



ČVUT v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství, Kladno, náměstí Sítňá 3105

Učební text

pro specializovaný kurz a zkoušky z Vyhl. č. 50/1978 Sb. §5

v rámci projektu spolufinancovaného evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR

s názvem

Inovace bakalářského studijního programu Biomedicínská a klinická technika (BMKT) s cílem zvýšit míru uplatnění absolventů na trhu práce

registrační číslo CZ.04.1.03/3.2.15.2/0208,
č. j. 4112/2006-303



Ing. Vlastimil Ekl, 2006

Obsah učebního textu pro kurz a zkoušku z vyhl.50/78 sb. §5

1. Úvod
2. Vyhláška 50/1978 sb.
3. Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních
ČSN 34 3100 EN 50110-1
4. Ochrana před nebezpečným dotykem ČSN 33-2000 - základní část
5. Ochrana před nebezpečným dotykem ČSN 33-2000 - speciální část
ČSN 332140 – Elektrický rozvod v místnostech pro lékařské účely
ČSN 33 2000-5-54 – Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 33 2000-7-701 – Prostory s vanou nebo sprchou a umývací prostory
6. Revize a kontroly el. ručního nářadí během používání ČSN 33 1600
Revize a kontroly el. spotřebičů během používání ČSN 33 1610
7. První pomoc při úrazu elektrickým proudem
8. Literatura a ČSN, které souvisí s probíranou tematikou
9. Obrazové přílohy

Vážení posluchači,

tento učební text Vám má pomoci při studiu, v jehož závěru budete skládat zkoušku z vyhlášky č. 50/78 Sb. §5. Tato zkouška Vám umožní pracovat s elektrickým zařízením a elektrickými přístroji jako osoby znalé. Text obsahuje nejdůležitější části státních norem pro Vaši budoucí činnost. Cílem není jen kvalitní obsluha a činnost elektrických zařízení, ale zejména také bezpečnost pacientů i obsluhy. Celé elektrické vybavení v našich zdravotnických zařízeních je stále čtenější a složitější. Stále se také používají elektrické přístroje vyrobené podle starších norem. Bezpečnost elektrických zařízení je závislá na účinnosti ochranných opatření proti nežádoucím účinkům elektrické energie. To vyžaduje připravené odborníky. Předpisy a normy pro tato zařízení jsou stále inovovány a novelizovány. Vývoj je třeba sledovat a průběžně doplňovat svoje znalosti.

Přeji mnoho úspěchů ve studiu.

autor

Recenze: ing. Stanislav Kučera

VYHLÁŠKA 50
Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu
Ze dne 19. května 1978
O odborné způsobilosti v elektrotechnice

Český úřad bezpečnosti práce podle §5 odst. 1 písm. d) zákona č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, a Český báňský úřad podle §57 odst. 1 písm. d) zákona č. 41/1957 Sb., o využití nerostného bohatství (horní zákon), a podle §10 písm. a) zákona České národní rady č. 24/1972 Sb., o organizaci a rozšíření dozoru státní báňské správy, stanoví v dohodě s Českou odbornou radou a ostatními ústředními orgány

I.oddíl
Úvodní ustanovení
§1

(1) vyhláška stanoví stupně odborné způsobilosti (dále jen „kvalifikace“) pracovníků, kteří se zabývají obsluhou¹⁾ elektrických zařízení nebo prací¹⁾ na nich (dále jen „činnost“), projektováním těchto zařízení, řízením činnosti nebo projektování elektrických zařízení v organizacích, které vyrábějí, montují, provozují nebo projektují elektrická zřízení, nebo provádějí na elektrických zařízeních činnost dodavatelským způsobem; dále stanoví podmínky pro získání kvalifikace a povinnosti organizací a pracovníků v souvislosti s kvalifikací.

(2) za elektrická zařízení se pro účely této vyhlášky považují zařízení, u nichž může dojít k ohrožení života, zdraví, nebo majetku elektrickým proudem, a zařízení určená k ochraně před účinky atmosférické nebo statické elektřiny.

§2

Pracovníci uvedení v §1 odst. 1 musí být tělesně a duševně způsobilí²⁾ a musí splňovat podmínky stanovené touto vyhláškou.

II. oddíl
Kvalifikace pracovníků

§3
pracovníci seznámení

(1) Pracovníci seznámení jsou ti, kteří byli organizací v rozsahu své činnosti seznámení s předpisy o zacházení s elektrickými zařízeními³⁾ a upozorněni na možné ohrožení těmito zařízeními.

(2) Seznámení a upozornění podle odstavce 1 provede organizací pověřený pracovník s kvalifikací odpovídající charakteru činnosti a pořídí o tom zápis, který podepíše spolu s pracovníky seznámenými.

§4

Pracovníci poučení

(1) Pracovníci poučení jsou ti, kteří byli organizací v rozsahu své činnosti seznámeni s předpisy pro činnost na elektrických zařízeních, školení v této činnosti, upozornění na možné ohrožení elektrickými zařízeními a seznámeni s poskytováním první pomoci při úrazech elektrickým proudem.

(2) Organizace je povinna stanovit obsah seznámení a dobou školení s ohledem na charakter a rozsah činnosti, kterou mají pracovníci uvedenou v odstavci (1) vykonávat, a zajistit ověřování znalostí těchto pracovníků v lhůtách, které předem určí.

(3) Seznámení, školení, upozornění a ověřování znalostí podle odstavců (1) a (2) provede pro obsluhu elektrických zařízení organizací pověřený pracovník s kvalifikací odpovídající charakteru činnosti, a půjde-li o práci na elektrických zařízeních, pracovník s některou z kvalifikací uvedených v §5 až 9, pořídí o tom zápis, který podepíše spolu s pracovníky poučenými.

§ 5 Pracovníci znalí

(1) Pracovníci znalí jsou ti, kteří mají ukončené odborné vzdělání uvedené v příloze 2 a po zaškolení složili zkoušku v rozsahu stanoveném v § 14 odst. 1.

(2) Zaškolení a zkoušku uvedenou v odstavci (1) je povinna zajistit organizace. Obsah a délku zaškolení stanoví organizace s ohledem na charakter a rozsah činnosti, kterou mají pracovníci vykonávat. Dále je povinna zajistit nejméně jednou za tři roky jejich přezkoušení.

(3) Zaškolení provede organizací pověřený pracovník s kvalifikací odpovídající charakteru činnosti, kterou mají pracovníci vykonávat. Zkoušení nebo přezkoušení podle odstavce 2 provede organizací pověřený pracovník s některou z kvalifikací uvedených v § 6 až 9 ; pořídí o tom zápis, který podepíše spolu s pracovníky znalými.

§ 6 Pracovníci pro samostatnou činnost

(1) Pracovníci pro samostatnou činnost jsou pracovníci znalí s vyšší kvalifikací, kteří:

- a) splňují požadavky pro pracovníky uvedené v § 5 odst. 1,
- b) mají alespoň nejkratší požadovanou praxi uvedenou v příloze 1,
- c) prokázali složením další zkoušky v rozsahu stanoveném v § 14 odst. 1 znalosti potřebné pro samostatnou činnost.

(2) Zkoušku uvedenou v odstavci 1 je povinna zajistit organizace ;dále je povinna zajistit nejméně jednou za tři roky přezkoušení pracovníků pro samostatnou činnost.

(3) Zkoušení nebo přezkoušení provede organizací pověřená tříčlenná zkušební komise, jejíž nejméně jeden člen musí mít některou z kvalifikací uvedených v § 7 až 9. Komise o tom pořídí zápis, podepsaný jejími členy.

§ 7

Pracovníci pro řízení činnosti

- (1) Pracovníci pro řízení činnosti jsou pracovníci znalí s vyšší kvalifikací, kteří:
- a) splňují požadavky pro pracovníky uvedené v § 6 odst. 1 nebo v § 5 odst. 1,
 - b) mají alespoň požadovanou praxi uvedenou v příloze 1,
 - c) prokázali složením další zkoušky v rozsahu stanoveném v § 14 odst. 1 znalosti potřebné pro řízení činnosti.
- (2) Zkoušku uvedenou v odstavci 1 je povinna zajistit organizace ; dále je povinna zajistit nejméně jednou za tři roky přezkoušení pracovníků v řízení činnosti.
- (3) Zkoušení nebo přezkoušení provede organizací pověřená tříčlenná zkušební komise, jejíž nejméně jeden člen musí mít kvalifikaci uvedenou v § 8 nebo 9. Komise o tom pořídí zápis, podepsaný jejími členy. O termínu a místě konání zkoušek nebo přezkoušení prokazatelně uvědomí organizace příslušný orgán dozoru⁴⁾ alespoň čtyři týdny před jejich konáním.

§ 8

Pracovníci pro řízení činnosti prováděné dodavatelským způsobem a pracovníci pro řízení provozu

- (1) Pracovníci pro řízení činnosti prováděné dodavatelským způsobem jsou pracovníci znalí s vyšší kvalifikací, kteří:
- a) splňují požadavky pro pracovníky uvedené v § 7 odst. 1 nebo v § 6 odst. 1 ,
 - b) mají alespoň nejkratší požadovanou praxi uvedenou v příloze 1,
 - c) prokázali složením další zkoušky v rozsahu stanoveném v § 14 odst. 1 znalosti potřebné pro řízení činnosti prováděné dodavatelským způsobem.
- (2) Pracovníci pro řízení provozu jsou pracovníci znalí s vyšší kvalifikací, kteří.
- a) splňují požadavky pro pracovníky uvedené v § 7 odst. 1 nebo v § 6 odst. 1,
 - b) mají alespoň nejkratší požadovanou praxi uvedenou v příloze 1,
 - c) prokázali složením další zkoušky v rozsahu stanoveném v § 14 odst. 1 znalosti potřebné pro řízení provozu.
- (3) Zkoušky uvedené v odstavcích 1 a 2 je povinna zajistit organizace; dále je povinna zajistit nejméně jednou za tři roky přezkoušení pracovníků pro řízení činnosti prováděné dodavatelským způsobem a pracovníků pro řízení provozu
- (4) Zkoušení nebo přezkoušení provede organizací pověřená alespoň tříčlenná zkušební komise, jejíž nejméně dva členové musí mít kvalifikaci uvedenou v odstavci 1 nebo § 9. Komise pořídí o zkoušení nebo přezkoušení zápis, podepsaný jejími členy. O termínu a místě konání zkoušek nebo přezkoušení prokazatelně uvědomí organizace příslušný orgán dozoru alespoň čtyři týdny před konáním zkoušky nebo přezkoušení. V téže lhůtě uvědomí i příslušnou organizační složku (závod) organizace pro rozvod elektrické energie⁶⁾, půjde-li o pracovníky pro řízení

činnosti prováděné dodavatelským způsobem nebo o pracovníky pro řízení provozu elektrických odběrných zařízení připojených přímo na zařízení veřejného rozvodu elektřiny.

§ 9

Pracovníci pro provádění revizí

(1) Pracovníci pro provádění revizí elektrických zařízení (dále jen „revizní technici“) jsou pracovníci znalí s vyšší kvalifikací, kteří mají ukončené odborné vzdělání uvedené v přílohách 1 a 2, praxi uvedenou v příloze 1 a na žádost organizace složili zkoušku před některým z příslušných orgánů dozoru.

(2) Pro provádění zkoušek a přezkoušení revizních techniků platí zvláštní předpisy vydané příslušnými orgány dozoru.

§ 10

Pracovníci pro samostatné projektování a pracovníci pro řízení projektování

(1) Pracovníci pro samostatné projektování a pracovníci pro řízení projektování jsou ti, kteří mají odborné vzdělání a praxi určené zvláštními předpisy ⁶⁾ a složili zkoušku ze znalostí předpisů k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení a z předpisů souvisejících s projektováním. ⁷⁾

(2) Zkoušku uvedenou v odstavci 1 je povinna zajistit projektující organizace; dále je povinna zajistit nejméně jednou za tři roky přezkoušení pracovníků pro samostatné projektování a pracovníků pro řízení projektování.

(3) Zkoušení nebo přezkoušení provede organizací pověřená alespoň tříčlenná zkušební komise, jejíž nejméně jeden člen musí mít kvalifikaci uvedenou v odstavci 1 nebo § 8 nebo 9. Komise pořídí o zkoušení nebo přezkoušení zápis, podepsaný jejími členy. O termínu a místě konání zkoušek nebo přezkoušení prokazatelně uvědomí organizace příslušný orgán dozoru alespoň čtyři týdny před jejich konáním. V téže lhůtě uvědomí i příslušný závod organizace pro rozvod elektrické energie, půjde-li o pracovníky pro řízení projektování nebo pracovníky, kteří projektují elektrická odběrná zařízení určená pro přímé připojení na zařízení veřejného rozvodu elektřiny.

§ 11

Kvalifikace ve zvláštních případech

(1) Absolventi vysoké školy elektrotechnické a absolventi přírodovědecké fakulty oboru fyziky, kteří pracují jako asistenti v laboratořích škol všech stupňů, se považují na svých pracovištích za pracovníky pro řízení činnosti, pokud složili zkoušku v rozsahu stanoveném v § 14 odst. 1. Jejich znalosti musí být ověřovány přezkoušením nejméně jednou za tři roky.

(2) Pracovníci vědeckých, výzkumných a vývojových ústavů, kteří mají vysokoškolské vzdělání, v rámci výuky složili zkoušky z elektrotechniky, elektroniky nebo fyziky, nebo složili závěrečnou zkoušku z elektrotechniky nebo jaderné fyziky na

střední odborné škole a kteří vykonávají experimentální práci na vymezených vědeckých, výzkumných nebo vývojových pracovištích, se považují za pracovníky pro samostatnou činnost, pokud složili po zaškolení zkoušku v rozsahu stanoveném v § 14 odst. 1. Jejich znalosti musí být ověřovány nejméně jednou za tři roky.

(3) Učitelé, kteří používají při výuce na školách elektrická zařízení pod napětím, se považují pro tuto činnost za pracovníky pro samostatnou činnost; musí však být při používání zařízení prokazatelně zaškoleni a jejich znalosti bezpečnostních předpisů souvisejících s jejich činností musí být ověřovány nejméně jednou za tři roky.

(4) Zkoušení nebo přezkoušení pracovníků uvedených v odstavcích 1 až 3 provede tříčlenná zkušební komise, jejíž nejméně jeden člen musí mít některou z kvalifikací uvedených v § 7 až 9. Komise o tom pořídí zápis, podepsaný jejími členy. Komisi ustavuje vedoucí organizace.

III.oddíl

Společná ustanovení

§ 12

Povinnosti organizace

(1) Organizace jsou povinny zajišťovat trvalé zvyšování odborné úrovně pracovníků uvedených v této vyhlášce, soustavné doplňování jejich znalostí v souladu s nejnovějšími poznatky vědy a techniky, zejména v oblasti předpisů k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, včetně technických norem, souvisejících s jejich činností.

(2) Organizace smí pověřovat činností, řízením činností, samostatným projektováním nebo řízením projektování a prováděním revizí jen pracovníky, kteří mají odpovídající kvalifikaci ve smyslu této vyhlášky.

(3) Organizace, která pověřuje nejvýše dva pracovníky činností vyžadující kvalifikaci nejméně podle § 5, musí zajistit, aby alespoň jeden z nich měl kvalifikaci nejméně § 6.

(4) Organizace, která pověřuje více než dva pracovníky činností vyžadující kvalifikaci nejméně podle § 5, musí zajistit, aby alespoň jeden z nich měl kvalifikaci podle § 7. Pro vedení všech pracovníků s kvalifikací nejméně podle § 5, je organizace povinna ustanovit vedoucího, popřípadě i jeho zástupce. Tito pracovníci musí mít kvalifikaci podle § 8.

(5) Projektující organizace je povinna ustanovit pracovníka, který odpovídá za řízení projektování, popřípadě i jeho zástupce. Tito pracovníci musí mít kvalifikaci podle § 10.

(6) Organizace musí zajistit, aby učňové elektrotechnických oborů a zaškolení pracovníci prováděli na elektrických zařízeních jen takovou činnost, která odpovídá jejich postupně nabývaným odborným znalostem, a vždy pod vedením určeného pracovníka s kvalifikací odpovídající charakteru činnosti.

§ 13 **Zápočet doby praxe**

- (1) Do doby praxe potřebné pro nabytí některé z kvalifikací uvedených v § 6 až 9 se započítává doba montážní, údržbové nebo jiné provozní praxe na elektrickém zařízení příslušného druhu napětí.⁸⁾
- (2) Doby praxe potřebné pro nabytí některé z kvalifikací uvedených v § 7 až 9 se započítává také doba praxe získaná při technické kontrole nebo při revizích elektrických zařízení.
- (3) Doby praxe potřebné pro nabytí některé z kvalifikací uvedených v § 7 až 8 se započítává také doba praxe získaná při projektování elektrických zařízení, jestliže je doplněna praxí podle odstavce 1 v trvání nejméně jednoho roku.
- (4) Doby praxe potřebné pro nabytí některé z kvalifikací uvedených v § 9 se započítává také polovina doby praxe získané při projektování elektrických zařízení, je-li doplněna praxí podle odstavce 1 v trvání nejméně jednoho roku.
- (5) Doba praxe uvedená v odstavcích 1 až 4, získaná před více než pětiletým přerušením, se započítává do celkové doby praxe jen polovinou.

§ 14 **Zkoušky a přezkoušení**

- (1) Předmětem zkoušek a přezkoušení jsou:
 - a) předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci⁹⁾, které souvisí s činností na elektrickém zařízení příslušného druhu napětí, kterou má zkoušený pracovník vykonávat, popřípadě řídit.
 - b) místní pracovní a technologické postupy, provozní a bezpečnostní pokyny, příkazy, směrnice a návody k obsluze, které souvisí s činností na elektrickém zařízení příslušného druhu a napětí, kterou má zkoušený pracovník vykonávat, popřípadě řídit.
 - c) teoretické a praktické znalosti a poskytování první pomoci, zejména při úrazech elektrickým proudem.
- (2) Ke zkouškám nebo přezkoušení pracovníků přizve organizace zástupce základní organizace Revolučního odborového hnutí, který má při zkouškách nebo přezkoušení podle § 6 až 8 a 10 a 11 oprávnění člena zkušební komise.
- (3) Výsledek zkoušek nebo přezkoušení se hodnotí dvěma stupni známek (vyhověl nebo nevyhověl).
- (4) Při nevyhovujícím výsledku mohou být zkoušky nebo přezkoušení pracovníků opakovány v termínech určených organizací. Do úspěšného vykonání zkoušek nebo

přezkoušení mohou být tito pracovníci pověřováni jen činnostmi, která odpovídá jejich znalostem prokázaným při zkoušce nebo přezkoušení.

(5) Při změně pracovního poměru pracovníka rozhodne organizace o rozsahu jeho zkoušky, popřípadě potvrdí platnost dosavadního osvědčení.

(6) Pracovníci, kteří přeruší činnost na dobu delší než tři roky, se musí znovu podrobit zkoušce v plném rozsahu

(7) Nemůže - li organizace pověřit svého pracovníka provedením zkoušky nebo přezkoušení, nebo zajistit ustanovení vlastní zkušební komise, zajistí provedení zkoušky nebo přezkoušení pracovníkem nebo zkušební komisí jiné organizace

§15 Osvědčení

(1) Organizace vydá pracovníkům uvedeným v § 6 až 8 v § 10, kteří složili zkoušku, osvědčení, jehož vzor je uveden v příloze 3

(2) Pracovníkům uvedeným v § 9 vydá osvědčení příslušný orgán dozoru s uvedením druhu a napětí elektrického zařízení a třídy objektu¹⁰⁾

(3) Organizace je povinna vést evidenci vydaných osvědčení přístupnou příslušným orgánům dozoru.

(4) Pracovník, kterému bylo vydáno osvědčení je povinen jej předložit na požádání příslušným orgánům dozoru.

IV . oddíl Přechodná a závěrečná ustanovení § 16

(1) Pracovníci, kterým bylo vydáno osvědčení pro řízení dílčích montážních a udržovacích prací na elektrických zařízeních podle vyhlášky č.95/1961 Sb..se považují za pracovníky s kvalifikací uvedenou v § 7, pokud řídicí činnost nepřerušili na dobu delší než dva roky

(2) Pracovníci, kterým bylo vydáno osvědčení pro řízení ucelené montážní nebo údržbové činnosti podle vyhlášky uvedené v odstavci 1 v organizacích, které provádějí činnost na elektrických zařízeních dodavatelským způsobem, se považují za pracovníky s kvalifikací uvedenou v § 8, pokud řídicí činnost nepřerušili na dobu delší než dva roky.

(3) Pracovníci, kterým bylo vydáno osvědčení pro řízení dílčích montážních a udržovacích prací na elektrických zařízeních podle vyhlášky uvedené v odstavci 1 a kteří byli organizací pověřeni ve smyslu § 4 odst.1 uvedené vyhlášky jako pracovníci odpovědní za provádění těchto prací se považují za pracovníky s kvalifikací uvedenou v §8, pokud tuto činnost nepřerušili na dobu delší než dva roky.

(4) Organizace musí zajišťovat nové přezkoušení a vydání nového osvědčení pracovníkům uvedeným v odstavcích 1 až 3 nejpozději do tří let ode dne jejich zkoušky nebo posledního přezkoušení.

§17

Pracovníkům , kterým bylo vydáno před účinností této vyhlášky osvědčení k provádění revizí elektrických zařízení, se toto osvědčení uznává pokud tuto činnost nepřerušili na dobu delší než tři roky.

§18

Výjimky z požadavků na odborné vzdělání a praxi uvedených v této vyhlášce může povolit ve zvlášť odůvodněných případech příslušný orgán dozoru, a to na žádost organizace , popřípadě na žádost příslušného ústředního úřadu nebo orgánu.

§19

Ruší se vyhláška č. 95/1961 Sb., o podmínkách odborné způsobilosti pro provádění a řízení montáže a údržby elektrických zařízení.

§20

Tato vyhláška nabývá účinností dnem 1.ledna 1979

Předseda
Českého báňského úřadu

Pastorek

Příloha 1 k vyhlášce č. 50/1978
Nejkratší praxe
Požadována pro pracovníky uvedené

a) v § 6

činnost		vzdělání	praxe ¹¹⁾
na elektrických zařízeních	do 1000V	vyučení, SO, ÚSO, VŠ	1 rok
	nad 1000V	vyučení, SO, ÚSO, VŠ	2 roky
na hromosvodech		zaškolení	6 měsíců
		vyučení, SO, ÚSO, VŠ	3 měsíce

b) v § 7

činnost		vzdělání	praxe ¹¹⁾
na elektrických zařízeních	do 1000V	vyučení	2 roky
		SO, ÚSO, VŠ	1 rok
	nad 1000V	vyučení	3 roky
		SO, ÚSO, VŠ	2 roky
na hromosvodech		zaškolení	1 rok
		vyučení, SO, ÚSO, VŠ	6 měsíců

c) v § 8

činnost		vzdělání	praxe ¹¹⁾
na elektrických zařízeních	do 1000V	vyučení, SO	6 roků
		ÚSO	4 roky
		VŠ	2 roky
	nad 1000V	vyučení, SO	7 roků
		ÚSO	5 roků
		VŠ	3 roky
na hromosvodech		vyučení	2 roky
		SO, ÚSO, VŠ	6 měsíců

d) v § 9

činnost		vzdělání	praxe ¹²⁾
---------	--	----------	----------------------

			v objektech třídy		
			A	B	C
na elektrických zařízeních	strojů přístrojů a rozvaděčů	vyučení, SO	4	7	-
		ÚSO	3	5	5
		VŠ	2	3	3
	do 1000 V včetně hromosvodů	vyučení, SO	7	9	-
		ÚSO	5	7	7
		VŠ	3	5	5
bez omezení napětí včetně hromosvodů	vyučení, SO	8	9	-	
	ÚSO	6	7	7	
	VŠ	4	5	5	
na hromosvodech	vyučení, SO	3	5	5	
	ÚSO, VŠ	1	2	2	

K vyhlášce 50/78 Sb. je zařazena i VYHLÁŠKA 98 Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu, která vyhlášku 50/78 Sb. mění a doplňuje, ze dne 11 června 1982

Vysvětlivky:

¹⁾ ČSN EN 50110-1 Obsluha a práce na elektrických zařízeních

²⁾ Směrnice ministerstva zdravotnictví č. 49/1967 Věst. MZd, o posuzování způsobilosti k práci ve znění směrnic ministerstva zdravotnictví ŠSR č. 17/1970 Věst. MZd ČSR, o změnách v posuzování zdravotní způsobilosti k práci, a metodické opatření č. 19/1970 Věst. MZd ČSR, o posuzování dočasné neschopnosti k práci.

³⁾ ČSN 34 3108 Bezpečnostní předpisy o zacházení s elektrickými zařízeními osobami bez elektrotechnické kvalifikace

⁴⁾ Příslušným orgánem dozoru se rozumějí orgány dozoru uvedené v § 1 a §3 odst. 2 zákona č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce.

⁵⁾ Např. rozvodný závod Středočeských energetických závodů, n. p. Praha

⁶⁾ Vyhláška č. 88/1976 Sb., o oprávnění k projektové činnosti

⁷⁾ Např. zákon č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),

vyhláška č. 104/1973 Sb., kterou se vydávají základní podmínky dodávky stavebních prací, vyhláška č. 163/1973 Sb., o dokumentaci staveb.

⁸⁾ Např. kabelová vedení, venkovní vedení, trakční vedení, rozvodny, napájecí stanice, elektrická zařízení pracovních strojů, elektrická zařízení vozidel, elektrická zařízení zdvihacích zařízení, zařízení nízkého, vysokého a velmi vysokého napětí, elektrická zabezpečovací a spojovací zařízení a hromosvody.

⁹⁾ § 272 zákoníku práce.

¹⁰⁾ ČSN 34 3800 Revize elektrických zařízení a hromosvodů

Třída A - objekty bez nebezpečí výbuchu nebo s nebezpečím výbuchu v prostorách pomocných

Třída B - objekty s nebezpečím výbuchu

Třída C - objekty podléhající doзору orgánů státní báňské správy

¹¹⁾ Z celkové praxe musí být absolvován alespoň jeden rok na elektrických zařízeních příslušného druhu a napětí(§ 13 odst. 1).

Pokud je požadovaná praxe pro činnost na hromosvodech kratší než jeden rok, stačí tato kratší praxe.

¹²⁾ Z celkové praxe musí být absolvována polovina u elektrických zařízení, u kterých je požadována nejvyšší odborná kvalifikace pro provádění revizí. Je-li tato polovina delší než dva roky, stačí tyto dva roky

ČSN EN 50110 – 1

Obsluha a práce na elektrických zařízeních

Od 31. 12. 2005 se ruší následující normy: ČSN 34 3100 z 1967-02-09, ČSN 34 3101 z 1987-02-02, ČSN 34 3102 z 1967-02-09, ČSN 34 3103 z 1967-02-09, ČSN 34 3104 z 1967-02-09, ČSN 34 3106 z 1967-02-09, ČSN 34 3107 z 1970-04-17, ČSN 34 3108 z 1968-05-02, ČSN 34 3109 z prosince 1997, ČSN 34 3110 z 1968-05-02, ČSN 34 3191 z 1985-09-04 a ČSN 33 1335 z 1989-04-14.

Uvedené rušené normy, s jejich novými významy, platí od 31. 12. 2005 souběžně s touto novou normou.

Tato norma je českou verzí evropské EN 50110-1:1996. Evropská norma EN 50110-1:1996 má statut české technické normy. Byla přeložena z anglického originálu evropské normy EN 50110-1 a řeší danou problematiku obecně.

Výše uvedené normy zatím doplňují tuto normu o údaje využití pro specifické účely. Nahrazované normy tvořily ucelený soubor řešící otázku obsluhy a práce na elektrickém zařízení i specifické účely. Tyto normy se staly technicky zastaralé a jejich využití je maximálně na dobu 2 let od doby vydání této normy.

Norma je tvořena dvěma částmi. Tato první část obsahuje minimální požadavky platné pro všechny státy a některé dodatečné informativní přílohy, které souvisí s bezpečnou prací. Druhá část obsahuje řadu normativních příloh (jednu pro každý stát), které specifikují další návrhy bezpečnostních požadavků nebo připojujících národní dodatky k těmto minimálním požadavkům, platné v jednotlivých státech.

1. Rozsah platnosti

Norma se zabývá obsluhou a prací na elektrických zařízeních, s elektrickými zařízeními nebo v jejich blízkosti. Tato zařízení se provozují od úrovně malého napětí až po vysoké napětí, kterým je myšleno jak napětí vysoké, velmi vysoké, tak i zvláště vysoké.

Norma není určena pro osoby seznámené užívající zařízení a instalace pro běžné užívání, navržené a provedené pro ně podle příslušných norem.

Pro práci a obsluhu na níže uvedených elektrických zařízeních tato norma neplatí:

- na letadlech a vznášedlech pohybujících se vlastní silou (podléhající mezinárodním leteckým zákonům, které jsou v těchto situacích nadřazeny národním zákonům)
- na námořních lodích pohybujících se vlastní silou, nebo jsou pod velením kapitána (podléhající mezinárodním námořním zákonům, které jsou v těchto situacích nadřazeny národním zákonům)
- na elektronických telekomunikačních a informačních systémech
- na elektrickém přístrojovém vybavení, řídicích a automatických systémech
- v uhelných nebo jiných dolech
- na pobřežních zařízeních podléhajících mezinárodním námořním zákonům
- na dopravních prostředcích
- na elektrických trakčních systémech
- při experimentální a výzkumné práci

3. Definice

Norma vysvětluje 34 definic, jako např.:

Osoba odpovědná za elektrické zařízení – osoba, pověřená přímou zodpovědností za elektrické zařízení; část odpovědnosti může být převedena na jinou osobu pověřenou;

Osoba znalá – osoba s odpovídajícím vzděláním a praxí, umožňující jí vyhnout se nebezpečí, které elektřina může způsobit;

Osoba poučená – osoba poučená osobami znalými, která může pracovat s jejich dohledem*, aby tím bylo umožněno vyvarovat se nebezpečí, které elektřina může způsobit.

* Národní poznámka: Práce s dohledem je práce, která se provádí podle podrobnějších pokynů. Před zahájením práce se osoba provádějící dohled přesvědčí, zda jsou provedena nutná bezpečnostní opatření. V průběhu prací občas kontroluje dodržování bezpečnostních předpisů. Při této práci odpovídají za dodržování bezpečnostních předpisů osoby vykonávající pracovní činnost.

Osoba seznámená – osoba, která není znalá ani poučená

zóna přiblížení – omezený prostor obklopující ochranný prostor

ochranný prostor – prostor okolo živých částí, do kterého není dovoleno proniknout bez provedení ochranných opatření

práce-Práce na elektrickém zařízení a v jeho blízkosti, při které se vyskytuje elektrické riziko

práce pod napětím-veškerá práce, při které se osoba dostane do styku s živými částmi nebo zasahuje do ochranného prostoru buď částmi těla, nářadím, zařízením nebo předměty, kterých se dotýká

práce v blízkosti živých částí-všechny pracovní činnosti, při kterých osoba částmi těla, nářadím nebo jinými předměty zasahuje do zóny přiblížení, aniž by zasahovala do ochranného prostoru

zábrana-zařízení, která mohou, ale nemusí být izolována, použitá pro zábranu přiblížení se k elektrickému zařízení nebo části elektrického zařízení, které představuje elektrické nebezpečí

přepážka-část zajišťující ochranu před dotykem živých částí z každého obvyklého směru přístupu

kryt-část zajišťující ochranu zařízení před určitými vnějšími vlivy a ve všech směrech ochranu před dotykem živých částí

malé napětí (ELV) -normálně nepřevyšuje 50 V střídavého proudu (AC) nebo 120 V u neuzemněného stejnosměrného proudu (DC) buď mezi vodiči nebo mezi vodiči a zemí, toto zahrnuje SELV, PELV a FELV¹⁾

nízké napětí (LV) -normálně nepřevyšuje AC 1000 V nebo DC 1500 V

vysoké napětí (HV) - normálně převyšuje AC 1000 V nebo DC 1500 V

¹⁾ Skripta Elektrotechnická kvalifikace (ČVUT září 2006) str.55 kap.5.8.1

4.Základní principy (zásady)

Před začátkem práce na elektrickém zařízení nebo v jeho blízkosti se musí provést analýza elektrického nebezpečí a složitosti práce, aby pro její výkon byla vybrána vhodná osoba znalá, poučená nebo seznámená. Všechny osoby, které vykonávají práci na elektrickém zařízení, nebo v jeho blízkosti, musí být proškoleny z bezpečnostních předpisů určených pro jejich práci. Při dlouhodobé, nebo složité činnosti se musí tato školení opakovat.

Vedoucí práce musí před začátkem práce a během ní zajistit dodržování veškerých bezpečnostních opatření. Dále musí poučit všechny osoby, které se zúčastňují pracovní činnosti, o rizicích, která nejsou zřejmá.

Práce pro kterou jsou potřeba technické znalosti a dovednosti z hlediska ochrany před elektrickým nebezpečím nebo zraněním způsobeným elektřinou, musí provádět jen osoby, které takové znalosti a dovednosti mají, nebo osoby pod takovou kontrolou, kterou tato práce vyžaduje.

Organizace:

Každé elektrické zařízení musí mít určenou osobu, která za ně bude zodpovídat.

Osoby seznámené musí mít omezen přístup ke všem místům, kde se vyskytuje elektrické riziko. Za způsob tohoto omezení odpovídá osoba která je zodpovědná za dané zařízení.

Každá práce musí mít stanoveného vedoucího práce. Před zahájením nebo změně pracovní činnosti na elektrickém zařízení, změně pracovního místa se vedoucí práce a osoba zodpovědná za elektrické zařízení musí dohodnout o pracovním postupu a zajištění pracoviště.

Ke složité pracovní činnosti musí být příprava provedena písemně.

Osoby určené pro práci na elektrickém zařízení nebo v jeho blízkosti musí být vyškoleni tak, aby byly schopné poskytnout první pomoc při zranění, které způsobil elektrický proud, nebo byly způsobeny popálením.

Popis práce se musí umístit na pracovišti, aby osoba vykonávající pracovní činnost v rozporu s bezpečnostními předpisy měla možnost tuto skutečnost oznámit vedoucímu práce. Ten musí mít možnost rozpor prověřit a pokud je to nutné dát k rozhodnutí k nadřízenému.

Dorozumívání

Informace mezi osobami se předává nebo je vyměňována např. mluveným slovem (osobní styk, telefon, radiostanice), písemně (záznam, fax) a vizuálně (zobrazovací jednotka, signalizační panel, světla apod.)

Osoba zodpovědná za elektrické zařízení musí být před zahájením práce informována o zamýšlené práci.

Všechny potřebné informace, jako např. uspořádání sítě, stav spínacích přístrojů (zapnuto, vypnuto, uzemněno, zkratováno) a uspořádání ochranných prostředků pro zajištění bezpečného provozu elektrických zařízení, se musí při předávání ověřit.

Každé sdělení musí obsahovat jméno a příjmení a pokud je to nutné, funkci osoby, která informace předává.

Uvedení elektrického zařízení do provozu, nebo zahájení obvyklé pracovní činnosti, po ukončení práce na elektrických zařízeních nesmí být povoleno signály nebo dohodnutým dorozumíváním o odsouhlasených časových intervalech.

Pracoviště

Musí být jednoznačně určeno a označeno. Na pracovišti musí být přijata vhodná opatření pro zabránění zranění osob z jiných zdrojů nebezpečí, jako např. mechanickými nebo tlakovými systémy, nebo pádem.

Hořlavé materiály se musí uskladňovat na místech, kde nehrozí vznik elektrického oblouku.

Nářadí, výstroj (osobní ochranné prostředky a pracovní pomůcky) a přístroje musí vyhovovat požadavkům příslušných evropských, národních nebo mezinárodních norem, kde se používají. Musí se udržovat ve stavu vhodném pro použití, to znamená že se musí provádět prohlídky a pokud je to nutné, elektrické zkoušky a to i po úpravě.

Dokumentace a záznamy

Dokumentace podle skutečného provedení a záznamy o elektrickém zařízení musí být vždy k dispozici

Označování

Jestliže je to nutné, musí být v průběhu každé práce nebo provozu do dokumentace zaznamenána možná rizika.

5. Běžné provozní postupy

V případě provozní činnosti a kontroly funkčního stavu, se musí osoba odpovědná za elektrické zařízení seznámit se zahájením a s ukončením činnosti na elektrickém zařízení.

Provozní činnosti

Tyto činnosti jsou určeny ke změně elektrického stavu elektrického zařízení.

Jsou popsány dva druhy provozních činností:

- zásahy, které mají měnit elektrický stav elektrického zařízení s použitím zařízení určených k práci na něm, spojení, odpojení, zapnutí, nebo vypnutí zařízení bez rizik pokud je to v praxi přiměřené.

- rozpojení nebo přepnutí zařízení pro práci na něm.

Odpojení před nebo připojení po práci bez napětí musí vykonávat pouze osoby znalé nebo poučené.

Provozní činnost na veřejných distribučních sítích ve stavu nouze musí vykonávat pouze osoby znalé, nebo poučené.

Kontroly funkčního stavu

Měření jsou všechny činnosti, kterými jsou měřeny fyzikální veličiny v elektrickém zařízení. Měření musí vykonávat osoba znalá nebo osoba poučená pod dozorem osoby znalé.

Zkoušení jsou všechny činnosti, které obsahují kontrolu provozu nebo elektrického, mechanického nebo tepelného stavu elektrického zařízení. Zkoušení může zahrnovat i měření. Zkoušení smí vykonávat pouze osoby znalé, nebo osoby poučené pod dozorem osoby znalé.

Revize musí ověřit, zda je elektrické zařízení v souladu se základními technickými a bezpečnostními ustanoveními příslušných norem a může zahrnovat i ověření normálního provozního stavu zařízení. U nových zařízení, ale i zařízeních, které byly změněny nebo rozšířeny, se musí před jejich uvedením do provozu provést výchozí revize. Revize na elektrických zařízeních se musí provádět ve vhodných lhůtách. Revize se musí provádět s odvoláním na příslušnou technickou dokumentaci a členění zařízení. Závada znamenající

nebezpečí se musí odstranit nebo vadné části odpojit a okamžitě zajistit proti opětovnému zapojení. Revize smí provádět pouze osoba znalá s příslušnou praxí, která je uvedena ve Vyhlášce č.50/1978 Sb. Výsledek revize se musí zaznamenat na odpovídajících vhodných záznamových mediích.

6. Pracovní postupy

Před začátkem činnosti se musí stanovit postup prací. Vedoucí práce nebo osoba odpovědná za elektrické zařízení musí zajistit, aby osoby, které práci vykonávají byly seznámeny s průběhem prací před zahájením a ukončením práce.

Vedoucí práce musí před zahájením práce uvědomit osobu odpovědnou za elektrické zařízení o druhu, místě a důležitosti vykonávané práce na elektrickém zařízení. Přednostně se použije písemné uvědomění, hlavně pokud jde o složitou práci. **Jediný, kdo může dát souhlas vedoucímu práce k zahájení prací je osoba odpovědná za elektrické zařízení.** Toto se musí dodržet i pokud je práce přerušena nebo ukončena.

Pracovní postupy jsou rozdělovány na tři různé skupiny:

- práce na elektrickém zařízení bez napětí
- práce na elektrickém zařízení pod napětím
- práce na elektrickém zařízení v blízkosti zařízení pod napětím

Atmosférické podmínky – pokud se blýská nebo je slyšet hřmění, nebo se blíží bouře, musí být práce na vodičích elektrické sítě, které jsou vystaveny nebezpečí nebo zařízeních přímo spojených s ohroženými vodiči, ihned zastaveny a osoba odpovědná za elektrické zařízení musí být s touto skutečností seznámena. Žádná pracovní činnost nesmí pokračovat při špatné viditelnosti na pracovišti.

Práce bez napětí

Pracoviště určené pro práci bez napětí musí být přesně vymezeno a řádně zabezpečeno. Pro dodržení správného zajištění elektrického zařízení se musí ve stanoveném pořadí dodržet následující pokyny:

- úplné odpojení (ze všech stran možného napětí)
- zabezpečení proti opětovnému zapnutí
- ověření, že zařízení je bez napětí
- provedení uzemnění a zkratování
- ochranná opatření proti zařízení pod napětím, která jsou v blízkosti

Souhlas k zahájení práce musí dát pouze osoba odpovědná za elektrické zařízení vedoucímu (vedoucím) práce. Osoba pracující na zařízení bez napětí musí být osoba znalá nebo poučená, nebo musí být pod dozorem osoby znalé.

Úplné odpojení – část zařízení, na které se pracuje se musí odpojit od všech možných zdrojů napájení. Pokud by některé části mohly zůstat nabitě, musí se vodnými prostředky vybit.

Zabezpečení proti opětovnému zapnutí – spínací přístroje, jenž byly použity k odpojení elektrického zařazení se musí zajistit proti opětovnému zapnutí nejlépe uzamknutím vybavovacího mechanismu.

Ověření beznapěťového stavu sítě – tento stav se musí ověřit na všech pólech zařízení na pracovišti, nebo co nejbližše pracovišti. Pokud je zařízení spojeno kabelem, který nelze

jednoznačně identifikovat, musí se bezpečnost zajistit jinými prostředky přijatými v souladu s místními podmínkami.

Uzemnění a zkratování – na všech vysokonapěťových a některých nízkonapěťových pracovištích se musí všechny části na kterých se pracuje uzemnit a zkratovat. Uzemňovací a zkratovací zařízení se nejdříve spojí s uzemňovací soustavou a pak se všemi vodiči vypnutého zařízení. Toto uzemnění a zkratování se musí provést na pracovišti a jestliže to není možné musí být z pracoviště alespoň viditelné. Pokud hrozí, že se na zařízení objevil rozdíl potenciálů přerušením nebo spojením vodičů, musí se na pracovišti provést pospojování nebo uzemnění.

Požadavky na zařízení malého a nízkého napětí: u většiny zařízení malého a nízkého napětí není uzemnění a zkratování nutné, kromě zařízení na které je možno zavlečení napětí:

- venkovního vedení křížovaného nebo v souběhu s jinými elektrickými vedeními;
- prostřednictvím záložních generátorů.

Požadavky na zařízení vysokého napětí: na vedení holými vodiči musí být provedeno uzemnění a zkratování na pracovišti ze všech stran možného napájení a nebo na všech vodičích, které vstupují do tohoto místa a alespoň jedno uzemňovací a zkratovací zařízení¹⁾ musí být na dohled z pracoviště. Kromě těchto výjimek:

- u pracovních činností, kde se vodiče během práce nepřerušují je vhodné připojení samostatného uzemňovacího a zkratovacího zařízení na pracovišti;
- pokud není uzemňovací a zkratovací zařízení nebo přístroj na dohled, je nutné připojit přenosné uzemňovací zařízení na hranici pracoviště, nebo učinit jiná odpovídající opatření.

Zkratování není na pracovišti nutné, pokud se pracuje pouze na jednom vodiči venkovního vedení, ale za následujících předpokladů:

- veškerá dělicí místa jsou uzemněna a zkratována
- vodiče, na kterých se začalo pracovat a všechny části uvnitř pracoviště jsou spojené a uzemněné vhodnými zařízeními nebo přístroji
- uzemňovací vodič, pracoviště a pracující osoba jsou ve větší vzdálenosti než definuje ochranný prostor zbývajících vodičů tohoto elektrického obvodu.

Ochrana v blízkosti živých částí – pokud jsou v blízkosti pracoviště části trvale pod napětím, musí se před zahájením práce provést zvláštní dodatečná opatření popsaná v předchozím odstavci.

Povolení k zahájení práce – toto povolení pro zahájení práce na zařízení bez napětí musí všem osobám, které se práce zúčastní, dát pouze vedoucí práce. Aby se zabránilo nedorozumění, musí se pro práci na vysokém napětí provést přesný popis odpojení a uzemnění.

Uvedení zařízení do provozu - když je práce skončena, všechny zúčastněné osoby se odvolají. Veškeré nářadí, výstroj a přístroje, které byly použity během práce se musí odstranit a teprve potom může být zahájen proces obnovení napájení. Zahájením obnovy zařízení do provozu se toto zařízení musí považovat jako zařízení pod napětím. Pokud je vedoucí práce přesvědčen, že je elektrické zařízení připraveno na obnovu napájení, musí osoba pověřená za elektrické zařízení prohlásit, že je práce ukončena a elektrické zařízení je schopné k uvedení do činnosti.

¹⁾ Zkratovací zařízení je schválená pomůcka, která vodivě propojí fázové vodiče mezi sebou a současně se zemí dostatečným průřezem vodičů

Práce na elektrickém zařízení pod napětím

Práce pod napětím na elektrickém zařízení se smí vykonávat pouze v souladu s národními normami a pracovními postupy. Osoby, které vykonávají práci pod napětím, mohou přijít do styku s nezakrytými živými částmi nebo zasáhnout do ochranného prostoru některou částí těla, nářadím, zařízením nebo předměty drženými v ruce.

Pro místa s nebezpečím vzniku ohně nebo exploze musí být vypracovány pracovní postupy. Pracující osoba musí být na stabilním místě, aby mohla mít obě ruce volné. Tyto osoby musí mít pro práci pod napětím vhodné oblečení, odpovídající ochranné prostředky, bez kovových předmětů (např. osobní šperky), aby nemohli způsobit nahodilou poruchu. Aby se zabránilo zranění elektrickým proudem a zkratem musí se pro práci pod napětím provést ochranná opatření se zohledněním na rozdílné potenciály v okolí pracoviště. Práci pod napětím smějí za určitých podmínek v závislosti na pruhu práce vykonávat osoby znalé nebo poučené.

Školení a kvalifikace – pro zvyšování a udržování odbornosti a dovednosti osob znalých a poučených pro práci pod napětím, se musí vypracovat speciální výukový program, který musí obsahovat jak teoretickou tak i praktickou výuku. Po absolvování úspěšného školení musí být vydáno osvědčení potvrzující, že osoby jsou schopné vykonávat práci pod napětím pro kterou byly vyškoleny. Tato schopnost musí být udržována buď praxí nebo novým školením. Platnost osvědčení pro práci pod napětím se musí ověřovat v souladu s úrovní schopností dotyčné osoby.

Pracovní metody – v současné době jsou uznávány tři pracovní metody závislé na pozici osoby vzhledem k živým částem a prostředkům zabráňující zranění elektrickým proudem a zkratem. Jsou to :

- práce na vzdálenost (nebezpečnou vzdálenost)
- práce v dotyku
- práce v potencionálu

Pracovní podmínky – mohou zahrnovat jednu nebo více z níže popsaných položek

- stanovení vztahů mezi osobami, které se zúčastní práce pod napětím, jako je osoba odpovědná za provoz elektrického zařízení, vedoucí práce a pracující osoby;
- opatření na omezení spínacího přepětí na pracovišti, jako např. zákaz automatického opětovného zapnutí vypínače obvodu
- dané pracovní vzdálenosti pro osoby a pro vodivá zařízení užitá během pracovní činnosti. Tyto vzdálenosti se určují podle napětí mezi fází a zemí, ale musí být také dodrženy pro napětí mezi fázemi a odpovídat izolační hladině.

Nářadí, zařízení a předměty – musí být zřetelně označené

Okolní prostředí – v případě nepříznivých podmínek okolního prostředí, musí být práce pod napětím omezena. Nepříznivé podmínky mohou způsobit např. snížení izolačních vlastností, snížení viditelnosti, nebo pohybu osoby. Práce pod napětím ve venkovním prostředí musí být zastavena pokud :

- srážky omezují viditelnost
 - mlha omezuje viditelnost natolik, že vedoucí práce nemůže vidět všechny členy skupiny, nebo živé části
 - je zahlédnut blesk, nebo je slyšet hrom
 - vítr zabraňuje používat nářadí s dostatečnou přesností
 - se významně zvýší vlhkost
 - je extrémně nízká teplota, že ztěžuje používání nářadí a snižuje trvanlivost materiálů
- Na práci ve vnitřních prostorech nemá venkovní prostředí vliv, pokud vnitřní síť neovlivňuje přepětí přicházející z venkovních sítí a je dobrá viditelnost.

Organizace práce

Příprava práce – pokud se vyskytne jakákoliv pochybnost o postupu práce, musí se ještě před zahájením prověřit. Příprava pro složité práce musí být předána předem v písemné formě.

Činnost osoby odpovědné za elektrické zařízení – musí udržovat zařízení nebo jeho část, na které se pracuje ve stavu, který je výsledkem požadované přípravy.

Činnost vedoucího práce – ten musí informovat osobu odpovědnou za elektrické zařízení na jakém zařízení se bude pracovat, co se na něm bude dělat, musí i informovat o přerušení práce a jejím ukončení. Dále řídí pracovní skupinu, kterou nejdříve seznámí s prací, upozorní je na bezpečnostní rizika a určí, kdo co bude přesně dělat a jaké pomůcky nebo nářadí má požit. Musí brát zřetel na vliv okolního prostředí. Jen on smí dát pracovníkům povolení k zahájení práce.

Specifické požadavky pro zřízení malého napětí – pro zařízení SELV, je povolena práce pod napětím bez předběžných opatření proti zkratu. Na zařízeních PELV nebo FELV se práce pod napětím provádí v souladu s národními požadavky nebo s požadavky pro nízké napětí.

Specifické požadavky pro zařízení nízkého napětí – pokud u takto napájeného zařízení je použita ochrana proti nadproudům a proti zkratu, pak je pro práci potřeba dodržet, aby bylo použito ochranné izolační vybavení proti sousedním přilehlým živým částem, izolační nebo izolované nářadí a odpovídající osobní ochranné prostředky pro osoby. Na pracovišti není vyžadován dozor, ale jestliže osoba pracuje sama, musí být schopna zvážit a předejít všem možným rizikům.

Specifické požadavky pro zařízení vysokého napětí - všechny zvolená postupy a nářadí musí být odzkoušeny. Pokud je velikost pracoviště taková, že nedovoluje vedoucímu práce zajistit dozor na zařízení, na kterém se pracuje, musí pověřit prováděním dozoru další osobu.

Specifické práce na živých částech – čištění, postřik nebo odstranění nánosů námrazy na izolátorech se musí zabezpečit specifickými pracovními postupy a osoby, které mohou tuto práci provádět, musí být znalé nebo poučené.

Práce v blízkosti zařízení pod napětím

Musí se vykonávat v souladu s národními předpisy. Práce v blízkosti zařízení pod napětím nad 50 V (AC) nebo 120 V (DC) může být vykonávána za předpokladu, že jsou provedena taková opatření, že nemůže dojít k dotyku živých částí nebo nemůže dojít k dotyku živých částí nebo nemůže být dosaženo ochranného prostoru (D_L) části zařízení pod napětím. Vzdálenost D_v , která definuje hranici zóny přiblížení se uvádí v seznamu dokumentů v národních normativních přílohách části 2. Pokud nejsou národní zóny přiblížení se uvádí v seznamu dokumentů v národních normativních přílohách části 2. Pokud nejsou národní předpisy, může se hodnota D_v určit přidáním následujících vzdáleností k hodnotě D_L :

- pro zařízení nízkého napětí 500 mm
- pro zařízení vysokého napětí do a včetně 100kV 1000 mm

- pro zařízení ještě vyššího napětí 2000 mm

Vedoucí práce musí ještě před zahájením práce upozornit osoby, zvláště ty, které s prací v blízkosti zařízení pod napětím nejsou dobře seznámeny na dodržování bezpečných vzdáleností, bezpečnostních opatření a na nutnost zajištění bezpečnosti. Hranice pracoviště musí být pečlivě označena, např. vhodnými praporky, lany, značkami apod. Osoba, která bude práci provádět se musí přesvědčit, zda při jakémkoli pohybu nebo manipulaci s žebříkem, nástroji atd. nedosáhne ochranného prostoru.

Ochrana zábranou, přepážkou, krytem nebo izolovaným zakrytím

Když se tyto prostředky umísťují uvnitř ochranného prostoru, musí být elektrické zařízení bez napětí a práce je brána jako práce pod napětím.

Když se tyto prostředky umísťují vně ochranného prostoru, postupuje se jako na vypnutém zařízení. Při splnění předešlých podmínek, mohou instalaci vykonávat běžnými postupy osoby znalé, poučené nebo seznámené.

Pokud prostředky použité pro zábrany, přepážky, krytí nebo zakrytí izolací, neposkytují plnou ochranu nezakrytých živých částí, musí osoba seznámená, která v blízkosti těchto částí pracuje, být pod dozorem.

Ochrana bezpečnou vzdáleností a dozorem

Pro práci s použitím této ochrany se musí dodržet následující postupy :

- bezpečná vzdálenost ne menší než D_L , která je udržována s ohledem na druh pracovní činnosti a jmenovité napětí elektrického zařízení
- podmínky pro ověření osob vykonávající požadovanou práci
- postupy přijímané během práce zabráňující vniknutí do ochranného prostoru elektrického zařízení pod napětím.

Stavební práce a jiné neelektrické práce

Při neelektrických pracích jako jsou např. zemní práce; práce se zdvihacím zařízením; konstrukcí strojů a rozvodů ; instalační práce ; přepravní práce ; natírání a renovace ; práce se zemními stroji a jinými stavebními stroji, se musí dodržovat stanovená vzdálenost měřená od nejbližších vodičů, nebo nezakrytovaných živých částí. Tato vzdálenost není shodná s hodnotou D_v , ale je vždy větší. Je určena dle následujících kritérií : napěťového systému; druhu práce ; použitého zařízení ; nekvalifikovaných osob. Pro tuto vzdálenost není stanoveno žádné doporučení.

7. Postupy při údržbě

Údržba má zařízení udržovat v požadovaném stavu. Rozlišují se dva druhy, preventivní údržba a opravná údržba. Dále se rozlišují druhy údržbové práce:

- práce, při které se vyskytuje nebezpečí zranění elektrickým proudem, zkratem nebo obloukem a kde se musí používat odpovídající pracovní postupy
- práce, kde konstrukce zařízení umožňuje určitou údržbu (např. výměna pojistek nebo žárovek) s dodržением určitých pracovních postupů stanovených pro tuto činnost.

Osoby

Jakékoliv údržbové práce musí schválit osoba zodpovědná za elektrické zařízení. K vykonání této práce se musí přesně stanovit na jakém zařízení, popř. části na elektrickém zařízení, se bude činnost provádět a jaké osoby ji budou provádět. Osoby vykonávající tuto práci musí být patřičně proškoleny.

Opravy

Dělí se do následujících etap: lokalizace poruchy, odstranění poruchy a/nebo výměna součástí; opětovné zprovoznění opravované části zařízení. Po ukončení opravy se musí provést odpovídající měření a seřízení, aby se zjistilo, jestli je opravovaná část schopna obnovení napájení.

Výměny

Výměna pojistek

se musí provádět za beznapětového stavu, pokud neexistuje jiný pracovní postup. Výměnu pojistek pro zařízení nízkého napětí, která je osazena v přístroji chránícím osobu před přímým dotykem a možností účinku zkratů, smí provádět osoba seznámená bez ověření přítomnosti napětí.

Výměnu pojistek pro zařízení vysokého napětí musí vykonávat osoba znalá nebo osoba poučená v souladu s odpovídajícími pracovními postupy.

Výměna svítidel a příslušenství

se musí provádět za beznapětového stavu. Výměnu svítidel a příslušenství pro zařízení nízkého napětí může vykonávat osoba seznámená, pokud zařízení poskytuje plnou ochranu proti přímému dotyku. Ve všech ostatních případech se taková výměna považuje jako oprava elektrického zařízení.

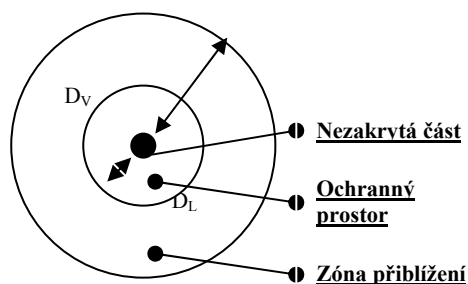
Přechodné přerušení práce

musí se provést taková opatření, aby bylo zabráněno dotyku živých částí a neoprávněnému provozu elektrického zařízení. Pokud je to nutné, musí se informovat osoba odpovědná za elektrické zařízení

Ukončení údržbové práce

vedoucí práce předá zařízení osobě odpovědné za elektrické zařízení a oznámí jí v jakém stavu se elektrické zařízení nachází.

Vzdušné vzdálenosti a zóny pro pracovní postupy



D_L – Vzdálenost, která definuje vnější hranici ochranného prostoru

D_V - Vzdálenost, která definuje vnější hranici zóny přiblížení

Návod pro stanovení vzdušných vzdáleností u pracovních postupů

		prEN 50179		ENV 50196	
Jmenovité napětí pro zařízení U_N [kV] (efektivní hodnota)	Nejvyšší napětí pro zařízení U_M [kV] (efektivní hodnota)	Vzdušná vzdálenost definující vnější hranici ochranného prostoru D_L [mm]	Vzdušná vzdálenost definující vnější hranici zóny přiblížení D_V [mm]	Minimální pracovní vzdálenost D_C [mm]	Vzdušná vzdálenost definující vnější hranici zóny přiblížení D_V [mm]
< 1	1	bez kontaktu	500	200	700
3	3,6	120	1120	220	1220
6	7,2	120	1120	250	1250
10	12	150	1150	350	1350
20	24	220	1220	400	1400
36	41,5	380	1380	580	1580
110	123	1100	2100	1000	2000

prEN 50179: *Silová elektronická zařízení s napětím převyšujícím AC 1 kV* – používají atmosférické spínací napěťové impulsy pro systém stanovující elektrické vzdálenosti.

ENV 50196: *Práce pod napětím* – Požadované izolační hladiny a odpovídající vzdušné vzdálenosti – výpočtová metoda – používá 90%- spínací napěťové impulsy ve výpočtech a ne hladinu atmosférických impulsů. A to proto, že se práce pod napětím neprovádí, když je nebezpečí zásahu bleskem.

Ochrana před požárem – hašení: pokud vypukne oheň, nebezpečné nebo ohrožené části elektrického zařízení musí udržovat v pohotovosti a být přístupné hasící přístroje nebo hasící zařízení vhodného typu pro třídu ohně a přizpůsobené velikosti a typu zařízení. Pro použití a obsluhu hasících přístrojů se osoby musí proškolit, zvláště jedná-li se o hašení živých částí pod napětím. Školení se musí opakovat ve stanovených intervalech. Z horkých, nebo hořících materiálů mohou unikát i toxické látky.

Pracovní místo s nebezpečím exploze – pokud se v těchto místech provádí činnost na elektrickém zařízení, musí se přijmout následující opatření:

- zakázat nebo zastavit všechny pracovní činnosti, dokud odpovídající měření neprokáže potlačení nebezpečí exploze, např. vyloučením výskytu hořlavých plynů větráním, nebo:
- zajistit odpovídající opatření, v souladu druhem nebezpečí exploze, aby bylo kontrolováno nebezpečí exploze, jako je:
 - a) nepřetržité monitorování ovzduší a zákaz použití takových zdrojů energie, které by pravděpodobně mohly vznítit hořlavou směs
 - b) nepřetržité větrání a monitorování ovzduší
 - c) omezení pracovních činností s úmyslem užívat elektrická zařízení na vlastní nebezpečí

ROZEPŠÁNÍ PRACÍ A ČINNOSTÍ PODLE KVALIFIKACE OSOB

Osoba znalá smí:

- odpojit před, nebo zapojit po práci bez napětí
- vykonat provozní činnost na elektrických distribučních sítích ve stavu nouze
- provádět měření
- provádět zkoušení
- s příslušnou praxí provádět revize
- pracovat na elektrických zařízeních bez napětí
- za určitých podmínek pracovat na elektrickém zařízení pod napětím v závislosti na druhu napětí
- provádět specifické práce na živých částech (čištění, postřik, odstranění nánosů námrazy na izolátorech)
- instalovat ochranné prostředky (zábrany, přepážky, kryty nebo izolované zakrytí) v zóně přiblížení (D_v)

Osoba poučená pod dozorem osoby znalé smí:

- provádět měření
- provádět zkoušení

Osoba poučená smí:

- odpojit el. zařízení před, nebo jej opět zapojit po práci bez napětí
- vykonávat provozní činnost na veřejných distribučních sítích ve stavu nouze
- pracovat na elektrických zařízeních bez napětí
- za určitých podmínek pracovat na elektrickém zařízení pod napětím v závislosti na druhu napětí
- provádět specifické práce na živých částech (čištění, postřik, odstranění nánosů námrazy na izolátorech)
- instalovat ochranné prostředky (zábrany, přepážky, kryty nebo izolované zakrytí) v zóně přiblížení (D_v).

Osoba seznámená s dozorem smí:

- pracovat v blízkosti zařízení chráněného zábranou, přepážkou, krytem nebo izolovaným krytím, i když tyto prostředky nechrání živé části v plném rozsahu.

Osoba seznámená smí:

- instalovat ochranné prostředky (zábrany, přepážky, kryty nebo izolované zakrytí) v zóně přiblížení (D_v), pokud je el. zařízení ve vypnutém stavu.

Jakákoliv osoba, pod dozorem osoby znalé smí:

- pracovat na elektrických zařízeních bez napětí.

	Osoba odpovědná za elektrické zařízení	Vedoucí práce
Běžné provozní postupy	Musí omezit přístup ke všem místům, kde se vyskytuje elektrické riziko osobám seznámeným.	Musí poučit všechny zúčastněné osoby o rizikách, která nejsou zřejmá.
	Při změně pracovního místa nebo činnosti se musí dohodnout o postupu zajištění pracoviště.	
	Před zahájením pracovní činnosti musí být informována o zamyšlené práci.	
Pracovní postupy	Jedna nebo druhá osoba musí zajistit, že osoby vykonávající práci budou seznámeny s průběhem prací před zahájením a ukončením prací.	
	Musí dát souhlas k zahájení práce vedoucímu práce.	Musí uvědomit osobu odpovědnou za elektrické zařízení před zahájením prací o druhu, místě a důležitosti vykonávané práce. Přednostně písemně.
	Musí být informován o přerušení nebo ukončení práce v důsledků atmosférických vlivů.	
Práce bez napětí	Musí dát souhlas k zahájení práce vedoucímu práce.	Musí být povolení k zahájení práce všem zúčastněným na práci.
	Před uvedením do provozu, musí el. Zařízení ověřit, zda je možné jej uvést do činnosti a pokud tomu tak je, prohlásit, že je práce ukončena.	
Práce pod napětím	Musí vymezit a označit místo , kde je zakázáno automatické opětovné zapnutí.	Musí informovat osobu odpovědnou za el. zařízení o jako práci se jedná a o jaké zařízení.
		Musí před zahájením práce seznámit pracovníky z čeho se práce skládá, jaká jsou bezpečnostní rizika, jaká je úloha každého z nich a jaké nářadí a pomůcky mají použít.
		Musí zvažovat a brát zřetel na vliv okolního prostředí na práci.
		Musí dát povolení k zahájení práce všem zúčastněným na práci.
Práce v blízkosti zařízení pod napětím		Před zahájením práce upozornit pracovníky na dodržování bezpečných vzdáleností.
Údržba	Schvaluje veškeré údržbové postupy.	V případě přechodného přerušení údržbových prací, musí provést všechna nutná opatření, aby se zabránilo dotyku živých částí a neoprávněnému provozu el. zařízení.
		Po ukončení údržbových prací musí zařízení předat osobě odpovědné za el. zařízení a seznámit ji se stavem el. zařízení.
Pozn.: Osoba odpovědná za elektrické zařízení a vedoucí práce může být i jedna osoba.		

ČSN 33 2000 – 4 -41

Elektrotechnické předpisy

Elektrická zařízení

Část: Bezpečnost

Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Tato norma obsahuje harmonizační dokument HD 384.4.41.S2:1996

Touto normou se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 z ledna 1996 v celém rozsahu.

Změny proti předchozí normě:

- upřesnění podmínek výpočtu impedance poruchové smyčky v sítích TN a IT¹⁾
- zpřísnění požadavků na vzájemnou zaměnitelnost vidlic a zásuvek SELV a PELV²⁾
- částečné upřesnění požadavků na ochranné oddělení obvodů SELV, PELV, FELV²⁾ a ostatních obvodů ;
- zásuvky a vidlice PELV mohou mít ochranný kontakt;
- zavedena možnost použití krytí IPXXB a IPXXD;
- změnilo se označení meze trvalého dotykového napětí U_L (dříve U_{dL});
- zpřesnění požadavků na hlavní pospojování;
- byla vypuštěna maximální doba odpojení v síti TN, která byla 0,8 s (i pro 120V platí nyní čas 0,4 s)
- smluvená odpojovací doba do 5 s v síti TN se dovoluje nově i u obvodů hlavního domovního vedení;
- v síti IT¹⁾ je předepsáno použití hlídače izolačního stavu, který indikuje výskyt první poruchy.
- při použití chrániče pro samočinné odpojení obvodu mimo zónu vlivu hlavního pospojování (venkovní zásuvka) zůstává zmínění normy beze změny, avšak s poznámkou, že řešení zóny vlivu hlavního pospojování se v IEC připravuje (zatím neexistuje žádná úplná definice, kam až zóna zasahuje);

4. Bezpečnost

Meze bezpečných malých napětí s ohledem na členění prostoru:

Prostory	Při dotyku částí (při obsluze)	Bezpečné malé napětí živých částí [V]	
		střídavé	stejnoseměrné
Normální	živých	50	100
	neživých	50	120
Nebezpečné*)	živých	25	60
	neživých	50	120
Zvláště nebezpečné	živých	12	25
	neživých	25	60

*) V příslušné normě lze hodnoty bezpečných malých napětí stanovit i jinak, pokud to souhrn podmínek (určujících nebo ovlivňujících nebezpečí úrazu elektrickým proudem) vyžaduje

1) Skripta Elektrotechnická kvalifikace (ČVUT září 2006) str.87

2) Skripta Elektrotechnická kvalifikace (ČVUT září 2006) str.47

Ochrana před nebezpečným dotykem živých i neživých částí

411.1 Ochrana malým napětím: SELV a PELV²⁾

SELV - živé části celých obvodů musí být elektricky navzájem a od jiných obvodů odděleny (el. oddělení alespoň takové, jako je vstup/výstup bezpečnostních transformátorů)

-vidlice SELV nesmí být možné zasunout do zásuvek PELV.

PELV -obvody provedené stejně jako SELV, ale jsou jednopólově uzemněné;

-vidlice PELV nesmí být možné zasunout do zásuvek PELV.

Vidlice PELV a zásuvky PELV mohou mít ochranný kontakt.

Pokud je k napájení obvodů SELV nebo PELV použit transformátor, musí to být bezpečnostní ochranný transformátor podle ČSN EN 60742 (35 1330).

411.2 Ochrana omezením ustáleného proudu a náboje

Princip: Chráněné zařízení pracuje s takovými parametry el. energie, že není schopno uživateli poškodit zdraví. Je omezena hodnota ustáleného proudu tekoucího odporem 2000Ω a výboj nahromaděného náboje:

3,5 mA st, 10 mA ss, 50 μC

U částí jichž je nutno se dotýkat při normálním provozu jsou podmínky ještě přísnější:

1 mA st, 3 mA ss, 0,5 μC

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí

412.1 Ochrana izolací živých částí

Živé části musí být úplně pokryty izolací, kterou lze odstranit pouze jejím zničením. Izolace musí vyhovět požadavkům pro základní izolaci a pro přídatnou izolaci.

412.2 Ochrana kryty nebo přepážkami³⁾

Musí být zajištěno krytí aspoň IP2X nebo IPXXB u přístupných vodorovných krytů alespoň IP4X nebo IPXXD.

412.3 Ochrana zábranou

Zábrany jsou určeny k tomu, aby zabránily nahodilému doteku živých částí, nikoli však úmyslnému doteku záměrným obehitím přepážky.

Odnímatelné zábrany mohou být použity i v prostorách, kam mají přístup laici a pracovníci bez požadované způsobilosti, ale pouze pokud je pracoviště pod dozorem pracovníka s předepsanou odbornou způsobilostí v elektrotechnice.

412.4 Ochrana polohou

Ochrana polohou je umístění nebezpečných živých částí mimo dosah a je určena k zabránění nahodilému dotyku živých částí (např. výška 5m a 2,7m případně 2,5m)

²⁾ Skripta Elektrotechnická kvalifikace (ČVUT září 2006) str.47

³⁾ Skripta Elektrotechnická kvalifikace (ČVUT září 2006) str.128

412.5 Doplnková ochrana proudovým chráničem

- jmenovitým vybavovacím proudem max.30mA
- je nutno ještě použít některou z ochran 412.1 až 412.4.

412.Ochrana doplňkovou izolací

- vybavení izolačních stanovišť nebo použití ochranných pomůcek;
- nelze použít pro pracovníky seznámené a poučené

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí-do 1000V AC a 1500V DC:

413.1 Ochrana samočinných odpojením od zdroje

Dovolené meze trvalého napětí u zařízení do 1 000V AC a 1 500V DC

Prostory	Dovolené meze dotykového napětí U_1 {V}	
	střídavé	stejnoseměrné
Normální i nebezpečné	50	120
Zvláště nebezpečné	25	60
Ve zvlášť nepříznivých případech (práce ve vodě bez použití pomůcek, stísněné prostory)	12	25

413.1.1.2 Uzemnění a ochranné vodiče-neživé části musí být připojeny k ochrannému vodiči při splnění podmínek stanovených pro každý způsob uzemnění sítě.

413.1.2.1 Hlavní pospojování-propojení ochranné vodiče,uzemňovacího přívodu (nebo hlavní ochranné svorky), rozvodu potrubí v budově kovových konstrukčních součástí. Hlavní pospojování musí být provedeno u všech kovových plášťů sdělovacích kabelů. Nutný je však souhlas majitelů nebo provozovatelů těchto kabelů. Jestliže souhlas nebyl dán, je jejich majitel nebo provozovatel odpovědný za to, že nevznikne jakékoliv nebezpečí v důsledku nepřipojení těchto kabelů k hlavnímu pospojování.

413.1.3 Sítě TN¹⁾

a)Pro obvody rozvodné sítě a pro upevněná zařízení se dovoluje odpojovací doba nepřesahující 5s za předpokladu,že ochranný vodič mezi distribučním rozvaděčem a místem v němž je spojen s hlavním pospojováním má impedanci:

$$Z_{pe} \leq (50/U_0)Z_s \quad (\Omega, A, V)$$

U_0 -jmenovité střídavé napětí proti zemi

Z_s -impedance celé poruchové smyčky

b)Pro el. zařízení držená v ruce nebo přenosná platí maximální doby odpojení:

U_0 [V]	230	400	>400
Doba spojení (s)	0,4	0,2	0,1

1) Skripta Elektrotechnická kvalifikace (ČVUT září 2006) str.87

Impedance poruchové smyčky musí v obou případech vyhovovat podmínce:
 $Z_s \times I_a \leq U_o$ (Ω, A, V)
Ia-proud zajišťující odpojení v době podle výše uvedené tabulky

Impedanci této smyčky v praxi stanovíme buď výpočtem (Z_{sv}) nebo měřením (Z_{sm}).
Takto zjištěné hodnoty je nutno upravit pomocí koeficientů které jsou v národním dodatku uvedeny takto:

$$1,25 Z_{sm} \times I_a \leq U_o \quad (\Omega, A, V)$$

nebo $1,5 Z_{sm} \times I_a \leq U_o \quad (\Omega, A, V)$

(souvisí s ČSN 33 2000-5-523 čl.523n50)

413.1.4 Sítě TT

-všechny neživé části společně chráněné stejným ochranným přístrojem musí být spojeny s ochrannými vodiči k zemniči
-proudový a napěťový chránič odpojuje vadnou část v době do 0,2s. U proudového chrániče je v distribučních sítích dovoleno použít typu S s dobou vypnutí až do 1s
-pojistky jističe a jistící relé lze použít jedině v případě, že hodnota R_a je tak nízká, aby k odpojení vadné části došlo nejdéle do 5 sekund
-aby se na chráněných částech nevyskytlo další dotykové napětí větší než 50V, musí být splněna podmínka :

$$R_a \times I_a < 50V$$

R_a – součet odporů zemniče a ochranného vodiče neživých částí

I_a – proud zajišťující samočinné působení nadproudového ochranného prvku

413.1.5 Sítě IT

-při první poruše – provoz s jednopólovým spojením je možný, nepřekročí-li dotykové napětí 50V.

To je zajištěno splněním podmínky : $R_a \times I_d < 50V$

I_d – poruchový proud

Musí být použit přístroj hlídající stav izolace, který indikuje výskyt první poruchy mezi živými a neživými částmi nebo zemí a který musí při tomto výskytu spustit zvukový nebo vizuální signál.

Hlídač izolačního stavu musí odpojit zařízení, pokud celkový izolační odpor sítě i s připojenými spotřebiči

Klesne pod 1000 ohmů při odporu uzemnění 20 ohmů, nebo 200 ohmů při odporu uzemnění 2 ohmy

Z_s – impedance poruchové smyčky

U_o – napětí soustavy proti zemi

I_a – proud zajišťující dobu odpojení podle tabulky

Jmenovité napětí instalace U ₀ /U (V)	250/400	400/690	580/1000
Odpojovací doba (s) – střední vodič není vyveden	0,4	0,2	0,1
Odpojovací doba (s) – střední vodič je vyveden	0,8	0,4	0,2

Odpojovací doba nepřesahující 5s se dovoluje za stejných podmínek jako u sítí TN.
Impedance poruchové smyčky zjištěná výpočtem (Z_{sv}) nebo měřením (Z_{sm})

$$1,25 Z_{sv} \leq \frac{\sqrt{3} \times U_0}{2I_a} \qquad 1,5 Z_{sm} \leq \frac{\sqrt{3} \times U_0}{2I_a}$$

-při druhé poruše – když střední vodič je vyveden, musí být splněny tyto podmínky :

$$1,25 Z_{sv} = \frac{U_0}{2I_a} \qquad 1,5 Z_{sm} = \frac{U_0}{2I_a}$$

413.2. Ochrana použitím zařízení třídy ochrany II nebo s rovnocennou izolací

Vyráběná zařízení třídy II ochrany jsou označena dvěma soustřednými čtverci ⁴⁾

Zařízení s přídatnou nebo zesílenou izolací provedenou až v průběhu montáže je nutno označit.

413.3 Ochrana nevodícím okolím

Její provedení umožňuje použít zařízení třídy ochrany 0. (V ČR však není používání tohoto zařízení povoleno!)

413.4 Ochrana neuzemněným místním pospojováním

Spočívá ve vyrovnání potencionálu částí, které jsou přístupné současnému dotyku.

413.5 Ochrana elektrickým oddělením (dříve ochrana oddělením obvodů)

-napětí elektricky odděleného obvodu nesmí přesáhnout 500V;

-je možno napájet více spotřebičů, jejich neživé části ale musí být navzájem pospojeny;

-délka rozvodu nemá být větší než 500metrů

-součin délky rozvodu v metrech a provozního napětí ve voltech nemá být větší než 100 000.

⁴⁾ Skripta Elektrotechnická kvalifikace (ČVUT září 2006) str.33 tab.4.7

Soubor ustanovení pro zařízení nad 1 000V AC a 1 500V DC

413.N6.1 Ochrana zemněním v sítích, kde není přímo uzemněný střed zdroje (uzel).

Ochrana v sítích IT:

-hodnota odporu ochranného uzemnění musí vyhovět vztahu:

$$R_z \leq k \frac{U_d}{I_z} \quad (\Omega, V, A)$$

U_d -dovolené dotykové napětí ve V

I_z -proud procházející do země v A,

k -součinitel zohledňující tvar zemniče (1 až 5)

413.N6.2 Ochrana zemněním s rychlým vypnutím v sítích, ve kterých není střed (uzel) přímo uzemněn.

Ochrana v sítích IT - u stanic, z nichž se napájejí distribuční sítě nízkého napětí, nesmí být překročeno napětí na uzemnění 50V.

413.N6.4 Pospojování (k uvedení na stejný potenciál)

- vstup na pospojované stanoviště se obkládá izolovaným pásem (pryží, živící, ...), širokým alespoň 1,3m.

Dovolená dotyková a kroková napětí u zařízení nad 1000V AC a 1500V DC (ve voltech)

Druh zařízení	Zařízení pro proud			
	střídavý		stejnoseměrný	
Doba trvání	$t \geq 1$	$t < 5$	$t \geq 1$	$t < 1$
a) Zařízení průmyslových provozoven a podobná zařízení, se kterými mohou přijít do styku osoby bez elektrotechnické kvalifikace (laici) a pracovníci poučení včetně distribučních transformoven vn/nn se společným uzemněním vn a nn Dovolené dotykové napětí (V) Krokové napětí (V)	775	Hodnoty napětí se určují dle charakteristik ČSN 333201	1120 120	1120/ t^{-1} 120/ t^{-1}
b) zařízení elektrických stanic vn, vvn se stálou obsluhou nebo bez obsluhy v prostorách vnitřních i venkovních, mimo distribuční transformovny vn/nn Dovolené dotykové napětí a krokové napětí (V)	150	podle kapitoly 9 normy ČSN 333201	1175	1175/ t^{-1}
c) venkovní vedení ve městech, obcích, v místech zastavěných nedaleko měst a obcí Dovolené dotykové napětí a krokové napětí (V)	1250	1250/ t^{-1}	1175	1175/ t^{-1}
d) venkovní vedení v místech odlehlých a u lesních a polních cest Dovolené dotykové napětí a krokové napětí (V)	250	250/ t^{-1}	250	250/ t^{-1}

Venkovní vedení v místech nepřístupných, například ohrazených se zakázaným vstupem apod.

Dovolené dotykové napětí a krokové napětí není omezeno.

Stupně ochrany neživých částí nad 1000 V AC a 1500V DC

Stupně ochrany	Druhy ochran a opatření, kterými dosáhne potřebný stupeň ochrany
Základní	Základní ochrana se provede některou z těchto ochran 1. ochrana v sítích IT (není přímo uzemněný střed(uzel)) 2. ochrana s rychlým vypnutím v sítích TT (s přímo uzemněným středem(uzlem)) 3. ochrana s rychlým vypnutím v sítích IT (ve kterých není přímo uzemněn) 4. polohou 5. izolací 6. zábranou (jen u stožárů)
Zvýšená	Zvýšená ochrana se provede některou z těchto ochran 1. ochranou v sítích IT a uvedením na stejný potenciál 2. ochranou s rychlým vypnutím v sítích TT a uvedením na stejný potenciál 3. ochranou s rychlým vypnutím v sítích IT a uvedením na stejný potenciál

413.N7 Stupně ochrany před dotykem neživých částí a jejich zařízení

Základní ochrana se dosáhne jednou z ochran uvedených v této normě s výjimkou doplňkové ochrany proudovým chráničem (412.5) a ochrany doplňkovou izolací (412.N6).

Zvýšená ochrana se dosáhne rozšířením základní ochrany o některý další druh ochrany nebo o opatření zvyšující účinnost.

Stupně ochrany podle způsobu uchopení rukou a členění prostorů

Prostory	Stupeň ochrany	
	části zařízení se nemusí uchopit rukou	Části zařízení se musí uchopit rukou
Normální i nebezpečné	Základní	Požaduje se zhotovení z izolantu pokud podmínky uvedené pod tabulkou
zvláště nebezpečné	Zvýšené	nestanoví jinak

Z hlediska ochrany před dotykem, u částí, které se musí při obsluze uchopit rukou, se za takové považují:

- částí elektrických předmětů (spotřebičů), které se musí při práci držet v ruce (např. ruční nářadí)
- částí, které jsou určeny k ovládní (např. zapínání, vypínání, přepínání, apod.) elektrických obvodů, a které jsou při manipulaci drženy v ruce (např. rukojetí, pohyblivé zásuvky, apod.), i když jsou do pohonu vřazeny řetězy, lana nebo táhla. Výjimkou z předchozích bodů jsou:
- částí elektrických předmětů sloužících pro obsluhu, jejichž účelem není ovládní elektrických obvodů
- částí elektrických předmětů, které jsou konstruovány tak, že při jejich přenášení pod napětím musí být uchopeny za vodivou neživou část (např. přenosné svítidlo).

Stupně ochrany neživých částí do 1 000 V AC a 1 500 V DC ⁸⁾

Stupeň ochrany	Druh ochrany a opatření, kterými se dosáhne potřebný stupeň ochrany
Základní	Základní ochrana se provede některou z těchto ochran: 1. izolací ¹⁾⁴⁾ 2. ochranou samočinným odpojením od zdroje 3. elektrickým oddělením 4. polohou ²⁾ 5. zábranou ²⁾ 6. bezpečným malým napětím SELV, PELV ³⁾
Zvýšená	Zvýšená ochrana se provede některou z těchto kombinací: 1. ochranou samočinným odpojením od zdroje a a) doplňujícím pospojováním nebo b) doplňkovou izolací ²⁾⁵⁾ nebo c) chráničem 2. elektrickým oddělením a a) izolací vstupních míst a pohyblivých přívodů ⁷⁾ , pokud jsou, nebo b) doplňujícím pospojováním ²⁾ nebo c) chráničem ⁶⁾ nebo d) doplňkovou izolací ²⁾⁵⁾ 3. izolací ¹⁾ a a) elektrickým oddělením nebo b) doplňkovou izolací ⁵⁾
¹⁾ Izolací přídatnou k dosažení izolace dvojité. Místo izolace dvojité lze výjimečně provést izolaci zesílenou. ²⁾ Jen pokud to příslušná ČSN výslovně stanoví. ³⁾ Může být i ochranou zvýšenou. ⁴⁾ Může být i ochranou zvýšenou, pokud to výslovně jiné ČSN nezakazují. ⁵⁾ Jen pro ochranu pracovníků s kvalifikací vyšší než pracovník seznámený. ⁶⁾ Pro případy, že není na závadu časté vypínání zavlečeným napětím (u napěťového chrániče) a je-li u proudového chrániče $I_{\Delta n} \leq 30$ mA. ⁷⁾ Tomu vyhoví pohyblivý přívod, který má kromě izolačního obalu jader alespoň jeden další obal, a který vyhoví zkušebnímu napětí žíly proti vnějšímu povrchu 4 kV, 50Hz	

⁸⁾ Skripta Elektrotechnická kvalifikace (ČVUT září 2006) str.87 až 98

ČSN 33 2140

Elektrický rozvod v místech pro lékařské účely

ze září 1987, včetně **Změny a)** ze srpna 1990.

Tato norma platí pro navrhování, provoz a údržbu elektrických rozvodů v místech pro lékařské účely, které se nacházejí ve zdravotnických zařízeních. Neplatí pro elektrické rozvody ve zdravotnických vozidlech.

1. Požadavek P0 – Základní podmínky

1.1. Ve všech místnostech zdravotnických zařízení musí ochrana před nebezpečným dotykovým napětím vyhovovat ČSN 34 1010 -Všeobecné předpisy pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím a také požadavkům uvedené v této normě.

1.2. V místnostech pro lékařské účely a dalších místnostech, které jsou napájeny ze stejného rozvaděče, musí být použity rozvodné sítě TN-S, TT nebo IT (Viz. ČSN 34 1010).

1.3. Posledním bodem, může dojít ke změně rozvodné sítě TN-C na TN-S je rozvaděč zdravotního oddělení. Rozvaděč, v němž se mění rozvodná síť TN-C na TN-S, nesmí být v místnosti pro lékařské účely.

Vodič PEN v rozvodné soustavě TN-C musí mít minimálně průřez 10 mm².

1.4. V místnostech pro lékařské účely musí být počet a umístění zásuvkových vývodů takový, aby připojení elektrických zdravotních přístrojů bylo možné bez použití rozboček a prodlužovacích šňůr.

1.5. Používání materiálu vodiče stanoví ČSN 33 0220. Používání mědi a hliníku v elektronice.

2. Požadavek P1 – Ochranné uzemnění

2.1. Požadavky v této části doplňují požadavky ČSN 34 1010 pro vedení a kladení vodičů ochranného uzemnění u všech ochranných, které pro svoji funkci toto ochranné uzemnění používají (ochrana chráničem, ochrana nulováním, ochrana zemněním a zdravotnická izolovaná soustava).

2.2. Dotykové napětí, trvající určitou dobu při poruše, nesmí přesáhnout 24V pro střídavé napětí.

2.3. V místnostech pro lékařské účely musí být vodiče ochranného uzemnění izolovány izolací v kombinaci barev zelená/žlutá podle ČSN 34 0165-72 Předpisy pro značení holých a izolovaných vodičů barvami nebo číslicemi čl. 2.

2.4. V každé budově, kde jsou místnosti pro lékařské účely musí být hlavní ochranná přípojnice umístěná blízko rozvaděče budovy.

S hlavní ochranou přípojnicí se musí spojit:

- přípojnice ochranných vodičů rozvodné soustavy
- vodiče, kterými se přizemňuje bod rozdělení při změně rozvodné sítě TN-C na TN-S
- systém ústředního topení
- vodivé vodovodní potrubí
- vodivé části kanalizace
- vodivé části ventilační techniky
- vodivé části plynového potrubí
- vodivé části konstrukce budov (přístupné dotyku)
- zemniče

Průřez vodičů použitých pro připojení těchto částí, nesmí být menší než je polovina průřezu největšího ochranného vodiče (většinou přírodního vedení). Průřez, ale nesmí být menší než 6mm² a nemusí být větší než 25 mm², pokud je z mědi.

2.5. Impedance ochranných vodičů mezi přípojnicí a ochranným kontaktem zásuvky nebo

ochranou svorkou na přístroji (u přístrojů připojených pevným přívodem) nesmí překročit 0,2 Ω, pokud jmenovitá hodnota jistícího prvku je menší, nejvýše rovna 16A.

Pokud je jmenovitá hodnota jistícího prvku rovna nebo větší než 20 A, nesmí impedance ochranných vodičů být větší než: $Z=4/I_n$ kde Z je impedance (Ω), I_n je jmenovitá hodnota jistícího prvku příslušného obvodu (A).

2.6. Všechny ochranné vodiče elektrických přístrojů, které jsou používány v jedné místnosti pro lékařské účely, je nutno připojit na stejnou přípojnicí ochranného zařízení.

3. Požadavek P2 – Ochranné pospojování

3.1. Tyto požadavky doplňují požadavky pro ochranné pospojování dalších norem. Platí v místech pro lékařské účely.

3.2. Místnosti pro lékařské účely nebo napájecí rozvaděč musí obsahovat přípojnicí vodičů místního pospojování (přípojnice pospojování). Tato přípojnice (PA) má být umístěna v blízkosti přípojnice ochranného uzemnění (PE).

3.5. V místnostech určených k přímým zásahům na srdci, místnostech intenzivní péče, operačních sálech a místnostech pro záznam bioelektrických potenciálů je nutné, aby každá okolní vodivá část, kromě funkčně souvisejících částí, byla spojena s přípojnicí pospojování samostatným vodičem.

3.6. Všechny vodiče ochranného pospojování musí být v místnostech pro lékařské účely izolovány izolací v kombinaci barev zelená/žlutá.

3.8. Impedance vodičů ochranného pospojování mezi přípojnicí pospojování a okolními vodivými částmi nesmí přesáhnout 0,1 Ω.

4. Požadavek P3 - Omezení dotykového napětí v místnostech určených k přímým zásahům na srdci

4.1. Napětí mezi okolními částmi a přípojnicí pospojování nesmí při odporu 1kΩ mezi nimi vyvolat za normálních podmínek proud větší než 10 μA. Požadavek platí minimálně pro okolí pacienta (prostor ve vzálenosti 1,5m od uvažovaného umístění pacienta, kde může dojít k úmyslnému či náhodnému dotyku pacienta s elektrickými zdravotnickými přístroji)

4.3. Splnění požadavku dle čl. 4.1.

Okolní vodivé části se spojí s přípojnicí pospojování měděným vodičem o minimálním průřezu 10mm². Okolní vodivé části se umístí v ochranných krytech proti nahodilým dotykům, opatří se na výstupu i na vstupu z místnosti izolačními vložkami s izolačním odporem minimálně 5MΩ.

Neživé části pevně připojených elektrických přístrojů se odizolují od okolních vodivých částí.

5. Požadavek P4-proudové chrániče

5.1. Tyto požadavky doplňují požadavky z ČSN 34 1010 pro zvýšenou ochranu proudovými chrániči.

5.2. Primární vinutí ochranného oddělovacího transformátoru, který slouží k vytvoření zdravotnické izolované soustavy a vývody zdravotnické izolované soustavy nesmí být chráněny proudovými chrániči.

5.4. Citlivost použitelných proudových chráničů musí být do 30mA včetně. Je-li jmenovitý proud jednotlivých chráněných spotřebičů větší než jmenovitý proud vyráběných chráničů s citlivostí do 30mA, je možné použít chrániče s citlivostí do 300mA včetně.

6. Požadavek P5 - Zdravotnická izolovaná soustava (Zdravotnická IT soustava)

6.1 Z této soustavy musí být napájeny elektrické zdravotnické přístroje, jejichž vyřazení z provozu by mohlo ohrozit zdraví nebo život pacientů.

- 6.2. Rozsah zdravotnické izolované soustavy musí být omezen na místnost nebo skupinu místností pro lékařské účely.
- 6.3. K vytvoření zdravotnické izolované soustavy se musí použít ochranného oddělovacího transformátoru (viz. ČSN 35 1230).
- 6.4. Každá místnost pro lékařské účely musí obsahovat alespoň dva samostatně jištěné zásuvkové obvody zdravotnické izolované soustavy.
- 6.5. Jistící prvky na vývodech zdravotnické izolované soustavy musí být přístupné.
- 6.6. Při zkratu v obvodu zdravotnické izolované soustavy, musí jistící prvky vadnou část odpojit.
- 6.7. Zásuvkové vývody musí mít jednotné značení(po celém zdravotnickém zařízení)
- 6.8. Všechna rentgenová zařízení a elektrické přístroje s příkonem nad 5kVA nemusí být napájeny ze zdravotnické izolované soustavy, musí ale být chráněny proudovými chrániči podle P4.
- 6.9. Je nutné prostorové oddělení živých částí zdravotnické izolované soustavy od živých částí jiných obvodů.
- 6.10. K zdravotnické izolované soustavě musí být trvale připojen hlídač izolačního stavu.

7. Požadavek P6 – Ochrana oddělením obvodů

- 7.1 Požadavky jsou doplňující k ČSN 34 1010 pro ochranu oddělením obvodů.
- 7.2. Napětí na výstupu ochranného oddělovacího transformátoru nesmí být větší než 250V
- 7.3. Živé části sekundárního obvodu se nesmějí spojit s živými částmi jiných obvodů, s ochrannou uzemňovací soustavou nebo zemí.
- 7.4. Živé části sekundárního obvodu se nemusí prostorově oddělit od živých částí jiných obvodů.
- 7.5. Pohyblivé přívody musí být po celé své délce vidět a musí být ochráněny proti mechanickému poškození.

8. Požadavek P7 – Ochrana bezpečným napětím

- 8.1. Požadavky jsou doplňující k ČSN 34 1010 pro ochranu bezpečným napětím
- 8.2. Bezpečné jmenovité napětí živých částí nesmí přesáhnout 24V pro střídavé napětí a 60V pro stejnosměrné napětí.
- 8.3. Živé části bezpečného jmenovitého napětí nesmí být připojeny k živým částem jiných obvodů nebo k zemi.
- 8.4. Živé části obvodů s bezpečným napětím se musí prostorově oddělit od živých částí ostatních obvodů.
- 8.5. Neživé části se nesmějí spojit se zemí, s vodiči ochranného uzemnění nebo živými částmi jiných systémů.
- Tam, kde je v místnostech pro lékařské účely požadováno ochranné pospojování, musí být spojeno s přípojnici pospojování.

11. Požadavek A-Ochrana proti výbuchu,požáru a nebezpečným účinkům statické elektřiny

11.1. Ochrana proti výbuchu

V místnostech pro lékařské účely, kde jsou používána anestetika, dezinfekční a odmašťovací látky, které se vzduchem, kyslíkem nebo kysličíkem dusným mohou tvořit výbušné směsi, musí být použita ochranná opatření k zabránění výbuchu.

Mezi tato opatření patří zejména použití elektrostaticky vodivých podlah a účinná vzduchotechnika, která snižuje koncentraci výbušných směsí v okolí pacienta, anesteziologa a v okolí operačního stolu. Je také možné použít čidla a hlásiče úniku hořlavých par či plynů.

11.2. Ochrana proti požáru.

11.2.1. Uzavřené prostory instalačních komplexů, kde je umístěn elektrický a plynový rozvod společně, musí splňovat požadavky č. 181 až 182 ČSN 38 6473 *Rozvody plynů pro zdravotnické účely*.

11.2.3. Vodiče a kabely je nutno plynutěsně oddělit od míst rozvodů plynů nebo musí mít zvýšenou izolaci.

11.2.4. Svorkovnice elektrických obvodů, jež jsou umístěné uvnitř instalačních komplexů se musí zajistit proti samovolnému uvolnění, nebo plynutěsně oddělit od prostorů s plynovým rozvodem.

11.2.6. Zásuvkové vývody nebo jiné prvky elektrických obvodů umístěné na povrchu, jež mohou dát popud ke vzniku požáru, je nutné umístit minimálně 20cm od výstupů plynů.

11.3. Ochrana před nebezpečnými účinky statické elektřiny:

-elektrostaticky vodivá podlaha

-svodová síť podlahy se musí spojit s přípojnici pospojování

-zdravotnický personál musí mít elektrostaticky vodivou obuv

-tlakové nádoby na plyn musí být při provozu elektrostaticky uzemněné nebo musí stát na elektrostatické podlaze.

12.Požadavek I-Ochrana před rušivými účinky elektromagnetického pole

12.1. Místnosti, které slouží k měření bioelektrických potenciálů (EEG,EKG), a jejich bezprostředním okolí musí být ochráněny před rušivými účinky elektromagnetických polí, jestliže rušení může ovlivnit výsledky měření.

12.2. Odstranění rušivých účinků nízkofrekvenčního elektrického pole se zabezpečí takto:

12.2.1. Elektrické obvody uvnitř i vně zdí, stropů a podlah se uloží do kovových instalačních trubek nebo je možno použít stíněných kabelů. Kovové stínění je možno spojit pouze v jednom bodě (nesmí vzniknout smyčka).

12.2.3. Nelze-li zajistit opatření z bodu 12.2.1., je možné podlahu, strop a stěny odstínit. Okna a dveře není nutno stínit. Stínění je nutno uložit izolovaně a spojit s přípojnici pospojování.

12.3. Odstranění rušivých účinků nízkofrekvenčního magnetického pole.

12.3.2. Dovolena magnetická indukce nebude překročena, když přístroje pro měření biopotenciálu a zdroje magnetického rušení budou vzájemně prostorově oddáleny.

12.4. Odstranění rušivých účinků VF elektromagnetického pole:

12.4.1. Rušení přenášené přes vedení

Ochrana spočívá v použití síťových filtrů. Filtry musí být v blízkosti zdrojů rušení, aby napájecí rozvody netvořily anténu vyzařování VF energie. Jako filtry lze také použít ochranné oddělovací transformátory, instalované k vytvoření zdravotnické izolované soustavy (musí mít uzemněné stínění mezi primárním a sekundárním vinutím).

12.4.2. Rušení přenášené zářením

Zdrojem jsou vysílací antény záchranných vozů, krátkovlnná diametrie.

Ochrana se provádí umístěním zařízení, které způsobuje rušení do větší vzdálenosti od místa kde se provádí měření pomocí citlivých přístrojů.

Dále norma obsahuje požadavky:

GE-Hlavní nouzový zdroj elektrické energie

E1 a E2-Speciální nouzové zdroje elektrické energie

Tyto požadavky jsou zpracovány formou této tabulky č.1:

Označení požadavku	Požadavek	Způsob zajištění požadavku
GE	Obnovení dodávky elektrické energie pro důležité obvody do 120s	instalace hlavního nouzového zdroje elektrické energie
E1	Obnovení dodávky elektrické energie pro velmi důležité obvody do 15s	instalace speciálního nouzového zdroje elektrické energie
E2	Obnovení dodávky elektrické energie pro operační svítidla do 0.5s	instalace speciálního nouzového zdroje elektrické energie

14. Určení typu místnosti a aplikace požadavků v místnostech pro lékařské účely

tabulka č.2

Typ místnosti	Požadavky									
1.Všeobecné vyšetřovny	P1	(P2)		(P4)			(GE)			(A)
2.specializované vyšetřovny	P1	P2		P4	(P5)		(P7)	(GE)		(A)
3.Sádrovny	P1	(P2)		(P4)				(GE)		
4.Funkční vyšetřovny	P1	P2		P4	(P5)		(P7)	(GE)		
5.Endoskopické vyšetřovny	P1	P2		P4	(P5)		(P7)	(GE)	(E2)	A
6.Radiologie	P1	P2		P4				(GE)	(E2)	
7.Hydrologie	P1	P2		P4		(P6)		(GE)		
8.Urologické vyšetřovny	P1	P2		P4				(GE)		
9.Fyzioterapie	P1	P2		(P4)	(P5)			(GE)		
10.Lůžkové pokoje	P1	(P2)		(P4)				(GE)		(A)
11.Zdravotnické laboratoře	P1	(P2)		(P4)				(GE)		
12.Operační sterilizační místnosti	P1	P2		P4				(GE)		
13.Operační umívárny	P1	P2		(P4)				(GE)		(A)
14.Předporodní místnosti	P1	P2		P4	(P5)			(GE)		A
15.Porodní sály	P1	P2	(P3)	P4/6.8	P5			(GE)	(E2)	A
16.Klinické porodní sály	P1	P2	P3	P4/6.8	P5			GE	(E1)	E2 A (I)
17.Předoperační místnosti	P1	P2	(P3)	P4/6.8	P5			GE	(E1)	(E2) A (I)
18.Pooperační místnosti	P1	P2	P3	P4/6.8.	P5			GE	(E1)	(E2) A (I)
19.Operační sádrovny	P1	P2	(P3)	P4/6.8.	P5			(GE)		E2 A (I)
20.Zázkrovkové sály	P1	P2	(P3)	P4	(P5)			(GE)		(E2) A
21.Operační sály	P1	P2	P3	P4/6.8.	P5			GE	(E1)	E2 A (I)
22.Hemodializační pracoviště	P1	P2	P3	P4/6.8.	P5			GE	(E1)	(E2) A (I)
23.katetrizační místnosti	P1	P2	P3	P4/6.8.	P5			GE	(E1)	(E2) A (I)
24.Místnosti intenzivní péče	P1	P2	(P3)	P4/6.8.	P5			GE	(E1)	(E2) A (I)
25.Centrální sledování	P1	P2	(P3)	P4/6.8.	P5			GE	(E1)	(E2) A (I)
26.Angiografická pracoviště	P1	P2	(P3)	P4/6.8.	P5			(GE)	(E1)	(E2) A (I)

Vysvětlivky:
 Závadný požadavek-označený bez závorčky.
 Doporučený požadavek-označení v závorce
 Závazný požadavek pro přístroje specifikované v čl.6.-za lomítkem je číslo článku

15.Dodávka, provoz a zkoušení elektrických rozvodů

15.1. Ještě než jsou elektrické rozvody uvedeny do provozu,musí být podrobeny výchozí revizi dle ČSN 343800 Revize elektrických zařízení a hromosvodů a ČSN 34 3810 Směrnice pro provádění revizí elektrických zařízení a hromosvodů a musí k nim být dodána dokumentace dle ČSN 33 2000:Základní ustanovení pro elektrická zařízení.V revizní zprávě musejí být zaneseny výsledky měření všech realizovaných požadavků této normy

15.2.Jestliže se účel užívání místnosti pro lékařské účely mění, je nutná revize k ověření jestli bude místnost vyhovovat novému účelu podle části 14. této normy.

15.3.Zkoušky u elektrických rozvodů v provozu se provádějí v rozsahu a termínech podle tabulky 3.

Tabulka č. 3. Provozní zkoušky elektrických rozvodů

Požadavek	Zkouška	Termín
P0	Podle požadavků ČSN 34 1010 při opakované revizi	2 roky
P1	Měření impedance vodičů ochranného uzemění	1 rok
P2	Měření impedance vodičů ochranného pospojování	1 rok
P3	Měření dotykového napětí v místnostech kde se provádí přímé zásahy na srdci	1 rok
P4	Ověření funkčnosti proudových chráničů (zkušebním tlačítkem)	3 měsíce
P5	Ověření funkčnosti hlídačů izolačního stavu (zkušebním tlačítkem)	Každý pracovní den
	Impedance mezi krajními vodiči zdravotnické izolované soustavy a vodiči ochranného uzemění	3 měsíce
	Ověření reakce hlídače na snížení hodnoty izolačního odporu	6 měsíců
P6	Dle ČSN 34 1010 při opakované revizi	2 roky
P7	Dle ČSN 34 1010 při opakované revizi	2 roky
GE	Ověření funkčnosti bez zátěže	2 týdny
	Ověření funkčnosti se zátěží	2 týdny
E1,E2	Ověření funkčnosti	1 měsíc
A	Měření obvodu elektrostaticky vodivých podlah dle ČSN 34 1382 čl. 34	
I	Měření NF magnetického pole	Při rušení záznamu

16. Barevný kód zásuvkových vývodů

V místnostech pro lékařské účely se používá několik druhů napájecích systémů, které musí být jednoznačně od sebe odlišeny, protože v důsledku může nesprávné použití způsobit nepříjemnosti, popřípadě i ohrožení zdraví nebo života pacientů.

16.1. Zelená barva

Zelená barva víčka zásuvek (RAL 6018) pro připojení zdravotnických i jiných elektrických přístrojů, které musí mít zajištěno nouzové napájení, ale přerušení do 2 minut (což je nejdelší čas, kdy dojde k obnovení napětí na těchto vývodech) neohrozí život, nebo zdraví pacientů, neohrozí základní provoz zdravotnického zařízení a nezpůsobí nenahraditelné škody.

Při bezporuchovém stavu jsou tyto okruhy napájeny ze základního zdroje, při závadě na něm, nebo na přívodu jsou napájeny z hlavního nouzového zdroje. Tím je zpravidla diesela agregát s automatickým startem. Tento zdroj dodává elektrickou energii po celou dobu přerušení napájení ze základního zdroje.

Při písmenovém značení bude použito písmeno D, protože obvody, které mají zajištěno napájení z hlavního nouzového zdroje se nazývají důležité obvody.

16.2. Žlutá barva

Žlutá barva víčka zásuvek (RAL 1018) pro zdravotnickou izolovanou soustavu, která se používá pro napájení elektrických zdravotnických přístrojů, jejichž charakter použití vylučuje likvidovat prvou závadu izolace přerušením napájení a tím vypnutí přístroje, protože vyřazení přístroje z provozu by mohlo ohrozit život, nebo zdraví pacientů. Transformátor použitý pro vytvoření zdravotnické izolované soustavy má primární vinutí napájené z důležitých obvodů. Závada zdravotnické izolované soustavy je signalizována optickou a a odstavitelnou akustickou signalizací. Při písmenovém označení bude použito písmeno Z, jako zkratka pro zdravotnickou izolovanou soustavu.

16.3. Oranžová barva

Oranžová barva víčka zásuvek (RAL 2004) Je určena pro vývody velmi důležitých obvodů, což je v principu zdravotnická izolovaná soustava s ještě vyšším stupněm zajištění dodávky elektrické energie, protože primární vinutí jejího ochranného oddělovacího transformátoru je napájeno z UPS, prakticky vždy provozovaného z on-line režimu, tedy bez přerušování připojených přístrojů. (max. 15 sekund). Protože nouzový zdroj má omezený výkon a omezenou dobu provozu, mohou být z tohoto typu zásuvek napájeny pouze zdravotnické přístroje, které podporují nebo nahrazují základní životní funkce, nemají zajištěno nouzové napájení jiným způsobem a doba obnovení napětí hlavního nouzového zdroje je pro ně příliš dlouhá. Při písmenovém označení budou označeny písmenem V, protože obvody s popsáním způsobem zajištění dodávky elektrické energie se nazývají velmi důležité obvody.

16.4 Další barevné značení

Ve zdravotnickém zařízení se dále používají hnědá víčka zásuvek (obvykle pro méně důležité obvody chráněné základní ochranou a doplňkovou pomocí proudového chrániče) a bílá víčka zásuvek pro obvody chráněné jen základní ochranou (např. samočinným odpojením od zdroje). Pro další přístroje, tedy pro rámečky, vypínače, regulátory, slaboproudé konektory a další je vhodné v místnostech pro lékařské účely použít pouze bílou barvu.

Citované normy:

ČSN 33 0010 – Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.

ČSN 33 0220 – Zrušena k 1.3. 1995.

ČSN 33 2000 – Nahrazena ČSN 33 2000 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení, část 1.

ČSN 34 0165 – Nahrazena ČSN 33 0165 Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení.

ČSN 34 1010 – Nahrazena ČSN 33 2000 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení, části 4-41 a 5-54.

ČSN 34 1382 – Zkoušení elektrostatických vlastností materiálů a výrobků.

ČSN 34 3800 – Nahrazena ČSN 33 1500 Revize elektrických zařízení.

ČSN 34 3810 – Nahrazena ČSN 33 1500 Revize elektrických zařízení.

ČSN 35 1330 – Nahrazena ČSN IEC 742 + A1 Oddělovací ochranné a bezpečnostní ochranné transformátory.

ČSN 38 6473 – Rozvody plynů pro zdravotnické účely.

ČSN 33 2000 – 5 - 54

Elektrotechnické předpisy ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení Kapitola 54: Uzemnění a ochranné vodiče

V této normě jsou převzaty údaje IEC 364-5-54:1980, která v oddíle 542 „uzemnění“ v současné době zahrnuje pouze některé požadavky na uzemnění elektrických zařízení s napětím do 1000V. Obsáhlý oddíl je o ochranných vodičích.

Údaje souhlasně s IEC 364-5-54:1980 i HD 384.5.54 S1:1987 jsou označeny stejným číslem článku, poznámky, tabulky, přílohy jako v této normě IEC.

Tato norma nahrazuje ČSN 33 2050 z 16.1.1984 v celém rozsahu a články 161, 163 až 181 z ČSN 34 1010 z 23.6.1965. Spolu s ČSN 33-2000-4-41 nahrazuje ČSN 34 1010 z 23.6.1965 v celém rozsahu. Jsou převzaty všechny podstatné údaje z nahrazené ČSN 33 2050:1984 tak, aby byla vyjádřena návaznost na znění IEC a byla rozšířena platnost i na el.zařízení s napětím nad 1 000V AC a 1 500 V DC a na uzemnění hromosvodu.

Změny proti předchozí normě: rozšířena je část použití ochranných vodičů, mění se požadavky na průřezy vodičů PEN v pevných instalacích připojených na síť TN. Nejvyšší dovolená teplota holých uzemňovacích přívodů a ochranných vodičů byla snížena v souladu s IEC ze 600°C na 500°C. Upřesňuje a rozšiřuje se výpočet pro kontrolu průřezu uzemňovacích přívodů a ochranných vodičů i na izolované vodiče a vodiče v kabelech.

541 Všeobecně – Uzemnění musí být provedeno tak, aby byly splněny požadavky bezpečnosti i správné funkce elektrického zařízení.

542 Uzemnění – může být současně ochranné i pracovní nebo se provádět samostatně dle požadavků el.zařízení.

Volba parametrů a uspořádání zemničů a spojovacích prvků:

- požadovaný zemní odpor; výpočet stanoví 542.1.N2.1
- přípustné napětí na uzemňovací soustavě dle ČSN 33 2000-4-41 výpočet stanoví 542.1.N2.3
- přípustné dotykové a krokové napětí dle ČSN 33 2000-4-41 a ČSN 33 3225; zásady stanoví 542.1.N2.3
- proudová zatížitelnost dle 542.1.N2.4
- mechanická pevnost a korozní odolnost dle 542.1.N2.5 a 542.N6

Mohou se používat tyto typy zemničů: tyčové nebo trubkové, páskové nebo drátové; deskové (nedoporučují se); základové (strojené – zabudované v základech; náhodné – kovové výztuže betonu); kovové výztuže betonu, vložené v zemi.

Tam, kde horní vrstvy půdy jsou vodivější než spodní, doporučují se zemniče páskové nebo z drátů do hloubky 60 až 80 cm; pro snížení dotykových napětí – do hloubky 30 až 40 cm ve vzdálenosti 1m od vodivé konstrukce. Strojené uzemnění hromosvodů a bleskojistek – zemniče tyčové, zemnič z pásky nebo drátů – pro půdu o rezistivitě do 500Ωm délka jednoho paprsku do 25 m, nad 500Ω - do 50m (úhel mezi paprsky $\geq 60^\circ$).

Hodnoty proudu odtékajícího zemničem nebo uzemňovací soustavou do země dle způsobů provozu sítí: u silových zařízení se jmenovitým napětím nad 1 000 V: podle tabulky 54NK3, do 1 000 V: dle ČSN 33 2000-4-41.

Minimální rozměry ocelových zemničů s ohledem na mechanickou a korozní odolnost.

Typ zemniče	Provedení	Minimální rozměr	
		V ohni pozinkovaná ocel	Nepozinkovaná ocel
Páskové a drátové zemniče	Pásková ocel	Průřez 100 mm ² tloušťka 3 mm	Průřez 150 mm ² tloušťka 4 mm
	Ocelový drát	průměr 8 mm	průměr 10 mm
Tyčové zemniče	Kruhová ocelová tyč	průměr 8 mm	průměr 10 mm
	Ocelová trubka	průměr 15 mm tloušťka stěny 3 mm	průměr 15 mm tloušťka stěny 4 mm
	Úhelníky apod.	Průřez 100 mm ² tloušťka stěny 3 mm	Průřez 150 mm ² tloušťka stěny 4 mm

Měděný zemnič z pásku nebo drátu: minimální průřez 50 mm² při tloušťce min. 1 mm. Jsou stanoveny další podmínky, vlastnosti a uspořádání pro **zemniče, uzemňovací přívody, hlavní ochranné svorky a spojování různých uzemnění** (např. pro silová, silová a sdělovací zařízení, silová zařízení a hromosvody, sdělovací zařízení a hromosvody).

Pro každou uzemňovací soustavu musí být v souladu s touto normou vypracována dokumentace.

Dohodnuté minimální průřezy uzemňovacích přívodů

	Chráněné před mechanickým poškozením	Nechráněné před mechanickým poškozením
Chráněné před korozí	podle požadavku čl. 543.1	16 mm ² měď 16 mm ² galvanizovaná ocel
Nechráněné před korozí	25 mm ² měď, (výjimečně hliník, který se však v zemi nepřipouští) 50 mm ² galvanizovaná ocel	

543 Ochranné vodiče: Vztah mezi průřezem ochranných a fázových vodičů

Průřez fázových vodičů instalace S (mm ²)	Nejmenší průřez odpovídajícího ochranného vodiče Sp (mm ²)
S ≤ 16	S
16 ≤ S ≤ 35	16
35 ≤ S	S/2

Průřez žádaného ochranného vodiče, který není součástí napájecího kabelu nebo není jeho pláštěm, nesmí být v žádném případě menší než 2,5 mm² – pokud je chráněn, 4 mm² - jestliže není chráněn před mechanickým poškozením. Jsou stanoveny typy ochranných vodičů, jejich připojení, uložení značení, spojitost, použití náhodných ochranných vodičů.

544 Uzemňovací ochranné vodiče – Ochranný vodič PE může být i holý a nemusí být veden společně s krajními vodiči. Jestliže je pro ochranu před el. proudem **použit nadproudový ochranný prvek, měl by ochranný vodič být součástí stejného vedení jako pracovní vodiče.**

Uzemňovací přívody a ochranné vodiče pro napěťové chrániče - Aby se zabránilo přemostění čidla reagujícím na napětí, **musí být** uzemňovací přívod k pomocnému zemniči **izolovaný** (zabránění jeho dotyku s ochranným vodičem nebo jakýmkoliv částmi spojenými s ním nebo s neživými částmi, jež jsou nebo mohou být s ochranným vodičem spojeny).

545 Pracovní uzemnění

546 Uzemnění sloužící zároveň jako ochranné i pracovní –Vodiče PEN.

546.2.1. V pevných instalacích připojených na síť TN s vodiči, jejichž průřez není menší než 10 mm² mědi, nebo 16 mm² hliníku, se může jediný vodič použít zároveň jako vodič ochranný i střední za předpokladu, že ta část instalace, kde je tento vodič použit, není chráněna proudovým chráničem.

Nejmenší průřez vodiče PEN může být 4 mm² za předpokladu, že se jedná o kabel s koncentrickým jádrem středního vodiče odpovídajícího normám harmonizovaným s IEC a na všech místech, kde dochází k propojení tohoto kabelu, je zajištěno spojení dvěma spojovacími prostředky k zajištění spojitosti.

547 Vodiče pro pospojování

Vodiče hlavního pospojování – nesmějí mít průřezy menší, než je polovina největšího průřezu použitého ochranného vodiče instalace. **Nejmenší dovolený průřez je 6mm².** **Průřez však nemusí být větší než 25 mm², pokud je vodič pospojován z mědi.** Pokud je tento vodič z jiného kovu, nemusí být jeho průřez větší, než takový, který zajišťuje stejnou vodivost jako měděný vodič průřezu 25 mm²

Vodiče doplňujícího pospojování spojující :

- dvě neživé části, nesmějí mít průřezy menší, než je průřez nejmenšího ochranného vodiče připojeného na neživé části;
- neživé a cizí vodivé části, nesmějí mít průřez menší, než je polovina průřezu odpovídajícího ochranného vodiče.

Přemostění vodoměrů a plynoměrů – Pokud se vodovodní nebo plynové potrubí budovy používá jako uzemnění nebo jako ochranný vodič, musí být vodoměr nebo plynoměr přemostěn a propojovací vodič musí mít průřez odpovídající svému použití jako ochranný vodič, vodič pospojování, vodič k pracovnímu uzemnění.

Kovové pláště kabelů, i když se jich nepoužívá k ochraně před dotykem, **se spojují s ochrannou soustavou ochrannými vodiči.**

Průřez krajních vodičů kabelů s jádry Cu nebo Al	Nejmenší průřez ochranného spoje vodiče Cu
Do 50 mm ² včetně	6 mm ²
Do 95 mm ² včetně	10 mm ²
Nad 95 mm ²	16 mm ²

ČSN 33 2000 -5 – 54

Změna Z1

Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení

Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení

Kapitola 54: Uzemnění a ochranné vodiče

Tato změna Z1 mění a doplňuje některé texty normy ČSN 33 2000-5-54 z ledna 1996. Jedná se např. tyto změny:

Byl doplněn text článku 542.1.N2.1.1 o možnost provádět výpočet zemního odporu zemničů například podle přílohy K normy ČSN 33 3201 – *Elektrické instalace nad AC 1 kV*.

Ve článku 542.1.N2.3.2 byl původní odkaz na normu ČSN 33 3225 nahrazen odkazem na kapitolu 9 normy ČSN 33 3201. Používá se pro provádění uzemňovacích soustav pro elektrické stanice a elektrárny s napětím nad AC 1 kV.

Do článku 542.1.N2.3.3 bylo doplněno, že dotyková napětí v elektrických stanicích s napětím nad AC 1 kV se zjišťují podle přílohy G normy ČSN 33 3201.

Aby se zjistila dovolená dotyková napětí U_{Tp} , doporučuje se nyní podle článku 542.1N2.3.4 používat postupy a opatření, které jsou uvedeny v přílohách C a D normy ČSN 33 3201.

U elektrických stanic s napětím nad AC 1 kV se výpočet proudové zatížitelnosti uzemňovacích přívodů a zemničů provádí podle přílohy B normy ČSN 33 3201.

Tato změna upravuje tabulku 54 NK3 a vysvětlivky k této tabulce, která po úpravě vypadá takto:

druh sítě		Max.Hodnota proudu I_E
síť s izolovaným uzlem		$r \cdot I_c$
síť s kompenzací zemních kapacitních proudů	v zařízeních, kde jsou umístěny zhašecí tlumivky	$r \cdot \sqrt{I_L^2 + I_{RES}^2}$
	pro ostatní zařízení (např. venkovní vedení vn)	$r \cdot I_{RES}$
síť s kompenzací zemních kapacitních proudů a s přechodným odporovým uzemněním uzlů (do 5 s); max. dovolený přídatný proud $i_R = 300$ A	V zařízeních, kde se uzel přechodně uzemní přes odpor	$r \cdot \sqrt{I_L^2 + I_R^2}$
	pro ostatní zařízení (např. venkovní vedení vn)	$r \cdot I_{RES}$
síť s odporovým uzemněním uzlu. nejvyšší dovolený proud 1500 A v kabel. sítích 450 A ve smíšených sítích		$r \cdot \sqrt{I_R^2 + I_C^2}$
síť s přímým uzemněním uzlu se jmenovitým napětím 110 kV a vyšším		$r \cdot I_{ke} \cdot w$

I_{KE}

- ekvivalentní oteplovací proud;

I_E

- zemní proud podle ČSN 33 3201;

r

- redukční činitel podle ČSN 33 3201;

I_C

- kapacitní proud zemního spojení v síti;

I_R

- jmenovitý proud uzlového odporu;

I_L

- součet proudů paralelně připojených zhašecích tlumivek;

I_{RES}

- zbytkový proud zemního spojení podle ČSN 33 3201;

w - součinitel zahrnující pravděpodobnost výskytu největšího, teoreticky stanoveného zkratového proudu. Jeho hodnota je 0,7, není-li výpočtem prokázána hodnota nižší.

Tato změna doplnila do kapitoly 546(Uzemnění sloužící zároveň jako ochranné a pracovní) nový článek 546.2.N7, který při dodržení stanovených podmínek **umožňuje použít vodič PEN i 6 mm² Cu nebo 10 mm² Al:**

U pevných instalací připojených na síť TN je možné, aby v neměřených částech byl vodič **PEN** použit zároveň jako ochranný i střední za předpokladu, že:

- u všech vodičů odboček k elektroměru a do elektroměru jsou jejich průřezy shodné a nejsou menší než **6 mm² Cu nebo 10 mm² Al;**
- rozdělení vodiče PEN na PE a N je provedeno v nejbližším vhodném místě rozvodu za elektroměrem (např. v bytové rozvodnici). Rozdělené vodiče nesmí již být za tímto bodem vzájemně spojeny;
- příslušná část instalace, kde je tento vodič použit, není chráněna proudovým chráničem.

ČSN 33 2000 – 7 - 701

Elektrotechnické předpisy Elektrická zařízení

Část 7: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních případech Oddíl 701: Prostory s vanou nebo sprchou a umývacími prostory

Tato norma nahrazuje normu ČSN 33 2135 část 1 ze 7. 2. 1990 v celém rozsahu

1. Úvod

Normy z části 7 jsou součástí souboru norem ČSN 33 2000, do které jsou přebírány normy IEC 364, podle ČSN 33 2000 část I (mod IEC 364 – 1)

Požadavky sedmé normy doplňují, upravují nebo nahrazují obecné požadavky části 1 až 6 ČSN 33 2000 pro elektrická zařízení v jednoúčelových zařízeních nebo objektech (či prostorách) hodných zvláštního zřetele.

Tato norma je částí souboru norem ČSN 33 2000, do které jsou přebírány normy IEC 364, podle ČSN 33 2000 část I (mod IEC 364 – 1). **Z této zkušenosti vyplývá i doba, po níž mohou být dokončována díla započatá podle ČSN 33 2135 části 1, tj. 18 měsíců od nabytí platnosti ČSN 33 2000 – 7 – 701.**

2. Předmět normy

Vlastní požadavky tohoto oddílu se vztahují na prostory s koupacími vanami, sprchami, prefabrikovanými sprchovými kabinami s vlastními systémy sprchy a odvodněním, a na okolní zóny.

POZNÁMKA – Pro prostory s vanami pro léčebné účely pro tělesně postižené osoby, mohou být uplatněny nezbytné speciální požadavky.

3. Stanovení všeobecných charakteristik

Klasifikace zón v koupelnách a sprchách:

Tyto požadavky jsou založeny na rozměrech čtyř zón: zóny 0, 1, 2 a 3. Rozměry se měří s ohledem na stěny, dveře, pevné příčky, stropy a výklenky, které účinně vymezují rozsah zóny

Zóna 0 je vnitřní prostor koupací nebo sprchové vany. V prostoru se sprchou bez vany je zóna 0 vymezena podlahou a rovinou o výšce 0,05 m nad podlahou. V tomto případě:

- a) kde je sprchová hlavice snímatelná a může se s ní při používání pohybovat v horizontální rovině, jsou svislé hranice zóny 0 shodné se svislými hranicemi prostoru navrženého pro to, aby jej zaujímal sprchující se osoba
- b) kde sprchová hlavice není snímatelná, je zóna 0 ohraničena svislou plochou s poloměrem 0,6 m od sprchové hlavice

Zóna 1 je ohraničena:

- a) horní rovinou zóny 0 a vodorovnou rovinou ve výšce 2,25 m nad podlahou
- b) svislou plochou (plochami) obalující koupací nebo sprchovou vanu a zahrnuje prostor pod koupací nebo sprchovou vanou tam, kde je tento prostor přístupný bez používání nástroje; nebo:

- pro sprchu bez vany a se snímatelnou sprchovou hlavicí, která se může při použití pohybovat v horizontální rovině, svislou plochou (plochami) obalující tento prostor navržený pro sprchování
- pro sprchu bez vany a s nesnímatelnou sprchovou hlavicí svislou plochou (plochami) s poloměrem 0,6 m od sprchové hlavice.

Zóna 2 je ohraničena:

- a) svislou plochou (plochami) na vnější straně zóny 1 a rovnoběžnou svislou plochou (plochami) vzdálenou 0,6 m vně od zóny 1
 - b) podlahou a vodorovnou rovinou ve výšce 2,25 m nad podlahou
- Dále tam, kde je strop výše než 2,25 m nad podlahou, je zóna 2 prostor nad zónou 1 až ke stropu nebo výšky 3 m, je-li výška stropu větší.

Zóna 3 je ohraničena:

- a) svislou plochou (plochami) na vnější straně zóny 2 a rovnoběžnou svislou plochou (plochami) vzdálenou 2,4 m vně od zóny 2
 - b) podlahou a vodorovnou rovinou ve výšce 2,25 m nad podlahou
- Dále tam, kde je strop výše než 2,25 m nad podlahou, je zóna 3 prostor nad zónou 2 až ke stropu nebo do výšky 3 m, je-li výška stropu větší. Zóna 3 také zahrnuje prostor pod koupací nebo sprchovou vanou, který je přístupný pouze s použitím nástroje.

Umývací prostor je prostor ohraničený:

- a) svislou plochou (plochami) procházející obrysy umyvadla, umývacího dřezu a zahrnuje prostor pod i nad umyvadlem, umývacím dřezem
- b) podlahou a stropem

4. Bezpečnost

Ochrana před úrazem el. proudem

Kde se používá SELV s jakýmkoliv jmenovitým napětím, zabezpečí se ochrana před přímým dotykem:

- a) přepážkami nebo kryty poskytující stupeň ochrany nejméně IPXXB (Přídavné písmeno „B“ znamená ochranu před dotykem prstem, zkouší se článkovým zkušebním prstem o průměru 12 mm, délky 80 mm)
- b) izolací schopnou odolávat zkušebnímu napětí 500V střídavého proudu po dobu 1 minuty.

Doplňující pospojování

Místní doplňující pospojování musí spojit všechny neživé části upevněných zařízení v zónách 0, 1, 2 a 3 a ochranné vodiče zásuvek s následujícími cizími vodivými částmi v zónách 0, 1, 2, a 3:

- s kovovými trubkami napájecími zařizovací předměty a s kovovými trubkami odpadů (např. voda, plyn)
- s kovovými trubkami systému ústředního vytápění a úpravy vzduchu
- s přístupnými kovovými stavebními prvky (Poznámka – kovové dvevní zárubně, okenní rámy a podobné prvky) se nepovažují za stavební prvky budovy

Aplikace ochranných opatření před úrazem el. proudem:

V zóně 0 je povolena pouze ochrana pomocí SELV se jmenovitým střídavým napětím nepřevyšujícím 12V nebo stejnosměrným napětím bez zvlnění převyšujícím 25V, jehož zdroj je instalován mimo zóny 0, 1, a 2.

Ochrana zábranou, nevodivým okolím, neuzemněnými místy pospojování a polohou se nedovolují.

5.Výběr a stavba elektrických zařízení

Zóna 0 – musí být použit stupeň ochrany minimálně IPX7.Dále musí být el. rozvody omezeny na ty, které jsou nezbytné pro napájení pevných el. zařízení umístěných v této zóně.

V zóně 0 se také nesmějí instalovat žádné spínače nebo příslušenství.

Do zóny 0 může být nainstalováno pouze upevněné zařízení používající el. proud, které může být umístěno pouze v zóně 0, a musí vyhovovat podmínkám této zóny.

Zóna 1 – musí být použita ochrana IPX4, s tou výjimkou, že nad nejvyšší úroveň jakékoliv nesenímaterie sprchové hlavice může být použito IPX2.Ve všech případech, kde se mohou vyskytnout proudy vody určené pro čištění v komunálních lázních musí být ochrana IPX5.V zóně 1 musí být pouze el. rozvody, které jsou nezbytné pro napájení pevných el. zařízení umístěných v zónách 0 a 1.Tak jako u zóny 0 se ani v zóně 1 nesmí instalovat žádné spínače ani příslušenství, výjimkou spínačů SELV, které jsou napájeny jmenovitým střídavým napětím nepřesahujícím 12V, nebo stejnosměrným nepřevyšujícím 25V.Zdroj tohoto napětí nesmí být instalován v zónách 0, 1, a 2.Mohou tam být instalována pouze ta el. zařízení (jako např.: ohřívače vody, sprchová čerpadla a jiná upevněná el. zařízení), která mohou být účelně umístěna pouze v zóně 1 (napájecí obvod musí být vybaven doplňkovou ochranou proudovým chráničem s vybavovacím proudem do 30 mA).

Zóna 2 – musí být použita ochrana IPX4.Do zóny 2 nesmí být instalovány žádné spínací prvky, příslušenství obsahující spínače nebo zásuvky, výjimku tvoří spínače zásuvek obvodů SELV,jednotky napájející holicí strojky, které vyhovují ČSN IEC 742, kapitola 2, oddíl 1.Mohou být instalovány el. zařízení, která jsou dovolena v zóně 1 a dále svítidla, ventilátory, otopná zařízení a jednotky pro vířivé vany za předpokladu, že jejich napájecí obvody budou vybaveny proudovými chráničem s vybavovacím proudem do 30 mA.

Zóna 3 – může zde být instalován zdroj bezpečného napětí SELV.V zóně 3 musí být ochrana IPX5.V zóně 3 musí být pouze el. rozvody, které jsou nezbytné pro napájení pevných el. zařízení umístěných v zónách 0, 1, 2 a 3.

V zóně 3 jsou povoleny zásuvky pouze tehdy , jsou-li chráněny buď:

a)oddělovacím transformátorem vyhovujícím ČSN 33 2000-4-41

b)pomocí SELV v souladu s ČSN 332000-4-41

c)samočinným odpojením od zdroje podle ČSN 33 2000-4-41, s použitím proudového chrániče se jmenovitým vybavovacím rozdílovým proudem I_n nepřesahujícím 30mA.

Jakákoliv zásuvka instalovaná vně zóny 3, ale uvnitř místnosti musí být opatřena ochranou jako pro zónu 3.

Umývací prostor – zásuvky a spínače mohou být umístěny pouze vně umývacího prostoru , jsou-li alespoň 1,2 m nad podlahou, mohou být umístěny těsně u hranice umývacího prostoru. Jsou-li umístěny níže, musí být vzdáleny svým nejbližším okrajem alespoň 0,2 m od hranice umývacího prostoru. Svítidla musí mít světelný zdroj krytý ochranným sklem. Jsou-li svítidla níže než 1,8 m, musí být chráněna před mechanickým poškozením.

ČSN 33 1600

Revize a kontroly elektrického ručního nářadí během používání

Tato norma nahradila ČSN 34 3880 z 5,2,1960 a ČSN 34 3881 z 14,10,1964 v celém rozsahu.

Obě tyto normy byly zcela přepracovány a spojeny do jedné. Skupiny používání, rozdělení a provádění revizí a kontrol nářadí jsou stanoveny konkrétněji. Zahrnuje i provádění revizí a kontrol transformátorů a prodlužovacích pohyblivých přívodů, používají-li se spolu s nářadím. Stanovuje hodnoty pro velikost odporu ochranného vodiče a konkrétní požadavky na parametry používaných měřících přístrojů.

Podle ČSN 33 1600 se provádí:

- a) Kontroly elektrického ručního nářadí (prohlídka a zkoušení)-pracovník min. §4 vyhl. č. 50/78 Sb.
- b) Revize elektrického ručního nářadí (prohlídka, měření a zkoušení) pracovník min. §5. vhl. č. 50/78 Sb.

Rozdělení nářadí podle používání:

Zařazení ručního nářadí do příslušné skupiny bylo upřesněno stanovením odpovídajícího počtu provozních hodin za rok.

- Skupina A -s nářadím se pracuje jen občas
(do 100 provozních hodin/rok)
- Skupina B -s nářadím se pracuje často krátkodobě
(100 až 250 provozních hodin/rok)
- Skupina C -s nářadím se pracuje často delší dobu
(více než 250 provozních hodin/rok)

Lhůty kontrol: a) před každým výdejem a po každém vrácení
b) při dlouhodobém používání – každý den vždy na začátku a na konci práce s nářadím

Maximální lhůty mezi pravidelnými revizemi:

	Nářadí třídy ochrany		
Skupina	I	II	III
A	6 měsíců	12 měsíců	12 měsíců
B	3 měsíce	6 měsíců	6 měsíců
C	2 měsíce	3 měsíce	3 měsíce

Poznámka: Rozdělení elektrického ručního nářadí do jednotlivých tříd -viz ČSN 33 0600

Odpor ochranného vodiče: max. $0,2\Omega$ při délce přívodu do 3m
na každé další 3m připočteme $0,1\Omega$

Izolační odpor: základní izolace $2M\Omega$
přídavná izolace $5M\Omega$
zesílená izolace $7M\Omega$

Požadavky na používané měřicí přístroje:

Měření odporu ochranného vodiče: pomocí zdroje o střídavém nebo stejnosměrném napětí 4V až 24V bez zatížení, minimálně však proudem 0,2A

Měření izolačního odporu: pomocí zdroje stejnosměrného napětí, který musí být schopen poskytovat zkušební napětí 500V při zatížení proudem 1mA po dobu 5s až 10s.

U nářadí třídy ochrany II a III musí být pohyblivý přívod neoddělitelně spojen s vidlicí!

Poznámka:

Revize a kontroly elektrických spotřebičů se provádějí podle ČSN 33 1610.

Revize elektrických instalací se provádějí podle ČSN 33 1500.

ČSN 33 1610

Revize a kontroly elektrických spotřebičů během jejich používání březen 2005

Tato norma zcela nahradila původní normu ČSN 33 1610 z května 1999!

Podle této normy se provádí:

- a) Kontroly elektrických spotřebičů během jejich užívání
- b) Revize elektrických spotřebičů po opravách a úpravách a během jejich užívání

Norma se nevztahuje na elektrická zdravotní zařízení ,elektrická zařízení do prostorů s nebezpečím výbuchu, strojní zařízení, svářečky, elektrická a technická zařízení dle vyhlášky Českého báňského úřadu č.75/2002 Sb.

Rozdělení el. spotřebičů podle používání:

Skupina A –spotřebiče pronajímané dalšímu provozovateli nebo uživateli

Skupina B –spotřebiče používané ve venkovním prostoru (na stavbách,v parku, ...)

Skupina C –spotřebiče používané při průmyslové a řemeslné činnosti ve vnitřních prostorách

Skupina D –spotřebiče používané ve veřejně přístupných prostorách (školy, hotely, ...)

Skupina E –spotřebiče používané při administrativní činnosti

Maximální lhůty mezi revizemi:

Skupina	Třída ochrany	Spotřebiče držené v ruce	Přenosné spotřebiče
A	Před vydáním provozovateli nebo uživateli a dále podle skupiny jejich užívání.		
B	I	3 měsíce	6 měsíců
	II a III	6 měsíců	
C	I	6 měsíců	24 měsíců
	II a III	12 měsíců	
D	I	12 měsíců	24 měsíců
	II a III		
E	I	12 měsíců	36 měsíců
	II a III		

Odpor ochranného vodiče : max.0,3 Ω při délce přívodu do 5m,
0,1 Ω připočteme na každých dalších započatých 7,5m přívodu

Izolační odpor – spotřebiče třídy I:

spotřebiče držené v ruce: 2M Ω

ostatní spotřebiče:1 M Ω , u tepelných spotřebičů nad 3,5 kW stačí 0,3 M Ω (max.1mA na 1 kW)

Izolační odpor – spotřebiče třídy II:

spotřebiče držené v ruce : 7 MΩ (svítidla 4 MΩ) ostatní spotřebiče : 2 MΩ

Izolační odpor – spotřebiče třídy III:

Spotřebiče držené v ruce : 0,25 MΩ ostatní spotřebiče : 0,25 MΩ

Po výše uvedených měřeních se provede alespoň jedno z následujících měření :**Měření unikajících proudů:**

Při měření podle bodu a) nebo b) je nutné vždy provést dvě měření. Druhé měření se provede při záměně vodiče L s vodičem N a vyhodnocuje se vyšší naměřená hodnota.

a) Měření proudu protékajícího ochranným vodičem

Hodnota naměřeného proudu nesmí překročit 3,5 mA

- Výjimky - tepelné spotřebiče nad 3,5 kW – povoleno max. 1 mA na 1kW
- zařízení informační techniky držené v ruce – povoleno max.0,75 mA
- zařízení informační techniky vybavené varovným návěstím a pospojováním.

b) Měření dotykového proudu

Hodnota dotykového proudu nesmí překročit 0,5 mA

c) Měření náhradního unikajícího proudu

Tuto metodu lze použít, jen v případě, že izolační odpor byl změřen a byl vyhovující.

Spotřebiče třídy I – hodnota unikajícího proudu nesmí překročit 3,5 mA.

Spotřebiče třídy II –hodnota unikajícího proudu nesmí překročit 0,5 mA.

Změny oproti normě ČSN 33 1610 z května 1999

- v předmětu normy je nyní zdůrazněno, že tato norma neplatí pro strojní zařízení a svářečky; (Platí tedy pouze pro elektrické spotřebiče pro domácnost a podobné účely, přístroje spotřební elektroniky, pohyblivé přívody a šňůrová vedení, elektrická svítidla, elektrické a elektronické měřicí přístroje, elektrická zařízení informační techniky a ostatní elektrické spotřebiče podobného charakteru)

-nově je určeno, kdo zajišťuje revize elektrických spotřebičů:

- provozovatel (při dlouhodobém pronájmu uživatel) - při zjištěné nebo předpokládané závadě a ve lhůtách stanovených touto normou
- opravář- po opravě
- prodejce- před prodejem použitého spotřebiče;

z normy byly vypuštěny lhůty kontrol a revizí nepřenositelných a připevněných spotřebičů (zajišťuje revizní technik)

-lhůty kontrol a revizí se nyní liší nejen podle skupiny používání, ale také podle třídy ochrany
-byly prodlouženy některé lhůty revizí elektrických spotřebičů, především pro tř.ochrany II a III

-při provádění revize se musí i při vyhovujícím izolačním stavu provést alespoň jedno měření unikajících proudů

- kontroly se musí provádět vždy před použitím. Provozovatel musí při vydání spotřebiče k užívání prokazatelně poučit uživatele o rozsahu kontrol, toto poučení se opakuje podle vnitřního předpisu provozovatele
- norma nepředepisuje povinnost sepsat protokol o provedení kontroly
- revize podle této normy v rámci zaměstnaneckého poměru mohou provádět pracovníci alespoň znalí (§5 vyhl.č.50/1978 Sb.), kteří jsou prokazatelně poučeni o postupech této normy
- pokud lze elektrický spotřebič třídy ochrany II uložit izolovaně, pak se přednostně musí použít přímá metoda měření dotykového proudu
- pokud spotřebič generuje bezpečné malé napětí, které je vyvedené ven ze spotřebiče, musí se na jeho vývodech ověřit, zda hodnota tohoto napětí nepřesahuje maximální mez bezpečného malého napětí
- při měření proudu ochranným vodičem a dotykového proudu je vždy nutné provést ještě druhé měření, a to se záměnou vodiče L s vodičem N. Vyhodnocuje se vyšší naměřená hodnota

Termíny a definice

Tato norma obsahuje 19 termínů a definic, jako např.:

Kontrola elektrického spotřebiče- činnost, při které se prohlídkou a zkouškou chodu zjišťuje technický stav spotřebiče;

Revize elektrického spotřebiče- souhrn úkonů, při kterých se prohlídkou, měřením a zkoušením zjišťuje stav spotřebiče z hlediska bezpečnosti. Součástí revize spotřebiče je vypracování dokladu o revizi;

Přenosný spotřebič- spotřebič, kterým se při práci manipuluje nebo jiný než připevněný spotřebič o hmotnosti menší než 18 kg;

Spotřebič držený v ruce- přenosný spotřebič určený k tomu, aby byl během normálního používání držen v ruce, přičemž případný motor je nedílnou součástí spotřebiče;

Provozovatel elektrického spotřebiče- právnická nebo fyzická osoba, která vlastní nebo pronajatý spotřebič poskytuje k činnosti jeho přímému uživateli nebo jej sama přímo užívá;

Uživatel elektrického spotřebiče- osoba, která elektrický spotřebič přímo užívá k činnosti;

Poznámka: Z hlediska revizí a kontrol zařízení, náradí a spotřebičů je důležité i znění Zákoníku práce. Podle §134a je zaměstnavatel povinen zajistit, aby stroje, technická zařízení, dopravní prostředky, přístroje a náradí byly z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci vhodné pro práci, při které budou používány, a také aby byly pravidelně a řádně udržovány, kontrolovány a revidovány.

Prohlídka elektrického spotřebiče

Prohlídka elektrického spotřebiče se provádí jako první a kontroluje se, zda nejsou mechanicky poškozeny kryty, držadla, ovládací prvky tak, že by byla snížena ochrana před nebezpečným dotykem nebo úrazem elektrickým proudem. Izolace pohyblivých, prodlužovacích nebo odpojitelných přívodů nesmí být poškozena, nadměrná ztvrdlá nebo zpuchřelá. Nesmí být poškozená vidlice pohyblivých, prodlužovacích nebo odpojitelných

přívodů a u spotřebičů třídy ochrany II a III musí být neoddělitelně spojeny s přívody. Dále se kontroluje, zda nejsou zakryty nebo zaprášeny větrací otvory.

Provedení zkoušky chodu

Revidovaný elektrický spotřebič se připojí na jmenovité napětí. Je nutné ověřit, zda ovládací a bezpečnostní prvky plní svoji funkci. Je-li spotřebič vybaven motorem, nesmí docházet k nadměrnému jiskření na komutátoru, chod motoru musí být pravidelný bez nadměrného hluku.

Požadavky na používané měřicí přístroje

Kromě požadavků uvedených již ČSN 33 1600 (proud 200mA, napětí 500V) jsou doplněny požadavky:

- pracovní chyba měřicího přístroje nesmí být větší než $\pm 15\%$ z měřené hodnoty;
- pro měření proudu ochranným vodičem nesmí mít měřicí přístroj vnitřní odpor větší než 5Ω ;
- při měření dotykového proudu musí přístroj snést napětí do 120% jmenovité hodnoty síťového napětí.

Přístroje musí být udržovány a pravidelně kalibrovány podle instrukcí výrobce.

Osoby oprávněné pro provádění revizí a kontrol elektrických spotřebičů

Kontroly - alespoň **pracovník poučený** (§4 vyhl. č.50/1978 Sb.)

Revize – alespoň **pracovník znalý** (§5 vyhl. č. 50/1978 Sb.), **který je prokazatelně poučen dle normy ČSN 331610.**

Revize dodavatelským způsobem – právnické nebo podnikající fyzické osoby, provozující živnost Výroba, opravy a instalace elektrických stojů a přístrojů (řemeslná živnost), nebo Montáž, opravy, revize a zkoušky vyhrazených elektrických zřízení (vázaná živnost)

Revize připevněných a nepřenosných elektrických spotřebičů smí vykonávat pouze revizní technik!

Lhůty pravidelných kontrol

Kontroly provádí uživatel elektrického spotřebiče vždy před použitím. Provozovatel spotřebiče musí prokazatelně provést poučení uživatele o rozsahu kontrol příslušných spotřebičů a musí toto poučení opakovat podle svého vnitřního předpisu. Pro spotřebiče skupiny D se lhůta „před použitím“ vztahuje na zahájení činnosti (např. výuky ve škole) nebo před poskytnutím dalšímu uživateli (např. dalšímu hostu v hotelovém pokoji).

Doklad o revizi a kontrole

Obsah dokladu o revizi:

- přesné označení elektrického spotřebiče (název, typ, výrobní číslo,...)
- datum revize
- výsledek prohlídky spotřebiče a výsledek provedených zkoušek (měření)
- vyhodnocení zkoušky chodu
- celkové vyhodnocení stavu elektrického spotřebiče z hlediska bezpečnosti

- stanovení lhůty další revize;
- jméno revidujícího a jeho vlastnoruční podpis (lze použít i elektronický)

Vystavení dokladu o kontrole norma nepředepisuje. Jeho vystavení je vhodné při výdeji k užívání, současného s poučením uživatele o rozsahu kontrol. Pokud se doklad o kontrole vystavuje, pak by měl obsahovat následující informace:

- přesné označení elektrického spotřebiče
- datum kontroly, výsledek prohlídky, výsledek zkoušky chodu
- jméno kontrolujícího a jeho vlastnoruční podpis

Je-li při kontrole nebo revizi zjištěn nevyhovující stav, příslušný el. spotřebič se vyřadí z užívání a viditelně se označí. Tato skutečnost musí být neprodleně oznámena provozovateli. Opětovné zprovoznění je možné až po opravě, a to po doložení bezpečného stavu novou revizí.

Formulář o revizi

Není předepsán žádný konkrétní vzor formuláře. Doklad má obsahovat všechny předepsané údaje. Pokud prodávané formuláře splňují tuto podmínku, je možné je použít. Je také možné navrhnout si vlastní formulář (např. na počítači).

Laická první pomoc při úrazech elektrinou

Stručně ji vyjádříme v šesti bodech, které dále podrobněji rozebereme:

- A. vyproštění postiženého z dosahu elektrického proudu (odstranění příčiny úrazu),
- B. zjištění zdravotního stavu,
- C. neodkladná resuscitace,
- D. laické ošetření případných druhotných zranění,
- E. přivolání lékaře,
- F. ohlášení úrazu nadřízenému pracovníka

Při úrazu vždy musíme zachovat postup těchto bodů. V případě, že nejsme u zraněného sami, pověříme provedením následných úkonů někoho dalšího.

Vyproštění postiženého

Musí být co nejrychlejší. Způsob vyproštění však záleží na tom, jaké je úrazové napětí a v jaké situaci je postižený. Při úrazu nízkým napětím jej lze nejrychleji a při tom bezpečně vyprostit prostým odtažením za suchý oděv z dosahu nebezpečných částí. Nikdy se nedotýkáme postiženého holou rukou! Zdroj úrazu – elektrické zařízení je nejlepší vypnout vypínačem (hlavní vypínač by měl být vždy označen), vytáhnout přívodní kabel ze zásuvky nebo v nouzi přerušit například přeseknutím sekerou se suchým dřevěným topůrkem apod. Jestliže je postižený v takové poloze, že by hrozil po vypnutí následný pád, musíme jej zajistit např. žebříkem.

Zvláštní obezřetnost zachránce však je nutná při úrazu vysokým napětím. Snadno se totiž může stát, že si zachránce sám přivodí úraz elektrinou. Při styku s vodičem sítě vysokého napětí je nejen celé tělo postiženého pod napětím, ale v jeho blízkém okolí se vytváří i krokové napětí, které prakticky znemožňuje vyprostit postiženého prostým odtažením za suchý oděv. Potenciální pole krokových napětí může být někdy vlivem blízkých vodivých hmot uložených na povrchu i v podzemí různě tvarováno. Zachránce se proto k postiženému přibližuje jen drobnými krůčky a snaží se jej vyprostit buď odsunutím zdroje úrazu pomocí předmětu s dostatečnou izolační pevností, nebo odtažením tak, aby při pohybu sám překlenoval co nejmenší potenciálový rozdíl. Vypnutí přívodu elektrického proudu je sice nejbezpečnějším způsobem, často však není zejména u vysokého napětí rychle a bezpečně proveditelné.

Zjištění zdravotního stavu

Spočívá v ověření, zda je postižený při vědomí a jsou u něj zachovány základní životní funkce, tj. dýchání, činnost srdce a jestli nekrvácí z tepny. Je-li postižený objeven v bezvědomí po neurčité době, která uběhla od vzniku úrazu, bývá zachránce postaven před závažné dilema, mají-li pokusy o resuscitaci ještě nějaký smysl. V praxi se nesmíme spoléhat na často velmi nejisté časové údaje. K tomu, abychom nezahájili neodkladnou resuscitaci, nás opravňuje jedině nález spolehlivých známek smrti. Jsou to:

Posmrtné skvrny. Jsou namodralé a jsou způsobeny přesunem krve do částí těla uložených nejnižše. Při poloze na břicho jsou na obličejí, na prsou a na příslušných částech končetin. Při poloze na zádech je najdeme na bedrech, na hýždích a na lopatkách.

Posmrtná ztuhlost. Nastává většinou 2 až 4 hodiny po smrti a je vyznačena v různém rozsahu. Začíná u hlavy a postupuje směrem k dolním končetinám.

Mrtvolný zápach. Objevuje se až delší dobu po smrti (několik hodin)

Postiženého v bezvědomí, který tyto známky nejeví, položíme naznak (zvlášť opatrně, je-li podezření na poranění krční páteře) a podložíme tak, abychom umožnili záklon hlavy. Tím uvolníme dýchací cesty, které bývají při svalovém ochabnutí a předklonu hlavy ucpany kořenem jazyka.

Zástavu dechu zjišťujeme takto:

- Pozorujeme, zda se hrudník zvedá a klesá.
- Posloucháme, dýchá-li postižený ústy a nosem.
- Sledujeme, ucítíme-li na tváři nebo na navlhčených rtech vydechovaný vzduch.

Dýchání může být:

- Sice zachované spontánní (samočinné), ale znemožněné neprůchodností dýchacích cest. Projevuje se napínáním svalových struktur na přední straně krku a hrudníku během každého pokusu o dech. Pak je potřebné provést kombinaci záklonu hlavy, otevření úst a předsunutí dolní čelisti tzv. trojitým manévrem. Při něm je třeba umístit ukazováky, +prostředníky a prsteníky obou rukou za úhel dolní čelisti pod ušní lalůčky. Táhnout silou dopředu, až se posune dolní čelist dopředu a nahoru. Současně je třeba zaklánět hlavu postiženého a oběma palci odtahovat jeho dolní ret. Nezprůchodní-li se dýchací cesty ani potom, což poznáme pokusem o umělý dech přetlakem (z plic do plic), pokusíme se vyčistit ústní dutinu postiženého. Je-li tuhá překážka (nejčastěji vdechnutý cizí předmět) uložena příliš hluboko a nedosáhneme-li na ni prsty, můžeme se ji pokusit odstranit takto: Převedeme postiženého na bok směrem k sobě a několikrát ho udeříme silně mezi lopatky. Pak se pokusíme uvolněný předmět vyjmout.
- Sice spontánní, ale nedostatečné. Může být *mělké*- hrudník se zvedá nedostatečně, *paradoxní*- jedna polovina hrudníku při vdechnutí vklesává, *velmi rychlé*- dechová frekvence je 40 nebo více vdechů za minutu, nebo *velmi pomalé*- méně než deset vdechů za minutu. Nedýchá-li postižený nebo dýchá-li nedostatečně, zahájíme umělé dýchání.

Zástava krevního oběhu vzniká při nedostatečné srdeční činnosti způsobené např. fibrilací srdečních komor nebo při úplné zástavě srdce.

Je signalizována těmito společně se vyskytujícími se příznaky:

- bezvědomí,
- lapavé nebo vůbec žádné dechy,
- nehmatný tep na velkých tepnách (na krkavici nebo stehenní tepně), což je hlavním příznakem zástavy oběhu.

Je nutné ihned zahájit nepřímou srdeční masáž.

Krvácení z tepny poznáme podle barvy krve, která je světlá a podle toho, že krev z rány stříká. Musíme okamžitě zastavit krvácení zatlačením např. mince (v nouzi jen palce) do rány a následným zaškrcením končetiny nad ránou směrem k srdci. Zaškrcení je nutné za nějakou neodkladnou dobu (na rozhodnutí lékaře) uvolnit, aby nedošlo k odumírání tkáně.

Neodkladná resuscitace

Umělé dýchání z plic do plic je ve své podstatě tlakovým způsobem vpravování vzduchu do plic postiženého, což je mnohem účinnější, než dříve používaný podtlakový způsob spočívající v rozpínání hrudního koše docilovaného zvedáním rukou nad hlavu.

Námítka, že vzduch vdechovaný zachráncem má nedostatek kyslíku, neobstojí, protože z dvaceti procent kyslíku obsaženého ve vzduchu zachraňující spotřebuje jen asi čtyři procenta. Při umělém dýchání z plic do plic postupujeme takto:

- Hlavu postiženého zakláníme dozadu jednou rukou pod krkem a tlakem druhé ruky na čelo. Palcem a ukazovákem této ruky stlačujeme nosní dírky postiženého.
- Zhluboka se ústy nadechneme a překryjeme svými ústy ústa postiženého tak, aby v místě styku neunikal vzduch. Vydechneme vzduch do postiženého a pozorujeme, zda se zvedl jeho hrudník.
- Oddálíme ústa a necháme postiženého pasivně vydechnout, přičemž pozorujeme pokles hrudníku.

Při úplné zástavě dechu se doporučuje provést nejprve několik rychlejších vdechů a pak zpomalit od normálního dechového rytmu (jeden cyklus za 3 až 4 vteřiny). Při spontánním, ale nedostatečném dýchání provádíme tzv. podpůrné dýchání, v podstatě stejným způsobem, přizpůsobujeme se však dechovému rytmu postiženého.

Méně účinné je tlakové dýchání prováděné do nosu postiženého, proto je volíme v případech neprůchodnosti úst. Při něm je důležité široké otevření úst zachraňujícího tak, aby nebyly při vdechu svírány nosní dírky postiženého.

Umělé dýchání smíme přerušit pouze tehdy, jestliže postižený začne sám dýchat a nebo na pokyn lékaře. Může trvat i několik hodin!

Nepřímá srdeční masáž je nouzovou náhradou normální spontánní srdeční činnosti. Srdce je uloženo pod dolní polovinou hrudní kosti, která vede středem prsou a k níž se sbíhají žebra. Vzdálenost mezi hrudní kostí a páteří je asi 5 cm. Vznikne-li zástava oběhu, zůstává srdce ve většině případů naplněno krví. Účinnost srdeční masáže závisí na hloubce a rytmu stlačování hrudní kosti. Při dostatečném stlačení je cítit tep na velkých tepnách. Rytmus má být asi 80 a nemá poklesnout pod 60 stisků za minutu.

Nepřímá srdeční masáž se provádí takto:

- Vyhmatáme prostředním prstem hrot hrudní kosti. Prostředník a ukazovák položíme přes mečovitý výběžek. Hranu dlaně druhé ruky položíme vedle těchto prstů.
- Na přiloženou ruku položíme zápěstí druhé ruky tak, aby se prsty nedotýkaly hrudníku a tlakem působila jen zápěstní hrana dlaně.
- Nyní spojíme ruce tak, aby palec horní ruky přidržoval zápěstí dolní ruky. Hranu dlaně udržujeme rovnoběžně s hrudní kostí. Ramena zachránce jsou přímo nad hrudníkem a lokty jsou narovnány, aby tlak působil kolmo dolů.
- Stlačujeme hrudník pravidelně, plynule a nepřerušovaně v rytmu 80 stisků za minutu. Stlačení hrudní kosti musí být dostatečné, asi 3 až 5 cm.
- Po každém stlačení uvolníme okamžitě tlak rukou na hrudní kost, udržujeme však trvale lehký styk rukou s hrudníkem, abychom neztratili správné místo pro stlačování.

Provádějí-li umělé dýchání i nepřímou masáž současně dva zachránci, zařazuje se jeden umělý vdech za každým pátým stlačěním. Vždy po dvou až třech minutách se kontroluje tep na krčních tepnách, přerušeni resuscitace však nesmí trvat déle než 5 vteřin. Musí-li provádět nepřímou srdeční masáž i umělé dýchání jeden zachránce, zařazuje vždy po 15 stlačěních hrudníku dva rychlé vdechy bez čekání na úplný výdech postiženého.

Odborná literatura doporučuje v případě, že zachránce je přímým svědkem zástavy oběhu, provést nejpozději do jedné minuty pokus o obnovení srdeční činnosti úderem do oblasti srdeční krajiny. Provádí se po předchozím zjištění, že není hmatný tep na krčních tepnách, a pouze u dospělých postižených takto: Položíme malíkovou hranu pěsti do středu hrudní kosti postiženému. Zvedneme pěst asi 30 cm nad hrudník a zasadíme prudkou a jedinou ránu do střední části hrudníku. Úderem se vytvoří v srdci slabý elektrický podnět, který může být v některých případech účinný.

Po úderu pokračujeme v umělém dýchání čtyřmi vdechy a zkontrolujeme tep na krkavici.

Při neodkladné resuscitaci se vyvarujeme těchto chyb:

- dlouhé rozpoznávání zástavy oběhu a otálení se zahájením resuscitace,
- nedostatečný záklon hlavy,
- netěsné obemknutí úst nebo nosu postiženého,
- opomenutí stálé kontroly zvedání a klesání hrudníku,
- nesprávné umístění rukou při nepřímé srdeční masáži,
- příliš mělké stlačování hrudníku,
- opomenutí kontrol účinnosti nepřímé srdeční masáže před zahájením a v průběhu resuscitace.

Kromě popsaných způsobů resuscitace existují i různé pomůcky, které usnadňují a zvyšují její účinnost. Bývají k dispozici v místech, kde se předpokládá vyšší riziko (v elektroenergetických zařízeních apod.). Vždy je u nich k dispozici podrobný návod a příslušný pracovníci jsou s ním povinně seznamováni.

Laické ošetření případných zranění

Při úrazech elektrinou to bývá:

- popálení elektrickým obloukem při zkratu,
- zevní krvácení z řezné nebo tržné rány,
- pádem z výšky způsobené zlomeniny, vykloubení, vnitřní zranění,
- následný šok.

Spáleniny nebývají rozsáhlé, ale mohou být vzhledem k vysoké teplotě elektrického oblouku hluboké. Jejich příznakem je jen malá bolestivost, bělošedá barva s odlupujícími se příškvarky a špinavě šedozelené krátery, zatímco zarudnutí kůže s tvorbou puchýřů a silnou palčivou bolestí signalizuje jen povrchové popálení druhého stupně.

Především je nutné všemi dostupnými prostředky uhasit na postiženém hořící oděv. Je-li celkový stav popáleného po případné úspěšné resuscitaci uspokojivý, ochladíme popálené plochy. Působení chladu podstatně mírní bolest a snižuje odumírání tkání.

Z popálené plochy odstraníme jen volně ležící předměty, nestrháváme lpící oděv ani jiné pevné látky (roztavené izolanty apod.). Na popáleninu nic nesypeme ani nelijeme (kromě čisté chladicí vody). Chlazení lze provést proudící čistou vodou nebo položením končetiny do čisté studené vody na dobu asi 15 až 20 minut. Po chlazení popáleninu volně pokryjeme sterilním obvazem a další ošetření přenecháme lékařům.

Zevní krvácení většího rozsahu, zejména tepenné, vyžaduje rychlé a rozhodné jednání bez ztráty času. Vždy lze použít stlačení krvácející cévy prsty, dlaní nebo sterilním tampónem buď přímo v ráně, nebo přírodní tepny v tlakovém bodě. Tím získáme čas a můžeme uvážit, jaký nejvhodnější způsob zastavení krvácení použijeme, aby postižený vydržel s co nejmenší újmou do odborného ošetření. Nejvhodnější je použití tlakového obvazu nebo zaškrcovadla. Jde-li o nezlomenou končetinu, je dobré postiženého položit a končetinu zvednout.

Zlomeniny (fraktury) kostí a vymknutí (luxace) kloubů mohou být zavřené (kryté pokožkou) nebo otevřené, spojené s krvácením.

Příznaky jsou: bolestivost, nemožnost pohybu, zduření, deformace.

Nenapravujeme je, provedeme znehybnění standardními nebo improvizovanými dlahami, přitážením k tělu apod., vždy v nezměněné poloze.

Vnitřní úrazové zranění spojené s krvácením do tělesných dutin a mezi měkké tkáně těla se projevuje celkovým zhoršením stavu, způsobeným náhlou ztrátou krve. U postižených při vědomí je v postižené oblasti rovněž častá bolest a vzniká šokový stav.

Při krvácení z úst zajistíme takovou polohu, aby krev volně odtékala z ústní dutiny. V každém případě co nejrychleji zajišťujeme zdravotnickou pomoc.

Šokový stav závažně postihuje celý organismus. Vzniká snížením krevního oběhu v důsledku ztráty krve buď přímé (např. skryté při vnitřním krvácení), či relativní, způsobené rozšířením krevního řečiště, nebo zmenšením cirkulace v důsledku snížené výkonnosti srdce. Podstatou šoku je tedy nedostatečné prokrvení tkání a snížený obsah kyslíku v tkáních.

Rozvinutý šok se projevuje nejčastěji těmito subjektivními příznaky:

- pocit slabosti, závratě, neostře vidění, netečnost, ospalost
- úzkost a neklid
- nutkavý pocit žízně
- nevolnost až zvracení

Objektivně jsou zjistitelné:

- bledá až promodralá kůže, která je studená a pokrytá potem
- rychlý a špatně hmatatelný tep na zápěstí
- zrychlené dýchání
- různý stupeň poruchy vědomí

Je-li postižený při vědomí, snažíme se jej uklidnit a podle možnosti odstranit bolestivé podněty (znehybnit zlomeniny, ošetřit rány a uvolnit tísnící části oděvu). Zabráníme podchlazení, avšak nevystavujeme jej přímému působení tepla (na slunci, infrazářičem apod.). Tím bychom rušili samovolný účelný přísun krve z podkoží do životně důležitých orgánů. Dovolíme postiženému, aby zaujal polohu, kterou považuje za nejpohodlnější. Nepodáváme mu tekutiny a při čekání na zdravotnickou pomoc trvale kontrolujeme jeho stav.

Jestliže je postižený v bezvědomí, postupujeme podle předchozích kapitol. Při zjevné větší ztrátě cirkulace krve (zevním krvácením nebo při podezření na krvácení vnitřní) uložíme postiženého tak, aby měl dolní končetiny zdviženy asi 30 cm na podložku.

Přivolání lékaře

Dáváme mu vždy přednost, i když v praxi často na místě úrazu poskytne účinnou a plně kvalifikovanou zdravotnickou pomoc i osoba s nižším odborným vzděláním. Transport postiženého se nedoporučuje zejména v bezvědomí, protože je spojen vždy s nebezpečím zhoršení jeho stavu, hlavně při průběžné resuscitaci, ale i při druhotných zraněních, zejména vnitřních, nebo poranění páteře. Lékař dostavivší se na místo úrazu nejlépe posoudí skutečný rozsah poranění a zajistí potřebné úkony sám. Na místě může použít i účinnější resuscitační postupy.

Ohlášení úrazu

Jde o nezanedbatelný úkon, a to i po příhodě, která na postiženém nezanechá laicky zjistitelné stopy. Nadřízený pracovníka sepiše záznam o úrazu a provede další potřebné

administrativní úkony. Jsou známy případy, kdy postižený byl kolegou vyproštěn z obvodu elektrického proudu při vědomí a po několika měsících si začal stěžovat na bolesti hlavy a v kloubech, jejichž vznik přičítal nehodě. Bez lékařského vyšetření ihned po případu bývá velice obtížné prokázat důvod následků.

Postup při ohlášení úrazu popisují příslušné předpisy právní povahy.

Nezbývá než připomenout, že pro každého elektrotechnika je důkladná znalost první pomoci při úrazech elektrinou potřebná nejen z právního, ale i z etického hlediska, protože mu umožňuje, aby v kritické chvíli zachránil lidský život.

Literatura a ČSN, které souvisí s probíranou tematikou

Literatura:

Cipra, Kříž, Kůla: Elektrotechnická kvalifikace ČVUT září 2006

Cipra, Kříž, Kůla: Úvod do elektrotechniky ČVUT květen 2004

Stejskal: Základní bezpečnostní požadavky na elektrické rozvody ve zdravotnictví.
Elektroinstalatér 2/2002

Normy ČSN

ČSN 33 0165; 1992 Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami, nebo číslicemi.
Prováděcí ustanovení.

ČSN EN 60529; 1993 (33 0330) Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)

ČSN EN 61140 ed.2; 2003 Ochrana před úrazem elektrickým proudem. Společná hlediska
pro instalaci a zařízení.

ČSN 33 1310; 1990 Elektrotechnické předpisy. Bezpečnostní předpisy pro elektrická zařízení
určená k používání osobami bez elektrotechnické kvalifikace.

ČSN 33 1500; 1991 Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení.

ČSN 33 1600; 1994 Elektrotechnické předpisy. Revize a kontroly elektrického ručního nářadí
během používání.

ČSN 33 1610; 2005 Elektrotechnické předpisy. Revize a kontroly elektrických spotřebičů
během jejich používání.

ČSN 33 2000-1; 2003 Elektrické instalace budov. Část 1: rozsah platnosti, účel a základní
hlediska.

ČSN 33 2000-3; 1995 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení, část 3: Stanovení
základních charakteristik.

ČSN 33 2000-4-41; 2000 Elektrotechnické předpisy. Část 4: Bezpečnost.

ČSN 33 2000-5-51; 2000 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Výběr a stavba
elektrických zařízení.

ČSN 33 2000-5-54; 1996 Elektrotechnické předpisy. Uzemnění a ochranné vodiče.

ČSN 33 2000-6-61; 2004 Elektrotechnické předpisy. Elektrické instalace budov. Výchozí
revize.

ČSN 33 2000-7-701; 1990 Elektrotechnické předpisy. Prostory s vanou nebo sprchou a
umývací prostory.

ČSN 33 2140; 1990 Elektrotechnické předpisy. Elektrický rozvod v místnostech pro lékařské
účely.

ČSN IEC 1000-1-1; 1995 (33 3431) Účinky proudu na člověka a domácí zvířectvo. Obecná
hlediska.

ČSN 34 0350; 1965 Elektrotechnické předpisy. Předpisy pro pohyblivé přívody a šňůrová
vedení.

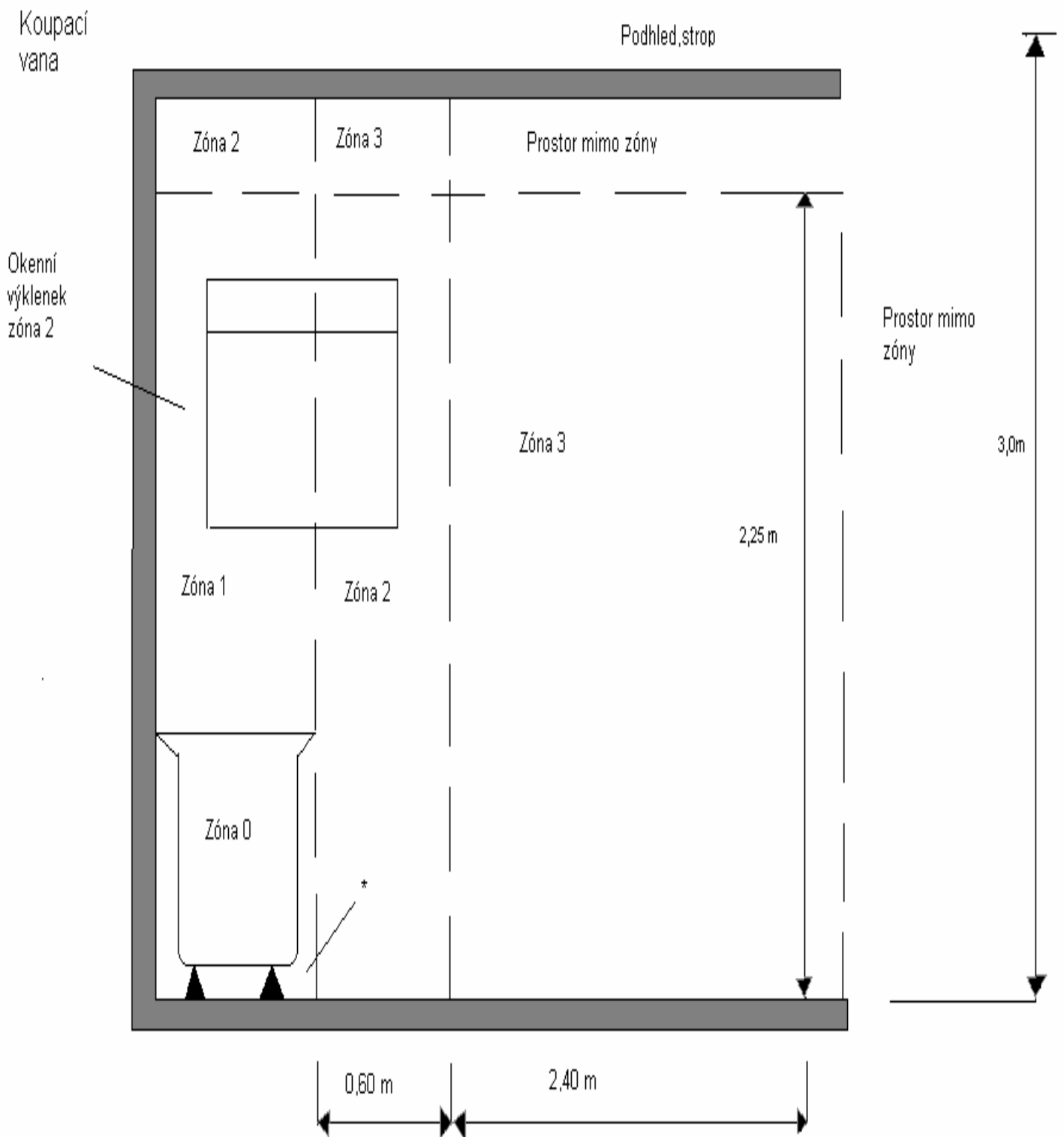
ČSN EN 50110-1; 2005 (34 3100) Obsluha a práce na elektrických zařízeních.

ČSN EN 61010-1; 2004 (356502) Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí, řídicí a
laboratorní zařízení.

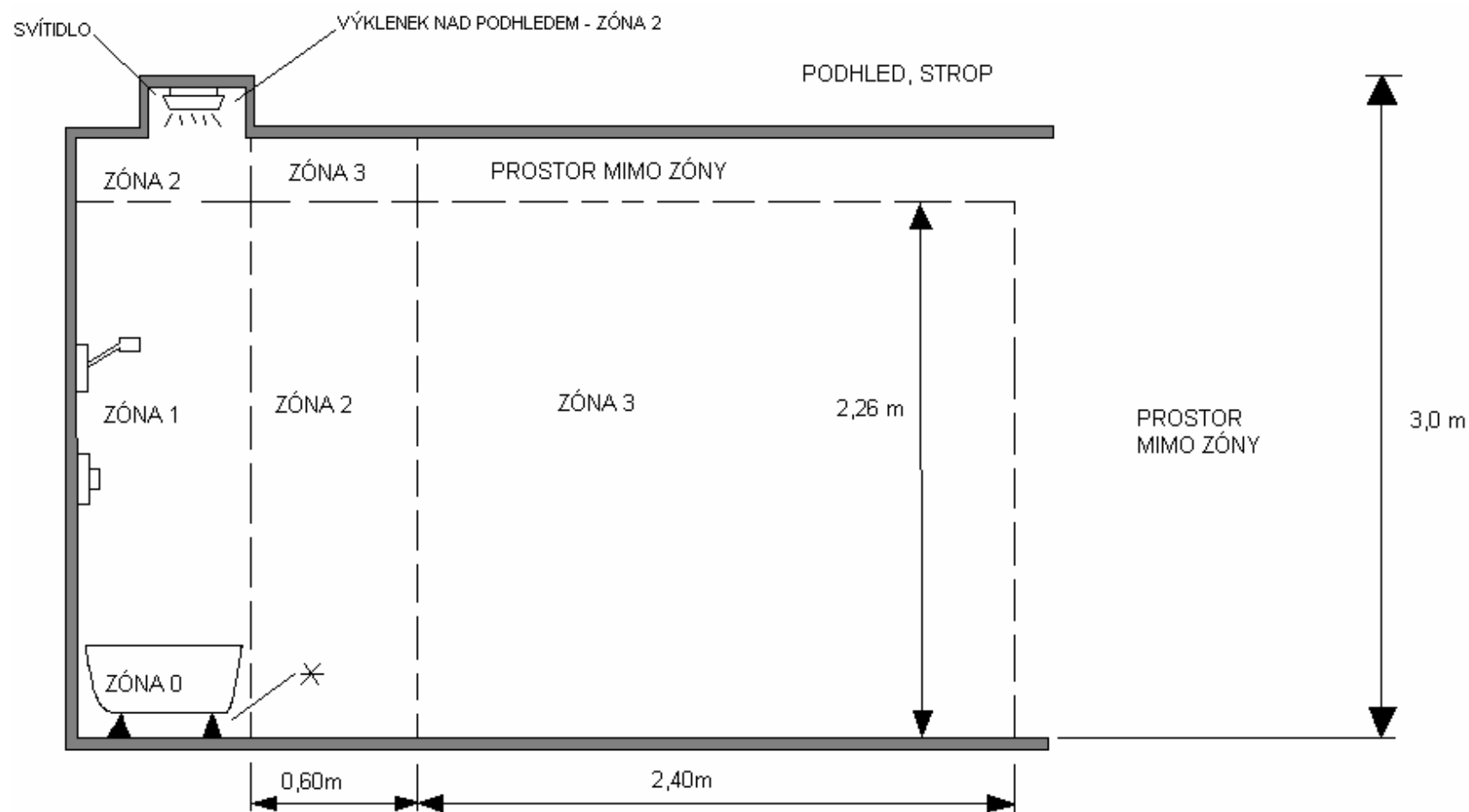
Obrazové přílohy

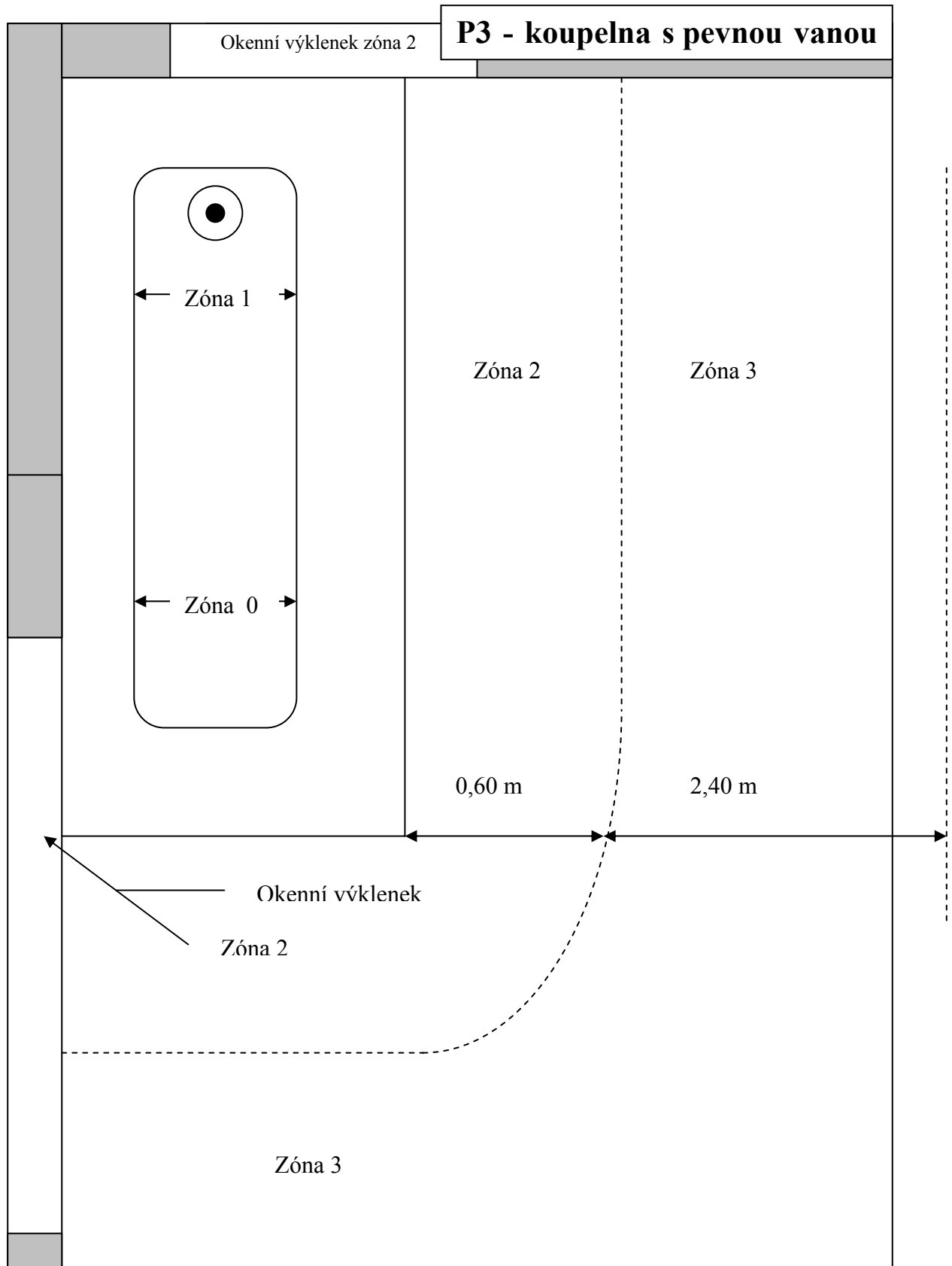
- P1. Členění koupelny s pevnou vanou 1
- P2. Členění koupelny s pevnou vanou 2
- P3. Členění koupelny s pevnou vanou 3
- P4. Sprchová vana s pevnou příčkou
- P5. Ochrana samočinným odpojením od zdroje v soustavě TN-S
- P6. Ochrana pomocí napěťového chrániče
- P7. Ochrana pomocí proudového chrániče

P1 - Koupelna s pevnou vanou 1

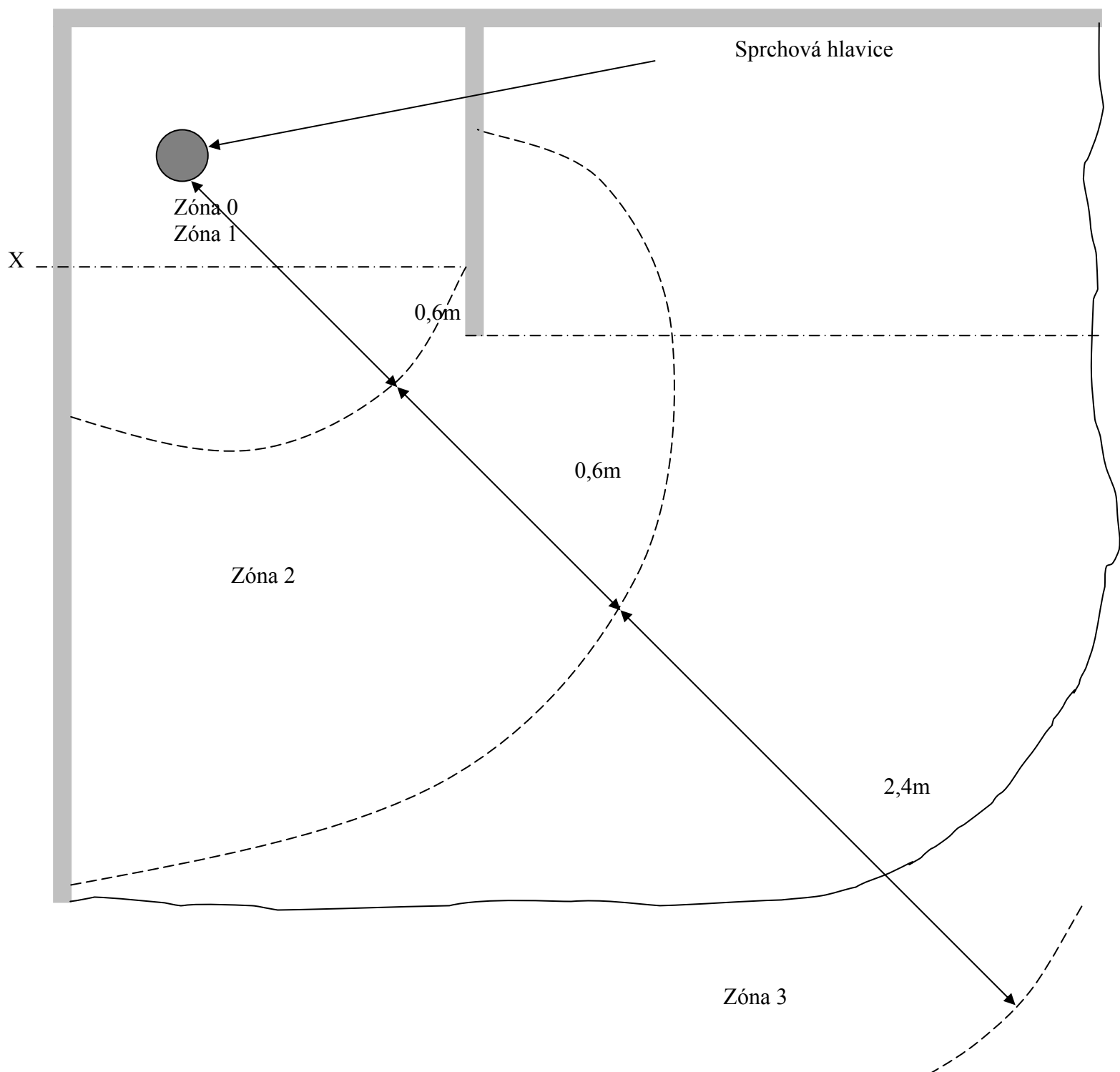


P2 - Koupelna s pevnou vanou 2

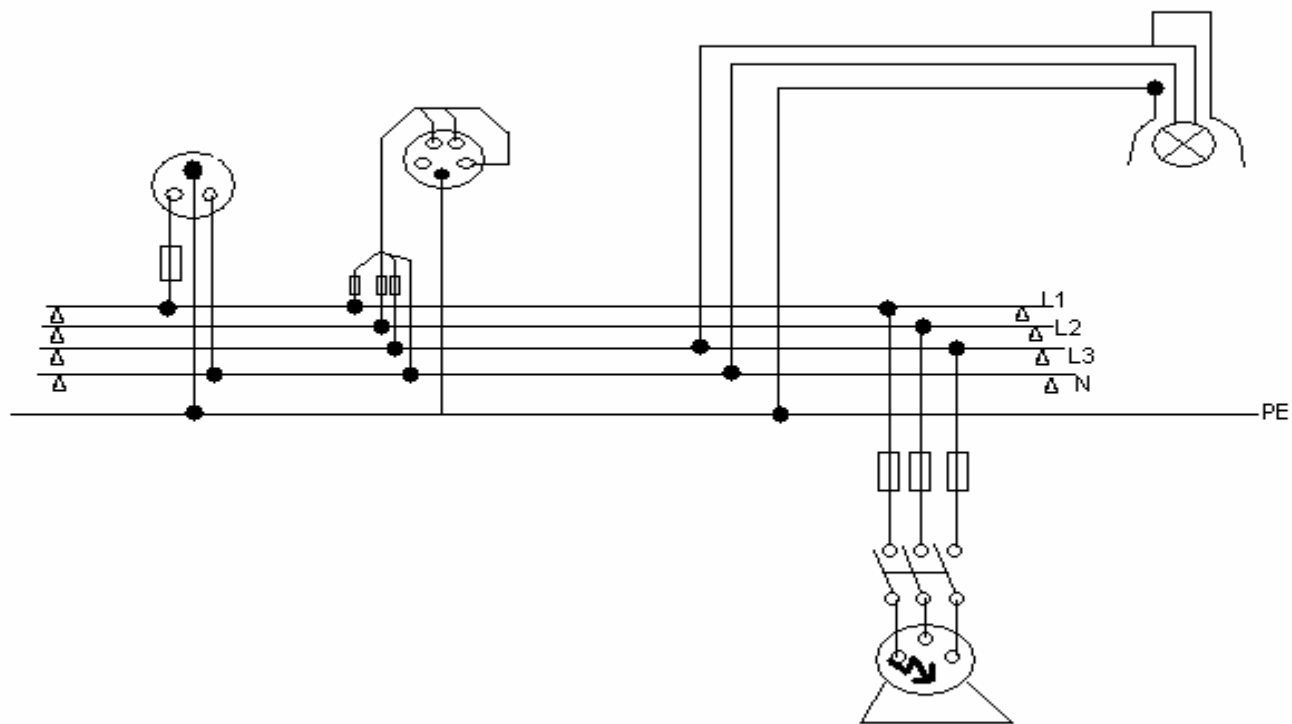




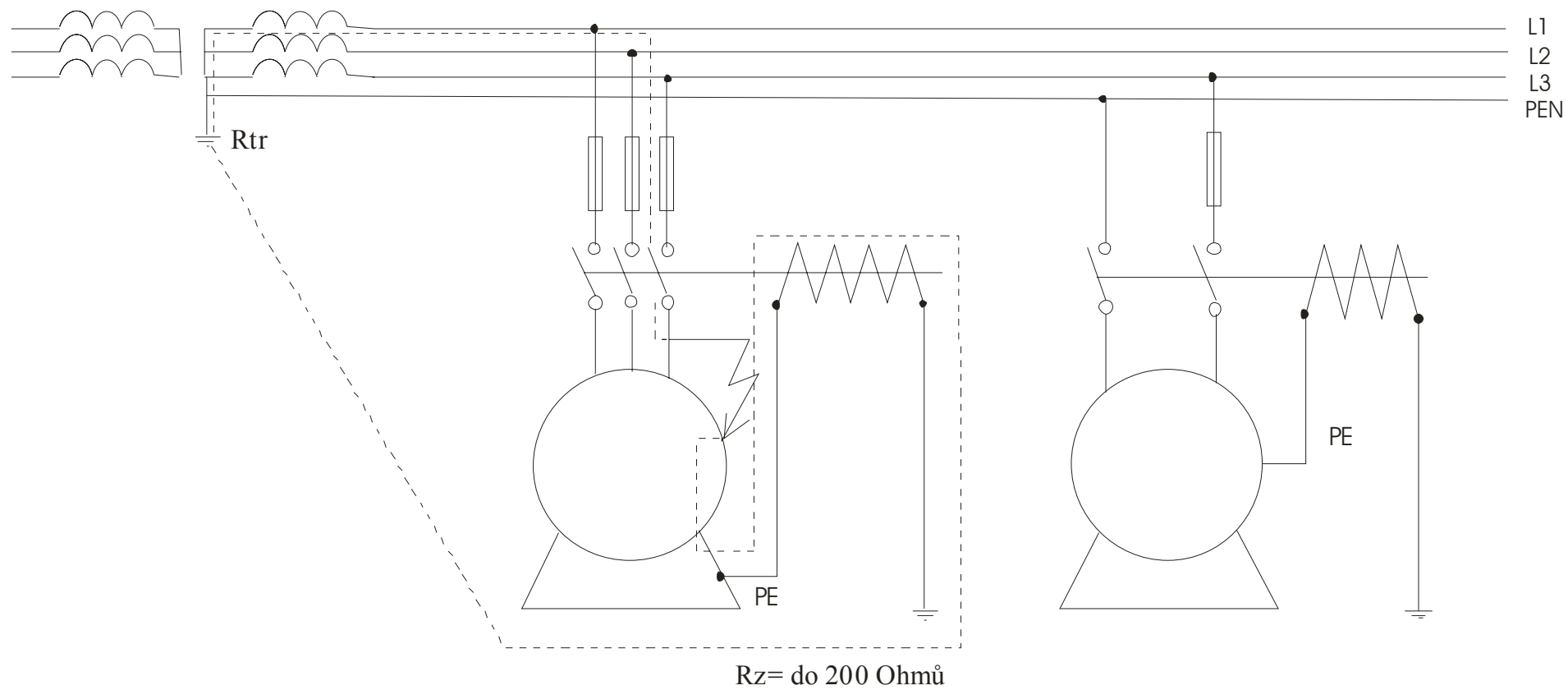
P4 - Sprchová vana s pevnou příčkou



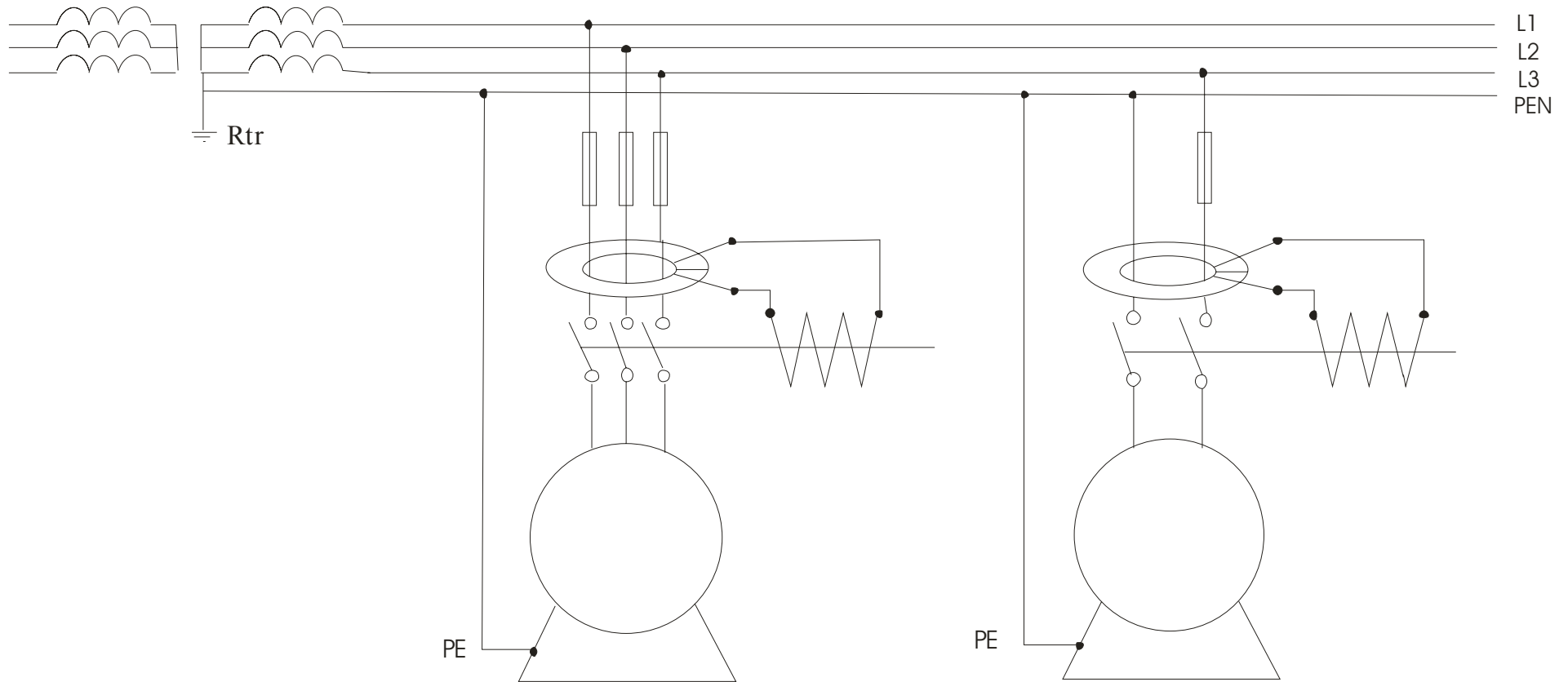
P5 - Ochrana samočinným odpojením od zdroje TN-S



P6-Ochrana pomocí napětového chrániče



P7-Ochrana pomocí proudového chrániče



Dovoleno jen v sítích TN