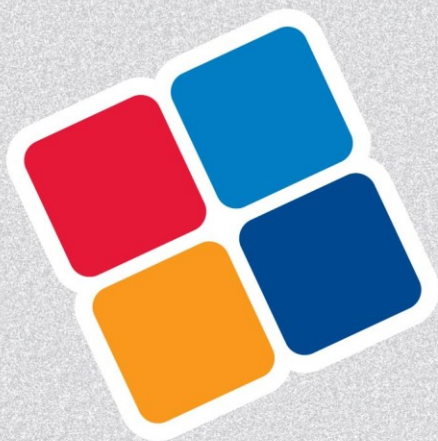


## Název vzdělávacího programu

# Stáže v elektrotechnice – Údržba distribučních stanic

Určeno pro potřeby dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků  
středních odborných škol

**Kolektiv autorů**



**Rok vytvoření vzdělávacího programu**

2012

Tento vzdělávací program byl vytvořen ve spolupráci s odborníky z praxe v rámci projektu Moravskoslezského kraje a je určen učitelům odborných předmětů, odborného výcviku a praktického vyučování na středních odborných školách příslušného oborového zaměření.



**OBSAH**

1	Distribuční trafostanice	3
1.1	Hlavní rozdělení distribučních trafostanic.....	3
1.2	Vybavení distribučních stanic .....	5
2	Řád preventivní údržby	6
2.1	Základní rozdělení ŘPÚ dle činností.....	6
2.1.1	Prohlídka elektrického zařízení (pochůzková kontrola).....	6
2.1.2	Údržba (běžná údržba) .....	6
2.1.3	Zkoušení .....	6
2.1.4	Měření .....	7
2.1.5	Diagnostické zkoušky - diagnostika.....	7
2.1.6	Funkční zkoušky .....	7
2.2	Záznamy o provedených kontrolách.....	7
2.2.1	Záznam o provedené kontrole dle ŘPÚ ČEZ Distribuce, a.s.....	7
3	Obecný postup pro údržbu distribučních trafostanic	10
3.1	Technická příprava .....	10
3.2	Realizace.....	10
3.3	Vyhodnocení.....	11

## **CÍL**

Cílem je seznámit účastníky stáže s údržbou dle řádu preventivní údržby u distribučních stanic sloužících k transformaci napětí pro distribuci elektrické energie ke konečným zákazníkům.

Po ukončení stáže budou účastníci schopni:

- rozpoznat a popsat technologické vybavení distribučních stanic
- identifikovat jednotlivé prováděné činnosti dle řádu preventivní údržby
- popsat proces provádění ŘPÚ u distribučních trafostanic

## **Klíčová slova**

distribuční trafostanice, řád preventivní údržby, distribuce, DTS, distribuční transformátor

## **Základní pojmy a zkratky**

DTS – Distribuční trafostanice

ŘPÚ – řád preventivní údržby

TIS – technický informační systém

VN – vysoké napětí

NN – nízké napětí



# 1 Distribuční trafostanice

Distribuční trafostanice (dále DTS) je technologický celek, kde dochází k transformaci vysokého napětí na nízké napětí, které je dále distribuováno ke konečným zákazníkům, tedy ke spotřebě.

## 1.1 Hlavní rozdělení distribučních trafostanic

Distribuční stanice lze rozdělit dle několika možností. Jako hlavní rozdělení se používá dělení dle konstrukčního provedení:

- kiosková (kobková) – tento typ DTS je převážně v městské zástavbě, příklad provedení je uveden na obrázku č. 1
- stožárová – tento typ DTS je převážně v příměstské zástavbě a ve vesnicích, příklad provedení je uveden na obrázku č. 2
- sloupová – tento typ DTS je převážně v příměstské zástavbě a ve vesnicích, příklad provedení je uveden na obrázku č. 3
- betonbau – tento typ DTS je převážně využíván v místech, kde jsou omezené stavební možnosti, jedná se o velmi kompaktní provedení. Příklad provedení je uveden na obrázku č. 4



Obrázek 1 - Kiosková (kobková) DTS



Obrázek 2 - Stožárová DTS



Obrázek 3 - Sloupová DTS



Obrázek 4 - Betonbau

## 1.2 Vybavení distribučních stanic

Z hlediska vybavení jsou v DTS technologické prvky, které jsou dány zejména provedením DTS:

- distribuční transformátor VN/NN
- část NN – rozvaděč, hlavní jistič a jistící prvky, měření a vnitřní elektroinstalace
- část VN – rozvaděč, přípojnice, odpojovače, odpínače, vypínače, pojistky, indikátory
- dálkové ovládaní – komunikační a mechanické zařízení sloužící k dálkové správě



Obrázek 5 - Distribuční transformátor VN/NN



Obrázek 6 - Příklad rozvaděče NN

## 2 Řád preventivní údržby

Předpis provozovatele elektrických zařízení pro provádění pravidelných kontrol - prohlídek, diagnostiky, údržby a revizí, kterými se zajišťuje spolehlivý technický stav a bezpečnost těchto zařízení. Řád preventivní údržby obsahuje lhůty a způsob provádění kontrol a údržby. V distribuční a přenosové soustavě dodavatele elektrické energie se ve smyslu čl. 3.2. ČSN 33 1500 v platném znění nemusí provádět pravidelné revize, pokud bezpečnost elektrického zařízení je zajišťována pravidelnými kontrolami a údržbou podle schváleného řádu preventivní údržby. Uvedené ustanovení se nevztahuje na zařízení elektroinstalací a hromosvodů v případě, že pravidelné kontroly nejsou zapracovány do příslušných pracovních postupů – pak nadále trvá povinnost provádění pravidelných revizí ve lhůtách dle ČSN 33 1500, čl. 3.3.

Preventivní údržba - kombinace všech technických a administrativních činností zaměřených na udržení provozuschopného a bezpečného stavu elektrického zařízení prováděných v souladu se stanoveným plánem.

### 2.1 Základní rozdělení ŘPÚ dle činností

#### 2.1.1 Prohlídka elektrického zařízení (pochůzková kontrola)

Činnost prováděná na elektrickém zařízení zpravidla bez nutnosti vypínání, při které se zjišťuje technický stav provozovaného zařízení a jeho okolí včetně dodržení ochranného pásma (vizuální, sluchové periodické vyšetření elektrického zařízení) a podmínek, za kterých bylo zařízení uvedené do provozu, pro zjištění jeho stavu dle vnějšího vzhledu při dodržení bezpečných vzdáleností. Výsledky prohlídky jsou podkladem pro zkoušení, měření a následné odstraňování závad.

#### 2.1.2 Údržba (běžná údržba)

Souhrn činností zaměřených na udržení provozuschopnosti a bezpečnosti elektrického zařízení. Dle charakteru zařízení se provádí:

- na zařízení mimo provoz (bez napětí)
- na zařízení za provozu (pod napětím)

Zjištěné závady menšího rozsahu nevyžadující složitá organizační a technická opatření nebo dodávky specifického materiálu, budou odstraněny současně při realizaci daného pracovního postupu ŘPÚ. Při provádění běžné údržby na zařízení mimo provoz je doporučeno současně dle technických a časových možností odstranit závady zjištěné při úkonech prohlídky a diagnostických měření.

#### 2.1.3 Zkoušení

Činnost prováděná na elektrickém zařízení, kterou se má prokázat funkčnost zařízení.



### 2.1.4 Měření

Zjišťování hodnot nutných pro posouzení stavu zařízení pomocí vhodných měřících přístrojů.

### 2.1.5 Diagnostické zkoušky - diagnostika

Porovnání parametrů zařízení s referenčními hodnotami měření a zkouškami pro ověření stavu jejich bezpečnosti a provozuschopnosti. Dle charakteru diagnostických zkoušek v návaznosti na přístrojové vybavení měřící a diagnostickou technikou se tyto provádí:

- na zařízení za provozu (pod napětím)
- na zařízení mimo provoz (bez napětí)

### 2.1.6 Funkční zkoušky

Funkční zkoušky – ověření funkčnosti zařízení.

## 2.2 Záznamy o provedených kontrolách

O výsledcích pravidelných kontrol se musí provádět písemné záznamy potvrzené podpisy pověřených pracovníků. Vybrané údaje (např. Diagnostické protokoly, fotografie zjištěných závad apod.) jsou prováděny a evidovány v elektronické podobě jako příloha písemných záznamů o provedené kontrole dle ŘPÚ ČEZ Distribuce, a.s. Záznamy musí obsahovat zejména naměřené hodnoty a závěrečné stanovisko, zda elektrické zařízení je provozuschopné a bezpečné, dále budou evidovány zjištěné závady, kdo činnost provedl a vyhodnotil. U zařízení podléhajících kontrolní činnosti kratší jednoho roku je možné zaznamenat předepsanou kontrolní činnost do speciálních dokumentů - např. Provozní deník. Výsledky pravidelných kontrol budou zaznamenávány v příslušných hlášeních TIS, písemné záznamy (formuláře) musí být uloženy do další pravidelné kontroly.

### 2.2.1 Záznam o provedené kontrole dle ŘPÚ ČEZ Distribuce, a.s.

Jedná se o písemný doklad o provedení preventivní údržby, tj. prohlídky, údržby nebo diagnostiky a jejím výsledku (dále jen Záznam). Obsahuje popis současného stavu zařízení z hlediska jeho provozuschopnosti a bezpečnosti, dále jsou v něm evidovány zjištěné závady, kdo činnost provedl a vyhodnotil. Záznam se tiskne před vlastní kontrolou zařízení z TIS a pracovník provádějící kontrolu má Záznam s sebou na pracovišti.

Příklad formuláře ŘPÚ pro kobkovou DTS je uveden dále.



ČEZ Distribuce, a. s.

Dodavatel: ČEZ Distribuční služby, s. r. o.

Oblast:

ZÁZNAM O PROVEDENÉ KONTROLE DLE ŘPÚ ČEZ DISTRIBUCE, A. S.

List:

Příloha:

Pracoviště	Číslo hlášení		Číslo zakázky												
Stanice:					Počet stran, vč. příloh:										
Provozané napětí:	Vlastnictví:	Typ stanice		Rok výstavby:	Počet příloh k listu 1:										
Pracovní postup - návod:	903	DTS kobková údržba ve vypnutém stavu			48 M	Plánované datum:									
Transformátory umístěné ve (na) stanici															
Č. trafo - staré SJZ	SJZ - Výrobní číslo	Výkon [ kVA ]	Typ trafo	Výrobce	Jištění vn [ A ]	Jištění nn [ A ]	Č. trafo/ staré SJZ	SJZ - Výrobní číslo	Výkon [ kVA ]	Typ trafo	Výrobce	Jištění vn [ A ]	Jištění nn [ A ]		
-	-						-	-							
-	-						-	-							
-	-						-	-							
-	-						-	-							
Evidované závady															
Hlášení	Řeší	Část objektu	Druh závady	Popis závady							Priorita	Realizovat do	Odstraněno		
Zjištěné závady											Závady odstraněny				
Priorita	Popis závady										Dne	Kým			
Závěr (* - nehodící se škrtněte)															
Použité měřicí přístroje			Zařízení je - není)* schopno bezpečného provozu.					Jméno		Datum		Podpis			
Typ	Výrobní číslo							Provedl							
								Vyhodnotil a uzavřel v TIS							
Staré SJZ:	Starý název:			Obec:											



ČEZ Distribuce, a. s.

Dodavatel: ČEZ Distribuční služby, s. r. o.

Oblast:

**ZÁZNAM O PROVEDENÉ KONTROLE DLE ŘPÚ ČEZ DISTRIBUCE, A. S.**

List:

Příloha:

Pracoviště				Číslo hlášení				Číslo zakázky				
Stanice:												
Provozované napětí:				Vlastnictví:				Typ stanice				
Pracovní postup - návod:	903			DTS kobková údržba ve vypnutém stavu				Rok výstavby:	48 M		Plánované datum:	
<p><b>Naměřené hodnoty</b> (závady /newhovující hodnoty/ se zaznamenají na List 1 do "Popisu závad"):</p> <p><math>R_A</math> (odpor uzemnění pracovního středu /uzlu/ transformátoru) : ..... <math>\Omega</math></p> <p><math>R_B</math> (celkový odpor uzemnění vodičů PEN odcházejících vedení transformovny včetně uzemněného středu /uzlu/ transformátoru) : ..... <math>\Omega</math></p> <p><math>\rho_{min}</math> (hodnota rezistivity půdy zjištěná měřením v místě uzemnění - měří se pokud <math>R_A &gt; 5 \Omega</math> nebo <math>R_B &gt; 2 \Omega</math>) : ..... <math>\Omega m</math></p>												
Popis činností											Provedeno nehodící se škrtněte	
1	Čištění kobek a skříní vn ( izolatory,svodiče přepětí, sběrný, kabelové soubory, spínací prvky, ...).										ano - ne	
2	Čištění transformátoru (izolatory, plášť, stanoviště,...).										ano - ne	
3	Kontrola stability stání trafa a zajištění proti posunutí.										ano - ne	
4	Dolévání kab. koncovek (pokud je třeba).										ano - ne	
5	Čištění rozváděčů nn (izolatory, sběrný, spínací prvky, svorkovnice,...).										ano - ne	
6	Výměna baterie elektronického A metru.										ano - ne	
7	Kontrola, dotažení a oprava vadných proudových spojů v celé DTS (strana vn, nn, el. instalace, měřicí přístroje,...).										ano - ne	
8	Odzkoušení funkčnosti spínacích prvků a provedení údržbových úkonů dle návodu výrobců (očistění, seřízení, promazání proudových částí a mechanismu).										ano - ne	
9	Vyčištění vnitřního, venkovního prostoru (včetně likvidace dřevin) a konstrukcí na stavební části DTS.										ano - ne	
10	Případná oprava uchycení a utěsnění kabelů.										ano - ne	
11	Promazání veškerých pantů a zámků (mimo zámků ABLOY).										ano - ne	
12	Kontrolní měření: proud kompenzačního kondenzátoru ve všech fázích.										ano - ne	
13	Údržba elektroinstalace (měření impedanční smyčky v zásuvce rozváděče - pokud je instalována a objímce žárovky).										ano - ne	
14	Vizuální kontrola dálkového ovládání spínacích prvků.										ano - ne	
15	Provedení funkční zkoušky indikátoru průchodu zkratového proudu.										ano - ne	
16	Kontrola mechanického stavu nadzemní části uzemňovací soustavy.										ano - ne	
17	Měření odporu uzemnění pracovního středu (uzlu) transformátoru RA a měření celkového odpor uzemnění RB vodičů PEN (PE) odcházejících vedení z transformovny včetně uzemněného středu (uzlu) zdroje.										ano - ne	
18											ano - ne	
19											ano - ne	
20											ano - ne	
21											ano - ne	
22											ano - ne	
23	Kontrola štítku trafa (Nehodící se škrtněte)	Rozdíly nezjištěny	Rozdíly zjištěny (viz List 1)	Chybějící nebo nečitelný štítek	Neprovedeno - NUTNO VYPNOUT	Neprovedeno - jiný důvod (uveďte důvod):					ano - ne	
24	Přeznačení vývodů vn										ano - ne - chyba	

Poznámka:

Staré SJZ:		Starý název:		Obec:	
------------	--	--------------	--	-------	--

### 3 Obecný postup pro údržbu distribučních trafostanic

Před samotnou realizací je nutné dodržet legislativní požadavky, předpisy a další závazné interní řídicí dokumenty a postupy. V případě, že při plánované práci dochází k omezení dodávky elektrické energie zákazníkům, je nutné dotčené odběratele informovat o době omezení s patřičným předstihem, který je dán legislativou a jedná se o 15 dní před samotnou realizací.

Proces popisující údržbu DTS můžeme rozdělit vzhledem k charakteru prováděných činností do tří kategorií.

#### 3.1 Technická příprava

Celý proces začíná v technickém informačním systému, ve kterém jsou evidovány veškeré technické informace o zařízení. Každý evidovaný prvek, na který se vztahuje Řád preventivní údržby, má přiřazené tzv. revizní schéma, dle kterého se s ročním předstihem generují tzv. hlášení, což je základní informace, se kterou dále pracují Technici vn, mn. Jedná se přesnou identifikaci elektrického zařízení, je zde uvedena plánovaná doba pro realizaci, evidované závady a vyhodnocení technického stavu elektrického zařízení.

Prvním krokem po vygenerování hlášení v systému TIS je výběr hlášení a zvolení konkrétního datumu, kdy se bude daná akce realizovat. Po zvolení datumu se zakládá požadavek na odstávku zařízení a jeho vyjmutí z dispečerského řízení, což znamená, že zařízení bude uvedeno do beznapětového stavu. Samotný proces přípravy odstávky zařízení je složitá technická a administrativní činnost, při které se zjišťují možnosti, jakým způsobem se bude akce realizovat. Existuje totiž možnost, že zařízení lze uvést ze strany vysokého napětí do beznapětového stavu, ale část zařízení nízkého napětí zůstane pod napětím. Na údržbu technologických prvků nízkého napětí lze poté aplikovat specializované postupy a metody jako jsou práce pod napětím. Pokud neexistuje možnost přepojení a nelze provést zkrhování na distribuční síti NN, přistupuje se k možnosti vypnutí elektrického zařízení a omezení zákazníků. V tomto případě se zjišťuje přesně lokalita, resp. dotčení odběratelé, kde bude nutné provést oznámení o omezení dodávky elektrické energie, aby byla splněna legislativní povinnost. Oznámení o omezení dodávky elektrické energie obsahuje přesně datum a dobu, po kterou budou odběratelé bez dodávky elektrické energie. Před samotnou realizací se v TIS prověřuje, zda jsou na dané elektrické zařízení evidované nějaké závady, v případě potřeby se objednává materiál a při realizaci se závady odstraní.

Po schválení požadavku na odstávku a před realizací se vytváří pracovní příkaz, který je předán k realizaci elektromontérům, jehož součástí může být mapový podklad, schéma zapojení, manipulační rozpis a další informace potřebné k realizaci.

#### 3.2 Realizace

Při přijetí pracovního příkazu si přidělení pracovníci v případě potřeby vyzvedávají potřebný materiál a pracovní pomůcky, které budou při realizaci využívat. V den realizace před plánovaným začátkem času omezení komunikují přímo s dispečerem řídicí provoz

distribuční soustavy a upřesňují si manipulační postup. Celá komunikace podléhá přísným pravidlům, jelikož jakákoli chyba může mít fatální dopad na bezpečnost pracovníků a jejich zdraví, případně hrozí poškození elektrického zařízení, škoda na majetku. Pracovníci při práci vyplňují Příkaz B, což je písemný doklad o nařízených technických a organizačních opatřeních sloužící k zajištění bezpečnosti pracujících při práci na elektrickém zařízení nebo v jeho blízkosti. Postupným vypínáním z možných stran napájení uvádějí distribuční trafostanici, ve které budou provádět ŘPÚ, do beznapěťového stavu. Osazují zkratovací soupravy na všechny možné strany napájení. Po kompletním zajištění pracoviště z hlediska bezpečnosti přistupují elektromontéři k samotné realizaci pracovního příkazu.

Na formulářích ŘPÚ jsou přesně předepsány úkony, které musí provést, v případě evidovaných závad provádějí jejich odstranění. Pokud jsou v průběhu práce nalezeny další závady, musí je všechny evidovat, pokud je technicky možné a mají k dispozici potřebný materiál, odstraňují i tyto nově zjištěné závady. Na formulářích ŘPÚ kontrolují a verifikují veškeré předtištěné informace z TIS, v případě nesouhlasu se i tyto skutečnosti považují za závadu. Pokud nastane situace, že některá závada není odstraněna, musí být navržena její priorita, což určuje dobu, do které se musí odstranit. Tyto neodstraněné závady svým charakterem nesmí ohrozit schopnost bezpečného provozu elektrického zařízení.

Po ukončení všech úkonů dle ŘPÚ se ve spolupráci s dispečerem zařízení postupně uvádí do provozu pod napětí opačným způsobem, než se provádělo jeho vypnutí. Uzavírá se Příkaz B a zařízení je tímto předáno zpět do dispečerského řízení. Záznamy z ŘPÚ se předávají k vyhodnocení zpět technikům.

### 3.3 Vyhodnocení

Technici po přijetí záznamu z ŘPÚ provádějí vyhodnocení v TIS. Uvádějí osoby provádějící ŘPÚ, ukončují evidované odstraněné závady, případně eviduje nově zjištěné, které se nepodařilo odstranit. Pro ekonomické účely se dále pořizuje výkaz časové náročnosti, což je doba, kterou pracovníci trávili prováděním ŘPÚ, eviduje spotřebovaný materiál.

Celý proces se ukončuje uzavřením hlášením, které se na začátku vygenerovalo v technickém informačním systému. Další činnost ŘPÚ v dané distribuční trafostanici opět nastane automatickým vygenerováním hlášením v TIS dle periody, která je dána dle činnosti ŘPÚ.



## Použitá literatura

- [1] Interní dokumenty společnosti ČEZ Distribuční služby, s. r. o.
- [2] Interní dokumenty společnosti ČEZ Distribuce, a.s.
- [3] ČSN 33 1500 Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení

## Přílohy

Příkaz B – vzor formuláře v podobě PDF.



Formulář\_Příkaz\_B.pdf

**Poznámky:**

Projekt Moravskoslezského kraje TIME je zaměřen na podporu odborného vzdělávání a návrh podmínek a nástrojů k nastavení krajského systému specifického odborně a profesně orientovaného dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků (DVPP) v Moravskoslezském kraji pro potřeby vybraných kategorií pedagogických pracovníků středních odborných škol.

Vzdělávací programy byly vytvořeny školními týmy metodiků odborného vzdělávání z partnerských škol, které zapojily do realizačních týmů významné odborníky z praxe a zástupce zaměstnavatelů s cílem zajistit co nejtěsnější vazby na potřeby praxe i vývojových tendencí v příslušném oboru. Tyto týmy zajišťují celý proces přípravy i realizace vzdělávacích programů od tvorby, pilotního ověření, inovace na základě zpětné vazby a získaných poznatků, následnou realizaci v rámci vzdělávání pedagogů jiných škol i akreditaci těchto programů pro potřeby DVPP. Takto mohou být výstupy projektu dále šířeny prostřednictvím pilotních partnerských škol, které v roli regionálního oborového centra zajistí specifické DVPP pro potřeby učitelů odborných předmětů, učitelů odborného výcviku a praktického vyučování z vybraných oblastí i po ukončení tohoto krajského projektu.

Tento vzdělávací program byl vytvořen ve spolupráci s odborníky z praxe v rámci projektu Moravskoslezského kraje a je určen učitelům odborných předmětů, odborného výcviku a praktického vyučování na středních odborných školách příslušného oborového zaměření.