

Nedostatky zjišťované v technické dokumentaci, po provedené montáži a ve výchozí revizní zprávě při uvádění elektrických zařízení do trvalého provozu

Ing. Mečislav Hudeczek, Ph.D.

HUDECZEK SERVICE, s. r. o.

1 Úvod

Společnost HUDECZEK SERVICE při svém dvacetiletém působení na trhu naší republiky a nejenom, získala značné zkušenosti při projektování, programování řídicích systémů, montážích, revizích, provozování, údržbě a opravách elektrických zařízení. Tuto činnost provádí bez omezení napětí a prostředí na lokalitách kde vrchní dozor vykonává SUIP, Státní báňská zpráva, SOTD Ministerstva obrany a Lloyd.cz. S negativními poznatky se chceme s ostatními kolegy podělit.

Zkušenosti lze rozdělit do těchto oblastí.

- Projekty elektrických zařízení
- Kvalita provedené montáže
- Výchozí a pravidelné revize elektrických zařízení
- Údržba a provoz elektrických zařízení

2 Projekty elektrických zařízení

S projekční činností ostatních firem se setkáváme především tehdy, když cizí firma vyhraje výběrové řízení, práci udělá a v závěru investor zjistí, že dodavatel nemá oprávnění a osvědčení pro výkon činností v daném prostředí. Existuje havarijní řešení, že veškeré dokumenty potvrdí osoba - firma, která má veškerá osvědčení a oprávnění.

V praxi to probíhá tak, že obdržíme veškeré technické dokumentace elektro a provedeme jejich kontrolu ve smyslu nařízení příslušného odborného dozoru, podle toho, kterou jurisdikci zařízení spadá a taktéž kontrolu ve smyslu obecně platných norem a nařízení.

Projekty kontrolujeme z těchto hledisek:

- Zda technická zpráva obsahuje:
 - energetickou bilanci elektrických rozvodů v závislosti na současnosti a soudobosti zatížení,
 - určení vnějších vlivů,
 - určení soustavy napětí,
 - stanovení ochrany před úrazem elektrickým proudem,
 - stanovení krytí elektrických zařízení,
 - popis elektrických zařízení,
 - bezpečnost a ochrana zdraví,
 - stanovení rizik,
 - kabelový seznam,
 - a další.
- Zda výkresová dokumentace obsahuje:
 - změnový list,
 - polohový (situační) plán se zakresleným rozmístěním elektrických stanic, rozvodných zařízení, rozvaděčů, spotřebičů, kabelových rozvodů, sdělovacích a bezpečnostních zařízení a prostorového vymezení vnějších vlivů prostředí, vyznačení větrání - klimatizace místností s elektrickým zařízením, technický popis a schémata zapojení elektrických zařízení s uvedením:
 - ochrany napětí a zkratových poměrech na straně VN i NN, ve výpočtech zkratů kontrolujeme u sítí TN I_{km}^3 , I_{km}^1 , t_{vyp} . jisticího prvku, impedanci v místě zkratu, S_{min} . U sítí IT kontrolujeme I_{km}^3 , I_{km}^2 , t_{vyp} . jisticího prvku, impedanci v místě zkratu, S_{min} . Výpočet zkratů kontrolujeme v závislosti na prostředí.

- údajů o zkratuvzdorných průřezích u kabelových vedení nad 1 kV střídavých nebo 1,5 kV stejnosměrných a v prostorech s nebezpečím výbuchu,
- stanovení druhů nadproudových z ochrany a jejich nařízení – nastavené hodnoty,
- použití přístrojů, ochranných relé a prostředků ke kontrole stavu elektrických zařízení a sítí, jejich nastavení, (ekranu),
- provedení a požadované hodnoty ochranného uzemnění.

2.1 Nejčastější nedostatky a chyby zjišťované v projektových dokumentacích

Až na některé světlé výjimky všechny předkládané elektro dokumentace jsou stejné. Nic z výše uvedených kontrolních bodů není splněno. Máme dojem, že v České republice není třeba elektro projektů v žádné etapě výstavby a provozování. Počínaje výchozími revizemi a konče dalšími kontrolami nikdo technické dokumentace elektro nepotřebuje, a ony skutečně nejsou po většinu doby života elektrických zařízení.

Pokud dokumentace existují nacházíme v nich tyto nedostatky a chyby:

- dokumentace a její jednotlivé části nejsou podepsány odpovědnými osobami,
- schází energetická bilance elektro rozvodů,
- schází výpočet tepelných a dynamických účinků zkratových proudů,
- schází výpočet impedancí jednotlivých vývodů s ohledem na ochranu před nebezpečným dotykem neživých částí elektrických zařízení,
- schází výpočet minimálního průřezu S_{min} ,
- schází výpočet tepelných ztrát v rozváděčích,
- schází výpočet úbytku napětí při rozjezdu velkých asynchronních elektromotorů, úbytků napětí při normálním provozu a úbytků napětí pro osvětlení,
- schází polohové (situační) mapy se zakreslenými elektrickými rozvody všech kategorií, rozvodnami, rozvaděči atd.
- tepelné ochrany nejsou nastaveny podle skutečných proudových zatížení jednotlivých odběrů,
- zkratové ochrany jsou „nějak“ nastaveny, bez výpočtů zkratových poměrů,
- v jištění není nastavena selektivita
- není řešena elektromagnetická kompatibilita (EMC)

Ve většině případů původní autor projektů nebo naše projekční kancelář tyto nedostatky doplní, zaplatí a projekt je schválen a je možno ho bez obav předložit státnímu odbornému dozoru.

3 Kvalita provedené montáže

Tak jak jsou našimi odborníky kontrolovány projekty, stejně zkontrolujeme provedenou montáž a porovnáme ji s předloženou technickou dokumentací, nařízeními odborného dozoru a platnými normami.

3.1 Zjišťované nedostatky

- Hlavním a zásadním nedostatkem je, že provedená montáž nesouhlasí se schválenou technickou dokumentací. Jinými slovy neexistuje projekt skutečného provedení, který schválí původní projektant,
- změny oproti projektu nejsou schváleny projektantem,
- elektrické ochrany nejsou nastavené podle skutečných proudových zatížení jednotlivých spotřebičů,
- popisky jednotlivých svorek v rozvaděči nesouhlasí s technickou dokumentací,
- umístění přístrojů v jednotlivých polích rozvaděčů nesouhlasí s technickou dokumentací,
- propoj mezi sběrnou v rozvaděči a prvním jisticím prvkem v rozvaděči je dimenzován pouze z hlediska jmenovité proudové zatížitelnosti. Stává se, že ze sběrný Cu o rozměrech 10 x 100 mm (1000 mm²) je napojen první jisticí prvek vodičem o průřezu 2,5 mm². Při výpočtu S_{min} vychází průřez vodiče například 35 mm². Přitom vodiče 2,5 mm² jsou uloženy v rozvaděčových kanálech společně s ostatními vodiči. Nejsou dodrženy podmínky pro výrobu rozvaděčů. Při zkratu dojde k nadměrnému oteplení vodičů a poškození ostatních.

Zkrátka, při výrobě rozvaděčů se nedbá na dimenzování zařízení z hlediska tepelných a dynamických účinků zkratových proudů,

- v případě, že je v projektu předepsána ochrana pospojováním, není často provedena dokonale. Nejsou pospojovány všech prvky v úvahu přicházející,
- uzemnění transformátorů není spočítáno na S_{min} .
- v prostředí s nebezpečím výbuchu plynů při umístění měřících čidel není bráno v úvahu, o jaký plyn se jedná a umístění čidel tomu neodpovídá. Metan CH_4 se zdržuje v nejvyšším místě místnosti. Měřící čidla byla umístěna v nejnižším místě místnosti,
- nejsou vzájemně vodivě propojovány uzemňovací pásy FeZn. Při proměrování jednotlivých zemních odporů na přizemňovacích páscích je zjišťováno, že některé mají extrémně vysoké hodnoty odporů. Při potáhnutí zemního pásu rukou dojde k jeho vytažení, zemní pásek má délku 1,5 m,
- značení rozvaděčů je provedeno stejným číslem,
- vývodky nejsou utěsněny a dotaženy podle technologických postupů výrobce pro jednotlivá prostředí,
- svorkovnice v rozvaděčích jsou umístovány níže jak 200 mm. Není možné připojované kabely dobře vyformovat.

4 Výchozí a pravidelné revize elektrických zařízení

Revizní zprávy jsou psány od „zeleného“ stolu. Za honorář, který je vysoutěžený, nezbývá peněz na to, aby se revizní technik zajel podívat na kontrolované elektrické zařízení. Ve zprávách jsou napsány bláboly.

Několik zjištění.

- Na rozvaděč a jeho vývody včetně přívodu byla vypsána výchozí revize a dvě revize pravidelné v tříletých intervalech. Při příchodu revizního technika za účelem provedení další pravidelné revize elektrických zařízení a snahy změřit imedanční smyčku, bylo zjištěno, že rozvaděč je bez napětí. Ve snaze získat napětí na tomto rozvaděči bylo učiněno mnoho úkonů. Pomocný pracovník revizního technika zjistil, že pod rozvaděčem při lehkém odhrnutí půdy je nějaký kabel. Bylo tam stočeno 50 m přívodního kabelu, který nikde nabyl zapojen. Chvála na výsostech, že se podařilo napsat tři revizní zprávy elektrických zařízení. A tak nám pracují revizní technici.
- Ceny za provedení pravidelné revize elektrických zařízení jsou takové, že když se provede časová analýza jednotlivých úkonů, které při výběrovém řízení byly požadovány, vychází při hodinové sazbě revizního technika 350,- Kč v vítězné organizace 3,75 Kč za jeden úkon trvající 10 min. V časových limitech nejsou započítány náklady na dopravu, diety, psaní revizní zprávy atd. U nejdražší organizace to vychází 58,- Kč za jeden úkon trvající 10 min. při stejných podmínkách. Jak kvalitně jsou tyto revize prováděny? Cenové relace o tom jednoznačně vypovídají.
- Pravidelné revizní zprávy neodpovídají skutečnosti a projektové dokumentaci. Jsou zkrátka opisovány, často je jen vytvořena přední strana a zbytek je zkopírován, bez kontroly předmětného elektrického zařízení a to několikrát po sobě.
- V revizních zprávách jsou uváděny stejné hodnoty izolačních stavů na všech vývodech z rozvaděče. Nikdo je nikdy neměřil.
- Výchozí revize elektrických zařízení je napsána a podepsána revizním technikem v době kdy elektrické zařízení bylo namontováno ze 40% podle projektové dokumentace. Při konfrontaci revizního technika sdělil, že tato revize byla vypsána a podepsána pouze pro přejímání řízení. Zase provozovatel, který byl upozorněn na nedostatky a závady v probíhající montáži se bez namyšlení oháněl, že má výchozí revizi vypsanou bez závad. Co mu vytykám jakési nedostatky. Neuvědomil si, že tímto potápí revizního technika, který vypsál revizní zprávu u zeleného stolu. V tomto konkrétním případě se jednalo o elektrické zařízení umístěné v prostředí s nebezpečím výbuchu!
- Revizní technici slepě aplikují nařízení norem a jedním respektováním normy zvyšují nebezpečí, na které upozorňuje druhá norma. Revizní technici jsou málo vzdělaní v oblastech teorie obvodů, elektrických točivých i netočivých strojů, energetiky, kompenzace jalové energie, výpočtu tepelných a dynamických účinků zkratových proudů atd. Problémy neřeší v širokých souvislostech. Nabízí se myšlenka, že s ohledem na narůstající složitost elektrických zařízení by měli být revizní technici vysokoškolsky vzděláni. Jeden příklad za všechny. Při výchozí revizi automaticky řízeného stroje chtěl revizní technik proměřit veškeré obvody včetně obvodů řízení 1000 V megmetem. Oháněl

se normou. Těžko se mu vysvětlovalo, že přinejmenším poškodí převodníky a vstupy včetně výstupů do řídicího systému. Po dlouhé námaze to pochopil.

- Při pravidelných revizích neuvádějí celý rozsah elektrických zařízení. V mnoha případech schází rozvaděče a jejich vývody.
- V revizních zprávách neuvádějí, že schází technická dokumentace nebo že technická dokumentace neodpovídá skutečnému stavu. Navíc nekontrolují odstranění závad z minulých revizí nebo je dokonce připsíší své pravidelné revize.

5 Údržba a provoz elektrických zařízení

Údržba a provoz elektrických zařízení je to co nikdo nepotřebuje a nefinancuje. Údržba je zbytečnou finanční položkou v ročním plánování jednotlivých podnikatelských subjektů.

V mnoha případech je zařízení provozováno na doraz. Systém v teorii údržby je pojmenován „provoz od poruchy k poruše“. Je to nejdražší systém údržby. Ve většině případů porucha jedné malé součásti způsobí rozsáhlou havárii celého zařízení, což nese za sebou značné finanční náklady. Zaběhnutý systém preventivní údržby ve velkých podnicích, který se výborně osvědčil, se také pomalu vytrácí s jednotlivých provozních lokalit. Velké organizační jednotky a moderní dodavatelské firmy přecházejí pomalu na údržbu prediktivní, při kterých využívají moderních diagnostických zařízení, jenž jsou na našem trhu lehce dostupné.

Prozatím malý počet revizních techniků využívá při své kontrolní činnosti moderní diagnostické zařízení k posouzení stavu elektrických zařízení.

6 Závěr

Touto rozvahou chci poukázat na stav elektrotechniky v naší zemi. Z mé publikační činnosti mám zkušenost, že se ozve spousta revizních techniků, projektantů, provozovatelů a dalších, kteří svou činnost vykonávají svědomitě a těžce jsou uraženi, že to té skupiny „odborníků“ nepatří. Z druhé strany já se divím, proč nenavrhují opatření, aby těmto negativním stavům předcházet.