

Výškový systém: Bpv


Souřadnicový systém: S-JTSK



Změna:	Název změny	Datum:	Provedl:	Podpis:

<b>Investor:</b>  <b>Český rozhlas</b> Vinohradská 12, 120 99 Praha 2	<b>Objednatel:</b>  <b>Český rozhlas</b> Vinohradská 12, 120 99 Praha 2	<b>Inženýrská činnost:</b>  <b>METROPROJEKT Praha a.s.</b> nám. I. P. Pavlova 2/1786 120 00 Praha 2
--	--	---

<b>METROPROJEKT Praha a.s.</b> nám. I. P. Pavlova 2/1786 120 00 Praha 2 generální ředitel: Ing. David Krása tel.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz	 <b>METROPROJEKT</b>	<b>Souprava číslo:</b>
---	---	------------------------

<b>HIP:</b> Ing. Ondřej Pasáček tel.: +420 296 154 451 <b>Stupeň:</b> DPS	<b>Podpis:</b>  <b>Název a účel díla:</b> <b>ČRo Římská 15 - rekonstrukce VZT, klimatizace a vytápění</b> dokumentace pro provedení stavby
--	--

<b>Zpracovatelský útvar:</b> tel.: +420 296 154 400 <b>S80</b>	<b>Název částí díla:</b> <b>MaR + Elektro</b>	<b>D.1.4.5</b>
<b>Vedoucí útvaru:</b> Ing. Jakub Huml	<b>Podpis:</b> 	

<b>Odpovědný projektant:</b> Ing. Saker Kalany	<b>Podpis:</b> 	<b>Název přílohy:</b> <b>TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>	<b>Změna:</b> -
<b>Vypracoval:</b> Ing. Saker Kalany	<b>Podpis:</b> 		<b>Číslo příl.:</b> <b>001</b>
<b>Skart. znak:</b> V20/2037 <b>Počet formátů:</b> 15A4	<b>Datum:</b> 12/2016 <b>Měřítko:</b> ---	<b>IČD:</b> 16 7002 003 04 06 00	

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

Obsah:

<b>1.</b>	<b>Všeobecný úvod .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Rozvaděč MaR a ochrana před nebezpečným dotykem .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Technické údaje .....</b>	<b>4</b>
3.1.	Skříňový rozvaděč RA7NP1 (nový) .....	4
3.2.	Nástěnný rozvodnice BA 3.NP (stávající) .....	4
3.3.	Nástěnný rozvaděč pro čidla CO v garážích (stávající) .....	5
3.4.	Nástěnný rozvaděč DT1 (stávající) .....	5
<b>4.</b>	<b>Požadavky na ostatní profese .....</b>	<b>5</b>
4.1.	Profese topení .....	5
4.2.	Profese VZT .....	5
4.3.	Profese slaboproudu .....	5
4.4.	Provozovatel je povinen zabezpečit: .....	5
<b>5.</b>	<b>Provedení rozvodů .....</b>	<b>6</b>
<b>6.</b>	<b>Popis regulace VZT jednotek .....</b>	<b>6</b>
6.1.	Regulace teploty vzduchu .....	7
6.2.	Protimrazová ochrana ohřívače .....	7
6.3.	Zimní start VZT jednotky .....	8
6.4.	Volba režimu VZT jednotky .....	8
6.5.	Signalizace zanesení filtrů .....	8
6.6.	Požární klapky – vazba na EPS .....	8
<b>7.</b>	<b>Popis regulace vytápění .....</b>	<b>8</b>
7.1.	Ekvitermní regulace VZT1 (VZT jednotky v jihozápadní části objektu) .....	9
7.2.	Ekvitermní regulace VZT2 (VZT jednotky v severovýchodní části objektu) .....	9
7.3.	Ekvitermní regulace ÚT Římská ÚT1 .....	9
7.4.	Ekvitermní regulace ÚT Vinohradská ÚT2 .....	9
7.5.	Příprava TV stávající .....	9
7.6.	Monitorování přepínačů .....	10
7.7.	Alarmy strojoven .....	10
7.7.1.	Zaplavení strojovny TV: .....	10
7.7.2.	Snížení nebo zvýšení tlaku: .....	10
<b>8.</b>	<b>Klimatizační jednotky VRV a IRC regulace .....</b>	<b>10</b>
<b>9.</b>	<b>Stávající grafická centrála .....</b>	<b>10</b>
<b>10.</b>	<b>Komunikační rozhraní .....</b>	<b>10</b>
<b>11.</b>	<b>Bezpečnostní opatření .....</b>	<b>11</b>
11.1.	Kvalifikace pracovníků .....	11
11.2.	Ochrana před úrazem elektrickým proudem .....	11
11.3.	Bezpečnostní tabulky .....	11
<b>12.</b>	<b>Certifikace, schvalování a realizace .....</b>	<b>11</b>
<b>13.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>11</b>

Název akce	ČRo Římská 15 - rekonstrukce VZT, klimatizace a vytápění – vytápění	Str.	/	Celk.
Vypracoval	Ing. Saker Kalany	1	/	11

## 1. Všeobecný úvod

Projektová dokumentace v rozsahu pro provedení stavby řeší část MaR pro akci „ČRo Římská 15 - rekonstrukce VZT klimatizace a vytápění“. Systém měření a regulace (MaR) řídí a monitoruje VZT jednotky, chod oběhových čerpadel ÚT a chod oběhových čerpadel pro ohřev TV.

Silové napájení elektropohonů VZT jednotek, IRC regulátorů a silové napájení VRV vnitřních jednotek bude zajištěno z příslušných patrových rozvaděčů, silové napájení venkovní VRV jednotky z rozvaděče v 7.NP. Profese MaR řeší kabelové rozvody silové elektroinstalace k pohonům souvisejícím s měření a regulací. VRV jednotky jsou integrovány do systému MaR prostřednictvím rozhraní Bacnet/IP.

Regulace, periferie, rozvodnice BA a napájení cirkulačních jednotek pro rádio Leonardo místnost č. 2.08 a 2.09 je beze změn (stávající).

Koncepce systému řízení teploty kanceláří

Koncepce vychází z předpokladu, že v rámci rekonstrukce systému ÚT kanceláří budou jednotlivé kanceláře vybaveny deskovými radiátory osazenými ventily s termickými pohony.

Vzhledem k tomu, že i nové VRV jednotky umožňují buď pouze topit, nebo pouze chladit, je nutno pro zachování maximálně možné tepelné pohody zejména v přechodových obdobích, kdy nástřešní VRV jednotka a tudíž i všechny jí napájené vnitřní VRV jednotky budou v režimu chlazení, využít radiátor k dohřívání kanceláří, které v této době požadují vyšší teplotu. Tento stav může být dán rozdílnými tepelnými zisky jednotlivých kanceláří, jejich umístěním na různě orientovaných fasádách, rozdílech v oslunění, stejně jako rozdílným pocitem tepelného komfortu jednotlivých uživatelů.

Fakt, že radiátory kanceláří budou osazeny regulačními ventily, umožní zrušit stávající „patrovou“ regulaci teploty a tím výrazně snížit investiční náklady rekonstrukce ÚT.

Aby bylo vyloučeno současné chlazení VRV jednotkami a vytápění radiátory, je nezbytné, aby jak systém VRV, tak systém vytápění byl v každé kanceláři řízen jedním systémem měření a regulace (MaR). Vzhledem k tomu, že systém VRV neumožňuje přímo ovládat radiátorový ventil, bude VRV systém dodán bez ovladačů a jednotlivé kanceláře budou osazeny ovladači systému MaR, které umožňují ve standardu přímé řízení a připojení okenních kontaktů.

Systém MaR bude vyhodnocovat požadavky na požadovanou teplotu kanceláří v jednotlivých sekcích napájených jednou nástřešní VRV jednotkou. Pokud většina kanceláří bude vyžadovat chlazení, pomocí komunikační vazby na VRV přepne systém nástřešní jednotku do režimu chlazení, přímo uzavře ventily jejich radiátorů a vnitřní VRV jednotky kanceláří požadující vytápění vypne a vnitřní teplotu bude regulovat pomocí řízení radiátorového ventilu. V kancelářích vyžadujících chlazení bude systém MaR řídit vnitřní teplotu prostřednictvím komunikace s příslušnou venkovní VRV jednotkou, která od systému MaR převezme informaci o skutečné a žádané teplotě v příslušné kanceláři, stejně jako o požadovaném stupni otáček ventilátoru a pomocí svého systému komunikace bude vnitřní jednotky řídit standardním způsobem.

V případě, že nástřešní VRV jednotka bude přepnuta do režimu vytápění, bude vzhledem k efektivnějšímu rekuperačnímu způsobu výroby tepla preferováno vytápění kanceláří systémem VRV. Radiátory budou použity pouze tehdy, pokud by vnitřní VRV jednotka nebyla schopna příslušnou kancelář vytopit.

Systém chlazení i vytápění bude odstaven vždy, bude-li v kanceláři otevřené okno, což bude vyhodnoceno okenním kontaktem přímo připojeným do ovladače systému MaR.

Ovladačem MaR a termickým pohonem radiátorového ventilu budou osazeny pouze prostory osazené vnitřní VRV jednotkou. Ostatní radiátory budou osazeny ventily s termostatickou hlavicí.

Pro systém MaR jsou použity DDC regulátory, které budou spolu s I/O kartami umístěny v rozvaděči MaR v 7. NP a jsou 100% datově kompatibilní se stávajícím systémem MaR v areálu českého rozhlasu.

Všechny technologie řízené a napájené systémem MaR budou napojeny na DDC regulátory, které budou mezi sebou komunikovat po sběrnici LON. Komunikační sběrnice bude ukončena ve stávajícím routeru PXG80-N s rozhraním LON/Ethernet v rozvaděči, který je umístěn v místnosti 0.06b. Router propojí LON/Ethernet, který je připojen na stávající grafickou centrálu (PC) v objektu Římská 13 (viz půdorys přízemí 1.NP). Správce sleduje, vyhodnocuje a ovládá provoz připojených strojních zařízení v objektu.

Pro přívod vzduchu do garáže jsou použity dva přívodní ventilátory do každého podzemního podlaží (celkem je osm přívodních ventilátorů ve čtyřech podzemních podlažích). Odtahový ventilátor vzduchu pro z garáže je

Název akce	ČRo Římská 15 - rekonstrukce VZT, klimatizace a vytápění – vytápění	Str.	/	Celk.
Vypracoval	Ing. Saker Kalany	2	/	11

umístěn na střeše objektu. **Ventilátory odvodu a přívodu zůstanou stávající a jsou v provozu dle koncentrace CO v garážích. Rozvodnice, ústředny pro napájení snímače CO v garážích a čidla koncentrace CO jsou stávající a nejsou součástí této PD.**

Stávající dispečerský program umožní sběr historických dat, která bude možno zpracovávat a vyhodnocovat standardními prostředky v prostředí MS Windows.

Systém MaR pro ovládání a napájení výše uvedených technologií TZB bude zajištěn jednotným DDC regulačním a řídicím systémem světového výrobce se zaručenou interoperabilitou jednotlivých částí systému. Tzn. jednotlivě řízená technologická zařízení budou řízena autonomními, avšak vzájemně komunikačně propojenými systémy tak, aby byla umožněna centralizace plnohodnotného sledování, ovládání a plánování všech funkcí těchto zařízení. Funkční celky tak nejsou na sobě závislé, při výpadku napětí nebo poruše v jiné části budovy nebo v řídicí centrále pracuje zbývající část bez problémů dále.

Systém MaR bude budován jako snadno rozšiřitelný, takže jej bude možno bezproblémově postupně doplňovat podle potřeb.

Projekt měření a regulace řeší:

- dodávku a montáž řídicího systému (řídicí podstanice)
- dodávku a montáž periferií (čidla, akční členy, dvoustavové regulátory...)
- dodávku a montáž rozvaděče MaR a silnoproudu řízených motorů
- dodávku a montáž kabeláže MaR a silnoproudu řízených motorů
- zajištění veškerých havarijních stavů
- zabezpečení vzduchotechnických jednotek nasávajících venkovní vzduch proti mrazu
- ovládání vzduchotechnické jednotky dle časového programu, volba různých provozních režimů pro den a noc
- ekonomický provoz vzduchotechnických jednotek (rekuperace a cirkulace tepla, směšování...)
- signalizaci poloh požárních klapek s vazbou na odstavení příslušných vzduchotechnických zařízení
- zanesení filtrů a chod ventilátorů (budou snímány diferenčními manostaty)
- pohony klapek na přívodech čerstvého vzduchu do VZT jednotek s havarijní funkcí
- protimrazovou ochranu výměníků ve VZT jednotkách (bude zajištěna termostatem s min. 6m dlouhou kapilárou na vzduchu a čidlem vratné vody)
- měření teploty v jednotkách VZT s rekuperací (teplota bude měřena za rekuperátorem pro zabránění namrzání rekuperátorů)
- zapojení periferií na vstupy a výstupy DDC podstanic (veškeré použité periferie měření a regulace budou jednotlivě zapojeny na vstupy a výstupy DDC podstanic)
- snímání polohy veškerých PPK ve vzduchotechnickém potrubí
- protipožární ucpávky
- napájení kondenzační jednotky a řízení signálem (0-10V)
- napájení a řízení EC motoru (0-10V)
- napájení venkovních jednotek VRV z silového rozvaděče RM.+6
- napájení venkovní jednotky č. XVII chlazení serveroven ze zálohované části rozvaděče RM+6
- napájení a řízení vnitřních jednotek VRV ze stávajícího patrového rozvaděče silnoproudu RS.+x
- úpravu rozvaděčů RS.+0 až RS.+5, RM.+6 a výměnu jističů prvků a demontáž spínacích prvků - stykače v rozvaděcích silnoproudu RS.+0 až RS.+5, RM.+6 a RS.+6
- řízení termostatických pohonů na radiátorech v kancelářích 1.NP - 6.NP, IRC regulátorem
- dodávku termostatických hlavic na radiátorech
- řízení vnitřních jednotek VRV prostorovým IRC regulátorem v kancelářích 1.NP - 6.NP
- řízení a integrace systému VRV

Projekt měření a regulace neřeší:

- napájení, dodávku a montáž periferie cirkulačních jednotek včetně chlazení pro studio Leonardo ve 3.NP (stávající pro místnost č. 2.08 a 2.09)
- stávající rozvodnice BA (studio Leonardo 3.NP)
- stávající rozvodnice a čidla koncentrace CO v garážích
- napájení odtahových ventilátorů z garáže

Název akce	ČRo Římská 15 - rekonstrukce VZT, klimatizace a vytápění – vytápění	Str.	/	Celk.
Vypracoval	Ing. Saker Kalany	3	/	11

PD je zpracována na základě podkladů a požadavků od ostatních profesí, které byly známy ke dni odevzdání. Jakékoliv následné změny požadavků od ostatních profesí budou zapracovány realizační firmou. Před vlastní realizací je nutné prověřit způsob ovládání a napájení skutečně dodaných zařízení. Případné změny je nutné dopracovat do svorkových schémat rozvaděčů a do dokumentace skutečného provedení.

Rozsah PD je v souladu se zákonem č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění zákona č. 350/2012 Sb. podle stavu k 1.1.2013 a v souladu s vyhláškou č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb. s účinností od 29.3.2013.

## 2. Rozvaděč MaR a ochrana před nebezpečným dotykem

Elektrická zařízení, která jsou součástí systému měření a regulace, jsou umístěna v rozvaděči s krytím min. IP 45 - pro vnitřní prostory normální AA5 (ČSN 33 2000-5-51 ed.3). Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí je zabezpečena automatickým odpojením od zdroje (ČSN 33 2000-4-41 ed.2) a je doplněna ochranou malým napětím SELV.

Jako doplňková ochrana je pospojování elektricky vodivých částí.

## 3. Technické údaje

Proudová soustava: ve strojovně VZT 7.NP, 1/N/PE, 230 V AC a SELV 24V AC, (G,G0)

Instalovaný výkon rozvaděčů MaR:

Rozvaděč	Umístění	Inst. příkon	Hl. jistič
RA7NP1	6.06 - 7.NP	1,5 kW/1f	16/1 (IP45/00)
BA	stoupačka - 3.NP	0,5 kW/1f	10/1 (IP54/00)
DT1	S.04 - 1.PP	0,5 kW/1f	10/1 (IP54/00)

Ochrana dle ČSN 33 2000-4-41ed.2: automatickým odpojením od zdroje - základní  
doplňujícím pospojováním – zvýšená

Stávající podružné rozvaděče RS.+0 až RS.+5, RM+6

- Úpravu rozvaděčů RS.+0 až RS.+5, RM+6 a výměnu jisticích prvků a demontáž spínacích prvků - stykače v rozvaděčích silnoprůdu RS.+0 až RS.+5, RM.+6
- napájení venkovních jednotek VRV z silového rozvaděče RM.+6
- napájení venkovní jednotky č. XVII chlazení serveroven ze zálohované části rozvaděče RS.+6
- napájení a řízení vnitřních jednotek VRV ze stávajícího patrového rozvaděče silnoprůdu RS.+x

Napěťová soustava:	3NPE AC 50Hz 400V/TN-C-S
Ochrana proti nebezpeč. dotyku živých částí:	dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 izolací a krytím
Ochrana proti nebezpeč. dotyku neživých částí:	dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 odpojením od zdroje
ve stanoveném čase	
Vnější vlivy dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3:	jedná se pro vnitřní prostory normální

Zdroj el. energie:	Stávající podružné rozvaděče na jednotlivých podlažích RS.+0 až RS.+5, RM.+6 a RS.+6
--------------------	--

### 3.1. Skříňový rozvaděč RA7NP1 (nový)

je umístěn v 7.NP, m.č. 6.06, skládá se ze tří polí: šířka (1000 + 1000 + 1000), **výška 1700mm**, hloubka 300mm. Pole bude obsahovat moduly a regulátory pro ovládání přístrojů technologie VZT.

### 3.2. Nástěnný rozvodnice BA 3.NP (stávající)

je umístěn ve stoupačce třetího podlaží, skládá se z jednoho pole: šířka 400mm, výška 600mm, hloubka 185mm. Rozvodnice obsahuje ovládání a snímání stavů cirkulačních jednotek rádia Leonarda místnost č. 2,08 a 2.09.

Název akce	ČRo Římská 15 - rekonstrukce VZT, klimatizace a vytápění – vytápění	Str.	/	Celk.
Vypracoval	Ing. Saker Kalany	4	/	11

### 3.3. Nástěnný rozvaděč pro čidla CO v garážích (stávající)

je umístěn v přízemí (1.NP), místnost č. 0.27, skládá se z jednoho pole: šířka 600mm, výška 500mm, hloubka 250mm. Rozvaděč obsahuje ústřednu pro napájení snímače CO v garážích, celkový počet 8 kusů.

Realizační firma MaR provede demontáž kabelů pro signalizaci CO ze starého rozvaděče MaR v 7.NP a znovu připojí kabely pro signalizaci CO do nových modulů v novém rozvaděči.

### 3.4. Nástěnný rozvaděč DT1(stávající)

je umístěn v 1. PP (1. suterén), místnost č. S.04, skládá se z jednoho pole: šířka 800mm, výška 1000mm, hloubka 250mm. Rozvaděč obsahuje ovládání a snímání stavu rozvodny nn a teploty v prostoru garáže 1.PP - 4.PP. Stávající rozvaděče DT1v1.PP, výměna stávajícího regulátoru PXC 22.D za novým regulátorem PXC36.D, AS06.

## 4. Požadavky na ostatní profese

### 4.1. Profese topení

Zajistí dostatečné množství topného media pro ohřívač jednotky VZT, odpovídající čistotu topného media a montáž regulačních ventilů pro jednotky VZT a pro radiátory, vč. návrků pro teploměry a čidlo tlaku. Dále zajistí správné hydraulické zaregulování otopné soustavy tak, aby systém MaR mohl správně fungovat.

### 4.2. Profese VZT

Zajistí v součinnosti s pracovníkem realizační firmy během uvádění do provozu nastavení požadovaných průtoků a objemů vzduchu pro jednotlivá zařízení VZT. Provede dodávku VRV jednotky vč. oživení a účasti na datovém komunikačním propojení do systému MaR, dodávku převodníků na komunikaci BACnet/IP vč. odpovídající technické podpory, napojení odpovídajících kabelů a oživení.

### 4.3. Profese slaboproudu

Přivede sumární hlášení o stavu EPS (kabel a bezpotenciální kontakt dodávkou profese EPS) do rozvaděče MaR RA7.NP1.

### 4.4. Provozovatel je povinen zabezpečit:

V souladu s vyhl. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení v platném znění vyhl., 324/1990 Sb., 207/1991Sb., 352/2000 Sb., 192/2005 Sb. a s nař.vl. 378/2001Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení a přístrojů a nářadí:

1. Vedení provozní dokumentace zařízení obsahující následující soubor dokumentů:
  - Průvodní dokumentaci, tj. návod výrobce pro montáž, manipulaci, opravy, údržbu, výchozí a následné pravidelné kontroly a revize, pokyny pro případnou výměnu nebo změnu částí zařízení;
  - Záznam o poslední nebo mimořádné revizi nebo kontrole stanovené zvláštním právním předpisem\*, průvodní dokumentací nebo provozním předpisem provozovatele
2. zpracování provozního bezpečnostního předpisu (provozní řád), kterým provozovatel upraví zejména pracovní technologické postupy pro používání zařízení, pravidla pohybu u zařízení a v okolí zařízení, pravidla pohybu zaměstnanců v prostorech a na pracovišti určeném k provozu zařízení.

\*

- nař.vl. 17/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí
- nař.vl. 20/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na jednoduché tlakové nádoby
- nař.vl. 22/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na spotřebiče plyných paliv
- nař.vl. 26/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na tlaková zařízení
- vyhl. 18/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, ve znění vyhl. 97/1982 Sb., vyhl. 551/1990 Sb., a n.vl. 352/2000 Sb.,
- vyhl. 85/1978 Sb., o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení

Název akce	ČRo Římská 15 - rekonstrukce VZT, klimatizace a vytápění – vytápění	Str.	/	Celk.
Vypracoval	Ing. Saker Kalany	5	/	11



- vyhl. 73/2010 Sb., o vyhrazených elektrických zařízeních
- vyhl. 21/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, ve znění vyhl. 554/1990 Sb.
- vyhl. 246/2001 Sb., o požární prevenci

## 5. Provedení rozvodů

Rozvody v prostoru chodeb 1.NP budou provedeny bezhalogenními kabely. Rozvody v ostatních patrech budou provedeny kabely JYTY a CYKY. Hlavní kabelové trasy budou vedeny v kabelových žlebech v podhledech, podružné trasy budou vedeny přes průchodky ke snímačům a servopohonům v instalačních PVC trubkách. Stínění kabelů se připojuje pouze na straně rozvaděče dle ČSN 33 2000-5-54 ed.3. Na straně snímačů a servopohonů se stínění nepřipojuje. Trasy silových a ostatních kabelů budou dispozičně odděleny, případně budou stíněné kabely vedeny v uzavřených kovových žlebech nebo trubkách.

Kabely v prostoru kanceláří budou vedeny k VRV jednotkám v podhledech, k termopohonům lištami v podlaze a v sádkartonových příčkách.

Kovové části tras budou vzájemně propojeny a uzemněny dle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3. Žlaby budou vodivě propojeny navzájem (např. šrouby s vějířovými podložkami). V rozvaděči budou žlaby připojeny Cu vodičem H07V - K průměru min. 10 mm<sup>2</sup> na PE můstek. Profese MaR bude zajišťovat pospojování venkovní VRV jednotky, rozvody MaR a ÚT.

Ochrana před přepětím rozvaděče MaR bude ošetřena svodiči přepětí typu D. Řídicí systém bude propojen přes přepětové ochrany - svodiče přepětí ve smyslu ČSN 33-2000-4.44.

## 6. Popis regulace VZT jednotek

Jednotky VZT jsou umístěny v podhledech v každém podlaží. V každém podlaží jsou umístěny dvě VZT jednotky, první slouží k větrání kanceláří levé části podlaží (ulice Římská), druhá slouží k větrání kanceláří pravé části podlaží (ulice Vinohradská). Ve 3. nadzemním podlaží jsou dvě stávající cirkulační jednotky pro studium Leonardo.

Pro odvod vzduchu z garáží jsou použity dva stávající odsávací ventilátory z každého podzemního podlaží (celkem osm stávajících odtahových ventilátorů ve čtyřech podzemních podlažích). Stávající přívodní ventilátory pro garáže jsou umístěny na střeše objektu. Ventilátory odvodu a přívodu jsou v provozu dle koncentrace CO v garážích.

Z rozvaděče MaR RA7NP1 jsou řízeny:

- Jednotky VZT:
  1. Zařízení č. 1.1 - Větrání kanceláří v 1.NP - levá část (Římská)
  2. Zařízení č. 2.1 - Větrání kanceláří v 1.NP - pravá část (Vinohradská)
  3. Zařízení č. 3.1 - Větrání kanceláří ve 2.NP - levá část (Římská)
  4. Zařízení č. 4.1 - Větrání kanceláří ve 2.NP - pravá část (Vinohradská)
  5. Zařízení č. 5.1 - Větrání kanceláří ve 3.NP - levá část (Římská)
  6. Zařízení č. 6.1 - Větrání kanceláří ve 3.NP - pravá část (Vinohradská)
  7. Zařízení č. 7.1 - Větrání kanceláří ve 4.NP - levá část (Římská)
  8. Zařízení č. 8.1 - Větrání kanceláří ve 4.NP - pravá část (Vinohradská)
  9. Zařízení č. 9.1 - Větrání kanceláří v 5.NP - levá část (Římská)
  10. Zařízení č. 10.1 - Větrání kanceláří v 5.NP - pravá část (Vinohradská)
  11. Zařízení č. 11.1 - Větrání kanceláří v 6.NP
- Ohřev TV
- Ekvitermní regulace ÚT
  1. Teplá voda pro vytápění část VZT 1
  2. Teplá voda pro vytápění část VZT 2
  3. Teplá voda pro vytápění Římská
  4. Teplá voda pro vytápění Vinohradská

Název akce	ČRo Římská 15 - rekonstrukce VZT, klimatizace a vytápění – vytápění	Str.	/	Celk.
Vypracoval	Ing. Saker Kalany	6	/	11

- Větrání garáže (stávající)
  1. 4. PP ventilátory přívodu M63-4 levá strana, ventilátory přívodu M64-4 pravá strana
  2. 3. PP ventilátory přívodu M61-3 levá strana, ventilátory přívodu M62-3 pravá strana
  3. 2. PP ventilátory přívodu M59-2 levá strana, ventilátory přívodu M60-2 pravá strana
  4. 1. PP ventilátory přívodu M57-1 levá strana, ventilátory přívodu M58-1 pravá strana
  5. 7. NP ventilátory odtahu M65

#### Hlídaní teploty vzduchu v garáži

V každém podzemním patře garáží jsou nainstalována čtyři prostorová a dvě kanálová čidla teploty umístěná ve výfuku do společné šachty. Teplota vzduchu v garážích nesmí klesnout pod bod mrazu.

**Poklesne-li teplota vzduchu pod 10°C, dojde k bezpodmínečnému spuštění všech VZT zařízení v objektu Římská 15.**

#### • Zařízení č. 1.1 - Větrání kanceláří 1.NP

Větrání kanceláří 1. NP, levá část (Římská), bude zajišťovat VZT jednotka přívodu s filtrací čerstvého vzduchu, s vodním ohřevem, s protimrazovou ochranou vzduchu a vody, se snímáním chodu ventilátorů a zanesení filtrů a s ovládáním VZT klapky a samostatný odtahový ventilátor. Motory ventilátorů jsou jednootáčkové s EC motory.

#### • Zařízení č. 1.1 až 11.1 - Větrání kanceláří v objektu Římská 15

Větrání kanceláří 1. NP až 6.NP bude zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka s přívodním a odtahovým ventilátorem, s filtrací čerstvého vzduchu, s rekuperací pomocí deskového výměníku tepla, s vodním ohřevem, s protimrazovou ochranou vzduchu a vody, se snímáním chodu ventilátorů a zanesení filtrů a s ovládáním VZT klapky. Motory ventilátorů jsou jednootáčkové s EC motory.

Zařízení je trvale v provozu dle níže uvedeného provozu:

- plný provoz - přívodní a odtahový ventilátor na projektovaný výkon
- útlumový provoz - přívodní a odtahový ventilátor na 1/2 vzduchový výkon

#### 6.1. Regulace teploty vzduchu

Teplota přívodního vzduchu je měřena ve společném přívodním a odtahovém potrubí. Teplota je regulována na teplotní kaskádu přívod/odvod. Podle této hodnoty je regulován výkon vodního ohříváče. Teplota přívodního vzduchu bude omezena tak, aby při jeho ochlazení nemohla teplota vzduchu klesnout pod 16°C, popřípadě aby teplota ohřevu nepřesáhla 35°C. Během letní odstávky bude 1x týdně spuštěno oběhové čerpadlo.

#### 6.2. Protimrazová ochrana ohříváče

Protimrazová ochrana ohříváče sestává z regulační a havarijní ochrany. Regulační ochrana je tvořena měřením teploty média na výstupu z vodního ohříváče. Na základě tohoto měření je udržována minimální teplota média na výstupu výměníku otevřením regulačního ventilu vodního ohříváče a spouštěním jeho oběhového čerpadla. Havarijní ochrana je tvořena kapilárovým termostatem, který reaguje na teplotu vzduchu za vodním ohříváčem. Protimrazová ochrana zasahuje při poklesu teploty přiváděného vzduchu za vodním ohříváčem pod 5 °C.

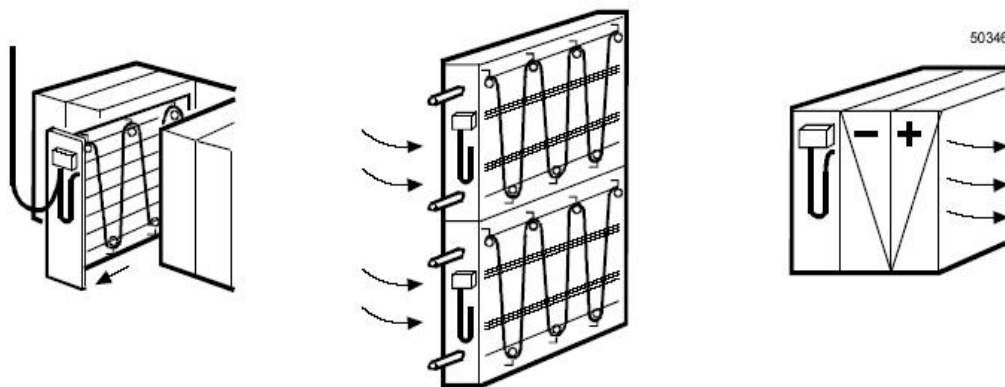
Zásah protimrazové jednotky spočívá v uzavření klapky přívodu a odvodu vzduchu, vypnutí ventilátorů, spuštění oběhového čerpadla topné vody pro vodní ohříváč a v úplném otevření regulačního ventilu ohříváče. Znovu zprovoznění zařízení do běžného provozního stavu bude provedeno po ošetření poruchy obsluhou (SW kvitací) a po zvýšení teploty vzduchu za vodním ohříváčem nad 8 °C.

Protimrazová ochrana musí být v chodu i při odstavení VZT jednotky z provozu. Kabel je třeba připojit na svorkách rozpínacího kontaktu.

Kapilára se montuje na zadní (teplou) stranu výměníku (ohříváče) nebo na přední stranu chladiče. Vytvářejí se rovnoměrné úhlopříčné smyčky přes trubky tepelného výměníku ve vzdálenosti asi 5 cm. Pro zkušební účely se doporučuje vytvořit smyčku o délce cca 20 cm přímo pod pouzdrem a vně vzduchotechnického kanálu. Při průchodu kapiláry kovovou stěnou kanálu je nutno použít gumové průchodky. Poloměr ohybu kapiláry musí být větší než 20 mm. Doporučuje se použít úchytky pro kapiláru.

Název akce	ČRo Římská 15 - rekonstrukce VZT, klimatizace a vytápění – vytápění	Str.	/	Celk.
Vypracoval	Ing. Saker Kalany	7	/	11





### 6.3. Zimní start VZT jednotky

Pokud je teplota vnějšího vzduchu nižší než 5 °C, je VZT jednotka při startu přepnuta do režimu zimního startu. Zimní start jednotky spočívá v uzavření klapky přívodu a odvodu vzduchu, vypnutí ventilátorů vzduchu, spuštění oběhového čerpadla topné vody pro vodní ohřívák a v úplném otevření regulačního ventilu ohříváku. Znovu zprovoznění zařízení do běžného provozního stavu bude provedeno po nastavené době, která je standardně nastavena na 120 sec.

#### Ochrana rekuperátoru

Teplota odváděného vzduchu na výstupu rekuperátoru je měřena kanálovým čidlem. Při poklesu této teploty pod 5 °C se začne otevírat klapka obtoku rekuperátoru, aby odpadní vzduch nebyl ochlazován a nedocházelo k namrzání vlhkosti na trubkách rekuperátoru. Pokud k tomu přesto dojde, VZT jednotka je odstavena.

### 6.4. Volba režimu VZT jednotky

Další možnost volby pracovního režimu (zap./vyp.) VZT jednotky nezávisle na časovém programu lze provést přepínačem režimu na displeji regulátoru. Z rozvaděče je možné volit režimy chodu jednotlivých pohonů (R-0-A) pomocí přepínačů. V poloze přepínače „A“ (tzn. automatický chod) je chod jednotek ovládán z řídicího systému včetně všech ochranných, v poloze „R“ (tzn. ruční chod) je trvale v chodu, ovšem bez hlídání poruchových stavů, (slouží pouze k servisním účelům). Odpovědnost za chod zařízení v ručním režimu přebírá osoba, která tento chod zvolila. Poloha „A“ (tzn. automatický chod) je hlášena jako signál do regulátoru. Chod ventilátorů je kontrolován kontaktními manostaty.

### 6.5. Signalizace zanesení filtrů

Na každém z filtrů jednotky se snímá tlaková diference diferenčním manostatem. Při překročení nastavené hodnoty na některém manostatu je tento stav signalizován do systému MaR.

### 6.6. Požární klapky – vazba na EPS

Všechny koncové spínače polohy „zavřeno“ požárních klapek jsou vyvedeny do systému MaR. Do rozvaděče MaR je propojeno bezpotenciálním kontaktem hlášení z EPS. Reakce systému MaR spočívá v blokaci chodu VZT jednotky. Znovu zprovoznění zařízení do běžného provozního stavu bude provedeno po odstavení hlášení z EPS.

## 7. Popis regulace vytápění

Zdrojem tepla je stávající kotelná v objektu Vinohradská. K přívodu topné vody do objektu Římská 15 slouží dvě oběhová čerpadla (druhé tvoří 100% rezervu) umístěná a řízená v kotelně objektu Vinohradská.

Spínání oběhových čerpadel v kotelně bude prováděno na základě naměřené hodnoty venkovních čidel na severní straně a při požadavku vzduchotechnických jednotek na ohřev vody a topné vody TV.

- Ekvitermní regulace ÚT
  - Teplá voda pro vytápění část VZT 1 (VZT jednotky v jihozápadní části objektu)
  - Teplá voda pro vytápění část VZT 2 (VZT jednotky v severovýchodní části objektu)
  - Teplá voda pro vytápění Římská ÚT1
  - Teplá voda pro vytápění Vinohradská ÚT2

Název akce	ČRo Římská 15 - rekonstrukce VZT, klimatizace a vytápění – vytápění	Str.	/	Celk.
Vypracoval	Ing. Saker Kalany	8	/	11

## - Ohřev TV

## 7.1. Ekvitermní regulace VZT1 (VZT jednotky v jihozápadní části objektu)

Ekvitermní vytápění dle venkovní teploty a teploty na náběhu za směšovačem provádí řídicí systém ovládáním polohy směšovacího servopohonu. V závislosti na venkovní teplotě (podle světových stran) a skutečné teplotě topné vody se provádí optimální vytápění a ovládání oběhového čerpadla. Vytápění bude provozováno dle časového programu a dle topné křivky.

V létě, kdy je vytápění mimo provoz, probíhá v rámci časového programu jednou týdně automatické zapnutí oběhového čerpadla a otevření regulačního ventilu. Pokud chybí v režimu AUTO zpětné hlášení chodu čerpadla, uvede se do činnosti signalizace poruchy na panelu rozvaděče v určeném místě dozoru. Topná voda bude připravována na maximální teplotu 70/50°C.

## 7.2. Ekvitermní regulace VZT2 (VZT jednotky v severovýchodní části objektu)

Ekvitermní vytápění dle venkovní teploty a teploty na náběhu za směšovačem provádí řídicí systém ovládáním polohy směšovacího servopohonu. V závislosti na venkovní teplotě (podle světových stran) a skutečné teplotě topné vody se provádí optimální vytápění a ovládání oběhového čerpadla. Vytápění bude provozováno dle časového programu a dle topné křivky.

V létě, kdy je vytápění mimo provoz, probíhá v rámci časového programu jednou týdně automatické zapnutí oběhového čerpadla a otevření regulačního ventilu. Pokud chybí v režimu AUTO zpětné hlášení chodu čerpadla, uvede se do činnosti signalizace poruchy na panelu rozvaděče v určeném místě dozoru. Topná voda bude připravována na maximální teplotu 70/50°C.

## 7.3. Ekvitermní regulace ÚT Římská ÚT1

Ekvitermní vytápění dle venkovní teploty a teploty na náběhu za směšovačem provádí řídicí systém ovládáním polohy směšovacího servopohonu. V závislosti na venkovní teplotě (podle světových stran) a skutečné teplotě topné vody se provádí optimální vytápění a ovládání oběhového čerpadla. Vytápění bude provozováno dle časového programu a dle topné křivky.

V létě, kdy je vytápění mimo provoz, probíhá v rámci časového programu jednou týdně automatické zapnutí oběhového čerpadla a otevření regulačního ventilu. Pokud chybí v režimu AUTO zpětné hlášení chodu čerpadla, uvede se do činnosti signalizace poruchy na panelu rozvaděče v určeném místě dozoru. Topná voda bude připravována na maximální teplotu 70/50°C.

Nesmí docházet k ohřevu radiátory a chlazení VRV jednotkou současně, to znamená, že systém chlazení a topení jsou navzájem blokovány.

## 7.4. Ekvitermní regulace ÚT Vinohradská ÚT2

Ekvitermní vytápění dle venkovní teploty a teploty na náběhu za směšovačem provádí řídicí systém ovládáním polohy směšovacího servopohonu. V závislosti na venkovní teplotě (podle světových stran) a skutečné teplotě topné vody se provádí optimální vytápění a ovládání oběhového čerpadla. Vytápění bude provozováno dle časového programu a dle topné křivky.

V létě, kdy je vytápění mimo provoz, probíhá v rámci časového programu jednou týdně automatické zapnutí oběhového čerpadla a otevření regulačního ventilu. Pokud chybí v režimu AUTO zpětné hlášení chodu čerpadla, uvede se do činnosti signalizace poruchy na panelu rozvaděče v určeném místě dozoru. Topná voda bude připravována na maximální teplotu 70/50°C.

Nesmí docházet k ohřevu radiátory a chlazení VRV jednotkou současně, to znamená, že systém chlazení a topení jsou navzájem blokovány.

## 7.5. Příprava TV stávající

Teplota topné vody je měřena a regulována čidly v nádrži TV. Podle požadavku nastavení teploty TV je spouštěno nabíjecí čerpadlo a směšovací servopohon. Požadovaná teplota v nádržích je 55°C. Cirkulační čerpadlo bude v provozu podle časového programu, který bude odpovídat povolení přípravy TV. Běh čerpadla je monitorován a při poruše je tento signál ohlášen obsluze. Pro ohřev topné vody v letním období, když není v provozu kotelná v objektu Vinohradská, je spouštěn elektrický ohřev v bojleru.

Přehřátí TV

Název akce	ČRo Římská 15 - rekonstrukce VZT, klimatizace a vytápění – vytápění	Str.	/	Celk.
Vypracoval	Ing. Saker Kalany	9	/	11

Pro zamezení přehřátí je výstupní topná voda osazena termostatem, který při překročení teploty TV nad 60°C rozpojí kontakt. Na základě této poruchové informace systém vypne nabíjecí čerpadlo TV popřípadě elektrického ohřívače.

#### 7.6. Monitorování přepínačů

Další možnost volby pracovního režimu (zap/vyp) pohonu nezávisle na časovém programu je možno provést přepínačem režimu na ovládacím panelu. Všechny ovládané pohony mají v části silnoproudu navrženy přepínače „R - 0 - A“. Poloha „A“ (tzn. Automatický chod) je hlášena jako signál do regulátoru.

#### 7.7. Alarmy strojoven

Za havarijní jsou považovány následující stavy:

##### 7.7.1. Zaplavení strojovny TV:

V nejnižším místě ve strojovně TV jsou umístěny sondy snímače zaplavení.

Pokud jsou zkratovány unikající vodou ze systému, je interpretováno jako alarm.

##### 7.7.2. Snížení nebo zvýšení tlaku:

Tlakovým čidlem je snímán tlak v systému topení.

Snížení nebo zvýšení tlaku mimo nastavené meze je interpretováno jako alarm.

Pokud je alespoň jeden alarm z výše uvedeného seznamu aktivní, dojde k aktivaci optického alarmu.

### 8. Klimatizační jednotky VRV a IRC regulace

Chlazení a ohřev kanceláře zajišťují VRV jednotky řízené individuálními regulátory (IRC) systému MaR. Pro dohřívání prostoru kanceláří slouží radiátory paralelně řízené regulátory IRC (otevři/zavři). Výkon VRV jednotek a radiátorů je řízen IRC regulátorem na základě naměřené teploty v kancelářích. Vnitřní jednotky VRV jsou připojeny po skupinách k venkovním jednotkám a prostřednictvím komunikačního protokolu Bacnet/IP jsou integrovány do systému měření a regulace a následně do stávajícího velínu.

VRV jednotky jsou pro vytápění prostoru prioritní, radiátory zajišťují dohřívání prostoru.

Do regulátorů IRC jsou připojeny okenní kontakty, které zablokuje chod VRV jednotky nebo chod radiátoru v případě, že je otevřeno okno.

Oživení systému a zpracování softwaru pro VRV včetně připojení komunikační jednotky s klimatizačními jednotkami jsou součástí dodávky VZT.

### 9. Stávající grafická centrála

Je umístěna ve velínu objektu Římská 13, kde je stávající grafická stanice, UPS a tiskárna. Automatický chod technologií bude řízen řídicími podstanicemi, které budou napojeny pomocí komunikační sběrnice přes inteligentní rozhraní Bacnet router (stávající) do komunikačního LANu v PC, kde je nainstalován stávající vizualizační program. Ten umožní komunikaci s podstanicemi, tzn. monitorování aktuálních stavů jednotlivých technologických zařízení, dálkové ovládání, indikaci poruch a archivaci vybraných dat. Je nutno rozšířit stávající SW licenci pro grafickou vizualizaci ve velínu.

### 10. Komunikační rozhraní

Komunikační rozhraní router zajišťuje převod komunikačních protokolů mezi DDC regulátory (Bacnet/LON) a počítačem grafické centrály (Bacnet/Ethernet/IP). V komunikačním rozhraní je uložen seznam adres datových objektů, jejichž hodnoty je třeba přenášet do počítače grafické centrály. Tyto hodnoty jsou nepřetržitě aktualizovány a na vyžádání předávány do počítače grafické centrály. Stávající komunikační rozhraní je umístěno v rozvaděči v objektu Římská 13.

Pro spojení s grafickou centrálou je využit protokol Bacnet /IP, komunikační rychlost 10Mbit/s, typ rozhraní 10BaseT dle IEEE 802.3. Pro spojení s regulačními moduly slouží protokol Bacnet/LonTalk, komunikační rychlost 78 kbit/s, typ rozhraní TP/FT-10, typ trancieveru FTT-10A.

Řídicí podstanice umístěné v rozvaděčích (RA7NP1, BA, DT1) budou propojeny komunikační sběrnici (LON-bus dle ISO 16484-5:2003, Part 5), což umožní např. společné sdílení teplot, vzájemné blokování zařízení atd.

Název akce	ČRo Římská 15 - rekonstrukce VZT, klimatizace a vytápění – vytápění	Str.	/	Celk.
Vypracoval	Ing. Saker Kalany	10	/	11

Správci budovy bude umožněno komunikovat prostřednictvím přenosného ovládacího panelu (s možností připojení v kterémkoliv rozvaděči MaR) nebo prostřednictvím grafické centrály ve velínu.

## 11. Bezpečnostní opatření

### 11.1. Kvalifikace pracovníků

Obsluhovat zařízení mohou jen pracovníci min. poučení dle § 4 Vyhl. 50/. Pracovat na elektrických zařízeních smí jen pracovníci min. znalí dle Vyhl. 50/1978 a čl. 34 a ČSN EN 50110-1ed. 2.

### 11.2. Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Je provedena samočinným odpojením od zdroje jištěním jako základní a zvýšená doplňujícím pospojováním dle ČSN 33 2000-4-41ed.2

### 11.3. Bezpečnostní tabulky

Na dveřích rozvaděče umístit tyto tabulky:

č.0102 – Pozor napětí životu nebezpečné

č.4301 – Nehas vodou ani pěnovými přístroji

## 12. Certifikace, schvalování a realizace

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č.22/97 Sb. o technických požadavcích na výrobky, musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými schvalovacími a certifikačními osvědčeními.

Každá změna této projektové dokumentace plynoucí z nových požadavků odběratele, která se vyskytne i během montáže a která má za následek změny montážních dispozic vůči projektu, musí být samostatně objednána.

## 13. Závěr

Provedení elektroinstalace a použitý materiál musí odpovídat platným normám ČSN. Před uvedením do provozu zajistí montážní organizace výchozí revizi včetně revizní zprávy dle ČSN, která bude součástí předání zařízení do trvalého užívání a kolaudačního protokolu.

Realizační firma měření a regulace musí být odborná firma, která má s podobnými pracemi zkušenosti a která se sama obeznámila se všemi okolnostmi této zakázky a zahrnula je do nabízené ceny. Dodavatel je povinen překontrolovat výkaz výměr, opravit jednotlivé položky, případně chybějící výkony doplnit a ocenit tak, že součástí ceny budou veškeré náklady, aby cena byla konečná a zahrnovala celou dodávku akce. Dodavatel ručí za to, že v nabízené ceně je navrženo veškeré potřebné zařízení a výkony a že všechny početní úkony jsou provedeny správně. Dodávka akce se předpokládá včetně kompletní montáže veškerého souvisejícího doplňkového, podružného a montážního materiálu tak, aby celé zařízení bylo funkční a splňovalo všechny předpisy, které se na ně vztahují.

Součástí dodávky je naprogramování řídicího systému, zaregulování, vypracování uživatelských manuálů a zaškolení obsluhy.

Prováděcí firma zpracuje následující stupeň PD, svorková schémata rozvaděčů, zakreslí veškeré změny a předá projektovou dokumentaci skutečného stavu.

Název akce	ČRo Římská 15 - rekonstrukce VZT, klimatizace a vytápění – vytápění	Str.	/	Celk.
Vypracoval	Ing. Saker Kalany	11	/	11

	Spotřeba	Doinstalovaný příkon patrových rozvaděčů Pi [kW]	Rozvaděč nezálohovaný	Rozvaděč zálohovaný
1.NP	VZT 1.1, VZT 1.101 levá část	1,64	RS+0	
	VZT 2.1 pravá část	1,56		
	VRV vnitřní jednotky levá část	0,5		
	VRV vnitřní jednotky pravá část	0,56		
	SUMA RS+0	3,2		
2.NP	VZT 3.1 levá část	1,56	RS+1	
	VZT 4.1 pravá část	1,56		
	VRV vnitřní jednotky levá část	0,5		
	VRV vnitřní jednotky pravá část	0,5		
	SUMA RS+1	3,12		
3.NP	VZT 5.1 levá část	1,56	RS+2	
	VZT 6.1 pravá část	1,56		
	VRV vnitřní jednotky levá část	0,5		
	VRV vnitřní jednotky pravá část	0,3		
	SUMA RS+2	3,12		
4.NP	VZT 7.1 levá část	1,56	RS+3	
	VZT 8.1 pravá část	1,56		
	VRV vnitřní jednotky levá část	0,5		
	VRV vnitřní jednotky pravá část	0,5		
	SUMA RS+3	3,12		
5.NP	VZT 9.1 levá část	1,56	RS+4	
	VZT 10.1 pravá část	1,56		
	VRV vnitřní jednotky levá část	0,5		
	VRV vnitřní jednotky pravá část	0,5		
	SUMA RS+4	3,12		
6.NP	VZT 11.1 levá část	1,56	RS+5	
	VRV vnitřní jednotky levá část	0,3		
	VRV vnitřní jednotky pravá část	0,3		
	SUMA RS+5	1,56		
7.NP	VRV venkovní jed. I levá část	7,4	RM+6	
	VRV venkovní jed. II pravá část	7,4		
	VRV venkovní jed. III levá část	7,4		
	VRV venkovní jed. IV pravá část	7,4		
	VRV venkovní jed. V levá část	7,4		
	VRV venkovní jed. VI pravá část	7,4		
	VRV venkovní jed. VII levá část	7,4		
	VRV venkovní jed. VIII pravá část	7,4		
	VRV venkovní jed. IX levá část	7,4		
	VRV venkovní jed. X pravá část	7,4		
	VRV venkovní jed. XI pravá část	5,51		
	VRV venkovní jed. XII pravá část	5,51		
	VRV venkovní jed. XIII	2,1		
	Oběhá čerpadla ÚT	0,56		
	VRV venkovní jed. XVII			4,75
	SUMA RM+6	87,68		



	VRV venkovní jed. XIV Leonardo 2.NP		Stávající	
	VRV venkovní jed. XV Leonardo 2.NP		Stávající	
	VRV venkovní jed. XVI Leonardo 2.NP		Stávající	
	Rozvaděč MaR RA7NP1 (UPS)			1,5
			SUMA RS+6	6,25