



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY ústav  
A KOMUNIKAČNÍCH teoretické a experimentální  
TECHNOLOGIÍ elektrotechniky



Technická 3082/12, 616 00 Brno, Česká Republika  
[www.utee.feec.vutbr.cz](http://www.utee.feec.vutbr.cz)



# BEZPEČNÁ ELEKTROTECHNIKA (XPC-ELB)

**Úvodní informace, legislativa, EZ a elektrické sítě  
a třídění vnějších vlivů**

Téma A

Ing. Radim Kadlec, Ph.D.



# Organizace a hodnocení předmětu

## Organizace

- Přednáška 2 h. týdně
- Ukončení předmětu zkouška

## Bodové hodnocení

- Kontrolní test (KT) – 40 bodů
- Závěrečný test (ZT) – 60 bodů

## Podmínky úspěšné absolvování předmětu

- Získat celkem minimálně 50 bodů z obou testů.

## Podmínky získání elektrotechnické kvalifikace §6 s platností i mimo FEKT

- Účast na všech povinných přednáškách.
- Získat alespoň **32** bodů z KT a **48** bodů ze ZT (**80%**).
- Uspět v ústní zkoušce před komisí.
- Za složení zkoušky je jeden prémiový bod.



# Organizace a hodnocení předmětu

## Kontrolní test (KT)

- dle harmonogramu,
- 30 minut
- maximum 40 bodů,
- registrace bude možná od začátku března.

## Závěrečný test (ZT)

- 9. – 11. týden,
- 60 minut
- maximum 60 bodů,
- registrace bude možná od konce března.

## Ústní zkoušce před komisí

- Platnost §6 i mimo FEKT.
- Získat alespoň 32 bodů z KT a 48 bodů ze ZT.
- Zkouška bude probíhat dle zápisu v IS.
- Znalosti „za 50 bodů“ nejsou dostatečné.



# Časový plán výuky XPC-ELB

T.	Út	Čt	Povinnost	Úterý (11:00)	Čtvrtok (14:00)
1	7.2.	9.2.		<b>Povinná účast</b> <b>Téma A:</b> Úvodní informace, legislativa, EZ a elektrické sítě a třídění vnějších vlivů.	<b>Téma B (povinné)</b>
2	14.2.	16.2.		<b>Téma B:</b> Účinky proudu na lidský organismus a ochranné přístroje.	<b>Téma A (povinné)</b>
3	21.2.	23.2.		<b>Téma C:</b> Ochrana před úrazem el. proudem.	<b>Téma D (povinné)</b>
4	28.2.	2.3.		<b>Téma D:</b> Bezpečná instalace, bezpečná činnost a revize.	<b>Téma C (povinné)</b>
5	7.3.	9.3.		<b>Téma E:</b> Požární bezpečnost elektrické instalace.  St 8. 3. 2023 13:00 v SD 2.100 přednáška pro zájemce: Revize a reálné příklady z praxe (Pavel Borek, revizní technik)	<b>Kontrolní test</b>
6	14.3.	16.3.		<b>Kontrolní test</b>	<b>Téma E</b>
7	21.3.	23.3.		<b>Téma F:</b> Ochrana EZ před bleskem a přepětím. Skupinová konzultace.	<b>Téma G (povinné)</b>
8	28.3.	30.3.		<b>Téma G:</b> Zásady první pomoci při úrazu elektrickým proudem. Nácvik resuscitace.	<b>Téma F</b>
9	4.4.	6.4.		<b>Závěrečný test (ZT) + zkouška před komisí</b>	
				St 5. 4. 2023 13:00 v SD 2.100 přednáška pro zájemce: Laik, či odborník, za chyby zaplatí oba (kpt. Ing. Jiří Ledvina, Krajské ředitelství POLICIE, odb. kriminalistické techniky a expert)	
10	11.4.	13.4.		<b>Závěrečný test (ZT) + zkouška před komisí</b>	
11	18.4.	20.4.		<b>Závěrečný test (ZT) + zkouška před komisí</b>	
12	25.4.	27.4.		<b>Zkouška před komisí</b>	



# Studijní materiály

## Skripta

- Bezpečnost v elektrotechnice 2023 (XPC-ELB)
- ~~Bezpečnost v elektrotechnice 2015 (XELE, MELB)~~
- Elektrické instalace 2015 (MEIC), doplňkový materiál

~~Verze 2015!~~



**Všechny materiály budou postupně k dispozici  
v eLearningu.**

Včetně prezentací z přednášek.

## Přístup k aktuálně platným normám:

- Text norem je možné prohlížet přes placený přístup pro studenty VUT (přihlášení přes VUT účet).
- <https://www.vut.cz/uk/eiz/databaze/csn>

## Sponzorovaný přístup k ČSN

- <https://sponzorpristup.agentura-cas.cz/default.aspx>

Brno

Leden 2023

Garant předmětu:  
Ing. Radim Kadlec, Ph.D.

Autori textu:  
Ing. Radim Kadlec, Ph.D.  
doc. Ing. Miloslav Steinbauer, Ph.D.



# Osvědčení

a může být pověřen činností

**pracovníka znalého s vyšší kvalifikací pro samostatnou činnost  
(podle § 6 Vyhlášky 50/1978 Sb.)  
na elektrickém zařízení nn do 1000 V**

V Brně dne: 04. 04. 2019

L.S.

prof. RNDr. Vladimír Aubrecht, CSc.  
děkan FEKT VUT v Brně

**Témata absolvovaného školení a přezkoušení:**

- Všeobecné a bezpečnostní předpisy státního odborného dozoru, zákonník práce, zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
- Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na el. zařízení dle ČSN EN 50110-1 a ČSN EN 50110-2.
- Elektrická instalace budov, základní hlediska a zajištění bezpečnosti dle ČSN 33 2000-1 a ČSN 33 2130.
- Bezpečný výrobek dle zákona č. 22/1997 Sb. a prohlídky, kontroly a revize elektrických spotřebičů.
- Ochrana před úrazem el. proudem a základní principy a požadavky pro ochranu osob a zvířat dle ČSN EN 61140 a ČSN 33 2000-4-41. Bezpečná elektrická instalace a revize.
- Požární bezpečnost elektrických zařízení dle vyhlášky č. 23/2008 Sb. a ČSN 33 2312.
- Ochrana elektrických a elektronických zařízení před účinky přepětí dle souboru norem ČSN EN 62305.
- Další související normy: ČSN 33 0010, ČSN 33 0165, ČSN 33 2000-4-42, ČSN 33 2000-5-51, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 33 2000-7-701, ČSN EN 60073, ČSN EN 60445, ČSN EN 60529, ČSN EN 60598-1, ČSN IEC 60479-1.
- První pomoc při úrazu elektrickým proudem, nácvik resuscitace a použití AED.

Všechny předpisy jsou školeny dle platného znění zákonů, nařízení vlády, vyhlášek a norem.



## Úspěšnost předmětu

- Výsledné hodnocení studenty: 1,01.
- Předmět úspěšně ukončí 98% (95%) studentů.
- Na zkoušku před komisi jde 33% (59%) studentů.
- U komise uspěje 78% (73 %) studentů.
- Celkově získá § 6 s platností mimo FEKT 26% (43%) studentů.



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY

A KOMUNIKAČNÍCH ústav teoretické

TECHNOLOGIÍ a experimentální elektrotechniky

# Česká a evropská legislativa, technické normy



# Pojetí bezpečnosti v elektrotechnice





- Právo Evropské unie:
  - **Nařízení** – přímo závazná, součástí právního řádu ihned po schválení.
  - **Směrnice** – (direktivy) zavazují členské státy učinit ve svém právním řádu změny.
  - **Rozhodnutí** – právně závazná, pouze na členské státy, či instituce nebo jednotlivce, jimž jsou adresována.
  - **Stanoviska a doporučení** právně závazná nejsou.
- Český právní řád:
  - **Zákony** – schvaluje parlament, v souladu s ústavními zákony.
  - **Nařízení vlády** – vydává vláda, doplnění zákonů.
  - **Vyhlášky** – vydávají ministerstva a jiné orgány státní správy.
  - Nařízení krajských úřadů.
  - Obecní vyhlášky.
  - Technické normy jsou **nezávazné**.

- Cílem EU je dosažení volného pohybu výrobků bez ohledu na státní hranice členských států.
- **Výrobek**, u něhož je prokázána shoda s požadavky příslušné směrnice, je pak označen **značkou shody CE**. 
- **Vyhrazená technická zařízení** – zvýšená míra ohrožení života, zdraví a bezpečnosti fyzických osob.  
Jsou to technická zařízení tlaková, zdvihací, **elektrická** a plynová.  
(bezpečnostní opatření, prohlídky, revize a zkoušky).
- **Instalace** – se skládá z výrobků, ale není výrobkem.  
Je však součástí stavby – splňuje požadavky stavebního zákona  
Je nutné pro každou vytvořit dokumentaci a provést revizi.



# Zákon č. 250/2021 Sb. (platnost od 1. 7. 2022)

Zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů:

- Zrušen Zákon č. **174/1968 Sb.**, o státním odborném dozoru nad bezpečností práce (právní úprava činnosti TIČR).
- Zrušena Vyhláška č. **73/2010 Sb.** o vyhrazených elektrických technických zařízeních.
- Zrušena Vyhláška č. **50/1978 Sb.** o odborné způsobilosti v elektrotechnice.
- Odklad pro aktuálně platné osvědčení.



## Zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů

- Požadavky na **bezpečnost provozu vyhrazených technických zařízení (VTZ)** a ochranu zdraví při práci a výkon státní správy VTZ.
- Práva a povinnosti osob provádějící **obsluhu, montáž, údržbu, kontrolu, revize, opravy, plnění nádob plyny u VTZ**.
- **Způsob ověřování odborné způsobilosti osob** k činnostem na VTZ a odborné způsobilosti k výkonu činností osob vykonávajících obsluhu a práci na EZ (bez, pod a v blízkosti napětí).



# Bezpečnost práce v souvislosti s provozem VTZ

- **VTZ** – vyhrazená technická zařízení
- **VEZ** – vyhrazená elektrická zařízení
- Vyhrazená technická zařízení se zařazují podle míry rizika, které svým provozem vyvolávají, do tříd, skupin a podskupin.
- VZT s nejvyšší mírou rizika se zařazují **do I. Třídy**.
- Zvýšená míra rizika vyhrazeného technického zařízení je určena podle míry ohrožení života, zdraví a bezpečnosti fyzických osob při provozu tohoto zařízení.



# Bezpečnost práce v souvislosti s provozem VTZ

- **Technická inspekce České republiky (TIČR)** je pověřenou organizací k plnění úkolů státního odborného dozoru v oblasti bezpečnosti provozu vyhrazených technických zařízení.
  - na základě zákona 250/2021 Sb.
  - Podává **odborná stanoviska** zda jsou splněny požadavky bezpečnosti provozu VTZ.
  - Provádí **prohlídky a zkoušky** VTZ.
  - **Prověřování odborné způsobilosti** fyzických a právnických osob a **evidenci právnických osob**.
  - **Vedení evidence revizních techniků**.



# Zákon č. 250/2021 Sb. (platnost od 1. 7. 2022)

Zákon doplněn nařízením vlády:

- **Nařízení vlády č. 190/2022 Sb. o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti.**
- Nařízení vlády č. 191/2022 Sb. o vyhrazených technických plynových zařízeních ....
- Nařízení vlády č. 192/2022 Sb. o vyhrazených technických tlakových zařízeních ....
- Nařízení vlády č. 193/2022 Sb. o vyhrazených technických zdvihacích zařízeních ...
- **Nařízení vlády č. 194/2022 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice.**



# Nařízení vlády č. 190/2022 Sb. - vyhrazená elektrická zařízení

- O vyhrazených technických elektrických zařízení (**VEZ**), která představují **zvýšenou míru ohrožení života, zdraví a bezpečnosti fyzických osob**,
  - a jejich zařazení do tříd,
  - požadavky kladené na bezpečnost provozu a
  - na odbornou způsobilost právnických a fyzických osob.
- Jedná se o zařízení:
  - elektrická zařízení pro výrobu, přeměnu, přenos, rozvod, distribuci a odběr elektrické energie a elektrické instalace staveb a technologií,
  - zařízení určená k ochraně před účinky atmosférické nebo statické elektřiny.





# Vyhrazená elektrická zařízení

- **Vyhrazenými elektrickými zařízeními nejsou:**

- ruční elektromechanické nářadí, elektronické přístroje a elektrické spotřebiče do napětí 400 V včetně, pokud **nejsou určené pro pevné připojení k elektrické síti**,
- prodlužovací šňůry a odpojitelné přívody,
- zdravotnické elektrické přístroje,
- elektrické zařízení strojního zařízení, které je považováno za výrobek,
- elektrická zařízení a instalace s charaktery proudu nebo napětí, které nepředstavují zvýšenou míru ohrožení života, zdraví a bezpečnosti fyzických osob, pokud nejsou určeny k použití v prostředí s nebezpečím výbuchu plynů, par nebo prachů.



# Vyhrazená elektrická zařízení

- Třídy VEZ

Třída	EZ
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. prostorách s extrémně vysokými teplotami okolí <b>nad + 55 °C</b>,</li><li>2. v prostorách s výskytem tryskající a intenzivně <b>tryskající vody</b> a ponoření,</li><li>3. v prostorách s trvalým výskytem <b>korozivních a znečišťujících látek</b>,</li><li>4. v prostorách s nebezpečím požáru <b>hořlavých kapalin</b>.</li></ol>
I	<p>pro použití v prostředí s <b>nebezpečím výbuchu plynů, par nebo prachů</b>,</p> <p>v objektu, který umožňuje přítomnost více než <b>200 osob</b>,</p> <p>elektrická instalace ve <b>zdravotnických prostorech</b> (použití příložných částí a zkrat zdroje může ohrozit život a zdraví osob, majetek nebo životního prostředí),</p> <p>ochranu před účinky atmosférické a statické elektřiny pro výše uvedené stavby.</p>
II	<p>ostatní VEZ</p> <p>ostatní zařízení určená na ochranu před účinky atmosférické a statické elektřiny</p>



# Vyhrazená elektrická zařízení

**Odborně způsobilou osobou** pro montáž, opravy, revize a zkoušky VEZ je právnická osoba nebo podnikající fyzická osoba s oprávněním:

Znaky	Popis oprávnění		
I.	E1	Rozsah VEZ	EZ nn a vn (možné rozlišení: bez omezení, do 35 kV, do 230 kV)
	E2		EZ nn (pozn. 1 kV AC a 1,5 kV DC)
	E3		ochrana před atmosférickou a statickou elektřinou a přepětím
II.	A	Druh VEZ	V prostorách bez nebezpečí výbuchu
	B		V prostorách s nebezpečím výbuchu
III.	M	Druh činnosti na VEZ	Montáž
	O		Opravy
	R		Revize
	Z		Zkoušky



# Vyhrazená elektrická zařízení

- **VEZ I. třídy lze uvést do provozu jen na základě osvědčení od TIČR** (Technická inspekce České republiky).
- Montáž VEZ podle **projektové dokumentace** nebo návodu výrobce.
- **Nehotové části VEZ** při uvádění jiných částí do provozu musí být zajištěné proti nežádoucímu zapojení,
- **VEZ před dokončením** smí být pod napětí pouze v souvislosti s provedením zkoušky,
- Po dokončení montáže nebo oprav musí být **VEZ podrobeno revizi**,
- **U každého VEZ musí být provedena výchozí revize podle tohoto nařízení.**





# Vyhrazená elektrická zařízení

Ke každému provozovanému VEZ musí být:

- **průvodní dokumentaci odpovídající skutečnému provedení** (to je důležité pro provoz, údržbu, revizi tohoto zařízení, výměnu částí a rozšiřování).
- Součástí průvodní dokumentace je **posouzení vnějších vlivů**.
- **Zprávu o výchozí revizi vyhrazeného elektrického zařízení.**





## **Zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky**

- Začátek harmonizace legislativy České republiky s legislativou Evropské unie v oblasti výměny zboží.
- Způsob zajištění **informačních povinností souvisejících s tvorbou technických předpisů a technických norem**, vyplývajících z mezinárodních smluv a požadavků práva Evropské unie.
- Způsob **stanovování technických požadavků na výrobky**, které by mohly ve zvýšené míře **ohrozit zdraví nebo bezpečnost osob, majetek nebo životní prostředí, popř. jiný veřejný zájem** (tzv. **oprávněný zájem**)
- **Výrobky, které představují zvýšenou míru ohrožení oprávněného zájmu**, kdy musí být **posouzena shoda jejich vlastností s požadavky technických předpisů** (tzv. **stanovené výrobky**).
- **Technické požadavky na stanovené výrobky.**



# Technické předpisy

- Technickým předpisem je právní předpis, vyhlášený ve Sbírce zákonů, obsahující technické požadavky na výrobky, upravují povinnosti při uvádění výrobku na trh, dovoz, prodej či používání.
- Technickým předpisem se přebírají do legislativy ČR tzv. direktivy (směrnice) EU.

## Pro nás jsou zejména důležitá:

- Nařízení vlády č. 117/2016 Sb. Nařízení vlády o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh.
- Nařízení vlády č. 176/2008 Sb., technické požadavky na strojní zařízení.



# Technické předpisy

## **Nařízení vlády č. 118/2016 Sb. o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh**

- Některá i samostatnými nařízeními vlády, např. stavební výrobky.
- Výrobky musí být ve shodě (posouzení, prohlášení, označení, vnitřní kontrola).

## **Nařízení vlády č. 163/2002 Sb. Technické požadavky na vybrané stavební výrobky**

- Prvky pro hromosvody a uzemnění silových zařízení a hromosvodů.
- Součásti pro elektrické rozvodné systémy nn (výrobky pro elektroinstalační rozvody, kabely, zásuvky, rozvaděče )



# Stavební zákon

Elektrická instalace je součástí stavby – řídí se stavebním zákonem.

- **Zákon č. 183/2006 Sb.** o územním plánování a stavebním řádu – **zrušen k 1. 7. 2023.**
- **Zákon č. 283/2021 Sb.** stavební zákon – **platný od 1. 7. 2023.**
  - Novela - zákon č. 195/2022 Sb.
  - Zrušen původní zákon a
  - zrušena Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby,
  - zrušena Vyhláška č. 499/2006 Sb., Vyhláška o dokumentaci staveb.
  - Nové vyhlášky se připravují.
- Určené technické normy ve stavebnictví budou postupně bezplatně přístupné.





## § 145 - Základní požadavky na stavby

(1) ... základní požadavky na stavby ... jsou:

- a) mechanická odolnost a stabilita,
- b) **požární bezpečnost**,
- c) **ochrana zdraví**,
- d) ochrana životního prostředí,
- e) **bezpečnost při užívání, provozu a údržbě**,
- f) **úspora energie**,
- g) udržitelné využívání přírodních zdrojů

## § 150 - Požadavky na úsporu energie

... technické zařízení ... musí být navrženy ... (tak aby) ... byla **spotřeba energie co nejnižší** s ohledem na účel užívání a na místní klimatické podmínky.



## § 153 – Požadavky na výrobky pro stavby

(1) Pro stavby mohou být navrženy a použity jen takové výrobky ... (které) splní základní požadavky na stavby: podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011:

- mechanická odolnost a stabilita,
- požární bezpečnost, ....

(2) **Výrobky pro stavby**, ... které by mohly ve **zvýšené míře ohrozit život nebo zdraví osob nebo zvířat, bezpečnost** anebo životní prostředí, popřípadě jiný veřejný zájem, jsou stanoveny a posuzovány podle jiných právních předpisů:

- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky.
- Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., technické požadavky na vybrané stavební výrobky.



# Vyhľáška č. 268 / 2009, do 1. 7. 2023

## Vyhľáška č. 268 / 2009 o technických požadavcích na stavby

- Platí mimo území hl. M. Prahy (nařízení 10/2016)
  - Současný návrh tuto vyjímkou ruší.
- Na základě stavebního zákona č. 183/2006 Sb.
- § 11 (1) U nově navrhovaných budov musí **návrh osvětlení v souladu s normovými hodnotami** řešit denní, umělé i případné sdružené osvětlení, a posuzovat je společně s vytápěním, chlazením,  
....



# Vyhľáška č. 268 / 2009, do 1. 7. 2023 (obdobně v nařízení 10/2016)

## § 34 Připojení staveb k distribučním sítím, vnitřní silnoproudé rozvody a vnitřní rozvody sítí elektronických komunikací

(2) Elektrický rozvod musí podle druhu provozu splňovat v souladu s normovými hodnotami požadavky na:

- a) bezpečnost osob, zvířat a majetku,
- b) provozní spolehlivost v daném prostředí při určeném způsobu provozu,
- c) přehlednost rozvodu, umožňující rychlou lokalizaci a odstranění poruch,
- d) snadnou přizpůsobivost rozvodu při požadovaném přemístování EZ,
- e) dodávku elektrické energie pro zařízení, která musí zůstat funkční při požáru,
- f) zamezení vzájemných nepříznivých vlivů a rušivých napětí při křížování a souběhu silnoproudých vedení a vedení elektronických komunikací,
- g) ... zařízení ... aniž by sama způsobovala nepříznivé elektromagnetické rušení jiného zařízení v tomto prostředí.



# Vyhľáška č. 268 / 2009, do 1. 7. 2023 (obdobně v nařízení 10/2016)

## § 34 Připojení staveb k distribučním sítím, vnitřní silnoproudé rozvody a vnitřní rozvody sítí elektronických komunikací

- (4) Vnitřní silnoproudé rozvody a vnitřní rozvody sítí elektronických komunikací musí splňovat požadavky na zabezpečení proti zneužití. (není)
- (5) Každá stavba musí mít trvale přístupné a viditelně trvale označené zařízení umožňující vypnutí elektrické energie. (shodné)
- (6) U staveb se zřizuje hlavní ochranná přípojnice a její uzemnění se provede propojením se základovým zemničem. (není)
- (7) Zásuvky se jmenovitým proudem nepřesahujícím 16 A musí splňovat národně stanovené parametry. Minimální vybavení bytu elektrickým zařízením a přístroji je dáno normovými hodnotami. (není)



# Vyhľáška č. 268 / 2009, do 1. 7. 2023 (obdobně v nařízení 10/2016)

## § 36 - Ochrana před bleskem

(1) Ochrana před bleskem se musí zřizovat na stavbách a zařízeních tam, kde by blesk mohl způsobit:

- a) **ohrožení života nebo zdraví osob, zejména ve stavbě pro bydlení**, stavbě s vnitřním shromažďovacím prostorem, stavbě pro obchod, zdravotnictví ....,
- d) škody na kulturním dědictví, popřípadě jiných hodnotách ....,
- e) **přenesení požáru** stavby na sousední stavby, které podle písmen a) až d) musí být před bleskem chráněny,
- f) ohrožení stavby, u které je zvýšené nebezpečí zásahu bleskem v důsledku jejího umístění na návrší nebo vyčnívá-li nad okolí ....

(2) Pro uvedené stavby musí být proveden výpočet řízení rizika.

(3) Pro uzemnění systému ochrany před bleskem se u staveb zřizuje přednostně základový zemnič.

**Praha:** blesk by mohl způsobit ohrožení života nebo zdraví osob nebo mat. škody.



# Základní normy pro elektroinstalace

**Jak zajistit bezpečnost a další požadavky, které nám ukládá zákon, nařízení vlády a vyhlášky?**

Technické normy jsou **nezávazné**, slouží jako technický návod pro splnění technických požadavků.



Můžeme to také chápat tak, že zákon nám uděluje povinnost vytvářet např. elektrickou instalaci bezpečně a norma nám určí, jak je to možné provést.

Normu také můžeme označit za minimální standard. Jiné provedení je možné avšak minimálně se stejnými parametry, které ukládá závazný předpis.



## Technické normy nejsou závazné v ČR ani jinde ve světě!

- Povinnost dodržovat požadavky norem někdy vyplývá z:
  - právních předpisů,
  - smluv,
  - pokynů nadřízeného,
  - z rozhodnutí správního orgánu.

Pokud není dáno jinak, tak dodavatel musí plnit v kvalitě střední jakosti (= podle norem).

Lze proto doporučit dodržování norem zejména týkajících se ochrany oprávněného zájmu (zájem na ochraně života, zdraví a bezpečnosti osob a zvířat, majetku a životního prostředí).



## Převzaté (harmonizované) - původní označení + ČSN

- EN – evropské normy vznikají v organizaci CENELEC,
- ETSI – evropské telekomunikační normy,
- ISO – mezinárodní normy,
- IEC – mezinárodní normy.

Určené technické normy - evropská harmonizovaná norma neexistuje.

## Přejímání do soustavy ČSN:

- Překladem (cca 60%)
- Převzetím originálu – české titulní strana a anglický (francouzský) text.
- Schválením k přímému používání – vyhlášeno ve Věstníku ÚNMZ a anglický originál je na vyžádání.



## ČSN a šestimístné třídicí číslo

### ČSN 33 2130 ed. 3

- první dvojčíslí – třída norem 00 – 99 (hospodářský obor)
  - 33 až 38 – elektrotechnika
  - 73 – navrhování a provádění staveb
- třetí a čtvrtá číslice - skupina a podskupina
- poslední dvojčíslí - pořadové číslo normy,
- další vydání stejné normy - „ed“ (edice).

Vydává Česká agentura pro standardizaci: [www.agentura-cas.cz/](http://www.agentura-cas.cz/)



# Posloupnost předpisů

- Ústavní zákony České Republiky
- Nařízení Evropského Parlamentu
- Zákony
- Nařízení vlády
- Vyhlášky
  - Nařízení hlavního města Prahy
- ČSN EN – harmonizované české technické normy
- ČSN – české technické normy
- IEC – normy mezinárodní komise
- TNI – technická normalizační informace
- PNE, TPG – podnikové normy



## Odborná způsobilost právnických osob a podnikajících fyzických osob k montáži, opravám, revizím, zkouškám VTZ.

- min. jedna odborně způsobilá osoba pro danou činnost, které jsou odpovědné za řádný výkon = **odpovědná (odborná) osoba**;
- zajištění výkonu činností odborně způsobilou osobou;
- potřebné technické vybavení;
- platnost oprávnění je 10 let;
- pověřená organizace vede evidenci odborně způsobilých právnických osob a podnikajících fyzických osob.



## Odborná způsobilost fyzických osob k činnostem na vyhrazených technických zařízeních

- provádění revize a zkoušky VZT, montáž, opravy vyhrazených plynových zařízení nebo obsluhu vyhrazených tlakových zařízení.
  - Pro elektro je stanoveno jen v případě revizního technika.
- 
- Pro běžnou osobu provádějí práce na EZ je správným termínem „pouze“:  
**odborně způsobilá osoba.**



**§ 19 - Odborná způsobilost k výkonu činností osob vykonávajících obsluhu a práci na elektrických zařízeních bez napětí, v blízkosti elektrických zařízení pod napětím a na elektrických zařízeních pod napětím.**

- Rozeznáváme:
  - osoby **školené** (seznámené),
  - osoby **poučené** (§ 4 nařízení vlády 194/2022 Sb.),
  - osoby **znalé** (§ 5 nařízení vlády 194/2022 Sb.),
    - osoby pro **samostatnou činnost** (§ 6 nařízení vlády 194/2022 Sb.),
    - osoby pro **řízení činnosti** (§ 7 nařízení vlády 194/2022 Sb.) a
    - **revizní technici** (§ 11 zákona a § 8 nařízení vlády 194/2022 Sb.) .



**Provozovatel a právnická osoba** a podnikající fyzická osoba, která provádí montáž, opravy, revize a zkoušky vyhrazených technických zařízení **zajistí**:

- **provedení bezpečnostních opatření, prohlídek, kontrol, revizí a zkoušek při provozu nebo uvádění do provozu VTZ,**
- před uvedením do provozu VTZ třídy I **provedení prohlídek** a zkoušek **zaměstnanci TIČR**,
- provádění montáže, oprav, revizí a zkoušek VTZ **právnickými osobami** nebo podnikajícími fyzickými osobami s **příslušným oprávněním**,
- provádění zkoušek, revizí, montáží, oprav nebo obsluhu VTZ **pouze fyzickými osobami**, které jsou **odborně způsobilé** s příslušným osvědčením.



**Provozovatel je navíc povinen zajistit:**

- používání VTZ pouze, pokud je **vyloučen stav ohrožující bezpečnost** práce a provozu,
- **provedení zprávy o revizi ve stanovených lhůtách** nebo souhlas TIČR,
- provoz VTZ v souladu s provozní dokumentací,
- **existenci provozní dokumentace** k VTZ nebo rozsah kontrol v místním provozním předpisem,
- **pokud některá z podmínek není splněna jedná se o VTZ ohrožující bezpečnost.**
- Provozovatel je povinen ohlásit oblastnímu inspektorátu práce vznik mimořádné události se škodou na majetku přesahující 5 mil. Kč.





FAKULTA ELEKTROTECHNIKY

A KOMUNIKAČNÍCH ústav teoretické

TECHNOLOGIÍ a experimentální elektrotechniky

# Elektrotechnická kvalifikace





# Osoby školené (seznámené)

- **Nejsou znalé ani poučené.**
- **Jsou školené ve smyslu zákona č. 262/2006 Sb., zákoníku práce.**

Např. energetici ve své normě PNE 33 0000-6 ed. 3 je definují osoby bez elektrotechnického vzdělání, které byly prokazatelně seznámeny se zásadami bezpečnosti pro jejich činnost na elektrickém zařízení a v jeho blízkosti:

- mohou samostatně obsluhovat elektrická zařízení mn a nn, pokud nemohou přijít do styku s částmi pod napětím a
- mohou pracovat u částí pod napětím při dodržování bezpečných vzdáleností (jedná se o neelektrické práce v ochranném pásmu) a
- bezpečná vzdálenost od částí pod napětím je 1 m.



# Osoba poučená (podle § 4 NV č. 194/2022 Sb.)

- Je odborně způsobilá osoba, která byla v rozsahu své činnosti
  - školena o právních a ostatních předpisech k zajištění **bezpečnosti a ochrany zdraví při práci** pro činnost na EZ a v jejich blízkosti,
  - školena v oblasti možných zdrojů a příčin **rizik na EZ** a v jejich blízkosti,
  - upozorněna na možné **ohrožení EZ**,
  - seznámena s postupy pro poskytnutí **první pomoci při úrazu el. proudem**,
  - a byly u ní tyto **znalosti ověřeny**.
- Za osobu poučenou se považuje rovněž osoba znalá, jejíž přezkoušení pozbylo platnosti.
- **Není požadováno ani vzdělání, ani praxe.**

Osoba poučená vykonává:

- **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,
- **práci s dohledem osoby znalé v blízkosti nekrytých živých částí EZ nn pod napětím**, v bezpečné 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**,
- práci na EZ ve zvláštních případech, na které právnická osoba nebo podnikající fyzická osoba, která provozuje EZ, zpracovala a vydala zvláštní pracovní postup.



# Osoba poučená (podle § 4 NV č. 194/2022 Sb.)

- **Obsah a časový rozsah poučení jsou stanoveny provozovatelem EZ nebo montážní firmou s ohledem na prováděnou činnost.**
- Poučení a ověření znalostí **vyhotoví osoba znalá**.
- O poučení a ověření znalostí musí být proveden zápis podepsaný osobou poučenou a znalou (žadatel + zkoušející).
- V zápisu musí být přesně vymezen **rozsah poučení a specifikace pracoviště**.
- Platnost dokladu je maximálně **3 roky**,
- V ověření musí dosáhnout **nejméně 80 % úspěšnosti**.
- Předpoklady odborné způsobilosti:
  - plná **svéprávnost**,
  - zdravotní způsobilost k vykonávaným činnostem.



## Osoba znalá (podle § 5 NV č. 194/2022 Sb.)

- Osoba § 6 a 7 NV č. 194/2022 Sb. musí splňovat:
  - dosažení věku **18 let** a plná svéprávnost,
  - zdravotní **způsobilost** k vykonávaným činnostem,
  - **odborné vzdělání v elektrotechnickém oboru** nebo doklad o úspěšném složení zkoušky z profesní kvalifikace,
  - **odborná praxe** v délce, dle oboru a stupně vzdělání, míry rizika a činnosti vykonávané na elektrickém zařízení,
  - **úspěšné složení zkoušky** z odborné způsobilosti fyzické osoby
    - platnost dokladu je **3 roky**,
    - zkouška má **písemnou** a **ústní** část po zaškolení na danou činnost,
    - v každé části zkoušky musí dosáhnout nejméně **80 % úspěšnosti**,
    - pokud nevyhověl, může opakovat nejdříve za 15 dnů.

- **Osoba s odbornou kvalifikací:**
  - ukončené **střední vzdělání**, střední vzdělání s výučním listem, střední vzdělání s maturitní zkouškou nebo vyšší odborné vzdělání **Elektrotechnika**, ..., nebo vzdělání, které obsahově splňuje požadavky na elektrotechnické vzdělání,
  - ukončené **vysokoškolské vzdělání** z oblasti vzdělávání **Elektrotechnika**, nebo vzdělání, které obsahově splňuje požadavky na elektrotechnické vzdělání,
  - úplná profesní kvalifikace zveřejněná v Národní soustavě kvalifikací pod oborem kvalifikace „**Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika**“.
- Pro § 6 odpovědná osoba může na základě rizik schválit náhradu odborné kvalifikace jiným typem profesní kvalifikací než v přechozím odstavci, ale jen nn.



## Osoba znalá (podle § 5 NV č. 194/2022 Sb.)

- Ověření znalostí zkouškou provede **tříčlenná zkušební komise** (předseda musí být revizní technik).
- Rozsah odpovídá požadované odborné způsobilosti k vykonávaným činnostem.

### Rozsah odborné způsobilosti se stanovuje podle:

- rozsahu napětí:
  - **do 1 kV AC nebo 1,5 kV DC**, nebo
  - **bez omezení napětí**.
- druhu zařízení:
  - v objektech **bez nebezpečí výbuchu** nebo
  - v objektech **s nebezpečím výbuchu**.



Označuje se také jako **elektrotechnik**.

- Elektrotechnik vykonává **činnosti na elektrických zařízeních a v jejich blízkosti samostatně s výjimkou zvláštních případů** vycházejících z hodnocení rizik.

**Minimální požadovaná odborná praxe:**

- stanoví se v souladu s hodnocením rizik jednotlivých činností vykonávaných elektrotechnikem **odpovědná osoba**, a to místním provozním bezpečnostním předpisem.
- Pro osoby bez elektrotechnické praxe stanoví místní provozní bezpečnostní předpis dohled osoby znalé s praxí minimálně 2 roky po dobu nejméně 1 roku.



# Osoba znalá pro řízení činnosti (podle § 7 NV č. 194/2022 Sb.)

- Označuje se také jako **vedoucí elektrotechnik**.
- **Osoba s odbornou kvalifikací** (stejně jako elektrotechnik bez výjimky).
- Může vykonávat:
  - veškeré činnosti, které může vykonávat elektrotechnik,
  - řízení činností, řízení provozu a
  - projektování  
VEZ, které není  
předmětem  
autorizace.

**Minimální délka požadované praxe**

Výbuc	vn a vyšší	nn	Hromosvod	Délka praxe
NE		E2A	E3A	2 roky
	E1A			3 roky
ANO		E2B	E3B	
	E1B			4 roky

**EZ příslušného druhu a napětí v trvání nejméně 1 roku.**



## Revizní technik (podle § 8 NV č. 194/2022 Sb.)

- Revizním technikem může být pouze osoba, která má odbornou způsobilost získanou podle zákona 250/2021 Sb.
- Je držitelem platného osvědčení k provádění revizí EZ.
- Platnost osvědčení je 5 let.

Délka požadované praxe				
Výbuch	vn a vyšší	nn	Hromosvod	Délka praxe
NE	E1A	E2A		4 roky
			E3A	2 roky
ANO	E1B	E2B		4 roky bez + 1 rok s výbuchem
			E3B	2 roky bez + 1 rok s výbuchem



# Přehled elektrotechnické kvalifikace

Kvalifikace pracovníků			Výchozí požadavky		Prověření způsobilosti	
Název	NV 194/2022	Pro činnost na EZ	Odborná kvalifikace	Odborná praxe (výbuch bez / s)	Zkušební komise	Lhůta pro přezkoušení
<b>Osoba seznámená</b>	-	nn	žádné	žádná	NE	podle zák. práce
<b>Osoba poučená</b>	§ 4	vn	žádné	žádná	NE	max. 3 roky
<b>Osoba znalá pro samostatnou činnost</b>	§ 6	vn	ANO nebo další profesní vzdělání	dle zaměstnavatele	ANO	max. 3 roky
<b>Osoba znalá pro řízení činnosti</b>	§ 7	nn	ANO	2 / 3 roky	ANO	max. 3 roky
		vn		3 / 4 roky		
		hromosvody		2 / 3 roky		
<b>Revizní technik</b>	§ 8	nn	ANO	4 / 4+1 roky	ANO TIČR	5 let
		vn		4 / 4+1 roky		
		hromosvody		2 / 2+1 roky		

Evropské (mezinárodní) pojetí kvalifikace v elektrotechnice

### **Osoba znalá**

- je osoba s odpovídajícím vzděláním, znalostmi a zkušenostmi umožňujícími jí vyhodnotit rizika a vyvarovat se nebezpečí, která může elektřina způsobit.

### **Osoba poučená**

- osoba přiměřeně poučená osobami znalými nebo pod jejich dohledem, aby jí bylo umožněno rozpoznat rizika a vyhnout se nebezpečí, která elektřina může způsobit.

### **Osoba seznámená**

- osoba, která není ani znalá, ani poučená.



## Zakázané práce

- **Dle normy ČSN EN 50110-1 ed. 3 je zakázána práce pod napětím při silném větru, špatné viditelnosti, nebo když osoby nemohou snadno ovládat nářadí.** V případě blížící se bouřky nesmí být práce pod napětím zahájena nebo musí být přerušena.
- **Veškeré práce osobám bez platné elektrotechnické kvalifikace.**
- **Báňský předpis č. 202/1995 Sb.** zmiňuje, že práce na elektrickém zařízení pod napětím nesmí být prováděny v prostorách těsných, vlhkých, mokrých, v prostorách se zvýšenou agresivitou, dále na všech pracovištích venku za deště, bouřky, mlhy, vichřice a sněžení, pokud zvláštní předpis nestanoví jinak. Práce na elektrickém zařízení s napětím nad 1.000 V jsou zakázány, pokud by zaměstnanec byl nucen pracovat na tomto zařízení v předklonu nebo v jiné nestabilní poloze.



# Uznání českého §6 na slovenský ekvivalent §22

- § 6 NV č. 194/2022 Sb. je možné uznat na § 22 vyhlášky č. 508/2009 Z.z.
- Vyhláška MPSVR SR č. 508/2009 Z. z., ustanovuje podrobnosti na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci s technickými zařízeními tlakovými, zdvívacími, elektrickými a plynovými, a kterou se ustanovují technická zařízení, která se považují za vyhrazená technická zařízení.
- Požádat NIP (Národný inšpektorát práce) o uznání odborné způsobilosti.
- Poslat žádost na adresu: Národný inšpektorát práce, Masarykova 10, 040 01 Košice.
  - úředně ověřená kopie dokladu o odborné způsobilosti,
  - kopii OP,
  - správní poplatek v hodnotě 16,50 € uhrazený převodem na účet NIP nebo el. kolkovými známkami,
  - jméno, příjmení, datum narození, adresu trvalého pobytu, druh dokladu, který chce žadatel uznat, adresu pro doručení, datum a podpis.



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY  
A KOMUNIKAČNÍCH ústav teoretické

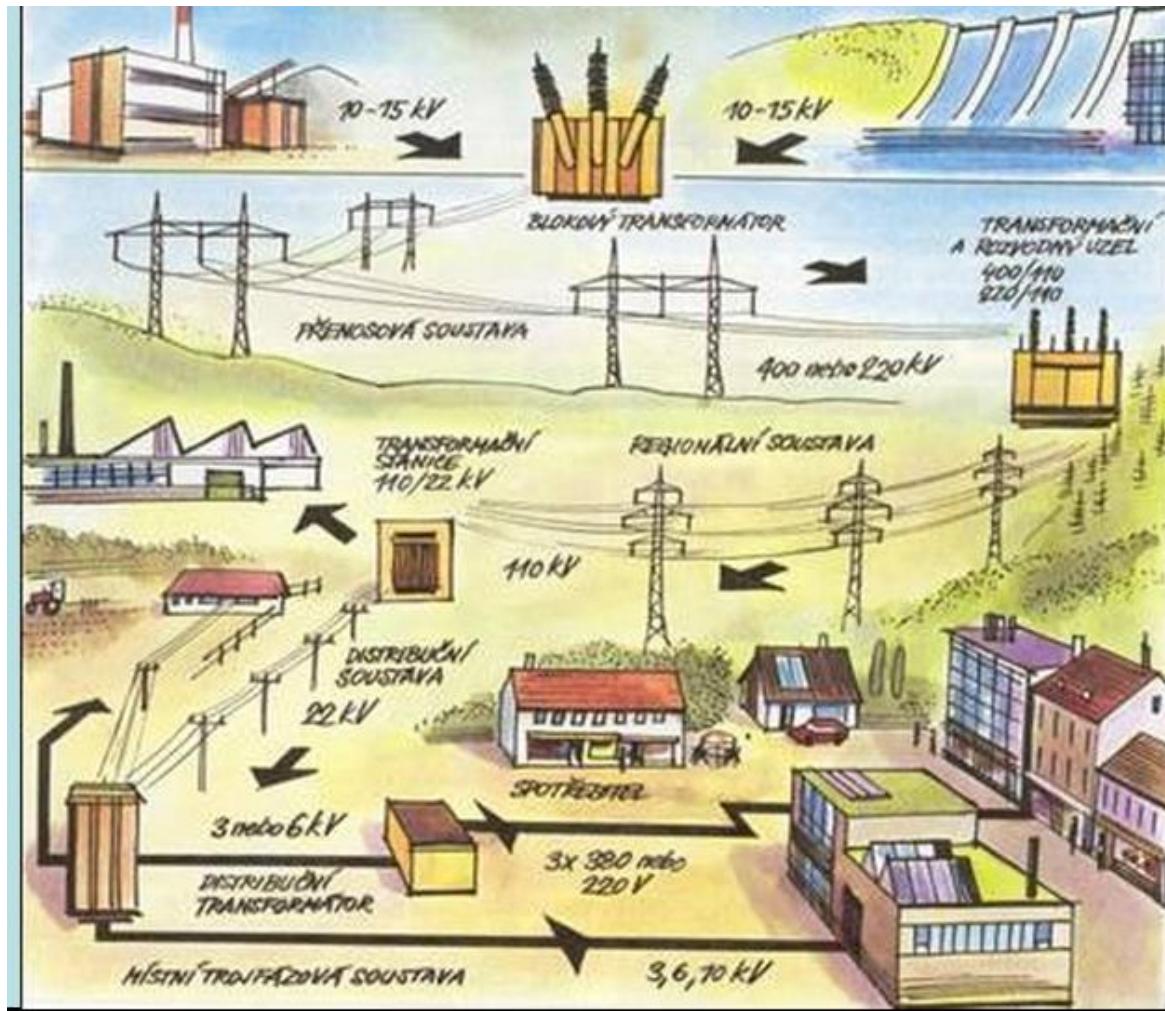
TECHNOLOGIÍ a experimentální elektrotechniky

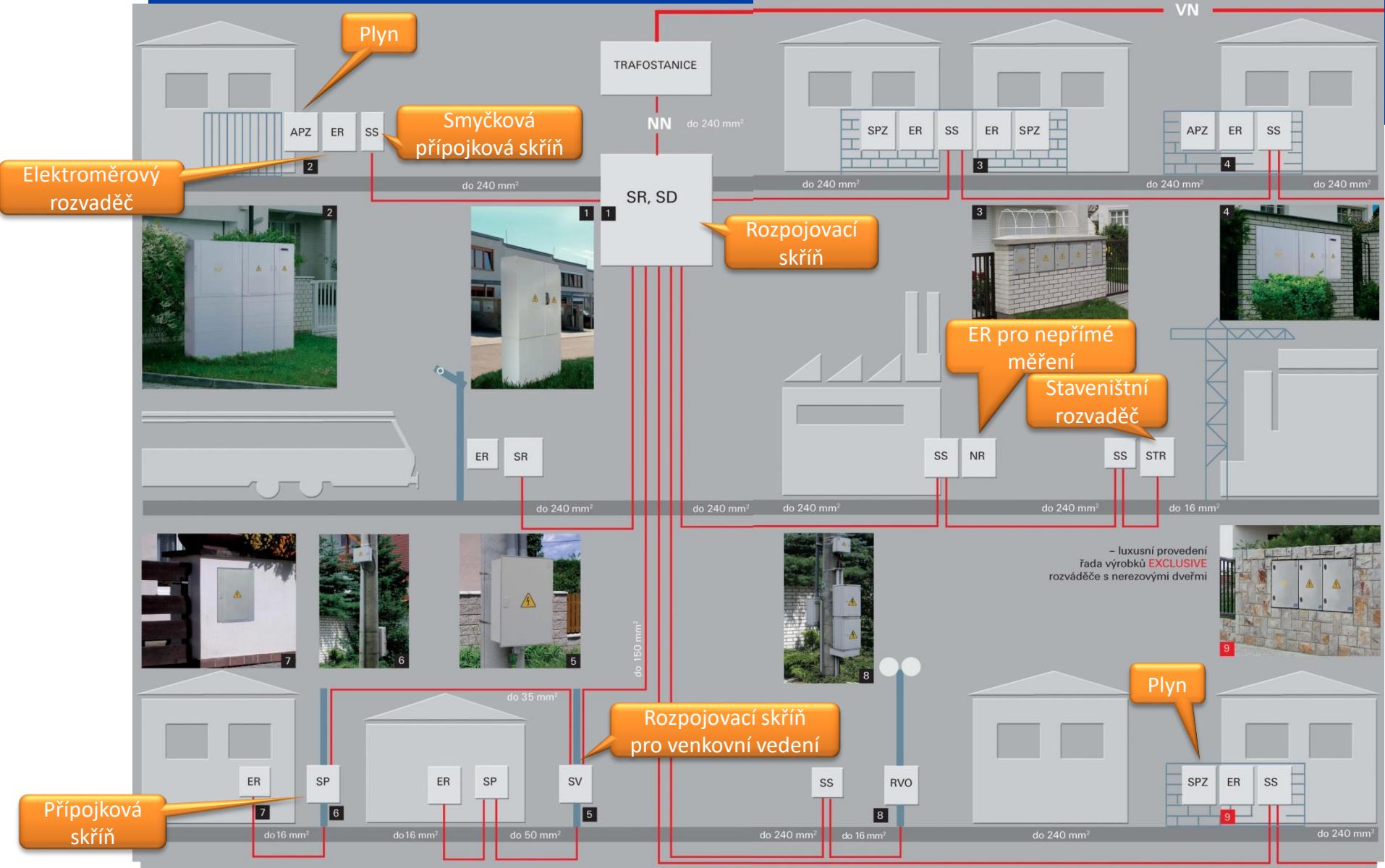
# Distribuční soustava





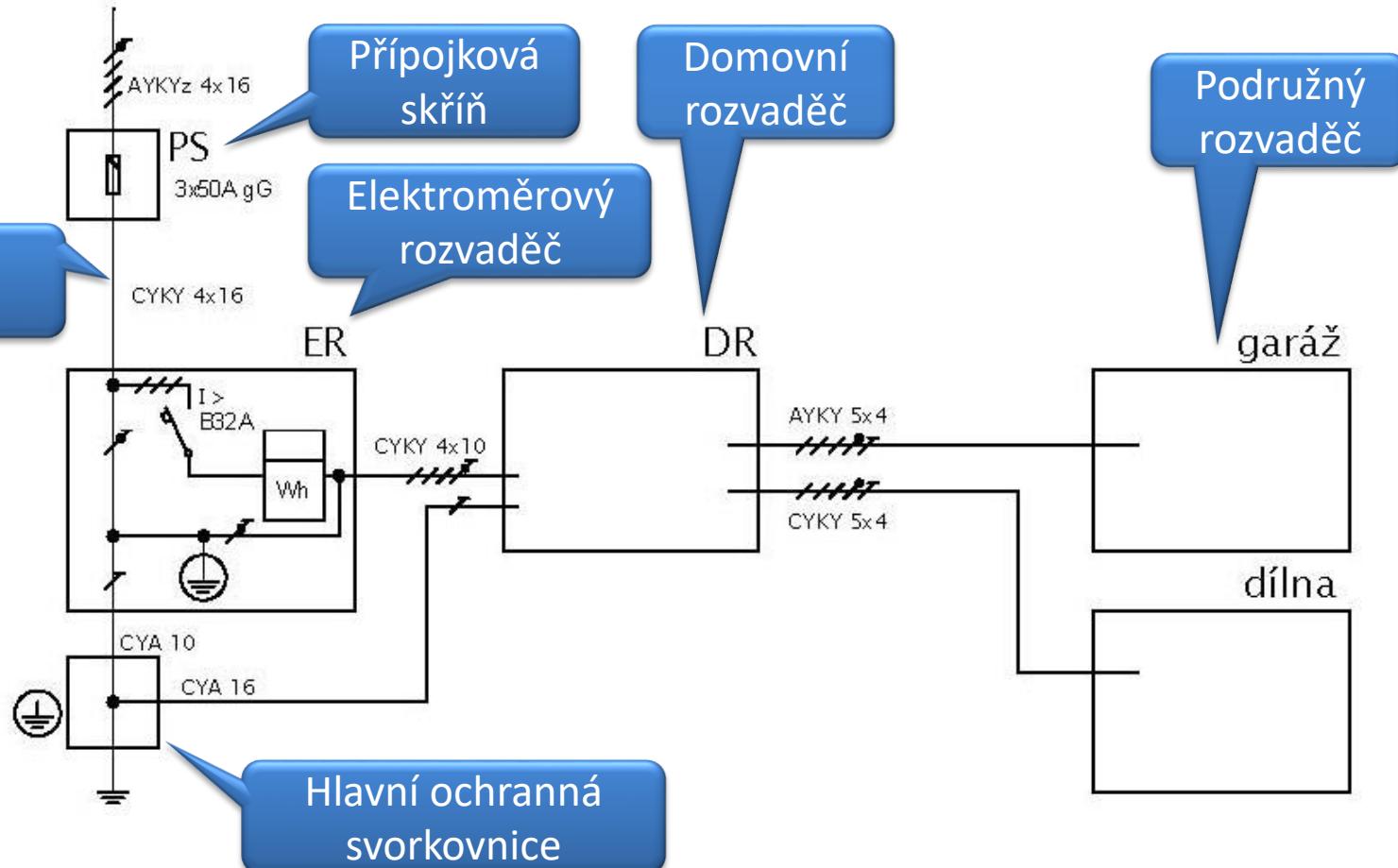
# Distribuční soustava

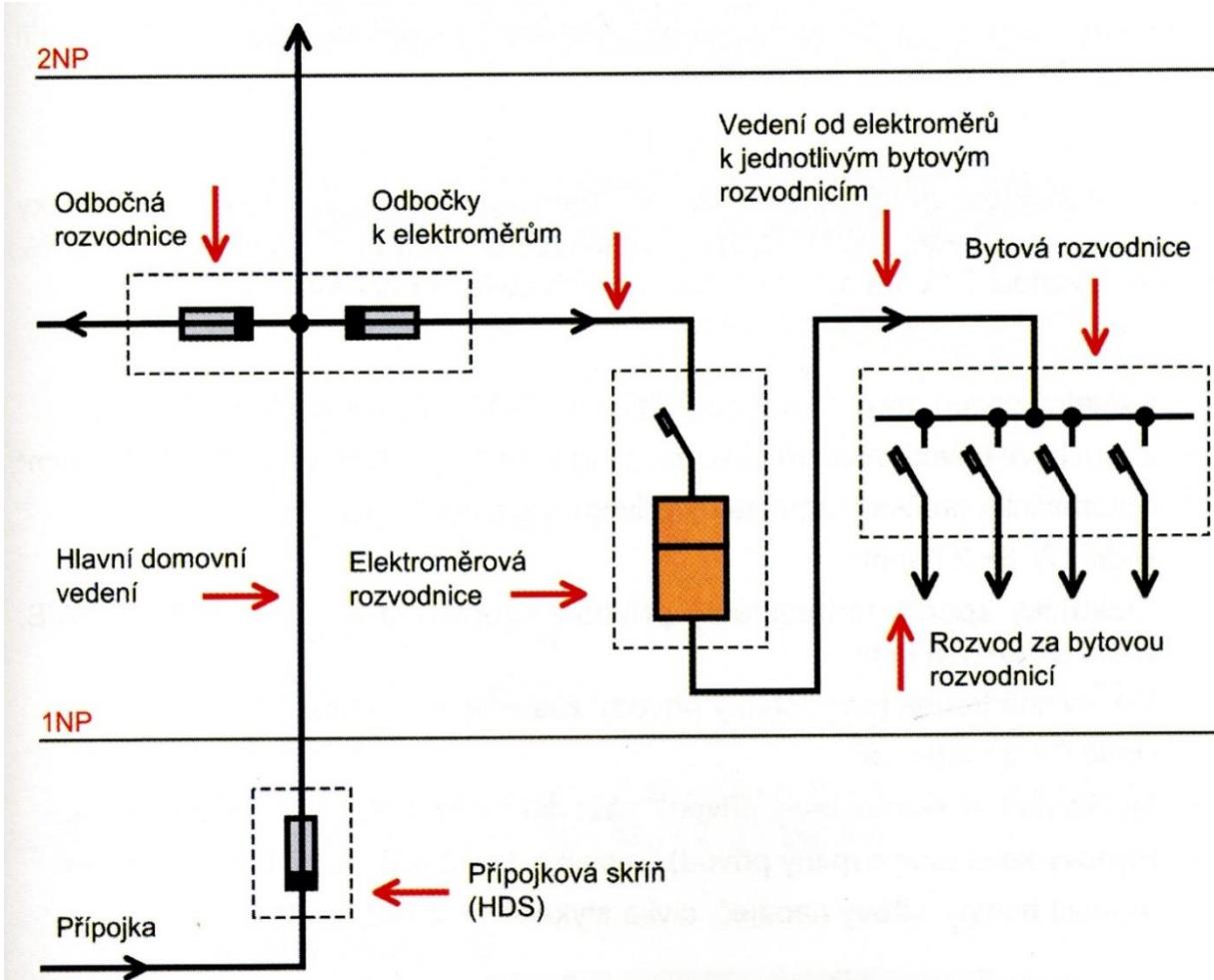






# Vedení rodinného domu





1. Přípojka.
2. Hlavní domovní vedení.
3. Odbočky k elektroměrům.
4. Vedení od elektroměrů k jednotlivým bytovým rozvodnicím.
5. Rozvod za bytovou rozvodnicí.



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY

A KOMUNIKAČNÍCH ústav teoretické

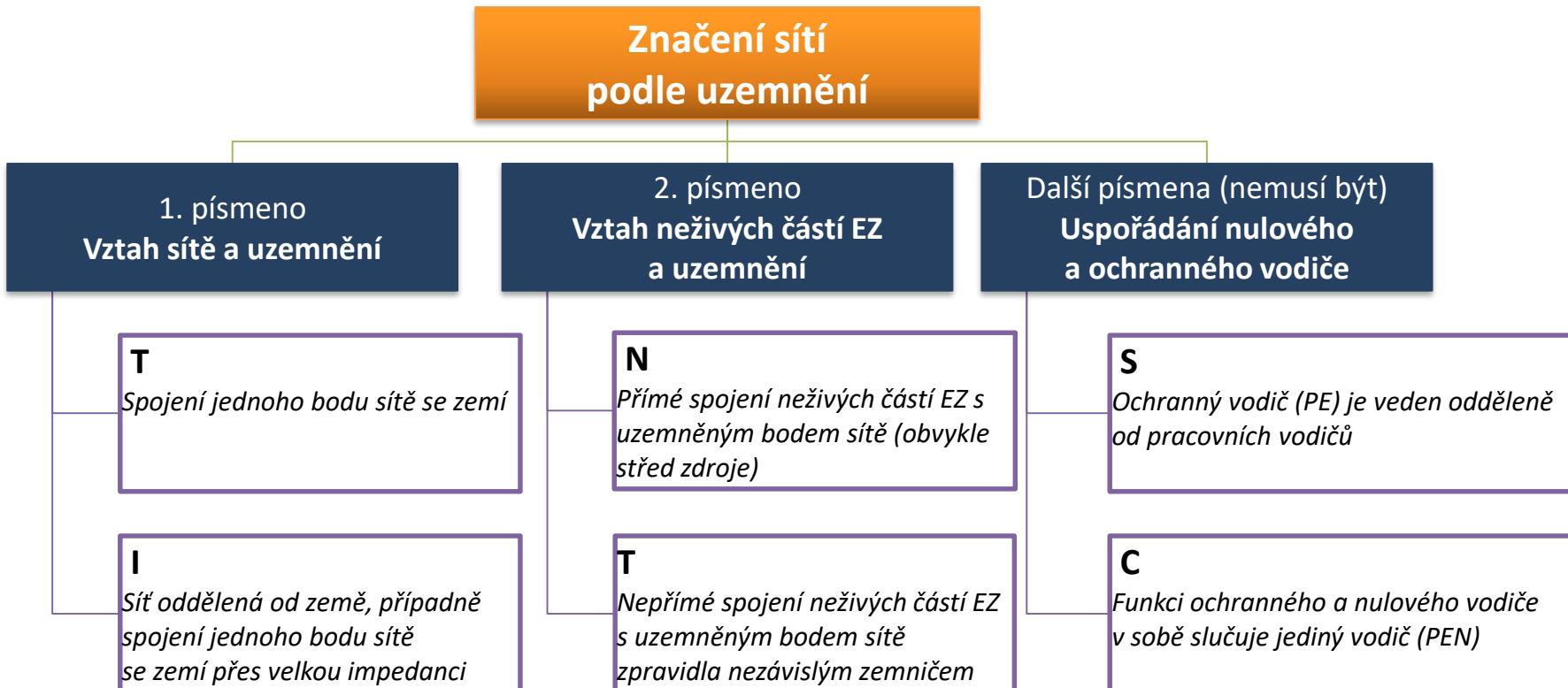
TECHNOLOGIÍ a experimentální elektrotechniky

# Elektrická zařízení

## Rozvodné sítě

- **Elektrické zařízení (EZ)** – z el. předmětů zapojených do obvodů.
  - Živá část EZ
  - Neživá část EZ
- **Elektrický obvod** - je soustava vodičů a jejich prvků, kterou může protékat elektrický proud.
- **Elektrický předmět** – konstrukční část, sestava nebo celek, která se zapojuje do elektrického obvodu.
- **Elektrická instalace** – sestava vzájemně spojených EZ k planění stanovených cílů.
- **Elektrický spotřebič** – přeměně elektrické energie v jiný druh energie, např. světlo, teplo, mechanickou energii.





- **TN**
  - TN-S
  - TN-C
  - TN-C-S
- TT
- IT

Vysvětlivky ke schématům:



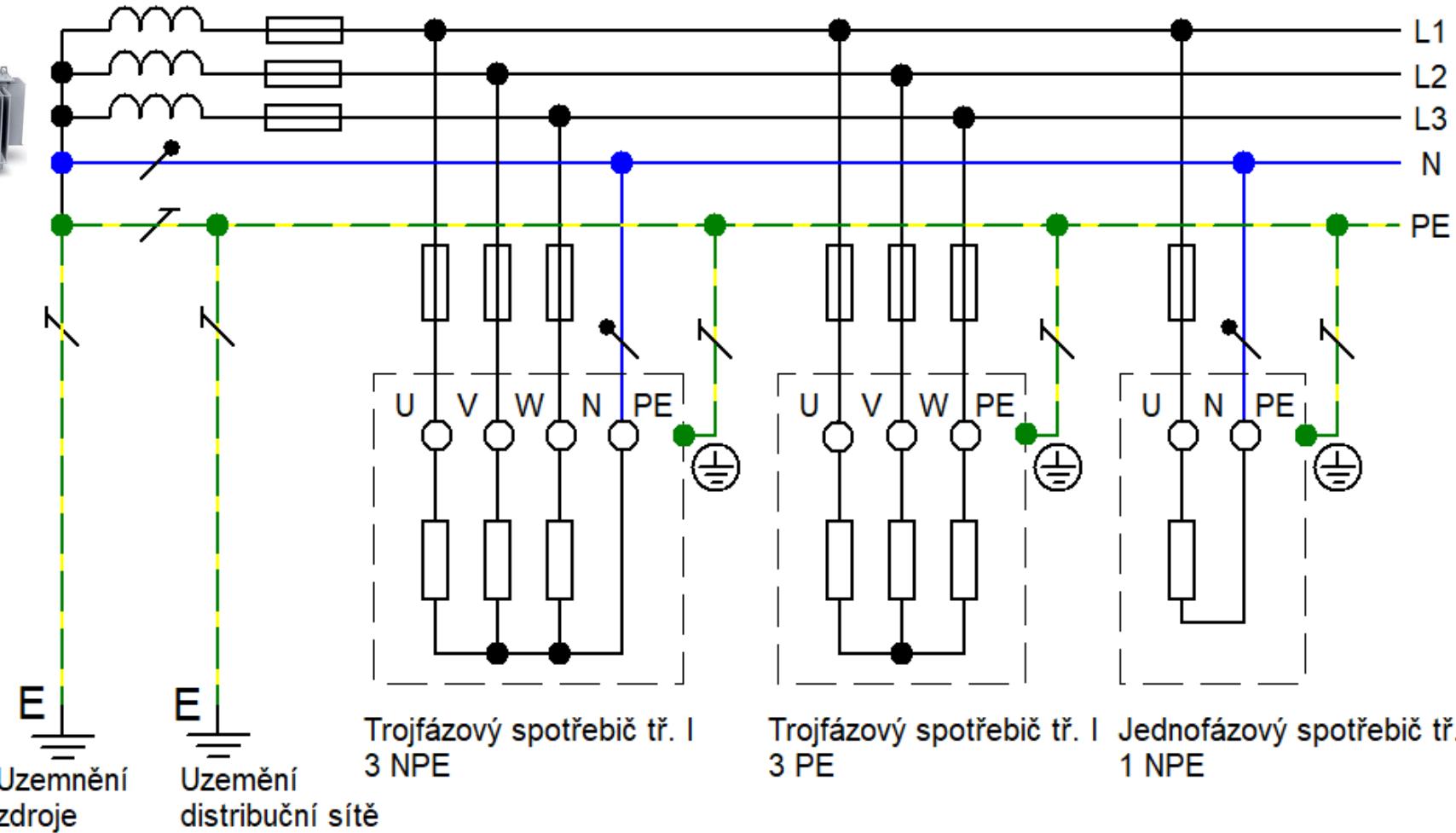
nulový vodič

ochranný vodič

vodič slučující funkci  
ochranného a nulového vodiče

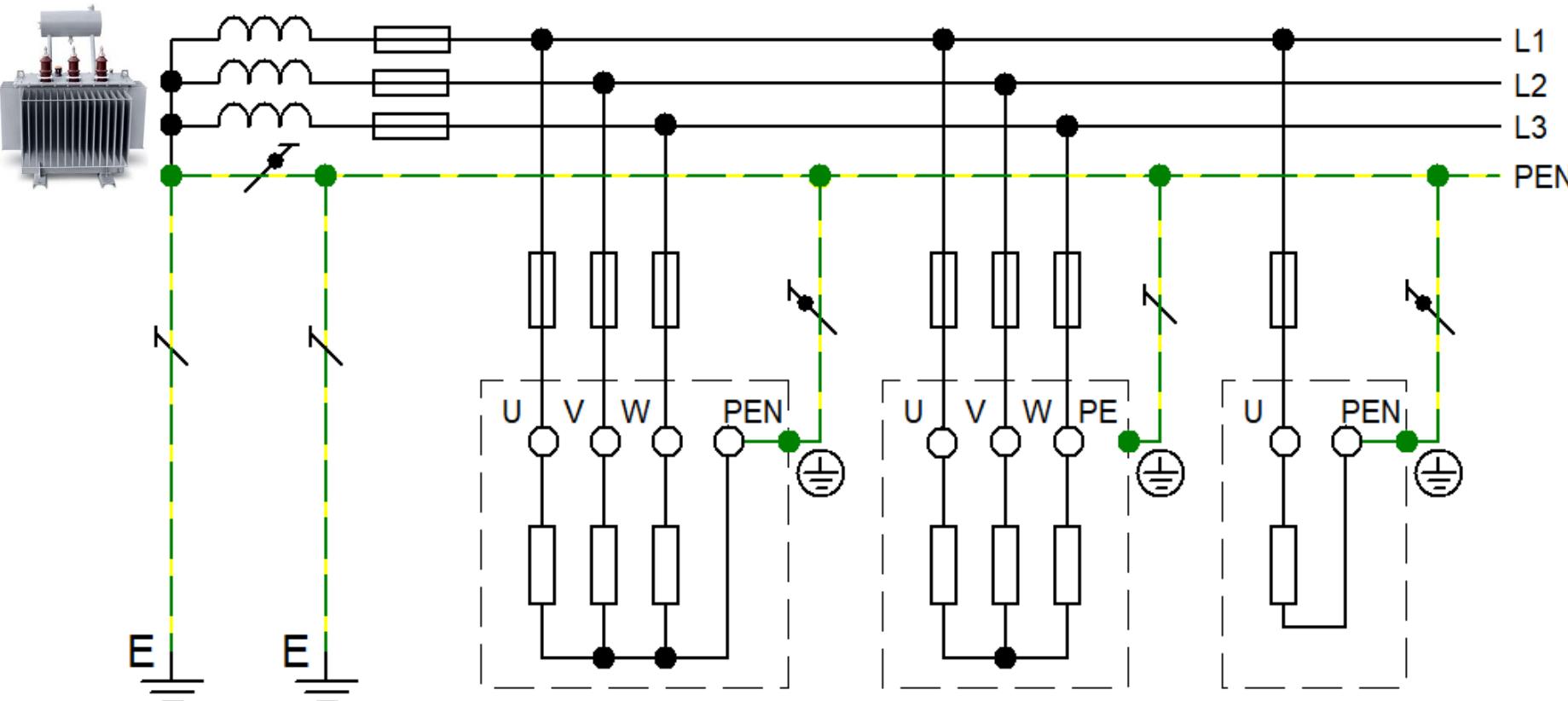


# Síť TN-S





# Sít TN-C



Uzemnění  
zdroje

Uzemnění  
distribuční  
sítě

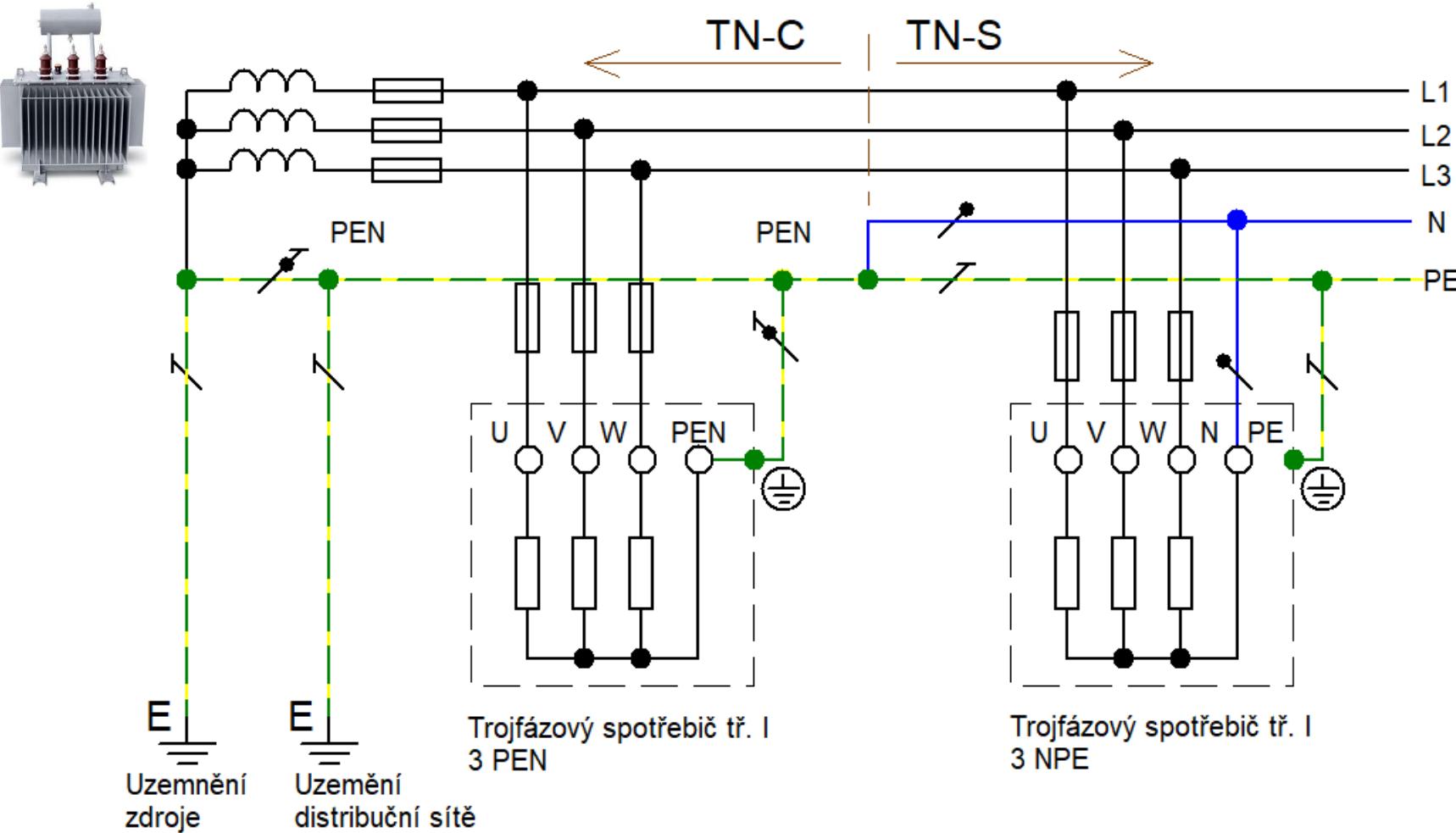
Trojfázový spotřebič tř. I  
3 PEN

Trojfázový spotřebič tř. I  
3 PE

Jednofázový spotřebič tř. I  
1 NPE

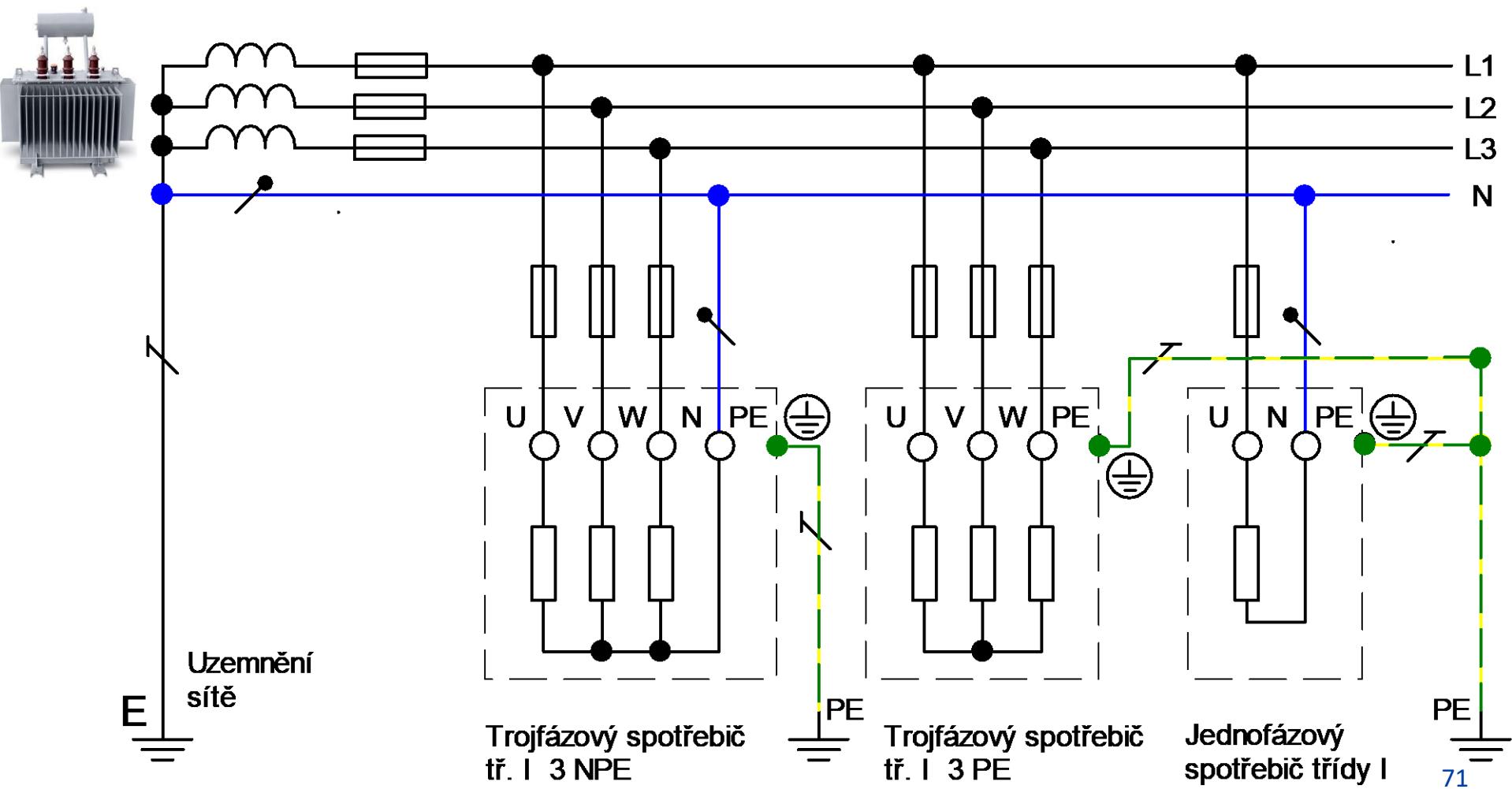


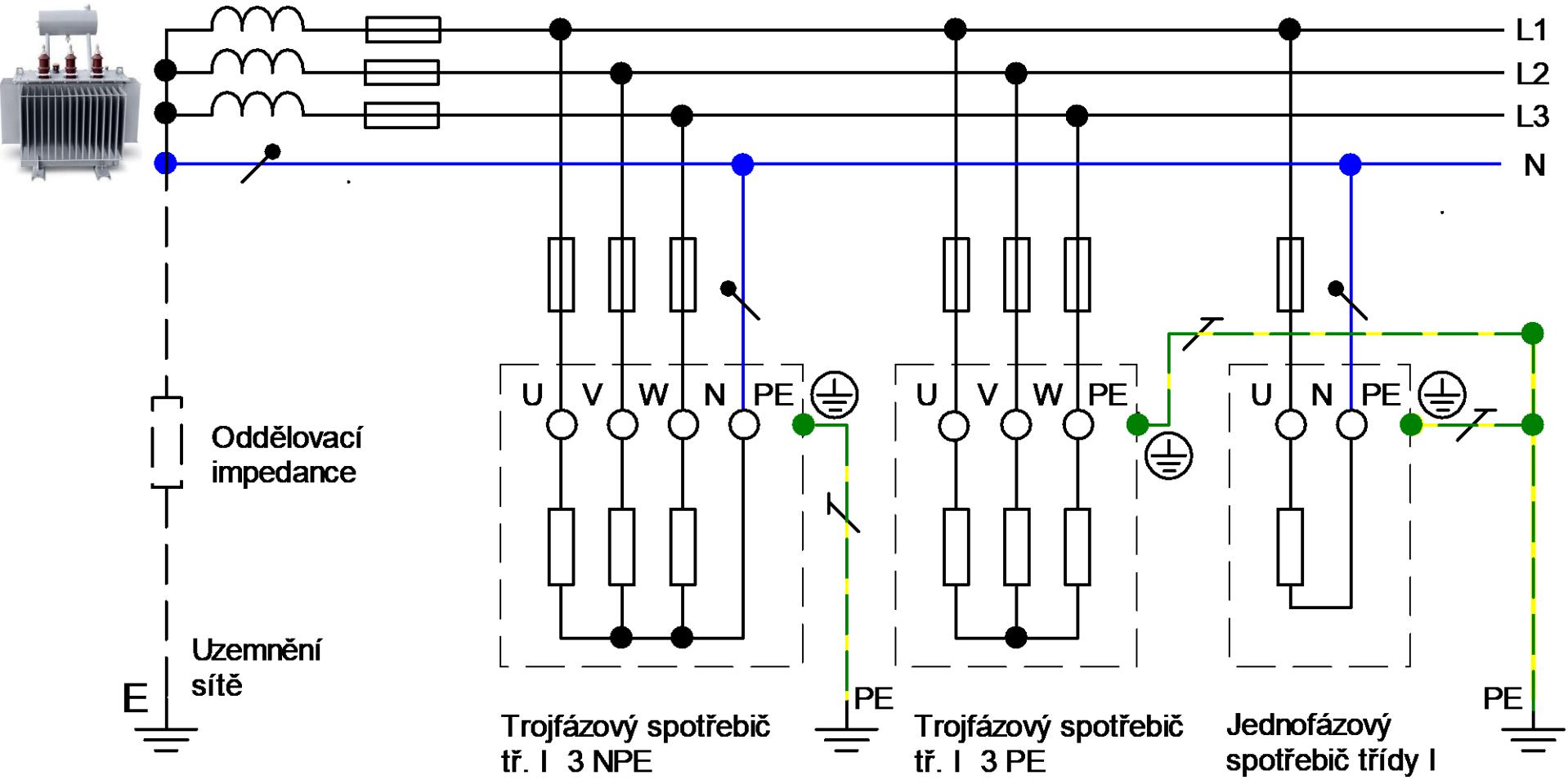
# Síť TN-C-S



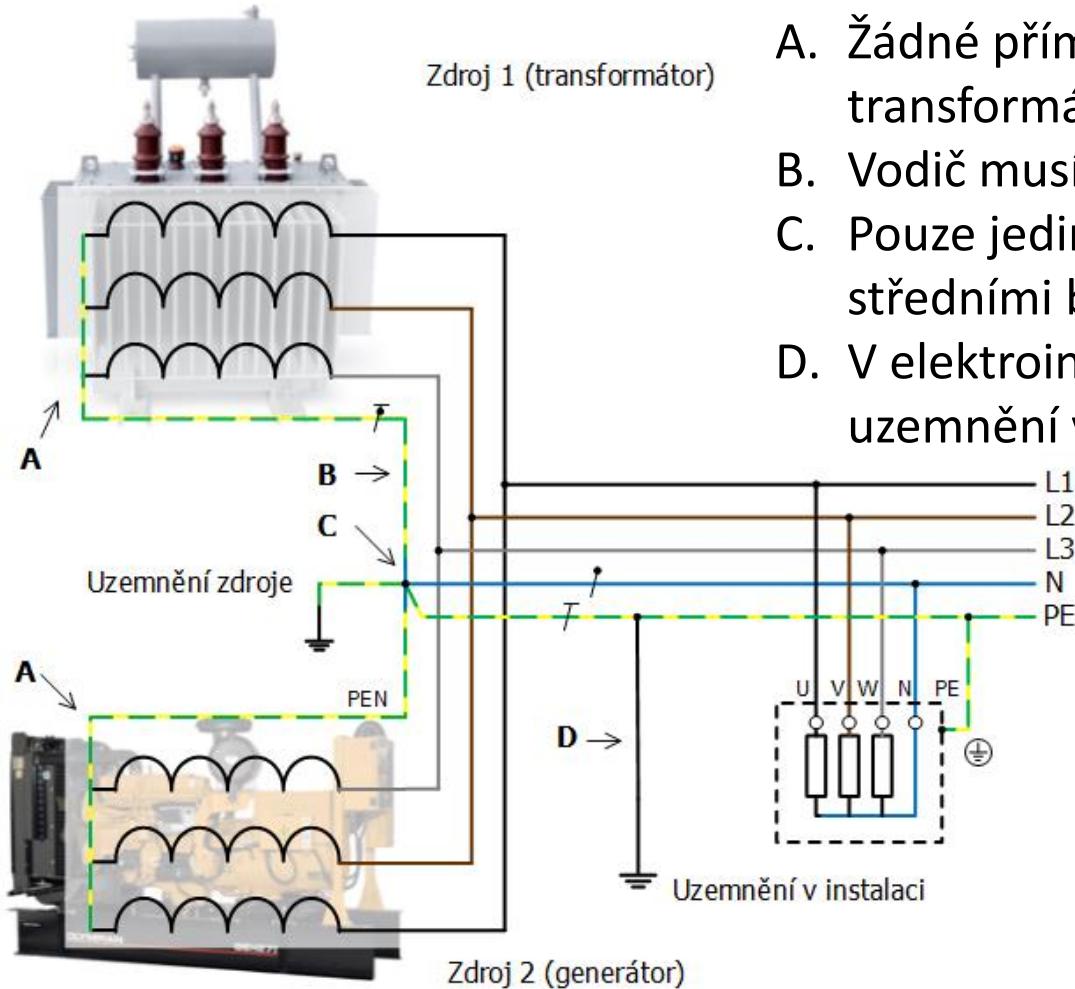


# Síť TT





# Síť TN-C-S s více zdroji



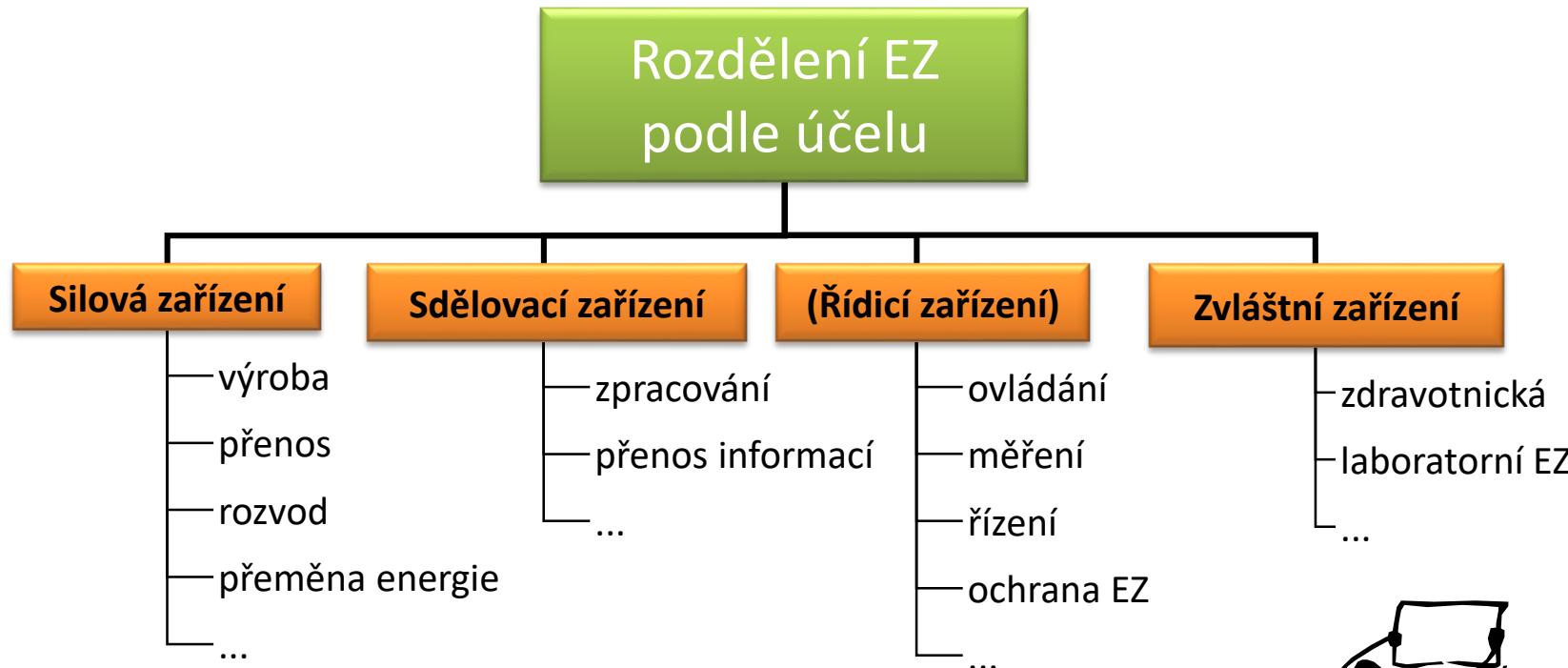
- A. Žádné přímé spojení mezi středním bodem transformátoru a zemí.
- B. Vodič musí být uložen izolovaně.
- C. Pouze jediné spojení mezi vzájemně spojenými středními body ze zdrojů a vodičem PE.
- D. V elektroinstalaci může být zřízeno další uzemnění vodiče PE.



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY  
A KOMUNIKAČNÍCH ústav teoretické  
TECHNOLOGIÍ a experimentální elektrotechniky

# Rozdělení EZ







# Rozdělení EZ podle provozní spolehlivosti

- **Zařízení se zvýšenou provozní spolehlivostí**
  - jejich selhání může ohrozit lidské životy nebo chod důležitých zařízení.
- **Zařízení s obvyklou provozní spolehlivostí**
  - selháním mohou ohrozit chod výroby, ale ne lidské životy.
- **Jednoduchá zařízení**
  - nemohou při selhání ohrozit lidské životy či výrobu.



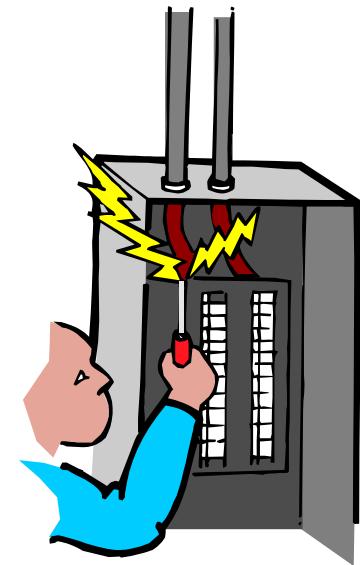
# Rozdělení EZ podle nebezpečí úrazu

- **Silnoproudá zařízení**

- při obvyklém užívání mohou vzniknout proudy nebezpečné osobám, užitkovým zvířatům, majetku a věcem.

- **Slaboproudá zařízení**

- při obvyklém užívání nemohou vzniknout proudy nebezpečné osobám, užitkovým zvířatům, majetku a věcem.



# Rozdělení EZ podle napětí (střídavé)

Napěťové pásmo/ Kategorie	Označení napětí		Název napětí	Jmenovitá napětí U					
				AC			DC		
	české	mezi-národní		mezi vodiči a zemí v uzemněné soustavě	mezi vodiči (v izolované soustavě jen do 300 kV)	mezi vodiči			
I	mn	ELV	malé		$\leq 50$ V		$\leq 50$ V		
II	nn	LV	nízké	$> 50$ V	$\leq 600$ V	$> 50$ V	$\leq 1000$ V	$> 120$ V $\leq 1500$ V	
A	vn	HV (MV)	vysoké	$> 0,6$ kV	$< 30$ kV	$> 1$ kV	$< 52$ kV	$> 1500$ V	
B	vvn	HV	velmi vysoké	$\geq 30$ kV	$< 171$ kV	$\geq 52$ kV	$< 300$ kV		
C	zvn		zvláště vysoké	-		$\geq 300$ kV	$\leq 800$ kV		
D	uvn		ultra vysoké	-		$> 800$ kV			

Napětí střídavé rozvodné sítě v ČR: **230/400 V (3 fáze)**



# Normalizovaná jmenovitá napětí střídavých sítí

Trojfázové sítě do 1 kV [V]	Trojfázové soustavy s izolovaným uzlem nad 1 kV [kV]	
	soustava	zařízení
čtyřvodičová	(3)	(3,6)
230 / 400	(6)	(7,2)
400 / 690	10	12
	22	24
třívodičová	35	40,5
230	110	123
1000	220	245
	400	420

Pokud jsou uvedeny dvě napětí, tak nižší hodnoty jsou fázová napětí, jinak se jedná o sdružená napětí.



## Jmenovitá napětí střídavých zdrojů a spotřebičů

Spotřebiče [V]		Zdroje [V]		Spotřebiče [V]		Zdroje [V]	
AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
6		6		230	220	242	230
12		12		400	440	420	460
24		24		(500)	-	(525)	-
48		48		-	600	-	660
60		60		690	-	727	-
110		125		1000	1050	-	

V případě ekonomických nebo technický důvodů se připouštějí zařízení s jmenovitým napětím:

- AC: 5 V, 15 V, 36 V, 100 V;
- DC: 2,4 V, 3 V, 4 V, 4,5 V, 5 V, 7,5 V, 9 V, 15 V, 30 V, 40 V, 80 V, 125 V, 250 V



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY  
A KOMUNIKAČNÍCH ústav teoretické  
TECHNOLOGIÍ a experimentální elektrotechniky

# Vodiče a vedení



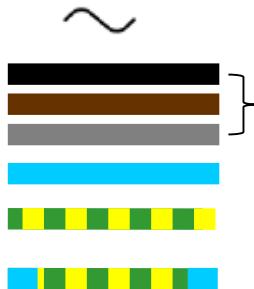
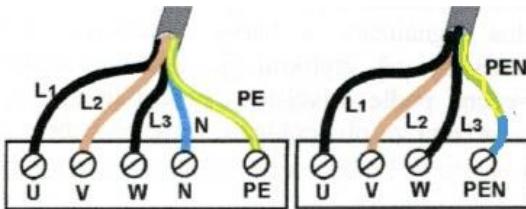


# Značení vodičů a svorek EZ písmeny a číslicemi

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

- Střídavá soustava**

- Izolované vodiče



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

- Holé vodiče



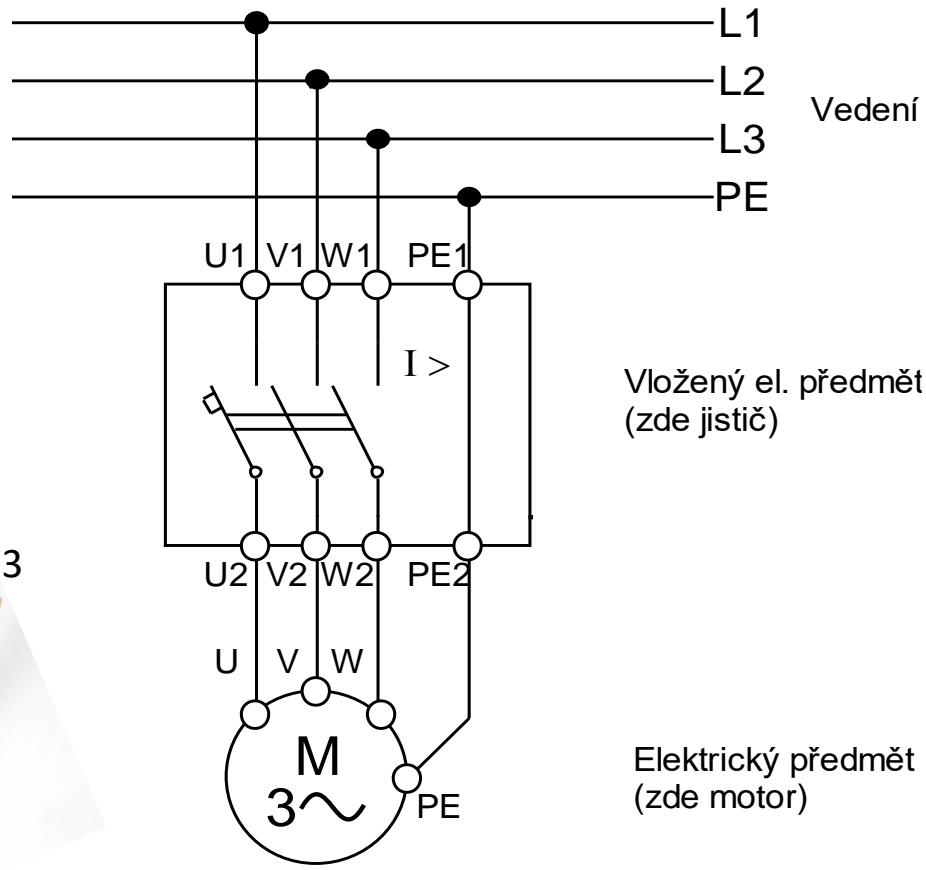
Vodič, přípojnice		Poznávací barva
L	Fázový	oranžová
N	Nulový (střední)	světle modrá
PE, PEN	Ochranný	zelená/žlutá

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

- Stejnosměrná soustava**



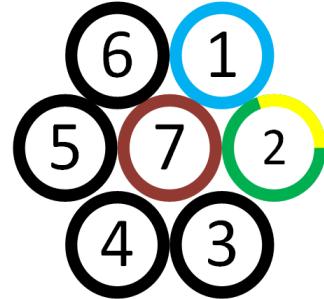
- Barvu **ZELENOU** a **ŽLUTOU** je možné kombinovat pouze vzájemně a to pro **ochranný vodič**.
- Fázové vodiče v kabelech budou mít barvy hnědá, černá a šedá.
- Samostatné vodiče můžeme kombinovat libovolně (např. 3x černá)





## Mnohožilové kabelů

- Poznávací barvy.
- Ostatní žíly mají jednotnou barvu (např. černou).

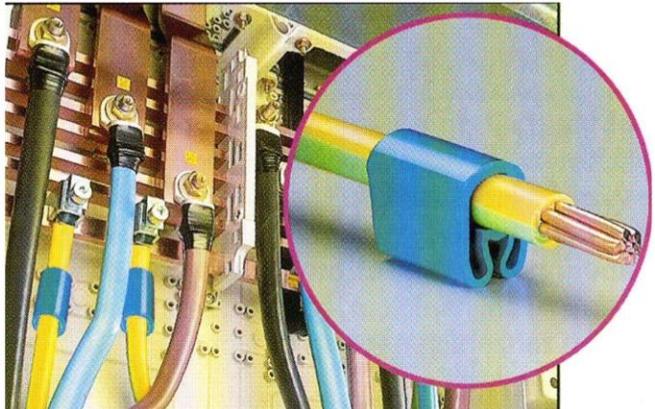


## Ploché vodiče s jednovrstvou izolací

- jedna žila odlišena výrazným způsobem (polohou, podélným výstupkem, barvou)
- Odlišná žila - ochranný vodič (nulový vodič).
- Nulový i ochranný vodič na koncích označit barvami.

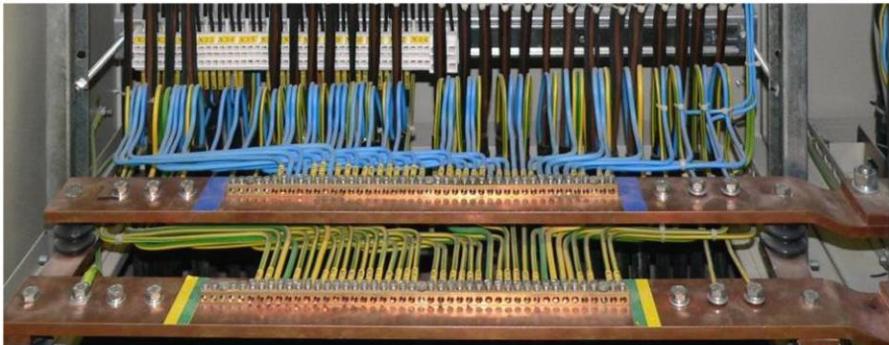
Žila		Poznávací barva	
		s ochranným vodičem	bez ochranného v.
Počítací	ve vnější poloze	světle modrá ●	hnědá ●
	v ostatních	hnědá ●	hnědá ●
Směrová (dává se pouze do vnější polohy)		zelená/žlutá ●	světlemodrá ●
Ostatní			černá ●

# Značení vodičů barvami



PEN vodič

Holé sběrnice



PE a N můstek





# Barvy ve světě

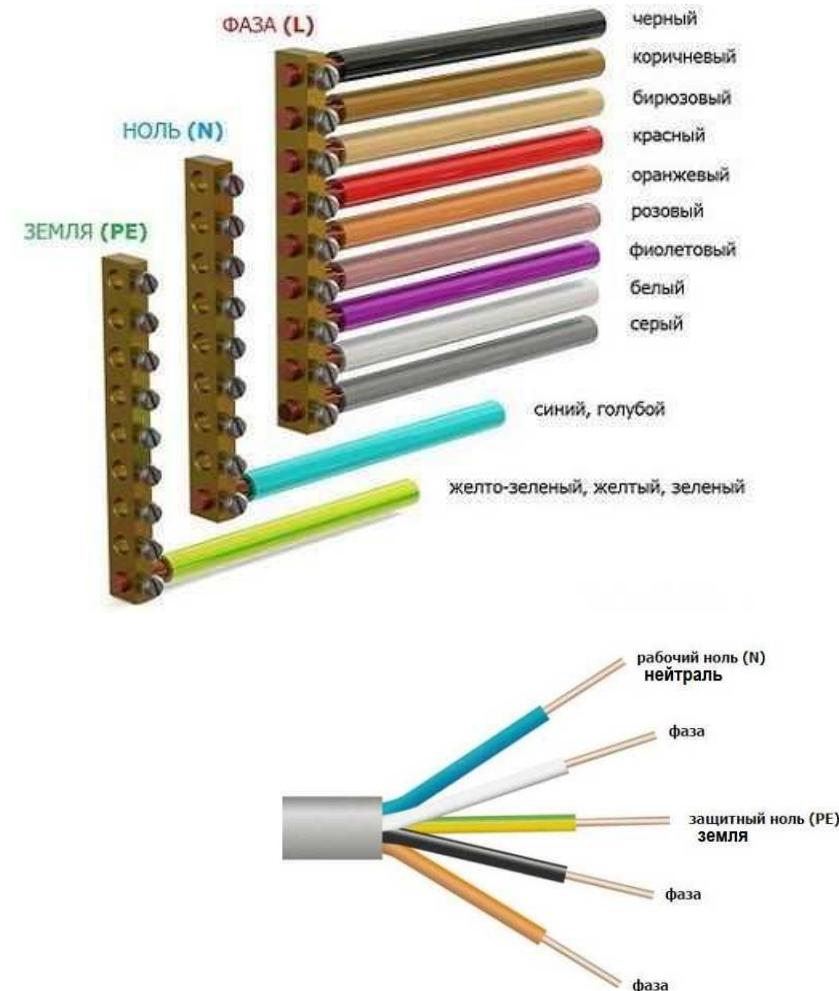
Země (norma)	L1		L2		L3		N		PE	
Austrálie a Nový Zéland	červená	hnědá	bílá	černá	tm. modrá	šedá	černá	modrá	zeleno-žlutá	zelená
Kanada	červená		černá		modrá		bílá		zelená	
Kanada (idol. 3f vedení)	oranžová		hnědá		žlutá		bílá		zelená	
EU (IEC 60446), Hong Kong	černá		hnědá		šedá		modrá		zeleno-žlutá	
Starší evropská	černá	hnědá	černá	hnědá	černá	hnědá	modrá		zeleno-žlutá	
UK (do 2006), Hong Kong (do 2009), Jižní Afrika, Malajsie, Singapur (do 2011)	červená		žlutá		modrá		černá		zeleno-žlutá	
Indické republiky a Pákistán	červená		žlutá		modrá		černá		zelená	
Bývalý SSSR	žlutá		zelená		červená	sv. modrá		zeleno-žlutá	zelená	
Norsko	černá		šedá	bílá	hnědá	modrá		zeleno-žlutá		
USA (běžně)	černá		červená		modrá		bílá	šedá	zeleno-žlutá	zelená
USA (alternativně)	hnědá		oranžová	fialová	žlutá		bílá	šedá	zelená	



# Barvy ve světě

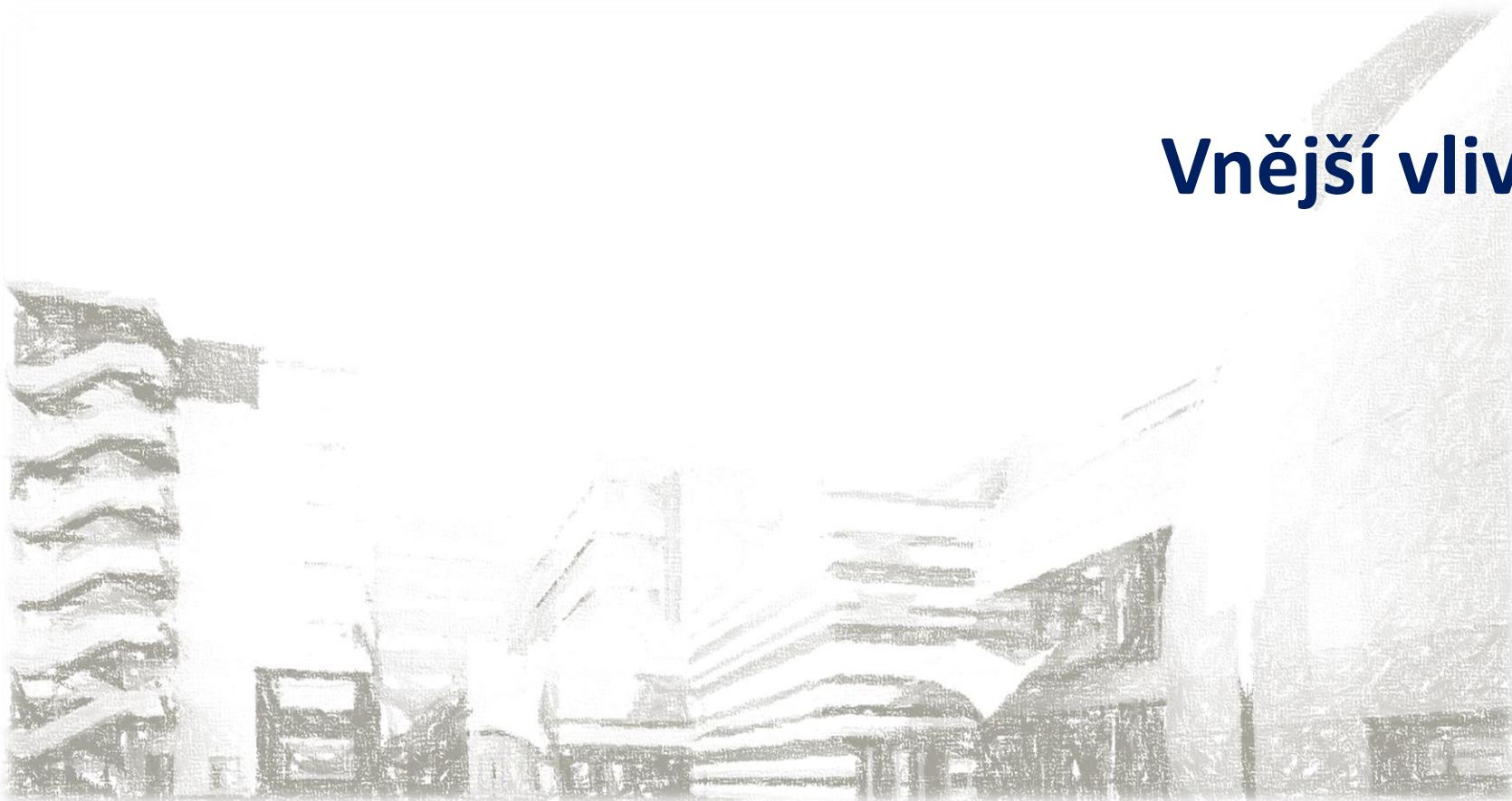
Single Phase Line (L)			
3-Phase Line (L1)	*		*
3-Phase Line (L2)	*		
3-Phase Line (L3)	*		*
Neutral (N)			
Protective Ground/Earth (PG, PE)			

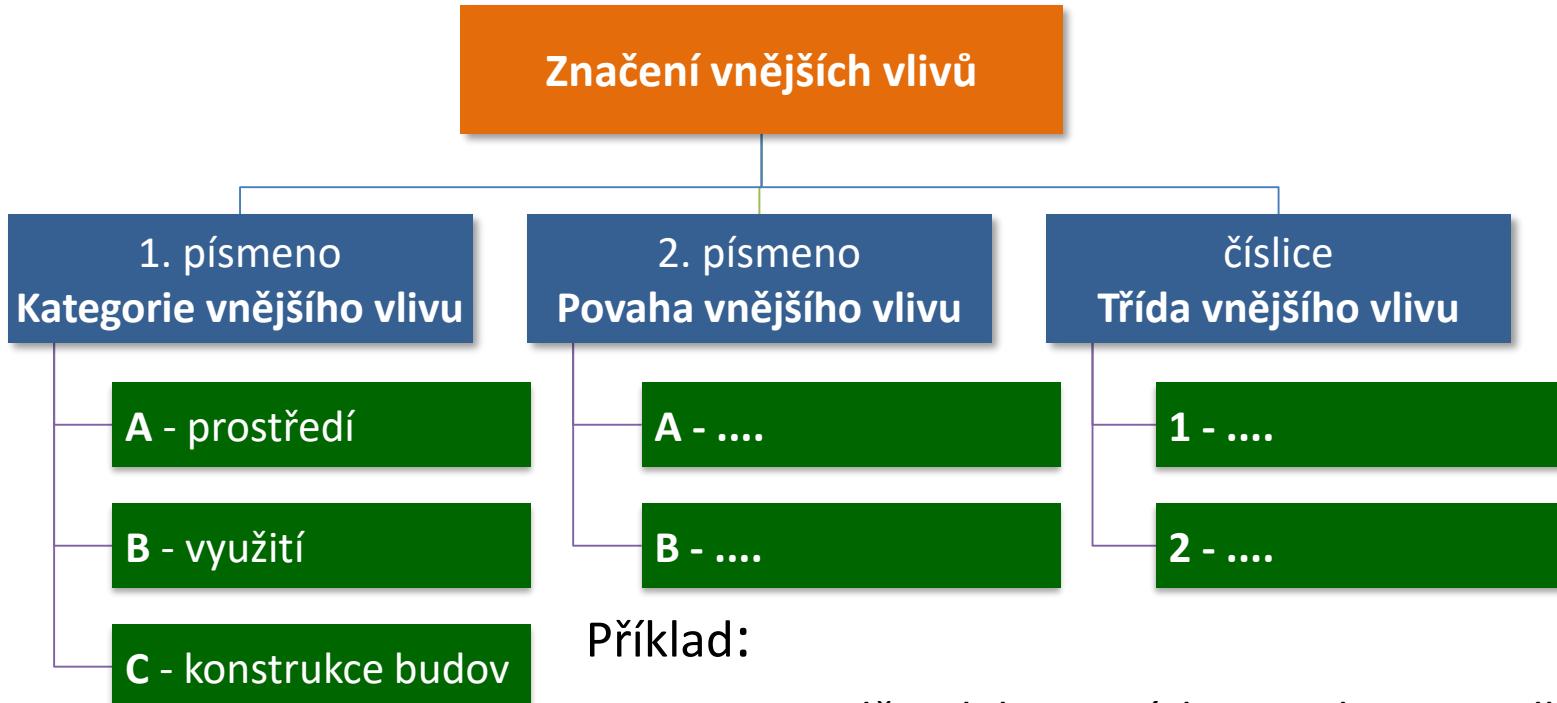
† Use this color in case of a second hot (active).  
 \* These colors are not required by the NEC, but have been adopted as local practice.





# Vnější vlivy





Příklad:

- AD1 Pravděpodobnost výskytu vody je zanedbatelná
- AD2 Možnost padajících kapek
- AD3 Možnost spadu vody pod úhlem 60° od svislice
- ...
- AD8 Možnost trvalého a úplného ponoření

# Přehled vnějších vlivů

- **Vlivy prostředí (okolí působí na EZ)**
  - AA - Teplota okolí (dolní a horní mez)
  - AB - Atmosférické podmínky (teplota a vlhkost)
  - AC - Nadmořská výška
  - AD - Výskyt vody (déšť, vlny, ponor)
  - AE - Cizí pevná tělesa (2,5 mm až prach)
  - AF - Koroze nebo znečišťující látky
  - AG - Otřesy (rázy mírné, střední, silné)
  - AH - Vibrace (mírné až silné)
  - AJ - Jiné mechanické namáhání
  - AK - Výskyt rostlinstva nebo plísni
  - AL - Výskyt živočichů (hmyz, ptáci, malá zvěř)
  - AM - EM, elektrostatické nebo ionizující působení
  - AN - Sluneční záření – (500 až 1120W/m<sup>2</sup>)
  - AP - Seismické účinky (zrychlení 30-600 Gal)
  - AQ - Bouřková činnost (bouřkové dny za rok)
  - AR - Pohyb vzduchu do 10m/s
  - AS - Vítr 20-50 m/s

- **Využití (EZ působí na okolí)**
  - BA - Schopnost osob (děti, invalidé, poučení, znalí)
  - BB - El. odpor lidského těla (připravuje se)
  - BC - Styk s potenciálem země (četnost styku)
  - BD - Podmínky úniku v případě nebezpečí
  - BE - Zpracované nebo skladované látky (možnost požáru či výbuchu)
- **Konstrukce budov (EZ působí na okolí)**
  - CA - Stavební materiály - hořlavost
  - CB - Šíření ohně, stabilita objektu



# Třídění vnějších vlivů

B

## Podmínky úniku v případě nebezpečí

BD1

Malá hustota, snadný únik (normální)

BD2

Malá hustota, obtížný únik (věžové budovy)

BD3

Velká hustota, snadný únik (divadla, obchodní domy)

BD4

Velká hustota, obtížný únik (hotely , nemocnice)

BA1 běžná

BA2 děti

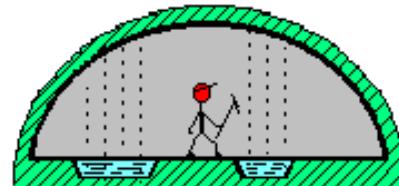
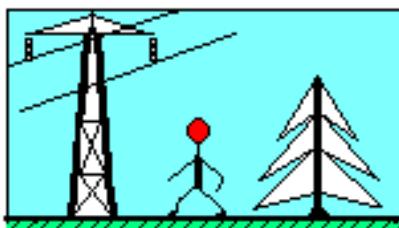
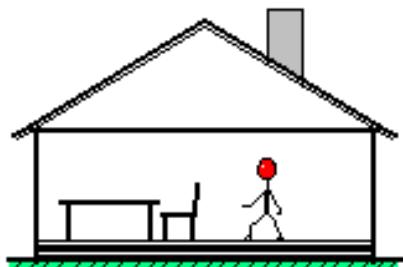
BA3 osoby se zdravotním postižením

BA4 osoby poučené

BA5 osoby znalé

# Opatření na základě vnějších vlivů

- Dřívější členění prostor podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 na prostory normální, nebezpečné a zvláště nebezpečné bylo zrušeno.
- **Nyní problematiku upravuje norma ČSN 33 2000-5-51 ed. 3.**
- V příloze jsou uvedena potřebná opatření pro jednotlivé vnější vlivy zvláště.
- Další opatření jsou uvedena ve příslušných normách v závislosti na vnějším vlivu.





# Opatření na základě vnějších vlivů

Kód	Vnější vliv	Charakteristika	Provedení
AA5	Teplota okolí <b>+5°C až +40°C</b>	Normální	Bez požadavku.
AB8	Atmosférické podmínky v okolí <b>-50°C až + 40°C</b> <b>15% až 100% vlhkost</b>	Venkovní prostory nechráněné s nízkými i vysokými teplotami	Kovové materiály musí být chráněné proti korozi, krytí min. IP 21. Rozvaděče musí být chráněny proti kapající vodě.
AD2	Výskyt vody <b>Volně padající kapky</b>	Příležitostně kondenzace vody IP X1 nebo IP X2	Zákaz umisťování hlavních rozvaděčů. Podružné nesmí být zasaženy vodou, kondenzaci se musí předcházet větráním nebo vytápěním. Krytí PR alespoň IP 43. Ruční svítidla třídy ochrany III do 24 V.
AL2	Výskyt živočichů <b>Nebezpečný</b>	Hmyz, ptáci a malý živočichové	Zabráněno pronikání živočichů a hmyzu k živým částem. Krytí IP 44.



# Opatření na základě vnějších vlivů

Kód	Vnější vliv	Charakteristika	Provedení (Odkaz)
AM 8-2	Vyzařovaná magnetická pole <b>Vysoká úroveň</b>	Opatření – clony, separace	Odkaz: ČSN EN 61000-4-8: Úroveň 4
AM 31-1	Elektrostatické výboje <b>Nízká úroveň</b>	Normální	Odkaz: ČSN EN 61000-4-2: Úroveň 1
BA2	Schopnost osob <b>Děti</b> (místa určená – školy, školky, ...)	Zařízení s vyšším stupněm ochrany než IP 2X. Přístupná povrchová teplota do 60°C.	Zajištění zařízení proti nebezpečnému dotyku. Omezení povrchové teploty.
BC1	Kontakt osob s potenciálem země <b>Žádný</b>	Osoby v nevodivém prostředí. EZ třídy ochrany I, II, III	ČSN 33 2000-4-41 ed. 3



# Opatření na základě vnějších vlivů

Kód	Vnější vliv	Charakteristika	Provedení (Odkaz)
BE2	Povaha zprac. a sklad. materiálů <b>Nebezpečí požáru</b>	(zpracování dřeva, sklad hořlavých materiálů) Zařízení se zpomalením šíření plamene. Opatření, aby jiskra nebo oteplení nezpůsobilo požár.	ČSN 33 2000-4-42 ed. 2 Povrchová teplota nesmí překročit 80°C. Stroje musí mít krytí min. IP 4X, v místě hromadění prachu IP 5X. Dohled odborně způsobilou osobou.
CA2	Stavební materiál <b>Hořlavé</b>	Dřevěné budovy	ČSN 33 2000-4-42 ed. 2 Pro EZ na hořlavých podkladech a v nich platí: ČSN 33 2312 ed. 2
CB2	Konstrukce budov <b>Šíření požáru</b>	Budovy usnadňují šíření ohně (komínový efekt), výškové budovy. Systém nucené ventilace. Zařízení zpomaluje šíření požáru.	ČSN 33 2000-4-42 ed. 2 ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 Požární přepážky, požární signalizace.



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY

A KOMUNIKAČNÍCH ústav teoretické

TECHNOLOGIÍ a experimentální elektrotechniky



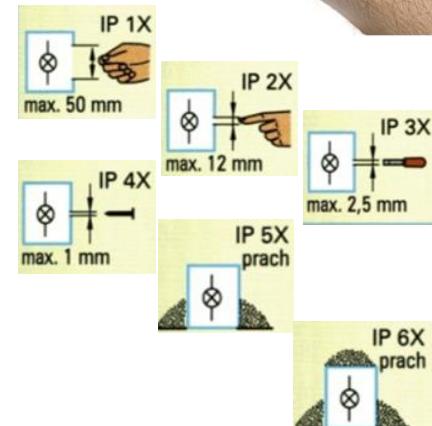
Krytí

**IP XX(X)**

- před vniknutím cizích předmětů
- před dotykem nebezpečným částí (živých, točících se, ...)



První číslice	Ochrana zařízení před vniknutím pevných těles (nesmí vniknout)	Ochrana osob před dotykem nebezpečným částí
0	nechráněno	
1	s větším průměrem než 50 mm	před dotykem hřbetem ruky
2	s větším průměrem než 12,5 mm	před dotykem prstem
3	s větším průměrem než 2,5 mm	před dotykem nástrojem
4	s větším průměrem než 1 mm	
5	před prachem (usazování prachu)	před dotykem drátem
6	Prachotěsné (pronikání prachu)	





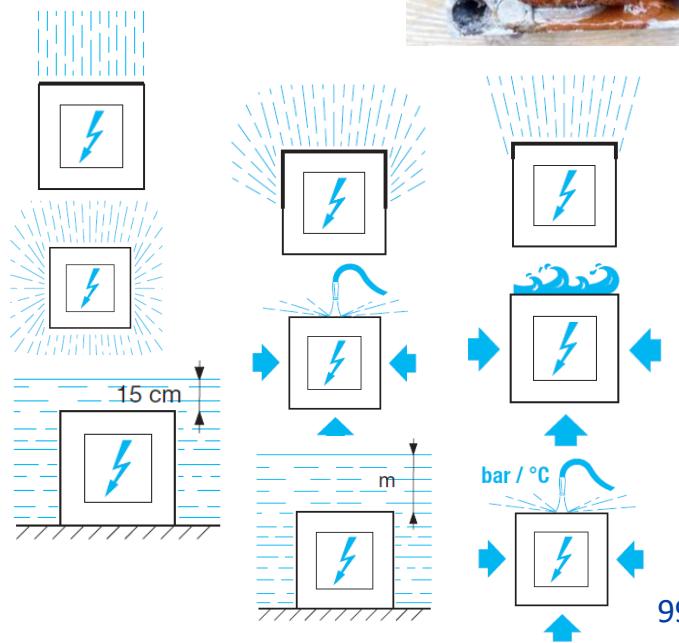
# Krytí elektrických zařízení

## IP XX(X)

- proti vniknutí vody



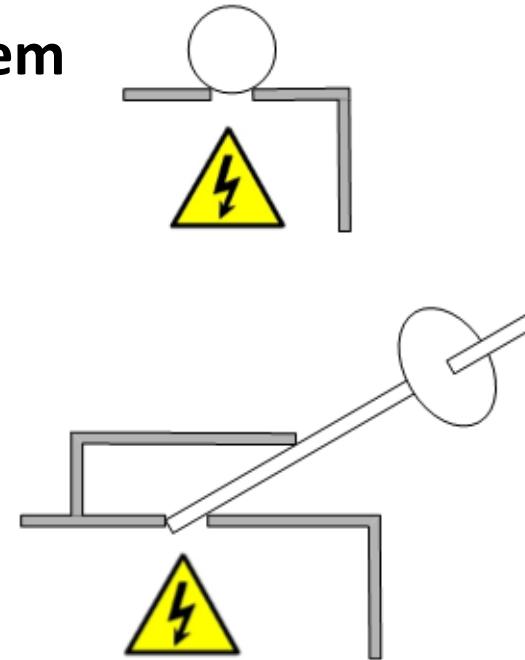
Druhá číslice	Ochrana proti vniknutí vody
0	nechráněno
1	svisle kapající (kondenzační voda)
2	kapající ve sklonu 15°
3	kropení, déšť (pod úhlem do 60° od svislice)
4	stříkající (libovolný směr)
5	tryskající
6	intenzivně tryskající (vlnobití)
7	dočasné ponoření (omezeno tlakem a časem)
8	trvalé ponoření (případné vniknutí nemůže narušit činnost EZ)
9	tryskající vysokotlaká horká voda



## IP XX(XX)

- Doplňkové písmeno před nebezpečným dotykem**

Písmeno	Chráněno před dotykem	Sonda
A	hřbetem ruky	koule o průměru 50 mm
B	prstem	průměr 12 mm, délka 80 mm
C	nástrojem	průměr 2,5 mm, délka 100 mm
D	drátem	průměr 1 mm, délka 100 mm



## IP XX(XX)

- Doplňkové informace**

- **M** – Zařízení je během zkoušky v chodu (např. rotor točivého stroje).
- **S** – Zařízení je během zkoušky v klidu.

# Provedení elektrických předmětů

IP 23CS

- Přístroj je zkoušen na škodlivé účinky vody v klidu,
- chrání osoby používající nástroje o průměru 2,5 mm a délky 100 mm před přístupem k nebezpečným částem (nástroj vnikne do krytu),
- chrání zařízení před nebezpečnými účinky kropení vodou,
- chrání osoby a před dotykem nebezpečí prstem.
- chrání zařízení uvnitř krytu před vniknutím pevných cizích těles o průměru 12,5mm.



Zásuvka IP 2X



Zásuvka IP 44



Zásuvka IP 55



Zásuvka IP 66





# Jaké je IP?





# Děkuji za pozornost



Technická 12, 616 00 Brno, Česká Republika

<http://www.utee.fee.vut.cz>