


SEZNAM PŘÍLOH

00	TECHNICKÁ ZPRÁVA, PŘÍLOHY	-
01	BUDOVA A,B - PŮDORYS 1 PP	1 : 100
02	BUDOVA A,B - PŮDORYS 1NP	1 : 100
03	BUDOVA A,B - PŮDORYS 2NP	1 : 100
04	BUDOVA A,B - PŮDORYS 3NP	1 : 100
05	BUDOVA A,B - PŮDORYS 4NP	1 : 100
06	BUDOVA A,B - PŮDORYS PODKROVÍ	1 : 100
07	PŘÍSTAVBA C - PŮDORYS 1NP	1 : 100
08	PŘÍSTAVBA C - PŮDORYS 2NP	1 : 100
09	PŘÍSTAVBA C - PŮDORYS 3NP	1 : 100
10A	SCHEMA TĚLES - PŘÍSTAVBA C	-
10B	SCHEMA TĚLES - BUDOVA A - ÚT KOTL ULICE (JIH)	-
10C	SCHEMA TĚLES - BUDOVA A - ÚT KOTL DVŮR (SEVER)	-
10D	SCHEMA TĚLES - BUDOVA B - ÚT KOUN DVŮR (ZÁPAD)	-
10E	SCHEMA TĚLES - BUDOVA B - ÚT KOUN ULICE (VÝCHOD)	-
10F	SCHEMA TĚLES - BUDOVA A - ÚT PODKROVÍ (SEVER, JIH)	-
10G	SCHEMA TĚLES - BUDOVA A - BYT 2NP	-
11	STROJOVNA VS - SCHEMA ZAPOJENÍ	-
12	STROJ 1 SUTERÉN - SCHEMA ZAPOJENÍ, PŮDORYS	-, 1:50
13	STROJ 2 PODKROVÍ - SCHEMA ZAPOJENÍ, PŮDORYS	-, 1:50
14	STROJ 3 PŘÍSTAVBA - SCHEMA ZAPOJENÍ, PŮDORYS	-, 1:50
15	ROZDĚLOVAČE, SBĚRAČE	1: 25
16	ZTI - ROZVODY TV,C BUDOVA A,B - PŮDORYS 1PP	1:100
17	VÝKAZ VÝMĚR	-

Místo stavby: KOTLÁŘSKÁ 263/9, BRNO, 611 53			Ing. Zdeněk PROKEŠ PROJEKCE VYTÁPĚNÍ A ZTI Vrbenského 711/3, Brno 624 00 mob: 773 246 554 tel: 517 071 227 IČ: 623 20 637 mail:prokes.zdenek@email.cz		
Investor: Obchodní akademie, Střední odborná škola knihovnická a Vyšší odborná škola Brno, příspěvková organizace, Brno Kotlářská 263/9					
Vypracoval:	Ing. Prokeš Zdeněk		datum:	11/2018	číslo paré:
Zodp. projektant:	Ing. Prokeš Zdeněk		stupeň:	DVZ	
Akce: KOTLÁŘSKÁ 263/ 9 OPTIMALIZACE VYTÁPĚNÍ OBJEKTU ŠKOLY			měřítko:	-	
Část: D.1.4.1 ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ			zak.čís.:	201814	
Výkres: TECHNICKÁ ZPRÁVA, PŘÍLOHY			č. výkr.: 00		

Obsah

1.	Předmět projektu	2
2.	Stávající stav	3
2.1.	Základní popis objektu	3
2.2.	Současný rozsah vytápění a realizované úpravy.....	3
2.3.	Rozvody vody (TV, C).....	4
2.4.	Spotřeba teplé vody (m3).....	4
3.	Navrhované řešení	5
3.1.	Původní Energetická bilance objektu – dořešit já	5
3.2.	Okrajové podmínky pro návrh řešení.....	6
3.3.	Otopná křivka – ekvitermní regulace.....	6
3.4.	Nastavení termostatických hlav NH.....	8
3.5.	Nastavení prvků soustavy N	8
3.6.	Použité armatury pro seřízení (pouze DPPS).....	8
3.7.	Řešení vytápění objektu – VS, strojovny, hlavní rozvody	9
3.8.	Vyvážení rozvodů teplé vody a cirkulace	10
4.	Rozsah úprav.....	10
4.1.	Výměňiková stanice – suterén	10
4.2.	Strojovna 1 – suterén Kounicova	11
4.3.	Strojovna 2 – podkroví Kotlářská	11
4.4.	Strojovna 3 – přístavba	11
4.5.	Horizontální rozvody, stoupačky	12
4.6.	Otopná tělesa.....	12
4.7.	Rozvody, tepelné izolace	13
5.	Další upřesnění a požadavky	14
5.1.	Realizace, seřízení.....	14
5.2.	Stavební úpravy, koordinace.....	14
6.	Bezpečnost práce, montáže	14
6.1.	Pokyny pro dodávku a montáž.....	14
6.2.	Zkoušky zařízení	15
7.	přílohy	15
	Příloha – nastavení termostatických hlav NH	16

1. PŘEDMĚT PROJEKTU

Tato projektová dokumentace pro výběr zhotovitele (DVZ) řeší optimalizaci teplovodního systému vytápění areálu školy v rámci akce

KOTLÁŘSKÁ 263/9 Brno Optimalizace vytápění objektu školy

Investor **Obchodní akademie, Střední odborná škola knihovnická a Vyšší odborná škola Brno, příspěvková organizace, Brno Kotlářská 263/9**

Tato část řeší D.1.4.1 Ústřední vytápění

a zahrnuje řešení technologií vytápění, optimalizaci rozvodů teplé vody a související vyvolané stavební úpravy.

Dokumentace je zpracována s ohledem na pravidla pro výběrové řízení. Projektant konstatuje, že byla zpracována rovněž dokumentace pro provedení stavby (DPPS) ve které jsou uvedeny konkrétní navržené výrobky a zařízení.

1.1.Cíl projektu

Cílem tohoto projektu je zpracování dokumentace pro výběr zhotovitele spočívající v úpravách stávajícího systému vytápění včetně optimalizace topných větví, termoregulace dle potřeb tepla a využití místností. Dokumentace je zpracována v souladu se studií „Technicko – ekonomická studie optimalizace vytápění – 2/2018 a dle požadavků objednatele.

1.2.Podklady pro vypracování

Původní dostupná projektová dokumentace

- Pasport vytápění -12/2013
- Změna topného media – rekonstrukce výměňkové stanice /2012
- Původní dokumentace – stavební část
- SO 03 – přístavba – ústřední vytápění 12/1980
- SO 04 – přípojka vytápění – přístavba 11/1980
- Energetický audit (EA)- Obchodní akademie.... 4/2014
- Průkaz energetické náročnosti budovy (PENB) – Přístavba – 8/2013

Požadavky zadavatele a objednatele (navrhované řešení bylo průběžně konzultováno)

Vlastní průzkum stavby a pasport objektu

Platné předpisy a normy, zejména

- | | |
|---------------------------|---|
| ○ ČSN 76 0540 část 1 až 4 | Tepelná ochrana budov |
| ○ ČSN EN 12 831 | Tepelné soustavy v budovách – výpočet tepelného výkonu |
| ○ ČSN 06 0320 | Ohřívání užitkové vody |
| ○ ČSN 38 3350 | Zásobování teplem. Všeobecné zásady. |
| ○ ČSN 060830 | Zabezpečovací zařízení |
| ○ ČSN 07 0703 | Plynové kotelny |
| ○ ČSN 06 0220 | Ústřední vytápění. Dynamické stavy. |
| ○ ČSN 06 0310 | Ústřední vytápění. Projektování a montáž. |
| ○ ČSN 06 1102 | Otopná tělesa – navrhování |
| ○ ČSN 83 0616 | Jakost teplé vody užitkové |
| ○ Zákon 406/2000Sb. | Zákon o hospodaření energií včetně prováděcích vyhlášek |

2. STÁVAJÍCÍ STAV

2.1. Základní popis objektu

Jedná se o nárožní budovu školy na ulici Kotlářská (budova A), Kounicova (budova B) a dvorní přístavbu (budova C). Všechny budovy jsou funkčně propojeny.

Budova A je 4 podlažní objekt s jižní (ulice) a severní (dvůr) fasádou, podsklepený a s vytápěnou půdou (5NP). V budově se nacházejí učebny, kabinety, knihovna, kantýna, byt č1, sociální zázemí. Budova je z 30 tých let minulého století.

Budova B je 4 podlažní objekt s východní (ulice) a západní (dvůr) fasádou, podsklepený a s nevytápěnou půdou. V budově se nacházejí učebny, kabinety, sociální zázemí. Budova je rovněž z 30 tých let minulého století.

Budova C je 3 podlažní objekt ve dvorní části, nepodsklepený. V budově se nacházejí učebny, kabinety, kanceláře, sociální zázemí, tělocvična, šatny, sprchy se zázemím a byt č2. Budova je z 80 tých let minulého století.

V objektu je provedena výměna oken a budova C je v současnosti revitalizována (zateplení fasáda, střecha)

2.2. Současný rozsah vytápění a realizované úpravy

Systém stávajícího teplovodního ústředního vytápění v objektech je z doby výstavby přístavby, tedy cca 40 let.

Původní zdroj tepla – výměníková stanice STL pára/voda byla v roce 2012 rekonstruovaná s ohledem na přechod CZT (Teplárny Brno) na horkovodní. Součástí řešení VS byla i úprava topných větví ve VS a řešení centrálního ohřevu teplé vody.

Před cca 15 lety byly na otopná tělesa v celém objektu (mimo výjimky) osazeny termostatické ventily. Armatury byly řešeny výměnným způsobem bez projektu. Dle průzkumu se jedná o termostatické ventily Heimeier V-exakt (se skokovou předregulací) a termohlavice Heimeier K. Připojovací šroubení jsou převážně původní, mimo půdní prostory, kde jsou převážně uzavírací šroubení. Některá tělesa jsou bez termostatických hlav. Byla provedena rekonstrukce jídelny a kuchyně v suterénu budovy B, rozvody jsou vedeny převážně v podhledech, zdech a podlahách, tělesa napojena z podlahy. Byla realizována rekonstrukce půdních prostor v budově A, stáří cca 20 let.

Horizontální rozvody v suterénu budov A, B jsou převážně vedeny pod stropem (v jídelně v podhledech). V budově C rozvody vedeny převážně v podhledech 1NP, částečně v topném kanálku (tělocvična). Větev spojovací chodba je vedena pravděpodobně rovněž v topném kanálku.

Stoupačky jsou opatřeny převážně původními uzavíracími armaturami a vypouštěcími kohouty (šoupátka, VK). Stoupačky v budově A, B jsou převážně vedeny na zdi. V budově C jsou stoupačky vedeny v přízdívkách u sloupů.

Otopná tělesa jsou převážně litinová kalor rozteče 350, 500 a 900 mm, hloubky 70,110,160 mm.

Vytápění bytu č 1 (budova A, 2NP) je řešeno samostatně plynovým kotlem Mora 16kW včetně ohřevu teplé vody.

Systém ústředního vytápění byl navržen na 90/70°C, přístavba 92,5/67,5°C. Současné provozní teploty jsou cca do 70-75°C.

Zdroj tepla

Zdrojem tepla pro vytápění a ohřev teplé vody je CZT, horkovodní předávací stanice s deskovými výměníky 2x 440kW paralelně zapojenými. Jištění systému řešeno VDZ, dopouštění vody řešeno z vodovodního řadu a CZT. Výměníková stanice řeší i ohřev teplé vody v budovách.

Strojovna vytápění

Topná voda z výměníku je vedena do 4 strojoven vytápění, na které jsou napojeny jednotlivé části.

Strojovna VS (umístěna v suterénu v prostoru VS v budově A). Strojovna řešena nově v roce 2012. Na R+S jsou napojeny tyto topné větve:

Jih-Kotlářská (ulice) řeší vytápění místností v 1PP až 4NP budovy A s okny převážně do uliční fasády. Stoupačky 1j -15j.

Sever-Kotlářská (dvůr) řeší vytápění místností v 1PP až 4NP budovy A s okny převážně do dvorní fasády. Stoupačky 1s -7s.

Půda-Kotlářská (primár) větev řeší dodávku topné vody do půdní části budovy A, kde je napojena **strojovna 2** – půda se dvěma topnými větvemi. Na primární rozvod větve jsou napojena na trase otopná tělesa na chodbě 1-4NP a těleso u kantýny na chodbě. Stoupačky 1p,2p.

Teplá voda řeší centrální ohřev teplé vody v zásobníkovém ohříváči o objemu 400litrů (HR400).

D 1.4.1. ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ

Topné větve pro vytápění jsou vybaveny elektronickými čerpadly Magna 3, 3cestnými regulačními směšovacími ventily (mimo větve primár půda).

Na hlavní potrubí mezi výměníky a R+S je napojena odbočka pro hlavní rozvod pro strojovnu 1 (suterén Kounicova)

Strojovna 1 suterén (umístěna v suterénu budovy B - Kounicova). Strojovna včetně vybavení je původní z 80. let. Hlavní přívod z VS je veden pod stropem a je napojen na R+S. Zde jsou napojeny 3 topné větve s vlastními oběhovými čerpadly, 3 cestnými regulačními ventily a vybaveny regulátory RVT 06 (dnes již nefunkční). Na R+S jsou napojeny tyto topné větve:

Západ –Kounicova (dvůr) řeší vytápění místností v 1PP až 4NP budovy B s okny převážně do dvorní fasády. Stoupačky 1z -5z.

Východ –Kounicova (ulice) řeší vytápění místností v 1PP až 4NP budovy B s okny převážně do uliční fasády a schodiště. Stoupačky 1v -10v.

Přístavba řeší vytápění celé budovy C a potrubí je vedeno venkovními rozvody do strojovny 3 přístavba. Ve větvi je dnes osazeno nové elektronické čerpadlo.

Strojovna 2 půda (umístěna v podkroví budovy A Kotlářská). Strojovna včetně vybavení je cca 20 let stará. Hlavní přívod z VS je veden schodištěm stoupačkou 1p a je napojen ve strojovně na R+S. Zde jsou napojeny 2 topné větve s vlastními oběhovými čerpadly – 3 stupňovými, 3 cestnými regulačními ventily a vybaveny regulátory RVT 06 (dnes již nefunkční). Na R+S jsou napojeny tyto topné větve:

Půda–Sever (dvůr) řeší vytápění místností v podkroví budovy A s okny do dvorní fasády.

Půda–jih (ulice) řeší vytápění místností v podkroví budovy A s okny do uliční fasády.

Strojovna 3 přístavba (umístěna v technické místnosti 1NP budovy C). Strojovna včetně vybavení je původní, stáří cca 40 let. Strojovna slouží pouze pro rozdělení topných větví – okruhů, bez možností samostatné subregulace (okruhy vybaveny pouze uzavíracími ručními armaturami). Hlavní přívod do přístavby je veden topným venkovním kanálem ze strojovny 1 - větev přístavba. Na rozdělovač a sběrač jsou napojeny tyto topné větve:

Patra řeší vytápění místností ve 2 a 3NP budovy C. Jedná se o převážně o učebny, kanceláře, kabinety. Stoupačky označeny 1p-18p.

Šatny přízemí řeší vytápění šaten a sprch v 1 NP v budově C.

Byt 2 řeší vytápění bytu školníka v 1 NP v budově C.

Tělocvična řeší vytápění tělocvičny a zázemí v 1 NP v budově C.

Spojovací chodba řeší vytápění spojovací chodby ve 2NP a 2 skladových místností v 1 NP budovy C. Stoupačka označena 1ch.

Všechny tyto větve (okruhy) mají jeden řídicí teplotní režim nastavený ve strojovně 1 a dnes nefunkční.

Další poznámky a zjištěné skutečnosti

Skruté rozvody a dimenze, které nebylo možno fyzicky zaměřit (ve zdi, v podhledech) byly odborně odhadnuty nebo byly převzaty z původní dokumentace (zejména v budově C). Dispoziční (stavební řešení) bylo převzato z původní dostupné dokumentace, půdorysy slouží pouze pro potřeby této dokumentace a stavebně se může lišit. Stoupačky v části Kounicova jsou nelogicky a nesprávně napojeny na větve ve strojovně 1.

2.3.Rozvody vody (TV, C)

Rozvody vody jsou v objektu již rekonstruovány, potrubí plastové PPR. Horizontální rozvody jsou vedeny z VS pod stropem ke stoupačkám V2- V12 v budově A, B a topným kanálem společně s rozvody ÚT do části přístavba (označeno V1). Stoupačky jsou opatřeny uzavíracími KK a KVK15, tepelné izolace - návlékové PE. Ohřev teplé vody není z pohledu spotřeby dostatečný a vykazuje kolísání teploty teplé vody. Cirkulace není nijak vyvážená.

2.4.Spotřeba teplé vody (m3)

V rámci zpracování projektu bylo provedeno měření spotřeby teplé vody v objektu školy. Měření spotřeby bylo řešeno v rámci vodoměru SV před ohřevem teplé vody v období od 21.9. – 5.10.2018.

Denní spotřeba TV kolísala v průběhu měření mezi 1,13 – 1,85

D 1.4.1. ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ

OA - měření spotřeby TV			
Vodoměr - SV před ohřev TV			
den	den	7.00 hod	16.30- 17.00 hod
		stav (m3)	stav (m3)
21.9.2018	pátek	1121	1121,85
24.9.2018	pondělí	1122,43	1123,42
25.9.2018	úterý	1123,56	1125,18
26.9.2018	středa	1125,3	1126,85
27.9.2018	čtvrtek	1127,24	1128,42
1.10.2018	pondělí	1128,83	1129,74
3.10.2018	středa	1130,35	1131,73
4.10.2018	čtvrtek	1133,71	1135,44
5.10.2018	pátek	1135,54	
17.10.2018	středa	1153,8	

Z provedeného měření lze konstatovat, že:

- průměrná denní spotřeba TV činila ve sledovaném období cca 1,36m3/den (včetně so, ne)
- **průměrná denní spotřeba TV činila v pracovních dnech (po-pa) cca 1,61 m3/den**
- minimální denní spotřeba TV činila v pracovních dnech cca 0,48 m3/den
- **maximální denní spotřeba TV činila během pracovních dní cca 3,36 m3/den** (středa 3.10. 21018), přičemž spotřeba přes den (7-17hod) činila cca 1,38 m3 (41%) a spotřeba ve večerních hodinách (do rána následujícího dne) činila 1,98m3 (59%).

3. NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ

Navrhované řešení je zpracováno na současné provozní požadavky zadavatele a s ohledem na technické možnosti. Cílem řešení je zajistit optimalizovanou dodávku, distribuci a odběr tepla při zajištění požadovaných teplot ve vytápěných místnostech, dále opravu již nefunkčních a fyzicky zastaralých technologií.

3.1.Původní Energetická bilance objektu

Součástí tohoto projektu je výpočet tepelných ztrát objektu (obálkovou metodou) dle stávajících podkladů a poskytnutých informací. Byly stanoveny potřeby tepla pro vytápění. Na základě výpočtu tepelných ztrát a s ohledem na skutečnou otopnou plochu byly stanoveny potřeby tepelných výkonů větví místností zajištěné otopnou soustavou.

Výpočet tepelných ztrát byl proveden dle platných norem, dle předané dokumentace stavební části, energetických dokumentů (EA – přístavba, PENB – budova A,B) a informací poskytnutých zadavatelem.

Zadávací podmínky

venkovní výpočtová teplota	-12	°C
průměrná venkovní teplota	4,4	°C
krajina	s intenzivními větry	
Počet dnů otopného období	232	dnů
poloha budovy	chráněná	
Druh budovy	řadová	
Char číslo budovy B	6	Pa**0.67

Tepelná ztráta objektu (budova A+ B)	cca	480	kW	Ht = 10 616 W/k
Tepelná ztráta objektu (budova C)	cca	70	kW	Ht = 1 209 W/k
Celkem A+B+C	cca	550	kW	

Výkon stávajících otopných těles Qot při 90/70/20°C (původní návrh vytápění)

Budova A+B	cca	640	kW
Budova C	cca	184	kW
Celkem A+B+C	cca	824	kW

stanoveno dle skutečně osazené otopné plochy

Současná **průměrná výpočtová** potřeba tepla objektu dle tepelných ztrát je při nepřerušovaném vytápění k výkonu instalované otopné plochy při původních parametrech otopné soustavy (90/70°C).

ve výši

Budova A+ B

cca **75 %**

Budova C

cca **60 %**

Projektant upozorňuje, že poměr výkonu stávajících otopných těles a tepelných ztrát Q_{ot}/Q_{ztr} je v jednotlivých místnostech odlišný.

3.2.Okrajové podmínky pro návrh řešení

Na základě bilančních, testovacích a porovnávacích výpočtů byly s ohledem na stávající velikost otopné soustavy a průměrné předimenzování otopné plochy, pružnost systému při zátoku, výkonové rezervy a další vlivy pro potřeby zajištění požadované potřeby tepla v koncových místech výkony otopných tělesa stanoveny na výpočtovou teplotu topné vody 90/70°C.

Pro účely dimenzování rozvodů, návrh všech regulačních armatur, čerpadel v rámci hydraulického návrhu byl u topných větví stanoven teplotní spád topné vody ve výši 20°C na výstupu z VS při maximálním výkonu otopných těles. Těmito kroky jsou zajištěny okrajové podmínky pro správný návrh a funkční vytápění jednotlivých topných větví.

3.3.Otopná křivka – ekvitermní regulace

Obecně

Ekvitermní křivka topných větví (kvalitativní regulace) koriguje dodanou energii s ohledem na venkovní teplotu a u dynamických soustav (s termostatickými hlavicemi) má za cíl zajistit podmínky pro rovnoměrný odběr tepla ze zdroje (bez neopodstatněného kolísání průtoku) v rámci celé topné větve s ohledem na venkovní teplotu a potřeby tepla v řešených místnostech (bez tepelných zisků). Standardní ekvitermní regulace neumí zohlednit lokální působící tepelné zisky v koncových místech soustavy (na otopných tělesech).

Výchozí nastavení ekvitermní křivky jednotlivých větví bude řešeno systémem MaR ve VS.

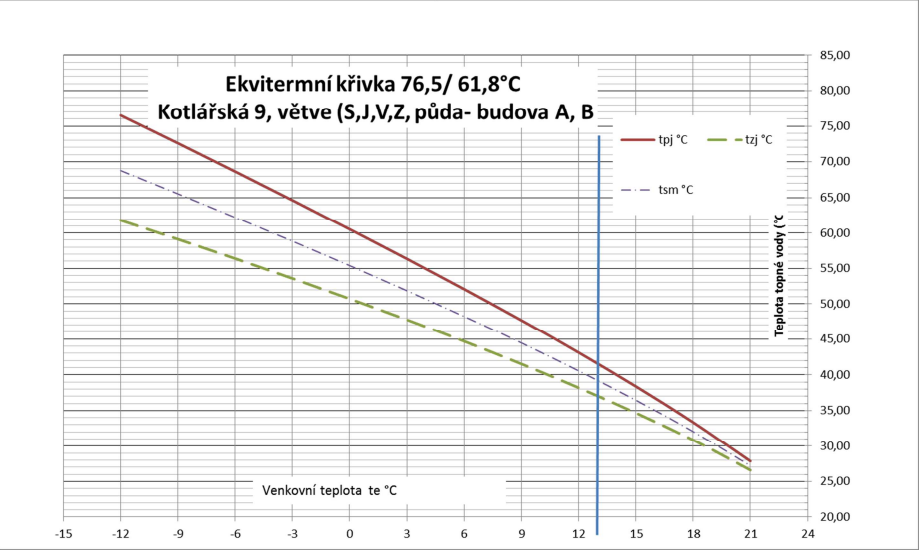
Projektant doporučuje vzhledem k odlišným poměrům tepelných ztrát k výkonu instalovaných otopných těles v rámci topných větví nastavit výchozí ekvitermní křivku (T_p) topných větví následovně:

Budova A+B větve - S,J,V,Z, půda	cca	$T_p= 76,5/$ $T_z= 61,8^{\circ}\text{C}$ při $T_e = -12^{\circ}\text{C}$,
Budova C – větve – patra, šatny	cca	$T_p= 47,0/$ $T_z= 40,0^{\circ}\text{C}$ při $T_e = -12^{\circ}\text{C}$,
– větev – byt, chodby	cca	$T_p= 62,0/$ $T_z= 50,0^{\circ}\text{C}$ při $T_e = -12^{\circ}\text{C}$,
– větve – tělocvična	cca	$T_p= 56,0/$ $T_z= 46,0^{\circ}\text{C}$ při $T_e = -12^{\circ}\text{C}$,

Průměrná teplota budova C cca $T_p= 52,0/$ $T_z= 43,5^{\circ}\text{C}$ při $T_e = -12^{\circ}\text{C}$,

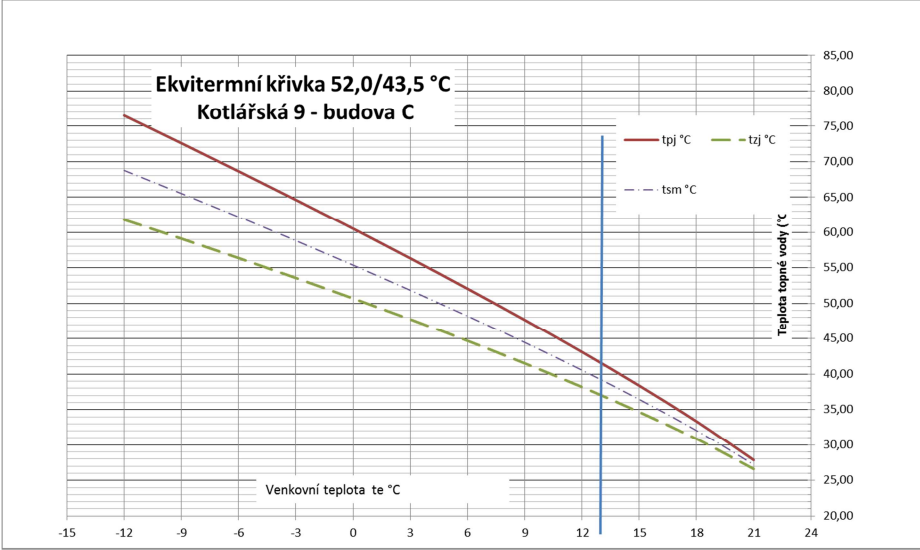
Systémem MaR budou zajištěny výchozí výpočtové ekvitermní křivky hodnoty (průběh křivky - viz tabulka) a při provozu budou **provozovatelem** postupnými úpravami při sledování dopadu na stabilitu teplot v místnostech a systému ÚT tyto křivky v rámci jednotlivých větví (proporcionálně) případně upravovány (snižovány).

Průběh ekvitemní křivky 76,5/ 61,9°C – budova A,B



Ekvitemní křivka 76,5/ 61,8°C Kotlářská 9, větve (S,J,V,Z, půda- budova A, B)							
tv°C =	20,5	temin°C =	-12	tpmax°C =	76,5	SQc (W) =	480
OT exp.	1,24	temax°C =	12	tzmax°C =	61,8	Qžn % =	10
tej °C	Qj	tpj °C	tzj °C	dtp-z °C	tsm °C	Q (W)	PRŮTOK kg/h
-12	480	76,50	61,80	14,70	68,78	100,00	28,05
-9	440	72,60	59,12	13,48	65,53	91,69	28,06
-6	400	68,65	56,39	12,26	62,22	83,38	28,07
-3	360	64,63	53,59	11,04	58,84	75,08	28,08
0	320	60,53	50,72	9,82	55,39	66,77	28,09
3	281	56,35	47,76	8,59	51,86	58,46	28,10
6	241	52,07	44,70	7,37	48,22	50,15	28,11
9	201	47,67	41,52	6,15	44,47	41,85	28,11
12	161	43,12	38,19	4,93	40,56	33,54	28,12
15	121	38,38	34,67	3,71	36,45	25,23	28,12

Průběh ekvitemní křivky 52,0/ 43,5°C – budova C



Ekvitemní křivka 52,0/43,5 °C Kotlářská 9 - budova C							
tv°C =	20,5	temin°C =	-12	tpmax°C =	52,0	SQc (W) =	73
OT exp.	1,24	temax°C =	12	tzmax°C =	43,5	Qžn % =	15
tej °C	Qj	tpj °C	tzj °C	dtp-z °C	tsm °C	Q (W)	PRŮTOK kg/h
-12	73	52,00	43,50	8,50	47,53	100,00	7,39
-9	67	49,93	42,10	7,83	45,81	92,15	7,39
-6	62	47,83	40,66	7,17	44,06	84,31	7,39
-3	56	45,70	39,20	6,50	42,29	76,46	7,40
0	50	43,53	37,70	5,83	40,47	68,62	7,40
3	44	41,32	36,15	5,17	38,61	60,77	7,40
6	39	39,06	34,56	4,50	36,71	52,92	7,40
9	33	36,75	32,92	3,83	34,75	45,08	7,40
12	27	34,37	31,20	3,16	32,72	37,23	7,40
15	21	31,90	29,40	2,50	30,60	29,38	7,40

3.4. Nastavení termostatických hlavice NH

Projektovaným nastavením termostatických hlavice na hodnoty NH jsou průtoky „G“ funkčně přiřazeny k projektovaným teplotám vzduchu „tv“ při zdvihu kuželek TRV, pro který platí projektové podklady výrobce, tj. závislost mezi požadovanými hodnotami „Kv“ a nastavením TRV tělesa na hodnoty „N“. Zajištěním průtoků na otopná tělesa (zajištěno nastavením termostatických hlavice, termostatických ventilů, regulačních šroubení) a nastavením statických a dynamických prvků na rozvodech, je soustava hydraulicky i termicky plně vyvážená. Při tomto vyvážení pracuje v neekonomičtějším režimu a plně využívá lokálních vnitřních i vnějších tepelných zisků k úsporám tepla.

Nastavení hodnoty NH u termostatických hlavice má **extremní vliv** na úspornost otopných soustav.

Výpočtovým nastavením regulačních armatur „N“ (ventily, šroubení, SA, RDT atd) a termostatických hlavice „NH“ je při teplotách vody „tp“ a „tz“ zajištěna zkoordinovaná funkce kvalitativní i kvantitativní složky celkové kombinované regulace tepelného výkonu a obě složky pracují s plnou (prakticky 100%) účinností. Kvantitativní složka (TRV) při výpočtovém nastavení hlavice snímá okamžitou vnitřní teplotu každé místnosti samostatně, upravuje podle ní okamžitý lokální průtok a reaguje tím na lokální tepelné zisky, které plně využívá k úsporám tepla. Spotřeba tepelné energie na vytápění a z ní vyplývající úspory tepla při udržení definovaných vnitřních teplot jsou tak přímo úměrné úrovni vnějších i vnitřních tepelných zisků.

Při běžně doporučeném libovolném nastavení hlavice *buď není dodržena tepelná pohoda, nebo instalovaná regulační technika ztratí úsporné vlastnosti (k ručnímu uzavírání nebo snižování průtoku by stačil mnohem levnější obyčejný ventil).*

Důsledky nadměrného otevření hlavice

Při vzestupu vnitřní teploty tv + 1,5°C znamená nastavení hlavice na hodnotu NH + 0,5 ztrátu 47% úspor a při vzestupu tv + 2°C znamená nastavení hlavice na hodnotu NH + 0,5 ztrátu 83% úspor tepelné energie.

Je-li primárním požadavkem úspornost vytápění objektu, lze výpočtové nastavení hlavice NH aretovat jako maximální.

3.5. Nastavení prvků soustavy N

Pro správnou funkci termostatických hlavice a celého topného systému musí být přivedena otopnou soustavou odpovídající energie v topné vodě. Pro zajištění korigovaných průtoků do všech odběrných míst (otopných těles) a zajištění hydraulické stability otopné soustavy (při působení tepelných zisků, změně venkovních teplot) musí být hydraulicky pečlivě seřízeny všechny okruhy otopných těles, stoupaček a větví. Otopná soustava musí být provozována s projektovaným seřízením všech prvků, při dodržení všech parametrů, uvedených projektem.

Hydraulické seřízení bude dle projektu zajištěno

- přednastavením hodnoty N termostatických ventilů na otopných tělesech
- nastavením hodnoty N regulačního šroubení na otopných tělesech
- nastavením hodnot N sestav (ruční seřizovací armatury a regulátoru tlakové difference škrcením) na patě stoupaček.
- nastavením požadovaných parametrů, zejména **Pv, G, tp, tz** na patě objektu (nebo na zdroji tepla) v závislosti na venkovních teplotách.

3.6. Použité armatury pro seřízení

Strojovna vytápění – kotelna

- Regulace MaR – SW nastavení a 3 cestné ventily zajistí nastavení ekvitermní křivky pro potřeby topných větví (zajistí dodavatel díla a provozovatel objektu)
- Oběhová čerpadla elektronická s autoadaptabilním režimem a jejich vhodné nastavení zajistí požadované tlakové požadavky soustavy na patě větví.
- Regulační armatury - ruční regulační ventil s měřením zajistí hydraulické vyvážení topných větví v rámci VS a hlavních rozvodů mezi VS a strojovnami 1,2,3.

Stoupačky, větve

- zpátečka **RDT** (5-30 kPa) - větve
RDT (5-30 kPa) - stoupačky

regulátor tlakové difference škrcením

- | | | |
|--|-----------|-------------|
| ➤ přívod | SA | - větve |
| | SA | - stoupačky |
| <i>ruční regulační ventil s měřicími ventilkou</i> | | |

Otopná tělesa

- | | | | |
|-------------------------|--|--------------|----------------------------------|
| ➤ Termostatický ventil | s plynulou regulací | Kv při XP=2K | (0,049 – 0,67 m ³ /h) |
| | bez předregulace | Kv při XP=2K | (0,79 m ³ /h) |
| | bez předregulace | Kv při XP=2K | (1,35 m ³ /h) |
| ➤ Termostatická hlavice | s vestavěným, odděleným čidlem, do veřejných prostor | | (6-28°C) |
| ➤ Regulační šroubení | regulační rozsah 0,5- 3,5 ot Kvs | | 1,85 m ³ /h |

Projektant důrazně upozorňuje, že veškeré provedené výpočty a nastavení **N, NH (vyplývá z projektu pro provedení stavby DPPS je platné pouze na konkrétní použité armatury**. Záměnou za jiné armatury (mají odlišné charakteristiky) či provedení se stává projekt neplatný a nebudou zajištěny výchozí výpočtové podmínky pro efektivní a úsporné vytápění.

3.7.Řešení vytápění objektu – VS, strojovny, hlavní rozvody

Koncepční řešení vytápění objektu školy je zachováno dle původního řešení.

Výměňníková stanice - topná voda je z horkovodních výměníků ve VS vedena do R+S kde jsou napojeny tyto stávající topné větve:

- **UT kotlářská ulice (jih)**
- **UT strojovna 2 (podkroví)**
- **UT kotlářská dvůr (jih)**
- **Teplá voda**

Větve jsou vybaveny 3 cestnými směšovacími ventily, elektronickými oběhovými čerpadly zajišťující oběh topné vody pro větve z výměníků. Jsou samostatně ekvitermně regulované v rámci MaR VS.

V rámci řešení budou provedeny úpravy ve strojovně VS viz dále.

Před R+S je na hlavním rozvodu provedena odbočka pro společný rozvod ÚT ke strojovně 1 (suterén budova B) a strojovnu 3 (přístavba). Oběh vody mezi VS (včetně výměníků) a strojovnami 1, 3 zajistí nově instalované elektronické oběhové čerpadlo (**Č5**). Ve strojovnách jsou umístěny další samostatně ekvitermně regulované topné větve.

Byt 1 ve 2NP budovy A je vytápěn vlastním plynovým kotlem nezávislým na provozu VS.

Strojovna 1 (suterén) - řeší vytápění části budovy B (Kounicova). Stávající potrubí UT vedené z VS bude napojeno na nový R+S (poz 10). Na R+S budou napojeny původní větve:

- **UT Kounicova ulice (východ)**
- **UT Kounicova dvůr (západ)**
- rezerva

Větve budou vybaveny 3 cestnými směšovacími ventily, elektronickými oběhovými čerpadly zajišťující oběh topné vody pro větve, regulačními, uzavíracími a měřicími armaturami. Větve jsou samostatně ekvitermně regulované v rámci MaR ve strojovně 1 s vazbou na regulaci ve VS.

Původní regulovaná větev pro přístavbu bude zrušena a napojení potrubí pro přístavbu (topný kanál) bude před R+S na hlavní společný rozvod. V potrubí budou před vstupem do kanálu osazeny uzavírací, měřicí, regulační armatury a vypouštění.

Strojovna 2 (podkroví) - řeší vytápění části 5NP budovy A (Kotlářská). Hlavní rozvod z VS vedený stoupačkou **1p** -větev UT strojovna 2 je zachován (jsou na něj napojeny otopná tělesa na schodišti). Ve strojovně 2 bude novým potrubím napojen nový R+S (poz 20). Na R+S budou napojeny původní větve:

- **UT Půda dvůr (sever)**
- **UT Půda ulice (jih)**
- rezerva

D 1.4.1. ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ

Větve budou vybaveny 3 cestnými směšovacími ventily, elektronickými oběhovými čerpadly zajišťující oběh topné vody pro větve, regulačními, uzavíracími a měřicími armaturami. Větve jsou samostatně ekvitermně regulované v rámci MaR ve strojovně 2 s vazbou na regulaci ve VS.

Strojovna 3 (přístavba) - řeší vytápění budovy C – přístavba. Hlavní rozvod je přiveden do strojovny 3 stávajícím topným kanálem ze strojovny 2. Ve strojovně 3 bude novým potrubím napojen nový R+S (poz 30). Na R+S budou napojeny původní větve:

- **UT patra 1-3NP**
- **UT šatny přízemí**
- **UT tělocvična**
- **UT byt (2)**
- **UT spojovací chodby**
- rezerva

Větve budou vybaveny 3 cestnými směšovacími ventily, elektronickými oběhovými čerpadly zajišťující oběh topné vody pro větve, regulačními, uzavíracími a měřicími armaturami. Větve jsou samostatně ekvitermně regulované v rámci MaR ve strojovně 3 s vazbou na regulaci ve VS.

Byt přístavba – byt bude z hlediska vytápění řešen (dle potřeby a provozního režimu vytápění školy) ještě záložním zdrojem tepla - elektrickým kotlem (poz 31) o výkonu 12kW. Kotel bude vybaven vlastním oběhovým čerpadlem, PV 6bar, EN 18litrů, přípravou pro ohřev teplé vody (3cestný rozdělovací ventil), postupným spínáním výkonu 4x3kW. Kotel bude umístěn na zdi v místnosti 111 (sklad) v bytě. Elektrická energie pro kotel bude řešena z bytového rozvaděče elektro. Tento bude nově napojen na hlavní rozvaděč pro školu umístěný v suterénu budovy A, č.m. -119. Elektrická energie pro byt bude samostatně měřena novým fakturačním elektroměrem – samostatné odběrné místo. Regulace vytápění v bytě bude řešena prostorovým termostatem umístěným v bytě (např. chodba 112). *Řešení elektroinstalací a regulace vytápění bytu viz část MaR.*

Napojení elektrokotle na topný systém bude novými rozvody vedenými pod stropem a napojenými na větve byt v místnosti 104. V potrubí budou osazeny ruční uzávěry pro možnost odpojení okruhu ze strojovny. Řešení vytápění bytu – provoz vytápění z kotle nebo VS bude řešena ručně pomocí uzavíracích armatur.

3.8. Vyvážení rozvodů teplé vody a cirkulace

Z důvodů zajištění požadované teploty v koncových místech a snížení energetické náročnosti na ohřev a distribuci teplé vody budou rozvody a stoupačky termicky a hydraulicky vyváženy na základě tepelných ztrát v rozvodech a požadovaných teplot. V potrubí cirkulace (na patách stoupaček) budou instalovány termické a statické vyvažovací armatury a systém bude teplotně vyvážen.

4. ROZSAH ÚPRAV

4.1. Výměníková stanice – suterén

Řešení VS je převážně zachováno. Z důvodů optimalizace vytápění a ohřevu teplé vody bude provedeno zejména:

- Instalace vyvažovacích armatur na primární části větví (pod 3 cestnými ventily). Z prostorových důvodů je nutno upravit (posunout) stávající armatury na R+S.
- **Hlavní rozvod strojovna 1 + 3** – v potrubí bude instalováno elektronické čerpadlo (**Č5**). V potrubí budou dále osazeny uzavírací armatury, před čerpadlem filtr, teploměry.
- **Větev kotlářská** – stávající vyvažovací ventil – seřizovací armatura (SA) je pro potřeby větve poddimenzovaná, bude demontovaná a nahrazena UK.
- **Větev strojovna 2 podkroví** – oběhové čerpadlo, regulační ventily jsou předimenzovány a budou nahrazeny novými (**Č2, V2**).
- **Větev Teplá voda** – větve je pro potřeby ohřevu teplé vody poddimenzována a bude řešena nově (čerpadlo, armatury, rozvody). Je nutno upravit přípojku na stávajícím R+S (původní DN20, nově DN50). Zapojení topné vložky z důvodů zajištění výkonu stávajícího zásobníku HR400 nutno rovněž upravit.
- **Rozvody cirkulace** – do potrubí osadit seřizovací armaturu, teploměr pro možnost seřízení průtoku. Stávající Č6 nastavit na stupeň 3 (max).

D 1.4.1. ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ

- Přívod SV pro ohřev TV - v potrubí bude osazen nový vodoměr s impulsním výstupem (bude zapojeno do MaR – odečty, archivace spotřeb). Stávající PV bude přemístěn do pojistného úseku. Celkově bude provedena revize armatur, doplnění izolace, na rozvodech vody ve VS (SV, TV, C).
- Bude provedena oprava stávajících tepelných izolací na větvích ÚT souvisejících s úpravou ÚT.
- Pro správnou funkci vytápění (dostatečný oběh topné vody v systému) bude systémem MaR nastaven v rámci regulace chod obou výměníků paralelně. Nutno řešit s ohledem na bezpečně uregulovatelný minimální výkon výměníků.
- Veškeré regulační armatury, čerpadla budou nastaveny a seřizeny dle projektu a dle skutečných provozních parametrů (průtoky, tlaky).
- Budou provedeny veškeré související činnosti a práce vyplývající s vyvolaných úprav definovaných v projektu a záměru optimalizované řešení systému vytápění.

4.2. Strojovna 1 – suterén Kounicova

- Stávající rozdělovač, topné větve (východ, západ, přístavba) a hlavní přívod budou v rozsahu projektu demontovány včetně pomocných konstrukcí.
- Stavebně budou zapraveny omítky stěn a stropu, podlaha v místě nové technologie (čm -104) a vstupu potrubí do kanálu ke strojovně 3. Budou provedeny výmalby stěn a stropů v místě zásahů.
- Bude provedena instalace nové technologie (R+S , větev východ, západ s armaturami) a nové potrubí bude napojeno na stávající rozvody ÚT v prostoru strojovny.
- Potrubí pro strojovnu 3 bude napojeno na původní rozvod pod stropem před R+S. V potrubí před vstupem do kanálu budou osazeny uzavírací, regulační a měřicí armatury.
- Budou provedeny tepelné izolace nových a stávajících potrubí v místě úprav.
- Vyvážení větví bude provedeno nově instalovanými regulačními armaturami.
- Budou provedeny veškeré související činnosti a práce vyplývající s vyvolaných úprav definovaných v projektu a záměru optimalizované řešení systému vytápění.

4.3. Strojovna 2 – podkroví Kotlářská

- Stávající rozdělovač, topné větve (sever, jih) a hlavní přívod budou v rozsahu projektu demontovány včetně pomocných konstrukcí.
- Stavebně budou zapraveny omítky stěn a stropu, podlaha v místě nové technologie (čm 506). Budou provedeny výmalby stěn a stropů ve strojovně.
- Bude provedena instalace nové technologie (R+S , větev sever, jih s armaturami) a nové potrubí bude napojeno na stávající rozvody ÚT v prostoru strojovny. Na větví jih bude pod stropem provedena zaslepená odbočka pro budoucí využití (např. čm.512).
- Budou provedeny tepelné izolace nových a stávajících potrubí v místě úprav.
- Vyvážení větví bude provedeno nově instalovanými regulačními armaturami.
- Před R+S bude proveden zkrat s regulační armaturou pro zajištění minimálního průtoku okruhem (zachování přenosu tepla) v době útlumu topných větví podkroví.
- Budou provedeny veškeré související činnosti a práce vyplývající s vyvolaných úprav definovaných v projektu a záměru optimalizované řešení systému vytápění.

4.4. Strojovna 3 – přístavba

- Stávající rozdělovač, topné větve (5x) a hlavní přívod budou v rozsahu projektu demontovány včetně pomocných konstrukcí.
- Stavebně budou zapraveny omítky stěn a stropu, podlaha v místě nové technologie (čm 114). Budou provedeny výmalby stěn a stropů ve strojovně.
- Bude provedena instalace nové technologie (R+S, větev s armaturami) a nové potrubí bude napojeno na stávající rozvody ÚT v prostoru strojovny. Budou provedeny tepelné izolace nových a stávajících potrubí v místě úprav.
- Vyvážení větví bude provedeno nově instalovanými regulačními armaturami.
- Před R+S bude proveden zkrat s regulační armaturou pro zajištění minimálního průtoku okruhem (zachování přenosu tepla) v době útlumu topných větví podkroví.
- Budou provedeny veškeré související činnosti a práce vyplývající s vyvolaných úprav definovaných v projektu a záměru optimalizované řešení systému vytápění.

4.5. Horizontální rozvody, stoupačky

Stoupačky

- Stávající stoupačkové uzávěry (Š, ŠV, PK, VK) budou demontovány. Hydraulická stabilita větví bude řešena regulátory tlakové difference (RDT) v kombinaci s SA umístěnými na patách stoupaček (jedná se o části a větve S,J,V,Z – budova A, B). Nové uzávěry musí být umístěny tak, aby zajišťovaly obslužnost a přehledně bylo čitelné jejich nastavení. Stoupačky budou osazeny regulačními armaturami (RDT+ SA) s 2KVK (pro možnost vypouštění a měření) nebo pouze KK s KVK 15 - dle způsobu řešení topné větve viz dokumentace. Ruční regulační ventil (SA) bude umístěn v přívodu a bude propojen s RDT kapilárním potrubím dle montážních požadavků výrobce a dle dokumentace. SA bude zajišťovat regulaci tlakového přebytku při nominálním průtoku od čerpadel na RDT. RDT bude osazen ve zpětném potrubí, nastaven na požadovanou tlakovou diferenci větví. Armatura umožňuje i uzavírání. Za regulačními armaturami budou osazeny 2xKVK15 pro možnost měření a vypouštění stoupačky. Výpočtové parametry regulovaných částí (stoupačky, větve) včetně nastavení regulačních armatur je patrné z dokumentace. Nastavení armatur bude zaaretováno.
- Ostatní větve budou regulovány na patách větví (R+S strojovny)
- Nefunkční uzavírací kohouty budou nahrazeny novými
- Budou provedeny nové tepelné izolace veškerých horizontálních rozvodů a v 1PP a 1NP (minerální vata s polepem) dle platné legislativy.

Budova B - Kounicova

- Bude provedeno přepojení nesprávně napojených odboček ke stoupačkám na hlavní rozvody větví východ, západ v 1PP – strojovna 1. Vzhledem k tomu, že jsou hlavní rozvody vedeny v SDK podhledu (část jídelna a kuchyň – č.m. -111, -115, -116, -117), bude nutno tyto podhledy demontovat (nezbytně nutném rozsahu). V rámci prací bude ověřeno skutečné provedení rozvodů (trasa, DN s předpoklady v projektu) a následně provedeno přepojení stoupaček s instalací regulačních armatur. V případě odlišného provedení hlavních rozvodů budou tyto rovněž nahrazeny novým potrubím včetně izolací. V dokumentaci je vyznačeno předpokládané provedení a DN hlavních rozvodů, na které se vztahují výpočty. Po provedení prací budou SDK podhledy instalovány zpět a zapraveny do finální podoby. V místech instalace uzávěrů musí být zajištěny revizní a obslužné otvory pro případnou obsluhu armatur.
- Stávající lamelové podhledy a dřevěné obklady v místech montáží budou demontovány a po instalaci zpětně namontovány (rozsah dořešit s provozovatelem při realizaci)
- Stoupačka 1z,2z je dle zjištění napojena na větev východ - bude přepojeno na větev západ
- Stoupačky 6z, 7z jsou dnes dle zjištění napojeny na větev východ - bude přepojeno na větev západ (-113,-114)

Přístavba

- Stávající stoupačky a rozvody (mimo výjimky) jsou bez sekčních uzávěrů. Hydraulická stabilita větví bude řešena regulátory tlakové difference (RDT) v kombinaci s SA a elektronickými čerpadly umístěnými na výstupu z R+S.
- Ve větví byt budou v místnosti 104 osazeny KK a provedena přípojka z elektrokotle (poz 31).

Podkroví – Kotlářská

- Potrubí větve jih je pro stávající otopná tělesa poddimenzováno (důvodem je napojení těles v místnosti 512 – dnes nevyužito a nevytápěno). Vyvážení větve a nastavení regulace na OT větve je po dohodě s provozovatelem řešeno bez napojení těles v místnosti 512. V místnosti 513 bude potrubí za tělesem ukončeno a zaslepeno. V případě budoucího vytápění místnosti 512 (bude řešeno v případě větších stavebních úprav) bude pro místnost 512 veden nový rozvod samostatně ze strojovny a napojení bude provedeno v místnosti 512. Nyní není uvažováno.

4.6. Otopná tělesa

- Stávající otopná tělesa v objektu budou ponechána a budou využita. Tělesa budou před instalací regulační techniky propláchnuta tlakovou vodou.
- V místnostech 102 a 104 budou původní podokenní větrací VZT jednotky demontovány (již neplní větrací funkci) a nahrazena novými litinovými článkovými tělesy. Před instalací bude provedeno zapravení parapetu, výmalba. Nové napojení bude provedeno dle dokumentace.

D 1.4.1. ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ

- Na nejvýše umístěná OT budou osazeny nové odvzdušňovací ventily pro zajištění bezpečného odvzdušnění celého systému.
- Při instalaci TRV a regulačních šroubení bude ověřena funkčnost a těsnost otopných těles, vyspádování a zajištěna náprava.
- Otopná tělesa tělocvična – stávající provedení regulace bude upraveno – původní termostatické ventily (16ks) budou demontovány a nahrazeny KK15. Nové termostatické ventily budou instalovány do společného připojovacího potrubí (1x TRV ventily pro 2 otopná tělesa). Jsou navrženy ventily bez předregulace se zvýšenou Kv hodnotou. Na zpátečce budou osazena regulační šroubení (16ks) a nastavena pro zajištění Kv 2K TRV s hlavici.

Termostatické ventily - na přívodu do OT budou s ohledem na stáří původních armatur **V exakt** (dnes se již nevyrábějí a nelze je opravit) instalovány nové termostatické ventily s termohlavicemi. Jsou navrženy ventily s plynulou regulací s délkou, které rozsahově vyhoví většině otopných těles v objektu a požadovaným průtokovými kapacitám. Dále jsou navrženy ventily bez předregulace s pevným Kv a vyššími průtokovými kapacitami – uvedeno v projektu.

Termostatická hlavice - hlavice musí být kompatibilní a funkční s termostatickým ventilem (garantuje výrobce). Jsou navrženy hlavice **s vestavěným čidlem** a vymešovacím kolíky, ve **společných prostorách zesílené** s aretací teploty a ochranou proti odcizení, u těles se zákryty hlavice **s odděleným teplotním čidlem**. Pro zajištění efektivního a úsporného vytápění (bez zkratových průtoků) musí být termostatické hlavice osazena na všech otopných tělesech v objektu!

Dodavatel při realizaci vyznačí na každé termostatické hlavici nesmazatelným způsobem správné nastavení hodnoty NH (např. 3,25), vymezí po dohodě s provozovatelem mezní hodnoty max (+/- 2°) a vysvětlí provozovateli důvody pro zachování nastavení NH (*zajištění plnohodnotného vytápění při maximálním využití tepelných zisků ve smyslu úspor tepla při zachování stability celé soustavy (v objektu). Termostatická hlavice snímá teplotu ve svém okolí a na základě toho automaticky reguluje dodávku tepla do místnosti. Pro zajištění rovnoměrné teploty v místnosti nesmí být termostatická hlavice ani otopné těleso výrazně cloněno (např. záclonami, obkladem nebo závěsy). V případě, že není možné toto zajistit je správné řešení osazení termostatické hlavice s odděleným čidlem, nikoliv zvyšování nastavení hlavice. S termostatickou hlavicí se nesmí svévolně manipulovat!*

Regulační šroubení - bude provedena demontáž stávající připojovacích radiátorových šroubení, stávajících uzavíracích šroubení a bude osazeno nové regulační šroubení. Vzhledem k odlišné stavební délce původních radiátorových šroubení a nových regulačních šroubení bude nutno upravit (zkrátit) stavební délku připojovacího potrubí. Šroubení plní funkci regulační a uzavírací.

Nové armatury budou instalovány na všech otopných tělesech. Nastavení armatur (ventil, šroubení, hlavice) zajistí dodavatel díla na základě hodnoty Kvc daného tělesa a konkrétní instalované armatury.

Projektant upozorňuje, že v případě ponechání stávajících armatur nebo při záměně za jiná než projektem definované armatury **je projektové řešení seřízení neplatné a za řešení (úspornost, funkčnost) plně zodpovídá autor záměny**. Ve zpracovaném projektu jsou uvedeny rovněž fyzikálně platné parametry (např. kvc= hodnoty), které musí být pro správnou funkci dodrženy.

4.7. Rozvody, tepelné izolace

Stávající potrubí v objektu je převážně ocelové svařované z trubek ocelových černých, bezešvých, závitových. V některých rekonstruovaných částech je potrubí měděné. Stávající tepelné izolace jsou převážně původní z doby výstavby z vaty s folií. Nové potrubí je navrženo z trubek ocelových, částečně měděné.

Tepelné izolace – budou provedeny nové tepelné izolace veškerých horizontálních rozvodů včetně odboček ke stoupačkám v 1PP a 1NP. Tepelné izolace budou provedeny dle vyhl. 193/2007 Sb. Rozvody vedené v suterénu a 1NP volně na zdi jsou navrženy s tepelnou izolací z minerální vaty s Al folií v tloušťkách 20 – 40mm dle průměru potrubí.

V nejnižších místech bude osazeno vypouštění, na nejvyšších místech rozvodů bude odvzdušnění (ON+KK10+potrubí). Potrubí ocelové bez tepelné izolace (např. odvzdušňovací) a ocelové konstrukce budou opatřeny základním a dvojnásobným syntetickým nátěrem s emailováním. Nové potrubí ocelové izolované bude opatřeno základním nátěrem 2x.

Poškozené původní potrubí bude opatřeno novým nátěrem základním.

4.8. Vyvážení rozvody teplé vody, cirkulace

Byl proveden výpočet rozvodů teplé vody a cirkulace z důvodů jejich vyvážení (zajištění požadované teploty na odběrných místech, snížení energetické náročnosti ohřevu TV). V potrubí cirkulace budou na patách stoupaček **V2-V11** za stávajícími uzavíracími armaturami instalovány nové termické vyvažovací armatury **35-50°C**. Tyto armatury zajišťují termické samoregulační vyvážení okruhu stoupačky a systému na základě teploty zpátečky. Nastavení bude provedeno na teplotu cca 46°C. Armatura zajišťuje regulaci průtoku, uzavírání, měření teploty – jímka pro teploměr a termickou dezinfekci systému (70°C). Na koncových místech V1, V12 budou osazeny statické vyvažovací armatury. Jedná se o ruční armatury zajišťující regulaci průtoku, měření teploty – jímka pro teploměr a termickou dezinfekci systému. Armatury budou nastaveny na požadovaný průtok. Veškeré armatury budou opatřeny tepelnou izolací. Pro měření skutečné teploty bude dodán v rámci příslušenství teploměr. Dále budou doplněny na stávající rozvody chybějící nebo poškozené tepelné izolace.

5. DALŠÍ UPŘESNĚNÍ A POŽADAVKY

5.1. Realizace, seřízení

V rámci řešení a v zájmu úspor tepla bude na termostatických hlavících nesmazatelným způsobem (např. lihový fix) vyznačena správná hodnota nastavení NH a uživatelům vysvětleny důvody proč se nesmí s hlavicemi manipulovat.

Nastavení termostatických hlavíc viz příloha TZ.

Doporučujeme zaaretovat nebo případně vymezit min a maximální polohu na hlavici max cca $\pm 1-2^{\circ}\text{C}$ od nastavené výpočtové hodnoty.

Ve společných prostorách budou osazeny hlavice s ochranou proti manipulaci a teplota zaaretovaná. Zajistí dodavatele díla ve spolupráci s provozovatelem.

Cílem montážního seřízení je, co nejvíce se k projektovaným hodnotám přiblížit. Veškerá konkrétní výpočtová nastavení a hodnoty platí a mohou platit pouze na projektem definované armatury a vyplývají z hodnot Kv a Kvc. Hodnoty Kv a Kvc platí obecně pro jakékoliv armatury (jde o fyzikální parametr, který je nutno zajistit pro správnou funkci soustavy a platnost projektu. Zajistí dodavatele díla.

Žádáme tedy dodavatele díla o precizní a co nejpřesnější seřízení všech prvků soustavy a vysvětlení uživatelům správné fungování otopné soustavy s termostatickými ventily.

5.2. Stavební úpravy, koordinace

Veškeré práce a trasy nutno při realizaci koordinovat s ohledem na stávající instalace (zejména ZTI, elektro, silno a slaboproud, stavební prvky). Je nutno počítat s demontáží a zpětnou montáží vestavěného inventáře (zákryty, nábytek, podhledy – zjištěné vyznačeno v dokumentaci).

Případné odlišnosti od předpokladů v projektu nutno konzultovat s projektantem a objednatelem.

6. BEZPEČNOST PRÁCE, MONTÁŽE

Bude zajištěna podle vyhlášek ČUBP č. 91/1993 Sb., č.48/1982 Sb. a č.324/1990 Sb. Rovněž je nutno zajistit dodržení podmínek zejména: nařízení vlády č.101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí dále nařízení vlády č.362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. Dále je nutné dodržet veškeré současné platné legislativní požadavky a normy.

6.1. Pokyny pro dodávku a montáž

Montáž i seřízení otopné soustavy musejí být provedeny odborně, při dodržení všech příslušných norem a předpisů, se zvláštním zřetelem na bezpečnost a ochranu zdraví montážních pracovníků i uživatelů otopné soustavy. Kvalita topné vody musí odpovídat platným ČSN a předpisům.

Montáž potrubí, zařízení a armatur, uvedení do provozu bude provedeno za dodržení návodů a předpisů jednotlivých výrobců zařízení. Montáž budou provádět pracovníci s platnými úředními zkouškami a oprávněními,

D 1.4.1. ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ

nutno dbát zvýšené opatrnosti a bezpečnosti při práci s otevřeným ohněm. Práce budou provedeny v souladu s projektem a z předepsaných materiálů. Po montáži budou provedeny funkční zkoušky, zaregulování (písemný protokol).

6.2. Zkoušky zařízení

Technická zařízení budou odzkoušena a v průběhu provozu periodicky kontrolována dle požadavků příslušných zákonů, norem a provozních předpisů.

Při provádění a obsluze je nutné dodržet předpisy dle

- ČSN 060830 Zabezpečovací zařízení
- ČSN 060610 Ústřední vytápění

Při zkouškách se větve vyregulují na projektované parametry. Ověří se funkce navazujících profesí, ovládání a měření a regulace.

Vzhledem k tomu, že se jedná o zásah do stávajícího zařízení, mohou se při provádění vyskytnout nepředvídatelné skutečnosti. Při provádění prací nutno posoudit a zohlednit.

Veškeré odpady vzniklé při realizaci díla budou ekologicky zlikvidovány.

7. PŘÍLOHY

- Nastavení termostatických hlavic **NH** - platné pouze na konkrétní výrobky

Vše ostatní je zřejmé z projektové dokumentace.

Nejedná se o výrobní dokumentaci.

Jakékoliv změny konzultovat s projektantem při realizaci a veškeré změny vyznačit do dokumentace skutečného provedení.

V Brně: listopad 2018

Vypracoval: Ing. Zdeněk Prokeš

Příloha – nastavení termostatických hlav NH

Kotlářská 263/9 Brno				
Optimalizace vytápění objektu školy				
tabulka nastavení termostatických hlav NH				
Nastavení platí pro termostatické hlavice Heimeier K v kombinaci s TRV V-exakt II				
<i>podlaží</i>	<i>výpočtová teplota interiéru Ti (°C)</i>	<i>typ místnosti</i>	<i>příklad (č.místnosti)</i>	NH <i>nastavení hlavice (dle stupnice)</i>
1PP, 1NP	20	kanceláře, učebny, kabinety (1 ochlazovaná stěna)	např A,B: 106, 110,115, 118, 124, 128 C : 102, 104, 106 jídelna 1PP -115 až -117	3,40
1NP	20	kanceláře, učebny, kabinety rohové místnosti (2 ochl stěny)	např. A,B : 101,119 C : 101, 108, 113	3,55
2-4NP	20	kanceláře, učebny, kabinety (1 ochlazovaná stěna)	např A,B: 209, 221, 334, 309 C : 202, 204, 206,	3,25
2-4NP	20	kanceláře, učebny, kabinety rohové místnosti (2 ochl stěny)	např A,B: 218, 223, 233, 201, 335, 329, 323, 416, 419, 427 C : 201, 205, 207	3,40
5NP 3NP přístavba	20	kanceláře, učebny, kabinety (1 ochlazovaná stěna)	např A: 503,509,514, 520 C: 302, 304, 316	3,40
5NP 3NP přístavba	20	kanceláře, učebny, kabinety rohové místnosti (2 ochl stěny)	např A: 501, 507, 513,520 C : 301, 305	3,55
2NP	18	spojovací chodba - krček	209	2,75
1PP - 5NP	15	ostatní místnosti		2,00
1PP - 5NP	18	chodby		2,75
1NP -C	15-18	tělocvična		2,0-2,75
V Brně listopad 2018			Vypracoval : Ing. Zdeněk Prokeš	