

**5 NAČRTI STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME****5.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU**

PRIKAZ IN ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA:

**NAČRT STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME Št. S057/2011**

INVESTITOR:

**OBČINA GORNJA RADGONA,  
PARTIZANSKA CESTA 13, 9250 GORNJA RADGONA**

OBJEKT:

**OSNOVNA ŠOLA NEGOVA**

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE IN NJENA ŠTEVILKA:

**DOPOLNITEV PZI S-61/2012**

ZA GRADNJO:

**ENERGETSKA PRENOVA**

PROJEKTANT:

**PGI d.o.o., Črešnjevc 28b, 9250 Gornja Radgona**

**PGI d.o.o.**  
**Črešnjevc 28b**  
**9250 Gornja Radgona**

ODGOVORNI PROJEKTANT:

**SLAVKO ŠUŠTERŠIČ, univ.dipl.inž.strojn., IZS S – 1580**

**SLAVKO ŠUŠTERŠIČ**  
univ.dipl.inž.strojn.  
IZS S-1580

ODGOVORNI VOĐJA PROJEKTA:

**JANEZ BRUNČIČ, univ.dipl.inž.gr., IZS G-0674**

**JANEZ BRUNČIČ**  
dipl.inž. grad.  
IZS G-0674

ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

**S-61/2012, GORNJA RADGONA, FEBRUAR 2015**

5.2	KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME št. S-61/2013
-----	---

1. Naslovna stran načrta
2. Kazalo vsebine načrta
3. Tehnično poročilo
4. Risbe in druga vsebina

5.3

## TEHNIČNO POROČILO

## I. PROJEKTNA NALOGA

## II. TEHNIČNI OPIS

1. KOTLOVNICA
2. PREZRAČEVANJE

## III. VREDNOST INVESTICIJE STROJNIH NAPELJAV

## I. PROJEKTNA NALOGA

### 1. SPLOŠNO

V skladu z gradbenimi in obstoječim stanjem je potrebno izdelati načrte strojnih napeljav, faza projektov PZI, ki naj obsegajo:

- načrt kotlovnice
- načrt napeljav prezračevanja v telovadnici

**INVESTITOR:**

## **II. TEHNIČNI OPIS**

### **1. OGREVANJE**

Kot vir toplotne energije za ogrevanje je izvedena kombinacija sistema:

- toplotna črpalka zemlja/voda (vertikalne zemeljske sonde)
- ogrevalni kotel na olje (obstoječi)

Po predvideni sanaciji ovoja (fasada, strop proti strehi) je predvidena potrebna moč generatorja za ogrevanje celotnega kompleksa (1. Stara šola, 2. Prizidek šole in 3. Telovadnica)  $P=115 \text{ kW}$ .

Na osnovi projektne naloge investitorja se bo objekt ogreval bivalentno vzporedno s toplotno črpalko zemlja - voda (geosonda) in z obstoječim kotlom na ELKO.

Na osnovi izračuna je določena bivalentna točka pri zunanji temperaturi  $-4^{\circ}\text{C}$ . Do te temperature pokriva vse toplotne potrebe objekta za ogrevanje toplotna črpalka. Potrebna moč toplotne črpalke znaša  $80 \text{ kW}$ . Od zunanje temperature  $-4^{\circ}\text{C}$  bo vzporedno deloval tudi obstoječi kotel na ELKO. Kotel bo deloval tudi pri hitrem zagonu ogrevanja.

#### **Toplotna črpalka zemlja/voda (vertikalne zemeljske sonde)**

Kot vir toplotne energije za ogrevanje objekta, je predvidena vgradnja toplotne črpalke zemlja/voda z vertikalnimi sondami.

Za približno oceno izkoriščanja energije s sistemom vrtin, se ocenjuje razpoložljivo primarno energijo po m vrtine. Za predvideni sistem, se je na podlagi empiričnih vrednosti obravnavane lokacije, ocenilo cca  $50 \text{ W/m}$  razpoložljive primarne energije (skladu s Karto Geološkega zavoda Slovenije 2011, kjer je razvidna Gostota površinskega toplotnega toka).

Toplotna učinkovitost tal limitira energetske sonde in določa količino razpoložljive energije, katero lahko med letom odvezamo iz okolice.

Podatki o prevodnosti, upornosti in volumetrični kapaciteti toplote, za kamenine po celotni dolžini energetske sonde (tudi toplotne prevodnosti polnjenja vrtine), se pridobijo z izvedbo geotermalnega odzivnega testa (GOT). To preizkušanje zagotavlja bistvene podatke za učinkovito delovanje sistema v prihodnosti.

Vertikalna zemeljska sonda se izvede z vgradnjo cevnih registrov iz cevi PE 32x2,9 in je zaprt krožni sistem, ki je napolnjen z mešanico vode in protizmrzovalnega sredstva v koncentraciji za delovanje do temp. mešanice  $-15^{\circ}\text{C}$ .

Mešanica vode in protizmrzovalnega sredstva kroži skozi vrtino-sondo in se pod vplivom okoliških kamnin segreva. Za nekaj Celzijevih stopinj segreta tekočina se nato vodi do toplotne črpalke, kjer se ji odvzame toplota. Ohlajena tekočina znova vstopa v vertikalne sonde.

*Pri vgradnji zemeljske sonde je potrebno upoštevati:*

- najmanjša razdalja med izvrtinama: 5 do 6 m
- najmanjša oddaljenost od temeljev zgradbe: 2 m
- kakovost oziroma vrsto zemlje
- izbrati ustrezno mešanico delovnega medija glikol/voda,

*Odvzem toplote je sledeč:*

- suha peščena tla:  $20 \text{ W/m}$ ,
- vlažna peščena tla:  $40 \text{ W/m}$ ,
- vlažna kamnita tla:  $60 \text{ W/m}$ ,
- tla s podtalnico:  $80 - 100 \text{ W/m}$ .

**IZERAČU ZA DIMENZIONIRANJE VIROV TOPLOTE****Izbira toplotne črpalke**

Podatki za TČ

- grelna moč  $Q_h = 79,4 \text{ kW}$  pri (B0/W55)
- električna moč  $P_{el} = 26,8 \text{ Kw}$  pri (B0/W55)

**TČ SV Enota TČ SV 80/90 T**Grelna moč:  $79,4 \text{ kW}$  (B0/W55) /  $89,2 \text{ kW}$  (B0/W35)Električna moč:  $26,8 \text{ kW}$  (B0/W55) /  $19,5 \text{ kW}$  (B0/W35)Maksimalna temperatura izstopne vode  $58^\circ\text{C}$ 

COP pri B0 - W55 / W35 2,95 / 4,56

Električno napajanje:  $3 \times 400 \text{ V}$  /  $50 \text{ Hz}$ 

Električno varovanje: min. 63A

Pretok na strani toplotnega vira: min.  $17,8 \text{ m}^3/\text{h}$ 

Tlačni padec kPa 28

Dimenzije priključkov DN65 (2 1/2")

PONOR (OGREVALNI SISTEM)

Max. temp. pov. voda  $^\circ\text{C}$  50Pretok  $\text{m}^3/\text{h}$  13,8

Tlačni padec kPa 20

Dimenzije neto: ŠxVxG/T:  $1090 \times 1680 \times 790 \text{ mm}$  /  $290 \text{ kg}$ Podatki veljajo pri temp. toplotnega vira  $0^\circ\text{C}$  (EN14511).**Dimenzioniranje globinske sonde za ogrevanje****Zemeljska sonda kot dvojna U cev**Specifična odzemna moč  $q_e = 50 \text{ W/m}$  dolžine sonde $Q = 89,2 - 19,5 = 69,7 \text{ kW}$ Skupna dolžina sonde  $L = Q / q_e = 69,7 \text{ W} / 50 \text{ W/m} = 1394 \text{ m} \approx 1400 \text{ m}$ 

Izberemo 10 sonda globine 140m PE 32x2,9 mm

Izbrana cev za sondo: PE 32  $\times$  2,9 z 0,531 l/m

Točno dolžino zemeljske sonde, se določi na podlagi GOT in računalniške simulacije.

**Potrebna količina nosilnega medija toplote (VR)**

Upoštevati se mora prostornino zemeljske sonde vključno z dovodom ter volumen armatur in toplotne črpalke.

Pri 10 sondah je predviden razdelilnik z 10 enotami.

- Zemeljska sonda kot dvojna U cev

- Dovod in odvod 280 m s PE 32  $\times$  2,9 $VR = 2 \times \text{dolžina sonde } L \times 10 \times \text{volumen cevovoda } x + \text{dolžina (povezovalnih cevi sonda - zbiralnik)} \times \text{volumen cevovoda} + \text{dolžina (cevi od razdelilnika - TČ)}$  $VR = 2 \times 140 \text{ m} \times 2 \times 10 \times 0,531 \text{ l/m} + 240 \text{ m} \times 0,835 \text{ l/m} + 14 \text{ m} \times 2,942 \text{ l/m} = 2973,6 + 200,4 + 41,18$  $VR = 3215,18 \text{ l} \approx 3216 \text{ l}$ **Padec tlaka zemeljske sonde**

Nosilni medij toplote: voda/glikol 30% (sredstvo proti zmrzali)

Volumski pretok toplotnih črpalk s  $79,4 \text{ kW}$ :  $17800 \text{ l/h}$ Volumski pretok toplotnih črpalk :  $17800 \text{ l/h} : 10 = 1780 \text{ l/h}$ Volumski pretok na U cev:  $1780 \text{ l/h} : 2 = 890 \text{ l/h}$

$\Delta p$  = vrednost  $R \times$  dolžina cevi

R vrednost (vrednost upora) za PE 32  $\times$  2,9 (glejte tabele "Padec tlaka" k cevovodom):

- Pri 890 l/h  $\approx$  186,5 Pa/m

R vrednost (vrednost upora) za PE 40  $\times$  3,7 (glejte tabele "Padec tlaka" k cevovodom):

- Pri 1780 l/h  $\approx$  267,5 Pa/m

$\Delta p$  dvojna U-cevna sonda = 186,5 Pa/m  $\times$  2  $\times$  140 m = 52220 Pa

$\Delta p$  dovod = 267,5 Pa/m  $\times$  48 m = 12840 Pa

$\Delta p$  (ventili (4), poševni ventil(1), koleno(4), izpusna pipa(2), cev(8m), loki 90(4), razdelilnik(2) = 28778 Pa

$\Delta p_{t\check{c}}$  = 28000 Pa

#### Skupni padec

$\Delta p$  = 121838 Pa

Na osnovi pretoka 17,8 m<sup>3</sup>/h in tlačna višina izberemo za ČRPALKO (zemeljska sonda)

WILO STRATOS 65/1-16

$Q = 17,8 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $dP = 128 \text{ kPa}$ ,  $P_e = 1,2 \text{ kW}$

### **Izračun tlačnega padca notranjega (primarnega kroga) toplotne črpalke**

Nosilni medij toplote: voda

Volumski pretok toplotnih črpalk  $e$  : 13800 l/h

Tlačni padec toplotne črpalke : 20000 Pa

Temperatura vode na vstopu je 55 °C a na izhodu 35°C

Padec tlaka u cevnom omrežju je sestavljen iz:

- ravne cevi
- posameznih uporov
- nastavitvenih členov, regulacijskega ventila

$\Delta p$  (ventili (6), poševni ventil(2), koleno(8), izpusna pipa(3), cev(38m), loki 90(4) = 26852 Pa

$\Delta p_{t\check{c}}$  = 20000 Pa

#### Skupni padec

$\Delta p$  = 46852 Pa

Na osnovi pretoka 13,8 m<sup>3</sup>/h in tlačna višina izberemo za ČRPALKO (primarni krog)

WILO STRATOS 50/1-12

$Q = 13,8 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $dP = 49 \text{ kPa}$ ,  $P_e = 0,5 \text{ kW}$

### **Raztezna posoda (zemeljska sonda)**

Pri dimenzioniranju ekspanzijske posode lahko uporabimo ustrezne standarde. Najpogosteje uporabimo DIN 4751 in DIN 4807- 2. (Izračn se nahaja v arhivu)

Izberemo raztezno posodo Reflex N 200 V=200l 10bar

### **Določitev hranilnika toplote**

V primeru, da ne upoštevamo zapornega časa, prostornino HT ( $V_{ht}$ )

$V_{ht} = Q_h \cdot (20-25L) = 79,4 \cdot 25 = 1985 \text{ l}$

Za akumulacijo toplote se določi zalogovnik velikosti  $V=2000 \text{ l}$  v toplotni postaji v klet objekta.

## 2. PREZRAČEVANJE TELOVADNICE

Prezračevanje telovadnice bo izvedeno s prisilnim odvodom in dovodom zraka. Iz prostora odvajamo in vanj dovajamo 2000 m<sup>3</sup>/h.

### 2.1 Splošno

Prezračevanje telovadnice bo izvedeno s prisilnim odvodom in dovodom zraka. Iz prostora odvajamo in vanj dovajamo 2000 m<sup>3</sup>/h. Z vgradnjo sodobne prezračevalne naprave, ki ima zmožnost vračanja toplote, pa je izkoristek že 80 -89,5%.

### 2.2 Količina zunanjega zraka

Pri izračunu prezračevalne naprave je bilo upoštevana količina zunanjega svežega zraka po DIN 1946 oz. Pravilniku o prezračevanju in klimatizaciji stavb (ur.l. RS št. 42/2002)

Telovadnica  $i = 35 \text{ m}^3/\text{h} * \text{oseba}$  (zasedenost 30ljudi/100m<sup>2</sup>)

Dvorana  $i = 30 \text{ m}^3/\text{h} * \text{oseba}$  (zasedenost 150ljudi/100m<sup>2</sup>)

Ker se telovadnica občasno uporablja tudi kot večnamenska dvorana in je prisotnih max. 130 oseb in to krajši čas, smo se odločili za kombinirani sistem prezračevanja (prisilno+naravno) pri takem številu oseb.

Količina zraka  $65 \text{ oseb} * 30 \text{ m}^3/\text{h} = 1950 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Na osnovi le tega se izbere naprava s kapaciteto 2000 m<sup>3</sup>/h.

### 2.3 Prezračevalni naprava LGH-200RVX-E

Prezračevalna naprava, s patentiranim visoko učinkovitim „Hyper Eco“, toplotnim izmenjevalcem iz papirja LOSSNAY. Optimalno razmerje dovoda in odvoda zraka je doseženo z možnostjo nastavitve 9. načinov prezračevanja. Možna samo horizontalna postavitve.

- štiri stopenjski ventilator z nastavitvijo pretoka na 25% / 50% / 75% / 100% celotne količine
- avtomatska ventilacija
- „By-pass“, ventilacija
- zračni filter EU-G3
- popolna elektronska regulacija s pomočjo izbranega Mitsubishi Electric upravljalnika
- možno spreminjanje količine pretoka z zunanjim signalom (0~10V)

### Električni grelec 5kW

Ni sestavni del naprave, je cevne izvedbe z regulacijo in potrebuje tipalo in pulser. Grelec služi, da temperatura vstopnega zraka ne pade pod -10°C.

### TEHNIČNI PODATKI:

Električni priključek: 230V/1F/50Hz

Električna moč: 850W

Pretok zraka: 500 / 1000 / 1500 / 2000 m<sup>3</sup>/h

Zunanji statični tlak: 10 ~ 150 Pa

Učinkovitost temperaturne izmenjave: 80.0 ~ 89.5 %

Nivo hrupa (SPL): 18 ~ 40.0 dB(A)

Dimenzije enote (V x Š x G): 808 x 1144 x 1231 mm (mere brez priključkov)

Dimenzija priključkov za zrak (mm): prostorska stran 4pr. x Ø250, zunanja stran 2pr. x 270x 700

Teža enote: 110 kg



Prezračevalna naprava se horizontalno montira na podstrešje nad telovadnico. Vstopni in izstopni kanali za sveži oz. odpadni zrak se izvedejo skozi zunanjo steno v medesebojni razdalji 6,5m.

#### 2.4 Prezračevalni kanali

Razvod zraka je izveden z zračnimi kanali, ki so izdelani iz pocinkane pločevine. Kanali morajo biti izdelani in montirani kvalitetno po veljavnih predpisih in normativih.

Vsi kanali, prehodni elementi, odcepi, kolena in prezračevalna naprava se toplotno in zvočno izolirajo z Armaflex AC.

Iz prezračevalne naprave se vodijo razvodi iz okroglih kanalov. Razvod zraka poteka na podstrešju telovadnice. V obstoječi strop se vgradijo elementi za distribucijo zraka. Za dovod zraka naj se namestijo variabilni vrtinčni difuzorji z regulacijsko loputo OD-11 vel 315 z ročno nastavitvijo kota lopatic (kot lopatic-ogrevanje 90, hlajenje 45). Za odvod se uporabi odvodne rešetke tip: AR 13/F 625x225 s priključnimi komorami z regulacijsko loputo. Za distribucijske elemente je poleg estetskih vidikov upoštevana višina dotičnega prostora, porazdelitev curka po prostoru z upoštevanjem vertikalnih hitrosti, temperaturne razlike med vpihovanim zrakom in zrakom v prostoru, šumnosti itd.

Prezračevalni elementi so opremljeni z regulacijskimi nastavki-loputami na katerih je možna nastavev količine vpihovanega ali odsesovanega zraka. Za dušenje hrupa, ki ga povzročajo ventilatorji v prezračevalnih napravah in kanalih, mora imeti klimatska enota vgrajene dušilnike zvoka.

Vsi spoji morajo biti zrakotesni in vsi elementi pravilno pritrjeni in spojeni.

#### 2.6 Varnostni normativi in protipožarni ukrepi za ventilacijske sisteme

Vsi deli ventilacijskega sistema morajo biti izdelani iz negorljivih materialov, imeti morajo gladke stene in biti brez izboklin, na katerih bi se utegnili nabirati umazanija.

5.4	RISBE
-----	-------

- 01 TLORIS KLETI - ENERGETSKA POSTAJA
- 02 SHEMA KURILNICE)
- 03 TLORIS TELOVADNICE - PREZRAČEVANJE
- 04 SITUACIJA