

## Obsah

1.1 Elektroinstalace IRC.....	2
1.1.1 Všeobecné údaje .....	2
1.1.2 Předmět projektu.....	2
1.1.3 Projektové podklady.....	2
1.2 Předpisy a normy .....	2
1.3 Elektroinstalace.....	4
1.3.1 Rozvodná soustava:.....	4
1.3.2 Bilance spotřeby elektrické energie .....	4
1.3.3 Vnější vlivy .....	4
1.4 Soupis datových bodů.....	4
1.5 Okruhy regulace .....	5
1.6 Popis systému IRC.....	5
1.6.1 IRC regulace .....	5
Řídící jednotky.....	7
Elektronická hlavice.....	8
Oddělená teplotní čidla.....	8
1.6.2 Instalace regulátoru kontroly a řízení spotřeby energií.....	9
Měření a řízení výkonu centrálního oběhového čerpadla .....	9
Řízení hydraulického vyvážení otopné soustavy .....	9
Řízení kaskády kondenzačních kotlů.....	10
1.6.3 Napojení IRC regulace a Reg. kontroly a řízení spotřeby energií na internet .....	10
1.7 Ochrana před nebezpečným dotykem .....	10
1.8 Ochrana před přepětím .....	10
1.9 Rozvody v objektu .....	11
1.10 Elektroinstalace všeobecně .....	11
1.11 Kvalifikace montážních pracovníků a pracovníků údržby .....	12
Protipožární opatření.....	12
Požadavky na ostatní profese.....	12
Nutnou součástí dodávky.....	12
Závěr .....	12

## 1.1 Elektroinstalace IRC

### 1.1.1 Všeobecné údaje

Stavba: ZŠ MÍROVÁ

Místo: Mírová 2734/4, Ústí nad Labem

### 1.1.2 Předmět projektu

Tato projektová dokumentace řeší

- IRC regulaci topné soustavy objektu ZŠ MÍROVÁ, vč. napojení na internet
- Instalace regulátoru kontroly a řízení spotřeby energií

### 1.1.3 Projektové podklady

- Základní škola Mírová

Stavební část

- Základní škola Mírová

Ústřední vytápění

## 1.2 Předpisy a normy

Dodavatel se musí podřídit normám a předpisům platným v ČR v době realizace prací a zejména normám a požadavkům platných při odběru elektrické energie a vydaných rozvodným závodem a dále požadavkům Telekomunikačního úřadu a Požárního sboru.

Dodavatel se spojí s jednotlivými technickými úseky a podřídí se jejich normám a požadavkům.

### **Zejména musí být dodrženy následující normy:**

- ČSN 33 2000–4–41 ed.2 Elektrotechnické předpisy – ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- ČSN 33 2000–4–43 Elektrotechnické předpisy – ochrana proti nadproudům.
- ČSN 33 2000–4–54 ed.2 Elektrotechnické předpisy – uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN 33 2000–6–61 ed.2 Elektrotechnické předpisy – postupy při výchozí revizi.
- ČSN 33 2130 Elektrotechnické předpisy – vnitřní elektrické rozvody.
- ČSN 33 2000-1 ed.2 Elektrotechnické předpisy – stanovení základních charakteristik.
- ČSN EN 62 305 Ochrana před bleskem
- ČSN IEC 60331 Zkoušky elektrických kabelů za podmínek požáru
- ČSN EN 60332-1-1 Zkoušky elektrických kabelů za podmínek požáru.
- ČSN EN 60332-2-1 Zkoušky elektrických kabelů za podmínek požáru.
- ČSN EN 60332-1-2 Zkoušky elektrických kabelů za podmínek požáru.
- ČSN 33 2000-1 ed.2 Rozsah platnosti, účel a základní hlediska
- ČSN 33 2000-4 Bezpečnost
- ČSN 33 2000-5 Výběr a stavba elektrických zařízení

- ČSN 33 2000-6 Revize
- ČSN 33 2000-7 Zařízení jednoúčelové a ve zvláštních objektech
  - ČSN 33 1310 Bezpečnostní předpisy pro elektrická zařízení určená k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace
- ČSN 33 1500 Revize elektrických zařízení
- ČSN 33 2030 Ochrana před nebezpečnými účinky statické elektřiny
  - ČSN 33 2040 Ochrana před účinky elektromagnetického pole 50 Hz v pásmu vlivu elektrizační soustavy
- ČSN 33 2000-7-701 ed.2 Elektrická zařízení. Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech. Prostory s vanou nebo sprchou a umývací prostory.
  - ČSN 33 2160 Předpisy pro ochranu sdělovacích vedení a zařízení před nebezpečnými vlivy trojfázových vedení VN, VVN, ZVN
- ČSN 33 3060 Ochrana elektrických zařízení před přepětím
- ČSN 33 3201 Elektrické instalace nad AC 1kV
- ČSN 33 2000-5-52 Předpisy pro kladení silových elektrických vedení
  - ČSN EN 50110-1 ed. 2 Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních
- ČSN EN 12464-1 Umělé osvětlení vnitřních prostorů
- ČSN 33 0010 Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy
- ČSN 33 2000-4-47 Opatření k zajištění ochrany před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-4-473 Opatření k ochraně proti nadproudům
- ČSN 33 2000-5-52 Výběr a stavba vedení
- ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- ČSN 33 2000-5-51 ed.2 Výběr a stavba el. zařízení, všeobecná ustanovení
- ČSN 33 2000-5-54 ed.2 Uzemnění a ochranné vodiče

Zmíněné normy nejsou kompletní základnou, pro jednotlivé výrobky, montážní postupy a činnosti spojené se zhotovením daného objektu. Normy jsou zde nahlíženy dle specifik této profese.

Uvedené normy jsou vždy brány včetně všech změn a oprav vydaným k danému datu.

V případě, že u některých norem dochází k souběhu platnosti, doporučuje se postupovat dle normy novější.

Kabely a vodiče jsou stavebním výrobkem a z toho důvodu musí respektovat nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky, ve znění nařízení vlády 312/2005 Sb. Jedná se o skupinu 10 Technická zařízení staveb, poř. číslo 13 – „Elektrické kabely, domovní zásuvky a vidlice“, u kterých je předepsán postup posouzení shody podle § 7 tohoto nařízení.

## 1.3 Elektroinstalace

### 1.3.1 Rozvodná soustava:

230V, 50Hz (pro napájecí adaptér řídicí soustavy)

12V DC (ovládací a řídicí soustava)

Ochrana před nebezpečným dotykem dle ČSN 33 2000-4-41, čl.413.1:

samočinným odpojením od zdroje, pospojováním

Stupeň dodávky el. energie dle ČSN 34 1610 :

1. stupeň pro vybraná zařízení (slaboproudá zařízení)

Ochrana proti zkratu a přetížení: jističi a pojistkami v rozvaděčích

### 1.3.2 Bilance spotřeby elektrické energie

Každá řídicí jednotka má příkon 7,2 W.

Maximální příkon jedenácti řídicích jednotek 79,2 W.

### 1.3.3 Vnější vlivy

Navržená elektrická instalace musí svým krytím odpovídat určenému prostředí.

V případě uvedení rozdílného stupně krytí v protokolu o určení prostředí a výkresové dokumentaci platí vždy vyšší údaj.

## 1.4 Soupis datových bodů

Soupis datových bodů obsahuje

- přiřazení adres k jednotlivým místnostem a prostorám školy
- přiřazení adres k Řídicím jednotkám
- formulář pro vyplnění uživatelských programů vytápění místností a prostor školy dle jejich využití
- přiřazení uživatelských programů vytápění k jednotlivým adresám

V soupisu je předložen návrh na rozčlenění místností a ostatních prostor školy do dvou skupin

- vytápěných každý den v týdnu ve shodném režimu
- vytápěných dle jejich využití, které je dáno školním rozvrhem

Současně je předložen návrh uživatelského programu vytápění o sobotách, nedělích, svátcích a prázdninách.

Je na vedení školy, aby připravený formulář vyplnilo, navržené rozčlenění místností potvrdilo, případně upravilo a zaneslo do něj časy a teploty, kterých má být v době využívání místností a prostor dosaženo.

Soupis datových bodů je v dokumentu č. D.1.4.H IRC - ZŠ Mírová

## 1.5 Okruhy regulace

1. Regulační okruh ŘJ 1	-	1.PP pavilon A
2. Regulační okruh ŘJ 2	-	1.NP pavilon A
3. Regulační okruh ŘJ 3	-	2.NP pavilon A
4. Regulační okruh ŘJ 4	-	1.PP pavilon B
5. Regulační okruh ŘJ 5	-	1,2.NP pavilon B + 2NP pavilon C
6. Regulační okruh ŘJ 6	-	1.NP pavilon D
7. Regulační okruh ŘJ 7	-	2.NP pavilon D
8. Regulační okruh ŘJ 8	-	3.NP pavilon D
9. Regulační okruh ŘJ 9	-	1.NP pavilon E
10. Regulační okruh ŘJ 10	-	2.NP pavilon E
11. Regulační okruh ŘJ 11	-	2.NP pavilon E
12. Regulační okruh ŘJ 12	-	1.NP pavilon F
13. Regulační okruh ŘJ 13	-	2.NP pavilon F
14. Regulační okruh ŘJ 14	-	3.NP pavilon F
15. Regulační okruh ŘJ 15	-	1.NP pavilon G
16. Regulační okruh ŘJ 16	-	2.NP pavilon G
17. Regulační okruh ŘJ 17	-	3.NP pavilon G
18. Sběr dat z IRC regulace a regulátoru kontroly a řízení spotřeby energií prostřednictvím MBUS		

## 1.6 Popis systému IRC

### 1.6.1 IRC regulace

IRC systém je určen k individuální regulaci vytápění jednotlivých místností podle programu, volně sestavitelného uživatelem. Základním rysem regulační soupravy je systém adres, příslušejících zpravidla jednotlivým místnostem a dvojvodičové sběrnice s malým napětím, po které komunikuje řídicí jednotka s adresovanými koncovými členy – elektronickými hlavicemi a poskytuje jim rovněž napájení. Na jedné adrese mohou být připojeny maximálně tři elektronické hlavice. Akčními členy soupravy, elektronickými hlavicemi se servopohonem, se proporcionálně ovládají ventily radiátorů teplovodního vytápění.

Napájení řídicí jednotky 12V ss je řešeno samostatným síťovým zdrojem v zásuvkovém provedení. Do zvláštního vstupu řídicí jednotky lze přivést externí řídicí povel, kterým lze vyvolat zvláštní programový režim

- otevření ventilů el. hlavicemi
- přiřazení jiných uživatelských programů vytápění vybraným adresám

Pracovní podmínky platí pro všechny prvky soupravy:

- max. relat. vlhkost vzduchu: 80%
- rozsah teplot okolí:  $0 \div +40^{\circ}\text{C}$

Všichni řídicí jednotky jsou vzájemně propojeny sběrnici RS485. Celou soustavu řídicích jednotek, připojenou prostřednictvím webového serveru k internetu, je možné ovládat nadřazeným programem běžícím v připojeném PC.

Monitorovat stav regulačního systému, ukládat data, programovat i konfigurovat každou jednotku, tvořit skupinové programy apod. lze připojením

- k osobnímu počítači (PC) sběrnici RS232 do sériového portu COM
- prostřednictvím internetu s využitím webového serveru bez použití vzdáleného portu - pouze z běžného webového prohlížeče

Základní zapojení souprav teplovodního vytápění má pro každou Řídicí jednotku 16 adres:

- 1÷8 na levé větvi
- .1÷.8 na pravé větvi

Komunikační a napájecí sběrnice je tvořena dvěma vodiči; napětí mezi vodiči je cca 10V, proud nepřesáhne 0,5 A, při zkratu nedojde k poškození komponentů soupravy. Pro zvýšení odolnosti vůči vnějšímu rušení se pro vedení sběrnice používají vícežilové sdělovací vodiče U a SEKU. K zabezpečení spolehlivého přenosu všech informací je nutno při instalaci zajistit, aby odpor sběrnice měřený od řídicí jednotky k nejvzdálenějšímu koncovému členu nebyl větší než 8 ohmů. Odpor je měřen na vstupu příslušné větve sběrnice a konec sběrnice v místě nejvzdálenějšího koncového členu je zkratován.

Regulace je vybavena automatickým denním průběhem ventilů.

Regulace má funkci umožňující vypínání kotle při dosažení požadovaných teplot ve všech místnostech. Souběžná aplikace ekvitermní a množstevní regulace je vhodná zejména k omezení max. teploty náběhové vody podle venkovní teploty. Průběh ekvitermní regulace je však nutno změnit tak, aby byla vždy k dispozici dostatečná regulační rezerva potřebná pro individuální množstevní regulaci. Bez tohoto opatření by individuální regulátory pracovaly pouze jako limitery a v době útlu by nemohly být plně vytápěny zvolené místnosti.

Armatury musí být namontovány tak, aby el. hlavice byly umístěny ve svislé poloze s ohledem na vhodnou cirkulaci vzduchu okolo termistoru. Nelze-li tuto podmínku dodržet, je nutné provést oddělenou montáž čidla.

## Řídící jednotky

Řídící jednotky mají vestavěný systém evidence relativní spotřeby tepla a v topném období průběžně v pravidelných intervalech sumarizuje teploty dosahované na jednotlivých adresách. V mezidobí topných sezón zůstává zachycen poslední stav.

Řídící jednotky jsou umístěny do místností, ve kterých lze zajistit jejich napájení z rozvodu 230V přes adaptéry a současně tak byly znemožněny neodborné zásahy do systému.

Technické parametry řídící jednotky:

- napájení: 12V/0,6A ss (DC) ze síťového adaptéru
- rozsah běžně předvolitelných teplot:  $+6 \div +35^{\circ}\text{C}$
- počet adres (programovatelných míst se specifickým teplotním režimem): 16
- počet denně programovatelných časových úseků na jedné adrese: 8
- rozlišení začátků časových úseků: 15 minut
- počet uživatelských programů vytápění (UPV): 96
- programovací režimy:
  - týdenní cyklus
  - operativní změny s nastavením teploty, času a data ukončení, času a data začátku
  - udržovací režim konstantní teploty
- displej: svítící LED, 4 místa
- ovládání: 4 tlačítka
- pracovní podmínky:
  - max. relat. vlhkost vzduchu: 80%
  - rozsah teplot okolí:  $0 \div +40^{\circ}\text{C}$
- výstupy a vstupy:
  - napětí/proud na sběrnici: max. 10V/max. 0,35A, zkratová odolnost
  - počet výstupů sběrnice: 2 (levá, pravá větev)
  - komunikační porty: RS 232 (galv. oddělený), RS 485
  - připojení telefonního modemu
  - PWM: galvanicky oddělený vstup pro binární externí řídicí signál
  - k portu USB PC lze jednotku připojit přes konvertory RS232/USB, nebo RS485/USB.

Některé vlastnosti a parametry každé řídící jednotky, kterými jsou:

- hesla adres,
- teplotní rozsahy,
- závislé funkce

Lze konfigurovat po jejím připojení k PC.

V řídicí jednotce lze volně sestavovat uživatelské programy vytápění. Externí vstup jednotky PWM (Galvanicky oddělený binární vstup) umožňuje přivedení externího řídicího povelu, který přiřadí zvoleným adresám odlišné UPV (uživatelský program vytápění).

Řídicí jednotky jsou vybaveny systémem měření tepelné pohody metodou průměrných teplot za topné období, umožňujícím rozúčtování spotřeby tepla mezi uživateli (nájemníky). Jednotka může sloužit většímu počtu uživatelů. Každý z nich získá přístup ke svým programům až po zadání uživatelského hesla (čtyřmístný kód). Údaje o denostupních je možno číst pouze připojeným PC. Podrobný popis ovládání řídicí jednotky je uveden v návodu k obsluze.

Řídicí jednotky jsou dodávány s napájecím zdrojem, který je bezpečný i při poruše. Max. teplota jeho izolace, jejíž opakované překračování by zhoršilo izolační vlastnosti a ohrozilo el. pevnost 3 750 V mezi primární a sekundární částí, je jištěna vratnou tepelnou pojistkou.

### **Elektronická hlavice**

Elektronická hlavice, sloužící k plynulému ovládání radiátorových ventilů v závislosti na programu a snímané teplotě, obsahuje servopohon s bezkomutátorovým motorkem a desku elektroniky s mikroprocesorem.

Každá el. hlavice musí mít své teplotní čidlo - buď vnitřní, nebo oddělené.

Na radiátory je nutno armatury ventilů montovat tak, aby hlavice s vnitřním čidlem byly ve svislé poloze a byla tak zajištěna cirkulace vzduchu okolo teplotního čidla. Nelze-li tuto podmínku dodržet, je nutné použít hlavice s odděleným teplotním čidlem.

Při instalaci elektronických hlavic je nutné zajistit u otopné soustavy:

- kontrolu stavu ventilů s ohledem na to, že již byly v provozu; je nutné ověřit, zda nedošlo k zatuhnutí kuželky působením nečistot otopného média;
- omezení max. diferenčního tlaku v otopné soustavě instalací přepouštěcích ventilů, nebo čerpadly s elektronickým řízením otáček a vhodnou charakteristikou tlaku v závislosti na průtoku.

Maximální zdvih kuželky ventilu s elektronickou hlavicí ETATHERM je cca 0,8 mm.

Šroubení elektronické hlavice HS musí odpovídat typu termostatického ventilu, na který bude hlavice montována.

### **Oddělená teplotní čidla**

Aplikují se v případech, kdy:

- prostorová teplota v okolí hlavice je výrazně odchylná od prostorové teploty vytápěné místnosti, tzn., že radiátor se nachází v hlubokém výklenku, příp. je umístěn v krytu, pod parapetem atd.,
- hlavicí nelze umístit ve svislé poloze a cirkulace okolo teplotního čidla je nedostatečná,



- ventil je umístěn vně regulovaného prostoru

Ve všech těchto případech zůstává deska elektroniky v hlavici a dvoužilovým stíněným vodičem, je připojeno pouze oddělené teplotní čidlo.

Polarita připojení vodičů spojených s teplotním čidlem do desky hlavice či modulu je libovolná, stínění se připojuje samostatně. Čidla se do hlavic zapojí dle schématu uvedeného v montážních listech dotyčných prvků.

Kontrolní údaj: Odpor čidla při teplotě 20°C je 25,25kOhm  $\Omega$ .

## 1.6.2 Instalace regulátoru kontroly a řízení spotřeby energií

Regulátor kontroly a řízení spotřeby energií při IRC regulaci a s ohledem na potřebu ekonomicky řídit provoz topné soustavy bude zajišťovat následující funkce.

### Měření a řízení výkonu centrálního oběhového čerpadla

Řízení provozu topné soustavy a ekonomická hlediska vyžadují, aby byla k dispozici informace o okamžitém výkonu centrálního oběhového čerpadla, což bude docíleno opatřeními:

- instalovat sběrnici M-bus čerpadlo –regulátor kontroly a řízení spotřeby energií
- realizovat měření a řízení výkonu centrálního oběhového čerpadla
- vytvořit komunikaci Modbus Master
- osadit komunikační karty RS485 fieldbus do regulátoru kontroly a řízení spotřeby energií

### Řízení hydraulického vyvážení otopné soustavy

Topení je, s ohledem na potřebu docílovat úsporu energie mj. v době, kdy nejsou její prostory využívány, dynamickou soustavou. Počáteční nastavení systému se v dynamickém provozu změní. Aby každé otopné těleso obdrželo vypočtené a požadované objemové množství otopné vody za každého provozního stavu, jsou nezbytná následující opatření:

- doplnit teplotní čidla pro měření teploty přírodních a zpětných větví každé větve
- osadit každou větev regulačním ventilem

Regulátor kontroly a řízení spotřeby energií vyhodnotí rozdíl teplot vstupních a vratných větví a změnou průtoku topné vody regulačními ventily, postupně od větve s nejmenším  $\Delta t$ , zajistí, aby bylo docíleno stavu, za kterého bude  $\Delta t$  ve všech větvích v nastaveném rozsahu. Tímto bude zajištěn průtok topné vody v každé větvi v takovém množství, které odpovídá stavu nastavení spotřeby tepla IRC regulací.

Centrální oběhové čerpadlo, s funkcí auto regulace svého výkonu, bude dodávat do topné soustavy médium v množství, které bude odpovídat stavu nastavení spotřeby tepla IRC regulací. Průtok topné vody v každé větvi bude zajištěn v závislosti na  $\Delta t$  v takovém množství, aby byla zajištěna distribuce tepla do místa jeho spotřeby dle požadavku IRC regulace.

## **Řízení kaskády kondenzačních kotlů**

V případě realizace záměny stávajících kotlů kaskádou kondenzačních kotlů je nutné, aby Regulátor kontroly a řízení spotřeby energií:

- byl osazen komunikační kartou RS485
- měl instalován převodník RS485/Ethernet

### **1.6.3 Napojení IRC regulace a Reg. kontroly a řízení spotřeby energií na internet**

Pro řízení a kontrolu topné soustavy v reálném čase je nutné zajistit komunikaci IRC regulace a Regulátoru kontroly a řízení spotřeby energií se vzdáleným pracovištěm. Oba regulační systémy jsou uzpůsobeny k oboustrannému přenosu dat prostřednictvím internetu.

U IRC regulace je nutné

- instalovat webový server
- napojit webový server na
  - Řídicí jednotku č.
  - převodník RS485/Ethernet

V Regulátoru kontroly a řízení spotřeby energií musí být

- osazena komunikační karta RS485
- provedeno jeho napojení na převodník RS485/Ethernet

Převodník RS485/Ethernet bude napojen na Ethernet a zdroj 230V v místnosti.

Topografie systému IRC regulace je patrná z výkresu

č. D.1.4.H20 - Liniové schéma IRC

## **1.7 Ochrana před nebezpečným dotykem**

Zásuvkové vývody, ze kterých jsou napájeny Řídicí jednotky a převodník RS485/Ethernet, což jsou elektrické předměty třídy II, musí být na straně zadavatele projektu osazeny proudovými chrániči s  $\Delta I < 30\text{mA}$ .

## **1.8 Ochrana před přepětím**

V objektu SOU jsou použity přepět'ové ochrany pro silnoproudá elektrická zařízení zajišťující koordinaci izolace kategorie II až IV podle ČSN EN 60664 Kategorie II.

Jsou jimi opatřeny zásuvky pro napájení Řídicích jednotek a Switche.

Ochranná úroveň soustavy svodičů přepětí je dána ochrannou úrovní svodiče nejnižší kategorie a úbytkem napětí na zemnicích vodičích.

## 1.9 Rozvody v objektu

Rozvody v mezi Řídícími jednotkami a elektronickými hlavicemi budou provedeny v kombinaci vícežilových sdělovacích kabelů U a vnitřních úložných SEKU. Spoje těchto kabelů budou realizovány spojkami TS.

Řídící jednotky budou vzájemně propojeny sdělovacími kabely SYKFY.

Datové komunikace budou realizovány kabely UTP.

Kabely budou uloženy ve vodorovných a svislých stoupacích trasách v kabelových lištách uchycených na zdi, v konstrukci příček, a to podle požadavků investora, případně podle možností stavební konstrukce.

Kabely napájení Řídících jednotek a Switche jsou součástí dodávky síťového adaptéru.

Ukládání kabelů musí být v souladu s ČSN 33 2000-5-52.

Požárně bezpečnostní

Pro provádění utěsnění prostupů kabelů přes požárně dělicí konstrukce mohou být použity výhradně materiály a těsnicí systémy vyhovující zkoušce dle zkušební 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).

## 1.10 Elektroinstalace všeobecně

### Podklady

- dokumentace stavební části
- požadavky investora, konzultace s provozovatelem během projektové přípravy
- normy a předpisy

### Bezpečnost práce

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.

## 1.11 Kvalifikace montážních pracovníků a pracovníků údržby

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

- obsluha elektrického zařízení vn

- práce na elektrických zařízeních

Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektrinou 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.

### Protipožární opatření

Prostupy elektrických rozvodů (kabelů, vodičů) požárně dělicími konstrukcemi musí být utěsněny. Ucpávky musí vykazovat požární odolnost shodnou s požární odolností konstrukce, kterou rozvody prostupují, min. 180, 90 a 60 minut (max. však EI60DP1).

Pro provádění utěsnění prostupů kabelů přes požárně dělicí konstrukce mohou být použity výhradně materiály a těsnicí systémy vyhovující zkoušce dle zkušebního předpisu ZP-4/92 a rovněž klasifikačním podmínkám dle ČSN EN 13501-2. Hmoty použité pro utěsnění smějí být třídy reakce na oheň C.

Součástí předané dokumentace nebylo Požárně Bezpečnostní Řešení budovy školy. Zpracovatel tohoto projektu není seznámen s rozčleněním objektu na požární úseky. Z tohoto důvodu tento projekt ukládá zajistit utěsnění všech prostupů stěn a stropů protipožárními ucpávkami, kterými bude vedena kabeláž IRC regulace.

Tento požadavek autora projektu IRC regulace může být v průběhu realizace, po předložení PBŘ budovy, překonán.

### Požadavky na ostatní profese

Příprava potřebných návarků a jímek do potrubí.

Provedení hydraulického vyvážení otopné soustavy

**Nutnou součástí dodávky** systému bude:

- Komplexní zkoušky, při nichž budou navozeny situace s nadměrným průtokem média otopným tělesem
- Provozní řád

## Závěr

Tato dokumentace je zpracována v rozsahu dokumentace pro stavební povolání. Veškerá elektroinstalace bude provedena dle platných zákonů a vyhlášek a podle předpisů ČSN. Po ukončení díla bude vyhotovena dokumentace skutečného provedení.