

ZNALECTVÍ, PORADENSTVÍ, PROJEKČNÍ STUDIO



TECHNICKÁ ZPRÁVA

| | |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Název stavby: | Revitalizace a stavební úpravy bytového domu na ulici Moravská 11, 13, Havířov, Šumbark |
| Místo stavby: | Moravská č.p. 394/11 a 395/13, 736 01 Havířov - Šumbark |
| Zhotovitel projektových prací: | ASA expert a. s. Lešetínská 626/24 719 00 Ostrava – Kunčice IČ: 27791891 |
| Investor: | Společenství vlastníků Moravská 11, 13 - Hornosušská 1041/2, Prostřední Suchá 735 64 Havířov IČ: 28620160 |
| Stupeň projektové dokumentace: | DSP+R |
| Část: | D.1.5 – Technologické řešení - ÚT |
| Obsah: | Vytápění |
| Hlavní projektant: | Ing. Pavel Srkal |
| Zodpovědný projektant: | Ing. Michal Havlíček |
| Vypracoval: | Ing. Michal Havlíček ml. |
| Datum: | 6/2025 |

1. ÚVOD

Předložený projekt je vypracován na základě požadavku investora. Jedná se o návrh nového regulačního směšovacího uzlu na patu bytového domu – vč. souvisejících úprav – v rámci celkové rekonstrukce zastaralého a dožitého technického vybavení bytového domu. Nový regulační uzel se navrhuje instalovat do obou sekcí namísto stávajícího napojovacího uzlu instalovaném v kontextu dnešní doby s již nevyhovujícím koncepčním řešením. Instalováno bude zařízení směšovacího uzlu, umístěné do místnosti původního napojovacího uzlu; popisované řešení doložené výkresovou částí je takřka identické pro obě sekce bytového domu; řešeným bytovým domem je objekt na ul. Moravská č.p. 394/11 a 395/13 v Havířově Šumbarku. Do řešené místnosti v dané sekci vchází páteřní rozvody dodavatele tepla – obě sekce bytového domu jsou napojeny na rozvod centrálního zásobení teplem. Předmětem řešení je:

- návrh instalace nového zařízení regulačního směšovacího uzlu pro sekci č.p.394/11
- návrh instalace nového zařízení regulačního směšovacího uzlu pro sekci č.p.395/13
- úprava celkového schématu zapojení napojovacího uzlu (úprava uspořádání - posunutí, nahrazení stávajících komponentů atd.); v obou sekcích
- posouzení stavu každého stávajícího napojovacího uzlu, návrh opatření;
- stanovení nové teploty topné vody (topné křivky) pro stav po zateplení domu; vlivem podobnosti obou sekcí bude základní nastavení navržené tímto projektem stejné pro obě sekce.

2. VÝCHOZÍ STAV – NAPOJOVACÍ UZEL

V současné době je do místnosti řešené sekce 394/11 (a také 395/13) přiveden rozvod topné vody ze systému centrálního zásobení teplem v majetku dodavatele tepla – přívod a zpátečka ÚT. Stávající zařízení je umístěno ve vyhrazené místnosti v suterénu. Topná voda je hrubě ekvitermně regulována ve zdroji tepla.

Topná voda o těchto jednotných parametrech je přivedena do hydraulicky uzavřeného okruhu, i pro řešené sekce bytového domu, které potřebují teplotu topné vody nižší, protože byl v minulosti zateplen. Na patě je v současné době instalováno koncepčně a fyzicky zastaralé zařízení napojovacího uzlu pouze s uzavíracími armaturami (tvořící rozhraní mezi rozvody v majetku dodavatele tepla a vlastníka domu), regulátor diferenčního tlaku, a měření tepla (v majetku dodavatele tepla). Viz schéma zapojení – stávající stav.

3. NÁVRH REGULAČNÍHO UZLU NA PATU OBJEKTU

Po plánovaném výrazném snížení potřeby tepla na vytápění revitalizací bude na patě instalováno zařízení pro regulaci teploty topné vody. Zařízení nového regulačního uzlu zahrnuje třicestný směšovací ventil, oběhové čerpadlo. Stávající regulátor diferenčního tlaku je nutné pro nový stav demontovat a přemístit; proto se v rámci prací navrhuje jeho výměna za nový, který bude propojen s regulačním ventilem.

Z páteřního rozvodu dodavatele tepla je napojena odbočka pro řešenou sekci s hlavními uzavíracími ventily (řešení je stejné v obou sekcích). Ty v rámci úprav nebudou

dotčeny, neboť jsou v majetku dodavatele tepla. Za nimi navazují vnitřní domovní rozvody v majetku investora; veškeré zásahy budou probíhat na tomto úseku.

V rámci úprav a zásahů do stávajícího zařízení bude provedena kontrola funkčnosti ponechaných armatur; většina bude demontována – viz výkresová část dokumentace.

Do stávajícího rozvodu v suterénu (v regulačním uzlu) bude část potrubí demontována spolu se všemi armaturami a na jejich místo bude vloženo nové zařízení. Do přívodního potrubí bude instalován třicestný směšovací ventil - DN 25 závitový Kvs 10; a oběhové čerpadlo s elektronickým řízením otáček – Č1 - pracovní bod 2,87 m³/h a 3,5 m v.sl. Směšovač bude opatřen servopohonem, který bude ovládán ekvitermním regulátorem. Přívodní větev bude vybavena novým filtrem a uzavíracími armaturami.

Do rozvodu zpátečky bude také nově instalován nový regulátor diferenčního tlaku DN25/32. Jeho přesné nastavení upraví zhotovitel po zkušebním provozu. Bude propojen kapilárou $\phi 6\text{mm}$ s novým ručním regulačním ventilem DN32 s vypouštěním (nastavený na 2,5 otáček) osazeným na přívodu topné větve. Regulátor diferenčního tlaku bude nastaven na takové parametry, aby na chráněném úseku bylo k dispozici pouze 15 kPa.

Celé řešení je zřejmé z přiloženého schématu zapojení – NOVÝ STAV.

Před započítím montážních prací se rovněž doporučuje provést kontrolu funkčnosti a případně výměnu nebo repasi a následné uzavření stoupačkových armatur v suterénu objektu, aby nemusela být vypuštěna voda z celé otopné soustavy. Následně dojde k odstavení nebo uzavření napojovacího uzlu na hlavních armaturách v odbočce (tyto armatury by rovněž měly být funkční – musí zajistit jejich majitel). Systém potrubí stávajícího uzlu bude vypuštěn. Dojde k demontáži vyznačených úseků potrubí vč. osazených armatur a k vřazení nového směšovacího uzlu s následnými zkouškami dle ČSN a zaučení obsluhy. Instalací nového zařízení směšovacího uzlu nedojde ke zvětšení nebo zmenšení objemu topné vody, pojistná zařízení budou ponechána stávající, taktéž dopouštění topné vody - vše ve zdroji tepla provozovatele teplovodu.

4. AUTOMATICKÁ REGULACE

Třicestný směšovač se servopohonem bude ovládán ekvitermním regulátorem – viz samostatná část PD. Jedná se o typový ekvitermní regulátor vč. všech čidel. K regulátoru bude připojeno venkovní čidlo teploty, to je nutno umístit na neosluněnou fasádu objektu – obecně nejlépe na severní stranu ideálně do teplotně neovlivněného místa, cca 2,5 až 3 m nad terén. Regulátor a servopohon jsou jako kompaktní celek - jsou smontovány dohromady. Prostřednictvím výstupu z regulátoru bude řízena teplota topné vody v bytovém domě. Na regulátoru se nastaví požadovaná topná křivka závislosti teploty topné vody na venkovní teplotě pro otopná tělesa (vhodná křivka se doladí v rámci zkušebního provozu investora – viz dále), na regulátoru se nastaví i útlumy (noční ap.).

5. TEPELNÉ IZOLACE, NÁTĚRY

V rámci prováděných prací bude nutno odstranit část tepelné izolace potrubí. Po dokončení montáže doporučuji řádně zaizolovat veškeré rozvody v místnosti napojovacího uzlu – tloušťka izolantu by měla být shodná s dimenzí potrubí! Izolace je nutno provést velmi důsledně, zaizolovat i armatury, tvarovky, oběhové čerpadlo atd.

Pod izolací opatřit ocelové potrubí dvojnásobným základním nátěrem.

6. DEMONTÁŽE, HYDRAULICKÁ STABILITA

Demontovány budou pouze úseky potrubí a armatury ve stávajícím uzlu v místě umístění nového zařízení regulačních směšovacích uzlů – v rozsahu, který vyplývá z přiloženého schématu zapojení.

Hydraulická stabilita v každém regulačním uzlu bude nyní zajištěna pomocí:

- nový regulátor diferenčního tlaku na vstupu a výstupu do rozvodů pro objekt bytového domu propojený s novým vyvažovacím ventilem D9505 na přívodu topné větve.
- nového oběhového čerpadla s elektronickou regulací otáček (při nulovém průtoku po uzavření všech termostatických ventilů bude max. tlak čerpadla 20 kPa – při výše uvedeném nastavení čerpadla).

7. ZDŮVODNĚNÍ INSTALACE REGULAČNÍHO UZLU

Po plánované revitalizaci bytového domu dojde ke snížení tepelné ztráty bytového domu a tím ke snížení velikosti potřebného tepelného toku do domu. Výše tepelného toku je prostým součinem velikosti otopné plochy a teploty topného média (resp. rozdílu střední teploty topné vody¹ a vnitřní teploty v místnostech) a součinitele přestupu tepla mezi otopným tělesem a vnitřním prostředím bytů. Otopná plocha a součinitel prostupu tepla zůstaly i po zateplení konstantní. Proto jediným způsobem, jak snížit velikost tepelného toku do bytového domu je snížení teploty topné vody. Teplota topné vody by rovněž měla být proměnlivá dle aktuální venkovní teploty, tzv. „topná křivka“. Po zateplení by se tedy měla aktuální topná křivka vždy „snížit“ – jak pro plné vytápění, tak pro nastavení nočního útlumu.

Mezi lidmi běžně panuje názor, že po zateplení je nutno snížit průtok topné vody, tzv. kvantitativní regulace. Je pravda, že tím dojde rovněž ke snížení střední teploty topné vody. Nicméně zároveň se zvýší hydraulická nestabilita otopné soustavy. To se projeví tím, že průtok topné vody se některými otopnými tělesy sníží natolik, že se vytápění stane nedostatečným. Na druhé straně, u některých otopných těles bude průtok vyšší, než je potřebný a tyto místnosti stejně přetápějí. Je nutno si totiž uvědomit, že snížení průtoku vede k značnému snížení tlakových ztrát (novému rozdělení tlakových ztrát mezi jednotlivá otopná tělesa). Fyzikální závislost je totiž taková, že tlaková ztráta roste (a klesá) s druhou mocninou průtoku. Z tohoto důvodu je **daleko vhodnější využít kvalitativní regulaci, tj. změnu teploty topné vody při zachování jejího průtoku** – a proto je nutno na patu domu umístit zařízení, které změnu teploty umožňuje – vč. přesného navolení topné křivky.

Z toho důvodu již v roce 1996 bylo na patě domu instalováno zařízení regulačního uzlu. Zařízení je však již na konci své životnosti, zejména regulační zařízení je zastaralé,

¹ Střední teplota topné vody je rozdíl mezi teplotou přívodu a zpátečky otopného tělesa.

koncepte se čtyřcestným ventilem stávajícího regulačního uzlu je již překonaná a stávající regulační uzel neřeší hydraulické vyrovnání systému. Z toho důvodu, a z výše popsané nutnosti mít na patě bytového domu zařízení k regulaci teploty topné vody, je navržena nová koncepce regulačního směšovacího uzlu.

8. NASTAVENÍ TOPNÉ KŘIVKY

Jak již bylo řečeno, pro nízkoteplotní provoz otopné soustavy každé sekce bytového domu po jeho zateplení je nutno nejen zajistit vhodné provozní podmínky z hlediska hydraulické stability otopné soustavy, ale rovněž z hlediska teplotního. Proto se nyní nově navrhuje nastavit tzv. topnou křivku, tj. závislost teploty přívodní topné vody na venkovní teplotě, takto²:

a) plné vytápění:

| | | | | | | | |
|-------------------|--------|--------|-------|------|-------|--------|--------|
| Venkovní teplota | - 15°C | - 10°C | - 5°C | 0 °C | +5 °C | + 10°C | + 15°C |
| Přívod topné vody | 62°C | 56°C | 51°C | 45°C | 42°C | 38°C | 34°C |

b) noční útlum:

| | | | | | | | |
|-------------------|--------|--------|-------|------|-------|--------|--------|
| Venkovní teplota | - 15°C | - 10°C | - 5°C | 0 °C | +5 °C | + 10°C | + 15°C |
| Přívod topné vody | 57°C | 51°C | 47°C | 42°C | 39°C | 35°C | --- |

Vhodnost topné křivky lze odzkoušet následujícím způsobem (platí obecně):

- provést při běžném vytápění, s uzavřenými okny, kdy místnost není přímo osluněna a ani nadměrně zatížena vnitřními tepelnými zisky (např. žehlením apod.);
- při venkovní teplotě 0°C a méně, za mírného větru nebo bezvětrí;
- stav sledovat nejméně po dobu 8 hodin (např. v odpoledních hodinách od 13.00 do 21.00 (za podmračeného dne nebo u místností na severní fasádě) nejlépe současně nejméně u pěti místností; může být sledováno po delší období a ve více místnostech;
- při nastavení termostatických hlavic radiátorových ventilů ve sledovaných místnostech na hodnotu 4 (ne tedy plně otevřeno; hodnotě 4 odpovídá (přibližně) teplota v místnosti 22-24°C;

² Topná křivka byla navržena na základě kontrolního výpočtu tepelného výkonu (ztráty) v několika místnostech (různých z hlediska umístění v domě, počtu ochlazovaných stěn, velikosti a počtu oken atd.) a porovnáním tohoto tepelného výkonu po zateplení domu s topným výkonem instalovaných otopných těles pro příslušné teploty topné vody. Křivka byla nastavena o 2°C výše, než vycházelo podle výpočtu. Po prvních třech měsících provozu v zimním období může být provedena korekce nastavení topné křivky (o cca 3°C výše nebo níže).

Při splnění podmínek výše:

- pokud otopná tělesa budou topit celá (ne jen vrchní část) a rozdíl teplot přívodu a zpátečky bude max. 12°C a zároveň bude v místnostech uvedená teplota (min. 22°C), je topná křivka správně nastavena;
- pokud bude topit pouze vrchní část otopných těles (rozdíl teplot mezi přívodem a zpátečkou bude větší než 15°C) a zároveň bude v místnosti min. 22°C, je možno topnou křivku ještě snížit;
- pokud budou všechny podmínky splněny, ale v místnosti nebude min. 22°C, je nutno topnou křivku zvýšit;
- zvyšování nebo snižování topné křivky se doporučuje provádět po intervalech 3°C;
- uvedený postup lze opakovat tak dlouho, dokud nebude ve většině místností indikováno správné nastavení topné křivky (viz výše);
- křivku pro noční útlum se doporučuje nastavit o cca 6°C níže než křivku pro plné vytápění;
- přestavování topné křivky musí probíhat za spolupráce se zástupcem dodavatele tepla; je jeho povinností uživatelům vyhovět;
- předpokládá se, že k „odladění“ topné křivky dojde v průběhu 3-4 měsíců po spuštění vytápění, příp. realizaci zateplení apod..

Správné nastavení (a odladění) topné křivky je základním předpokladem pro dosažení správné a hospodárné funkce topného systému při zachování zdravotního komfortu. Zásadně je nutno zabránit následujícím provozním stavům, které jsou (bohužel) v některých domech běžné:

- v. vytápění místností (bytů) na teplotu 22°C při úplně vypnutých radiátorech (manuálně uzavřených ventilech na tělesech) – tedy jen vlivem topného výkonu stoupaček;
- vi. možnost vytápění bytu na více než 26°C;
- vii. možnost vytápění místností na běžnou teplotu (22°C) při trvale otevřených oknech na ventilační polohu (ne mikroventilaci, ale pootevřených oknech);

Při nastavení časů plného vytápění a nočního útlumu je nutno zohlednit vliv teplotní setrvačnosti zatepleného domu. Plné vytápění se doporučuje nastavit v době od 5.00 do 21.00.

Pokud by topná křivka byla pro velké procento uživatelů nevyhovující, je samozřejmě možné ji změnit (na základě dohody). Ve vícebytovém domě musí být vůle k dohodě o čemkoli.

POŽADOVANÉ CHOVÁNÍ UŽIVATELŮ

Při správném nastavení dle popisu výše (zejména parametrů oběhového čerpadla, a přednastavení tzv. „druhé“ (běžnému uživateli skryté) regulace termostatických ventilů a topné křivky se **úloha uživatelů omezí pouze na ovládání termostatické hlavičky**.

Byty by měly být vytápěny nejméně na 16°C, tomu odpovídá poloha termostatické hlavičky na hodnotě 2. To by měla být – s ohledem na sousedy – v domech hromadného bydlení nejnižší hodnota nastavení termostatických hlavic³.

Uživatelé tedy mohou ovlivňovat vnitřní teplotu ve svém bytě v rozmezí min. 16°C až max. 25°C manuálním nastavováním termostatických hlavic od hodnoty 2 do otevření naplno (teplotu +25°C umožní otevření termostatické hlavičky naplno). Doporučená hodnota vnitřní teploty je 22-24°C, což je poloha hlavičky na hodnotě 4. Tato hodnota může být v zatepleném domě nastavena trvale – bez obav o nadměrné náklady na vytápění. Pod hodnotu 2 by se hlavičky měly nastavovat pouze krátkodobě, na několik hodin (např. přes noc).

Je nutno si uvědomit, že ve vícebytových domech je i vyúčtování nákladů na vytápění založeno do vysoké míry na zásadách solidarity. 40 až 60%⁴ nákladů (z vyúčtování dodavatele tepla) je rozúčtováno podle podlahové plochy a pouze zbývající část je rozúčtována na základě poměrového měření. Nelze tedy očekávat, že při uzavřených otopných tělesech budu mít mnohonásobně nižší (nebo i nulové náklady), nebo zase naopak, nemusím se obávat, že když vytápím trvale „naplno“, budu mít několikanásobně vyšší náklady než ostatní. Proto nemá velký smysl ani úplně vypínat otopná tělesa (ve skutečnosti to náklady moc neovlivní, ale je to nerespektování k sousedům).

9. ZVLÁŠTNÍ DOPORUČENÍ

V rámci prováděných prací doporučuji provést kontrolu, a případně opravu a doplnění tepelných izolací nejen v místnosti napojovacího uzlu, ale v celém prostoru suterénu domu. Rozsah těchto prací je nutno upřesnit na místě (nyní nebylo objednatelem požadováno). Rovněž se doporučuje zřídit odkalení nejnižších míst a kontrolu těsnosti uzavíracích armatur apod.

10. ZÁVĚR, DOPORUČENÍ ZPRACOVATELE

Projekt je vypracován v souladu s platnými předpisy a normami ČSN, zejména: ČSN 06 0310 – Ústřední vytápění - projektování a montáž

Řešení doporučuji projednat s dodavatelem tepla.

Při realizaci je nutno dodržet bezpečnostní předpisy.

³ Je nutno si uvědomit, že při hodnotě 2 nastavení termostatické hlavičky, bude otopné těleso topit jen velmi nepatrně (pouze horní část), proto uživatelé bytů nemusí mít obavu o nadměrné náklady. Je to však ohleduplné k sousedům, aby zase oni naopak nedopláceli. Při vytápění na vnitřní teplotu 16°C ještě nedochází k negativnímu ovlivňování okolních bytů.

⁴ Vyhláška o rozúčtování obsahuje toto rozmezí. Přesně je stanoveno ve stanovách společenství.