

VYTÁPĚNÍ

Předmětem projektu je kompletní rekonstrukce systému ústředního vytápění v budově VFU-15 včetně nové výměníkové stanice, připojení vzduchotechnických jednotek a zásobníkového ohříváče TUV a připojení teplovodních přípojek pro dva sousední objekty č. 14 a 16.

1. Klimatické údaje:

oblastní minimální teplota: -12 °C
průměrná teplota v topném období: 3.6 °C
počet topných dnů: 222
poloha budovy: krajina s intenzivními větry,
poloha nechráněná

2. Potřeba tepla:

tepelné ztráty rekonstruované budovy	Q_{UTH1}	=	39.3 kW
infiltrace, resp. minimální hygienická výměna vzduchu ...	Q_{UTH2}	=	35.9 kW
Vzduchotechnika	Q_{VTZH}	=	28.5 kW
Příprava TUV (max. 58.8 kW)	Q_{TUVH}	=	33.0 kW
<hr/>			
celkem vytápění	Q_H	=	136.7 kW
potřeba tepla pro objekt 14:	Q_{14}	=	92.0 kW
potřeba tepla pro objekt 16:	Q_{16}	=	124.0 kW
<hr/>			
celkem	$Q_{\Sigma H}$	=	352.7 kW

3. Zdroj tepla a otopný systém:

Zdrojem tepla pro vytápění celé budovy a centrální přípravu teplé vody je nová výměníková stanice typu voda-voda, umístěná v suterénu objektu. Teplonosným médiem je horká voda z městské teplárny s parametry 130/65°C (v zimním období), resp. 80/50°C (mimo topné období). Tato výměníková stanice je svým výkonem (350 kW) dimenzovaná i pro napojení teplovodních přípojek pro sousední objekty č. 14 a 16. Z prefabrikovaného výměníkového bloku povede hlavní rozvod do nového kombinovaného rozdělovače a sběrače (pro budovy 14 a 16), odkud budou vycházet teplovodní přípojky DN 50 pro obě sousední budovy. Obě přípojky pro budovy 14 a 16 budou vybaveny regulátory tlaku a průtoku, samostatnými oběhovými čerpadly a měřiči tepla.

Hlavní rozvod z výměníku bude dále pokračovat do druhého kombinovaného rozdělovače a sběrače, samostatného pro vlastní budovu č. 15. Z hlavního rozvodu vychází také odbočka DN 32 pro napojení topné vložky v zásobníkovém ohříváči TUV pro objekt 15. Z kombi-rozdělovače pro budovu 15 vychází tři sekundární samostatně uzavíratelné a regulovatelné okruhy: okruh vytápění severní větve (DN 40), okruh vytápění jižní větve (DN 40) a okruh dvou vzduchotechnických jednotek na půdě (DN 32). Čtvrtý okruh bude zaslepený a bude sloužit jako rezerva. Okruhy vytápění jsou vybaveny trojcestnými směšovači pro řízení ekvitermní regulace a samostatnými oběhovými čerpadly. Okruh vzduchotechniky je vybavený pomocným oběhovým čerpadlem a dále pak přímo u jednotek směšovacími uzly s hydraulicky nezávislým zapojením a oběhovými čerpadly.

Otopný systém (sekundární - v budově 15) bude teplovodní, s nuceným oběhem topné vody s tepelným spádem 70/50°C s ekvitermní regulací. Stejně tepelné parametry bude mít i okruh vzduchotechniky (bez ekvitermní regulace). Teplovodní přípojky pro sousední objekty budou mít parametry 80/50°C (pro obj. 14 - teplotně neregulovaná voda), resp. 80/45°C (pro obj. 16, také teplotně neregulovaná voda). V obou případech bude v daných objektech přípojka rozdělena na okruhy vytápění (popř. vzduchotechniky) a

okruhy přípravy TUV. K ekvitermní regulaci pak dojde až ve strojovnách TZB v sousedních objektech.

4. Demontáže:

V rekonstruované budově bude demontováno veškeré stávající zařízení pro vytápění (včetně stávající výměňkové stanice) - otopná tělesa včetně jejich armatur a přípojky otopných těles včetně všech hlavních horizontálních rozvodů.

5. Nové rozvody a otopná tělesa:

Dva nové teplovodní rozvody DN 40 (severní a jižní větev) budou vedeny centrální stoupačkou (z kombi-rozdělovače ve výměňkové stanici v suterénu) pod strop 1.NP a dále budou pokračovat jako souproudé horizontální rozvody pod stropem 1.NP v podhledech. Na tyto horizontální rozvody budou navazovat nové stoupačky do vyšších pater (č. 1 až 20), resp. přípojky těles v 1.NP. Stoupačky a přípojky otopných těles budou vedeny v podlahách a drážkami ve zdech. Volně budou vedeny pouze krátké přípojky k otopným tělesům - mezi zdí a kompaktní armaturou. Rozvody pro vzduchotechnické jednotky povedou společně souběžně spolu s rozvody pro vytápění pod stropem 1.NP a na obou koncích budovy budou pokračovat dvěma stoupačkami (VTZ-J a VTZ-S) do půdního prostoru, kde budou napojeny přes směšovací uzly na teplovodní výměníky VTZ jednotek. Rozvod pro napojení ohříváku TUV (DN 32) vede volně v prostoru ve strojovně mezi hlavním teplovodním rozvodem a výměníkem v zásobníku.

Odvzdušnění soustavy bude přes odvzdušňovací ventily otopných těles, popř. automatickými odvzdušňovacími ventily na nejvyšších místech rozvodů ve výměňkové stanici a v nejvyšších místech rozvodů u VTZ jednotek. Vypouštění bude v nejnižším místě rozvodů v suterénu ve výměňkové stanici, u hlavního filtru nečistot, na patách stoupaček nebo přes výpustná a regulační šroubení otopných těles.

Nová otopná tělesa jsou navržena ocelová desková RADIK s přidavnými přestupními plochami (typy 21VK, 22 VK) s rozměry podle potřebného výkonu a prostorových možností a žebříkové trubkové registry Koralux Linear MAX-M v místnostech sociálního zařízení. Všechna tělesa budou se spodním kompaktním připojením: u deskových těles s bočním spodním připojením, u žebříkových těles se středním kompaktním připojením.

Všechna otopná tělesa typu VK (Ventil Kompakt) budou opatřena připojovacím kompaktním rohovým šroubením Heimeier Vekolux s možností uzavření a odpojení tělesa, žebříková tělesa pak rohovým kompaktním ventilem Heimeier Multilux. Na všech otopných tělesech pak budou osazeny termostatické hlavice Heimeier K.

6. Zabezpečovací zařízení:

Stávající zabezpečovací zařízení bude demontováno a nahrazeno novým. Pojistným zařízením bude pojistný ventil na sekundární (teplovodní) straně výměňkového bloku (je jeho součástí). Expanzní zařízení sestává ze dvou tlakových expanzních nádob s membránou Reflex NG 140/6 s objemem po 140 l a přetlakem plnicího plynu 150 kPa. Součástí zabezpečovacího zařízení budou i teploměry a tlakoměry u výměňkového bloku, na kombi-rozdělovačích, u oběhových čerpadel a tlakových expanzních nádob. Doplnění sekundárního topného média je řešeno z primárního horkovodu.

Přetlaky v otopné soustavě: minimální (havarijní) tlak	160 kPa
pracovní minimální tlak	200 kPa
pracovní tlak	250 kPa
pracovní maximální tlak	425 kPa
maximální (havarijní) tlak	450 kPa

POZOR: Expanzní zařízení je navrženo pouze na objem vody v objektu 15. Sousední objekty budou muset mít své vlastní expanzní zařízení podle množství topného média v objektech.

7. Příprava teplé vody:

bude centrální pro celý objekt v nepřímotopném zásobníkovém stojatém ohřivači Regulus RBC 300 s objemem 297/286 l a výkonem trubkové topné vložky cca 59 kW. Ohřívák bude umístěn ve výměníkové stanici. Stávající zásobník s objemem 1000 l bude kompletně demontován. Přípojky TUV pro sousední objekty budou demontovány - tyto objekty budou mít svou vlastní přípravu TUV ohřevem ve vlastních zásobnících z teplovodních přípojek. Výkon ohřevu TUV je cca 1450 l TUV za hodinu při ohřevu TUV z 10°C na 45°C a teplotě topné vody 60°C.

8. Tepelné izolace:

Tepelně izolovat se budou všechny rozvody ÚT vedené v drážkách ve zdech, podlahách a volně vedené rozvody pod stropem v podhledech a ve výměníkové stanici. Volně vedené krátké přípojky k otopným tělesům (mezi zdí a tělesem, resp. mezi podlahou a tělesem) budou bez tepelné izolace. Izolačním materiálem jsou návlekové tepelně izolační trubice z lehčeného polyetylenu - s povrchovou úpravou hliníkovou fólií a sklorohoží. Rozvody nad DN 40 (včetně) volně vedené budou izolovány izolačními pouzdry z kaširované minerální nebo kamenné vlny se stejnou povrchovou úpravou jako měkké izolační trubice. Kombinovaný rozdělovač a sběrač bude izolován pásy z lehčeného polyetylenu (Mirelon Polar tl. 40 mm ve dvou vrstvách) s hliníkovou fólií a sklorohoží. Ohřívák TV je izolován snímatelnou izolací polyuretanovou pěnou z výroby.

Tloušťky izolací:

rozvody Cu Ø 15x1 - 22x1 mm v podlahách a drážkách	9 mm
rozvody Cu Ø 15x1 - 18x1 mm volně vedené	13 mm
rozvody Cu Ø 22x1 mm, dtto,	20 mm
rozvody Cu Ø 28x1.5 - 35x1.5, dtto,	25 mm
rozvody Cu Ø 42x1.5 a Fe Ø 44.5/2.6, dtto,	30 mm
rozvody Fe Ø 51/2.6 - 57/2.9 mm, dtto,	40 mm
rozvody Fe Ø 70/3.2 - 76/3.2 mm, dtto,	50 mm
rozvody Fe Ø 89/3.6 mm	60 mm
horkovodní rozvod Fe Ø 57/2.9 mm	60 mm
Kombi rozdělovače a sběrače (2 x 40 mm)	80 mm

9. Nátěry:

izolovaných částí rozvodů budou dvojnásobné základní, neizolované rozvody budou opatřeny základním a vrchním dvojnásobným emailovým nátěrem. Stejnou povrchovou úpravu budou mít i doplňkové konstrukce (uchycení nového potrubí pod stropem suterénu) a ostatní zařízení pro vytápění. Otopná tělesa mají kompletní povrchovou úpravu z výroby.

10. Roční tepelná bilance:

10.1 - VYTÁPĚNÍ

(gradenovou metodou)
průměrná vnitřní teplota $t_I = 19.7 \text{ }^\circ\text{C}$,
potřeba tepla $Q_{UTH} = 75.2 \text{ kW}$

$$K = (t_I - t_{EZ}) \times Z = (19.7 - 3.6) \times 222 = \mathbf{3\,574.2 \text{ gd}}$$

$$q = \frac{\varepsilon \times Q_{UTH} \times 24}{\Delta t} = \frac{0.65 \times 75.2 \times 24}{(19.7 + 12)} = \mathbf{37.007 \text{ kWh/gd}}$$

$$Q_{UTR} = q \times K = 37.007 \times 3\,574.2 = \mathbf{132\,270 \text{ kWh} \cong 476 \text{ GJ}}$$

10.2 - VZDUCHOTECHNIKA

(gradenovou metodou)
průměrná vnitřní teplota $t_I = 20.0 \text{ }^\circ\text{C}$,
potřeba tepla $Q_{VTZH} = 28.5 \text{ kW}$

předpokládaný provoz 12 h denně

$$K = (t_I - t_{EZ}) \times Z = (20.0 - 3.6) \times 222 = \mathbf{3\ 640.8\ gd}$$

$$q = \frac{\varepsilon \times Q_{VTZH} \times 24}{\Delta t} = \frac{0.65 \times 28.5 \times 12}{(20.0 + 12)} = \mathbf{6.947\ kWh/gd}$$

$$Q_{VTZR} = q \times K = 6.9469 \times 3\ 640.8 = 25\ 292\ kWh \cong 91\ GJ$$

10.3 - PŘÍPRAVA TUV

předpokládaný ohřev 1500 l/den, 210 dní/rok

ohřev 1500 l/den \cong 109 kWh (včetně ztrát v rozvodech)

při $\Delta t = 50^\circ\text{C}$ (ohřev z 10°C na 60°C)

$$Q_{TVR} = 109 \times 210 \times 0.75 = \mathbf{17\ 168\ kWh \cong 62\ GJ}$$

10.4 - CELKEM

$$Q_R = Q_{UTR} + Q_{VTZR} + Q_{TUVR} = 476 + 91 + 62 = 629\ GJ$$

Brno, listopad 2019

zpracoval: ing. Smolka