



## Typy el. zařízení, obsluha, práce, ochrana před úrazem

Školení bezpečnosti práce (BOZP)

České vysoké učení technické v Praze, Katedra kybernetiky



# BOZP – Zařízení (1/22)



## VYHLÁŠKY č. 50/1978 Sb

- **Vyhláška č. 50/1978 Sb. stanoví stupně odborné způsobilosti (kvalifikaci) pracovníků, kteří obsluhují elektrická zařízení, nebo na nich pracují, práci na nich řídí, tato zařízení projektují nebo projektování řídí a kteří tato zařízení revidují.**

## Odborná způsobilost v elektrotechnice (ČSN 34 3108) pro studenty FEL

<b>Osoba seznámená</b>	<b>§ 3</b>
<b>poučená</b>	- základní etapa studia <b>§ 4</b>
<b>znalá</b>	- bakalářská etapa studia <b>§ 5</b>
<b>znalá s vyšší kvalifikací</b>	- inženýrská etapa studia
pro samostatnou činnost	<b>§ 6</b>
pro řízení činnosti	<b>§ 7</b>
pro řízení provozu	<b>§ 8</b>
revizní technici	<b>§ 9</b>
projektanti	<b>§ 10</b>
<b>zvláštní případy (výuka v laboratořích)</b>	<b>§ 11 (vyučující)</b>



laboratory  
**Gerstner**

# BOZP – Zařízení (2/22)



**Elektrické zařízení** – zařízení k výrobě, rozvodu a spotřebě el. energie

**Obsluha el. zařízení** – úkony spojené s provozem el. zařízení (spínání, čtení údajů, výměna závitových, přístrojových pojistek a žárovek)

**Prohlídka el. zařízení** – prohlídka stavu, sluchová kontrola při dodržení předepsaných bezpečných vzdáleností od částí pod napětím Práce na el. zařízení–montáž, revize, údržba el. zařízení (zajištění pracoviště, měření přenosnými přístroji)

**Údržba el. zařízení** – opravy, čištění a odstraňování závad a poruch k zajištění dobrého technického stavu

**Revize el. zařízení** – souhrn úkonů, při kterých se prohlídkou měřením a zkoušením zjišťuje, zda-li zařízení vyhovuje platným předpisům

**Zajištění pracoviště pro práci** – souhrn opatření pro zajištění bezpečnosti pracujících



laboratory  
**Gerstner**

# BOZP – Zařízení (3/22)



**Ochranné pomůcky** – předměty **chránící pracovníka** před nebezpečnými účinky elektřiny.

**Pracovní pomůcky** – předměty **potřebné k práci** na elektrickém zařízení nebo v jeho blízkosti.

**Práce podle pokynů** – práce, pro kterou jsou dány jen nejnütnější pokyny – za dodržování předpisů odpovídají pracující

**Práce s dohledem** – práce prováděné podle podrobnějších pokynů, vedoucí před započítím zkontroluje provedená nutná bezpečnostní opatření – v průběhu práce. Občasná kontrola pracovníků za dodržování předpisů zodpovídají pracovníci

**Práce pod dozorem** – práce prováděné za trvalé přítomnosti osoby pověřené dozorem za dodržování předpisů je zodpovědný dozor



laboratory  
**Gerstner**



**Školení musí být prokazatelné – ze záznamu musí být patrné:**

- **obsah školení, instruktáže** (jeho rozsah)
- **podpisy stvrzeno** její provedení (tedy porozumění / pochopení)
- **kdo školil**

**V blízkosti el. zařízení – taková vzdálenost osoby nebo pracovního místa od živých částí el. zařízení pod napětím, ve které za použití pomůcek nebo jiných vodivých předmětů se musí dodržovat předepsaná bezpečnostní opatření.**

**Dotyk nahodilý** – náhodný dotyk

**Dotyk úmyslný** – vědomý dotyk částí těla bez použití nástroje

**Dotyk svévolný** – vědomý dotyk s použitím nástroje nebo předmětu



laboratory  
**Gerstner**

# BOZP – Zařízení (5/22)



## Elektrická zařízení - rozdělení (ČSN 33 0010)

**Podle nebezpečí úrazu elektrickým proudem:**

silnoproudá a slaboproudá zařízení

**Podle účelu:**

silová, sdělovací, řídicí a zvláštní zařízení

**Podle napětí:**

jmenovité napětí rozvodné sítě nebo elektrického zařízení  
nejvyšší napětí sítě

název napětí			střídavé napětí (ef. hodnota)			stejnsměr. napětí
kateg.	označ.	plný název	uzemněná síť		izol. síť	
			fáze-zem	fáze-fáze	fáze-fáze	
I	mn	malé	do 50 V			do 120 V
II	nn	nízké	50 - 600 V	50 - 1000 V		120 - 1500 V
A	vn	vysoké	0,6 – 30 kV	1 - 52 kV		1,5 - 52 kV
B	vvn	velmi vys.	30 - 171 kV	52 - 300 kV		
C	zvn	zvláště vys.	-	300 - 800 kV	-	300 - 800 kV
D	uvn	ultra vysoké	-	nad 800 kV	-	nad 800 kV



laboratory  
**Gerstner**

# BOZP – Zařízení (6/22)



## Druhy elektrických sítí (ČSN 33 2000-3)

### A. Dělení sítí podle způsobu uzemnění (2 až 4 písmena):

#### 1. písmeno:

**T** . . . spojení sítě se zemí EXISTUJE (Terre) (vvn a nn sítě)

**I** . . . spojení sítě se zemí NEEEXISTUJE (Insulation) (vn sítě, např. 22 kV)

#### 2. písmeno:

**N** . . . spojení neživých částí s uzemněným bodem sítě (Neutral)

**T** . . . spojení neživých částí se zemí (jsou uzemněny)

#### 3. písmeno:

**C** . . . ochranný a střední vodič sloučeny do jednoho (Common)

**S** . . . ochranný a střední vodič vedeny odděleně (Separate)

**Užívané sítě:** TN (TN-S, TN-C, TN-C-S), TT, IT



laboratory  
**Gerstner**

# BOZP – Zařízení (7/22)



## B. Dělení sítí podle (počtu) pracovních vodičů

počet fází	počet vodičů	ochranný a střední vodič	typ sítě
jednofázová	2	PEN	TN - C
	3	PE + N	TN - S
trojfázová	4	PEN	TN - C
	5	PE + N	TN - S



laboratory  
**Gerstner**





## Důležité pojmy v elektrickém zařízení:

**Živá část** – vodič, nebo vodivá část určená k tomu, aby při běžném / normálním provozu byla pod napětím (tedy včetně středního vodiče)

**Neživá část** – vodivá části zařízení, která při běžném / normálním provozu není pod napětím, ale může na ní být napětí při poruše zařízení

**Nebezpečná živá část** – živá část, která za určitých podmínek může způsobit úraz elektrickým proudem



laboratory  
**Gerstner**



## Názvosloví vodičů v el. zařízeních:

### Stejnoseměrná soustava:

- **Krajní vodič** – napěťový, červený (+5V, +12V, -5V, ...)
- **Střední vodič** – společný, tmavo-modrý (většinou 0V)

### Střídavá soustava:

- **Fázový / pracovní (L)** – stále napájený, černý / hnědý
- **Nulový / střední (N)** – světle-modrý
- **Zemnicí / ochranný (PE)** – bez napětí, žluto-zelený



# BOZP – Zařízení (10/22)



## Prostory z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem jsou:

- normální
- nebezpečné
- zvláště nebezpečné

## Meze bezpečných malých napětí živých částí pro prostory:

	střídavé	stejnoseměrné
normální	50 V	100 V
nebezpečné	25 V	60 V
zvláště nebezpečné	12 V	25 V

## Fyziologické účinky elektrického proudu na organismus

	AC	DC
prahové hodnoty:	0,5 mA	2 mA
mezní hodnoty:	do 10 mA (2 s a déle) 200 mA (10 ms max)	do 30 mA (2s a déle) 200 mA (10 ms max)

**Mezní hodnoty ustáleného proudu** procházejícího tělem nesmí překročit:  
**3,5 mA** **10 mA**



laboratory  
**Gerstner**

# BOZP – Zařízení (11/22)



## Podmínky správné ochrany:

- zdroj (bezpeč. ochranný transformátor, motorgenerátor, baterie)
- elektrické a prostorové oddělení obvodu s malým napětím
- nezáměnné vidlice a zásuvky

## Ochrana před nebezpečným dotykem živých i neživých částí

- ochrana malým napětím (SELV, PELV) 50 V (25 V, 12 V)

## Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí

(dříve základní ochrana nebo ochrana před přímým dotykem)

- ochrana izolací
- ochrana kryty nebo přepážkami
- ochrana zábranami
- ochrana polohou
- ochrana doplňková (proudový chránič, doplňková izolace)

Control system



# BOZP – Zařízení (12/22)



Speciální typy ochran:

**SELV** (Safety Extra Low Voltage) – Bezpečné malé napětí, ale obvody nejsou spojeny se zemí, dotyk tedy není nebezpečný (např. oddělovací transformátor)

**PELV** (Protective Extra Low Voltage) – Bezpečné napětí, neživé obvody uzemněny, využito chrániče / jističe

**FELV** (Functional Extra-Low Voltage) - funkční malé napětí, zcela bezpečné napětí (často hračky)



laboratory  
**Gerstner**



## Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí

(dříve základní ochrana nebo ochrana před přímým dotykem)

- ochrana **izolací**
- ochrana **kryty nebo přepážkami**
- ochrana **zábranami**
- ochrana **polohou**
- ochrana **doplňková** (proudový chránič, doplňková izolace)

Control system





## Příkaz B – Bezpečnost

- ❑ Pro práce na všech el. zařízeních nad 1000 V pod napětím a v jejich blízkosti
- ❑ Vydává pracovník znalý s vyšší kvalifikací, který odpovídá za provozování tohoto zařízení
- ❑ Vydává se na dobu až 24 hodin
- ❑ Lze od vydání upustit ve výjimečných případech

Control system

Output devices



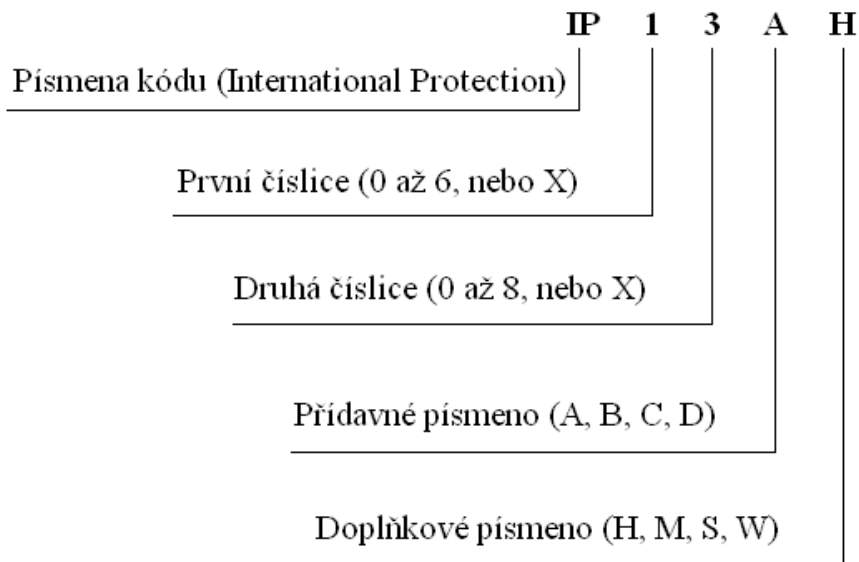
laboratory  
**Gerstner**



## Stupně ochrany krytem

**IP kód** je kódovací systém, který označuje stupně ochrany krytem před dotykem nebezpečných částí:

- před vniknutím pevných cizích těles
- před vniknutím vody



laboratory  
**Gerstner**





## První charakteristická číslice IP kódu

- před vniknutím pevných cizích těles

IP	Ochrana před vniknutím pevných cizích těles	Ochrana před dotykem nebezpečných částí
0X	nechráněno	nechráněno
1X	o průměru 50 mm	hřbetem ruky
2X	o průměru 12,5 mm	prstem
3X	o průměru 2,5 mm	nástrojem
4X	o průměru 1,0 mm	drátem
5X	chráněno před prachem	drátem
6X	prachotěsné	drátem



## Druhá charakteristická číslice IP kódu

- před vniknutím vody

IP	Ochrana před škodlivými účinky vody
X0	nechráněno
X1	chráněno před svisle dopadajícími kapkami
X2	chráněno před šikmo dopadajícími kapkami (15° od svislice)
X3	chráněno před kropením vodou (deštěm - 60° od svislice)
X4	chráněno před stříkající vodou
X5	chráněno před tryskající vodou
X6	chráněno před intenzivně tryskající vodou
X7	chráněno před dočasným ponořením
X8	chráněno před trvalým ponořením



laboratory  
stner





# BOZP – Zařízení (18/22)



## Tabulky - Symbolika a označování v elektrotechnice

(ČSN ISO 3864)

- Bezpečnostní **barva**
- Bezpečnostní **značka** (tvar)

Význam	barva	značka
ZÁKAZ	červená	
PŘÍKAZ	modrá	
VÝSTRAHA	žlutá	
BEZPEČÍ	zelená	



laboratory  
**Gerstner**



## Barvy izolace používaných vodičů

Zapojení el. zásuvky:

- **fázový** vodič (černý / hnědý) – **vlevo**
- **pracovní** vodič (modrý) – **vpravo**
- **ochranný** vodič (zeleno/žlutý) – **nahoře**

### Barvy izolace vodičů:

Protective  
Earth  
Neutral  
PE, PEN - zelená/žlutá  
fáze L - černá, hnědá  
střední N - světle modrá

stejnoseměrná soustava

- ⊕ tmavě červená
- ⊖ tmavě modrá



laboratory  
**Gerstner**

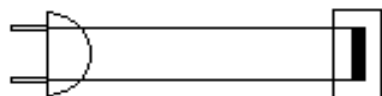


## Třídy ochran elektrických zařízení

Číslo tříd vyjadřují jakými prostředky je dosaženo bezpečnosti a nevyjadřují její úroveň.

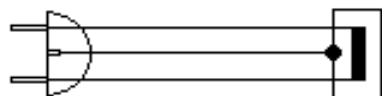
třída ochrany

0



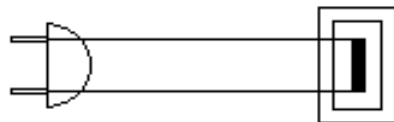
Pouze základní izolace  
v ČR není povoleno

I



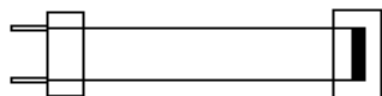
Základní izolace a připojení neživých  
částí k ochrannému vodiči

II



Přídavná nebo zesílená izolace  
bez připojení k ochrannému vodiči

III



Založeno na použití zdroje SELV



laboratory  
**Gerstner**



## Třídy ochrany elektrických a elektronických zařízení

- a) **0** - založena na **základní izolaci** (nemá žádné prostředky pro připojení neživých částí)
- b) **I** - zahrnuje **další bezpečnostní opatření** umožňující **připojení neživých částí k ochrannému vodiči** pevného rozvodu
- c) **II** - zařízení **nemá prostředky k připojení ochranného vodiče** a je u něj zajištěna **přídavná izolace nebo zesílená izolace**
- d) **III** - založena na **připojení ke zdroji napětí SELV** (za adaptérem)

Control system



laboratory  
**Gerstner**

# BOZP – Zařízení (22/22)



## Funkce základních bezpečnostních prvků elektrických sítí

**POJISTKA** při poruše základní izolace chrání:

- elektrické zařízení před větším poškozením (požár)
- obsluhu před nebezpečným dotykem na porouchanou část (úraz)

**CHRÁNIČ** vypíná porušený elektrický spotřebič  
(proudový) (napětový)

