



Ing. Otakar Horn

IČO: 479 43 718

✉ 602 00 Brno, Šumavská 38

✉ diaghorn@seznam.cz

✉ diaghorn@gmail.com

☎ 602 858685

Technická zpráva:

HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ TOPNÉHO SYSTÉMU A VÝMĚNA TRV POPELÁKOVA 9, 11, BRNO

závěrečná zpráva - regulační plán
Protokol podle vyhlášky 193/2007 Sb.

Práce provedl: Ing. Otakar Horn

Zprávu zpracoval: Ing. Otakar Horn

Ing. Otakar Horn
diagnostika otopných soustav a rozvodů tepla
602 00 Brno, Šumavská 38
IČO: 479 43 718



Objednatel: Společenství vlastníků Popelákova 9,11,Brno, Popelákova 2297/9, Líšeň, 628 00 Brno,
IČ: 03963179

Číslo objednávky:

Číslo smlouvy:

Číslo zprávy: TZ26170105

Počet stran: 33

Počet příloh: 2

Datum a místo vyhotovení: 28.1.2018, Brno



1. OBSAH

1. OBSAH	2
2. ÚVOD	3
3. SITUACE	3
3.1 Provedené úpravy	3
3.2 Popis zařízení	3
3.2.1 Strojovny ÚT	4
3.2.2 Topný systém	4
4. KONEČNÉ HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ	5
4.1 Hydraulické vyvážení a kontrola funkce	5
4.2 Předpokládané hydraulické poměry v topném systému	6
4.3 Regulační plán	8
5. VYHODNOCENÍ	28
6. ZÁVĚR	29
6.1 Závěrečné informace a doporučení objednateli	29
6.2 Cena a záruky	31
6.3 Postup a podmínky uplatnění reklamace	31
7. SEZNAM POUŽITÝCH PŘÍSTROJŮ	33
8. SEZNAM POUŽITÝCH PRAMENŮ A LITERATURY	33

Přílohy: Příloha 1 - Kopie: Vyjádření dodavatele tepla k úpravám

Příloha 2 - Kopie: Výpis z protokolu o hydraulickém vyvážení



2. ÚVOD

Požadavkem objednatele, zastoupeného při jednání za SVJ panem Ing. Stanislavem Elblem, bylo vypracování technického řešení hydraulického vyvážení s výměnou termoregulačních ventilů za nové a souvisejících úprav včetně výměny nefunkční či nevyhovující ekvitermní regulace a následné provedení hydraulického vyvážení topného systému .

Tato zpráva je po skončení zkušebního provozu výsledkem druhé etapy plnění zakázky zahrnující provedení hydraulického vyvážení , kontrolu funkce topného systému. Výsledkem první etapy plnění zakázky bylo vypracování technické zprávy/1/ obsahující technické řešení a podklady pro provedení úprav.

Práce na zařízení byly provedeny ve dne 19.10.2017.

3. SITUACE

Jde o výhradně obytný, panelový, nově účinně zateplený dům o 4 nadzemních podlažích + částečně obytný suterén.

3.1 Provedené úpravy

Topný systém byl upraven objednatelem podle projektu /1/ a provedeno hydraulické vyvážení a kontrola funkce popsáné v této technické zprávě.

3.2 Popis zařízení

Teplo pro vytápění je dodáváno z velké výměňkové stanice na ulici Puchýřova prostřednictvím meziobjektových rozvodů vedených od výměňkové stanice mezi jednotlivými bloky domů a dále paprskovitě odbočených suterény celých bloků domů (domy různých vlastníků) a předávacích strojoven v jednotlivých vchodech domů, strojovny v domě Popelákova 9, 11 jsou tedy dvě.

Podle technických podmínek dodávky ve smlouvě o dodávce tepla z 1.1.2015 /2/ je příkon pro ÚT 0,745 MW (zřejmě pro celý blok s celkem 8 téměř shodnými domy, na jeden tedy 0,093 kW), diferenční tlak 35 kPa (místo předání dodávky pro ÚT je uvedeno Popelákova 9, 11), statický tlak 250 kPa a otopná voda je ekvitermně regulována na jmenovitou topnou křivku 81°C / 63 °C při -12°C, při teplotách od 0°C níže s nočním útlumem 61°C / 43 °C při -12°C bez noční odstávky.

3.2.1 Strojovny ÚT

Otopná voda je přivedena z hlavního meziobjektového rozvodu přes uzavírací šoupátko a litinový přírubový filtr, oběhové čerpadlo GRUNDFOS MAGNA3 32-40 a regulační ventil OVENTROP HYDROCONTROL VTR DN40 (kvs=27,51) na horizontální rozvod topného systému. Regulační ventil slouží současně jako uzavírací. Vratná otopná voda z horizontálního rozvodu topného systému je přes uzavírací šoupátko DN50, šikmý ventil DN50 a litinový přírubový filtr DN65 přivedena částečně přes směšovací smyčku zpět k sání oběhového čerpadla a současně přes elektroventil ESBE VLA121 DN25 (kvs=10) ekvitermní regulace teploty otopné vody a dále přes regulační ventil OVENTROP HYDROCONTROL VTR DN50 (Popelákova 9) nebo DN40 (Popelákova 11) pro meziobjektové hydraulické vyvážení a uzavírací šoupátko DN65 zpět na hlavní meziobjektový rozvod.

Ekvitermní regulátor je typu SIEMENS RVS46.530. Měření tepla je společné pro celý blok Popelákova 7 až 21 (přestože jde o domy různých vlastníků, dodavatel tepla na patách domů neměří).

Schéma strojoven je na obrázku 2.

3.2.2 Topné systémy vchodů

Topný systém má spodní dvoutrubkový protiproudý větvený horizontální rozvod vedený převážně suterénem objektu pod stropem, částečně i kanálky pod podlahou suterénu (v místě suterénního bytu). Paty stoupaček jsou osazeny uzavíracími kulovými kohouty a kulovými vypouštěcími kohouty na přívodním i vratném potrubí. Armatury jsou umístěny převážně v blízkosti pat stoupaček, u stoupaček napojených přes kanálky pod podlahou suterénu pak před zaústěním potrubí do těchto kanálků. Otopná tělesa v bytech jsou litinová článková typu KALOR, ve společných prostorách částečně i z trubkových registrů. V domě je $60 + 59 = 119$ otopných těles. Všechna otopná tělesa v bytech jsou opatřena termoregulačními ventily OVENTROP HYDROCONTROL a uzavíracími šroubeními OVENTROP COMBI2.

Schéma rozmístění rozvodů, stoupaček a otopných těles je ve schématech na obrázku 1.

4. KONEČNÉ HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ

4.1 Hydraulické vyvážení a kontrola funkce

Hydraulické vyvážení a ověření funkce bylo provedeno bez namontovaných termoregulačních hlavíc následujícím postupem:

1. Byla provedena zběžná kontrola montáže regulačních armatur a provedení úprav předepsaných v /1/. Byly nalezeny odchylky od projektu nebo závady:

- uzavřené a nezprovozněné 2 stoupačky - napravil jsem

2. Oběhová čerpadla a všechny regulační armatury strojovny a rozvodů v suterénu byly zkontrolovány a nastaveny podle regulačního plánu projektu /1/.

3. Byl měřen tlakový rozdíl na vybraných místech horizontálního rozvodu a vybraných stoupačkách podle možností připojení diagnostických přístrojů. Naměřené hodnoty byly porovnány s výpočtovými hodnotami podle /1/.

4. Byla provedena korekce nastavení regulačních armatur a oběhových čerpadel na základě měření podle předchozího bodu tak, aby bylo dosaženo nejlepší shody s výpočtovými hydraulickými poměry se zohledněním významu zjištěných odchylek jednotlivých hodnot na kvalitu funkce topného systému.

5. Byl znovu měřen tlakový rozdíl na vybraných místech horizontálního rozvodu a vybraných stoupačkách podle možností připojení diagnostických přístrojů. Naměřené hodnoty byly porovnány s výpočtovými hodnotami podle regulačního plánu projektu /1/.

6. K měřením, jejichž výsledky jsou standardně uvedeny v regulačním plánu v kapitole 4.3, **byla provedena ještě doplňková a kontrolní měření a naměřeny následující hodnoty:**

Popelákova 9, Brno

přetlak na přívodu do domu397 kPa
nastavení oběhového čerpadla2,0 m H₂O, proporcionální tlak

nastavení elektroventilu ESBE100%:
průtok otopné vody dle HDC vstup (DN50, 10 ot.).....nelze měřit - dopočteno: 2.828 l/h

(náhradní měření na HDC ÚT při uzavřené směš. smyčce.....3.080 l/h)
(tlaková ztráta na HDC vstup při naměřeném průtoku0,8 kPa)

dopravní výška oběhového čerpadla1,62 m H₂O
tlaková ztráta na plně otevřeném ventilu ESBE při naměřeném průtoku9,16 kPa
tlaková ztráta filtru DN50 na vstupu.....0,2 kPa
tlaková ztráta celého OZ při naměřeném průtoku.....10,2 kPa
tlakový rozdíl na patě domu.....10,8 kPa
tlaková ztráta filtru ve zpátečce0,3 kPa
průtok otopné vody dle HDC ÚT (5,0 ot.).....3.786 l/hod

Popelákova 11, Brno

přetlak na přívodu do domu 398 kPa
 nastavení oběhového čerpadla 2,0 m H₂O, proporcionální tlak

nastavení elektroventilu ESBE 100%:
 průtok otopné vody dle HDC vstup (DN40, 5,6 ot.) 2.080 l/h
 tlaková ztráta na HDC vstup při naměřeném průtoku 1,3 kPa
 dopravní výška oběhového čerpadla 1,57 m H₂O
 tlaková ztráta na plně otevřeném ventilu ESBE při naměřeném průtoku 6,8 kPa
 tlaková ztráta filtru DN50 na vstupu 0,2 kPa
 tlaková ztráta celého OZ při naměřeném průtoku 6,5 kPa
 tlakový rozdíl na patě domu 8,6 kPa
 tlaková ztráta filtru ve zpátečce 0,3 kPa
 průtok otopné vody dle HDC ÚT (5,2 ot.) 3.552 l/hod

7. Veškeré regulační armatury byly podle možností a jejich konstrukce zajištěny proti nežádoucí manipulaci blokováním nebo plombováním.

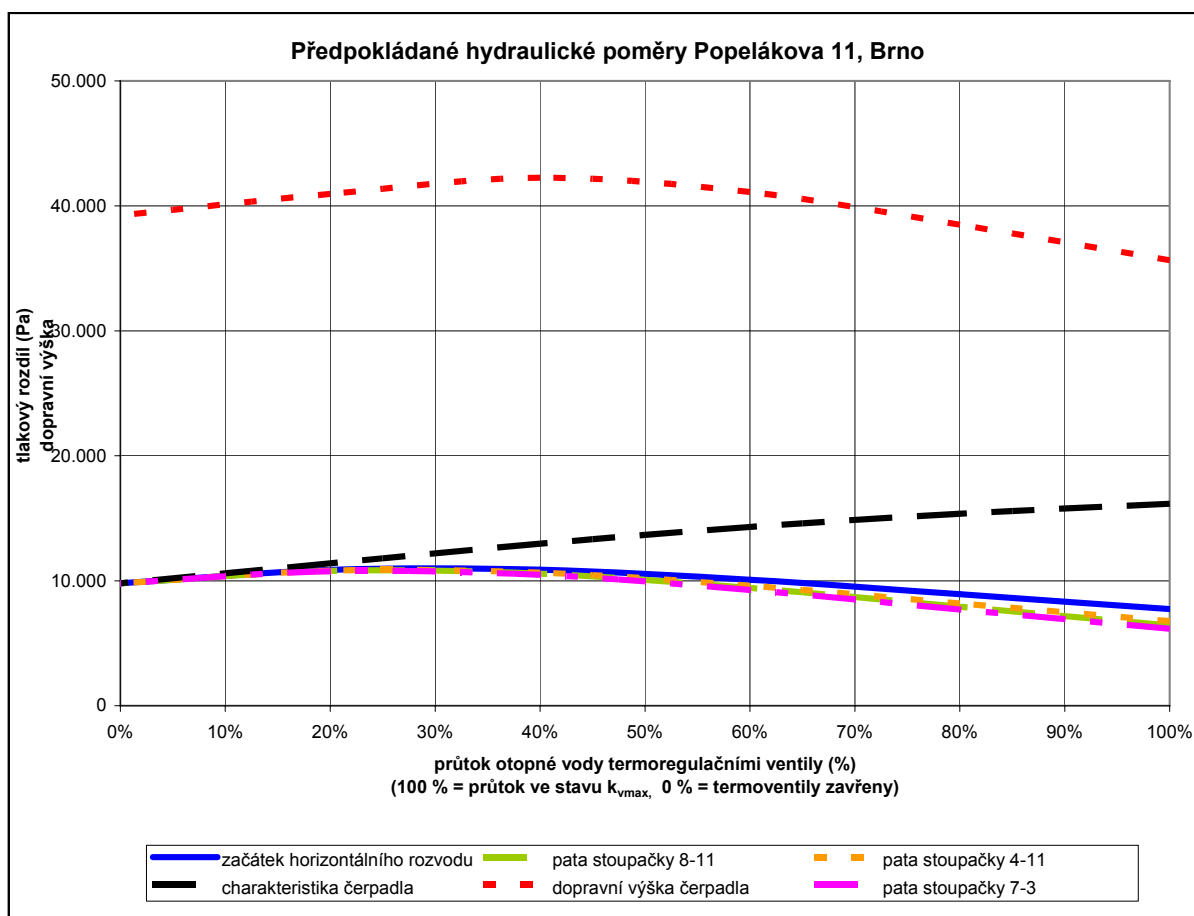
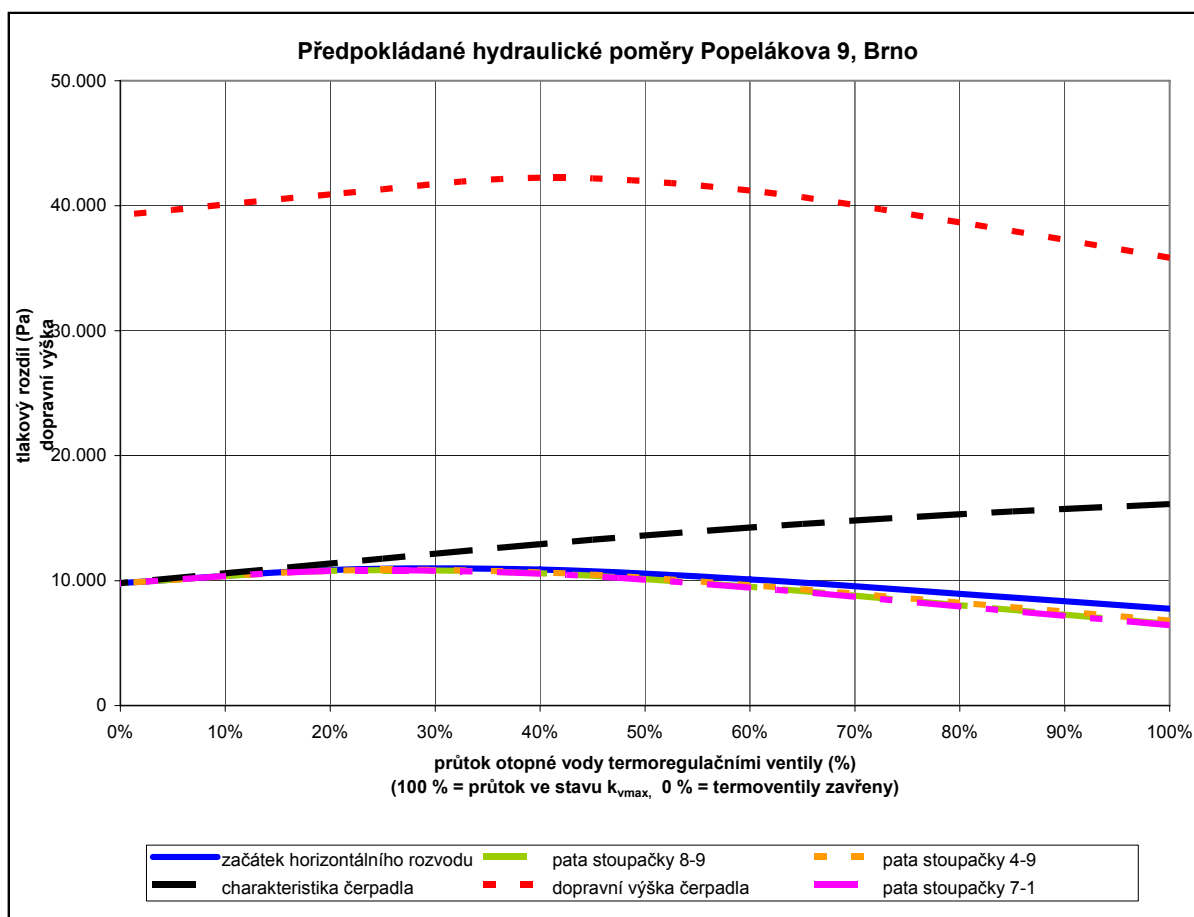
4.2 Předpokládané hydraulické poměry v topném systému

Předpokládané hydraulické parametry v topném systému při změnách průtoku otopné vody vyvolané činností termoregulačních hlavice, zjištěné hydraulickými výpočty při průtocích otopné vody termoregulačními ventily 0%, 20%, 40%, 60%, 80% a 100% průtoku až do průtoku ve stavu nekonečně velké regulační odchylky (výpočtový stav k_{vmax}), tedy se sejmutými termoregulačními hlavice, **jsou uvedeny v grafu 1.**

Jde o průběhy korigované oproti předpokladu uvedenému v /1/ **podle skutečných hydraulických poměrů v topném systému ve stavu k_{vmax}** dosažených po dokončení hydraulického vyvážení. Jsou zakresleny předpokládané průběhy:

- **charakteristiky oběhového čerpadla**
- **dopravní výšky oběhového čerpadla.**
- **tlakového rozdílu ve vybraných místech topného systému.**

Graf 1: Předpokládané hydraulické poměry při různých provozních stavech



4.3 Regulační plán

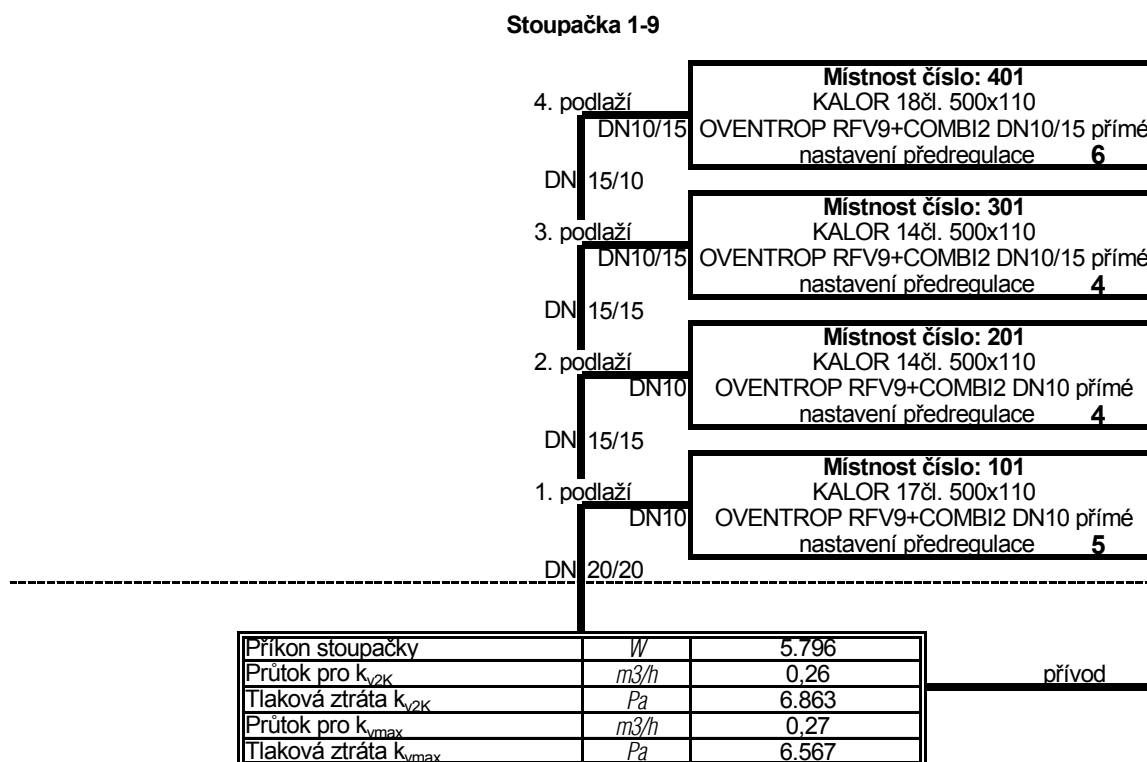
V regulačním plánu je pro usnadnění orientace v maximální míře použito číslování místností a stoupaček podle technické dokumentace topného systému domu.

Schematicky zachycené všechny stoupačky a otopná tělesa - regulační plán je uveden v tabulce 1.

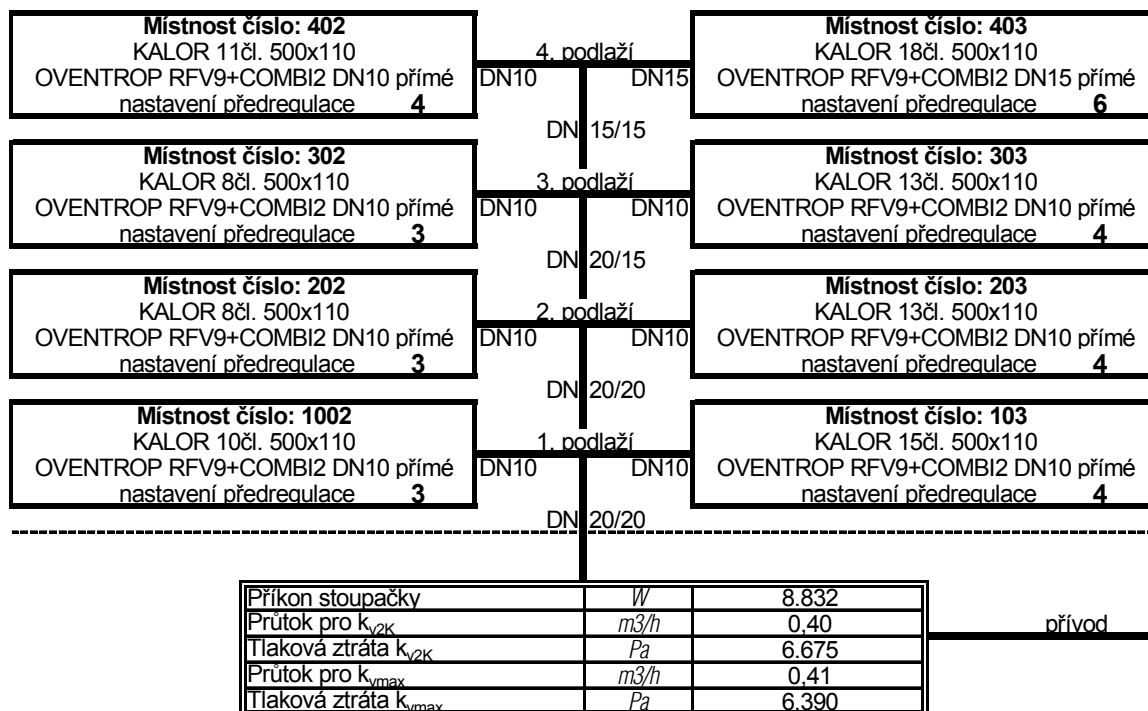
Nastavení druhých regulací dvojregulačních ventilů u otopných těles - regulační plán - je uvedeno je uvedeno také v obrázku 1.

Hydraulické a výkonové parametry celkové a na patách stoupaček a nastavení regulačních armatur a oběhových čerpadel - regulační plán - jsou uvedeny v tabulce 2. Hodnoty k_{vmax} platí pro stav se sejmutými termoregulačními hlavicemi. To je základní stav topného systému, odpovídající maximálnímu výkonu (náběhovému stavu). **Je to jediný stav, při kterém lze provést objektivní měření hydraulických hodnot** a posouzení kvality hydraulického vyvážení.

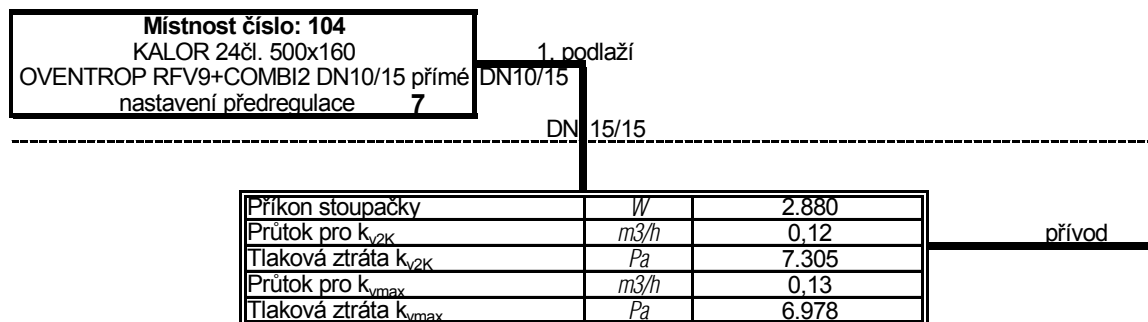
Tabulka 1: Schéma stoupaček, regulační plán (tabulka pokračuje na dalších stranách)



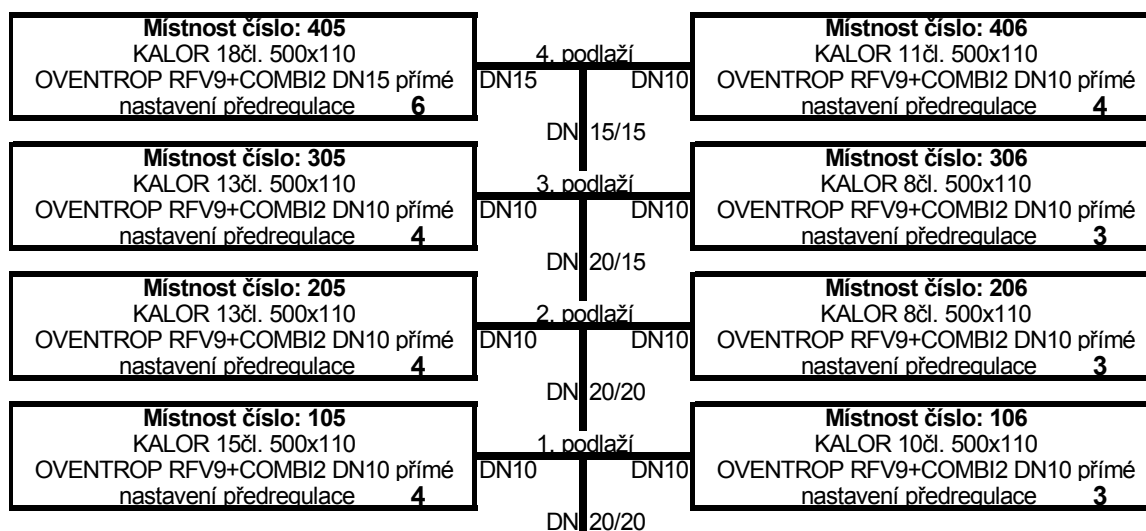
Stoupačka 2-9



Stoupačka 3-9



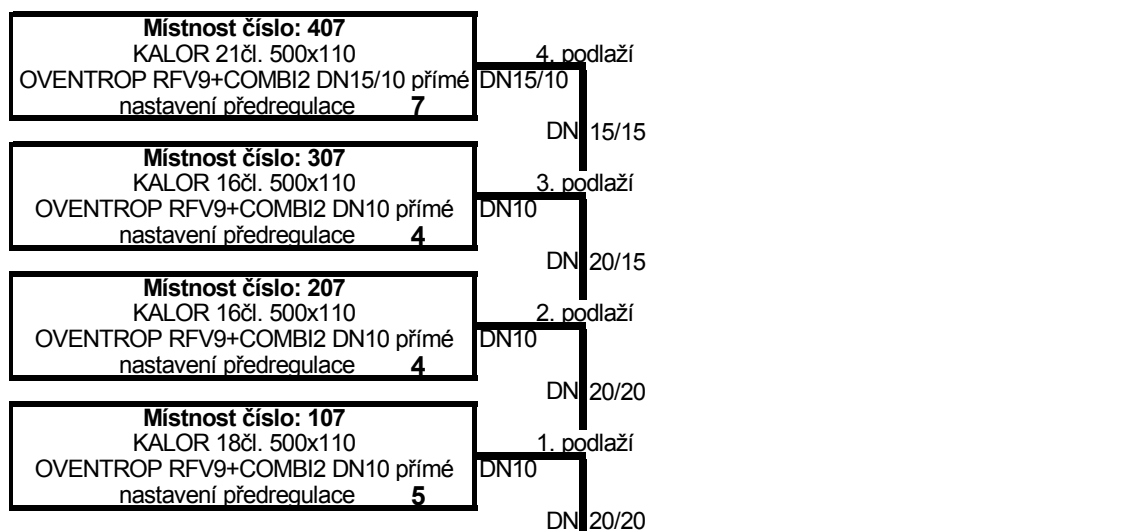
Stoupačka 4-9



Příkon stoupačky	W	8.832
Průtok pro k_{v2K}	m ³ /h	0.40
Tlaková ztráta k_{v2K}	Pa	6.944
Průtok pro k_{vmax}	m ³ /h	0.41
Tlaková ztráta k_{vmax}	Pa	6.667

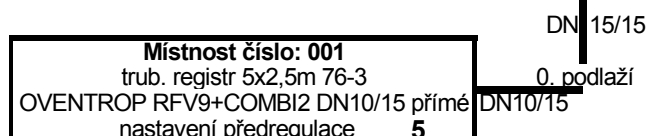
přívod

Stoupačka 5-9

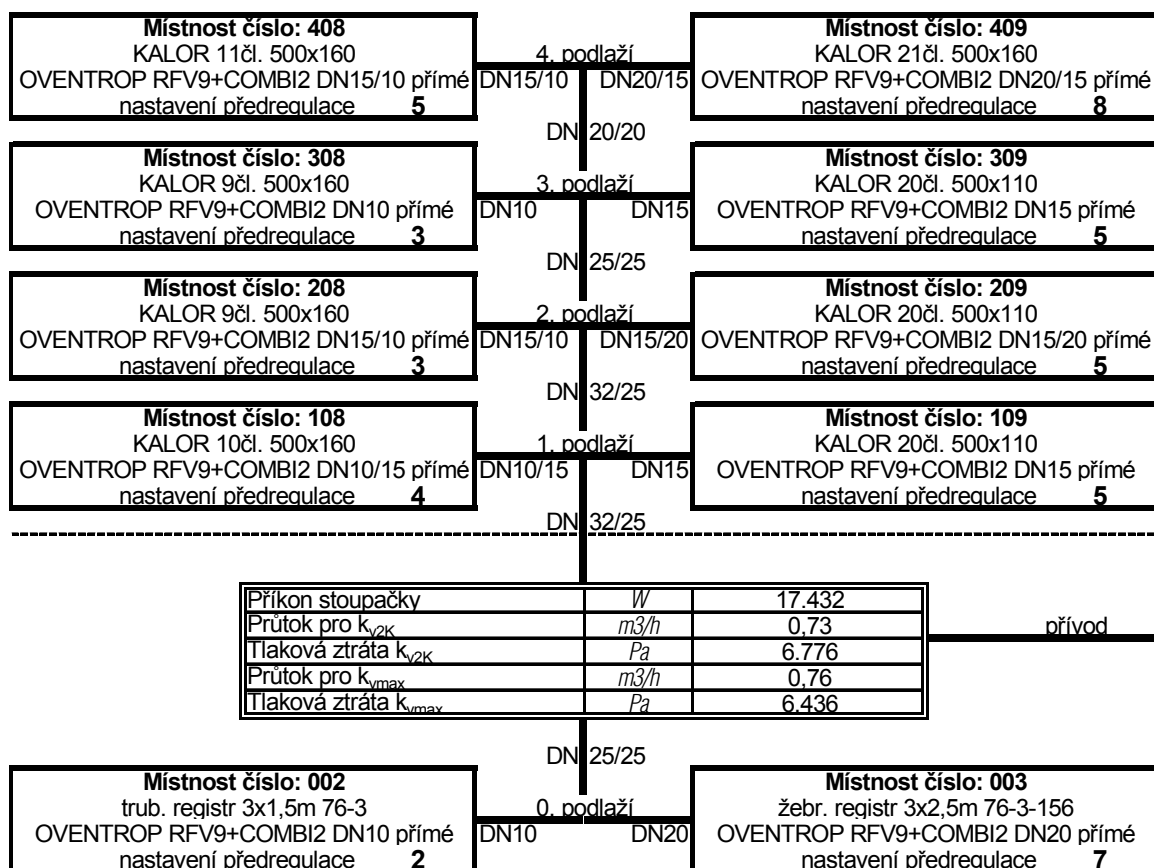


Příkon stoupačky	W	8.857
Průtok pro k_{v2K}	m ³ /h	0.37
Tlaková ztráta k_{v2K}	Pa	6.980
Průtok pro k_{vmax}	m ³ /h	0.38
Tlaková ztráta k_{vmax}	Pa	6.674

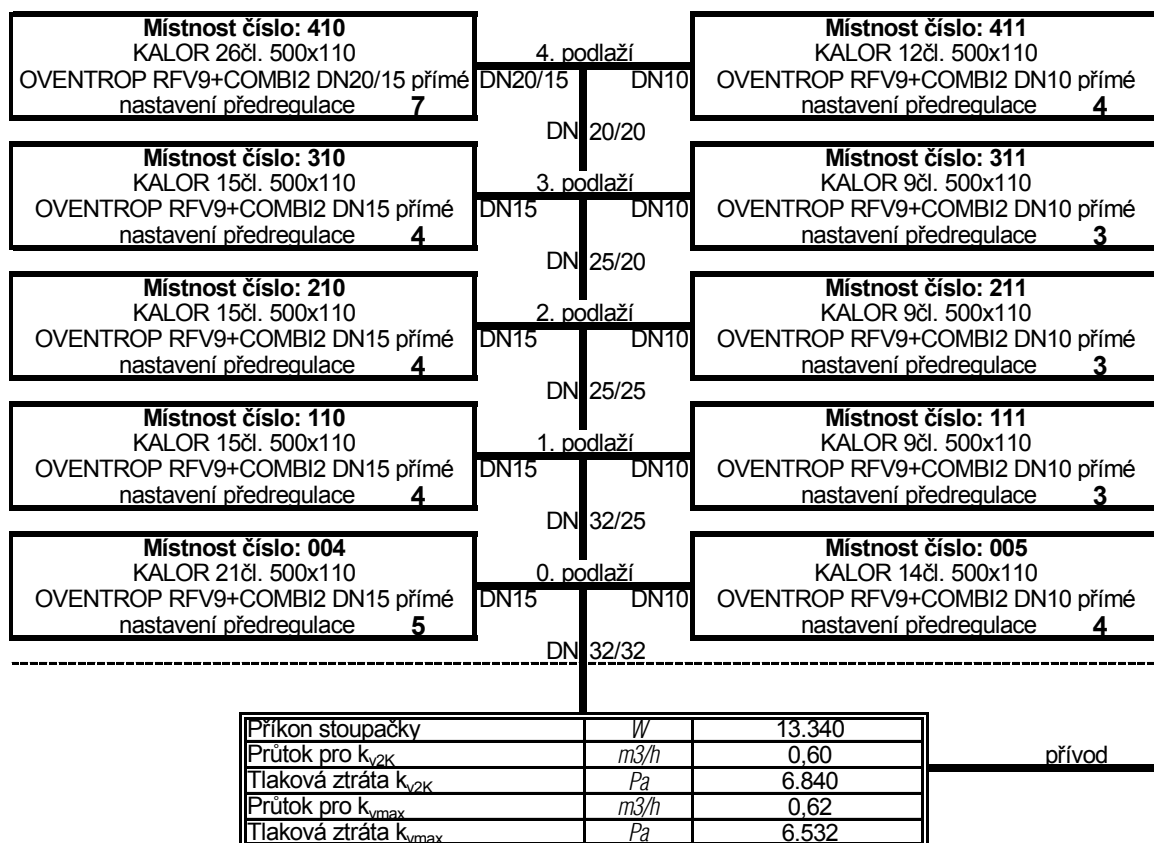
přívod



Stoupačka 6-9



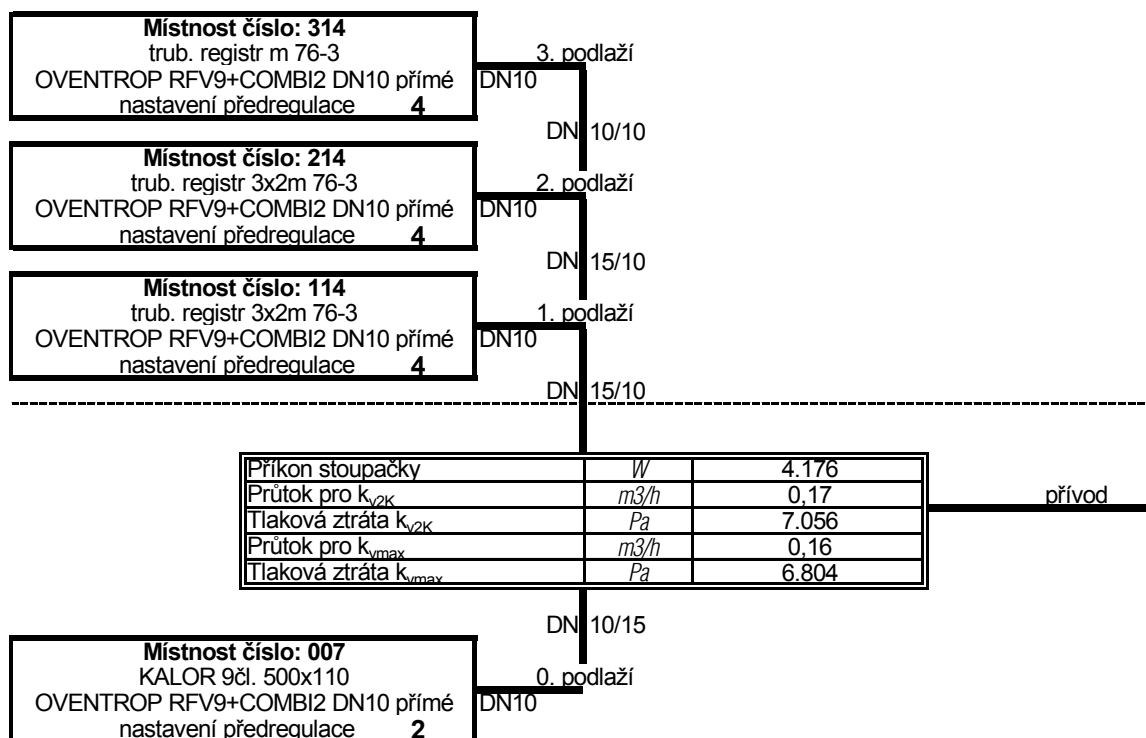
Stoupačka 7-9

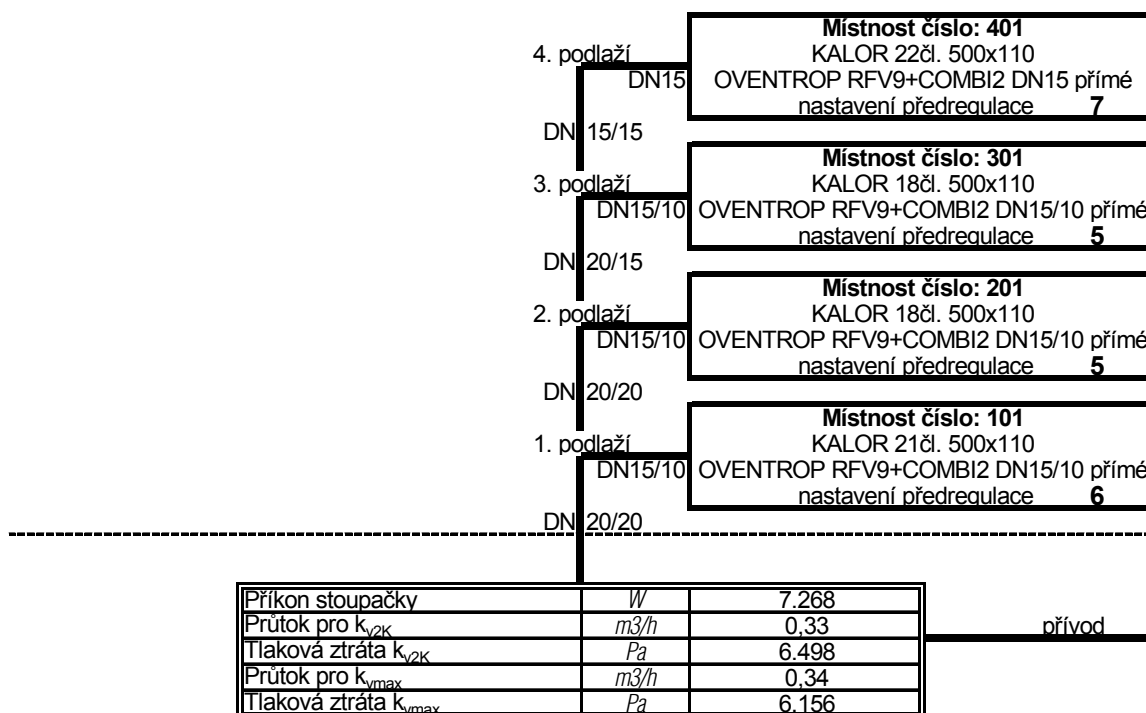
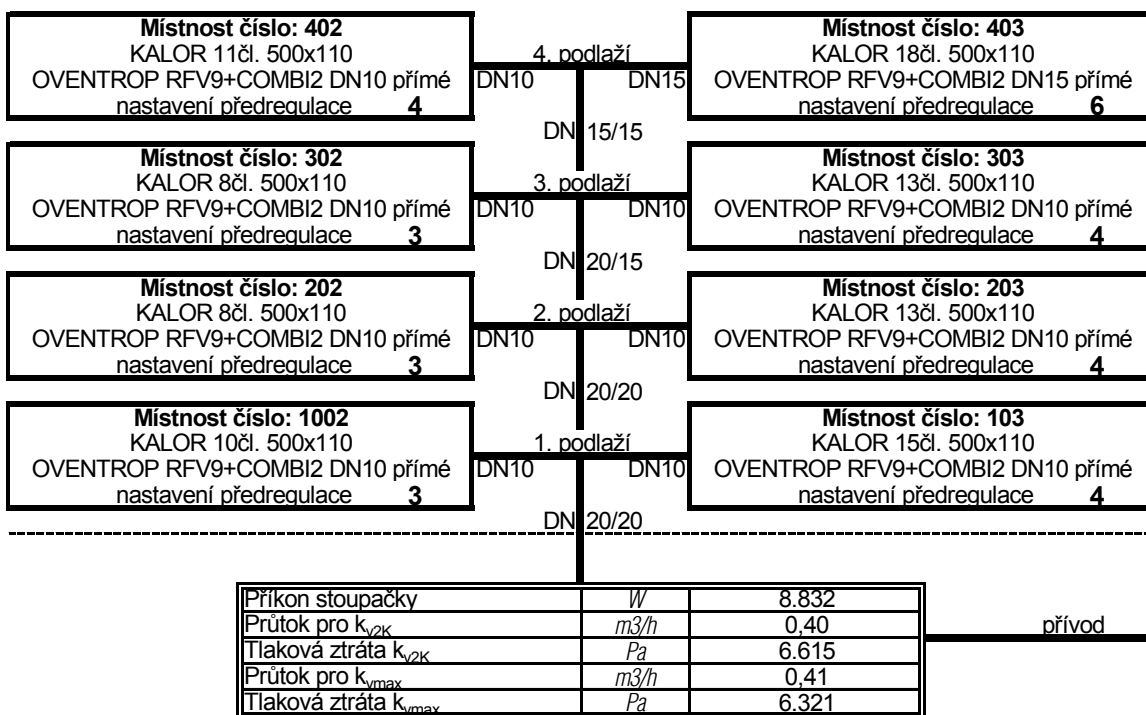


Stoupačka 8-9



Stoupačka 9-9



Stoupačka 1-11**Stoupačka 2-11**

Stoupačka 3-11

Místnost číslo: 104
KALOR 24čl. 500x160
OVENTROP RFV9+COMBI2 DN10/15 přímé
nastavení předregulace **7**

1. podlaží

DN10/15

DN 15/15

Příkon stoupačky	W	2.880
Průtok pro k_{v2K}	m ³ /h	0,12
Tlaková ztráta k_{v2K}	Pa	7.264
Průtok pro k_{vmax}	m ³ /h	0,13
Tlaková ztráta k_{vmax}	Pa	6.928

přívod

Stoupačka 4-11

Místnost číslo: 405
KALOR 18čl. 500x110
OVENTROP RFV9+COMBI2 DN15 přímé
nastavení předregulace **6**

DN15

DN10

DN 15/15

Místnost číslo: 305
KALOR 13čl. 500x110
OVENTROP RFV9+COMBI2 DN10 přímé
nastavení předregulace **4**

DN10

DN10

DN 20/15

Místnost číslo: 205
KALOR 13čl. 500x110
OVENTROP RFV9+COMBI2 DN10 přímé
nastavení předregulace **4**

DN10

DN10

DN 20/20

Místnost číslo: 105
KALOR 15čl. 500x110
OVENTROP RFV9+COMBI2 DN10 přímé
nastavení předregulace **4**

DN10

DN10

DN 20/20

Místnost číslo: 406
KALOR 11čl. 500x110
OVENTROP RFV9+COMBI2 DN10 přímé
nastavení předregulace **4**

Místnost číslo: 306
KALOR 8čl. 500x110
OVENTROP RFV9+COMBI2 DN10 přímé
nastavení předregulace **3**

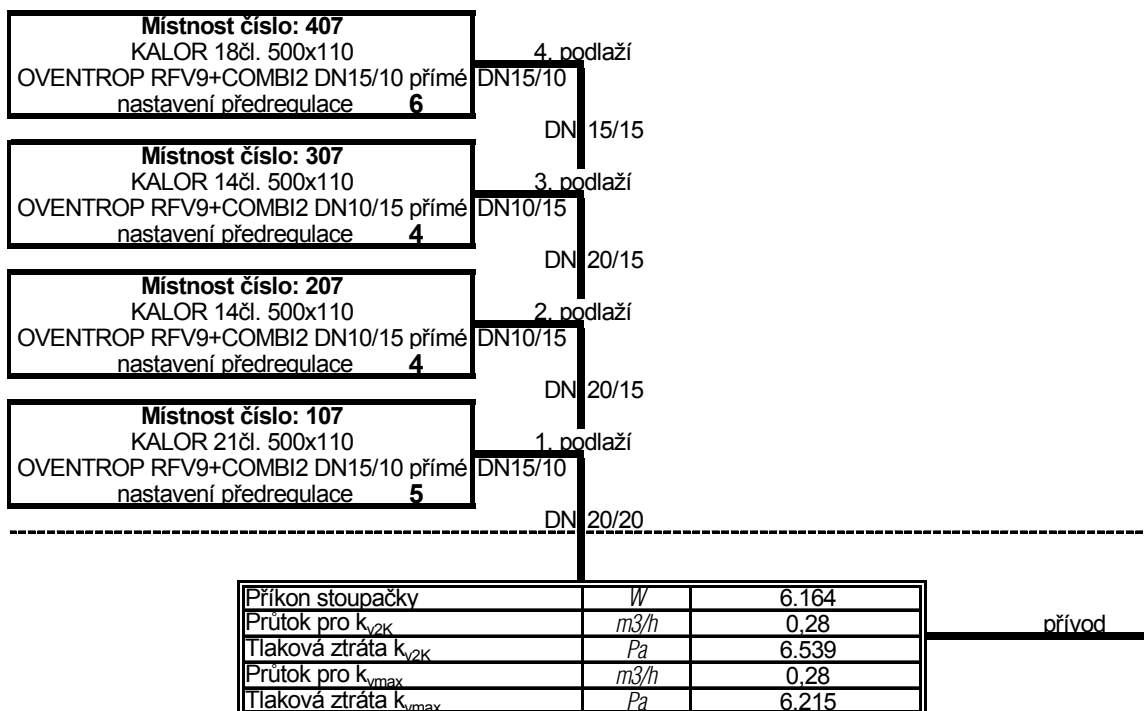
Místnost číslo: 206
KALOR 8čl. 500x110
OVENTROP RFV9+COMBI2 DN10 přímé
nastavení předregulace **3**

Místnost číslo: 106
KALOR 10čl. 500x110
OVENTROP RFV9+COMBI2 DN10 přímé
nastavení předregulace **3**

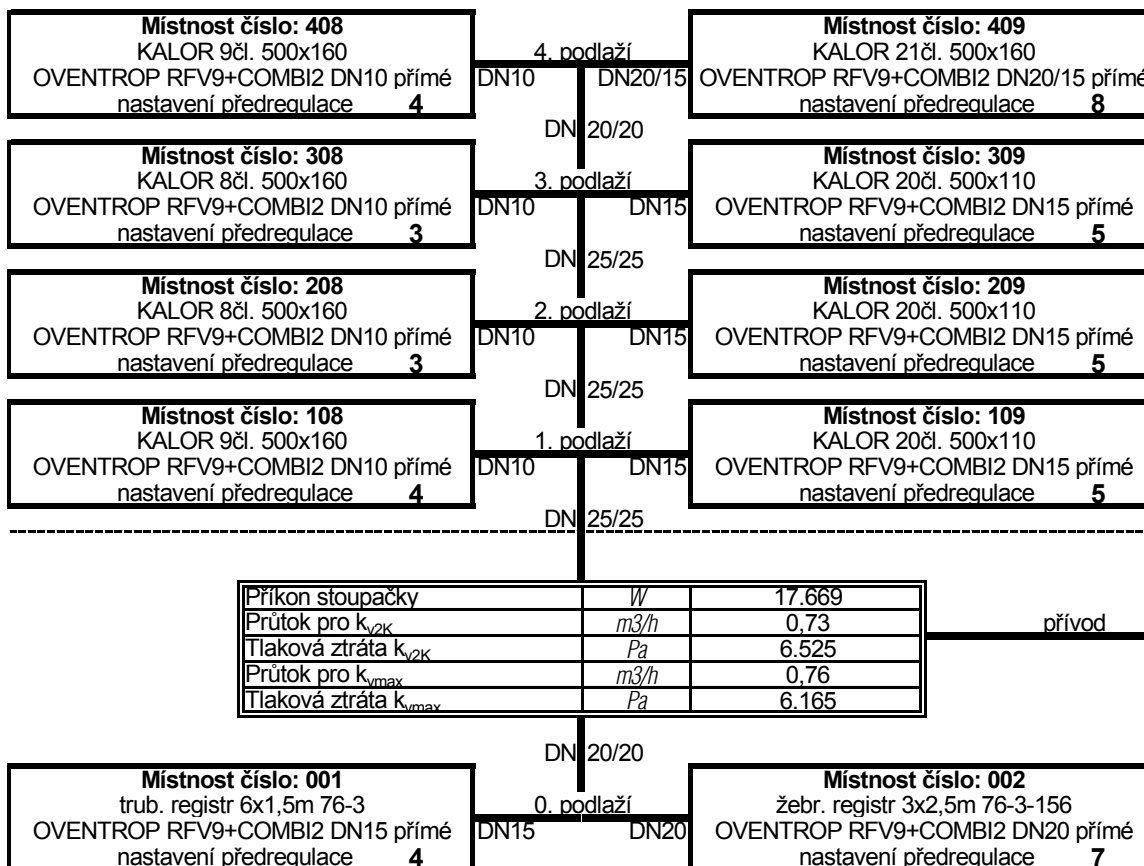
Příkon stoupačky	W	8.832
Průtok pro k_{v2K}	m ³ /h	0,40
Tlaková ztráta k_{v2K}	Pa	6.760
Průtok pro k_{vmax}	m ³ /h	0,41
Tlaková ztráta k_{vmax}	Pa	6.470

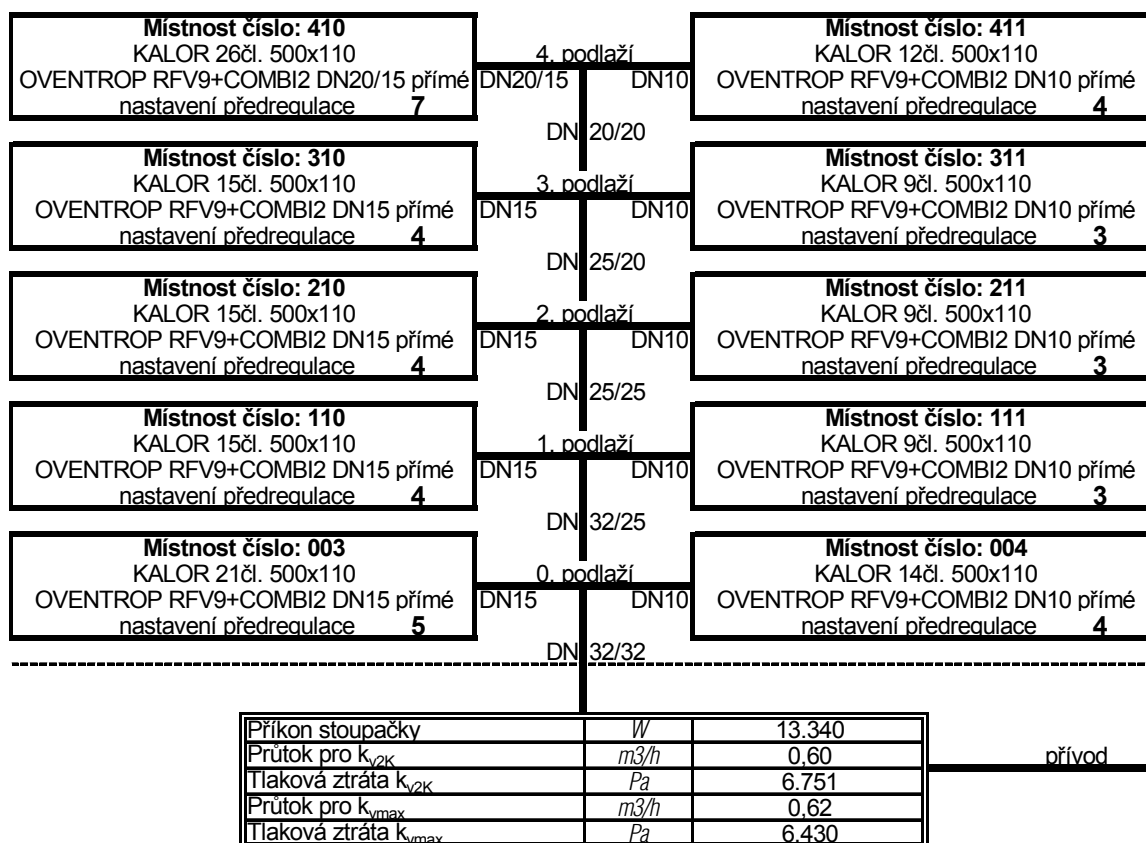
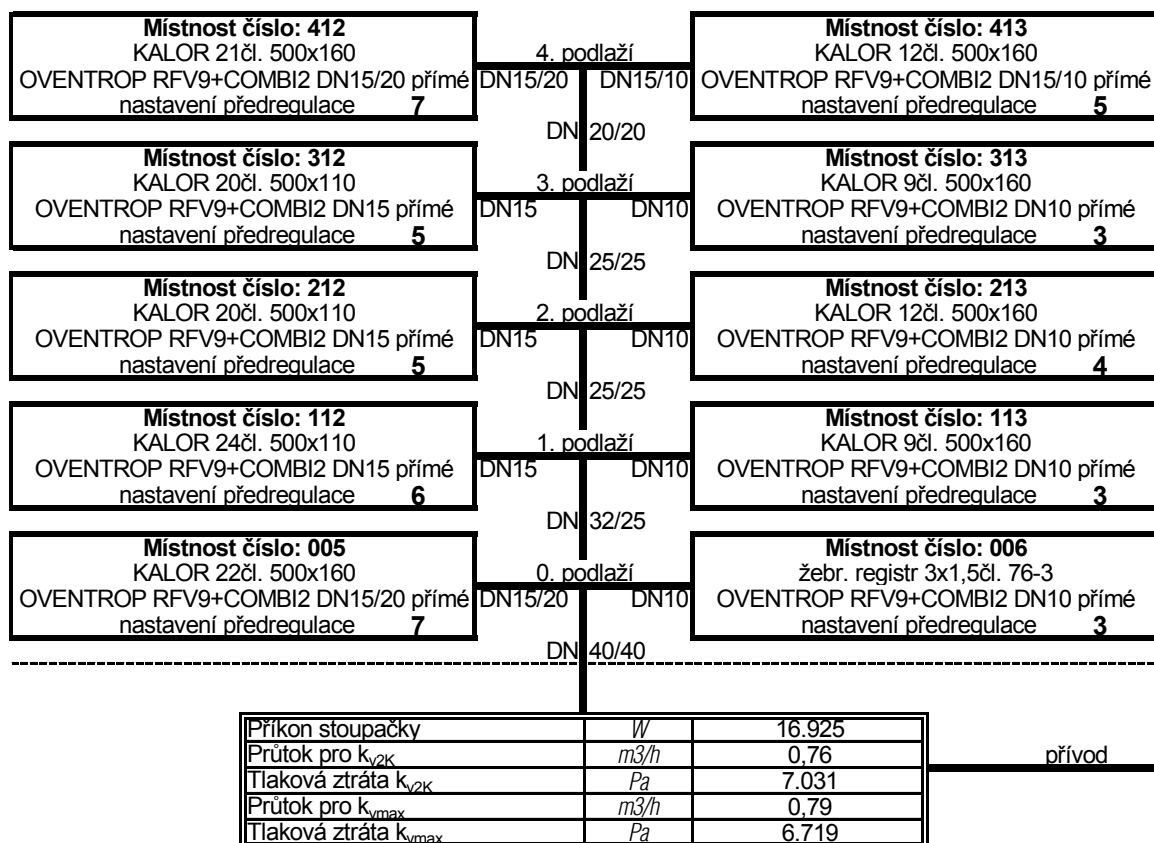
přívod

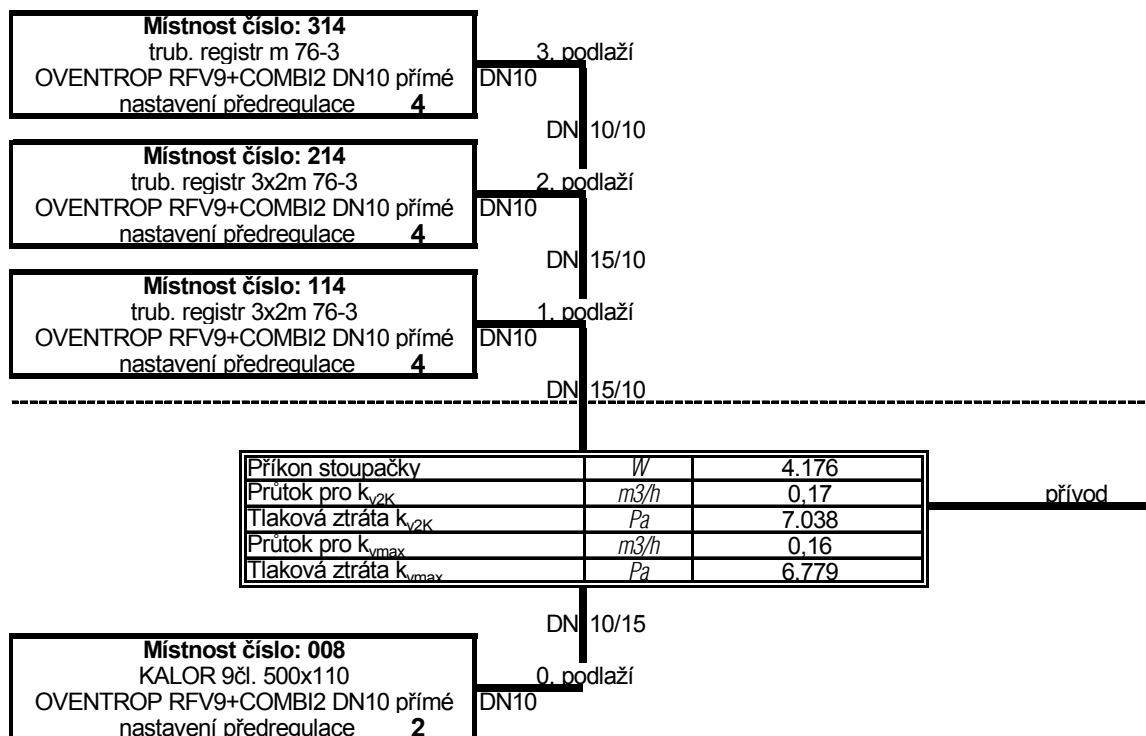
Stoupačka 5-11



Stoupačka 6-11



Stoupačka 7-11**Stoupačka 8-11**

Stoupačka 9-11

Tabulka 2: Výpočtové parametry, regulační plán (pokračuje na dalších stranách)

Popeláková 9, Brno															
Paty stoupaček															
Výpočtové parametry								Naměřeno			Regulační armatura na patě				
stoupačka číslo	celkový příkon těles	průtok při k_{v2K}	průtok při k_{vmax}	tlakový rozdíl na odbočce při k_{v2K}	výpoč. tlaková ztráta stoupačky při k_{v2K}	tlakový rozdíl na odbočce při k_{vmax}	výpoč. tlaková ztráta stoupačky při k_{vmax}	naměřený tlakový rozdíl při k_{vmax}	naměřený průtok stoupačkou při k_{vmax}	skutečný průtok stoupačkou	tlaková ztráta při k_{vmax}	typ (je-li použita)	rozměr DN	nastavený součinitel kv	nastavení armatury
-	W	m^3/hod	m^3/hod	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	m^3/hod	%	kPa	specifikace	mm	$m^3/h/ba$	mbar
7-9	13.340	0,60	0,62	6,9	6,8	6,6	6,5				0,00	bez armatury	-	není	-
8-9	15.725	0,71	0,74	7,2	7,1	6,9	6,8	7,00	0,74	101%	0,00	bez armatury	-	není	-
1-9	5.796	0,26	0,27	7,4	6,9	7,1	6,6	7,50	0,29	107%	0,00	bez armatury	-	není	-
2-9	8.832	0,40	0,41	7,5	6,7	7,2	6,4	7,50	0,44	108%	0,00	bez armatury	-	není	-
3-9	2.880	0,12	0,13	7,6	7,3	7,4	7,0	8,00	0,14	107%	0,00	bez armatury	-	není	-
9-9	4.176	0,17	0,16	7,8	7,1	7,6	6,8	8,50	0,18	112%	0,00	bez armatury	-	není	-
6-9	17.432	0,73	0,76	7,0	6,8	6,6	6,4	8,30	0,86	114%	0,00	bez armatury	-	není	-
5-9	8.857	0,37	0,38	7,4	7,0	7,1	6,7	7,90	0,41	109%	0,00	bez armatury	-	není	-
4-9	8.832	0,40	0,41	7,7	6,9	7,4	6,7	7,00	0,42	102%	0,00	bez armatury	-	není	-
Zvýrazněné hydraulické hodnoty lze kontrolovat (ve stavu se sejmutými termoregulačními hlaviciemi) měřením.															
Celkem: výkon otopných těles = 85,9 kW, průtok kv2K = 3,8 m3/hod, průtok kvmax = 3,9 m3/hod															
Regulační ventil															
umístění	průtok při k_{vmax}				ztráta při k_{vmax}		typ a velikost	nastavení							
	jmenovitý	změřený		jmenovitá											
	m^3/hod	m^3/hod	% jmen.	kPa											
strojovna vchodu	3,87	3,79	98%	6,2	OVENTROP HDC VTR DN	5 otáček									
Zvýrazněné hydraulické hodnoty lze kontrolovat (ve stavu se sejmutými termoregulačními hlaviciemi) měřením.															
Oběhové čerpadlo															
umístění	Q_c při k_{vmax}	H_c při k_{vmax}			typ	nastavení									
	jmenovitý	jmenovitá	změřená	dopravní výška		režim									
	m^3/hod	mH_2O	mH_2O												
strojovna vchodu	3,87	1,64	1,62	GRUNDFOS MAGNA3 32-40	proporcionální	2 m sl. H2O									
Zvýrazněné hydraulické hodnoty lze kontrolovat (ve stavu se sejmutými termoregulačními hlaviciemi) měřením.															
Součtové hodnoty topného systému															
součet jmen. výkonů otopných těles	jmenovitý teplotní spád	stav k_{vmax} (hlavice sejmuty)						stav k_{v2K} (s hlaviciemi)							
		průtok			tlaková ztráta			průtok	tlaková ztráta						
		jmen.	změřený	% jmen.	jmenovitá	změřená	jmenovitý	jmenovitý							
kW	přívodní / vratná	m^3/h	m^3/h	% jmen.	kPa	kPa	m^3/hod	kPa							
86	90°C/ 70 °C	3,87	3,79	98%	16* / 8	15,9* /9,9	3,77	16* / 8							
* - topný systém včetně regulačních a pomocných armatur															

Připojovací hydraulické poměry Popelákova 9, Brno, stav kvmax (sejmuté hlavice)

jmenovitý příkon pro vytápění	jmenovitý průtok otopné vody ±15%	parciální jmenovité tlakové ztráty			min. potřebný přípojný tlakový rozdíl**	jmenovitý teplotní spád
		jen topný systém	armatury strojovny	směšovač ekv. regulace		
kW	m ³ /hod	kPa	kPa	kPa	kPa	přívodní / vratná
52	3,87	8	8	5	25,0	81* / 64*

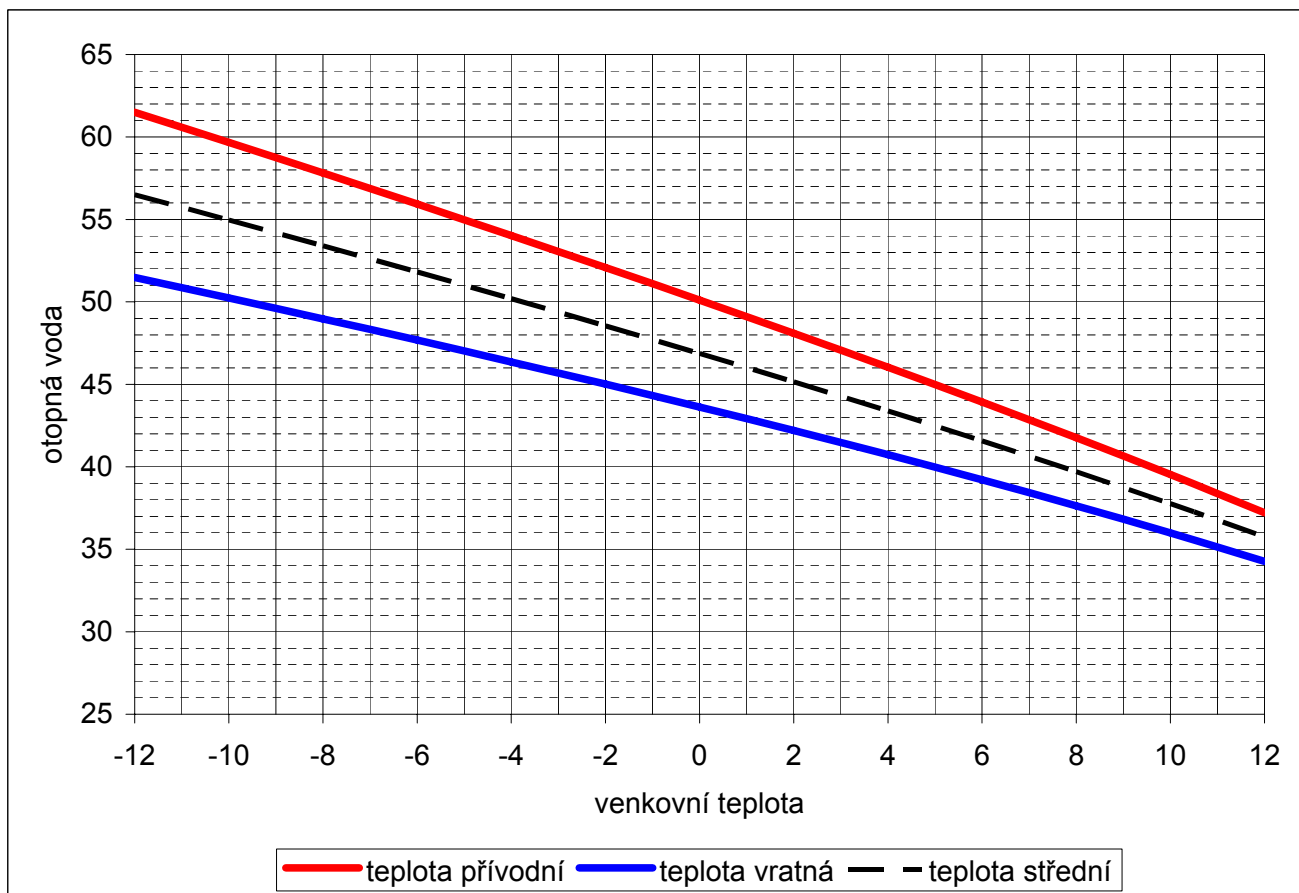
tlakové ztráty kryté oběhovým čerpadlem ve strojovně topného systému

* - hrubý odhad vyplývající z provedeního zateplení na 60% z původních tepelných ztrát

** - z hlavního horizontálního rozvodu, kryto oběhovým čerpadlem VS

Doporučená výchozí topná křivka respektující zateplení objektu (optimalizovat zkusmo)

venkovní teplota	°C	-35	-12	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	10	12
teplota přívodu	°C	81,0	61,5	59,7	57,8	55,9	54,0	52,1	50,1	48,1	46,0	43,9	41,8	39,5	37,2
teplota vratná	°C	64,3	51,5	50,2	49,0	47,7	46,4	45,0	43,6	42,2	40,7	39,2	37,6	36,0	34,3



Popelákova 11, Brno

Paty stoupaček

Výpočtové parametry													
stoupačka číslo	celkový příkon těles	průtok při k_{2K}		tlakový rozdíl na odbočce při k_{2K}		výpoč. tlaková ztráta stoupačky při k_{2K}		tlakový rozdíl na odbočce při k_{vmax}		výpoč. tlaková ztráta stoupačky při k_{vmax}		Naměřeno	
		m^3/hod	m^3/hod	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	m^3/hod	%
-	W	m^3/hod	m^3/hod	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	m^3/hod	%	kPa	
7-11	13.340	0,60	0,62	6,9	6,8	6,6	6,4					0,00	bez armatury
8-11	16.925	0,76	0,79	7,1	7,0	6,8	6,7	8,20	0,87	110%		0,00	bez armatury
1-11	7.268	0,33	0,34	7,3	6,5	7,0	6,2	7,90	0,39	113%		0,00	bez armatury
2-11	8.832	0,40	0,41	7,4	6,6	7,1	6,3	8,10	0,46	113%		0,00	bez armatury
3-11	2.880	0,12	0,13	7,6	7,3	7,3	6,9	8,50	0,14	111%		0,00	bez armatury
9-11	4.176	0,17	0,16	7,8	7,0	7,5	6,8	8,50	0,18	112%		0,00	bez armatury
6-11	17.669	0,73	0,76	6,8	6,5	6,5	6,2	8,00	0,86	114%		0,00	bez armatury
5-11	6.164	0,28	0,28	7,2	6,5	6,9	6,2	7,50	0,31	110%		0,00	bez armatury
4-11	8.832	0,40	0,41	7,5	6,8	7,2	6,5	7,30	0,43	106%		0,00	bez armatury

Zvýrazněné hydraulické hodnoty lze kontrolovat (ve stavu se sejmutými termoregulačními hlaviciemi) měřením.

Celkem: výkon otopných těles = 86,1 kW, průtok kv2K = 3,8 m³/hod, průtok kvmax = 3,9 m³/hod

Regulační ventil

umístění	průtok při k_{vmax}			ztráta při k_{vmax}	typ a velikost	nastavení
	jmenovitý	změřený		jmenovitá		
	m^3/hod	m^3/hod	% jmen.	kPa		
strojovna vchodu	3,89	3,56	91%	5,7	OVENTROP HDC VTR DN	5,2 otáček

Zvýrazněné hydraulické hodnoty lze kontrolovat (ve stavu se sejmutými termoregulačními hlaviciemi) měřením.

Oběhové čerpadlo

umístění	Q_c při k_{vmax}	H_c při k_{vmax}		typ	nastavení	
	jmenovitý	jmenovitá	změřená			
	m^3/hod	mH_2O	mH_2O		dopravní výška	režim
strojovna vchodu	3,89	1,65	1,57	GRUNDFOS MAGNA3 32-40	proporcionální	2 m sl. H2O

Zvýrazněné hydraulické hodnoty lze kontrolovat (ve stavu se sejmutými termoregulačními hlaviciemi) měřením.

Součtové hodnoty topného systému

součet jmen. výkonů otopných těles	jmenovitý teplotní spád	stav k_{vmax} (hlavice sejmuty)					stav k_{v2K} (s hlaviciemi)	
		průtok			tlaková ztráta		průtok	tlaková ztráta
		jmen.	změřený		jmenovitá	změřená	jmenovitý	jmenovitá
		m^3/h	m^3/h	% jmen.	kPa	kPa	m^3/hod	kPa
86	90°C/ 70 °C	3.89	3.56	91%	16* / 8	15,4* / 9,6	3.80	16* / 8

* - topný systém včetně regulačních a pomocných armatur

Připojovací hydraulické poměry Popelákova 11, Brno, stav kvmax (sejmuté hlavice)

jmenovitý příkon pro vytápění	jmenovitý průtok otopné vody ±15%	parciální jmenovité tlakové ztráty			min. potřebný přípojný tlakový rozdíl**	jmenovitý teplotní spád
		jen topný systém	armatury strojovny	směšovač ekv. regulace		
kW	m ³ /hod	kPa	kPa	kPa	kPa	přívodní / vratná
52	3,89	8	8	5	25,0	81* / 64*

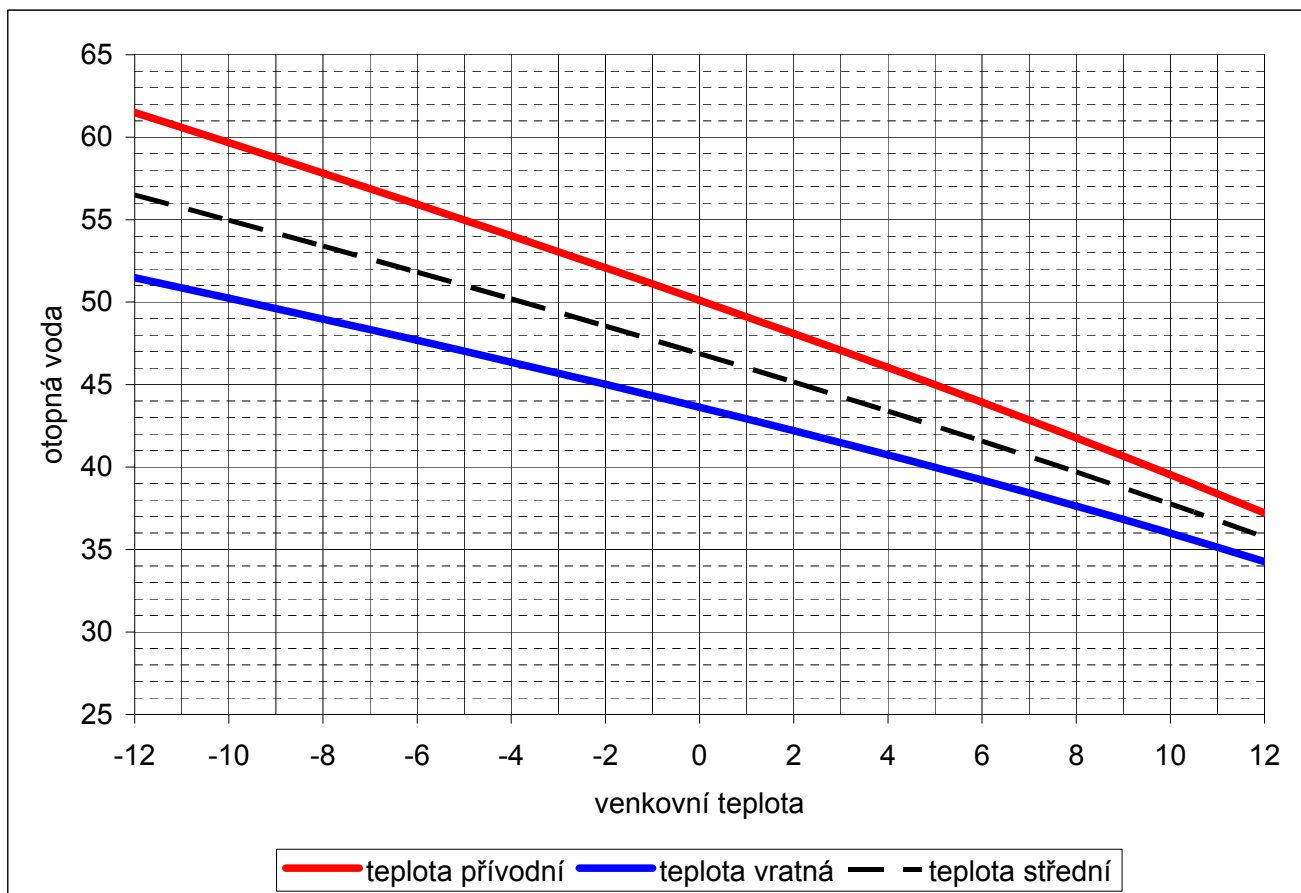
tlakové ztráty kryté oběhovým čerpadlem ve strojovně topného systému

* - hrubý odhad vyplývající z provedeního zateplení na 60% z původních tepelných ztrát

** - z hlavního horizontálního rozvodu, kryto oběhovým čerpadlem VS

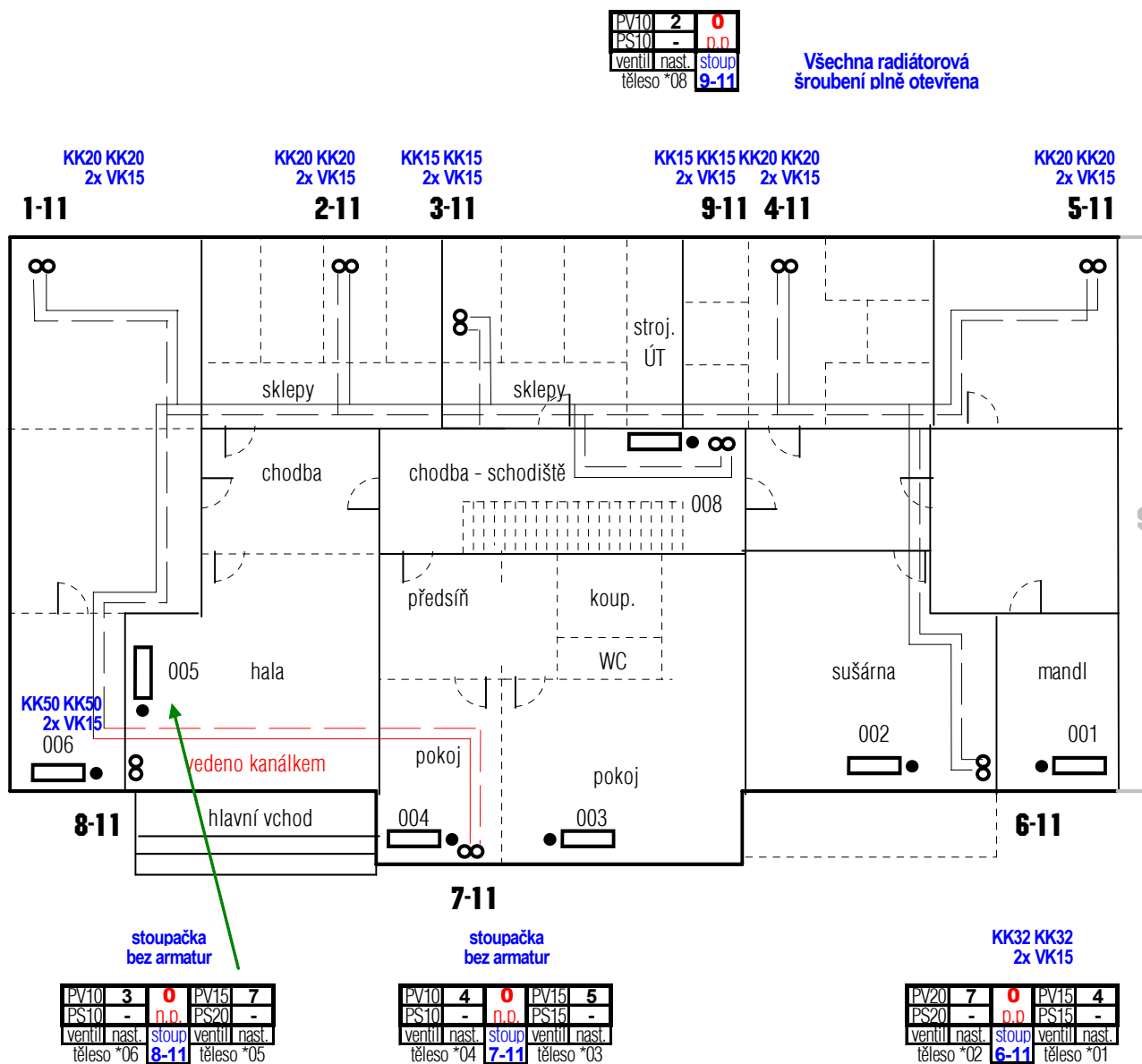
Doporučená výchozí topná křivka respektující zateplení objektu (optimalizovat zkusmo)

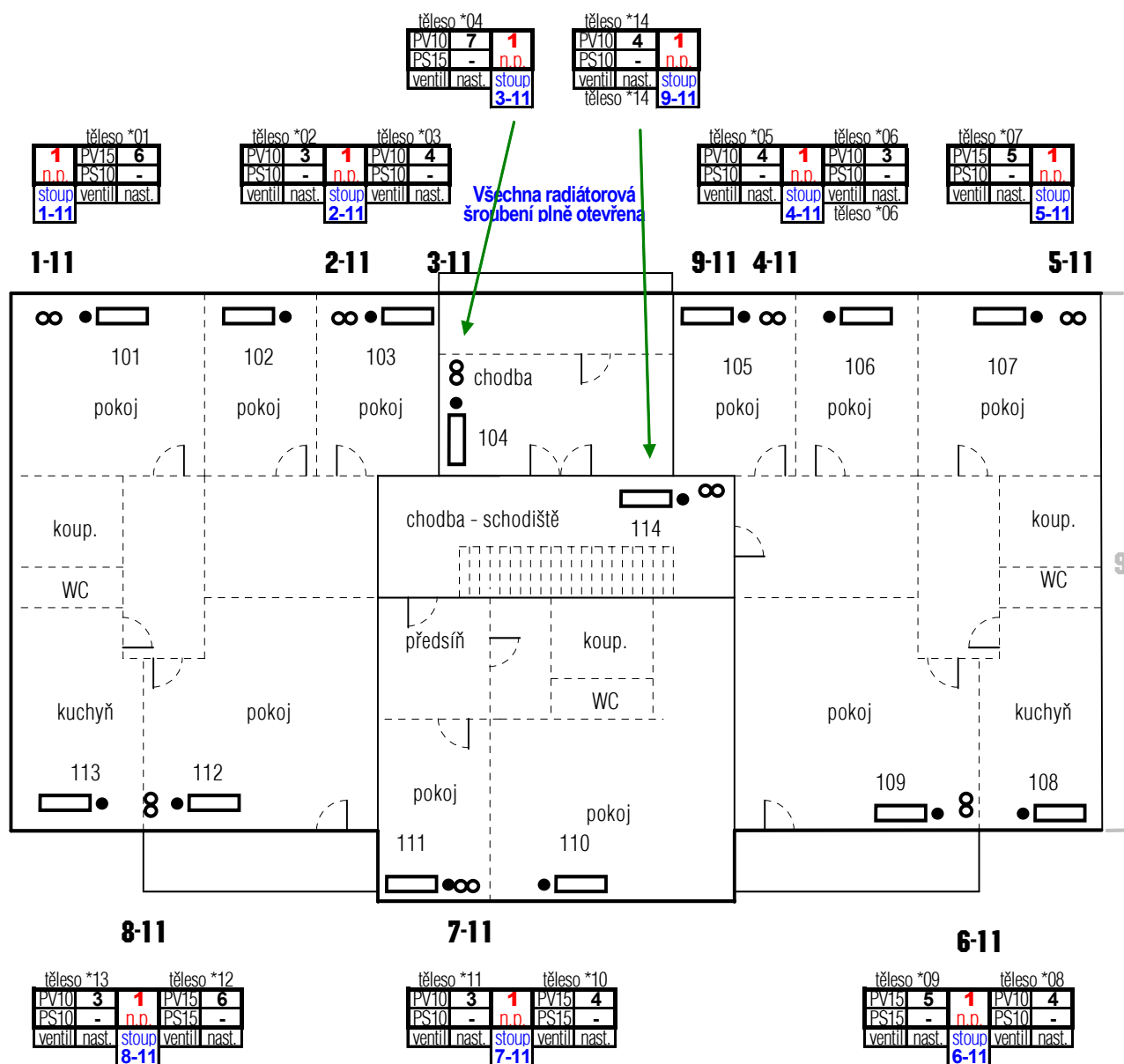
venkovní teplota	°C	-35	-12	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	10	12
teplota přívodu	°C	81,0	61,5	59,7	57,8	55,9	54,0	52,1	50,1	48,1	46,0	43,9	41,8	39,5	37,2
teplota vratná	°C	64,3	51,5	50,2	49,0	47,7	46,4	45,0	43,6	42,2	40,7	39,2	37,6	36,0	34,3



Obrázek 1: Schéma rozmístění rozvodů, armatur a otopných těles, regulační plán

POPELÁKOVA 11, BRNO
1. podzemní podlaží



POPELÁKOVA 11, BRNO**1. nadzemní podlaží**

POPELÁKOVA 11, BRNO

2. až 4. nadzemní podlaží

těleso *01		
4	PV15	7
n.p.	PS15	-
3	PV15	5
n.p.	PS10	-
2	PV15	5
n.p.	PS10	-
stoup. ventil. nast.		

1-11

těleso *02		těleso *03		
PV10	4	4	PV15	6
PS10	-	n.p.	PS15	-
PV10	3	3	PV10	4
PS10	-	n.p.	PS10	-
PV10	3	2	PV10	4
PS10	-	n.p.	PS10	-
ventil nast. stoup. 2-11		ventil nast.		

2-11

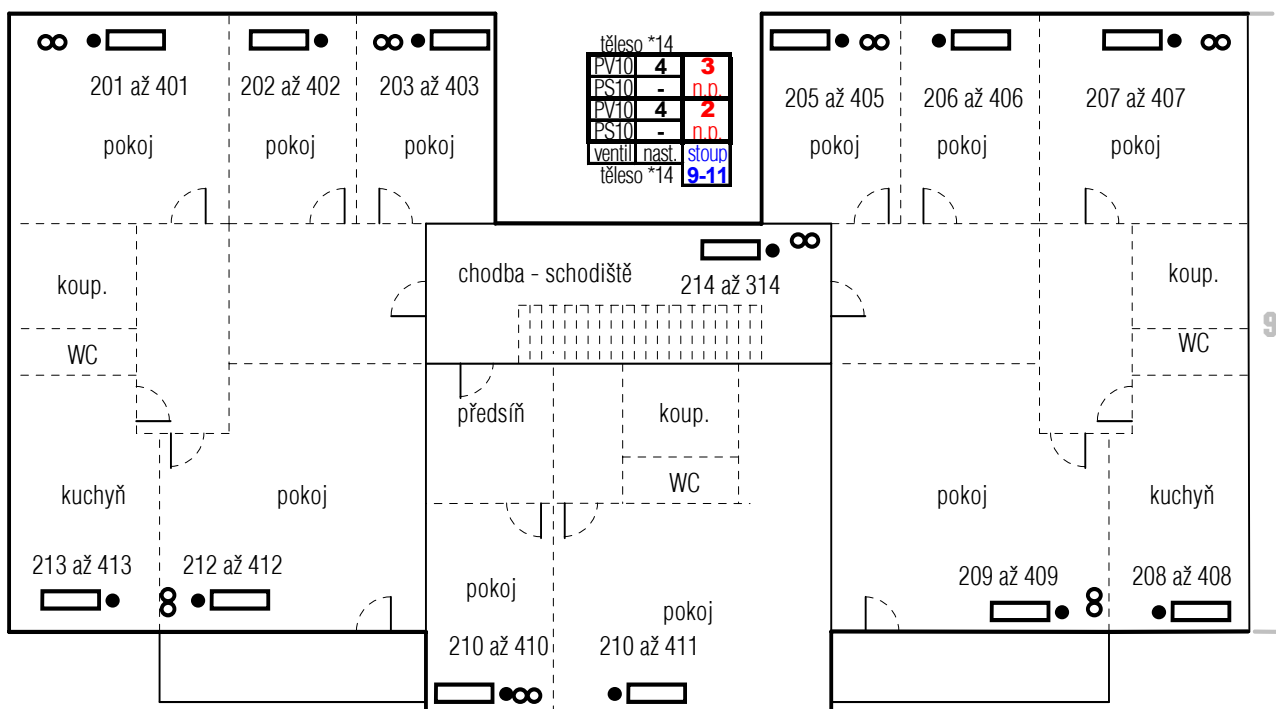
Všechna radiátorová
šroubení plně otevřena

těleso *05		těleso *06		
PV15	6	4	PV10	4
PS15	-	n.p.	PS10	-
PV10	4	3	PV10	3
PS10	-	n.p.	PS10	-
PV10	4	2	PV10	3
PS10	-	n.p.	PS10	-
ventil. nast.		ventil. nast.		
stoup.		těleso *06		
4-11				

9-11 4-11

těleso *07		
PV15	6	4
PS10	-	n.p.
PV10	4	3
PS15	-	n.p.
PV10	4	2
PS15	-	n.p.
stoup. ventil. nast.		

5-11



těleso *13		těleso *12		
PV15	5	4	PV15	7
PS10	-	n.p.	PS20	-
PV10	3	3	PV15	5
PS10	-	n.p.	PS15	-
PV10	4	2	PV15	5
PS10	-	n.p.	PS15	-
ventil nast.		ventil nast.		

8-11

těleso *11		těleso *10		
PV10	4	4	PV20	7
PS10	-	n.p.	PS15	-
PV10	3	3	PV15	4
PS10	-	n.p.	PS15	-
PV10	3	2	PV15	4
PS10	-	n.p.	PS15	-
ventil. nast.		stoup	ventil. nast.	
		7-11		

7-11

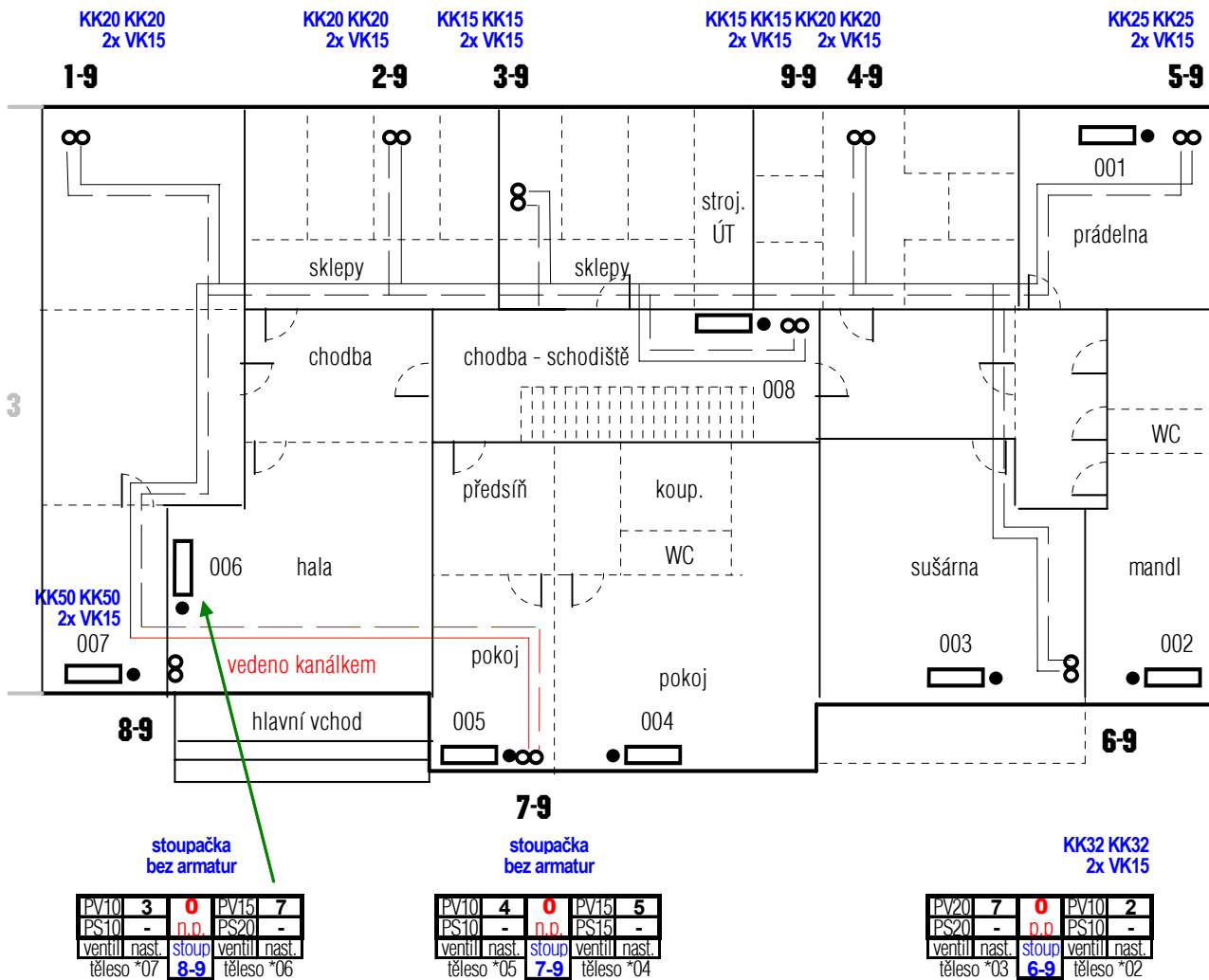
těleso *09		těleso *08		
PV20	8	4	PV10	4
PS15	-	n.p.	PS10	-
PV15	5	3	PV10	3
PS15	-	n.p.	PS10	-
PV15	5	2	PV10	3
PS15	-	n.p.	PS10	-
stoup. ventil. nast.		stoup. ventil. nast.		
6-11				

6-11

POPELÁKOVA 9, BRNO
1. podzemní podlaží

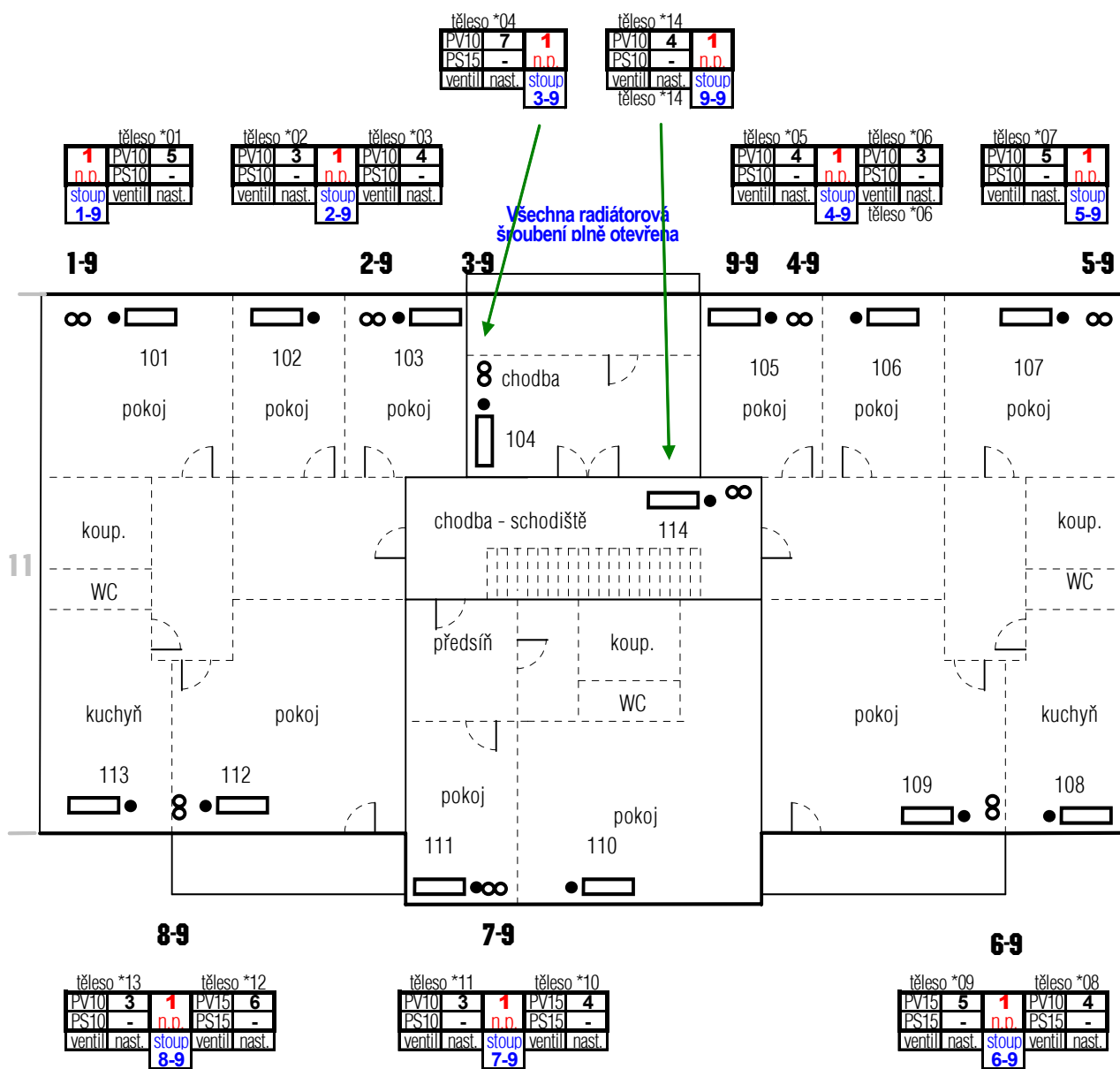
PV10	5	0
PS15	-	0.0
ventil nast.		stoup
těleso *01		5-9

**Všechna radiátorová
šroubení plně otevřena**



POPELÁKOVA 9, BRNO

1. nadzemní podlaží



POPELÁKOVA 9, BRNO

2. až 4. nadzemní podlaží

těleso *01		
4	PV10	6
n.p.	PS15	-
3	PV10	4
n.p.	PS15	-
2	PV10	4
n.p.	PS10	-
stoup	ventil	nast.
1-9		

1-9

těleso *02		
PV10	4	4
PS10	-	n.p.
PV10	3	3
PS10	-	n.p.
PV10	3	2
PS10	-	n.p.
ventil	nast.	stoup
2-9		

2-9

Všechna radiátorová šroubení plně otevřena

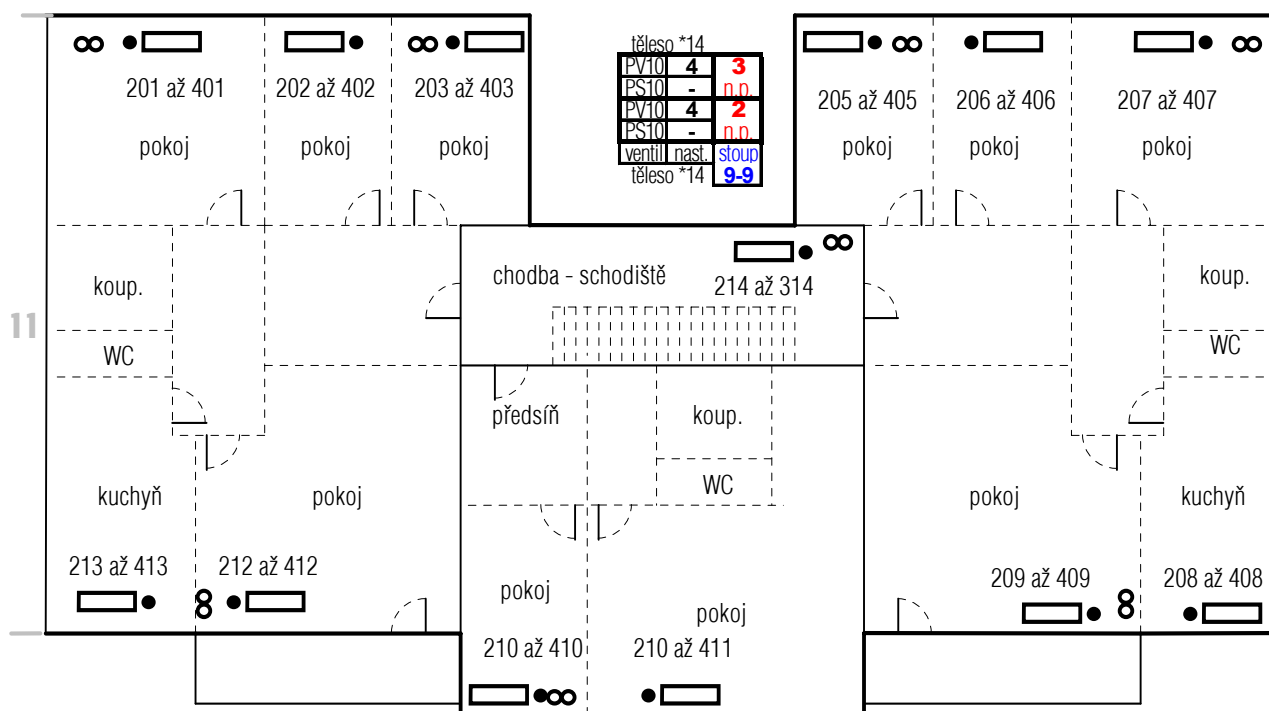
těleso *05		
PV15	6	4
PS15	-	n.p.
PV10	4	3
PS10	-	n.p.
PV10	4	2
PS10	-	n.p.
ventil	nast.	stoup
4-9		

9-9

4-9

těleso *07		
PV15	7	4
PS10	-	n.p.
PV10	4	3
PS10	-	n.p.
PV10	4	2
PS10	-	n.p.
ventil	nast.	stoup
5-9		

5-9



těleso *13		
PV10	5	4
PS10	-	n.p.
PV10	2	3
PS10	-	n.p.
PV10	2	2
PS10	-	n.p.
ventil	nast.	stoup

8-9

těleso *11		
PV10	4	4
PS10	-	n.p.
PV10	3	3
PS10	-	n.p.
PV10	3	2
PS10	-	n.p.
ventil	nast.	stoup

7-9

těleso *09		
PV20	8	4
PS15	-	n.p.
PV15	5	3
PS15	-	n.p.
PV15	5	2
PS20	-	n.p.
ventil	nast.	stoup

6-9

5. VYHODNOCENÍ

Z diagnostických měření při hydraulickém vyvážení topného systému vyplývá:

1. Výsledné skutečné průtoky otopné vody vztažené ke jmenovitým hodnotám podle /1/ na patách kontrolovaných stoupaček ve stavu bez namontovaných termoregulačních hlavíc (k_{vmax}) jsou:

Popelákova 9: **od 101% do 114%** jmenovitých hodnot, rozptyl od střední hodnot **6,2%**

Popelákova 11: **od 106% do 114%** jmenovitých hodnot, rozptyl od střední hodnot **3,8%**

celkový průtok topným systémem dle průtokoměru měřiče tepla ve stavu bez namontovaných termoregulačních hlavíc (k_{vmax}) je:

Popelákova 9: **98%** jmenovité hodnoty

Popelákova 11: **91%** jmenovité hodnoty

2. Topný systém je plně hydraulicky vyvážený podle předpokladu. Odchytky v průtocích nepřekračují 15%ní odchytku průtoku stanovenou vyhláškou 193/2007 (§7, odstavec 6) pro nové nebo plně rekonstruované otopné soustavy (není tedy pro tento případ závazná).

3. Hydraulické vyvážení a celková koncepce jeho technického řešení zaručují, kromě bezvadného provozu topného systému, i to, že hlučnost termoregulačních ventilů v kterémkoli provozním stavu nepřekročí přípustnou ani přijatelnou mez.

4. Na patě domu byly během vyvažování zjištěny nedostatečné parametry od dodavatele tepla, viz kapitola 4.1., bod 6:

Popelákova 9, Brno: maximální dosažitelný průtok pro odběrné zařízení byl naměřen 2.828 l/h a tlakový rozdíl pro OZ 10,2 kPa, pro topný systém vyvážený podle této technické zprávy je pro OZ zapotřebí 3.870 l/hod a tlakový rozdíl 25 kPa, přičemž ze smlouvy o dodávkách tepla, respektive Přílohy 1 vyplývá, že je k dispozici průtok 4.500 l/hod a tlakový rozdíl 35 kPa.

Popelákova 11, Brno: maximální dosažitelný průtok pro odběrné zařízení byl naměřen jen 2.080 l/h a tlakový rozdíl 6,5 kPa), pro topný systém vyvážený podle této technické zprávy je pro OZ zapotřebí 3.870 l/hod a tlakový rozdíl 25 kPa, přičemž ze smlouvy o dodávkách tepla, respektive Přílohy 1 vyplývá, že je k dispozici průtok 4.500 l/hod a tlakový rozdíl 35 kPa.

Pokud teplota otopné vody dodávané na patu domu odpovídá Příloze 1 a nastavení topné křivky na objektu odpovídá doporučené v tabulce 2, pak je směšovací poměr asi 34% a **naměřené parametry na patě domu postačí pro bezvadný provoz vytápění. Pokud však teplota bude nižší** (noční temperování, vysoká zátěž sítě, náběhové stavy nebo budoucí snížení teploty dodávané do objektu), **mohou se objevovat až úplné výpadky vytápění domu.**

6. ZÁVĚR

Objednatelem byly provedeny úpravy topného systému podle /1/.

Pak byly provedeny kontrola funkce a konečné hydraulické vyvážení popsané v této technické zprávě v kapitole 4 s výsledkem uvedeným v kapitole 5.

Topný systém je nyní plně hydraulicky vyvážen a funkční. Konečný regulační plán je uveden v tabulkách 1 a 2 a ve schématech na obrázku 1.

Na patě domu nejsou k dispozici parametry podle smlouvy o dodávkách tepla, ale nižší (viz kapitola 5, bod 4).

Nebylo nastavováno žádné zařízení či armatury dodavatele tepla. **Dodavateli tepla byl zaslán výpis z této technické zprávy zahrnující nové přípojovací parametry objektu a v případě zateplených objektů i doporučenou výchozí topnou křivku i s upozorněním na nedostatečné parametry na patě domu,** jeho kopie je v Příloze 1.

6.1 Závěrečné informace a doporučení objednateli

1. Doporučuji nastavit zkusmo topnou křivku pro objekt tak, aby byly ve všech místnostech zaručeny minimální a současně nebyly překračovány maximální teploty podle vyhlášky 194/2007 Sb. Jen tak lze dosáhnout minimalizace tepelných ztrát v rozvodech a předcházet problémům s vytápěním.

Vysvětlení:

Příliš vysoká topná křivka **umožňuje přetápění nad teploty stanovené vyhláškou 194/2007 Sb.** I při úsporném chování obyvatel („poměrové měřiče“) se zvyšuje průměrná teplota v zatepleném objektu. Teplo se do objektu totiž dostává nejen otopnými tělesy, ale i rozvody, včetně stoupaček. Podíl tepla předaného do objektu otopnými tělesy k teple předanému přímo z rozvodů včetně stoupaček při vysoké topné křivce poklesne. Zatímco teplo předávané otopnými tělesy je řízeno termoregulačními ventily podle skutečné teploty v bytech a obyvatelé mohou jeho spotřebu ovlivňovat, teplo předávané z rozvodů včetně stoupaček přímo ovládat nemohou. Ve výsledku to vede ke zvýšení průměrné teploty v objektu po zateplení. Každý stupeň teploty navíc oproti stavu před zateplením znamená pokles úspor zateplením asi o 6%.

Příliš vysoká topná křivka dále způsobuje, že základní regulace teploty místností zůstává převážně na termoregulačních ventilech. Ty to „umí zařídit“ pouze snížením průtoku otopnými tělesy. To pak způsobuje další problémy. Při příliš vysoké topné křivce pracují prakticky trvale blízko zavřené polohy (při nesnížené topné křivce mají původní otopná tělesa i původní výkon, zatímco po zateplení postačuje výkon podstatně nižší). Reakce na malou změnu teploty v místnosti jsou pak nepřiměřeně rychlé, protože již při malé změně polohy kuželky ventilu vyvolá velkou změnu výkonu tělesa a rychlou změnu teploty v místnosti, na kterou termoregulační hlavice nestíhají reagovat. Výsledkem je špatná regulační funkce termoventilů, nejen neustálé kolísání teploty v místnosti (což většinou nevádí nebo není ani postřehnutelné), ale i teplot v rozvodech a s tím spojené **hlukové problémy způsobené neustálou teplotní dilatací rozvodů** (což bývá již nepřehlédnutelný problém) a v neposlední řadě také **rychlé opotřebení termoventilů.**

Dalším závažným problémem je, především v zateplených a s instalovanými rozdělovači topných nákladů, nadměrné omezování vytápění ze strany části uživatelů bytů, protože k dosažení dostatečné teploty jim stačí tepelný výkon stoupaček a prostup tepla přes stěny a stropy od sousedů. Netopí pak v některých místnostech vůbec nebo pouze malou část dne. Sousedé to nemusí vůbec pocítit (že teplo k vytápění sousedního bytu prošlo přes jejich otopné těleso a poměrový měřič zjistí postižení sousedé až při vyúčtování), protože při vysoké topné křivce je výkon otopných těles dostatečně vysoký pro udržení požadované teploty, přestože značná část tepla uniká k sousedům. Pokud omezení vytápění začne praktikovat více obyvatel domu, dochází k poklesu průtoků v rozvodech topení a vychladnutí otopné vody po cestě ke vzdálenějším otopným tělesům - teplo se po trase vyzáří rozvody a stoupačkami a výkon

vzdálenějšího otopného tělesa pak není dostatečný. Zvýšení topné křivky situaci buď nezlepší nebo dokonce zhorší. Naopak snížení topné křivky vyvolá zpočátku stížnosti, ale následně obvykle nežádoucí chování obyvatel napraví. Je nutné si uvědomit, že topné systémy bytových domů jsou v drtivé většině projektovány pro nepřerušované vytápění nejméně od 6 do 22 hodin a pro stejnou teplotu ve všech vytápěných místnostech. Při tomto provozování je zaručena teplota ve vytápěných místnostech podle projektu a v souladu s vyhláškou 194/2007. Nic na tom nezmění ani zateplení. Pokud tedy obyvatel po část uvedené doby topení omezí nastavením termoregulační hlavice pod teplotu podle projektu, pak se nejen nemůže domáhat teploty dle vyhlášky 194/2007 ve svém bytě, ale vyvolává problémy v bytech sousedních. Samozřejmě topný systém má nějaké rezervy, s nějakými rezervami je obvykle provozován a teplo do bytů přichází i z jiných zdrojů, takže není nutné, aby uvedená pravidla byla dodržena striktně, pokud ovšem omezování vytápění přesáhne jistou mez, výrazně se to projeví.

2. Pokud by došlo k problémům se špatnou funkcí topného systému nebo výpadkům v celém domě, pak doporučuji nechat prověřit parametry na patě domu od dodavatele tepla, vzhledem ke zjištění, uvedeným v kapitole 5, bod 4.

3. Nedoporučuji odstavování otopných těles ve společných prostorách. Úspory takto dosažené jsou zcela minimální nebo se dokonce spotřeba tepla zvýší. Jsou-li osazeny rozdělovače topných nákladů, jsou poškozováni uživatelé sousedící se společnými prostorami s osazeným odstaveným otopným tělesem.

Příklad - vysvětlení:

Je-li v suterénní místnosti s odstaveným tělesem teplota vyšší než venkovní, tak tato místnost má tepelné ztráty úměrné rozdílu teploty v místnosti a teploty venkovní. Je-li otopné těleso v takové místnosti odstaveno, pak krytí této tepelné ztráty přebírají otopná tělesa v sousedících místnostech a mírně přispívají i případné procházející rozvody topení a teplé vody. Výkony otopných těles v sousedících místnostech pak nestačí pro dosažení požadované teploty a je nutné zvýšit topnou křivku pro celý objekt. Výsledkem může být i celková vyšší spotřeba tepla. Je nutné si uvědomit, že teplo spotřebované pro vytápění je závislé prakticky pouze na rozdílu teploty vnitřní a venkovní, pokud se odstavením tělesa vnitřní teplota významně nesníží, žádná úspora tepla nenastane, teplo je dodáno jinými otopnými tělesy. Ani kvalitní zateplení stropu suterénu tuto situaci podstatně nezmění, obvykle se nepodaří dosáhnout teploty v suterénu nižší než 10 až 12 °C, takže zmíněná typická suterénní místnost má stále tepelné ztráty o hodnotě zhruba 70% tepelné ztráty původní, která je pak kryta prostupem tepla z vytápěných místností, případně i tepelných ztrát rozvodů topení a teplé vody suterénem procházejících (jejich tepelná ztráta se přirozeně při nižší teplotě v suterénu zvýší).

Využití rozdělovačů topných nákladů je pak neregulární, jednou z podmínek jejich nasazení je správné dimenzování otopných těles a to je porušeno, pokud s odstavením otopných těles nejsou současně upraveny výkony otopných těles v sousedících místnostech a upravena metodika výpočtu (koeficienty).

4. Topný systém je nyní hydraulicky vyvážen. Pokud bude teplota dodávané otopné vody přiměřená, mělo by být vytápění jednotlivých místností rovnoměrné a bez závad.

5. Doporučuji aktualizovat smlouvu o dodávkách tepla na připojovací parametry uvedené v tabulce 2 v této technické zprávě.

6. Dále doporučuji s námi konzultovat v budoucnosti veškeré zásahy do velikosti, typu nebo počtu otopných těles nebo do rozvodů ÚT.

Protože je u nás archivován hydraulický výpočet topného systému v podobě počítačových souborů, je velmi snadné ověřit vliv takových zásahů na činnost topného systému předtím, než budou skutečně provedeny a současně výpočtem stanovit potřebné změny v nastavení předregulací na ventilech a ostatních regulačních prvcích.

6.2 Cena a záruky

Záruky na návrh byly uvedeny v /1/.

Za správnost konečného hydraulického vyvážení a správnost funkce topného systému ručíme po dobu 3 roků od jeho provedení za těchto předpokladů:

- v otopné soustavě nebudou provedeny nekvalifikované zásahy narušující hydraulické vyvážení nebo jeho stabilitu a zařízení,
- všechna technická zařízení otopné soustavy, mající vliv na hydraulické vyvážení, jeho stabilitu, a na funkci termoregulačních ventilů a regulačních armatur budou přiměřeným a obvyklým způsobem udržována a správně obsluhována.

Dnem provedení se přitom rozumí den vyhotovení této technické zprávy.

Současně s předáním této technické zprávy budou v souladu s cenovou nabídkou ze dne 14.1.2016 fakturovány částky:

- **cena za hydraulické vyvážení a kontrolu funkce topného systému 10.260,-Kč bez DPH** (neplátce DPH) včetně cestovních nákladů a závěrečné technické zprávy.
- **cena za technické řešení a podklady k úpravám topného systému byla fakturována již dříve a je uhrazena.**

Dnem provedení se přitom rozumí den vyhotovení této technické zprávy. **Před případnou reklamací postupujte prosím podle kapitoly 6.3.**

6.3 Postup a podmínky uplatnění reklamace

Námi používaný technologický postup hydraulického vyvažování snižuje pravděpodobnost závad v hydraulickém vyvážení na naprosté minimum a závady nezachycené při konečném hydraulickém vyvažování a kontrole funkce se skutečně vyskytují velmi vzácně. **Přesto jsme nuceni stále častěji řešit reklamace „závad“ domnělých - způsobených chybnou obsluhou, nepochopením funkce termoregulačních ventilů, neznalostí předpisů,** kterými je vlastník domu povinen se při vytápění bytů řídit, **nereálnými požadavky na vytápění** bez ohledu na daná stavebně technická omezení (zejména panelových) staveb, **nebo závad sice existujících, ale způsobených úplně někým či něčím jiným, nebo přímo smyšlených** jako zástupný problém pro vyřizování sporů v kolektivním vlastnictví či bydlení.

Před uplatněním reklamace hydraulického vyvážení proto prosím o dodržení následujícího doporučeného postupu:

1. Především doporučuji **seznámit uživatele vhodnou formou s funkcí termoregulačních ventilů a jejich správným využíváním,** předejde se tak nejčastějším stížnostem na zcela správnou funkci termoregulačních ventilů (asi 2°C pod teplotou nastavenou na termoregulační hlavici v místě termoregulační hlavice otopné těleso, zcela v souladu s určením a funkcí termoregulačních ventilů, omezují vytápění, takže hřeje jen část otopného tělesa a po dosažení teploty nastavené na termoregulační hlavici v místě termoregulační hlavice otopná tělesa netopí vůbec; **přitom je nutné vzít v úvahu, že teplota v místě hlavice může být značně rozdílná od teploty v místnosti při omezení proudění vzduchu mezi hlavicí a místností například nábytkem nebo záclonami a závěsy**).

Důležité upozornění: Po výměně starých termoregulačních ventilů je velmi častá stížnost, že staré ventily stačilo nastavit na nižší stupeň a nové takto netopí. Příčina je v tom, že ty staré termoregulační hlavice už nefungovaly správně - vlivem stárnutí termoregulační hlavice zavíraly až při daleko vyšší teplotě, než měly. Takže lidi byli zvyklí na nastavení hlavice třeba na 3 a pokud nyní nastaví totéž na hlavici nové, je radiátor úplně uzavřený již při nižší teplotě. Je potřeba nastavit vyšší číslo na hlavici podle návodu k obsluze hlavice (nebo viz příloha). Také je časté, že hlavice je částečně nebo úplně zakrytá nábytkem, záclonou či závěsem a tak je v místě hlavice teplota vyšší než v místnosti. Hlavice ale reguluje podle teploty v místě hlavice, ve zbytku místnosti je pak teplota nižší. Se starými hlavici díky jejich částečné nefunkčnosti toto nemuselo být tak patrné. Pokud je tedy jakákoliv pochybnost o funkci radiátoru po vyvážení, doporučuji dočasně sejmutou hlavici (to je jednoduchý úkon, jde to rukou nebo kleštěmi) a teprve pokud radiátor ani se sejmutou hlavici nebude fungovat správně, tak reklamovat hydraulické vyvážení. Tímto upozorněním chci předejít reklamacím neexistujících závad, kde domněle špatná funkce je způsobena výše uvedeným.

2. V případě stížností na vytápění:

- **v případě nedostatečné teploty ve všech vytápěných prostorách** ověřit, zda příčinou není příliš nízko či naopak vysoko nastavená otopná křivka nebo jiná závada na zdroji tepla (výpadek dodávky tepla nebo dodávky v rozporu se smlouvou o dodávkách tepla, zejména teploty otopné vody při dané venkovní teplotě, vypnutá oběhová čerpadla a podobně),
- **v případě závad ve funkci jednotlivých otopných těles** ověřit (nejlépe dočasným sejmutím termoregulační hlavice a ověřením funkce otopného tělesa po dobu několika dnů bez ní), zda nejde o nesprávnou obsluhu: úmyslné či neúmyslné omezení vytápění nevhodným nastavením termoregulační hlavice nebo zakrytí termoregulační hlavice nábytkem, kryty topení, závěsy,
- **v případě závad ve funkci jednotlivých otopných těles** vyloučit, že nejde o mechanickou závadu ventilu („přilepení kuželky“), ucpání nebo zavzdušnění ventilu či otopného tělesa, ověřit, že nastavení druhé regulace ventilu souhlasí s regulačním plánem v této technické zprávě,
- **v případě trvale nedostatečné teploty jen v některých místnostech při správně fungujících otopných tělesech** ověřit skutečný stav, skutečně dosahovanou teplotu a zejména rozdíl oproti ostatním místnostem a ověřit, zda v okolních místnostech není vytápění úmyslně nadměrně omezováno.

Při uvedených úkonech podle bodů 1 a 2 mohu nabídnout podporu či přímo provedení, ale pouze formou samostatně placené diagnostiky. Platba nebude požadována pouze v případě zjištěného pochybení z naší strany.

Pokud bude při reklamaci hydraulického vyvážení zjištěno, že z naší strany k pochybení nedošlo, přičemž reklamaci domnělé závady hydraulického vyvážení bylo možné předejít uplatněním výše uvedeného postupu, budeme práce majiteli domu fakturovat jako diagnostiku. Pochopte prosím, že řešení závad, které ve skutečnosti závadami nejsou, nebo jsme je nezpůsobili my, je velmi časově náročné.

7. SEZNAM POUŽITÝCH PŘÍSTROJŮ

1. ENBRA SBS 3000 - smart balancing system - přístroj pro vyvažování otopných soustav
2. Enbra T450F Diferenční manometr
3. BASETECH MINI 1 - radiační bezdotykový teploměr

8. SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ

- /1/ Hydraulické vyvážení topného systému a výměna TRV Popeláková 9, 11, Brno, technické řešení - podklady k úpravám, číslo zprávy: TZ26160801 - Ing. Otakar Horn, 12.8.2016, Brno
- /2/ Příloha č. 1 ke smlouvě číslo: S-36904/01, technický popis odběrného místa, pro odběrné místo číslo: 22-013/015 ze dne 1.1.2015

**Korespondenční adresa**

Teplárny Brno, a.s.
P. O. BOX 215, 658 15 Brno

Ing. Otakar Horn
Šumavská 38
602 00 Brno

Váš dopis značky / ze dne
15/08/2016

Naše značka
T833/16/T594/TR

Vyřizuje / linka
Havlátová Jana/545 162 850
havlato@teplarny.cz

V Brně, dne
22/08/2016

Věc: Hydraulické vyvážení topného systému a výměna TRV Popelákova 9, 11, Brno
Stanovisko k předložené Technické zprávě

Akce	Hydraulické vyvážení topného systému a výměna TRV Popelákova 9, 11, Brno
Žadatel	Ing. Otakar Horn
Stavebník- investor	Společenství vlastníků Popelákova 9, 11, Brno, Popelákova 2297/9, Líšeň 628 00 Brno
Zpracovatel PD	Ing. Otakar Horn
Účel stanoviska	Stanovisko k předložené Technické zprávě
Platnost stanoviska	22/08/2018
MČ, k.ú.	Brno – Líšeň, k.ú. Líšeň
Ulice, č.o.	Popelákova 9, 11

Vážený pane Horne,

k předložené Technické zprávě dávají TB následující stanovisko:

1. Předmětný BD je zásobován teplem ze stávajícího zdroje tepla, výměňkové stanice VS 13 Puchýřova 13b, prostřednictvím venkovních čtyřtrubkových teplovodních rozvodů. Na patě BD Popelákova 7 je osazeno fakturační měření spotřeby tepla pro ÚT. Fakturační měřidlo je ve vlastnictví TB a v rámci předmětné stavby nebude do něj zasahováno. Ostatní navazující zařízení vnitřního topného systému ÚT a strojovny ÚT jsou již ve vlastnictví majitele BD. Hranice zařízení dodávky tepla TB končí uzavíracími armaturami na vstupu teplovodní přípojky do BD.
2. V návrhu předmětné akce budou respektovány stávající smluvní provozní parametry topného média (teplota, dispoziční tlak, statický tlak atd.) v napojovacím místě na soustavu ZTE společnosti TB. Ze systému ZTE bude nadále dodávána regulovaná topná voda pro ÚT o parametrech daných ve smlouvě na dodávku tepla.



Teplárny Brno, a.s.
Okružní 25, 638 00 Brno
tel 545 161 111, fax: 545 169 999
mail@teplarny.cz, www.teplarny.cz

IČ: 46347534 DIČ: CZ46347534
Společnost je zapsána v obchodním
rejstříku vedeném u Krajského soudu
v Brně, spisová značka B 785



3. Za správnost návrhu hydraulického vyvážení systému ÚT a návrh úprav ve strojovně ÚT zodpovídá projektové řešení akce. Navržené úpravy budou prováděny na zařízení vlastníka BD a budou součástí investičních nákladů předmětné akce. Dle PD bude ve strojovně bytového domu Popelákova 9 a Popelákova 11 provedena úprava doregulační stanice s možností osazení podružného měřiče tepla pro ÚT. Podružní měřiče tepla budou ve vlastnictví a ve správě majitele předmětného objektu. Úpravy ve strojovnách v předmětných bytových domech budou provedeny tak, aby pro ostatné připojené objekty byly zachovány připojovací parametry soustavy ÚT.
4. Zahájení montážních prací bude oznámeno TB min. 7 dní předem. Před zahájením montážních prací bude provedena kontrola tepelného zařízení TB (fakturační měření spotřeby tepla), ze které bude vyhotoven protokol, který bude sepsán se stavebníkem nebo jím pověřeným zástupcem (realizátorem stavby) ve dvou vyhotoveních. Protokol bude uložen u obou stran až do doby zpětné kontroly zařízení TB po ukončení montážních prací. Za tímto účelem kontaktujte, prosím, technika provozu pana Daleckého (mobil: 727 872 153).
5. Doba přerušení dodávky tepla do předmětného BD v souvislosti s navrhovanými úpravami bude písemně oznámena do TB min. 30 dnů před zahájením montážních prací. Tuto záležitost projednejte a odsouhlaste, prosím, s vedoucím oddělení provozu lokálních zdrojů s Ing. Zitterbartem (mobil: 603 291 609).
6. Termín výměny uzavíracích a regulačních armatur bude oznámen do TB min. 7 dní předem. Protokol o zaregulování topného systému bude předán do TB. Kontaktujte, prosím, za tímto účelem p. Kučera (mobil: 603 291 643).
7. V případě poškození zařízení TB v souvislosti s realizací předmětné akce si TB vyhrazují nárok na náhradu celkové vzniklé škody, včetně nároků plynoucích z přerušení smluvních dodávek energií.
8. Investor prokazatelně seznámí pracovníky dodavatele s obsahem tohoto vyjádření.

Toto stanovisko platí jen pro dokumentaci předanou nám dne 17/08/2016 dopisem ze dne 15/08/2016.

S pozdravem


 **TEPLÁRNY BRNO**
Teplárny Brno, a.s.
korespondenční adresa:
P. O. BOX 215, 658 15 Brno
4
Ing. Martin Šroubek, MBA
vedoucí odboru technického rozvoje

Obdrží: 1x Ing. Zitterbart – Teplárny Brno, a.s.
1x p. Dalecký – Teplárny Brno, a.s.
1 x p. Kučera – Teplárny Brno, a.s.



Stránka 2 z 2

www.teplarny.cz





Ing. Otakar Horn
IČO: 479 43 718



Šumavská 38
602 00 Brno



diaghorn@seznam.cz
diaghorn@gmail.com



602858685

Diagnostika otopných soustav a rozvodů tepla, hydraulické a teplotní vyregulování

Teplárny Brno, a.s.

J. Kučera

Okružní 25

638 00 Brno

V Brně dne 28.1.2018

Výpis z protokolu o hydraulickém vyvážení.

Na objednávku majitele domu jsme provedli hydraulické vyvážení po úpravách topného systému topného systému s výměnou termoregulačních ventilů v domě:

Popelákova 9, 11, Brno (odběrné místo 22-013/015).

Úpravy topného systému a vyvažování byly provedeny na základě projektu, který vám byl předložen. Po skončení zkušební provozu v rámci uzavírání zakázky zasílám tento výpis z protokolu v rozsahu pokrývajícím připojovací podmínky. Kompletní protokol byl předán zákazníkovi.

1. Nastavení čerpadel a regulačních armatur ovlivňujících meziobjektové hydraulické vyvážení:

Armatury v majetku TB: nebyly nastavovány.

Armatury v OZ Popelákova 9, Brno:

Regulační ventil						
umístění	průtok při k_{VTEX}			ztráta při k_{VTEX}	typ a velikost	nastavení
	jmenovitý	změřený				
	m^3/hod	m^3/hod	% jmen.	kPa		
strojovna vchodu	3,87	3,79	98%	6,2	OVENTROP HDC VTR DN	5 otáček
Zvýrazněné hydraulické hodnoty lze kontrolovat (ve stavu se sejmutými termoregulačními hlavicemi) měřením.						

Oběhové čerpadlo						
umístění	Q_c při k_{VTEX}	H_c při k_{Vmax}		typ	nastavení	
	jmenovitý	jmenovitá	změřená			
	m^3/hod	$m H_2O$	$m H_2O$		dopravní výška	režim
strojovna vchodu	3,87	1,64	1,62	GRUNDFOS MAGNA3 32-40	proporcionální	2 m sl. H2O
Zvýrazněné hydraulické hodnoty lze kontrolovat (ve stavu se sejmutými termoregulačními hlavicemi) měřením.						

Armatury v OZ Popelákova 11, Brno:

Oběhové čerpadlo								
umístění	Q_c při k_{VTEX}	H_c při k_{Vmax}			typ	nastavení		
	jmennovitý	jmennovitá	změřená	dopravní výška		režim		
	m^3/hod	mH_2O	mH_2O					
strojovna vchodu	3,89	1,65	1,57	GRUNDFOS MAGNA3 32-40	proporcionální 2 m sl. H2O			
Zvýrazněné hydraulické hodnoty lze kontrolovat (ve stavu se sejmutými termoregulačními hlavicemi) měřením.								
Součtové hodnoty topného systému								
součet jmen. výkonů otopných těles	jmennovitý teplotní spád	stav k_{Vmax} (hlavice sejmuty)				stav k_{V2K} (s hlavicemi)		
		průtok		tlaková ztráta		průtok	tlaková ztráta	
		jmenn.	změřený	jmennovitá	změřená	jmennovitý	jmennovitá	
kW	přívodní / vratná	m^3/h	m^3/h	% jmen.	kPa	kPa	m^3/hod	kPa
86	90°C/ 70 °C	3,89	3,56	91%	16* / 8	15,4* /9,6	3,80	16* / 8
* - topný systém včetně regulačních a pomocných armatur								





Ing. Otakar Horn
IČO: 479 43 718



Šumavská 38
602 00 Brno



diaghorn@seznam.cz
diaghorn@gmail.com



602858685

Diagnostika otopných soustav a rozvodů tepla, hydraulické a teplotní vyregulování

2. Jmenovité připojovací parametry topného systému objektu

Připojovací parametry topného systému po úpravách:

Připojovací hydraulické poměry Popelákova 9, Brno, stav kvmax (sejmuté hlavice)						
jmenovitý příkon pro vytápění	jmenovitý průtok otopné vody ±15%	parciální jmenovité tlakové ztráty			min. potřebný připojný tlakový rozdíl**	jmenovitý teplotní spád
		jen topný systém	armatury strojovny	směšovač ekv. regulace		
kW	m ³ /hod	kPa	kPa	kPa	kPa	přivodní / vratná
52	3,87	8	8	5	25,0	81* / 64*
tlakové ztráty kryté oběhovým čerpadlem ve strojovně topného systému						
Připojovací hydraulické poměry Popelákova 11, Brno, stav kvmax (sejmuté hlavice)						
jmenovitý příkon pro vytápění	jmenovitý průtok otopné vody ±15%	parciální jmenovité tlakové ztráty			min. potřebný připojný tlakový rozdíl**	jmenovitý teplotní spád
		jen topný systém	armatury strojovny	směšovač ekv. regulace		
kW	m ³ /hod	kPa	kPa	kPa	kPa	přivodní / vratná
52	3,89	8	8	5	25,0	81* / 64*
tlakové ztráty kryté oběhovým čerpadlem ve strojovně topného systému						

* - hrubý odhad vyplývající z provedeného zateplení na 60% z původních tepelných ztrát

** - z hlavního horizontálního rozvodu, kryto oběhovým čerpadlem VS

Doporučená výchozí topná křivka respektující zateplení objektu (optimalizovat zkusmo)																
venkovní teplota	°C	-35	-12	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	10	12	
teplota přivodu	°C	81,0	61,5	59,7	57,8	55,9	54,0	52,1	50,1	48,1	46,0	43,9	41,8	39,5	37,2	
teplota vratná	°C	64,3	51,5	50,2	49,0	47,7	46,4	45,0	43,6	42,2	40,7	39,2	37,6	36,0	34,3	

Poznámka: Objekt má vlastní ekvitermní regulaci, může být dodávána otopná voda o jakékoliv vyšší teplotě.

V závěrečné technické zprávě doporučuji majiteli domu upravit na nové parametry smlouvu o dodávkách tepla, respektive „technický popis odběrného místa“.

3. Další informace - důležité upozornění

Na patě domu byly během vyvažování zjištěny nedostatečné parametry od dodavatele tepla:

Popelákova 9, Brno: maximální dosažitelný průtok pro odběrné zařízení byl naměřen 2.828 l/h a tlakový rozdíl pro OZ 10,2 kPa, pro topný systém vyvážený podle této technické zprávy je pro OZ zapotřebí 3.870 l/hod a tlakový rozdíl 25 kPa, přičemž ze smlouvy o dodávkách tepla, respektive Přílohy 1 vyplývá, že je k dispozici průtok 4.500 l/hod a tlakový rozdíl 35 kPa.

Popelákova 11, Brno: maximální dosažitelný průtok pro odběrné zařízení byl naměřen jen 2.080 l/h a tlakový rozdíl 6,5 kPa, pro topný systém vyvážený podle této technické zprávy je pro OZ zapotřebí 3.870 l/hod a tlakový rozdíl 25 kPa, přičemž ze smlouvy o dodávkách tepla, respektive Přílohy 1 vyplývá, že je k dispozici průtok 4.500 l/hod a tlakový rozdíl 35 kPa.

Pokud teplota otopné vody dodávané na patu domu odpovídá Příloze 1 a nastavení topné křivky na objektu odpovídá doporučené v tabulce 2, pak je směšovací poměr asi 34% a naměřené parametry na patě domu postačí pro bezvadný provoz vytápění. Pokud však teplota bude nižší (noční temperování, vysoká zátěž sítě, náběhové stavy nebo budoucí snížení teploty dodávané do objektu), mohou se objevovat až úplné výpadky vytápění domu.

Handwritten signature of Ing. Otakar Horn

Ing. Otakar Horn
diagnostika otopných soustav a rozvodů tepla
602 00 Brno, Šumavská 38
IČO: 479 43 718

Ing. Otakar Horn

