

Bezpečnost strojních zařízení

OBSAH školení

- ✓ ČSN EN 60204-1 ed.3 (33 2200) – z února 2019

Bezpečnost strojních zařízení. Elektrická zařízení strojů.

Část 1: Obecné požadavky

- ✓ NV č.378/2001 Sb. ze dne 12. září 2001, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí

POZNÁMKA:

- ✓ ČSN EN 60204-1 ed.2 (33 2200) – z června 2007

Bezpečnost strojních zařízení. Elektrická zařízení strojů.

Část 1: Všeobecné požadavky

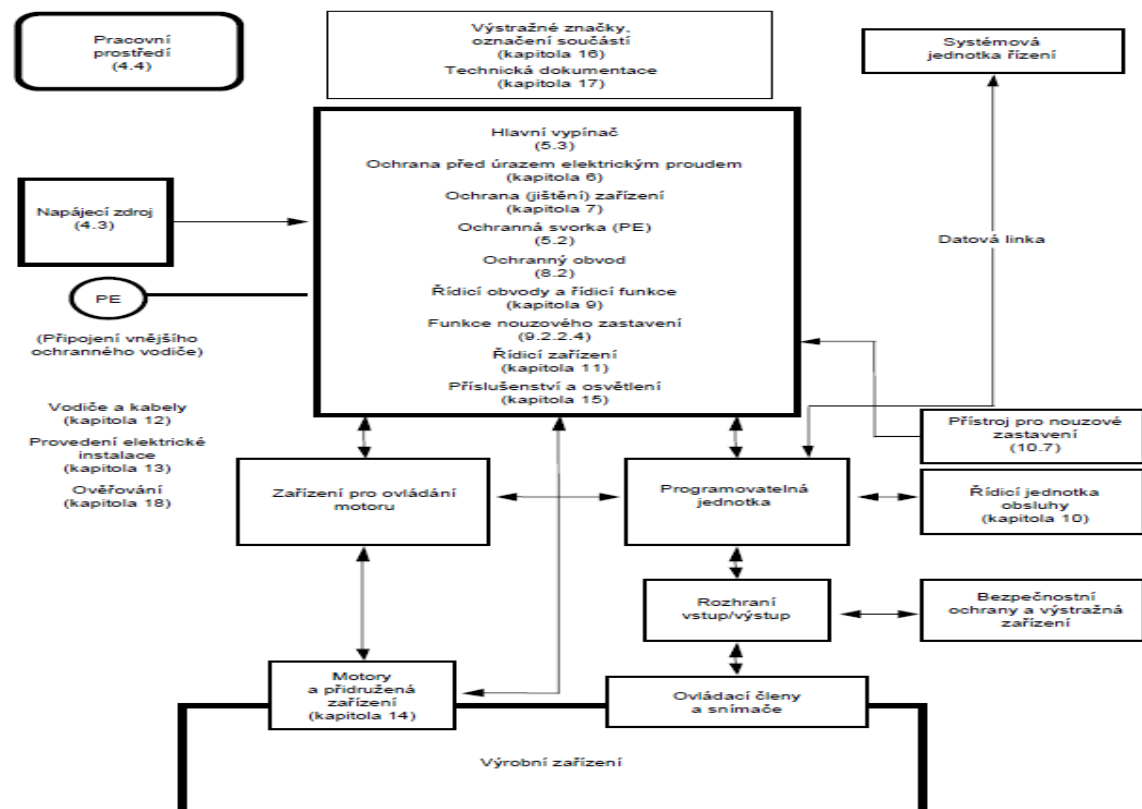
- byla zrušena 14.9.2021

2

Rozsah platnosti, termíny, definice

- Pro stroje, které nejsou během činnosti přenosné rukou, včetně skupiny strojů, které pracují společně koordinovaným způsobem.
- Do 1000VAC a 1500 VDC a pro jmenovité napájecí kmitočty nepřesahující 200 Hz.
- Celkem 65 termínů a definic
- STROJNÍ ZAŘÍZENÍ, STROJ – sestava propojených částí nebo součástí, z nichž alespoň jedna se pohybuje, s příslušnými ovládacími prvky stroje, řídicími silovými obvody, které jsou vzájemně spojeny pro konkrétní aplikaci, zejména pro zpracování, úpravu, přemísťování nebo balení materiálu

3



4

Obecné požadavky

- Hodnocení rizika stroje – součást souhrnných požadavků
- Určuje se přiměřené snížení rizika a nutná ochranná opatření pro osoby při zachování přijatelné výkonnosti stroje a jeho zařízení
- Další doplňující prostředky (informovanost) + pracovní postupy omezující riziko

*Elektrické napájení – střídavé nebo stejnosměrné***5****Ukončení napájecího vodiče a přístroje pro odpojování a vypínání**

- Doporučuje se, aby bylo el. zařízení stroje připojeno k jedinému napájecímu zdroji.
- Není-li stroj vybaven vidlicí, je doporučeno, aby napájecí vodiče byly ukončeny na hl. vypínači.
- Je-li použit nulový vodič, MUSÍ být uvedeno v TD, MUSÍ být k dispozici samostatná izolovaná svorka opatřená štítkem s písmenem N, svorka nulového vodiče MUSÍ být součástí hlavního vypínače
- Uvnitř el. zařízení nesmí být žádné spojení mezi nulovým vodičem a ochranným obvodem, ani nesmí být použita kombinovaná svorka PEN
- výjimka – spojení mezi svorkou nulového vodiče a svorkou PE se může provést v místě připojení el. napájení ke stroji v sítích TN-C

6**Ukončení napájecího vodiče a přístroje pro odpojování a vypínání**

Svorka pro připojení vnějšího ochranného vodiče

- má být pro každé napájení ve stejném prostoru jako svorky odpovídajících pracovních vodičů a označena popřípadě opatřena štítkem s písmeny PE

- dimenze svorky taková, aby umožnila připojení vnějšího ochranného měděného vodiče o průřezu dle následující tabulky:

Nejmenší průřez vnějšího ochranného měděného vodiče

Průřez fázových vodičů napájecích zařízení S [mm ²]	$S \leq 16$	$16 < S \leq 35$	$S > 35$
Nejmenší průřez ochranného vodiče přívodu [mm ²]	S	16	$S/2$

7**Hlavní vypínač**

- **MUSÍ být POUŽIT** pro každé elektrické napájení stroje, případně pro každý vestavěný elektrický napájecí zdroj
- Při použití dvou a více HV **MUSÍ BÝT** použito **ochranné blokování** pro jejich správnou funkci
- Jako HV LZE použít zásuvkové spojení při napájení ohebným kabelem (dříve pouze do 16A a 3 kW)
- Požadavkem na HV je, aby **BEZPEČNĚ odpojil el. zařízení** od el. napájení a měl jednu polohu VYPNUTO (s označením „O“) a jednu polohu ZAPNUTO (s označením „I“).
- HV musí mít viditelnou mezeru mezi kontakty nebo ukazatel polohy a musí mít ovládací prostředky (např. rukojeť)

8**Hlavní vypínač**

- Tyto ovládací prostředky **MUSÍ BÝT** snadno přístupné a **MUSÍ BÝT umístěny 0,6m až 1,9 m nad obslužnou rovinou**
- **MUSÍ MÍT prostředky**, které umožní zablokování v poloze VYPNUTO (např. visacím zámekem). Pak není možné ani jeho dálkové ani místní zapnutí.
- **MUSÍ odpojovat** všechny živé vodiče napájecího obvodu (pozn.: v případě TN sítě, ale nemusí být nulový vodič odpojen).
- Vypínací schopnost **HV-musí být dostatečná** pro přerušení proudu největšího motoru v zabrzděném stavu spolu se součtem normálních provozních proudů všech ostatních motorů a zátěží

9

Hlavní vypínač

HV NEMUSÍ BÝT odpojovány :

- Světelné obvody nezbytné pro osvětlení při údržbě nebo opravě
- Zásuvky pro připojení nástrojů a zařízení - opravy nebo údržba strojního zařízení
- Obvody podpěťové ochrany (výhradní použití pro automatické vypínání v případě výpadku el. napájení)
- Obvody napájecí zařízení, které má pro správnou funkci zůstat pod napětím (topná tělesa, pro ohřev výrobků, programové paměti). Je však doporučeno, aby tyto obvody měly vlastní odpojovací zařízení.
- Řídicí obvody napájené přes jiný HV NEMUSÍ být odpojovány hlavním vypínačem el. zařízení.

10**Ochrana před úrazem elektrickým proudem**

Elektrické zařízení MUSÍ ZAJIŠŤOVAT ochranu osob před úrazem elektrickým proudem:

- ✓ **Základní ochrana**
- ✓ **Ochrana při poruše**
- ✓ **Ochrana použitím obvodů PELV**

11**ZÁKLADNÍ OCHRANA**

Ochrana živých částí (ochrana před nebezpečným dotykem živých částí)

- Ochranné kryty – nejméně IP2X nebo IPXXB
 - Jsou-li horní plochy snadno přístupné, musí být minimální stupeň ochrany IP4X nebo IPXXD
- Ochrana izolací živých částí
 - Zcela zakryty izolací, kterou je možné odstranit pouze jejím zničením (nikoliv lakování, barvy,..)
- Ochrana před zbytkových přepětím
 - Pokud po odpojení mají živé části větší napětí než 60V musí být vybity na hodnotu 60V nebo nižší během 5 s po odpojení
- Ochrana přepážkami
- Ochrana umístěním mimo dosah (polohou) nebo ochrana zábranou

12**OCHRANA PŘI PORUŠE**

Ochrana neživých částí (ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí)

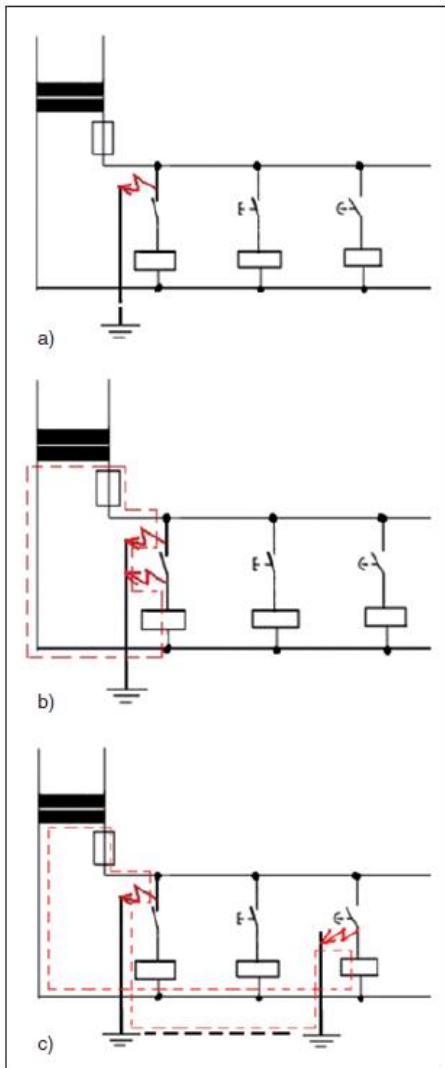
SPOČÍVÁ V ZABRÁNĚNÍ VÝSKYTU DOTYKOVÉHO NAPĚTÍ

- Ochrana použitím zařízení třídy ochrany II nebo s rovnocennou izolací
- Ochrana elektrickým oddělením
- Ochrana automatickým odpojením od zdroje napájení

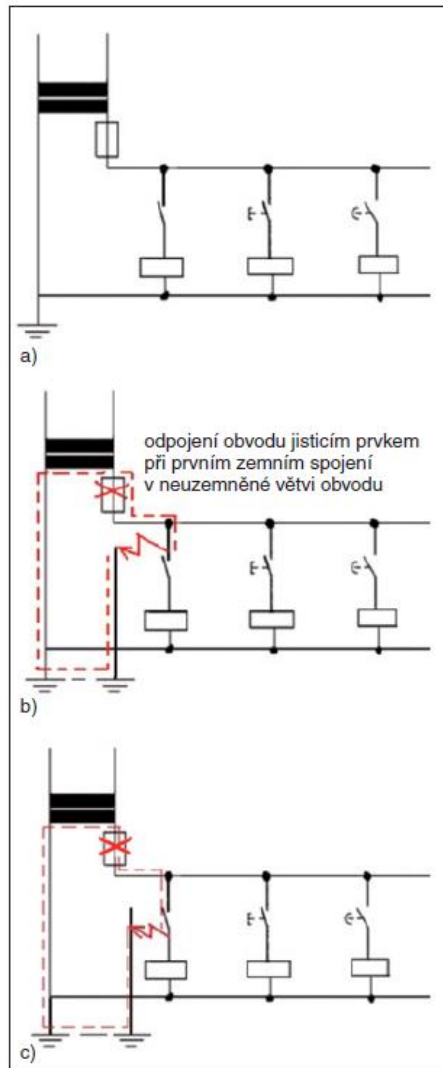
13**Ochrana požitím obvodů PELV**

- Maximálně AC 6V nebo DC 15V
- Na suchých místech až AC 25V nebo DC 60V

14



Obr. 1. Dvě náhodná zemní spojení (např. spojení na kostru stroje)



Obr. 2. Uzemněný řídicí obvod

Ochrana zařízení

- OCHRANA PŘED NADPROUDEM

Dodavatel MUSÍ uvádět v PD údaje nutné pro dimenzování vodičů a pro volbu přístroje jisticího proti nadproudům

- SVĚTELNÉ OBVODY

Neuzemněné vodiče obvodů chráněny před účinky zkratů jisticím prvkem, který je oddělený od jisticích prvků, které chrání jiné obvody.

- OCHRANA MOTORŮ PŘED NADMĚRNÝM OTEPLENÍM

MUSÍ být provedena pro každý motor o jmenovitém výkonu nad 0,5 kW.

- OCHRANA PŘED NESPRÁVNÝM SLEDEM FÁZÍ

MUSÍ být provedena v případě vzniku nebezpečného stavu nebo poškození stroje.

- OCHRANA PŘED ATMOSFÉRICKÝM A SPÍNACÍM PŘEPĚTÍM

Použití ochrany SPD, které se pro atmosférická přepětí připojí ke vstupním svorkám hlavního vypínače, v případě ochrany před spínacím přepětím pak na zařízení, které takovou ochranu vyžaduje.

Pospojování**Ochranný obvod zahrnuje:**

- Svorka/ky PE
- Ochranné vodiče včetně kluzných kontaktů, jsou-li součástí obvodu
- Neživé části a vodivé konstrukční části el. zařízení
- Cizí vodivé části

Použití takové, aby vydržely max. tepelné a mechanické namáhání vlivem proudů zemního spojení.

Průřez KAŽDÉHO ochranného vodiče, který netvoří součást kabelu, nebo který není ve společném krytu s pracovním vodičem, NESMÍ být menší než:

- ✓ 2,5 mm² Cu nebo 16mm² Al jestliže je použita ochrana před mechanickým poškozením
- ✓ 4 mm² Cu nebo 16 mm² Al jestliže není použita ochrana před mechanickým poškozením

17

Pospojování

K ochrannému obvodu NENÍ NUTNÉ připojovat neživé části, jestliže nepředstavují nebezpečí, protože:

- ✓ se jich nelze dotknout na velkých plochách nebo je uchopit rukou a mají malé rozměry (do 50 x 50 mm),
- ✓ jsou umístěny tak, že je nepravděpodobný jak dotyk s živými částmi, tak porucha izolace.

OCHRANNÝ OBVOD NESMÍ obsahovat spínací přístroj nebo zařízení jistící proti nadproudu nebo jiné prostředky pro přerušení.

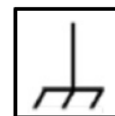
OCHRANNÉ VODIČE – přednostně Cu vodiče, pokud jiný materiál, pak nesmí mít jeho el. odpor na jednotku délky vyšší hodnotu než vodič měděný. Takové vodiče NESMÍ mít průřez nižší než 16 mm² z důvodu mechanické stálosti.

Připojovací místa ochranného vodiče:

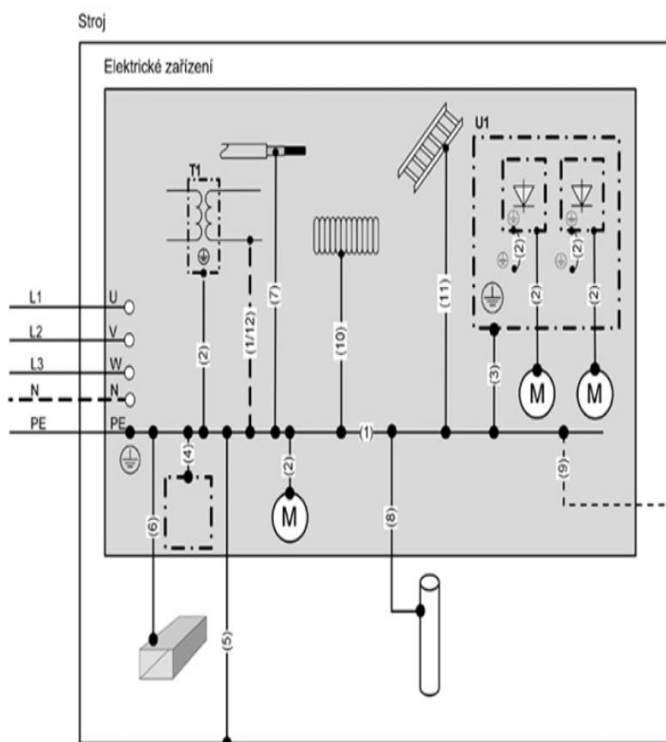
- nesmí mít žádnou jinou funkci,
- požadavek na značení

1. Značka**2. Použití dvoubarevné kombinace Z/Ž****3. Písmeno PE**

Pracovní pospojování – připojovací místa označeny následující značkou:



18

Příklad pospojení pro elektrické zařízení stroje**Ochranný obvod:**

- (1) Propojení ochranného vodiče (vodičů) a svorky PE
- (2) Připojení neživých částí
- (3) Ochranný vodič připojený k montážní desce elektrického zařízení použitý jako ochranný vodič
- (4) Připojení vodivých konstrukčních částí elektrického zařízení
- (5) Vodivé konstrukční části stroje

Části připojené k ochrannému obvodu, které se nemají používat jako ochranný vodič:

- (6) Kovové elektroinstalační kanály s ohebnou nebo tuhou konstrukcí
- (7) Kovové kabelové pláště a pancíře
- (8) Kovová potrubí obsahující hořlavé materiály
- (9) Cizí vodivé části, pokud jsou uzemněny nazávisle na elektrickém napájení stroje, a náchylné k zavedení potenciálu, obecně zemního potenciálu
- (10) Ohebné nebo pružné kovové elektroinstalační trubky
- (11) Ochranné pospojování nosných drátů, kabelové lávky a kabelových žebříků

Připojení k ochrannému obvodu z pracovních důvodů:

- (12) Pracovní pospojování

Legenda k referenčním označením:

- T1 Pomocný transformátor
U1 Montážní deska elektrického zařízení

19

Řídicí obvody

- Musí být napájeny pomocí transformátorů s oddělenými vinutími
- Trafory nejsou povinné pro stroje, které mají jediný spouštěč motoru a nejvýše dva řídicí přístroje (např. blokovací zařízení, tlačítkový spínač START/STOP)
- Jmenovité napětí nemá přednostně překročit:
 - a) 230V/50 Hz nebo 277V/60 Hz
 - b) 220V pro stejnosměrné obvody

20**Řídicí funkce**

- **Funkce zastavení (STOP)**

Musí mít přednost před souvisejícími funkcemi spuštění (START).

Funkci lze rozdělit do kategorií:

Zastavení kategorie 0 – okamžitým odpojením přívodu energie do ovládacích prvků stroje

Zastavení kategorie 1- řízené zastavení s energií převáděnou do ovládacích částí stroje takovým způsobem, aby se dosáhlo zastavení stroje po němž následuje odpojení přívodu energie

Zastavení kategorie 2- řízené zastavení, kdy ovládací prvky zůstanou napájeny (dodávaná energie se neodpojuje).

POZNÁMKA: pro odpojení přívodu energie může postačovat odpojit přívod energie potřebný pro vytváření momentu nebo síly, např. deaktivací spojky, odpojením, vypnutím nebo elektronickými prostředky.

POZNÁMKA: pokud má stroj více ŘJ, MUSÍ se učinit opatření, aby nedošlo k nebezpečnému stavu při vyvolání povelů z různých ŘJ

21**Řídicí funkce**

- **Funkce spuštění (START)**
 - ✓ Musí fungovat přivedením el. energie do příslušného obvodu.
 - ✓ Spuštění provozu může být možné pouze tehdy, jsou-li všechny odpovídající bezpečnostní funkce a/nebo ochranná opatření připravena a funkční.

22**Nouzové funkce**

NOUZOVÉ ZASTAVENÍ – musí fungovat jako zastavení kategorie 0 nebo 1

NOUZOVÉ VYPNUTÍ – provádí se vypnutím příslušného napájení elmechanickými spínacími přístroji, čímž se uskuteční zastavení kategorie 0 ovládacích prvků stroje připojených k tomuto napájení.

NZ+NV = jedná se o doplňující ochranná opatření která NEJSOU primárními prostředky omezení rizika proti nebezpečím.

NESMÍ být možné znovu **SPUSTIT STROJNÍ ZAŘÍZENÍ**, dokud nejsou znovu nastaveny všechny povely pro NOUZOVÉ ZASTAVENÍ.

NESMÍ být možné **PŘIPOJIT STROJNÍ ZAŘÍZENÍ ZNOVU K ELEKTRICKÉMU NAPÁJENÍ**, dokud nejsou znovu nastaveny všechny povely pro NOUZOVÉ VYPNUTÍ.

23**Rozhraní mezi obsluhou a řídicími přístroji umístěnými na stroji**

Umístění a montáž řídicích přístrojů

- Snadno přístupné pro obsluhu a údržbu
- Omezení možnosti poškození (manipulace s materiálem)

Ovládací prvky ručně ovládaných řídicích přístrojů **MUSÍ být vybrány a montovány tak, aby nebyly níže než 0,6 m nad obslužnou rovinou a BYLY snadno dosažitelné** pro pracovníka obsluhy v jeho standardní pracovní poloze (nesmí se dostat do nebezpečné situace)

24

Barevné provedení ovládacích tlačítek

podle ČSN EN 60204-1 ed. 2

	Význam	Výklad	Příklady použití
Červená	 nebezpečný stav	použít při nebezpečí nebo v nouzi	Nouzové zastavení Uvedení nouzových funkcí do chodu
Žlutá	 abnormální stav (výjimečný stav)	použít za abnormálního (výjimečného) stavu	Zásah k potlačení abnormálního (výjimečného) stavu Znovuspuštění přerušného automatického cyklu
Zelená	 bezpečný stav	použít k přípravě normálního stavu	viz následující text
Modrá	 příkaz	použít za stavu vyžadujícího příkaz	Funkce vrácení do dřívějšího stavu (reset)
Bílá	 bez určitého významu	všeobecně pro spouštění funkcí kromě nouzového významu	START/ZAP (přednostně) STOP/VYP
Šedá	 bez určitého významu		START/ZAP STOP/VYP
Černá	 bez určitého významu		START/ZAP STOP/VYP (přednostně)

25

OVLÁDACÍ PRVKY – BARVY, ZÁSADY**Ovladač START/ZAP**

Má být barvy bílé, šedé, černé nebo zelené. Přednostně se volí barva bílá. Nesmí se použít červená – ta je pro nouzové zastavení a nouzové vypnutí

Ovladač STOP/VYP

Má být barvy černé, šedé nebo bílé. Přednostně se volí barva černá. Nesmí se používat zelená. Červená je povolena, ale je doporučeno, aby se nepoužívala v blízkosti přístroje pro nouzovou činnost.

Ovládací prvky, které střídavě fungují jako ovládací prvky START/ZAP a STOP/VYP mají mít barvu bílou, šedou nebo černou. NESMÍ se použít barva červené, žlutá nebo zelená.

RESETOVACÍ TLAČÍTKO (vrácení do výchozího stavu) má být barvy modré, bílé, šedé nebo černé. Zelená barva se nesmí používat.

ŽLUTÁ BARVA – užití pro mimořádné podmínky (mimořádný stav procesu nebo přerušení automatického cyklu)

JE DOPORUČENO, aby tlačítka byla označena v blízkosti ovladačů, nebo přímo na nich, značkami uvedenými na následujících tabulkách.

26

Značky/barvy pro ovládací prvky – určené pro ovládání napájení

START / ZAP	STOP / VYP	Tlačítka fungující střídavě jako START / STOP a jako ZAP / VYP	Tlačítka fungující pokud jsou stisknuta jako START / ZAP a pokud jsou uvolněna jako STOP / VYP (tj. vratný spínač)
	○	⊞	⊞
Bílá Šedá Černá Zelená	Černá Šedá Bílá (Červená)	Bílá Šedá Černá	Bílá Šedá Černá

27

Značky/barvy pro ovládací prvky – určené pro ovládání provozu (pohybu) stroje

SPOUŠTĚNÍ	ZASTAVENÍ	Tlačítka fungující pokud jsou stisknuta jako START / ZAP a pokud jsou uvolněna jako STOP / VYP (tj. vratný spínač)	NOUZOVÉ ZASTAVENÍ
			
Bílá Šedá Černá	Černá Šedá Bílá	Bílá Šedá Černá	Červená

28

Barvy pro světelné návěští a jejich významy se zřetelem na stav stroje**Světelná návěští a zobrazovací jednotky (displeje)**

Indikace – upozorňují obsluhu nebo ukazují, že má být proveden určitý úkol (barva červená, žlutá, modrá a zelená)

Potvrzení – potvrzují povel nebo stav, nebo ukončení změny nebo přechodu (barva modrá, bílá někdy zelená)

Barva	Význam	Vysvětlení	Zákon pracovníka obsluhy
ČERVENÁ	Nouzový stav	Nouzový stav	Okamžitý zákrok řešící nebezpečný stav (např. vypnutí napájení stroje, připravenost na nebezpečný stav a odstup od stroje)
ŽLUTÁ	Abnormální stav	Hrozící kritický stav	Monitorování a/nebo zákrok (obnovení požadované funkce)
MODRÁ	Povinný	Indikace stavu vyžadujícího zákrok obsluhy	Povinný zákrok
ZELENÁ	Normální	Normální stav	Volitelný
BÍLÁ	Neutrální	Jiné stavy: může být použita kdykoliv v případě pochybnosti o použití červené, žluté, zelené, modré	Monitorování

29

Řídicí zařízení – umístění, montáž a kryty**Přístup k elektrickým zařízením – ZÁSADY:**

Dveře na chodbách a dveře pro přístup k prostorům pro obsluhu elektrického zařízení **MUSÍ** mít šířku minimálně 0,7m a výšku 2,0 m, **MUSÍ** se otevírat ven a **MUSÍ** mít prostředky umožňující otevření zevnitř bez použití klíče nebo nástroje.

30

Vodiče a kabely**Provedení el. instalace**

Navrženy tak, aby vyhovovaly **místním provozním podmínkám** (napětí, proud, ochrana před úrazem,..) a **vnějším vlivům** (přítomnost vody, teploty prostředí,...)

VODIČE musí být z mědi

Při použití hliníku, musí být průřez minimálně 16 mm²

Úbytek napětí nesmí za normálních podmínek překročit 5% jmenovitého napětí.

OHEBNÉ KABELY musí mít vodiče třídy 5 nebo 6

31

Provedení el. instalace**Spoje a vedení**

- spoje dostatečně zajištěny, dva a více vodiče ve svorce jen pokud je pro tento účel konstruována,
- jeden ochranný vodič **musí být však** připojen k jednomu připojovacímu bodu svorky

Zachování vzdálenosti **25 mm** – vždy tam, kde se pohybují kabely od pohybujících se částí (jinak musí být vložena přepážka)

Označování vodičů

- doporučení na značení číslem, abecedně-číselným kódem, barvou nebo jejich kombinací nebo abecedně číselným kódem

Barevné označování vodičů

- černá, hnědá, červená, oranžová, žlutá, zelená, modrá (včetně světle modré), fialová, šedá, bílá, růžová, tyrkysová

- po celé délce vodiče buď jako barva izolace, nebo jako barevné značky v pravidelných intervalech a na koncích nebo na přístupných místech

32**Provedení el. instalace****Barevné označování vodičů**

- nemá se používat barva zelená a žlutá tam, kde existuje možnost záměny s kombinací dvou barev zelená/žlutá

DOPORUČENÍ takto:

černá – AC a DC silové obvody



oranžová – osvětlení nutné pro údržbu, obvody podpěťové ochrany

červená – AC řídicí obvody

modrá – DC řídicí obvody

Označování ochranného vodiče

- kombinace dvou barev z/ž po celé délce vodiče (u izolovaných vodičů - na každých 15 mm délky jedna z barev pokrývá minimálně 30% a maximálně 70% povrchu vodiče a druhá zbývající část)

Tam, kde není ochranný vodič zřetelně viditelný po celé délce, musí být přístupná místa zřetelně označena grafickou značkou  nebo písmeny PE. Pro ochranné pospojování lze použít i značku  nebo označení PB.

Označování nulového vodiče -pokud je použit, pak světle modrá barva

33**Elektromotory a přidružená zařízení**

- **Všechny** kryty motorů musí mít stupeň ochrany alespoň IP23
- Ochrana proti nadměrnému oteplení motorů **je předepsána** pro všechny motory s příkonem nad 0,5 kW
- Jistící přístroje pro mechanické brzdy – jejich činnost **musí vyvolat** současně vypnutí přidružených ovládacích částí stroje

34**Osvětlení a zásuvky**

- **Elektrické napájení** – jmenovité napětí obvodu místního osvětlení nesmí přesáhnout 250V mezi vodiči, doporučuje se do 50V
- **Světelné obvody** – požadavky na zdroje (oddělovací ochranné transformátory – viz následující sleid)
- **Armatury** – vhodná pro konkrétní pracovní prostředí, objímky žárovek MUSÍ odpovídat příslušným IEC normám a vyrobeny tak, aby patice žárovky byla chráněna proti neúmyslnému dotyku
- **Zásuvky** – obvody napájející zásuvky se jmenovitým proudem nepřekračujícím 20A MUSÍ BÝT vybaveny FI s vybavovacím proudem max. 30 mA

35

Světelné obvody – požadavky na zdroje

Světelné obvody musí být napájeny některým z následujících zdrojů:

- vyhrazený oddělovací ochranný transformátor, který je připojený na stranu zátěže hlavního vypínače;
- vyhrazený oddělovací ochranný transformátor, který je připojený na stranu sítě hlavního vypínače (tento zdroj lze použít jen při osvětlení v krytech pro řídicí zařízení při údržbě);
- obvod stroje s vyhrazeným jištěním proti nadproudům;
- oddělovací ochranný transformátor připojený na stranu sítě hlavního vypínače, opatřený vyhrazenými prostředky pro odpojení primárního vinutí a jištěním sekundárního vinutí proti nadproudům a namontovaný v krytu pro řídicí zařízení vedle hlavního vypínače;
- světelný obvod napájený zvnějšku (mimo stroj). Tento zdroj lze použít pouze v krytech pro řídicí zařízení a pro pracovní osvětlení stroje s celkovým jmenovitým výkonem maximálně 3 kW;
- napájecí jednotky pro stejnosměrné napájení světelných zdrojů LED, vybavené oddělovacími ochrannými transformátory.

36

Značení, výstražné značky a referenční označení

Kryty, u kterých není zřejmé, že obsahují el. zařízení, musí být označeny následující značkou:



Černý blesk na žlutém pozadí uvnitř černého trojúhelníku

Tato výstražná značka musí být zřetelně viditelná na dveřích nebo víku krytu.

Nemusí být použita v případě:

1. Krytu vybaveného HV
2. Rozhraní mezi obsluhou a strojem nebo řídicí jednotky
3. Jednoho přístroje s vlastním krytem (např. čidlo polohy)

37

Značení, výstražné značky a referenční označení

Nebezpečí horkých povrchů
Výstraha vychází z hodnocení rizika.



Označení funkcí – řídicí přístroje, optické indikátory a displeje musí být jasně a trvanlivě označeny, buď na příslušném zařízení, nebo vedle něj.

38

Značení krytů elektrických zařízení

Na krytech, které obsahují el. napájení, **MUSÍ být** čitelně a trvanlivě vyznačeny následující informace, jasně viditelné po instalování zařízení:

- a) jméno nebo ochranná známka dodavatele
- b) typové označení nebo model, kde je to možné
- c) výrobní číslo, kde je to možné
- d) číslo hlavního dokumentu, kde je to možné
- e) Jmenovité napětí, počet fází a kmitočet a proud při plném zatížení pro každé elektrické napájení

39

Technická dokumentace, ověřování

Informace pro údržbu – postupy pro správné nastavování, obsluhu, preventivní prohlídku a opravy + doporučení pro intervaly a záznam o údržbě a servisu

Ověřování:

- ✓ kompletní rozsah ověřování je uveden v normě výrobku určené pro příslušný stroj.
- ✓ pokud taková norma výrobku neexistuje, pak se ověřuje shoda s TD, ověření spojitosti ochranného obvodu, ověření správných podmínek pro AOOZ napájení a funkční zkoušky
- ✓ navíc lze zahrnout zkoušku izolačního odporu, napěťovou zkoušku a ověření ochrany před zbytkovým napětím

40**Technická dokumentace, ověřování**

Ověřování podmínek pro ochranu automat. odpojením el. napájení v sítích TN:

ZKOUŠKA 1 – Ověření spojitosti ochranného obvodu

Odpor se měří proudem v rozmezí od 0,2A do přibližně 10A (dříve byl požadován proud minimálně 10A).
POZNÁMKA: větší použité proudy zvyšují přesnost výsledku zkoušky, a to zejména při nízkých hodnotách odporu. Měřicí proud se má odebírat z elektricky odděleného napájecího zdroje o napětí naprázdno maximálně 24VAC nebo DC

ZKOUŠKA 2 – Ověření impedance poruchové smyčky a vhodnost přidruženého přístroje jisticího proti nadproudům

Připojení každého el. napájení včetně připojení přidruženého vodiče ke svorce PE MUSÍ BÝT **ověřeno prohlídkou**.

Ověření lze provést:

- **měřením nebo výpočtem**

ZÁVĚR: POTVRZENÍ, že nastavení a charakteristika přidruženého přístroje jisticího proti nadproudům JE VYHOVUJÍCÍ.

41**Technická dokumentace, ověřování****Zkoušky izolačního odporu**

- ✓ Měří se DC napětí 500V mezi vodiči silového obvodu a ochranným obvodem
- ✓ Hodnota nesmí být nižší než 1 Mohm
- ✓ Pro sběrací kroužky s kartáči – nesmí být menší než 50 kOhmů

V PŘÍPADĚ, ŽE EL. ZAŘÍZENÍ ZAHNRUJE SVODIČE PŘEPĚTÍ, JE DOVOLENO NÁSLEDUJÍCÍ:

- ✓ odpojit tato zařízení, nebo
- ✓ snížit zkušební napětí na hodnotu nižší, než je úroveň napěťové ochrany svodičů přepětí, né však nižší, než je špičková hodnota horní hranice fázového (napájecího) napětí

42**Technická dokumentace, ověřování****Zkoušky napětím**

- ✓ Zkušební napětí jmenovitou frekvenci 50 nebo 60 Hz
- ✓ Dvojnásobek jmenovitého napájecího napětí zařízení, nebo 1000V, podle toho, která hodnota je vyšší – po dobu 1 s mezi vodiče silového obvodu a ochranný obvod
- ✓ Zkouška se považuje za vyhovující, pokud k žádnému průrazu
- ✓ Součástky a přístroje, které nejsou dimenzovány, aby vydržely zkušební napětí, MUSÍ být během této zkoušky odpojeny.

Přezkoušení

Pokud je část stroje nebo jeho přidruženého zařízení změněno nebo upraveno. MUSÍ se vzít do úvahy potřeba nového ověření a zkoušení elektrického zařízení.

43

NV 378/2001 Sb.

NV č.378/2001 Sb. ze dne 12. září 2001, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.

Toto nařízení se vztahuje, v souladu s právem Evropských společenství,¹⁾ na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí (dále jen "zařízení"), pokud požadavky na bezpečnost provozu a používání zařízení nestanoví zvláštní právní předpis jinak.²⁾

TERMÍNY KONTROL

§4 odst. 2:

(2) Zařízení musí být vybaveno provozní dokumentací. Následná kontrola musí být prováděna nejméně jednou za 12 měsíců v rozsahu stanoveném místním provozním bezpečnostním předpisem, nestanoví-li zvláštní právní předpis, popřípadě průvodní dokumentace nebo normové hodnoty rozsah a četnost následných kontrol jinak.⁴⁾

44**NV 378/2001 Sb.**

Minimálními požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení v závislosti na příslušném riziku vytvářeném daným zařízením jsou uvedeny v §3 odst.1):

- a) používání zařízení k účelům a za podmínek, pro které je určeno, v souladu s provozní dokumentací; zaměstnavatel může stanovit další požadavky na bezpečnost místním provozním bezpečnostním předpisem, a to minimálně v rozsahu daném normovou hodnotou,
- b) zaměstnavatelem stanovený bezpečný přístup obsluhy k zařízení a dostatečný manipulační prostor se zřetelem na technologický proces a organizaci práce, umožňující bezpečné používání zařízení,
- c) přivádění nebo odvádění všech forem energií a látek, užívaných nebo vyráběných, bezpečným způsobem,
- d) vybavení zařízení zábranou nebo ochranným zařízením nebo přijetí opatření tam, kde existuje riziko kontaktu nebo zachycení zaměstnance pohybujícími se částmi pracovního zařízení nebo pádu břemene,
- e) montování a demontování zařízení za bezpečných podmínek v souladu s návodem dodaným výrobcem,³⁾ nebo není-li návod výrobce k dispozici, návodem stanoveným zaměstnavatelem,
- f) ochrana zaměstnance proti nebezpečnému dotyku u zařízení pod napětím a před jevy vyvolanými účinky elektřiny,
- g) ochrana zařízení, které může být vystaveno účinkům atmosférické elektřiny, zejména zasažení bleskem,
- h) umístění ovládacích prvků ovlivňujících bezpečnost provozu zařízení mimo nebezpečné prostory, bezpečné ovládání, a to i v případě jejich poruchy nebo poškození, dobrá viditelnost, rozpoznatelnost a v určených případech příslušně označení; nemohou-li být ovládací prvky z technických důvodů umístěny mimo nebezpečné prostory, nesmí být jejich ovládání zdrojem nebezpečí, a to ani v důsledku nahodilého úkonu,
- i) spouštění zařízení pouze záměrným úkonem obsluhy pomocí ovládače, který je k tomu účelu určen,

45

- k) vybavení ovládačem pro nouzové zastavení, který zablokuje spouštěcí ovládače tam, kde je to nutné; současně se zastavením chodu zařízení nebo jeho nebezpečné části se musí vypnout přívody energií k jeho pohonům, s výjimkou případů, kdyby tím došlo k ohrožení života nebo zdraví zaměstnanců,
- l) vybavení zařízení zřetelně identifikovatelnými zařízeními pro jeho odpojení od všech zdrojů energií; následné připojení zařízení ke zdrojům energie nesmí představovat pro zaměstnance žádné riziko,
- m) vybavení pracoviště, kde je umístěno zařízení, ovládači k zastavení některého nebo všech zařízení v závislosti na druhu rizika,
- n) upevnění, ukotvení nebo zajištění zařízení nebo jeho části vhodným způsobem, je-li to nutné pro bezpečný provoz a používání,
- o) neohrožování zaměstnance rizikovými faktory, například hlukem, vibracemi nebo teplotami, které vyvíjí zařízení,
- p) v případě potřeby označení výstražnými nebo informačními značkami, sděleními, značením nebo signalizací, které jsou srozumitelné, mají jednoznačný charakter a nesmí být poškozovány běžným provozem zařízení, a
- r) vybavení vhodným ochranným zařízením a zabezpečením před ohrožením života a poškozením zdraví tak, aby chránilo zaměstnance zejména
 1. před padajícími, odlétajícími nebo vymrštěnými předměty uvolněnými ze zařízení,

2. před rizikem požáru nebo výbuchu s následným požárem nebo účinků výbušných směsí látek vyráběných, užívaných nebo skladovaných v zařízení,
3. před nebezpečím vzniklým vypouštěním nebo únikem plynných, kapalných nebo tuhých emisí,
4. před možným poškozením zdraví zaměstnance způsobeným zachycením nebo destrukcí pohybující se části zařízení.

46

Revize/kontroly el. zařízení stroje

Revize/kontroly el. zařízení stroje

PROČ ??

Zákon číslo 262/2006 Sb., (zákoník práce), §102

POVINNOSTI ZAMĚSTNAVATELE,...

Zákon číslo 306/2006 Sb., §4 odst.1 písm. c)

POŽADAVKY NA ZAŘÍZENÍ

NV č. 378/2001 Sb.

PROVOZ ZAŘÍZENÍ

Zákon č. 251/2005 Sb.

SANKCE ZA PORUŠENÍ POVINNOSTÍ

48

Revize/kontroly el. zařízení stroje

JAK ??

BEZPEČNOST ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ STROJŮ SE PRAVIDELNĚ ZJIŠŤUJE:

- a) OVĚŘENÍM dle průvodní dokumentace nebo dle MPBP, ve smyslu NV 378/2001 Sb.
- b) REVIZÍ, o které RT vyhotoví doklad.

POZNÁMKA 1:

Všeobecné požadavky na el. zařízení strojů jsou uvedeny v normě ČSN EN 60204-1 ed.3. Revize v rozsahu této normy NEMŮŽE nahradit kontrolu bezpečnosti strojního zařízení podle NV 378/2001 Sb.

POZNÁMKA 2:

Rozsah ověřování je uveden v příslušné normě výrobku určené pro určitý stroj. Pokud taková norma neexistuje, MUSÍ se minimálně ověřit požadavky uvedené v ČSN EN 60204-1 ed.3. tato norma však NENÍ určena pro revize, JE URČENA pro ověření bezpečnosti při výrobě nových strojů.

POZNÁMKA 3:

V NV 378/2001 Sb je více kontrolovaných bodů než v ČSN EN 60204-1 ed.3

49

Revize/kontroly el. zařízení stroje

ČÍM ??

OVĚŘUJI:

PODMÍNKY PRO OCHRANU AUTOMATICKÝM ODPOJENÍM ELEKTRICKÉHO NAPÁJENÍ

PROVÁDÍM:

ZKOUŠKY IZOLAČNÍHO ODPORU

POUŽÍJI měřicí zařízení, které vyhovuje požadavkům normy ČSN EN 61557-1

OVĚŘUJI:

ZKOUŠKY NAPĚTÍM

POUŽÍJI zkušební zařízení, které vyhovuje normě ČSN EN 61180-2

50

Revize/kontroly el. zařízení stroje KDO ??

OVĚŘOVÁNÍ bezpečnosti elektrických zařízení strojů v provozu provádí:

1. POVĚŘENÝ PRACOVNÍK

Dle průvodní dokumentace nebo dle místního provozního bezpečnostního předpisu, ve smyslu NV č. 378/2001 Sb.

2. REVIZNÍ TECHNIK

Provedením revize, o které vyhotoví doklad.

Všeobecné požadavky na el. zařízení strojů jsou uvedeny v normě ČSN EN 60204-1 ed.3.

POZNÁMKA:

Tato norma však není určena pro revize. JE URČENA pro ověření bezpečnosti při výrobě nových strojů.

Pokud ale RT provede pouze revizi, nesplní se tím všechny požadavky stanové nařízením vlády č.378/2001 Sb.

51

Revize/kontroly el. zařízení stroje KDO ??

POVĚŘENÍ pracovníků a jejich odbornost NESMÍ být v rozporu se zákoníkem práce, zejména §103.

KVALIFIKACE PRACOVNÍKŮ nesmí být v rozporu se zákonem číslo 251/2005 Sb., zejména §20 odst.1 písmeno b)

PRŮVODNÍ DOKUMENTACE

Soubor dokumentů obsahujících návod výrobce pro montáž, manipulaci, opravy, údržbu, výchozí a následné pravidelné kontroly a revize zařízení,..

MÍSTNÍ PROVOZNÍ BEZPEČNOSTNÍ PŘEDPIS

Stanoví zaměstnavatel, pokud není znám výrobce zařízení nebo není-li průvodní dokumentace k dispozici

52

Revize/kontroly el. zařízení stroje JAK ČASTO ??

LHŮTY pro ověření bezpečnosti elektrických zařízení strojů v provozu mají být v souladu s §4 odst.2 nařízení vlády 378/2001 Sb.

Z TOHOTO § VYPLÝVÁ:

KONTORLY zařízení se MUSÍ provádět 1 x za 12 měsíců, pokud nestanoví jinak

- a) zvláštní právní předpis nebo
- b) průvodní dokumentace nebo
- c) normové hodnoty

POZNÁMKA: V normě ČSN EN 60204-1 ed.3, která se zabývá BEZPEČNOSTÍ STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ, **ŽÁDNÉ TERMÍNY UVEDENY NEJSOU.**

53

Zpráva č.

o revizi el. instalace a kontrole bezpečnosti provozovaného strojního zařízení

Provozovatel zařízení: firma: _____ IČ: _____		
adresa: _____ DIČ: _____		
Název stroje: _____	Inventární číslo: _____	
Výrobce stroje: _____	Výrobní číslo: _____	
Typ: _____	Třída ochrany: _____ Rok výroby: _____	
$P_n =$ _____ kW	$U_n =$ _____ V	
$I_n =$ _____ A	Jmenovité napětí řídicích obvodů: _____ V (ze sítě / oddělovacího transformátoru ¹⁾)	
Hlavní jistič stroje: typ _____	proudová hodnota: _____ A	
Jistič síťového přívodu: typ _____	proudová hodnota: _____ A	
Vnější prostředí stroje dle ČSN 33 2000-3 / ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 ¹⁾ :		
Kontrola bezpečnosti provozu zařízení byla provedena v souladu s nařízením vlády č. 378/2001 Sb.		
Při kontrole podle § 3 nařízení vlády č. 378/2001 Sb. bylo postupováno:		
<input type="checkbox"/> dle ČSN EN 60204-1 ed. 3	<input type="checkbox"/> dle průvodní dokumentace výrobce zařízení	
<input type="checkbox"/> dle místního provozního bezpečnostního předpisu	<input type="checkbox"/> dle:	
Hodnoty naměřené při revizi:		
Ověření spojitosti ochranného obvodu (pospojování): _____	Ω	
Ochrana před NDN - impedance poruchové smyčky: _____	Ω	
Izolační odpor: silových obvodů: _____ MΩ	měřeno napětím: _____ V AC/DC ¹⁾	
řídicích obvodů: _____ MΩ	měřeno napětím: _____ V AC/DC ¹⁾	
Zde můžete uvést další měření: _____		
Použité měřicí přístroje: <u>měření izolačního odporu</u>		
<u>měření odporu ochranného obvodu</u>		
<u>měření impedance smyčky</u>		
- funkce tlačítka "STOP"	vyhovuje	nevyhovuje ¹⁾
- nouzové zastavení	vyhovuje	nevyhovuje ¹⁾
- nastavení proudových relé	vyhovuje	nevyhovuje ¹⁾
- kontrola rozběhu stroje po ztrátě napětí a jeho obnovení	vyhovuje	nevyhovuje ¹⁾
-	vyhovuje	nevyhovuje ¹⁾
Vyhodnocení: Při revizi jsem současně vyhodnotil i některé z minimálních požadavků (viz 2. strana) uvedených v §3 odst. 1 konkrétně písm. a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m), n), o), p), r1), r2), r3), r4) ¹⁾ NV č. 378/2001 Sb.		
Elektrická instalace strojního zařízení JE / NENÍ¹⁾ z hlediska bezpečnosti schopná provozu.		
Jméno: _____	Příjmení: _____	
osv. č.: _____	Datum: _____	Podpis: _____
<u>Upozornění:</u> Výše uvedená revize nemůže nahradit kontrolu bezpečnosti provozu zařízení dle NV 378/2001 Sb.! Viz 2. strana!		
Za provozovatele převzal a byl seznámen:		<input type="text" value="razítko"/>
Jméno: _____	Příjmení: _____	
Funkce: _____	Datum: _____	Podpis: _____

¹⁾ Nehodící se škrtněte.

Kontrola minimálních požadavků na bezpečný provoz zařízení dle NV č. 378/2001 Sb.:				
Minimální požadavky §3 odst.1 NV 378/2001 Sb.:	Způsob ověření	splňuje požadavky		
		ANO	částečně	NE
a) používání zařízení k účelům, pro které je určeno		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) bezpečný přístup a dostatečný manipulační prostor		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) přivádění a odvádění všech forem energií bezpečným způsobem		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) vybavení zábranou nebo ochranným zařízením		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) montování a demontování zařízení za bezpečných podmínek		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) ochrana zaměstnance proti nebezpečnému dotyku u zařízení pod napětím		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) ochrana zařízení před účinky atmosférické elektřiny		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) umístění ovládacích prvků ovlivňujících bezpečnost		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) spouštění zařízení obsluhou pomocí ovládače		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j) vybavení ovládačem pro úplné bezpečné zastavení		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
k) vybavení ovládačem pro nouzové zastavení		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
l) vybavení zařízením pro odpojení od všech zdrojů energií		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
m) vybavení pracoviště ovládači k zastavení		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
n) upevnění, ukotvení nebo zajištění zařízení nebo jeho části		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
o) neohrožování zaměstnance např. hlukem, vibracemi, teplotami atd.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
p) označení výstražnými nebo informačními značkami, sděleními, atd.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
r) ochranné zařízení a zabezpečení proti ohrožení života a zdraví				
1. před padajícími, odlétajícími nebo vymrštěnými předměty		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. před rizikem požáru nebo výbuchu		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. před nebezpečným únikem plyných, kapalných a tuhých látek		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. před zraněním způsobeným zachycením pohyblivou částí zařízení		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K zařízení existuje průvodní dokumentace :	ANO / NE¹⁾	K zařízení existuje provozní dokumentace :	ANO / NE¹⁾	
Závady:				
Vyhodnocení:	Vizuálně, zkouškou a měřením bylo ověřeno, že výše uvedené kontrolované zařízení požadavky §3 odst. 1 NV č. 378/2001 Sb.:			SPLŇUJE / NESPLŇUJE¹⁾
Tyto požadavky: a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m), n), o), p), r1), r2), r3), r4) ¹⁾ pro bezpečnostního technika ověřil:				
Jméno: _____	Příjmení: _____	Datum: _____ Podpis: _____		
Funkce: _____	Datum: _____	Podpis: _____		
Požadavky: a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m), n), o), p), r1), r2), r3), r4) ¹⁾ ověřil bezpečnostní technik :				
Jméno: _____	Příjmení: _____	Datum: _____ Podpis: _____		
Místo: _____	Datum: _____	Podpis: _____		
Příští kontrolu je doporučeno provést nejpozději do:				<input type="text"/>
(Následná kontrola se dle §4 NV č. 378/2001 Sb. musí provádět nejméně jednou za 12 měsíců)				
Za provozovatele byl s tímto dokumentem seznámen a jeho obsah bere na vědomí:				razítko
Jméno: _____	Příjmení: _____	Datum: _____ Podpis: _____		
Funkce: _____	Datum: _____	Podpis: _____		