

**SO/03 Přestavba stodoly pro instalaci archeologické interaktivní
expozice „Stopami věků“,
Areál Středočeského muzea v Roztokách u Prahy
ÚSTŘEDNÍ TOPENÍ + PLYN
projekt pro PROVEDENÍ STAVBY
datum: ŘÍJEN 2017**

Obsah projektové dokumentace:

TZ	Technická zpráva	8 A4
01	ÚT - Půdorys přízemí - 1. NP	8 A4
02	ÚT - Půdorys podkroví - 2. NP a schéma zapojení ústředního topení	8 A4
03	PLYN - Půdorys přízemí - 1. NP a schéma plynoinstalace	8 A4
CELKEM	32 A4

TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. ÚVOD

Projektová dokumentace ústředního vytápění a plynu ve stupni projektu pro provedení stavby řeší nově vytápění a potřebu tepla pro vzduchotechniku včetně rozvodu plynu pro zdroj tepla v objektu přestavované stodoly pro instalaci interaktivní archeologické expozice „Stopami věků“ v areálu Středočeského muzea v rekonstruovaného zámku v Roztokách u Prahy.

Podkladem pro zpracování projektové dokumentace ústředního vytápění ve stupni projektu pro realizaci stavby bylo:

- předchozí stupeň projektové dokumentace (ve stupni pro stavební povolení) profese ústřední topení a plyn vypracovaný firmou TOPSERVIS s.r.o. v prosinci 2008 a připomínky investora k této dokumentaci
- předchozí stupeň projektové dokumentace (ve stupni pro provedení stavby) profese ústřední topení a plyn vypracovaný firmou TOPSERVIS s.r.o. v květnu 2009 a připomínky investora k této dokumentaci
- stavební půdorysy přízemí a podkroví, stavební řezy a pohledy zpracované ve stupni dokumentace pro provedení stavby
- podklady - nároky na tepelnou energii a přibližné umístění vzduchotechnických jednotek - předané zpracovatelem části vzduchotechnika ve stupni pro provedení stavby
- konzultace se zpracovatelem projektové dokumentace ve stupni projektu pro provedení stavby části vzduchotechnika, části elektro a měření a regulace
- konzultace se zpracovatelem stavebně - architektonické části projektu ve stupni pro provedení stavby, se kterým byl dohodnut typ otopných těles, materiál rozvodů, atd.
- samozřejmou nezbytností mezi používanými podklady jsou platné ČSN, předpisy a vyhlášky

Stávající systém vytápění a plynovodu není žádný.

2. ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ

2. 1 ZKLADNÉ DAJE

2. 1. 1 KLIMATICKÉ DAJE

⇒ klimatické údaje	- výpočtová venkovní teplota:	- 12°C
	- typ krajiny:	krajina normální
	- topné období:	229 dnů
	- průměrná venkovní teplota:	+ 4,3°C
⇒ průměrná vnitřní teplota	- ve vytápěných místnostech:	+ 18,1°C
	- v celém řešeném objektu:	+ 17,9°C

2. 1. 2 TECHNICKÉ DAJE

⇒ <u>okamžitá potřeba tepla pro ústřední topení</u>		
- podle výpočtu tepelných ztrát:		18,20 kW
- podle instalované otopné plochy:		13,5 kW
- z toho v deskových otopných tělesech:	4,5 kW	
- z toho v sálavých panelech:	9,0 kW	
⇒ <u>okamžitá potřeba tepla pro TV</u>		není
⇒ <u>ostatní potřeby tepla</u>		
- pro vzduchotechniku (předpokládaná současnost 1,0) :		15,3 kW
- z toho pro VZT č. 1	5,8 kW	
(4 kW dotápění prostoru, 1,8 kW vlastní potřeba VZT č.1)		
- z toho pro VZT č. 2	6,0 kW	
- z toho pro VZT č. 3	3,5 kW	
(1 kW vytápění prostoru, 2,5 kW vlastní potřeba VZT č.3)		
⇒ instalovaný výkon zdroje		30,0 kW
⇒ roční potřeba tepla	- ústřední vytápění:	82 GJ/rok (22,87 MWh/rok)
	- pro přípravu TV:	není
	- pro technologii, pro VZT:	48 GJ/rok (13,33 MWh/rok)
	(pro VZT nelze přesně určit – závisí na provozu – odhadnuto)	
Celkem za rok:		130 GJ/rok (36,1 MWh/rok)
⇒ <u>potřeba paliva</u> (palivem je zemní plyn o výhřevnosti 34,40 MJ/m ³)		
- maximální hodinová potřeba plynu:		3,20 Nm ³ /hod
- roční potřeba plynu:		4.200 Nm ³ /rok
⇒ <u>topné médium</u>		
- topná voda s výpočtovým teplotním spádem na otopných tělesech 75°/ 55°C (tj. Δ t = 20 K),		
- topná voda s výpočtovým teplotním spádem na sálavých panelech 75°/ 55°C (tj. Δ t = 20 K),		
- topná voda s výpočtovým teplotním spádem ve VZT jednotkách 75°/ 55°C (tj. Δ t = 20 K),		
- hydrostatický tlak v systému v místě manometru kotle je cca 20 kPa (tj. 2,0 m.v.sl.);		
maximální výpočtový přetlak v systému 300 kPa (tj. 30 m.v.sl.); minimální plnicí přetlak u kotle je 75 kPa (tj. 7,5 m.v.sl.);		
pracovní tlak v systému (manometr na kotli) 100 ÷ 250 kPa (tj. 10 ÷ 25 m.v.sl.)		
- nutný tlakový rozdíl na vstupu do okruhu ÚT a do okruhu VZT je cca 15 kPa, navržená oběhová čerpadla mají dispoziční tlak pro výše uvedené parametry topné vody dostatečný		

2. 2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

2. 2. 1 ZDROJ TEPLA

Pro zabezpečení potřeby tepla objektu pro ústřední topení a pro potřeby vzduchotechnických jednotek bude v přízemí objektu v technické místnosti (větrání místnosti zajištěno stavební profesí) instalován závěsný plynový kondenzační kotel s odkouřením v provedení „turbo“, tj. jako uzavřený spotřebič nezávislý na vzduchu v místě své instalace. Kotel bude vybaven mimo jiné expanzní nádobou, oběhovým čerpadlem, pojistným ventilem ve smyslu níže uvedených výpočtů a projektových hodnot.

Kotel bude provozován pomocí kotlového termostatu na konstantní výstupní teplotu - +75°C a tato výstupní topná voda z kotle bude zavedena na termohydraulický vyrovnávač dynamických tlaků, kdy zdrojem dynamického tlaku v tomto okruhu je oběhové čerpadlo instalované v kotli. Z termohydraulického vyrovnávače dynamických tlaků je zavedena zpátečka zpět do kotle.

Za tímto termohydraulickým vyrovnávačem dynamických tlaků je instalován kombinovaný rozdělovač se sběračem, ze kterého vycházejí v systému ústředního topení objektu celkem dva okruhy. Jeden okruh slouží pro vlastní ústřední topení objektu a druhý okruh napojuje celkem tři vzduchotechnické jednotky v objektu instalované.

2. 2. 2 POJISTNÉ ZAŘÍZENÍ

Pojistné zařízení se skládá z pojistného ventilu a expanzní nádoby. Výpočet pojistného ventilu není třeba provádět, neboť pojistný ventil je integrován do nástěnného kotle a jako takový je výrobcem dimenzován a navržen na maximální možný topný výkon kotle. Návrh a výpočet expanzní nádoby je následující (vzhledem k tomu, že z návrhu ÚT vycházejí relativně velké objemy topné vody v soustavě, bude proveden přesný výpočet) - **Výpočet velikosti membránové expanzní nádoby** (dle ČSN EN 12 828:2005 (příloha D) a ČSN 060830:2006 (včetně přílohy B)

$V_{EN,min} = (V_e + V_{VR}) \times (p_e + 100) / (p_e - p_0)$ [dm³] – celkový minimální objem expanzní nádoby

$V_e = \Delta v \times M_s$ [dm³] – expanzní objem

M_s [kg] – hmotnost média v soustavě, pro vodu lze brát M_s [kg] = V_s [dm³] – objem v litrech

tj. pro náš případ M_s [kg] = **170** [kg]

Δv [dm³.kg⁻¹] – změna měrného objemu média při ohřátí z počáteční teploty t_{min} (obvykle 10°C) na teplotu t_{max} – maximální střední teplotu média

tj. pro náš případ, kdy $t_{min} = 10^\circ\text{C}$ a $t_{max} = 75^\circ\text{C}$ je Δv [dm³.kg⁻¹] = **0,02545** [dm³.kg⁻¹]

$V_{VR} = 0,3 \times V_e$ [dm³] – rezerva objemu (tzv. vodní předloha)

$p_e = p_{PV} - \Delta p_U$ [kPa] – konečný tlak soustavy (maximální provozní tlak při t_{max})

p_{PV} [kPa] – otevírací přetlak pojistného ventilu, tj. pro náš případ je p_{PV} [kPa] = **300** kPa [kPa]

Δp_U [kPa] – tlakový rozdíl pro uzavření pojistného ventilu. *Ten se stanoví dle německých předpisů následovně : pro $p_{PV} \leq 0,5$ [MPa] je $\Delta p_U = 50$ [kPa] a pro $p_{PV} > 0,5$ [MPa] je $\Delta p_U = 0,1 \cdot p_{PV}$ [kPa]*

tj. pro náš případ Δp_U [kPa] = **50** [kPa]

$p_0 = p_{st} + p_D + \Delta p_{\check{c}} + \Delta p_R$ [kPa] – počáteční tlak soustavy (minimální provozní tlak při t_{min}), který je současně plnicím tlakem plynové části expanzní nádoby s membránou. Je doporučeno, aby byl $p_0 \geq 100$ [kPa] a nebo přímo vyžadováno (např. u závěsných kotlů) $p_0 \geq 70$ [kPa].

$p_{st} = h_{st} \times \rho \times g$ [kPa] – hydrostatický tlak odpovídající statické výšce soustavy (ρ lze pro vodu uvažovat 1,000 [kg . dm⁻³], gravitační zrychlení $g = 9,80665$ [m . s⁻²])

tj. pro náš případ h_{st} [m] = **2,00** [m]

p_D [kPa] – tlak na mezi sytosti média (u vodních soustav pouze u teplot nad 100°C)

tj. pro náš případ p_D [kPa] = **0** [kPa]

$\Delta p_{\check{c}}$ [kPa] – diferenční tlak oběhového čerpadla (pouze je-li expanze na výtlačku)

tj. pro náš případ $\Delta p_{\check{c}}$ [kPa] = **0** [kPa]

Δp_R [kPa] – rezerva, doporučuje se 20 ÷ 30 kPa

tj. pro náš případ Δp_R [kPa] = **25** [kPa]

$V_{EN,min} = 10,39$ [dm³] \Rightarrow s rezervou **+15 %** je to **11,95** dm³ \Rightarrow v kotli integrovaná expanzní nádoba o objemu **12** dm³ **VYHOVÍ**, tlak plynu v expanzní nádobě bude upraven na hodnotu p_0 [kPa] = **70** kPa a minimální počáteční tlak při napuštění soustavy (plnicí tlak) bude $p_{a,min}$ [kPa] = **89** kPa

2. 2. 3 TOPNÍ OKRUHY

2. 2. 3. 1 OKRUH VZT

Okruh topné vody pro vzduchotechnické jednotky je proveden jako distribuční (tj. distribuuje topnou vodu do blízkosti regulačních uzlů VZT jednotek) jako dvourubková soustava s nuceným oběhem, kdy zdrojem oběhového (dynamického) tlaku v okruhu je oběhové čerpadlo instalované na kombinovaném rozdělovači se sběračem.

Okruh dále pokračuje rozvodným potrubím pod stropem přízemí a je zaveden k jednotlivým regulačním uzlům příslušných VZT jednotek. Tyto regulační uzly vzduchotechnických jednotek jsou dodávkou profese vzduchotechnika a jejich napojení na straně elektro a měření a regulace zajišťuje profese měření a regulace.

Profese ústřední topení zajistí uzávěry před jednotkami, odvzdušnění a vypouštění systému a instalaci připojení jednotek a jejich regulací k topnému systému.

2. 2. 3. 1 OKRUH T

Okruh topné vody pro ústřední topení objektu jednotky je proveden jako dvourubková soustava s nuceným oběhem, kdy zdrojem oběhového (dynamického) tlaku v okruhu je oběhové čerpadlo instalované na kombinovaném rozdělovači se sběračem v rámci celého regulačního uzlu okruhu ústředního topení objektu, který bude ekvitermně regulován pomocí trojcestného regulačního ventilu s elektropohonem (dodávka profese měření a regulace).

Místnosti celého rekonstruovaného objektu jsou vytápěny na teploty odpovídající jejich účelům, které jsou určeny podle ČSN. Tepelné ztráty jednotlivých vytápěných místností a konečné vnitřní teploty v místnostech nevytápěných byly vypočteny podle ČSN 06 0210.

Větev okruhu ústředního topení vycházející z regulačního uzlu (oběhové čerpadlo, trojcestný směšovací ventil s elektropohonem a další nezbytné armatury) na kombinovaném rozdělovači se sběračem pokračuje ležatým rozvodem vedeným v instalačním kanálu v podlaží přízemí popř. v podlaží 2. NP a z něj odbočují příslušné stoupačky (resp. „klesačky“) k otopným tělesům v dalších podlažích a také napojuje otopná tělesa v tomto podlaží a také napojuje otopnou plochu tvořenou sálovými panely v hlavní expoziční části.

Mimo části rozvodů u kotle jsou všechny rozvody vedeny skrytě v podlahách příslušných podlaží.

Jako otopná tělesa jsou ve většině případů navržena ocelová desková otopná tělesa v provedení ventil kompaktní, dále jsou v objektu navrženy stropní sálové pasy.

Otopná tělesa v provedení ventil kompaktní již mají v sobě integrovaný termostatický ventil, a proto budou opatřena pouze termostatickými hlavici.

Připojení otopných těles na měděné rozvody je řešeno pomocí svorného šroubení upevněného na šroubení v případě otopných těles v provedení ventil kompaktní.

Stropní sálové panely mají registr z přesných ocelových trubek s vnějším průměrem 28 mm a jsou svařeny dvoubodovou technologií s ocelovým plechem, což garantuje nejvyšší tepelný výkon. Profilování sálového plechu desky slouží ke statickému vyztužení sálové desky, proto je možno realizovat větší odstup mezi navařenými závěsnými osami – max. 3,0 m (na přání i variabilní osy). Boční a horní ohyby vyztužují plech sálové desky, který je proto staticky samonosný. Ohyby slouží současně k integraci a zachycení tepelné izolace. Konce sálového plechu jsou uzavřeny navařenými čelními plechy. Rozdělovací kusy ze čtyřhranné trubky jsou vybaveny všemi potřebnými připojovacími hrdly a 100%-ně těsnými záslepkami, které zaručují maximální předávání tepla. Kvalita a tepelné výkony stropních sálových desek jsou zkoušeny podle DIN EN 14037 – 1 až 3. Provozní tlak maxim. 10 bar (vyšší tlaky na vyžádání). Provozní teplota maxim. 120°C (vyšší teploty na vyžádání).

2. 2. 4 SPOLEČNÉ

Veškeré rozvody jsou provedeny z měděného potrubí, jsou vedeny ve všech prostorách mimo prostor u kotle skrytě v podlaží.

Rozvody v celém objektu musí být řádně vyspádovány tak, aby bylo v každém místě systému umožněno vzduchu v topném systému proniknout do nejbližšího otopného tělesa, odkud bude pomocí integrovaného nebo nově instalovaného odvzdušňovacího ventilu otopných těles vypuštěn. Vypouštění

topného systému je přes šroubení otopných těles, popř. přes vypouštěcí kohouty instalované v nejnižším místech otopných soustav – na otopných tělesech instalovaných v 1. NP popř. instalovaných před kotli.

Veškeré rozvody vedené v drážkách ve zdech a v podlahách budou po úspěšných tlakových zkouškách tepelně izolovány pomocí návlekové hadicové izolace o minimální tloušťce v případě volně vedených rozvodů 20 mm a v případě rozvodů vedených skrytě v podlahách nebo ve zdech minimálně 13 mm (viz odst. 9 a odst. 10 § 6 Vyhlášky č. 151 / 2001 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti využití energie při tepelné rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie).

S ohledem na velikost topného systému (velmi malý zdroj tepla) je dopouštění vody řešeno napojením na stávající rozvod SV ručním způsobem. Z hlediska kvality dopouštěné vody je předpokládáno, že dopouštění bude prováděno z místního rozvodu pitné vody v objektu, která vyhoví převážně většině standardních kondenzačních kotlů a ostatních prvků v soustavě. V případě že dodavatel systému topení bude instalovat zařízení s odlišnými nároky na kvalitu místní vody, bude toto zařízení dodáno včetně příslušné úpravy vody podle požadovaných vlastností jako jeho součást dodávky.

2. 2. 5 MĚŘENÍ A REGULACE

Ekonomickou regulaci teploty topné vody vystupující do jednotlivých okruhů, ovládání čerpadel, regulaci teploty, ovládání jednotlivých distribučních okruhů, ekvitermní regulaci teploty topné vody v okruhu ÚT zajistí nadřazený systém měření a regulace řešený v samostatné projektové dokumentaci.

2. 2. 6 POŽÁRNÍ OCHRANA

Z hlediska požární ochrany je řešený prostor jeden požární úsek a tedy nebude potřeba ochrany potrubí při průchodu přes požární úseky. Ostatní požadavky a podrobný popis je řešen ve zprávě požární ochrany, která je součástí projektu a dodávky stavební části.

2. 3 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

Stavba	- stavební provedení místnosti s kotlem, aby tato splňovala požadavky na bezprašné prostředí, prostupy pro vedení potrubí ÚT (podkladem je PD zmíněné části) včetně jejich následného začištění, vybudování drážek ve stěnách a podlahách a jejich začištění, instalace podpůrných konstrukcí pro zavěšení potrubí ÚT, ostatní stavební přímoci, dále je potřeba řešit ve stavební části detaily vedení odkouření od plynového spotřebiče nad střechem objektu apod.
VZT	- dodat všechny VZT jednotky včetně regulačních topných uzlů a armatur
Zdravotní technika	- odvodnění prostoru místnosti kotlů kanalizační vpustí, přivedení SV do prostoru instalace kotle pro napouštění kotle.
Elektro	- instalace samostatně jištěné zásuvky pro plynový kotel, atd.
MaR	- komplet nadřazeného řídicího systému viz výše.

3. Z Á V Ě R

Po montáži celého ústředního vytápění je třeba provést ve smyslu ČSN dilatační zkoušku otopné soustavy, zkoušku těsnosti (provádí se opět dle ČSN 06 0310 maximálním pracovním přetlakem - viz. výše) a topnou zkoušku, za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení a vyregulování zařízení dle ČSN 06 0310 tak, aby bylo dosahováno projektovaných hodnot na kontrolních teploměrech a manometrech.

Dílčí zkoušky kompletu ústředního vytápění a zvláště pak konečnou topnou zkoušku je nutno provádět v maximální možné součinnosti s ostatními profesemi.

Vypracoval: TOPSERVIS spol. s r.o.,
Ing. Libor Martínek, říjen 2017

TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. PLYNOINSTALACE

1.1 VOD

Projektová dokumentace plynoinstalace ve stupni projektu pro realizaci stavby řeší plynoinstalaci v objektu přestavované stodoly pro instalaci interaktivní archeologické expozice „Stopami věků“ v areálu Středočeského muzea v rekonstruovaného zámku v Roztokách u Prahy.

Základním výchozím podkladem pro zpracování projektové dokumentace plynoinstalace ve stupni pro provedení stavby bylo místní šetření a zaměření objektu, předchozí projektové dokumentace řešící plynoinstalaci v celém rekonstruovaném areálu a projektová dokumentace plynoinstalace ve stupni pro stavební povolení dané akce.

Dalšími podklady byly konzultace se zástupcem investora - ze kterých jednoznačně vyplynuly konkrétní technické požadavky investora (takto byl stanoven zdroj tepla a jeho umístění, způsob vedení rozvodů, atd.).

Samozřejmou nezbytností mezi používanými podklady jsou platné ČSN, předpisy a vyhlášky, jako ČSN 38 6441, ČSN 38 6413, ČSN 06 1008, Vyhláška č.175/85 Sb. FMPE, ČSN 33 2180, ČSN 06 0310, ČSN 06 0830 a ostatní související normy a předpisy.

1.2 VŠEOBECNĚ

Jedná se o stávající objekt, který bude mít dvě nadzemní podlaží. Objekt je umístěn na samostatném pozemku.

Areál již je plynofikován, stávající plynofikace je zabezpečena přípojkou NTL z místního objektového rozvodu zemního plynu. Místní objektový rozvod plynu areálu zámku je připojen ke STL vedení v Roztokách a hlavní uzávěr plynu HUP je umístěn před hlavním vstupem do zámeckého areálu u vrátnice. Měření plynu je umístěno na hranici pozemku u vchodu do areálu zámku společně s HUP a touto stavební úpravou není nijak dotčeno.

Rozvod je vedený zámeckým areálem do fasády objektu skříňkou, ve které je instalován objektový uzávěr plynu (OUP). Odtud bude plyn veden k novému kotli o velikosti 30 kW. Nová plynová instalace tedy zahrnuje napojení nového závěsného kondenzačního kotle v provedení „uzavřený spotřebič“.

1.3 ROZVOD PLYNU

Jak již bylo uvedeno ve všeobecné části, podle situace plynovodu zjištěné místním šetřením je objekt stodoly již plynofikován a plynovod je ukončen v nice na fasádě objektu. Z niky ve fasádě objektu bude vyvedeno ocelové potrubí DN 25 a toto plynové potrubí bude zavedeno do objektu, kde je vedeno do prostoru umístění nového kotle.

Závěsný kondenzační plynový kotel o výkonu 30 kW je v provedení uzavřený spotřebič (typu „C“). Před spotřebičem bude osazen plynový uzávěr - kulový kohout DN 20 – před plynovým kotlem o maximálním výkonu 30 kW (tj. $3,20 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$) a dále bude spotřebič dopojen plynovou atestovanou hadicí.

Plynový kotel je v provedení s nuceným odtahem spalín pomocí v kotli integrovaného ventilátoru a v provedení jako uzavřený spotřebič s odkouřením i sáním ven z objektu.

Nároky na větrání místnosti s kotlem tedy nejsou žádné.

Rozvod potrubí uvnitř objektu bude proveden z ocelových trubek černých, spoje budou svařovány. Volně vedené potrubí bude opatřeno žlutým nátěrem, popřípadě je možné potrubí uvnitř objektu opatřit ochranným nátěrem v barvě interiéru s označením žlutými pruhy. Prostupy nosnými zdmi budou opatřeny ocelovými chráničkami. Potrubí bude řádně upevněno na konzolách nebo v trubkových objímkách do hmoždinek v maximální vzdálenosti 2 m.

Odborná firma při instalaci plynovodu bude své provedení konzultovat s revizním technikem plynu, který na tento objekt bude vydávat výchozí a provozní revize. Na plynovodu, který není opatřen antikoročním nátěrem, zazděn ani zasypán bude provedena tlaková zkouška vzduchem o minimálním přetlaku 5 kPa podle ČSN 38 6441 odstavec V. V rámci instalace bude provedena odborná prohlídka stávajícího regulátoru plynu a plynoměru a jejich posouzení s ohledem na napojení nového plynového kotle.

Větrání prostor podle ČSN 38 6441,

Objem místnosti, kde bude instalován kotel, není třeba posuzovat – kotel je v provedení uzavřený spotřebič nezávislý na vzduchu v místnosti.

Instalované spotřebiče

- 1 x kotel 30 kW, $3,2 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ nový

Celkem instalované spotřebiče

$3,2 \text{ Nm}^3\text{hod}^{-1}$

Celkem předpokládaná spotřeba plynu za rok:

$4.200 \text{ Nm}^3\text{rok}^{-1}$

Vypracoval: **TOPSERVIS spol. s r.o.,**
Ing. Libor Martínek, říjen 2017