

DOKUMENTACE PRO VÝBĚR ZHOTOVITELE

KONTROLOVAL:	PROJEKTANT:	VYPRACOVAL:	<i>Ing. Václav Pilát</i> Chotutická 491/6, 108 00 PRAHA 10 tel.: 606 811 465 e-mail: vasek_p@volny.cz DIC: CZ7404060522, IC: 7054 9737	
ING. VÁCLAV PILÁT	ING. VÁCLAV PILÁT	ING. VÁCLAV PILÁT		
INVESTOR: VŠE V PRAZE - NÁM. W. CHURCHILA 4, 130 67 PRAHA 3				
AKCE: HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY JESENIOVA 1954/210, 130 00 PRAHA 3			DATUM: SRPEN 2023	Č. KOPIE:
			MĚŘITKO:	
OBSAH: ZAŘÍZENÍ PRO VYTÁPĚNÍ TECHNICKÁ ZPRÁVA			ČÁST:	Č. PŘÍLOHY:
			D. 1. 4. C	H00

Stavba: HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY

Místo: JESENIOVA 1954/210, 130 00 PRAHA 3

Vypracoval: Ing. Václav Pilát

Praha, srpen 2023

VYTÁPĚNÍ

V objektu kolejí VŠE v Praze na Jarově - Thalerova kolej bude provedeno hydraulické vyvážení otopné soustavy na jeho aktuální energetický stav po zateplení objektu. Stávající otopná soustava je dimenzovaná na stav před zateplením, stávající průtoky topného média jsou tak výrazně vyšší, než aktuální stav objektu vyžaduje. Důsledkem tohoto stavu je pak ne hospodárný provoz systému. Nadměrné a nerovnovážné průtoky současně způsobují nadměrnou hlučnost otopné soustavy a to jak vlivem proudění topného média, tak vlivem prudkých změn teplot (dilatační hluky). Provedené hydronické vyvážení otopné soustavy je nezbytným předpokladem hospodárného provozu topného systému. Zploštění výkyvů pak vede i ke snížení nežádoucích zvukových projevů. V současnosti jsou v domě instalovány radiátorové ventily převážně typu Myjava, bez možnosti přednastavení průtoku, jejichž stáří je více než 20 let a jsou tak za hranicí své předpokládané funkční životnosti. Vzhledem k těmto okolnostem z důvodů energetických úspor projekt navrhuje demontáž stávajících radiátorových ventilů a jejich výměnu. Na patách stoupaček v technickém podlaží byly v rámci jeho adaptace v roce 2020 osazeny doplněny (v souladu s vyhláškou 193/2007 Sb.) vyvažovací ventily a regulátory tlakové difference. Tyto stoupačkové regulátory, vyvažovací ventily a uzávěry zůstanou zachovány. Otopná tělesa a trubní rozvody budou ponechány stávající. Na patě objektu v prostoru kotelny budou v rámci stávajícího rozdělovače topných okruhů osazena nová oběhová čerpadla, odpovídající současným požadavkům topného systému, a jednotlivé větve budou opatřeny příslušnými partnerskými vyvažovacími ventily.

Jako výchozí podklady pro hydraulické posouzení otopné soustavy sloužily:

- archivní stavební dokumentace objektu poskytnutá investorem
- archivní dokumentace opravy ležatých rozvodů vytápění z 09/2020
- prohlídka otopné soustavy provedená na místě, vyjma trvale nepřístupných prostor

Stavební zaměření objektu nebylo prováděno a jako podklad sloužila investorem poskytnutá dokumentace.

Pro objekt byly přepočteny tepelné ztráty na jeho energetický stav po zateplení (v souladu s vyhláškou č. 78/2013 a 194/2007 Sb.) podle ČSN EN ISO 12831 a ČSN 730540 pro návrh ústředního vytápění. Klimatická oblast Praha - limitní venkovní výpočtová teplota $T_e = -15^{\circ}\text{C}$, obytné místnosti vnitřní výpočtová teplota $T_i = 20^{\circ}\text{C}$. Hodnoty součinitelů prostupu tepla byly použity dle aktuálního stavu objektu (stěna $U = 0,30\text{W/m}^2\text{K}$, střecha $U = 0,30\text{W/m}^2\text{K}$, okna $U = 1,50\text{W/m}^2\text{K}$). Pro otopnou soustavu byly přepočteny výkony stávajících litinových článkových těles typu KALOR.

Pro výpočet hydronického vyvážení otopné soustavy byl použit výpočtový program IMI-HECOS dodávaný firmou IMI International s.r.o. Humpolec. Dispoziční tlak nebyl přístrojově změřen. Minimální potřebný dispoziční tlak vlastního okruhu otopných těles s ohledem na plánované úpravy je 20kPa. Minimální potřebný dispoziční tlak okruhu otopných těles včetně regulačního uzlu na patě objektu je 55kPa. Na tuto hodnotu je pro každou topnou větev navrženo nové oběhové čerpadlo Grundfos MAGNA3 32-120F, které nahradí stávající oběhové čerpadlo Grundfos UPS 65-120F, které svým vyšším výkonem a provedením bez možnosti regulace čerpacího výkopu neodpovídá aktuálním energetickým potřebám objektu a jeho provoz je tak ne hospodárný. Konkrétní typ čerpadla je určen tak, aby jeho instalace nevyvolala žádné další úpravy stávajícího zařízení kotelny, ani stávajícího řídicího systému MaR. Nově osazené čerpadlo bude zapojeno v režimu konstantní tlakové difference.

Vytápění objektu je řešeno jako teplovodní, dvoutrubková otopná soustava je provedena z ocelového potrubí. Na krytí tepelných ztrát jsou v současnosti použita do všech vytápěných místností litinová článková tělesa typu KALOR pro původní teplotní spád otopné soustavy $90/70^{\circ}\text{C}$ s teplotním médiem voda - systém bude nově pracovat s limitním teplotním spádem $75/55^{\circ}\text{C}$ (dle Vyhlášky č. 193/2007Sb.) lépe odpovídajícím provozním požadavkům instalovaných kondenzačních kotlů. Stávající otopná tělesa budou nově napojena na přívodní straně přes radiátorový termostatický regulační ventil o profilu DN10-DN20 v přímém nebo rohovém provedení (PN10, 120°C) s plynulým přednastavením 1-8, $kvs = 0,86\text{m}^3/\text{h}$. Ventil má připojení termostatické hlavice M30 x 1,5mm, dvojité těsněný dík kuželky a nerezovou vratnou pružinu. Ventil bude osazen termostatickou hlavici s kapalinovým čidlem pro přesnou proporcionální regulaci prostorové teploty o hysterezi 0,15K, TELL třídy A, s připojovacím

rozměrem M30x1,5mm, barva bílá. Zdvih, nulová poloha a přítlačná síla termostatické hlavice musí být kompatibilní s použitým radiátorovým ventilem, nelze používat prvky dvou různých výrobců. Na zpětné straně budou tělesa nově napojena přes uzavírací radiátorové šroubení o profilu DN10-DN20 v přímém nebo rohovém provedení (PN10, 120°C) s reprodukovatelným plynulým nastavením 0-5, kvs=1,31m³/h. Výměna šroubení je nezbytná pro zajištění těsnosti tohoto spoje při demontáži a opětovné montáži radiátorového ventilu, současně je tím pak v budoucnu usnadněna případná výměna otopných těles. Trvalé zaregulování otopných těles bude provedeno pomocí přednastavení ventilových vložek, ventil bude navíc sloužit k proměnné regulaci pomocí termostatické hlavice. V rámci regulačních prací bude provedena revize stávajících odvzdušňovacích ventilů na tělesech a nefunkční ventily budou nahrazeny novými. Termostatické hlavice mohou být alternativně zaplombovány, aby bylo zabráněno jejich neodbornému sejmutí a manipulaci s ventilovou vložkou. Pro správnou funkci otopných těles a termostatických hlavice je nezbytné zajistit, aby ani otopná tělesa ani termostatické hlavice nebyly nijak zakryty nebo zabudovány do nábytku. Jakékoliv zakrytí otopného tělesa významně snižuje jeho tepelný výkon a pro zajištění požadovaného tepelného výkonu by bylo nezbytné osadit příslušné těleso výrazně větší. Zakrytí termostatické hlavice znemožňuje její správnou regulační funkci a tím může dojít k uzavírání průtoku topného média aniž by došlo k natopení příslušného prostoru na požadovanou teplotu. Pokud by termostatická hlavice měla být zakryta nebo zabudována do nábytku, je nezbytné v takovém případě použít hlavice s oddáleným čidlem umístěným mimo zakrytý prostor. Při nedodržení potřebných provozních podmínek umístění otopných těles a termostatických hlavice nelze garantovat správnou funkci otopné soustavy.

Jednotlivá stoupací potrubí jsou v 1.PP osazena novými uzávěry - pákovými kulovými kohouty o dimenzi DN15-DN25 osazena uzávěry - kulovými kohouty v dimenzi potrubí DN20-DN25. Na přívodním potrubí jsou (v souladu s vyhláškou 193/2007 Sb.) osazeny vyvažovací ventily TA Hydronics STAD v dimenzi DN15-DN25 a na zpátečkách jsou osazeny regulátory tlakové difference Hydronics Systems PV-Compact 5-30kPa o dimenzi DN15-DN25. Montáž stoupačkových armatur proběhla v rámci adaptace suterénu objektu v roce 2020 a jejich typy a dimenze byly voleny s ohledem na budoucí provedení celkového hydronického vyvážení otopné soustavy. Stávající stoupačkové armatury tak zůstanou zachovány. Stoupací potrubí jsou napojena na ležatý rozvod. Do páteřního ležatého rozvodu nebude v současnosti nijak více zasahováno. Na patě objektu bude na stávajícím rozdělovači topných okruhů osazeno na každé větvi otopných těles nové oběhové čerpadlo. Čerpadlo bude vsazeno do přívodního potrubí za stávající trojcestný ventil do místa stávajícího oběhového

čerpadla. Nově bude osazeno oběhové čerpadlo s plynulou regulací Grundfos MAGNA3 32-120F, které bude pracovat v režimu konstantní tlakové difference. Systém bude ovládán stávající regulační jednotkou řídicího systému MaR. Nově je (dle vyhlášky č. 193/2007Sb.) navržen limitní teplotní spád pro stav po zateplení 75/55°C. Pata každého okruhu otopných těles bude osazena na přívodu (v souladu s vyhláškou 193/2007 Sb.) vyvažovacím ventilem TA Hydronics STAF o dimenzi DN65, který bude omezovat přítok topného média do příslušné větve systému a bude sloužit jako partnerský ventil při hydronickém vyvažování. Dynamická regulace tlaku nezbytná pro správný chod termostatických hlavice bude zajištěna stoupačkovými regulátory tlakové difference v kombinaci s příslušným oběhovým čerpadlem, které bude zapojeno v režimu konstantní tlakové difference. Stávající i nově osazené vyvažovací ventily TA Hydronics STAD/STAF budou nastaveny na definovaný průtok. Ostatní stávající zařízení plynové kotelny zůstane zachováno stávající a nebude do něj žádným způsobem zasahováno.

Zaregulování soustavy bude provedeno ve třech krocích. Nejprve budou osazeny veškeré armatury na ležatém rozvodu a radiátorové ventily a šroubení. Jednotlivé vyvažovací ventily STAD/STAF budou dle schématu nastaveny na definovaný průtok a na ventilových vložkách bude přednastavena definovaná hodnota trvalé regulace. V topné sezóně při venkovních teplotách pod bodem mrazu dojde k ověření průtoků na vyvažovacích ventilech – skutečné průtoky budou změřeny pomocí Vyvažovacího a měřícího přístroje TA SCOPE nebo TA CBI od firmy TA Hydronics a vzhledem k neznámému stupni množství inkrustátů v potrubí bude provedena korekce nastavení na předepsané průtoky. Po provedeném vyregulování jednotlivých stoupaček a zapojení dynamických regulátorů tlaku na patách stoupaček a patě objektu budou teprve radiátorové ventily opatřeny termostatickou hlavicí. Po dobu vyvažování je nutno počítat s cca 20 hodinovou odstávkou dodávky tepla.

Úseky potrubí, které bude z montážních důvodů nahradit novým a stávající úseky potrubí, které bude třeba nově zaizolovat, budou tepelně izolovány minerální vlnou s polepem Al folií v tloušťkách odpovídajících vyhlášce 193/2007 Sb. Armatury budou rovněž tepelně izolovány dle vyhlášky 193/2007 Sb. Stávající filtry osazené v potrubí je vhodné vybavit jímkami pro zjištění jejich tlakové difference (určení míry zanesení filtru). Pro nově montované rozvody bude používáno ocelové potrubí spojované svařováním. Alternativně lze použít i přesné potrubí lisované do tvarovek případně měděné potrubí spojované difuzním pájením. Nově budované rozvodné potrubí bude značeno štítkem s popisem a to nejdéle každé 3m, minimálně však 1x v každém odděleném prostoru. Nově osazené potrubí procházející stěnou a stropem bude opatřeno ocelovou chráničkou. V rámci montážních prací na

společných rozvodech bude provedena kontrola stávajícího kotvení, zejména provedení kluzných bodů, a kontrola provedení stávajících prostupů svislou konstrukcí (stěnou). Prostupy stěnou musí být opatřeny funkční chráničkou, která umožní dilataci potrubí vlivem teplotních objemových změn. Nefunkční kluzné kotvení potrubí a prostupy neumožňující teplotní objemové změny uloženého potrubí mohou způsobovat hlukové problémy, které se následně šíří a rezonují stavební konstrukcí. Potrubí procházející požárně dělící konstrukcí bude opatřeno požárním prostupem s odolností EI60 a to i v případě stávajících potrubí bez patřičného požárního prostupu.

Před zahájením demontáží se provede vypuštění a následné propláchnutí celé otopné soustavy tlakovou vodou při plně otevřených regulačních a uzavíracích armaturách. Po dokončení montáže se provede napuštění soustavy a její následné odvzdušnění přes tělesa v nejvyšším podlaží. Systém musí být napuštěn upravenou vodou splňující požadavky ČSN 07 7401, respektive případné další požadavky výrobců instalovaných tepelných zařízení (kotlů, výměníků). Pro správnou funkci regulačních prvků je nezbytné zajistit pro naplnění i budoucí doplňování vodu čistou a bezbarvou, bez suspendovaných látek, olejů a chemicky agresivních příměsí. Zajištění upravené vody není předmětem tohoto projektu (hydronické vyvážení sekundární strany otopné soustavy). Dochází-li k zavzdušňování soustavy z důvodu špatného vyspádování přípojovacích potrubí u otopných těles v jiném než v nejvyšším podlaží, bude nutno pro správnou funkci systému provést, nad rámec tohoto projektu, jeho opravu (změna vyspádování těles nebo dodatečná montáž odvzdušňovacích ventilů (včetně ružic) na dotčená otopná tělesa). Po skončení všech prací se provede tlaková zkouška pro ověření těsnosti spojů a uzávěrů a regulátorů se zápisem do stavebního deníku. Provede se provozní topná zkouška se zápisem do stavebního deníku. Montáž, zkoušky i zprovoznění otopné soustavy provede odborná firma. Montáže v technickém suterénu probíhají ve stísněných prostorech.

TEPELNÁ ZTRÁTA OBJEKTU:

(dle ČSN EN ISO 12831 a ČSN 730540)

Celková tepelná ztráta adaptované části objektu

Ztráta prostupem Q_p :	218,28 kW
Ztráta větráním Q_v :	126,25 kW
<u>Suma všech ztrát Q_c :</u>	<u>344,53 kW</u>

Tepelný výkon pro vytápění Q_c : 344,53 kW

číslo položky	Stavba	HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY - THALEROVA KOLEJ		
	Objekt	JESENIOVA 1954/210, 130 00 PRAHA 3		měrná
	Číslo položky	Název položky	jedn.	množství
	1	2	3	4
1		Vytápění - demontáže		
2		potrubí ocelové do DN100 - demontáž, včetně armatur a tvarovek	m	2,00
3		kotevní systém - demontáž	kpl	1,00
4		tepelné izolace na potrubí do DN100 - demontáž	m	2,00
5		radiátorový ventil DN10 - demontáž	ks	424,00
6		radiátorový ventil DN15 - demontáž	ks	100,00
7		radiátorový ventil DN20 - demontáž	ks	9,00
8		radiátorové šroubení DN10 - demontáž	ks	243,00
9		radiátorové šroubení DN15 - demontáž	ks	101,00
10		radiátorové šroubení DN20 - demontáž	ks	9,00
11		demontáž závitových armatur do DN100	ks	2,00
12		demontáž oběhového čerpadla Grundfoss UPS 65-120F včetně protipřírub	kpl	2,00
13		Vytápění - tělesa		
14		termostatický regulační ventil DN10 - přímý (PN10, 120°C) s plynulým přednastavením 1-8, kvs=0,86m3/h, připojení hlavice M30 x 1,5mm, dvojité těsnění dřík kuželky, nerezová vratná pružina - např. Calypso Exact	ks	407,00
15		termostatický regulační ventil DN15 - přímý (PN10, 120°C) s plynulým přednastavením 1-8, kvs=0,86m3/h, připojení hlavice M30 x 1,5mm, dvojité těsnění dřík kuželky, nerezová vratná pružina - např. Calypso Exact	ks	92,00
16		termostatický regulační ventil DN20 - přímý (PN10, 120°C) s plynulým přednastavením 1-8, kvs=0,86m3/h, připojení hlavice M30 x 1,5mm, dvojité těsnění dřík kuželky, nerezová vratná pružina - např. Calypso Exact	ks	9,00
17		termostatický regulační ventil DN10 - rohový (PN10, 120°C) s plynulým přednastavením 1-8, kvs=0,86m3/h, připojení hlavice M30 x 1,5mm, dvojité těsnění dřík kuželky, nerezová vratná pružina - např. Calypso Exact	ks	17,00
18		termostatický regulační ventil DN15 - rohový (PN10, 120°C) s plynulým přednastavením 1-8, kvs=0,86m3/h, připojení hlavice M30 x 1,5mm, dvojité těsnění dřík kuželky, nerezová vratná pružina - např. Calypso Exact	ks	8,00
19		regulační šroubení DN10 - přímé (PN10, 120°C) uzavírací funkce, s plynulým reprodukovatelným přednastavením, kvs=1,31m3/h - mapř. Regulux	ks	407,00
20		regulační šroubení DN15 - přímé (PN10, 120°C) uzavírací funkce, s plynulým reprodukovatelným přednastavením, kvs=1,31m3/h - mapř. Regulux	ks	92,00
21		regulační šroubení DN20 - přímé (PN10, 120°C) uzavírací funkce, s plynulým reprodukovatelným přednastavením, kvs=1,31m3/h - mapř. Regulux	ks	9,00
22		regulační šroubení DN10 - rohové (PN10, 120°C) uzavírací funkce, s plynulým reprodukovatelným přednastavením, kvs=1,31m3/h - mapř. Regulux	ks	16,00
23		regulační šroubení DN15 - rohové (PN10, 120°C) uzavírací funkce, s plynulým reprodukovatelným přednastavením, kvs=1,31m3/h - mapř. Regulux	ks	9,00
24		termostatická hlavice s kapalinovým čidlem pro přesnou proporcionální regulaci prostorové teploty, hystereze 0,15K, TELL třída A, připojovací rozměr M30x1,5mm, barva bílá	ks	534,00
25		Vytápění - pata objektu		
26		oběhové čerpadlo s plynulou regulací otáček, funkce auto adapt - 7,50m3/h / min. 60kPa, Grundfoss Magna3 32-120F	kpl	2,00
27		připojovací čerpadlové protišroubení DN32 (PN16/120°C)	kpl	4,00
28		uzavírací klapka DN65	ks	2,00
29		protipříruba k armaturám DN65 (PN16/120°C)	kpl	8,00
30		vyvažovací ventil DN65, kvs=85,0m3/h, včetně měřících vsuvek a vypouštění, měření na sedle (PN25/120°C) - TA Hydronics STAD DN65	ks	2,00
31		izolace armatur DN65 (izolace dle vyhlášky 193/2007Sb)	ks	4,00
32		zklidňující montážní úsek potrubí pro stoupačkové regulační armatury DN65	kpl	2,00
33		Vytápění - ostatní		
34		nátěry - základová barva	kpl	1,00
35		nátěr - vrchní barva 2x	kpl	1,00
36		štítky a označení potrubí	kpl	1,00
37		ostatní drobný a pomocný materiál	kpl	1,00
38		Průzkumy a měření, případné doplňující průzkumy	kpl	1,00
39		Zajištění provozních řádů a manuálů vč. požární ochrany	kpl	1,00
40		Koordinace a součinnost s ostatními profesemi	kpl	1,00
41		Požární dozor během provádění montážních prací	kpl	1,00
42		Požární dohled 8 hodin po ukončení prací	kpl	1,00

č. pol.	Stavba	HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY - THALEROVA KOLEJ		
	Objekt	JESENIOVA 1954/210, 130 00 PRAHA 3		měrná
	Číslo položky	Název položky	jedn.	množství
	1	2	3	4
43		Uklidové práce po instalaci	kpl	1,00
44		Odvoz a likvidace odpadu	kpl	1,00
45		Pomocná a montážní lešení, plošina	kpl	1,00
46		Tlaková zkouška systému	kpl	1,00
47		Napuštění a odvzdušnění systému	kpl	1,00
48		Funkční zkouška systému	kpl	1,00
49		Hydraulické vyvážení otopné soustavy splňující podmínky zákona č. 406/2000 Sb. a jeho prováděcí vyhlášky č. 193/2007 Sb. v platném znění. Celkem 69ks měřitelných armatur, 534ks otopných těles.	kpl	1,00
50		Předávací dokumentace (protokoly o zkouškách, certifikáty a prohlášení o shodě aj.)	kpl	1,00
51	ORN	Ostatní rozpočtové náklady		
52		příplatek za práci ve výškách (4,50m)	kpl	1,00
53		příplatek za obtížnou montáž ve stísněném prostoru	kpl	1,00
54		Vedlejší rozpočtové náklady	kpl	1,00
55		Projektová dokumentace skutečného provedení stavby	kpl	1,00