Způsob ovládání a řízení VZT jednotek

ZŠ Mikoláše Alše,
Suchdolská 360/61, Praha 6 - Suchdol

Dokumentace pro provedení stavby

Měření a regulace

T E C H N I C K Á Z P R Á V A

Vypracoval	:	Ing. Z[redacted] Z[redacted], J[redacted] H[redacted]
Investor	:	MČ Praha 6-Suchdol, Suchdolské nám. 734/3, Praha 6
Stavba	:	ZŠ Mikoláše Alše, Suchdolská 360/61, Praha 6 - Suchdol
Zakázkové číslo	:	
Archivní číslo	:	
Datum zpracování	:	20.11.2018

OBSAH

1. ÚVOD 3
1.1. Název 3
1.2. Předmět a rozsah projektu 3
1.3. Výchozí podklady a normy 3
2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE A CHARAKTERISTIKA ZAŘÍZENÍ 5
2.1. Funkční a dispoziční řešení 5
2.2. Řešení vzduchotechniky (popis zařízení) 5
2.3. Základní ovládací prvky 5
2.4. Regulační okruhy MaR 7
3. ROZVADĚČE MRV 7
4. KABELOVÉ ROZVODY 7
5. UZEMNĚNÍ A OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ 8
6. TECHNICKÉ ÚDAJE 8
7. OCHRANA ZDRAVÍ A ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI PŘI PRÁCI, VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ, LIKVIDACE ODPADŮ 8
8. KVALIFIKACE MONTÁŽNÍCH PRACOVNÍKŮ A PRACOVNÍKŮ ÚDRŽBY 9
9. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE 10
9.1. Stavební 10
9.2. Dodavatel ÚT 10
9.3. Dodavatel VZT 10
9.4. Protipožární opatření 10

1. ÚVOD

1.1. Název

Provozní soubor – Měření a regulace v objektu ZŠ Mikoláše Alše, Suchdolská 360/61, Praha 6 - Suchdol.

1.2. Předmět a rozsah projektu

Projekt řeší způsob ovládání a řízení VZT jednotek a jim podřízených regulačních řízených regulačních klapek s měřením průtoku v objektu a napojení na systém stávajícího ovládání technických zařízení v objektu fy Energocentrum plus, s.r.o.

Zařízení je navrženo tak, aby splňovalo dané požadavky komfortu prostředí. Předmětná dokumentace je vypracována na úrovni projektu pro výběr dodavatele stavby.

Vybraný dodavatel zpracuje výrobní dokumentaci v rozsahu této dokumentace na konkrétní typy dodaného zařízení. Uvedené zařízení v projektu je uvedeno jako příklad, může být zaměněno za podmínky splnění stejných technických parametrů.

Dokumentace řeší slaboproudé rozvody a kabeláže k uvedeným zařízením. Projektová dokumentace je zpracována v souladu s předpisy ČSN platnými v čase zpracování.

Projekt dále řeší slaboproudou elektroinstalaci vzduchotechniky v rozsahu:
- rozmístění ovládacích jednotek a prostorových termostatů
- periferních prvků – viz výkresová část
- předpokládané kabelové trasy – viz výkresová část

Projekt neřeší způsob napájení z rozvaděče RM5.1 umístěný v místnosti č. 302 k jednotlivým VZT jednotkám a kondenzačním jednotkám, napájení rozvaděče MRV302_(MaR_VZT), který je rovněž umístěn v místnosti č. 302 a jednotlivých podružných rozvaděčů MaR „MRV“. Toto je řešeno samostatným projektem – viz silová část elektro. Projekt rovněž neřeší napojení rozvaděče RM5.1 na elektrorozvody školy. Řešeno v samostatné části – silová část elektro.
-
- detailní upevnění jednotlivých prvku včetně úložných konstrukcí kabelů
- stavební práce
- jiné zde neuvedené

Zapojení systému elektro i MaR je řešeno a může být řešeno jen pro konkrétní typy vzduchotechnických jednotek. V případě instalace jiných typů vzduchotechnických jednotek tato dokumentace pozbývá platnosti a neřeší způsob zapojení těchto jiných jednotek. V tomto případě také projektant MaR nenese žádnou další odpovědnost za správnost fungování systému vzduchotechniky.

1.3. Výchozí podklady a normy

Při vypracování projektu byly použity tyto projekční podklady a materiály:

- projektová dokumentace profese ÚT
- projektová dokumentace profese VZT
- firemní podklady navrhovaných zařízení

- příslušné normy a směrnice, zejména :

ČSN 33 0010.ed2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy
ČSN 33 0120 + Z1	Elektrotechnické předpisy – Normalizovaná napětí IEC
ČSN 33 1310 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Bezpečnostní předpisy pro el. zařízení určená k používání osobami bez elektrotechnické kvalifikace
ČSN 33 1500 Z1-Z4	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
ČSN 33 2000-1 ed.2	Elektrické instalace budov – Část 1 : Rozsah platnosti, účel a základní hlediska
ČSN 33 2000-4-41 ed.2/Z1	Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrické instalace budov – Část 4: Bezpečnost, Kapitola 43: ochrana proti nadproudům
ČSN 33 2000-4-46 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení – část 4: Bezpečnost – Kapitola 46: Odpojování a spínání
ČSN 33 2000-4-473	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti. Oddíl 473: Opatření k ochraně proti nadproudům
ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Elektrická instalace budov – Část 5-51: Výběr a stavba el. zařízení – Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52, ed.	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení
ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba el. zařízení – Uzemnění, ochranné pospojování a vodiče ochranného pospojování
ČSN 33 2130 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
ČSN 34 7409 Z1	Systém značení kabelů a vodičů
ČSN EN 50110-1, ed.2	Obsluha a práce na elektrických zařízeních
ČSN EN 60529	Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)
ČSN EN 61140 ed.2	Ochrana před úrazem el. proudem .- Společná hlediska pro instalaci a zařízení
ČSN EN 12 098-1	Regulace otopných soustav - Část 1: Zařízení pro regulaci teplovodních otopných soustav

Elektroinstalace musí být provedena v souladu s ČSN 332130-ed.3 (332130), ČSN 332000-1-ed.2 (332000) , ČSN 34 2300-ed.2(342300), ČSN 33 2410 ed2, ČSN 332130-ed.3 (332130) a přidružených souvisejících norem.
Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím dle ČSN 332000-4-41-ed.2:2007/Z1 (332000)

2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE A CHARAKTERISTIKA ZAŘÍZENÍ

2.1. Funkční a dispoziční řešení

Vyplývá z předložených výkresů.

2.2. Řešení vzduchotechniky (popis zařízení)

Pro budovu ZŠ Mikoláše Alše, Suchdolská 360/61, Praha 6 - Suchdol je navrhováno vzduchotechnické zařízení s rekuperací tepla, které zajistí větrání jednotlivých prostorů tříd. Ostatní místnosti v objektu nejsou řešeny z důvodů existence stávajících odsávacích zařízení nebo toho, že jsou pro malý počet osob v místnosti větratelné okny.
Pro uvedené je navrženo 5 samostatných zařízení, které zajišťuje větrání jednotlivých tříd přívodem a odvodem vzduchu z těchto místností. Vlastní větrání je navrženo pomocí vzduchotechnických jednotek s rekuperací tepla, které budou umístěny na střeše objektu, s rozvodem do stoupaček a následně do jednotlivých tříd. Na vstupu a výstupu do tříd budou osazeny regulační řízené regulační klapky s měřením průtoku, které budou na základě IR čidel CO_2 regulovat množství větraného vzduchu ve třídě.
Z hlediska zprovoznění systému s řízenými regulačními klapkami s měřením průtoku je nutno vlastní zprovoznění, které provádí výrobce zařízení, objednat s předstihem min. 14 dní, následně bude vyhotoven protokol o zprovoznění.
Vzhledem k tomu, že v rámci zákona o veřejném výběrovém řízení není možno uvádět názvy vzduchotechnických jednotek a podobných zařízení v rámci projektové dokumentace, projektant nenese odpovědnost za funkčnost díla, pokud budou zhotoveny jiné jednotky s jiným systémem regulačních řízených klapek. Zároveň také pozbývají platnost všechny části dokumentace týkající se připojení na elektrickou energii a části MaR. Zhotovitel v případě realizace jiných jednotek a systémů si musí zhotovit novou dokumentaci elektro a MaR odpovídající dodávaným zařízením.

2.3. Základní ovládací prvky

V místnosti 302 bude umístěn rozvaděč Rack_VZT z něhož budou napájeny jednotlivé VZT jednotky a kondenzační jednotky a také napájení rozvaděče Rack_MaR_VZT, který je rovněž umístěn v místnosti č. 302. Slaboproudý rozvaděč označený Rack_MaR_VZT je určen pro napájení jednotlivých routrů a switchů VZT zařízení č.1-4.
Součástí rozvaděče Rack_MaR_VZT jsou 2 ks 8p Lan Switch a 2 ks 24p Lan Switch, do kterých jsou zapojené síťové kabely UTP z každé nástřešní VZT jednotky, umožňující internetovou komunikaci pomocí vestavěného web serveru nebo komunikaci s nadřazeným systémem pomocí protokolu Modbus TCP a zároveň jsou z jednotlivých switchů propojeny dané jednotce podřízené řízené regulační klapky s měřením průtoku. Každý switch je také připojen na router pomocí něhož bude každá jednotka s podřízenými řízenými regulačními klapkami s měřením průtoku připojena na LAN síť pomocí níž se propojí s nadřízeným systémem školy. Pomocí tohoto připojení je možno se také připojit k veřejným LAN sítím. V případě připojení k internetu je pak samostatná možnost cloudového připojení jednotek, jejich vzdálené ovládání, servis a logování chodu jednotek i z dalších PC (jen v případě poskytnutí přístupových hesel).

Regulace vzduchotechnických jednotek zajistí řízení množství větraného vzduchu na základě koncentrace CO_2 z jednotlivých Smart boxů ve třídách a při přepnutí jednotky do letního provozu, tj. umožnění chlazení, umožní při zvýšení teploty ve třídách zvý-

šení množství přiváděného ochlazeného vzduchu. Dále umožní řízení otáček ventilátorů, řízení teploty výstupního vzduchu. Také zajistí ochranu rekuperátoru před zamrznutím, ovládání klapek by-passu, sledování stavu zanesení filtrů.
Ovládání každé jednotky je možno pomocí digitálního ovladače (umístěn v místnosti 302) nebo nadřazeným systémem. Ovládání a řízení větrání tříd bude na základě týdenního programu jednotlivých učeben (nutno naprogramovat pomocí LAN připojení k jednotlivým řízeným regulačním klapkám – nejsou navrženy samostatné ovladače do každé třídy) a IR čidel CO_2. Celý systém je možno také ovládat nadřazeným řídícím systémem školy.
Propojení jednotlivých částí systému, tj. jednotek, řízené regulační klapky, čidel viz samostatné výkresy č. MaR_01 až MaR_06. Schémata propojení jednotlivých zařízení z hlediska řízení viz kapitola 3 a také viz příloha – technické parametry jednotek a zařízení.
Řízené regulační klapky s měřením průtoku se skládají ze dvou samostatných tubusů a modulu rozvodnice. Rozvodnice obsahuje regulační modul, který zajišťuje řízení celé regulační klapky s měřením průtoku a připojení i veškerého volitelného příslušenství. Řízené regulační klapky s měřením průtoku jsou určeny do každé větrané sekce (třídy). Řízené regulační klapky s měřením průtoku regulují průtok na přívodu a odtahu z dané sekce tak, aby byl vždy zajištěn rovnotlak (případně předem definovaný rozdíl průtoku). Na základě volitelně připojených sensorů (zde IR čidlo CO_2) může být průtok upravován zcela automaticky, případně lze systém ovládat ručně celou řadou ovladačů. Kabelové vedení zajišťuje vzájemné propojení centrální jednotky a jednotlivých řízených regulačních klapek s měřením průtoku. Díky vzájemné komunikaci je celý systém trvale a okamžitě řízen tak, aby centrální jednotka dávala přesně potřebné množství vzduchu. Tato průběžná optimalizace vede k výrazné úspoře provozních nákladů (elektřina na pohon ventilátorů, energie na dohřev / chlazení) a mimo jiné se tím docílí i snížení hlučnosti celého systému. Internetové připojení umožňuje detailní uživatelské ovládání jednotlivých řízených regulačních klapek s měřením průtoku přes chytré telefony a PC, a pro správce umožňuje centrální dohled nad celým systémem, automatické hlášení poruch a v neposlední řadě poskytuje podklady pro možné rozúčtování nákladů na provoz centrální jednotky na jednotlivé řízené regulační klapky s měřením průtoku. Takto je zajištěno řízení mezi jednotkou a jí podřízenými řízenými regulačními klapkami s měřením průtoku. Na základě požadavků investora je celý systém navržen na možnost propojení na již existující nadřazený systém MaR školy, kde jsou sledována některá zařízení školy. Z tohoto pohledu budou zařízení 1 až 4 propojeny z místnosti strojovny výtahu (střešní prostory) do kotelny školy, kde bude osazeno samostatné PLC pro ModBus-TCP komunikaci. Samostatně pak bude propojeno zařízení 5 z místnosti skladu u schodů opět do místnosti kotelny na stejném patře (1.PP). Zde budou zařízení připojena do LAN sítě a následně propojeny se stávajícím systémem. V rámci software pak bude vytvořeno komunikační prostředí pro obsluhu. Pro tyto účely budou poskytnuty dodavatelem řízených regulačních klapek s měřením průtoku a jednotek tzv. ModBus podklady – tabulky komunikačních hodnot případně komunikační mapa.
Zhotovitel zařízení v rámci dodávky musí provést koordinaci se zástupcem investora a firmou, která zajišťuje servis stávajícího systému MaR školy, aby tato firma provedla propojení na systém MaR vzduchotechniky a provedla nebo vytvořila nové komunikační prostředí na PC pro obsluhu školy.
Z hlediska zprovoznění systému s řízenými regulačními klapkami s měřením průtoku je nutno vlastní zprovoznění, které provádí výrobce zařízení, objednat s předstihem min. 14 dní, následně bude vyhotoven protokol o zprovoznění.

2.4. Regulační okruhy MaR

VZT jednotky č.1 – č.5

Ovládání bude pomocí samostatného systému MaR, který je instalován přímo v jednotlivých řízených regulačních klapkách s měřením průtoku a jednotce. Komunikačně jednotka pracuje s jednotlivými dvojicemi regulátorů a řídí na základě požadavků z jednotlivých místností výkon ventilátorů a následně také nastavení průtoku v jednotlivých místnostech. Požadavky na řízení průtoku v místnostech učeben jsou na základě infračerveného čidla koncentrace CO_2 – IR senzoru, na základě teplotního čidla, kdy se bude přichlazovat přívodní vzduch v režimu letního provozu jednotky, případně dle nastaveného programu spouštění větrání v dané třídě.

Základní schéma regulace ve třídě :

a) Nastavení denního programu, tj. od kolika do kolika hodin má větrání v dané třídě pracovat – nastavit na jednotlivých regulátorech regulačních klapek
b) Regulace v zimním režimu jednotky – regulace průtoku vzduchu na základě čidla CO_2 – reguluje se tedy dle počtu žáků a jejich fyzické aktivity. Na jednotce není povoleno chlazení.
c) Regulace v letním režimu jednotky – povoleno chlazení na jednotce – nastavit dle zkušeností dle teploty venkovního vzduchu požadovanou teplotu přívodního vzduchu z jednotky. Jednotka bude chladit o nastavené Δ t oproti teplotě venkovního vzduchu – doporučuji max.8 K. Uvedené nastavit individuálně pro jednotky 1-4, protože jsou nasměrovány na různé světové strany a proto budou mít jiné tepelné zisky.
d) Základní regulace průtoku množství vzduchu ve třídě v letním režimu se provádí na základě čidla CO_2 – reguluje se tedy dle počtu žáků a jejich fyzické aktivity. Následně se kontroluje teplota vnitřního vzduchu. Při překročení nastavené teploty dojde k maximálnímu provětrávání třídy výkonem, který dokáže regulační klapka s měřením průtoku provést. Tím dojde k maximálnímu průtoku vzduchu s chladicím výkonem, který toto množství vzduchu dokáže přenést. Při poklesu teploty pod nastavenou teplotu, se vrací regulace průtoku na regulaci dle čidla CO_2.
e) Regulace zařízení č. 5 se provádí v letním i zimním režimu pouze na základě nastaveného programu (doby povolení větrat). Zařízení č. 5 nechladí.

3. ROZVADĚČE MRV

Jsou součástí dodávky VZT
Napájení: 230V
Příkon: Pi = max 1kW
Umístění : viz výkresová část

4. KABELOVÉ ROZVODY

Pro napojení zařízení MaR a elektroinstalace jsou navrženy celoplastové kabely typu JYTY, J-Y(St)Y, FTP, SYKFY a CYKY ,případně CYKFY, CMFM v případě stíněných silových kabelů. Kabely jsou uloženy převážně na kabelových konstrukcích, v plastových elektromontážních lištách. K jednotlivým zařízením budou odbočky kabelů vedeny v plastových trubkách ohebných i pevných, případně v plastových elektroinstalačních lištách. Veškeré spoje a odbočení kabelů bude provedeno v elektroinstalačních krabicích nebo v tomu určených výrobcích. Všechny kabely budou opatřeny popisným názvem (WS, WL…) na obou koncích kabelu. V místě odbočení nebo křížení, kde by identifikace kabelu byla ztížená, bude rovněž provedeno

značení kabelu. Nebude-li možné označit kabel přímo u zařízení (zásuvky, vypínače, svítidla apod.) provede se alespoň směrové a významové značení kabelu na vývodu z rozvaděče, aby bylo zřejmé, kam kabel vede. Kabely N a PE, budou-li v rozvaděči připojeny na společnou sdružovací svorkovnici, budou popsány číslem kabelu, kterému přísluší. Pro provádění utěsnění prostupů kabelů přes požárně dělicí konstrukce mohou být použity výhradně materiály a těsnící systémy vyhovující zkoušce dle zkušebního předpisu ZP-4/92 a rovněž klasifikačním podmínkám dle ČSN EN 13501-2. Ucpávky musí vykazovat požární odolnost dle konstrukce, ve které se nacházejí (max. však EI 60DP1).

5. UZEMNĚNÍ A OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ

Ocelové technologické zařízení vzduchotechniky bude opatřeno pospojováním. Jedná se o potrubí, el. motory, kabelové rošty a žlaby. K pospojení se použije izolovaný měděný vodič CY(A) 6 mm2 s kombinací barev zelená/žlutá.
Místa připojení tohoto vodiče budou označena symbolem uzemnění v kruhu.
Vodiče ochranného pospojování budou připojeny na uzemnění a to buď přímo na svorkovnici ekvipotencionálního vyrovnání objektu (spojenou se zemničem) nebo prostřednictvím ochranného vodiče z rozvaděče zajišťujícího napájení.
Ochranné pospojování provést dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-5-54 ed.3.

6. TECHNICKÉ ÚDAJE

Ochrana před úrazem el. proudem dle ČSN 33 2000 - 4 – 41ed.2:
čl. 412 ochrana před nebezpečným dotykem živých částí:
412.1 izolací živých částí
412.2 kryty nebo přepážkami
čl. 413 ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí:
413.1 automatickým odpojením od zdroje
ochranným pospojováním
malým napětím SELV a PELV

Napěťové soustavy:
3+N+PE 50Hz, 400V TN-S
1+NPE 50Hz, 230V TN-S

Stupeň důležitosti dodávky elektrické energie : dle ČSN 34 1610 se jedná o 3.stupeň

Měření spotřeby el. energie : pro řešené technologické zařízení není zvlášť instalováno

7. OCHRANA ZDRAVÍ A ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI PŘI PRÁCI, VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ, LIKVIDACE ODPADŮ

Veškeré práce týkající se elektroinstalace musí být při montáži prováděny za dodržení všech bezpečnostních předpisů a norem ČSN dotčeného oboru činnosti, zejména ČSN EN 50110-1 ED. 2, ČSN EN 50110-2 a souboru norem ČSN 33 2000. Pracovníci musí

být s předpisy k zajištění bezpečnosti práce prokazatelně seznámeni, nejméně v rozsahu prováděné práce nebo svěřené činnosti. Dále musí být pracovníci seznámeni s riziky vyplývajícími z prováděné činnosti. Na zařízení není dovoleno za provozu provádět žádné práce ani manipulace bez vypnutí a zajištění vypnutého stavu.

Při provádění musí být dodržována příslušná ustanovení následujících norem :
- ČSN EN 50110-1 ED. 2 - Obsluha a práce na elektrických zařízeních
- ČSN EN 50110-2 - Obsluha a práce na elektrických zařízeních (národní dodatky)
- Vyhláška ČÚBP č.192/2005 Sb.
- Vyhláška ČÚBP č.363/2005 Sb.

8. KVALIFIKACE MONTÁŽNÍCH PRACOVNÍKŮ A PRACOVNÍKŮ ÚDRŽBY

Osoby pověřené obsluhou a údržbou elektrického zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle Vyhl. ČÚBP Č. 50/78 Sb, min. § 5 pracovníci znalí - obsluha el. zařízení mn, nn v krytí IP 1x a menším
- obsluha elektrického zařízení nn
- práce na elektrických zařízeních

Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektřinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení. Osoby užívající elektrická zařízení musí být seznámeni s jeho obsluhou například formou návodu, nebo jiným doložitelným způsobem uvedeným v ČSN 33 1310 Bezpečnostní předpisy pro elektrická zařízení určená k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace. Obsluhu zařízení mohou provádět pouze osoby provozovatelem prokazatelně poučené a způsob obsluhy musí být zpracován do provozních předpisů, které je povinen zpracovat provozovatel.

Při montáži a při provozování zařízení nutno dodržovat základní požadavky k zajištění bezpečné práce podle vyhlášky č. 48/82 sb. a související oborové normy a to v oblasti způsobilosti zdravotní, kvalifikační a bezpečností.
Veškeré práce na elektrickém zařízení (údržba, kontrola, opravy) mohou být prováděny pouze při respektování podmínek ČSN EN 50110-1 ed.2 pracovníky s příslušnou kvalifikací.

Před uvedením do provozu musí být na elektrickém zařízení provedena výchozí revize dle ČSN 33 1500, 33 2000-6.

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování dle Zákona č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky, zejména ve smyslu Nařízení vlády č. 17/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí a Nařízení vlády č. 18/2003 Sb. , kterým se stanoví technické požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu, musí být vybaveny příslušnými schvalovacími a certifikačními protokoly.

Použité výrobky v rámci tohoto projektu nemají negativní vliv na okolní životní prostředí.

Veškerý odpad vzniklý při elektromontážních pracích musí být likvidován oprávně-

nými firmami dle platných zákonů o likvidaci odpadu a o ochraně životního prostředí.

9. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

9.1. Stavební

- drobné stavební úpravy (zejména otvory pro prostup kabelů) včetně zapravení a odklizení sutě
- drobné stavební, výpomocné práce

9.2. Dodavatel ÚT

- izolaci potrubí provádět až po nainstalování polních přístrojů MaR

9.3. Dodavatel VZT

- izolace potrubí provádět až po nainstalování polních přístrojů MaR

9.4. Protipožární opatření

Kabeláže prostupující protipožárně dělícími konstrukcemi opatřit na prostupu těmito konstrukcemi protipožární ucpávkou.