

ELABORAT GRADBENE FIZIKE ZA PODROJE U INKOVITE RABE ENERGIJE V STAVBAH

izdelan za stavbo

OŠ Medetaža Žalec

Številka projekta: UP-029/2020

Izračun je narejen v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah in z Zakonom o učinkoviti rabi energije (ZURE).

Stavba je skladna z zahtevami Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah.

Projektivno podjetje: Uniprojekt d.o.o.

Odgovorni vodja projekta: Ditka Jakš Copot, ID projektanta: G-4145

Elaborat izdelal: Rene Blažič

Šempeter v Savinjski dolini, 02.06.2021

TEHNI NI OPIS

Lokacija, vrsta in namen stavbe

| | |
|-----------------------------|--|
| Naselje, ulica, kraj: | ŽALEC, Šilihova ulica 1, 3310 Žalec |
| Katastrska ob ina: | ŽALEC |
| Parcelna številka: | 843/1 |
| Koordinate lokacije stavbe: | X (N) = 125988 Y (E) = 513584 |
| Vrsta stavbe: | 12630 Stavbe za izobraževanje in znanstvenorazisko |
| Namembnost stavbe: | javna stavba |
| Etažnost stavbe: | do tri etaže |
| Investitor: | Obcina Žalec Ulica Savinjske cete 5 3310 Žalec |

Geometrijske karakteristike stavbe

| | |
|--|--|
| Površina toplotnega ovoja stavbe A: | 390,35 m ² |
| Kondicionirana prostornina stavbe V _e : | 760,00 m ³ |
| Neto ogrevana prostornina stavbe V: | 608,00 m ³ |
| Oblikovni faktor f _o : | 0,514 m ⁻¹ |
| Razmerje med površino oken in površino toplotnega ovoja stavbe z: | 0,279 |
| Uporabna površina stavbe A _k : | 275,87 m ² |
| Vrsta zidu: | Srednjeteška gradnja (≥ 600 kg/m ³) |
| Na in upoštevanja vpliva toplotnih mostov: | EN ISO 13789, SIST EN ISO 14683 |
| Metoda izra una toplotne kapacitete stavbe: | na poenostavljen na in |

Projekt je izdelan za rekonstrukcijo stavbe oziroma njenega posameznega dela, kjer se posega v manj kot 25 odstotkov toplotnega ovoja stavbe oziroma njenega posameznega dela oziroma za investicijska in druga vzdrževalna dela.

Klimatski podatki

| Za etek kurilne sezone (dan) | Konec kurilne sezone (dan) | Temper.primanjkljaj (K dni) | Proj. temperatura (°C) | Energija son nega obsevanja (kWh/m ²) |
|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|---|
| 265 | 140 | 3300 | -13 | 1139 |

Povpre ne mese ne temperature in vlažnosti zraka:

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Leto |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| T | -1,0 | 2,0 | 6,0 | 10,0 | 15,0 | 18,0 | 20,0 | 19,0 | 15,0 | 10,0 | 5,0 | 1,0 | 10,0 |
| p | 82,0 | 76,0 | 73,0 | 70,0 | 72,0 | 72,0 | 74,0 | 77,0 | 80,0 | 82,0 | 83,0 | 86,0 | 77,3 |

Povpre na mese na temperatura zunanega zraka najhladnejšega meseca $T_{z,m,min}$: -1,0 °C

Povpre na mese na temperatura zunanega zraka najtoplejšega meseca $T_{z,m,max}$: 20,0 °C

| Globalno son no sevanje (Wh/m ²) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | orientacija | | | | | | | | | orientacija | | | | | | | | |
| nak | mes | S | SV | V | JV | J | JZ | Z | SZ | mes | S | SV | V | JV | J | JZ | Z | SZ |
| 0 | I | 1.053 | 1.053 | 1.053 | 1.053 | 1.053 | 1.053 | 1.053 | 1.053 | II | 1.866 | 1.866 | 1.866 | 1.866 | 1.866 | 1.866 | 1.866 | 1.866 |
| 15 | | 668 | 755 | 969 | 1.200 | 1.323 | 1.251 | 1.033 | 793 | | 1.288 | 1.406 | 1.719 | 2.047 | 2.235 | 2.147 | 1.838 | 1.482 |
| 30 | | 493 | 568 | 895 | 1.302 | 1.539 | 1.401 | 1.003 | 601 | | 750 | 1.040 | 1.574 | 2.161 | 2.507 | 2.340 | 1.771 | 1.136 |
| 45 | | 444 | 474 | 821 | 1.352 | 1.684 | 1.489 | 956 | 495 | | 666 | 814 | 1.434 | 2.179 | 2.659 | 2.425 | 1.681 | 907 |
| 60 | | 395 | 412 | 749 | 1.337 | 1.745 | 1.506 | 896 | 426 | | 593 | 680 | 1.279 | 2.094 | 2.674 | 2.389 | 1.556 | 767 |
| 75 | III | 346 | 360 | 657 | 1.263 | 1.712 | 1.449 | 806 | 372 | IV | 518 | 574 | 1.099 | 1.925 | 2.548 | 2.242 | 1.384 | 651 |
| 90 | | 296 | 307 | 564 | 1.131 | 1.587 | 1.318 | 704 | 316 | | 445 | 485 | 923 | 1.662 | 2.284 | 1.979 | 1.195 | 553 |
| 0 | | 2.762 | 2.762 | 2.762 | 2.762 | 2.762 | 2.762 | 2.762 | 2.762 | | 3.785 | 3.785 | 3.785 | 3.785 | 3.785 | 3.785 | 3.785 | 3.785 |
| 15 | | 2.169 | 2.298 | 2.610 | 2.911 | 3.042 | 2.942 | 2.655 | 2.329 | | 3.252 | 3.364 | 3.604 | 3.808 | 3.875 | 3.776 | 3.560 | 3.330 |
| 30 | | 1.506 | 1.843 | 2.437 | 2.956 | 3.193 | 3.018 | 2.511 | 1.890 | | 2.615 | 2.865 | 3.350 | 3.715 | 3.822 | 3.662 | 3.276 | 2.806 |
| 45 | V | 961 | 1.485 | 2.238 | 2.897 | 3.200 | 2.979 | 2.327 | 1.528 | VI | 1.905 | 2.379 | 3.049 | 3.499 | 3.619 | 3.430 | 2.951 | 2.304 |
| 60 | | 855 | 1.234 | 2.007 | 2.705 | 3.054 | 2.803 | 2.098 | 1.271 | | 1.333 | 1.974 | 2.711 | 3.157 | 3.265 | 3.079 | 2.598 | 1.900 |
| 75 | | 748 | 1.042 | 1.750 | 2.420 | 2.760 | 2.520 | 1.838 | 1.070 | | 1.142 | 1.644 | 2.336 | 2.726 | 2.774 | 2.642 | 2.224 | 1.576 |
| 90 | | 640 | 869 | 1.470 | 2.023 | 2.327 | 2.118 | 1.549 | 886 | | 969 | 1.353 | 1.932 | 2.215 | 2.173 | 2.132 | 1.832 | 1.292 |
| 0 | | 4.816 | 4.816 | 4.816 | 4.816 | 4.816 | 4.816 | 4.816 | 4.816 | | 5.257 | 5.257 | 5.257 | 5.257 | 5.257 | 5.257 | 5.257 | 5.257 |
| 15 | VII | 4.314 | 4.431 | 4.631 | 4.776 | 4.787 | 4.686 | 4.501 | 4.334 | VIII | 4.804 | 4.863 | 4.990 | 5.097 | 5.124 | 5.076 | 4.957 | 4.837 |
| 30 | | 3.649 | 3.887 | 4.310 | 4.572 | 4.576 | 4.414 | 4.081 | 3.706 | | 4.172 | 4.290 | 4.582 | 4.774 | 4.801 | 4.741 | 4.527 | 4.242 |
| 45 | | 2.852 | 3.259 | 3.908 | 4.209 | 4.183 | 4.005 | 3.619 | 3.026 | | 3.391 | 3.603 | 4.099 | 4.309 | 4.308 | 4.267 | 4.024 | 3.538 |
| 60 | | 1.967 | 2.680 | 3.439 | 3.704 | 3.611 | 3.476 | 3.125 | 2.441 | | 2.501 | 2.950 | 3.570 | 3.725 | 3.642 | 3.675 | 3.482 | 2.875 |
| 75 | | 1.445 | 2.182 | 2.920 | 3.092 | 2.903 | 2.865 | 2.618 | 1.969 | | 1.761 | 2.400 | 3.002 | 3.055 | 2.871 | 2.999 | 2.917 | 2.337 |
| 90 | IX | 1.189 | 1.759 | 2.372 | 2.412 | 2.097 | 2.213 | 2.106 | 1.582 | IX | 1.412 | 1.916 | 2.418 | 2.346 | 2.017 | 2.295 | 2.347 | 1.867 |
| 0 | | 5.754 | 5.754 | 5.754 | 5.754 | 5.754 | 5.754 | 5.754 | 5.754 | | 4.697 | 4.697 | 4.697 | 4.697 | 4.697 | 4.697 | 4.697 | 4.697 |
| 15 | | 5.199 | 5.267 | 5.455 | 5.634 | 5.700 | 5.641 | 5.469 | 5.278 | | 4.087 | 4.217 | 4.489 | 4.732 | 4.806 | 4.695 | 4.435 | 4.175 |
| 30 | | 4.430 | 4.569 | 4.986 | 5.313 | 5.409 | 5.323 | 5.005 | 4.590 | | 3.315 | 3.584 | 4.152 | 4.585 | 4.713 | 4.524 | 4.062 | 3.511 |
| 45 | | 3.487 | 3.753 | 4.438 | 4.813 | 4.894 | 4.821 | 4.453 | 3.774 | | 2.423 | 2.915 | 3.737 | 4.267 | 4.410 | 4.189 | 3.620 | 2.820 |
| 60 | X | 2.420 | 3.000 | 3.830 | 4.160 | 4.160 | 4.161 | 3.845 | 3.025 | X | 1.507 | 2.350 | 3.269 | 3.786 | 3.902 | 3.699 | 3.139 | 2.251 |
| 75 | | 1.646 | 2.389 | 3.185 | 3.393 | 3.276 | 3.389 | 3.207 | 2.426 | | 1.206 | 1.904 | 2.764 | 3.190 | 3.215 | 3.097 | 2.634 | 1.812 |
| 90 | | 1.312 | 1.871 | 2.530 | 2.573 | 2.271 | 2.571 | 2.560 | 1.917 | | 1.018 | 1.527 | 2.236 | 2.508 | 2.404 | 2.423 | 2.118 | 1.444 |
| 0 | | 3.337 | 3.337 | 3.337 | 3.337 | 3.337 | 3.337 | 3.337 | 3.337 | | 2.039 | 2.039 | 2.039 | 2.039 | 2.039 | 2.039 | 2.039 | 2.039 |
| 15 | | 2.734 | 2.858 | 3.155 | 3.443 | 3.561 | 3.451 | 3.169 | 2.867 | | 1.560 | 1.660 | 1.905 | 2.153 | 2.268 | 2.176 | 1.941 | 1.686 |
| 30 | XI | 2.041 | 2.320 | 2.897 | 3.421 | 3.640 | 3.439 | 2.924 | 2.339 | XI | 1.054 | 1.302 | 1.746 | 2.196 | 2.412 | 2.244 | 1.814 | 1.343 |
| 45 | | 1.298 | 1.844 | 2.605 | 3.274 | 3.560 | 3.301 | 2.631 | 1.858 | | 851 | 1.051 | 1.579 | 2.158 | 2.457 | 2.226 | 1.662 | 1.079 |
| 60 | | 1.055 | 1.491 | 2.281 | 2.991 | 3.319 | 3.022 | 2.304 | 1.503 | | 757 | 885 | 1.398 | 2.031 | 2.392 | 2.116 | 1.483 | 894 |
| 75 | | 922 | 1.220 | 1.944 | 2.608 | 2.922 | 2.636 | 1.965 | 1.231 | | 662 | 758 | 1.204 | 1.832 | 2.217 | 1.925 | 1.280 | 755 |
| 90 | | 791 | 1.007 | 1.588 | 2.127 | 2.389 | 2.150 | 1.607 | 1.012 | | 567 | 639 | 1.010 | 1.554 | 1.934 | 1.647 | 1.070 | 629 |
| 0 | XII | 1.180 | 1.180 | 1.180 | 1.180 | 1.180 | 1.180 | 1.180 | 1.180 | XII | 828 | 828 | 828 | 828 | 828 | 828 | 828 | 828 |
| 15 | | 855 | 940 | 1.112 | 1.280 | 1.348 | 1.270 | 1.102 | 936 | | 552 | 623 | 776 | 935 | 1.008 | 943 | 789 | 631 |
| 30 | | 650 | 749 | 1.038 | 1.344 | 1.474 | 1.328 | 1.025 | 742 | | 449 | 489 | 727 | 1.012 | 1.152 | 1.028 | 748 | 493 |
| 45 | | 585 | 634 | 958 | 1.361 | 1.543 | 1.338 | 938 | 626 | | 405 | 421 | 673 | 1.050 | 1.248 | 1.075 | 700 | 421 |
| 60 | | 520 | 553 | 872 | 1.325 | 1.548 | 1.298 | 850 | 544 | | 359 | 370 | 617 | 1.045 | 1.288 | 1.075 | 645 | 369 |
| 75 | XII | 455 | 480 | 766 | 1.237 | 1.483 | 1.208 | 741 | 472 | XII | 314 | 323 | 548 | 994 | 1.263 | 1.027 | 575 | 322 |
| 90 | | 389 | 410 | 659 | 1.097 | 1.346 | 1.068 | 633 | 402 | | 269 | 276 | 474 | 899 | 1.175 | 933 | 498 | 275 |

Seznam konstrukcij

Zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom , $U_{\max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 3.1.6.00 OBEŠENE VALOVITE FASADNE PLOŠČE, $U = 0,198 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Notranje stene med ogrevanimi prostori različnih enot, različnih uporabnikov ali lastnikov v nestanovanjskih stavbah , $U_{\max} = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 2.8.2.00 ENOJNA KOVINSKA PODKONSTRUKCIJA IN DVOSLOJNA OBLOGA, $U = 0,603 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Medetažne konstrukcije med ogrevanimi prostori različnih enot, različnih uporabnikov ali lastnikov v nestanovanjskih stavbah , $U_{\max} = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$

- 2.2.1.00 OBEŠENA MAVČNO KARTONSKA PLOŠČA, $U = 0,539 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Tla na terenu (ne velja za industrijske zgradbe) , $U_{\max} = 0,350 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Tla, $U = 0,277 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Strop proti neogrevanemu prostoru , $U_{\max} = 0,200 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vertikalna okna ali balkonska vrata in greti zimski vrtovi z okvirji iz lesa ali umetnih mas , $U_{\max} = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$

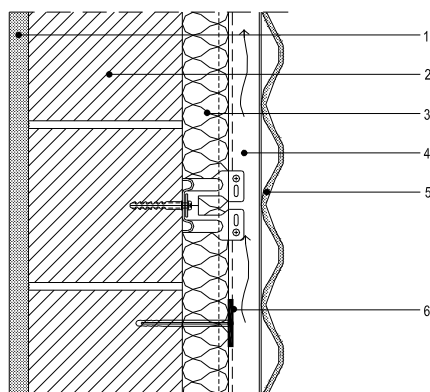
- OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, $U=1,3$, ZASTEKLITEV $U=0,90$, $U = 1,100 \text{ W/m}^2\text{K}$, $T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 3.1.6.00 OBEŠENE VALOVITE FASADNE PLOŠČE

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: zunanje stene in stene proti neogrevanim prostorom.



- 1 NOTRANJI OMET
- 2 NOSILNI ZID
- 3 URSA FDP 2V
- 4 KOVINSKA PODKONSTR.- PREZRAČ. PROSTOR MIN 2 CM
- 5 VALOVITE FASADNE PLOŠČE
- 6 PRITRDILNI ĖEP K

| sloj | material | debelina cm | gostota kg/m | spec.topl. J/kgK | topl.pr. W/mK | dif.odpor | topl.odpor. m ² K/W |
|------|------------------------------|----------------|-----------------|---------------------|------------------|-----------|-----------------------------------|
| 1 | PODALJŠANA APNENA MALTA 1900 | 1,000 | 1.900 | 1.050 | 0,990 | 25 | 0,010 |
| 2 | MREŽASTA IN VOTLA OPEKA 1400 | 35,000 | 1.400 | 920 | 0,610 | 6 | 0,574 |
| 3 | URSA FDP 2V | 15,000 | 24 | 1.030 | 0,035 | 1 | 4,286 |

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i/\lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 4,870 + 0,040 + 0,000 = 5,040 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,198 + 0,000 = 0,198 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{max} = 0,280 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

Izra un kondenzacije na površini

Kriterij: prepre evanje plesni

Na in izra una: uporaba razreda vlažnosti

Razred vlažnosti: pisarne, stanovanja z normalno uporabo in prezra evanjem

| Mesec | Θ_e °C | φ_e | p_e Pa | Δp Pa | p_i Pa | $p_{sat}(\Theta_i)$ Pa | $\Theta_{si,min}$ °C | Θ_i °C | ϕ_{Rsi} |
|-----------|------------------|-------------|-------------|------------------|-------------|---------------------------|-------------------------|------------------|--------------|
| Januar | -1,0 | 82,00 | 461 | 640 | 1.165 | 1.456 | 12,6 | 20 | 0,647 |
| Februar | 2,0 | 76,00 | 536 | 676 | 1.280 | 1.600 | 14,0 | 20 | 0,668 |
| Marec | 6,0 | 73,00 | 682 | 548 | 1.285 | 1.606 | 14,1 | 20 | 0,577 |
| April | 10,0 | 70,00 | 859 | 420 | 1.321 | 1.651 | 14,5 | 20 | 0,451 |
| Maj | 15,0 | 72,00 | 1.227 | 260 | 1.513 | 1.891 | 16,6 | 20 | 0,326 |
| Junij | 18,0 | 72,00 | 1.485 | 164 | 1.666 | 2.082 | 18,1 | 20 | 0,074 |
| Julij | 20,0 | 74,00 | 1.729 | 100 | 1.839 | 2.299 | 19,7 | 20 | - |
| Avgust | 19,0 | 77,00 | 1.691 | 132 | 1.836 | 2.295 | 19,7 | 20 | 0,710 |
| September | 15,0 | 80,00 | 1.364 | 260 | 1.650 | 2.062 | 18,0 | 20 | 0,599 |
| Oktober | 10,0 | 82,00 | 1.006 | 420 | 1.468 | 1.835 | 16,2 | 20 | 0,616 |
| November | 5,0 | 83,00 | 724 | 580 | 1.362 | 1.702 | 15,0 | 20 | 0,665 |
| December | 1,0 | 86,00 | 564 | 708 | 1.343 | 1.679 | 14,8 | 20 | 0,725 |

$$f_{Rsi} = 0,950 > R_{Rsi,max} = 0,7246$$

konstrukcija ustreza glede površinske kondenzacije

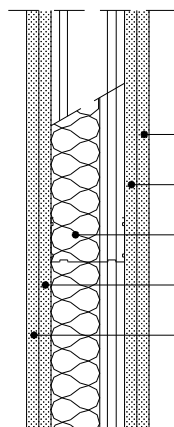
Izra un difuzije vodne pare

V konstrukciji ne pride do kondenzacije vodne pare.

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 2.8.2.00 ENOJNA KOVINSKA PODKONSTRUKCIJA IN DVOSLOJNA OBLIKA Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: notranje stene med ogrevanimi prostori različnih enot, različnih uporabnikov ali lastnikov v nestanovanjskih stavbah.



MAVĚNO KARTONSKA PLOŠĚA
MAVĚNO KARTONSKA PLOŠĚA
URSA TWF 1
MAVĚNO KARTONSKA PLOŠĚA
MAVĚNO KARTONSKA PLOŠĚA

| sloj | material | debelina cm | gostota kg/m | spec.topl. J/kgK | topl.pr. W/mK | dif.odpor | topl.odpor. m ² K/W |
|------|-----------------------------------|----------------|-----------------|---------------------|------------------|-----------|-----------------------------------|
| 1 | MAVĚNO-KARTONSKA PLOŠĚA D=12,5 MM | 1,250 | 900 | 840 | 0,210 | 12 | 0,060 |
| 2 | MAVĚNO-KARTONSKA PLOŠĚA D=12,5 MM | 1,250 | 900 | 840 | 0,210 | 12 | 0,060 |
| 3 | URSA TWF 1 | 5,000 | 15 | 1.030 | 0,040 | 1 | 1,250 |
| 4 | MAVĚNO-KARTONSKA PLOŠĚA D=12,5 MM | 1,250 | 900 | 840 | 0,210 | 12 | 0,060 |
| 5 | MAVĚNO-KARTONSKA PLOŠĚA D=12,5 MM | 1,250 | 900 | 840 | 0,210 | 12 | 0,060 |

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,130 + 1,488 + 0,040 + 0,000 = 1,658 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,603 + 0,000 = 0,603 \text{ W/m}^2\text{K}$$

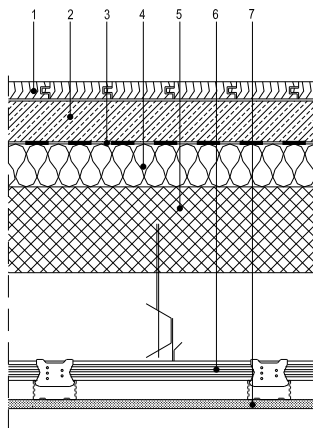
$$U_{\max} = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: 2.2.1.00 OBEŠENA MAVĖNO KARTONSKA PLOŠĖA

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: medetažne konstrukcije med ogrevanimi prostori razliĖnih enot, razliĖnih uporabnikov ali lastnikov v nestanovanjskih stavbah.



FINALNI TLAK

ARMIRANI CEMENTNI ESTRIH

POLIETILENSKA FOLIJA

MINERALNA VOLNA

ARMIRANO BETONSKA PLOŠĖA

POCINKANA PODKONSTRUKCIJA

MAVĖNO KARTONSKA PLOŠĖA

| sloj | material | debelina cm | gostota kg/m | spec. topl. J/kgK | topl. pr. W/mK | dif. odpor | topl. odpor. m ² K/W |
|------|----------------------|----------------|-----------------|----------------------|-------------------|------------|------------------------------------|
| 1 | PVC HOMOGEN | 1,000 | 1.400 | 960 | 0,230 | 10.000 | 0,043 |
| 2 | BETON 2200 | 5,000 | 2.200 | 960 | 1,510 | 30 | 0,033 |
| 3 | POLIETILENSKA FOLIJA | 0,020 | 1.000 | 1.250 | 0,190 | 80.000 | 0,001 |
| 4 | URSA TSP | 5,000 | 72 | 1.030 | 0,032 | 1 | 1,563 |
| 5 | BETON 2400 | 15,000 | 2.400 | 960 | 2,040 | 60 | 0,074 |

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,100 + 1,714 + 0,040 + 0,000 = 1,854 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,539 + 0,000 = 0,539 \text{ W/m}^2\text{K}$$

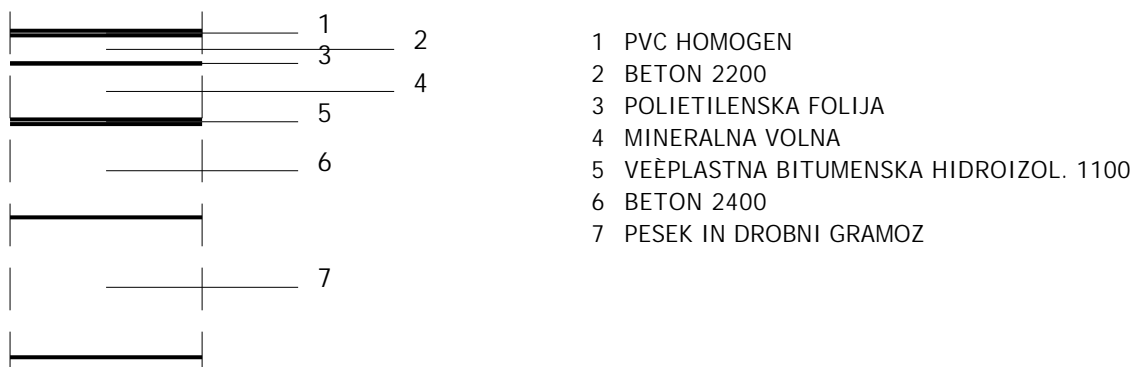
$$U_{\max} = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}, \quad \text{toplotna prehodnost je ustrezna}$$

IZRA UN GRADBENIH KONSTRUKCIJ STAVBE

Konstrukcija: Tla

Notranja temperatura: 20 °C

Vrsta konstrukcije: tla na terenu (ne velja za industrijske zgradbe).



| sloj | material | debelina cm | gostota kg/m | spec.topl. J/kgK | topl.pr. W/mK | dif.odpor | topl.odpor. m ² K/W |
|------|---------------------------------------|----------------|-----------------|---------------------|------------------|-----------|-----------------------------------|
| 1 | PVC HOMOGEN | 1,000 | 1.400 | 960 | 0,230 | 10.000 | 0,043 |
| 2 | BETON 2200 | 6,000 | 2.200 | 960 | 1,510 | 30 | 0,040 |
| 3 | POLIETILENSKA FOLIJA | 0,020 | 1.000 | 1.250 | 0,190 | 80.000 | 0,001 |
| 4 | MINERALNA VOLNA | 12,000 | 140 | 1.030 | 0,040 | 1 | 3,000 |
| 5 | VEĚPLASTNA BITUMENSKA HIDROIZOL. 1100 | 1,000 | 1.100 | 1.460 | 0,190 | 14.000 | 0,053 |
| 6 | BETON 2400 | 20,000 | 2.400 | 960 | 2,040 | 60 | 0,098 |
| 7 | PESEK IN DROBNI GRAMOZ | 30,000 | 1.750 | 840 | 1,500 | 15 | 0,200 |

Izra un toplotne prehodnosti

$$R_T = R_{si} + \sum d_i / \lambda_i + R_{se} + R_u = 0,170 + 3,435 + 0,000 + 0,000 = 3,605 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U_c = U + \Delta U = 0,277 + 0,000 = 0,277 \text{ W/m}^2\text{K}$$

PROZORNE KONSTRUKCIJE

| Konstrukcija | F _{fr} | U W/m ² K | U _{max} W/m ² K | Ustreza |
|---|-----------------|-------------------------|--|---------|
| OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=0,90 | 0,30 | 1,10 | 1,30 | DA |
| OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=1,10 | 0,30 | 1,16 | 1,30 | DA |

PODATKI O CONI - Učilnice

| | |
|--|--------------------------------|
| Kondicionirana prostornina cone V_e : | 760,00 m ³ |
| Neto ogrevana prostornina cone V : | 608,00 m ³ |
| Uporabna površina cone A_k : | 275,87 m ² |
| Dolžina cone: | 14,90 m |
| Širina cone: | 9,95 m |
| Višina etaže: | 3,00 m |
| Število etaž: | 2,00 |
| Ogrevanje: | cona je ogrevana |
| Na in delovanja: | prekinjeno delovanje |
| Notranja projektna temperatura ogrevanja: | 20,00 °C |
| Notranja projektna temperatura hlajenja: | 20,00 °C |
| Dnevno število ur z normalnim ogrevanjem: | 12,00 h |
| Število dni v tednu z normalnim hlajenjem: | 0 dni |
| Na in znižanja temperature ob koncu tedna: | znižanje temperature ogrevanja |
| Mejna temperatura znižanja: | 15,00 °C |
| Urna izmenjava zraka: | 0,29 h ⁻¹ |
| Površina toplotnega ovoja cone A : | 390,35 m ² |

SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE

Toplotne izgube skozi zunanje površine

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine

Neprozorne površine

| Oznaka | orientacija | naklon ° | plošina m ² | U W/Km ² | topl.izgube W/K |
|--|-------------|-------------|---------------------------|------------------------|--------------------|
| 3.1.6.00 OBEŠENE VALOVITE FASADNE PLOŠEE | S | 90 | 132,00 | 0,198 | 26,14 |
| Skupaj | | | 132,00 | | 26,14 |

Prozorne površine

| Oznaka | orientacija | naklon ° | plošina m ² | U W/Km ² | topl.izgube W/K |
|--|-------------|-------------|---------------------------|------------------------|--------------------|
| OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=0 | S | 90 | 60,60 | 1,100 | 66,66 |
| OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, ZASTEKLITEV U=0 | S | 30 | 48,40 | 1,100 | 53,24 |
| Skupaj | | | 109,00 | | 119,90 |

Skupne transmisijske toplotne izgube skozi zunanje površine $\Sigma A_i \cdot U_i = 146,04 \text{ W/K}$.

V coni ni linijskih toplotnih mostov.

V coni ni to kovnih toplotnih mostov.

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj cone L_D

$$L_D = \Sigma A_i \cdot U_i + \Sigma l_k \cdot \Psi_k + \Sigma \chi_j = 146,04 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 146,04 \text{ W/K}$$

Toplotne izgube skozi zidove in tla v terenu

Tla v kleti

| Oznaka | Plošina (m ²) | U _i (W/m ² K) | U _{max} (W/m ² K) | Ustr. |
|--|------------------------------|--|--|-------|
| tla na terenu - TLA, DVIGNJENA NAD TEREN | 149,4 | 0,208 | 0,350 | DA |

Toplotne izgube

| Oznaka | topl.izgube W/K |
|--------------------------|--------------------|
| TLA, DVIGNJENA NAD TEREN | 31,07 |

$$L_S = 31,07 \text{ W/K}$$

Toplotne izgube skozi neogrevane prostore

V coni ni toplotnih izgub skozi neogrevane prostore.

TRANSMISIJSKE IZGUBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 146,04 \text{ W/K} + 31,07 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 177,10 \text{ W/K}.$$

TOPLITNE IZGUBE ZARADI PREZRAČEVANJA

Neto prostornina ogrevanega dela $V_e = 608,00 \text{ m}^3$, urna izmenjava zraka $n = 0,29 \text{ h}^{-1}$.

Toplotne izgube zaradi prezračevanja $H_v = 59,95 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLITNIH IZGUB

$$H = H_T + H_v = 177,10 \text{ W/K} + 59,95 \text{ W/K} = 237,05 \text{ W/K}.$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLITNIH IZGUB PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 390,35 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,454 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Največji dovoljeni $H'_{T,\max} = 0,504 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifičnih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 0,00 \text{ W}.$$

DOBITKI SONNEGA SEVANJA

| Konstrukcija | Površina [m ²] | Orie. | Nagib [°] | Faktor zasen. |
|------------------------------------|-------------------------------|-------|--------------|------------------|
| OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, | 60,60 | S | 90 | 1,00 |
| OKNO PVC OKVIR, PETKOMORNI, U=1,3, | 48,40 | S | 30 | 1,00 |

Toplotni dobitki sonnega sevanja v ogrevalnem obdobju: 8.267 kWh.

Toplotni dobitki sonnega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 10.547 kWh.

ZAŠLITA PRED PREGREVANJEM

| Konstrukcija | Orie. | g | gmax | Ustreznost |
|--------------|-------|---|------|------------|
|--------------|-------|---|------|------------|

Zašlita pred pregrevanjem JE ustrezna.

SPECIFI NE TRANSMISIJSKE TOPLOTNE IZGUBE STAVBE

Transmisijske toplotne izgube skozi zunanji ovoj stavbe L_D

$$L_D = \sum A_i * U_i + \sum l_k * \Psi_k + \sum \chi_j = 146,04 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 146,04 \text{ W/K}$$

TRANSMISIJSKE IZGUBE STAVBE

$$H_T = L_D + L_S + H_U = 146,04 \text{ W/K} + 31,07 \text{ W/K} + 0,00 \text{ W/K} = 177,10 \text{ W/K}.$$

TOPLOTNE IZGUBE STAVBE ZARADI PREZRA EVANJA

Toplotne izgube zaradi prezra evanja $H_V = 59,95 \text{ W/K}$.

KOEFICIENT SKUPNIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE

$$H = H_T + H_V = 177,10 \text{ W/K} + 59,95 \text{ W/K} = 237,05 \text{ W/K}.$$

KOEFICIENT TRANSMISIJSKIH TOPLOTNIH IZGUB STAVBE PO ENOTI POVRŠINE OVOJA

Površina ovoja ogrevanega dela $A = 390,35 \text{ m}^2$

$$H'_T = H_T / A = 0,454 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Najve ji dovoljeni $H'_{T,max} = 0,461 \text{ W/m}^2\text{K}$

Koeficient specifi nih toplotnih izgub ustreza zahtevam pravilnika.

NOTRANJI DOBITKI

$$Q_i = 0,00 \text{ W}.$$

DOBITKI SON NEGA SEVANJA

Toplotni dobitki son nega sevanja v ogrevalnem obdobju: 8.267 kWh.

Toplotni dobitki son nega sevanja izven ogrevalnega obdobja: 10.547 kWh.

POTREBNA ENERGIJA ZA OGREVANJE STAVBE

| Mesec | $Q_{H,tr}$ kWh | $Q_{H,ve}$ kWh | $Q_{H,ht}$ kWh | $Q_{H,sol}$ kWh | $Q_{H,int}$ kWh | $Q_{H,rev}$ kWh | $Q_{H,gn}$ kWh | γ_H | $\eta_{H,gn}$ | $a_{H,red}$ | Q_{NH} kWh | $Q_{em,en}$ kWh |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------|---------------|-------------|-----------------|--------------------|
| Januar | 2.767 | 937 | 3.704 | 449 | 0 | 137 | 449 | 0,12 | 1,00 | 0,50 | 1.924 | 1.559 |
| Februar | 2.142 | 725 | 2.867 | 614 | 0 | 123 | 614 | 0,21 | 1,00 | 0,50 | 1.127 | 1.065 |
| Marec | 1.845 | 624 | 2.469 | 1.200 | 0 | 136 | 1.200 | 0,49 | 1,00 | 0,50 | 636 | 569 |
| April | 1.275 | 432 | 1.707 | 1.926 | 0 | 131 | 1.926 | 1,13 | 0,83 | 0,50 | 56 | 41 |
| Maj | 425 | 144 | 569 | 1.723 | 0 | 135 | 1.723 | 3,03 | 0,33 | 0,50 | 0 | 0 |
| Junij | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 131 | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0 | 0 |
| Julij | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 135 | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0 | 0 |
| Av gust | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 135 | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0 | 0 |
| September | 191 | 65 | 256 | 458 | 0 | 131 | 458 | 1,79 | 0,56 | 0,50 | 1 | 0 |
| Oktober | 1.318 | 446 | 1.764 | 917 | 0 | 136 | 917 | 0,52 | 1,00 | 0,50 | 425 | 359 |
| November | 1.913 | 647 | 2.560 | 572 | 0 | 132 | 572 | 0,22 | 1,00 | 0,50 | 994 | 928 |
| December | 2.503 | 847 | 3.351 | 409 | 0 | 137 | 409 | 0,12 | 1,00 | 0,50 | 1.847 | 1.412 |
| Skupaj | 14.379 | 4.867 | 19.247 | 8.267 | 0 | 1.597 | 8.267 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7.009 | 5.933 |

Za izra un je privzet holisti en pristop upoštevavanja vra ljivih toplotnih izgub sistemov.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje stavbe $Q_{NH} = 7.009 \text{ kWh/a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, prera unana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_e = 9,222 \text{ kWh/m}^3 \text{ a}$.

Najve ja dovoljena letna potrebna toplotna energija za ogrevanje, prera unana na enoto prostornine ogrevanega dela $Q_{NH}/V_{e, max} = 9,227 \text{ kWh/m}^3 \text{ a}$.

Letna potrebna toplotna energija za ogrevanje ustreza zahtevam pravilnika.

POTREBNA ENERGIJA ZA HLAJENJE STAVBE

| Mesec | $Q_{C,tr}$ kWh | $Q_{C,ve}$ kWh | $Q_{C,ht}$ kWh | $Q_{C,int}$ kWh | $Q_{C,sol}$ kWh | $Q_{C,gn}$ kWh | γ_C | $\eta_{C,gn}$ | $a_{C,red}$ | Q_{NC} kWh |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------|---------------|-------------|-----------------|
| Januar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0 |
| Februar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0 |
| Marec | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0 |
| April | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0 |
| Maj | 234 | 79 | 313 | 0 | 948 | 948 | 3,03 | 1,00 | 0,00 | 0 |
| Junij | 255 | 86 | 341 | 0 | 2.988 | 2.988 | 8,75 | 1,00 | 0,00 | 0 |
| Julij | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.157 | 3.157 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 3.157 |
| Av gust | 132 | 45 | 176 | 0 | 2.386 | 2.386 | 13,53 | 1,00 | 0,00 | 0 |
| September | 446 | 151 | 597 | 0 | 1.068 | 1.068 | 1,79 | 1,00 | 0,00 | 0 |
| Oktober | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0 |
| November | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0 |
| December | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0 |
| Skupaj | 1.067 | 361 | 1.428 | 0 | 10.547 | 10.547 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0 |

Letna potrebna energija za hlajenje $Q_{NC} = 3.157 \text{ kWh/a}$.

OGREVALNI PODSISTEM

| | |
|--|--|
| Podsistem ogrevala: | Ogrevalni sistem 1 |
| Vrsta ogrevala: | prostostoje a ogrevala |
| Cona: | Ucilnice |
| Standardna temperatura ogrevnega medija: | radiatorji, konvektorji 55 / 45 |
| Regulacija temperature prostora: | neregulirana |
| Na in vgradnje ogrevala: | ogrevala ob zunanji steni, normalna zunanja okna |
| Nazivna mo rpalke: | mo rpalke ni poznana |
| Število rpalke: | 0 |
| Nazivna mo regulatorja: | 0,00 W |
| Nazivna mo ventilatorja: | 0,00 W |
| Število ventilatorjev: | 0 |
| Dodatna elektri na energija: | $W_{h,em} = 0,00 \text{ kWh}$ |
| Vrnjena dodatna elektri na energija: | $Q_{rhh,em} = 0,00 \text{ kWh}$ |
| Dodatne toplotne izgube: | $Q_{h,em,l} = 1.260,78 \text{ kWh}$ |
| V ogrevala vnesena toplota: | $Q_{h,em,in} = 7.193,86 \text{ kWh}$ |
| Potrebna toplotna oddaja ogreval: | $Q_{h,em,in} = 5.933,08 \text{ kWh}$ |

HVAC SISTEM

| | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Opis naprave: | HVAC sistem |
| Vrsta naprave: | s konstantnim prostorninskim pretokom |
| Število izmenjav zraka: | $0,30 \text{ h}^{-1}$ |
| Dnevni as delovanja: | 6,00 h |
| Tedenski as delovanja: | 5,00 dni |
| Dovajanje zraka v prostor: | vrtni ni difuzorji, režni izpusti |
| Vrsta mehanskega prezra evanja: | s HVAC napravo |
| Vrsta dovodnega ventilatorja: | dovodni ventilator HVAC |

Prigradeni elementi

| Vrsta | dov.vent. | odv.vent. |
|-------------------------------|-----------|-----------|
| dodatni mehanski filter | 1 | 1 |
| HEPA filter | 0 | 0 |
| plinski filter | 0 | 0 |
| prenosnik toplote (H2 ali H1) | 1 | 0 |
| hladilnik | 1 | 0 |

| | |
|--|---|
| Hladilni sistem: | hladna voda 6/12 |
| Na in vra anje odpadne toplote: | brez vra anja odpadne toplote |
| Zahteve glede vlage: | brez zahtev glede vlage |
| Vrsta generatorja vlage: | elektri ni |
| Vsebina vodne pare: | 6 g/kg |
| Regulacija ovlaževalnika vlage: | kontaktni in namakalni, nereguliran - regulacija z ventilom |
| Vrsta razvodnega sistema: | dvocevni sistem |
| Standardna temperatura ogrevnega medija: | radiatorji, konvektorji 40 / 30 |

| | | | |
|--|---|--------------------|--|
| Namestitev akumulatorja: | akumulator ni nameš en v istem prostoru | | |
| Namestitev dviznega in priklju nega voda: | namestitev pretežno v notranjih stenah | | |
| Izolacija razvodnih cevi: | cevi so izolirane | | |
| Namestitev horizontalnega razvoda: | horizonatalni razvod v ogrevanem prostoru | | |
| Toplotne izgube akumulatorja pri pogojih preizkušanja: | 1,61 m ² | | |
| Nazivni volumen akumulatorja: | 120,00 l | | |
| Cone, po katerih poteka razvodni sistem: | Ucilnice | | |
| Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost: | | | |
| Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru | 40,62 m | 0,000 W/mK | |
| Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru | 0,00 m | 0,000 W/mK | |
| Cona Ls - cevi v notranji steni | 22,24 m | 0,000 W/mK | |
| Cona Ls - cevi v zunanjem zidu | 0,00 m | 0,000 / 0,000 W/mK | |
| Cona Lsl | 163,08 m | 0,000 W/mK | |

| | |
|---|---------------------------------------|
| Potrebna toplota grelnega registra: | $Q_{h*} = 1.672,06 \text{ kWh}$ |
| Potrebna toplota za ogrevanje HVAC sistema: | $Q_{h*,out,g} = 2.365,36 \text{ kWh}$ |
| Potreben hlad hladilnega registra: | $Q_{c*} = 473,51 \text{ kWh}$ |
| Potreben hlad za hlajenje HVAC sistema: | $Q_{c*,out,g} = 620,30 \text{ kWh}$ |
| Potrebna kon na energija za ovlaževanje: | $Q_{st*,f} = 0,00 \text{ kWh}$ |
| Potrebna dodatna energija pri ovlaževanju: | $W_{st,aux} = 0,00 \text{ kWh}$ |

HLAJENJE

| | |
|---|--|
| Opis sistema: | Potrebna energija za hlajenje elektrika |
| Energent: | |
| Najvišja dopustna notranja temperatura pri projektnih pogojih: | 26 °C |
| Dovoljena notranja temperaturna sprememba: | 2,00 °C |
| Faktor energetske u inkovitosti EER: | 3,00 kW/kW |
| Faktor delne obremenitve PLV: | 1,00 kW/kW |
| asovni interval delovanja sistema za hlajenje kondenzatorja: | 1,00 h |
| Povpre ni faktor u inkovitosti sistema za hlajenje kondenzatorja: | 0,90 |
| Vrsta mehanskega prezra evanja: | s HVAC napravo |
| Vrsta hladilnega sistema: | kombinacija RAC in CAC/HVAC sistemov |
| Hladilni sistem: | vodni, 6/12 |
| Vrsta zra nega prenosnika: | DX zra ni sistem, kanalni razvod |
| Sistem hlajenja kondenzatorja: | brez dodatnega glušnika (aksialni ventilator), zaprti krog |
| Krogotoki | |
| Primarni krogotok | |
| Hidravli na uravnoteženost: | hidravli no uravnotežen sistem. |
| Regulacija rpalke: | rpalke ima regulacijo. |
| Mo rpalke | 0,00 W |
| Neto tlorsna površina hlajene cone | 148,26 m ² |
| Gostota kapljevine: | 0,00 kg/m ³ |
| Specifi na toplota kapljevine: | 0,00 kJ/kgK |
| Temperaturna razlika med vstopom in izstopom kapljevine (°C): | 0,00 °C |
| Vrsta uparjalnika: | ploš ati uparjalnik |
| Vrsta kon nega uparjalnika: | indukcijske naprave |
| Dovedena energija za hlajenje: | $Q_{c,in,g} = 4.031,42 \text{ kWh}$ |
| Potrebna elektri na energija za kon ne prenosnike: | $W_{c,em,aux} = 0,00 \text{ kWh}$ |
| Potrebna elektri na energija generatorja hladu: | $W_c = 1.294,42 \text{ kWh}$ |
| Potrebna elektri na energija za primarni krogotok: | $W_{c,primarni} = 0,00 \text{ kWh}$ |
| Potrebna elektri na energija za hlajenje kondenzatorja: | $W_{c,f,R,e} = 87,36 \text{ kWh}$ |
| Potrebna elektri na energija: | $W_{c,d,aux} = 0,00 \text{ kWh}$ |
| Skupna dodatna energija za hlajenje: | $W_{c,g,aux} = 87,36 \text{ kWh}$ |

DALJINSKO OGREVANJE

| | |
|---|--|
| Opis: | Daljinsko ogrevanje |
| Tedensko število dni obratovanja toplotne podpostaje: | 7 dni |
| Nazivna toplotna mo toplotne podpostaje: | 0,00 kW |
| Ogrevalni sistem: | |
| Vrsta toplotne postaje: | vro evod |
| Razred toplotne izolacije toplotne podpostaje: | izolacija primarne strani 1, izolacija sekundarne strani 2 |
| Razvodni sistemi, v katere je vnesena toplota: | Razvodni sistem 1 |
| Toplotne izgube toplotne podpostaje: | $Q_{h,DO,l} = 0,00 \text{ kWh}$ |
| Toplotna oddaja za ogrevanje: | $Q_{h,out} = 7.184,77 \text{ kWh}$ |
| Toplotna oddaja za pripravo tople vode: | $Q_{w,out} = 0,00 \text{ kWh}$ |
| Skupna toplotna oddaja: | $Q_{out} = 7.184,77 \text{ kWh}$ |

RAZSVETLJAVA

Na in izra una: poenostavljen izra un letne dovedene energije za razsvetljavo za stanovanjske stavbe.

Vrsta svetil v stavbi: pretežna uporaba sijalk

Potrebna energija za razsvetljavo: $Q_{f,l} = 1.034,51 \text{ kWh}$

RAZVOD OGREVALNEGA SISTEMA

| | |
|--|---|
| Razvodni sistem: | Razvodni sistem 1 |
| Ogrevalni sistem: | Ogrevalni sistem 1 |
| Na in delovanja: | delovanje s prekinitvami |
| Vrsta razvodnega sistema: | dvocevni sistem |
| Tla ni padec: | 0,00 |
| Hidravli na uravnotežen: | hidravli no uravnotežen sistem |
| Dodatek pri ploskovnem ogrevanju: | 0,00 kPa |
| Regulacija rpalke: | delta p je konstanten |
| Mo rpalke: | 0,00 W |
| Namestitev dviznega in priklju nega voda: | namestitev pretežno v notranjih stenah |
| Izolacija razvodnih cevi: | cevi so izolirane |
| Namestitev horizontalnega razvoda: | horizonatalni razvod v ogrevanem prostoru |
| Izolacija zunanjega zidu: | zunanj zid je izoliran zunaj |
| Cone, po katerih poteka razvod: | Ucilnice |
| Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost: | |
| Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru | 40,62 m 0,200 W/mK |
| Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru | 0,00 m 0,200 W/mK |
| Cona Ls - cevi v notranji steni | 22,24 m 0,255 m |
| Cona Ls - cevi v zunanjem zidu | 0,00 m 0,255 / 0,255 W/mK |
| Cona Lsl | 163,08 m 0,255 W/mK |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Potrebna elektri na energija za razvodni podsistem: | $W_{h,d,e} = 36,41 \text{ kWh}$ |
| Vrnjene toplotne izgube: | $Q_{h,d,rhh} = 613,96 \text{ kWh}$ |
| Nevrnjene toplotne izgube: | $Q_{h,d,uhh} = 0,00 \text{ kWh}$ |
| Toplotne izgube razvodnega sistema: | $Q_{h,d} = 613,96 \text{ kWh}$ |
| V razvodni sistem vrnjena toplota: | $Q_{d,rhh} = 9,10 \text{ kWh}$ |
| V okolico koristno vrnjena toplota: | $Q_{rhh,d} = 623,06 \text{ kWh}$ |
| V razvodni sistem vnesena toplota: | $Q_{h,in,d} = 7.184,77 \text{ kWh}$ |

PRIPIRAVA TOPLE VODE

| | |
|---|---------------------------------------|
| Opis: | Priprava tople vode |
| Energent: | elektrika |
| Cirkulacija: | sistem za toplo vodo brez cirkulacije |
| Število dni zagotavljanja tople vode v tednu: | 5,00 |
| Vrsta stavbe: | šola brez tušev |
| Površina u ilnic: | 275,87 m ² |
| Namestitev priklju nega voda: | standardni |
| Izolacija razvoda: | razvod je izoliran |
| Izolacija zunanjega zidu: | zunanj zid je izoliran zunaj |
| Cone, po katerih poteka razvodni sistem: | Ucilnice |
| Dolžine cevi, dolžinska toplotna prehodnost: | |
| Cona Lv - cevi v ogrevanem prostoru | 24,17 m 0,000 W/mK |
| Cona Lv - cevi v neogrevanem prostoru | 0,00 m 0,000 W/mK |
| Cona Ls - cevi v notranji steni | 33,80 m 0,000 W/mK |
| Cona Ls - cevi v zunanjem zidu | 0,00 m 0,000 / 0,000 W/mK |
| Cona Lsl | 22,24 m 0,000 W/mK |

Namestitev hranilnika:

Tip hranilnika:

Dnevne toplotne izgube hranilnika v stanju obrat. priprav.:

Potrebna toplota za pripravo tople vode:

Potrebna toplota grelnika za toplo vodo:

Vrnjene toplotne izgube sistema za toplo vodo:

Skupne toplotne izgube sistema za toplo vodo:

Skupne vrnjene toplotne izgube:

grelnik in hranilnik nista v istem prostoru
posredno ogrevani

0,00 kWh

$Q_w = 12.226,95 \text{ kWh}$

$Q_{w,out,g} = 13.814,91 \text{ kWh}$

$Q_{rww} = 0,00 \text{ kWh}$

$Q_{tw} = 1.587,96 \text{ kWh}$

$Q_{w,reg} = 1.048,49 \text{ kWh}$

POTREBNA TOPLOTA

| | |
|--|--|
| Toplotni dobitki pri ogrevanju | $Q_{H,gn} = 8.266,85 \text{ kWh}$ |
| Transmisijske izgube pri ogrevanju | $Q_{H,ht} = 19.246,55 \text{ kWh}$ |
| Potrebna toplota za ogrevanje | $Q_{H,nd} = 7.009,00 \text{ kWh}$ |
| Toplotni dobitki pri hlajenju | $Q_{C,gn} = 10.547,08 \text{ kWh}$ |
| Transmisijske izgube pri hlajenju | $Q_{C,ht} = 1.427,99 \text{ kWh}$ |
| Potrebna toplota za hlajenje | $Q_{C,nd} = 3.157,13 \text{ kWh}$ |
| Potrebna toplota za pripravo tople vode | $Q_{W,nd} = 13.814,91 \text{ kWh}$ |
| Potrebna toplota na neto uporabno površino | $Q_{NH}/A_u = 25,41 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ |
| Potrebna toplota za ogrevanje na enoto ogrevanje prostornine | $Q_{NH}/V_e = 9,22 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ |
| Potreben hlad na neto uporabno površino | $Q_{NC}/A_u = 11,44 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ |
| Potreben hlad na enoto ogrevane prostornine | $Q_{NC}/V_e = 4,15 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ |

DOVEDENA ENERGIJA

| | |
|---|---|
| Dovedena energija za ogrevanje | $Q_{f,h,skupni} = 6.750,22 \text{ kWh}$ |
| Dovedena energija za hlajenje | $Q_{f,c,skupni} = 4.503,57 \text{ kWh}$ |
| Dovedena energija za prezra evanje | $Q_{f,V} = 352,69 \text{ kWh}$ |
| Dovedena energija za ovlaževanje | $Q_{f,st} = 0,00 \text{ kWh}$ |
| Dovedena energija za pripravo tople vode | $Q_{f,w} = 14.863,40 \text{ kWh}$ |
| Dovedena energija za razsvetljavo | $Q_{f,l} = 1.034,51 \text{ kWh}$ |
| Dovedena energija fotonapetostnega sistema | $Q_{f,PV} = 0,00 \text{ kWh}$ |
| Dovedena pomožna energija za delovanje sistemov | $Q_{f,aux} = 36,41 \text{ kWh}$ |
| Dovedena energija za delovanje stavbe | $Q_f = 27.540,81 \text{ kWh}$ |

OBNOVLJIVI VIRI

| | |
|-----------------|--------------|
| toplota okolice | 2.736,99 kWh |
|-----------------|--------------|

PRIMARNA ENERGIJA

| | |
|--|---|
| daljinsko ogrevanje brez kogeneracije | 8.621,72 kWh |
| elektrika | 41.332,38 kWh |
| Letna raba primarne energije | $Q_p = 49.954,11 \text{ kWh}$ |
| Letna raba primarne energije na neto uporabno površino | $Q_p/A_u = 181,078 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ |
| Letna raba primarne energije na enoto ogrevane prostornine | $Q_p/V_e = 65,729 \text{ kWh/m}^3\text{a}$ |

EMISIJA CO₂

| | |
|---|----------------------------|
| daljinsko ogrevanje brez kogeneracije | 2.370,97 kg |
| elektrika | 8.762,46 kg |
| Letna emisija CO ₂ | 11.133,44 kg |
| Letna emisija CO ₂ na neto uporabno površino | 40,358 kg/m ² a |
| Letna emisija CO ₂ na enoto ogrevane prostornine | 14,649 kg/m ³ a |

ZAGOTAVLJANJE OBNOVLJIVIH VIROV ENERGIJE

| | | |
|--|---------------------|----|
| najmanj 25% celotne kon ne energije je zagotovljeno z uporabo obnovljivih virov | Vir: Topl.oko. 10 % | |
| | Skupaj: 10 % | NE |
| najmanj 50% potrebne energije je iz toplote okolja | 11 % | NE |
| stavba je najmanj 50 % oskrbovana iz energetske u inkovitega sistema daljinskega ogrevanja/hlajenja | 100 % | DA |
| letna potrebna toplota za ogrevanje stavbe, prera unana na enoto kondic. prostornine, je najmanj za 30 % manjša od mejne vrednosti | 100 % | NE |

POTREBNA ENERGIJA ZA STAVBO

| | | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|----|--|------------------|----------------------------|------------------|-----------------------------|------------|
| | | Ogrevanje | | Hlajenje | | Topla voda |
| | | Ob utena toplota | Latentna toplota (navlaž.) | Ob utena toplota | Latentna toplota (razvlaž.) | |
| L1 | Toplotni dobitki in in vrnjene toplotne izgube | 8.267 | | 10.547 | | |
| L2 | Prehod toplote | 19.247 | | 1.428 | | |
| L3 | Toplotne potrebe | 7.009 | 0 | 3.157 | 0 | 13.815 |

SISTEMSKE TOPLOTNE IZGUBE IN POMOŽNA ENERGIJA

| | | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|----|----------------------------------|-----------|----------|------------|---------------|--------------|
| | | Ogrevanje | Hlajenje | Topla voda | Prezra evanje | Razsvetljava |
| L4 | Elektri na energija | 36 | 87 | 0 | 353 | 1.035 |
| L5 | Toplotne izgube | 1.875 | 1.042 | 1.588 | | |
| L6 | Vrnjene toplotne izgube | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| L7 | V razvodni sistem oddana toplota | 7.185 | 4.199 | 13.815 | | |

PROIZVEDENA ENERGIJA

| | | C1 | C2 |
|-----|----------------------|-------------------------------|---------------------|
| | Vrsta generatorja | Potrebna energija za hlajenje | Daljinsko ogrevanje |
| | Sistem oskrbe | hlajenje | ogrevanje |
| L8 | Toplotna oddaja | 3.716 | 7.185 |
| L9 | Pomožna energija | 0 | 0 |
| L10 | Toplotne izgube | 316 | 0 |
| L11 | Vrnjena toplota | 0 | 0 |
| L12 | Vnesena energija | 1.294 | 7.185 |
| L13 | Prozvedena elektrika | 0 | 0 |
| L14 | Energent | elektrika | daljinsko ogrevanje |

PORABA PRIMARNE ENERGIJE

| | | C1 | C2 | C3 |
|-------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------|--------|
| Dovedena energija | | | | |
| | | daljinsko ogrevanje brez kogeneracije | elektrika | Skupaj |
| L1 | Dovedena energija | 7.185 | 16.533 | |
| L2 | Faktor pretvorbe | 1,2 | 2,5 | |
| L3 | Obtežena vrednost | 8.622 | 41.332 | 49.954 |
| Oddana energija | | | | |
| | | elektri na energija | toplotna energija | |
| L4 | Oddana energija | 0 | | |
| L5 | Faktor pretvorbe | 2,5 | | |
| L6 | Obtežena vrednost | 0 | | 0 |
| L7 | Iznos | | | 49.954 |

EMISIJA CO₂

| | | C1 | C2 | C3 |
|----|-------------------------|---------------------------------------|-------------------|-----------|
| | | Dovedena energija | | |
| | | daljinsko ogrevanje brez kogeneracije | | elektrika |
| | | | | Skupaj |
| L1 | Dovedena energija | 7.185 | 16.533 | |
| L2 | Faktor pretvorbe | 0,33 | 0,53 | |
| L3 | Emisija CO ₂ | 2.371 | 8.762 | 11.133 |
| | | Oddana energija | | |
| | | elektri na energija | toplotna energija | |
| L4 | Oddana energija | 0 | | |
| L5 | Faktor pretvorbe | 0,53 | | |
| L6 | Emisija CO ₂ | 0 | | 0 |
| L7 | Iznos | | | 11.133 |

SKUPNA RABA ENERGIJE IN EMISIJA CO₂ ZA IZRA UN ENERGIJSKEGA RAZREDA

| Toplotne potrebe stavbe (brez sistemov) | U inkovitost sistemov (toplotne-vrnjene izgube) | Dovedena energija (vsebovana v energentih) | Energijski razred (obtežena koli ina) |
|--|--|---|--|
| $Q_{H,nd} = 7.009$ $Q_{H,hum,nd} = 0$ $Q_{W,nd} = 13.815$ $Q_{C,nd} = 3.157$ $Q_{C,dhum,nd} = 0$ | $Q_{HW,ls,nd} = 3.454$ $Q_{C,ls,nd} = 1.042$ $El. energija = 1.511$ $W_{HW} = 36$ $W_C = 87$ $E_L = 1.035$ $E_V = 353$ | $E_{dalj} = 7.185$ $E_{elek} = 16.533$ | $\Sigma E_{p,del,i} = 49.954$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 11.133$ |
| | | Oddana energija (neobteženi energenti) | |
| | | $Q_{T,exp} = 0$ $E_{el,exp} = 0$ | $\Sigma E_{p,exp,i} = 0$ $\Sigma m_{CO2,exp,i} = 0$ |
| | | | $E_p = 49.954$ $m_{CO2} = 11.133$ |
| | | Proizvedena obnovljiva energija | |
| | | $Q_{H,gen,out} = 0$ $E_{el,gen,out} = 0$ | |