

**Investor: Město Šumperk, nám. Míru 364/1, 787 01 Šumperk, IČO: 00303461**

TECHNICKÁ ZPRÁVA	D.1.4.2-00
PŮDORYS 1NP – PÁTEŘNÍ ROZVODY ÚT	D.1.4.2-01
PŮDORYS 2NP A 3NP – PÁTEŘNÍ ROZVODY ÚT	D.1.4.2-02
PŮDORYS 1NP – PODLAHOVÉ TOPENÍ	D.1.4.2-03
PŮDORYS 2NP – PODLAHOVÉ TOPENÍ	D.1.4.2-04
PŮDORYS 3NP – PODLAHOVÉ TOPENÍ	D.1.4.2-05
SCHÉMA – ÚT	D.1.4.2-06
AXONOMETRIE – ÚT	D.1.4.2-07
SITUACE	D.1.4.2-08

## 1.1 Úvod

Projekt řeší návrh ÚT pro DPS novostavby BD Šumperk v Temenicích pro investora město Šumperk. Podkladem pro zpracování projektové dokumentace je projekt stavby a záměr architekta konzultovaný s investorem.

## 1.2 Rozvod ÚT

Pro nové osazení otopné plochy byly přepočteny tepelné ztráty objektu dle normy ČSN 06 0210, ČSN 73 0540.1-4, ČSN EN ISO 6946 tepelné odpory a součinitele prostupu tepla. Optimálním osazením otopné plochy dle výpočtu tepelných ztrát do jednotlivých místností objektu se dosáhne tepelné pohody.

Rozvod ÚT začíná z technické místnosti od TČ vzduch - voda v 1NP. Rozvod ÚT povede do jednotlivých instalačních šachet v objektu. Každý byt bude mít svoje měřicí místo. Měřicí místo obsahuje měření studené – vodoměr, deskový výměník pro ohřev teplé vody, (cirkulační čerpadlo); kalorimetr; trojcestný ventil, oběhové čerpadlo, zónový ventil; regulátor tlakové difference; prostorový termostat umístěný v referenční místnosti. Měřicí místa budou osazena za revizními dvířky.

Z investičních a záměrových důvodů bude nová otopná plocha tvořena podlahovým vytápěním vyvedených z jednotlivých rozdělovačů podlahového topení a v koupelnách trubkovými otopnými tělesy s elektrickou topnou tyčí s termostatem. Potrubí rozvodu k rozdělovačům podlahového topení bude vedeno pod tepelnou izolací podlahového topení a bude plně izolováno. Podlahové topení je rozvedeno z rozdělovače z příslušného prostoru. Rozdělovače jsou napojeny z příslušného měřicího místa potrubím Cu vedeným v podlaze. V měřicích místech jednotlivých bytů budou osazeny regulátory tlakové difference pro vzájemné vyregulování mezi byty. Na okruhy podlahového topení budou osazeny průtokoměry s teploměry pro nastavení správné teploty podlahového topení. Nastavení teploty na rozdělovači podlahového topení a nastavení těles s ventily provede montážní firma dle podkladu v dokumentaci. Smyčky podlahového topení budou navinuty dle dokumentace DPS na tepelnou izolaci. Vlastní rozvod ÚT začíná na uzavíracích armaturách v technické místnosti strojovně.

V místě přechodu pod konstrukcí stavby bude potrubí opatřeno ochrannou hadicí. Také betonová mazanina bude patřičně dilatována.

**1.3 Nominál otopné soustavy pro objekt B**

Parametry pro návrh vytápění 55 / 45 °C

Objekt: BD Šumperk B

Počet bytů: 7

Parametry – vytápění: podlahové vytápění 40 / 32 °C

Výpočet výkonu zdroje tepla pro systém s bytovými stanicemi - Ducotech:Faktor současnosti pro uvedený počet bytů:  $F_s = 3$ 

$$Q_{TV} = 3 \cdot 30 = 90 \text{ kW}$$

$$Q_{TZ} = 18,9 \text{ kW}$$

$$Q_c = 108,9 \text{ kW}$$

\*Faktor současnosti určuje počet bytových stanic, které současně vyrábí teplou vodu a ovlivňuje tak celkový výkon zdroje tepla potřebný pro výrobu TV v bytových stanicích.

Akumulační zásobník (AZ)V období mimo topnou sezónu může start zdroje trvat až 5 minut ( $T_s$ ).

AZ pokrývá tuto prodlevu a zároveň významně snižuje celkový potřebný instalovaný výkon zdroje.

$$\Phi = \frac{T_s \cdot Q}{60} = \frac{5 \cdot 90}{60} = 7,5 \text{ kWh}$$

$$V_z = \frac{3600 \cdot \Phi}{4,2 \cdot \Delta t} = \frac{3600 \cdot 7,5}{4,2 \cdot (55 - 29)} = 247 \text{ l}$$

**Navržený akumulační zásobník: 750 l**

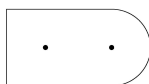
Výpočet snížení výkonu zdroje tepla instalovaným AZ:

$$\Phi = \frac{V_z \cdot 4,2 \cdot \Delta t}{3600} = \frac{750 \cdot 4,2 \cdot (55 - 29)}{3600} = 22,75 \text{ kWh}$$

$$Q = \frac{\Phi \cdot 60}{T_a} = \frac{22,75 \cdot 60}{17} = 80,3 \text{ kW}$$

Snížení špičkového výkonu zdroje při instalaci AZ **750 l**: 80,3 kW**Celkový snížený výkon zdroje: 28,6 kW**

Legenda:

 $V_z$  [l] objem vody v rozvodech
 $\Delta t$  [K] rozdíl teplot přívodu a zpátečky topné vody  
do AZ při odběrové špičce, což je 55/29 °C
 $T_a$  [min] doba odběrové špičky činní 17 minut $\Phi$  [kWh] akumulovaná energie v AZ

**1.4 Tepelné ztráty****Potřeba energie a paliva - varianta 1**

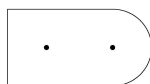
Tepelná ztráta	Q =	18 582 W
Výpočtová venkovní teplota	$t_e =$	-15 °C
Průměrná vnitřní teplota	$t_{is} =$	19,0 °C
Počet topných dnů	d =	242
Střední teplota venkovního vzduchu	$t_{es} =$	4,0 °C
Vliv nesoučasnosti výpočtových hodnot	$f_1 =$	0,85
Vliv režimu vytápění	$f_2 =$	0,95
Vliv zvýšení vnitřní teploty	$f_3 =$	1,07
Vliv regulace	$f_4 =$	1,00
Palivo	Tepelné čerpadlo	
Průměrný roční faktor		4,25
Účinnost systému	$\eta =$	85,0 %

Rozložení potřeby energie  $E_v$  a paliva  $B_v$ 

měsíc	počet dnů	$t_{es}$ °C	$E_v$ kWh	$E_v$ GJ	$E_v$ %	E kWh
8	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0
9	13	13,1	869	3,1	2,1	240,6
10	31	8,3	3 759	13,5	9,2	1 040,6
11	30	3,0	5 440	19,6	13,3	1 505,9
12	31	-0,5	6 851	24,7	16,7	1 896,4
1	31	-2,5	7 554	27,2	18,4	2 090,9
2	28	-0,8	6 283	22,6	15,3	1 739,3
3	31	3,0	5 621	20,2	13,7	1 556,1
4	30	8,6	3 536	12,7	8,6	978,8
5	16	13,0	1 088	3,9	2,7	301,2
6	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0
	241		41 001	147,6	100,0	11 349,8

 $E_v$  - potřeba energie

E - potřeba elektrické energie



**Četnost trvání teplot a výkonů**

$$t_{em} = 12\text{ °C} \quad d_{lok} = 230\text{ dnů} \quad d_{ČSN} = 238\text{ dnů}$$

$$t_e = -15\text{ °C} \quad t_{ibQ} = 20.52\text{ °C}$$

$$Q = 18582\text{ W}$$

$t_{ex}$ °C	Q W	q %	d dny	d %	$d_{te}$ dny
-15	18 582	100,0	3	1,7	3
-14	18 059	97,2	4	2,1	1
-13	17 536	94,4	5	2,5	1
-12	17 013	91,6	7	3,4	2
-11	16 489	88,7	9	4,2	2
-10	15 966	85,9	11	5,0	2
-9	15 443	83,1	14	6,3	3
-8	14 920	80,3	16	7,1	2
-7	14 397	77,5	19	8,4	3
-6	13 874	74,7	23	10,1	4
-5	13 350	71,8	28	12,2	5
-4	12 827	69,0	32	14,3	4
-3	12 304	66,2	41	18,1	9
-2	11 781	63,4	52	22,7	11

$t_{ex}$ °C	Q W	q %	d dny	d %	$d_{te}$ dny
-1	11 258	60,6	63	27,7	11
0	10 735	57,8	76	33,2	13
1	10 211	55,0	89	39,1	13
2	9 688	52,1	102	44,5	13
3	9 165	49,3	115	50,4	13
4	8 642	46,5	128	55,9	13
5	8 119	43,7	142	61,8	14
6	7 596	40,9	154	67,2	12
7	7 072	38,1	168	73,1	14
8	6 549	35,2	179	78,2	11
9	6 026	32,4	193	84,0	14
10	5 503	29,6	204	89,1	11
11	4 980	26,8	218	95,0	14
12	4 457	24,0	230	100,0	12

**Potřeba energie a paliva na ohřev TV podle ČSN 06 0320:2006**

Výpočet potřeby tepla - úsek TV 1

5 bytů po 4 osobách a 2 byty po 2 osobách - celk. 24 osob

popis	jednotka	energie/jednotka	počet jednotek	počet dnů	energie celkem [kWh]
Komplexní činnost	potřeba na osobu	4,30	24	365	37 668,00
Umývání	potřeba na osobu	0,00	0	365	0,00
Úklid	potřeba na 100 m <sup>2</sup>	0,00	0,00	365	0,00
Vaření a mytí	potřeba na 1 jídlo	0,00	0	365	0,00
Jiná potřeba		0,00	0	365	0,00
Množství ohřáté vody		0.00 dm <sup>3</sup>	ΔT 0.0 K	365	0,00
Součet					37 668,00
Z jiných zdrojů bude dodáno					0,00
Základ pro výpočet paliva					37 668,00

Palivo	Průměrný roční faktor	Účinnost systému
Tepelné čerpadlo	4,25	η = 85 %

Rozložení potřeby energie  $E_{TUV}$  a paliva  $B_{TUV}$

měsíc	%	$E_{TUV}$ kWh	$E_{TUV}$ GJ	$B_{TUV}$ kWh	E kWh
7	8,333	3 138,9	11,3	3 692,8	868,9
8	8,333	3 138,9	11,3	3 692,8	868,9
9	8,333	3 138,9	11,3	3 692,8	868,9
10	8,333	3 138,9	11,3	3 692,8	868,9
11	8,333	3 138,9	11,3	3 692,8	868,9
12	8,333	3 138,9	11,3	3 692,8	868,9
1	8,333	3 138,9	11,3	3 692,8	868,9
2	8,333	3 138,9	11,3	3 692,8	868,9
3	8,333	3 138,9	11,3	3 692,8	868,9
4	8,333	3 138,9	11,3	3 692,8	868,9
5	8,333	3 138,9	11,3	3 692,8	868,9
6	8,333	3 138,9	11,3	3 692,8	868,9
	100,0	37 666,5	135,6	44 313,5	10 426,7

## 1.5 MaR

Měření a regulace bude ovládat a řídit chod dvojice tepelných čerpadel, které budou spínány do kaskády. Dále budou na měřicích místech příslušných prostorů osazeny měřiče spotřeb (tepla a studené vody). Měřiče budou bezdrátově přenášet data do centrálního měřicího místa, které bude umístěno v technické místnosti v 1NP. Oběhové čerpadlo za AKU nádrží bude nastaveno na konstantní tlak.

### Princip fungování systému vytápění a ohřevu teplé vody (TV)

Zdrojem tepla je pro každou část objektu (A i B) dvojice tepelných čerpadel monoblok vzduch-voda. Zdroje tepla nahřívají akumulární nádrž o objemu 750 l, jež je umístěna vždy v technické místnosti pro každou jednotlivou část A i B. Akumulační nádoba je natápěna tepelnými čerpadly na teplotu 55 °C. Akumulační nádrž je zdrojem „topné vody“, která je přiváděna do bytových stanic v jednotlivých bytech jak pro ohřev teplé vody (TV), tak pro vytápění.

#### Bytové stanice

Každá bytová stanice si pro daný byt řeší pomocí deskového výměníku vlastní ohřev TV průtočnou formou a směřováním si připravuje vodu do topného systému. Tzn. bytová stanice již reaguje individuálně dle požadavků konkrétního bytu jak na TV tak na tepelné požadavky v rámci topení.

S ohledem na výše uvedené je nezbytné, aby v každém okamžiku byla připravená „topná“ voda pro bytové stanice. Tzn. akumulární nádoba je trvale natopena na 55 °C. Tím jsou zajištěny okamžité požadavky v rámci domu.

#### Vytápění

Topná voda ze zdroje protéká do okruhu vytápění v bytě. Proporcionální regulátor je v režimu vytápění a zpátečka vytápění je otevřena. Pokojový termostat v referenční místnosti prostřednictvím termoelektrického pohonu zavírá a otevírá zónový ventil. Měřič tepla zaznamenává množství energie spotřebované na vytápění. Topná voda pro podlahové topení je v bytové stanici směřovaná na konstantní teplotu, kterou lze nastavit na termostatické hlavici. Součástí stanice je oběhové čerpadlo podlahového topení. Na straně podlahového

topení je součástí stanice havarijní termostat, který při dosažení havarijní teploty 50 °C uzavře okruh podlahového topení.

#### Ohřev teplé vody (TV)

Příprava teplé vody probíhá decentralizovaně, v každém bytě zvlášť. Kdykoliv je to zapotřebí, ohřívá se teplá voda ve výměníku tepla průtokovým ohřevem. Díky tomu je odstraněno riziko množení bakterie Legionella. Pokyn pro dodávku teplé vody zaznamenává snímač objemového průtoku a regulační ventil přepne do režimu ohřevu teplé vody. Topná voda začne protékat přes deskový výměník tepla do zpátečky topného okruhu. Pitná voda se ohřívá ve výměníku tepla a její požadovaná teplota je regulována podle nastavení na otočném voliči na servopohonu. Spotřebu vody zaznamenává vodoměr a množství energie spotřebované na ohřev teplé vody měříč tepla.

Z výše uvedeného je jasné, že el. patronou v akumulární nádobě napojenou na PV systém (FVE) nemáme co nahřívat.

#### **Princip FVE systému (PV systému)**

Proto máme projektováno tak, že PV (FVE) systém dotuje energií vnitřní instalaci domu – konkrétně rozvaděč technické místnosti „RVT“, ten je umístěn vždy v technické místnosti. Tím je zajištěno využití vyrobené energie v maximální míře pro běh technické místnosti – tzn. chod TČ, oběhových čerpadel atd. Na přívodu NN v rozvaděči RVT bude instalován smartmetr, pro účely řízení přebytků PV systému. Střídač bude připojen rozhraním Ethernet k místní počítačové síti a případně k externímu monitorovacímu a řídicímu zařízení.

V okamžiku, kdy není požadavek na výrobu topné vody, nic neběží a PV systém chce vyrábět energii, dochází k přebytkům, jež lze posílat zpět do sítě distributora nebo PV vypnout, pokud toto není ze strany investora žádoucí. Vypnutí probíhá automaticky na úrovni střídače a není to nic neobvyklého.

Aby dávala smysl patrona v akumulární nádrži, musel by být systém rozšířen o 2.AN. Na to technicky není prostor, má výrazně větší prostorové požadavky nejen kvůli vlastní AN, ale i na technické propojení obou nádrží.

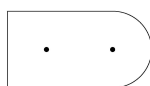
Teoretickou možností je natápět AN na teplotu 55 °C tepelným čerpadlem a do teploty 90 °C ji dobíjet PV systémem. Ke směšování vody by docházelo v bytové stanici.

#### **1.6 Zdroj tepla**

Zdrojem tepla v nově navrženém ÚT bude dvojice tepelných čerpadel monoblok vzduch/voda o výkonu 2x 13kW. Venkovní a vnitřní jednotka bude propojena předizolovaným potrubím. Pro venkovní jednotku bude vybudován základ s upevněním dle dodavatele TČ. Voda topná bude akumulována do zásobníku topné vody o objemu 750 l. Z tohoto bude vyvedena jedna topná větev, na které bude osazeno oběhové čerpadlo s frekvenčním měničem. Jako zabezpečovací zařízení otopné soustavy bude sloužit pojistný ventil. expanzní nádoba, expanzní automat s dopouštěním vody do systému a s odplyňováním.

#### **Opatření, která pomohou zabránit zamrznutí instalace mezi venkovní a vnitřní jednotkou TČ**

1. Během přestávky v dodávce elektřiny vyprázdněte vodu z agregátu prostřednictvím odtokového ventilu a vyčistěte ho (v případě, že čerpadlo nemá dodatečný záložní zdroj napájení).
2. Pokud chcete zabránit bodu č. 1, přidejte do instalace akumulátor nebo záložní agregát elektřiny.
3. Nebo je možné připojit na topný kabel ještě záložní zdroj energie – UPS.



### 1.7 Dilatace potrubí

Při montáži a provozu potrubí způsobuje rozdíl teplot jeho délkovou změnu. Buď se prodlužuje (při vyšší provozní teplotě) nebo smršťuje (při nižší provozní teplotě), proto je potřeba správný návrh dilatace potrubí. Dilatace se dosáhne pomocí osových kompenzátorů, případně vytvoření kompenzátorů pomocí potrubí (U, Z a L-kompenzátor).

Na potrubí vedené v instalačních šachtách a pod stropem (v podlaze) bude kompenzace vytvořena pomocí přirozených lomů trasy potrubí (U, Z a L-kompenzátor). Na těchto potrubích nesmí být 2 pevné body v jedné ose bez možnosti kompenzace!

### 1.8 Protipožární ochrana potrubních prostupů

Prostupy rozvodů a instalací požárně dělicími konstrukcemi musí být utěsněny. Hmoty použité pro utěsnění smějí mít stupeň hořlavosti nejvýše C1 (podle ČSN 73 0862); těsnicí konstrukce musí vykazovat požární odolnost shodnou s požární odolností konstrukce, kterou rozvody prostupují; nepožaduje se však vyšší požární odolnost než 60 minut (podle ČSN EN 1363-1).

Otvory pro technologická zařízení v požárních střepech a stěnách musí mít požární uzávěry alespoň omezující šíření tepla (uzávěry EW); tyto uzávěry mohou být nahrazeny jiným požárně bezpečnostním zařízením s experimentálně nebo výpočtově prokázanou účinností ekvivalentní požadavkům.

Přesné typy a počty utěsnění prostupů požárně dělicími konstrukcemi budou upřesněny při realizaci dle konkrétních dimenzí.

### 1.9 Materiál potrubí

Potrubní rozvody topné vody jsou zhotoveny potrubí z mědi tažené za studena. Na potrubí jsou umístěny uzavírací armatury, filtry. Potrubí je izolované. Na tyto potrubní rozvody bude provedena tlaková zkouška.

Pro podlahové topení jsou použity plastové trubky s kyslíkovou bariérou. Potrubí je napojeno z rozdělovače podlahového topení. Trubky procházející nosnou konstrukcí (stěnou) budou chráněny chráničkou (husí krk) přesahující na každém konci min 100 mm. Potrubí v dilatačních úsecích bude rovněž v chráničce přesahující každý konec o 500 mm. Potrubí procházející přes požární úseky bude opatřeno požární ucpávkou.

### 1.10 Závěr

Při všech pracích musí být dodržovány veškeré bezpečnostní předpisy a platné ČSN. Práce musí být provedeny dle ČSN 06 0310 - Ústřední vytápění, ČSN 06 0803 - Zabezpečovací zařízení ot. soustav a TUV všech dalších souvisejících norem a předpisů. Práce smí provádět pouze firma nebo organizace, která má platné oprávnění k provozování této činnosti. Podlahové topení bude zhotoveno dle instalačních podmínek firmy, včetně skladby betonové mazaniny. Veškeré změny při realizaci budou konzultovány s projektantem.

Ve Zlíně 27.11.2024

Vypracoval: Ing. Michal Gerych