovodnega zraka za prezračevanje	$V_{dov}$	$m^3/h$	4000
Povprečna količina odvedenega zraka za prezračevanje	$V_{odv}$	$m^3/h$	4000

Vrsta prezračevalne naprave: Centralni prezračevalni sistem  
Moč ventilatorjev: Ni poznana  
Dodatni filter dovodnega zraka: HePA filter  
Dodatni filter odvedenega zraka: Ne  
Rekuperator toplote razreda H2 ali H1: Da

Specifična moč dovodnega ventilatorja	$SFP_{dov}$	$kW/(m^3/h)$	0,000572
Specifična moč odvodnega ventilatorja	$SFP_{odv}$	$kW/(m^3/h)$	0,000225
Moč dovodnega ventilatorja	$P_{n,dov}$	kW	2,288
Moč odvodnega ventilatorja	$P_{n,odv}$	kW	0,901

Način krmiljenja delovanja: Ročni vklop prezračevanja  
Moč kontrolne naprave in senzorjev:  $P_{V,max}$  W 12,0

POJASNILO: Moč ventilatorjev in drugih naprav potrebnih za delovanje prezračevalnega sistema se povzame iz projektne dokumentacije.

OPOZORILO: Izbira načina delovanja prezračevalnega sistema je pomembna, saj vpliva na čas delovanja sistema, ki je krajši, če je delovanje uravnavaano glede na onesnaženost zraka v coni, kot če je določeno vnaprej (časovnik) ali prepuščeno uporabniku (ročni vklop). Vplivna spremenljivka je faktor krmiljenja TSS  $f_{flow,ctrl}$  (Tabela 8.15; TSG-1-004:2022).

POJASNILO: Brez dodatnih uporov filtrov in prenosnikov toplote je dovoljena specifična moč dovodnega ventilatorja pri nazivnem prostorninskem pretoku zraka  $P_{n,dov}$  750 W/(m<sup>3</sup>/h) in odvodnega  $P_{n,odv}$  500 W/(m<sup>3</sup>/s).

• Izpis rezultatov

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)	Junij (kWh/m)	Julij (kWh/m)	Avgust (kWh/m)	September (kWh/m)	Oktober (kWh/m)	November (kWh/m)	December (kWh/m)	Skupaj (kWh/an)
$E_{V,del,m}; E_{V,del,an}$	1496,9	1352,1	1496,9	1448,6	1496,9	1448,6	1496,9	1496,9	1448,6	1496,9	1448,6	1496,9	17625

Mesečna in letna raba električne energije za delovanje prezračevalnega sistema

TSS za mehansko prezračevanje – energetske zahtevne stavbe

To je določeno na zavihku C1

**Dodaj sistem prezračevanja**

**TSS Mehansko prezračevanje**

Toplotne cone

Povprečna količina dovedenega zraka za prezračevanje  $V_{dov}$  m<sup>3</sup>/h

Povprečna količina odvedenega zraka za prezračevanje  $V_{odv}$  m<sup>3</sup>/h

Vrsta prezračevalne naprave Če je izbrana „ni poznana“ se moč ventilatorjev določi s SFP (specific fan power) glede na največjo dovoljeno specifično moč ventilatorjev skladno s TSG-1-004:2022 točka 8.3.2.1.

Mesto vgradnje

Moč ventilatorjev

Vrsta motorja/ventilatorja

Dodatni filter dovedenega zraka

Dodatni filter odvedenega zraka

Rekuperator toplote razreda H2 ali H1 Se izbere, če je v napravi vgrajen grelnik za odtaljevanje prenosnika. Predviden je električni grelnik. Delovanje je odvisno od podnebja.

Naprava za odtaljevanje Izbera se med 3 značilnimi podnebj.

Naprava za mehansko prezračevanje

Sistem za razvod zraka

Toplotna upornost ohišja prezr.naprave  $R_{AHU}$  m<sup>2</sup>K/W

Specifična moč dovodnega ventilatorja  $SFP_{dov}$  kW/(m<sup>3</sup>/h)

Specifična moč odvodnega ventilatorja  $SFP_{odv}$  kW/(m<sup>3</sup>/h)

Moč dovodnega ventilatorja  $P_{n,dov}$  kW

Moč odvodnega ventilatorja  $P_{n,odv}$  kW

Način krmiljenja delovanja

Delovanje ventilatorja

Moč kontrolne naprave in senzorjev  $P_{V,aux}$  W

Vrsta prenosnika toplote Meteorološki podatki povzeti za koordinate GKX in GKY (portal ARSO)

Parametri delovanja naprave za odtaljevanje

Način krmiljenja odtaljevanja

Centralni prezračevalni sistem

Izven ogrevane cone/stavbe

Ni poznana

DC ali EC motor, naprej zakrivljene lopa

Dodatni HEPA filter

Ne

Da

Električni grelnik

Nova

Nov

0,75 - 1,0

0,000572

0,000225

2,918

1,149

Centralna regulacija (CO2,vlažnost zrak)

Vklop/izklop

2,0

Ploščni, regeneratorski

Alpsko (GKY:430000,GKX:140000)

Temperaturni senzor, variabilna moč

0 Projekt C1 O1 AC1 AS L V1 AsNES +

Na tem zavihku se vnese prvi prezračevalni sistem

POJASNILO: Na zavihku V1(x) se izračuna raba električne energije za delovanje prezračevalnega sistema.

POJASNILO: Za energetske zahtevne stavbe se dodatno opredeli tesnost klimata in razvoda zraka ter način odtaljevanja prenosnika za vračanje toplote.

POMEMBNO: Povprečni pretok se izračuna z upoštevanjem projektne vrednosti (največjega pretoka) in urnika delovanja, ki je odvisen od vrste stavbe na zavihku C1(x). Projektirana vrednost se prenese iz projektne dokumentacije, urnik privzame iz Tabele 6.1.4. TSG-1-004:2022. Pri energetske zahtevnih stavbah se bo enak urnik delovanja uporabil tudi za referenčno stavbo.

POMEMBNO: Pretok zraka za prezračevanje »pozimi« se bo računsko uporabil za izračun potrebne toplote za ogrevanje  $Q_{H,nd}$ , pretok »poleti« za izračun potrebne odvedene toplote za hlajenje  $Q_{C,nd}$ . Delovanje »poleti« je vedno z obtokom, torej v stavbo vstopa zrak s temperaturo okolice, tudi če je vgrajen prenosnik za vračanje toplote (rekuperator).

OPOZORILO: Če je mogoče delovanje prezračevalnega sistema z večjim pretokom za aktivno naravno hlajenje s prezračevanjem, mora biti to razvidno iz projektne dokumentacije. Večji pretok »poleti« se bo upošteval le pri obravnavani stavbi, ne pa tudi pri referenčni. Za referenčno stavbo bo upoštevan enak pretok »poleti«, kot je za obravnavano stavbo »pozimi«.

• Prikaz rezultatov analize delovanja prezračevalnega sistema

	Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober	November	December	
$t_{v,m}$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	h

Število ur na mesec ko prezračevalni sistem deluje. Ker se raba električne energije določa s povprečnim pretokom, se predvidi stalno delovanje (24/7)

$\eta_{fan}$	0,35	-
$\Delta P_{defrost}$	25	Pa
$f_{leak,ahu}$	1,01	-
$f_{leak,du}$	1,02	-
$\eta_{rec}$	83	%
$\eta_{hr}$	85	%
$f_{flow,ctr}$	0,85	-
x	1,00	-

Zmanjšan učinek vračanja toplote zaradi netesnega klimata in razvoda zraka

Normni učinek vračanja toplote, ki se opredeli na zavihku C1(x)

Spremenljivki delovanja sistema glede na način krmiljenja prezračevalnega sistema

Naprava za odtaljevanje **Ne**

	Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober	November	December	Skupaj
$E_{v,otdel,m}; E_{v,otdel,a}$	1240,4	1120,3	1240,4	1200,3	1240,4	1200,3	1240,4	1240,4	1200,3	1240,4	1200,3	1240,4	14604

Letna raba električne energije za delovanje prezračevalnega sistema

Naprava za odtaljevanje **Električni grelnik**

Mesečno število ur odtaljevanja, odvisno od GKY, GKK

$t_{defrost}$	146	17	38	0	0	0	0	0	0	0	51	151	h/m
$\Delta T_{defrost}$	2,7	1,1	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	1,5	°C
$f_{defrost,ctr}$	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	kWh/m; kWh/an
$E_{v,defrost,aux,m}; E_{v,defrost,aux,a}$	657,7	30,3	95,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	241,9	395,3	1421

	Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober	November	December	Skupaj
$E_{v,otdel,m}; E_{v,otdel,a}$	1858,4	1114,9	1296,4	1162,0	1200,8	1162,0	1200,8	1200,8	1162,0	1200,8	1403,9	1596,1	15559

Letna raba električne energije za delovanje prezračevalnega sistem vključno z odtaljevanjem



## TSS za prezračevanje - obravnavana in referenčna stavba

POJASNILO: Referenčna stavba ima vedno vgrajen sistem za mehansko prezračevanje z vračanjem toplote. Glede na obravnavano stavbo so mogoči naslednji primeri:

- Obravnavana stavba je prezračevana naravno - v referenčni stavbi se ustvari mehanski sistem prezračevanja z enakim prostorninskim pretokom kot v obravnavani stavbi:

**● Obravnavana stavba**

**Podatki o coni**

Namembnost stavbe		Poslovne in upravne stavbe	
Naziv cone		Cona 1	
Bruto ogrevana prostornina	$V_b$ m <sup>3</sup>	9375,0	
Neto ogrevana prostornina	$V$ m <sup>3</sup>	8000,0	
Kondicionirana površina cone	$A_{s,2,1}$ m <sup>2</sup>	2150,0	

Prostorninski pretok zraka za prezračevanje je 4000 m<sup>3</sup>/h

	ogrevanje	hlajenje	
Notranja operativna temperatura	$\theta_{sp}$ °C	22	25
Notranji viri	$q_s$ W/m <sup>2</sup>	5,6	5,6

Prezračevanje

	Pozimi	Poleti	
Št. izmenjav zraka	$n$ h <sup>-1</sup>	0,5	0,5
Št. izmenjav pri 50 Pa	$n_{50}$ h <sup>-1</sup>	1,2	

Način gradnje

Lahke konstrukcije
--------------------

Toplotna kapaciteta toplotne cone

$C_{m,off}$ J/K	236.500.000,0
-----------------	---------------

**Analiza SNES**

V ozadju se ustvari nov zavihek, ki izdelovalcu ni viden

0 Projekt C1 O1 AC1 AS L V1

	ogrevanje	hlajenje	
Notranja operativna temperatura	$\theta_{sp}$ °C	22	25
Notranji viri	$q_s$ W/m <sup>2</sup>	5,6	5,6

Prezračevanje

Vrsta regulacije	Mehansko - z vračanjem toplote	
Količina dovedenega zraka po projektu	$V_{dov,proj}$ m <sup>3</sup> /h	5000
Povprečna količina dovedenega zraka	$V_{dov}$ m <sup>3</sup> /h	4000,0
Št. izmenjav pri 50 Pa	$n_{50}$ h <sup>-1</sup>	1,5
Lega	Stavbe na podež. z drevesi, obkrožene s stavbami, Vetru izpostavljenih več fasad	
Zavetrovanost	$\eta$ %	65
Izkoristek vračanja toplote		
Način gradnje	Težke konstrukcije	
Toplotna kapaciteta toplotne cone	$C_{m,off}$ J/K	559.000.000,0

Privzeti pogoji za referenčno stavbo

Referenčne stavbe imajo toplotno kapaciteto „T“, TSG-1-004; 2022

**TSS Mehansko prezračevanje**

Toplotne cone	C1	
Povprečna količina dovedenega zraka za prezračevanje	$V_{dov}$ m <sup>3</sup> /h	4000,00
Povprečna količina odvedenega zraka za prezračevanje	$V_{odv}$ m <sup>3</sup> /h	4000,00
Vrsta prezračevalne naprave	Centralni prezračevalni sistem	
Mesto vgradnje	V ogrevani coni/stavbi	
Moč ventilatorjev	Ni poznana	
Vrsta motorja/ventilatorja	DC ali EC motor, naprej zakrivljene lopa	
Dodatni filter dovedenega zraka	Ne	
Dodatni filter odvedenega zraka	Ne	
Rekuperator toplote razreda H2 ali H1	Ne	
Naprava za odtaljevanje	Ne	
Naprava za mehansko prezračevanje	Nova	
Sistem za razvod zraka	Nov	
Specifična moč dovednega ventilatorja	$SFP_{dov}$ kW/(m <sup>3</sup> /h)	0,000211
Specifična moč odvodnega ventilatorja	$SFP_{odv}$ kW/(m <sup>3</sup> /h)	0,000142
Moč dovednega ventilatorja	$P_{s,dov}$ kW	0,844
Moč odvodnega ventilatorja	$P_{s,odv}$ kW	0,568
Način krmiljenja delovanja	Ročni vklop prezračevanja	
Delovanje ventilatorja	Vklop/izklop	
Moč kontrolne naprave in senzorjev	$P_{v,akn}$ kW	0
Vrsta prenosnika toplote	Ploščni	

Pretok zraka za prezračevanje je enak kot pri naravnem prezračevanju obravnavane stavbe

Privzete spremenljivke za prezračevalni sistem v referenčni stavbi

- Obravnavana stavba ima eno cono prezračevano naravno, eno pa mehansko brez vračanja toplote:

Podatki o coni

Podatki o coni		Poslovne in upravne stavbe	
Naziv cone		Cona 1	
Namembnost stavbe		Poslovne in upravne stavbe	
Bruto ogrevana prostornina	$V_e$ m <sup>3</sup>	9375,0	
Neto ogrevana prostornina	$V$ m <sup>3</sup>	8000,0	
Kondicionirana površina cone	$A_{kond}$ m <sup>2</sup>	2150,0	
Notranja operativna temperatura			
	$\theta_{op}$ °C	ogrevanje	hlajenje
Notranji viri	$q_s$ W/m <sup>2</sup>	22	25
		5,6	5,6
Prezračevanje			
		Naravno - z odpiranjem oken	
Št. izmenjav zraka			
	$n$ h <sup>-1</sup>	Pozimi	Poleti
		0,5	0,5
Št. izmenjav pri 50 Pa			
	$n_{50}$ h <sup>-1</sup>	1,2	

TSS Mehansko prezračevanje

Toplotne cone		C1,C2	
Povprečna količina dovedenega zraka za prezračevanje	$V_{dov}$ m <sup>3</sup> /h	4890,00	
Povprečna količina odvedenega zraka za prezračevanje	$V_{odv}$ m <sup>3</sup> /h	4890,00	
Vrsta prezračevalne naprave			
Mesto vgradnje			
Moč ventilatorjev			
Vrsta motorja/ventilatorja			
Dodatni filter dovedenega zraka			
Dodatni filter odvedenega zraka			
Rekuperator toplote razreda H2 ali H1			
Naprava za odtaljevanje			
Naprava za mehansko prezračevanje			
Sistem za razvod zraka			
Vse cone obravnavane stavba so v referenčni stavbi združene v enem sistemu mehanskega prezračevanja z vračanjem toplote z enakim prostorninskim tokom kot v obravnavani stavbi.			
Centralni prezračevalni sistem			
V ogrevani coni/stavbi			
Ni poznana			
DC ali EC motor, naprej zakrivljene lopa			
Ne			
Ne			
Ne			
Ne			
Nova			
Nov			

Podatki o coni

Podatki o coni		Gostinske stavbe: hoteli	
Naziv cone		Gostina	
Namembnost stavbe		Gostinske stavbe: hoteli	
Bruto ogrevana prostornina	$V_e$ m <sup>3</sup>	1500,0	
Neto ogrevana prostornina	$V$ m <sup>3</sup>	1250,0	
Kondicionirana površina cone	$A_{kond}$ m <sup>2</sup>	450,0	
Notranja operativna temperatura			
	$\theta_{op}$ °C	ogrevanje	hlajenje
Notranji viri	$q_s$ W/m <sup>2</sup>	22	25
		6,0	6,0
Prezračevanje			
Vrsta regulacije		Mehansko - z dovodom ali odvodom zra	
Količina dovedenega zraka po projektu		Drugi senzorji	
	$V_{dov,proj}$ m <sup>3</sup> /h	890	
Povprečna količina dovedenega zraka			
	$V_{dov}$ m <sup>3</sup> /h	Pozimi	Poleti
		890,0	890,0

POJASNILO: V coni je lahko samo en sistem hlajenja, ki se opiše na rumeno obarvanem zavihku C1. Hladilni sistem lahko povezuje več con.

POJASNILO: Potrebna energija za razvlaževanje  $Q_{DHU,nd}$  se prišteje potrebni odvedeni toploti za hlajenje te cone  $Q_{C,nd}$ . Predpostavljeno je, da se razvlaževanje izvede s hlajenjem zraka pod temperaturo rosišča. Izdelovalec mora v tem primeru izbrati ustrezen sistem za hlajenje, saj pri sistemu z direktnim uparjanjem (DX) razvlaževanje ni mogoče.

## TSS za razsvetljavo

OPOZORILO: Sistem za razsvetljavo ne vpliva na rabo energije drugih TSS.

POJASNILO: Na zavihku »L« si izdelovalec lahko le ogleda mesečno in letno rabo električne energije za razsvetljavo za posamezne cone in stavbo. Spreminjanje lastnosti sistema za razsvetljavo se izvede na zavihku O1(x) za posamezno cono v stavbi.

Sistemi

Dodaj sistem ogrevanja

Dodaj sistem tople vode

Dodaj sistem hlajenja

Dodaj sistem prezračevanja

**Sistem razsvetljave**

Dodaj sistem PV

Sistema za razsvetljavo ni mogoče dodati, izdelovalec si lahko le ogleda rabo energije za ta TSS.

< > | 0 | Projekt | C1 | O1 | AC1 | C2 | O2 | AC2 | C3 | O3 | AC3 | **AS** | **L** | V1 | V2 | V3 | H1 | H2 | W1 | W2 | W3 | AsNES | (+)

Na tem zavihku se prikaže raba električne energije za razsvetljavo.

**TSS Razsvetljava**

Naziv cone		Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)	Junij (kWh/m)	Julij (kWh/m)	Avgust (kWh/m)	September (kWh/m)	Oktober (kWh/m)	November (kWh/m)	December (kWh/m)	Skupaj (kWh/an)
Poslovni objekt 1	$E_{L,del,an,m}; E_{L,del,an}$	1859	1477	1398	1237	1234	1050	1175	1294	1353	1621	1741	2007	17445
Stanovanje 1	$E_{L,del,an,m}; E_{L,del,an}$	93	74	70	62	61	52	59	64	67	81	87	100	869
Stanovanje 2	$E_{L,del,an,m}; E_{L,del,an}$	116	92	87	77	77	65	73	81	84	101	108	125	1086
<b>Stavba</b>	$E_{L,del,m}; E_{L,del,an}$	<b>2067</b>	<b>1643</b>	<b>1554</b>	<b>1376</b>	<b>1372</b>	<b>1168</b>	<b>1306</b>	<b>1439</b>	<b>1504</b>	<b>1802</b>	<b>1936</b>	<b>2232</b>	<b>19401</b>

Mesečna raba električne energije je proporcionalna dolžini dneva v povprečnem dnevu tega meseca; tabela 8.16 TSG-1-004.

Na zavihku C1(x) se izračuna letna raba električne energije.

## TSS razsvetljave - obravnavana in referenčna stavba

Primer izpolnjenih vnosnih polj za obravnavano stavbo, ki jih vnese izdelovalec:

Razsvetljava				Izračun $P'_L$			
Specifična električna moč vgrajenih svetilk	$P'_L$	W/m <sup>2</sup>	5,47	Dolžina cone/prostora	D	m	8,0
Faktor zmanjšanja projektirane osvetlitve	$F_{CA}$	-	0,80	Širina cone/prostora	Š	m	5,0
Letno štur razsvetljave - podnevi	$t_D$	h/an	2250	Višina svetilk nad delovno površino	$h_L$	m	2,60
- ponoči	$t_N$	h/an	250	Delež svetlobnega toka v smeri stropa		%	do 10
E. za polnjenje baterij varnostnih sijalk	$E_{pc}$	kWh/m <sup>2</sup> an	1,0	Korigiran faktor oblike cone	$k'$	-	1,4
E. za reg.delovanja varnostnih sijalk	$E_{pc}$	kWh/m <sup>2</sup> an	1,5	Površina cone s projektirano osvetljenostjo	$A_{task}$	m <sup>2</sup>	35,0
Način vklopa in izklopa svetilk		Ročni vklop		Osvetlitev delovnih površin	$E_{task}$	lux	500,0
Faktor uporabe stavbe	$F_D$		0,9	Površina okolice delovnih površin	$A_{sur}$	m <sup>2</sup>	5
Faktor dnevne svetlobe	$FDS_T$	%	3,0	Osvetlitev okoliških površin	$E_{sur}$	lux	250
Položaj transparentnih gradnikov		J fasade s senčili, druge fasade		Faktor zmanjšanja projektirane osvetlitve	$F_{CA}$	-	0,938
Faktor naravne osvetlitve	$F_D$		0,62	Vrsta svetilk			LED
Sistem razsvetljave		LED/fluorescentne brez zatamnjevanja		Faktor vzdrževanja svetilk	$F_{MF}$	-	1,00
Faktor zmanjšanja svetlobnega toka	$F_c$		1,00	Energijska učinkovitost vira svetlobe	$\eta_L$	lm/W	120,0
Dovedena energija za razsvetljavo	$E_{L,del,an}$	kWh/an	22706,5	Specifična el.moč vgrajenih svetilk	$P'_L$	W/m <sup>2</sup>	5,47

- Izpolnjena polja, ki jih samodejno določi programsko orodje PURES 3.xls za referenčno stavbo; ker se analiza referenčne stavbe izvede samodejno, zavihek za referenčno stavbo ni viden izdelovalcu.

## Analiza SNES

### Razsvetljava

Specifična električna moč vgrajenih svetilk	$P'_L$	W/m <sup>2</sup>	6,13
Faktor zmanjšanja projektirane osvetlitve	$F_{CA}$	-	0,80
Letno št. ur razsvetljave - podnevi	$t_D$	h/an	2250
- ponoči	$t_N$	h/an	250
E. za polnjenje baterij varnostnih sijalk	$E_{pe}$	kWh/m <sup>2</sup> an	0,0
E. za reg.delovanja varnostnih sijalk	$E_{plc}$	kWh/m <sup>2</sup> an	0,0
Način vklopa in izklopa svetilk			Ročni vklop
Faktor uporabe stavbe	$F_D$		0,9
Faktor dnevne svetlobe	$FDS_T$	%	0,0
Položaj transparentnih gradnikov			J fasade s senčili, druge fasade
Faktor naravne osvetlitve	$F_D$		1,00
Sistem razsvetljave			LED/fluorescentne brez zatemnjevanja
Faktor zmanjšanja svetlobnega toka	$F_c$		1,00
Dovedena energija za razsvetljavo	$E_{L,dod,an}$	kWh/an	29525,8

Izračun  $P'_L$

Energijska učinkovitost vira svetlobe	$\eta_L$	lm/W	80,0
Specifična el.moč vgrajenih svetilk	$P'_L$	W/m <sup>2</sup>	6,13

## Fotonapetostni sistem

### Analiza stavbe

Naziv projekta	Poslovni_objekt_1	
Podatki o stavbi	Energetsko zahtevna stavba	
	Rekonstruirana	
	Ni javna stavba	
Bruto ogrevana prostornina stavbe	$V_{b,og}$	6130 m <sup>3</sup>
Površina toplotnega ovoja stavbe	$A_{ov,og}$	1687 m <sup>2</sup>
Kondicionirana površina stavbe	$A_{ov,k}$	1632 m <sup>2</sup>
Transp. površina v toplotnem ovoju stavbe	$A_{ov,trans}$	243 m <sup>2</sup>
Faktor oblike stavbe	$f_s$	0,275
Razmerje transp./celotne površine ovoja	$z$	0,144
Spec. koef. transm. topl. izgub	$H'_{tr}$	0,317 W/m <sup>2</sup> K
	$X_{tr,ext} \times H'_{tr,dob}$	0,446 W/m <sup>2</sup> K
	$X_{tr,ext}$	1,000
Potrebna toplota za ogrevanje stavbe	$Q_{t,og,an}$	73 kWh/an
Potrebna toplota za hlajenje stavbe	$Q_{t,hl,an}$	83244 kWh/an
Potrebna toplota za pripravo TSV	$Q_{t,tsv,an}$	11700 kWh/an
Potrebna energija za vlačenje zraka	$Q_{e,hl,an}$	10866 kWh/an
Potrebna energija za razvlaževanje zraka	$Q_{e,hl,an}$	1214 kWh/an
Dovedena energija za razsvetljavo	$E_{L,dod,an}$	17445 kWh/an
Specifična potrebna toplota za ogrevanje	$Q'_{t,og,an}$	0,0 kWh/m <sup>2</sup> an
Razmernik potrebne toplote za ogrevanje	$H_{t,og}$	Se ne preverja
	$H_{t,hl,an}$	
Spec. potr. odvedena toplota za hlajenje	$Q'_{t,hl,an}$	51,0 kWh/m <sup>2</sup> an

### Sistemi

- Dodaj sistem ogrevanja
  - Dodaj sistem tople vode
  - Dodaj sistem hlajenja
  - Dodaj sistem prežračevanja
  - Sistem razsvetljave
  - Dodaj sistem PV
- Analiza SNES

POJASNILO: PV sistem se lahko doda energetsko manj zahtevni in zahtevni stavbi. Za energetsko nezahtevne stavbe se v Izkazu navede, da je sistem na stavbi vgrajen.

POJASNILO: Vnos PV sistema začnemo z izbiro sistema na zavihku »AS«.

### TSS Fotonapetostni sistem

Sočasno se lahko vneseta dva PV sistema.

	Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	August	September	Oktober	November	December	Skupaj
$E_{kumulirana} = E_{kumul,an}$	1648	1310	1239	1097	1094	931	1041	1147	1199	1437	1544	1780	15467
Površina PV modulov	$A_{pv}$ m <sup>2</sup>		sistem 1		sistem 2		$A_{tot}$ 2150 m <sup>2</sup>						
Orientacija	Kondicionirana površina vseh toplotnih con; podatek se uporabi za določitev minimalne kapacitete baterije, točka 9.3. TSG-1-004.												
Naklon	Skupna raba električne energije za delovanje vseh, do tega trenutka vnesenih TSS, se samodejno spremeni, ko spremenimo lastnosti TSS.												
Vgrajena PV modulov													
Vista sončnih celic													
Koeficient vršne moči	$K_{pv}$ kW/m <sup>2</sup>												
Nazivna moč fotonapetostnega sistema	$P_{pv}$ kW												
Senčenje PV modulov	faktor senčenja; sistem 1		faktor senčenja; sistem 2										
	$F_{s,1,an}$		$F_{s,2,an}$										
PV sistem je povezan z omrežjem	Način delovanja PV sistema												
Baterija je kapacitete > 0,1 kWh/m <sup>2</sup> $A_{tot}$	Vnese izdelovalec, uporabi se algoritem senčenja transparentnih gradnikov na zavihku Ox ali namenska orodja.												
PV je namenjen segrevanju TSV z uporavnim grelnikom in hranilnikom s kapaciteto > 75% dnevne rabe toplote													
Kontrolni faktor	$K_{top}$		Faktor oddane električne energije v omrežje; 0 pri otočnih sistemih.										
	$E_{pv,an}$		$E_{pv,an}$										
	0,0		0,0										
	0,0		0,0										
	0,0		0,0										

Analiza PV sistema se izvede na tem zavihku, dodajanje PV sistemov ni mogoče.

POJASNILO: PV sistem se opredeli in analizira na zavihku PV.

POJASNILO: Vneseta se lahko dva PV sistema, npr. na V in Z usmerjeno streho stavbe nameščeni moduli PV.

OPZORILO: PV sistema ne morete odstraniti, lahko pa spremenite površino  $A_{PV}$  PV modulov na 0 m<sup>2</sup>, kar bi pomenilo, da PV sistem na stavbi ni vgrajen.

### Načini delovanja PV sistema

TSS Fotonapetostni sistem

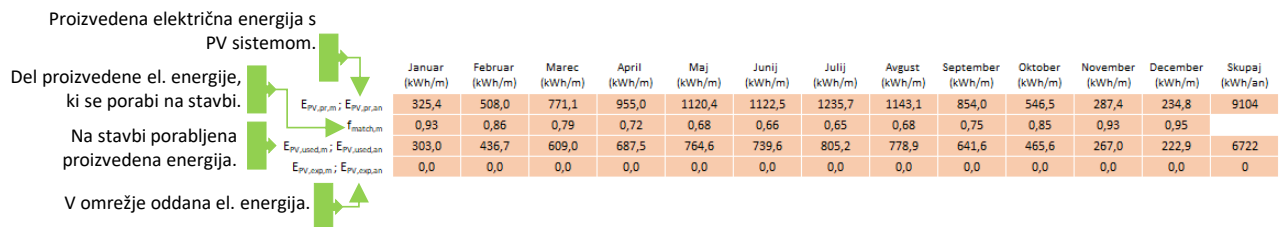
		sistem 1	sistem 2
Površina PV modulov	$A_{PV}$ m <sup>2</sup>	250	
Orientacija		J	
Naklon	°	30	
Vgradnja PV modulov		Zmerno prezračevani	
Vrsta sončnih celic		Polikristalne silicijeve	
Koeficient vršne moči	$K_{pk}$ kW/m <sup>2</sup>	0,18	
Nazivna moč fotonapetostnega sistema	$P_{pk}$ kW	45,000	
Senčenje PV modulov		Ne	
PV sistem je povezan z omrežjem		Ne	
Baterija je kapacitete > 0,1 kWh/m <sup>2</sup> $A_{tot}$		Ne	
PV je namenjen segrevanju TSV z uporavnim grelnikom in hranilnikom s kapaciteto > 75% dnevne rabe toplote		Ne	
Kontrolni faktor	$k_{exp}$	0	

POJASNILO: PV sistem lahko deluje na enega od štirih načinov, ki se obravnavajo posebej za vsak mesec v letu:

- (1) Lahko je priključen v javno omrežje in oddaja električno energijo  $EP_{V,exp,m}$ , ki se ne porabi v stavbi za delovanje TSS, torej razliko med proizvedeno električno energijo  $EP_{V,pr,m}$  in na stavbi porabljeno električno energijo za delovanje TSS  $EP_{V,used,m}$ . Količina na stavbi porabljene energije se izračuna z mesečnim faktorjem sočasne porabe  $f_{match,m}$  na osnovi celotne mesečne rabe električne energije za delovanje TSS  $EP_{V,us,tot,m}$  in proizvedene električne energije  $EP_{V,pr,m}$ .  $F_{match}$  ima vrednost med 0,5 in 1 (točka 9.3. TSG-1-004:2022). Oddana električna energija je razlika med proizvedeno in porabljeno na stavbi ( $EP_{V,pr,m} - EP_{V,used,m}$ ) in se uteži z eksportnim faktorjem  $k_{exp,m}$  ki je opredeljen v Tabeli 13 PURES 2022.
- (2) PV sistem deluje otočno z baterijo ali hranilnikom toplote z električnim grelnikom, ki »shranjuje« proizvedeno električno energijo kot toplote. Delovanje grelnega sistema ali sistema s TSV se smiselno obravnava na zavihkih H in W po presoji izdelovalca. Zahteve glede kapacitete baterije in velikosti hranilnika so opredeljene v točki 9.3. TSG-1-004:2022.  $F_{match}$  ima vrednost 1. Poraba s PV sistemom proizvedene električne energije na stavbi ne more biti večja od mesečne rabe električne energije za delovanje TSS. Eventualni mesečni presežki proizvedene električne energije se ne upoštevajo.
- (3) PV sistem deluje otočno brez baterije ali hranilnika.  $F_{match,m}$  se izračuna za vsak mesec kot pri delovanju (1). Presežki mesečno proizvedene električne energije nad rabo se ne upoštevata.

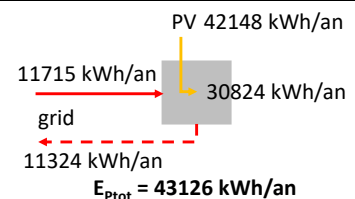
### Prikaz energijske bilance PV sistema

POJASNILO: Na zavihku PV je mesečna in letna energijska bilanca PV sistema prikazana na naslednji način:



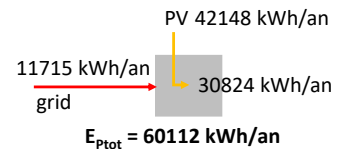
### Primeri energijske analize PV sistema pri različnih načinih delovanja

POJASNILO: PV sistem povezan v omrežje.  $F_{match}$  je 1. Razlika med mesečno na stavbi proizvedeno električno energijo  $EP_{V,pr,m}$  in za delovanje TSS porabljeno električno energijo se odda v omrežje s faktorjem  $k_{exp}$  1. Električna energija in sončna energija sta edina energenta potrebna za delovanje TSS.



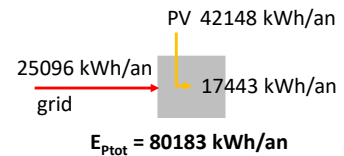
TSS Fotonapetostni sistem			Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober	November	December	Skupaj			
			$E_{\text{fotonapetostni}}$	4698	3546	3497	3117	3127	2848	3046	3177	3206	3610	4028	4639	42539		
Površina PV modulov	$A_{\text{PV}}$	m <sup>2</sup>	sistem 1		sistem 2											$A_{\text{tot}}$	1904 m <sup>2</sup>	
Orientacija		°	J															
Naklon		°	30															
Vgradnja PV modulov			Zmerno prepračevani		Polikristaline silicijeve													
Vrsta sončnih celic			Polikristaline silicijeve															
Koeficient vršne moči	$K_{\text{ok}}$	kW/m <sup>2</sup>	0,18															
Nazivna moč fotonapetostnega sistema	$P_{\text{ak}}$	kW	45,000															
Senčenje PV modulov			Ne		faktor senčenja; sistem 1		Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober	November	December
			Ne		faktor senčenja; sistem 2		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
PV sistem je povezan z omrežjem			Da															
Baterija je kapacitete > 0,1 kWh/m <sup>2</sup> $A_{\text{tot}}$			Ne															
PV je namenjen segrevanju TSV z upornim grelnikom in hranilnikom s kapaciteto > 75% dnevne rabe toplote			Ne															
			Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober	November	December	Skupaj			
			$E_{\text{PV,gr,an}}$	1506,6	2351,7	3570,1	4421,5	5187,2	5197,0	5720,6	5292,1	3953,9	2530,0	1330,6	1087,0	42148		
			$f_{\text{max,an}}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
			$E_{\text{PV,usl,an}}$	1506,6	2351,7	3497,0	3116,9	3126,7	2848,5	3045,9	3176,6	3206,3	2530,0	1330,6	1087,0	30824		
			$E_{\text{PV,usl,an}}$	0,0	0,0	73,1	1304,6	2060,5	2348,5	2674,7	2115,5	747,6	0,0	0,0	0,0	11324		
Kontrolni faktor	$K_{\text{top}}$	-	1															

POJASNILO: Otočno delovanje PV sistema s hranilnikom toplote z električnim grelnikom; električna energija in sončna energija sta edina energenta potrebna za delovanje TSS.



TSS Fotonapetostni sistem			Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober	November	December	Skupaj			
			$E_{\text{fotonapetostni}}$	4698	3546	3497	3117	3127	2848	3046	3177	3206	3610	4028	4639	42539		
Površina PV modulov	$A_{\text{PV}}$	m <sup>2</sup>	sistem 1		sistem 2											$A_{\text{tot}}$	1904 m <sup>2</sup>	
Orientacija		°	J															
Naklon		°	30															
Vgradnja PV modulov			Zmerno prepračevani		Polikristaline silicijeve													
Vrsta sončnih celic			Polikristaline silicijeve															
Koeficient vršne moči	$K_{\text{ok}}$	kW/m <sup>2</sup>	0,18															
Nazivna moč fotonapetostnega sistema	$P_{\text{ak}}$	kW	45,000															
Senčenje PV modulov			Ne		faktor senčenja; sistem 1		Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober	November	December
			Ne		faktor senčenja; sistem 2		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
PV sistem je povezan z omrežjem			Ne															
Baterija je kapacitete > 0,1 kWh/m <sup>2</sup> $A_{\text{tot}}$			Da															
PV je namenjen segrevanju TSV z upornim grelnikom in hranilnikom s kapaciteto > 75% dnevne rabe toplote			Ne															
			Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober	November	December	Skupaj			
			$E_{\text{PV,gr,an}}$	1506,6	2351,7	3570,1	4421,5	5187,2	5197,0	5720,6	5292,1	3953,9	2530,0	1330,6	1087,0	42148		
			$f_{\text{max,an}}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
			$E_{\text{PV,usl,an}}$	1506,6	2351,7	3497,0	3116,9	3126,7	2848,5	3045,9	3176,6	3206,3	2530,0	1330,6	1087,0	30824		
			$E_{\text{PV,usl,an}}$	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		
Kontrolni faktor	$K_{\text{top}}$	-	0															

POJASNILO: Otočno delovanje brez baterije ali hranilnika toplote; električna energija in sončna energija sta edina energenta potrebna za delovanje TSS.



TSS Fotonapetostni sistem			Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober	November	December	Skupaj			
			$E_{\text{fotonapetostni}}$	4698	3546	3497	3117	3127	2848	3046	3177	3206	3610	4028	4639	42539		
Površina PV modulov	$A_{\text{PV}}$	m <sup>2</sup>	sistem 1		sistem 2											$A_{\text{tot}}$	1904 m <sup>2</sup>	
Orientacija		°	J															
Naklon		°	30															
Vgradnja PV modulov			Zmerno prepračevani		Polikristaline silicijeve													
Vrsta sončnih celic			Polikristaline silicijeve															
Koeficient vršne moči	$K_{\text{ok}}$	kW/m <sup>2</sup>	0,18															
Nazivna moč fotonapetostnega sistema	$P_{\text{ak}}$	kW	45,000															
Senčenje PV modulov			Ne		faktor senčenja; sistem 1		Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober	November	December
			Ne		faktor senčenja; sistem 2		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
PV sistem je povezan z omrežjem			Ne															
Baterija je kapacitete > 0,1 kWh/m <sup>2</sup> $A_{\text{tot}}$			Ne															
PV je namenjen segrevanju TSV z upornim grelnikom in hranilnikom s kapaciteto > 75% dnevne rabe toplote			Ne															
			Januar	Februar	Marec	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober	November	December	Skupaj			
			$E_{\text{PV,gr,an}}$	1506,6	2351,7	3570,1	4421,5	5187,2	5197,0	5720,6	5292,1	3953,9	2530,0	1330,6	1087,0	42148		
			$f_{\text{max,an}}$	0,71	0,54	0,50	0,53	0,56	0,58	0,59	0,56	0,51	0,53	0,70	0,78			
			$E_{\text{PV,usl,an}}$	1068,5	1268,5	1748,9	1649,1	1744,3	1647,9	1782,3	1774,9	1637,7	1340,9	934,2	845,5	17443		
			$E_{\text{PV,usl,an}}$	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		
Kontrolni faktor	$K_{\text{top}}$	-	0															

Mesečna in letna raba električne energije za delovanje TSS v stavbi

PV sistem v referenčni stavbi

POJASNILO: Tudi če obravnavana stavba nima vgrajenega PV sistema se skladno s točko 10. TSG-1:004 2022 ta upošteva v referenčni stavbi. Površina PV modulov je sorazmerna s kondicionirano površino cone.

POMEMBNO: Sistem za izkoriščanje sončne energije se

**TSS Fotonapetostni sistem**

Površina PV sistema na referenčni stavbo je proporcionalna  $A_{use}$  skladno s TSG-1-004:2022; točka 11.

		Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)
$E_{B,us,tot,m}$ ; $E_{B,us,tot,an}$		6157	5220
$A_{use}$	2150 m <sup>2</sup>		
$E_{PV,pr,m}$ ; $E_{PV,pr,an}$		717,0	969,9
$f_{match,m}$ ; $f_{match,an}$		1,00	1,00
$E_{PV,used,m}$ ; $E_{PV,used,an}$		717,0	969,9
$E_{PV,exp,m}$ ; $E_{PV,exp,an}$		0,0	0,0

Površina PV modulov  $A_{PV}$  m<sup>2</sup>: sistem 1: 86,0; sistem 2: 2150

Orientacija: J

Naklon: 30

Vgrajena PV modulov: Dobro ali prisilno prezračevani

Vrsta sončnih celic: Spremenljivke označene z oranžno oznako se za referenčno stavbo privzamejo samodejno!

Koeficient vršne moči  $K_{pik}$  kW/m<sup>2</sup>: 0,18

Nazivna moč fotonapetostnega sistema  $P_{pik}$  kW: 15,480

Senčenje PV modulov: faktor senčenja; sistem 1  $F_{sh,op}$ : 1,00; faktor senčenja; sistem 2  $F_{sh,op}$ : 1,00

PV sistem je povezan z omrežjem: Ne

Baterija je kapacitete > 0,1 kWh/m<sup>2</sup>  $A_{use}$

PV je namenjen segrevanju TSV z uporavnim grelnikom in hranilnikom s kapaciteto > 75% dnevne rabe toplote

Kontrolni faktor  $k_{exp}$

Januar (kWh/m): 6157, Februar (kWh/m): 5220

Januar (kWh/m): 717,0, Februar (kWh/m): 969,9

Januar (kWh/m): 717,0, Februar (kWh/m): 969,9

Januar (kWh/m): 0,0, Februar (kWh/m): 0,0

Januar (kWh/m): 717,0, Februar (kWh/m): 969,9

Januar (kWh/m): 1,00, Februar (kWh/m): 1,00

Januar (kWh/m): 717,0, Februar (kWh/m): 969,9

Januar (kWh/m): 0,0, Februar (kWh/m): 0,0

Kondicionirana površina referenčne stavbe je enaka kot obravnavane.

doda referenčni stavbi, če je v obravnavani stavbi vnesen TSS za pripravo tople sanitarne vode na zavihku W1(x). Ta sistem mora biti vgrajen v vse stanovanjske in nestanovanjske stavbe. Če je v obravnavani stavbi več TSS za pripravo tople sanitarne vode, se izbira ali bo v referenčni stavbi vgrajen solarni ogrevalni ali PV sistem določi na osnovi cone z največjo potrebno toploto za TSV  $Q_{W,nd}$ . Navedena je na zavihkih C1(x).

OPOZORILO: Ker se analiza referenčne stavbe izvede samodejno, s klikom na gumb »Analiza sNES«, zavihke PV referenčne stavbe ni viden izdelovalcu!

0 Projekt C1 O1 AC1 AS L W1 PV AsNES V1 +

TSS za pripravo tople sanitarne vode mora biti obvezno opredeljen v obravnavani stavbi. S klikom na gumb »Analiza sNES« se samodejno ustvari zavihke PV v referenčni stavbi. To velja za stavbe 11.4., 11.5., 11.6., 11.7., 11.8. iz točke 11. TSG-1-004:2022.

Analiza sNES

## Izračun in prikaz kazalnikov energijskih lastnosti stavbe za področje Tehničnih stavbnih sistemov – kazalniki sNES

POJASNILO: Kazalniki sNES se izračunajo s klikom na gumb »Analiza sNES« na zavihku AsNES.

Analiza sNES

Zavihke z analizo kazalnikov sNES

0 Projekt C1 O1 AC1 C2 O2 AC2 AS L V1 V2 C1 H1 W1 W2 AsNES

POJASNILO: V tem trenutku se samodejno izvede iteracijski izračun potrebne energije za ogrevanje  $Q_{H,nd}$  in odvedene toplote za hlajenje  $Q_{C,nd}$ . Vrnjene toplotne izgube TSS za ogrevanje in TSS TSV se izračunajo z vračljivimi toplotnimi izgubami, ki jih prištejemo notranjim virom toplote. Postopek je iterativen in se konča po potrebnem številu ponovitev. Po iteraciji se  $Q_{H,nd}$  zmanjša,  $Q_{C,nd}$  pa poveča. Iterativni postopek ne vpliva na potrebno energijo in dovedeno energijo za delovanje drugih sistemov.

### Primer: Potrebna toplota za ogrevanje $Q_{H,nd}$ in potrebna odvedena toplota za hlajenje $Q_{C,nd}$ pred iterativnim izračunom

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)	Junij (kWh/m)
$Q_{H,nd,m}$ ; $Q_{H,nd,an}$	3537,5	1848,8	629,5	82,9	0,0	0,0
$Q_{C,nd,m}$ ; $Q_{C,nd,an}$	0,0	0,0	43,0	150,2	716,1	1597,0

	Količina (kWh/an)
Neutežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{del,an}$	29424
Utežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{w,del,an}$	59446
Obnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pren,an}$	29424
Neobnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{PNren,an}$	30022
Skupna primarna energija $E_{Ptot,an}$	59446
Skupna primarna energija oddane energije iz stavbe $E_{Ptot,exp,an}$	0

Analiza sNES

Primer: Potrebna toplota za ogrevanje  $Q_{H,nd}$  in potrebna odvedena toplota za hlajenje  $Q_{C,nd}$  po iterativnim izračunom

	Januar (kWh/m)	Februar (kWh/m)	Marec (kWh/m)	April (kWh/m)	Maj (kWh/m)	Junij (kWh/m)
$Q_{H,nd,m}; Q_{H,nd,an}$	2126,9	977,6	186,0	17,6	0,0	0,0
$Q_{C,nd,m}; Q_{C,nd,an}$	0,0	40,2	86,7	273,4	1117,8	2199,5

	Količina (kWh/an)
Neutežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{del,an}$	51996
Utežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{w,del,an}$	88013
Obnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pren,an}$	28757
Neobnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{Pnren,an}$	61580
Skupna primarna energija $E_{Ptot,an}$	90337
Skupna primarna energija oddane energije iz stavbe $E_{Ptot,exp,an}$	0

POJASNILO: Izpis poročila o energijskih lastnostih stavbe za posamezno cono ni predviden, se pa lastnosti vsake od con izpišejo ločeno v Izkazu energijske učinkovitosti stavbe za področje proizvodnje in pretvarjanja energij.

OPOMBA: Izkaz se shrani kot dokument xls.

### Faktorji primarne energije

POJASNILO: Faktorji primarne energije, ki se upoštevajo v orodju PURES 3.xls pri izračunu potrebne primarne energije.

Na osnovi ustreznega potrdila je mogoče faktorje primarne energije in specifične izpuste CO <sub>2</sub> teh energentov spremeniti		$f_{Pnren}$	$f_{Pren}$	$f_{Ptot}$	$k_{CO_2}$ (kg/kWh)
ZP		1,1	0,0	1,1	0,22
ELKO		1,1	0,0	1,1	0,29
Biomasa		0,2	1,0	1,2	0,04
Elektrika		1,5	1,0	2,5	0,42
Daljinsko		1,12	0,06	1,18	0,396
Sončna energija		0,0	1,0	1,0	0,00
UNP		1,1	0,0	1,1	0,22
Toplota okolja		0,0	1,0	1,0	0,00

POJASNILO: S faktorji primarne energije utežimo dovedeno energijo glede na vrsto energentov. Faktorji so navedeni v tabeli na zavihku AsNES.

OPOMBA: Za tri energente lahko izdelovalec v svetlo označenih poljih spremeni vrednosti faktorjev na osnovi certificiranega potrdila Agencije za energijo RS.

### Izkaz o energijskih lastnostih stavbe za področje TSS

OPOMBA: Izkaz o energijski učinkovitosti stave za področje proizvodnje in pretvarjanja energij je izdelan kot xls datoteka in obsega dva zavihka:

- »Stavba«, v katerem so navedeni osnovni podatki o stavbi; ta zavihke je enak za vse stavbe.
- »Izkaz«, v katerem so prikazane potrebne energije za ogrevanje, pripravo TSV, hlajenje, prezračevanje in razsvetljava ter proizvodnja in oskrba z električno energijo proizvedeno s fotonapetostnim sistemom. Izkaz prikazuje tudi ustreznost kazalnikov; ta zavihke je prilagojen energetske zahtevnosti stavbe.

POJASNILO: Izkaz shranite kot običajno xls datoteko.



Samodejno shranjevanje PURES\_3\_2022\_Izkaz - Samo za branje

Datoteka Osnovno Vstavljanje Postavitev strani Formule Podatki Pregled

N21

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>Izkaz o energetskih lastnostih stavbe</b>										
2											
3	Projekt:		Poslovni_objekt_1								
4											
5	<b>Slošni podatki o stavbi</b>										
6	Investitor										
7	Stavba										
8	Lokacija stavbe Jeseniška										
9	Katastrska občina										
10	Koordinate X,Y X:101000 Y:462000										
11	Klasifikacija stavbe (CC-SI)										
12	Kondicionirana površina stavbe $A_{pe}$		1632					m <sup>2</sup>			
13	Prostornina stavbe $V_e$		6120					m <sup>3</sup>			
14	Neto prostornina stavbe $V$		5200					m <sup>3</sup>			
15	Faktor oblike stavbe $f_o$		0,275					m <sup>1</sup>			
16											
17	<b>Vrsta stavbe</b>										
18	<input type="checkbox"/>	Energetsko nezahtevna stavba	<input type="checkbox"/>	Javna stavba	<input checked="" type="checkbox"/>	Nova ali rekonstruirana					
19	<input type="checkbox"/>	Energetsko manj zahtevna stavba								<input type="checkbox"/>	Obnovljena stavba
20	<input checked="" type="checkbox"/>	Energetsko zahtevna stavba								<input type="checkbox"/>	
21											
22	<b>Vgrajeni tehnični stavbni sistemi</b>										
23											
24	<input checked="" type="checkbox"/>	Ogrevanje	Energent			OVE					
25	<input type="checkbox"/>	Hlajenje	Električna energija			Toplota okolja					
26	<input type="checkbox"/>	Prezračevanje									
27	<input checked="" type="checkbox"/>	Priprava TSV	Električna energija			-					
28	<input type="checkbox"/>	Klimatizacija									
29	<input type="checkbox"/>	Razsvetljava									
30	<input type="checkbox"/>	Automatizacija in nadzor									
31	<input type="checkbox"/>	E-mobilnost									
32	<input checked="" type="checkbox"/>	Proizvodnja toplote in električne energije	PV 8 m2			Sončna energija					
33	<input type="checkbox"/>	Transportni sistemi v stavbi									
34											
35	<b>Podatki o izdelovalcih izkaza</b>										
36	Vodja projektiranja										
37	Izdelovalec izkaza in podpis										
38	Datum izdelave izkaza										
39											
40											

Stavba Izkaz

POJASNILO: Izkaz o splošnih lastnostih stavbe je vsebinsko enak za vse vrste stavb.

POJASNILO: Barvno so označena polja, ki jih mora izpolniti izdelovalec.

POJASNILO: Izkaz o energetskih lastnostih energetsko nezahtevne stavbe. Izdelan je vsebinsko skladno s točko 8., Tabela 8.13. in Tabela 8.14. v TSG-1-004:2022.

PURES_3_2022_Izkaz - Samo za branje					IŠČI				
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<b>Izkaz o energetskih lastnostih energetske zahtevne stavbe za področje Tehničnih stavbnih sistemov</b>									
Projekt: Poslovna_test_S									
<b>Potrebna toplota/normirana dovedena toplota za ogrevanje in odvedena toplota za hlajenje</b>									
		Q <sub>H,nd</sub> (kWh/(an))	Q <sub>C,nd</sub> (kWh/(an))	Q' <sub>H,nd,zn</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> an))	Q' <sub>C,nd,zn</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> an))				
		7767	11268	4,3	6,2				
		Naziv cone		Q' <sub>H,nd,zn</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> an))	Q' <sub>C,nd,zn</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> an))				
1	Pisarne				2,7	5,6			
2	Stanovanje				18,6	11,4			
<b>Potrebna toplota/normirana toplota za TSV</b>									
		Q <sub>W,nd</sub> (kWh/(an))		Q' <sub>W,nd</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> an))					
		9318,9		5,1					
		Naziv cone		Q' <sub>W,nd,zn</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> an))					
1	Pisarne				3,6				
2	Stanovanje				19,4				
<b>Potrebna energija/normirana energija za navlaževanje in razvlaževanje</b>									
		Q <sub>H,U,nd</sub> (kWh/(an))	Q <sub>DH,U,nd</sub> (kWh/(an))	Q' <sub>H,U,nd,zn</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> an))	Q' <sub>DH,U,nd,zn</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> an))				
		1281	0	0,7	0,0				
		Naziv cone		Q' <sub>H,U,nd,zn</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> an))	Q' <sub>DH,U,nd,zn</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> an))				
1	Pisarne				0,7	0,0			
2	Stanovanje				0,5	0,0			
<b>Potrebna energija za razsvetljavo*</b>									
		Q <sub>z</sub> (kWh/(an))		Q <sub>i</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> an))					
		13165		7,3					
*Informativna raba električne energije za razsvetljavo									
		Naziv cone		Q <sub>L,nd,zn</sub> (kWh/(m <sup>2</sup> an))					
1	Pisarne				7,4				
2	Stanovanje				6,0				
<b>Dovedena energija za delovanje tehničnih stavbnih sistemov</b>									
<b>Dovedena energija za gretje E<sub>H,del,an</sub>*</b>									
		Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetske cono		Energent 1	Energent 2	Energent 3			
1	H1		Vrsta: Električna energija	3270	4746				
		Količina (kWh/an)							
*vključno z dovedeno energijo za navlaževanje									
<b>Dovedena energija za hlajenje E<sub>C,del,an</sub>*</b>									
		Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetske cono		Energent 1	Energent 2	Energent 3			
1	C 1		Vrsta: Električna energija	1510					
		Količina (kWh/an)							
*vključno z dovedeno energijo za razvlaževanje									
<b>Dovedena energija za razsvetljavo E<sub>L,del,an</sub></b>									
<b>Dovedena energija za segrevanje TSV E<sub>W,del,an</sub></b>									
		Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetske cono		Energent 1	Energent 2	Energent 3			
1	W1		Vrsta: Električna energija	15971	115				
		Količina (kWh/an)							
2	W2		Vrsta: Električna energija	7267	48				
		Količina (kWh/an)							
Proizvedena toplota Q <sub>gr,an</sub>									
<b>Dovedena energija za prezračevanje E<sub>V,del,an</sub></b>									
		Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetske cono		Energent 1					
1	V1		Vrsta: Električna energija		5710				
		Količina (kWh/an)							
2	V2		Vrsta: Električna energija		193				
		Količina (kWh/an)							
Proizvedena električna energija E <sub>EV,gr,an</sub>									
<b>Dovedena energija za razsvetljavo E<sub>L,del,an</sub></b>									
		Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetske cono		Energent 1					
1	L		Vrsta: Električna energija		13165				
		Količina (kWh/an)							
Kontrolni faktor oddane električne energije k <sub>exp</sub>									
						0,0			
<b>Vna/ob stavbi proizveden energent in energent oddan v omrežje</b>									
								Količina (kWh/an)	
Proizvedena toplota Q <sub>gr,an</sub>									
Proizvedena toplota porabljena na stavbi Q <sub>gr,vsot,an</sub>									
Oddana toplota iz stavbe Q <sub>exp,an</sub>									
								Vrednost (-)	
Faktor ujemanja na stavbi proizvedene in porabljene toplote f <sub>match,avg,an</sub>									
Kontrolni faktor oddane toplote k <sub>exp</sub>									
Prilagojena električna energija E <sub>EV,gr,an</sub>									
								0	
Proizvedena električna energija porabljena na stavbi E <sub>EV,vsot,an</sub>									
Oddana električna energija iz stavbe E <sub>EV,exp,an</sub>									
								Vrednost (-)	
Faktor ujemanja na stavbi proizvedene in porabljene električne energije f <sub>match,avg,an</sub>									
								0,0	
Kontrolni faktor oddane električne energije k <sub>exp</sub>									
								0,0	
<b>Prilagojenost stavbe na pametne sisteme in pametno delovanje SRI</b>									
<b>Učinkovitost sistema za oskrbo s toploto η<sub>H/W/C,avg,an</sub></b>									
		Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetske cono		Učinkovitost (%)		Ustreza			
1	W1, W2, H1				50,2				
								Količina (kWh/an)	
<b>Delež ogrevanja s solarnim sistemom ali OVE brez izpustov PM e<sub>sol</sub></b>									
Se preverja									
Se ne preverja									
		Naziv sistema in toplotne cone povezane v energetske cono		Delež e <sub>sol</sub> (%)		Ustreza			
1									
								Vrednost (%)	
								Razred	
								Ustreza	
<b>Prilagojenost stavbe na pametne sisteme in pametno delovanje SRI</b>									
								N.a	
								Vrednost (-)	
<b>Kazalniki energetske učinkovitosti stavbe</b>									
								Količina (kWh/an)	
Neutežena dovedena energija za delovanje TSS E <sub>Ed,an</sub>									
								51996	
Utežena dovedena energija za delovanje TSS E <sub>W,del,an</sub>									
								88013	
Potrebna obnovljiva primarna energija dovedene energije E <sub>prim,an</sub>									
								28757	
Potrebna neobnovljiva primarna energija dovedene energije E <sub>prim,an</sub>									
								61580	
Potrebna skupna primarna energija dovedene energije E <sub>prim,an</sub>									
								90337	
Iz stavbe oddana računska primarna energija E <sub>prim,exp,an</sub>									
								0	
								Vrednost (%)	
Razmernik obnovljivih virov energije ROVE									
								32	
Minimalni zahtevani razmernik ROVE <sub>min</sub>									
								50	
Ustreza minimalni zahtevi									
								Ne ustreza	
								Vrednost (-)	
Korekcijski faktor razmernika ROVE X <sub>OVE</sub>									
								1,0	
Kompenzacijski faktor razmernika ROVE Y <sub>OVE</sub>									
								1,2	
Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na vrsto stavbe X <sub>s</sub>									
								1,0	
Korekcijski faktor dovoljene skupne primarne energije glede na leto uveljavitve X <sub>t</sub>									
								1,0	
								Količina (kWh/(m <sup>2</sup> an))	
Specifična potrebna skupna primarna energija E <sub>prim,an</sub>									
								50	
Korigirana specifična potrebna primarna energija E <sub>prim,kor,an</sub>									
								60	
Specifična potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe E <sub>prim,ref,an</sub>									
								60	
Korigirana spec. potrebna skupna primarna energija referenčne stavbe E <sub>prim,ref,kor,an</sub>									
								60	
Ustreza minimalni zahtevi									
								Ustreza	
								Vrednost (kg/an)	
Izpusti ogljikovega dioksida M <sub>CO2,an</sub>									
								15197	
<b>Podaki o izdelovalcih izkaza</b>									
Vodja projektiranja									
Izdelovalec izkaza in podpis									
Datum izdelava izkaza									
Stavba									
Izkaz									

OPOMBA: Prikazan je izpis izkaza na energetske zahtevne stavbe.

## PURES 3.xls in Energetske izkaznice

**POJASNILO:** Orodje PURES 3.xls je namenjeno dokazovanju energijske učinkovitosti stavbe skladno s PURES 2023 in TSG-1-004, se pa lahko uporabi tudi za potrebe izdelave in izdaje Energetske izkaznice stavbe. V tem primeru izpolnjevanje kazalnikov ni obvezno, vrednosti kazalnikov pa so lahko osnova za pripravo predlogov za povečanje energijske učinkovitosti stavbe za katero se izdeluje EI.

**Analiza sNES**

Naziv projekta: Poslovni\_objekt\_1  
 Podatki o stavbi: Energetska zahtevna stavba, Rekonstruirana, Ni javna stavba

	$f_{\text{remit}}$	$f_{\text{reel}}$	$f_{\text{reel}}$	$k_{\text{reel}}$ (kg/kWh)
ZP	1,1	0,0	1,1	0,22
ELKO	1,1	0,0	1,1	0,29
Biomasa	0,2	1,0	1,2	0,04
Elektrika	1,5	1,0	2,5	0,42
Daljinsko	1,12	0,06	1,18	0,396
Sončna energija	0,0	1,0	1,0	0,00
UNP	1,1	0,0	1,1	0,22

Podatki o izdelovalcih izkaza: Vodja projekta, Izdelovalec izkaza, Datum izdelave izkaza

**Kazalniki energetske učinkovitosti stavbe**

	Količina (kWh/an)	Vrednost (%)
Neutežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{\text{neut}}$	63674	40
Utežena dovedena energija za delovanje TSS $E_{\text{utez}}$	127482	50
Obnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{\text{obnov}}$	51516	Ne ustreza
Neobnovljiva primarna energija dovedene energije $E_{\text{neobnov}}$	77182	Vrednost (-)
Skupna primarna energija $E_{\text{skupna}}$	128698	1,0
Skupna primarna energija oddane energije iz stavbe $E_{\text{skupna,odd}}$	0	1,2

Razmernik obnovljivih virov energije ROVE: 40  
 Minimalni zahtevani razmernik ROVE: 50  
 Ustreza minimalni zahtevi: Ne ustreza

Korekcijski faktor razmernika ROVE  $K_{\text{ROVE}}$ : 1,0  
 Kompenzacijski faktor razmernika ROVE  $Y_{\text{ROVE}}$ : 1,2

Na tem zavihku se prikaže raba električne energije za razsvetlavo.

Microsoft Excel: Izvoz narejen v datoteko: C:\Users\isuan\Desktop\PURES\_XLS\MOJE\_28\_1\_2023\Poslovno\_stanovna\_njski\_objekt\_3\_TSS.xml

Analiza sNES, Izkaz sNES, XML

**OPOZORILO:** Izkaza o energijski učinkovitosti stavbe za področje gradbene fizike in TSS se ne izvozita v register EI.

**POMEMBNO:** Meteorološki podatki za lokacijo stavbe so povzeti glede na koordinate ARSO (GHX, GHY). V kolikor se koordinate na portalu GURS za izdelavo EI razlikujejo, se lahko na zavihku Projekt spremenijo. To velja le za uporabo orodja PURES 3.xls za izdelavo EI. Po izkušnjah, razlike med vrednostmi koordinat ne bodo velike, in ne bodo vplivale na vrednosti kazalnikov.

Katastrska občina: Jesenice  
 GK koordinate kraja: GKX 101000, GKY 462000

Tu se lahko vnesejo nove koordinate stavbe s portala GURS.

Atlas okolja: Za izračun kazalnikov se pridobijo meteorološki podatki s koordinatami s portala ARSO.

Opredelitev stavbe: Energetska zahtevna stavba  
 Vrsta gradnje: Rekonstruirana  
 Javna stavba: Ne

Po končani analizi je mogoče na zavihku Projekt spremeniti koordinate.

Projekt, C1, O1, AC1, C2, O2, AC2, C3, O3, AC3, AS, L, V1, V2, V3, H1, H2, W1, W2, W3, AsNES

**POJASNILO:** Orodje PURES 3.xls omogoča kreiranje datoteke »\*.xml«, ki se kasneje lahko izvozi na portal EI.

**POMEMBNO:** Druga datoteka, ki jo mora izdelovalec EI shraniti, je datoteka z vhodnimi podatki in izračuni »\*.xls«. Tudi ta se izvozi v register. To datoteko mora izdelovalec EI shraniti v svoj arhiv za morebitno kasnejše preverjanje pravilnosti izdelave EI.

**POMEMBNO:** Pričakovati je, da bodo stavbe, za katere se izdeluje računska EI, energetske manj zahtevne. Za energetske zahtevne stavbe se bo predvidoma izdelala merjena EI.