

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



NÁVRH VYTÁPĚNÍ HOTELU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracovala:

Bc. Anastasiia Startceva

Vedoucí práce:

doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

2019/2020

Obsah

1	Identifikační údaje	4
2	Oblastní klimatické podmínky	5
2.1	Zimní parametry	5
3	Bilance tepla	6
3.1	Roční potřeba tepelné energie a plynu.....	7
4	Zdroj tepla	8
5	Otopná soustava	8
5.1	Otopné plochy.....	8
5.2	Popis regulace soustavy	9
5.3	Použité regulační armatury	9
5.4	Potrubí.....	9
5.4.1	Kategorizace potrubí.....	9
5.4.2	Požadavky na výrobu a montáž	10
5.4.3	Uložení potrubí	10
5.4.4	Tepelná izolace potrubí.....	10
5.5	Hlučnost zařízení	11
5.6	Doplňování a úprava topného média	11
5.7	Obsluhující personál	12
5.8	Pojistné a zabezpečovací zařízení.....	12
6	Kotelna	12
6.1	Větrání kotelny	12
6.2	Odvod spalin.....	12
6.3	Vytápění kotelny.....	13
6.4	Odvod kondenzátu	13
6.5	Požární odolnost a protipožární ucpávky.....	13
7	Bezpečnost a hygiena práce	14

8	Požadavky na provádění	14
9	Požadavky na ostatní profese.....	15
9.1	MaR	15
9.2	Elektro.....	15
9.3	Stavba	16
9.4	Plyn.....	16
9.5	ZTI.....	16
10	Závěr	17
11	Příloha.....	17

1 Identifikační údaje

- Název stavby: PECR DEEP – Pec pod Sněžkou
- Část dokumentace: Dokumentace pro provádění stavby
- Místo stavby: Pec pod Sněžkou 356,
542 21 Pec pod Sněžkou
- Předmět dokumentace
Jedná se o trvalou stavbu, novostavbu budovy hotelu s potřebným vybavením a zázemím.
- Stupeň dokumentace: Dokumentace pro provedení stavby
- Stavebník a investor: K2 invest s.r.o.
- Objednatel: K2 invest s.r.o.
- Popis objektu
Objekt je tvořen jedním podzemním a šesti nadzemními podlažími.
V podzemním podlaží jsou umístěny hromadné garáže, dva sklepy, lyžárna.
V přízemí je umístěna recepce hotelu, restaurace, obchodní jednotka, herna a technické místnosti potřebné pro provoz hotelu.
V 1.NP - 5.NP jsou umístěny 35 hotelových pokojů.
Kotelna se nachází ve 4. NP v místnosti kotelny zprava od schodišťového prostoru.
- Počet osob v objektu 150 osob (hosté + personál)

Úvod

Tato dokumentace je vypracována na úrovni Dokumentace pro provedení stavby. Dokumentace řeší návrh zásobování teplem objektu hotelu.

Projekt byl zpracován na základě těchto podkladů:

- Stavební půdorysy objektu
- Technické listy od výrobců navrhovaných zařízení
- Platné ČSN a EN normy, vyhlášky a zákony
- ČSN EN 12831-1 - Energetická náročnost budov – Výpočet tepelného výkonu
- ČSN EN 12828+A1 – Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav
- ČSN 73 0540-2, Tepelná ochrana budov

2 Oblastní klimatické podmínky

2.1 Zimní parametry

Vnější podmínky:

- oblastní teplota dle ČSN EN 12831-1 -18 °C
- průměrná teplota v otopném období +4,0 °C
- počet dnů v otopném období 257

Vnitřní podmínky:

- návrhová teplota jednotlivých místností dle ČSN EN 12831-1 nebo viz výkresová část – půdorysy objektu.

Místnost	Teplota ti [°C]
Restaurace	20
Obchod	20
Společné prostory	15
Technické místnosti	15
Pokoje	20
Koupelny	24
Chodby	15

Tabulka 1 Navrhované vnitřní výpočtové teploty

3 Bilance tepla

Tepelně technické parametry obvodových konstrukcí:

Součinitel prostupu tepla U:

Obvodový plášť	0,2 W/m ² K
Střešní konstrukce	0,2 W/m ² K
Podlaha 1.NP (nad přízemím)	0,85 W/m ² K
Strop garáží (pod vytáp. místn.)	0,70 W/m ² K
Strop garáží (pod nevytápěnou půdou)	0,25 W/ m ² K
Výplně otvorů (okna)	1,50 W/m ² K
Výplně otvorů (dveře)	1,70 W/m ² K

Podrobnější seznam všech součinitelů prostupu tepla pro všechny konstrukce viz. příloha č. 1.

Výpočet tepelného výkonu dle ČSN EN 12831-1 (viz. příloha č. 2 – Tepelné ztráty objektu):

	[kW]	rekuperace s účinností 80%
Celková tepelná ztráta	58,4	
Tepelná ztráta větráním	14,8	2,96
Tepelná ztráta prostupem	43,6	

Tabulka 2 Tepelný výkon objektu

Okamžitý potřebný výkon pro přípravu teplé vody: 40 kW (výstup z jiné profese).

Výkon na:

- Vytápění 43,6 kW
- Větrání s rekuperací 2,96 kW
- Příprava TV 40,0 kW
- Celkem 86,6 kW**

Přípojná hodnota zdroje tepla dle ČSN EN 12828+A1:

Přípojný tepelný výkon je roven vyšší hodnotě z potřeb tepla pro vytápění anebo pro přípravu TV (viz. tabulka č. 3):

	[kW]
$Q_{příp} = Q_{vyt} + Q_{větr}$	46,6
$Q_{příp} = 0,7 \cdot Q_{vyt} + 0,7 \cdot Q_{větr} + Q_{tuv}$	72,6

Tabulka 3 Přípojný výkon kotle

Dle ČSN 06 0310 je k zajištění spolehlivosti provozu tepelné soustavy zvolena následující záloha: Instalovaný výkon zvolen tak, aby při výpadku jednoho ze zdrojů bylo druhou jednotkou dosaženo 60% maximálního provozního výkonu zařízení.

3.1 Roční potřeba tepelné energie a plynu

zemní plyn	9,94 kWh/m ³
normovaný stupeň využití při 50/30°C	107,2 %
jmenovitý výkon zdroje (50/30°C)	48,2 kW
celková potřeba tepla na vytápění	453,6 GJ/rok (126 MWh/rok)
celková potřeba zemního plynu na vytápění	533,6 GJ/rok

(viz. příloha č. 3 a č. 4)

4 Zdroj tepla

Novými zdroji tepla budou 2 plynové kondenzační kotle Medvěd Condens 48 KKS o celkovém jmenovitém výkonu 48,2 kW (při 50/30 °C) každý. Kotlová soustava bude umístěna v kotelně ve 4. NP řešeného objektu.

Kotle budou připravovat otopnou vodu dle ekvitermní regulace, která je pomocí rozdělovače distribuovaná do otopné soustavy.

Na novém rozdělovači budou osazené celkem 4 otopných větví. Větve pro otopná tělesa a VZT jsou směřovány pomocí třicestných směšovacích armatur a ekvitermně regulovány na základě požadavku odběrného místa a ochlazení zpátečky, větev přípravy TV je ponechána jako nesměřovaná (viz. výkres č. 09).

Oběhová čerpadla osazená v kotelně jsou elektronicky regulovatelná s integrovaným frekvenčním měničem.

Nejsou-li delší dobu vytápěcí okruhy provozovány, jsou regulační ventily z důvodu ochrany proti zatuhnutí přestaveny z jedné krajní polohy do druhé a zpět do původního stavu (cca 1x týdně, v nočních hodinách).

Čerpadla, která nejsou delší dobu zapnuta (např. v době letní odstávky), jsou vzhledem k odzkoušení funkčnosti periodicky zapínána na zkušební dobu (cca na 15 minut jedenkrát za týden).

Na zpátečním potrubí kotlového okruhu je osazen měřič tepla a průtoku.

Rozmístění jednotlivých prvků v kotelně – viz. výkres č. 07

5 Otopná soustava

5.1 Otopné plochy

Vytápění jednotlivých místností je zajištěno deskovými otopnými tělesy (pokoje), podlahovými konvektory (přízemí) a žebříkovými tělesy (koupelny) od výrobce KORADO. Velikost a parametry všech použitých jednotek jsou uvedeny v příloze č. 5 tohoto projektu a ve výkresové dokumentaci.

Desková tělesa jsou vždycky umístěna pod okny a napojena na potrubí zdola.

Konvektory jsou umístěné v podlaze ve společných místnostech přízemí.

Koupelnové žebříky jsou uchyceny na stěně a napojeny zdola. (viz. výkres č. 08)

Objekt je rozdělen na dvě otopné větve – východ (stoupačky 5 až 8) a západ (stoupačky 1 až 4), které jsou samostatně ekvitermně regulovány.

5.2 Popis regulace soustavy

Regulace výkonu kotlové soustavy a otopných těles je předmětem „Studie řízení vytápění“.

5.3 Použité regulační armatury

V každé šachtě ve 4. NP jsou osazeny dvoucestné regulační ventily na přívodním potrubí a partnerský ventil na zpátečce pro regulaci tlaku v potrubní síti.

Dále před každou odbočkou je instalován jednoduchý kulový kohout pro možnost manuálního odpojení odbočky v případě jakékoliv poruchy.

Pro odvzdušnění potrubí v každé šachtě jsou instalovány odvzdušňovací ventily v nejvyšší části soustavy (viz. výkres č. 08).

5.4 Potrubí

Napojení otopných těles je provedeno plastovými trubkami FV MULTIPERT-5 DN10 až DN18 od výrobce FV-Plast. Potrubí k jednotlivým otopným tělesům je vždy vedeno v podlaze.

Rozvodné potrubí je provedeno z plastových trubek stejného výrobce, rozměr DN20 až DN40. Rozvodná potrubí jsou umístěná v šachtách objektu a v podhledu chodby 4. NP. Rozdělení trubkových vedení na jednotlivé úseky je vyznačeno ve výkresové části projektu.

Dimenze všech potrubí jsou uvedeny v příloze č. 6 tohoto projektu.

Pokud dochází ke změně dimenzi v rámci jednoho úseku – tato změna je vždy vyznačena (viz. výkres č. 08 - legenda).

Trubky se s tvarovkami spojují polyfúzním svařováním (nahřátím a vzájemným spojením) za pomoci otopných těles a nahřívacích nástavců.

5.4.1 Kategorizace potrubí

Napojení otopných těles je provedeno plastovými trubkami FV MULTIPERT-5 DN10 až DN18 od výrobce FV-Plast.

Rozvodné potrubí je provedeno plastovými trubkami stejného výrobce FB PP-RCT HOT, rozměr DN20 až DN40.

Rozměry potrubí:

DN10 10x1,3

DN12 12x1,5

DN14 14x1,8

DN15 15x1,8

DN16 16x2,0

DN18 18x2,0

DN20 20x2,8

DN25 25x3,5

DN40 40x5,5

5.4.2 Požadavky na výrobu a montáž

Vyrábět a montovat potrubí mohou jen výrobci, kteří mají potřebné zařízení pro výrobu a montáž, včetně zkoušení a odborné pracovníky s potřebnými teoretickými a praktickými znalostmi.

5.4.3 Uložení potrubí

Uložení potrubí musí splňovat všechny požadavky na bezpečné, trvalé, hluk a vibrace nepřenášeající uložení. Materiál uložení jakož i veškeré pomocné konstrukce jsou součástí dodávky potrubí. Přednostně je voleno uložení pomocí závěsů na závitové tyče do hmoždinek, nebo na systémové konzoly s objímkami s gumovou výstelkou.

Trasy rozvodů potrubí jsou znázorněny ve výkresové dokumentaci.

5.4.4 Tepelná izolace potrubí

Veškeré používané potrubní rozvody vedené mimo vytápěné místnosti a v kotelně je opatřeno tepelnou izolací. Tepelná izolace je provedena potrubními izolačními pouzdry z minerálních vláken $\lambda (0^\circ\text{C}) = 0,037 \text{ W/mK}$, povrchová úprava: hliníková folie.

Minimální tloušťky tepelné izolace dle č.193/2007 Sb:

DN10	18 mm
DN12-18	20 mm
DN20-25	nad 40 mm
DN40	nad 80 mm

5.5 Hlučnost zařízení

V rámci provedení a instalace zařízení je třeba dodržet ustanovení platných norem a předpisů, především nařízení vlády č.272/2011 Sb. „O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací“.

Provedení technických zařízení, strojů, přístrojů, rozvodů, uložení a dalších komponent musí být provedeno tak, aby v důsledku jejich činnosti, funkce a provozu nevznikaly nadměrné zátěže hlukem a vibracemi do okolního prostředí (ať už vnitřního nebo venkovního). Úroveň nadměrných zátěží je jednoznačně dána normovými nebo speciálními požadavky a platnými předpisy.

Pro zabránění nebo omezení přenosu vibrací od zařízení jsou provedena následující opatření:

- čerpadla jsou od potrubní sítě oddělena kompenzátory
- stroje, přístroje a zařízení, která jsou zdrojem vibrací v souvislosti s jejich funkcí, jsou uložena na izolátorech chvění, silenblocích apod.
- všechny rotační části použitých zařízení musí být staticky a dynamicky vyvážené
- podlaha v kotelně je provedena jako těžká plovoucí a základy pod technologickými zařízeními jsou provedeny jako samostatné plovoucí základy potřebných rozměrů a hmotností pod instalovanými zařízeními potrubí jsou uložena na závěsech s pružným uložením např. s gumovou výstelkou
- v místě průchodu potrubí stavební konstrukcí je provedeno pružné oddělení a těsnění mezi potrubím a stavební konstrukcí
- Stěna mezi kotelnou a bytem č. 404 je dodatečně izolována protihlukovou izolací

5.6 Doplnění a úprava topného média

Pro potřeby doplnění otopného systému je soustava napojena na vodovod prostřednictvím automatické úpravny vody. V úpravně vody je voda mechanicky filtrována, změkčena a ošetřena chemikálií. Doplnění vody do otopné soustavy je automatické podle poklesu tlaku s bezpečnostní funkcí (časově omezené dopouštění) pomocí elektromagnetického ventilu.

5.7 Obsluhující personál

Provozovatel zabezpečí kvalifikovanou obsluhu a provozní řád plynové kotelny II. Kategorie. Kotelna bude fungovat v automatickém provozu. Dohled nad provozovaným zařízením je stanoven provozním řádem kotelny.

5.8 Pojistné a zabezpečovací zařízení

Proti překročení tlaku v otopné soustavě jsou jednotlivé plynové kondenzační kotle vybaveny v pojistném místě pojistným ventilem.

Pro vyrovnání tlaku otopné vody je osazena membránová expanzní nádoba. Na připojovacím potrubí k expanzní nádobě je osazena uzavírací armatura, která je otevřena a zajištěna proti náhodnému uzavření.

Dle ČSN EN 12828+A1 je každý zdroj tepla jistěn dodatečným omezovačem tlaku a dodatečným omezovačem teploty, a to v bezprostřední blízkosti zdroje.

6 Kotelna

6.1 Větrání kotelny

Větrání kotelny je provedeno dle požadavků ČSN 07 0703, které zajistí 0,5násobnou intenzitu výměny vzduchu pro větrání kotelny a odvod přebytečného tepla, tedy tepelných zisků od kotlové jednotky a ostatní technologie.

Minimální intenzita výměny vzduchu:

Objem kotelny = 50 m³

Průtok vzduchu = $0,5 \cdot 50 = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

V kotelně bude instalováno VZT potrubí pro odtah vzduchu pomocí potrubního ventilátoru – MaR bude řídit otáčky ventilátoru (řízení 0-10V) dle požadavku odvodu tepelné zátěže nebo na minimální provětrání. Odpadní vzduch je vyveden VZT potrubím nad střechu. Přívod vzduchu do kotelny bude zajištěn pomocí oken.

6.2 Odvod spalin

Odvod spalin od nově instalovaných plynových kotlů bude proveden z koncentrického komínového systému, který se skládá z vnitřní nerezové vložky pro odvod spalin, mezikruží pro přívod spalovacího vzduchu, vnějšího pláště a tepelné izolace.

6.3 Vytápění kotelny

Požadovaná minimální teplota vzduchu v kotelně 10 °C. Tepelné ztráty jsou pokryty zisky z technologie.

6.4 Odvod kondenzátu

Při spalování zemního plynu v kondenzačním kotli bude vznikat kondenzát. Kotlová jednotka je vybavena neutralizačním boxem, který je napojen na odvod kondenzátu. Neutralizační náplň bude pravidelně kontrolována a dle potřeby doplňována.

6.5 Požární odolnost a protipožární ucpávky

Prostupy rozvodů požárně dělicími konstrukcemi (tím jsou míněny i konstrukce instalačních šachet) musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody. Těsnící konstrukce musí vykazovat stejnou požární odolnost jako těsněná konstrukce (max. však 90 minut).

Dle ČSN 73 0810 čl. 6.2. – mají prostupy co nejméně prostupovat požárně dělicími konstrukcemi. Konstrukce, ve kterých se prostupy vyskytují, musí být dotaženy až k vnějším povrchům prostupujících zařízení (ve stejné skladbě a se stejnou požární odolností jakou má požárně dělicí konstrukce; požárně dělicí konstrukce může být, popř. i změněna v dotahované části k vnějším povrchům prostupů za předpokladu, že nedojde ke snížení požární odolnosti konstrukce).

Těsnění může provádět pouze proškolená a autorizovaná firma od výrobce systému.

Kotelna bude osazena zařízením, které signalizuje poruchu a odstaví zařízení z provozu při:

- a) výpadku elektrické energie ve zdroji tepla
- b) překročení nejvyššího a nejnižšího pracovního přetlaku v soustavě (měřeno nezávisle na automatickém doplňovači vody v pojistném místě)
- c) překročení nejvyšší pracovní teploty otopné vody 95 °C
- d) koncentrace výbušných plynů (zemního plynu) nad 10% dolní meze výbušnosti
- e) zaplavení prostoru
- f) překročení teploty vzduchu v prostoru zdroje tepla nad 40 °C
- g) překročení časového limitu doplňování vody
- h) překročení nejvýše přípustné koncentrace CO (130ppm)

Po pominutí stavů a) až d) může být zařízení automaticky uvedeno do provozu a teprve po následném opakování poruchy je odstaveno a opětovné uvedení do provozu je provedeno až vědomým zásahem obsluhy.

Stavy e) až h) odstaví zařízení z provozu a opětovné uvedení do provozu je provedeno až vědomým zásahem obsluhy.

Ve zdroji tepla je instalováno detekční zařízení výskytu plynu s dvoustupňovou funkcí:

1. stupeň signalizační – při dosažení koncentrace zemního plynu ve vzduchu ve výši 10% spodní meze výbušnosti se uvede do provozu optická a akustická signalizace a havarijní větrání.
2. stupeň blokování – při dosažení koncentrace zemního plynu se vzduchem ve výši 20% spodní meze výbušnosti nebo při překročení nejvýše přípustné koncentrace CO (130ppm), se samočinně uzavře hlavní uzávěr plynu pro kotelnu.

7 Bezpečnost a hygiena práce

Veškeré zařízení, které při dotyku může způsobit popáleniny, je opatřeno tepelnou izolací. Údržbu a opravy v kotelně jsou provádět pouze kvalifikovaní pracovníci. Obsluha kotelny musí písemně potvrdit, že zná příslušné bezpečnostní a hygienické předpisy a byla seznámena s obsluhou zařízení a provozní a požární řádem kotelny.

Osvětlení kotelny je umělé, provedeno je v souladu s ČSN 340016.

Teplota v kotelně z hlediska požadavků technologie nemá klesnout pod +5°C a překročit 40°C.

Provoz kotelny je vzhledem k charakteru paliva bezprašný.

8 Požadavky na provádění

Po instalaci systému jsou nové rozvody propláchnuty a několikanásobně jsou pročištěny filtry. Poté je provedena zkouška těsností a provozní zkoušky dle ČSN 06 0310. Během zkoušky jsou rozvody zaregulovány.

O výsledku zkoušek je sepsán protokol.

Jsou dodrženy veškeré související ČSN a to zejména:

ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž

ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení

ČSN 07 0703 - Kotelny se zařízeními na plynná paliva

ČSN EN 12828+A1 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav

Při provádění je nutné dodržovat příslušné bezpečnostní předpisy. Při montáži, provozu a údržbě nutno respektovat všechny zásady a montážní návody v předpisech jednotlivých zařízení. Instalaci zařízení ÚT může provádět pouze firma k tomu kvalifikovaná podle zvláštních předpisů.

Montáž veškerého zařízení a rozvodů včetně izolací musí být prováděno dle technologických postupů a návodů výrobce.

Potrubí prostupující stavební konstrukcí je v místě průchodu stěnou izolováno proti přenosu chvění do stavby.

Proti účinkům statické elektřiny musí být potrubí vodivě spojeno a uzemněno.

Před uvedením vyhrazených tlakových zařízení do provozu je nutné dodržet požadavky vyhlášky ČÚBP č. 18/1979 Sb. a souvisejících předpisů týkající se provozu TNS např. ČSN 69 0010-2-1, tzn. provozní dokumentace zařízení, výchozí a první provozní revize.

Před předáním kotelny jsou provedeny všechny nezbytné úkony dle ČSN EN 14336 - Montáž a přejímka teplovodních tepelných soustav.

Před montáží všech koncových (viditelných) elementů, zejména distribučních prvků je provedeno vzorkování.

9 Požadavky na ostatní profese

9.1 MaR

- Řízení kaskády kotlů
- Signalizace poruch a odstavení kotelny
- Regulace výstupní teploty směřovaných větví
- Regulace výkonu/teploty regulačních/směřovacích uzlů ÚT
- Doplnování systému ÚT – udržování tlaku

9.2 Elektro

- Napájení veškerých zařízení
- Vodivé pospojování a uzemnění potrubí a technologických zařízení

9.3 Stavba

- Vytvoření prostupů skrze stropní a stěnové konstrukce
- Stavební začistění veškerých prostupů po montáži technologického zařízení budovy.
- Protipožární utěsnění prostupů potrubí
- Zajistí vhodnou povrchovou úpravu povrchů stavebních konstrukcí v kotelně.
podlaha – epoxidový nátěr, stěny – malba
- Osazení revizních dvířek do stěn a revizních otvorů do podhledů
- Instalace protipožárních podhledů v určených prostorách, včetně protipožárních revizních dvířek
- Zajistit potřebnou únosnost podlahových konstrukcí pro zařízení kotlu

9.4 Plyn

Připojení plynových kotlů na plynovod o vhodném tlaku a požadovaném průtoku

9.5 ZTI

- Dopouštění soustavy ÚT upravenou vodou
- Odvod kondenzátu z kotle
- Odvod přepadů pojistných ventilů případně odvzdušnění

10 Závěr

Všechna zařízení musí být dodána kompletní vč. veškerého potřebného příslušenství tak, aby po napojení na ostatní profese byla zcela funkční a provozuschopná.

Veškeré instalační práce jsou prováděny dle příslušných norem při dodržování pravidel bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Technická zpráva byla vypracována v souladu s předpisy:

ČSN 07 0703 - Kotelny se zařízením na plynná paliva

ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž

ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení

ČSN EN 12828+A1 - Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav

ČSN 13 4309 - Průmyslové armatury. Pojistné ventily.

Vyhláška č. 91/1993 Sb. - k zajištění bezpečnosti práce v nízkotlakých kotelnách -

Vyhláška č. 193/2007 Sb. - kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu

Vyhláška č. 194/2007 Sb. - kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům

11 Příloha

Pro zjištění nejvhodnějšího rozmístění tras soustavy vytápění jsem uvažovala několik variant. Jedna z uvažovaných variant je uvedena v příloze č. 7 této práce. Tato varianta byla nakonec mnou odmítnuta ve prospěch finální varianty.

Důvodem zvolení finální varianty, která je uvedena ve výkresové dokumentaci je především jednoduchost řešení z pohledu tlakových ztrát v potrubí a menších dimenzi.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



NÁVRH VYTÁPĚNÍ HOTELU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

STUDIE ŘÍZENÍ VYTÁPĚNÍ HOTELU

Vypracovala:

Bc. Anastasiia Startceva

Vedoucí práce:

doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

2019/2020

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Studie řízení vytápění hotelu	4
2.1	Popis objektu	4
2.2	Důvody k použití inteligentního řízení vytápění v hotelu	5
2.3	Princip inteligentního řízení vytápění hotelu.....	6
2.4	Popis funkce nesoučasného vytápění objektu	7
2.5	Souhrn přínosů inteligentního řízení vytápění pro hotely	8
2.6	Koncepční návrh IRC systému – hardware	9
2.6.1	Řídicí modul	10
2.6.2	Rozšiřující modul	10
2.6.3	Teplotní čidlo	11
2.6.4	Termoelektrická hlavice	11
2.6.5	Sběrnice CAN.....	11
2.7	Koncepční návrh IRC systému – software	12
2.7.1	Kotelna 12	
2.7.2	Režim řízení	13
2.7.3	Teplotní scény	14
2.7.4	Popis fungování systému.....	14
2.7.5	Manuální režim.....	15
2.7.6	Nastavení adresy.....	16
3	Měsíční potřeba energií a paliva	17
4	Shrnutí.....	18
5	Seznam zdrojů	19
6	Seznam tabulek.....	19
7	Seznam výkresů	19

8	Seznam použitých programů.....	19
9	Seznam obrázků	20
10	Seznam grafu	20

1 Úvod

Předmětem této studie je popis systému inteligentního řízení vytápění hotelu a aplikace tohoto systému na řešený objekt. Tato studie doplňuje projekční část této diplomové práce s názvem „Návrh vytápění hotelu“.

V této studii bude popsán systém nesoučasného vytápění, jeho principy, přínosy, jeho hardwarové a softwarové řešení.

Studie je doplněna o schémata zapojení tohoto systému zvlášť pro kotelnu a budovu.

Jako doplnění budou uvedeny průběhy potřeby energie a paliva pro vytápění objektu v jednotlivých měsících.

2 Studie řízení vytápění hotelu

2.1 Popis objektu

Název: Hotel PECR DEEP

Umístění: Pec pod Sněžkou 356, 542 21 Pec pod Sněžkou

Výpočtová zimní teplota v této lokalitě je $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Objekt je tvořen jedním podzemním a šesti nadzemními podlažími.

V podzemním podlaží jsou umístěny hromadné garáže, dva sklepy, lyžárna.

V přízemí je umístěna recepce hotelu, restaurace, obchodní jednotka, herna a technické místnosti potřebné pro provoz hotelu. V 1. NP – 5. NP je umístěno 35 hotelových pokojů.

Kotelna se nachází ve 4. NP napravo od schodišťového prostoru, v ní jsou umístěny kotlové jednotky, expanzní nádoba, akumulční zásobníky.

Navrhovaný celkový počet osob (hosté + personál) – 150 lidí.



Obrázek 1 Pohled na řešený objekt (zdroj: pecr.cz)

2.2 Důvody k použití inteligentního řízení vytápění v hotelu

V současné době pojem „inteligentní budova“ již není novinkou a čím dál tím víc administrativních, průmyslových i bytových jednotek má v sobě zabudované tzv. „chytré systémy“. Tyto systémy přispívají nejen k optimalizaci vnitřního prostředí pro komfort osob, ale slouží také k úsporám ekonomickým a energetickým.

Moderní budovy jsou schopné díky inteligentnímu řízení vytápění, větrání, stínění a osvětlení uspořit až 40 % nákladů na energie, přičemž největší úspora často spočívá v optimálním využití slunečního světla a tepla v řešených prostorech.

Tab. 1 Rozsah průměrného potenciálu úspor ve zkoumaných oblastech

Řízení vytápění v místnostech	~ 14–25 %
Automatické řízení vytápění	~ 7–17 %
Automatické řízení stínění	~ 9–32 %
Automatické řízení osvětlení	~ 25–58 %
Automatické řízení ventilace	~ 20–45 %

Obrázek 2 Rozsah potenciálu úspor (zdroj: www.asb-portal.cz)

Stejně jako v případě ostatních inteligentních budov je hlavním důvodem použití inteligentního řízení vytápění hotelu především zajištění pohodlného vnitřního prostředí pro hosty a úspora provozních nákladů na energii pro majitele hotelu. Mezi další výhody patří možnost vzdáleného ovládání jednotlivých hotelových pokojů prostřednictvím softwaru na PC nebo odkudkoliv pomocí internetu, jednoduché přednastavení pokojové teploty před příjezdem hostů, ztlumení vytápění v době nepřítomnosti hostů, propojení systému vytápění s dalšími systémy TZB, jako jsou větrání, chlazení, stínění atd.

Existují dvě kategorie řídicích systémů:

Do první kategorie patří systémy, které jsou schopny ovládat celý dům – osvětlení, stínění, zásuvky, elektronické zabezpečení, požární zabezpečení a také systémy technického zařízení budovy. Nejznámější systém z této kategorie je např. KNX.

Do druhé kategorie spadají systémy regulace technologií TZB – vytápění, chlazení, vzduchotechnika, ohřev vody atd. Tyto systémy jsou ve většině případů navrženy přímo

výrobci TZB zařízení a dokážou velmi kvalitně regulovat výše uvedené technologie. Tyto systémy lze propojit se systémy první kategorie pomocí modulů 0–10V či jiných k tomu určených.

2.3 Princip inteligentního řízení vytápění hotelu

Řešení inteligentního řízení vytápění pro hotely a administrativní budovy je založeno na principu nesoučasného vytápění neboli IRC – Individual Room Control.

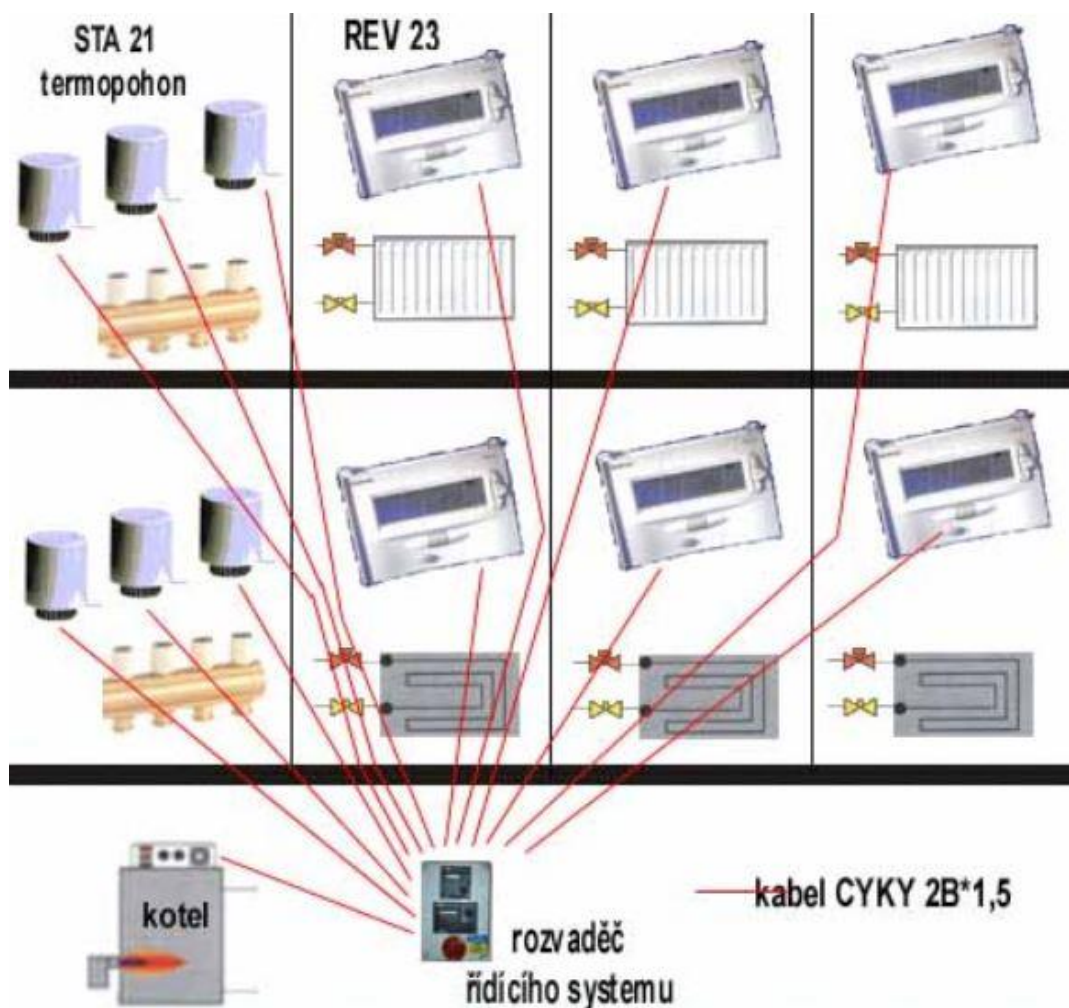
Základním bodem tohoto řešení je možnost nastavení individuálních teplot pro každou místnost řešeného objektu na základě individuálního kalendáře, přičemž tyto teploty nebudou závislé na okolních prostorách a podmínkách.

Kalendář v tomto případě umožňuje provozovateli budovy zvolit časové intervaly v průběhu dne tak, aby prostory byly vytápěny na pohodovou teplotu pouze v době přítomnosti nebo v době těsně před příjezdem hostů. V době nepřítomnosti by se naopak tato místnost zbytečně nevytápěla.

Princip funkce spočívá v řízení termoelektrických hlavic, které se otevírají, či zavírají dle rozdílu naměřené teploty v místnosti a požadované teploty v reálném čase.

Součástí tohoto systému je řídicí jednotka, jež porovnává a vyhodnocuje nastavené a naměřené hodnoty v jednotlivých vytápěných místnostech. Na základě těchto údajů pak ovládá zdroj tepelné energie – kotel.

Takto nastavený systém je možné doplnit o manuální elektronické regulátory, které budou umožňovat měnit teplotu přímo uživateli bez nutnosti spouštění centrálního vizualizačního systému. Tyto manuálně provedené změny budou automaticky zapsány do řídicí počítačové jednotky a tím lze celý tento systém „naučit“ konkrétní místnosti řídit na základě požadavků konkrétního uživatele tohoto pokoje.



Obrázek 3 Zjednodušené schéma nesoučasného vytápění (zdroj: www.ijelen.cz)

2.4 Popis funkce nesoučasného vytápění objektu

Kotel v případě tohoto systému je také řízen tzv. inteligentním způsobem. Tento způsob spočívá ve vyhodnocení požadavků na počet současně spuštěných hořáků, jejich cyklické přepínání z důvodu rovnoměrného opotřebování a zahrnutí závislosti teploty ohřívané vody na vlivu vnějších teplot.

Rozvaděč kotelny je vybaven řídicím technologickým počítačem. Pomocí vstupně-výstupních modulů a dalších regulačních komponent tento řídicí počítač zajišťuje dvě hlavní funkce celého systému a to jsou:

- Vyhodnocení úrovně vytopení jednotlivých částí objektu.
- Vyhodnocení vnějších teplotních vlivů (venkovní teplota a teplota otopné vody na výstupu z kotle i zpátečce).

Na základě vyhodnocených informací počítač reguluje teplotu otopné vody na výstupu z kotelny a optimalizuje náběh jednotlivých hořáků příslušného kotle.

Dále na základě naměřených údajů o teplotách v jednotlivých místnostech a porovnání těchto údajů s tabulkovými hodnotami, které má v paměti, počítač ovládá jednotlivé automatické ventily topných těles.

Tabulkovými hodnotami se rozumí např. týdenní kalendář pro každou místnost v objektu, který umožňuje nastavit až osm časových cyklů v průběhu libovolného dne s různými teplotami.

2.5 Souhrn přínosů inteligentního řízení vytápění pro hotely

- **Nesoučasné vytápění** – nezávislé řízení teploty v jednotlivých místnostech, a to v libovolném ročním období;
- **Řízení zdrojů energie** – zajištění delší životnosti díky optimálnímu využití kotlů, jejich rovnoměrné opotřebení s menšími náklady;
- **Spolehlivost a nezávislost** – procesy jsou ovládány řídicími jednotkami nezávisle na počítačové síti;
- **Nastavení skupin** – místnosti řízené konkrétním uživatelem ze svého PC v rámci počítačové sítě. Uživatelé si sami nastaví a ve finále také zaplatí tepelnou pohodu na svém pracovišti;
- **Sledování ekonomiky provozu** – tato funkce dává nájemci možnost rozúčtování nákladů na vytápění dle spotřeby v rámci užívaného prostoru. Funkce vyhodnocení dat rovněž poskytuje informace o tom, kde v objektu uniká nejvíce tepla. Tímto způsobem lze např. identifikovat závady při realizaci stavby a dosáhnout rychlé a cílené nápravy;
- **Servis a údržba systému** – Pravidelná údržba, kontrola, aktualizace softwaru a update systému servisní organizace probíhá v objektu nebo pomocí internetu ze vzdáleného pracoviště. Díky možnosti sledovat chod systému „on line“ lze předcházet závadám, či je rychle identifikovat;
- **Všechny zásahy** obsluhy jsou monitorovány.

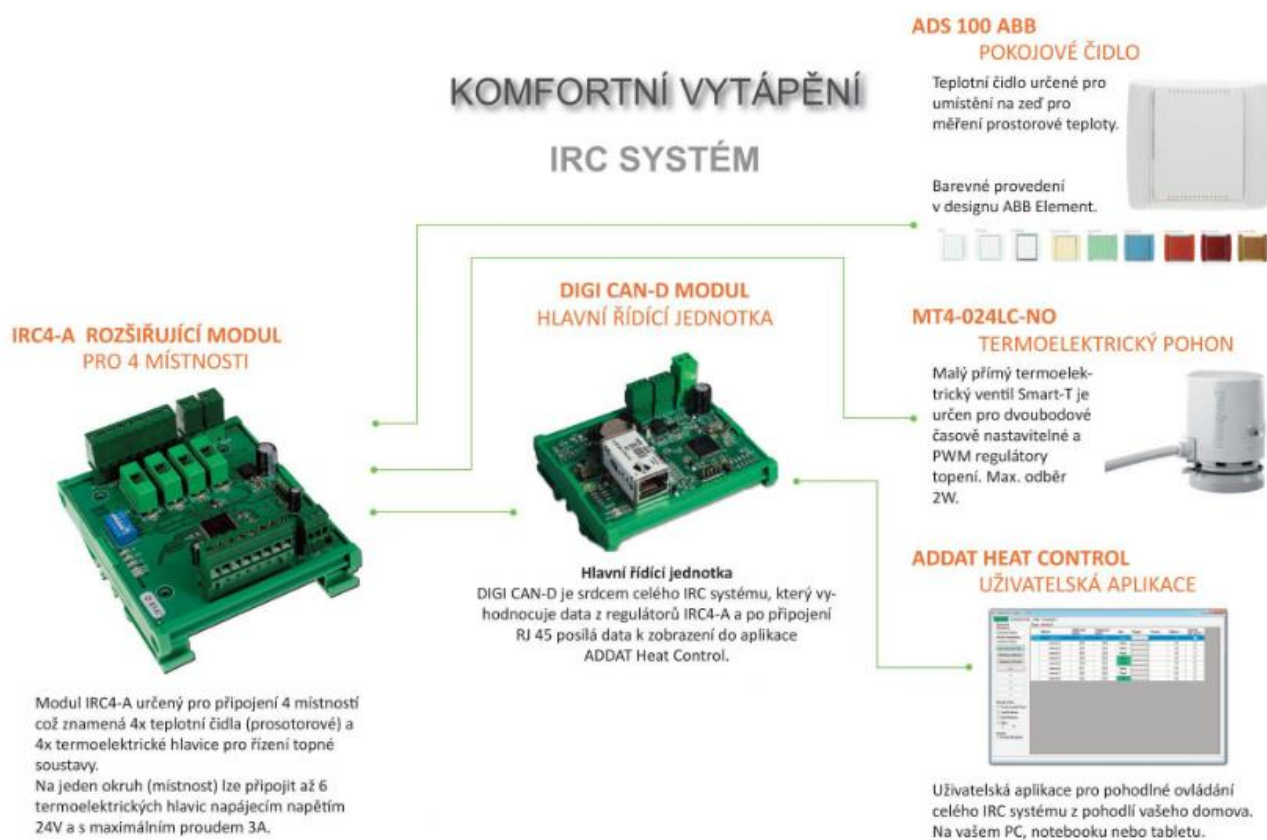
2.6 Koncepční návrh IRC systému – hardware

Pro návrh systému inteligentního řízení vytápění na řešeném objektu jsem si zvolila IRC systém od společnosti Addat s.r.o.

Funkce celého systému je založena na řízení termoelektrických hlavice otopných těles, které regulují topný okruh v místnosti.

Tento systém využívá týdenní program, který již byl popsán v bodě 2. 4.

K dispozici má 16 přednastavených teplot, které lze libovolně přednastavit v rozsahu od 10 °C až po 30 °C (krok 0,5 °C).



Obrázek 4 Schéma IRC systému (zdroj: addat.cz)

2.6.1 Řídicí modul

Hlavní jednotkou celého systému je řídicí modul DIGI CAN. K této jednotce se připojují další rozšiřující moduly. Komunikace mezi jednotlivými moduly probíhá po sběrnici CAN.

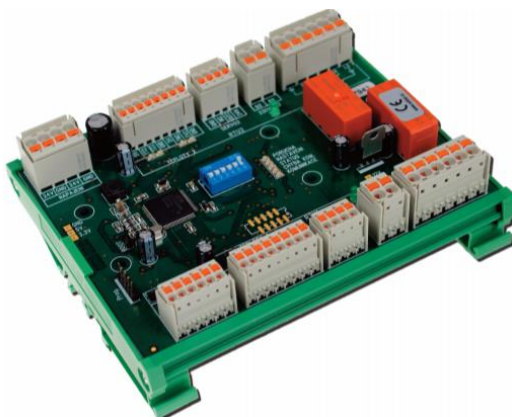
Tento systém umožňuje napájení až 11 rozšiřujících modulů na jeden řídicí modul. To znamená, že na jeden řídicí modul je možné připojit až 44 místností.



Obrázek 5 Řídicí modul DIGI CAN (zdroj: addat.cz)

2.6.2 Rozšiřující modul

Rozšiřující modul IRC4 v systému slouží ke komunikaci mezi řídicím modulem a jednotlivými termoelektrickými hlavicemi. Na jeden modul je možné připojit max. 4 místnosti (4 teplotní čidla).



Obrázek 6 Rozšiřující modul IRC4 (zdroj: addat.cz)

2.6.3 Teplotní čidlo

Teplotní čidlo (např. ADS 100 AB) se instaluje do každé vytápěné místnosti a je určeno pro měření prostorové teploty.



Obrázek 7 Teplotní čidlo ADS 100 ABB (zdroj: addat.cz)

2.6.4 Termoelektrická hlavice

Koncovým prvkem celého systému je termoelektrická hlavice (např. Honeywell Smart T). Hlavice, která se otevírá, či zavírá dle rozdílu naměřené teploty v místnosti a požadované teploty v reálném čase nastavené v týdenním kalendáři.



Obrázek 8 Termoelektrická hlavice (zdroj: addat.cz)

Existují 2 typy hlavic:

NO – normally Open: což znamená, že hlavice bez napětí je trvale otevřená.

NC – normally Close: znamená, že hlavice bez napětí bude trvale zavřená.

IRC systém umožňuje použití obou typů, ale z hlediska rizika výpadků napětí je lepší použít typ NO, jelikož v tomto případě nehrozí např. zámraz.

2.6.5 Sběrnice CAN

Tato komunikační sběrnice je určena pro privátní komunikaci celého IRC systému, včetně všech jednotlivých modulů. Maximální délka vedení této sběrnice je 100m.

Schéma zapojení tohoto systému pro daný objekt je součástí výkresové dokumentace (výkres č. 11).

2.7 Koncepční návrh IRC systému – software

2.7.1 Kotelna

V kotelně bude instalován rozvaděč, který bude vybaven řídicím technologickým počítačem. Prostřednictvím vstupně-výstupních modulů tento počítač bude zajišťovat následující funkce systému:

- Zhodnotí vnější teplotní podmínky – venkovní teplotu, teploty otopné vody na výstupu i zpátečky);
- Zhodnotí vnitřní teplotní podmínky – teplotu v jednotlivých částech objektu;
- Na základě zhodnocení optimalizuje náběh hořáků kotlů;
- Zreguluje teplotu otopné vody.

V následující tabulce jsou zobrazeny vstupy pro řešený objekt:

Označení čidla	Název čidla	Činnost
ČZ	Čidlo zpátečky	Sledování teploty
ČK I	Čidlo kotle 1	
ČK II	Čidlo kotle 2	

Tabulka 1 Seznam vstupů pro IRC systém

Ovládaná zařízení pak budou:

Název čidla	Činnost
Čerpadlo kotle 1	Ovládání výkonu
Čerpadlo kotle 2	
Čerpadlo okruhu ÚT – východ	
Čerpadlo okruhu ÚT – západ	
Čerpadlo okruhu TV	
Čerpadlo okruhu VZT	Hodnota otevření ventilu
Trojcestný směšovací ventil okruhu ÚT – východ	
Trojcestný směšovací ventil okruhu ÚT – západ	
Trojcestný směšovací ventil okruhu VZT	

Tabulka 2 Seznam akčních členů pro IRC systém

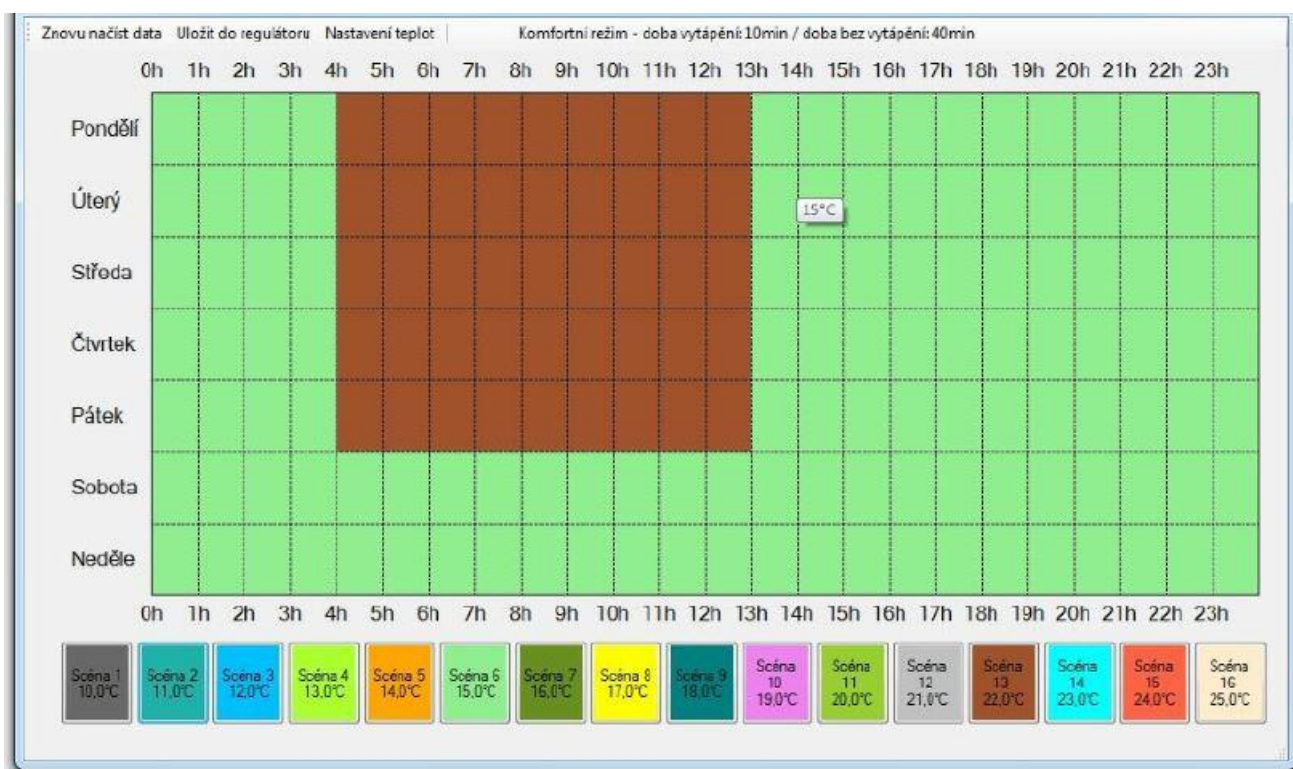
Dalším krokem je zpracování údajů o teplotách v jednotlivých místnostech a porovnání těchto teplot s tabulkou přednastavených teplot, která je umístěna v paměti počítače.

Dále přes tento počítač bude zajištěna komunikace s nadřazeným počítačem, komunikačním modulem a regulátory v jednotlivých místnostech.

Schéma řízení kotleny objektu je součástí výkresové dokumentace (výkres č. 10).

2.7.2 Režim řízení

Nejčastěji používaný režim pro systém IRC je automatický, uživatel se o něj nemusí starat a nemusí nic nastavovat. Jak již bylo popsáno, tento režim funguje na základě týdenního programu. Pomocí teplotních scén (viz obrázek č. 9) lze sestavit vyhovující program pro daný konkrétní objekt. Program se nastavuje na 7 dní v týdnu s minimálním krokem 30 minut.



Obrázek 9 Týdenní program v aplikaci ADDAT HEAT Control (zdroj: addat.cz)

2.7.3 Teplotní scény

System umožňuje nastavení až 16 teplotních scén v rozmezí 10,0 °C – 30,0 °C s krokem 0,5 °C (viz. obrázek č. 10). Tyto scény je možné používat v rámci jednoho řídicího modulu DIGI CAN.



Obrázek 10 Nastavení teplot (zdroj: addat.cz)

2.7.4 Popis fungování systému

Pro použití v tomto hotelu jsem zvolila 4 základní režimy, a to: „neobsazený pokoj“, „obsazený pokoj“, „host mimo pokoj“, „noc“.

V režimu „Neobsazený pokoj“ – není potřeba ho vytápět, topení je zcela vypnuto.

Režim „Obsazený pokoj“ – je možné zapnout například 2 hodiny před předpokládaným příjezdem hostů, aby k nastěhování do pokoje už měli pohodovou vnitřní teplotu. Dále je možné v tomto režimu nastavit například následující topný plán pro zimní období:

- 6:00 – 8:00 zatopit na 23 °C
- 8:00 – 14:00 utlumit na 20 °C
- 14:00 – 16:00 zatopit na 23 °C

- 16:00 – 19:00 utlumit na 20 °C
- 19:00 – 22:00 zatopit na 23 °C

Jakmile host odejde z pokoje (lze to sledovat například přes systém vstupních karet), automaticky se zapne režim „host mimo pokoj“, při němž se topení ztlumí, nebo se zcela vypne (dle naměřené teploty v místnosti).

Režim noc by pak vypadal následovně:

22:00 – 06:00 utlumit na 20 °C

V noci není potřeba vytápět na teplotu vyšší než 20 °C. Ve vyvětrané a teplé místnosti člověk spí mnohem lépe, než když je dusno a horko.

2.7.5 Manuální režim

Existuje také i zcela manuální režim řízení. V tomto případě veškerá regulace teplot je dána pouze ekvitermní regulací (regulace na základě venkovní teploty a jediné referenční nastavené teploty uvnitř objektu). Regulace kotlů v tomto režimu umožňuje pouze jejich blokování.

- Uzavřít hlavice – uzavře všechny vybrané místnosti.
- Otevřít hlavice – otevře všechny vybrané místnosti.
- Útlum – centrální útlum pro všechny místnosti a nastavení teploty, na kterou bude manuální systém regulovat.

Manuálním ovládáním může uživatel pokoje jednorázově změnit teplotu v dané místnosti. Trvalá změna je ale možná pouze přeprogramováním tabulky v řídicím počítači, ke kterému má přístup pouze personál hotelu nebo obsluha provozu budovy.

Další možností manuálního ovládání je uvedení celé soustavy do poloautomatického režimu, ve kterém systém ignoruje nastavení tabulek a každý uživatel tak může trvale nastavit potřebnou teplotu.

2.7.6 Nastavení adresy

Pro správný chod komunikace po sběrnici CAN musí každý rozšiřující modul IRC 4 na této sběrnici mít svojí vlastní adresu. Tato adresa se nastavuje přepnutím do správné polohy pomocí DIP switche.

ADRESA	SWITCH	ADRESA	SWITCH
1		7	
2		8	
3		9	
4		10	
5		11	
6			

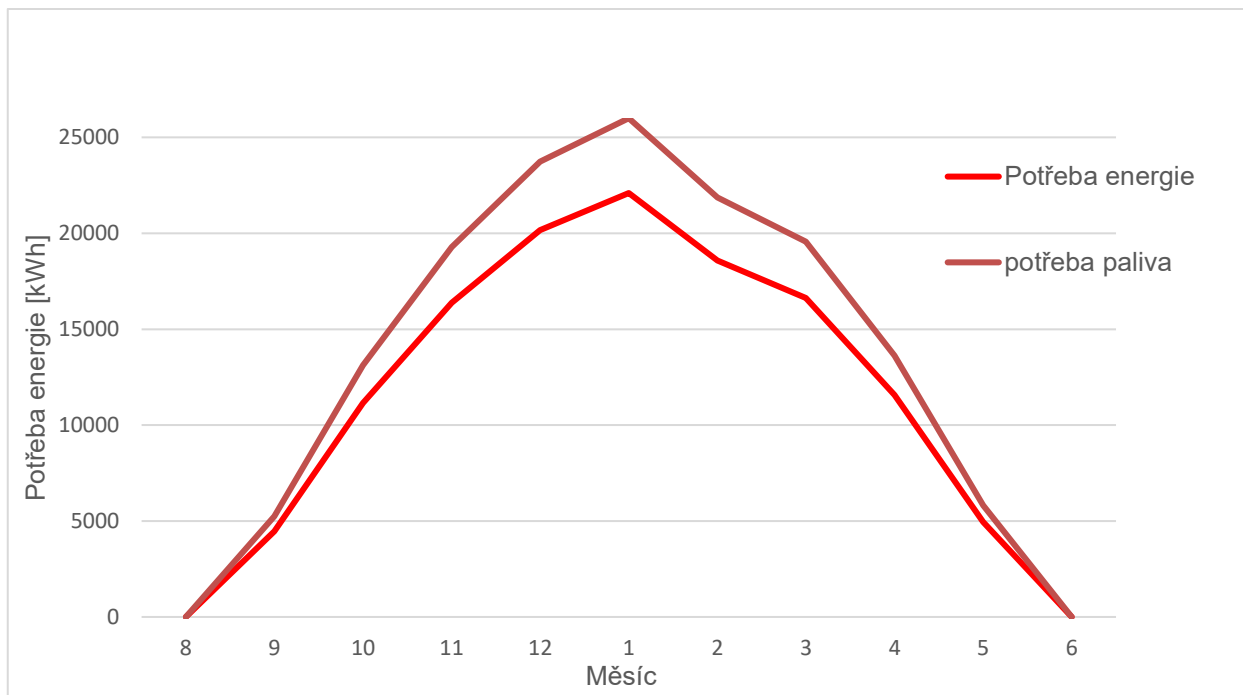
Obrázek 11 Příklad nastavení adres modulů IRC

3 Měsíční potřeba energií a paliva

V následující tabulce je znázorněna potřeba energie E_v a potřeba paliva B_v v jednotlivých měsících.

měsíc	počet dnů	t_{es} °C	E_v			B_v		
			kWh	GJ	%	m_3	kWh	GJ
8	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	21	12,5	4 463	16,1	3,5	528,0	5 251,0	18,9
10	31	8,0	11 150	40,1	8,8	1 319,1	13 117,8	47,2
11	30	2,3	16 382	59,0	13,0	1 938,0	19 272,7	69,4
12	31	-0,9	20 172	72,6	16,0	2 386,4	23 731,2	85,4
1	31	-2,8	22 097	79,6	17,5	2 614,2	25 997,0	93,6
2	28	-1,3	18 586	66,9	14,8	2 198,8	21 865,5	78,7
3	31	2,6	16 624	59,8	13,2	1 966,7	19 557,4	70,4
4	30	7,2	11 575	41,7	9,2	1 369,4	13 617,9	49,0
5	24	12,7	4 944	17,8	3,9	584,9	5 816,4	20,9
6	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	257		125 993	453,6	100,0	14 905,5	148 227,0	533,6

Tabulka 3 Potřeba energie a paliva v jednotlivých měsících



Graf 1 Průběh potřeby energie a paliva v jednotlivých měsících

Z grafu je vidět že nejzatíženějším měsícem z hlediska potřeby energií a paliva je leden. V letních měsících naopak potřeba energie a paliva je nulová.

4 Shrnutí

Navržený v této studii systém slouží pouze pro zařízení TZB. Propojení dalších systémů jako jsou osvětlení, stínění, zabezpečení, ventilace atd. je možné pomocí speciálních modulů pro napojení např. na systém KNX.

5 Seznam zdrojů

1. Z materiálů společnosti ABB. Inteligentní řízení budov [online]. Citace 26.04.2020
<https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/technicka-zarizeni-budov/>
2. IRC systém instalační příručka [online]. Citace 26.04.2020
<https://www.addat.cz>
3. Addat Heat control – návod k použití. [online]. Citace 26.04.2020
<https://www.addat.cz>
4. Inteligentní regulace vytápění pro hotely. [online]. Citace 26.04.2020
<http://www.solary.cz/odkazy-informace/rizeni-vytapeni-hotely/>

6 Seznam tabulek

Tabulka 1 Seznam vstupů pro IRC systém	12
Tabulka 2 Seznam akčních členů pro IRC systém	12
Tabulka 3 Potřeba energie a paliva v jednotlivých měsících	17

7 Seznam výkresů

Výkres č. 10 – Schéma řízení vytápění – kotelna

Výkres č. 11 – Schéma řízení vytápění – budova

8 Seznam použitých programů

MS Word 2020

MS Excel 2020

AutoCAD 2020

ProTech 2.0

9 Seznam obrázků

Obrázek 1 Pohled na řešený objekt (zdroj: pecr.cz)	4
Obrázek 2 Rozsah potenciálu úspor (zdroj: www.asb-portal.cz)	5
Obrázek 3 Zjednodušené schéma nesoučasného vytápění (zdroj: www.ijelen.cz)	7
Obrázek 4 Schéma IRC systému (zdroj: addat.cz).....	9
Obrázek 5 Řídicí modul DIGI CAN (zdroj: addat.cz).....	10
Obrázek 6 Rozšiřující modul IRC4 (zdroj: addat.cz).....	10
Obrázek 7 Teplotní čidlo ADS 100 ABB (zdroj: addat.cz).....	11
Obrázek 8 Termoelektrická hlavice (zdroj: addat.cz).....	11
Obrázek 9 Týdenní program v aplikaci ADDAT HEAT Control (zdroj: addat.cz)	13
Obrázek 10 Nastavení teplot (zdroj: addat.cz).....	14
Obrázek 11 Příklad nastavení adres modulů IRC.....	16

10 Seznam grafu

Graf 1 Průběh potřeby energie a paliva v jednotlivých měsících	17
--	----

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



NÁVRH VYTÁPĚNÍ HOTELU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

PŘÍLOHY

Vypracovala:

Bc. Anastasiia Startceva

Vedoucí práce:

doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.

2019/2020

Příloha č. 1

Součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí

Přehled konstrukcí varianty 1

Stavba:	Hotel PECR DEEP	
Místo:	Pec pod Sněžkou	Zadavatel:
Zpracovatel:		
Zakázka:	DP_Startceva	Archiv:
Projektant:	Bc. Anastasiia Startceva	Datum:
E-mail:		Telefon:

1. Výplně otvorů z vytápěného prostoru do venkovního prostředí

ČSN 73 0540-2:2011: **Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří**

$\theta_i = 20\text{ °C}$ UN,20 = 1,50 Urec,20 = 1,20 Upas,20,h = 0,80 Upas,20,d = 0,60 W/(m²·K)
 UN = 1,50 Urec = 1,20 Upas,h = 0,80 Upas,d = 0,60 W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	i _{Lv}	g	FF %
OJD2	okno dvojsklo	V1	0	1,250	0,80	1,50	0,000	0,67	30,0
OJD4	balkonové okno	V1	0	1,250	1,20	2,15	0,000	0,67	30,0
OJD5	přízemí sklo do 20st	V1	0	1,250	54,00	2,00	0,000	0,67	30,0
OJD6	přízemí sklo do 15st	V1	0	1,250	12,00	2,00	0,000	0,67	30,0
OJD7	obv. sklo do 15st do tech	V1	0	1,250	3,60	2,00	0,000	0,67	30,0

ČSN 73 0540-2:2011: **Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí**

$\theta_i = 20\text{ °C}$ UN,20 = 1,40 Urec,20 = 1,10 Upas,20,h = 0,90 Upas,20,d = 0,00 W/(m²·K)
 UN = 1,40 Urec = 1,10 Upas,h = 0,90 Upas,d = 0,00 W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	i _{Lv}	g	FF %
OJD3	okno střešní	V1	0	1,250	0,80	1,50	0,000	0,67	30,0

ČSN 73 0540-2:2011: **Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)**

$\theta_i = 20\text{ °C}$ UN,20 = 1,70 Urec,20 = 1,20 Upas,20,h = 0,90 Upas,20,d = 0,00 W/(m²·K)
 UN = 1,70 Urec = 1,20 Upas,h = 0,90 Upas,d = 0,00 W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	i _{Lv}	g	FF %
DO1	dveře do vst. haly	V1	0	1,350	2,00	2,10	0,000	0,67	0,0
DO4	dveře přízemí do techn.m.	V1	0	1,250	1,30	2,10	0,000	0,67	0,0
DO5	dveře levý vstup do techn	V1	0	1,350	1,00	2,10	0,000	0,67	0,0

2. Výplně otvorů z temperovaného prostoru do venkovního prostředí

ČSN 73 0540-2:2011: **Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí**

$\theta_i = 20\text{ °C}$ UN,20 = 3,50 Urec,20 = 2,30 Upas,20,h = 1,70 Upas,20,d = 0,00 W/(m²·K)
 UN = 3,50 Urec = 2,30 Upas,h = 1,70 Upas,d = 0,00 W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	i _{Lv}	g	FF %
DO2	garážová vrata	V1	0	2,750	5,00	3,00	0,000	0,67	0,0
DO3	dveře garáže vedle vrat	V1	0	2,750	0,90	2,10	0,000	0,67	0,0

3. Výplně otvorů z vytápěného do temperovaného prostoru

ČSN 73 0540-2:2011: **Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru**

$\theta_i = 20\text{ °C}$ UN,20 = 3,50 Urec,20 = 2,30 Upas,20,h = 1,70 Upas,20,d = 0,00 W/(m²·K)
 UN = 3,50 Urec = 2,30 Upas,h = 1,70 Upas,d = 0,00 W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	i _{Lv}	g	FF %
DX1	dveře do temper. prostoru	V1	0	2,500	0,90	2,10	0,000	0,67	0,0

Přehled konstrukcí varianty 1

Stavba:	Hotel PECR DEEP		
Místo:	Pec pod Sněžkou	Zadavatel:	
Zpracovatel:			
Zakázka:	DP_Startceva	Archiv:	
Projektant:	Bc. Anastasiia Startceva	Datum:	07.03.2020
E-mail:		Telefon:	

Neprůsvitné konstrukce

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

$\theta_i = 20\text{ °C}$ UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,25 Upas,20,h = 0,18 Upas,20,d = 0,12 W/(m²·K)
 $\theta_i = 20\text{ °C}$ UN = 0,30 Urec = 0,25 Upas,h = 0,18 Upas,d = 0,12 W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
SO1	V1	0	sO-1 přízemí	0,200

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině

$\theta_i = 20\text{ °C}$ UN,20 = 0,45 Urec,20 = 0,30 Upas,20,h = 0,22 Upas,20,d = 0,15 W/(m²·K)
 $\theta_i = 20\text{ °C}$ UN = 0,45 Urec = 0,30 Upas,h = 0,22 Upas,d = 0,15 W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
SO2	V1	0	sO-1 garáže obv	0,300

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

$\theta_i = 20\text{ °C}$ UN,20 = 2,70 Urec,20 = 1,80 Upas,20,h = 0,00 Upas,20,d = 0,00 W/(m²·K)
 $\theta_i = 20\text{ °C}$ UN = 2,70 Urec = 1,80 Upas,h = 0,00 Upas,d = 0,00 W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
SN1	V1	0	sN-1 přízemí	0,940

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha temperovaného prostoru přilehlá k zemině

$\theta_i = 20\text{ °C}$ UN,20 = 0,85 Urec,20 = 0,60 Upas,20,h = 0,45 Upas,20,d = 0,30 W/(m²·K)
 $\theta_i = 20\text{ °C}$ UN = 0,85 Urec = 0,60 Upas,h = 0,45 Upas,d = 0,30 W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
PDL1	V1	0	podlahagaráže	0,600

ČSN 73 0540-2:2011: Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

$\theta_i = 20\text{ °C}$ UN,20 = 1,05 Urec,20 = 0,70 Upas,20,h = 0,00 Upas,20,d = 0,00 W/(m²·K)
 $\theta_i = 20\text{ °C}$ UN = 1,05 Urec = 0,70 Upas,h = 0,00 Upas,d = 0,00 W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
STR1	V1	0	strop garáže pod vytápěnými místn	0,700
STR4	V1	0	strop mezi 1 a 2 np	0,850

ČSN 73 0540-2:2011: Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)

$\theta_i = 20\text{ °C}$ UN,20 = 0,30 Urec,20 = 0,20 Upas,20,h = 0,15 Upas,20,d = 0,10 W/(m²·K)
 $\theta_i = 20\text{ °C}$ UN = 0,30 Urec = 0,20 Upas,h = 0,15 Upas,d = 0,10 W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
STR2	V1	0	strop gar. pod nevytápěnou půdou	0,250

ČSN 73 0540-2:2011: Strop vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru

$\theta_i = 20\text{ °C}$ UN,20 = 0,75 Urec,20 = 0,50 Upas,20,h = 0,38 Upas,20,d = 0,25 W/(m²·K)
 $\theta_i = 20\text{ °C}$ UN = 0,75 Urec = 0,50 Upas,h = 0,38 Upas,d = 0,25 W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
STR3	V1	0	část stropu 4np	0,550

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**

UN,20 = 0,24 Urec,20 = 0,16 Upas,20,h = 0,15 Upas,20,d = 0,10 W/(m²·K)

θ_i = 20 °C UN = 0,24 Urec = 0,16 Upas,h = 0,15 Upas,d = 0,10 W/(m²·K)

OK	Var	ZZ	Popis konstrukce	U W/(m ² ·K)
SCH1	V1	0	stR-1	0,200

Příloha č. 2
Tepelné ztráty objektu

Výpočet budovy - varianta 1

Stavba: Hotel PECR DEEP

Místo: Pec pod Sněžkou

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: DP_Startceva

Archiv:

Projektant: Bc. Anastasiia Startceva

Datum: 07.03.2020

E-mail:

Telefon:

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

$t_e = -18 \text{ °C}$ $t_{ib} = 15,1 \text{ °C}$ $n_{50} = 0,5$ systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	n_p	V_{np} m ³ .h ⁻¹	V_{n50} m ³ .h ⁻¹	V_{mech} m ³ .h ⁻¹	f_{RH}
ÚSEK 0									
0	000g	garáže	N	6	1,0	3 460,1	103,8	3 460,0	0
4	405s	sklad+kotelna 4np	N	5	0,5	45,6	2,7	46,0	0
ÚSEK 1									
0	001p	herna,rest.,obchod	1	20	0,5	483,6	19,3	484,0	0
0	002p	vstupní hala	1	15	0,5	197,7	11,9	198,0	0
0	003p	technické místnosti	1	15	0,5	372,8	22,4	373,0	0
1	100c	chodba	1	15	0,5	61,8	3,7	62,0	0
1	101	obytná místnost	1	20	0,5	76,3	4,6	76,0	0
1	102	obytná místnost	1	20	0,5	73,5	4,4	74,0	0
1	103	obytná místnost	1	20	0,5	43,2	2,6	43,0	0
1	104	obytná místnost	1	20	0,5	73,5	4,4	74,0	0
1	105	obytná místnost	1	20	0,5	73,5	4,4	74,0	0
1	106	obytná místnost	1	20	0,5	73,5	4,4	74,0	0
1	107	obytná místnost	1	20	0,5	69,0	4,1	69,0	0
1	108	obytná místnost	1	20	0,5	84,3	5,1	84,0	0
2	200c	chodba	1	15	0,5	61,8	3,7	62,0	0
2	201	obytná místnost	1	20	0,5	76,3	4,6	76,0	0
2	202	obytná místnost	1	20	0,5	73,5	4,4	74,0	0
2	203	obytná místnost	1	20	0,5	43,2	2,6	43,0	0
2	204	obytná místnost	1	20	0,5	73,5	4,4	74,0	0
2	205	obytná místnost	1	20	0,5	73,5	4,4	74,0	0
2	206	obytná místnost	1	20	0,5	73,5	4,4	74,0	0
2	207	obytná místnost	1	20	0,5	69,0	4,1	69,0	0
2	208	obytná místnost	1	20	0,5	84,3	5,1	84,0	0
3	300c	chodba	1	15	0,5	61,8	3,7	62,0	0
3	301	obytná místnost	1	20	0,5	76,3	4,6	76,0	0
3	302	obytná místnost	1	20	0,5	73,5	4,4	74,0	0
3	303	obytná místnost	1	20	0,5	43,2	2,6	43,0	0
3	304	obytná místnost	1	20	0,5	73,5	4,4	74,0	0
3	305	obytná místnost	1	20	0,5	73,5	4,4	74,0	0
3	306	obytná místnost	1	20	0,5	73,5	4,4	74,0	0
3	307	obytná místnost	1	20	0,5	69,0	4,1	69,0	0
3	308	obytná místnost	1	20	0,5	84,3	5,1	84,0	0
4	400c	chodba	1	15	0,5	61,8	3,7	62,0	0
4	401g	obytná místnost	1	20	0,5	36,3	2,2	36,0	0
4	401w	obytná místnost	1	20	0,5	30,4	1,2	30,0	0
4	402	obytná místnost	1	20	0,5	77,3	4,6	77,0	0
4	402g	obytná místnost	1	20	0,5	35,5	2,1	35,0	0

Tepelný výkon ČSN EN 12831

978450 - Anastasiia Startceva - Praha 10

Zakázka: DP_Startceva

TV v.4.9.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 22.04.2020

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	n_p	V_{np} m ³ .h ⁻¹	V_{n50} m ³ .h ⁻¹	V_{mech} m ³ .h ⁻¹	f_{RH}
4	402w	obytná místnost	1	20	0,5	29,0	1,2	29,0	0
4	403	obytná místnost	1	20	0,5	67,1	4,0	67,0	0
4	403g	obytná místnost	1	20	0,5	35,5	2,1	35,0	0
4	403w	obytná místnost	1	20	0,5	29,0	1,2	29,0	0
4	404	obytná místnost	1	20	0,5	67,1	4,0	67,0	0
4	404g	obytná místnost	1	20	0,5	35,5	2,1	35,0	0
4	404w	obytná místnost	1	20	0,5	29,0	1,2	29,0	0
4	405g	obytná místnost	1	20	0,5	35,5	2,1	35,0	0
4	405w	obytná místnost	1	20	0,5	29,0	1,2	29,0	0
4	406g	obytná místnost	1	20	0,5	35,5	2,1	35,0	0
4	406w	obytná místnost	1	20	0,5	29,0	1,2	29,0	0
4	407g	obytná místnost	1	20	0,5	35,5	2,1	35,0	0
4	407w	obytná místnost	1	20	0,5	29,0	1,2	29,0	0
4	408g	obytná místnost	1	20	0,5	53,1	3,2	53,0	0
4	408w	obytná místnost	1	20	0,5	47,5	1,9	48,0	0

č.m.	úsek	V_{mi} m ³	A_{pi} m ²	H_{Tm} W/K	H_{Vm} W/K	Φ_{Tm} W	Φ_{Vm} W	Φ_{RHm} W	Φ_{HLm} W	Q_{cm} W	Q_z W
ÚSEK 0											
000g	N	3 460,1	1 305,7	-172	198	-4 294	4 941	0	647	647	0
405s	N	91,3	33,8	-2	4	-48	88	0	40	40	0
Σ úsek N		3 551,4	1 339,5	-174	201	-4 342	5 029	0	687	687	0
ÚSEK 1											
001p	1	967,2	280,4	237	31	9 001	1 188	0	10 189	10 189	0
002p	1	395,3	114,6	41	14	1 349	466	0	1 816	1 816	0
003p	1	745,6	216,1	47	27	1 536	879	0	2 415	2 415	0
100c	1	123,6	45,8	7	4	242	146	0	388	388	0
101	1	152,5	57,5	31	5	1 163	206	0	1 370	1 370	0
102	1	147,1	55,5	19	5	739	200	0	940	940	0
103	1	86,3	32,6	40	3	1 526	117	0	1 643	1 643	0
104	1	147,1	55,5	25	5	955	200	0	1 155	1 155	0
105	1	147,1	55,5	33	5	1 256	200	0	1 457	1 457	0
106	1	147,1	55,5	27	5	1 026	200	0	1 227	1 227	0
107	1	138,1	52,1	27	5	1 026	187	0	1 214	1 214	0
108	1	168,7	63,6	61	6	2 304	228	0	2 533	2 533	0
200c	1	123,6	45,8	7	4	242	146	0	388	388	0
201	1	152,5	57,5	24	5	917	206	0	1 124	1 124	0
202	1	147,1	55,5	18	5	703	200	0	903	903	0
203	1	86,3	32,6	20	3	760	117	0	876	876	0
204	1	147,1	55,5	25	5	955	200	0	1 155	1 155	0
205	1	147,1	55,5	25	5	955	200	0	1 155	1 155	0
206	1	147,1	55,5	19	5	740	200	0	940	940	0
207	1	138,1	52,1	19	5	740	187	0	927	927	0
208	1	168,7	63,6	26	6	980	228	0	1 208	1 208	0
300c	1	123,6	45,8	7	4	242	146	0	388	388	0
301	1	152,5	57,5	24	5	917	206	0	1 124	1 124	0
302	1	147,1	55,5	18	5	703	200	0	903	903	0
303	1	86,3	32,6	20	3	760	117	0	876	876	0
304	1	147,1	55,5	25	5	955	200	0	1 155	1 155	0

č.m.	úsek	V_{mi} m ³	A_{pi} m ²	H_{Tm} W/K	H_{Vm} W/K	Φ_{Tm} W	Φ_{Vm} W	Φ_{RHm} W	Φ_{HLm} W	Q_{cm} W	Q_z W
305	1	147,1	55,5	25	5	955	200	0	1 155	1 155	0
306	1	147,1	55,5	19	5	740	200	0	940	940	0
307	1	138,1	52,1	19	5	740	187	0	927	927	0
308	1	168,7	63,6	26	6	980	228	0	1 208	1 208	0
400c	1	123,6	45,8	17	4	554	146	0	700	700	0
401g	1	72,6	27,4	23	3	881	98	0	978	978	0
401w	1	60,7	22,5	16	2	591	74	0	664	664	0
402	1	154,5	57,3	24	6	894	209	0	1 104	1 104	0
402g	1	70,9	26,8	14	3	518	95	0	614	614	0
402w	1	57,9	21,5	10	2	382	71	0	453	453	0
403	1	134,2	49,7	20	5	773	182	0	955	955	0
403g	1	70,9	26,8	14	3	518	95	0	614	614	0
403w	1	57,9	21,5	10	2	382	71	0	453	453	0
404	1	134,2	49,7	27	5	1 010	182	0	1 192	1 192	0
404g	1	70,9	26,8	14	3	518	95	0	614	614	0
404w	1	57,9	21,5	10	2	382	71	0	453	453	0
405g	1	70,9	26,8	14	3	518	95	0	614	614	0
405w	1	57,9	21,5	10	2	382	71	0	453	453	0
406g	1	70,9	26,8	14	3	518	95	0	614	614	0
406w	1	57,9	21,5	10	2	382	71	0	453	453	0
407g	1	70,9	26,8	14	3	518	95	0	614	614	0
407w	1	57,9	21,5	10	2	382	71	0	453	453	0
408g	1	106,2	40,1	26	4	982	144	0	1 126	1 126	0
408w	1	95,0	35,2	19	3	717	118	0	835	835	0
Σ úsek 1 ÚSEK 1		7 534,9	2 649,3	1 277	264	47 913	9 743	0	57 655	57 655	0
Σ budovy		11 086,3	3 988,9	1 104	465	43 571	14 772	0	58 343	58 343	0

Legenda

V_{np} - hygienická výměna vzduchu

V_{n50} - výměna vzduchu pláštěm budovy

f_{RH} - zátopový součinitel

Φ_{Tm} - tepelná ztráta místnosti vstupem tepla

Φ_{Vm} - tepelná ztráta místnosti větráním

Φ_{RHm} - tepelný výkon místnosti pro vyrovnání účinků přerušovaného vytápění

Φ_{HLm} - celkový návrhový tepelný výkon místnosti

$Q_{cm} = \Phi_{HLm} + Q_z$

Příloha č. 3
Potřeba energie a paliva

Tepelné ztráty

978450 - Anastasiia Startceva - Praha 10

Zakázka: DP_Startceva

TV v.4.9.3 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 26.04.2020

Potřeba energie a paliva - varianta 1

Stavba: Hotel PECR DEEP

Místo: Pec pod Sněžkou

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: DP_Startceva

Archiv:

Projektant: Bc. Anastasiia Startceva

Datum: 07.03.2020

E-mail:

Telefon:

Do výpočtu jsou zahrnuty všechny úseky

Tepelná ztráta	$Q = 58\,343\text{ W}$
Výpočtová venkovní teplota	$t_e = -18\text{ °C}$
Průměrná vnitřní teplota	$t_{is} = 19,0\text{ °C}$
Počet topných dnů	$d = 257$
Střední teplota venkovního vzduchu	$t_{es} = 4,0\text{ °C}$
Vliv nesoučasnosti výpočtových hodnot	$f_1 = 0,85$
Vliv režimu vytápění	$f_2 = 0,95$
Vliv zvýšení vnitřní teploty	$f_3 = 1,07$
Vliv regulace	$f_4 = 1,00$
Palivo	Zemní plyn
Výhřevnost	$H = 35,8\text{ MJ/m}^3$
Účinnost systému	$\eta = 85,0\%$

Rozložení potřeby energie E_v a paliva B_v

měsíc	počet dnů	t_{es} °C	E_v			B_v		
			kWh	GJ	%	m^3	kWh	GJ
8	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	21	12,5	4 463	16,1	3,5	528,0	5 251,0	18,9
10	31	8,0	11 150	40,1	8,8	1 319,1	13 117,8	47,2
11	30	2,3	16 382	59,0	13,0	1 938,0	19 272,7	69,4
12	31	-0,9	20 172	72,6	16,0	2 386,4	23 731,2	85,4
1	31	-2,8	22 097	79,6	17,5	2 614,2	25 997,0	93,6
2	28	-1,3	18 586	66,9	14,8	2 198,8	21 865,5	78,7
3	31	2,6	16 624	59,8	13,2	1 966,7	19 557,4	70,4
4	30	7,2	11 575	41,7	9,2	1 369,4	13 617,9	49,0
5	24	12,7	4 944	17,8	3,9	584,9	5 816,4	20,9
6	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	257		125 993	453,6	100,0	14 905,5	148 227,0	533,6

 E_v - potřeba energie B_v - potřeba paliva a energie na vstupu

Příloha č. 4
Technické parametry kotlů

Technické údaje

	18KKS	25KKS	35KKS	48KKS
Výška	1 255 ... 1 275 mm	1 255 ... 1 275 mm	1 255 ... 1 275 mm	1 255 ... 1 275 mm
Šířka	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm
Hloubka	700 mm	700 mm	700 mm	700 mm
Hmotnost s balením	96 kg	96 kg	112 kg	112 kg
Hmotnost	86 kg	86 kg	102 kg	102 kg
Hmotnost, provozní pohotovost	186 kg	186 kg	197 kg	197 kg
Obsah topné vody	100 l	100 l	95 l	95 l
Přípojky topení	1"	1"	1"	1"
Přípojky plynu	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"
Přípojka pro odvod kondenzátu (hadice, vnitřní průměr)	21 mm	21 mm	21 mm	21 mm
Přívod vzduchu a odvod spalin	80/125 mm	80/125 mm	80/125 mm	80/125 mm
Přípustné druhy instalace	C13, C33, C43, C53, C83, C93, B23, B33, B53P	C13, C33, C43, C53, C83, C93, B23, B33, B53P	C13, C33, C43, C53, C83, C93, B23, B33, B53P	C13, C33, C43, C53, C83, C93, B23, B33, B53P
Kategorie	II2H3P	II2H3P	II2H3P	II2H3P
Připojovací tlak G20	2,0 kPa (20,0 mbar)	2,0 kPa (20,0 mbar)	2,0 kPa (20,0 mbar)	2,0 kPa (20,0 mbar)
Připojovací tlak G31	3,7 kPa (37,0 mbar)	3,7 kPa (37,0 mbar)	3,7 kPa (37,0 mbar)	3,7 kPa (37,0 mbar)
Jmenovitý příkon G20, při 15 °C a 1 013 mbar	1,9 m ³ /h	2,6 m ³ /h	3,7 m ³ /h	5,0 m ³ /h
Jmenovitý příkon G31, při 15 °C a 1 013 mbar	0,7 m ³ /h	1,0 m ³ /h	1,4 m ³ /h	2,0 m ³ /h
Hmotnostní průtok spalin G20	2,6 ... 8,5 g/s	3,3 ... 11,8 g/s	4,8 ... 16,2 g/s	6,5 ... 21,7 g/s
Teplota spalin 80/60 °C	30 ... 70 °C	30 ... 80 °C	30 ... 75 °C	35 ... 85 °C
Třída NOx	5	5	5	5
Emise oxidů dusíku (EN 15502)	40,2 mg/kW·h	42,1 mg/kW·h	48,8 mg/kW·h	51,7 mg/kW·h
Emise CO při Qn	10 mg/kW·h	11 mg/kW·h	10 mg/kW·h	19 mg/kW·h
Účinnost při jmenovitém tepelném výkonu Qn (stacionární), 80/60 °C	95,6 %	97,2 %	95,2 %	98,4 %
Účinnost při jmenovitém tepelném výkonu Qn (stacionární), 60/40 °C	105,2 %	100,5 %	104,0 %	105,0 %
Účinnost při jmenovitém tepelném výkonu Qn (stacionární), 50/30 °C	106,3 %	105,8 %	107,1 %	107,2 %
Účinnost při jmenovitém tepelném výkonu Qn (stacionární), 40/30 °C	107,4 %	104,1 %	106,4 %	107,3 %
Účinnost při tepelném zatížení Qa (stacionární), 80/60 °C	95,5 %	97,0 %	96,7 %	96,9 %
Účinnost při tepelném zatížení Qmin (stacionární), 80/60 °C	93,3 %	96,1 %	96,0 %	96,7 %
Účinnost při tepelném zatížení Qmin (stacionární), 60/40 °C	105,2 %	100,8 %	105,1 %	103,7 %
Účinnost při tepelném zatížení Qmin (stacionární), 50/30 °C	107,9 %	110,5 %	107,2 %	107,8 %
Účinnost při tepelném zatížení Qmin (stacionární), 40/30 °C	110,2 %	106,5 %	106,9 %	106,5 %
Účinnost při dílčím zatížení při 30 % jmenovitého tepelného výkonu Qn	107,9 %	110,5 %	107,2 %	107,8 %
Účinnost při dílčím zatížení při 30 % průměrného tepelného výkonu Qa	106,4 %	106,2 %	105,7 %	106,3 %
Hladina akustického výkonu při Qn	55,7 dB(A)	57,4 dB(A)	56,1 dB(A)	59,5 dB(A)
Hladina akustického výkonu při Qn	32,1 dB(A)	35,3 dB(A)	38,2 dB(A)	36,9 dB(A)
Technické údaje – výkon/zatížení G20				
při koncentrickém odvodu spalin 80/125 mm s 10 m a dvěma koleny 87° závislém na vzduchu v místnosti				
Min. topný výkon Qmin při 80/60 °C	5,4 kW	7,2 kW	10,1 kW	13,9 kW
Min. topný výkon Qmin při 60/40 °C	5,7 kW	7,6 kW	11,0 kW	14,9 kW
Min. topný výkon Qmin při 50/30 °C	5,8 kW	8,3 kW	11,3 kW	15,5 kW
Min. topný výkon Qmin při 40/30 °C	6,0 kW	8,0 kW	11,2 kW	15,3 kW
Jmenovitý tepelný výkon Qn při 80/60 °C	17,2 kW	24,3 kW	33,3 kW	47,2 kW
Jmenovitý tepelný výkon Qn při 60/40 °C	18,9 kW	25,1 kW	36,4 kW	50,4 kW
Jmenovitý tepelný výkon Qn při 50/30 °C	19,1 kW	26,5 kW	37,5 kW	51,5 kW
Jmenovitý tepelný výkon Qn při 40/30 °C	19,3 kW	26,0 kW	37,3 kW	51,5 kW
Největší jmenovitý tepelný výkon	18,0 kW	25,0 kW	35,0 kW	48,0 kW

	18KKS	25KKS	35KKS	48KKS
Nejmenší jmenovitý tepelný výkon	5,4 kW	7,5 kW	10,5 kW	14,4 kW
Technické údaje – výkon/zatížení G31				
při koncentrickém odvodu spalin 80/125 mm s 10 m a dvěma koleny 87° závislém na vzduchu v místnosti				
Min. topný výkon Q _{min} při 80/60°C	5,6 kW	7,3 kW	10,1 kW	13,9 kW
Min. topný výkon Q _{min} při 60/40°C	6,3 kW	7,9 kW	10,9 kW	14,9 kW
Min. topný výkon Q _{min} při 50/30°C	6,4 kW	8,1 kW	11,2 kW	15,5 kW
Min. topný výkon Q _{min} při 40/30°C	6,4 kW	8,0 kW	11,2 kW	15,3 kW
Jmenovitý tepelný výkon Q _n při 80/60°C	19,1 kW	24,0 kW	33,3 kW	44,1 kW
Jmenovitý tepelný výkon Q _n při 60/40°C	21,2 kW	25,1 kW	36,4 kW	47,0 kW
Jmenovitý tepelný výkon Q _n při 50/30°C	21,2 kW	26,3 kW	37,5 kW	48,2 kW
Jmenovitý tepelný výkon Q _n při 40/30°C	21,4 kW	26,0 kW	37,3 kW	48,2 kW
Největší jmenovitý tepelný výkon	20,0 kW	25,0 kW	35,0 kW	45,0 kW
Nejmenší jmenovitý tepelný výkon	6,0 kW	7,5 kW	10,5 kW	14,4 kW
Technické údaje – topení				
Rozsah nastavení max. výstupní teplota (výrobní nastavení: 75°C)	40 ... 85°C	40 ... 85°C	40 ... 85°C	40 ... 85°C
Maximální provozní tlak	0,3 MPa (3,0 bar)	0,3 MPa (3,0 bar)	0,3 MPa (3,0 bar)	0,3 MPa (3,0 bar)
Množství cirkulující vody (vztaženo na ΔT = 20 K)	735 l/h	1 040 l/h	1 430 l/h	1 990 l/h
Tlaková ztráta při jmenovitém objemu cirkulující vody	0,8 kPa (8,0 mbar)	1,2 kPa (12,0 mbar)	1,6 kPa (16,0 mbar)	3 kPa (30 mbar)
Množství kondenzátu 50/30°C	2,9 l/h	4,0 l/h	5,7 l/h	7,7 l/h
Pohotovostní spotřeba tepla topení 30 K	30 W/%	30 W/%	30 W/%	30 W/%
Technické údaje – elektřina				
Jmenovité napětí	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz
Elektr. příkon při Q _n	33 W	47 W	50 W	75 W
Elektr. příkon při Q _{min}	14 W	14 W	15 W	16 W
Elektr. příkon v pohotovostním režimu	3 W	3 W	3 W	3 W
Krytí	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20
Třída ochrany	2	2	2	2
Instalované jištění	T2	T2	T2	T2
Technické údaje – směrnice pro ekodesign				
Jmenovitý tepelný výkon	18,0 kW	25,0 kW	35,0 kW	48,0 kW
Účinnost vytápění místností, sezónní	90,5 %	90,7 %	90,3 %	91,2 %
Užitečné teplo při plném topném výkonu a vysokoteplotních systémech	17,2 kW	24,3 kW	33,3 kW	47,2 kW
Užitečné teplo při 30 % jmenovitého tepelného výkonu a nízkoteplotních systémech	3,7 kW	5,2 kW	7,2 kW	9,9 kW
Účinnost při jmenovitém tepelném výkonu a vysokoteplotních systémech (vztaženo na výhřevnost)	86,0 %	87,5 %	85,7 %	88,6 %
Při 30 % jmenovitého tepelného výkonu a nízkoteplotních systémech (vztaženo na výhřevnost)	95,8 %	95,6 %	95,2 %	95,7 %
Potřeba elektrické pomocné energie při plném zatížení	0,033 kW	0,047 kW	0,05 kW	0,075 kW
Potřeba elektrické pomocné energie při dílčím zatížení	0,014 kW	0,014 kW	0,015 kW	0,016 kW
Potřeba elektrické pomocné energie při pohotovostním režimu	0,003 kW	0,003 kW	0,003 kW	0,003 kW
Tepelné ztráty v pohotovostním režimu	0,03 kW	0,03 kW	0,03 kW	0,03 kW
Spotřeba plynu zapalovacího hořáku	0 kW	0 kW	0 kW	0 kW

Příloha č. 5
Dimenzování otopných těles

Dimenzování těles

978450 - Anastasiia Startceva - Praha 10

Dimenzovani těles v.4.3.4 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 22.04.2020

Návrh těles

Stavba: Hotel PECR DEEP

Místo: Pec pod Sněžkou

Zadavatel:

Zpracovatel:

Zakázka: DP_Startceva

Archiv:

Projektant: Bc. Anastasiia Startceva

Datum: 07.03.2020

E-mail:

Telefon:

Seznam místností

Provozní skupina číslo 0 ÚSEK 0 $t_{w1} = 75,0\text{ °C}$ $\Delta t = 10,0\text{ K}$

U. Č. M.	Popis	t_i °C	Q_{Mu} W	Q_{Mi} W	Q_{Mi} %	Číslo	Model	Specifikace	$t_{w1}/\Delta\tau$ °C/K	Q W	L_T mm
000g 405s	garáže sklad+kotelna 4np	7 6	647 40	0 0	0,0 0,0	405s-01 405s-02 405s-03					
Σ			687	0							

Výkon otopných těles 0W

Provozní skupina číslo 1 ÚSEK 1 $t_{w1} = 55,0\text{ °C}$ $\Delta t = 10,0\text{ K}$

U. Č. M.	Popis	t_i °C	Q_{Mu} W	Q_{Mi} W	Q_{Mi} %	Číslo	Model	Specifikace	$t_{w1}/\Delta\tau$ °C/K	Q W	L_T mm
001p	herna,rest.,obchod	20	10 189	10 500	103,1	001p-01 001p-02 001p-03 001p-04 001p-05 001p-06 001p-07 001p-08 001p-09 001p-10	KORALINE Exclusive LKX KORALINE Exclusive LKX KORALINE Exclusive LKX KORALINE Exclusive LKX KORALINE Exclusive LKX KORALINE Exclusive LKX KORALINE Exclusive LKX KORALINE Exclusive LKX KORALINE Exclusive LKX KORALINE Exclusive LKX	LKX 3000918Y10 LKX 3000918Y10 LKX 3000918Y10 LKX 3000918Y10 LKX 3000918Y10 LKX 3000918Y10 LKX 3000918Y10 LKX 3000918Y10 LKX 3000918Y10 LKX 3000918Y10	55/10 55/10 55/10 55/10 55/10 55/10 55/10 55/10 55/10 55/10	1050 1050 1050 1050 1050 1050 1050 1050 1050 1050	3 000 3 000 3 000 3 000 3 000 3 000 3 000 3 000 3 000 3 000

Dimenzování těles

978450 - Anastasiia Startceva - Praha 10

Dimenzovani těles v.4.3.4 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 22.04.2020

U. Č. M.	Popis	t_i °C	Q_{Mu} W	Q_{Mi} W	Q_{Mi} %	Číslo	Model	Specifikace	$t_{w1}/\Delta\tau$ °C/K	Q W	L_T mm
002p	vstupní hala	15	1 816	1 960	108,0	001p-11	KORAFLEX FKP	FKP 300/9/42-NP0RU1	55/10	980	3 000
						001p-12					
						001p-13					
						001p-14					
						001p-15					
002p-01	KORAFLEX FKP	55/10	980	3 000	002p-01						
					002p-02						
					002p-03						
					002p-04						
003p	technické místnosti	15	2 415	2 496	103,4	003p-01	RADIK PLAN VKL	11-050080-E0P	55/10	416	800
						003p-02					
						003p-03					
						003p-04					
						003p-05					
						003p-06					
						003p-07					
						003p-08					
100c	chodba	15	388	416	107,2	100c-01	RADIK PLAN VKL	11-050040-E0P	55/10	208	400
						100c-02					
101	obytná místnost	20	1 370	1 432	104,5	101-01	RADIK PLAN VKM8	22-050100-S0P	55/10	716	1 000
						101-02					
102	obytná místnost	20	940	972	103,5	101-03	RADIK PLAN VKL	21-050090-E0P	55/10	486	900
						101-04					
						101-05					
						102-01					
						102-02					
103	obytná místnost	20	1 643	1 719	104,6	102-03	RADIK PLAN VKM8	22-050080-S0P	55/10	573	800
						102-04					
						103-01					
						103-02					
104	obytná místnost	20	1 155	1 188	102,8	103-03	RADIK PLAN VKL	21-050110-E0P	55/10	594	1 100
						103-04					
						103-05					
						104-01					
						104-02					
104-03											
104-04											
104-05											

Dimenzování těles

978450 - Anastasiia Startceva - Praha 10

Dimenzovani těles v.4.3.4 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 22.04.2020

U. Č. M.	Popis	t_i °C	Q_{Mu} W	Q_{Mi} W	Q_{Mi} %	Číslo	Model	Specifikace	$t_{w1}/\Delta\tau$ °C/K	Q W	L_T mm
105	obytná místnost	20	1 457	1 576	108,2	105-01	RADIK PLAN VKM8	22-050110-S0P	55/10	788	1 100
						105-02	RADIK PLAN VKM8	22-050110-S0P	55/10	788	1 100
						105-03					
						105-04					
						105-05					
106	obytná místnost	20	1 227	1 290	105,2	106-01	RADIK PLAN VKM8	22-050090-S0P	55/10	645	900
						106-02	RADIK PLAN VKM8	22-050090-S0P	55/10	645	900
						106-03					
						106-04					
						106-05					
107	obytná místnost	20	1 214	1 290	106,3	107-01	RADIK PLAN VKM8	22-050090-S0P	55/10	645	900
						107-02	RADIK PLAN VKM8	22-050090-S0P	55/10	645	900
						107-03					
						107-04					
						107-05					
108	obytná místnost	20	2 533	2 578	101,8	108-01	RADIK PLAN VKM8	22-050180-S0P	55/10	1289	1 800
						108-02	RADIK PLAN VKM8	22-050180-S0P	55/10	1289	1 800
						108-03					
						108-04					
						108-05					
200c	chodba	15	388	416	107,2	200c-01	RADIK PLAN VKL	11-050040-E0P	55/10	208	400
						200c-02	RADIK PLAN VKL	11-050040-E0P	55/10	208	400
201	obytná místnost	20	1 124	1 148	102,1	201-01	RADIK VKM8	20-050120-S0	55/10	574	1 200
						201-02	RADIK VKM8	20-050120-S0	55/10	574	1 200
						201-03					
						201-04					
						201-05					
202	obytná místnost	20	903	972	107,6	202-01	RADIK PLAN VKL	21-050090-E0P	55/10	486	900
						202-02	RADIK PLAN VKL	21-050090-E0P	55/10	486	900
						202-03					
						202-04					
						202-05					
203	obytná místnost	20	876	975	111,2	203-01	RADIK PLAN VKM8	11-050080-S0P	55/10	325	800
						203-02	RADIK PLAN VKM8	11-050080-S0P	55/10	325	800
						203-03	RADIK PLAN VKM8	11-050080-S0P	55/10	325	800
						203-04					
						203-05					

Dimenzování těles

978450 - Anastasiia Startceva - Praha 10

Dimenzovani těles v.4.3.4 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 22.04.2020

U. Č. M.	Popis	t_i °C	Q_{Mu} W	Q_{Mi} W	Q_{Mi} %	Číslo	Model	Specifikace	$t_{w1}/\Delta\tau$ °C/K	Q W	L_T mm
204	obytná místnost	20	1 155	1 176	101,8	204-01	RADIK KLASIK	22-050080-50	55/10	588	800
						204-02	RADIK KLASIK	22-050080-50	55/10	588	800
						204-03					
						204-04					
						204-05					
205	obytná místnost	20	1 155	1 176	101,8	205-01	RADIK KLASIK	22-050080-50	55/10	588	800
						205-02	RADIK KLASIK	22-050080-50	55/10	588	800
						205-03					
						205-04					
						205-05					
206	obytná místnost	20	940	972	103,4	206-01	RADIK PLAN VKL	21-050090-E0P	55/10	486	900
						206-02	RADIK PLAN VKL	21-050090-E0P	55/10	486	900
						206-03					
						206-04					
						206-05					
207	obytná místnost	20	927	972	104,8	207-01	RADIK PLAN VKL	21-050090-E0P	55/10	486	900
						207-02	RADIK PLAN VKL	21-050090-E0P	55/10	486	900
						207-03					
						207-04					
						207-05					
208	obytná místnost	20	1 208	1 290	106,8	208-01	RADIK PLAN VKM8	22-050090-S0P	55/10	645	900
						208-02	RADIK PLAN VKM8	22-050090-S0P	55/10	645	900
						208-03					
						208-04					
						208-05					
300c	chodba	15	388	416	107,2	300c-01	RADIK PLAN VKL	11-050040-E0P	55/10	208	400
						300c-02	RADIK PLAN VKL	11-050040-E0P	55/10	208	400
301	obytná místnost	20	1 124	1 146	102,0	301-01	RADIK PLAN VKM8	22-050080-S0P	55/10	573	800
						301-02	RADIK PLAN VKM8	22-050080-S0P	55/10	573	800
						301-03					
						301-04					
						301-05					
302	obytná místnost	20	903	918	101,6	302-01	RADIK CLEAN	20-050100-5C	55/10	459	1 000
						302-02	RADIK CLEAN	20-050100-5C	55/10	459	1 000
						302-03					
						302-04					
						302-05					

Dimenzování těles

978450 - Anastasiia Startceva - Praha 10

Dimenzovani těles v.4.3.4 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 22.04.2020

U. Č. M.	Popis	t_i °C	Q_{Mu} W	Q_{Mi} W	Q_{Mi} %	Číslo	Model	Specifikace	$t_{w1}/\Delta\tau$ °C/K	Q W	L_T mm
303	obytná místnost	20	876	975	111,2	303-01	RADIK LINE VKM8	11-050080-S0L	55/10	325	800
						303-02	RADIK LINE VKM8	11-050080-S0L	55/10	325	800
						303-03	RADIK LINE VKM8	11-050080-S0L	55/10	325	800
						303-04					
						303-05					
304	obytná místnost	20	1 155	1 176	101,8	304-01	RADIK KLASIK	22-050080-50	55/10	588	800
						304-02	RADIK KLASIK	22-050080-50	55/10	588	800
						304-03					
						304-04					
						304-05					
305	obytná místnost	20	1 155	1 176	101,8	305-01	RADIK KLASIK	22-050080-50	55/10	588	800
						305-02	RADIK KLASIK	22-050080-50	55/10	588	800
						305-03					
						305-04					
						305-05					
306	obytná místnost	20	940	972	103,4	306-01	RADIK PLAN VKL	21-050090-E0P	55/10	486	900
						306-02	RADIK PLAN VKL	21-050090-E0P	55/10	486	900
						306-03					
						306-04					
						306-05					
307	obytná místnost	20	927	972	104,8	307-01	RADIK PLAN VKL	21-050090-E0P	55/10	486	900
						307-02	RADIK PLAN VKL	21-050090-E0P	55/10	486	900
						307-03					
						307-04					
						307-05					
308	obytná místnost	20	1 208	1 290	106,8	308-01	RADIK PLAN VKM8	22-050090-S0P	55/10	645	900
						308-02	RADIK PLAN VKM8	22-050090-S0P	55/10	645	900
						308-03					
						308-04					
						308-05					
400c	chodba	15	700	706	100,8	400c-01	RADIK PLAN VKL	22-050040-E0P	55/10	353	400
						400c-02	RADIK PLAN VKL	22-050040-E0P	55/10	353	400
401g	obytná místnost	20	978	1 003	102,5	401g-01	RADIK PLAN VKM8	22-050140-S0P	55/10	1003	1 400
						401g-02					
						401g-03					
401w	obytná místnost	20	664	678	102,0	401w-01	RADIK VKM8	21-050120-S0	55/10	678	1 200
402	obytná místnost	20	1 104	1 149	104,1	402-01	RADIK VKM8	20-050080-S0	55/10	383	800

Dimenzování těles

978450 - Anastasiia Startceva - Praha 10

Dimenzovani těles v.4.3.4 © PROTECH spol. s r.o.

Datum tisku: 22.04.2020

U. Č. M.	Popis	t _i °C	Q _{Mu} W	Q _{Mi} W	Q _{Mi} %	Číslo	Model	Specifikace	t _{w1} /Δτ °C/K	Q W	L _T mm						
402g	obytná místnost	20	614	645	105,1	402-02	RADIK VKM8	20-050080-S0	55/10	383	800						
						402-03	RADIK VKM8	20-050080-S0	55/10	383	800						
						402g-01	RADIK PLAN VKM8	22-050090-S0P	55/10	645	900						
402w	obytná místnost	20	453	454	100,2	402g-02											
						402g-03											
						402w-01	RADIK KLASIK	21-050080-50	55/10	454	800						
403	obytná místnost	20	955	975	102,1	403-01	RADIK PLAN VKM8	11-050080-S0P	55/10	325	800						
						403-02	RADIK PLAN VKM8	11-050080-S0P	55/10	325	800						
						403-03	RADIK PLAN VKM8	11-050080-S0P	55/10	325	800						
403g	obytná místnost	20	614	645	105,1	403g-01	RADIK PLAN VKM8	22-050090-S0P	55/10	645	900						
						403g-02											
						403g-03											
403w	obytná místnost	20	453	454	100,2	403w-01	RADIK KLASIK	21-050080-50	55/10	454	800						
						404	obytná místnost	20	1 192	1 239	103,9	404-01	RADIK CLEAN	20-050090-5C	55/10	413	900
						404-02						RADIK CLEAN	20-050090-5C	55/10	413	900	
404-03	RADIK CLEAN	20-050090-5C	55/10	413	900												
404g	obytná místnost	20	614	645	105,1	404g-01	RADIK PLAN VKM8	22-050090-S0P	55/10	645	900						
						404g-02											
						404g-03											
404w	obytná místnost	20	453	454	100,2	404w-01	RADIK KLASIK	21-050080-50	55/10	454	800						
						405g	obytná místnost	20	614	645	105,1	405g-01	RADIK PLAN VKM8	22-050090-S0P	55/10	645	900
						405g-02											
405g-03																	
405w	obytná místnost	20	453	454	100,2	405w-01	RADIK KLASIK	21-050080-50	55/10	454	800						
						406g	obytná místnost	20	614	645	105,1	406g-01	RADIK PLAN VKM8	22-050090-S0P	55/10	645	900
						406g-02											
406g-03																	
406w	obytná místnost	20	453	454	100,2	406w-01	RADIK KLASIK	21-050080-50	55/10	454	800						
						407g	obytná místnost	20	614	645	105,1	407g-01	RADIK PLAN VKM8	22-050090-S0P	55/10	645	900
						407g-02											
407g-03																	
407w	obytná místnost	20	453	454	100,2	407w-01	RADIK KLASIK	21-050080-50	55/10	454	800						
						408g	obytná místnost	20	1 126	1 134	100,7	408g-01	RADIK KLASIK	21-050200-50	55/10	1134	2 000
						408g-02											
408g-03																	
408w	obytná místnost	20	835	859	102,9	408w-01	RADIK PLAN VKM8	22-050120-S0P	55/10	859	1 200						
Σ			57655	59892													

Výkon otopných těles 59892W

Příloha č. 6
Dimenzování rozvodů potrubí

patro	okruh	č. místnosti	č. tělesa	Výkon tělesa [W]	Součtový výkon [W]	Hmotnostní průtok [l/s]	rychlost [m/s]	DN [mm]
Přízemí	I	001.1	30-07	1050	1050	0,0251	0,2218	12
			30-06	1050	2100	0,0502	0,4436	12
			30-05	1050	3150	0,0753	0,4258	15
			30-04	1050	4200	0,1003	0,4990	16
			30-03	1050	5250	0,1254	0,6238	16
	II	001.2	30-02	1050	1050	0,0251	0,2218	12
			30-01	1050	2100	0,0502	0,4436	12
		010.1	04-11	416	2516	0,0601	0,3401	15
		010.2	04-10	416	2932	0,0700	0,3964	15
		010.3	04-12	416	3348	0,0800	0,4526	15
	III	002.1	31-02	980	980	0,0234	0,2070	12
		010.6	04-13	416	1396	0,0333	0,2949	12
		010.10	04-14	416	1812	0,0433	0,3827	12
	IV	010.8	04-15	416	416	0,0099	0,1265	10
		002.1	31-01	980	1396	0,0333	0,4246	15
	V	001.3	30-10	1050	1050	0,0251	0,3194	10
		001.3	30-09	1050	2100	0,0502	0,4436	12
		001.3	30-08	1050	3150	0,0753	0,4258	15
		010.12	04-16	416	3566	0,0852	0,4821	15
	1.NP	I	101.1	13-01	716	716	0,0171	0,2178
101			13-02	716	1432	0,0342	0,4356	10
101.4			20-01	218	1650	0,0394	0,5019	10
100c			07-05	208	1858	0,0444	0,5651	10
II		102.1	02-11	486	486	0,0116	0,1478	10
		102	02-12	486	972	0,0232	0,2956	10
		102.4	20-02	218	1190	0,0284	0,3620	10
III		103	12-01	573	573	0,0137	0,1743	10
		103	12-02	573	1146	0,0274	0,3486	10
		103	12-03	573	1719	0,0411	0,5229	10
		103.1	20-03	218	1937	0,0463	0,5892	10
IV		104.1	11-02	594	594	0,0142	0,1807	10
		104.1	11-01	594	1188	0,0284	0,3613	10
		104.4	20-04	218	1406	0,0336	0,4277	10
		100c	07-06	208	1614	0,0386	0,4909	10
V		108.1	09-02	1289	1289	0,0308	0,3921	10
		108	09-01	1289	2578	0,0616	0,5445	12
		108.4	01-05	218	2796	0,0668	0,5906	12
VI		107.1	01-06	645	645	0,0154	0,1962	10
		107	01-05	645	1290	0,0308	0,3924	10
		107.4	20-06	218	1508	0,0360	0,4587	10
VII		106.1	01-08	645	645	0,0154	0,1962	10
		106	01-07	645	1290	0,0308	0,3924	10
		106.4	20-07	218	1508	0,0360	0,4587	10
VIII		105.1	10-02	788	788	0,0188	0,2397	10
		105	10-01	788	1576	0,0376	0,4794	10
		105.4	20-08	218	1794	0,0429	0,5457	10
I		201.1	08-01	574	574	0,0137	0,1746	10
	201	08-02	574	1148	0,0274	0,3492	10	
	201.4	20-09	218	1366	0,0326	0,4155	10	
	200c	07-03	208	1574	0,0376	0,4788	10	

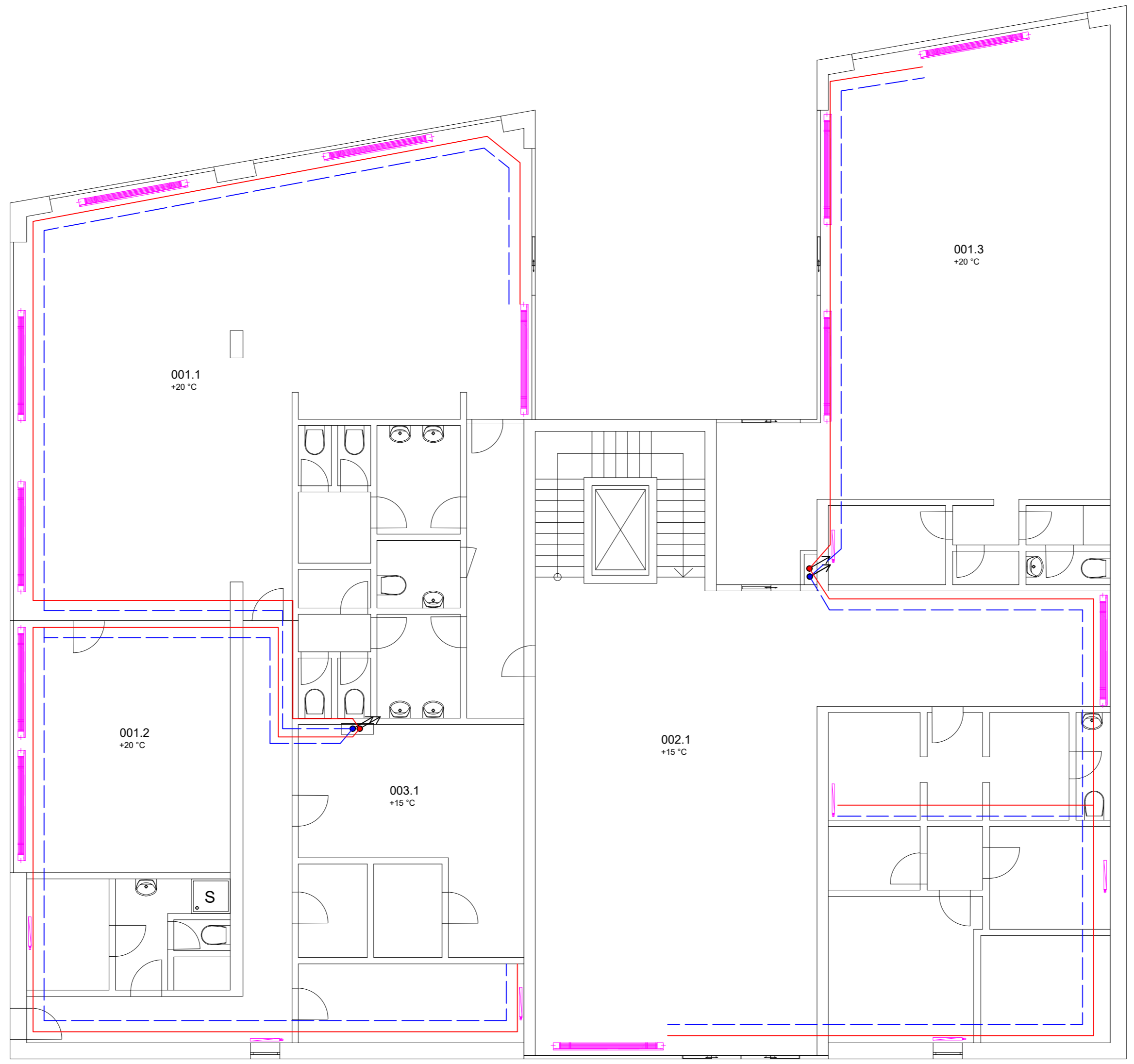
2. NP	II	202.1	02-09	486	486	0,0116	0,1478	10	
		202	02-10	486	972	0,0232	0,2956	10	
		202.4	20-10	218	1190	0,0284	0,3620	10	
	III	203	04-04	325	325	0,0078	0,0989	10	
		203	04-05	325	650	0,0155	0,1977	10	
		203	04-06	325	975	0,0233	0,2966	10	
		203.1	20-11	218	1193	0,0285	0,3629	10	
	IV	204.1	03-07	588	588	0,0140	0,1788	10	
		204	03-08	588	1176	0,0281	0,3577	10	
		204.4	20-12	218	1394	0,0333	0,4240	10	
		200c	07-04	208	1602	0,0383	0,4873	10	
	V	208.1	208.1	645	645	0,0154	0,1962	10	
		208	208.1	645	1290	0,0308	0,3924	10	
		208.4	20-13	218	1508	0,0360	0,4587	10	
	VI	207.1	02-06	486	486	0,0116	0,1478	10	
		207	02-05	486	972	0,0232	0,2956	10	
		207.4	20-14	218	1190	0,0284	0,3620	10	
	VII	206.1	02-08	486	486	0,0116	0,1478	10	
		206	02-07	486	972	0,0232	0,2956	10	
		206.4	20-15	218	1190	0,0284	0,3620	10	
	VIII	205.1	03-06	588	588	0,0140	0,1788	10	
		205	03-05	588	1176	0,0281	0,3577	10	
		205.4	20-16	218	1394	0,0333	0,4240	10	
	3. NP	I	301.1	06-01	573	573	0,0137	0,1743	10
			301	06-02	573	1146	0,0274	0,3486	10
			301.4	20-17	218	1364	0,0326	0,4149	10
			300c	07-01	208	1572	0,0376	0,4781	10
		II	302.1	05-01	459	459	0,0110	0,1396	10
			302	05-02	459	918	0,0219	0,2792	10
			302.4	20-18	218	1136	0,0271	0,3455	10
		III	303	04-01	325	325	0,0078	0,0989	10
			303	04-02	325	650	0,0155	0,1977	10
303			04-03	325	975	0,0233	0,2966	10	
303.1			20-19	218	1193	0,0285	0,3629	10	
IV		304.1	03-04	588	588	0,0140	0,1788	10	
		304	03-05	588	1176	0,0281	0,3577	10	
		304.4	20-20	218	1394	0,0333	0,4240	10	
		300c	07-02	208	1602	0,0383	0,4873	10	
V		308.1	01-02	645	645	0,0154	0,1962	10	
		308	01-01	645	1290	0,0308	0,3924	10	
		308.4	20-21	218	1508	0,0360	0,4587	10	
VI		307.1	02-02	486	486	0,0116	0,1478	10	
		307	02-01	486	972	0,0232	0,2956	10	
		307.4	20-22	218	1190	0,0284	0,3620	10	
VII		306.1	02-04	486	486	0,0116	0,1478	10	
		306	02-03	486	972	0,0232	0,2956	10	
		306.4	20-23	218	1190	0,0284	0,3620	10	
VIII		305.1	03-02	588	588	0,0140	0,1788	10	
		305	03-01	588	1176	0,0281	0,3577	10	
		305.4	20-24	218	1394	0,0333	0,4240	10	
I		402.1	17-01	383	383	0,0091	0,1165	10	
		402	17-02	383	766	0,0183	0,2330	10	
		402	17-03	383	1149	0,0274	0,3495	10	

4. NP		402.4	20-25	218	1367	0,0327	0,4158	10	
	II	403.1	04-07	325	325	0,0078	0,0989	10	
		403	04-08	325	650	0,0155	0,1977	10	
		403	04-09	325	975	0,0233	0,2966	10	
		403.4	20-26	218	1193	0,0285	0,3629	10	
	III	404.1	18-01	413	413	0,0099	0,1256	10	
		404	18-02	413	826	0,0197	0,2512	10	
		404	18-03	413	1239	0,0296	0,3769	10	
		404.4	20-27	218	1457	0,0348	0,4432	10	
	IV	407g	01-09	645	645	0,0154	0,1962	10	
		408g	15-01	1134	1779	0,0425	0,5411	10	
		407.1g	20-29	218	1997	0,0477	0,4218	12	
		408.1g	20-28	218	2215	0,0529	0,4679	12	
		400c	19-01	353	2568	0,0613	0,5424	12	
	V	405g	01-11	645	645	0,0154	0,1962	10	
		406g	01-10	645	1290	0,0308	0,3924	10	
		405.1g	20-31	218	1508	0,0360	0,4587	10	
		406.1g	20-30	218	1726	0,0412	0,5250	10	
	VI	403g	01-13	645	645	0,0154	0,1962	10	
		404g	01-12	645	1290	0,0308	0,3924	10	
		403.1g	20-33	218	1508	0,0360	0,4587	10	
		404.1g	20-32	218	1726	0,0412	0,5250	10	
	VII	401g	16-01	1003	1003	0,0240	0,3051	10	
		402g	01-14	645	1648	0,0394	0,5013	10	
		401.1g	20-35	218	1866	0,0446	0,3941	12	
		402.1g	20-34	218	2084	0,0498	0,4402	12	
		400c	19-02	353	2437	0,0582	0,5148	12	
	VIII	šachta č. 1		10129	10129	0,2420	0,4929	25	
		šachta č. 2		10306	20435	0,4882	0,3885	40	
		šachta č. 3		6958	27393	0,6544	0,5208	40	
		šachta č. 4		10399	37792	0,9028	0,7184	40	
	IX	šachta č. 5		6371	6371	0,1522	0,4845	20	
		šachta č. 6		9959	16330	0,3901	0,3104	40	
		šachta č. 7		5780	22110	0,5282	0,4203	40	
		šachta č. 8		11237	11237	0,2684	0,5469	25	
	5. NP	I	407w	15-06	454	454	0,0108	0,1381	10
			408w	21-01	859	1313	0,0314	0,3994	10
			407.2w	20-37	218	1531	0,0366	0,4657	10
			408.2w	20-36	218	1749	0,0418	0,5320	10
		II	405w	15-04	454	454	0,0108	0,1381	10
406w			15-05	454	908	0,0217	0,2762	10	
405.2w			20-39	218	1126	0,0269	0,3425	10	
406.2w			20-38	218	1344	0,0321	0,4088	10	
III		403w	15-02	454	454	0,0108	0,1381	10	
		404w	15-03	454	908	0,0217	0,2762	10	
		403.2w	20-41	218	1126	0,0269	0,3425	10	
		404.2w	20-40	218	1344	0,0321	0,4088	10	
IV		401w	14-01	678	678	0,0162	0,2062	10	
		402w	15-01	454	1132	0,0270	0,3443	10	
		401.2w	20-43	218	1350	0,0323	0,4106	10	
		402.2w	20-42	218	1568	0,0375	0,4769	10	

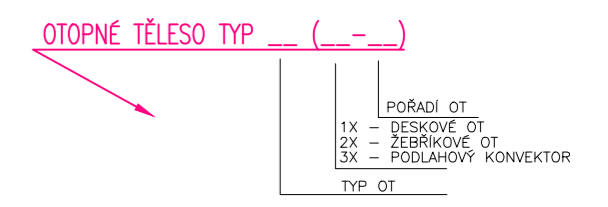
šachta č. 1	1. NP			2796	2796	0,0668	0,4339	14
	2. NP			1508	4304	0,1028	0,6679	14
	3. NP			1508	5812	0,1388	0,5456	18
	5. NP			1749	1749	0,0418	0,3694	12
	4. NP			2568	10129	0,2420	0,7702	20
šachta č. 2	přízemí			3348	3348	0,0800	0,5196	14
	1. NP			1508	4856	0,1160	0,5770	16
	2. NP			1190	6046	0,1444	0,5676	18
	3. NP			1190	7236	0,1729	0,6793	18
	4. NP			1344	1344	0,0321	0,2839	12
šachta č. 3	1. NP			1508	1508	0,0360	0,2340	14
	2. NP			1190	2698	0,0645	0,4187	14
	3. NP			1190	3888	0,0929	0,6034	14
	5. NP			1344	1344	0,0321	0,2839	12
	4. NP			1726	6958	0,1662	0,5291	20
šachta č. 4	přízemí			1812	1812	0,0433	0,2812	14
	1. NP			1794	3606	0,0861	0,5596	14
	2. NP			1394	5000	0,1194	0,5941	16
	3. NP			1394	6394	0,1527	0,4862	20
	4. NP			1568	1568	0,0375	0,3312	12
šachta č. 5	1. NP			1858	1858	0,0444	0,2883	14
	2. NP			1574	3432	0,0820	0,5326	14
	3. NP			1572	5004	0,1195	0,5945	16
	4. NP			1367	6371	0,1522	0,5981	18
šachta č. 6	přízemí			5250	5250	0,1254	0,4929	18
	1. NP			1190	6440	0,1538	0,6046	18
	2. NP			1190	7630	0,1823	0,5802	20
	3. NP			1136	8766	0,2094	0,6666	20
šachta č. 7	1. NP			1937	1937	0,0463	0,3006	14
	2. NP			1193	3130	0,0748	0,4857	14
	3. NP			1193	4323	0,1033	0,5136	16
	4. NP			1457	5780	0,1381	0,6868	16
šachta č. 8	přízemí			4962	4962	0,1185	0,5896	16
	1. NP			1614	6576	0,1571	0,6173	18
	2. NP			1602	8178	0,1954	0,6219	20
	3. NP			1602	9780	0,2336	0,4760	25
	4. NP			1457	11237	0,2684	0,5469	25

Příloha č. 7

Uvažována varianta rozmístění tras otopné soustavy

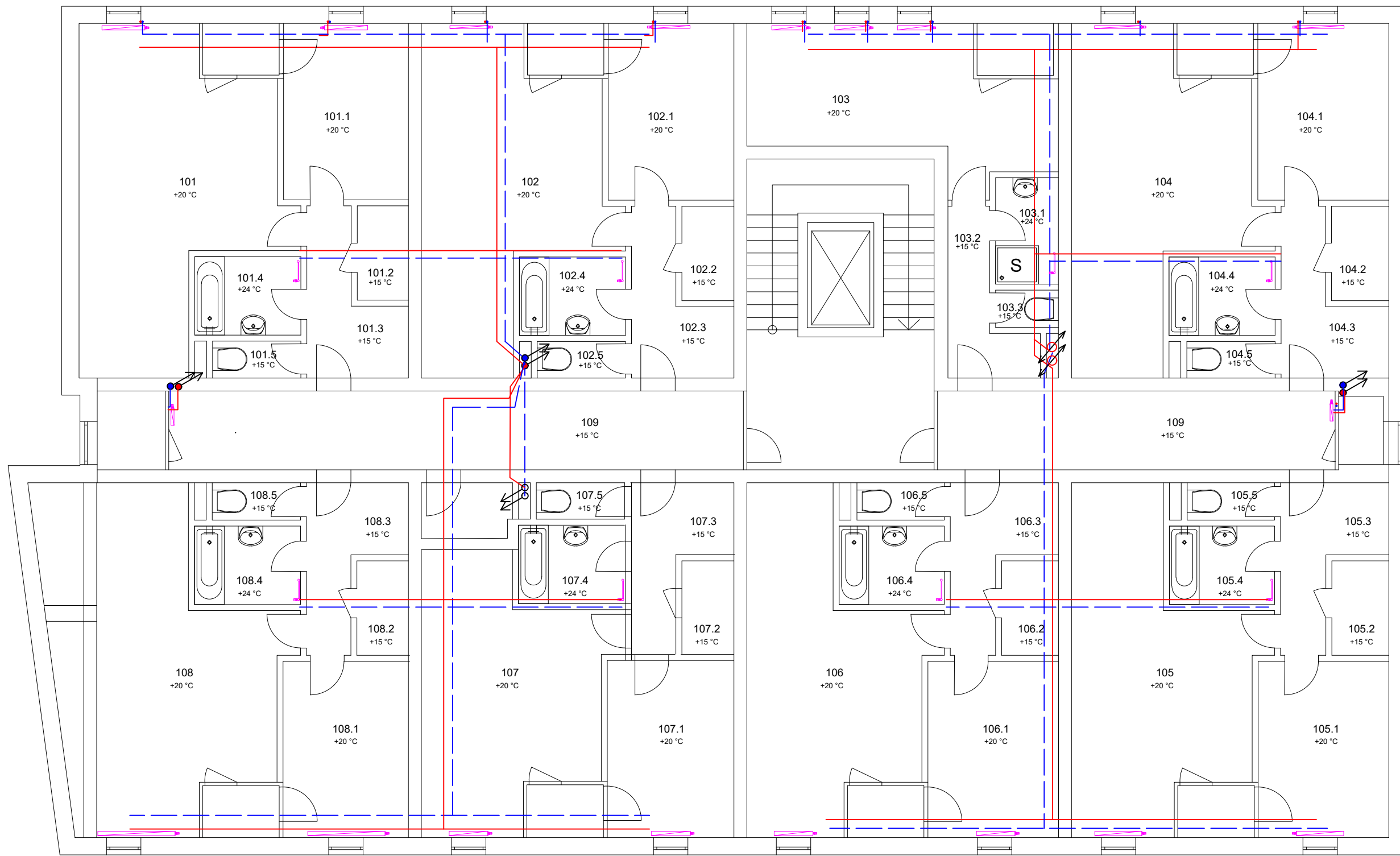


POZNÁMKY:
 - POTRUBÍ K JEDNOTLIVÝM TĚLESŮM JSOU VEDENA V PODLAŽE.
 - ROZVODNÁ POTRUBÍ NA CHODBĚ 4. NP JSOU VEDENA POD STROPĚM.
 - VŠECHNA POTRUBÍ JSOU IZOLOVÁNA (TL. IZOLACE VIZ. TECHNICKÁ ZPRÁVA).
 - ROZESTUP MEZI POTRUBÍM PŘÍVODU A ZPĚTEČKY JE 200 mm.

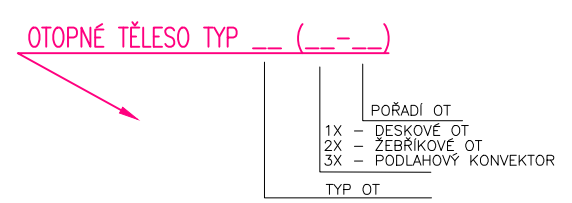


- LEGENDA:
- - OT PŘÍVOD
 - - OT ZPĚTEČKA
 - - ŽEBŘIKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO
 - ▬ - DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO
 - ▬ - PODLAHOVÝ KONVEKTOR

Zpracovala Bc. Anastasiia Startceva	Konzultant doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.	Školní rok 2019/2020	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 125DPIB			Datum: 05/2020
Úloha: Projekt vytápění hotelu			Meřítko: 1:100
Výkres: Rozvody ÚT - přízemí (I. varianta)			Číslo výkresu: 01_(var)

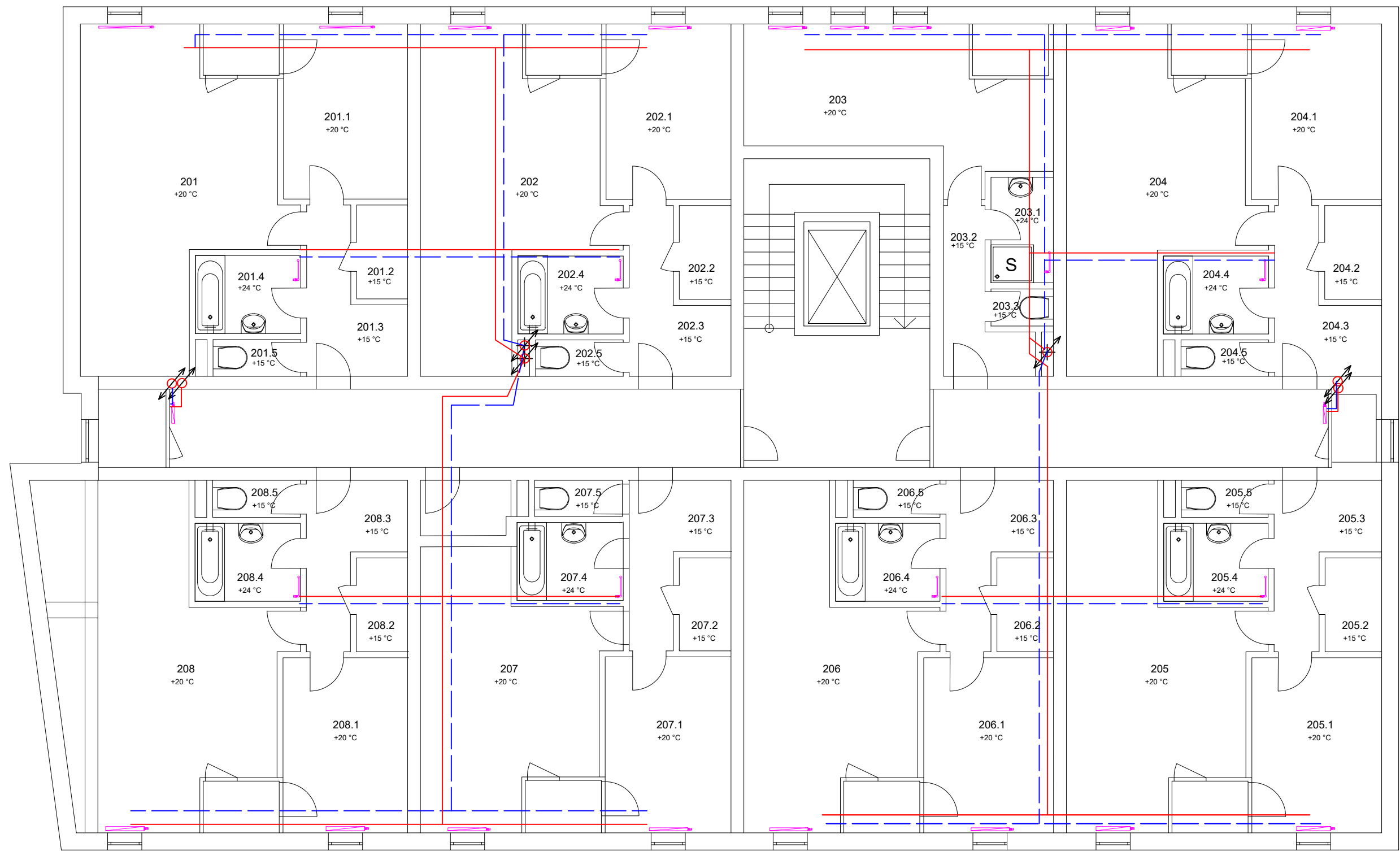


POZNÁMKY:
 - POTRUBÍ K JEDNOTLIVÝM TĚLESŮM JSOU VEDENA V PODLAŽE.
 - ROZVODNÁ POTRUBÍ NA CHODBĚ 4. NP JSOU VEDENA POD STROPEM.
 - VŠECHNA POTRUBÍ JSOU IZOLOVÁNA (TL. IZOLACE VIZ. TECHNICKÁ ZPRÁVA).
 - ROZESTUP MEZI POTRUBÍM PŘÍVODU A ZPÁTEČKY JE 200 mm.



LEGENDA:
 - ÚT PŘÍVOD
 - ÚT ZPÁTEČKA
 - ŽEBŘÍKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO
 - DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO

Zpracovala Bc. Anastasiia Startceva	Konzultant doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.	Školní rok 2019/2020	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 125DPIB			Datum: 05/2020
Úloha: Projekt vytápění hotelu			Meřítko: 1:100
Výkres: Rozvody ÚT - 1. NP (I. varianta)			Číslo výkresu: 02_(var)



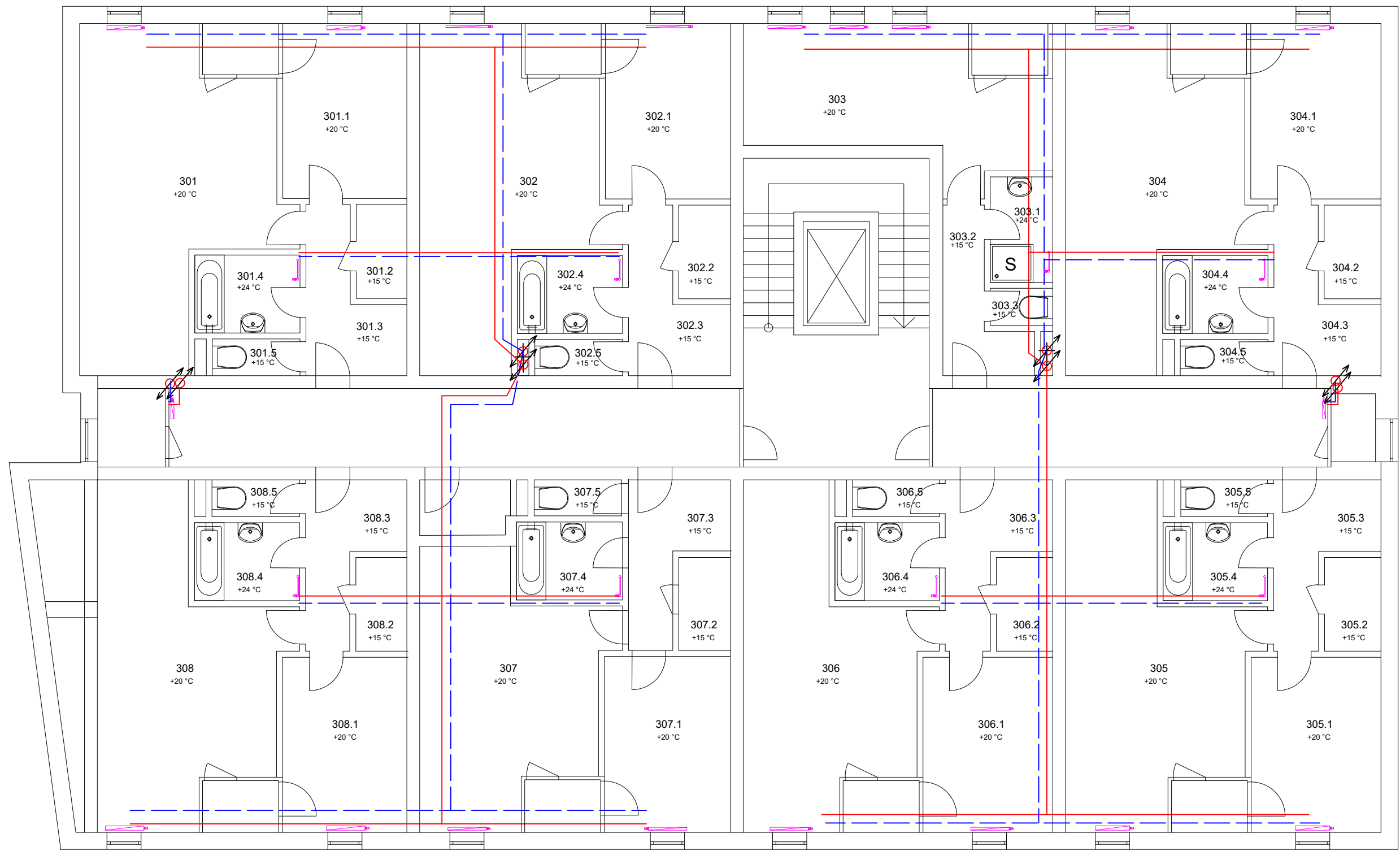
POZNÁMKY:
 - POTRUBÍ K JEDNOTLIVÝM TĚLESŮM JSOU VEDENA V PODLAŽE.
 - ROZVODNÁ POTRUBÍ NA CHODBĚ 4. NP JSOU VEDENA POD STROPEM.
 - VŠECHNA POTRUBÍ JSOU IZOLOVÁNA (TL. IZOLACE VIZ. TECHNICKÁ ZPRÁVA).
 - ROZESTUP MEZI POTRUBÍM PŘÍVODU A ZPÁTEČKY JE 200 mm.

OTOPNÉ TĚLESO TYP --- (---)

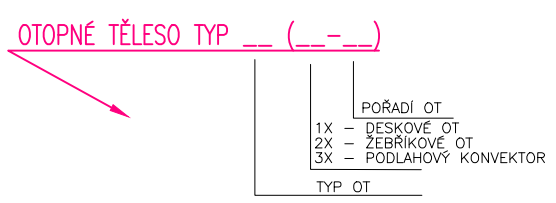
POŘADÍ OT
 1X - DESKOVÉ OT
 2X - ŽEBŘÍKOVÉ OT
 3X - PODLAHOVÝ KONVEKTOR
 TYP OT

LEGENDA:
 - ÚT PŘÍVOD
 - ÚT ZPÁTEČKA
 - ŽEBŘÍKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO
 - DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO

Zpracovala Bc. Anastasiia Startceva	Konzultant doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.	Školní rok 2019/2020	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 125DPIB			Datum: 05/2020
Úloha: Projekt vytápění hotelu			Meřítko: 1:100
Výkres: Rozvody ÚT - 2. NP (I. varianta)			Číslo výkresu: 03_(var)

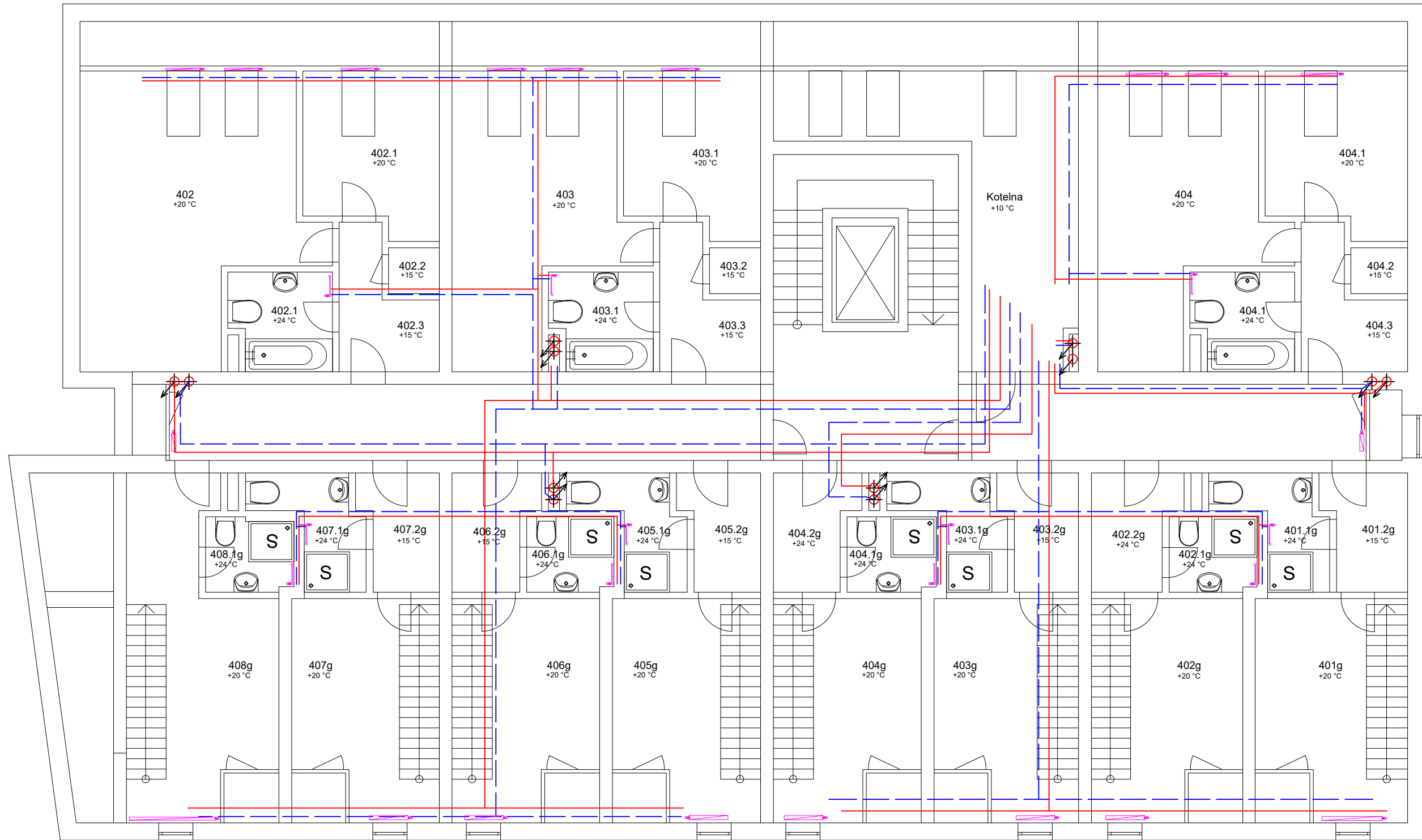


POZNÁMKY:
 - POTRUBÍ K JEDNOTLIVÝM TĚLESŮM JSOU VEDENA V PODLAŽE.
 - ROZVODNÁ POTRUBÍ NA CHODBĚ 4. NP JSOU VEDENA POD STROPĚM.
 - VŠECHNA POTRUBÍ JSOU IZOLOVÁNA (TL. IZOLACE VIZ. TECHNICKÁ ZPRÁVA).
 - ROZESTUP MEZI POTRUBÍM PŘÍVODU A ZPÁTEČKY JE 200 mm.

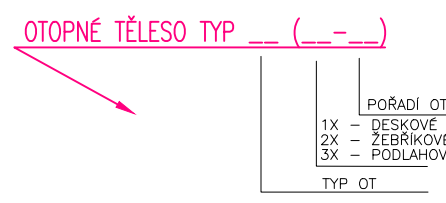


LEGENDA:
 — ÚT PŘÍVOD
 — ÚT ZPÁTEČKA
 — ŽEBŘIKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO
 — DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO

Zpracovala Bc. Anastasiia Startceva	Konzultant doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.	Školní rok 2019/2020	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 125DPIB			Datum: 05/2020
Úloha: Projekt vytápění hotelu			Meřítko: 1:100
Výkres: Rozvody ÚT - 3. NP (I. varianta)			Číslo výkresu: 04_(var)

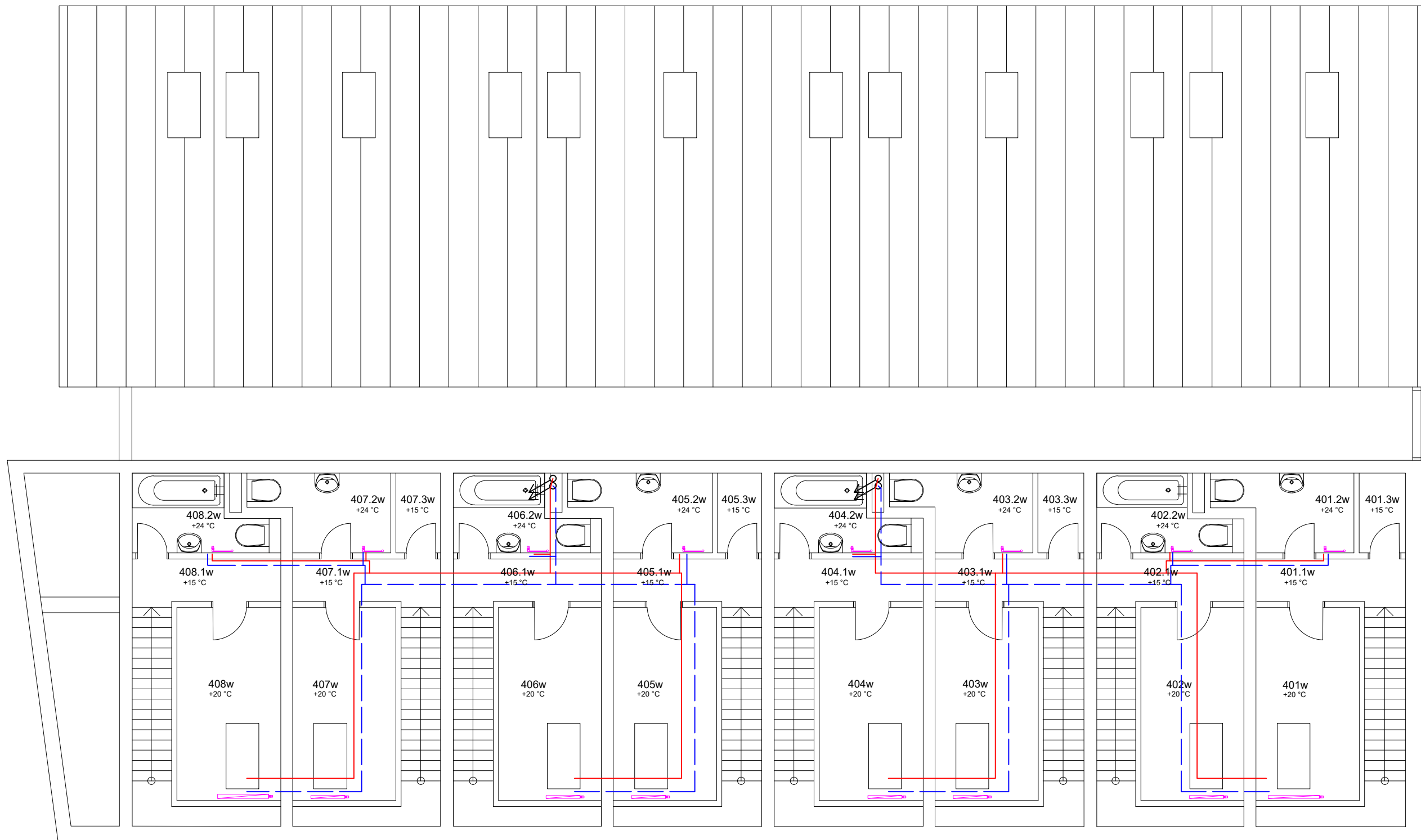


POZNÁMKY:
 - POTRUBÍ K JEDNOTLIVÝM TĚLESŮM JSOU VEDENA V PODLAŽE.
 - ROZVODNÁ POTRUBÍ NA CHODBĚ 4. NP JSOU VEDENA POD STROPĚM.
 - VŠECHNA POTRUBÍ JSOU IZOLOVÁNA (TL. IZOLACE VIZ. TECHNICKÁ ZPRÁVA).
 - ROZESTUP MEZI POTRUBÍM PŘÍVODU A ZPÁTEČKY JE 200 mm.



LEGENDA:
 - ÚT PŘÍVOD
 - ÚT ZPÁTEČKA
 - ŽEBŘÍKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO
 - DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO

Zpracovala Bc. Anastasiia Startceva	Konzultant doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.	Školní rok 2019/2020	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 125DPIB			Datum: 05/2020
Úloha: Projekt vytápění hotelu			Meřítko: 1:100
Výkres: Rozvody ÚT - 4. NP (I. varianta)			Číslo výkresu: 05_(var)



- POZNÁMKY:
- POTRUBÍ K JEDNOTLIVÝM TĚLESŮM JSOU VEDENA V PODLAŽE.
 - ROZVODNÁ POTRUBÍ NA CHODBĚ 4. NP JSOU VEDENA POD STROPĚM.
 - VŠECHNA POTRUBÍ JSOU IZOLOVÁNA (TL. IZOLACE VIZ. TECHNICKÁ ZPRÁVA).
 - ROZESTUP MEZI POTRUBÍM PŘÍVODU A ZPÁTEČKY JE 200 mm.

- LEGENDA:
- ÚT PŘÍVOD
 - ÚT ZPÁTEČKA
 - ŽEBŘÍKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO
 - DESKOVÉ OTOPNÉ TĚLESO

OTOPNÉ TĚLESO TYP ___ (---)

POŘADÍ OT
 1X - DESKOVÉ OT
 2X - ŽEBŘÍKOVÉ OT
 3X - PODLAHOVÝ KONVEKTOR
 TYP OT

Zpracovala Bc. Anastasiia Startceva	Konzultant doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.	Školní rok 2019/2020	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 125DPIB			Datum: 05/2020
Úloha: Projekt vytápění hotelu			Meřítko: 1:100
Výkres: Rozvody ÚT - 5. NP (I. varianta)			Číslo výkresu: 06_(var)