

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: CZ7404050522, IC: 7054 9737	
ING. VÁCLAV PILÁT	ING. VÁCLAV PILÁT	ING. VÁCLAV PILÁT		
INVESTOR: MĚSTO MILOVICE, NÁM. 30. ČERVNA 508, 289 23 MILOVICE				
AKCE: HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY LESNÍ 619, 289 23 MILOVICE			DATUM: BŘEZEN 2025	Č. KOPIE:
			MĚŘÍTKO:	
OBSAH: TECHNICKÁ ZPRÁVA			ČÁST: D. 1. 4. A	Č. PŘÍLOHY: H00

Stavba: Hydraulické vyvážení otopné soustavy

Místo: LESNÍ 619, 289 23 MILOVICE

Vypracoval: Ing. Václav Pilát

Praha, březen 2025

VYTÁPĚNÍ

V objektu bytového domu bude provedeno hydraulické vyvážení otopné soustavy na jeho aktuální energetický stav po zateplení objektu. Stávající otopná soustava je dimenzovaná na energetický stav před zateplením, stávající průtoky topného média jsou tak výrazně vyšší, než aktuální stav objektu vyžaduje. Důsledkem tohoto stavu je pak neekonomický 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 hospodárního provozu topného systému. Zploštění výkyvů pak vede i ke snížení nežádoucích zvukových projevů. V současnosti jsou v domě instalovány radiátorové ventily s přednastavením průtoku Heimeier V-exakt s termostatickou hlavicí, jejichž stáří je více než 20 let a pohybují se tak na hranici své předpokládané funkční životnosti. Vzhledem k těmto okolnostem z důvodů energetických úspor projekt navrhuje demontáž stávajících radiátorových ventilů a jejich výměnu. Dojde k náhradě stávajících nevyhovujících

stoupačkových uzávěrů, které svojí dimenzí odpovídají potřebám objektu před zateplením a jejichž technický stav je rovněž na hranici životnosti. Na paty stoupaček budou nově osazeny vyvažovací ventily a regulátory tlakové difference (v souladu s vyhláškou č. 193/2007Sb.). Dojde k náhradě stávajících výkonově nevyhovujících otopných těles. Kapacitně vyhovující otopná tělesa a trubní rozvody budou ponechány stávající. Na patě objektu v prostoru kotelny bude v rámci stávajícího rozdělovače topných okruhů zachováno stávající oběhové čerpadlo, vyhovující současným požadavkům topného systému.

Jako výchozí podklady pro hydraulické posouzení otopné soustavy sloužily:

- dokumentace skutečného provedení vodovodu a kanalizace objektu z února 1998
- PENB z května 2016
- 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 Milovice - 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 $U = 0,46\text{W/m}^2\text{K}$, střecha $U = 0,36\text{W/m}^2\text{K}$, okno nové $U = 1,10\text{W/m}^2\text{K}$). 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 45kPa. Stávající oběhové čerpadlo Grundfos MAGNA 40-120F požadovaným provozním podmínkám vyhovuje a zůstane s ohledem na svoje stáří zachováno. Osazené oběhové 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 o výšce 600mm, která jsou někde nově nahrazena ocelovými deskovými tělesy typu KORADO RADIK v provedení Klasik, pro původní teplotní spád otopné soustavy 90/70°C s teplotním médiem voda - systém bude nově pracovat s limitním teplotním spádem 70/50°C (dle Vyhlášky č. 193/2007Sb.)

odpovídajícím provozním požadavkům stávajících instalovaných kondenzačních kotlů. Za kapacitně nevyhovující stávající litinová článková tělesa KALOR budou na krytí tepelných ztrát nově navržena ocelová desková otopná tělesa typu Klasik v provedení pro rekonstrukce (R) o výšce 550mm, tak aby zůstala zachována rozteč připojení původního článkového tělesa, pro teplotní spád otopné soustavy 70/50°C, optimalizovaný pro chod stávajícího zdroje tepla. Stávající i nově osazená otopná tělesa budou nově napojena na přívodní straně přes radiátorový termostatický regulační ventil o profilu DN10-DN15 v přímém 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 dřík kuželky a nerezovou vratnou pružinu. Ventil bude osazen termostatickou hlavicí 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-DN15 v přímém provedení (PN10, 120°C) s reprodukovatelným plynulým nastavením 0-5, $kvs=1,31\text{m}^3/\text{h}$. 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 hlavic 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 hlavic nelze garantovat správnou funkci otopné soustavy.

Jednotlivá stoupací potrubí jsou v technickém suterénu osazena pouze uzavěry - kulovými kohouty v dimenzi potrubí DN20-DN40. Stávající uzavěry budou z důvodů svojí nevhodné dimenze (s ohledem na doplnění dalších armatur) demontovány. Nově budou na paty stoupaček osazeny (v souladu s vyhláškou 193/2007 Sb.) na přívodním potrubí vyvažovací ventily TA Hydronics STAD o dimenzi DN15-DN20 a na zpátečkách pak dynamické regulátory tlakové difference Hydronics Systems PV Compact 5-30kPa o dimenzi DN15-DN20. Konkrétní typ vyvažovacích ventilů a regulátorů tlakové difference je volen s ohledem na kompatibilitu dalších stávajících prvků otopné soustavy, které mají být zachovány, jakož i s ohledem na přístrojové a technické vybavení údržby, aby jejich osazení nevyvolalo potřebu žádných dalších investic. Na paty všech stoupaček budou osazeny uzavěry tvořené pákovými kulovými kohouty o dimenzi DN15-DN20 a vypouštěním. Nově osazené vyvažovací ventily a regulátory tlakové difference musí být do systému instalovány v souladu s příslušnými montážními pokyny výrobce - zejména musí být dodrženy minimální požadované zklidňující délky potrubí před a za příslušnou armaturou. 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 osazen na přívodním potrubí (v souladu s vyhláškou 193/2007 Sb.) vyvažovací ventil TA Hydronics STAD o dimenzi DN50, který bude omezovat celkový přítok topného média do systému a bude sloužit jako partnerský ventil při hydronickém vyvažování. Stávající oběhové čerpadlo s plynulou regulací Grundfos MAGNA 40-120F bude nastaveno na odpovídající parametry a zapojeno 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 70/50°C. Dynamická regulace tlaku nezbytná pro správný chod termostatických hlavic bude zajištěna stoupačkovými regulátory tlakové difference v kombinaci s oběhovým čerpadlem. Nově osazené vyvažovací ventily TA Hydronics STAD budou nastaveny na definovaný průtok. Ostatní stávající zařízení plynové kotelny zůstane zachováno stávající a nebude do něj žádným způsobem zasahováno. Veškeré montáže na ležatých rozvodech systému vytápění ve vstupním technickém podlaží budou probíhat v koordinaci s prováděním rekonstrukce společných rozvodů vnitřního vodovodu, aby nedocházelo k opakované demontáži a následné opětovné montáži nově zbudovaného podhledu. Při provádění montáže stoupačkových armatur je třeba uvažovat s prací s obtížnou montáží ve stísněném prostoru (těsně u stěny, v podhledu).

Zaregulování soustavy bude provedeno ve třech krocích. Nejprve budou osazeny veškeré armatury na ležatém rozvodu, následně pak budou osazeny radiátorové ventily a

šroubení. Jednotlivé vyvažovací ventily STAD 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 příčného požárního prostupu. Na patu objektu je vhodné osadit (pro lepší funkčnost regulačních prvků) separátor mikrobublin, kalů a magnetických nečistot.

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 čirou 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 připojovacích 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 objektu

Ztráta prostupem Q_p :	83,98 kW
Ztráta větráním Q_v :	43,27 kW
<u>Suma všech ztrát Q_c :</u>	<u>127,25 kW</u>

Tepelný výkon pro vytápění Q_c : 127,25 kW

Stavba	HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY - 1. ETAPA (montáže společně s vnitřním vodovodem)		
Objekt	LESNÍ 619, 289 23 MILOVICE	měrná	
Číslo položky	Název položky	jedn.	množství
1	2	3	4
	Vytápění - demontáže		
	potrubí ocelové do DN25 - demontáž, včetně armatur a tvarovek	m	16
	kotevní systém - demontáž	kpl	1
	tepelné izolace na potrubí do DN25 - demontáž	m	16
	potrubí ocelové do DN50 - demontáž, včetně armatur a tvarovek	m	14
	kotevní systém - demontáž	kpl	1
	tepelné izolace na potrubí do DN50 - demontáž	m	14
	demontáž závitových armatur do DN25	ks	16
	demontáž závitových armatur do DN50	ks	14
	Vytápění - zařízení a armatury min. PN16		
	kulový kohout vypouštěcí DN15	ks	30
	kulový kohout uzavírací pákový DN15	ks	22
	kulový kohout uzavírací pákový DN20	ks	8
	vyvažovací ventil DN15, kvs=2,56m ³ /h, včetně měřících vsuvek a vypouštění, měření na sedle (PN25/120°C) - TA Hydronics STAD DN15	ks	9,00
	vyvažovací ventil DN20, kvs=5,39m ³ /h, včetně měřících vsuvek a vypouštění, měření na sedle (PN25/120°C) - TA Hydronics STAD DN20	ks	6,00
	vyvažovací ventil DN50, kvs=32,3m ³ /h, včetně měřících vsuvek a vypouštění, měření na sedle (PN25/120°C) - TA Hydronics STAD DN50	ks	1,00
	stoupačkový regulátor tlakové difference DN15, kvs=2,9m ³ /h, 5-30kPa, plynule nastavitelný (PN25/120°C) včetně protikusu na zaústění kapiláry na přívodním potrubí - Hydronic Systems PV Compact DN15	ks	13,00
	stoupačkový regulátor tlakové difference DN20, kvs=4,7m ³ /h, 5-30kPa, plynule nastavitelný (PN25/120°C) včetně protikusu na zaústění kapiláry na přívodním potrubí - Hydronic Systems PV Compact DN20	ks	2,00
	izolace armatur DN15 (izolace dle vyhlášky 193/2007Sb)	ks	
	izolace armatur DN20 (izolace dle vyhlášky 193/2007Sb)	ks	8,00
	izolace armatur DN50 (izolace dle vyhlášky 193/2007Sb)	ks	1,00
	Vytápění - potrubí		
	dopojení na stávající tepelnou izolaci potrubí (izolace dle vyhlášky 193/2007Sb)	kpl	1,00
	zklidňující úsek pro regulační armatury DN15	kpl	22,00
	zklidňující úsek pro regulační armatury DN20	kpl	8,00
	zklidňující úsek pro regulační armatury DN50	kpl	1,00
	dopojení zklidňujících úseků na stávající tepelnou izolaci potrubí (izolace dle vyhlášky 193/2007Sb)	kpl	1,00
	kotevní materiál	kpl	1,00
	požární těsnění a tmely	kpl	1,00
	nátěry - základová barva	kpl	1,00
	nátěr - vrchní barva 2x	kpl	1,00
	štítky a označení potrubí	kpl	1,00
	ostatní drobný a pomocný materiál	kpl	1,00
	montáž stoupačkových regulátorů ve stávajícímu potrubí v podzemní části vstupu do podlaží	kpl	1,00
	Průzkumy a měření, případné doplňující průzkumy	kpl	1,00
	Zajištění provozních řádů a manuálů vč. požární ochrany	kpl	1,00
	Koordinace a součinnost s ostatními profesemi	kpl	1,00
	Požární dozor během provádění montážních prací	kpl	1,00
	Požární dohled 8 hodin po ukončení prací	kpl	1,00
	Úklidové práce po instalaci	kpl	1,00
	Odvoz a likvidace odpadu	kpl	1,00
	Pomocná a montážní lešení, plošina	kpl	1,00
	Tlaková zkouška systému	kpl	1,00
	Napuštění a odvzdušnění systému	kpl	1,00
	Funkční zkouška systému	kpl	1,00
	Předávací dokumentace (protokoly o zkouškách, certifikáty a prohlášení o shodě aj.)	kpl	1,00

Stavba	HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY - 2. ETAPA		
Objekt	LESNÍ 619, 289 23 MILOVICE	měrná	
Číslo položky	Název položky	jedn.	množství
1	2	3	4
	Vytápění - demontáže		
	<i>demontáž stávajících litinových článkových těles</i>	kpl	30,0
	<i>demontáž radiátorových ventilů</i>	kpl	146,0
	<i>demontáž radiátorových šroubení</i>	kpl	146,0
	<i>demontáž termostatických hlavice</i>	kpl	146,0
	Vytápění - otopná tělesa - ocelová desková v provedení klasik pro rekonstrukce, včetně uchycení na stěnu		
	KLASIK R 22-550 x 900	ks	1,00
	KLASIK R 22-550 x 1100	ks	6,00
	KLASIK R 22-550 x 1200	ks	9,00
	KLASIK R 33-550 x 700	ks	3,00
	KLASIK R 33-550 x 800	ks	6,00
	KLASIK R 33-550 x 900	ks	1,00
	KLASIK R 33-550 x 1000	ks	2,00
	KLASIK R 33-550 x 1100	ks	2,00
	Vytápění - radiátorové armatury, včetně přechodových kusů		
	termostatický regulační ventil DN10 - přímý (PN10, 120°C) s plynulým přednastavením 1-8, kvs=0,86m3/h, připojení hlavice M30 x 1,5mm, dvojité těsněný dřík kuželky, nerezová vratná pružina - např. Calypso Exact	ks	79,00
	termostatický regulační ventil DN15 - přímý (PN10, 120°C) s plynulým přednastavením 1-8, kvs=0,86m3/h, připojení hlavice M30 x 1,5mm, dvojité těsněný dřík kuželky, nerezová vratná pružina - např. Calypso Exact	ks	67,00
	regulační šroubení DN10 - přímé (PN10, 120°C) uzavírací funkce, s plynulým reprodukovatelným přednastavením, kvs=1,31m3/h - např. Regulux	ks	84,00
	regulační šroubení DN15 - přímé (PN10, 120°C) uzavírací funkce, s plynulým reprodukovatelným přednastavením, kvs=1,31m3/h - např. Regulux	ks	62,00
	termostatická hlavice s kapalinovým čidlem pro přesnou proporcionální regulaci prostorové teploty, hystereze 0,15K, TELL třída A, připojovací rozměr M30x1,5mm, barva bílá	ks	146,00
	<i>celkem otopných těles k regulaci</i>	kpl	146,00
	Vytápění - potrubí		
	ostatní drobný a pomocný materiál	kpl	1,00
	<i>Průzkumy a měření, případné doplňující průzkumy</i>	kpl	1,00
	<i>Zajištění provozních řádů a manuálů vč. požární ochrany</i>	kpl	1,00
	<i>Koordinace a součinnost s ostatními profesemi</i>	kpl	1,00
	<i>Uklidové práce po instalaci</i>	kpl	1,00
	<i>Odvoz a likvidace odpadu</i>	kpl	1,00
	<i>Tlaková zkouška systému</i>	kpl	1,00
	<i>Napuštění a odvzdušnění systému</i>	kpl	1,00
	<i>Funkční zkouška systému</i>	kpl	1,00
	<i>Hydraulické vyvážení otopné soustavy splňující podmínky zákona č. 406/2000 Sb. a jeho prováděcí vyhlášky č. 193/2007 Sb. v platném znění. Celkem 31ks měřitelných armatur, 146ks otopných těles.</i>	kpl	1,00
	<i>Předávací dokumentace (protokoly o zkouškách, certifikáty a prohlášení o shodě aj.)</i>	kpl	1,00
ORN	Ostatní rozpočtové náklady		
	<i>Vedlejší rozpočtové náklady</i>	%	4,00
	<i>Projektová dokumentace skutečného provedení stavby</i>	kpl	1,00