



Ing. Otakar Horn

IČO: 479 43 718

✉ 602 00 Brno, Šumavská 38

✉ diaghorn@seznam.cz

☎ 541233436

☎ 541233436

☎ 602 858685

Technická zpráva:

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

technické řešení - podklady k úpravám
verze pro objednatele

Práce provedl: Ing. Otakar Horn

Zprávu zpracoval: Ing. Otakar Horn

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

Číslo objednávky:

Číslo smlouvy:

Číslo zprávy: TZ26130117

Počet stran: 42

Počet příloh: 2

Datum a místo vyhotovení: 12.8.2016, Brno

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

1. OBSAH

1. OBSAH	2
2. ÚVOD	3
3. SITUACE	3
3.1 Popis zařízení	3
3.1.1 Strojovny ÚT	3
3.1.2 Topné systémy vchodů.....	3
3.2 Nalezené závady a doporučení.....	4
4. NÁVRH A TECHNICKÉ ŘEŠENÍ HYDRAULICKÉHO VYVÁŽENÍ	6
4.1 Výchozí podklady	6
4.2 Postup řešení nového hydraulického vyvážení.....	6
4.3 Výsledný návrh a technické řešení hydraulického vyvážení	7
4.3.1 Otopná tělesa a termoregulační ventily.....	7
4.3.2 Paty stoupaček	7
4.3.3 Související úpravy.....	7
4.3.4 Dimenzování oběhového čerpadla.....	8
4.3.5 Předpokládané hydraulické poměry v topném systému.....	9
4.4 Regulační plán	11
5. PODKLADY PRO PROVEDENÍ ÚPRAV	31
5.1 Postup při provedení úprav	31
5.2 Specifikace použitých armatur.....	35
6. ZÁVĚR	37
6.1 Předpokládané náklady na provedení	38
6.1.1 Cena použitého materiálu	38
6.1.2 Cena našich prací	38
6.1.3 Cena montážních prací.....	38
6.2 Autorský dozor.....	39
6.3 Cena a záruky.....	39
6.4 Postup a podmínky uplatnění reklamace	40
7. SEZNAM POUŽITÝCH PŘÍSTROJŮ	42
8. SEZNAM PODKLADŮ	42

Přílohy: Příloha 1: Kopie žádosti o schválení projektu dodavatelem tepla.

Příloha 2: Kopie: Příloha č.1 ke smlouvě o dodávkách tepla - Technický popis odběrného místa

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 technická zpráva je první etapou plnění zakázky a obsahuje technické řešení hydraulického vyvážení s montáží nových termoregulačních ventilů a nový regulační plán.

Druhou etapou plnění zakázky bude provedení konečného hydraulického vyvážení a kontrola funkce po realizaci úprav podle této technické zprávy.

3. SITUACE

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

3.1 Popis zařízení

Teplu 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 odstavky.

3.1.1 Strojovny ÚT

Každá strojovna je na vstupu vybavena uzavíracími šoupátky DN65, regulačním ventilem OVENTROP HYDROCONTROL DN40, DN50 pro meziobjektové hydraulické vyvážení, oběhovým čerpadlem SIGMA 50-NTV-60-6 a směšovačem MIX-AP DN32 v netradičním zapojení, které se chová ve výsledku jako směšovač čtyřcestný. Směšování je řízeno ekvitermním regulátorem KOMEX THERM, zřejmě původní z doby výstavby, pravděpodobně nefunkční. Stabilizace hydraulických poměrů v topném systému má být zajištěna dvěma regulačními ventily spolu s obtokem oběhového čerpadla. 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.

3.1.2 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 šoupátky (špatný stav), kuželovými (špatný stav) i kulovými vypouštěcími kohouty (neznámé stáří, horší stav) a regulačními šikmými ventily HERZ (velmi špatný technický stav, pravděpodobně 22 let staré). 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 jsou opatřena termoregulačními ventily HERZ s termoregulačními hlavicemi HERZ přibližně 22 let starými.

Topné systémy byly naposledy hydraulicky vyváženy podle /1/ s těmito jmenovitými parametry: příkon pro vytápění: $83,26 + 83,3 = 166,56$ kW, průtok otopné vody: $3,6 + 3,6 = 7,2$ m³/hod, tlakové ztráty 8,0 kPa a jmenovité teploty otopné vody přívodní / vratné: 90°C / 70°C.

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

3.2 Nalezené závady a doporučení

Závady a nedostatky nalezené během technické prohlídky:

- **chybí účinná stabilizace tlakového rozdílu** pro topný systém, narušuje správnou činnost termoregulačních ventilů, způsobuje jejich rychlé opotřebení a jejich nadměrnou hlučnost, kolísání tlakového rozdílu na patě domu se přitom neustále zvyšuje v souvislosti se zateplováním objektů a úpravami předávacích strojoven v dalších připojených objektech,
- **chybí**, respektive není **funkční ekvitermní regulace**, navíc ekvitermní regulace pomocí čtyřcestného směšovače je v dnešních podmínkách nevhodná, z hlediska domu je významné, že zvyšuje tepelné ztráty v rozvodech, které v tomto případě jdou k tíži napojených domů,
- poslední **hydraulické vyvážení** proběhlo pravděpodobně kolem roku 1993 takže **musí být nevyhovující**, stejně staré jsou i termoregulační ventily HERZ, jsou tedy za hranici své životnosti a hydraulickém vyvážení musí být vyměněny (provést hydraulické vyvážení s takto starými ventily by bylo problematické i neekonomické),
- **regulační ventily HERZ** na patách stoupaček **jsou ve velmi špatném technickém stavu**,
- **uzavírací a vypouštěcí armatury na patách stoupaček jsou ve špatném technickém stavu**,
- **termoregulační ventily jsou za hranici své životnosti** (obvyklá životnost je kolem 15 let).

Vysvětlení k závadám a nedostatkům:

Vysoký tlakový rozdíl na termoregulačních ventilech se může projevit jejich nadměrným "hučením" a "syčením". Kromě zvukových projevů se narušuje i jejich správná regulační funkce a zrychleně se opotřebovávají. Udržování optimálních tlakových rozdílů na termoregulačních ventilech je nutné mít v topném systému vyřešeno. K dopravní výšce neregulovaného čerpadla se přičítá ještě tlakový rozdíl na patě objektu a tlakový rozdíl na termoregulačních ventilech pak dosahuje velmi vysokých hodnot, zvláště při malém odběru tepla (teplejší počasí či po zateplení objektu). Tlakový rozdíl na patě domu přitom stoupá s postupným zateplováním objektů (i výměna oken) v samotném objektu i okolních, napojených na stejnou větev dodavatele. Není v moci dodavatele toto ovlivnit, naopak je povinností odběratele udělat opatření na svém zařízení podle výše zmíněné vyhlášky. Ve smlouvě o dodávkách tepla je sjednána pouze minimální hodnota tlakového rozdílu, maximální ne, není to ani povinností, ani zvykem, ani účelné.

Příliš vysoká topná křivka (chybějící ekvitermní regulace zatepleného objektu) 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. Výkon potřebný k vytápění je po zateplení podstatně nižší, uvažujme o 40%. Při ponechání stejné topné křivky poklesne příkon pro vytápění o zmíněných 40%, přitom výkon předaný do domu rozvody včetně stoupaček zůstane téměř stejný, a otopnými tělesy pak stačí dodávat tepla ještě méně než je zmíněných 40%. Podíl tepla předaného do objektu otopnými tělesy k teplu předanému přímo z rozvodů včetně stoupaček tedy poklesne. Zatímco teplo předávané otopnými tělesy

mohou obyvatelé ovládat termoregulačními ventily, 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 znamená pokles úspor zateplením asi o 6%, tedy namísto očekávaných úspor ve výši 40% je pouze 34% při zvýšení průměrné teploty v objektu o pouhý jeden stupeň!

Příliš vysoká topná křivka dále způsobuje, že konečná regulace teploty místností zůstává převážně na termoregulačních ventilech. Ty to „umí zařídit“ pouze snížením průtoku otopnými tělesy. 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 postučuje 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, neustálé kolísání teploty v místnosti i teplot v rozvodech a s tím spojené hlukové problémy způsobené neustálou teplotní dilatací rozvodů a v neposlední řadě také rychlé opotřebení termoventilů. Hlavním účelem termoregulačních ventilů je využití druhotných tepelných zisků (sluníčko, vaření, elektrospotřebiče) a individuální doregulace teploty. Základní teplota v místnosti má být přitom zajištěna ekvitermní regulací objektu na teploty podle vyhlášky 194/2007 Sb. Pokud se místnost ohřeje z jiného zdroje, pak termoventil omezí výkon otopného tělesa tak, aby se teplota nezvýšila. O teplo dodané z jiného zdroje je tedy nižší spotřeba tepla pro vytápění. Termoregulační ventil není určen k základní regulaci teploty v objektu.

Velká rezerva výkonu otopných těles v zatepleném objektu s příliš vysokou topnou křivkou vede také při instalaci poměrových rozdělovačů topných nákladů k četným problémům. Vysoká rezerva výkonu otopných těles totiž dokáže udržet dostatečnou teplotu i v místnostech domu, kde uživatelé ve snaze ušetřit otopná tělesa odstaví, aniž by se to v bytech okolních projevilo jakýmkoliv poklesem teploty (těch více než 60% rezervy výkonu otopného tělesa v zatepleném objektu provozovaného s původní topnou křivkou před zateplením je k dispozici pro okolní místnosti, ve kterých zpravidla dokáže, díky téměř neomezenému prostupu tepla mezi místnostmi zejména v panelových domech, udržet teplotu jen o pouhé 1 až 3°C nižší), takže skutečnost, že teplo k vytápění sousedního bytu prošlo přes jejich otopné těleso a poměrový měřič zjistí postižení sousedé až při vyúčtování. Pokud je topná křivka nastavena správně a rezerva ve výkonu je jen malá, pak jsou tyto situace méně časté.

Špatné či zanedbané hydraulické vyvážení způsobuje různé lokální závady ve vytápění (nerovnoměrné výkony těles v domě, nerovnoměrný a dlouhý náběh topného systému, špatnou funkci až výpadky otopných těles v nejnižších podlažích při velmi nízkých venkovních teplotách) a obvykle se tyto „napravuje“ zcela nesprávně zvýšením topné křivky.

Vzhledem k uvedeným skutečnostem jsem doporučil:

1) Provedení plného hydraulického vyvážení s výměnou termoregulačních ventilů a radiátorových šroubení za nové.

2) Částečnou rekonstrukci předávacích strojoven s ekvitermní regulací (výměna čtyřcestného směšovače za dvojcestný regulační ventil doplněný směšovací a oddělovací smyčkou, doplnění regulačního ventilu s možností měření průtoku na výstup ze strojovny do topného systému, výměnu oběhového čerpadla za elektronicky řízené a výměna ekvitermního regulátoru za nový) a to tak, aby i po případném vybudování DPS společné pro celý blok bylo zařízení předávacích strojoven včetně ekvitermní regulace plně funkční bez nutnosti jakýchkoliv úprav a umožnilo efektivní řízení provozu vytápění nezávisle na ostatních připojených domech a bylo možné i doplnění měřiče tepla v každé strojovně,

3) Výměnu uzavíracích i vypouštěcích armatur za nové a odstranění regulačních ventilů HERZ na patách stoupaček bez náhrady.

4. NÁVRH A TECHNICKÉ ŘEŠENÍ HYDRAULICKÉHO VYVÁŽENÍ

4.1 Výchozí podklady

Výchozími podklady byly /1/, /2/ a provedená technická prohlídka s fotodokumentací.

4.2 Postup řešení nového hydraulického vyvážení

Návrh nového hydraulického vyvážení vychází z velikostí otopných těles podle /1/.

Návrh osazení systému termoregulačními ventily a souvisejících úprav byl vypracován tímto postupem:

1. Byly vypočteny výkony otopných těles z velikosti a typu otopných těles podle /1/ a to pro jmenovité maximální teploty otopné vody 90°C/70°C a jednotnou teplotu $t_i = 20$ °C. **Topný systém nebyl v souvislosti se zateplením nijak upraven** (původní rozvody, izolace i výkony otopných těles) **a proto jsou tyto hodnoty výchozími pro veškeré další hydraulické výpočty, aby byly zachovány přibližně původní průtoky otopné vody a nezvyšovaly se relativní tepelné ztráty a relativní ochlazení otopné vody v rozvodech. Snížení výkonu na hodnotu potřebnou po zateplení se pak dosáhne výhradně snížením topné křivky** na odpovídající hodnotu. Tím se dosáhne maximální možné účinnosti přenosu tepelné energie stávajícími vnitřními rozvody bez potřeby jejich výměny.

2. Byl proveden hydraulický výpočet celého topného systému s osazenými termoregulačními ventily, to je všech stoupaček a horizontálních rozvodů tak, aby byl zaručen jmenovitý průtok otopné vody otopnými tělesy při regulační odchylce termoregulačních hlavice 2K (k_{v2K}), **což odpovídá ustálenému stavu při provozu** všech otopných těles **s plným výkonem**.

3. Byl proveden hydraulický výpočet celého topného systému s osazenými termoregulačními ventily, to je všech stoupaček a horizontálních rozvodů, nastavených podle bodu 2 při regulační odchylce termoregulačních hlavice ∞K (k_{vmax} , k_{vs} - plně otevřené ventily nebo sejmuté hlavice), **což odpovídá náběhovému stavu**, a dále pro průtoky snížené na 80%, 60%, 40%, 20% a 0% průtoku plného, **což odpovídá všem běžným i okrajovým provozním stavům**.

4. Na základě výpočtů z bodu 3 byly posouzeny technické souvislosti a zkoumána nezbytnost provedení dalších souvisejících úprav otopné soustavy zajišťujících po montáži termoregulačních ventilů jejich bezvadnou funkci při všech provozních stavech a bylo vypracováno jejich technické řešení.

5. Byl proveden **hydraulický výpočet dynamických stavů** celého topného systému s osazenými termoregulačními ventily, to je všech stoupaček a horizontálních rozvodů, nastavenými podle bodu 2 a **včetně vlivu úprav podle bodu 4** při regulační odchylce termoregulačních hlavice ∞K (k_{vmax} , k_{vs} - plně otevřené ventily nebo sejmuté hlavice), **což odpovídá náběhovému stavu**, a dále pro průtoky snížené na 80%, 60%, 40%, 20% a 0% průtoku plného, **což odpovídá všem běžným i okrajovým provozním stavům**. Velikosti dopravní výšky oběhového čerpadla a tlakových rozdílů ve vybraných místech topného systému byly zakresleny do grafu.

Narozdíl od obvykle sledovaného, a k dimenzování ostatních prvků topného systému použitého, **jmenovitého průtoku otopné vody** při k_{v2K} (ustálený stav topného systému) **je tedy vypočten a plně respektován i průtok maximální** při k_{vmax} (jeden z dynamických stavů topného



systému) **a ověřeny hydraulické poměry v dalších 6 provozních stavech topného systému** při průtocích otopné vody termoregulačními ventily v rozsahu od nuly do maxima.

Maximální průtok se v běžném provozu vyskytuje zejména při náběhu vytápění z nuly nebo nočního útlumu nebo při nastavení termoregulačních hlavice na příliš vysokou teplotu. Pokud není respektován při dimenzování ostatních prvků topného systému a otopné soustavy, může být v některých případech náběh těles v topném systému nebo v otopné soustavě velmi nerovnoměrný. **Je to také jediný stav, který lze v praxi exaktně nastavit** (sejmutím termoregulačních hlavice z ventilů) **a provést při něm konečné hydraulické vyvážení a ověření** souladu skutečných hydraulických poměrů s výpočtem.

Průtoky nižší než průtok maximální se vyskytují v běžném provozu jako výsledek regulační funkce termoregulačních hlavice a to v rozsahu závislém na uspořádání topného systému, nastavení termoregulačních hlavice, nastavení ekvitermní regulace a na vnějších tepelných ziscích. **Výpočet hydraulických poměrů v několika takových provozních stavech** umožňuje ověřit správnost a účinnost technického řešení stabilizace hydraulických poměrů v topném systému **a předejít nadměrnému hluku nebo nesprávné funkci termoregulačních ventilů** v běžném provozu.

4.3 Výsledný návrh a technické řešení hydraulického vyvážení

Topné systémy byly naposledy hydraulicky vyváženy podle /1/ s těmito jmenovitými parametry: příkon pro vytápění: $83,26 + 83,3 = 166,56$ kW, průtok otopné vody: $3,6 + 3,6 = 7,2$ m³/hod, tlakové ztráty 8,0 kPa a jmenovité teploty otopné vody přívodní / vratné: 90°C / 70°C.

Podle /2/ je výkon pro vytápění Popelákova 7-21, Brno (8 vchodů) 0,745 MW, tedy asi 93 kW na vchod, a maximální spád 81°C / 61 °C. Z toho vypočtený průtok otopné vody na jeden vchod je asi 4,5 m³/hod.

Pro topné systémy hydraulicky vyvážené podle tohoto projektu jsou potřebné průtoky 3,89 m³/hod + 3,87 m³/hod s tolerancí 15%. Jmenovité průtoky jsou tedy mírně vyšší než stávající, nejsou však překročeny průtoky podle /2/.

Výsledek hydraulického výpočtu a výsledný regulační plán je uveden:

- **v tabulce 1** (schematicky zachycené všechny stoupačky a otopná tělesa s uvedením všech důležitých údajů o nich),
- **tabulce 2** (výkonové a hydraulické hodnoty na patách stoupaček a regulační plán případných regulačních armatur na patách stoupaček),
- **v půdorysných schématech na obrázku 1** (schematicky zachycené rozmístění rozvodů, stoupaček a otopných těles s regulačním plánem druhých regulací ventilů otopných těles).

4.3.1 Otopná tělesa a termoregulační ventily

Po dohodě s objednatelem byly zvoleny termoregulační ventily OVENTROP RFV9 náhradou za stávající, které jsou za hranicí předpokládané životnosti, a výměna radiátorových šroubení za nová uzavírací OVENTROP COMBI2.

4.3.2 Paty stoupaček

Bylo zvoleno celkové technické řešení bez stabilizace hydraulických poměrů na patách jednotlivých stoupaček. Proto nejsou na paty stoupaček navrženy žádné regulační nebo stabilizační armatury. Tlakové ztráty rozvodů jsou dostatečně nízké, takže by to bylo naprosto zbytečné, výhodnější je stabilizace tlakového rozdílu ve strojovnách vchodů, jejichž topné systémy mají samostatné horizontální rozvody.

Stávající uzavírací šoupátka na patách stoupaček a v horizontálním rozvodu jsou původní, z velké části pravděpodobně již nefunkční. Po dohodě s objednatelem je navržena jejich výměna za nové, není to však podmínkou pro provedení hydraulického vyvážení a záruky za něj.

Stávající regulační ventily HERZ je navrženo, vzhledem k jejich stáří, **odstranit,** pro nové hydraulické vyvážení nejsou zapotřebí a pro účely měření průtoku jsou již nespolehlivé. Zbytečně by tedy snižovaly spolehlivost zařízení a zdražovaly údržbu.

4.3.3 Související úpravy a ekvitermní regulace

Je navržena částečná rekonstrukce strojoven s výměnou nefunkčního zařízení k ekvitermní regulaci teploty otopné vody. **Veškeré úpravy strojoven jsou navrženy tak, aby umožnily provoz vytápění domu po případném vybudování DPS společně pro celý blok bez jakýchkoliv úprav a také dodatečnou instalaci podružného měřiče tepla.**

Vzhledem k okolnostem je navržena nová ekvitermní regulace pomocí dvoucestného ventilu ESBE VLA121 a směšovací smyčky. Řízení je navrženo ekvitermním regulátorem SIEMENS RVS, nic ale nebrání použití levnějších alternativ. Při tomto uspořádání dojde k hydraulickému oddělení topného systému od rozvodu dodavatele tepla a pro stabilizaci hydraulických poměrů v topném systému při změnách průtoku vyvolaných činnostmi termoregulačních hlavíc postačí použití elektronicky řízeného oběhového čerpadla vhodných vlastností. Ve směšovací smyčce je navíc vřazen uzavírací kohout, který slouží pro možnost provizorního provozu topného systému při poruše některého oběhového čerpadla na čerpadlo technologie strojovny (ekvitermní regulace je v takovém případě dočasně vyřazena z provozu) a pro diagnostické účely včetně případného meziobjektového hydraulického vyvážení.

Stabilizaci hydraulických poměrů v topném systému zaručující přijatelnou hlučnost a dostatečně široké pásmo proporcionality termoregulačních ventilů při změnách průtoku otopné vody vyvolaných činnostmi termoregulačních hlavíc či regulací vytápění užiteli jednotlivých bytů a splnění povinnosti uložené vyhláškou 194/2007 Sb. **řeší použití elektronicky regulovatelného oběhového čerpadla spolu s hydraulickým oddělením topného systému od hlavního rozvodu směšovací smyčkou.**

Dále je navrženo osazení regulačního ventilu OVENTROP HYDROCONTROL DN40 (kvs=38,78) pro možnost měření průtoku a přesné přizpůsobení topného systému k možnostem oběhových čerpadel, současně plní i funkci uzavírací armatury.

4.3.4 Dimenzování oběhového čerpadla

Oběhová čerpadla ve strojovnách budou vyměněna za nová s elektronickou regulací GRUNDFOS MAGNA3 32-40. Při případné náhradě za jiné je nutné, aby oběhové čerpadlo splňovalo tyto určité požadavky a je nutné provést kontrolní výpočet dynamických stavů, bez souhlasu projektanta tedy nezaměřovat za jiné typy!!!

Použití elektronického čerpadla je nutné, spolu s hydraulickým oddělením topného systému od hlavního rozvodu směšovací smyčkou řeší plně stabilizaci hydraulických poměrů v topném systému při změnách průtoku vyvolaných činnostmi termoregulačních hlavice či regulací vytápění uživateli jednotlivých bytů a nejsou tak nutné regulátory tlakového rozdílu, jejichž cena je srovnatelná s cenou navržených čerpadel.

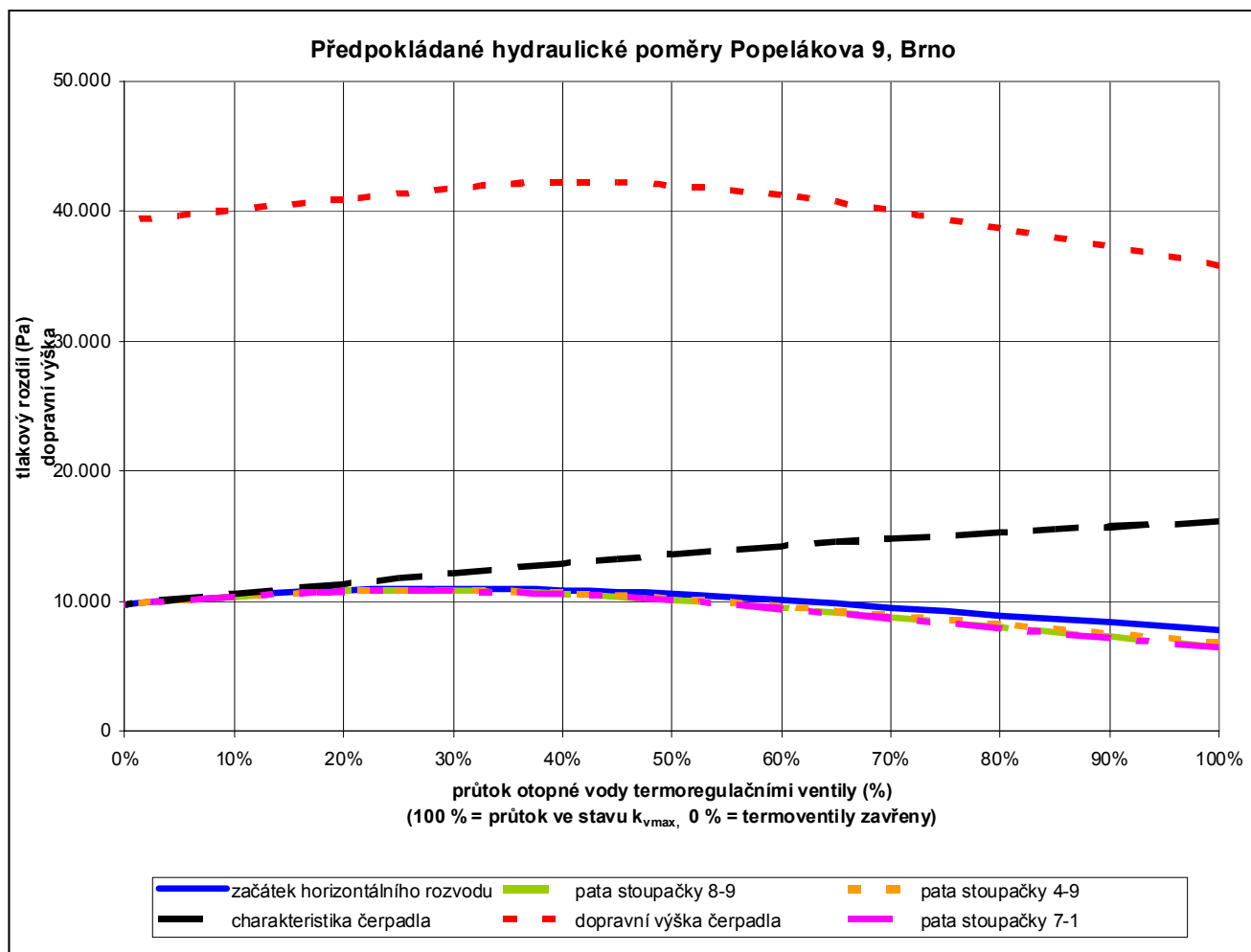
4.3.5 Předpokládané hydraulické poměry v topném systému

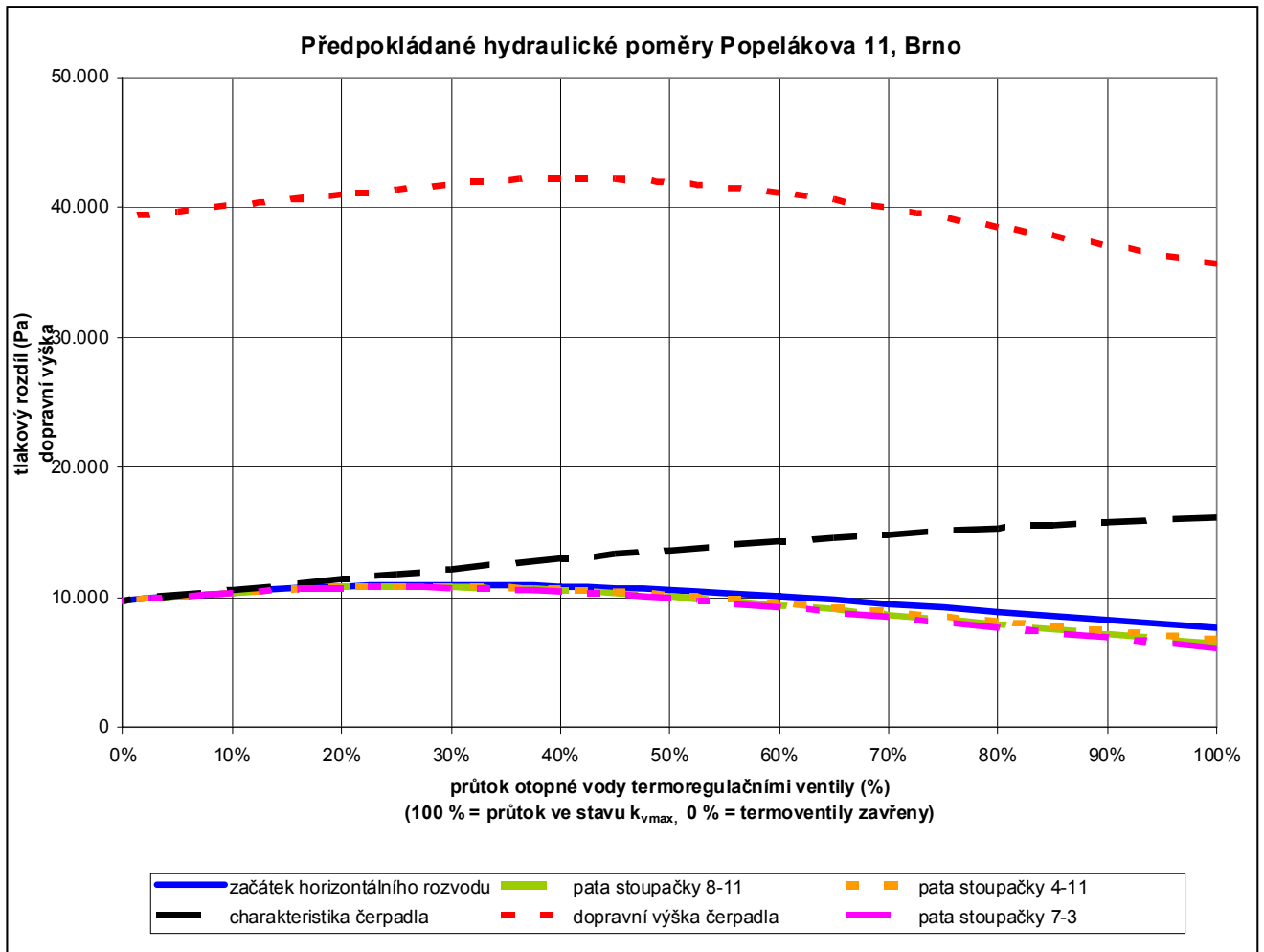
Předpokládané hydraulické parametry v topném systému při změnách průtoku otopné vody vyvolaném činnostmi termoregulačních hlavice, zjištěné hydraulickými výpočty při průtocích otopné vody termoregulačními ventily 0%, 20%, 40%, 60%, 80% a 100% průtoku až do průtoku ve stavu nekonečně velké regulační odchylky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

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





4.4 Regulační plán

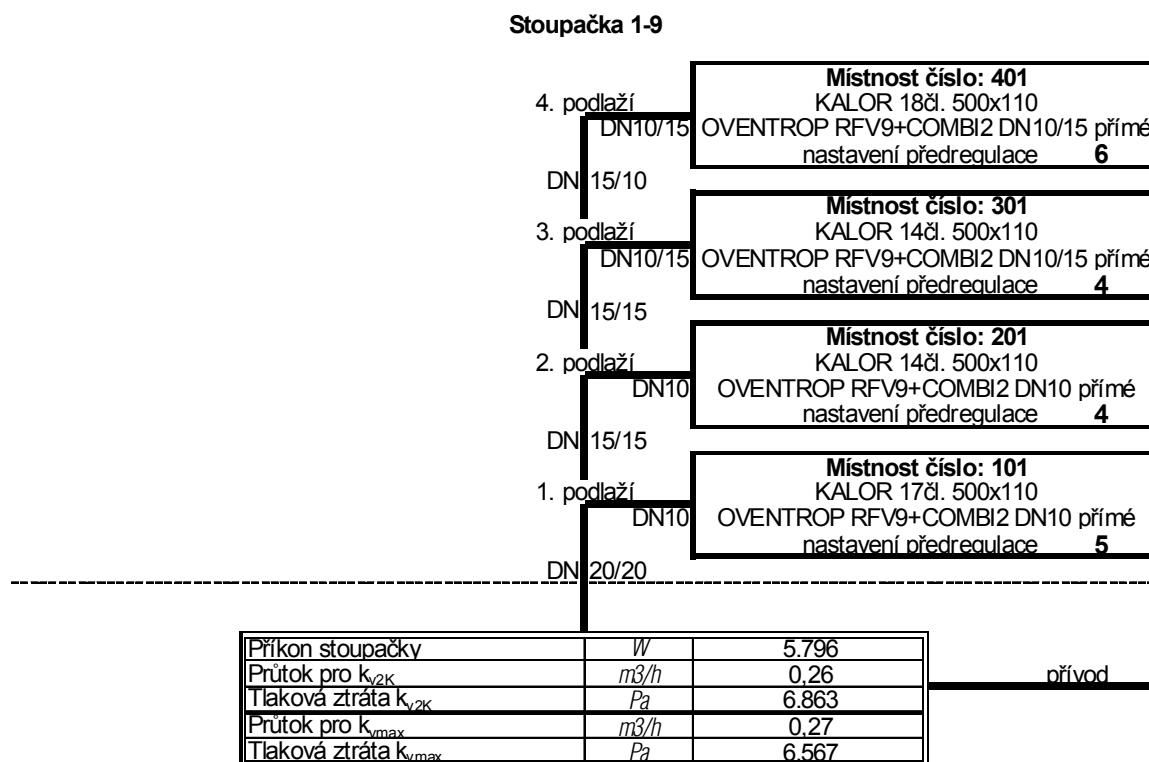
V regulačním plánu je pro usnadnění orientace v maximální míře použito číslování místností a stoupaček podle technické dokumentace topného systému domu.

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

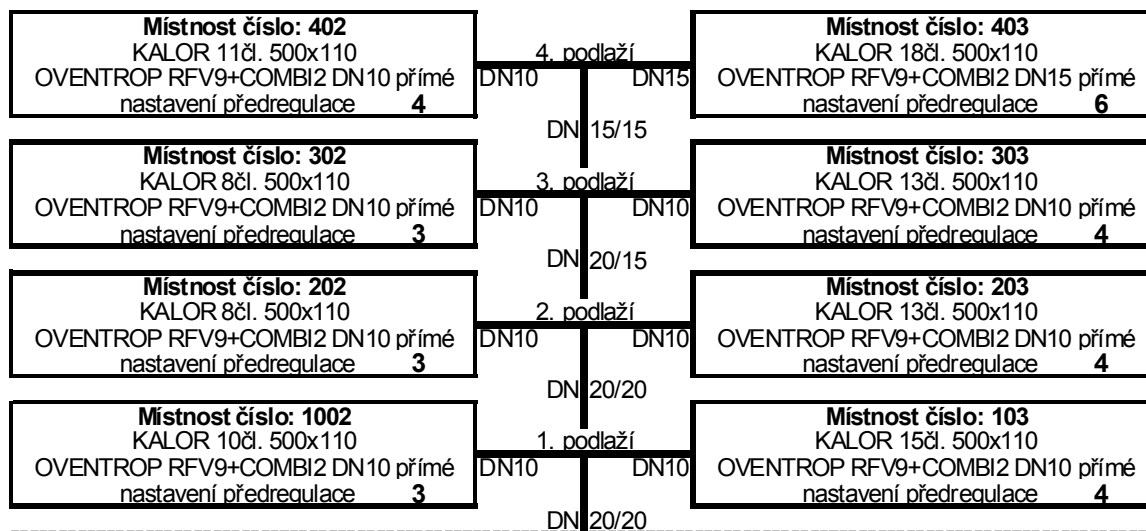
Nastavení druhých regulací dvojregulačních ventilů u otopných těles - regulační plán - je uvedeno je uvedeno také v obrázku 1.

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)



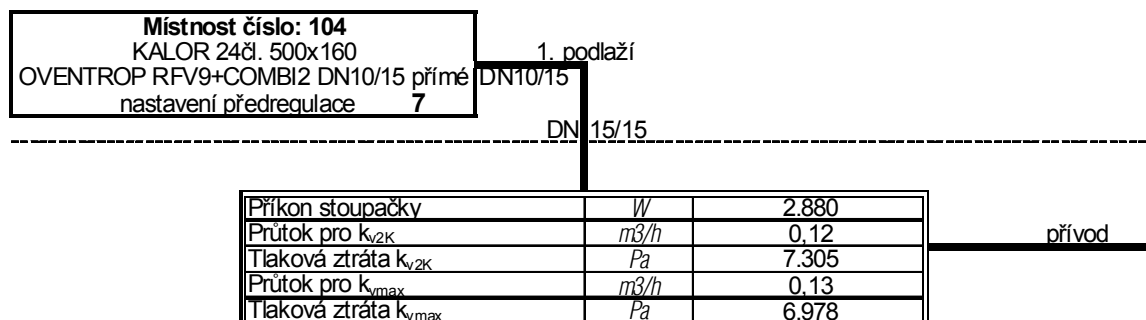
Stoupačka 2-9



Příkon stoupačky	<i>W</i>	8.832
Průtok pro k_{v2K}	<i>m³/h</i>	0.40
Tlaková ztráta k_{v2K}	<i>Pa</i>	6.675
Průtok pro k_{vmax}	<i>m³/h</i>	0.41
Tlaková ztráta k_{vmax}	<i>Pa</i>	6.390

přívod

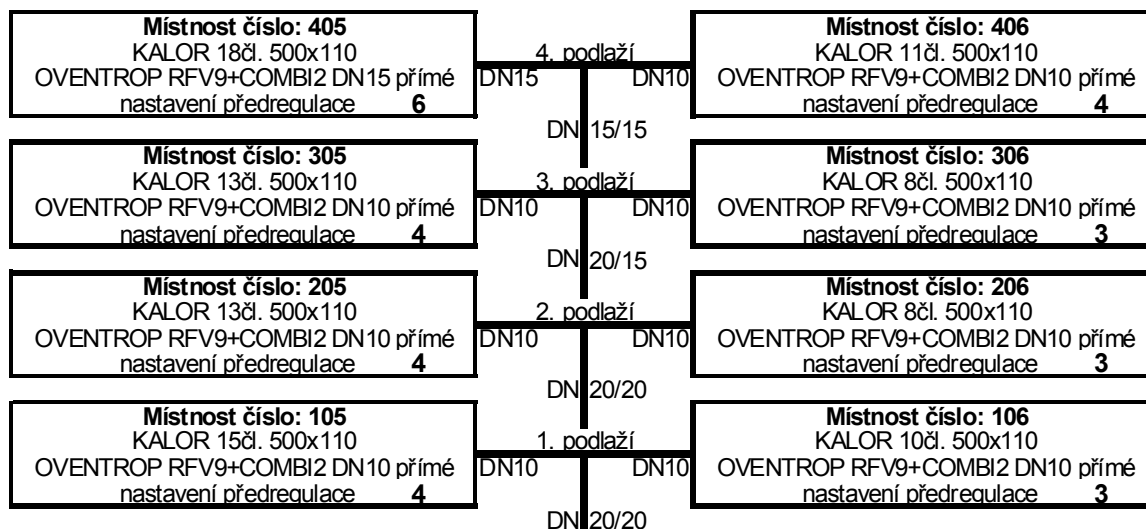
Stoupačka 3-9



Příkon stoupačky	<i>W</i>	2.880
Průtok pro k_{v2K}	<i>m³/h</i>	0.12
Tlaková ztráta k_{v2K}	<i>Pa</i>	7.305
Průtok pro k_{vmax}	<i>m³/h</i>	0.13
Tlaková ztráta k_{vmax}	<i>Pa</i>	6.978

přívod

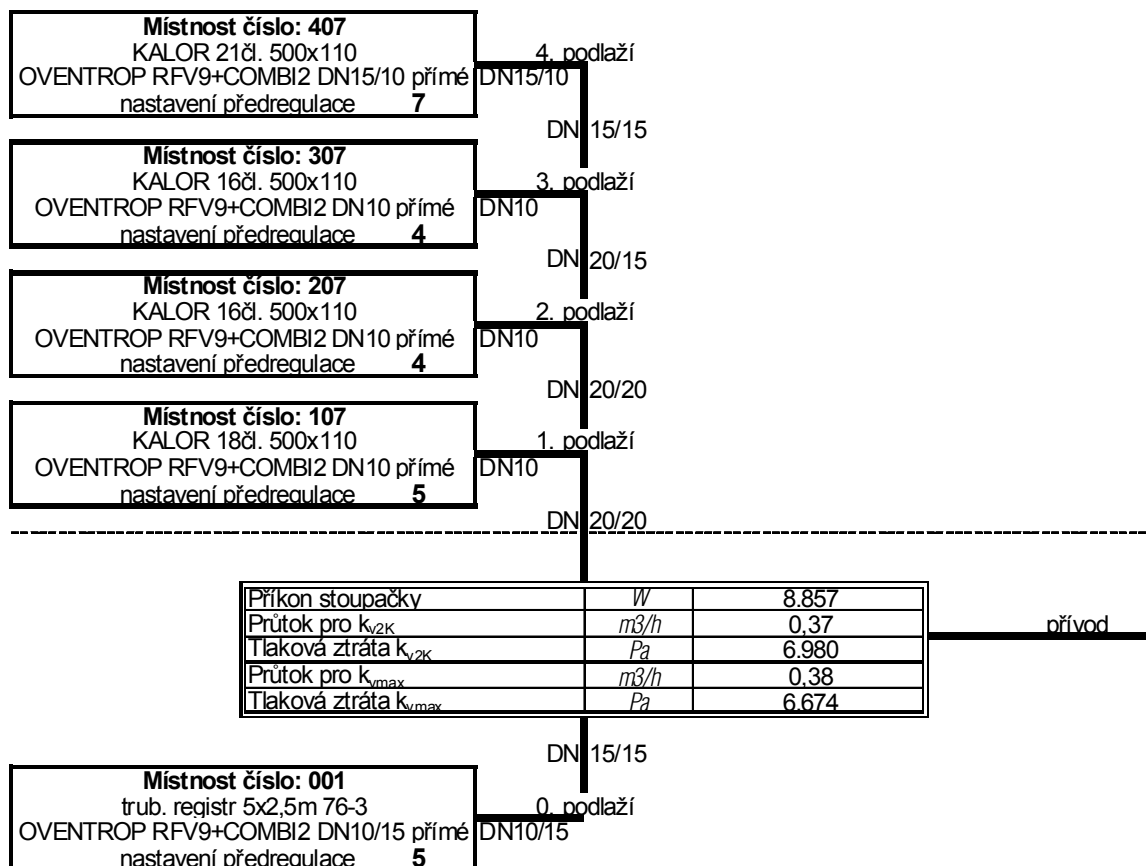
Stoupačka 4-9



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

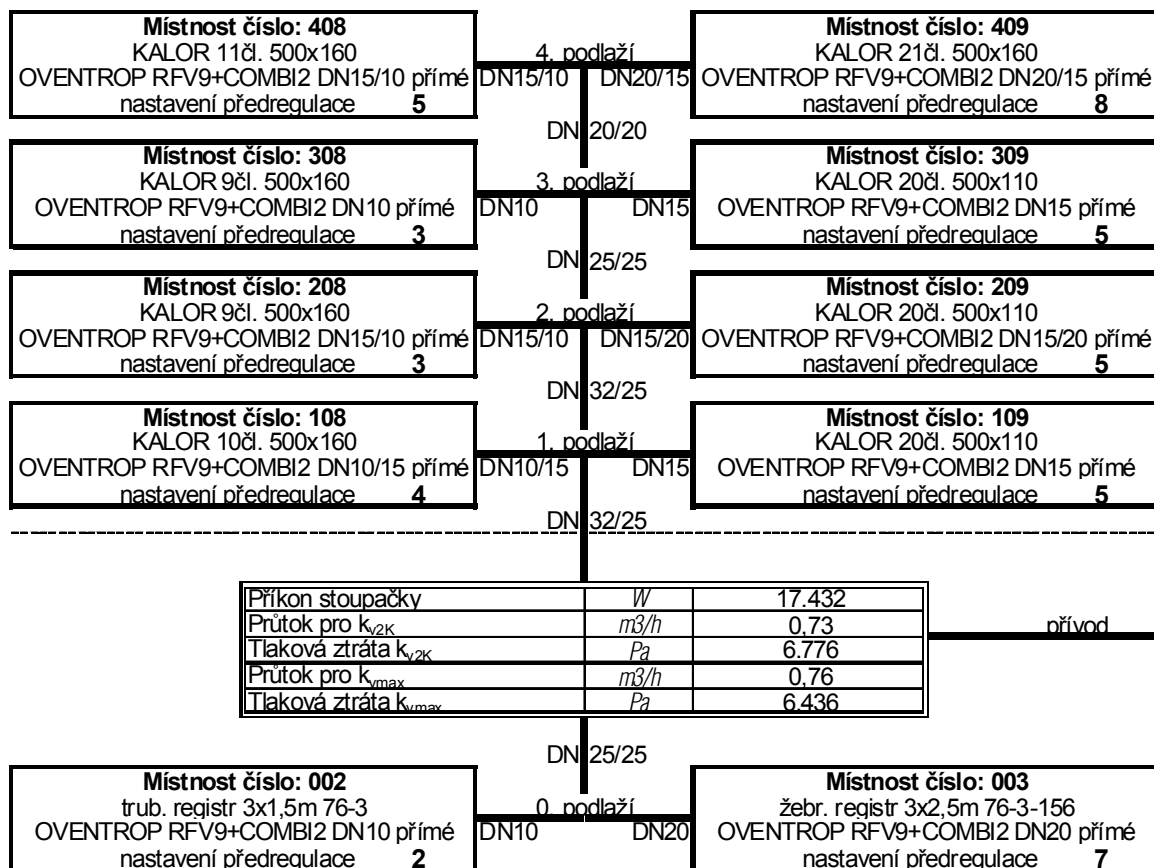
Stoupačka 5-9



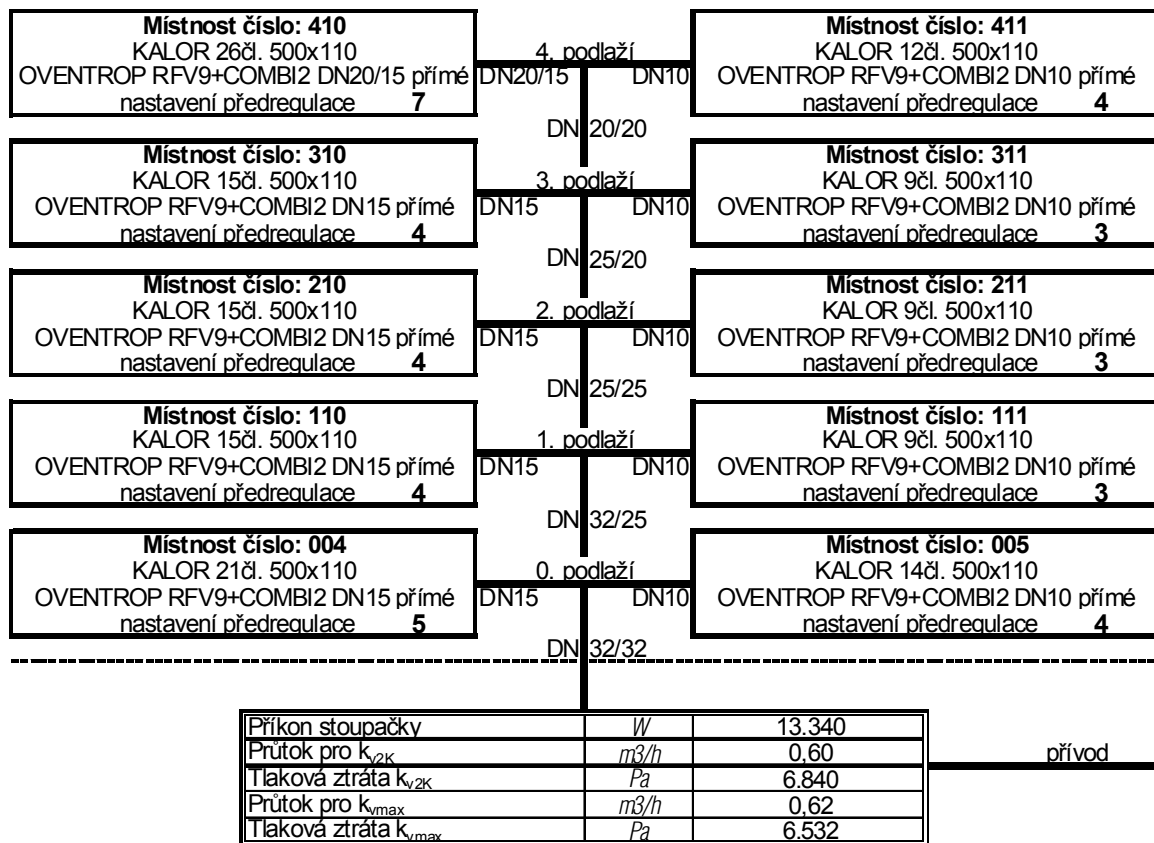
Příkon stoupačky	W	8.857
Průtok pro k_{v2K}	m ³ /h	0,37
Tlaková ztráta k_{v2K}	Pa	6.980
Průtok pro k_{vmax}	m ³ /h	0,38
Tlaková ztráta k_{vmax}	Pa	6.674

přívod

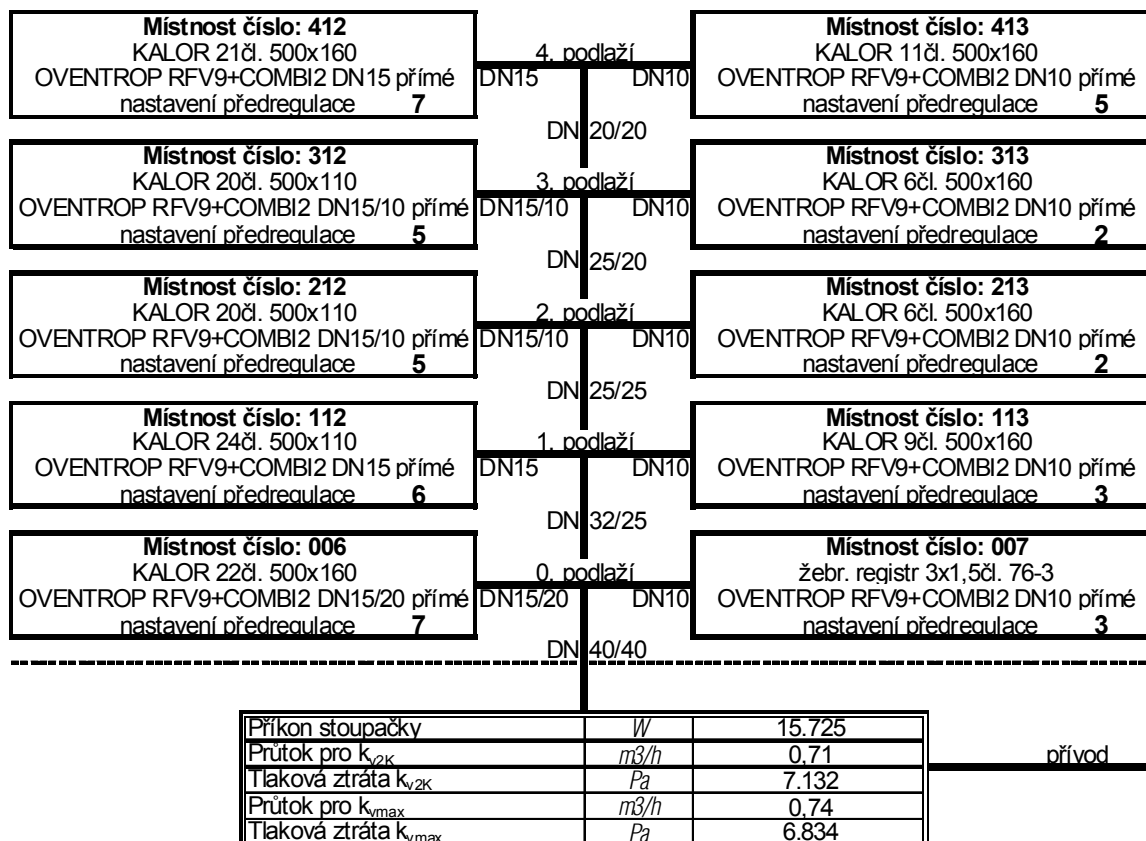
Stoupačka 6-9



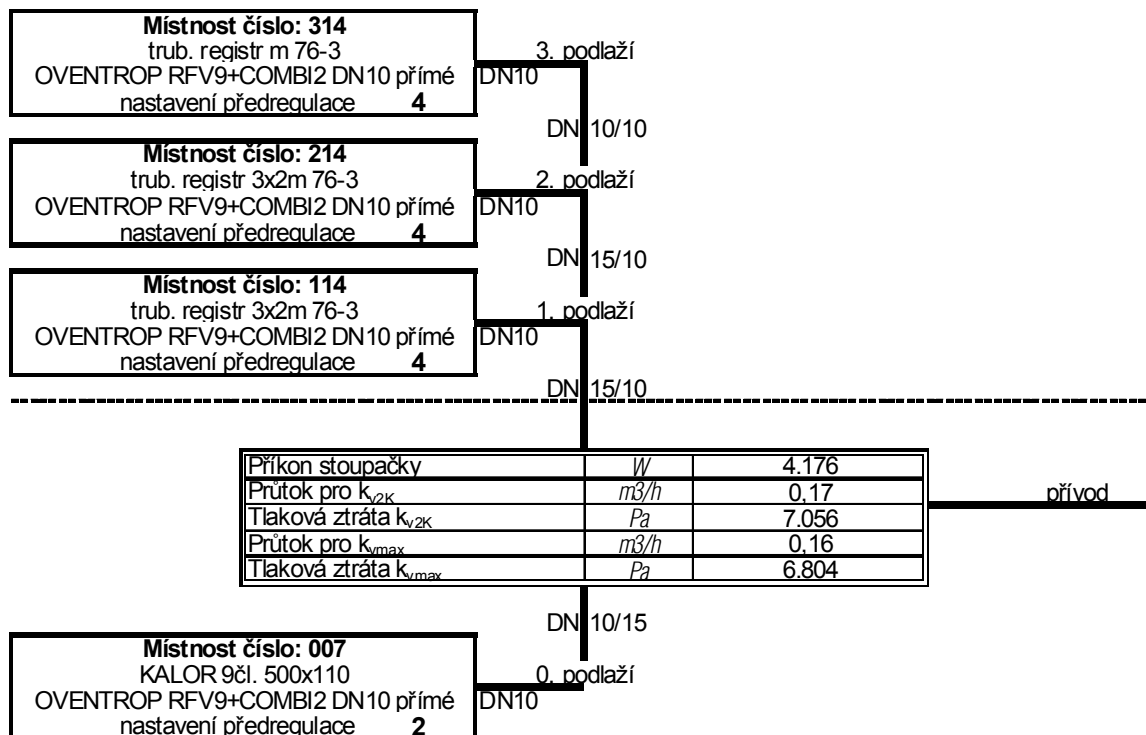
Stoupačka 7-9



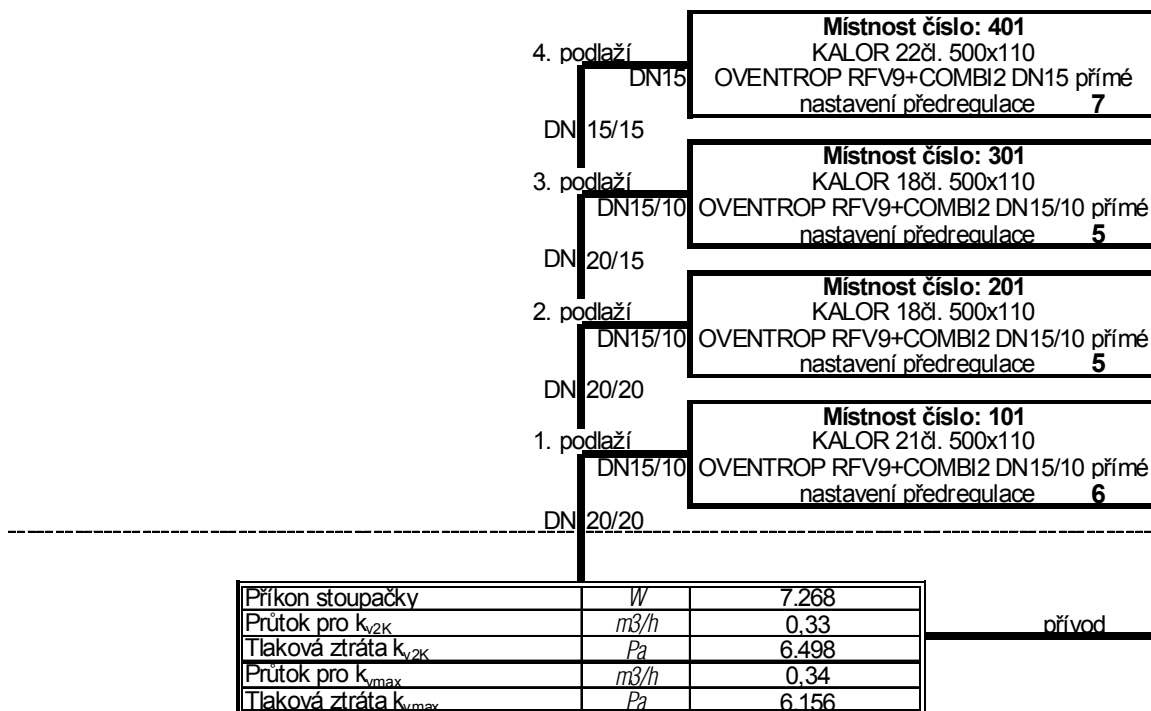
Stoupačka 8-9



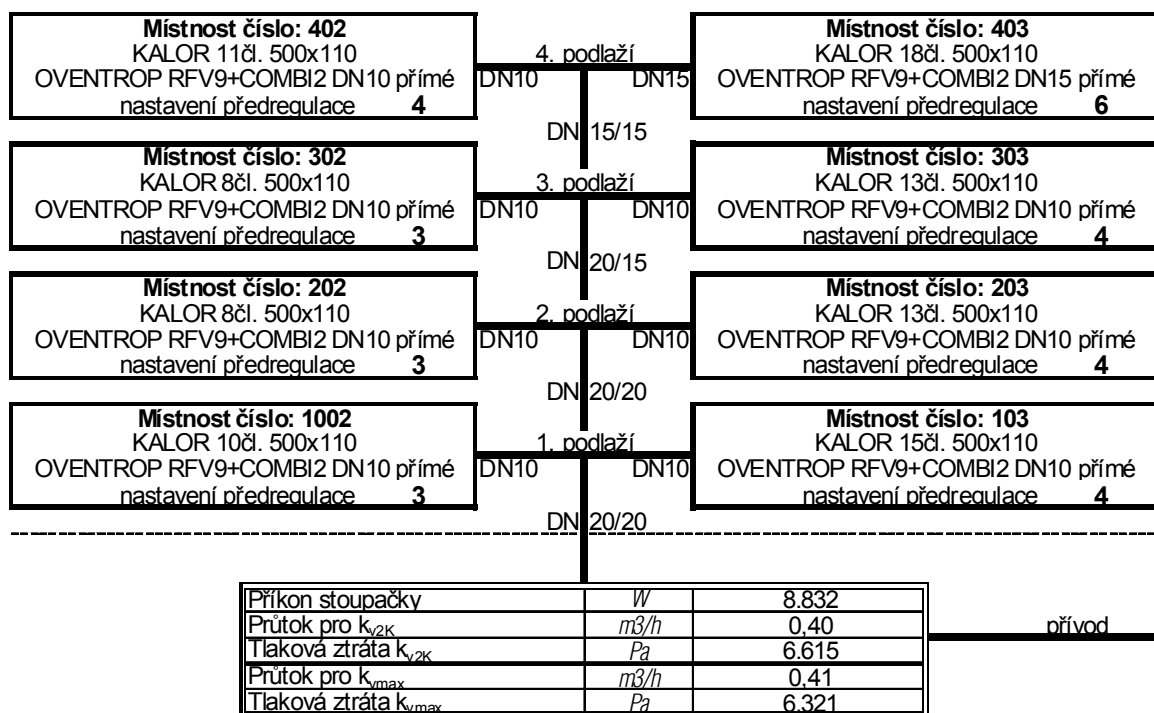
Stoupačka 9-9



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
--

4. podlaží

DN15 DN10

DN 15/15

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

3. podlaží

DN10 DN10

DN 20/15

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

2. podlaží

DN10 DN10

DN 20/20

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

1. podlaží

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

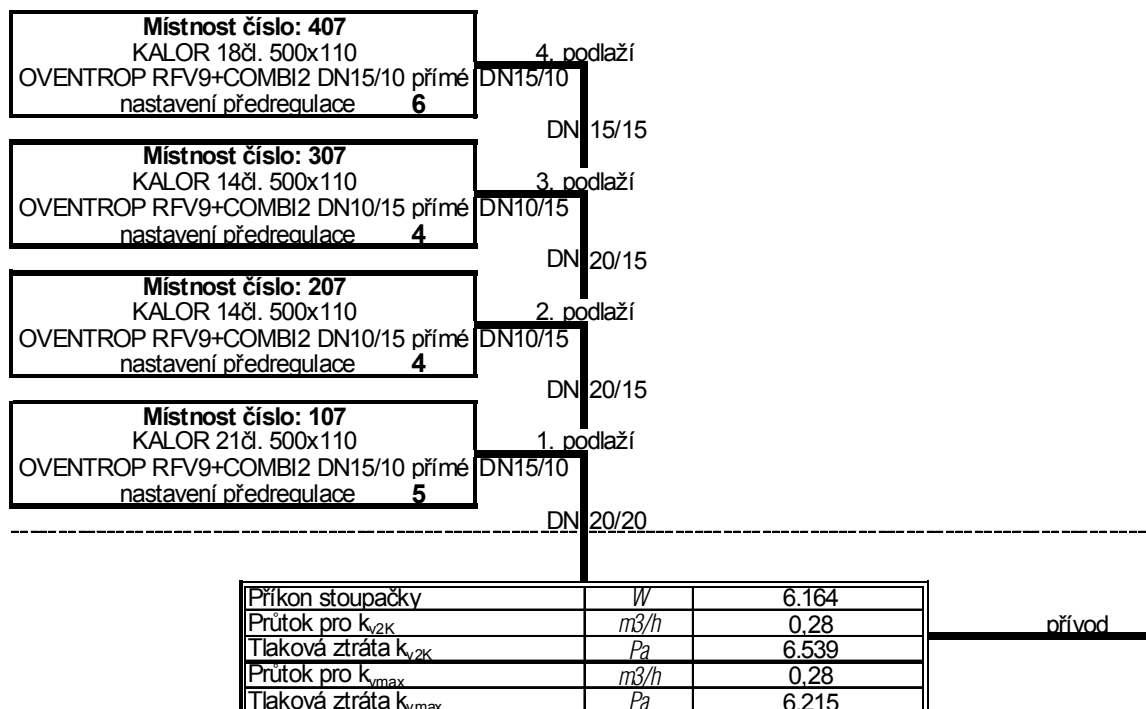
Místnost číslo: 206 KALOR 8čl. 500x110 OVENTROP RFV9+COMBI2 DN10 přímé nastavení předregulace 3

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

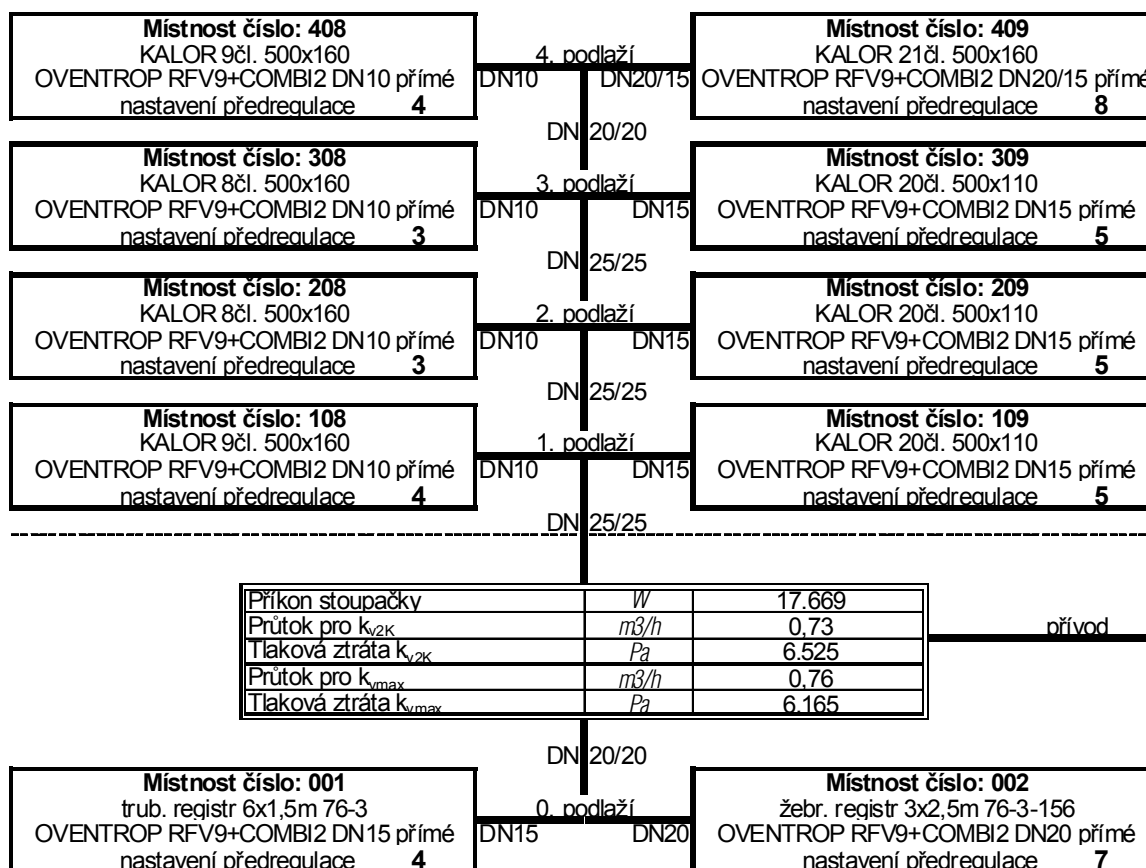
Příkon stoupačky	W	8.832
Průtok pro k_{v2K}	m ³ /h	0.40
Tlaková ztráta k_{v2K}	Pa	6.760
Průtok pro k_{vmax}	m ³ /h	0.41
Tlaková ztráta k_{vmax}	Pa	6.470

přívod

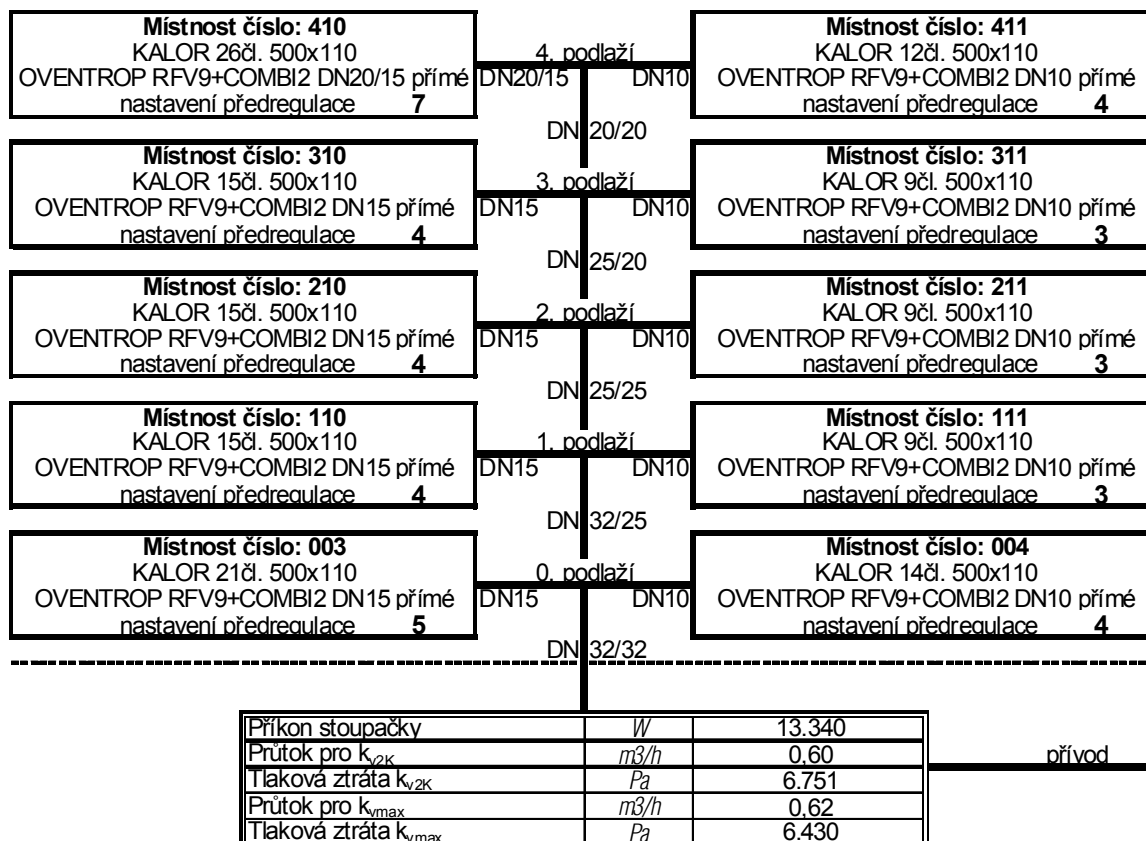
Stoupačka 5-11



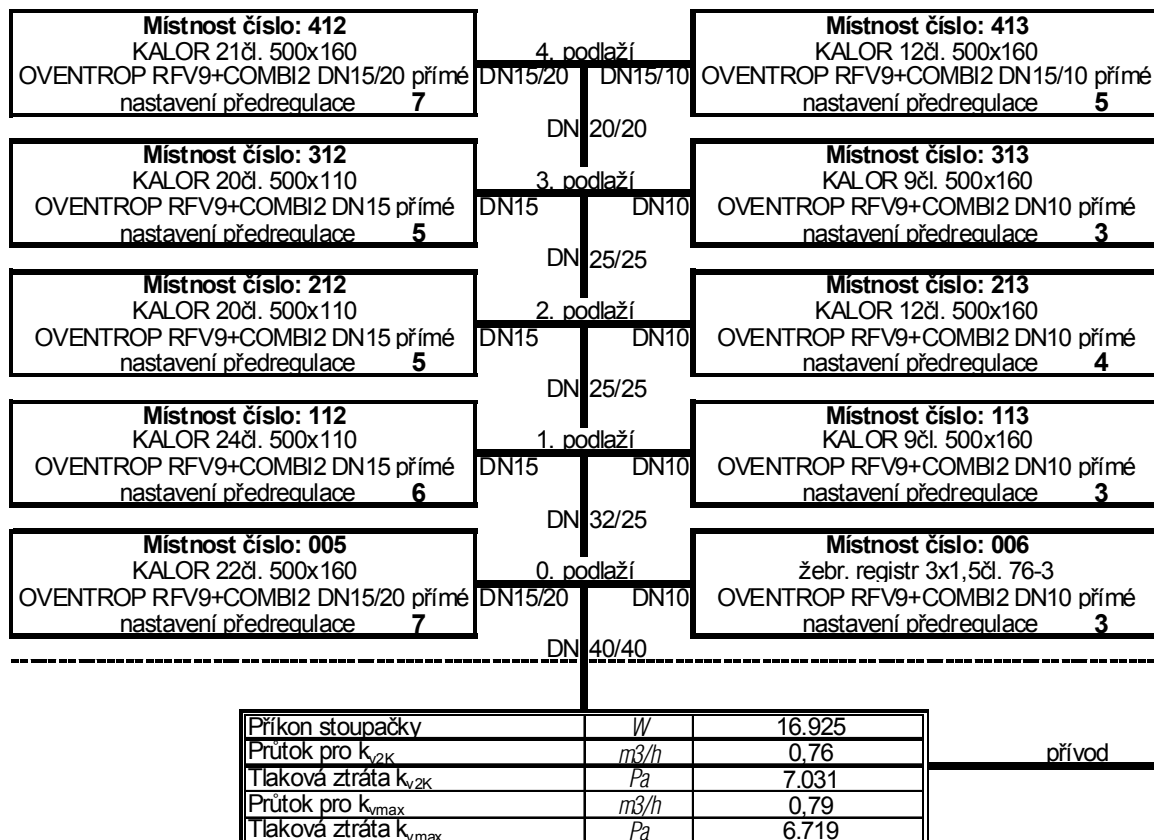
Stoupačka 6-11



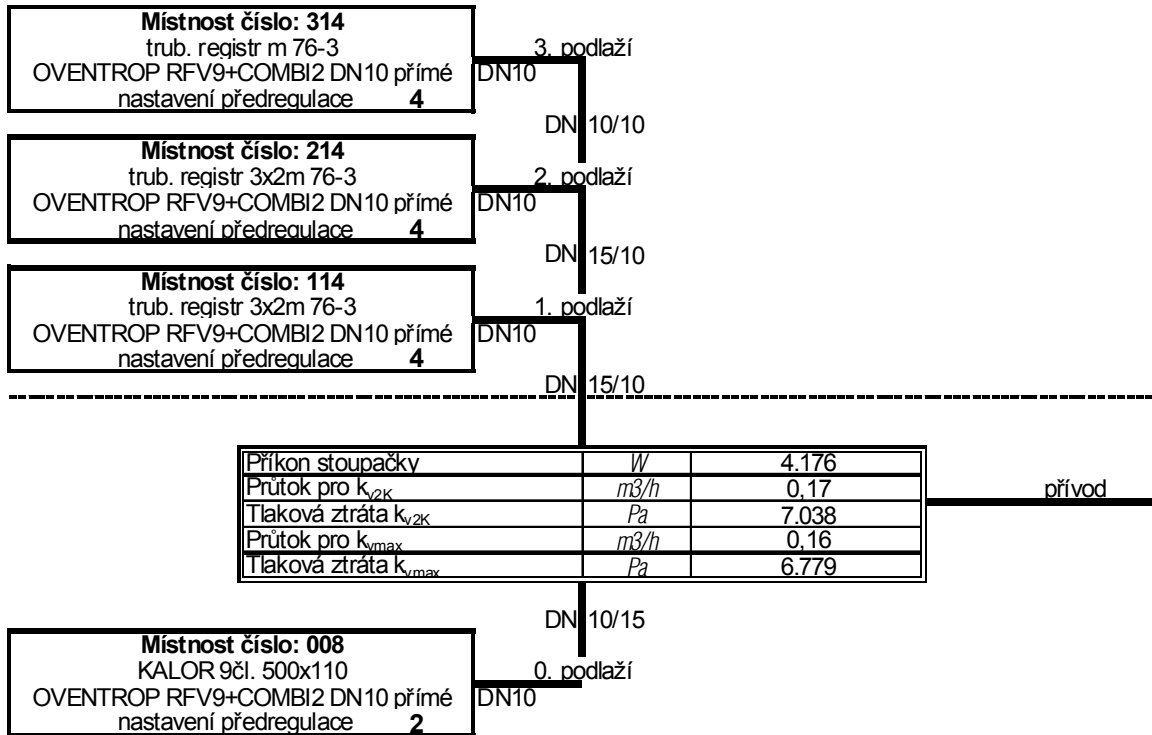
Stoupačka 7-11



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 K_v	nastavení armatury
-	W	m^3/hod	m^3/hod	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	m^3/hod	%	kPa	specifikace	mm	m^3/hba	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				0,00	bez armatury	-	není	-
1-9	5.796	0,26	0,27	7,4	6,9	7,1	6,6				0,00	bez armatury	-	není	-
2-9	8.832	0,40	0,41	7,5	6,7	7,2	6,4				0,00	bez armatury	-	není	-
3-9	2.880	0,12	0,13	7,6	7,3	7,4	7,0				0,00	bez armatury	-	není	-
9-9	4.176	0,17	0,16	7,8	7,1	7,6	6,8				0,00	bez armatury	-	není	-
6-9	17.432	0,73	0,76	7,0	6,8	6,6	6,4				0,00	bez armatury	-	není	-
5-9	8.857	0,37	0,38	7,4	7,0	7,1	6,7				0,00	bez armatury	-	není	-
4-9	8.832	0,40	0,41	7,7	6,9	7,4	6,7				0,00	bez armatury	-	není	-
Zvýrazněné hydraulické hodnoty lze kontrolovat (ve stavu se sejmutými termoregulačními hlavici) měřením.															
Celkem: výkon otopných těles = 85,9 kW, průtok k_{v2K} = 3,8 m³/hod, průtok k_{vmax} = 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			6,2		OVENTROP HDC VTR DN		5 otáček							
Zvýrazněné hydraulické hodnoty lze kontrolovat (ve stavu se sejmutými termoregulačními hlavici) 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												
strojovna vchodu	3,87	1,64		GRUNDFOS MAGNA3 32-40		proporcionální 2 m sl. H2O									
Zvýrazněné hydraulické hodnoty lze kontrolovat (ve stavu se sejmutými termoregulačními hlavici) měřením.															
Součtové hodnoty topného systému															
součet jmen. výkonů otopných těles	jmenovitý teplotní spád	stav k_{vmax} (hlavice sejmuty)				stav k_{v2K} (s hlavici)									
		průtok		tlaková ztráta		průtok		tlaková ztráta							
		jmen.	změřený	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			16* / 8		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		
<i>kW</i>	<i>m³/hod</i>	<i>kPa</i>	<i>kPa</i>	<i>kPa</i>	<i>kPa</i>	<i>přivodní / vratná</i>
52	3,87	8	8	5	25,0	81* / 64*

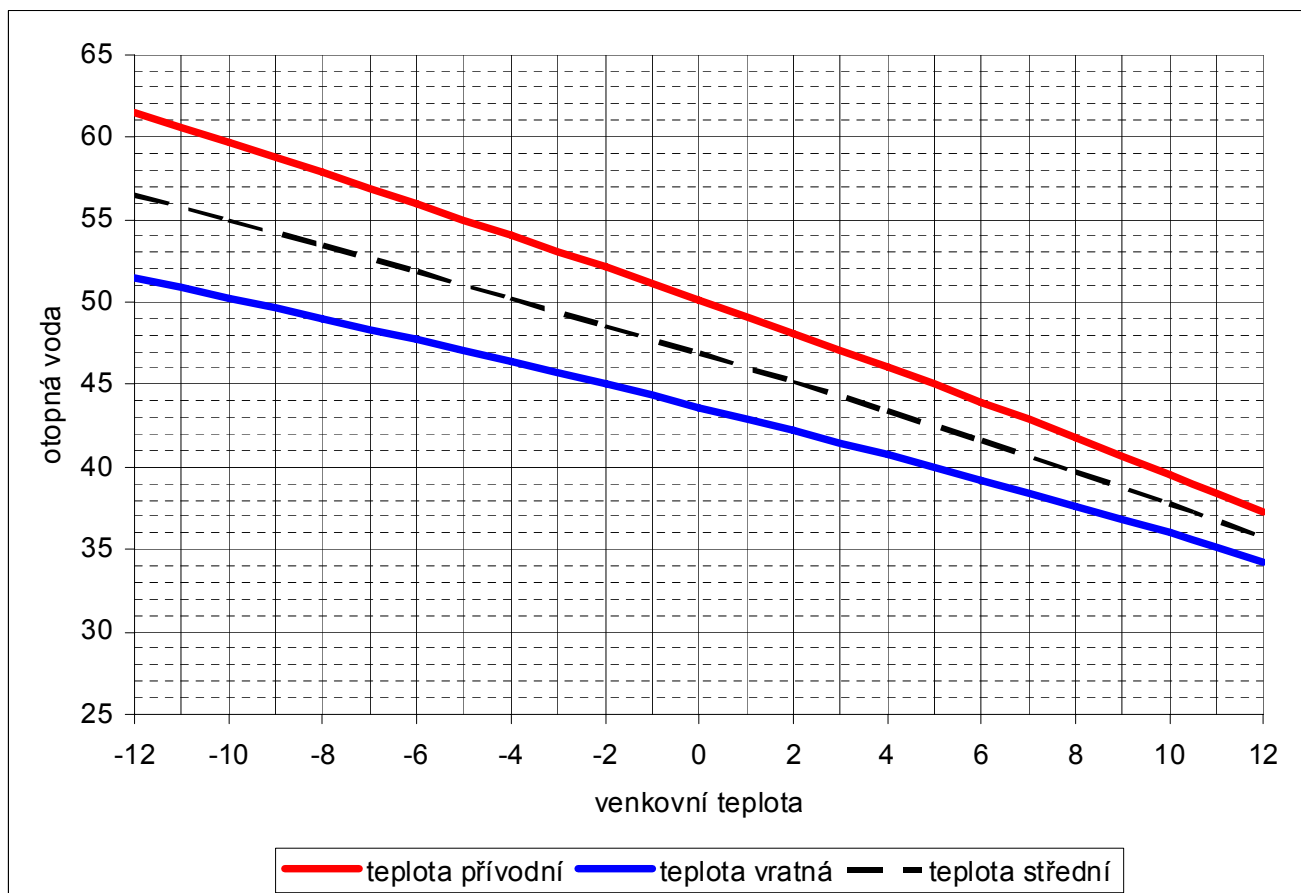
tlakové ztráty kryté oběhovým čerpadlem ve strojovně topného systému

* - hrubý odhad vyplývající z provedení 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



Popelákova 11, 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	$m^3/tyba$	mbar
7-11	13.340	0,60	0,62	6,9	6,8	6,6	6,4				0,00	bez armatury	-	není	-
8-11	16.925	0,76	0,79	7,1	7,0	6,8	6,7				0,00	bez armatury	-	není	-
1-11	7.268	0,33	0,34	7,3	6,5	7,0	6,2				0,00	bez armatury	-	není	-
2-11	8.832	0,40	0,41	7,4	6,6	7,1	6,3				0,00	bez armatury	-	není	-
3-11	2.880	0,12	0,13	7,6	7,3	7,3	6,9				0,00	bez armatury	-	není	-
9-11	4.176	0,17	0,16	7,8	7,0	7,5	6,8				0,00	bez armatury	-	není	-
6-11	17.669	0,73	0,76	6,8	6,5	6,5	6,2				0,00	bez armatury	-	není	-
5-11	6.164	0,28	0,28	7,2	6,5	6,9	6,2				0,00	bez armatury	-	není	-
4-11	8.832	0,40	0,41	7,5	6,8	7,2	6,5				0,00	bez armatury	-	není	-

Zvýrazněné hydraulické hodnoty lze kontrolovat (ve stavu se sejmutými termoregulačními hlavici) 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	% jmen.	jmenovitá		
	m^3/hod	m^3/hod	% jmen.	kPa		
strojovna vchodu	3,89			5,7	OVENTROP HDC VTR DN	5,2 otáček

Zvýrazněné hydraulické hodnoty lze kontrolovat (ve stavu se sejmutými termoregulačními hlavici) 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	3,89	1,65		GRUNDFOS MAGNA3 32-40	proporcionální 2 m sl. H2O	

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

Součtové hodnoty topného systému

součet jmen. výkonů otopných těles	jmenovitý teplotní spád	stav k_{vmax} (hlavice sejmuty)				stav k_{v2K} (s hlavici)		
		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			16* / 8		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		
<i>kW</i>	<i>m³/hod</i>	<i>kPa</i>	<i>kPa</i>	<i>kPa</i>	<i>kPa</i>	<i>přívodní / vratná</i>
52	3,89	8	8	5	25,0	81* / 64*

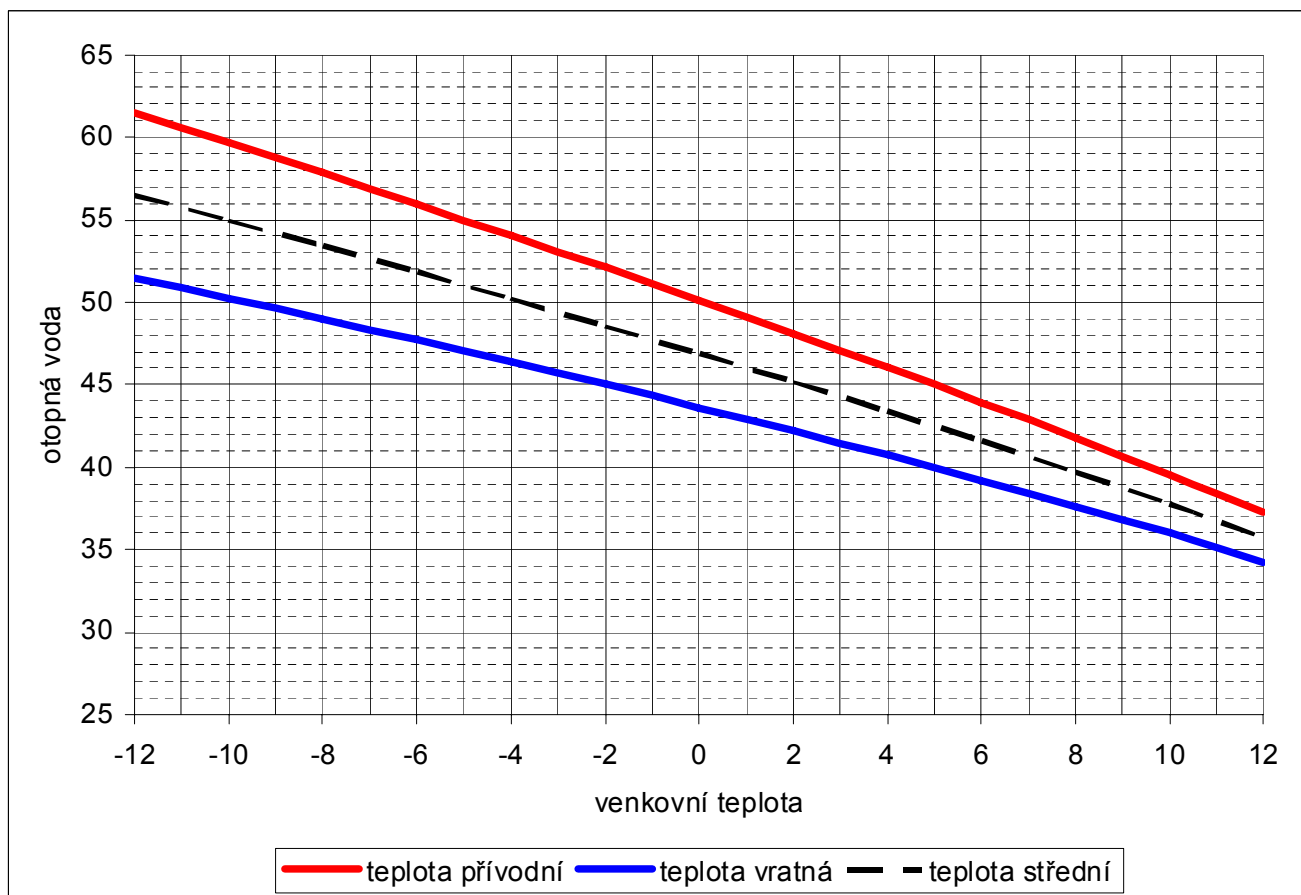
tlakové ztráty kryté oběhovým čerpadlem ve strojovně topného systému

* - 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

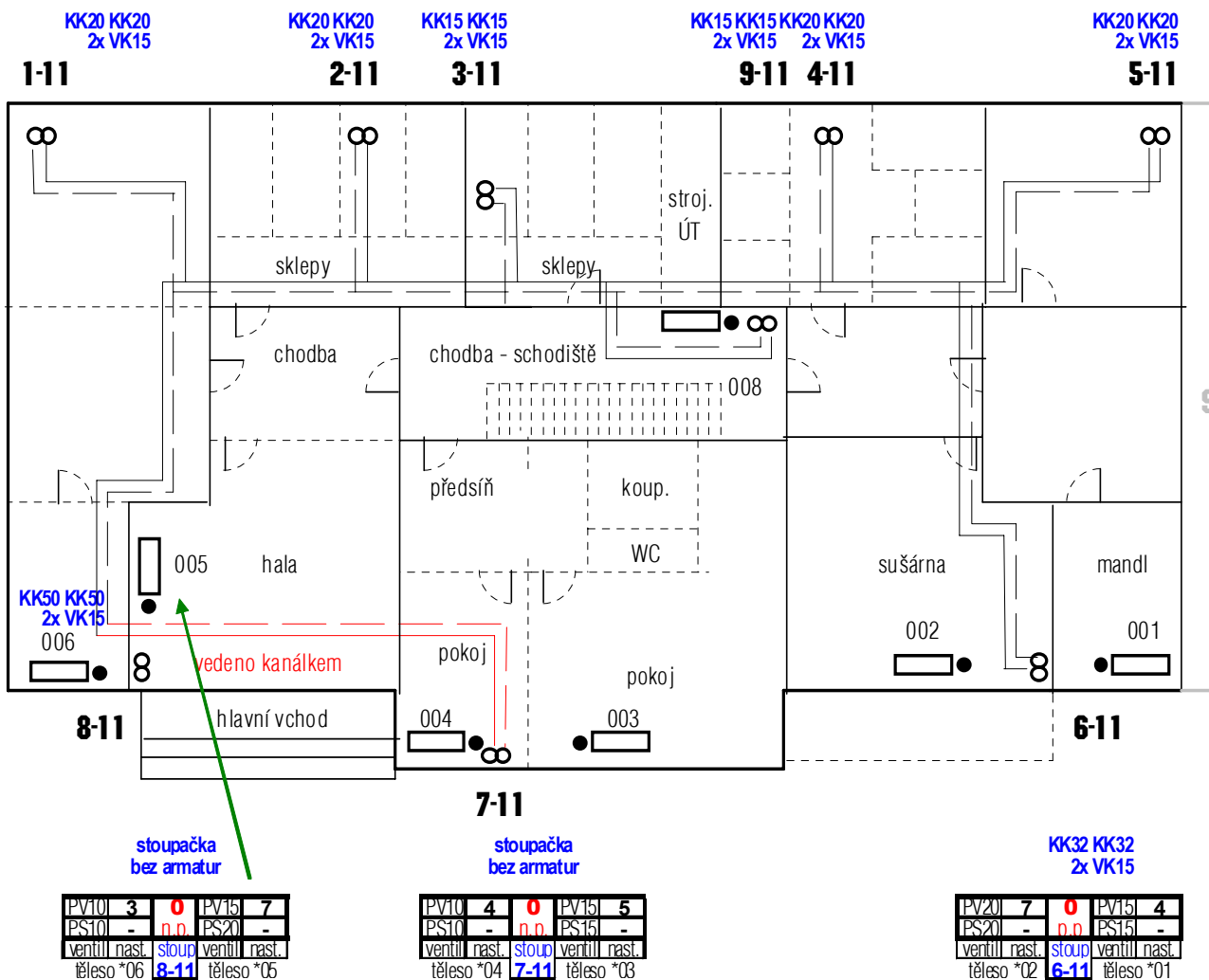


Obrázek 1: Schéma rozmístění rozvodů, armatur a otopných těles, regulační plán

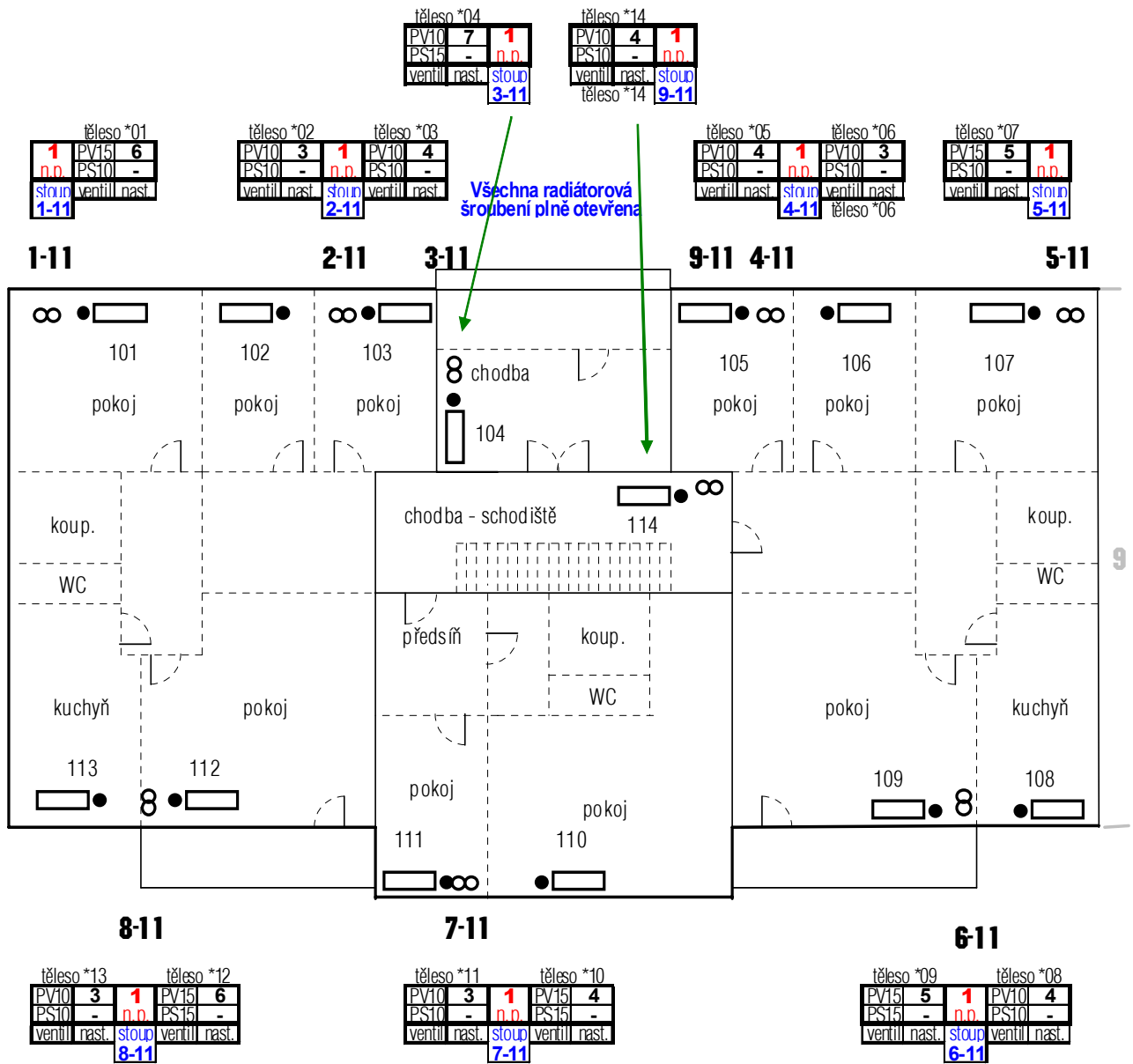
POPELÁKOVA 11, BRNO
1. podzemní podlaží

PV10	2	0
PS10	-	0.0
ventil nast.	stoup	
těleso *08	9-11	

Všechna radiátorová šroubení plně otevřena



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		

1-11

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

2-11

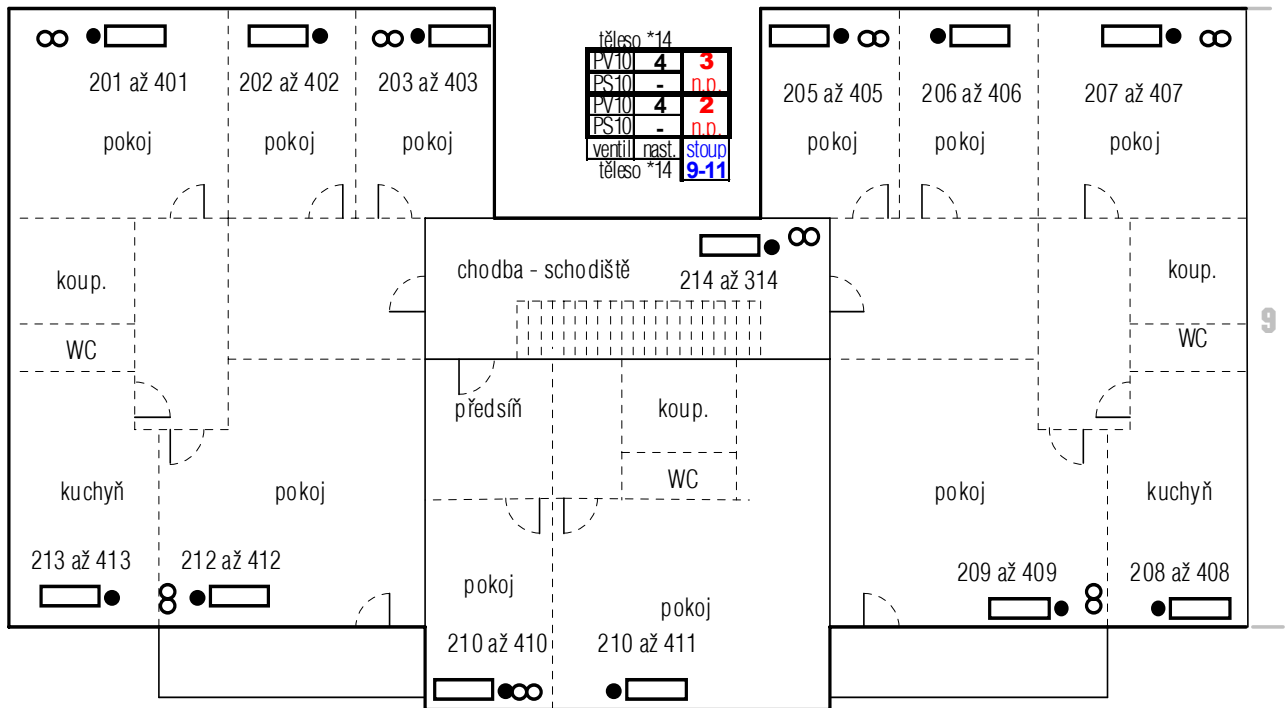
Všechna radiátorová
šroubení plně otevřena

těleso *05		
PV15	6	4
PS15	-	n.p.
PV10	4	3
PS10	-	n.p.
PV10	4	2
PS10	-	n.p.
ventil. nast.	stoup.	ventil. nast.
	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.
ventil. nast.	stoup.	ventil. nast.
	5-11	

5-11



těleso *13		
PV15	5	4
PS10	-	n.p.
PV10	3	3
PS10	-	n.p.
PV10	4	2
PS10	-	n.p.
ventil. nast.	stoup.	ventil. nast.
	8-11	

8-11

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

7-11

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

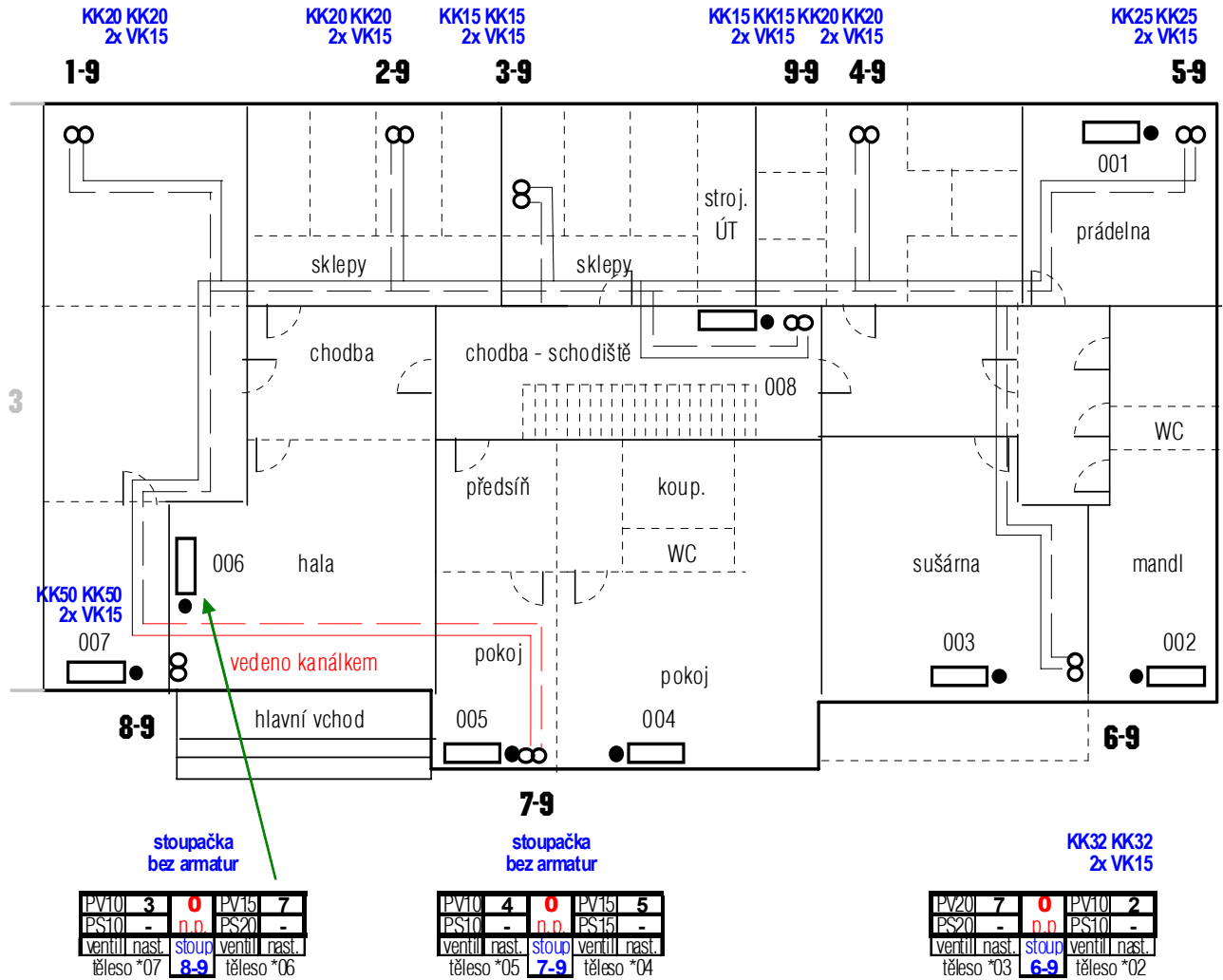
6-11

POPELÁKOVA 9, BRNO 1. podzemní podlaží

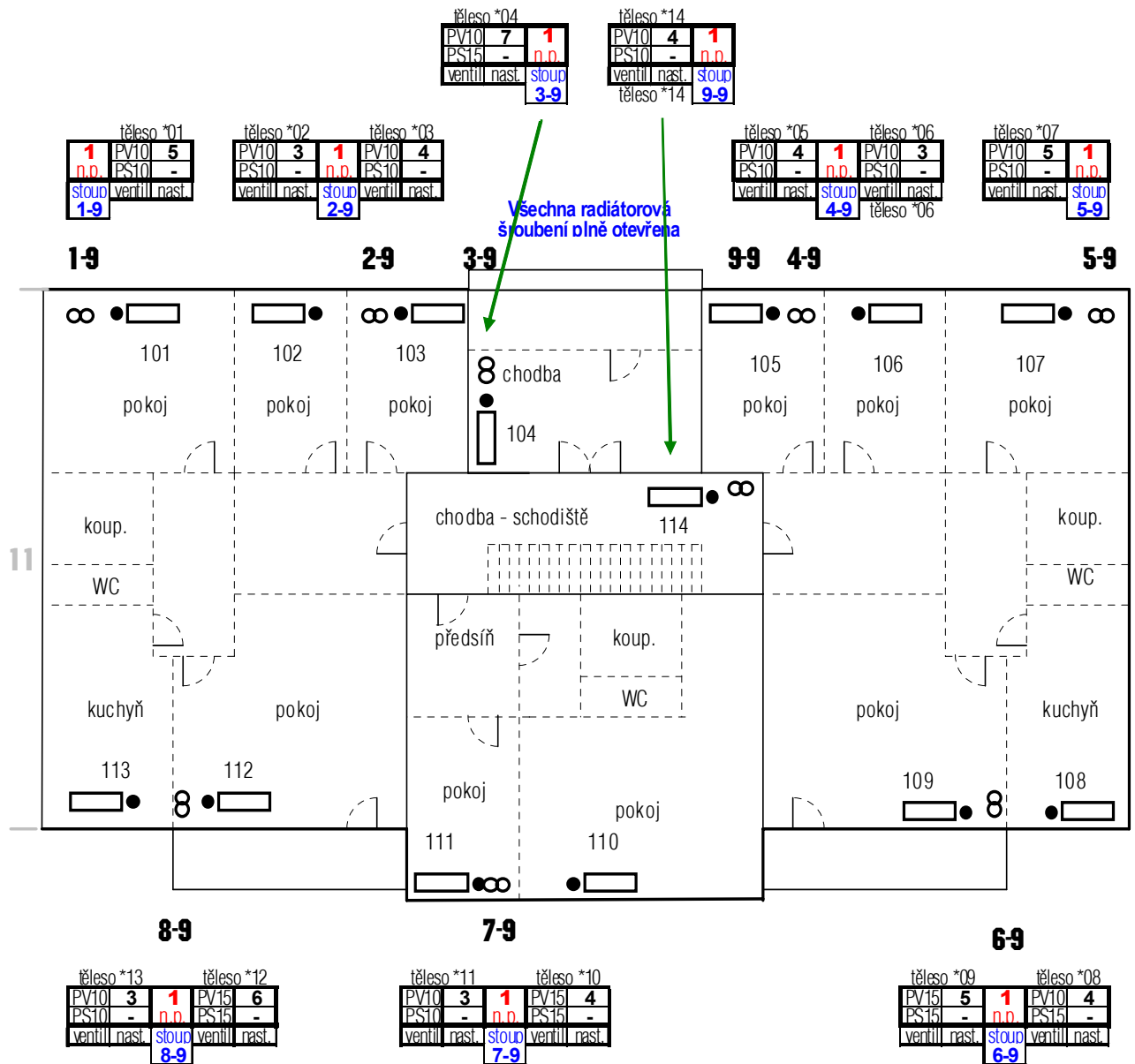
PV10	2	0
PS10	-	0.0
ventil nast.	stoup	
těleso *07	9-9	

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

Všechna radiátorová
sroubení 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 ořně 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

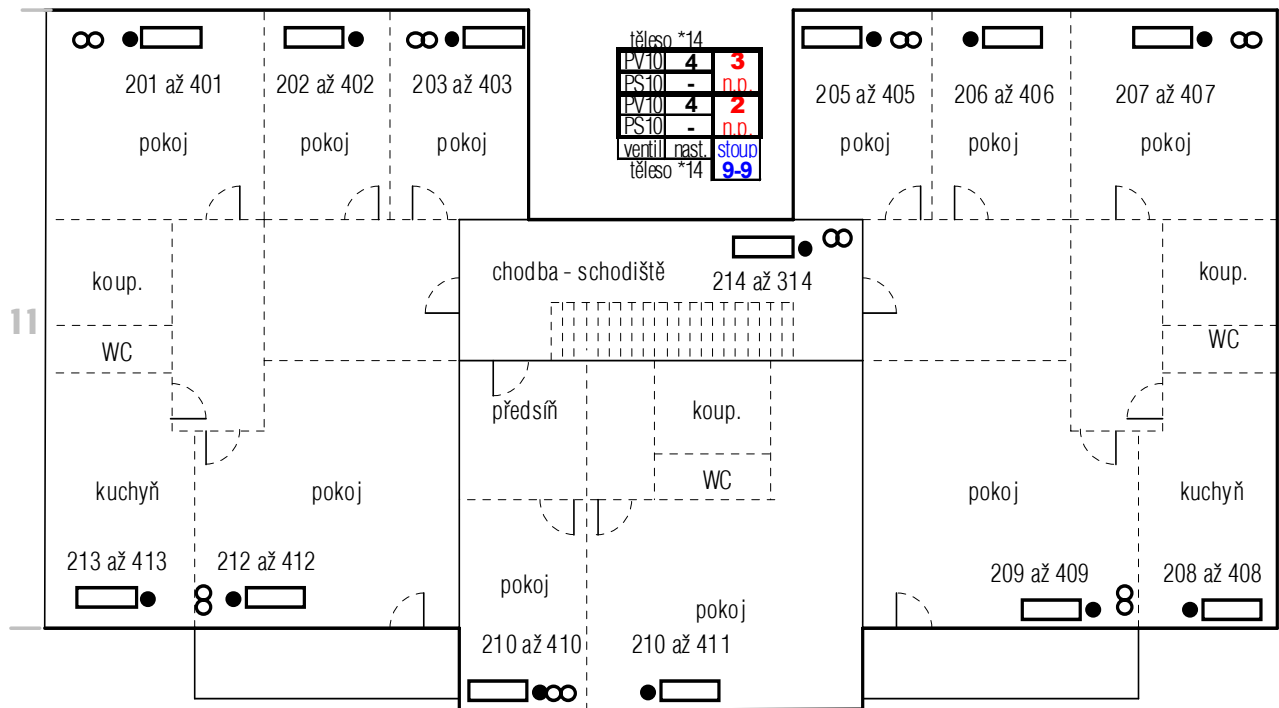
3-9

těleso *06		
PV10	4	4
PS10	-	-
PV10	3	3
PS10	-	-
PV10	3	3
PS10	-	-
ventil	nast.	stoup
		4-9

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



8-9

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

7-9

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

6-9

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

5. PODKLADY PRO PŘEVEDENÍ ÚPRAV

5.1 Postup při provedení úprav

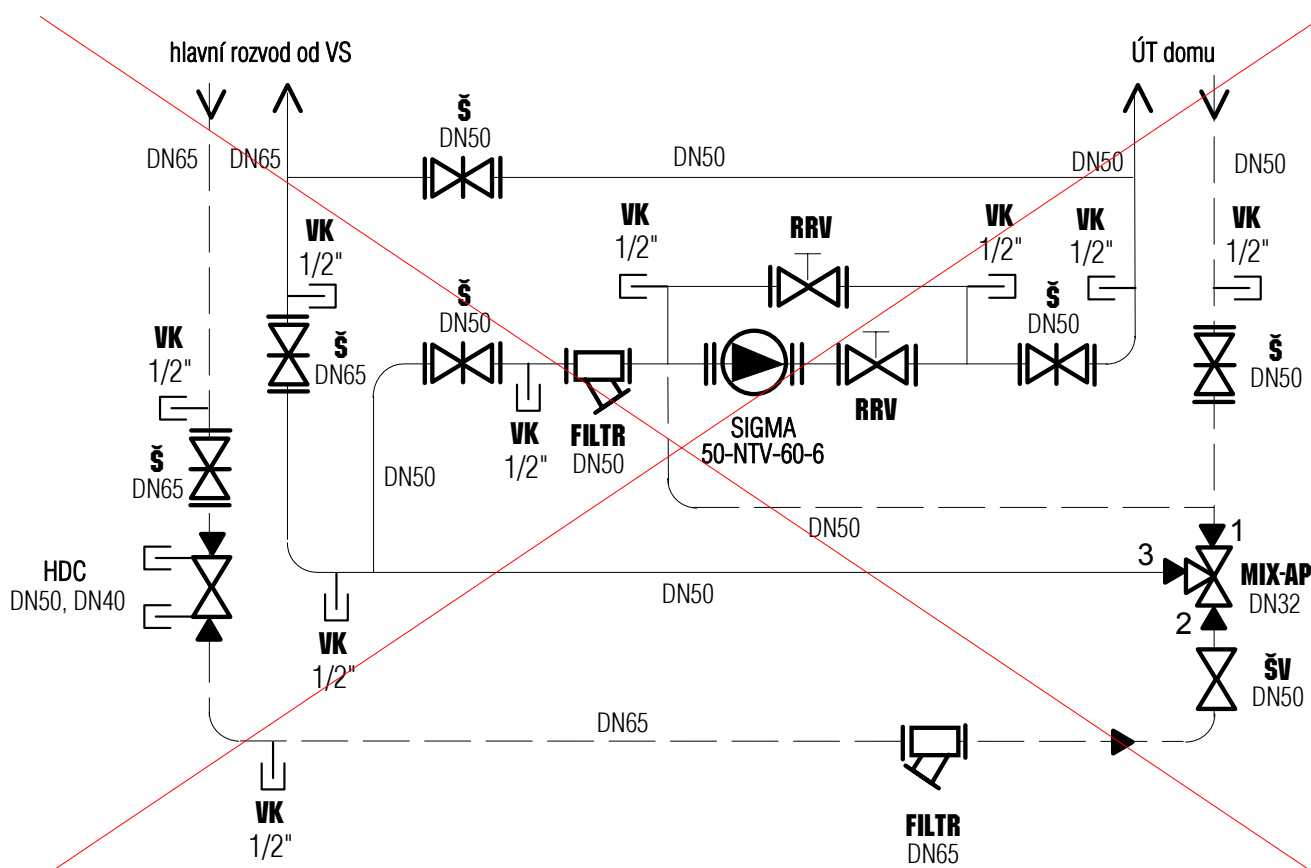
1. Uzavřou se šoupátka na přívodu do strojoven a vypustí se celý topný systém. Provedou se úpravy strojoven ve vchodech ze stavu podle schématu na obrázku 2 do stavu dle schématu na obrázku 3. Specifikace potřebných armatur je v kapitole 5.2. Červeně jsou zakresleny nové či vyměňované části, modře původní, ale přemístěné.

Nově osazené regulační ventily OVENTROP HYDROCONTROL VTR se ponechají plně otevřené.

Upřesnění k realizaci:

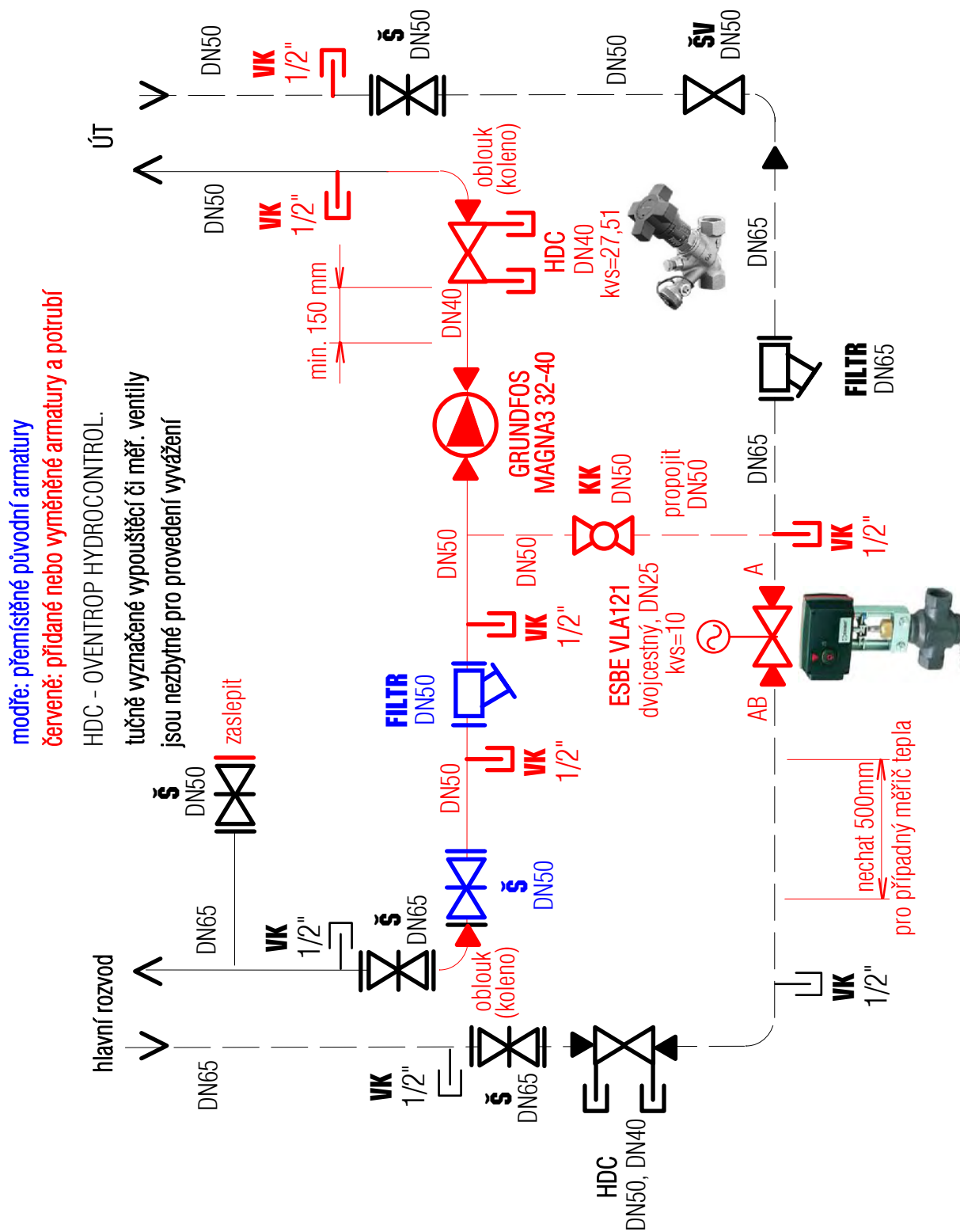
Nevynechávat vypouštěcí kohouty zakreslené ve schématu - slouží nejen pro vypouštění, ale i pro připojování přístrojů při hydraulickém vyvažování!!!

Zkontrolovat, zda na ventilech OVENTROP HYDROCONTROL VTR jsou osazené měřicí ventily (u ventilů dle specifikace v kapitole 5.2 mají být osazené od výrobce).



Obrázek 2: Stávající uspořádání strojoven

Obrázek 3: Uspořádání strojoven po úpravách



Obrázek 3: Strojovna - schéma nového uspořádání

2. Na patách všech stoupaček s výjimkou 7 a 8 (mají paty v kanálku pod podlahou suterénu a jsou bez armatur) a **v horizontálním rozvodu u odbočky ke stoupačkám 7 a 8** (před zaústěním do kanálků) se:

- ✓ **odstraní** bez náhrady **regulační ventily HERZ**,
- ✓ **vymění stávající uzavírací šoupátka za kulové uzavírací kohouty** stejných dimenzí (viz obrázek 1 - suterén),
- ✓ **vymění a případně doplní vypouštěcí kohouty** tak, aby na patě každé stoupačky a v horizontálním rozvodu před zaústěním do kanálků pod podlahu suterénu byl k dispozici **nový vypouštěcí kohout na přívodním i na vratném potrubí** pro připojení diagnostické techniky při hydraulickém vyvažování (viz obrázek 1 - suterén).

3. Provede se výměna dvojregulačních ventilů u všech otopných těles v bytech a společných prostorách podle specifikace v kapitole 5.2, **druhé regulace ventilů se nastaví na hodnotu 9 a uzavírací šroubení na 4 otáčky** (obojí je nastavení z výroby - plně otevřeno).

Ventily se mění všechny bez výjimky, včetně chodeb a společných prostor, kde jsou nyní místo ventilů regulační šroubení!!! Pro jednoduchou montáž jsou použity ventily stejného provedení i dimenze jako původní ventily (dle dostupné technické dokumentace, neověřováno). V případě potřeby lze použít jakoukoliv dimenzi předepsaného typu ventilů.

Důležité upozornění: Je zcela bezpodmínečně nutné vyvarovat se při montáži ventilů a šroubení vzniku jakéhokoliv nadměrného mechanického pnutí, které by se přenášelo na stoupačku a bránilo jejímu volnému posuvu v prostupkách; **bude-li takové pnutí zjištěno již při demontáži původních ventilů je nutné ho odstranit** i za cenu vzniku vícenákladů - (doporučuji upozornit objednatele a sjednat postup). **Dilatační hluky způsobené zvýšeným třením v prostupkách jsou velmi citlivým problémem těchto domů a dojde-li ke zhoršení stavu nedodržením výše uvedeného postupu, bude to zcela jistě důsledně reklamováno!!!**

Termoregulační hlavice se prozatím neosazují!!!

4. Provede se montáž a zprovoznění MaR, tedy ekvitermního regulátoru, servopohonu, teplotních čidel, zapojení oběhového čerpadla a nezbytné úpravy elektroinstalace.

Ekvitermní regulátor se nastaví tak, aby provoz probíhal podle topné křivky v tabulce 1.

U regulátoru SIEMENS jde nejméně tato nastavení:

710 - Komfortní žádaná teplota	20 °C
720 - Strmost topné křivky	1,5 °C
721 - Posun topné křivky	0 °C

Ostatní nastavení a časový program se nastaví na běžné hodnoty odpovídající aplikaci.

U regulátoru REGULUS jde nejméně tato nastavení:

F 4.1 - Topný okruh	"auto"
F 5.3 - Křivka	
- typ topné křivky	"lomená"
- základní strmost před bodem zlomu	1,4
- bod zlomu	10 °C
- strmost za bodem zlomu	1,1
F 5.4 - Denní korekce	6 °C
F 6.2 - Protimrazová ochrana	"vyp"
F 6.3 - Min. teplota topné větve	30 °C
F 6.4 - Max. teplota topné větve	90 °C

Ostatní nastavení a časový program se nastaví na běžné hodnoty odpovídající aplikaci.

5. Napustí a odvzdušní se jednotlivé stoupačky. napouštět je třeba velmi pomalu a pouze zpátečkami stoupaček, protože dodatečné odvzdušňování otopných těles s termoregulačními ventily je obtížné a zdlouhavé.

6. Provede se konečné nastavení druhé regulace dvojregulačních ventilů uvedené ve schématech na obrázku 1, případně v tabulce 1, **uzavírací šroubení se ponechají všechna plně otevřená.**

Termoregulační hlavice se ani nyní neosazují!!!

7. Po plném provoznění topného systému se provede po jednom až dvou dnech provozu **vyčištění všech 4 filtrů ve strojovnách ÚT.** Neprovedení může znemožnit dokončení hydraulického vyvážení podle následujícího bodu a následné účtování vícenákladů!!!

8. Po skončení prací podle předchozích bodů **provedeme** na vyzvání **celkové hydraulické vyvážení, konečné nastavení regulačních armatur a úplnou kontrolu hydraulických poměrů a funkce.** Toto provede pro objednatele naše firma a na naše náklady, respektive za níže uvedenou cenu fakturovanou přímo objednateli.

9. Teprve po plném hydraulickém vyvážení podle předchozího bodu **a po ověření funkce** provozem bez termoregulačních hlavice po dobu nejméně několika dnů **se může provést montáž ručních nebo termoregulačních hlavice na ventily. Při osazování termoregulačních hlavice se zkontroluje, zda nastavení druhých regulací souhlasí s hodnotami v tabulce 1.** Pro společné prostory (chodby, prádelna, sušárna, kočárkárna...) se použije navíc kroužek proti pojištění a krádeži dle specifikace v kapitole 5.2.

5.2 Specifikace použitých armatur

Specifikace důležitých armatur

Upozornění: Zde uvedené armatury jsou funkčně důležité. Časté neodsouhlasené nekvalifikované záměny armatur vedou k problémům při konečném hydraulickém vyvážení a nesprávné funkci topného systému, vícenákladům a dalším problémům. Proto **pro splnění podmínek záruky za tento projekt a podmínek autorského dozoru** podle kapitoly 6.2 **pro armatury uvedené v odstavci** „Specifikace důležitých armatur“ **vyžadují:**

- na objednávku uvést poznámku „**Materiál dle projektu Ing. Otakar Horn**“,
- **kopii objednávky zaslat na diaghorn@seznam.cz** nebo Ing. Otakar Horn, Šumavská 38, 60200 Brno.

Takto lze předejít problémům ještě před montáží nevhodných armatur.

1. Radiátorový ventil - nastavitelné ventilové těleso OVENTROP RFV9 DN10, přímý se šroubením, zapotřebí je 74 ks (dle dostupné technické dokumentace - **neověřeno, počet šroubení dané dimenze se může mírně lišit!**), cena 564,-Kč/ks bez DPH.

2. Radiátorový ventil - nastavitelné ventilové těleso OVENTROP RFV9 DN15, přímý se šroubením, zapotřebí je 39 ks (dle dostupné technické dokumentace - **neověřeno, počet šroubení dané dimenze se může mírně lišit!**), cena 581,-Kč/ks bez DPH.

3. Radiátorový ventil - nastavitelné ventilové těleso OVENTROP RFV9 DN DN20, přímý se šroubením, zapotřebí je 6 ks (dle dostupné technické dokumentace - **neověřeno, počet šroubení dané dimenze se může mírně lišit!**), cena 705,-Kč/ks bez DPH.

4. Radiátorové šroubení OVENTROP COMBI 2 DN10, přímé, zapotřebí je 77 ks (dle dostupné technické dokumentace - **neověřeno, počet šroubení dané dimenze se může mírně lišit!**), cena 189,-Kč/ks bez DPH, cena 196,-Kč/ks bez DPH.

5. Radiátorové šroubení OVENTROP COMBI 2 DN15, přímé, zapotřebí je 36 ks (dle dostupné technické dokumentace - **neověřeno, počet šroubení dané dimenze se může mírně lišit!**), cena 217,-Kč/ks bez DPH.

6. Radiátorové šroubení OVENTROP COMBI 2 DN20, přímé, zapotřebí je 6 ks (dle dostupné technické dokumentace - **neověřeno, počet šroubení dané dimenze se může mírně lišit!**), cena 330,-Kč/ks bez DPH.

7. Klíč k nastavení ventilů AV9/RFV9, zapotřebí je nejméně 1 ks, cena 55,-Kč/ks bez DPH.

8. Hlavice na ventily:

termoregulační hlavice Uni-LH, zapotřebí je 119 ks, cena 364,-Kč/ks bez DPH,

± pro společné prostory kroužek proti krádeži a poškození se zajištěním Uni-LH, zapotřebí je 19 kusů, cena 168,-Kč/ks bez DPH,

alternativně (dle uživatelů bytů po dohodě s objednatelem nebo na náklady majitelů bytů) pro otopná tělesa nadměrně zakrytovaná nebo krytá zařízením: termoregulační hlavice Uni-LH dálkovým čidlem, kapilára (uvést délku 2 nebo 5 m) nebo 6, cena 579,-Kč/ks až 895,-Kč/ks bez DPH.



9. Smyčkový regulační ventil OVENTROP HYDROCONTROL VTR DN40, zapotřebí jsou 2 kusy, cena 3.086,-Kč/ks bez DPH.

Dodavatelem armatur OVENTROP je ENBRA a.s., Durdřákova 5, 613 00 Brno.

10.: Dvojcestný regulační ventil ESBE VLA121 DN25, kvs=10, zapotřebí jsou 2 kusy, cena 2.310,-Kč/ks bez DPH.

11.: Oběhové čerpadlo Grundfos MAGNA3 32-40 180mm 230V PN6/10, zapotřebí jsou 2 kusy, cena 16.260,-Kč/ks bez DPH.

Elektroinstalace a MaR (pouze návrh ve dvou variantách - lze použít alternativní osazení)

Buď **Varianta 1** (kvalitní regulátor pro budovy, velké množství možností nastavení)

1. Ekvitermní regulátor zónový pro jeden směšovací okruh SIEMENS RVS 46.530 + ovládací panel SIEMENS AVS 37.294/509 + venkovní čidlo teploty SIEMENS QAC 34/101 + příložené čidlo teploty SIEMENS QAD 36/101 + kabeláž + skříň + lišty, cena sestavy asi 11.000,-Kč, zapotřebí jsou 2 sestavy.

nebo **Varianta 2** (nižší cena, komplikovanější nastavení topné křivky, přehlednější laická obsluha, statistiky a historie hodnot)

1. Ekvitermní regulátor REGULUS TRS3 s venkovním i příložným čidlem, objednávací kód 9055, cena 5.470,-Kč + skříň + kabeláž + lišty 2.000,-Kč, zapotřebí jsou 2 sestavy.

Regulátory REGULUS dodává REGULUS spol. s r.o., Do Koutů 1897/3, 143 00 Praha 4.

2. Servopohon ESBE ALA221, 3-bodový, 230 V AC, doba zdvihu 140s, cena 5.010,-Kč, zapotřebí jsou 2 kusy.

Specifikace ostatních armatur

1. Vypouštěcí kulový kohout GIACOMINNI R608DY113 DN15, zapotřebí je 42 kusů, cena 201,-Kč/ks bez DPH.

2. Uzavírací kohout kulový GIACOMINNI R250, (dimenze pro paty stoupaček dle technické dokumentace domu, **neověřeno**):

- R250X003 DN15, zapotřebí je 8 kusů, cena 138,-Kč/ks bez DPH,
- R250X004 DN20, zapotřebí je 14 kusů, cena 213,-Kč/ks bez DPH,
- R250X005 DN25, zapotřebí jsou 2 kusy, cena 335,-Kč/ks bez DPH,
- R250X006 DN32, zapotřebí jsou 4 kusy, cena 477,-Kč/ks bez DPH,
- R250X007 DN50, zapotřebí je 5 kusů, cena 1.077,-Kč/ks bez DPH,

Poznámka: Veškeré zde uvedené ceny materiálu jsou aktuální jednotkové ceníkové bez množstevních slev (zdroj Enbra Brno - Oventrop, Pumpa Brno - Esbe, Giacominni).

6. ZÁVĚR

Tato zpráva obsahuje kompletní podklady pro hydraulické vyvážení topného systému s výměnou termoregulačních ventilů a provedení s tím spojených úprav topného systému. Výchozími podklady byly /1/, /2/ a vlastní technická prohlídka s fotodokumentací.

Postup návrhu, zdůvodnění zvoleného řešení a regulační plán jsou uvedeny v kapitole 4. Podrobný postup při provedení úprav je popsán podrobně v kapitole 5.1, specifikace použitého materiálu v kapitole 5.2.

Hydraulický výpočet byl proveden pomocí matematických modelů topného systému a to pro celkem různých 7 provozních stavů (viz kapitola 4.1) To přináší vysoce nadstandardní možnosti posouzení hydraulického chování topného systému nejen v jednom výpočtovém, ale ve všech regulérních provozních stavech ještě ve stadiu návrhu technického řešení a umožňuje tedy řešit hydraulické vyvážení co nejoptimálněji. Po uvedení do provozu je pak nastavení regulačních armatur a oběhových čerpadel přesné a rychlé, počet nutných korekcí nastavení druhých regulací radiátorových ventilů a tím počet nutných vstupů do vytápěných místností je zpravidla omezeno na ojedinělé případy. Prošetření hydraulických parametrů na termoregulačních ventilech ve všech regulérních provozních stavech zaručuje nízkou provozní hlučnost ventilů a optimální regulační vlastnosti.

Součástí této zprávy jsou pouze výstupy nezbytné pro realizaci a zdůvodnění zvoleného řešení, podrobné údaje o jmenovitých hydraulických hodnotách v jednotlivých částech soustavy jsou uloženy u autora této zprávy v elektronické podobě a je tedy možné kdykoliv v budoucnu rychle diagnostikovat závady a případné zásahy do topného systému (změna výkonu těles, jejich doplnění či odstranění, změny zdroje tepla a podobně) provádět kontrolovaně.

Jeden výtisk této technické zprávy byl zaslán s průvodními informacemi (pro splnění povinnosti vyplývající pro majitele objektu ze smlouvy o dodávkách tepla) **dodavateli tepla** (Příloha 1).

6.1 Předpokládané náklady na provedení

6.1.1 Cena použitého materiálu

Důležité armatury dle kapitoly 5.2:.....	183.384 ,-Kč bez DPH
MaR dle kapitoly 5.2:.....	32.020 ,-Kč bez DPH
Ostatní armatury dle kapitoly 5.2:.....	20.491 ,-Kč bez DPH
Ostatní montážní materiál, izolace (odhad, zaokrouhleno):.....	12.000 ,-Kč bez DPH

Materiál celkem (zaokrouhleno):..... 248.000 ,-Kč bez DPH

Upozornění: Ceny armatur jsou ceny jednotkové podle ceníků hlavních dodavatelů bez množstevních slev a podle okolností a nákupních zdrojů mohou být, zejména u termoregulačních ventilů, významně nižší (10 až 40%).

6.1.2 Cena našich prací

Viz kapitola 6.2, tedy **celkem 31.920,-Kč** (neplátce DPH), hrazeno přímo objednatelem, nikoliv vybranou montážní firmou.

6.1.3 Cena montážních prací

Rekapitulace montážních prací:

- ✓ vypuštění a napuštění systému celého domu, 16 stoupaček nebo skupin stoupaček,
- ✓ úpravy dvou strojoven ÚT včetně nátěrů a izolací podle kapitoly 5.1, bod 1
- ✓ montáž MaR do dvou strojoven, úprava elektroinstalace, venkovní čidla teploty, podle kapitoly 5.1, bod 4,
- ✓ nastavení MaR na topné křivky dle tabulky 2, kapitola 4.4 nebo dle kapitoly 5.1 bod 4 a časových plánů dle požadavku samosprávy domu,
- ✓ nastavení, případně odstranění, 16 starých regulačních ventilů HERZ podle kapitoly 5.1, bod 2,
- ✓ výměna uzavíracích šoupátek na patách 16 stoupaček nebo skupin stoupaček za kulové uzavírací ventily DN15 až DN50 podle kapitoly 5.5, bod 2,
- ✓ výměna, případně doplnění, 32 kusů vypouštěcích kohoutů na patách stoupaček či horizontálním rozvodu, doplnění vypouštěcího kohoutu u DPS, kapitola 5.1, body 2 a 3,
- ✓ výměna termoregulačních ventilů a radiátorových šroubení na 119 otopných tělesech podle kapitoly 5.1, bod 3 včetně nastavení druhých regulací podle kapitoly 5.1, bod 6,
- ✓ vyčištění 4 kusů filtrů DN50 až DN65 dle kapitoly 5.1, bod 7 po skončení prací,
- ✓ nasazení 119 termoregulačních hlavice v samostatném termínu až po dokončení hydraulického vyvážení, vše podle kapitoly 5.1, bod 9.

asi (odhad pro objednatele): **95.000,-Kč bez DPH.**



6.2 Autorský dozor

Zhotovitelé a prodejci často zaměňují za zdánlivě funkčně shodné typy bez respektování skutečných funkčních vlastností. **Pro bezproblémové provedení a kvalitní výsledek** konečného hydraulického vyvážení podle tohoto projektu **si proto vyhrazení právo autorského dohledu nad realizací a to zejména nad dodávkami armatur důležitých pro hydraulické vyvážení.**

Umožněním autorského dozoru v tomto rozsahu je podmíněno poskytnutí záruky a dodržení maximální ceny konečného hydraulického vyvážení a kontroly funkce podle následující kapitoly. Cílem je předejít namontování nevhodných náhrad předepsaných armatur.

Autorský dozor považují za umožněný za splnění následujících podmínek:

- **bude nám oznámen vybraný zhotovitel prací** podle tohoto projektu a kontakt na jeho zodpovědného pracovníka,
- **na objednávkách materiálu uvedeného v kapitole 5.2 v části „Důležité armatury“ bude uvedena poznámka „Materiál dle projektu Ing. Otakar Horn“ a kopie těchto objednávek budou zaslány na diaghorn@seznam.cz** nebo Ing. Otakar Horn, Šumavská 38, 60200 Brno,
- **bude nám oznámen termín zahájení prací**, jakmile bude přesně znám.

Na vyžádání samozřejmě poskytnu autorský dozor během realizace v přiměřeném rozsahu dle dohody.

6.3 Cena a záruky

Ceny za naše práce v souladu s cenovou nabídkou ze dne 14.1.2016:

- **cena za toto technické řešení a podklady k úpravám topného systému 21.660,-Kč bez DPH** (neplátce DPH) a zahrnuje technickou pomoc při realizaci v běžném rozsahu, bude fakturována s předáním papírových výtisků této technické zprávy,
- **cena za hydraulické vyvážení a kontrolu funkce topného systému bude 10.260,-Kč bez DPH** (neplátce DPH) včetně cestovních nákladů a závěrečné technické zprávy, bude fakturována s předáním závěrečné technické zprávy o hydraulickém vyvážení.

Záruky za naše práce:

1. Za věcnou správnost tohoto návrhu a jeho realizovatelnost plně ručíme po dobu dvou let od data jeho vypracování s přiměřenou výhradou chyb vzniklých v důsledku úmyslného či neúmyslného poskytnutí chybných informací od objednatele nebo dalších zainteresovaných stran nebo nepředpokladatelného ukončení dodávek předepsaného materiálu. **Nebude - li realizace dokončena do dvou let od data vypracování návrhu je plná záruka podmíněna provedením revize návrhu** ještě před zahájením realizace **za doplatek** podle dohody nebo bude záruka dohodou přiměřeně okolnostem dohodou omezena.

2. Za správnou funkci zařízení upraveného podle tohoto návrhu ručíme po námi provedeném hydraulickém vyvážení a kontrole funkce za dodržení následujících podmínek.

- **bude umožněn autorský dozor** v rozsahu podle kapitoly 6.2,
- **bude nám umožněno provést konečné hydraulické vyvážení** v souladu s postupem předepsaným v kapitole 5.1,



- **realizace bude provedena plně podle této technické zprávy**, zejména kapitoly 5.1, s výjimkou odchylek námi průběžně odsouhlasených,
- veškerá montáž armatur a dalších zařízení bude provedena s patřičnou odborností a s dodržением postupů jejich výrobců,
- **nastavení druhých regulací** termoregulačních ventilů, případně regulačních šroubení, **bude řádně provedeno na hodnoty uvedené v této technické zprávě**,
- **v případě, že je to v kapitole 5.1 v postupu provedení úprav předepsáno, bude provedeno i nastavení ostatních regulačních prvků** na hodnoty uvedené v této technické zprávě,
- **v otopné soustavě nebudou prováděny 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 obsluhována.

Délka záruky je 3 roky od dokončení hydraulického vyvážení. Dokončením se rozumí předání závěrečné technické zprávy s konečným regulačním plánem.

Případná reklamáce závad musí být uplatněna oprávněnou osobou (zástupcem majitele, správcem).

6.4 Postup a podmínky uplatnění reklamáce

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 reklamáce „závad“ domnělých - způsobených chybnou obsluhou, nepochopením funkce termoregulačních ventilů, neznalostí předpisů**, kterými je vlastník domu povinen se při vytápění bytů řídit, **neréálnými 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 reklamáce 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 těleso 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 zakryta 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 sejmout hlavici (to je jednoduchý úkon, jde to rukou nebo kleštěmi) a teprve pokud radiátor ani se sejmoutou 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 mohou 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. Nebyly použity

8. SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ

/1/ Sídliště Líšeň, blok A21 Popelákova 7-21, termostatické ventily HERZ - PROFat + EKIS, 12.1993.

/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





Ing. Otakar Horn
IČO: 479 43 718



Šumavská 38
602 00 Brno



541233436
(+fax + záznamník)



602858685

Diagnostika otopných soustav a rozvodů tepla, hydraulické a teplotní vyregulování

Teplárny Brno, a.s.
Okružní 25

638 00 Brno

V Brně dne 15.8.2016

Předložení projektové dokumentace změn odběrného zařízení.

Plním tímto povinnost objednatele, majitele níže uvedeného domu, dle smlouvy o dodávkách tepla, kterou má s vámi uzavřenu. V příloze zasilám projekt úprav topného systému a jeho hydraulického vyvážení s výměnou TRV v domě:

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

Projekt plně respektuje přípojovací parametry uvedené v příloze č.1 ke smlouvě ke smlouvě o číslo S-36904/01 ze dne 1.1.2015. Po realizaci úprav majitelem domu provedeme hydraulické vyvážení pomocí diagnostické techniky změření skutečných hydraulických parametrů a jejich porovnání s projektovanými. Po dokončení vám dodáme výpis z technické zprávy o tomto vyvážení.

Přípojovací parametry topného systému po úpravách:

Přípojovací 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		
<i>kW</i>	<i>m³/hod</i>	<i>kPa</i>	<i>kPa</i>	<i>kPa</i>	<i>kPa</i>	<i>přivodní / vratná</i>
52	3,87	8	8	5	25,0	81* / 64*
tlakové ztráty kryté oběhovým čerpadlem ve strojovně topného systému						

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

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

Přípojovací 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		
<i>kW</i>	<i>m³/hod</i>	<i>kPa</i>	<i>kPa</i>	<i>kPa</i>	<i>kPa</i>	<i>přivodní / vratná</i>
52	3,89	8	8	5	25,0	81* / 64*
tlakové ztráty kryté oběhovým čerpadlem ve strojovně topného systému						

* - hrubý odhad vyplývající z provedení 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 vyšší teplotě

Děkuji.

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

Ing. Otakar Horn





PŘÍLOHA Č. 1
KE SMLouvĚ ČÍSLO: S - 36904/01
TECHNICKÝ POPIS ODBĚRNÉHO MÍSTA
Pro odběrné místo číslo: 22-013/015

	Prodávající	Kupující
Jméno/ firma	Teplárny Brno, a.s.	MÍR, stavební bytové družstvo
Sídlo/místo podnikání	Okružní 25, 638 00 Brno	Bedřichovická 21 / 627 17 BRNO
RČ / IČ	46347534 Zapsáno v OR KS v Brně oddíl.B, vločka 786	00046906 Zapsáno v OR KS v Brně, oddíl DrXXXIV, vločka 7
DIČ/	CZ46347534	CZ00046906
zastoupen(a)	Ing. Petr Fajmon, MBA, generální ředitel	Ing. Dana Koutníková, předseda družstva
oprávněn jednat a podepisovat	Ing. Martin Kotulan, vedoucí oddělení fakturace a pohledávek	Ota Mutl, člen představenstva
Bankovní spojení	Česká spořitelna, a.s.	Československá obchodní banka, a.s.
Číslo účtu	1650662 / 0800	291274 / 0300
Způsob platby	Převodní příkaz	Převodní příkaz

Odběrné místo
 adresa odběrného místa Popeláková 9,11
 číslo odběrného místa 22-013/015
 číslo zúčtovací jednotky J2181
 zdroj 22-013/999, Puchýřova 13

Vytápěné objekty
 Počet vytápěných budov - 1
 Počet bytových jednotek - 26
 Počet bytových jednotek s TeV - 26

Instalovaný příkon
 pro vytápění (ÚT) MW 0,745
 pro ohřev vody (TeV) MW 0,045
 pro technologii MW 0,000
 celkem MW 0,790

Parametry dodávaného média
 - teplotní diagram

	Venkovní teplota [°C]						
	-12	-8	-4	0	4	8	12
Přívod	81	75	70	64	58	51	45
Noční útlum	61	55	50	44	38	38	38
Zpátečka	63	59	56	52	48	44	40
Noční útlum 28	43	39	36	32	28	28	28

Uvedené teploty dodávky tepla pro ÚT mohou být v rozmezí $\pm 5^{\circ}\text{C}$



- tlak

statický tlak	kPa	230,00
diferenční tlak	kPa	35,00

Dohoda o měření

Komodita	Způsob měření	Jedn.	Místo měření	Místo předání dodávky
teplo pro ÚT	měřidlo tepla	GJ	Popeláková 7-21	Popeláková 9,11
teplo pro TeV	výpočet	GJ	Puchýřova 13 VS13	Popeláková 9,11
SV	vodoměr	m ³	Puchýřova 13 VS13	Popeláková 9,11

Dohoda o přístupu k měření

Přístup k měřidlům (měřicí trati) je zajištěn předáním klíčů od kupujícího prodávajícímu. Prodávající se zavazuje využívat svěřené klíče pouze k odečtům a kontrolám měřicí trati.

Tato příloha nabývá účinnosti dnem podpisu obou smluvních stran a uzavírá se na dobu neurčitou. Vyhotovuje se ve dvou stejnopisech s platností originálu. Každá strana obdrží jedno vyhotovení.

Zvláštní ujednání:**Dohoda o způsobu rozdělení nákladů v zúčtovací jednotce (ZJ)**

Zúčtovací jednotka		ÚT			TeV		
ZJ č.	Adresa ZJ	Rozdělit podle	ZS [%]	SS [%]	Rozdělit podle	ZS [%]	SS [%]
J2181	Popeláková 7-21	Podlahová plocha	40,00	60,00	Podle vodoměru	30,00	70,00

legenda: RTN rozdělovač topných nákladů, PM poměrový měřič TeV, ZS základní složka, SS spotřební složka

Dohoda o způsobu rozdělení nákladů na jednotlivá odběrná místa v případě společné přípravy TeV (§76, odst. 3, písm. e) Energetického zákona):

Prodávající a kupující se dohodli na rozdělení nákladů na tepelnou energii na přípravu a rozvod TeV následujícím způsobem:

- náklady na tepelnou energii k přípravě TeV ve společně přípravné a na její dodávku do všech odběrných míst se dělí na složku základní a spotřební, přičemž základní složka činí 30 % a spotřební složka činí 70 % nákladů,
- základní složka nákladů se rozdělí na jednotlivá odběrná místa podle podlahové plochy prostorů užívaných jednotlivými odběrateli; podlahovou plochu nebytových prostor sdělí odběratel dodavateli při zohlednění rozsahu odběru, počtu výtoků, účelu a způsobu užití tohoto nebytového prostoru.
- spotřební složka nákladů na tepelnou energii k přípravě teplé vody a náklady na dodávku pitné vody pro přípravu teplé vody a její odkanalizování se rozdělí poměrně podle dodaných měřených spotřeb,
- nebyla-li měřena spotřeba některých zúčtovacích jednotek dodavateli dodána ve smluvním termínu, stanoví dodavatel spotřeby těchto zúčtovacích jednotek jako 1,5 násobek srovnatelné spotřeby
- je-li změřené množství dodané teplé vody v její společně přípravné vyšší o více jak 15% než součet měřených a neměřených spotřeb všech zúčtovacích jednotek napojených na společnou přípravu teplé vody, pak náklady spotřební složky převyšující 15% rozdělují podle písmene b)



TEPLÁRNÝ BRNO
Teplárny Brno, a.s.
korespondenční adresa:
P. O. BOX 215, 602 01 Brno

V Brně dne 1. ledna 2015

MÍR
stavební bytové družstvo
Bedřichovická 21
627 17 Brno (8)

Podpis a razítko prodávajícího

Podpis a razítko kupujícího