

Elektro revize jako důležitý prvek bezpečnosti

Vladimír Pavelka

Bakalářská práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení
akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Vladimír Pavelka**
Osobní číslo: **L15236**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Ovládání rizik**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Elektro revize jako důležitý prvek bezpečnosti**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte teoretickou rešerši v oblasti bezpečnosti elektrotechnických zařízení.
2. Analyzujte a aplikujte systém elektro revize na konkrétní objekt.
3. Navrhněte opatření na minimalizaci rizik ve vybraném objektu.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] Nový lexikon revizního technika. Havířov: IRIS, c2009. ISBN 978-80-904180-2-8.

[2] ŠTURMA, Martin. Provoz, revize a údržba technických zařízení: vyhrazená technická zařízení elektrická, plynová, tlaková, zdvihací. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5121-4.

[3] Revize elektrických zařízení a instalací: chyby při revizích a psaní revizních zpráv : změny norem a jejich vliv na provádění revizí. Brno: L.P. Elektro, 2017. Sborník prezentací. ISBN 978-80-87616-60-4.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Slavomíra Vargová, PhD.**
Ústav krizového řízení

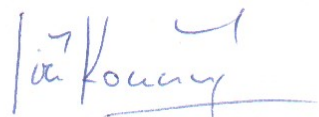
Datum zadání bakalářské práce: **3. listopadu 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2018**

V Uherském Hradišti dne 15. listopadu 2017



doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan



Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Práce pojednává o důležitém bezpečnostním prvku, elektro revizi. S tím spojené je v teoretické části vymezení základních pojmů včetně aktuálně platné legislativy. Následně je vysvětlen praktický postup při provádění elektro revizí. Výstupem práce je pravidelná elektro revize konkrétního průmyslového objektu v Brně a posouzení aktuálního stavu objektu s návrhem opatření na minimalizaci rizik v revidovaném objektu.

Klíčová slova:

výchozí revizní zpráva, prostředí, vyhrazené elektrické zařízení, české státní normy, Technická inspekce České republiky.

ABSTRACT

The paper deals with an important safety feature, electro-revision. In the theoretical part, the definition of basic concepts, including the current legislation, is related. Subsequently, it explains the practical procedure for performing electro-revisions. The output of the work is a regular electrical inspection of a particular industrial building in Brno and an assessment of the current status of the object with a proposal for measures to minimize the risks in the reviewed building.

Keywords:

initial inspection report, environment, reserved e initial inspection report, environment, reserved electrical equipment, Czech state standards, Technical Inspection of the Czech Republic.

Tímto děkuji vedoucí mé bakalářské práce paní Ing. Slavomíře Vargové, PhD. za svědomité vedení, odborné rady a připomínky. Velké díky patří také mé rodině za vzornou podporu a trpělivost v průběhu celého studia.

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jens předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se bakalářská práce skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti 14. května 2018



.....
podpis studenta

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy. Vysoká škola disertační práce nezveřejňuje, byla-li již zveřejněna jiným způsobem.

(2) Bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

(4) Vysoká škola může odložit zveřejnění bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce nebo jejich částí, a to po dobu trvání překážky pro zveřejnění, nejdéle však na dobu 3 let. Informace o odložení zveřejnění musí být spolu s odůvodněním zveřejněna na stejném místě, kde jsou zveřejňovány bakalářské, diplomové, disertační a rigorózní práce, jíž se týká odklad zveřejnění podle věty první, jeden výtisk práce k uchování ministerstvu.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 REVIZE.....	11
1.1 KONTROLA.....	12
1.2 INSPEKCE.....	12
2 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ VYHRAZENÝCH A NEVYHRAZENÝCH TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ.....	13
2.1 TECHNICKÉ BEZPEČNOSTNÍ MINIMUM.....	14
2.1.1 Státní odborný dozor, vyhláška č. 73/2010.....	15
2.1.2 Úraz elektrickým proudem.....	17
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	20
3 POSTUP PŘI REVIZI.....	21
4.1 REVIZNÍ MĚŘÍCÍ PŘÍSTROJE EUROTTEST – SROVNÁVACÍ TABULKA.....	27
4.2 MULTIFUNKČNÍ TESTER ELEKTRICKÝCH INSTALACÍ MI 3155 EUROTTEST XD....	29
5 PRAVIDELNÁ REVIZE – ABB S.R.O., VIDEŇSKÁ 117, BRNO, ROZVADĚČ RM2.....	33
ZÁVĚR.....	38
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	39
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	40
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	41
SEZNAM TABULEK.....	42
SEZNAM PŘÍLOH.....	43

ÚVOD

Tvrzení, že povinnost provádět revizní činnost na elektrických zařízeních a povinnosti revizního technika jsou dány technickými normami, je jistě pravdivé, ale jen v kontextu užších souvislostí. Práva a povinnosti právním subjektům (právním a fyzickým osobám) může v právním státě ukládat jen zákon nebo jemu na roveň postavený legislativní akt. Vzhledem k tomu, že tato zásada nebyla v minulosti dostatečným způsobem respektována, bylo nutno postupnými změnami a novelizacemi předpisů tento stav neustále měnit.

Skutečnost, že revizním technikům žádný zákon povinnosti neukládá, neznamena, že by se jednalo o protiprávní stav nebo že by revizní technik neměl žádné povinnosti uloženy. Jemu ukládá povinnosti jeho zaměstnavatel v pracovním popisu, kterým revizního technika zavazuje dodržovat při práci platné technické normy, určující postupy při provádění revizí. V případě, že se nejedná o zaměstnance, ale o fyzickou osobu samostatně výdělečně činnou, je revizní technik vázán stejnou povinností z titulu uzavřené obchodní smlouvy.

Institut revizního technika elektrických zařízení, tak jak jej dnes chápeme, byl instalován v technické normě ČSN 34 3800, platné od 1. 1. 1962. Bylo to v době intenzivní poválečné výstavby průmyslu, kdy dodavatelskoodběratelské vztahy i údržba provozovaného technického zařízení byly na nízké úrovni a proto se stát rozhodl vložit do řetězce těchto vztahů další kontrolní prvek právě ve formě revizního technika.

Ačkoliv tato technická norma dnes již neplatí (byla zrušena v roce 1967 a nahrazena technickou normou stejného čísla), stojí za to se jí věnovat, protože to byl první historický pokus definovat nejen samotné elektro revize, ale i funkci revizního technika elektrických zařízení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 REVIZE

Bezpečnost je důležitý pojem bezpečnostní terminologie. Často se používá i v obecné mluvě, i v řadě oborů společenskovedních (politologie, sociologie, psychologie, ekonomie), přírodovědných (medicína, ekologie) i technických (strojírenství, informatika).

Riziko znamená hrozbu, potenciální problém, možnost selhání a neúspěchu, ale také to může být příznivá vyhlídka nebo šance. Riziko je pojem, který označuje nejistý výsledek s možným nežádoucím stavem. Riziko znamená hrozbu, potenciální problém, nebezpečí vzniku škody, možnost selhání a neúspěchu, poškození, ztráty či zničení. Riziko tedy vyjadřuje určitou míru nejistoty, tedy pravděpodobnost dosažení výsledku, který je rozdílný od očekávaného.

Rizika v organizaci souvisí především s okolním prostředím, inovacemi, změnami a se zdroji. Rizikům lze předcházet vhodným řízením, finanční dopady rizik lze zmírnit pomocí pojištění.

Ohrožení je stav, kdy dochází ke změně bezpečného stavu vlivem vnějšího či vnitřního nebezpečí na nový stav, ve kterém hrozí změna současného stavu do nového. Vlivem ohrožení dochází často u živých organismů ke snaze tuto hrozbu eliminovat, či se jí přizpůsobit tak, aby se zajistilo přežití jedince, případně potomstva.

Ohrožení může být jak skutečné, fyzické ohrožující samotnou existenci bytí, tak i pouze teoretické, které pouze vyvolává pocit strachu a neohrožuje přímo jedince, ale narušuje jeho psychickou pohodu. Fyzické ohrožení se dá rozdělit na dvě velké skupiny vyvolané přírodními vlivy, které neovlivňuje člověk a na vytvořené člověkem.

Revize je činnost, kterou se ověřuje bezpečnost vyhrazených technických zařízení s ohledem na jejich další používání. Přesná definice revize de facto neexistuje, neboť každá norma či právní předpis ji mohou vzhledem k danému vyhrazenému technickému zařízení definovat jinak.

Obecně je nezbytné zdůraznit, že REVIZE se provádějí pouze na vyhrazených technických zařízeních (elektrických, plynových, tlakových a zdvihadcích), na všech ostatních zařízeních se provádějí kontroly.

Zároveň musí být řečeno, že revize smí provádět jen revizní technik v daném oboru, ale kontroly smí provádět osoba odborně způsobilá či proškolená například výrobcem či osobou s vyšší kvalifikací. [2]

1.1 Kontrola

Kontrola je činnost, kterou se kontrolují vyhrazená i nevyhrazená technická zařízení v průběhu jejich provozování a v mezidobí revizí. [2]

1.2 Inspekce

Například u zdvihadicích zařízení se za inspekci považuje jak kontrola, tak revize, zároveň pak někde mohou být kontroly prováděné vlastními zaměstnanci nazývány inspekcemi. [2]

2 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ VYHRAZENÝCH A NEVYHRAZENÝCH TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ

Technická zařízení, se kterými se všichni setkáváme doma, na svých pracovištích, v restauracích nebo obchodech, se dle platné české i evropské legislativy dělí do dvou základních skupin. První skupinou jsou vyhrazená technická zařízení a druhou skupinou jsou nevyhrazená technická zařízení, přičemž v každodenním používání dokáže tyto skupiny oddělit jen málokdo. [2]

Vyhrazenými technickými zařízeními (dále VTZ) jsou zařízení se zvýšenou mírou ohrožení zdraví a bezpečnosti osob a majetku, která podléhají doзору podle zákona č. 174/1968 Sb. Jsou to technická zařízení tlaková (dále popsána ve vyhlášce č. 18/1979 Sb.), zdvihací (dále popsána ve vyhlášce č. 19/1979 Sb.), elektrická (dále popsána ve vyhlášce č. 73/2010 Sb.) a plynová (dále popsána ve vyhlášce č. 21/1979 Sb.).

Podle stupně nebezpečnosti se vyhrazená technická zařízení zařazují do tříd, popřípadě skupin, a stanoví se způsob prověřování odborné způsobilosti organizací, podnikajících fyzických osob a fyzických osob k činnostem na těchto zařízeních.

Každé vyhrazené technické zařízení má vlastní definici, která slouží pro jasné pojmenování jeho funkce a zároveň pomáhá provozovatelům se zaříděním technických zařízení. [2]

Elektrická zařízení zahrnují všechna elektrická zařízení, která jsou určena pro výrobu, přenos, přeměnu, rozvod a užití elektrické energie.

Plynová zařízení zahrnují všechna plynová zařízení, která jsou určena pro převoz, manipulaci, jako zdroj tepla či technické plyny používané při výrobě.

Tlaková zařízení zahrnují všechna tlaková zařízení, která jsou určena pro skladování či výrobu kapalných, plynných nebo prašných látek včetně vzduchu.

Zdvihací zařízení zahrnují všechna zdvihací zařízení, která jsou určena pro přemístění břemen z bodu A do bodu B, zdvihnutí břemene pomocí můstku, přepravu osob a materiálu. Zdvihací zařízení používají při svém provozu k přemístění břemen vázací prostředky. [2]

Nevyhrazenými technickými zařízeními jsou míněna zařízení, která svým provozováním nevykazují zvýšenou míru ohrožení zdraví a bezpečnosti osob a majetku, a která nepodléhají doзору podle zákona č. 174/1968 Sb.

Nevyhrazená technická zařízení však podléhají nařízení vlády 378/2001 Sb., který stanovuje kontroly a základní požadavky pro tato zařízení. Mezi klasické zástupce nevyhrazených technických zařízení patří například žebříky, schůdky, lešení, ručně vedené paletové vozíky, vysokozdvížné vozíky, regálové systémy, klimatizace, ale také zdvihací zařízení s nosností do 5 tun nebo záchytná

vana pod barely s chemikáliemi. Klasickým zařízením nevyhrazeným je komín či spalinová cesta nebo ocelová konstrukce.

Vyhrazená technická zařízení, definovaná v zákoně o státním odborném dozoru, podléhají pravidelným kontrolám a revizím odborně způsobilým v daném oboru, které mají vydáno osvědčení revizního technika státním odborným dozorem (TIČR).

Nevyhrazená technická zařízení, jejichž provoz se primárně řídí jiným právní předpisem, podléhají pravidelným ročním kontrolám, které nemusí provádět odborně způsobilá osoba (revizní technik), ale postačuje osoba poučená, která kontrolu provádí na základě provozní dokumentace technického zařízení.

V záplavě právních předpisů v podobě evropských či harmonizovaných norem, vyhlášek, nařízení vlády či zákonů by se mohlo zdát, že vyhrazeným technickým zařízením je vlastně každé a některé společnosti, které zařízení prodávají, montují, servisují či revidují, se tímto mylným tvrzením či představou ztotožňují a v podstatě tím vyvolávají u provozovatelů a majitelů mylný dojem o jejich povinnostech. [2]

2.1 Technické bezpečnostní minimum

Provozovatelé či majitelé technických zařízení nejsou leckdy fundovanými odborníky na provoz, údržbu, kontroly či revize těchto svých zařízení a v dobré víře dělat vše správně a zároveň hospodárně hledají pravidla na internetu nebo chodí na odborné přednášky či se ptají známých. Jednou ze základních podmínek pro řádné provozování zařízení je uvědomění si pojmů a nastavení technických bezpečnostních minim.

V České republice panuje mezi laiky i některou odbornou veřejností mýtus, že norma, a to ať česká, či harmonizovaná, není vlastně závazný dokument, a tudíž není nutné se tímto předpisem zcela řídit či naplňovat jeho obsah v provozu samotném. Norma je to již zmíněné technické bezpečnostní minimum.

Hierarchie právních předpisů v oblasti technických zařízení je následující:

- Zákon
- Nařízení vlády
- Vyhláška
- Norma

Z praktického hlediska je norma, jakožto technické bezpečnostní minimum, pro každého provozovatele a majitele zařízení nejjednodušší a z pohledu nákladů neoptimálnější. Pokud vlastník nedodržuje a nenaplnuje požadavky norem, je povinen dodržovat požadavky nadřazených předpisů, které jsou sice obecnější, ale v konečném důsledku mnohem tvrdší, přísnější a jejich plnění výrazně dražší. [2]

2.1.1 Státní odborný dozor, vyhláška č. 73/2010

Technická inspekce České republiky (TIČR) jako organizace státního odborného dozoru (SOD) provádějí základní činnosti podle § 6a) zákona 174/1968 Sb. V platném znění, a to následovně:

- a) Podávají odborná a závazná stanoviska o tom, zda jsou při projektování, konstrukci, výrobě, montáži, provozu, obsluze, opravách, údržbě a revizi vyhrazených technických zařízení splněny požadavky bezpečnosti technických zařízení,
- b) Ve stanovených případech provádějí prohlídky, řídí a vyhodnocují zkoušky, kterými osvědčují, zda vyhrazená technická zařízení a materiály použité k jejich zhotovení splňují požadavky předpisů o zajištění bezpečnosti technických zařízení, ve stanovených případech potvrzují úspěšné výsledky zkoušek,
- c) Ve stanovených případech prověřují odbornou způsobilost organizací a podnikajících fyzických osob k výrobě, montáži, opravám, revizím, zkouškám vyhrazených technických zařízení a k plnění nádob plyny a vydávají jim k tomu oprávnění,
- d) Prověřují odbornou způsobilost fyzických osob ke zkouškám, revizím, opravám, montážím nebo obsluze vyhrazených technických zařízení a vydávají jim o tom osvědčení.

TIČR pracuje i v systému tzv. „jiné činnosti“, kdy může provádět školení, činnost technických poradců, ale také přezkušování kvalifikace dle Vyhlášky č. 50/1978 Sb., určování vnějších vlivů, tvorba dokumentace k ochraně před výbuchem apod. V současnosti probíhají jednání k zákonu o VTZ, který má nahradit Zákon 174/1968 Sb. O státním odborném dozoru. [3]

STÁTNÍ ODBORNÝ DOZOR

S platností zákona č. 251/2005 Sb. (zákon o inspekci práce) došlo mimo jiné ke změně zákona č. 174/1968 Sb. (zákon o státním odborném dozoru), když již oblastní inspektoráty práce (dříve IPB) a státní úřad inspekce (dříve ČÚBP) státní odborný dozor nevykonávají.

SÚIP a OIP vykonávají činnost pouze podle „Zákona o inspekci práce“ (251/2005 Sb.).

Z hlediska provozu technických zařízení jsou v zákonu důležité zejména §20 a§ 32- správní delikty na úseku vyhrazených technických zařízení fyzických a právnických osob.

Fyzická osoba se dopustí přestupku na úseku bezpečnosti vyhrazených technických zařízení tím, že: v rozsahu oprávnění nebo osvědčení vydaného organizací státního odborného dozoru na provádění prohlídek, revizí nebo zkoušek při provozování vyhrazených technických zařízení nezajistí provedení prohlídek, revizí nebo zkoušek ve stanoveném rozsahu. Za nedodržení lze udělit pokutu až do výše 2 000 000 Kč, jakož i zákaz činnosti odnětí oprávnění nebo osvědčení vydaného organizací státního odborného dozoru.

Rovněž se fyzická osoba dopustí přestupku na úseku bezpečnosti vyhrazených technických zařízení tím, že: bez oprávnění nebo osvědčení vydaného organizací státního odborného dozoru na provádění prohlídek, revizí nebo zkoušek při provozování vyhrazených technických zařízení provádí ve stanovených případech prohlídky, revize nebo zkoušky (za nedodržení lze udělit pokutu až do výše 2 000 000 Kč).

Fyzická osoba se dopustí přestupku na úseku bezpečnosti vyhrazených technických zařízení tím, že nedodrží určenou lhůtu pro odstranění závad zjištěných při kontrole.

V podstatě to samé se týká i právnických osob podle §32 zákona 251/2005 Sb. [3]

2.1.2 Úraz elektrickým proudem

Vzniká přímým spojením těla se dvěma body, mezi kterými je elektrické napětí. K průchodu proudu tělem stačí také jen neuzemněná fáze. U vysokého napětí může dojít k zasažení elektrickým obloukem, a to i bez kontaktu s vodičem. Zhruba 80% všech úrazů elektrickým proudem je způsobeno nízkým napětím (do 1000V), z nich jsou potom asi 3% smrtelné. Úrazy vysokým napětím (přes 1000V) jsou vzácnější, probíhají však z 30% smrtelně. Zástava srdce a oběhu při úrazu elektrickým proudem bývá častou příčinou náhlé smrti. Vzhledem k tomu, že většina obětí jsou mladí lidé bez předchozího onemocnění srdce, mají výraznou naději na přežití. Podmínkou je ovšem včasná a správná první pomoc a odborná péče.

Účinek elektrického proudu na organismus závisí zejména na jeho typu (střídavý nebo stejnosměrný), napětí, trvání průchodu proudu, odporu těla, který vytváří především pokožka (odpor se významně sníží při kontaktu s vlhkou kůží) a na dráze, kterou proud prochází.

Při působení elektrického proudu se mohou uplatňovat jeho účinky dráždivé a tepelné, u stejnosměrného proudu také účinky elektrolytické. Dráždivé účinky jsou vázány na frekvenci – maximum mají při frekvenci přibližně 100 Hz (tedy blízké rozvodové síti nízkého napětí). Od této hranice klesají a zcela se přestávají uplatňovat při frekvencích nad 100 kHz. U těchto vysokofrekvenčních proudů se již uplatňují pouze účinky tepelné.

Při úrazu elektrickým proudem nízkého napětí (horní hranice nízkého napětí je podle ČSN 1 000 V, v domácnostech v třífázovém rozvodu však obvykle nejvýše 380 V) převažují dráždivé účinky, které mohou způsobit svalové křeče, arytmie a neurologické příznaky. Při úrazu proudem vysokého napětí se začínají ve větší míře uplatňovat popáleniny a poškození vnitřních orgánů (projevují se obvykle od napětí 500 V).

Většina poranění je způsobena kontaktem se střídavým proudem rozvodové sítě nízkého napětí (230V, 50 Hz).

Klinické projevy sahají od zcela nezávažných až po úmrtí. Hlavními příčinami smrti jsou v těchto případech fibrilace komor nebo zástava dechu při křečích dýchacích svalů.

- Kardiovaskulární systém: Asi v polovině případů nacházíme nespecifické změny EKG křivky – u mnoha těchto nálezů však nelze určit, zda skutečně souvisejí s úrazem. Méně časté jsou přechodné síňokomorové blokády různého stupně. Nejzávažnějším důsledkem úrazu elektrickým proudem je oběhová zástava při fibrilaci komor.

- Nervový systém: Může být přítomna ztráta vědomí, častá je retrogradní amnézie. Trvalým následkem může být encefalopatie, progresivní svalová atrofie, transverzální myelitida a periferní neuropatie.

- Kosterní svalovina: Při průchodu elektrického proudu vznikají křeče kosterního svalstva (postižený nemůže odtrhnout např. končetinu od zdroje), může dojít ke křečovitému spazmu bránice se zástavou dýchání.

- V důsledku křečí kosterního svalstva mohou vzniknout zlomeniny dlouhých kostí.

Při úrazu proudem o vysokém napětí navíc nacházíme různé projevy tepelného poškození, které může způsobit:

- Různě rozsáhlé myonekrózy, které jsou při větším rozsahu provázeny myoglobinurií s nebezpečím akutního selhání ledvin, ke kterému přispívá také hypovolémie.

Hyperkalémie ještě dále akcentuje poruchu srdečního rytmu.

- Poškození a nekrózy dalších orgánů
- Popáleniny kůže v důsledku přímého působení elektrického proudu nebo zažehnutím oblečení.
- Hypovolémie v důsledku sekvestrace tekutin do nekrotických tkání. Možnou komplikací je také infekce nekrotických tkání.
- Mnoho postižených má významné dyspeptické obtíže trvající v některých případech i 1,5 roku po úrazu elektrickým proudem. Po zasažení hlavy je obvyklou komplikací katarakta, která se rozvíjí průměrně do 6 měsíců.

Účinek proudu na lidský organismus:

mA	účinek
0 - 0,9	nepostřehnutelný
0,9 - 1,2	postřehnutelný v místě dotyku
1,6	křečovitý pocit až ke kloubu končetiny
13 - 15	těžce snesitelné bolesti, předmět pod proudem možno pustit jen s námahou
10 - 30	procházející proud způsobuje křeče a potíže při dýchání
nad 30	trvale procházející proud může být smrtelný, když není postižený rychle odpojen
500	způsobí smrt, prochází-li 0,5s a déle
nad 500	způsobí smrt i při krátkodobém průchodu

Léčba

- Zamezíme dalšímu působení elektrického proudu. Pokud je nemocný v kontaktu se zdrojem proudu, je prvním krokem vypnutí elektrického proudu. Pokud proud nelze vypnout, oddělíme postiženého pokud možno od zdroje proudu. Manipulujeme s ním však velmi obezřetně, vždy za pomoci nevodivého materiálu. Při úrazu proudem vysokého napětí je zcela nezbytné vyčkat jeho vypnutí v dostatečné vzdálenosti.
- V případě oběhové zástavy zahájíme kardiopulmonální resuscitaci.

- Při jakýchkoliv závažnějších obtížích nebo známkách traumatu je vždy nezbytná hospitalizace, s léčbou podle charakteru postižení.
- Pro postup v ostatních případech není obecně platné doporučení. Může být na místě krátká hospitalizace k observaci – především k vyloučení opožděného výskytu arytmií. Rozhodnutí závisí na přítomnosti obtíží a nálezů na EKG křivce: Observace je vhodná u osob s významnějšími abnormalitami na EKG křivce (nově vzniklými nebo nejistého stáří) a u těch, které mají jakékoliv subjektivní obtíže jako důsledek úrazu.

Hospitalizace nebývá potřebná u osob, které jsou bez obtíží a které nemají na EKG křivce výše zmíněné změny.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 POSTUP PŘI REVIZI

1. Prohlídka při revizi

Nejprve zjistíme třídu ochrany spotřebiče a podle typu přívodu (s nebo bez ochranného vodiče) se volí další postup. Dále pak se spotřebič důkladně prohlédne zevně, podle konstrukčních možností v souladu s návodem od výrobce.

2. Měření

A. Základní postup měření

Platí pro spotřebiče, které je možno pro měření odpojit od elektrické sítě.

a. Měření odporu ochranného vodiče

Pro všechny spotřebiče, odpojitelné a prodlužovací přívody s ochranným vodičem se provede změření jeho odporu. Pokud zjistíme, že ochranný vodič je nepřístupný, můžeme u spotřebičů třídy ochrany II provést ověření změřením proudu ochranným vodičem.

Pro spotřebiče s třídou ochrany I se měří odpor mezi ochrannou zdírkou vidlice a přístupnými neživými částmi spojenými s ochranným vodičem, včetně prodlužovacího nebo odpojitelného přívodu. U prodlužovacích a odpojitelných přívodů se měří odpor mezi ochrannou zdírkou vidlice a ochranným kontaktem na druhém konci. Měření provádíme pomocí zdroje o střídavém nebo stejnosměrném napětí 4V až 24V minimálně proudem 0,2A (max. 10A). Výsledný měřený odpor ochranného vodiče nesmí být větší než $0,2\Omega$ při délce přívodu do 3m. K tomuto odporu připočteme $0,1\Omega$ na každé další 3m délky přívodu. Maximální možná hodnota je 1Ω , kterou nelze překročit. Během měření je doporučeno pohybovat s kabelem zejména u jeho konců, kdy se kontroluje, jestli naměřená hodnota nevykazuje přitom výrazné změny.

b. Měření izolačního odporu

Pokud některé části nebrání, např. relé, stykač nebo elektronické spínání při vypnutí od síťového napájení, tak u všech spotřebičů, odpojitelných a prodlužovacích přívodů se změří izolační odpor.

V opačném případě měříme izolační odpor pouze u přívodu.

Izolační odpor se zjišťuje pomocí měřiče izolačního odporu stejnosměrným proudem se zdrojem s jmenovitým napětím nejméně 500V při zatížení 1mA (tj. výstupní napětí 500V při celkovém odporu $0,5M\Omega$) po dobu 5 – 10s.

Při měření je nutno zapnout všechny spínače, regulátory měřeného spotřebiče, kvůli bezpečnému změření izolace všech částí.

Měření odporu izolace se neprovádí pokud:

- elektrický spotřebič je vybaven částmi (relé, stykače, elektronické spínání), které při vypojení (odpojení od síťového spínání) se přestaví do polohy neumožňující změření izolačního odporu celého spotřebiče,
- spotřebič obsahuje části, které při přiložení stejnosměrného napětí 500V, by mohly být poškozeny nebo zničeny.

Izolační odpor se měří:

- u spotřebičů s třídou ochrany I mezi živými částmi a neživými částmi, popř. přístupnými vodivými částmi,
- u spotřebičů s třídou ochrany II a III mezi živými částmi a přístupnými vodivými částmi,
- u prodlužovacích nebo odpojitelných přívodů mezi ochranným vodičem a vzájemně propojenými ostatními vodiči,
- u transformátorů s třídou ochrany I a II mezi živými částmi výstupního obvodu (posuzujeme

jako spotřebič třídy II), mezi pra-	Spotřebič třídy ochrany	Izolační odpor spotřebičů držených za provozu vruce [MΩ]	Izolační odpor spotřebičů, které nejsou za provozu drženy vruce [MΩ]	
	I	2	Tepelných spříkonem nad 3,5kW	0,3 ²⁾
	II	7 ¹⁾	ostatních	1
	III	0,25	0,25	
	Prodlužovací a odpojitelné přívody		Mezi žilami, resp. žilami spláštěm, pokud je vodivý	7

covními vodiči a ochranným vodičem pro transformátory s třídou ochrany I (posuzujeme jako spotřebič třídy I).

Změřený odpor nesmí být menší než:

Tab. 1 – Izolační odpor

Poznámky k údajům v tabulce:

1. Pro svítidla dostačuje hodnota $4 \text{ M}\Omega$,
 2. Užití těchto spotřebičů se předpokládá jen ve vnitřním prostoru s vnějšími vlivy pro prostor normální. Uvedená podmínka, že izolační odpor těchto spotřebičů nesmí být menší $0,3 \text{ M}\Omega$, nemusí být splněna, pokud tyto spotřebiče splňují podmínku pro mezní hodnotu proudu protékajícího ochranným vodičem. Pak se tyto spotřebiče považují za vyhovující.
- c. Měření proudu protékající ochranným vodičem

U spotřebičů s třídou ochrany I měříme proud protékající ochranným vodičem při přiložení síťového napětí. Pro spotřebiče, které můžeme uložit izolovaně, měříme proud napřímo. Mimo přívod síťového napětí nesmí být připojen žádný další přívod, který může způsobit překlenutí na zem. Podmínka se vztahuje i na vodovodní, plynové, anténní přípojky a vedení pro přenos dat. Pro spotřebiče, které nelze uložit izolovaně (izolace proti zemi řádově alespoň $10 \text{ M}\Omega$), se zajišťuje proud protékající ochranným vodičem nepřímo jako rozdílový proud.

Proud protékající ochranným vodičem nemá překročit hodnotu $3,5 \text{ mA}$.

Výjimkou z toho požadavku jsou:

- zařízení informační techniky specifikované v ČSN EN 60950 ed. 2 držené při provozu v ruce, u nichž nesmí proud protékající ochranným vodičem překročit hodnotu $0,75 \text{ mA}$,
- zařízení informační techniky specifikované v ČSN EN 60950 ed. 2 vybavené varovným návěstím upozorňujícím na velký zpětný proud a ukládajícím povinnost připojit ochranný vodič před zapojením přívodu napájení, u něhož se kontroluje pouze ochranné pospojování, a to prohlídkou a měřením (odpor musí odpovídat předepsanému průřezu ochranného vodiče),
- tepelné spotřebiče, jejichž výkon je větší než $3,5 \text{ kW}$, u nichž proud procházející ochranným vodičem nesmí být větší než 1 mA na 1 kW .

d. Měření dotykového proudu

Měří se dotykový proud (tj. proud procházející izolací spotřebiče) při přiložení síťového napětí spotřebiče. Provádíme pro spotřebiče s třídou ochrany II a pro přístupné (vnější) vodivé části nespojené s ochranným vodičem spotřebičů s třídou ochrany I.

Pro spotřebiče, které lze uložit izolovaně, se dotykový proud měří na vodivých částech spotřebiče napřímo. U spotřebiče připojeného na síťové napětí přiložíme jeden pól měřicího přístroje na povrch přístupových vodivých částí spotřebiče a druhý pól uzemníme, popř. připojíme k ochrannému vodiči (PE). V případě uzemněné napájecí sítě je izolace namáhána pracovním napětím. Změřený

proud přibližně odpovídá hodnotě proudu., který by protékal uživatelem dotýkajícím se přístupných vodivých částí spotřebiče.

Mimo přívod síťového napětí nesmí být připojen žádný další přívod, který může způsobit překlenutí na zem. Podmínka se vztahuje i na vodovodní, plynové, anténní přípojky a vedení pro přenos dat.

Pro spotřebiče, u kterých nelze zaručit, že měřené části jsou izolovány od země, zjišťujeme dotykový proud nepřímou, jako rozdílový proud vyhodnocením proudu do spotřebiče přicházejícího a z něj odcházejícího. Při nepřímém měření může sice vznikat větší chyba měření vlivem proudů odcházejících do země jinou cestou (např. filtry apod.), ale pořád je tato chyba na straně bezpečnosti.

Dotykový proud na vodivých částech přístupných dotyku nesmí překročit hodnotu 0,5 mA.

e. Náhradní měření unikajícího proudu

Měření náhradního unikajícího proudu se používá jako jedna z alternativních metod pouze v případě, že byl předtím změřen izolační odpor s vyhovujícím výsledkem.

Při měření náhradního unikajícího proudu je použit samostatný zdroj poskytující napětí (vyšší než 25 V a nižší než 250 V). V případě, že se použije napětí nižší než jmenovité, je nutno změřený unikající proud přepočítat na hodnotu při jmenovitém napětí spotřebiče (s přihlédnutím k náhradnímu odporu osoby 2 k Ω).

Při napětí vyšším než 50 V nesmí zkratový proud přístroje pro měření unikajícího proudu překročit hodnotu 3,5 mA. Pro měření spotřebičů s třídou ochrany I unikající proud nesmí překročit hodnotu 3,5 mA, pokud jiné normy nepovolují vyšší hodnoty.

Pro měření spotřebičů s třídou ochrany II a vodivých částí nespojených s ochranným vodičem spotřebičů s třídou ochrany I unikající proud nesmí být vyšší než 0,5 mA.

B. Náhradní postup měření

Tento postup je stanoven pro spotřebiče, které není možné v době vykonávání revize odpojit od elektrické sítě. Zahrnuje především měření odporu ochranného vodiče a unikajících proudů. Jakmile bude možné tyto spotřebiče odpojit od elektrické sítě, postupuje se podle metody základního měření.

C. Kontrola vývodů

V místech vnějšího připojení k bezpečnému napětí, generováno ve spotřebiči, se zjišťuje zda-li není překročena mezní hodnota bezpečného napětí. U obvodů SELV a PELV je maximální hodnota mezi vodiči 50V pro střídavé a 120V pro stejnosměrné napětí. U obvodů SELV by proti zemi nemělo být

na vodičích změřeno žádné napětí, u obvodů PELV může být proti zemi maximální napětí jednoho z vodičů 50V pro střídavé a 120V pro stejnosměrné napětí.

3. Zkouška chodu

Elektrický spotřebič se připojí na jmenovité napětí. Je třeba ověřit, zda ovládací a bezpečnostní prvky zajišťují správně svou funkci. U spotřebičů vybavených motorem je nutno zajistit jejich plynulý chod bez nadměrného hluku a jiskření na komutátoru.

4. Kontrola označení elektrického spotřebiče

Poškozené nebo špatně čitelné označení na ochranných krytech je třeba obnovit a zajistit jejich trvanlivost. Je nutno ověřit zda je možno spotřebič jednoznačně identifikovat a tím přiřadit k dokladu o revizi, v ostatních případech se doplní číselné označení.

5. Vypracování dokladu o vykonání revize

Při kontrole elektrického spotřebiče postupujeme:

1. Vnější prohlídka

Kryty, držadla a ovládací prvky nesmějí být poškozeny do takové míry, kdy hrozí úraz elektrickým proudem. Pohyblivé přívody nesmí mít poškozenou izolaci, u vstupu musí být opatřeny ochrannou návlačkou zajištěnou proti vytržení. Dále pak ani vidlice, nástrčka a pohyblivá zásuvka nebo přívodka nesmějí být poškozené.

U elektrických spotřebičů a ručního náradí s třídou ochrany II a III musí být pevně připojený pohyblivý přívod neoddělitelně spojen s vidlicí.

2. Znečištění prachem

Je nutné zkontrolovat větrací otvory, aby nebyly zaprášené nebo jinak zakryté.

3. Evidenční štítek

Nesmí chybět ani jinak být poškozeno evidenční označení spotřebiče, které umožňuje jeho identifikaci.

Spotřebič se vyřadí z užívání a viditelně označí, pokud se na něm zjistí závada bránící jeho bezpečnému provozu. Po následné opravě a odzkoušení bezpečného stavu pomocí revize je spotřebič možno opět dát k užívání.

Při revizi po opravě spotřebiče se provádí podrobnější prohlídka a kontroluje se zejména:

- připojovací svorky mají dotažené připojovací šrouby a vodiče v nich jsou spolehlivě připojeny,
- vnitřní vedení nemá poškozenou izolaci a nepřechází přes ostré hrany,
- spínač a případné další ovládací prvky nemají sníženou ochranu před nebezpečným dotykem,

3.1 Revizní měřicí přístroje Eurotest – srovnávací tabulka

Tab. 2 – Srovnávací tabulka měřicích přístrojů Eurotest.



Srovnávací tabulka multifunkčních přístrojů řady Eurotest

REVIZNÍ PŘÍSTROJE
TO NEJLEPŠÍ PRO VAŠE MĚŘENÍ

V následující tabulce jsou stručně uvedeny parametry multifunkčních přístrojů METREL. Tabulka nemůže zahrnout veškeré parametry a podrobnosti, slouží pro rychlé porovnání.

Funke	Eurotest 61557	EurotestE.ASI MI 3100 SE MI 3100 s	EurotestXE EurotestX2.SKV MI 3102 BT MI 3102H BT	EurotestXC EurotestX2.SKV MI 3152 ST/EU MI 3152H	EurotestXD MI 3155 ST / EU	EurotestAT MI 3101	EurotestXA MI 3105 ST / EU	EurotestPV MI 3108 ST / PS	EurotestIM MI 3110	Eurotest COMBO MI 3125 MI 3125BT
Objednat číslo (verze ST / EU, resp. ST / PS se od sebe liší jen rozsahem dodávaného příslušenství, přístroj samotný je stejný)	MI 2086 ST / EU	MI 3100 SE MI 3100 s	MI 3102 BT MI 3102H BT	MI 3152 ST/EU MI 3152H	MI 3155 ST / EU	MI 3101	MI 3105 ST / EU	MI 3108 ST / PS	MI 3110	MI 3125 MI 3125BT
Proudové chránění: IAN 10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA, □ a □, typ AC, A, další typy	✓ / -	✓ / F PRCD(K-S)	✓ / F, B ¹ , B ² PRCD(K-S)	✓ / F, B ¹ , B ⁴ , MI, EV PRCD(K-S)	✓ / F, B, B+, MI, EV PRCD(K-S)	✓ / F, B, B+	✓ / F, B, B+	✓ / F, B, B+	-	✓ / F, B ¹ , B ¹⁰
Násobky IAN při měření vypínacího času x1,2, x1,2, x5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Dotykové napětí / dotykové napětí s externí sondou	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -	✓ / -	- / -	✓ / -
Vypnutí proud postupně nánastajícím proudem	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Proudové chránění lze měřit v rozsahu napětí [V] / f [Hz]	100-264 / 45-65	93-266 / 45-65	93-266 / 45-65	93-266 / 45-65	93-266 / 16-500	50-264 / 14-500	50-264 / 14-500	93-266 / 45-65	-	93-266 / 45-65
Izolací odpor: měř. napětí 50,100,250,500,1000,2500[V]	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -	✓ / -	-	✓ / -
Měřicí rozsah 0,000 - 999 [MΩ] / další	✓ / -	✓ / -	✓ / 19,99 GΩ ³	✓ / 19,99 GΩ ³	✓ / 19,99 GΩ	✓ / -	✓ / -	✓ / -	-	✓ / -
Polarizací index PI / dielektrický absorpční poměr DAR	-	-	✓ ³ / ✓ ³	✓ ³ / ✓ ³	✓ / ✓	-	✓ / ✓	-	✓ / ✓	-
IT síť: zkouška IMD / měření unik. proudu ISFL	-	-	✓ ² / ✓ ²	✓ ² / ✓ ²	✓ / ✓	-	✓ / ✓	-	✓ / ✓	-
Spojitost: 0,00 - 1999 Ω (I = ±200 mA) 2-vodič. 4-vodič.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Možnost měření odporu malým proudem (asi 7 mA)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Impedance smyčky: rozsah (měří skutečnou impedanci)	0,00 - 1999 Ω do 24,4 kA	0,00 Ω - 9,99 kΩ do 23 kA	0,00 Ω - 9,99 kΩ do 23 kA	0,00 Ω - 9,99 kΩ do 23 kA	0,00 Ω - 9,99 kΩ do 23 kA	0,00 Ω - 9,99 kΩ do 23 kA	0,00 Ω - 9,99 kΩ do 23 kA	0,00 Ω - 9,99 kΩ do 23 kA	-	0,00 Ω - 9,99 kΩ do 23 kA
Zkratový proud I_k	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -	-	✓ / -
Měřicí proud při U=230V / trvání měřicího impulsu	23 A / 10 ms	6,5 A / 10 ms	6,5 A / 10 ms	6,5 A / 10 ms	20 A / 10 ms	6,5 A / 10 ms	6,5 A / 10 ms	6,5 A / 10 ms	-	6,5 A / 10 ms
Dotykové napětí při I _k s externí sondou	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Vyhodnocení jističů (rozsáhla tabulka pojistek v paměti)	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Možnost měření bez vyřazení proudového chránění	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Impedanci smyčky lze měřit v rozsahu napětí [V] / f [Hz]	100-264 / 45-65	93-266 / 45-65	93-266 / 45-65	93-266 / 45-65	93-266 / 16-500	30-500 / 14-500	30-500 / 14-500	93-266 / 45-65	-	93-266 / 45-65
Velmi přesné měření pomocí adaptérů (I=154 A při U=230V)	0,0 - 1999 mΩ	-	-	0,0 - 1999 mΩ	0,0 - 1999 mΩ	0,0 - 1999 mΩ	0,0 - 1999 mΩ	-	-	-
Impedance sítě L-N, L-L: rozsah (měří skutečnou impedanci)	0,00 - 1999 Ω do 42,4 kA	0,00 Ω - 9,99 kΩ do 199 kA	0,00 Ω - 9,99 kΩ do 199 kA	0,00 Ω - 9,99 kΩ do 199 kA	0,00 Ω - 9,99 kΩ do 199 kA	0,00 Ω - 9,99 kΩ do 199 kA	0,00 Ω - 9,99 kΩ do 199 kA	0,00 Ω - 9,99 kΩ do 199 kA	0,00 - 99,9 Ω do 199 kA	0,00 Ω - 9,99 kΩ do 199 kA
Zkratový proud I_k	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -	✓ / -	-	✓ / -
Trivodičové / čtyřvodičové měření impedance a I _k	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Úbytek napětí ΔU%	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Vyhodnocení jističů (rozsáhla tabulka pojistek v paměti)	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Impedanci sítě lze měřit v rozsahu napětí [V] / f [Hz]	100-440 / 45-65	93-485 / 45-65	93-485 / 45-65	93-485 / 45-65	93-485 / 16-500	30-500 / 14-500	30-500 / 14-500	93-485 / 45-65	93-266 / 45-65	93-485 / 45-65
Velmi přesné měření pomocí adaptérů (I=267 A při U=400V)	0,0 - 1999 mΩ	-	-	0,0 - 1999 mΩ	0,0 - 1999 mΩ	0,0 - 1999 mΩ	0,0 - 1999 mΩ	-	-	-
Zemní odpory: pomocní sond	0,00 Ω - 19,99 kΩ	0,00 Ω - 9,999 Ω	0,00 Ω - 9,999 Ω	0,00 Ω - 9,999 Ω	0,00 Ω - 9,999 Ω	0,00 Ω - 9,999 Ω	0,00 Ω - 9,999 Ω	0,00 Ω - 9,999 Ω	-	0,00 Ω - 1999 Ω
Sondy + jedny kleště	0,00 Ω - 19,99 kΩ	-	0,00 Ω - 39,9 Ω	0,00 Ω - 39,9 Ω	-	-	0,00 Ω - 9,999 Ω	-	-	-
Dvoje kleště	0,00 Ω - 100,0 Ω	-	0,00 Ω - 39,9 Ω	0,00 Ω - 39,9 Ω	0,00 Ω - 39,9 Ω	-	0,00 Ω - 39,9 Ω	-	-	-
Rezistivita půdy (sondy) / (sondy + adaptér)	✓ / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Napětí (TRMS) [V] / kmitočet [Hz] / sled fází	0-440 / 45-65 ✓	0-550 / 0-500 ✓	0-550 / 0-500 ✓	0-550 / 0-500 ✓	0-550 / 0-500 ✓	0-550 / 0-1000 ✓	0-550 / 0-1000 ✓	0-550 / 0-500 ✓	0-550 / 0-500 ✓	0-550 / 0-500 ✓
Proud křeslení (TRMS) [A] / rozbořový proud [A]	0,0m-199,9 / 5-280	-	0,0 m - 299,9 / -	0,0 m - 299,9 / -	0,0 m - 299,9 / -	-	0,0 m - 19,99 / -	0,0 m - 299,9 / -	-	-
Osciloskop (napětí, proud)	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
Výkon [W, VA, Var] / účinník	0,00 - 88,0 k / ✓	-	0,00 - 99,9 k / ✓	0,00 - 99,9 k / ✓	0,00 - 99,9 k / ✓	-	-	0,00 - 99,9 k / ✓	-	-
Energie [Wh]	0,000 - 1999 k	-	-	-	-	-	-	0,000 - 1999 k	-	-
Harmonická analýza (U a I): THD / jednotlivé složky	✓ / ✓	-	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	-	-	✓ / ✓	-	-

Funkce	Eurotest 61557	EurotestEASI	EurotestXE EurotestX2,5kV	EurotestXC EurotestX2,5kV	EurotestXD	EurotestXA	EurotestPV	EurotestIM	Eurotest COMBO
Objednávací číslo (verze ST / EU, resp. ST / PS se od sebe liší, jen rozsahem dodávaného příslušenství, přístroj samotný je stejný)	MI 2086 ST / EU	MI 3100 SE MI 3100 s	MI 3102 BT MI 3102H BT	MI 3152 ST/EU MI 3152H	MI 3155 ST / EU	MI 3101	MI 3108 ST / PS	MI 3110	MI 3125 MI 3125BT
Test přítomnosti napětí na PE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Odpor smyčky N-PE (odpor vodiče PE)	0,00 – 1999 Ω	0,00 ± 1999 Ω ⁽⁶⁾	0,00 ± 1999 Ω	0,00 ± 1999 Ω	0,00 ± 1999 Ω	-	-	-	-
Měření přepětových ochran (varistorů) DC napětím	0 – 1000 V	-	-	0 – 1000 ⁽⁶⁾ /2500 V ⁽²⁾	0 – 2500 V	0 – 1000 V	-	-	-
Lokátor (určení proudových okruhů / hledání vodičů)	✓/ -	-	-	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓	-	-	-
Osvětlení pomocí externí sondy	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-
Test dobíjecích stanic pro elektromobily (EVSE)	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-
Vybíjecí čas / prohlídka / funkční zkouška el. zařízení	- / - / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -	✓ / ✓ / ✓	- / - / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -
AUTO SEQUENCE [®] – aut. měřicí postupy	-	(TT, TN, TNned) ⁽⁶⁾	TT, TN, TNned, IT ⁽³⁾	TT, TN, TNned, Zauto, EVSE, IT ⁽⁴⁾	TT, TN, TNned, Zauto, EVSE, IT, programovatelné ⁽¹⁾	programovatelné	-	IT	-
FOTOVOLTACKÁ MĚŘENÍ: I-V křivka (DC)									
napětí DC, AC	-	-	-	-	-	-	999V/15A/15kW	-	-
proud DC, AC	-	-	-	-	-	-	0,00 V - 999 V	-	-
výkon DC, AC	-	-	-	-	-	-	0,00 A - 299,9 A	-	-
Uoc / Isc (DC)	-	-	-	-	-	-	0 W – 199,9 kW	-	-
ozáření [W/m ²] / teplota PV článků a okolní [°C]	-	-	-	-	-	-	999 V / 15,00 A	-	-
vypočet účinnosti invertoru, panelu, STC hodnot	-	-	-	-	-	-	300-1999 / -10-80	-	-
Všeobecné									
Napájení – baterie	4x1,5V LR14	6x1,5V, typ AA	6x1,5V, typ AA	6x1,5V, typ AA	-	6x1,5V, typ AA	6x1,5V, typ AA	6x1,5V, typ AA	6x1,5V, typ AA
- akumulátory (jsou včetně nabíječky v ceně přístroje)	-	6x1,2V NiMH AA	6x1,2V NiMH AA	6x1,2V NiMH AA	Li-Ion 4,4 ⁽⁶⁾ /8 ⁽⁶⁾ Ah	6x1,2V NiMH AA	6x1,2V NiMH AA	6x1,2V NiMH AA	6x1,2V NiMH AA
Nabíjení akumulátorů v přístroji	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Aut. srovnávání s nastavitelnými mezemi (Ize vypnout)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Akustická signalizace	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LCD displej / TFT barevný dotykový displej	128x64 bodů / -	128x64 bodů / -	128x64 bodů / -	- / 480x272 bodů	- / 480x272 bodů	320x240 bodů / -	128x64 bodů / -	128x64 bodů / -	128x64 bodů / -
Menu přístroje v češtině	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Počet měření, která lze uložit do paměti	až 3000	až 1800 ⁽⁶⁾	až 1800	paměť 8 GB	paměť 8 GB	až 2000	až 1800	až 1800	až 1700 ⁽¹⁾
Připojení k PC - port RS 232 / USB	✓/ -	⁽⁶⁾ / ⁽⁶⁾	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓	✓ ⁽¹⁾ / ✓ ⁽¹⁾
SW pro Windows v ceně přístroje / v češtině	✓/ ✓	⁽⁶⁾ / ⁽⁶⁾	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓	✓ ⁽¹⁾ / ✓ ⁽¹⁾
Bluetooth vestavěný / externí dongle	- / -	⁽⁶⁾ / ⁽⁶⁾	✓/ -	✓/ -	✓/ -	- / ✓	- / ✓	-	✓ ⁽¹⁾ / ⁽¹⁾
Android aplikace	-	⁽⁶⁾	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓ ⁽¹⁾
Podpora Commanderu (Tip-Plug Commander je měřicí lineárníová voličes; dálkovým ovládáním některých funkcí přístroje)	✓	⁽⁶⁾	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Funkce „HELP“ (grafická nápověda na displeji přístroje)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓/ ✓	✓	✓
On-line monitor napětí a svorek	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Lze měřit v sítích	TT / TN	TT / TN	TT / TN, IT ⁽³⁾	TT / TN, IT ⁽⁴⁾	TT / TN, IT	TT / TN, IT, 2x55V a 3x63V	TT / TN	IT	TT / TN
Krytí	IP 44	IP 40	IP 40	IP 40	IP 56 ⁽⁶⁾	IP 40	IP 40	IP 40	IP 40
Přepětová kategorie	CAT III / 300 V	CAT III / 600 V	CAT III / 600 V	CAT III / 600 V	CAT III / 600 V	CAT III / 600 V	CAT III / 600 V	CAT III / 600 V	CAT III / 600 V
	CAT II / 600 V	CAT IV / 300 V	CAT IV / 300 V	CAT IV / 300 V	CAT IV / 300 V	CAT IV / 300 V	CAT IV / 300 V	CAT IV / 300 V	CAT IV / 300 V
Kal. list od výrobce v ceně přístroje / v češtině	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓	✓/ ✓
Hmotnost (přibližná, bez příslušenství, včetně baterií)	2,1 kg	1,30 ⁽⁷⁾ / 1,32 ⁽⁶⁾ kg	1,52 kg	1,60 kg	1,78 kg	1,36 kg	1,45 kg	1,30 kg	1,20 kg
Rozměry [mm]	265 x 110 x 185	230 x 103 x 115	230 x 103 x 115	230 x 103 x 115	252 x 111 x 165	230 x 103 x 115	230 x 103 x 115	230 x 103 x 115	140 x 80 x 230

Chyby, omyly a změny vyhrazeny!

Poznámka: pro využití některých funkcí (např. pro měření osvětlení, měření rezistivity půdy apod.) je potřeba odpovídající volitelné příslušenství.

3.2 Multifunkčný tester elektrických instalácií MI 3155 Eurotest XD

Obr. 1 – Měřicí přístroj MI 3155 EurotestXD.

MI 3155 EurotestXD

Multifunkčný tester elektrických inštalácií



MI 3155 EurotestXD je najnovšia vlajková loď medzi Metrel multifunkčnými testermi bezpečnosti elektrických inštalácií. Prístroj je špeciálne určený pre testovanie v priemyselnom prostredí. Od iných testerov sa odlišuje predovšetkým ergonomickým dizajnom a intuitívnym užívateľským rozhraním, vrátane organizéra pamäte a plne programovateľnými postupnosťami AUTO SEQUENCE, s ovládaním cez veľký farebný dotykový displej. Prístroj vyhovuje platným normám. Navyše, prístroj podporuje množstvo ďalších testov a funkcií, napríklad on-line monitorovanie napätia, test poradia fáz, test varistorov, výpočet parametrov PI a DAR, meranie osvetlenia, testovanie času vybitia, meranie osvetlenia, ISFL merania, IMD testy a tiež aj funkčnú a vizuálnu kontrolu.

MERANIA

- Štvorvodičové meranie impedancie transformátora pod napätím;
- Vysoko presné meranie skratového prúdu s výpočtom Hot faktor;
- Trojvodičový test PE (funkcia PRE) bez použitia predlžovacích meracích káblov;
- Automatický test izolácie medzi L-N, N-PE a L-PE (funkcia R ISO ALL);
- Štvorvodičový test spojitosti;
- Test izolácie DC napätím od 50V do 2500 V a výpočet PI, DAR;
- Test varistorov;
- Spojitosť PE vodiča prúdom 200mA so zmenou polarity;
- Spojitosť PE vodiča prúdom 7 mA bez vybavenia RCD;
- Dvoj a trojvodičové meranie impedancie slučky (L-PE) bez vybavenia RCD;
- Meranie dotykového napätia pomocou externej sondy;
- Dvoj a trojvodičové meranie impedancie siete (L-L, L-N);
- Meranie jedno a trojfázového TRMS napätia a frekvencie;
- Meranie impedancie slučky a siete a test RCD v rozsahu frekvencií 16 až 400 Hz;
- Poradie fáz;
- Meranie výkonu a THD (až do 12-tej harmonickej)
- Test RCD (všeobecné a selektívne, typy AC, A, F, B, B+, MI RCD, EV RCD, PRCD, PRCD-K, PRCD-S);

- Meranie zemného odporu (metódy 3-vodičová a 2-kliešťová);
- Špecifický zemný odpor pomocou Ro-adaptéra;
- TRMS unikajúci prúd a prúd záťaže;
- Prvý poruchový unikajúci prúd (ISFL);
- Test zariadení na monitorovanie izolácie (IMD);
- Podpora strojov s meraním času vybitia;
- Meranie osvetlenia;
- Vysoko presné meranie impedancie slučky (mΩ);
- Podpora EVSE (zariadenia elektro vozidiel);
- Vyhľadávanie vodičov;
- Podpora čiarových a QR kódov;

HLAVNÉ VLASTNOSTI

- Programovateľné automatické postupnosti merania AUTO SEQUENCE;
- Preddefinované profily AUTO SEQUENCE;
- Preddefinované automatické testy: Auto TT (U, Zln, Zs, Uc) Auto TN/RCD (U, Zln, Zs, Rpe) Auto TN (U, Zln, Zlpe, Rpe) Auto IT (U, Zln, Isc, Isfl, IMD).
- Funkčné kontroly;
- Vizuálne kontroly;
- Zákaznícke kontroly (vizuálne a funkčné), ktoré môžu byť včlenené do postupnosti AUTO SEQUENCE;

- EVSE AUTO SEQUENCE a funkčné kontroly;
- Funkčné a vizuálne kontroly strojov;
- Zabudovaná funkcia Help so schémami zapojenia pri testoch;
- Zabudovaná databáza poistiek pre automatické vyhodnotenie výsledkov merania impedancie slučky a siete;
- Monitoring všetkých troch napätí v reálnom čase;
- Automatická zmena polarity pri teste spojitosti;
- Automatizovaný test RCD (funkcia RCD AUTO);
- Automatizované meranie impedancie (funkcia Z AUTO);
- Filtrovanie meraní podľa zvolenej skupiny;
- Zabudovaný nabíjač a nabíjacie články ako súčasť dodávky;
- BT komunikácia s PC a zariadeniami Android;
- PC SW Metrel ES Manager (tvorba štruktúry a reportu, upload a download údajov);
- Podpora aplikácie aMESM Android (tvorba štruktúry a reportu, upload a download údajov);

(Niektoré funkcie vyžadujú príslušenstvo na objednávku)

Funkcia		Rozsah merania	Rozlíšenie	Presnosť
OSVETLENIE	Typ B	0.01 lux ... 19.99 lux 20.0 lux ... 199.9 lux 200 lux ... 1999 lux 2.00 klux ... 19.99 klux	0.01 lux 0.1 lux 1 lux 10 lux	±(5 % mh + 2 dig) ±(5 % mh)
	Typ C	0.01 lux ... 19.99 lux 20.0 lux ... 199.9 lux 200 lux ... 1999 lux 2.00 klux ... 19.99 klux	0.01 lux 0.1 lux 1 lux 10 lux	±(10 % mh + 3 dig) ±(10 % mh)
ČAS VYBITIA	Čas vybitia	0.0 s ... 10.0 s	0.1 s	±(5 % mh + 2 dig)
	Špičkové napätie	0 V ... 550 V	1 V	±(5 % mh + 3 dig)
VŠEOBECNÉ	Napájanie	7.2 V (4400 mAh Li-Ion batéria)		
	Kategória	600 V CAT III; 300 V CAT IV		
	Ochrana	Dvojitá izolácia		
	Rozhrania	BT, USB, RS232		
	Hmotnosť	1.78 kg		
	Rozmery (d x v x š)	252 x 111 x 165 mm		

* Merací prúd 1 mA ... 3 mA

** Prahová hodnota prúdu 1 mA

*** I_{test} = 20 A @ 230 V; 16 ... 400 Hz

**** I_{test} MAX = 0.5 x I_{ΔN}

***** UOC < 30 VAC, ISC < 30 mA, f = 15 Hz

mh ... z meranej hodnoty

dig ... posledné miesto displeja

POUŽITÉ NORMY

Funkcia

- EN 61557
- DIN 5032

Ďalšie použité normy

- IEC/EN/HD 60364-4-41;
- IEC/EN 61008;
- IEC/EN 61009;
- BS 7671;
- AS/NZ 3017;

Elektromagnetická kompatibilita (EMC)

- IEC/EN 61326-1

Bezpečnosť

- IEC/EN 61010-1;
- IEC/EN 61010-031;
- IEC/EN 61010-2-030;
- IEC/EN 61010-2-032

POUŽITIE

- Testovanie systémov TT, TN a IT
- Testovanie jedno a viacfázových systémov
- Prvotné a opakované testovanie domáчих a priemyselných inštalácií
- Testovanie bezpečnosti LV inštalácií
- Údržba
- Inštalácie ochrany pred bleskom
- Testovanie inštalácií vysoko a nízkofrekvenčných systémov (priemysel, letectvo, železnice, baníctvo, chemický priemysel, lodná doprava)
- Staveniská
- Mobilné LV generátory
- Testovanie strojov a rozvádzačov
- Testovanie zdravotníckych inštalácií
- Vozidlá záchranných zložiek a vojenské vozidlá
- Prenosné pódia, koncertné haly, výstavné priestory
- Testovanie zariadení pre napájanie elektrických vozidiel (EVSE)
- Sledovanie trendov stavu izolácie



PRÍSLUŠENSTVO NA OBJEDNÁVKU

Obrázok	Obj.č.	Popis
	A 1569	Napájací adaptér 12V/3A
	A 1567	4400 mAh batéria
	A 1568	8800 mAh batéria
	A 1551	Malá taška
	A 1552	Veľká taška
	P 1101	Licencia pre upgrade MESM z Basic na Pro
	A 1401 BLK	Hrotový ovládač
	A 1018	Prúdové kliešte nízkorozsahové
	A 1019	Prúdové kliešte
	A 1391	AC/DC prúdové kliešte
	A 1172	Luxmetrický snímač, typ B
	A 1173	Luxmetrický snímač, typ C
	A 1191	Prijímač R10K
	A 1192	Selektívna sonda pre R10K
	A 1437	Kelvinov merací kábel

Obrázok	Obj.č.	Popis
	S 2027	Sada na zemné odpory, 3-vodič, 50m
	S 2058	Platne na meranie izolácie
	A 1012	Merací kábel, zelený, 4m
	A 1154	Merací kábel, čierny, 4m
	A 1026	Merací kábel, červený, 20m
	A 1153	Merací kábel, čierny, 20m
	A 1164	Merací kábel, čierny, 50m
	S 2012	Meracie káble, 10m, 2 ks (červený, čierny)
	S 2025	Meracie káble, 1.5m, 2 ks (červený, čierny)
	A 1198	Magnetická dotyková sonda
	A 1201	Izolovaná dlhá sonda pre meranie spojitosti
	A 1202	Dodatočné predĺženie pre A1201
	A 1532	ESVE adaptér
	A 1199	Ro-adaptér
	A 1143	Euro Z 290A, presné meranie impedancie

OBSAH DODÁVKY

EurotestXD ST - MI 3155 ST (Standard Set):



- Prístroj MI 3155 EurotestXD
- 4400 mAh batéria
- Napájací sieťový adaptér 12 V / 3 A
- Zásuvkový ovládač, 1,5 m
- Merací kábel, 4-vodič, 1,5 m
- Merací kábel, 3-vodič, 1,5 m
- Merací kábel, 2-vodič, 2,5 kV, 1,5 m
- Meracie hroty, 4 ks čierny, modrý, zelený, červený)
- Krokosvorky, 6 ks (čierné 2ks, červené 2ks, modrá, zelená)
- Sada na zemné odpory 20m
- USB kábel
- Mäkká taška
- Pás na zavesenie prístroja na krk
- Metrel ES Manager, licencia BASIC*
- Návod na obsluhu
- Kalibračný certifikát

EurotestXD EU - MI 3155 EU (Euro Set):



- MI 3155 ST
- 8800 mAh batéria (namiesto 4400 mAh)
- Prúdové kliešte A 1018 (nízkorozsahové)
- Prúdové kliešte A 1019
- Metrel ES Manager, licencia PRO*
- Android aplikácia Metrel aMESM

*Program Metrel ES Manager možno zdarma stiahnuť zo stránok metrel.si.

4 PRAVIDELNÁ REVIZE – ABB S.R.O., VIDEŇSKÁ 117, BRNO, ROZ- VADEČ RM2

R

Z č.: 01/18

ZPRÁVA O REVIZI ELEKTRICKÉHO ZAŘÍZENÍ

(podle ČSN 33 2000-6 a ČSN 33 1500 vč. jejich změn a doplnění)

Druh revize: výchozí	pravidelná	mimořádná	Číslo revizní zprávy : 01 / 18
Zahájení revize dne:	02. 05. 2018		Ukončení revize: 05. 05. 2018
Revizní zpráva vypracována:	07. 05. 2018		Příští revize: dle ČSN 331500 do 05/2022
Revizní technik:	Vladimír Pavelka		
Evidenční číslo:	xxxx/x/xx/R – EZ – E2/A		
Adresa:	Pplk. Vladimíra Štěrby 1114, Uherské Hradiště, 686 05		
Kontakt:	tel: 734 188 660, email: revizepavelka@email.cz		

Revidovaný objekt: ELEKTROINSTALACE ROZVADEČE RM2 A NÁSLEDNÝCH SVĚTELNÝCH, ZÁSUVKOVÝCH A TECHNOLOGICKÝCH VÝVODŮ BUDOVA „B 22018“ (ODPOVĚDNÁ OSOBA P. KAMENSKÝ)

Adresa: Areál ABB s.r.o., Vídeňská 117, Brno

Napěťová soustava: 3 PEN AC 400/230V, 50 Hz, TN – C
~~3-PEN-AC-400/230V, 50Hz, TN-C-S~~

Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti-Ochrana před úrazem elektrickým proudem (dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2):

- Základní ochrana (ochrana před dotykem živých částí):** Základní izolace živých částí, přepážky nebo kryty,
- Ochrana při poruše (ochrana před dotykem neživých částí):** Ochranné uzemnění a pospojování
Aut. odpojení v případě poruchy

Doplňková - proudovým chráničem

- Ochrana před atmosférickým a pulzním napětím:** svodič přepětí tř. ~~B-C-D~~

Pozn.: Spotřebiče a další části el. instalace (mimo uváděných) nejsou předmětem této pravidelné revize.

Při revizi bylo odpojeno vadné zařízení: NEBYLO

Použité měřicí přístroje: „EUROTEST Xd MI 3155 EU“ v.č.:16051424
kalibrace dne : 08.04.2018, kal. list č.: N146B

CELKOVÝ POSUDEK: Elektrické zařízení vyhovuje bezpečnému provozu.

Tato revize má 5 stran.
Počet příloh: 7

Rozdělovník: 1 x Provozovatel
1 x RTEZ

.....
Datum a podpis zástupce odd. Investic

.....
Datum předání a podpis uživatele

.....
Podpis revizního technika

1. Popis zařízení :

Jedná se o pravidelnou revizi elektroinstalace v areálu firmy ABB s.r.o., Vídeňská 117, rozvaděče RM2 a souvisejících zásuvkových, světelných a technologických okruhů budova B PROSTOR 22018 (odpovědná osoba pan Kamenský).

2. Rozsah revize :

Revize provedena na kompletní elektroinstalaci počínaje hlavním přívodem z rozvodny „sever“ do shora jmenovaného rozvaděče a konče zásuvkovými, světelnými a technologickými okruhy prostoru haly B mimo elektroinstalaci MaR (RP211,RP204).

3. Prohlídka rozvodu elektrické instalace, jednotlivých prostorů a místností :

3.1 Vnější vizuální prohlídka: měla za úkol posoudit el. zařízení s ohledem na prostředí, ve kterém je umístěno, jako vnikání nečistot, hořlavé podklady, manipulační prostor a atd. S tím souvisí kontrola provedení konstrukčních materiálů, označení rozvaděčů výrobními štítky, bezpečnostními tabulkami. Rovněž byla provedena kontrola zařízení proti dotyku na živé části, proti mechanickému poškození a korozi. **VYHOVUJE**

3.2 Vnitřní vizuální prohlídka: tato prohlídka měla následně ve svém důsledku zkontrolovat označení jednotlivých obvodů, kontrolu jisticích prvků a jejich dimenzování. **VYHOVUJE**

3.3 Kontrola elektrických obvodů: tato kontrola měla za úkol zhodnotit stav elektrického vedení s ohledem na prostředí, kterým elektrický proud prochází, dále na umístění el. vedení s ohledem na mechanické poškození, způsobu uložení, způsobu a kvalitě provedení doplňkového ochranného pospojování.
VYHOVUJE

3.4 Dimenzování a jištění vodičů a kabelů: **VYHOVUJE** platné ČSN 33 2000-5-523.

3.5 Vybavení bezpečnostními tabulkami a nápisy: **VYHOVUJE** platné ČSN ISO 3864.

3.6 Krytí elektrického zařízení: **VYHOVUJE** platné ČSN EN 60529.

3.7 Zařízení **VYHOVUJE** ČSN 34 1090 a ČSN 33 2000 7-704

Prohlídka revidovaného zařízení potvrzuje, že trvale připojené elektrické předměty jsou řádně zvoleny, nainstalovány a vyhovují bezpečnostním požadavkům příslušných norem ČSN. Revidované zařízení vyhovuje prostředí, ve kterém je nainstalováno.

4. Zkoušení :

U zkoušení revidovaného zařízení bylo provedeno toto měření:

4.1 Spojitost ochranných vodičů, spojitost hlavního pospojování dle ČSN 33 2000-6 čl. 61.3.2: **VYHOVUJE**

4.2 Izolační odpor elektrické instalace dle ČSN 33 2000-6 čl.61.3.3:
VYHOVUJE

4.3 Automatické odpojení od zdroje dle ČSN 33 2000-6 čl.61.3.6: **VYHOVUJE**

4.4 Doplnková ochrana dle ČSN 33 2000-6 čl. 61.3.7: **VYHOVUJE**

4.5 Pořadí fází dle ČSN 33 2000-6 čl. 61.3.9: **VYHOVUJE**

4.6 Funkční a provozní zkouška ČSN 33 2000-6 čl. 61.3.10: **VYHOVUJE**

5. Dokumentace :

Při revizi byla předložena: revizní zpráva RT Ing.Pavel Troják
dokumentace montážní firmy – Strážnický s.r.o
projektová dokumentace – HIProject Brno

6. Stanovení vnějších vlivů :

Dle ČSN 33 2000-3 a protokol č. 08/07

Prostředí vnitřních prostor: BA4, BC3 – výrobní prostor výrobní haly

Klasifikace prostor s ohledem na členění z hlediska nebezpečí úrazu el.proudem :

Prostory nebezpečné

7. Závady - doporučení :

a) přímo ohrožující bezpečnost osob a majetku

(provoz elektroinstalace s těmito závadami se nedoporučuje)

- nebyly zjištěny

b) snižující úroveň bezpečnosti osob a majetku

(provoz s uvedenými závadami je možný, avšak se doporučuje aplikovat požadavky ČSN EN 50110-1)

- nebyly zjištěny

c) neshody

(které neohrožují bezpečnost osob a majetku, ale nezanedbatelným způsobem porušují předpisy vztahující se k revidované elektroinstalaci)

- neúplná dokumentace

8. Doporučení:

Dle ČSN 33 2000-1 čl. 13N6.2 elektrické zařízení musí být pravidelně kontrolováno a udržováno v takovém stavu, aby byla zajištěna jeho správná činnost a byly dodrženy požadavky elektrické a mechanické bezpečnosti a požadavky ostatních předpisů a norem.

9. Závěr:

V průběhu revize elektrické zařízení nevykazovalo zjevných závad. Soustava je instalována dle ČSN platných v době instalace a všechny naměřené hodnoty odpovídají ČSN. Při dodržování bezpečnostních předpisů je elektrické zařízení z hlediska bezpečnosti

schopné provozu.

Datum vypracování revizní zprávy: 07. 05. 2018

Revizní technik: **Vladimír Pavelka**

Ev. č. osvědčení: **xxxx/x/xx/R-EZ-E2/A**



ZÁVĚR

Moje bakalářská práce, Elektro revize jako důležitý prvek bezpečnosti, analyzovala systém revizí VTZ s důrazem na elektrické VTZ. V teoretické části práce nastínila historii elektro revizí, dále popisuje aktuální legislativní rámec elektro revizí, první pomoc při úrazu elektrickým proudem.

V části praktické je představen postup při vykonání elektro revize, dále je představena nová, ucelená řada revizních měřících přístrojů Eurotest.

Hlavním cílem práce bylo provedení elektro revize na konkrétním průmyslovém objektu v Brně.

Revidovaným objektem je rozvaděč RM 2, v objektu společnosti ABB s.r.o. Vídeňská 117, Brno. Jedná se o pravidelnou revizi.

Na základě provedené elektro revize byla vypracována revizní zpráva číslo 01/18 ze dne

7. května 2018 s tímto závěrem: v průběhu revize elektrické zařízení nevykazovalo zjevných závad. Soustava je instalována dle ČSN platných v době instalace a všechny naměřené hodnoty odpovídají ČSN.

Při dodržování bezpečnostních předpisů je elektrické zařízení z hlediska bezpečnosti schopné provozu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. [0] Nový lexikon revizního technika. Havířov: IRIS, c2009. ISBN 978-80-904180-2-8.
2. [2] ŠTURMA, Martin. Provoz, revize a údržba technických zařízení: vyhrazená technická zařízení elektrická, plynová, tlaková, zdvihací. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5121-4.
3. [3] Revize elektrických zařízení a instalací: chyby při revizích a psaní revizních zpráv : změny norem a jejich vliv na provádění revizí. Brno: L.P. Elektro, 2017. Sborník prezentací. ISBN 978-80-87616-60-4.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČSN	Česká technická norma.
TIČR	Technická inspekce České republiky.
SOD	Státní odborný dozor.
VTZ	Vyhrazená technická zařízení.
IPB	Inspektorát bezpečnosti práce.
ČÚBP	Český úřad bezpečnosti práce.
SÚIP	Státní úřad inspekce práce.
OIP	Oblastní inspektorát práce.
EKG	Elektrokardiogram.
PE	Ochranný vodič.
SELV	Safety Extra – Low Voltage, způsob ochrany před úrazem elektrickým proudem.
PELV	Protective Extra – Low Voltage, způsob ochrany před úrazem el. proudem

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Měřicí přístroj MI 3155 EurotestXD

•

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 – Izolační odpor

Tab. 2 – Srovnávací tabulka měřících přístrojů Eurotest.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Prohlídka – zkoušení – měření.

PŘÍLOHA P I: PROHLÍDKA – ZKOUŠENÍ - MĚŘENÍ

PROHLÍDKA – ZKOUŠENÍ – MĚŘENÍ

(podle ČSN 33 15 00 a ČSN 33 2000 – 6 vč. jejich změn a doplnění)

Revidovaný prostor: Elektroinstalace BUDOVY „B“ PROSTOR 22018 ROZVADĚČ RM2 P. KAMENSKÝ Adresa: ABB s.r.o Vídeňská 117, Brno		Revidoval: Vladimír Pavelka		Dne: 02. 05. 2018		Příloha č.: 1/2 Zpráva č.: 01/18			
	Obvod – Prostor El. zařízení	Jištění jmenovitá hodnota (A)	Kabel Vodič (mm ²)	Dochvil. *	Zkoušení **	Měření		proud chr. (mA/ms)	Poznámka (proud chr. U _e)
						Izolační od- por (MΩ)	Imped. smyč. (Ω) / I _{sc} (A)		
1)	Přívod z rozvodny TS2 „Sever“ RH3 – I pole 2. deion ABB SACETmax	3 x 250	2 x CYKYJ 4 x 25	V	V	>100	0,08/2840		
2)	Rozvaděč RM2 OCEP skříň 2. pole Un 400/230V In400A IP54/20 v. č. 2002/013 Strážnický s.r.o			V	V				
1.	Hlavní deion OEZ	3 x 200	2 x CYKY 4 x 25	V	V	>100	0,08/2910		
2.	FU1 měření	1 x 10gG	CY 2,5	V	V	>100	0,11/2120		
3.	FU1.1 měření	3 x 10gG	CY2,5	V	V	>100	0,09/2620		
4.	FU2.1 VZT RM1.1	3 x 40gG	CYKYJ 5 x 10	V	V	>100	0,08/2980		
5.	FU2.2 rezerva	3 x gG	-----	V	V	>100	----- --		
6.	FU2.3 rezerva	3 x gG	-----	V	V	>100	----- --		
7.	FU2.4 rezerva	3 x gG	-----	V	V	>100	----- --		
8.	FU2.5 rezerva	3 x gG	-----	V	V	>100	----- --		
9.	FU2.6 rezerva	3 x gG	-----	V	V	>100	----- --		
10.	FU2.7 rezerva	3 x gG	-----	V	V	>100	----- --		
11.	FU2.8 rezerva	3 x gG	-----	V	V	>100	----- --		
12.	FU2.9 rezerva	3 x gG	-----	V	V	>100	----- --		
13.	FU2.10 zás.380 V / 32 A	3 x gG	CYKY 4 x 4	V	V	>100	0,08/2710		
14.	FU2.11 zás.380 V / 32 A	3 x 32 gG	CYKY 4 x 6	V	V	>100	0,09/2670		
15.	FU2.12 rezerva	3 x gG	-----	V	V	>100	----- --		
16.	FU2.13 rezerva	1 x gG	-----	V	V	>100	----- --		
17.	FU2.14 rezerva	1 x gG	-----	V	V	>100	----- --		
18.	FU2.15 rezerva	1 x gG	-----	V	V	>100	----- --		
19.	FU2.16 rezerva	1 x gG	-----	V	V	>100	----- --		

PROHLÍDKA – ZKOUŠENÍ – MĚŘENÍ

(podle ČSN 33 15 00 a ČSN 33 2000-6 vč. jejich změn a doplnění)

Revidovaný prostor: Elektroinstalace BUDOVY „B“ PROSTOR 22018 ROZVADĚČ RM2 P. KAMENSKÝ Adresa: ABB s.r.o Vídeňská 117, Brno	Revidoval: Vladimír Pavelka	Dne: 03.05.2018	Příloha č.: 6/7 Zpráva č.: 01/18
--	------------------------------------	------------------------	--

	Obvod – Prostor El. zařízení	Jištění jmenovitá hodnota (A)	Kabel Vodič (mm ²)	Prohlídka *)	Zkoušení *)	Měření		proud chr (mA/ms)	Poznámka (proud chr: U _e)
						Izolační odpor (MΩ)	Imped. smyč. (Ω) / Isc (A).		
				V	V	>100			
10)	Rozvaděč bez ozn. plech na povrch Un400/230V In20 IP20 vrat.clona malá			V	V				
1.	Hl.vypínač 400 V	63	CYKY 3x6	V	V	>100	0,54/448		
2.	FA1	C16/1	CY2,5	V	V	>100	0,36/663		
3.	Čas.relé		CY1,5	V	V	>100	-----		
	U_{LPE} = 228 V								
11)	Pospojování neživých částí a vodiče PEN					<0,1 Ω			
12)	Prohlídka elektrického zařízení a prostor:	Příkon W							
1)	<u>Kancelář vedoucího :</u>								
	3x Osvětlení zářivka 3 x 18 W	162		V	V	>100			
	2x Zásuvka 230 V PC			V	V	>100			
	5x Zásuvka 230 V			V	V	>100			
	1x Přímotop 1,0 kW	1000		V	V	>100			
2)	<u>Místnost pro řidiče :</u>								
	1x Osvětlení zářivka 3 x 18 W	54		V	V	>100			
	1x Zásuvka 230 V			V	V	>100			
	Rozvaděč RM02.2			V	V	>100			
	1x Přímotop 500 W	500		V	V	>100			

Pozn.: *) V - vyhověl, N – nevyhověl

PROHLÍDKA – ZKOUŠENÍ – MĚŘENÍ

(podle ČSN 33 15 00 a ČSN 33 2000-6 vč. jejich změn a doplnění)

Revidovaný prostor: Elektroinstalace BUDOVY „B“ PROSTOR 22018 ROZVADĚČ RM2 P.KAMENSKÝ Adresa: ABB s.r.o Vídeňská 117, Brno	Revidoval: Vladimír Pavelka	Dne: 03.05.2018	Příloha č.: 7/7 Zpráva č.: 01/18
---	------------------------------------	------------------------	--

	Obvod – Prostor El. zařízení	Jištění jmenovitá hodnota (A)	Kabel Vodič (mm ²)	Prohlídka *)	Zkoušení *)	Měření		proud chr (mA/ms)	Poznámka (proud chr: Ue)
						Izolační odpor (MΩ)	Imped. smyč. (Ω) / Isc (A).		
3)	<u>Kancelář :</u>								
	7x Osvětlení zářivka 3 x 18 W	378		V	V	>100			
	4x Zásuvka 230 V PC			V	V	>100			
	7x Zásuvka 230 V			V	V	>100			
	2x Přímotop 1,0 kW	2000		V	V	>100			
4)	<u>Denní místnost :</u>								
	3x Osvětlení zářivka 3 x 18 W	162		V	V	>100			
	2x Zásuvka 230 V PC			V	V	>100			
	5x Zásuvka 230 V			V	V	>100			
	1x Přímotop 1,9 kW	1900		V	V	>100			
	1x Ohřívač vody 2,4 kW	2400		V	V	>100			
5)	<u>Hala expedice :</u>								
	13 x Zásuvka 230 V / 16 A			V	V	>100			
	8 x Zásuvka 380 V / 32 A			V	V	>100			
	2 x Zásuvka 380 V / 16 A			V	V	>100			
	18 x Výbojka 1 x 350 W	6300		V	V	>100			
	20 x zářivka 2 x 80 W	3200		V	V	>100			
	6 x NO 1 x 36 W	216		V	V	>100			
	1 x vratová clona velká			V	V	>100			
	1 x vratová clona malá			V	V	>100			
	2 x průmyslová vrata			V	V	>100			
	2 x zvedací plošina			V	V	>100			
	2 x jeřáb			V	V	>100			
	Celkem :	18272 W							

Pozn.: *) V - vyhověl, N – nevyhověl