

Zámek Brandýs nad Orlicí
záchrana kulturní památky a její zpřístupnění veřejnosti
Etapa 3 – stavební úpravy, obnova průčelí, změna užívání

část: D.1.5. VYTÁPĚNÍ

A) Identifikační údaje:

Název stavby: Zámek Brandýs nad Orlicí
záchrana kulturní památky a její zpřístupnění veřejnosti
Etapa 3 – stavební úpravy, obnova průčelí, změna užívání

Stupeň: DPS

Projektová část: D.1.5 VYTÁPĚNÍ

Místo stavby: k.ú. Brandýs nad Orlicí, č.parc. st. 1/1, 7/1, 7/3, st. 748
Brandýs nad Orlicí č.p. 1

Kraj: Pardubický

Stavebník: ORLICE s.r.o., Na Štěpnici 851, 562 01 Ústí nad Orlicí

Hlavní projektant: Ing. Jiří Svoboda, Dolní Čermná 391, 561 53 Dolní Čermná

Zodpovědný
projektant profese: Jiří Kamenický, Na Špici 211, 561 17 Dlouhá Třebová

- Projektová činnost, spec. vytápění a zdrav.technika
- tel: 605 439 000
- ČKAIT č. 0700838, AT v oboru technika prostředí staveb, specializace, vytápění, vzduchotechnika a zdravotní technika

Vypracovala: Simona Kamenická

Datum: 22.03.2024

B) Seznam příloh:

1. Textová část
 - D.1.5. - Technická zpráva
 - Výpočet tepelných ztrát
2. Výkresová část ÚT
 - D.1.5.1_PŮDORYS 1. NP – ROZVOD ÚT
 - D.1.5.2_PŮDORYS 2. NP – ROZVOD ÚT
 - D.1.5.3_PŮDORYS 3. NP – ROZVOD ÚT
 - D.1.5.4_PŮDORYS 1.NP – PODLAHOVÝ SYSTÉM
 - D.1.5.5_SVISLÉ SCHÉMA
 - D.1.5.6_DETAIL TECHNICKÉ MÍSTNOSTI
 - D.1.5.7_SCHÉMA ZAPOJENÍ ZDROJE

D.1.5. - Technická zpráva

Úvod

Projekt ústředního vytápění řeší nízkoteplotní vytápění při záchraně kulturní památky zámku ve městě Brandýs nad Orlicí.

Zařízení je navrženo ve smyslu platných českých norem a ostatních předpisů. Dokumentace splňuje ČSN EN 12 828+A1, ČSN 060310, ČSN 070703-05, ČSN 060830, ČSN 734201, ČSN 060320 a požadavky zákonů č. 22/1997 Sb., 406/2000Sb. (včetně jeho změn a prováděcích vyhlášek), 86/2002

1. Tepelná bilance objektu

Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí musí respektovat ustanovení ČSN 73 0540. Návrh stavebních konstrukcí je předmětem stavební části projektu.

Výpočet návrhového tepelného výkonu (tepelných ztrát) byl proveden dle ČSN EN 12831.

Rekapitulace energetické potřeby napojených objektů:

Tepelná ztráta objektu: [kW] 89,44

Teplota vnitřní výpočtová:

20-22 °C chodby vnitřní, obytné místnosti

24 °C koupelny

Teplota vnější výpočtová: -15 °C

Roční potřeby energií pro provoz zdroje tepla:

Roční potřeba energie na vytápění a větrání: 160 MWh

Roční potřeba energie na ohřev teplé vody: 32 MWh

Roční potřeba tepelné energie celkem: 192 MWh

Předpokládané množství energie odebrané ze země za rok 130 MWh

Předpokládaná spotřeba elektrické energie za rok 62 MWh

Výslednou spotřebu energie bude dále velmi ovlivňovat průběh zimní sezóny, obsazení objektu a chování uživatelů.

2. Zdroj tepla pro vytápění a ohřev TV

Jako hlavní zdroj tepla bude sloužit **kaskáda dvou tepelných čerpadel voda/voda energeticky využívající podzemní vodu z hloubkových vrtů** (řešeno samostatnou částí projektové dokumentace) o předpokládaném výkonu **2x 28,90 kW**.

Tepelná čerpadla budou umístěna v technické místnosti č. -1.08-.

Jako bivalentní zdroj tepla budou sloužit **elektrokotle integrované do tepelných čerpadel o výkonu 2x 15 kW**.

Zdroj tepla bude zajišťovat dodávku tepla pro nízkoteplotní vytápění a pro ohřev teplé vody.

Doplňkovými zdroji budou také teplovzdušné krbové vložky v objektu – předpoklad 2 ks.

Tepelná čerpadla budou řízena vlastním integrovaným regulačním systémem, který bude propojen přes MODbus do nadřazené regulace. Tato bude řídit také všechny napojené topné okruhy jak na patách větví, tak případně i individuálně v místnostech.

Regulace bude umožňovat vzdálenou správu přes PC nebo Smart zařízení.

Regulace bude podrobně řešena v samostatné projektové části v prováděcím stupni projektu.

Navržená TČ jsou tepelná čerpadla země/voda s dvěma kompresory s EVI technologií s topným výkonem (kW) / topným faktorem (-) 15,02 / 4,95 (pro 1. stupeň) a 28,9 / 4,59 (pro 2. stupeň) dle EN 14511, A+++ dle EN 14825 mírné klima, každé TČ obsahuje: 3 uzavíratelné filtry, oběhová čerpadla sekundárního i primárního okruhu, trojcestný ventil TV, elektrický dotop 6/9/15 kW, regulaci: s internetovým, MODbus, BACnet rozhraním, řízení až 5 jednotek v kaskádě, až 9 topných okruhu (24V).

Obsahuje fluorované skleníkové plyny R410A/5,000 kg/GWP/2.088 /10,440 toCO_{2e}.

Tepelné čerpadlo je hermeticky uzavřeno.

TOPNÝ VÝKON CELÉHO ZDROJE PRO PŘEVAŽUJÍCÍ VÝSTUPNÍ TEPLITU VODY 50°

Výkon jedné jednotky TČ 28,90 kW při B0/W35 (COP = 4,59) dle EN 14511

činí: **28,90 kW bez elektrického dotopu**

43,90 kW s elektrickým dotopem

Výkon kaskády dvou tepelných čerpadel činí: **57,8 kW bez elektrického dotopu**

87,8 kW s elektrickým dotopem

Teplota bivalence: cca -5 až -10 °C (teplota venkovního vzduchu, od kdy bude připínat el. dotop).

PŘEDPOKLÁDANÉ TECHNICKÉ PARAMETRY TEPELNÝCH ČERPADEL – 2. SLOUPEC

	Jednotka	WPS 22.2 HT	WPS 28.2 HT	WPS 38.2
Provoz země/voda				
Topný faktor SCOP pro podlahové vytápění, chladné podnebí		5,62	5,61	5,48
Topný faktor SCOP pro vytápění otopnými tělesy, chladné podnebí		4,42	4,45	4,49
Topný výkon/COP (0/35) EN14511 (stupeň 1)	kW	11,62 / 4,91	15,02 / 4,95	20,05 / 4,7
Topný výkon/COP (0/35) EN14511 (stupeň 2)	kW	22,90 / 4,57	28,90 / 4,59	38,73 / 4,5
Topný výkon/COP (0/45) EN14511 (stupeň 1)	kW	11,50 / 3,90	14,75 / 3,94	19,70 / 3,8
Topný výkon/COP (0/45) EN14511 (stupeň 2)	kW	23,14 / 3,63	29,08 / 3,66	38,53 / 3,6
Příkon/COP (0/55) EN14511 (stupeň 2)	kW	7,73 / 3,01	9,61 / 3,05	12,59 / 3,0
Studený okruh				
Potrubní připojení studeného okruhu	mm	DN 40	DN 40 (výstup) DN 50 (vstup)	
Potrubní připojení teplotnosné látky	mm	DN 40		
Pracovní tlak studeného okruhu max./min.	bar	6/1,5		
Teplota zpátečky studeného okruhu max./min.	°C	30/-5		
Teplota výstupu studeného okruhu max./min.	°C	15/-8		
Směs etylenglykolu max./min.	objem %	35/30		
Směs etanolu max./min.	objem %	29/27		
Směs propylenglykolu	%	30		
Jmenovitý průtok studeného okruhu (glykol, delta 3 °C)	l/s	1,44	1,86	2,41
Jmenovitý průtok studeného okruhu (etanol, delta 3 °C)	l/s	1,33	1,72	2,23
Dovolená tlaková ztráta studeného okruhu (glykol 30%)	kPa	70	62	70
Dovolená tlaková ztráta studeného okruhu (etanol 25 hmotn. %)	kPa	79	72	80
Topný systém				
Jmenovitý průtok teplotnosné látky (delta = 8 °C)	l/s	0,7	0,8	1,1
Minimální průtok teplotnosné látky (delta = 10 °C)	l/s	0,5	0,7	0,9
Pracovní tlak topného systému max./min.	bar	6/1,5		
Dovolená tlaková ztráta teplého okruhu	kPa	43	17	38
Kompresor				
Kompresor		Scroll		
Max. teplota na výstupu	°C	68		
Chladivo R410A (CO ₂ e)	(tuna)	9,4	10,6	13,6
Akustický výkon ¹⁾ (stupeň 1–2)	dBA	51-55		
Elektrická data				
Elektrické připojení		400 V 3 N~ 50 Hz (+/-10%)		
Elektrický dohřev		6/9/15 kW		-
Jištění s/bez elektrického dohřevu	A	25/50	25/50	40
Rozběhový proud s/bez softstartéru ²⁾	A	20/42	21/54	32/75
Max. provozní proud s cirkulačními čerpadly	A	42	47	36
Všeobecné informace				
Rozměry (šířka x hloubka x výška)	mm	700x750x1620		
Hmotnost	kg	350	360	370

3. Zapojení kotelny:

Primární okruh - doprava vody z vrtů - je řešen samostatnou částí projektové dokumentace až po výměníky v technické místnosti.

K oddělení primárního okruhu dvou tepelných čerpadel od vody z vrtů budou sloužit dva výměníky tepla.

Za výměníky bude medium vedeno ke každému TČ. Teplonosným mediem za výměníky bude směs vody a **ekologické nemrznoucí kapaliny CORACON**.

Nemrznoucí kapalina CORACON GT ECO AF-14 je vyrobena ze směsi **bio-kyseliny jantarové a bio-etanolu**. Kyselina jantarová je součástí buněk všech živých organismů (rostliny, lidé, zvířata) a používá se mj. v potravinářském a kosmetickém průmyslu, jakož i v alternativní medicíně pro ochranu buněk.

Tato nemrznoucí směs je v Německu jako jediná schválena pro ochranná pásma pitné vody. Nemrznoucí směs CORACON byla také schválena například Želivskou provozní a.s., jako jediná možná použitelná směs pro projekty s vrty v blízkosti přivaděče pitné vody přehrady Želivka.

Oběh vody v okruhu mezi tepelnými čerpadly a výměníky obstarají oběhová čerpadla integrovaná v agregátu tepelného čerpadla.

A v primárním okruhu budou instalovány uzavěry, pojistné ventily, napouštěcí zařízení a expanzní nádoby.

Sekundární okruh:

Tepelná čerpadla jsou zapojena do **akumulační nádoby** o objemu 750 litrů, ze které následně topnou vodu odebírá napojený topný systém.

Tepelná čerpadla zajišťují také **ohřev teplé vody**. Přepínání do systému ohřevu TV je již integrované v tepelném čerpadle. Při požadavku na ohřev TV bude výkon tohoto TČ přednostně směřován do ohříváče teplé vody.

TV bude připravována ve 2 negativních zásobnících - kombinované akumulční zásobníky s nerezovým otopným hadem (10 bar) pro průtokovou přípravu TV, určené pro tepelná čerpadla, objem každého zásobníku 782 litrů.

Pro řešení případného požadavku na vyšší teplotu teplé vody anebo pro případ poruchy tepelného čerpadla bude do každého zásobníku navíc instalovaná záložní elektrická topná tyč o výkonu 6 kW/400 V.

Výkony ohřevu teplé vody 1 zásobníkem – sloupec F 750:

		F500						F750			
Zásobník		Odběrové množství v I bez dotopu			Odběrové množství v I s dotopem			Odběrové množství v I bez dotopu		Odběrové množství v I s dotopem	
Teploty		Tlaková ztráta	Výstupní teplota		Výstupní teplota		Tlaková ztráta	Výstupní teplota		Výstupní teplota	
55°C	pro speci- fický odběr		45°C	40°C	45°C	40°C		45°C	40°C	45°C	40°C
 l/min.	mbar					mbar				
	20	400	221	267	312	427	535	392	452	--	--
	25	640	194	245	323	317	800	336	412	512	688
	30	930	151	211	201	277	1100	318	390	418	586
	35	1240	135	193	153	210	1430	300	371	344	493
	40	1600	--	--	--	--	1800	282	354	290	432

Předpokládané technické parametry 1 zásobníku:

Typ zásobníku		F500	F750
Průměr vnější vč. izolace	mm	810	950
Průměr zásobníku bez izolace	mm	650	790
Výška celková vč. izolace	mm	1830	1870
Výška zásobníku bez izolace	mm	1770	1810
Obsah otopné vody	l	11,8	17,0
Teplosměnná plocha	m ²	1,8	2,6
Maximální provozní tlak otopné vody	bar	10	10
Výška/rozměr			
připojení 2	mm	1550 / R1"	1570 / R1"
připojení 3	mm	1440 / G 1 1/2"	1460 / G1 1/2"
připojení 6	mm	880 / G 1 1/2"	900 / G 1 1/2"
připojení 9	mm	340 / G 1 1/2"	360 / G 1 1/2"
připojení 10	mm	250 / R1"	270 / R1"
Akumulační část			
Objem	l	499	749
Trvalý výkon	kW	22	33
Maximální provozní tlak otopné vody	bar	3	3
Maximální zkušební přetlak otopné vody	bar	4,5	4,5
Maximální provozní teplota otopné vody	°C	95	95
Výměník pro ohřev teplé vody			
Objem	l	26	33
Plocha	m ²	5,3	6,7
Maximální provozní tlak pitné vody	bar	10	10
Maximální provozní teplota pitné vody	°C	95	95
Výkonové číslo N _L		3,0	6,7
Hmotnost	kg	135	161
Směrnice EU o energetické účinnosti			
Energetická třída		C	C
Stálá ztráta	W	108	127
Objem	l	525	782

Systém ohřevu TV bude opatřen bezpečnostními armaturami, cirkulačním čerpadlem a na výstupu i pojistným a termostatickým směšovacím ventilem – řeší část ZTI.

Zabezpečení a pojistná zařízení:

Otopná soustava (sekundární okruh) bude jištěna membránovými tlakovými expanzními nádobami a pojistnými ventily 3 bar.

Ostatní zabezpečovací prvky jsou elektronické a jsou součástí tepelného čerpadla.

4. Systém vytápění budovy

Za akumulací nádobou bude topná voda dělena do čtyř nezávislých topných okruhů:

- a) Pro konvektory a radiátory v 1.NP**
- b) Pro podlahové vytápění v 1.NP**
- c) Pro konvektory a radiátory v 2.NP**
- d) Pro radiátory v 3.NP**

Pro vytápění 1.NP budou sloužit podlahové konvektory s nucenou konvekcí, nástěnné konvektory s nucenou konvekcí a ocelová desková tělesa.

Dále bude část 1.NP vytápěna pomocí nízkoteplotního podlahového vytápění, viz výkresová část.

Pro vytápění 2.NP budou sloužit podlahové konvektory s nucenou konvekcí. V koupelnách budou umístěna trubková tělesa.

Pro vytápění 3.NP budou sloužit ocelová desková tělesa. V koupelnách budou umístěna trubková tělesa.

4.1 Podlahový systém vytápění

Podlahový systém zajišťuje hlavní přenos tepelné energie pro vytápění 1.NP objektu. Povrchová teplota podlah max. 29 °C v bytových místnostech.

Skladba topné podlahy

Skladby podlah jsou uvedeny ve stavební části dokumentace.

Topné plochy musí být odděleny od svislých konstrukcí dilatační páskou.

Podlahová topná deska bude provedena z betonové mazaniny s přídavkem plastifikátoru, eventuálně z anhydritu (tekuté mazaniny se síranem vápenatým pro třídu pevnosti v tahu při ohybu F5). Konkrétní systém vytápění a provedení bude zvoleno investorem.

O finálním umístění a provedení dilatačních spár rozhodne odborná firma zajišťující dodávku podlah.

Provedení podlahového systému

Podlahové vytápění je provedeno topnými hadicemi **RAUTHERM S 17x2,0 mm**. Hadice jsou napojeny do rozdělovače R1, R2 a R3.

Hadice budou kladeny do systémové desky s izolací VARIONOVA 11 mm.

Hlavní tepelnou izolaci pod deskami zajistí stavba.

Potrubí v napojení na rozdělovač a v přechodech dilatačními spárami musí být vedeno v ochranné trubce s přesahem min. 30 cm.

Rozdělovače jsou ke zdroji tepla připojeny měděným potrubím opatřeným tepelnou izolací.

Zaregulování jednotlivých smyček na rozdělovači bude provedeno nastavením průtokoměrů dle značení v půdorysech.

4.2 Systém vytápění otopnými tělesy

V objektu je vytápění zajištěno otopnými tělesy od firmy KORADO a ISAN.

Podlahové konvektory s nucenou konvekcí Koraflex jsou navrženy do 1.NP a 2.NP. K podlahovým konvektorům s nucenou konvekcí je potřeba přivést napětí 24 V přes zdroj HDR-60-24. Tělesa budou napojena přes termostatický ventil a regulační šroubení.

Ocelová desková těles Radik VK jsou navržena do 1.NP a 3.NP. Uzávěry těles budou dvouregulační ventily (již integrované v tělesech). Tělesa budou napojena na rozvod ÚT přes dvojité šroubení. Všechna topná tělesa budou opatřena termostatickou hlavicí.

V koupelnách 2.NP budou umístěna trubková tělesa ISAN Antika Cube se spodním středovým připojením. Tělesa budou napojena přes spodní přímou armaturu.

V koupelnách 3.NP budou umístěna trubková tělesa Koralux Linear Comfort – M se spodním středovým připojením. Tělesa budou napojena přes spodní přímou armaturu.

Všechna topná tělesa budou opatřena termostatickou hlavicí.

Podrobnosti – viz výkresová část.

5. Materiály použité pro potrubní rozvody

Rozvody topné vody jsou navrženy z trubek měděných.

Potrubí bude tepelně izolováno trubicemi z pěnového PE tl. 20 mm spojovanými lepením.

6. Požadavky na zapojení elektro a M+R

Požadavky na SILNOPROUD:

- 1/ Napájení TČ - 2x WPS 28.2 (28,9 kW), 400 V – viz návod výrobce
- 2/ Napájení topných tyčí v zásobnících TV - 6 kW/ 400 V/ tyč
- 3/ Napájení rozvaděče MaR 230 V
- 4/ Napojení elektrických a kombinovaných otopných žebříků v koupelnách

Požadavky na MaR:

- 1/ Nadřazený systém řízení TČ, ohřevu TV a napojení topných větví, včetně kabeláží
– viz schéma zapojení

Souběh provozu a možné blokace:

Vzhledem k možným velkým odběrům teplé vody lze předpokládat stoprocentní souběh topných zařízení – tepelná čerpadla + integrované elektrokotle + dotopové tyče v zásobnících.

7. Požadavky na vodovod a kanalizaci

Je třeba zajistit přívod pitné vody do ohříváků vody, včetně bezpečnostních prvků.

V technické místnosti č. -1.08- je nutné připravit odkanalizování.

Napouštění systému bude z vnitřního vodovodu přes odpojovanou hadici. Topný systém bude před naplněním propláchnut.

Napájecí voda bude upravována v demineralizační úpravně napájecí vody.

8. Zkoušky zařízení

Před uvedením do provozu bude veškeré smontované zařízení řádně vyzkoušeno v souladu s ČSN 06 0310 – Ústřední vytápění – Projektování a montáž. Budou provedeny tyto druhy zkoušek:

- zkouška těsnosti dle odstavce 8.2 ČSN 06 0310
- zkoušky provozní dle odstavce 8.3 ČSN 06 0310 (zkoušky dilatační a topné)

Zaregulování systému (hydraulické vyvážení) provede montážní firma v průběhu topné zkoušky pomocí nastavení 2.regulace na termostatických ventilech (při sundané termostatické hlavici) tak, aby všechna tělesa protápěla rovnoměrně.

9. Bezpečnost práce

Dodavatelé zajistí bezpečnostní opatření při souběhu montážních prací prováděných několika organizacemi najednou. Dodavatelé zajistí opatření k protipožární bezpečnosti, zejména při svářečských pracích. Všichni pracovníci jsou povinni dodržovat všeobecně platné provozní předpisy a pokyny pro montáž, které jsou součástí dodávky zařízení.

Dodavatel je povinen před předáním zařízení do trvalého provozu zajistit instruování a přezkoušení znalostí provozních předpisů a manipulace se zařízením a předat uživateli návod k použití topného systému.

Během provozu není nutná nepřetržitá přítomnost obsluhy zařízení. Je však nutné vykonávat občasný dozor zařízení. Provádět běžnou údržbu a opravy zařízení, pravidelné roční revize a prohlídky zdroje tepla a zabezpečovacího zařízení včetně pojistných ventilů. Pojistné ventily zkoušet 1x měsíčně.

O pravidelných ročních prohlídkách bude prováděn zápis!

V Dlouhé Třebové

22.03.2024

Vypracoval:

Simona Kamenická

Jiří Kamenický