

NÁZOV
STAVBY

OPEN SPOTRS CENTER – MULTIFUNKČNÉ CENTRUM

MIESTO
STAVBY

parc. č. CKN 7527/1, k. ú. SNINA

INVESTOR

MESTO SNINA, STROJÁRSKA 2060/95, 069 01 SNINA

OBJEKT

SO 01 – MULTIFUNKČNÉ CENTRUM

STUPEŇ

DOKUMENTÁCIA PRE STAVEBNÉ POVOLENIE

DIEL

VYKUROVANIE

TECHNICKÁ SPRÁVA

ZODPOVEDNÝ
PROJEKTANT

Ing. Antónia LICHMANOVÁ
autorizovaný stavebný inžinier 4841*SP*I4

DÁTUM
VYHOTOVENIA

OKTÓBER 2021

VYHOTOVENIE

1

1. Všeobecne

Táto projektová dokumentácia rieši návrh vykurovania pre novostavbu Open Sports Center – Multifunkčné centrum v Snine.

Podkladom pre vypracovanie tejto dokumentácie bola projektová dokumentácia, diel: ASR a VZT. Technické riešenie bolo konzultované s investorom a hlavným inžinierom projektu.

2. Projektovaný tepelný príkon (STN EN 12831)

Výpočet projektovaného tepelného príkonu je pre nasledujúce vstupné veličiny :

- vonkajšia výpočtová teplota pre mesto Snina	$\theta_e = -15\text{ °C}$
- vnútorná výpočtová teplota (podľa účelu miestnosti)	$\theta_{int} = 15 - 24\text{ °C}$
- minimálna intenzita výmeny vonkajšieho vzduchu	$n_{min} = 0,5 - 1,0\text{ 1/h}$

Vetranie budovy je prirodzené - oknami. Miestnosť 1.10 - Gymnastická miestnosť je vetraná núteným rovnotlakovým vetraním s rekuperáciou tepla, priestory hygienických zariadení a šatne sú vetrané podtlakovým vetraním.

Súčet tepelných strát prechodom tepla	$\Phi_T = 7,38\text{ kW}$
Tepelné straty vetraním vykurovaných priestorov	$\Phi_V = 3,69\text{ kW}$
Súčet tepelných príkonov na zakúrenie potrebný na vyrovnanie vplyvu prerušovaného vykurovania	$\Phi_{RH} = 1,37\text{ kW}$

Projektovaný tepelný príkon celej budovy $\Phi_{HL} = 13,03\text{ kW}$

Projektovaný tepelný príkon jednotlivých miestností – viď. Príloha.

Inštalovaný výkon teplovodného vykurovania je **14,10 kW**.

3. Výpočet ročnej potreby tepla na vykurovanie

Výpočet ročnej potreby tepla na vykurovanie podľa STN 38 3350:

$$Q_{r,vyk} = \frac{\varepsilon \cdot \Phi_{HL} \cdot h}{\theta_{int} - \theta_e} \cdot (\theta_{i,pr} - \theta_{e,pr}) \cdot d$$

ε - opravný súčiniteľ - 0,75
 Φ_{HL} - projektovaný tepelný príkon - 13,03 kW
 h - počet hodín vykurovania denne - 24 h
 d - dĺžka vykurovacieho obdobia - 236 dní
 $\theta_{i,pr}$ - stredná denná teplota vnútorná - +17°C
 $\theta_{e,pr}$ - priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období - +3,5°C
 θ_{int} - požadovaná výpočtová vnútorná teplota - +20°C
 θ_e - najnižšia vonkajšia výpočtová teplota - -15°C

Dosadením týchto hodnôt pre mesto Snina, ročná potreba tepla na vykurovanie objektu bude:

$$Q_{r,vyk} = 1\,638,51 \cdot \Phi_{HL} = 1\,638,51 \cdot 13,03 = \mathbf{21\,350\text{ kWh/rok}}$$

4. Zdroj tepla na vykurovanie a prípravu OPV

Na vykurovanie objektu a prípravu ohriatej pitnej vody (OPV) je navrhnuté tepelné čerpadlo vzduch/voda HPA-O 13 C Premium s vykurovacím výkonom 12,86 kW pri A7/W35. Tepelné čerpadlo bude inštalované v exteriéri na obvodovej stene na konzole vo výške cca 2500 mm nad terénom. Tepelné čerpadlo bude hydraulicky prepojené s akumulárnym zásobníkom SBP 200 E s menovitým objemom 207 l umiestneným v technickej miestnosti (m. č. 1.17). Príprava ohriatej pitnej vody bude prednostným ohrevom v stacionárnom zásobníkovom ohrievači SB-VTS 300/3 s menovitým objemom 291 litrov.

5. Systém vykurovania

V prevažnej časti budovy je navrhnuté nízkotepelné podlahové vykurovanie s teplotným spádom vykurovacej vody je 40/32°C. V miestnosti 1.10 – Gymnastická miestnosť je navrhnuté radiátorové vykurovanie na teplotný spád 55/35°C. Z akumulárného zásobníka je napojený rozdeľovač pre tri vetvy – vetva podlahového vykurovania so zmiešavaním, jedna priama vetva pre radiátorové vykurovanie miestnosti 1.10 a jedna priama vetva pre napojenie chladiča vzduchotechnickej (VZT) jednotky, ktorá je osadená pod stropom m. 1.10:

VETVA 1 – Podlahové vykurovanie

UK 40/32°C: Q = 7,8 kW, M = 875 kg/h, Δp = 15,7 kPa

VETVA 2 – Radiátorové vykurovanie

UK 55/35°C: Q = 6,3 kW, M = 270 kg/h, Δp = 10,2 kPa

VETVA 3 – Chladenie (v letnom období) – rekuperačná VZT jednotka v m. 1.10

CHL 7/12°C: Q = 3,0 kW, M = 516 kg/h, Δp = 25,0 kPa

Zdrojom chladu pre chladič VZT jednotky bude studená voda s teplotným spádom 7/12°C zo systému vykurovania, ktorý je tvorený dvojručkovým potrubným rozvodom a tepelným čerpadlom, ktoré bude pracovať v letnom období v režime chladenia.

Celá zostava – rozdeľovač a čerpadlové skupiny - je kompletne typovo zaizolovaná.

Rozvody vykurovania od tepelného čerpadla po akumulárný zásobník a zásobník na ohrev OPV a rozvody od akumulárného zásobníka po rozdeľovač vykurovacej vody sú navrhované z medených rúrok spájaných pájkovaním s tvrdou pájkou, resp. z uhlíkovej ocele spájanej lisovaním a sú vedené voľne (v technickej miestnosti). Rozvody od rozdeľovača vykurovacej vody jednotlivých vetiev - rozvody radiátorového vykurovania, napojenie rozdeľovačov podlahového vykurovania a napojenie rebrikových telies a rozvody chladiacej vody pre chladič VZT jednotky sú navrhnuté z univerzálnych rúrok RAU-PE-Xa Rautitan flex.

Rozvody pre napojenie chladiča VZT jednotky v m. 1.10 sú vedené pod stropom. Na prírodné potrubie k jednotke sa osadí guľový kohút, na spätné potrubie sa osadí priamy vyvažovací ventil s meracími ventilčekmi Herz Strömax-GM, na ktorom sa nastaví predpísaná regulácia. Uloženie potrubia bude normalizované, pomocou doplnkových stavebných konštrukcií z profilového materiálu.

Odvzdušnenie systému je odvzdušňovacími ventilmi na rozdeľovačoch podlahového vykurovania, na vykurovacích telesách a na najvyššom mieste v potrubí. Odvodnenie systému je na rozdeľovačoch a na najnižšom mieste vykurovacieho systému. Do systému sa musí napustiť upravená voda – hodnota tvrdosti vody musí byť 1°dH (jeden nemecký stupeň). Dopĺňovanie vody do systému bude manuálne dopúšťacím ventilom z rozvodov pitnej vody.

Je potrebné dodržať predpísaný spád potrubia a možnosť odvzdušnenia celej trasy. Tepelná kompenzácia potrubia je vytvorená tvarom trasy.

6. Podlahové vykurovanie

V celom objekte je navrhnuté podlahové vykurovanie okrem m. 1.10, kde je navrhnuté radiátorové vykurovanie.

V stavebne pripravených miestnostiach (ukončené rozvody a kanalizácia, hotové omietky...) sa oddilujú oddelovacím PE pásom všetky vystupujúce konštrukcie a vytvoria sa vyznačené dilatačné špáry špárovým profilom.

Do takto pripravených miestností sa uložia vykurovacie rúrky s kyslíkovou bariérou Rautherm S $\varnothing 17 \times 2,0$ mm (rúrky sú dodávané v kotúčoch) podľa navrhnutých rozstupov. Rúrky sa uložia na systémovú dosku podlahového vykurovania Varionova 30-2.

Pri všetkých prestupoch popod prah dverí, k rozdeľovačom, pri prestupe cez stenu, či dilatačnú špáru je vykurovacia rúrka vložená do ochrannej rúrky (chráničky).

Jednotlivé vykurovacie okruhy sa napoja podľa projektovej dokumentácie na rozdeľovacie stanice. Vyregulovanie jednotlivých okruhov sa prevedie podľa projektovej dokumentácie nastavením otáčok regulačných ventilov na rozdeľovačoch na základe prietokov a polôh nastavenia vretena ventilu uvedených v tabuľke každého okruhu podlahového vykurovania.

Až po úspešnom vykonaní tlakových skúšok sa môže pristúpiť k betonáži podlahových vykurovacích plôch. Vykurovací betón má zodpovedať norme DIN 18 353. Do betónu je potrebné primiešať plastifikátor v predpísanom pomere.

7. Radiátorové vykurovanie

V miestnostiach 1.05, 1.13 a 1.15 sú ako doplnkové vykurovanie navrhnuté rebríkové vykurovacie telesá Koralux Linear Classic 1820/750 a 1220/500. Na prívod k telesám sa osadia ventily s ponornou rúrkou Herz VUA-40 DN15 na jednobodové pripojenie pre dvojrúrkové systémy s termostatickou hlaviceou Herz Mini. Rebríkové telesá sa napoja na rozdeľovače podlahového vykurovania RZ1 a RZ2.

V gymnastickej miestnosti 1.10 je navrhnuté radiátorové vykurovanie. Navrhnuté sú vykurovacie telesá oceľové panelové typu Korad ventil-kompakt dvojrúrkové 22VKP s pravým pripojením s výškou 600 mm a dĺžkou 1400 mm. Vykurovacie telesá ventil-kompakt sú dodávané s axiálnym ventilovým spodkom. Na ventily sa osadia termostatické hlavice Herz Mini pre telesá VK. Vykurovacie telesá sa pomocou priamych radiátorových šrúbení Herz 3000 DN15 napoja na rozvody ÚVK, ktoré sú vedené v podlahe v tepelnej izolácii.

Na hlavné rozvody sa pomocou T-kusov napoja odbočky k vykurovacím telesám 16x2,2. Napojenie musí byť vykonané tak, aby v potrubí nevznikla vzduchová bublina.

Vykurovacia sústava sa hydraulicky vyreguluje nastavením predpísaných hodnôt na termostatických ventiloch a šrúbeniach.

8. Návrh membránovej expanznej nádoby podľa STN EN 12828

Návrh objemu expanznej nádoby:

Návrhový začiatkový tlak v systéme
Konečný návrhový tlak v systéme
Otvárací pretlak poistného ventilu
Maximálna návrhová teplota
Súčiniteľ zväčšenie objemu vody
Celkový vodný objem systému
Zväčšenie objemu vody
Objem vodnej rezervy
Celkový objem expanznej nádoby

$p_o = 0,7$ bar *
 $p_e = 1,7$ bar
 $p_{otv} = 2,5$ bar
 $\theta_{max} = 70^\circ\text{C}$
 $e = 2,22$
 $V_{system} = 540$ l
 $V_e = 11,99$ l
 $V_{WR} = 3$ l **
 $V_{exp,min} = 40,47$ l

$$V_e = e \cdot \frac{V_{system}}{100} = 11,99 \text{ l}$$

$$V_{\text{exp,min}} = (V_e + V_{\text{WR}}) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} = 40,47 \text{ l}$$

* Pri 3-podlažných budovách a vyšších je $p_o = p_{\text{ST}} + 0,3 \text{ bar}$.

** Expanzné nádoby s kapacitou menšou ako 15 l majú mať vodnú rezervu minimálne 20 % zo svojho objemu. Expanzné nádoby s kapacitou nad 15 l majú mať vodnú rezervu minimálne 0,5 % z celkového vodného objemu systému, avšak najmenej 3 litre.

Navrhujem tlakovú expanznú nádobu **Reflex N 50/3 s objemom 50 litrov**, dovolený prevádzkový tlak 3 bary. Daná expanzná nádoba spĺňa všetky požiadavky STN EN 12828.

9. Výpočet poistného ventilu (podľa STN 13 4309)

P - výkon zdroja – 12,86 [kW]

p_o - otvárací tlak pretlakový - 0,25 [MPa] **2,5 bar**

p - otvárací tlak absolútny - 0,40 MPa

tomu odpovedá $r = 2133,7 \text{ kJ/kg}$

d - vypočítaný prietokový priemer [mm]

A_0 - najmenší prietokový prierez poistného ventilu v [mm²]

G_e - ekvivalentné množstvo sýtej pary

Q_z - zaručený výtok poistného ventilu

Q_{zc} - celkový zaručený výtok poistných ventilov

$$G_e = \frac{P}{r} = \frac{12,86}{2133,7} = 0,0060 \text{ kg/s} = \underline{\underline{21,70 \text{ kg/h}}}$$

Poistný ventil DN15, 0,3 MPa

$d_0 = 12,0 \text{ mm}$

$\alpha_w = 0,468$

$A_0 = \pi \cdot d_0^2 / 4 = 3,14 \cdot 12 / 4 = 113,10 \text{ mm}^2$

$p_1 = 1,1 \cdot p_o + 0,1 = 1,1 \cdot 0,25 + 0,1 = 0,375 \text{ MPa}$

$Q_z = 5,25 \cdot A_0 \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 5,25 \cdot 113,1 \cdot 0,468 \cdot 0,375 = 104,21 \text{ kg/h}$

$Q_{zc} = 1 \cdot 104,21 = \underline{\underline{104,21 \text{ kg/h}}}$

$$\underline{\underline{Q_{zc} > G_e}}$$

Podmienka je splnená. Navrhovaný poistný ventil vyhovuje pre dané parametre v zmysle STN 13 4309.

10. Tepelné izolácie

Rozvody vykurovania od tepelného čerpadla po akumulčný zásobník a zásobník na ohrev OPV, rovnako aj rozvody chladenia vetvy č. 3 navrhujem zaizolovať kaučukovou tepelnou izoláciou SH/Armaflex hr. 19 mm, ostatné rozvody izolačnými trubicami z penového polyetylénu Tubolit DG s hrúbkou steny 13 až 30 mm.

11. Zatriedenie vyhradených technických zariadení

Podľa vyhlášky MPSVR SR č.508/2009 Z. z. je zatriedenie navrhnutých vyhradených technických zariadení (VTZ) nasledovné :

Poistný ventil kotla DN 15/3bar: VTZ tlakové skupiny B - písm. f)1

Expanzná tlaková nádoba reflex N 50/3bar, 50 litrov: VTZ tlakové skupiny B - písm. b)1

V zmysle vyhl. č. 508/2009 Z. z. je podľa prílohy č. 5 potrebné na týchto zariadeniach vykonávať periodické prehliadky a skúšky.

12. Montáž tepelného čerpadla

Samotná dodávka komponentov TČ a jeho inštalácia, ako aj napojenie na systém elektroinštalácie je dodávkou dodávateľa TČ. V rámci dodávky je aj uvedenie do prevádzky a odladenie systému. Technické riešenie je zrejmé z výkresovej dokumentácie.

Pri montáži a inštalácii je nutné dodržať návody a odporúčania výrobcu TČ, ako aj všetky platné predpisy.

13. Skúšky zariadenia

Skúšky zariadenia sa vykonajú podľa STN EN 14 336. Pred vyskúšaním a uvedením do prevádzky sa zariadenie musí dôkladne prepláchnuť. Jednotlivé zariadenia sa vyskúšajú podľa návodu od výrobcov.

Na zariadení sa vykonajú skúšky vodotesnosti, tlakové, prevádzkové a vykurovacia skúška.

Skúška vodotesnosti sa vykoná pred zaizolovaním potrubia a ukončením povrchových úprav. Systém sa musí naplniť upravenou vodou odvzdušniť. Vykurovací systém sa považuje za vodotesný, ak z nehou neuniká žiadna voda. O skúške sa urobí záznam podľa STN EN 14 336, príloha A1.

Tlaková skúška sa vykoná vodou pri tlaku minimálne o 30% väčšom ako je pracovný pretlak, minimálne počas 2 hodín. 250 kPa. Navrhovaný je skúšobný tlak 350 kPa. O skúške sa urobí záznam podľa STN EN 14 336, príloha B1.

Dilatačná skúška sa vykoná vykurovacou vodou, zohriatou na teplotu 80°C a nechá sa voľne vychladnúť na teplotu okolitého vzduchu. Tento postup sa zopakuje ešte 1x.

Výsledok skúšky sa zapíše do stavebného denníka. Skúšky sa vykonajú za prítomnosti zástupcu investora.

Vykurovacia skúška trvá 72 hodín nepretržite. Preukáže sa pri nej správnosť a úplnosť montáže a dosiahnutie projektovaných parametrov. Vykurovacia skúška musí byť vykonaná vo vykurovacom období. Skúška sa vykoná za účasti dodávateľa, investora a projektanta. Výsledok skúšky sa zapíše do stavebného denníka a vystaví sa protokol.

14. Meranie a regulácia

Tepelné čerpadlo je dodávané vrátane vlastnej regulácie. Centrálou systému je manažér tepelného čerpadla WPM, ktorý so svojou integrovanou ovládacou jednotkou ovláda kotlový okruh, sníma teplotu v akumuláčnom zásobníku, ovláda obehové čerpadlá vykurovacích okruhov.

V miestnostiach 1.08 a 1.09 je navrhnutý regulátor NEA SMART 2. HBW, aby bolo možné individuálne regulovať teplotu interiéru v daných miestnostiach.

15. Protipožiarna ochrana

Potrubie neprechádza cez požiarné deliace konštrukcie.

16. Starostlivosť a bezpečnosť práce

Na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení je potrebné dodržať vyhlášku 508/2009. Montovať zariadenie kotolne, koly, TNS, plynové zariadenia môže len oprávnená organizácia.

Tepelné izolácie sú dimenzované na dotykovú teplotu $\angle 50^{\circ}\text{C}$, aby nedošlo k úrazu popálením.

Pri montáži a údržbe musia byť dodržané všetky bezpečnostné predpisy a nariadenia pre zváranie plameňom a elektrickým oblúkom.

Zváračské práce môžu vykonávať len zvárači s oprávneniami podľa STN 050705, STN 050710 a STN EN 287-1(050711).

Potrebné je rešpektovať:

- zákon č. 124/2006 o bezpečnosti a zdravia pri práci
- NV č. 387/2006 o požiadavkách na zaistenie bezpečného a zdravotného označenia pri práci
- NV č. 281/2006 o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri ručnej manipulácii s bremenami
- NV č. 396/2006 o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko

V záujme spoľahlivej a bezpečnej prevádzky zariadení je nutná kvalifikovaná, pravidelná a periodická technická prehliadka (revízia) zariadení s prevedením potrebných opráv a nutnej údržby.

V Humennom, október 2021

Vypracovala: Ing. Antónia Lichmanová

autorizovaný stavebný inžinier 4841*SP*14