

**REVITALIZACE BUDOVY A ÚPRAVY AREÁLU TS HB  
BĚLOHRADSKÁ 3582, HAVLÍČKŮV BROD 580 01  
D.101.1.2.4 TPS – VYTÁPĚNÍ**

**TECHNICKÁ ZPRÁVA**

dokumentace pro provedení stavby



## **A. Úvodní údaje**

### **1. Označení stavby a pozemku**

Název stavby: REVITALIZACE BUDOVY A ÚPRAVY AREÁLU TS HB  
BĚLOHRADSKÁ 3582, HAVLÍČKŮV BROD 580 01  
D.101.1.2.4 TPS – VYTÁPĚNÍ  
Místo stavby: BĚLOHRADSKÁ 3582, HAVLÍČKŮV BROD 580 01  
Obec: Havlíčkův Brod  
Kraj: Kraj Vysočina

### **2. Identifikační údaje o žadateli**

Název investora: Technické služby Havlíčkův Brod  
Na Valech 3525  
58001 Havlíčkův Brod

### **3. Identifikační údaje o zpracovateli dokumentace**

Projektant: Jiří Brodský  
Březí nad Oslavou č.94  
592 14 Nové Veselí  
IČO: 07038216  
DIČ: CZ07038216  
ČKAIT: 1400380



## **B. Technická zpráva**

Obsah:

1. Všeobecně
2. Potřeba tepla
3. Zdroj tepla
4. Ohřev TV
5. Otopná soustava
6. Solární ohřev
7. Pojistné zařízení
8. Expanzní zařízení
9. Regulace
10. Ostatní
11. Nátěry a izolace
12. Požadavky na profese
13. Péče o bezpečnost

### **1. Všeobecně**

Jedná se o návrh vytápění rekonstruované budovy objektu administrativní budovy TS Bělohradská v Havlíčkově Brodě. Nově je navržena nová otopná soustava včetně nového plynového zdroje tepla s ohřevem TV, doplněné o solární ohřev TV. Projekt byl vypracován na základě projekčních podkladů stavební části a požadavků investora.

### **2. Potřeba tepla**

Potřeba tepla byla vypočtena dle ČSN EN 12831, ČSN EN ISO 13790 a ČSN 73 0540 pro oblastní výpočtovou teplotu dle  $t_e = -15^\circ\text{C}$  ve výši 20,3 kW.

#### **Vstupní hodnoty zadávané do výpočtu:**

Lokalita	:	Havlíčkův Brod
Klimatická oblast	:	3
Venkovní výpočtová teplota	:	$-15^\circ\text{C}$
Počet topných dnů ( $d_{15}$ )	:	294
Průměrná venkovní teplota ( $d_{15}$ )	:	$+4,9^\circ\text{C}$
v topném období		
Intenzita výměny vzduchu výpočtová	:	$2,5\text{ h}^{-1}$
Větrání	:	přirozené
<b>Stínící součinitel</b>	:	<b>mírné zastínění</b>

V bilanci není zahrnut výkon pro ohřev TV. Ohřev TV bude zajištěn zbytkovým výkonem zdroje tepla a výkonem pro vytápění otopnými tělesy, který bude v době ohřevu tlumen a to klouzavým způsobem regulace.

### **3. Zdroj tepla**

Jako nový zdroj tepla je navržen závěsný plynový kondenzační kotel 50i s výkonem  $Q=6,0-47,9\text{ kW}(80/60^\circ\text{C})$  s maximálním příkonem 48,9 kW. Kotel je určen ke spalování zemního plynu a vybaven je modulací výkonu rozsah výkonu 15 – 100 %, elektronickým oběhovým čerpadlem třídy A řízené rozdílem tlaku nebo výkonem, zajišťuje max. využití kondenzační techniky, integrovaným trojcestným ventilem s krokovým motorem pro tichý provoz, pojistný ventil. Přívod spalovacího vzduchu a odvod spalin bude zajištěn koaxiálním potrubím 80/125 mm napojeného na typový komín vyvedený nad střechu objektu. Nutno provést odborně způsobilou firmou a dbát doporučení výrobce.



Kotle se umístí na stěnu a připojí se na kouřovod, přívod plynu, rozvod ÚT a el. energii. Na otopnou soustavu budou připojeny přes dva kohouty pomocí trubek z mědi. Na vratném potrubí do kotle bude osazen magnetický odlučovač s filtrem. Odlučovač s filtrem nutno pravidelně (nejméně 1x za rok) kontrolovat a případně vyčistit.

Od kotle je vedeno potrubí přes hydraulický vyrovnávač dynamického tlaku k sestavě rychlomontážních skupin pro dva nezávislé topné okruhy, které umožňují nezávislý časový a teplotní režim topných větví. Okruh pro otopná tělesa je směšovaný (1x) a pro ohřev TV je nesměšovaný. Rychlomontážní skupiny jsou provedeny v kompaktním provedení s izolací napojené na rozdělovač a hydraulický rozdělovač též v izolaci dodané výrobcem. Jednotlivé okruhy jsou napojeny na regulaci výrobce kotle.

Výstupní teplota do okruhu vytápění bude nastavena na 60°C s řízením dle venkovní teploty. Napuštění otopné soustavy bude přes kulový vypouštěcí kohout u kotle.

Přepad od pojistných ventilů a odvodu kondenzátu a odkouření bude sveden přes sifon do kanalizace.

### **Plnicí a doplňovací voda**

Nevhodná kvalita topné vody způsobuje tvorbu kotelního kamene a korozi. Proto je nutné věnovat kvalitě a úpravě topné vody zvláštní pozornost. Úprava vody je důležitým faktorem z hlediska bezporuchového provozu, spolehlivosti, životnosti a účinnosti topného zařízení. Pro ochranu kotle před vápennými usazeninami po celou dobu životnosti a pro zajištění bezporuchového provozu musí být omezeno celkové množství tvrdost působících přísad v plnicí a doplňovací vodě. Z tohoto důvodu jsou v závislosti na celkovém výkonu kotle a objemu vody v otopné soustavě, kladeny požadavky na parametry topné resp. plnicí a doplňovací vody. Dále uvedené údaje stanovují maximální množství neupravené plnicí a doplňovací vody v závislosti na její tvrdosti a výkonu kotle. Tím je zajištěno splnění předpisů – (např. VDI 2035) Zamezení škod v důsledku tvorby vodního kamene.

Špatná kvalita vody ústředního vytápění podporuje tvorbu kalu a koroze. To může vést k poruchám funkce a k poškození výměníku tepla. Proto je třeba vytápěcí zařízení před naplněním **důkladně vyčistit a propláchnout vodou** z vodovodu. K zamezení poškození v důsledku tvorby kotelního kamene je v závislosti na stupni tvrdosti plnicí vody, objemu zařízení a jeho celkového výkonu, nutná úprava vody.

Napuštění a následném doplňování soustavy po instalaci nového zdroje tepla a po propláchnutí je nutno provést přes odsolovací zařízení s měřením elektrické vodivosti. Doplňování vody do otopné soustavy je zajištěno přes automatické doplňování). Při prvním napuštění otopné soustavy bude doplňovací zařízení odstaveno a napuštění bude zajištěno přes obtok, aby nedocházelo k hlášení případných poruch při doplňování. Po úplném napuštění bude obtok zastaven a doplňování již bude plně zajišťovat automatické doplňování. Před napuštěním bude odebrán vzorek pitné vody pro doplňování a zhodnoceno servisním oddělením výrobce kotle kvalita topné vody a případná úprava navrženého řešení úpravy topné vody. Při provozu je doporučeno provést 1-2 odběry v rámci topné sezony a dle rozboru topné vody upravit dle požadavků servisního oddělení.

Napojení na rozvod studené vody bude zajištěn z rozvodu v místnosti s kotlem.

Přepad od pojistných ventilů a odvodu kondenzátu z kotlů a odkouření bude sveden ve spadu (3%) do kanalizace. Odvod kondenzátu bude proveden přes neutralizační zařízení v dodávce výrobce kotle.

### **4. Ohřev TV**

Ohřev TV bude zajištěn stojatým solárním zásobníkovým ohříváčem 750 l s dvěma topnými spirálami. Ohřev zásobníku bude zajištěn z kotle v souběhu, případně přednostním ohřevem. Na potrubí studené vody se osadí z důvodů vyrovnání tlaků expanzní nádoba určeno pro instalaci na studenou vodu na přetlak 10 bar, dále pojistná souprava, zpětné klapky, filtr a uzavírací armatury (v rámci dodávky ZTI). V regulaci kotle bude provedena příprava pro napojení cirkulačního čerpadla TV. Přepad od pojistného ventilu bude sveden do kanalizace.



## **5. Otopná soustava**

Z rozdělovače topných větví budou napojeny tyto větve:

- a, Otopná tělesa
- b, Ohřev TV

Otopná soustava je s uvažovaným teplotním spádem **dt=60-40=20°C**

Topná větev bude opatřena čerpadlovou skupinou s trojcestným směšovacím ventilem, oběhovým čerpadlem s proměnnými otáčkami, zpětnou klapkou, filtrem, uzavíracími a vypouštěcími armaturami, teploměry. Rozvod potrubí z mědi opatřený tepelnou izolací bude sveden k podlaze a pod strop a veden k jednotlivým rozdělovačům otopných těles. Otopná tělesa jsou napojena z rozdělovače vícevrstevním potrubím Al/PEX(alt AL/Pert) Potrubí vedené ve stavebních konstrukcích (podlaha, stěny) bude opatřeno tepelnou izolací. Potrubí spádovat dle situace na montáži, jedná se o spád 3 promile nebo větší. V případě jakékoliv změny, vynucené situací na montáži, je nutno zamezit vzniku neodvzdušněných míst instalací odvzdušňovacích ventilů a to i v případě, že nejsou na výkrese vyznačeny. Odvzdušnění otopné soustavy budou provedeno na otopných tělesech a na automatických odvzdušňovacích ventilech. Zavěšení volně vedených rozvodů a potrubí vedené v drážce bude řešeno typovou závěsovou technikou.

Otopná tělesa jsou navržena ocelová desková typu Ventil Kompakt, a trubková otopná tělesa. Otopná tělesa jsou připevněna na hmoždinky prostřednictvím typových závěsů výrobce. Otopná tělesa Ventil Kompakt se opatří přípojovací armaturou dvojitou pro spodní připojení rohové a na vestavěnou ventilovou vložku bude instalována termostatická hlavice. Trubková tělesa se opatří dvojitou přípojovací armaturou-ventil HM s přednastavením(komplet sada -bílá)s term. hlavici. Všechna tělesa budou opatřena odvzdušňovacím ventilem.

Odvzdušnění soustavy se provede na automatických odvzdušňovacích ventilech a otopných tělesech. Umístěny budou v nejvyšších místech otopné soustavy aby nedocházelo ke vzniku vzduchových vaků a to i v případě že nejsou uvedeny v projektu. V nejnižších místech budou osazeny vypouštěcí kohouty pro vypuštění otopné soustavy.

### **b. Ohřev TV**

Topná větev bude opatřena čerpadlovou skupinou obsahující uzavírací kohouty, oběhové čerpadlo, filtr, zpětná klapka. Nucený oběh je zajištěn pomocí oběhového čerpadla s nastavením na regulaci p-c. Pro ohřev TV je navržen zásobníkový ohřívač vody V=750. Ohřev TV bude zajištěn přednostně před větví vytápění (klouzavý způsob regulace) v horním výměníku. Spodní výměník tepla bude napojen na solární systém..

### **Doporučené vzdálenosti závěsů pro měděné potrubí:**

Měděné potrubí

potrubí $\varnothing$ $d_e$	12	15	18	22	28	35	42	54	64	76,1	88,9	108	133
vzdálenost podpěr (m)	1,25	1,25	1,50	2,00	2,25	2,75	3,00	3,50	4,00	4,25	4,75	5,0	5,0

## **6. Solární ohřev**

Navržen je solární systém pro ohřev TV. Zajištěn je v solárním zásobníku s dvěmi topnými spirálami. Zásobník je nahříván primárně solárními kolektory případně plynovým kotlem.

Vstup studené vody do zásobníku bude opatřen pojistnou soupřavou. Přepad od pojistného ventilu bude sveden do kanalizace. Výstup TV bude opatřen termostatickým směšovacím ventilem nastavitelným na teplotu max. 65°C jako ochrana proti opaření při vysoké teplotě TV.



## Solární systém

Solární systém je navržen pro ohřev TV

Set obsahuje

- 6x vakuový solární kolektor 10T
- 1xSolární regulace
- 1xSolární hydraulická jednotka
- Expanzní nádoba o objemu 35 l
- 40 l solární kapaliny

### Vstupní parametry solární systém:

- |  |  |
|--|--|
| - azimutový úhel osluněné plochy:        | $\gamma = +33^\circ$ jihozápad                     |
| - úhel sklonu osluněné plochy:           | $\beta = 45^\circ$                                 |
| - optická účinnost:                      | $\eta_0 = 0,79$                                    |
| - lineární součinitel tepelné ztráty:    | $a_1 = 1,117 \text{ W/m}^2\text{K}$                |
| - kvadratický součinitel tepelné ztráty: | $a_2 = 0,004 \text{ W/m}^2\text{K}^2$              |
| - počet kusů kolektorů:                  | 6  |
| - plocha apertury:                       | $A_a = 6 \times 1,1 \text{ m}^2 = 6,6 \text{ m}^2$ |

Umístění solárních panelů je na jihozápad  $33^\circ$ . Osazeny budou na typové konstrukci pro plochou střechu střechu. Sklon kolektorů bude dle sklonu konstrukce  $45^\circ$ . Konstrukce bude zatížena PZD deskami na stropní konstrukci. Rozvod potrubí je proveden potrubím z mědi spojovaným vhodným způsobem pro solární systémy (lisování, pjení natvrdo) Opatřeno bude tepelnou izolací se stabilizací proti UV záření. Primárně bude ohřev TV a přitápění zajišťován solárními kolektory.

### Popis kolektorů:

Sluneční vakuový kolektor V je zařízení, které využívá fototermální přeměnu slunečního záření k ohřevu pracovní kapaliny. Kolektory jsou složeny ze skleněných trubic, uložených v samonosném nerezovém rámu. V těchto trubicích je měděný absorber opatřený vysoce selektivní absorpční vrstvou TiNOX, která přijímá sluneční záření. Ze skleněných trubic je odčerpán vzduch na elektronkové vakuum minimálně 10-3Pa. Získanou tepelnou energii je dále možno využít prostřednictvím výměníku tepla tkzv“Heat pipe“ systémem.

Regulátor jednookruhový zajišťuje řízení solárního okruhu.

### Solární hydraulická jednotka

- napojuje se na studenou i teplou větev solárního okruhu, čímž jsou obě větve pod kontrolou
- přesné mechanické teploměry obou větví pro optimální zaregulování systému
- tlakoměr, pojistný ventil, odlučovač vzduchu, stavitelný průtokoměr, zpětné klapky pro zabránění samotížné cirkulace a následné vychlazení nahřátého zásobníku, napojení expanzní nádoby
- solární oběhové čerpadlo odolné vysokým teplotám a glykolovým směsím
- celá skupina je vložena do černého tepelně-izolačního pouzdra

Expanzní nádoba je dimenzována na dostatečný expanzní objem. Solární okruh obsahuje bezpečnou, biologicky odbouratelnou celoroční nemrznoucí směs určenou pro solární systémy..

V nejvyšším místě je osazena odvzdušňovací nádobka s ventilem pro odvzdušnění Potrubí je spádováno tak, aby jej bylo možné odvzdušnit.

Celý systém nutno řádně odvzdušnit. V případě větších sněhových vrstev na kolektorech je doporučeno jej ručně odstranit, aby nedošlo k poškození kolektoru(skla).

## **7. Pojistné zařízení –dle ČSN 06 0830**

Je tvořeno pojistným ventilem osazeným v kotli. Přepad bude sveden do kanalizace. Otevírací přetlak je nastaven na 300 kPa.

## **8. Expanzní zařízení – dle ČSN 06 0830**

Je navržena externí tlaková expanzní nádoba o objemu  $V=50 \text{ l}$   $p_p=600 \text{ kPa}$ , která bude napojena do vratného potrubí. Na expanzním potrubí bude osazen tlakoměr. V případě poklesu



tlaku pod minimální provozní přetlak bude kotel dopuštěn automatickým dopouštěním přes úpravnu vody (demineralizace a oodělovací člen).

Objem vody v otopném systému: cca 450 l

Minimální provozní přetlak: 100 kPa

Maximální provozní přetlak: 300 kPa

## **9. Regulace**

Regulace kotelny bude sestavena z regulátoru výrobce kotle pro její kompaktibilitu:

- regulace výrobce kotlů s řízením kotle a jednotlivých topných větví

Regulátor výrobce kotle:

Regulace bude navržena dle požadavků na řízení dodavatelem ÚT. Regulátor bude vybaven potřebnými doplňujícími moduly. Řídit bude kotel dle výstupní teploty na anuloidu a požadované výstupní teploty. Dále bude zajišťovat směšování větve pro vytápění 1x a ohřev TV. V případě potřeby tepla pro ohřev TV bude teplota zvednuta na max. 80 °C a po dohřátí bude opět snížena a řízena dle ekvithermní křivky vytápění Větev pro vytápění bude řízena ekvithermní křivkou dle skutečného požadavku na výstupní teplotu k otopným tělesům, Při ohřevu TV bude nastaven klouzavý způsob regulace topných větví. Jednotlivé větve bude možné časově ovládat a nastavovat útlumové režimy. Regulace kotlů bude řídit i cirkulační čerpadlo TV-příprava.

Rozdělení topných větví ve strojovně:

a, Otopná tělesa

b, Ohřev TV

c, solární systém

### *a, Otopná tělesa*

Výstupní teplota bude řízená dle venkovní teploty ekvithermní křivkou na teplotu max. 65°C při výpočtové venkovní teplotě -15°C pro tělesa deskového typu. Regulace bude umožňovat řízení dle venkovní teploty s časovým týdenním programem a nastavením denního a útlumového režimu. Sklon ekvithermní křivky, útlumové a denní režimy budou nastaveny v nadřazené regulaci dle požadavků provozovatele. Při denním režimu bude topná větev trvale v provozu dle nastavené denní křivky. Při útlumovém režimu bude topná větev trvale v provozu dle nastavené útlumové křivky.

Otopná tělesa budou řízena termostatickou hlavici.

Pro možnost dálkového ovládání prodejny bude osazen prostorový termostat s týdenním programem napojený na regulaci kotle a dané topné větve. (řízení sklonu křivek útlum/den).

### *b, Ohřev TV*

Ohřev TV bude zajištěn v souběhu alt. přednostně před větví vytápění (klouzavý způsob regulace). Při natápění se krátkodobně zvedne výstupní teplota z kotlů na 80°C a podohřátí se opět sníží na teplotu nejvyššího požadavku.

### *C, Solární systém*

Popis funkce:

Ohřev pitné vody bez solární energie:

Ohřev TV je zajišťován v solárním zásobníku V=750 l dohříváný plynovým kotlem v horní části zásobníku.

Ohřev pitné vody solární energií:

Pokud je rozdíl teplot mezi čidlem teploty kolektoru T1 a čidlem teploty zásobníku T2 větší než spínací teplotní rozdíl „DT E“, zapíná se čerpadlo solárního okruhu R1 a ohřívá se akumulární zásobník a dále zásobník TV. V solární akumulární nádobě dochází k ohřevu, resp. předeřevu TV, která je v případě nízké teploty dohříván el. topnou tyčí nebo





plynovým kotlem. Přebytky solárního tepla v akumulární nádobě jsou využity pro otopný systém.

Řešení regulace (M+R) kotelný bude součástí dodávky ÚT. Montážní firma toto zajistí u odborně způsobilé firmy pro montáž měření a regulace. Regulace bude provedena dle funkčního schéma zapojení zařízení ÚT s naznačenými funkcemi a požadavků výrobce kotle

## **10. Ostatní**

Po skončení montážních prací se provede tlaková a dilatační zkouška. Dále se provede topná zkouška, při které se provede seřízení radiátorových a regulačních ventilů, zaregulování jednotlivých větví otopného systému včetně odvzdušnění otopné soustavy a napuštění upravenou plnicí vodou.

## **11. Nátěry a izolace potrubí**

Měděné potrubí se opatří se opatří návlakovou tepelnou izolací dle specifikace a vyhlášky 193/2007 sb.

## **12. Požadavky na profese**

### **12.1. Stavební část**

- po ukončení montáže topení zazdít prostupy ve zdivu.

### **12.2 Elektroinstalace a MaR**

Elektroinstalace(zajistí profese elektro)

- min 2x zasuvka u kotle
- venkovní čidlo kabel stíněný 3x1mm<sup>2</sup>
- připojení internet – kabel RJ45
- místnost 210 jsou dva sušáky-otopná tělesa doplněná každý o el. patronu 1000 W 230 V

Elektroinstalace-MaR(zajistí profese vytápění)

- solární čidlo teploty od kolektorů ke zásobníku TV vč. kabeláže 20 m
- připojení a kompletace regulace kotle a topného systému (regulátor, venkovní čidlo, kabeláž Včetně čidla HVDT a zásobníku TV)
- připojení a kompletace solární regulace
- zprovoznění regulace a zaškolení obsluhy

Řešení regulace (M+R) kotlů bude součástí dodávky ÚT. Montážní firma toto zajistí u odborně způsobilé firmy pro montáž měření a regulace. Regulace bude provedena dle funkčního schéma zapojení zařízení ÚT s naznačenými funkcemi a požadavků výrobce kotle

### **12.3. Vodoinstalace**

- přívod studené vody pro doplňování soustavy
- připojení ohřívače TV , vč.pojistných armatur a vodoměru (expační nádoby TV)
- napojení přepadu od pojistných ventilů
- napojení odvodu kondenzátu z kouřovodu a kotle

## **13. Péče o bezpečnost práce a technických zařízení**

Na stavbě mohou pracovat jen pracovníci vyučení, nebo alespoň zaučení v daném oboru. Všichni pracovníci na stavbě pracující musí být proškoleni v rámci bezpečnosti práce a pravidelně doškolováni. Vybavení ochrannými pomůckami a prostředky zajistí pro své zaměstnance jednotliví dodavatelé. Během celé výstavby je nutné dodržovat všechny platné bezpečnostní předpisy, včetně předpisů z hlediska požární ochrany.



**Veškeré práce budou provedeny dle platných čs. norem a předpisů a dle montážních postupů jednotlivých výrobců.**

**Výběr norem:**

- ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu.
- ČSN 73 0540-2, Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky
- Zákon č.406/2000Sb o hospodaření energií vč. změn a prováděcích vyhlášek
- ČSN 07 0703, Kotelny se zařízeními na plynná paliva
- ČSN 06 0310, Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž
- ČSN 06 0830, Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení
- Vyhláška ČÚBP k zajištění bezpečnosti práce v nízkotlakých kotelnách