



Elektrotechnická kvalifikace - §4 dle nařízení vlády 194/2022 Sb

Obsah školení:

- Elektrická zařízení
 - Rozdělení EZ
 - Značení vodičů a svorek
 - Zásuvky a přívody
 - Druhy sítí
- Bezpečnost elektr. zařízení
 - Činnosti na EZ
 - Kvalifikace pracovníků
- Úraz elektrickým proudem
 - Vznik úrazu a jeho účinky
- Ochrana před úrazem el. proudem
 - Rozdělení prostorů
 - Izolace třídy ochran
 - Prostředky ochran
 - Provedení ochranných opatření
- První pomoc při úrazu el. proudem



Rozdělení el. zařízení

- Podle napětí
- Podle nebezpečí úrazu
- Podle druhu proudu
- Podle provozní spolehlivosti



Rozdělení el. zařízení podle napětí

Kategorie napětí	Označení napětí	Název napětí	Jmenovitá napětí U		
			v uzemněné soustavě		v izolované soustavě
			mezi vodiči a zemí	mezi vodiči	mezi vodiči
I	mn	malé	$U \leq 50 \text{ V}$	$U \leq 50 \text{ V}$	$U \leq 50 \text{ V}$
II	nn	nízké	$50 \text{ V} < U \leq 600 \text{ V}$	$50 \text{ V} < U \leq 1000 \text{ V}$	$50 \text{ V} < U \leq 1000 \text{ V}$
A	vn	vysoké	$0,6 \text{ kV} < U < 30 \text{ kV}$	$1 \text{ kV} < U < 52 \text{ kV}$	$1 \text{ kV} < U < 52 \text{ kV}$
B	vvn	velmi vysoké	$30 \text{ kV} \leq U < 171 \text{ kV}$	$52 \text{ kV} \leq U < 300 \text{ kV}$	$52 \text{ kV} \leq U < 300 \text{ kV}$
C	zvn	zvláště vysoké	-	$300 \text{ kV} \leq U \leq 800 \text{ kV}$	-
D	uvn	ultra vysoké	-	nad 800 kV	-

Napětí v rozvodné síti ČR je střídavé třífázové 230/400V



Rozdělení el. zařízení podle nebezpečí úrazu

- ***Silnoprúdová zařízení***

Při obvyklém používání mohou vzniknout proudy nebezpečné osobám , zvířatům a věcem

- ***Slaboprúdová zařízení***

Při obvyklém používání nemohou vzniknout proudy nebezpečné osobám , zvířatům a věcem



Rozdělení el. zařízení podle druhu proudu

- Stejnosměrná (ss, =)
- Střídavá (st, $\sim$)

Rozdělení el. zařízení podle provozní spolehlivosti

- Jednoduchá zařízení
- Zařízení s obvyklou provozní spolehlivostí
- Zařízení se zvýšenou provozní spolehlivostí

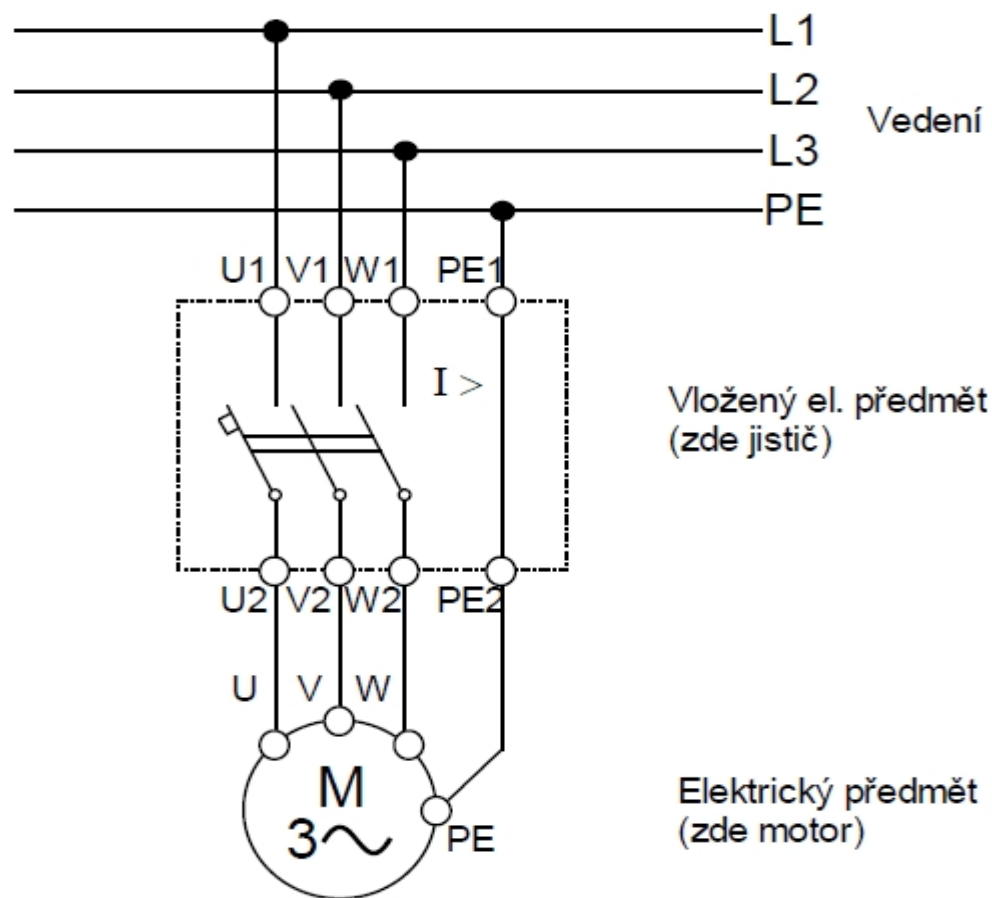


Značení vodičů a svorek písmeny a číslicemi ČSN EN60445 ed.2

Název	Označení		Název	Označení	
	Vodič	Svorka		Vodič	Svorka
Střídavá soustava 			Zvláštní druhy vodičů a svorek		
Fáze (libovolná fáze)	L	U	Ochranný vodič	PE	PE
1. fáze	L1	U	Vodič slučující funkci ochranného vodiče a nulového vodiče	PEN	PEN
2. fáze	L2	V			
3. fáze	L3	W	Vodič slučující funkci ochranného vodiče a vodiče středního bodu	PEM	PEM
Nulový (střední) vodič	N	N			
Stejnoseměrná soustava 			Vodič slučující funkci ochranného vodiče a vodiče vedení	PEL	PEL
Kladný pól	L+	+, C			
Záporný pól	L-	-, D	Vodič pracovního uzemnění	FE	FE
Vodič ze středu	M	M	Vodič pracovního pospojování	FB	FB



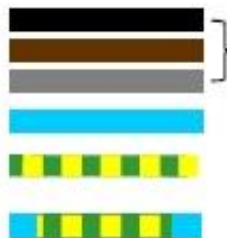
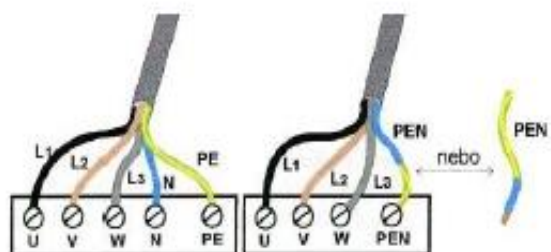
Značení vodičů a svorek - příklad





• Střídavá soustava

– Izolované vodiče



Vodič, žila kabelu		Poznávací barva
L	Fázový nebo krajní	černá, hnědá nebo šedá
N	Nulový (střední)	světlemodrá
PE	Ochranný	zelená / žlutá
PEN	Vodič PEN	zelená / žlutá (+ světlemodrá)

– Holé vodiče



Vodič, přípojnice		Poznávací barva
L	Fázový	oranžová
N	Nulový (střední)	světle modrá
PE, PEN	Ochranný	zelená/žlutá

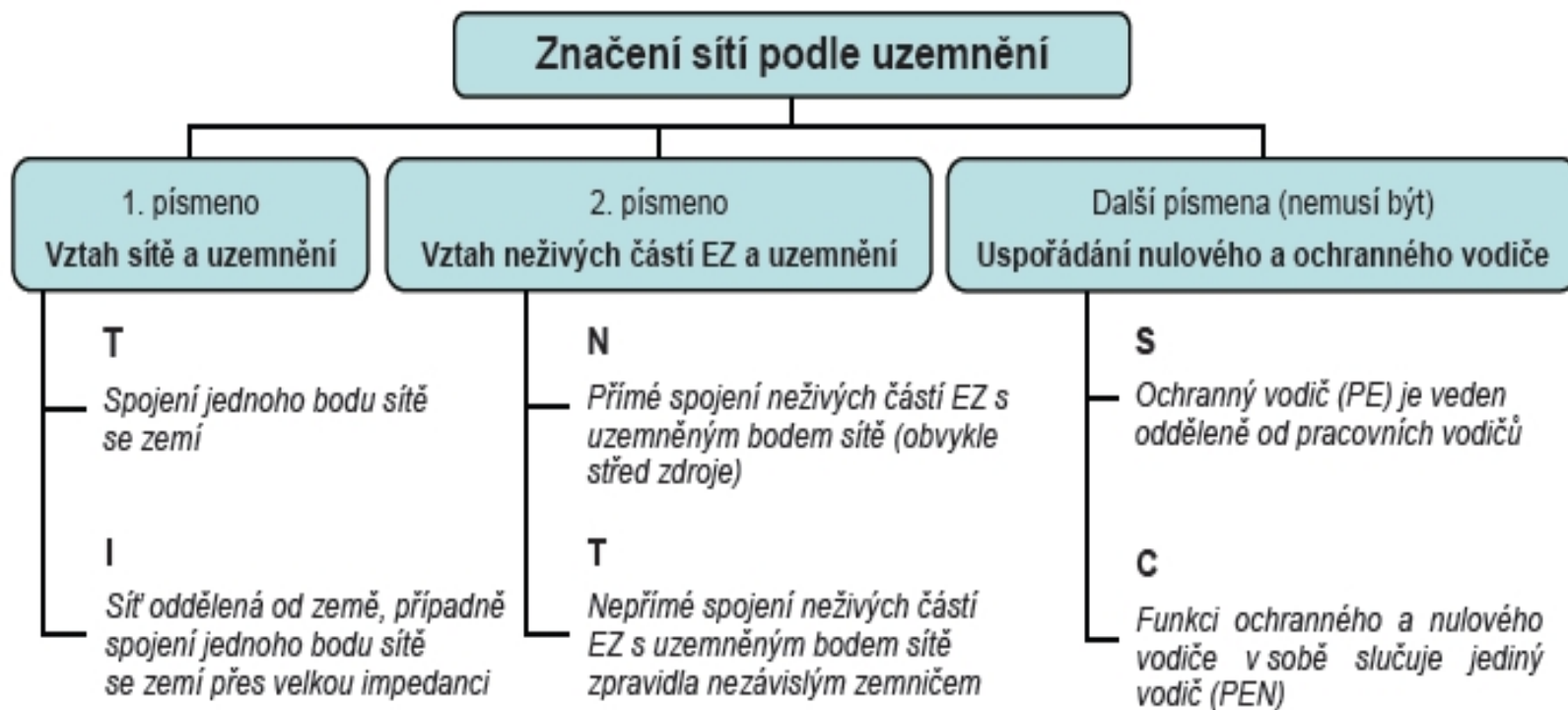
• Stejnosměrná soustava



Vodič, přípojnice		Poznávací barva
L+	Kladný pól	tmavě červená
L-	Záporný pól	tmavě modrá
M	Vodič ze středu	světle modrá
PE, PEM	Ochranný	zelená/žlutá



Druhy rozvodných sítí





- Sít' TN nejběžnější
 - TN-S ochranný vodič PE veden odděleně
 - TN-C nulový a ochranný vodič sloučen – PEN
 - TN-C-S (po rozdělení vodiče PEN nesmí dojít k jeho opětovnému spojení!!)
- Sít' TT
 - Uzel sítě je přímo uzemněný, neživé části připojených EZ jsou spojeny se zemí zemniči nezávislými na uzemnění sítě
- Sít' IT
 - zcela oddělena od země případně spojena se zemí přes velkou impedanci. Neživé části EZ jsou zemněny



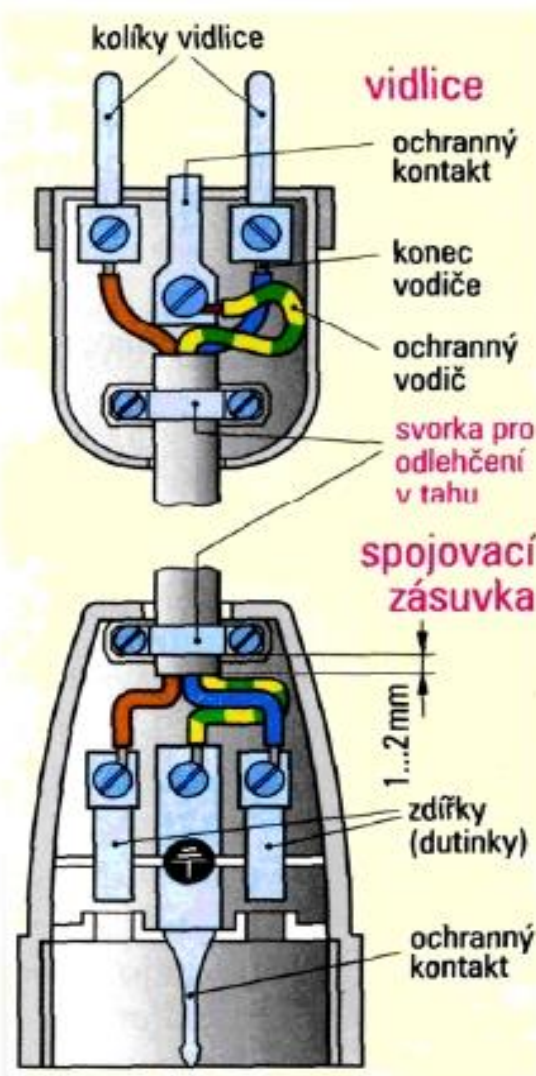
Druhy přívodů

- Pevné připojení
 - Povoleno jen u připevněných nepohyblivých zařízení
- Poddajný přívod
 - Pevně připojen k instalaci i předmětu, ale umožňuje malý pohyb (lanové vodiče, odlehčen od mechanického namáhání)
- Pohyblivý přívod
 - Pevně připojený – vidlice / pevné připojení do el. předmětu
 - Oddělitelný – vidlice / nástrčka (např. do PC)
 - Prodlužovací – vidlice / pohyblivá zásuvka



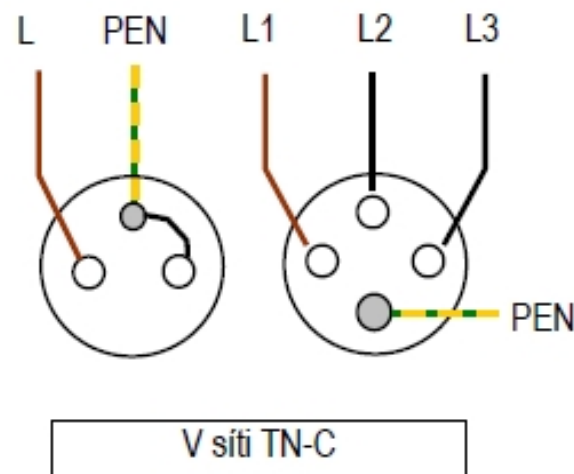
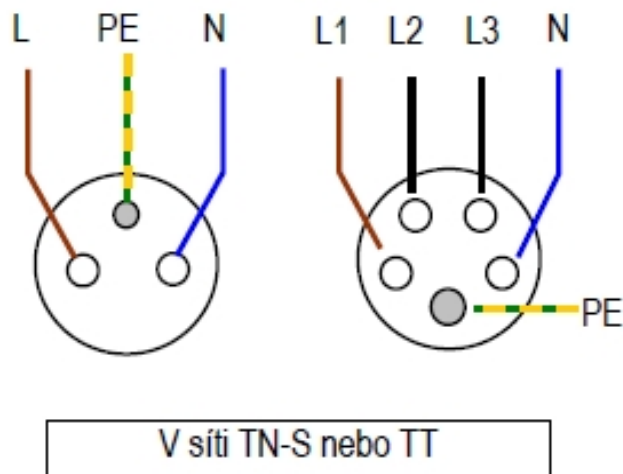
Pohyblivé přívody

- Šňůry musí být odlehčeny od tahu
- Ochranný vodič se musí vytrhnout jako poslední
- Vidlice i zásuvka musí být na stejný jmenovitý proud a napětí a musí mít stejný počet pólů
- Na kolících nezapojených vidlic se v žádném případě nesmí objevit napětí (vidlice na obou koncích v žádném případě !!!!)
- Pohyblivé přívody bez ochranného vodiče (pro třídu II a III) musí být neoddělitelně spojeny s vidlicí a na druhém konci pevně připojeny případně opatřeny nezáměnnou nástrčkou
- Ochranný vodič veden samostatně !!





Připojování zásuvek čSN 33 2130



- ***Na jeden obvod max. 10 zásuvek***
- ***Čelní pohled – kolík nahoře – fáze vlevo (pozor na starší typ rozboček)***
- ***3. fázové zásuvky 16A nebo 32A***
- ***v jednom obvodu nesmí být zásuvky různých hodnot***



Krytí elektrických zařízení

IP XX

První číslice	Význam
0	nechráněno
1	ochrana před vniknutím pevných těles větších než 50 mm
2	ochrana před vniknutím pevných těles větších než 12,5 mm
3	ochrana před vniknutím pevných těles větších než 2,5 mm
4	ochrana před vniknutím pevných těles větších než 1 mm
5	ochrana před prachem
6	prachotěsné (prach nemůže narušit činnost EZ)

Druhá číslice	Význam
0	nechráněno
1	ochrana před kapkami vody (dopadajícími svisle)
2	ochrana před kapkami vody (dopadajícími do úhlu 15° od svislice)
3	ochrana před deštěm (dopadajícím do úhlu 60° od svislice)
4	ochrana před stříkající vodou (dopadající v libovolném směru)
5	ochrana před tryskající vodou
6	ochrana před intenzivně tryskající vodou, vlnobitím
7	ochrana před dočasným ponořením do vody (omezeno tlakem a časem)
8	ochrana při trvalém ponoření do vody (případná vniklá voda nemůže narušit činnost EZ)



- Elektr. zkušební ústav
 - logo a) do roku 1993
 - logo b) od 1993 do 1997
 - logo c) od roku 1997
 - logo d) všechny výrobky v EU od roku 1995 (Označení dává výrobce na své výrobky sám musí však vyhotovit dokumentaci, návod k obsluze, splnit požadavky na bezpečnost podle evropských směrnic a písemně vyhotovit prohlášení o shodě)

	a)	Logo EZÚ – dřívější schvalovací značka pro elektrotechnické výrobky
	b)	Novější schvalovací značka
	c)	Česká značka shody (CCZ)
	d)	Značka shody užívaná v EU (CE)



Grafické značky

	Zdroj stejnosměrného napětí (baterie)		Uzemnění		Nebezpečné napětí
	Kladný pól		Bezšumová zemnicí svorka		Pojistka, pojistková skříň
	Záporný pól		Ochranné uzemnění		Vstup (energie nebo signálu)
	Stejnosměrný proud		Spojení s kostrou zařízení		Výstup (energie nebo signálu)
	Střídavý proud		Poloha článků a baterií		Bezpečnostní ochranný transformátor
	Stejnosměrný i střídavý proud		Zařízení třídy ochrany II (dvojitá izolace)		Poloha „zapnuto“ pro tlačítko (stlačeno)
	Vypnuto		Zařízení třídy ochrany III		Poloha „vypnuto“ pro tlačítko (vysunuto)
	Zapnuto		Přepínač „zapnuto-vypnuto“		Oddělovací ochranný transformátor



Za BOZP odpovídá
pracovník

Za BOZP odpovídá
dozor



Původní paragraf vyhlášky 50	Nový paragraf NV 194/2022 Sb.
§3 Pracovníci seznámení	Osoba školená §19 odstavce 1 zákona 250/2021 Sb. ve smyslu §103 odstavce 2 zákoníku práce 262/2006 Sb.
§4 Pracovníci poučení	§4 Osoba poučená
§5 Pracovníci znalí	§5 Osoba znalá (Elektrotechnik, Vedoucí elektrotechnik, Revizní technik)
§6 Pracovníci pro samostatnou činnost	§6 Elektrotechnik
§7 Pracovníci pro řízení činnosti	§7 Vedoucí elektrotechnik
§8 Pracovníci pro řízení činnosti dodavatelským způsobem	§7 Vedoucí elektrotechnik
§8 Pracovníci pro řízení provozu	§7 Vedoucí elektrotechnik
§9 Pracovníci pro provádění revizí	§8 Revizní technik
§10 Pracovníci pro samostatné projektování	§7 Vedoucí elektrotechnik
§10 Pracovníci pro řízení projektování	§7 Vedoucí elektrotechnik
§11 Kvalifikace ve zvláštních případech – Absolventi, Pracovníci	§6 Elektrotechnik
§11 Kvalifikace ve zvláštních případech – Učitelé	§7 Vedoucí elektrotechnik



Přehled požadované praxe – Přehled požadavků NV 194/2022 Sb. na délku praxe v oboru a elektrovzdělání:

§4	není požadována praxe, ani elektrovzdělání
§5	není požadována praxe v oboru, je však požadováno elektrovzdělání
§6	do 1000 V – 1 rok nad 1000 V – 2 roky

Dříve §5 osoba znalá vyhl. č. 50/78Sb. dnes získá §6 dle NV č. 194/2022Sb. elektrotechnika s omezením, že po dobu minimálně jednoho roku, musí být pod dohledem osoby která má praxi alespoň 2roky.



Pracovník poučený §4

- samostatnou obsluhu EZ bez omezení napětí, s omezením, že se může dotýkat jen těch částí zařízení, které jsou pro obsluhu určeny
- práci podle pokynů na EZ MN a NN bez napětí a v jejich blízkosti
- práci s dohledem na EZ VN bez napětí a v jejich blízkosti



Pracovník poučený §4

- práci s dohledem osoby znalé v blízkosti nekrytých živých částí EZ NN pod napětím, v bezpečnostní vzdálenosti od nich, nebo až na dotyk s izolačním krytem chránícím před nahodilým dotykem s živou částí
- práci pod dozorem osoby znalé v blízkosti nekrytých živých částí EZ VN pod napětím



Bezpečnostní sdělení ČSN ISO 3864

- Pro zajištění bezpečnosti při práci na EZ se využívají bezpečnostní sdělení
 - mají charakter zákazu, příkazu, výstrahy nebo informace
 - mohou být provedena jako
 - grafická (tabulky a nápisy)
 - světelná
 - Akustická
- Nesmí být umístěny na živé části EZ
- Pokud jsou přenosné musí být z izolantu včetně závěsu



Vzory bezpečnostních tabulek

VÝSTRAŽNÉ	ZÁKAZOVÉ	PŘÍKAZOVÉ	INFORMAČNÍ
			
POZOR ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ !	VSTUP ZAKÁZÁN	VYPNI V NEBEZPEČÍ !	HLAVNÍ VYPÍNAČ

	POZOR ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ !		VSTUP ZAKÁZÁN		VYPNI V NEBEZPEČÍ !		HLAVNÍ VYPÍNAČ
---	-----------------------------------	---	------------------	---	------------------------	---	----------------



Ochranné pomůcky a pracovní pomůcky ČSN EN 50110-1 ed.2

- Ochranné pomůcky – např. izolační rukavice, boty, obleky, přilby a koberce atd.
- Pracovní pomůcky – např. zkoušečky, měřicí přístroje, izolované nářadí, žebříky atd.

O řádném stavu pomůcek je třeba se přesvědčit před každým použitím

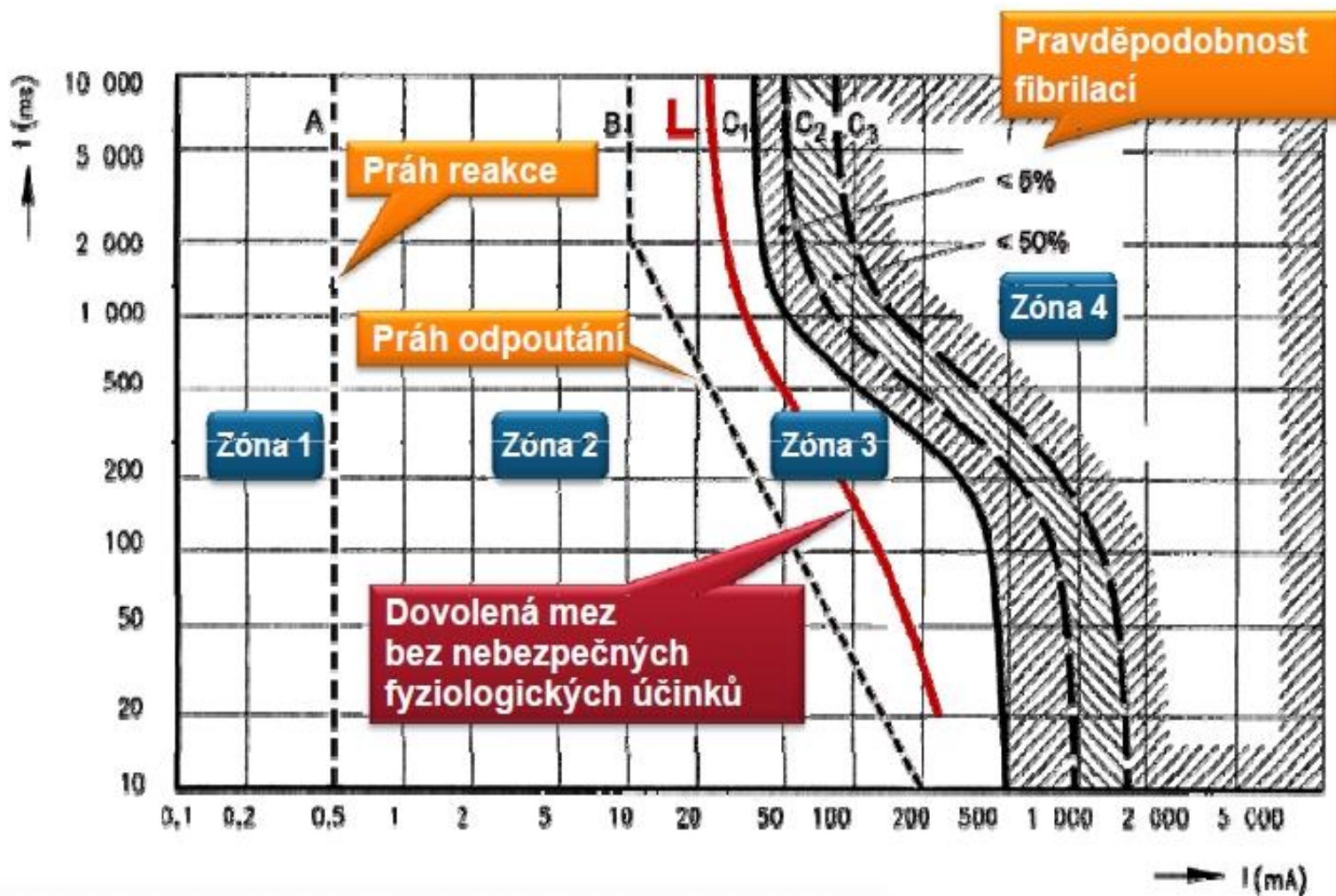
O používání pomůcek musí být pracovníci poučeni a v práci s nimi vycvičeni

Pracovníci nesmí nosit prsteny řetízky náramky a jiné kovové předměty



Úraz elektrickým proudem

- Způsoben proudem protékajícím lidským tělem nebo jako důsledek jiných účinků el. nebo elektromagnetického pole.(např. popáleniny)
- Rozhodující je
 - Velikost a cesta proudu tělem
 - Doba působení
 - Druh proudu (ss, střídavý – kmitočet)
 - Fáze srdečního cyklu
 - Fyzický a psychický stav postiženého



Platí pro střídavý proud 15Hz -100Hz



- Zóna 1 – bez účinků
- Zóna 2 - bez škodlivých fyziologických účinků
- Zóna 3 – bez poškození organismu (svalové křeče, poruchy dýchání)
- Zóna 4 – navíc komorové fibrilace
- Vypínací charakteristiky ochranných přístrojů musí respektovat fyziologické účinky proudu (křivka L v zóně 3). Srdeční cyklus trvá při tepové frekvenci 75 0,8s. Při prvním stahu snese srdce bez následků proud až 1A, při druhém stahu 0.1A a dále hodnotu stále nižší. Proto se považuje za nebezpečný dotyk s živými částmi nn trvající déle než 0,8s.



Ochrana před úrazem el. proudem - názvosloví

- Přímý

- N

dí

- D

dc

- K

dv

- Č

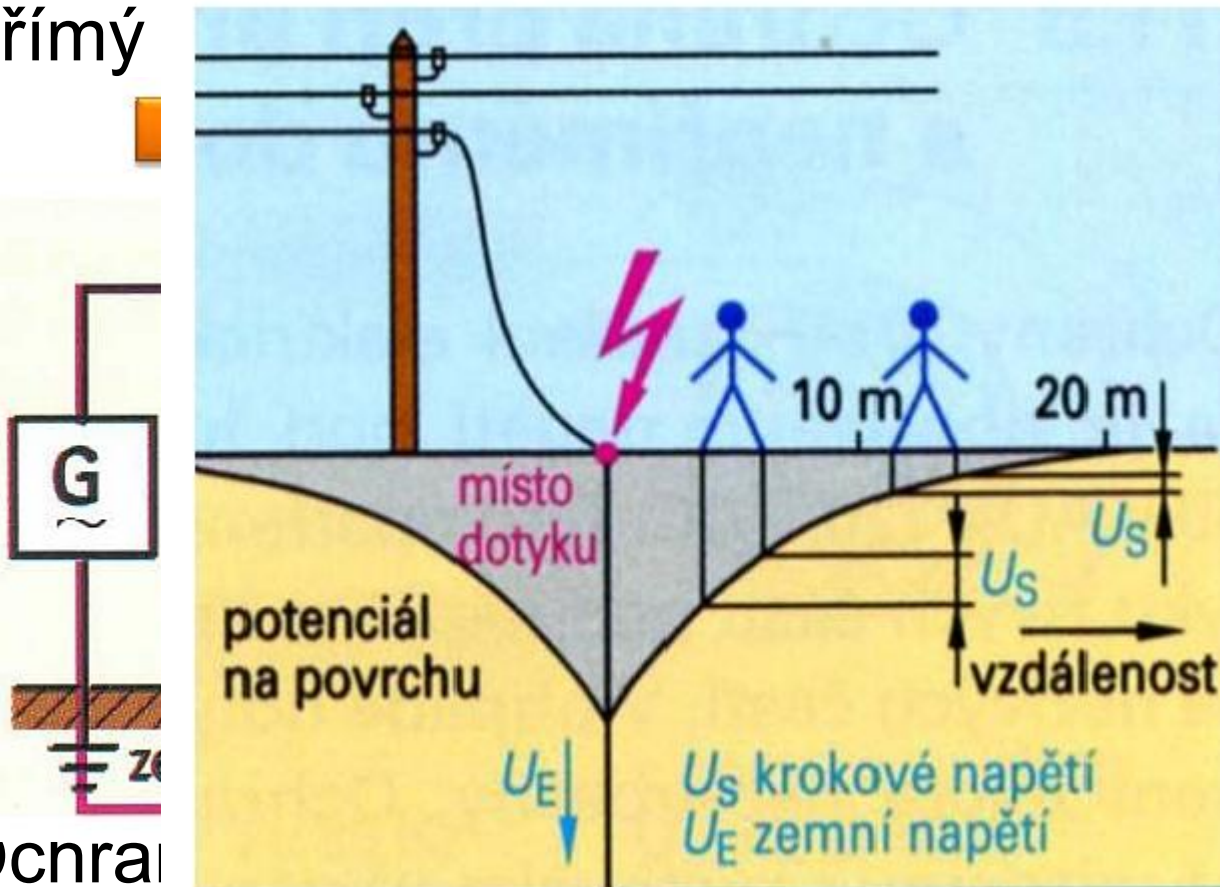
js

- Z

z

- Ochrana

proudem za podmínky jedné poruchy



el.



Vznik úrazu el. proudem

- V důsledku přímého dotyku
- V důsledku nepřímého dotyku
- Přeskokem el. jiskry nebo výbojem
- Krokovým napětí
- Působením elektromagnetického pole
- Tepelným či jiným zářením
- Jinak (např. důsledek pádu, úleku apod.

Základní pravidlo ochrany

!!! Nebezpečné živé části nesmí být přístupné a vodivé části nesmí být nebezpečně živé ani za normálních podmínek ani v případě jedné poruchy !!!

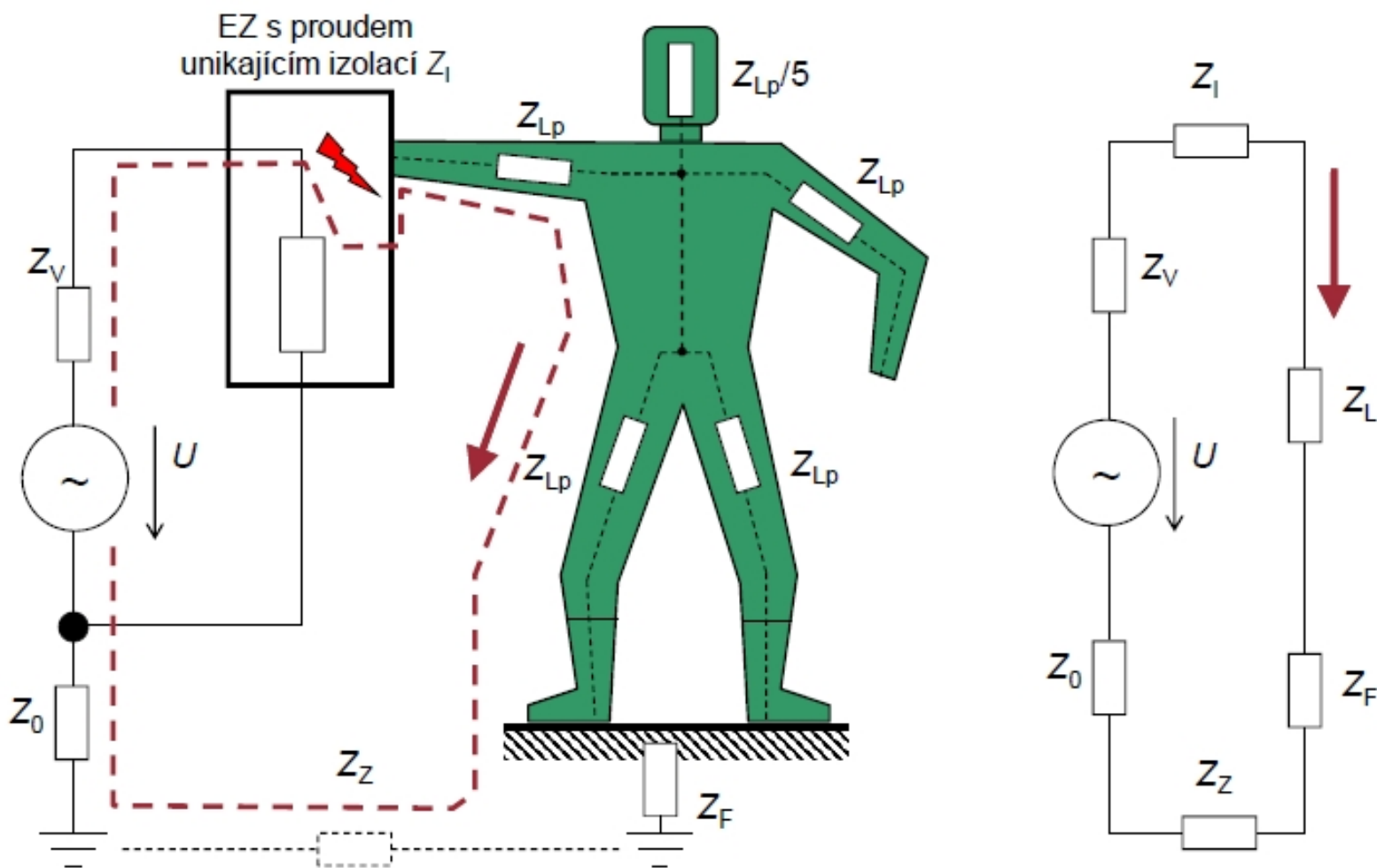


Členění prostorů – ČSN 33 2000-3

- Prostory normální – např. běžný obytný prostor
- Prostory nebezpečné – působením vnějších vlivů stále nebo přechodné nebezpečí úrazu el. proudem např. vnější prostor, prostory s vibracemi, nemocniční zařízení atd.
- Prostory zvlášť nebezpečné - působením vnějších vlivů či zvláštních okolností nebo jejich kombinací nastává zvýšené nebezpečí úrazu el. proudem – např. prostory se stříkající vodou , s korozivními látkami, zemědělské objekty s dobyt看em atd.



Princip ochrany před úrazem el. proudem

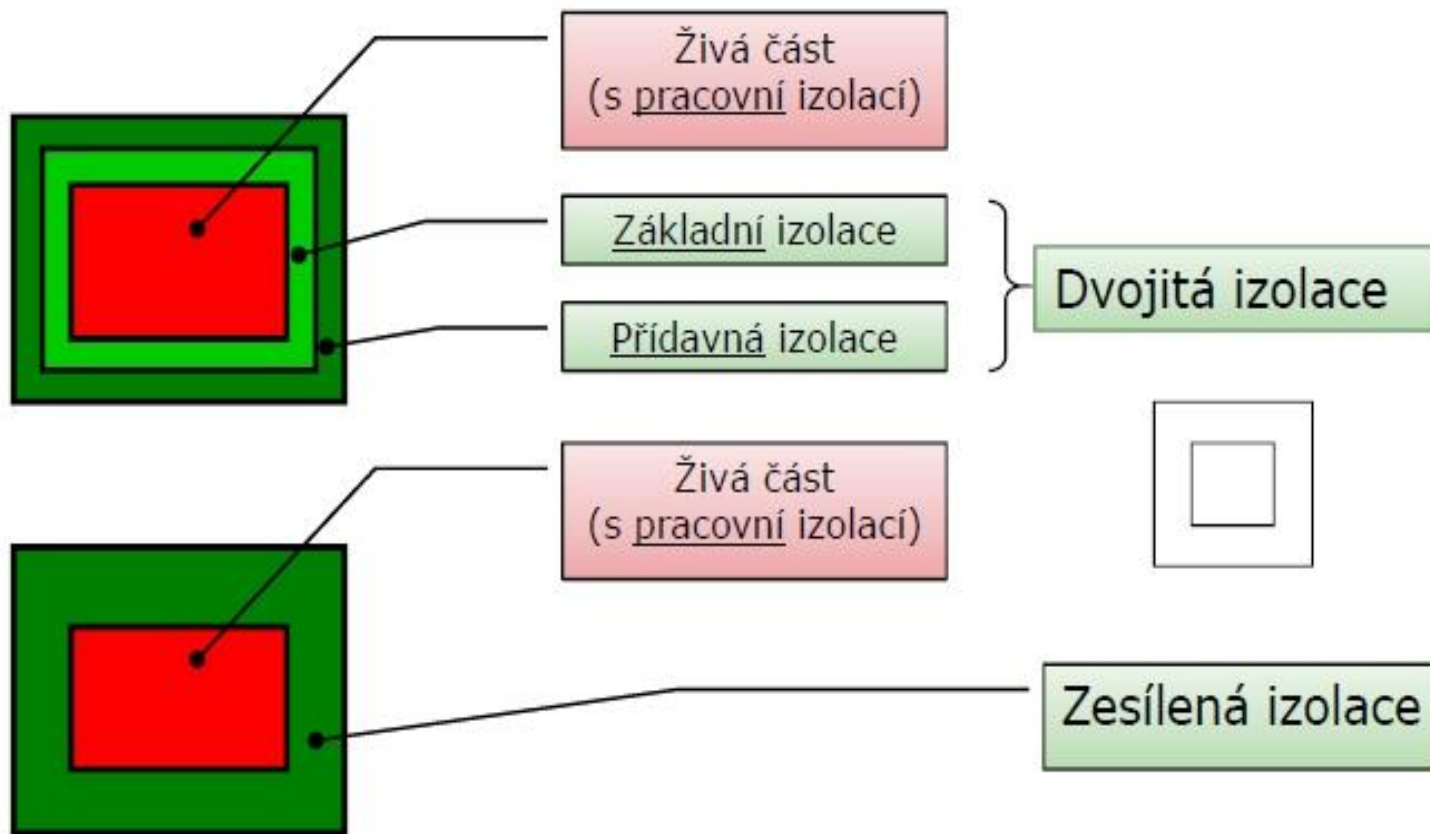




- **Zabránění výskytu nebezpečného proudu**
 - Použití přepážek, krytů, zábran nebo ochrany polohou při normálním provozu
 - Použitím přídavné nebo zesílené izolace pro případ poruchy
 - Omezením napětí ELV- Extra low voltage (50V~, 120V=)
 - Omezením ustáleného proudu (pod 3,5mA~, 10mA=)
 - Ochranným oddělením obvodů
 - Zabráněním současného dotyku dvou částí s různým potenciálem pomocí ochranného pospojování
- **Omezení doby trvání nebezpečného proudu při poruše**



Typy izolací





Třídy ochrany el. zařízení

Třída ochrany	Značka na předmětu	Princip ochrany	Poznámka
0			Nemá ochranné prostředky pro případ poruchy Nepovoleno v ČR.
I			Spojení neživé části EZ s ochranným vodičem sítě
II			Dvojitá či zesílená izolace EZ
III			Zásuvka musí být nezáměnná Připojení na zdroj malého napětí (SELV)



Prostředky ochran před úrazem el. proudem ČSN EN 61140 ed.2

Prostředky základní ochrany	Prostředky ochrany při poruše	Prostředky zvýšené ochrany
• Základní izolace • Přepážky a kryty • Zábrany • Ochrana polohou • Omezení napětí (ELV) • Omezení ustáleného proudu a náboje	• Přídavná izolace • Ochranné uzemnění a pospojování • Automatické odpojení od zdroje • Jednoduché oddělení obvodů • Nevodivé okolí	• Zesílená izolace • Ochranné oddělení obvodů



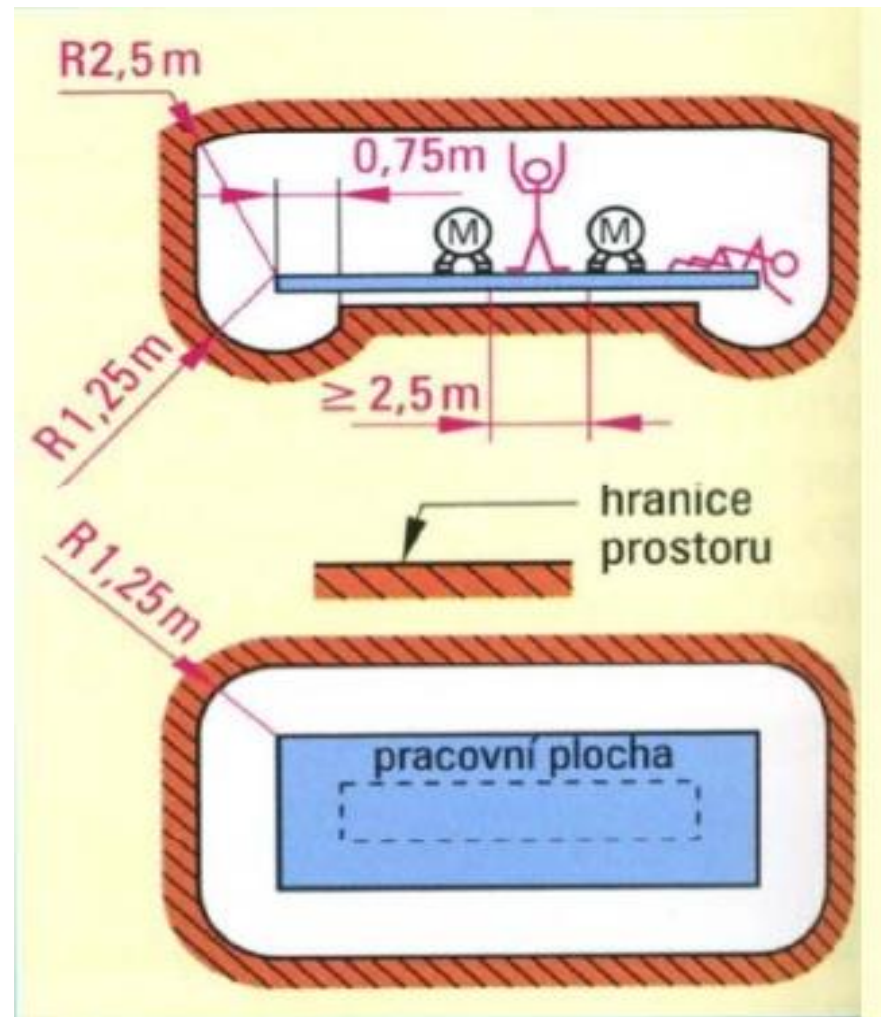
Prostředky základní ochrany

- **Základní izolace** – izolace živých částí odstranitelná pouze jejím zničením
- **Přepážky kryty** – mají zabránit dotyku živých částí
 - minimálně IP2X (12mm-ČSN EN 60529) , vodorovný kryt IP4X (1mm)
 - mechanicky dostatečně odolné, odstranitelné pouze klíčem nebo nástrojem
- **Zábrany** – nejsou součástí el. zařízení
 - Chrání před neúmyslným dotykem
 - Mohou být odstranitelné bez použití nástroje
 - Pouze pro osoby s el. kvalifikací (min §4 nebo pod jejich dozorem)



Prostředky základní ochrany

- Ochrana polohou
 - umístění nebezpečných živých částí mimo dosah

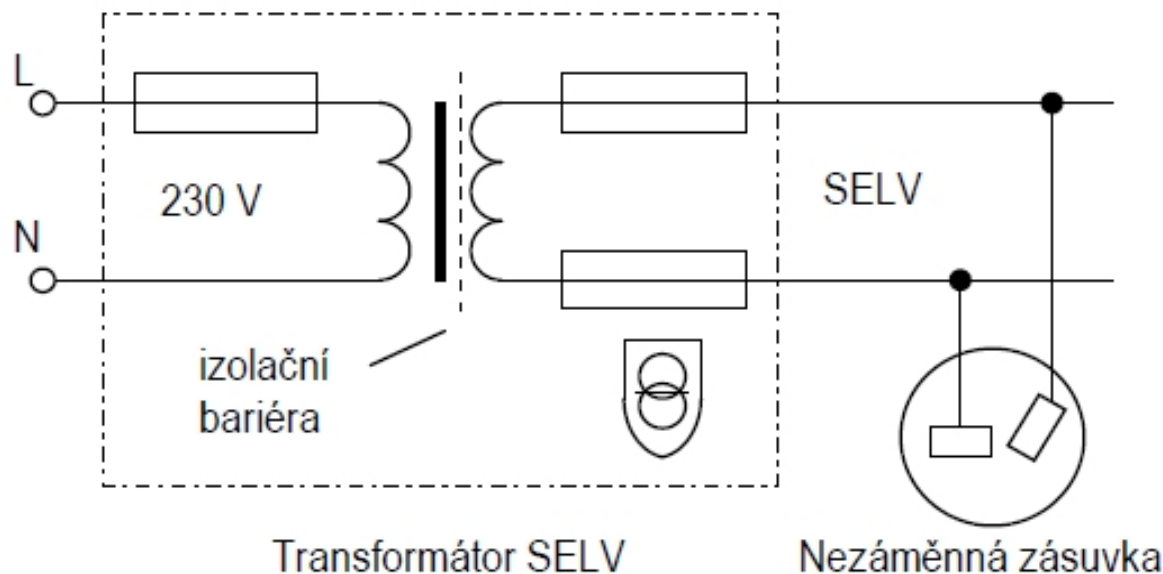


Ochrana polohou
v prostoru se zařízením



Prostředky základní ochrany – ochrana omezením napětí (SELV a PELV)

- Omezení napětí - na bezpečné malé napětí ELV
- Max. 50V~, 120V=
- Zdrojem akumulátor, generátor, bezpečnostní transformátor
- (ČSN EN 61558-2-6), izolovaný elektronický zdroj





Meze bezpečných jmenovitých napětí v závislosti na prostorech ČSN 33 2000-4-41ed.2

Prostory	Při dotyku	Maximální jmenovité napětí	
		efektivní střídavé (V)	stejnoseměrné (V)
Normální i nebezpečné	přímém (živých částí)	25	60
	nepřímém (neživých částí)	50	120
Zvláště nebezpečné	přímém (živých částí)	-	-
	nepřímém (neživých částí)	12	25



Prostředky základní ochrany

- Omezení ustáleného proudu a náboje
 - Oddělení od nebezpečných živých částí ochrannou impedancí (transf., optočlen)
 - Proud mezi částmi současně přístupnými dotyku tekoucí odporem $2\text{k}\Omega$ nesmí překročit hodnoty z tabulky

	Mezní proud I		Mezní nahromaděný náboj Q
	Střídavý ~	Stejnoseměrný =	
Doporučená hodnota	0,5 mA	2 mA	0,5 μC
Mezní hodnota	3,5 mA	10 mA	50 μC



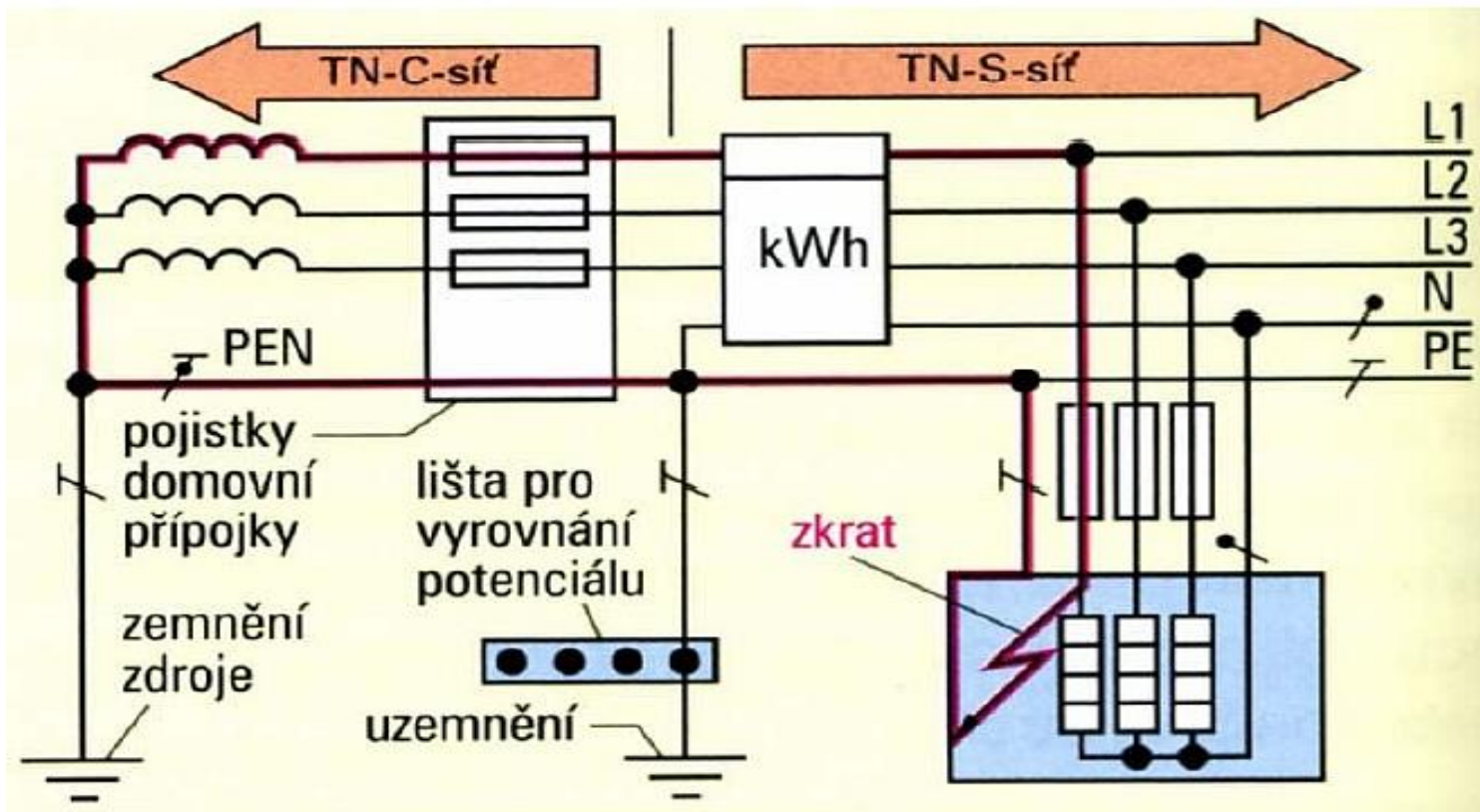
Organizace ochranných opatření před úrazem el. proudem ČSN EN 61140 ed.2

Ochranné opatření	Základní ochrana	Ochrana při poruše	Další ochrana
Ochrana automatickým odpojením od zdroje	Základní izolace, přepážky, kryty	Automatické odpojení + Ochranné pospojování	Doplňková ochrana proudovým chráničem
Ochrana dvojitou nebo zesílenou izolací	Základní izolace	Přídavná izolace	(nebo Zesílená izolace)
Ochrana elektrickým oddělením	Základní izolace, přepážky, kryty	Jednoduché oddělení obvodů + neuzemněné Ochranné pospojování	-
Ochrana SELV	Omezení napětí (ELV)	Jednoduché oddělení od ostatních obvodů ELV a země	Ochranné oddělení obvodů jiných než SELV
Ochrana PELV	Omezení napětí (ELV)	Jednoduché oddělení od ostatních obvodů ELV	Ochranné oddělení obvodů jiných než ELV
Ochrana omezením ustáleného dotykového proudu a náboje	Omezení ustáleného proudu a náboje	-	Ochranné oddělení od nebezpečných živých částí



Prostředky ochrany při poruše

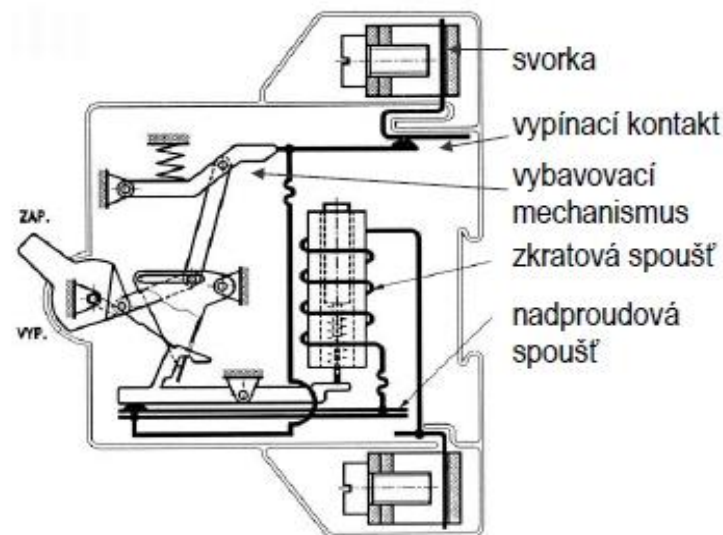
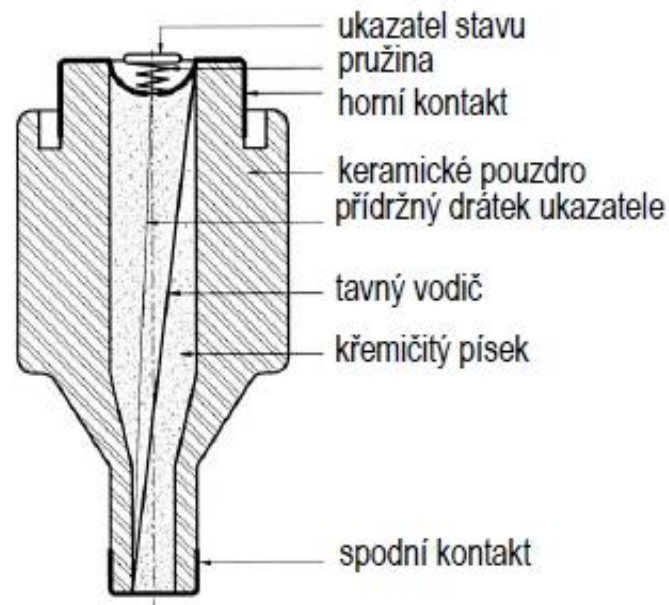
- Ochrana automatickým odpojením EZ třídy I – cesta poruchového proudu – odpojení vadné části EZ využitím vodiče PE nebo PEN spojeného s uzlem zdroje





Ochranné přístroje

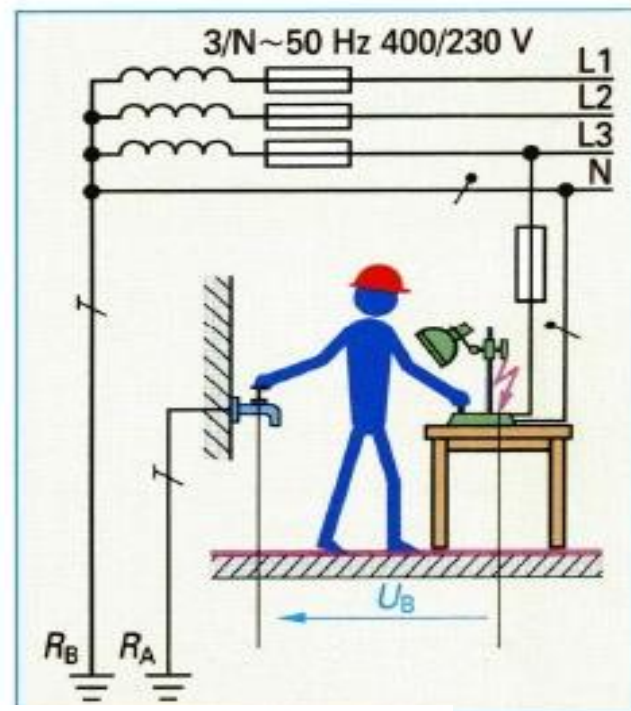
- V sítích TN mohou být použity následující ochranné přístroje
 - nadproudé ochranné přístroje (pojistka, jistič)
 - proudový chránič (TN-S)
- Dimenzování přístrojů takové, aby ochrana byla selektivní





Meze dovoleného trvalého dotykového napětí pro EZ do 1000V

- Napětí mezi dotýkanou vodivou částí EZ a potenciálem země
- Jestliže je dotykové napětí vyšší než mez musí dojít k odpojení
- Meze DTDN jsou shodné s mezemi malých bezpečných napětí

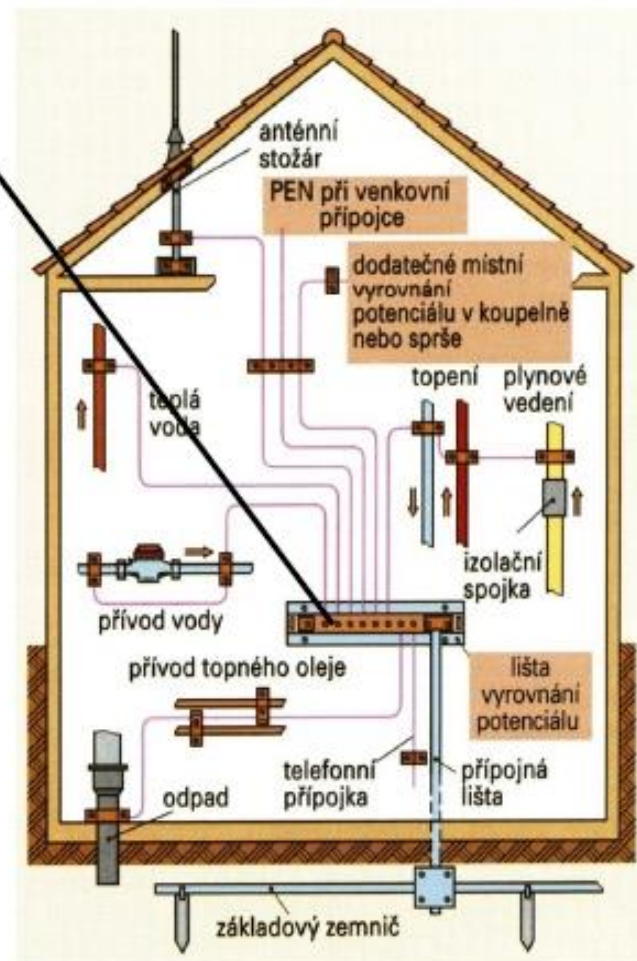


Prostory	$\sim U_{dL} (V_{ef})$		$= U_{dL} (V)$	
	trvale	krátkodobě	trvale	krátkodobě
Normální i nebezpečné	25	50	60	120
Zvláště nebezpečné	-	12	-	25



Ochranné pospojování a uzemnění

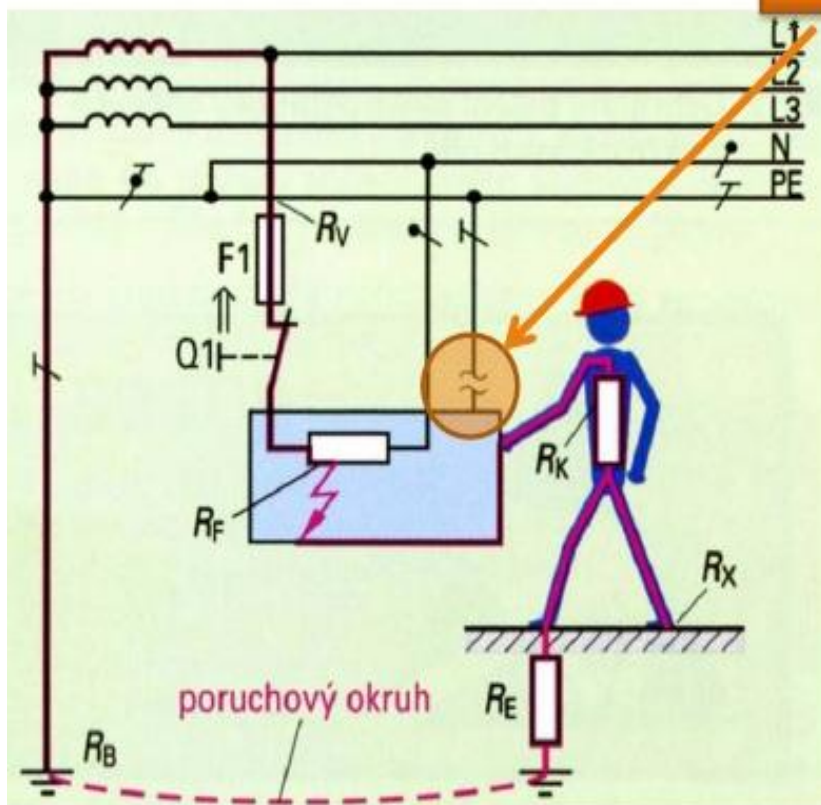
Hlavní
ochranná
svorka





Porucha vodiče PE a PEN

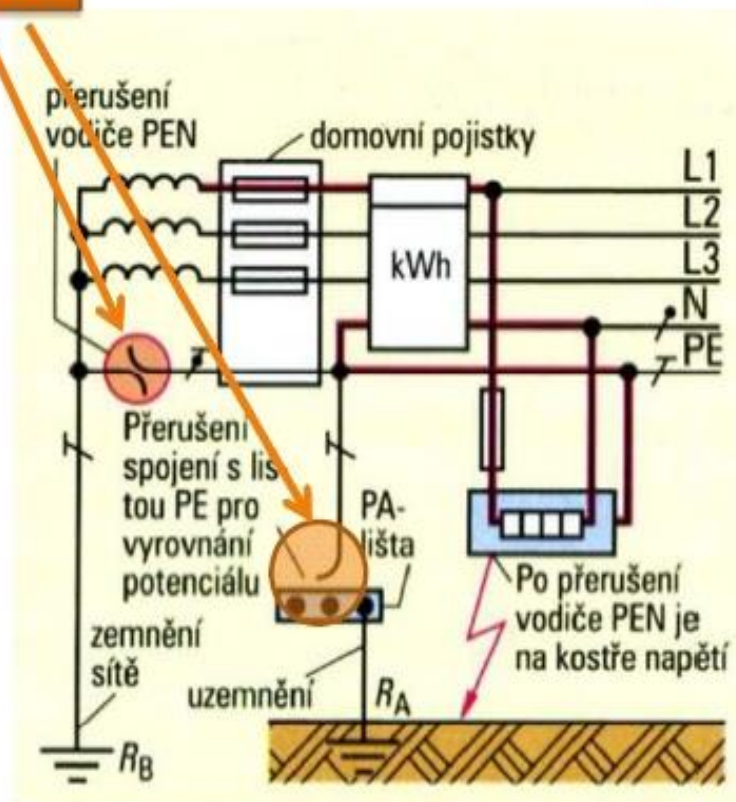
Přerušení PE



Nebezpečné až při poruše EZ

Porucha vodiče

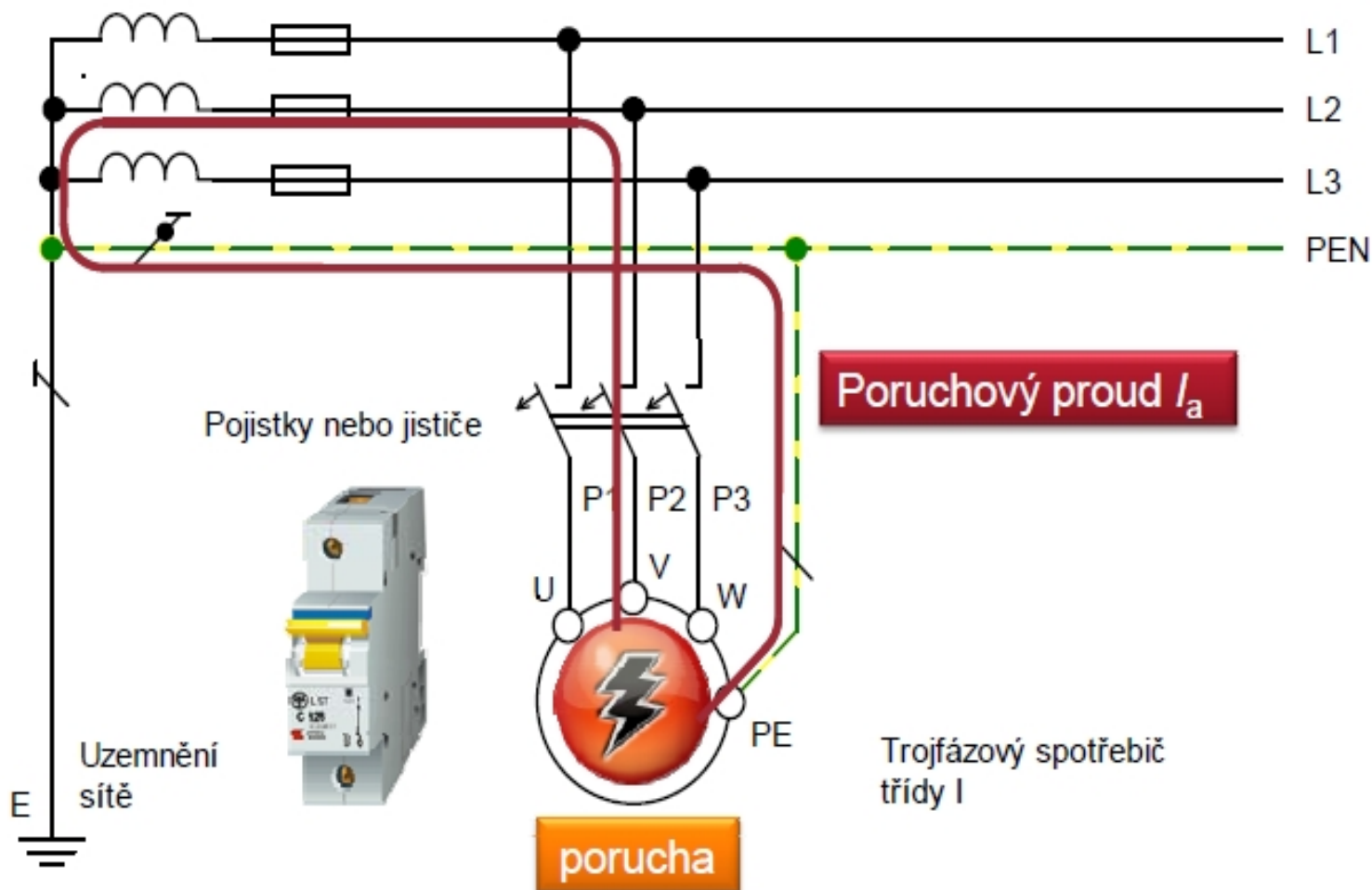
Přerušení PEN



Nebezpečné i při EZ v bezporuchovém stavu



Ochrana automatickým odpojením v sítích TN-C





Podmínky ochrany

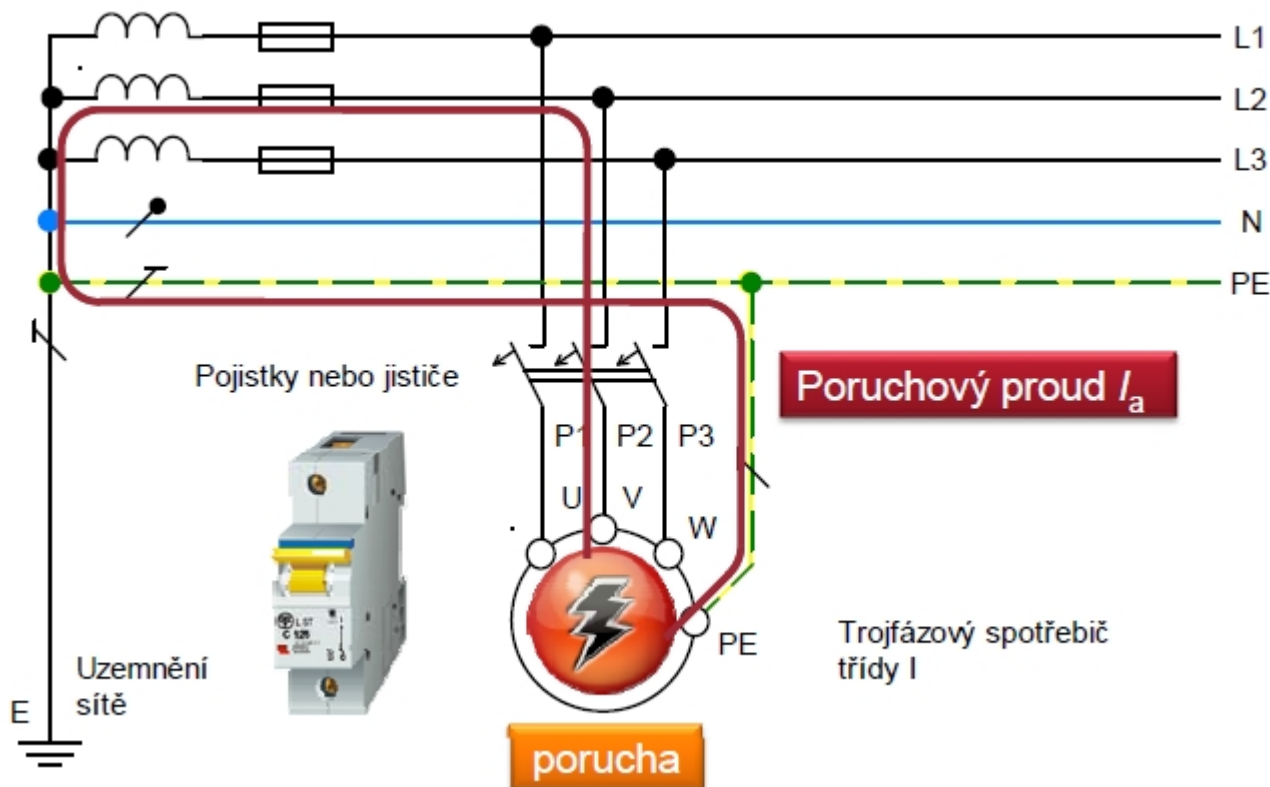
- Pro vypnutí v čase 0,4s je potřeba asi 5násobek I_n ochranného přístroje. Proto je třeba nízkého odporu „ochranné smyčky“ max. jednotky Ω .
- Impedance smyčky Z_s musí vyhovovat vztahu $Z_s \cdot I_a \leq U_0$ kde U_0 je efektivní hodnota fázového napětí, I_a je proud zajišťující vypnutí ve stanoveném čase.
- Vodič PE a PEN se nesmí jistit !!
- Vyskytnou-li se v dosahu rozvodné sítě zvlášť dobrá uzemnění musí být spojena s ochranným vodičem.

U_0 (V)	Doba odpojení t_0 (s)
50 - 120	0,8
120 - 230	0,4
230 - 400	0,2
>400	0,1

Max. doba odpojení v sítích TN pro obvody s proudy do 32A



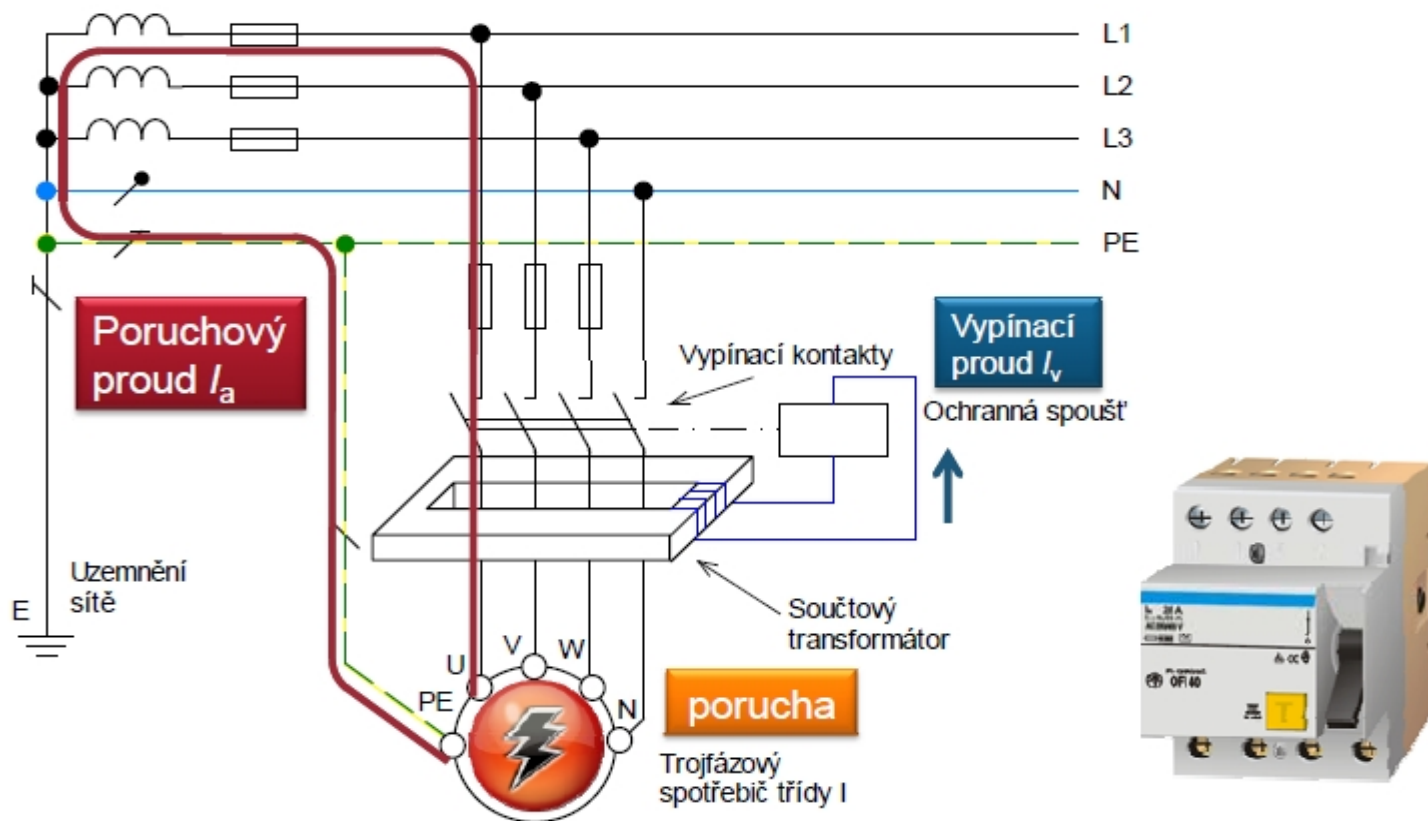
Ochrana automatickým odpojením v sítích TN-S



Vodičem PE neteče za normálního stavu proud má proto potenciál země



Ochrana proudovým chráničem v sítích TN-S



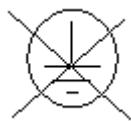
*Pro vypnutí v čase do 0,4s stačí malý poruchový proud $I_{\Delta n}$ (např. 30mA)
Nedochází k destruktivní poruše zařízení*

Může být vyšší odpor ochranné smyčky Z_s ($Z_s \cdot I_{\Delta n} \leq U_n$)



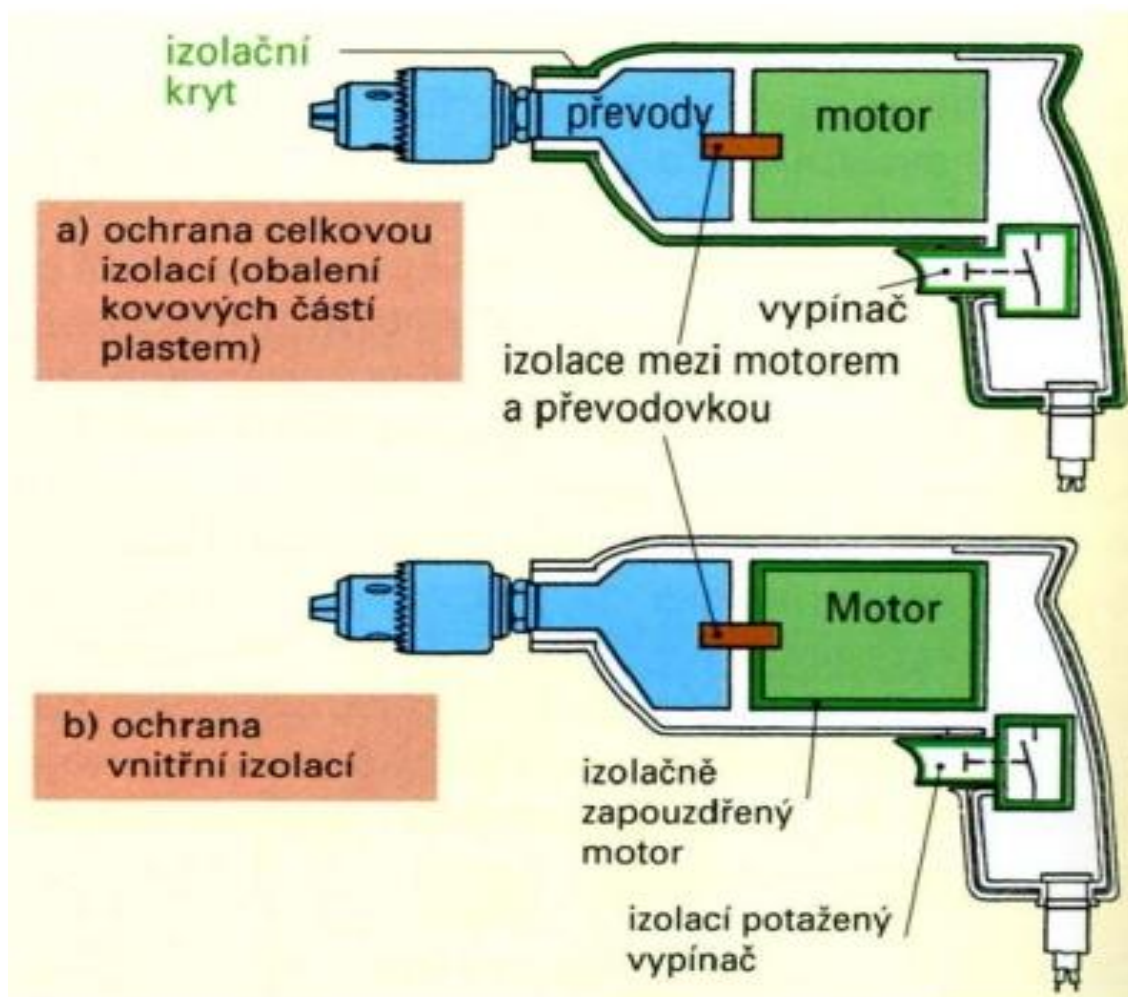
Ochrana dvojitou nebo zesílenou izolací EZ třídy ochrany II

- EZ má základní a přídatnou izolaci nebo zesílenou izolaci
- Nemá prostředky pro připojení ochranného vodiče
- Pokud je přídatnou izolací kryt
 - musí zajišťovat min IP2X nebo IPXXB(ochrana před dotykem prstem)
 - Musí odolávat mechanickým, elektrickým a tepelným namáháním
 - Izolačním krytem nesmí procházet vodivé části, které by mohly být pod napětím
 - Při průchodu mechanických částí krytem musí být zajištěno, aby v případě poruchy nebyla narušena ochrana před úrazem el. proudem
 - Na viditelném místě povrchu a vnitřku krytu musí být umístěna značka





Ochrana dvojitou nebo zesílenou izolací



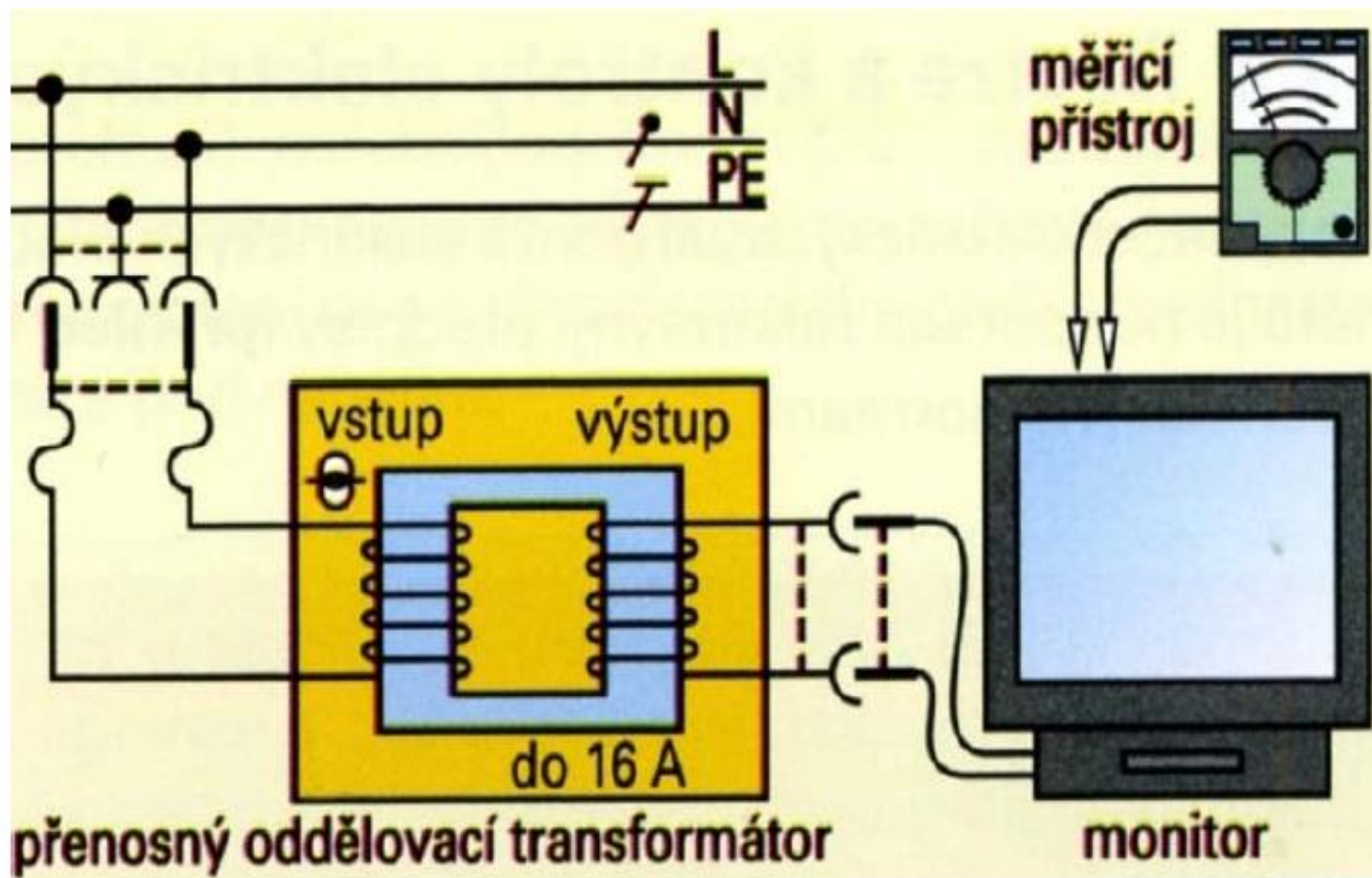


Ochrana oddělením obvodů

- Obvod musí být napájen ze zdroje s alespoň základní izolací (oddělovací transformátor (ČSN EN 61558), motorgenerátor)
- Napětí odděleného obvodu max. 500V
- Živé části odděleného obvodu se nesmí v žádném bodě spojit se zemí či s částmi jiných obvodů
- Doporučeno omezení pouze na jeden spotřebič
- Délka odděleného vedení max. 500m
- Neživé části odděleného obvodu musí být navzájem neuzemněně pospojovány



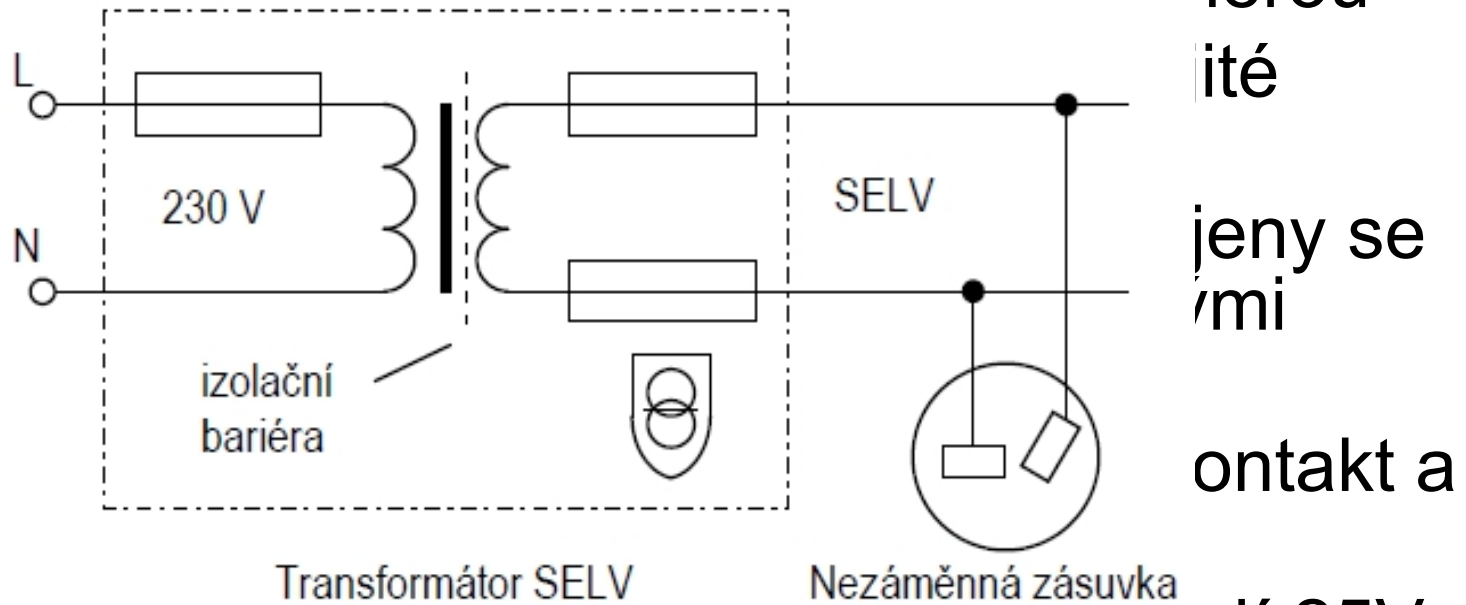
Ochrana oddělením obvodů





Ochrana SELV pro EZ třídy ochrany III

- Nejbezpečnější ochrana
- Zdroj napětí nezávislý nebo s izolační bariérou
- Oddělení izolační bariérou
- Neživotně nebezpečné napětí
- Zásuvka musí být nezáměnná
- Při napětí 12V~ nebo 25V~ (suché prostředí 25V~ nebo 60V~) nemusí být provedena základní ochrana





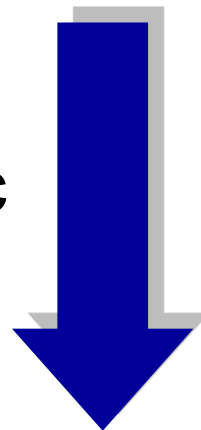
Ochrana PELV pro EZ třídy ochrany III

- Shodné se SELV, ale obvod je jednopólově uzemněn a pospojován (např. z důvodu ovládacích a reg. obvodů s polovodiči)
- Ochrana je tímto závislá na kvalitě ochrany spojeného obvodu
- Při napětí 12V~ nebo 25V=(suché prostředí 25V~ nebo 60V=) nemusí být provedena základní ochrana
- Nevhodné tam, kde EZ přichází do styku s lidským tělem např. zdravotnictví



První pomoc při úrazu el. proudem

- Postup záchranných prací – řetězec přežití
 - Laická první pomoc
 - Zdravotnická první pomoc
 - Transport
 - Odborné ošetření



- Účelem laické resuscitace je udržet postiženého ve stavu schopném oživení až do příjezdu lékařské první pomoci



Vyšetření postiženého má být rychlé a zahájení resuscitace neodkladné

- Resuscitace se nemusí zahájit pouze :
 - Při jistých známkách smrti (např. posmrtné skvrny)
 - Pokud se jedná o úraz neslučitelný se životem
 - Pokud by se zachránce sám vystavil ohrožení
 - DNR (do not resuscitate) – rozhodnutí lékařského týmu
- Resuscitace se smí ukončit pouze :
 - Po obnovení základních životních funkcí
 - Po předání postiženého do péče záchranářů
 - Po vyčerpání zachránce



Postup záchranných prací

- Technická první pomoc
 - Vyproštění postiženého
 - Vypnutí zdroje el. proudu (nejbezpečnější způsob)
 - Přerušení přívodu el. proudu (nástroj s izolací)
 - Vyproštění postiženého
 - Odsunutí zdroje úrazu (např. vodiče) z dosahu postiženého (předmět z dostatečnou izolací, pozor na kroková napětí)



Postup záchranných prací

– Určení rozsahu poranění

- Vědomí (oslovením, dotykem) – pokud nereaguje přivoláme pomoc (zachránce sám – asi minutová resuscitace a přivolat pomoc – pokračovat v resuscitaci)
- Životní funkce
- dýchání – pohyb hrudníku, slyšitelné projevy, registrace dechu na tváři – uvolnit dýchací cesty
- srdeční činnost – nevyšetřujeme- časově náročné, princip **nedýchá = zástava srdce**
- Další závažná poranění



Postup záchranných prací

- Přivolání zdravotnické pomoci
 - **Národní tísňové čísla**
 - 155 – zdravotnická záchranná služba
 - 150 – hasičský záchranný sbor
 - 158 - policie ČR
 - **Evropské tísňové číslo**
 - 112 – integrovaná záchranná služba
 - » Souběžně platné s národními
 - Na tísňová čísla lze volat z automatu bez karty či mince z mobilu i bez SIM karty



Postup záchranných prací

Komunikace s operačním střediskem záchranné služby

- Volající se představí sdělí co se přihodilo, pro koho žádá pomoc (počet osob) a kam
- Další komunikaci vede operátor
 - Zjišťuje druh úrazu, stav postiženého (vědomí, bezvědomí), dýchání, srdeční zástava, další poranění,
 - Způsob poskytnuté první pomoci (může doporučit další postup
 - Sdělení vlastního čísla (důležité pokud operátor vyhodnotí situaci jako kritickou může hovor přerušit, aby aktivoval výjezdovou skupinu
 - Upřesnění příjezdové trasy (orientační body)
- **Nezavěšujte- Hovor ukončuje operátor**



Postup záchranných prací

- Poskytnutí laické první pomoci
 - Postižený je při vědomí
 - Postiženého nenecháme vstát (kouřit apod.)
 - Nepodáváme tekutiny
 - Chráníme před prochlazením
 - Postiženého neopouštíme a opakovaně kontrolujeme vědomí (např. oslovením)
 - Nepřevážíme jej, ale přivoláme lékařskou pomoc





Postup záchranných prací

- Poskytnutí laické první pomoci
 - Postižený je v bezvědomí
 - Postiženého nepřemísťujeme pokud není on či zachránce ohrožen prostředím
 - Uvolníme oděv kolem krku hrudníku a pasu
 - Umístění do stabilizované polohy jen v případě nutnosti (např. více zraněných)





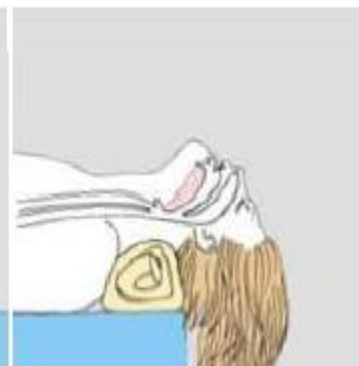
Postup záchranných prací

- Poskytnutí laické první pomoci
 - Postižený je v bezvědomí a nedýchá
 - Při bezdeší automaticky předpokládáme zástavu srdce
 - Postiženého nepřemísťujeme pokud není on či zachránce ohrožen prostředím
 - Nezdržujeme se ošetřováním zranění neohrožujících život
 - Neprodleně uvolníme dýchací cesty a zahájíme nepřímou srdeční masáž (kardiopulmonální resuscitaci)



Uvolnění dýchacích cest

- Postiženého uložíme rovně na záda na pevnou podložku
- Odstraníme viditelné překážky v dutině ústní
- Postiženému zakloníme hlavu



- Zkontrolujeme spontánní dýchání
- Nedýchá-li zahájíme resuscitaci



KPR- Kardiopulmonální resuscitace

- Postiženému obnažíme hrudník
- Najdeme dolní výběžek hrudní kosti
- S oběma rukama nataženými plynule stlačujeme hrudní kost do hloubky asi 4 až 5cm rychlostí asi 100x za minutu
- U dětí je hloubka stlačení menší
- Provedeme **30** stlačení hrudi následují **2** vdechy z plic do plic (jednou rukou uzavřeme nosní dírky, udržujeme záklon hlavy, sledujeme zvedání hrudníku)
- Pokračujeme další sérií 30:2



Další úkony první pomoci

- Při kardiopulmonální resuscitaci se věnujeme výhradně této činnosti !
- Po úspěšné resuscitaci musí zůstat postižený vleže
- Funguje-li srdce musíme ošetřit silná krvácení (tlakový obvaz, zaškrcovadlo)
- Popáleniny kryjeme rouškou nebo čistou textilií
- Menší krvácení kryjeme sterilním obvazem
- Zlomeniny necháme na k ošetření odborné lékařské pomoci
- Protišoková opatření - protišoková poloha 5T- ticho, teplo, tekutiny (nesmí se podávat- vlhčíme rty), tišení bolesti (žádné medikamenty- jen ošetření), transport