



---

# Vyhrazená elektrická zařízení

Úvod do problematiky bezpečnosti a ochrany zdraví  
v souvislosti s provozem vyhrazených elektrická zařízení

KONFEDERACE ZAMĚSTNAVATELSKÝCH  
A PODNIKATELSKÝCH SVAZŮ ČESKÉ REPUBLIKY



# Vyhrazená elektrická zařízení

## Úvod do problematiky bezpečnosti a ochrany zdraví v souvislosti s provozem vyhrazených elektrických zařízení

© KONFEDERACE ZAMĚSTNAVATELSKÝCH  
A PODNIKATELSKÝCH SVAZŮ ČESKÉ REPUBLIKY

Konfederace zaměstnavatelských a podnikatelských svazů ČR  
Sídlo: Václavské náměstí 831/21, 110 00 Praha 1;  
Kancelář: budova Vyšehrad Garden, Na Pankráci 322/26, 140 00 Praha 4  
IČ: 496 27 325; Datová schránka: bsk58t6  
[kzps@kzps.cz](mailto:kzps@kzps.cz)  
[www.kzps.cz](http://www.kzps.cz)



Online publikace - pdf;  
Online publikace - ePub;

Pro KZPS vydal: © HSEF s.r.o. v Březí 12/2024, Vydání I  
Zpracoval: kolektiv autorů HSEF s.r.o.  
Garant projektu: Ing. Martin Röhrich



## Obsah

1. Úvod.....	5
2. Elektrická zařízení obecně .....	6
3. Úvod do problematiky elektrických VTZ .....	10
3.1. Důležité pojmy a definice .....	16
3.2. Nevyhrazená elektrická zařízení .....	18
3.3. Vyhrazená elektrická zařízení.....	19
4. Montáž/ instalace elektrických VTZ .....	21
4.1. Základní požadavky na instalaci a uvedení EL VTZ do provozu .....	21
5. Provozní bezpečnost elektrických VTZ.....	27
5.1. Základní požadavky na provozní bezpečnost elektrických VTZ .....	28
5.2. Lhůty prohlídek, kontrol a revizí .....	72
6. Požadavky na zajištění provozní bezpečnosti elektrických VTZ .....	74
6.1. Kontroly, zkoušky, revize.....	74
6.2. Revizní zpráva .....	78
7. Požadavky na způsobilost osob a obsluhy elektrických VTZ.....	80
7.1. Školení, ověřování znalostí a způsobilost.....	88
7.2. Obsluha a práce na elektrických zařízeních .....	92
8. Použité zkratky .....	98
9. Přehled právních a souvisejících předpisů .....	99
9.1. Přehled právních a souvisejících předpisů ČR .....	99
9.2. Přehled právních a souvisejících předpisů EU.....	100
9.3. Přehled technických norem .....	101
10. Použitá literatura .....	103

*Tato publikace se věnuje problematice bezpečnosti práce a ochrany zdraví v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení (dále jen VTZ).*

*Jejím cílem je poskytnout širokému spektru uživatelů, od vedoucích pracovníků, osob odpovědných za bezpečnost práce a ochranu zdraví, osobám odpovědným za vzdělávání a školení, pracovníkům údržby, technickým pracovníkům a dalším osobám, informace a podněty k zamyšlení, týkající se bezpečnosti provozu vyhrazených technických zařízení. Důležitým aspektem zajištění bezpečnosti provozu je fakt, že se jedná o nekonečný proces zkoumání možných nebezpečí, rizik a jejich následků na konkrétních pracovištích a při konkrétních činnostech. Diskuse a vzájemná spolupráce mezi zástupci vlastníků, provozovatelů zařízení, revizními techniky a dalšími odbornými pracovníky je důležitým aspektem celého procesu.*

*Publikace byla zpracována s podkladem právních a souvisejících předpisů platných a účinných k datu vydání tohoto textu.*

*Informace uvedené v této publikaci nepředstavují výklad právních a ostatních souvisejících požadavků k zajištění bezpečnosti provozu, bezpečnosti práce a ochrany zdraví v oblasti VTZ ani konkrétní návod pro instalaci, provoz, obsluhu, údržbu a činnost na VTZ na konkrétním místě, pracovišti nebo pracovním místě.*

*Text neprošel jazykovou, redakční ani právní úpravou.*

***Touto cestou bychom chtěli poděkovat všem, kteří svými zkušenostmi a praktickými radami přispěli ke vzniku této publikace.***

*Tento materiál vznikl v rámci projektu „Oborový sociální dialog v oblasti prevence rizik vzniku poškození zdraví zaměstnanců následkem pracovního úrazu nebo nemoci z povolání v rámci členských svazů Konfederace zaměstnavatelských a podnikatelských svazů ČR - Problematika bezpečnosti práce a ochrany zdraví v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení“. Tento projekt je financován z příspěvku podle § 320a písm. b) zákona č. 262/2006 Sb., zákoníku práce, ve znění pozdějších předpisů v roce 2024*



## 1. Úvod

**E**lektrická zařízení jsou nepostradatelnou součástí moderního života, od výroby a distribuce elektřiny až po její využití v průmyslu, infrastruktuře i domácnostech. Čím více elektrická zařízení používáme, tím vyšší požadavky musíme mít na jejich bezpečnost a ochranu zdraví. Jejich nesprávný návrh, instalace nebo provoz mohou vést k vážným následkům, jako jsou úrazy elektrickým proudem, požáry nebo výbuchy. Bezpečnostní aspekty vyhrazených elektrických zařízení jsou proto klíčovým tématem, které si zaslouží pozornost každého, kdo s nimi pracuje nebo přichází do jejich blízkosti.

Vzhledem k šíři celé problematiky elektrických zařízení se tato kniha věnuje oblastem, se kterými se většina z nás nejvíce setkává ve svém každodenním životě při pracovních činnostech ve výrobních podnicích, službách nebo podnikání. Nesmíme opomenout důležitý fakt, že elektrická zařízení a jejich části jsou nedílnou součástí různých technických zařízení a technologických celků ve formě pohonných, řídicích nebo kontrolních systémů. Kromě toho jsou úzce propojena s bezpečností a ochranou před riziky, jako je působení blesku, přepětí či další negativní vlivy, které mohou vést k požáru nebo výbuchu. Tato rizika jsou obzvláště významná v prostředích s nebezpečnými látkami nebo se zvýšeným rizikem a vyžadují specifický přístup při návrhu, instalaci i provozu elektrických a jiných technických zařízení.

Tato publikace se zaměřuje především na oblast informací o bezpečnostních požadavcích na vyhrazená elektrická zařízení a bezpečnost jejich provozu a obsluhy. Je určena technikům, provozovatelům, bezpečnostním technikům ale i majitelům menších firem, kteří se chtějí hlouběji seznámit s pravidly ochrany zdraví a bezpečnosti v tomto důležitém oboru. Poskytuje pohled na identifikace významných nebezpečí a způsoby zabezpečení zařízení nebo pracovních postupů tak, aby byla zajištěna nejen provozní spolehlivost elektrických zařízení, ale především bezpečnost pro všechny, kteří s nimi přicházejí do styku.

## 2. Elektrická zařízení obecně

Elektrická zařízení hrají klíčovou roli v infrastruktuře moderní energetiky a průmyslu. Zahrnují systémy pro výrobu, přenos, distribuci a spotřebu elektrické energie. Jejich technické i bezpečnostní požadavky se liší v závislosti na konkrétní aplikaci a použití. Mezi tato zařízení patří nejen velké elektrárny a rozvodné sítě, ale také zařízení průmyslových podniků, stroje a zařízení používané k podnikání a vybavení domácností. Elektrická zařízení se navrhuje a instalují především s ohledem na provozní podmínky, rozsah napětí, různé vlivy okolního prostředí a potřebu ochrany před atmosférickou elektřinou, přepětím a statickou elektřinou nebo.

Rozsahy napětí elektrických zařízení hrají jednu ze zásadních rolí při navrhování, instalaci a provozu elektrických zařízení. Malé napětí, do 50 V střídavého nebo 120 V stejnosměrného napětí, se využívá zejména v elektronice a citlivých zařízeních a zařízeních s potřebou zvýšené ochrany jako např. hračky. Nízké napětí, typicky do 1 000 V střídavého napětí, 1 500 V stejnosměrného napětí je standardem pro domácí a většinu průmyslových aplikací. Vysoké napětí 1 kV až 52 kV se využívá v průmyslových závodech a přenosových sítích, zatímco velmi vysoké napětí 52 kV až 300 kV je doménou přenosových soustav. Každá z těchto kategorií napětí má specifické požadavky na izolaci, jištění a ochranu osob.

Vnější vlivy, jako je teplota, vlhkost, prašnost, riziko mechanického poškození nebo vlivy chemických látek výrazně ovlivňují konstrukci a výběr elektrických zařízení. Venkovní instalace, jako jsou elektrické vedení nebo fotovoltaické systémy, vyžadují vyšší odolnost vůči povětrnostním podmínkám a korozivním vlivům. Průmyslová zařízení musí být často odolná vůči chemickým látkám nebo vibracím, zatímco domácí zařízení se zaměřují spíše na bezpečnost a užitnou estetiku.

Výroba elektrické energie zahrnuje rozmanité technologie, od konvenčních elektráren spalujících fosilní paliva přes jaderné elektrárny až po moderní přírodní a obnovitelné zdroje energie (větrné, solární). Každý z těchto přístupů k výrobě elektřiny vyžaduje specifická elektrická zařízení, která splňují přísné technické a legislativní normy. Tradiční elektrárny, jako jsou uhelné nebo plynové, využívají velké generátory, transformátory a rozváděče navržené pro práci při vysokém a velmi vysokém napětí. Jaderné elektrárny navíc zahrnují prvky s extrémními požadavky na bezpečnost a odolnost vůči různým vlivům, které by mohly ovlivnit především úroveň jaderné bezpečnosti.

V posledních desetiletích zažívají rychlý rozvoj přírodní a obnovitelné zdroje energie, mezi nimiž hrají významnou roli fotovoltaické systémy. Tyto systémy, využívající přímou přeměnu slunečního záření na elektrickou energii, zahrnují fotovoltaické panely, střídače a ochranné prvky. Fotovoltaická zařízení se často instalují v decentralizované podobě na střechách budov, v průmyslových areálech nebo v rámci solárních parků. Charakteristickým rysem těchto systémů je práce s napětím od malého (např. na úrovni jednotlivých modulů pro individuální ohřev vody) po nízké napětí (v řetězcích či celých systémech - „string“). Důležitou



součástí těchto zařízení je ochrana před přepětím a bleskem, protože solární panely jsou často umístěny na exponovaných venkovních plochách s možností zásahu bleskem. Součástí menších solárních systémů jsou také bateriová úložiště, která představují další nebezpečí trvalého napětí, které může být přítomno na vedení.

Rozvodné systémy elektrické energie zajišťují přenos a distribuci elektrické energie od výrobních zdrojů ke koncovým uživatelům. Tato infrastruktura je navržena tak, aby minimalizovala ztráty během přenosu, zajistila spolehlivost dodávky a zároveň splňovala vysoké bezpečnostní standardy. Přenosové sítě pracují s velmi vysokým napětím, často přesahujícím 110 kV, což umožňuje efektivní přenos na velké vzdálenosti. Transformace napětí na nižší úroveň probíhá v distribučních sítích, které dodávají elektřinu přímo průmyslovým podnikům nebo domácnostem. Elektrická zařízení v těchto systémech zahrnují transformátory, vedení, rozváděče a ochranné prvky. Vnější vlivy, jako je teplota, vlhkost, prach nebo mechanické namáhání, významně ovlivňují konstrukci a výběr použitých materiálů.

Průmyslové aplikace elektrických zařízení zahrnují širokou škálu zařízení, od velkých elektromotorů přes řízené pohony až po složité automatizační systémy. Průmyslová elektrická zařízení často pracují s nízkým až vysokým napětím, přičemž klíčovou roli hraje jejich odolnost vůči mechanickému zatížení, chemickým vlivům a případně nebezpečí výbuchu. Specifickým aspektem těchto zařízení je jejich přizpůsobení požadavkům konkrétního průmyslového odvětví, například v chemickém průmyslu, těžbě nebo výrobě. Průmyslová zařízení často obsahují pokročilé systémy pro řízení a monitorování provozu, které zajišťují jejich efektivní a bezpečný chod.

Domácí elektrická zařízení zahrnují zařízení určená pro běžné spotřebitele, od elektroinstalací v domech a bytech až po domácí spotřebiče. Tato zařízení pracují převážně s nízkým napětím, typicky 230/400 V. Bezpečnostní požadavky v tomto prostředí se zaměřují na ochranu proti úrazu elektrickým proudem, nebezpečným dotykem, přepětím a požárům. V poslední době se zvyšuje význam integrace obnovitelných zdrojů energie do domácností, například v podobě fotovoltaických systémů nebo bateriových úložišť. Instalace těchto zařízení vyžaduje specifické odborné znalosti, které kombinují část rozvodů a zařízení nízkého napětí, fotovoltaické systémy a ochranu před atmosférickou elektřinou, aby byla zajištěna jejich bezpečnost a dlouhá životnost.

Ochrana před bleskem je nezbytnou součástí každého elektrického systému, zejména u zařízení instalovaných venku. Systémy ochrany před bleskem zahrnují vnější ochranu, která chrání objekty před přímým zásahem blesku, a vnitřní ochranu, která minimalizuje dopad přepětí způsobeného bleskem na elektrická zařízení. Přepětěvé ochrany jsou klíčovým prvkem moderních elektrických systémů a chrání zařízení před škodami způsobenými přepětím, které může vzniknout nejen bleskem, ale i výkyvy v elektrické síti.

Podíváme-li se na elektrická zařízení z pohledu míry jejich nebezpečí, oblasti použití a legislativních požadavků na instalaci, provoz, údržbu a kontrolu těchto zařízení, rozdělujeme je na vyhrazená a nevyhrazená zařízení. Zatímco nevyhrazená zařízení slouží převážně k běžným činnostem a jsou určena pro širokou veřejnost, vyhrazená zařízení vyžadují odborný dohled a jsou často součástí kritických energetických a průmyslových systémů. Toto rozdělení také usnadňuje efektivní regulaci úrovně bezpečnosti a ochrany zdraví při používání elektrických zařízení.

Do kategorie zařízení se zvýšenou úrovní rizika obecně zařazujeme zařízení, která mohou představovat nebezpečí z hlediska ohrožení zdraví a ekonomických ztrát. Zařízení jsou navrhována tak, aby mohla být použita osobami bez elektrotechnického vzdělání laiky pro laiky. Může se jednat například o:

- Ruční elektromechanické nářadí, elektronické přístroje a elektrické spotřebiče s napětím do 400 V včetně, pokud nejsou určeny pro pevné připojení k elektrické síti. Příkladem jsou běžné elektrické spotřebiče, jako jsou vrtačky, mixéry, televizory nebo notebooky.
- Prodlužovací šňůry a odpojitelné přívody, které slouží k dočasnému nebo flexibilnímu připojení spotřebičů do elektrické sítě.
- Různé elektrické přístroje, které se používají například pro wellness, nebo sledování zdravotního stavu osob, které nepatří do některé z kategorií, které jsou regulovány specifickými právními a souvisejícími předpisy.
- Elektrické zařízení strojního zařízení, pokud je považováno za výrobek podle jiného právního předpisu (například směrnice o strojních zařízeních. Tato zařízení jsou posuzována z hlediska bezpečnosti podle specifických pravidel pro výrobky).
- Elektrická zařízení a instalace s charakteristikami proudu nebo napětí, které nepředstavují zvýšenou míru ohrožení zdraví nebo života. Sem patří zařízení s malým napětím nebo nízkým výkonem, pokud nejsou určena do prostředí s nebezpečím výbuchu plynů, par nebo prachů.

Zařízení jako jsou ruční elektrické nástroje, domácí spotřebiče, prodlužovací šňůry nebo odpojitelné přívody, obvykle nepodléhají zákonem stanoveným následným kontrolám, revizím pokud nejsou používána v prostředí s vyšším rizikem, jejich kontroly nejsou vyžadovány výrobcem/ dodavatelem zařízení jako je tomu například u fotovoltaických systémů nebo nejsou používány fyzickými a právními osobami k podnikatelské činnosti. V takových případech je zajištění bezpečnosti jejich provozu často vyžadováno návody výrobců zařízení, technickými normami nebo vnitřními směrnici provozovatele/ zaměstnavatele. Podle normy **ČSN 33 1600 ed. 2** a **ČSN EN 50678** se doporučují pravidelné kontroly a revize elektrického nářadí a spotřebičů včetně měření jejich parametrů, jako je izolační odpor nebo funkčnost ochranných prvků po opravě.



Jedná se například o:

- Přenosné elektrické nářadí a spotřebiče (např. vrtačky, brusky) používané k podnikání kontrolují a nebo revidují v intervalech podle jejich intenzity používání - obvykle 1x ročně u běžného použití nebo častěji u náročného provozu.
- Bílá technika a spotřebiče (např. ledničky, mikrovlnné trouby, televizory, nabíječky, záložní bateriové systémy - UPS) - výrobce může doporučit pravidelné kontroly v rámci prevence závad.
- Prodlužovací šňůry a odpojitelné přívody musí být před použitím vizuálně kontrolovány a v pracovním prostředí pravidelně revidovány, aby byla zajištěna jejich bezpečnost. Kontrola prodlužovacích šňůr a odpojitelné přívody mimo bezpečnostních prvků také zahrnuje kontrolu zatížitelnosti vůči průřezu vodičů a konstrukčních prvků.
- Fotovoltaické systémy a bateriová úložiště - výrobce/ dodavatel stanovuje provozovateli pokyny k zajištění bezpečného provozu.

Kontroly, prohlídky a revize těchto zařízení obvykle zahrnují vizuální kontrolu neporušenosti izolace, kontrolu správnosti spojů a měření bezpečnostních parametrů a další úkony k ověření technické a provozní bezpečnosti. Konkrétní úkony jsou prováděny kvalifikovanou znalou osobou dle uvedených požadavků. Záznamy o kontrolách a revizích, zejména v pracovním a podnikatelském prostředí, jsou důležité pro splnění požadavků na bezpečnost práce a ochranu zdraví.

Elektrická se zvýšeným a vysokým rizikem se používají ve všech oblastech, od výroby elektřiny až po konkrétní průmyslové aplikace. Každá z nich má své specifické požadavky na konstrukci, provoz a údržbu, přičemž klíčovým cílem je vždy zajistit bezpečnost osob, ochranu majetku a spolehlivost dodávky elektřiny.

Přesná specifikace těchto zřízení je dána nařízením vlády 190/2022 Sb. Tato zařízení podléhají specifickým požadavkům, včetně instalace, činnosti na zařízeních, pravidelných prohlídek, kontrol, revizí a odborné údržby. Činnosti na nich mohou provádět pouze osoby s odpovídající kvalifikací a způsobilostí danou právními a souvisejícími předpisy.

### 3. Úvod do problematiky elektrických VTZ

Vyhrazená elektrická zařízení představují specifickou oblast technických systémů, které jsou klíčové pro bezpečný a efektivní provoz různých typů elektrických instalací a technologií. Elektrická zařízení se uplatňují v širokém spektru aplikací, od jednoduchých strojů až po složité výrobní systémy jako hlavní nebo pomocné elementy. Vzhledem k jejich různorodosti je nezbytné správně chápat jejich způsobilost pracovat v různém prostředí za různých podmínek, rozdělení do specifických skupin, a jejich omezení z hlediska zajištění bezpečnosti provozu. Soubor těchto ukazatelů umožňuje efektivní a bezpečný návrh, instalaci a provoz těchto systémů.

#### **1. Rozdělení elektrických zařízení podle napětí**

Elektrická zařízení se obvykle klasifikují podle provozního napětí, což ovlivňuje jejich konstrukční řešení, bezpečnostní opatření i způsob použití:

##### **1. Zařízení malého napětí (MN):**

Tato zařízení zahrnují systémy s napětím do 50 V střídavého nebo 120 V stejnosměrného napětí. Používají se zejména v bezpečnostních systémech, signalizaci nebo elektronických zařízeních, kde je kladen důraz na minimalizaci rizika úrazu elektrickým proudem.

##### **2. Zařízení nízkého napětí (NN):**

Rozsah napětí pro tuto kategorii je od 50 V do 1000 V střídavého nebo 120 V do 1500 V stejnosměrného napětí. Tato zařízení tvoří většinu instalací v budovách a technologiích, zahrnují rozvody pro napájení osvětlení, zásuvkové obvody, nebo napájení strojních zařízení.

##### **3. Zařízení vysokého napětí (VN):**

Elektrická zařízení s napětím nad 1000 V střídavého nebo 1500 V stejnosměrného napětí patří do této skupiny. VN systémy se uplatňují zejména v průmyslových technologiích, přenosových a distribučních soustavách. Specifické požadavky na izolaci, ochranu před elektrickým obloukem a správné dimenzování jsou zde nezbytné.

#### **2. Rozdělení elektrických zařízení podle typu rozvodné soustavy**

Elektrické rozvody a přípojně soustavy jsou klíčovým prvkem každé elektrické instalace a jejich rozdělení podle zapojení systému ochranných, pracovních a fázových vodičů (Fáze, PEN, PE, N) hraje zásadní roli v oblasti bezpečnosti, spolehlivosti a efektivity. Mezi hlavní typy sítí patří TN-C, TN-S, TT a IT, přičemž každý z těchto systémů má své specifické vlastnosti a oblasti použití.

Soustava **TN-C** využívá společný vodič PEN, který slouží současně jako ochranný vodič (PE) a pracovní vodič (N - někdy nazývaný nulový). Tento systém je charakteristický svou jednoduchostí a nižšími náklady na instalaci díky menšímu počtu vodičů. Je vhodný zejména pro starší budovy nebo průmyslové rozvody, kde není vyžadována vysoká úroveň bezpečnosti a kde nejsou připojeny citlivé elektronické přístroje.

Přesto je nutné dbát na spolehlivé spojení vodiče PEN v celé jeho délce, protože jeho přerušení může vést ke vzniku nebezpečného napětí na neživých částech zařízení (kryty, obaly, konstrukce). TN-C se často používá v dočasných instalacích, například na stavbách, kde jednoduchost a náklady hrají významnou roli.

Na rozdíl od TN-C soustava **TN-S** má samostatně ochranný vodič PE a pracovní vodič N - to znamená 2 vodiče po celé délce instalace. Toto uspořádání zajišťuje vyšší bezpečnost a spolehlivost, protože eliminuje riziko vzniku nebezpečného napětí při přerušení vodičů. Tento systém je ideální pro moderní instalace v budovách, jako jsou průmyslové instalace, kancelářské budovy nebo datová centra, kde je potřeba zajistit ochranu citlivých elektronických zařízení. Ačkoli instalace TN-S vyžaduje vyšší náklady, protože zahrnuje více vodičů, přináší výrazné výhody v podobě bezpečnosti a kompatibility s moderními ochrannými systémy, jako jsou proudové chrániče.

Soustava **TN-C-S** je kombinací dvou předchozích soustav TN-C a TN-S. V první části je rozvod veden v soustavě TN-C (obvykle z ekonomických důvodů úspory vodičů). V určitém místě je vytvořen bod rozdělení, kde se 1 vodič PEN rozdělí na 2 a tím vznikne soustava TN-S. Vzhledem k tomu, že se jedná o jeden konstrukční celek je systém označen jako TN-C-S. V případě této soustavy ale platí jedna kritická zásada - za bodem rozdělení jednoho společného PEN vodiče na jeden ochranný PE a jeden pracovní N, se tyto vodiče již nesmí nikde spojit.

Soustava **TT** je charakteristická samostatným uzemněním ochranného vodiče PE u každého odběrného místa, zatímco pracovní vodič N je uzemněn u transformátoru. Tento systém je jednoduchý a spolehlivý v prostředích, kde je zajištění kvalitního uzemnění náročné. TT nachází uplatnění především ve venkovních instalacích, dočasných systémech nebo v oblastech s vysokými požadavky na oddělené uzemnění. Hlavní nevýhodou TT je vyšší riziko zbytkového napětí při zemních poruchách, což vyžaduje použití proudových chráničů pro ochranu před úrazem elektrickým proudem.

Specifická soustava **IT** se vyznačuje tím, že nulový bod transformátoru není uzemněn, nebo je uzemněn přes vysokou impedanci, zatímco ochranný vodič PE je uzemněn u zařízení. Tento systém poskytuje velmi vysokou spolehlivost a bezpečnost, protože první zemní porucha nevede k přerušení napájení. Díky této vlastnosti je IT soustava ideální pro aplikace, kde je klíčová kontinuita napájení, jako jsou nemocnice, doly, lodě nebo kritické průmyslové a chemické provozy. Na druhou stranu je provoz systému IT spojen s vyššími náklady na instalaci a údržbu, včetně nutnosti měření nebo monitorování izolačního stavu a detekce zemních poruch.

Každý z těchto systémů přináší různé výhody a nevýhody v závislosti na aplikaci. TN-C se vyznačuje jednoduchostí, TN-S nabízí vyšší bezpečnost a kompatibilitu s moderními zařízeními, TN-C-S je kombinací jednoduchosti a bezpečnosti, TT je vhodný pro izolovaná místa a venkovní aplikace, zatímco IT poskytuje nejvyšší spolehlivost a je využíván v kritických aplikacích. Správný návrh a volba typu sítě závisí na konkrétních požadavcích instalace, přičemž klíčové jsou bezpečnost,

spolehlivost a dlouhodobá efektivita provozu. Dodržování platných norem a bezpečnostních standardů je nezbytné pro zajištění správného fungování jakéhokoliv z těchto systémů.

**Tabulka: Porovnání sítí z hlediska bezpečnosti a použití**

Systém	Bezpečnost	Použití	Klíčové vlastnosti
<b>TN-C</b>	Nižší	Starší budovy, průmysl, starší domácnosti	Jednodušší instalace, vyšší riziko při přerušení vodiče PEN.
<b>TN-S</b>	Vyšší	Moderní budovy, průmyslové objekty, datová centra	Vyšší spolehlivost, vhodné pro citlivá zařízení.
<b>TT</b>	Střední	Venkovní instalace, izolovaná místa	Nutné proudové chrániče, samostatné uzemnění.
<b>IT</b>	Nejvyšší	Nemocnice, chemické provozy, doly, lodě	Vysoká spolehlivost, nutnost monitorování izolačního stavu.

### 3. Rozdělení elektrických zařízení podle působících vnějších vlivů

Vnější vlivy působící na elektrická a jiná zařízení představují zásadní faktor při návrhu zařízení, instalaci, opravách a provozu elektrických zařízení. Norma **ČSN 33 2000-5-51 ed.3 +Z1+Z2** poskytuje komplexní klasifikaci těchto vlivů a pomáhá nám zajistit, aby elektrické nebo jiné zařízení odpovídalo konkrétním podmínkám prostředí, pro které je konstruováno nebo provozováno. Správné hodnocení vnějších vlivů zaručuje provozní a funkční bezpečnost, dlouhodobou spolehlivost a funkčnost zařízení.

Tak zvaný „Protokol o určení/stanovení vnějších vlivů“ je základním dokumentem, který zahrnuje identifikaci prostředí, stanovení specifických vnějších vlivů a návrh odpovídajících ochranných opatření. Tento dokument je klíčový nejen pro projektování nové elektrické instalace, ale také při rekonstrukcích stávajících systémů. Vnější vlivy jsou v normě definovány pomocí standardizovaných kódů, které přesně popisují jednotlivé faktory prostředí. Podle současně platné normy rozlišujeme skupiny vnějších vlivů:

- Normální vnější vlivy
- Abnormální vnější vlivy

a v případě převahy některého z vlivů

- Dominantní vnější vlivy

Mezi nejdůležitější vnější vlivy patří klimatické vlivy (teplota, vlhkost, proudění vzduchu), mechanické vlivy (vibrace, nárazy, mechanické namáhání), chemické a biologické vlivy (přítomnost korozivních látek, biologických činitelů) a další specifické vlivy, jako je elektromagnetické rušení nebo riziko požáru nebo výbuchu. Teplota okolí, označovaná jako vliv AA, určuje rozsah teplot, kterým je zařízení vystaveno. Tyto podmínky mohou výrazně ovlivnit funkčnost a životnost

elektrických zařízení. Prostředí s vysokými teplotami, například kotelny nebo průmyslové provozy, vyžadují zařízení s odolností proti přehřívání. Naopak v mrazírnách nebo venkovních instalacích v zimních podmínkách je nutné zohlednit nízké teploty, které mohou způsobit křehnutí izolace nebo zhoršení vodivosti materiálů.

Dalším významným vlivem je vliv AB, který se týká vlhkosti a teploty prostředí. Vlhkost ovlivňuje riziko vzniku koroze, zkratu a degradace izolačních materiálů. Zařízení instalovaná v prostorách s vysokou vlhkostí, například v bazénech, koupelnách nebo venkovním prostředí, musí mít odpovídající krytí (IP) a ochranu proti kondenzaci. Podobně je nutné zohlednit vliv AE, který zahrnuje cizí tělesa a prašnost. Prach může zanášet větrací otvory, snižovat účinnost chlazení a způsobit přehřívání zařízení. V prostředích, jako jsou cementárny nebo obilné sklady, je proto nutné použít zařízení s odpovídajícím krytím.

Další klíčový vliv AD, souvisí s přítomností vody. Tento faktor zahrnuje nejen riziko přímého kontaktu s vodou, například při stříkající vodě nebo ponoření zařízení, ale také vliv vlhkého prostředí obecně. V takových podmínkách jsou nezbytné specifické ochranné opatření, jako je uzemnění, proudové chrániče nebo použití materiálů odolných proti korozi.

Mechanické vlivy jsou zastoupeny vlivem AG, který zahrnuje mechanické namáhání, jako jsou vibrace nebo nárazy. Zařízení instalovaná v průmyslových provozech, na dopravních prostředcích nebo v blízkosti těžkých strojů musí být konstruována tak, aby odolávala těmto nárokům. Současně musí splňovat požadavky na pevnost krytů a stabilitu upevnění.

Mezi chemické vlivy patří vliv AF, který se týká přítomnosti korozivních látek, například kyselin, zásad nebo solí. Tyto látky mohou výrazně zkrátit životnost zařízení a poškodit jeho funkčnost. Biologické vlivy, označované jako vlivy AK, AL zahrnují přítomnost rostlin nebo živočichů, které mohou způsobit degradaci izolačních materiálů a narušit mechanickou konstrukci zařízení.

Norma rovněž zahrnuje další specifické vlivy, jako je vliv AM8-AM9 popisující magnetické a elektrické pole nebo vliv AG, který zahrnuje riziko působení blesku.

S využitím prostoru souvisí například vlivy BA popisující schopnosti a dovednosti osob nebo BE povahu zpracovávaných nebo skladovaných látek. Tyto faktory jsou kritické zejména v průmyslových odvětvích, kde se pracuje s výbušnými látkami nebo kde jsou používány vysokofrekvenční zařízení.

Každý z těchto vlivů vyžaduje pečlivé posouzení a implementaci odpovídajících ochranných opatření. Například výběr zařízení s odpovídajícím krytím, použití ochranných vodičů, správné dimenzování kabelů nebo instalace přepětových ochran. Působení vnějších vlivů má také dopad na periodu a provádění pravidelných revizí a kontrol pro zajištění jeho provozní a funkční bezpečnosti.

Správné posouzení a dokumentace vnějších vlivů zajišťují, že elektrická zařízení budou bezpečně a spolehlivě fungovat i v náročných podmínkách. To přispívá nejen k ochraně majetku a zdraví osob, ale také k efektivnímu provozu a dlouhé životnosti instalací.

Hodnocení vnějších vlivů musí být provedeno již ve fázi projektové přípravy, následně aktualizováno při návrhu a realizaci elektrické instalace a dalších souvisejících zařízení a technologií. Hodnocení vnějších vlivů musí také sledovat veškeré další realizované změny, aby vždy odpovídalo skutečnému stavu. Správné určení vnějších vlivů zahrnuje posouzení faktorů, které mohou ovlivnit návrh, instalaci nebo provoz zařízení a bezpečnost osob. Hodnocení by mělo být zahrnuto v projektové dokumentaci a potvrzeno komisí složenou z řady odborníků protokolem o určení vnějších vlivů, který je povinnou součástí každé nové instalace, rekonstrukce nebo podstatné změny.

Základní požadavky zahrnují:

1. **Určení typu prostředí:** Posouzení klimatických podmínek, mechanických vlivů, vlhkosti, prachu, chemických látek nebo biologických činitelů.
2. **Určení způsobu použití a schopností osob:** Posouzení podmínek provozu a schopností osob.
3. **Určení podmínek v budovách:** Posouzení konstrukce, bezpečnosti/evakuace osob, povaha zpracovávaných nebo skladovaných látek.
4. **Kategorizace prostředí:** Vnější vlivy jsou klasifikovány pomocí kódů, které určují míru nebezpečí a rizika.
5. **Zajištění bezpečnosti:** Na základě klasifikace vnějších vlivů musí být zvolena vhodná ochranná opatření a elektrická zařízení s odpovídající odolností.
6. **Revize, kontroly a rozsah:** Rozsah, obsah a perioda pravidelné kontroly na základě požadavků stanovených zhodnocením protokolu o vnějších vlivech.

Norma ČSN 33 2000-5-51 ed.3 +Z1+Z2 rozděluje vnější vlivy do tří základních kategorií: vlivy prostředí, vlivy způsobené činnostmi a vlivy související s konstrukcí budov. Každý z těchto vlivů je definován pomocí třípísmenného kódu, který zahrnuje podskupiny vlivů a jejich intenzitu.

1. **Vlivy prostředí (AA - AS)**
2. **Vlivy související s využitím zařízení (BA - BE)**
3. **Vlivy související s konstrukcí budov (CA - CB)**



Na základě určených vnějších vlivů musí být nejen navržena konkrétní zařízení, jejich umístění a způsob využití a zajištění obsluhy, ale také implementována vhodná ochranná opatření:

1. **Krytí zařízení:** Stupeň krytí IP musí odpovídat prostředí, například IP65 pro prašné a mokré prostředí.
2. **Materiály a konstrukce:** Použití materiálů odolných vůči vlhkosti, chemickým látkám nebo vysokým teplotám.
3. **Základní a doplňkové ochrany:** Např. Proudové chrániče a přepětové ochrany. Zajištění ochrany proti úrazu elektrickým proudem, přepětím před bleskem a dalšími vlivy.
4. **Pravidelná údržba a revize:** Zajištění dlouhodobé bezpečnosti a spolehlivosti zařízení.

### 3.1. Důležité pojmy a definice

Základní pojmy a definice pro oblast vyhrazených technických zařízení jsou specifikované v zákoně č. 250/ 2021 Sb., prováděcí předpisy NV 190/ 2022 Sb., a NV 194/ 2022 Sb., specifikují dále pojmy, které se týkají oblasti vyhrazených elektrických zařízení:

- **Elektrickým zařízením je** zařízením silové, sdělovací, řídicí a zvláštní, které ke své činnosti nebo působení využívá účinků elektrických nebo elektromagnetických jevů a systém ochrany před bleskem, přepětím a statickou elektřinou,
- **Prací na vyhrazeném elektrickém zařízení je** montáž, demontáž, oprava, prohlídka, kontrola, údržba, zkoušení, měření a revize vyhrazeného elektrického zařízení, všechny úkony pro zajištění a odjištění pracoviště,
- **Prohlídkou je** činnost směřující k ověření, zda volba vyhrazeného elektrického zařízení odpovídá provozním podmínkám, zda je vyhrazené elektrické zařízení řádně instalováno a provozováno a zda jsou respektovány požadavky jeho výrobce, dovozce, osoby zmocněné výrobcem nebo dovozcem, popřípadě distributora (dále jen „výrobce“), jakož i požadavky výrobců jednotlivých částí vyhrazeného elektrického zařízení na jeho montáž a provoz; součástí prohlídky je i vizuální kontrola vyhrazeného elektrického zařízení tak, aby bylo vyloučeno poškození zařízení ohrožující bezpečnost práce a provozu na tomto zařízení,
- **Řádem prohlídek, údržby a revizí je** součást provozní dokumentace, kterou právnická osoba a podnikající fyzická osoba provozující vyhrazené elektrické zařízení vymezuje požadavky, lhůty, postupy, pravidla a záznamy o ověřování bezpečnosti, údržbě, prohlídkách, opravách a rekonstrukcích vyhrazených elektrických zařízení, včetně preventivní údržby,
- **Zkouškou je** soubor postupů ve formě zkoušení a měření podle části B přílohy č. 1 k tomuto nařízení, včetně souboru dalších technických úkonů určených průvodní dokumentací k ověření, zda opatření k zajištění bezpečnosti práce a provozu vyhrazeného elektrického zařízení, včetně bezpečnosti návazného technického zařízení bez ohledu na jeho druh, plní svůj účel,
- **Zprávou o revizi je** doklad o výsledku revize provedené podle přílohy č. 2 k NV 190/ 2022 Sb., vypracovaný revizním technikem vyhrazených elektrických zařízení (dále jen „revizní technik“) s využitím informací nezbytných pro provádění revize; zpráva o revizi dokládá stav vyhrazeného elektrického zařízení v době vykonání revize a splnění požadavků kladených na bezpečnost provozu tohoto zařízení, na jeho provozní dokumentaci a soulad s právními a ostatními předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci; přípustná je listinná nebo elektronická podoba,

- **Uvedením vyhrazeného elektrického zařízení do provozu** je úkon, kterým, po provedení předepsané revize na vyhrazeném elektrickém zařízení nebo kontroly ověřením jeho stavu a po vyhodnocení dosažených výsledků, bylo vyhrazené elektrické zařízení uznáno způsobilým k používání a bezpečnému provozu,
- **Práci podle pokynů** je výkon práce, pro kterou jsou dány nezbytné pokyny pro bezpečné a správné provedení práce; pokyny pro práci na vyhrazeném elektrickém zařízení může vydávat pouze osoba znalá,
- **Práci s dohledem** je výkon práce, která se provádí podle podrobnějších pokynů pro bezpečné a správné provedení práce; před zahájením práce s dohledem se fyzická osoba provádějící dohled přesvědčí, zda jsou provedena nutná bezpečnostní opatření, a v průběhu těchto prací podle potřeby kontroluje dodržování právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, dohled může vykonávat pouze osoba znalá,
- **Práci pod dozorem** je výkon práce prováděné za trvalé přítomnosti fyzické osoby pověřené dozorem, který může vykonávat pouze osoba znalá,
- **Souhrnnou zprávou o výchozí revizi** je doklad vypracovaný revizním technikem elektrických zařízení s využitím jednotlivých výchozích revizních zpráv jednotlivých částí vyhrazeného elektrického zařízení, z něhož je patrný jeho stav v době vykonání revize a splnění požadavků na bezpečnost práce a provozu tohoto zařízení a na jeho provozní dokumentaci; přípustná je listinná nebo elektronická podoba.
- **Odbornou kvalifikací je**
  - Ukončené střední vzdělání, střední vzdělání s výučním listem, střední vzdělání s maturitní zkouškou nebo vyšší odborné vzdělání ze skupiny oborů 26 Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika,
  - Ukončené vysokoškolské bakalářské, magisterské nebo doktorské vzdělání z oblasti vzdělávání Elektrotechnika,
  - Ukončené střední vzdělání, střední vzdělání s výučním listem nebo střední vzdělání s maturitní zkouškou v jiném oboru, které obsahově splňuje požadavky na elektrotechnické vzdělání,
  - Ukončené vysokoškolské bakalářské, magisterské nebo doktorské vzdělání z jiné oblasti vzdělávání, které obsahově splňuje požadavky na elektrotechnické vzdělání,
  - Úplná profesní kvalifikace získaná podle jiného právního předpisu (§ 4 zákona č. 179/2006 Sb., o ověřování a uznávání výsledků dalšího vzdělávání a § 1 odst. 2 zákona č. 179/2006 Sb. 2) a zveřejněná v Národní soustavě kvalifikací pod oborem kvalifikace „Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika“,

- **Profesní kvalifikací** je kvalifikace získaná podle jiného právního předpisu (§ 5 zákona č. 179/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů),
- **Činností na elektrickém zařízení a v jeho blízkosti** je obsluha a práce na elektrickém zařízení a v jeho blízkosti, při které může dojít k úrazu elektrickým proudem,
- **Samostatnou činností na elektrickém zařízení a v jeho blízkosti** je činnost, která je prováděna na elektrickém zařízení a v jeho blízkosti bez nezbytnosti dohledu nebo dozoru jiné osoby,
- **Elektrickým zařízením** je zařízení silové, sdělovací, řídicí a zvláštní, které ke své činnosti nebo působení využívá účinků elektrických nebo elektromagnetických jevů a systém ochrany před bleskem, přepětím a statickou elektřinou,
- **Odpovědnou osobou** je pověřená osoba právnické osoby nebo podnikající fyzické osoby, která provozuje elektrické zařízení, k jejímž povinnostem patří zajištění bezpečného provozu elektrického zařízení a stanovení pravidel při výkonu jednotlivých činností na zařízení a organizaci nebo uspořádání místa výkonu těchto činností.

### 3.2. Nevyhrazená elektrická zařízení

NV 190/ 2022 Sb., stanoví zařízení, která nejsou vyhrazenými plynovými zařízeními :

- Ruční elektromechanické nářadí, elektronické přístroje a elektrické spotřebiče do napětí 400 V včetně, pokud nejsou určeny pro pevné připojení k elektrické síti,
- Prodlužovací šňůry a odpojitelné přívody,
- Zdravotnické elektrické přístroje,
- Elektrické zařízení strojního zařízení, které je považováno za výrobek podle jiného právního předpisu (§ 349 odst. 1 zákoníku práce zákon 262/ 2006 Sb.),
- Elektrická zařízení a instalace s charakterem 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.

### 3.3. Vyhrazená elektrická zařízení

NV 190/ 2022 Sb. Stanoví zařízení, která patří do vyhrazených elektrických zařízení a zařazuje je do skupin a tříd:

- Vyhrazenými elektrickými zařízeními jsou zařízení, která představují zvýšenou míru ohrožení života, zdraví a bezpečnosti fyzických osob, a to:
  - 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 jsou zařízena do tříd:**

***Vyhrazeným elektrickým zařízením I. třídy jsou***

- Elektrické zařízení
  - Ve vnitřních a vnějších prostorách s extrémně vysokými teplotami okolí nad + 55 °C,
  - V prostorách s výskytem tryskající a intenzivně tryskající vody a možností ponoření,
  - V prostorách s trvalým výskytem korozivních a znečišťujících látek a
  - V prostorách s nebezpečím požáru hořlavých kapalin;nebezpečí působení vnějších vlivů musí vyplývat z projektové nebo provozní dokumentace,
- Elektrické zařízení určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu plynů, par nebo prachů,
- Elektrické zařízení v objektu, který podle požárně bezpečnostního řešení umožňuje přítomnost více než 200 osob,
- Elektrická instalace ve zdravotnických prostorech, s výjimkou zdravotnických prostorů, kde se nepředpokládá použití žádných příložných částí a kde zkrat zdroje nebo jiná porucha nemůže způsobit ohrožení života a zdraví osob, majetku nebo životního prostředí,
- Elektrické zařízení určené na ochranu před účinky atmosférické a statické elektřiny, pokud chrání zařízení uvedená v písmenech a) až d) NV 190/ 2022 Sb.

***Vyhrazeným elektrickým zařízením II. třídy jsou***

- Ostatní vyhrazená elektrická zařízení podle § 3 odst. 1 písm. a), neuvedená v § 3 odst. 2 a v § 4 odst. 1 písm. a) až d) NV 190/ 2022 Sb.,
- Zařízení určená na ochranu před účinky atmosférické a statické elektřiny neuvedená v odstavci 1 písm. e) NV 190/ 2022 Sb.

*Poznámka:*

*Některá elektrická vyhrazená zařízení mohou svoji konstrukcí a umístěním také spadat do vyhrazených zařízení nebo vytvářet vazbu s dalšími VTZ.*

*V případě pochybností nebo nejasností o zařazení zařízení do příslušné třídy je vhodné požádat pověřenou organizaci o odborné stanovisko.*

*TIČR provádí u vyhrazených technických zařízení I. třídy prohlídky a zkoušky nebo se na těchto zařízeních zúčastňuje zkoušek, na základě kterých vydává osvědčení, zda vyhrazená technická zařízení splňují požadavky právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, a potvrzuje úspěšné výsledky zkoušek.*

*U vyhrazených elektrických VTZ TIČR:*

*Na vyžádání vlastníka nebo provozovatele zařízení vydává odborné stanovisko k předložené dokumentaci, technickým specifikacím nebo dalším dokumentům.*

*Provádí u vyhrazených technických zařízení I. třídy prohlídky a zkoušky nebo se na těchto zařízeních zúčastňuje zkoušek, na základě kterých vydává osvědčení, zda vyhrazená technická zařízení splňují požadavky právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, a potvrzuje úspěšné výsledky zkoušek (podle nové legislativy NV 190/2022 Sb., je vydáváno osvědčení). Tento požadavek je na rozdíl od předcházejícího bodu legislativní povinností a nedílná součást předávacích dokumentů k uvedení elektrického VTZ do provozu.*



## 4. Montáž/ instalace elektrických VTZ

Montáž vyhrazených elektrických zařízení, jako jsou rozvody, rozváděče, stroje a strojní zařízení, podléhá technickým a legislativním požadavkům, které stanovují základní požadavky na bezpečný a spolehlivý provoz elektrických VTZ. Tyto požadavky jsou definovány zejména v normách a legislativě, například v nařízení vlády č. 190/2022 Sb., které stanovuje požadavky na vyhrazená elektrická zařízení a jejich provoz, a nařízení vlády č. 194/2022 Sb., které upravuje podmínky pro odbornou způsobilost osob provádějících práce na vyhrazených elektrických zařízeních. Klíčovým krokem při instalaci je také vypracování protokolu o určení vnějších vlivů podle normy ČSN 33 2000-5-51 ed.3 + Z1 + Z2, který je základním dokumentem pro návrh a realizaci elektrické instalace.

### 4.1. Základní požadavky na instalaci a uvedení EL VTZ do provozu

Každý návrh a montáž elektrických zařízení musí začít posouzením prostředí, ve kterém bude instalace provedena nebo dané elektrické zařízení umístěno. Toto posouzení je nezbytné pro výběr konkrétního typu a modifikace zařízení, vhodných materiálů, ochranných opatření a návrhu instalace. „Protokol o určení/ stanovení vnějších vlivů“ je dokumentem, který určuje specifické podmínky prostředí, například vlhkost, teplotu, prašnost, chemické vlivy nebo mechanické namáhání. Tento dokument je vypracován odborně způsobilou osobou a zahrnuje tři základní kategorie vnějších vlivů: fyzikální, chemické a biologické.

Norma ČSN 33 2000-5-51 ed.3 + Z1 + Z2 specifikuje standardizované kódy pro jednotlivé vlivy. Výsledky posouzení vnějších vlivů jsou základem pro návrh celé instalace a musí být respektovány při montáži i při provozu.

*Při uvádění elektrického VTZ do provozu nesmíme opomenout fakt, že se může jednat o zařízení, které bylo vyrobeno podle obecných požadavků na výrobky. Umístění, funkčnost a bezpečnost takového výrobku musí být posouzena pro konkrétní prostředí, pracoviště a činnost vykonávanou za konkrétních podmínek.*



Obrázek: Příklad jednotlivých kroků procesu „péče o technickou a provozní bezpečnost VTZ

Pro uvedení zařízení do provozu je povinností vlastníka nebo provozovatele zařízení zajistit úkony související s montáží/ instalací nového zařízení, přesunu zařízení, přemístění, nebo uvedení zařízení do provozu po provedené rekonstrukci nebo podstatné změně. U vyhrazených elektrických zařízení I. třídy je vlastník nebo provozovatel zařízení povinen zajistit získání osvědčení pro el. zařízení u pověřené organizace (TIČR).

Pro uvedení elektrických zařízení do provozu a zajištění jejich bezpečného provozu je nutné zaměřit se na jednotlivé části souboru elektrických zařízení jako jsou:

- **Montáž rozvodů**

Montáž elektrických rozvodů musí být prováděna v souladu s příslušnými normami a nařízením vlády č. 190/2022 Sb., které stanovuje bezpečnostní požadavky. Kabeláž musí odpovídat elektrickému zatížení a prostředí, ve kterém je instalována. Například v prostorách s vysokou vlhkostí nebo prašností musí být použity kabely s odpovídající izolací a ochranou proti mechanickému poškození.

Instalace rozvodů musí zajistit:

- **Přesné dimenzování vodičů** s ohledem na provozní a max. velikost proudového zatížení.
- **Ochranu před mechanickým poškozením**, například pomocí pancéřových trubek nebo kabelových žlabů.
- **Snadnou přístupnost k revizím a údržbě**, což zahrnuje správné označení vodičů a připojení.

- **Montáž rozváděčů**

Rozváděče jsou centrálním prvkem každé elektrické instalace. Musí být navrženy tak, aby zajišťovaly bezpečné rozdělení elektrické energie a ochranu připojených zařízení. Podle ČSN EN 61439-1 Ed. 3 je nutné zajistit:

- **Vhodné krytí rozváděčů** (např. IP20 - 65) podle prostředí, ve kterém jsou instalovány.
- **Odpovídající ochranné prvky** jako jsou jističe, proudové chrániče nebo přepětové ochrany, které chrání nejen zařízení, ale i uživatele.
- **Přesné označení obvodů a komponent** pro snadnou orientaci při údržbě nebo řešení závad.

Instalace rozváděče musí být doplněna o dokumentaci, která zahrnuje schéma zapojení, technické parametry a seznam použitých komponent.

- **Montáž strojů a strojních zařízení**

Montáž elektrických částí strojů a strojních zařízení podléhá normě ČSN EN 60204-1 ed. 3, která specifikuje požadavky na bezpečnost a spolehlivost elektrického napájení a řídicích systémů. Stroje musí být vybaveny ochrannými prvky, jako jsou nouzové vypínače, ochranné kryty a blokovací mechanismy.

Pro zajištění bezpečnosti a efektivity provozu:

- **Elektrické napájení a řízení** musí odpovídat specifickým požadavkům stroje a jeho provoznímu prostředí.
- **Ochrana proti elektromagnetickému rušení (EMC)** je klíčová, aby nedocházelo k interferenci s jinými zařízeními.
- **Bezpečnostní prvky** musí být funkčně propojeny s řídicím systémem a pravidelně testovány. Odpojovače, hlavní a nouzové vypínače musí být viditelné a snadno dostupné.

- **Zajištění bezpečnosti při montáži**

Bezpečnost při montáži vyhrazených elektrických zařízení je zajištěna několika klíčovými opatřeními:

1. Odborná způsobilost pracovníků montáže:
  - Podle nařízení vlády č. 194/2022 Sb. mohou montáž provádět pouze osoby s odpovídající kvalifikací, která zahrnuje teoretické znalosti i praktické dovednosti. Veškeré práce musí být prováděny v souladu s požadavky ostatních předpisů zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (např. zák. 309/2006 Sb., zák. 262/2009, NV 378/ 2001 Sb., NV 101/2005 Sb.)
2. Práce na vypnutých / bezpečných obvodech nebo zcela odpojených částech:
  - Montáž musí být prováděna na zcela odpojených a v některých případech uzemněných obvodech, aby bylo minimalizováno riziko úrazu elektrickým proudem.

3. Revize a kontrola po dokončení:

- Po ukončení montáže musí být provedena kontrola, revize, která ověří bezpečnost a shodu instalace s protokolem vnějších vlivů a technickými normami.

***Příklad základních povinností vlastníka nebo provozovatele elektrického VTZ je především:***

- Zajistit odpovídající dokumentaci a dokladovou část zejména pak:
  - Projektovou dokumentaci
  - Protokol o určení vnějších vlivů
  - Technickou dokumentaci výrobce
  - Průvodní dokumentaci
  - Technické a provozní požadavky
  - Dokumentaci ochrany před výbuchem - Nutnost posouzení rizik rozdělení prostor na prostory s nebezpečím výbuchu a prostory bez nebezpečí výbuchu - u prostor s nebezpečím výbuchu - stanovení zón - je-li potřeba
- Pověřit osobu odpovídající za provoz vyhrazeného elektrického zařízení a jednající na základě písemného pověření za provozovatele
- Jmenovat odpovědnou/ pověřenou osoby (v případě většího pracoviště/ více závodů/ provozů) podle NV 190/ 2022 Sb a NV 101/ 2005 Sb
- Zajistit seznámení pověřené osoby s požadavky právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,
- Stanovit požadavky pro bezpečný provoz vyhrazeného elektrického zařízení místním provozním předpisem -
- Vypracovat řád prohlídek, údržby a revizí
- Zajistit podmínky pro provádění prohlídek, kontrol, revizí a zkoušek na vyhrazeném elektrickém zařízení a jejich řádné vykonání ve lhůtách stanovených právními a ostatními předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,
- Zajistit/ aktualizovat systém pro přijímání nápravných opatření pro odstranění zjištěných závad a minimalizaci provozních rizik včetně plánování údržby a provedení oprav,
- Zajistit analýzu nebezpečí a rizik - bezpečná obsluha a práce na zařízení
- Zajistit Kvalifikaci osob, osvědčení, oprávnění, pověření k činnosti
- Zajistit pověření osob k obsluze, jmenování k výkonu činnosti
- Zajistit osvědčení a oprávnění pracovníků tržby - je-li to potřeba
- Vypracovat pracovní a technologické postupy, pokyny, zakázané činnosti a prokazatelně s nimi seznámit oprávněné osoby, a další, kteří se na pracovišti a v blízkosti elektrických VTZ zdržují
- Vypracovat místní provozní řád a prokazatelně s ním seznámit oprávněné osoby, a další, kteří se na pracovišti zdržují.
- Vypracuje další dokumenty související s bezpečností provozu konkrétní skupiny, třídy elektrického VTZ v souladu s požadavky právní a souvisejících předpisů pro konkrétní pracovní prostor, pracoviště a činnosti.

*Poznámka:*

*Konkrétní přehled jednotlivých činností musí odpovídat podmínkám provozu konkrétního zařízení v konkrétním prostředí.*

**Podle § 6 NV 190/ 2022 Sb., je pak povinností vlastníka zařízení nebo provozovatele zajistit požadavky na bezpečnost elektrického VTZ při jeho uvádění do provozu:**

- Provést montáž vyhrazeného elektrického zařízení podle projektové dokumentace, technické zprávy nebo návodu výrobce k tomuto zařízení.
- Při uvádění vyhrazeného elektrického zařízení do provozu musí být zajištěno, aby
  - Vyhrazené elektrické zařízení uváděné do provozu po částech mělo nehotové části spolehlivě odpojené a zajištěné proti nežádoucímu zapojení nebo jinak zabezpečené tak, aby ve stavu pod napětím nedošlo k ohrožení bezpečnosti práce a provozu,
  - Vyhrazené elektrické zařízení před dokončením montáže nebo opravy bylo uváděno pod napětí pouze v souvislosti s provedením zkoušky a s ověřováním jeho správné funkce; přitom se provedou taková opatření, aby nebyla ohrožena bezpečnost práce a provozu,
  - Vyhrazené elektrické zařízení po dokončení montáže, opravy nebo přemístění na nové stanoviště, kdy toto zařízení v důsledku montáže, opravy nebo přemístění může vykazovat změny svých elektrických nebo funkčních vlastností, bylo před následným uvedením do provozu podrobeno revizi, a to po dokončení montáže vždy a po opravě nebo přemístění na nové stanoviště podle potřeby tak, aby byla vždy ověřena jeho bezpečnost,
  - U vyhrazeného elektrického zařízení byla provedena výchozí revize podle části B bodu I. přílohy č. 2 k NV 190/2022 Sb.
  - Po dokončení montáže vyhrazeného elektrického zařízení obdrží přebírající odběratel od dodavatele montáže spolu s vyhrazeným elektrickým zařízením průvodní dokumentaci vyhrazeného elektrického zařízení odpovídající skutečnému provedení, umožňující provoz, údržbu a revize tohoto zařízení, jakož i výměnu jednotlivých částí vyhrazeného elektrického zařízení a další rozšiřování vyhrazeného elektrického zařízení; součástí průvodní dokumentace je posouzení vnějších vlivů,
  - Zprávu o výchozí revizi vyhrazeného elektrického zařízení, pokud není sjednán jiný způsob zajištění revize.
- Revize na vyhrazeném elektrickém zařízení musí být provedena rovněž, jde-li o změnu
  - Parametru ochrany proti přetížení a zkratu,
  - Ochrany před úrazem elektrickým proudem,
  - Ve vlastnostech ochrany před účinky atmosférické a statické elektřiny.

- Provozovatel vyhrazeného elektrického zařízení zajistí zaznamenání změn do průvodní nebo provozní dokumentace.
- Vyhrazené elektrické zařízení I. třídy podle § 4 odst. 1 lze uvést do provozu jen na základě osvědčení vydaného pověřenou organizací podle § 6 odst. 1 písm. b) zákona 250/2021 Sb., které provozovatel uchovává po celou dobu provozu vyhrazeného elektrického zařízení.

*Poznámka:*

- *Je vhodné, aby investor, vlastník nebo provozovatel požádali pověřenou organizaci o vydání odborného stanoviska zda jsou při projektování, konstrukci, montáži, provozu, obsluze, opravách, údržbě a revizích elektrických V TZ splněny požadavky bezpečnosti provozu.*
- *Pokud je součástí posuzovaného zařízení i zařízení, které svým účelem patří do jiného oboru, a pokud tato zařízení mohou mít vliv na průběh nebo bezpečnost zkoušky, je činnost prováděna v součinnosti s dalšími pracovníky TIČR příslušného oboru (zařízení plynová, tlaková, zdvihací), včetně případné součinnosti s jednotlivými vedoucími příslušného oboru. Zde je nutno rovněž uplatnit žádost na stránkách TIČR pro jiný obor. Vydání kladného stanoviska je podmíněno předložením kladných stanovisek TIČR příslušného oboru souvisejícího s prověřovaným zařízením.*



## 5. Provozní bezpečnost elektrických V TZ

Vyhrazená elektrická zařízení zahrnují širokou škálu zařízení od distribučních systémů, transformátorů, elektrických rozvodů, rozváděčů a strojních zařízení až po specializované technologie používané v průmyslu, energetice, zdravotnictví nebo chemickém průmyslu. Bezpečnostní požadavky na vyhrazená elektrická zařízení jsou definovány v právních předpisech, zejména v nařízení vlády č. 190/2022 Sb., které stanovuje pravidla pro bezpečnost těchto zařízení, a v nařízení vlády č. 194/2022 Sb., které upravuje požadavky na odbornou způsobilost osob vykonávajících práce na vyhrazených elektrických zařízeních a ostatních souvisejících předpisech.

Jak již bylo uvedeno, každé elektrické zařízení musí být navrženo s ohledem na specifické provozní podmínky a vlivy prostředí, ve kterém bude instalováno.

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je jedním z nejdůležitějších aspektů technické bezpečnosti vyhrazených elektrických zařízení. Všechny části zařízení musí být konstruovány tak, aby minimalizovaly riziko úrazu při běžném provozu i v případě jedné nebo více poruch. To zahrnuje přítomnost základních ochranných prvků a instalaci doplňkových ochranných prvků, jako jsou proudové chrániče, přepětové ochrany a správně dimenzované uzemnění. Zajištění ochrany nejen živých, ale i neživých částí zařízení je zásadní pro bezpečnost obsluhy i uživatelů zařízení.

Pravidelné kontroly a revize jsou dalším klíčovým požadavkem na bezpečnost provozu vyhrazených elektrických zařízení. Tyto úkony mají za cíl ověřit, zda zařízení funguje správně a bezpečně, a zda odpovídá požadovaným normám a legislativě. Revize musí být prováděny kvalifikovanými revizními technikami a jejich výsledky dokumentovány pro další sledování a případné úpravy zařízení.

Kromě bezpečnosti je při návrhu a provozu vyhrazených elektrických zařízení důležitá i jejich energetická účinnost a spolehlivost. Moderní instalace často zahrnují technologie, jako jsou kompenzační zařízení pro jalový výkon, která přispívají ke snížení nákladů na energii a zlepšení provozní efektivity. Součástí těchto systémů jsou také monitorovací zařízení, která sledují klíčové provozní parametry a zajišťují včasnou detekci poruch nebo odchylek.

Zajištění technicko-provozní bezpečnosti vyhrazených elektrických zařízení vyžaduje pečlivé plánování, odborné provedení a důslednou kontrolu. Splnění všech legislativních a technických požadavků zaručuje dlouhodobě bezpečný a spolehlivý provoz, čímž přispívá nejen k ochraně uživatelů, ale také k ekonomické a energetické efektivitě zařízení.

Právě lepší pochopení jednotlivých částí elektrických zařízení od distribučních systémů, transformátorů, elektrických rozvodů, rozváděčů a strojních zařízení až po specializované technologie může výrazně přispět k zajištění jejich technické a provozní bezpečnosti.

## **5.1. Základní požadavky na provozní bezpečnost elektrických VTZ**

### **1. Zařízení pro přeměnu energie - trafostanice**

Trafostanice představují základní prvek elektrizační soustavy, jejichž hlavním účelem je transformace napětí na požadovanou úroveň, která je potřebná pro další distribuci a spotřebu elektrické energie. Fungují jako spojovací článek mezi vysokonapěťovou přenosovou soustavou a nížkonapěťovými rozvodnými systémy/sítěmi. V praxi to znamená, že transformátor mění například napětí z hodnot 110 kV nebo vyšších na nižší úrovně, jako je 22 kV nebo dále 400/230 V, které jsou vhodné pro běžné spotřebitele či průmyslové odběratele.

Základními technickými prvky trafostanic jsou transformátory, které zajišťují samotnou změnu napětí. Tyto transformátory mohou být olejové, což je nejběžnější typ používaný ve venkovních stanicích díky své schopnosti odvádět teplo pomocí transformátorového oleje, nebo suché, které jsou často instalovány uvnitř budov, kde je kladen důraz na bezpečnost a minimalizaci rizika požáru. Od použití olejových transformátorů se především v průmyslu ustupuje z důvodu zvýšené ekologické zátěže případného nebezpečí havárie použitých transformátorových olejů. Při použití suchých transformátorů je nutné dbát na filtraci vzduchu, který proudí do prostoru transformátoru a vstupní filtry je nutné pravidelně čistit a udržívat.

Součástí trafostanice jsou také prvky na primární straně (vysokonapěťové části), jako jsou vypínače, odpojovače nebo přepětové ochrany, které chrání zařízení před přepětím způsobeným například úderem blesku. Na sekundární straně (nížkonapěťové části) se nachází jističe, ochrany a vodiče, které zajišťují distribuci elektřiny ke koncovým odběratelům.

Instalace trafostanic je technologicky náročný proces, který musí zohlednit nejen technické požadavky, ale i specifické podmínky prostředí. Trafostanice se často staví v blízkosti průmyslových zón nebo v místě s vysokou energetickou potřebou, přičemž je nutné zajistit dostatečný prostor pro chlazení, vhodnou ventilaci a ochranu proti nepříznivým vlivům, jako je vlhkost nebo extrémní teploty. Kromě toho musí být napojení na vysokonapěťové a nížkonapěťové vedení provedeno tak, aby odpovídalo normám, které zaručují spolehlivost a bezpečnost.

Před uvedením trafostanice do provozu se provádí celá řada zkoušek a testů. Ty zahrnují měření izolačního odporu, kontrolu správného zapojení ochranných a spínacích prvků, testování reléových ochran a ověření funkčnosti všech zařízení. Tyto procesy jsou nezbytné pro zajištění bezpečného a efektivního provozu trafostanice. Po úspěšném dokončení testů a kontrol se zařízení uvede do provozu, přičemž se nadále monitorují jeho klíčové parametry, jako je teplota oleje v transformátorech nebo stav ochranných systémů.

V průběhu provozu trafostanice je kladen důraz na pravidelnou údržbu a kontrolu zařízení (provádí se obvykle jednou ročně). Olejové transformátory například vyžadují periodické testování kvality oleje, aby se předešlo rizikům spojeným s

degradací izolačních vlastností. Ostatní prvky, jako jsou vypínače a přepětové ochrany, se kontrolují na funkčnost a opotřebení, aby byla zajištěna jejich spolehlivost i v případě mimořádných událostí, jako jsou přetížení nebo přepětí. Trafostanice tedy představují nejen technologicky složitá zařízení, ale i kritické body elektrizační soustavy, jejichž správná instalace, uvedení do provozu a následná údržba jsou nezbytné pro zajištění spolehlivých dodávek elektrické energie.

- **Technická specifikace**
  - Transformátory: Hlavní zařízení v trafostanici, které mění úroveň napětí. Typicky jsou použity olejové transformátory (systém chlazení dle ČSN EN 60076-2 Ed. 2) nebo suché transformátory v uzavřených budovách.
  - Primární strana: Vysokonapětová část (VN), například 110 kV nebo 22 kV, je vybavena vypínači, odpojovači a přepětovou ochranou (např. dle ČSN EN 60099-4 ed. 3).
  - Sekundární strana: Nízkonapětová část (NN), kde se napětí upravuje na úroveň použitelnou pro spotřebitele (např. 400/230 V).
  - Ochrany: Reléové ochrany a pojistky zajišťující vypnutí obvodů v případě přetížení nebo poruchy.
  - Vnitřní a venkovní provedení: Trafostanice mohou být v uzavřených budovách nebo venkovní, s odpovídajícími ochrannými opatřeními proti povětrnostním vlivům.
- **Instalace:**
  - Umístění trafostanic je ovlivněno požadavky na přístup, chlazení, hlukové emisní limity a vzdálenost od obytných zón.
  - Napojení VN a NN kabelových tras musí odpovídat normám pro mechanickou ochranu a odolnost proti přepětí (např. dle ČSN EN IEC 60664-1 ED.3 - Koordinace izolace zařízení nízkého napětí).
  - Zajištění dostatečné ochrany proti požáru včetně použití nehořlavých nebo samozhášivých materiálů.
- **Uvedení do provozu**
  - Funkční testy transformátorů, včetně měření izolačního odporu a testování ochranných zařízení.
  - Zkoušky reléových ochran, ověření nastavení vypínačů a koordinace přepětových ochran.
  - Prověření elektrických parametrů podle ČSN 33 1500 a výchozí revize.
- **Provoz**
  - Pravidelná kontrola teploty oleje, jeho stavu a přítomnosti plynů u olejových transformátorů.
  - Pravidelná kontrola teploty jádra transformátorů.
  - Testování reléových ochran a revize vedení dle harmonogramu údržby.
  - Monitoring ztrát při přenosu energie a preventivní údržba připojených zařízení.

- **Obsluha a údržba**

- Obsluha a údržba trafostanic je velmi složitou záležitostí, která vyžaduje výkon činností osob znalých pro samostatnou činnost (dále jen „elektrotechnik“) a osob znalých pro řízení činnosti (dále jen „vedoucí elektrotechnik“)
- V mnoha případech je vyžadováno osvědčení a oprávnění pro činnosti na NN a VN zařízeních s dlouhou dobou praxe
- Výkon činností se provádí v souladu s provozními předpisy na základě pracovního příkazu - „B“ (je to písemný doklad o souboru technicko-organizačních opatření pro zajištění bezpečnosti práce na elektrických zařízeních VN, VVN, nebo v jejich blízkosti)
- Pro obsluhu a údržbu trafostanice a rozvodny je nutné vypracovat provozní předpis schválený a vydaný provozovatelem a osobou oprávněnou k výkonu činnosti na daném druhu zařízení. V případě zařízení navazujících na rozvodnou soustavu je nutné vyjádření/ schválení vlastníka sítě.

## 2. Rozvodny:

Rozvodny slouží jako uzly, které propojují různé části elektrické sítě, umožňují přepínání mezi jednotlivými vedeními a směřují tok elektrické energie podle aktuální potřeby. Rozvodny se uplatňují jak na vysokonapěťové úrovni, kde jsou součástí přenosové soustavy, tak na nižších napěťových úrovních v rámci distribučních sítí, kde zajišťují přímé napojení na trafostanice nebo odběrná místa.

Každá rozvodna je tvořena souborem technologických zařízení, která zajišťují bezpečné a efektivní připojení, ochranu a spínání elektrických vedení. Mezi hlavní zařízení rozvodny patří vypínače, odpojovače, uzemňovače, měřicí transformátory, přepětové ochrany a rozváděče. Vypínače jsou klíčovým prvkem, který umožňuje bezpečné odpojení vedení při údržbě, opravách nebo při výskytu poruch. Mohou být provedeny jako SF6 vypínače (naplněné hexafluoridem síry) nebo vakuové vypínače, které se vyznačují spolehlivostí a nízkou údržbou. Odpojovače a uzemňovače zajišťují mechanické oddělení vedení a jejich uzemnění pro bezpečné práce na vedení.

Rozvodny jsou navrženy buď jako venkovní, kde jsou zařízení instalována na ocelových konstrukcích, nebo jako vnitřní, kde jsou zařízení chráněna uvnitř budov. Volba provedení závisí na prostředí a specifických požadavcích. Venkovní rozvodny se používají hlavně v přenosových soustavách, kde je potřeba zpracovávat vysoké napětí a proudy, zatímco vnitřní rozvodny se uplatňují v distribučních sítích nebo v oblastech s omezeným prostorem a vysokými nároky na estetiku a hlukové limity - vnitřní prostory budov.

Při instalaci rozvodny je kladen důraz na přesné rozmístění zařízení, které musí splňovat požadavky na minimální odstupy mezi fázemi a na správné uzemnění. Kabele a vodiče používané v rozvodně musí být dimenzovány na předpokládané zatížení a chráněny proti mechanickému poškození, přičemž je nutné zohlednit vliv okolních podmínek, jako je vlhkost, teplota nebo přítomnost chemických látek. Součástí instalace je také napojení na přenosovou nebo distribuční soustavu, které musí být provedeno v souladu s normami zajišťujícími bezpečnost a spolehlivost. Vodiče v rozvodnách mohou být realizovány jak kabele, tak i holými vodiči různých materiálů a průřezů (je nutné zajistit dostatečnou ochranu a odstupné vzdálenosti od vodičů).

Uvedení rozvodny do provozu zahrnuje řadu testů a kontrol, které mají za cíl ověřit správnou funkčnost všech zařízení. Provádí se zkoušky vypínačů a odpojovačů, měření přechodových odporů na spojích, testování přepětových ochrany a ověřování funkce měřících transformátorů. Kromě toho jsou reléové ochrany a automatizační prvky podrobně testovány, aby bylo zajištěno, že rozvodna dokáže rychle a spolehlivě reagovat na případné poruchy v síti.

Během provozu rozvodny je důležité pravidelně monitorovat stav zařízení a provádět preventivní údržbu. Vypínače a odpojovače vyžadují kontrolu mechanických částí a mazání pohyblivých komponent, zatímco přepětové ochrany se testují na jejich funkčnost. Izolace vodičů a transformátorů musí být pravidelně kontrolována, aby nedocházelo k situacím, které by mohly způsobit poruchu nebo

zničení zařízení. Provoz rozvodny je také často podporován automatizovanými řídicími systémy, které sledují provozní parametry, jako je napětí, proudy a ztráty, a umožňují rychlou detekci a řešení poruch.

Rozvodny jsou tedy nejen technologicky komplexní zařízení, ale také strategické body elektrizační soustavy, které zajišťují spolehlivou a bezpečnou distribuci elektrické energie. Jejich správná instalace, uvedení do provozu a dlouhodobá údržba jsou zásadní pro stabilitu a efektivitu celé elektrické sítě.

- **Technická specifikace**

- Obvyklá vysoko a nízkonapěťová zařízení rozvoden:
  - Vypínače (např. SF6 nebo vakuové vypínače dle ČSN EN 62271-100 d. 3).
  - Odpojovače a uzemňovače pro bezpečnou manipulaci a servis.
  - Přepěťové ochrany, které chrání zařízení proti přepětí způsobenému například úderem blesku.
- Rozvodné skříně a panely:
  - Obsahují ochranné a spínací prvky, měřicí zařízení (proudové a napěťové transformátory) a řídicí systémy.
  - Modulární provedení dle ČSN EN 61439 -2 Ed. 2
- Vedení:
  - Kably a holé vodiče z různých materiálů připojující jednotlivé sekce rozvodny a trafostanic.
  - Pro venkovní rozvodny jsou často použity vodiče chráněné před povětrnostními vlivy (např. dle ČSN EN 50397).

- **Instalace**

- Prostorové uspořádání rozvodny musí zohlednit přístup k jednotlivým zařízením a minimalizovat riziko přeskoků mezi fázemi.
- Instalace vodičů a kabelů musí splňovat požadavky na dimenzování a přetížení dle ČSN 33 2000-5-52 Ed. 2.
- Venkovní rozvodny musí být odolné vůči teplotním změnám, vlhkosti a povětrnostním vlivům.
- Šířky chodeb a přístupových míst musí být přiměřené vykonávané činnosti, provozu, přístupu v případě nouzových stavů, nouzové evakuaci a pro přepravu zařízení.  
Přístupové komunikace musí být provedeny v souladu s ČSN 73 0804 Ed. 2 - Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty
- Chodby v elektrické stanici musí splňovat současně následující podmínky:
  - ▶ Minimální šířka chodby je 80 cm, výška chodby nesmí být snížena pod 2 10 cm,
  - ▶ Rozměry cest a chodeb musí odpovídat rozměru pro přepravu největších zařízení.
- Prostor pro evakuaci musí být široký nejméně 550 mm (při otevřených dveřích kobky nebo rozváděče musí zůstat volný průchod mezi otevřenými dveřmi a jiným zařízením nebo stěnou nejméně 55 cm.)
- Minimální šířka chodby nesmí být snížena vyčnívajícími zařízeními (např. pohony).



- Za krytými instalacemi (za rozváděči), kde je nutný přístupový prostor, je minimální šířka tohoto prostoru 550 mm.
- Chodby (cesty) pro rozvodny NN - v místnostech, kde se nevyskytuje napětí vyšší než 1 kV - se provádějí dle normy ČSN 33 2000-7-729 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-729: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Uličky pro obsluhu nebo údržbu
- **Uvedení do provozu**
  - Testování vypínačů a odpojovačů, včetně jejich schopnosti vypnout zkratové proudy.
  - Měření přechodových odporů na spojích a kontrola správného propojení.
  - Ověření funkce reléových ochran, které automaticky odpojují postižené obvody v případě poruchy.
- **Provoz**
  - Pravidelné kontroly stavu izolace, vodičů a přepětových ochran.
  - Údržba vypínačů a odpojovačů, včetně mazání mechanických částí a zkoušek funkčnosti.
  - Monitoring zatížení jednotlivých sekcí rozvodny pomocí měřicích zařízení.
  - Norma ČSN EN 50110-1 Ed. 3 specifikuje základní požadavky na provoz a činnost na elektrických zařízeních včetně základní definice oblasti náradí, výstroje (zahrnuje osobní ochranné prostředky a pracovní pomůcky) a přístrojů používaných pro bezpečnou obsluhu nebo práci na el. zařízeních nebo v jeho blízkosti.
- **Obsluha a údržba**
  - Obsluha a údržba rozvodu je velmi složitou záležitostí, která vyžaduje výkon činností osob znalých pro samostatnou činnost (dále jen „elektrotechnik“) a osob znalých pro řízení činnosti (dále jen „vedoucí elektrotechnik“)
  - V mnoha případech je vyžadováno osvědčení a oprávnění pro činnosti na NN a VN zařízeních s dlouhou dobou praxe
  - Výkon činností se provádí v souladu s provozními předpisy na základě pracovního příkazu - „B“ (je to písemný doklad o souboru technicko-organizačních opatření pro zajištění bezpečnosti práce na elektrických zařízeních VN, VVN, nebo v jejich blízkosti)
  - Pro obsluhu a údržbu trafostanice a rozvodny je nutné vypracovat provozní předpis schválený a vydaný provozovatelem a osobou oprávněnou k výkonu činnosti na daném druhu zařízení. V případě zařízení navazujících na rozvodnou soustavu je nutné vyjádření/ schválení vlastníka sítě.
  - Zařízení rozvoden

*Poznámka:*

*Pro provoz a činnost v rozvodnách platí především norma ČSN EN 50110-1 Ed. 3 - Obsluha a práce na elektrických zařízeních. Pro práci na těchto zařízeních a v jejich blízkosti musí být vypracován místní provozní předpis se kterým musí být všechny osoby seznámeny. Norma určuje, že veškeré nářadí, výstroj (zahrnuje osobní ochranné prostředky a pracovní pomůcky) a přístroje používané pro bezpečnou obsluhu nebo práci na el. Zařízeních nebo v jeho blízkosti musí být pro takové použití vhodné, udržované ve stavu vhodném pro toto použití (což znamená vykonávat předepsané pravidelné prohlídky a zkoušky, aby byly ověřeny elektrické a mechanické vlastnosti nářadí, výstroje a přístrojů) a správně používané. V souladu s ČSN EN 50522 - Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV jsou stanovena společná pravidla na nářadí a pomůcky (zahrnuje i pracovní a ostatní pomůcky) požadovaného pro montáž, zkoušení, provoz a údržbu. Konkrétní požadavky byly dříve uvedeny v již zrušené normě ČSN 35 9700 - Dielektrické ochranné a pracovní pomůcky pro elektrotechniku, nebo ve stále platné ČSN 35 9701 - Dielektrické ochranné a pracovní pomůcky pro elektrotechniku. Vnútorné vypínacie tyče, poistkové kliešte a záchranné háky. Další informace ohledně vybavení rozvoden konkrétními zařízeními a periody jejich kontrol a revízi je možné nalézt v podnikových normách distribučních společností jako jsou PNE 381981 ed. 3 nebo PNE 35 9700 ed. 3.*

*V místním provozním předpisu musí provozovatel stanovit konkrétní požadavky na vybavení a činnost obsluhy jako například:*

*Specifikaci ochranných prostředků, výstroje a nářadí jako jsou pryžové ochranné izolační rukavice, pryžové izolační koberce, izolační plošiny a stojany, pryžové galoše nebo boty, ochranné izolační přilby, ochranné kukly, izolační obleky, ochranné brýle a štítky, zkratovací a zemnicí zařízení, vybíjecí zařízení, izolované přenosné a pevné zábrany, prostředky osobního zajištění pro práci ve výškách, vyprošťovací (záchranné) háky apod. Takovými prostředky mohou být:*

- *zkoušečka napětí vn, zkoušečka napětí nn,*
- *zkratovací souprava vn, zkratovací souprava nn,*
- *izolační obuv,*
- *izolační rukavice (třída 00 pro napětí 500 V nebo třída 0 pro napětí 1 000 V),*
- *zámky pro zajištění vypnutého stavu,*
- *izolační přilba,*
- *ochranné brýle nebo obličejový štítek,*
- *záchranný hák,*
- *vypínací tyč,*
- *izolační přepážky,*
- *mobilní svítlna,*
- *přenosný hasicí přístroj práškový 2 kg.*

*Poznámka:*

*Konkrétní přehled jednotlivých činností a úkonů musí odpovídat podmínkám provozu konkrétního zařízení v konkrétním prostředí.*

- **Zatížení průmyslových sítí - odběr a překročení limitů odběru**

Nerovnoměrné zatížení elektrické sítě představuje situaci, kdy odběr elektrické energie kolísá nebo překračuje sjednané hodnoty, což může ovlivnit stabilitu a spolehlivost dodávek elektřiny. Aby se předešlo těmto problémům, stanovují distributoři, jako jsou E.ON a ČEZ, pro každého odběratele tzv.

rezervovaný příkon nebo výkon, tedy maximální hodnotu, kterou může odběrné místo čerpat z distribuční sítě.

Distributoři sledují odběr elektřiny prostřednictvím měřicích zařízení, která zaznamenávají spotřebu v pravidelných intervalech, obvykle po 15 minutách. Tato čtvrt hodinová maxima se následně porovnávají se sjednaným rezervovaným příkonem uvedeným ve smlouvě o připojení. Pokud odběratel překročí tuto hodnotu, může mu být účtován poplatek za překročení rezervovaného příkonu.

Překročení rezervovaného příkonu může mít pro odběratele finanční dopady v podobě sankčních poplatků. Kromě toho může opakované překračování sjednaných hodnot vést k nutnosti navýšení rezervovaného příkonu, což obnáší administrativní kroky a případné technické úpravy na straně odběratele.

Aby se předešlo překročení rezervovaného příkonu, je vhodné:

- Monitorovat spotřebu: Pravidelně sledovat odběr elektrické energie a identifikovat špičky ve spotřebě.
- Optimalizovat provoz zařízení: Rozložit provoz energeticky náročných zařízení rovnoměrně během dne, aby nedocházelo k nárazovým odběrům.
- Konzultovat s distributorem: V případě plánovaného zvýšení spotřeby nebo instalace nových zařízení je vhodné konzultovat potřebu navýšení rezervovaného příkonu s distributorem.

### 3. Kompenzační prvky jalového výkonu

Kompenzační prvky jsou zařízení nebo systémy instalované v elektrické síti průmyslových podniků s vysokým odběrem energie a velkým množstvím průmyslových strojů a zařízení s cílem optimalizovat její provoz. Jejich hlavním účelem je kompenzace jalového výkonu, což přispívá ke zlepšení účinnosti přenosu a distribuce elektrické energie. Jalový výkon je složkou, která nezajišťuje přímé využití elektrické energie, ale je nezbytná pro provoz některých zařízení, jako jsou elektromotory nebo transformátory. Přesto však jeho nadbytečné množství způsobuje ztráty a snižuje efektivitu sítě. Kompenzace jalového výkonu je efektivním opatřením, které šetří náklady zejména v průmyslových provozech. Dodavatelé elektřiny často účtují poplatky za jalovou energii, pokud přesáhne 50 % činné energie, což odpovídá účinníku  $\cos \varphi = 0,9$ . Investice do kompenzačního zařízení se velkým průmyslovým podnikům obvykle vrátí během jednoho až tří let, poté přináší dlouhodobé úspory. Kromě snížení poplatků za jalovou energii vede kompenzace k úsporám na proudově závislých ztrátách v rozvodné síti, což je zvláště výhodné pro odběratele s vlastní transformátorovnou. U transformátorů nad 630 kVA s využitím přes 70 % může kompenzace přinést úspory v řádu stovek až tisíců eur ročně. Tím se zlepšuje efektivita a spolehlivost elektrické soustavy, což zajišťuje finanční i provozní stabilitu.

- ***Význam kompenzačních prvků***

Jalový výkon vytváří dodatečné zatížení přenosové a distribuční soustavy, což může vést ke zvýšení proudů v síti, větším ztrátám v kabelech a transformátorech a snížení dostupné kapacity pro přenos činného výkonu. Kompenzace jalového výkonu přináší několik klíčových výhod:

- **Zlepšení účinníku:** Kompenzace zvyšuje účinník, čímž snižuje poměr jalového výkonu k činnému a optimalizuje provoz zařízení.
- **Snížení ztrát v síti:** Menší proudy znamenají nižší ztráty na vedení a v transformátorech.
- **Uvolnění kapacity sítě:** Omezením přenosu jalového výkonu je více kapacity dostupné pro činný výkon.
- **Snížení nákladů:** V mnoha případech poskytovatelé energie účtují poplatky za nadměrný odběr jalového výkonu, které lze kompenzací eliminovat.

- **Umístění kompenzačních prvků**

Kompenzační prvky jsou instalovány v různých částech elektrické sítě v závislosti na povaze a umístění zdrojů jalového výkonu:

- **U odběrných míst:** Nejčastěji v průmyslových areálech, kde se používají zařízení s vysokým odběrem jalového výkonu (např. elektromotory, indukční pece). Kompenzační zařízení, jako jsou kondenzátorové baterie, se obvykle instalují přímo v blízkosti těchto zařízení.
- **V rozvodnách a trafostanicích:** Zde se kompenzace provádí pro celé části sítě, zejména v distribučních nebo přenosových systémech, kde je nutné regulovat tok jalového výkonu ve větším měřítku.
- **Na přenosových vedeních:** V případech, kdy je nutné zajistit optimální přenosovou kapacitu na delší vzdálenosti, se instalují kompenzační cívky nebo zařízení FACTS (Flexible AC Transmission Systems).

- **Hlavní typy kompenzačních prvků**

- **Kondenzátorové baterie:** Používají se pro kompenzaci induktivního jalového výkonu, který vzniká v důsledku provozu elektromotorů, transformátorů nebo indukčních spotřebičů. Jsou nejběžnějším typem kompenzačních zařízení.
- **Kompenzační tlumivky:** Tyto prvky se používají ke kompenzaci kapacitního jalového výkonu, který může vznikat v důsledku dlouhých kabelových tras nebo vedení s nízkým zatížením.
- **Systémy FACTS:** Moderní technologie, které umožňují dynamickou a přesnou regulaci jalového výkonu v přenosové síti.

### *Hlavní normy a legislativa*

Pro návrh, instalaci a provoz kompenzačních prvků je nezbytné dodržovat příslušné technické normy a právní předpisy:

Příklady norem:

- **ČSN EN 61921:** Normy pro statické kompenzace v nízkonapěťových instalacích - Silové kondenzátory
- **ČSN EN 60871-1 Ed. 3:** Normy pro výkonové kondenzátory používané v elektrických systémech - Paralelní kondenzátory pro střídavé výkonové systémy.
- **ČSN EN 60255-1:** Ochranné reléové systémy a automatizace, které se týkají provozu kompenzačních zařízení - Měřicí relé a ochranná zařízení.
- **ČSN 33 2000-5-52 Ed.2:** Pokyny pro vedení a instalace elektrických zařízení včetně kompenzačních prvků.

Zákony a předpisy:

- **Zákon č. 458/2000 Sb. (energetický zákon):** Stanovuje podmínky pro provoz elektrických sítí včetně regulace jalového výkonu.
- **Vyhláška č. 540/2005 Sb.:** O podmínkách připojení a provozu v elektrizační soustavě, kde jsou uvedeny požadavky na účinník a jeho korekci.
- **Vyhláška č. 82/2011 Sb.:** Zahrnuje pravidla pro rozvoj a provoz distribuční soustavy a zahrnuje požadavky na kvalitu elektřiny.

#### **4. Rozvodné soustavy a rozvodné systémy:**

Rozvodné soustavy a rozvodné systémy jsou součástí každého elektrického systému v budovách a zařízeních. Jejich hlavním účelem je zajistit přenos elektrické energie od hlavního zdroje, například trafostanice nebo hlavního rozváděče, až ke koncovým zařízením a spotřebičům. Správně navržené a nainstalované rozvody jsou zásadní pro bezpečný, spolehlivý a efektivní provoz elektrických zařízení. Jejich význam spočívá nejen ve schopnosti přenášet elektrickou energii, ale také v minimalizaci rizik, jako jsou přetížení, zkratů nebo požáry, a v zajištění provozní efektivity díky omezení ztrát energie.

Rozvody se umísťují podle charakteru budovy, zařízení a specifického účelu. V obytných budovách se běžně nacházejí uvnitř stěn, podlah nebo stropů, často chráněné instalačními trubkami nebo lištami. Tyto rozvody napájejí osvětlení, zásuvky a běžné domácí spotřebiče. V průmyslových a komerčních budovách jsou rozvody obvykle instalovány v kabelových žlabech ve výškách nebo v podlahových systémech, kde musejí odolávat větším proudovým zatížením, mechanickému namáhání a vlivům prostředí, jako je prach nebo chemické látky. V technologických zařízeních, jako jsou výrobní linky, jsou rozvody navrženy na míru specifickým potřebám provozu, včetně integrace silových a datových rozvodů. Ve venkovních prostorech, například pro napájení osvětlení nebo externích zařízení, musí být rozvody chráněny před povětrnostními vlivy a mechanickým poškozením.

Rozvody se dělí podle pravidel zažitých mezi technickou veřejností na silnoproudé a slaboproudé systémy. Silnoproudé rozvody přenášejí energii pro osvětlení, zásuvkové okruhy a energeticky náročná zařízení, jako jsou motory nebo topné systémy (niskonapěťové systémy nad 50/ 120V). Slaboproudé rozvody (obvykle systémy malého napětí do 50/ 120V) slouží k přenosu dat, zabezpečení, požární signalizaci a dalším technologickým aplikacím. Moderní inteligentní budovy pak často kombinují oba typy rozvodů do integrovaných systémů, které umožňují centralizované řízení a automatizaci.

Správný návrh a realizace rozvodů musí odpovídat požadavkům technických norem a legislativy. Pro návrh a instalaci kabelů a vedení se využívá norma ČSN 33 2000-5-52 Ed.2, která stanovuje technické požadavky na dimenzování a ochranu a ČSN EN 61140 Ed.3 - ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení. Revize elektrických zařízení se řídí normou ČSN 33 1500, která určuje postupy a kritéria hodnocení bezpečnosti. Kromě toho norma ČSN EN 60529 specifikuje stupně krytí (IP kód) zařízení vůči prachu, vodě a dalším



vlivům prostředí, což je důležité zejména pro venkovní nebo průmyslové aplikace. Z legislativního hlediska je důležité respektovat zákon č. 458/2000 Sb., energetický zákon, který upravuje podmínky připojení a provozu elektrizační soustavy, a zákonem 283/2021 Sb. Sb., stavební zákon, který stanovuje technické požadavky na stavby včetně elektrických instalací.

Rozvody a rozvodné systémy jsou zásadní pro bezproblémový provoz elektrických zařízení. Jejich správné provedení, od návrhu přes instalaci až po provozní revize, zajišťuje dlouhou životnost systému, minimalizuje riziko poruch a přispívá k efektivnímu využití elektrické energie v jakémkoli prostředí.

- **Umístění rozvodů**

Rozvody jsou umísťovány v závislosti na typu budovy, zařízení a účelu:

- **V obytných budovách:**

- Umísťují se ve zdech, podlahách nebo stropěch, často v instalačních trubkách, lištách nebo kanálech.
- Rozvody zajišťují připojení pro osvětlení, zásuvky a další domácí spotřebiče.

- **V průmyslových a komerčních budovách:**

- Instalují se ve výškách (např. na kabelových žlabech) nebo v podlahových rozvodnicích.
- Musí odolávat vyšším proudovým zatížením, mechanickému namáhání a prostředím s vlivy, jako jsou prach, vlhkost nebo chemické látky.

- **V technologických zařízeních:**

- Rozvody v zařízeních, jako jsou výrobní linky nebo energetické systémy, musí být dimenzovány pro specifické potřeby daného provozu.
- Často zahrnují kombinaci silových a datových rozvodů.

- **V exteriérech:**

- Rozvody vedené venku (např. pro osvětlení, připojení venkovních zařízení) musí být chráněny před povětrnostními vlivy a mechanickým poškozením.

- **Hlavní typy rozvodů**
  - **Silnoproudé rozvody:**
    - Zajišťují přenos elektrické energie pro napájení osvětlení, zásuvek, motorů nebo topných zařízení.
    - Dimenzování a jištění podle ČSN 33 2000-5-52 Ed.2 a ČSN EN 61439.
  - **Slaboproudé rozvody:**
    - Zahrnují systémy pro datové přenosy, zabezpečovací zařízení, požární signalizaci a další technologické aplikace.
    - Návrh a instalace podle ČSN EN 50173-1 Ed.4 (pro strukturovanou kabeláž) nebo ČSN EN 54-x (pro požární signalizaci).
  - **Rozvody v integrovaných systémech:**
    - Kombinují silnoproudé a slaboproudé rozvody v moderních inteligentních budovách.
    - Podléhají požadavkům norem, jako je ČSN EN 62305-1 Ed.2 Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy.
  - **Instalace**
    - Prostorové uspořádání rozvodny musí zohlednit přístup k jednotlivým zařízením a minimalizovat riziko přeskoků mezi fázemi.
    - Instalace vodičů a kabelů musí splňovat požadavky na dimenzování a přetížení dle ČSN 33 2000-5-52 Ed.2.
    - ČSN EN 61140 Ed.3 - ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení
    - Venkovní rozvodny musí být odolné vůči teplotním změnám, vlhkosti a povětrnostním vlivům.
  - **Uvedení do provozu**
    - Měření kabelů a vodičů a ověřování jejich zatížitelnosti
    - Ověřování parametrů smyček
    - Ověřování parametrů ochranných obvodů a prvků
    - Ověřování funkčnosti a bezpečnosti ochranných prvků
    - Ověřování parametrů ochranných obvodů a prvků, včetně jejich schopnosti vypnout zkratové proudy.
    - Měření přechodových odporů na spojích a kontrola správného propojení.
  - **Provoz**
    - Pravidelné kontroly stavu, prohlídky revize.
    - Údržba ochranných prvků a zkoušek funkčnosti (např. proudové chrániče).
    - Monitoring zatížení jednotlivých sekcí rozvodů a rozváděčů pomocí měřících zařízení.

- **Obsluha a údržba**

- Obsluha v podstatných a stanovených případech vyžaduje kvalifikaci osoby poučené
- Obsluha a údržba vyžaduje výkon činností osob znalých pro samostatnou činnost (dále jen „elektrotechnik“) a osob znalých pro řízení činnosti (dále jen „vedoucí elektrotechnik“)
- V mnoha případech je vyžadováno osvědčení a oprávnění pro činnosti na NN zařízeních se stanovenou dobou praxe

## **5. Rozváděče**

Rozváděče slouží jako centrální uzly, které zajišťují distribuci elektrické energie, ochranu zařízení a uživatelů, a také řízení elektrických obvodů. Hlavním účelem rozváděčů je distribuce el. energie a zajištění ochrany proti přetížení, zkratům a dalším závadám, a to prostřednictvím jističů, pojistek nebo proudových chráničů. Rozváděče také umožňují manuální nebo automatické ovládání elektrických obvodů a často obsahují měřicí zařízení pro monitorování spotřeby energie. Součástí rozváděčů mohou být i další zařízení a prvky pro měření, regulaci a ovládání.

Umístění rozváděčů je zásadní pro jejich správné fungování a dostupnost při obsluze a údržbě. V obytných budovách bývají rozváděče nejčastěji instalovány v technických místnostech, na chodbách nebo přímo v bytových jednotkách. V těchto případech jsou navrženy tak, aby byly snadno přístupné, a zároveň splňovaly estetické požadavky. V průmyslových a komerčních objektech se rozváděče obvykle nacházejí v technických zónách nebo rozvodnách, kde jsou chráněny před mechanickým poškozením, prachem, vlhkostí a chemickými látkami. V exteriérech jsou rozváděče navrhovány tak, aby odolaly povětrnostním vlivům, například dešti nebo extrémním teplotám, a proto jsou často vybaveny vyšším stupněm krytí podle standardu IP (Ingress Protection).

Rozváděče lze rozdělit podle jejich funkcí na několik typů. Hlavní rozváděče slouží k připojení objektu k distribuční síti a k rozvodu elektrické energie do dalších částí instalace, jako jsou podružné rozváděče. Tyto podružné rozváděče jsou určeny pro rozvod elektřiny do jednotlivých sekcí nebo místností budovy. V průmyslových zařízeních jsou rozváděče často vybaveny řídicími systémy, jako jsou programovatelné automaty (PLC), které umožňují automatizaci výrobních procesů. Speciální rozváděče se pak využívají například pro fotovoltaické systémy, záložní zdroje nebo pro nouzové osvětlení.

Pro správný návrh, výrobu a provoz rozváděčů je nezbytné dodržovat platné normy a zákony. Základní technické požadavky stanovuje norma ČSN EN 61439-1 Ed. 3, která definuje konstrukční pravidla, zkoušení a provozní vlastnosti rozváděčů nízkého napětí. Další důležitou normou je ČSN EN 60529, která specifikuje stupně krytí rozváděčů proti prachu, vodě a dalším vnějším vlivům. Z hlediska bezpečnosti je třeba zohlednit normu ČSN 33 2000-4-41, která upravuje ochranná opatření proti úrazu elektrickým proudem, normu ČSN EN 60204-1

Ed. 3, která se zaměřuje na bezpečnost elektrických zařízení strojů a ČSN 33 2000-5-52 ED.2 elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení. Legislativně jsou rozváděče upraveny zákonem č. 458/2000 Sb., známým jako energetický zákon, a vyhláškou č. 268/2009 Sb., která stanovuje technické požadavky na stavby.

Správný návrh a instalace rozváděčů jsou klíčové pro zajištění bezpečného a efektivního provozu elektrické sítě. Rozváděče musí být nejen technicky vyhovující, ale také odpovídat specifickým požadavkům daného prostředí, ve kterém jsou instalovány. Jejich správná funkčnost přispívá k bezpečnosti uživatelů i zařízení a k efektivnímu využití elektrické energie.

#### **Rozváděče plní několik zásadních funkcí:**

- **Distribuce elektrické energie:** Zajišťují přenos elektřiny z hlavního přívodu ke spotřebičům a dalším částem instalace.
- **Ochrana:** Jsou vybaveny prvky, jako jsou jističe, proudové chrániče nebo pojistky, které chrání zařízení i uživatele před přetížením, zkraty a úrazem elektrickým proudem.
- **Řízení a spínání:** Obsahují spínací a ovládací prvky, umožňující manuální nebo automatické řízení připojených zařízení.
- **Měření:** Často zahrnují měřicí zařízení pro monitorování spotřeby energie, napětí nebo proudu.

#### **Umístění rozváděčů**

Rozváděče se umísťují s ohledem na jejich funkci, přístupnost a bezpečnost. Jejich konkrétní umístění závisí na typu budovy nebo zařízení:

- **V obytných budovách:** Rozváděče bývají instalovány v technických místnostech, chodbách nebo přímo v bytových jednotkách. Musí být snadno přístupné pro obsluhu a údržbu.
- **V průmyslových objektech:** Rozváděče se často nacházejí v samostatných rozvodnách nebo technických zónách, které jsou chráněny proti mechanickému poškození, prachu, vlhkosti a chemickým látkám.
- **V komerčních objektech:** Umístění rozváděčů odpovídá potřebám jednotlivých zón, například kanceláří, obchodů nebo technologických místností.
- **V exteriérech:** Rozváděče pro venkovní použití jsou speciálně konstruovány tak, aby odolaly povětrnostním vlivům (např. déšť, prach, extrémní teploty) a splňovaly požadavky na krytí IP podle ČSN EN 60529.

- **Hlavní typy rozváděčů**

**1. Hlavní rozváděče (HR)**

Hlavní rozváděče představují centrální bod elektrické instalace v budově nebo zařízení. Připojují objekt k distribuční síti a zajišťují přenos elektrické energie do podružných rozváděčů.

**Vlastnosti:**

- Obsahují výkonové jističe, pojistky/ nadproudové ochrany, přepětové a proudové ochrany a měřicí zařízení.
- Jsou dimenzovány na vyšší proudy a napětí, obvykle v rozsahu od 100A do několika tisíc ampér.
- Mají robustní konstrukci pro ochranu před mechanickým poškozením a elektrickými poruchami.
- Použití:
  - Velké průmyslové areály, komerční budovy, obytné bloky.
  - Umístění v technických místnostech nebo rozvodnách.

**2. Podružné rozváděče (PR)**

Podružné rozváděče distribuují elektrickou energii z hlavního rozváděče do jednotlivých zón nebo místností v objektu.

**Vlastnosti:**

- Obsahují jističe, pojistky/ nadproudové ochrany a ochranné prvky dimenzované na nižší proudy, obvykle do 63A.
- Mohou zahrnovat ovládací prvky pro lokální řízení obvodů, jako je osvětlení nebo klimatizace.
- Často menší konstrukce, přizpůsobená konkrétní zóně instalace.

**Použití:**

- Bytové jednotky, kanceláře, komerční prostory.
- Instalace do instalačních skříní na chodbách nebo ve stěnách.

**3. Rozváděče pro stroje a zařízení**

Tyto rozváděče jsou součástí výrobních linek nebo jednotlivých strojů, kde zajišťují napájení a řízení jejich provozu.

**Vlastnosti:**

- Obsahují prvky pro ovládání motorů (stykače, motorové spouštěče), řídicí jednotky (PLC) a ochrany proti přetížení.
- Jsou navrženy tak, aby odolávaly specifickým provozním podmínkám, jako jsou vibrace nebo zvýšená teplota.
- Často integrované do strojů nebo samostatně stojící.

**Použití:**

- Výrobní linky, automatizované stroje, dopravníkové systémy.

#### **4. Rozváděče pro fotovoltaické systémy**

Tento typ rozváděče slouží k připojení a správě fotovoltaických elektráren. Zajišťuje ochranu a řízení energie vyráběné solárními panely.

Vlastnosti:

- Obsahuje DC odpojovače, přepětové ochrany pro stejnosměrné (DC) a střídavé (AC) části, invertory a měřicí přístroje.
- Navržen pro vysokou spolehlivost a bezpečnost při práci s obnovitelnými zdroji energie.
- Obsahuje ochrannou část - zemničů, svorkovnice MET, vodiče přepětí

Použití:

- Střešní fotovoltaické systémy, solární parky.

#### **5. Rozváděče pro nouzové a záložní systémy**

Tyto rozváděče zajišťují napájení kritických obvodů v případě výpadku hlavního napájení.

Vlastnosti:

- Obsahují přepínače zdrojů (ATS), UPS (nepřerušitelné zdroje energie), záložní generátory a příslušné ochranné prvky.
- Navrženy tak, aby rychle přepínaly mezi zdroji energie a minimalizovaly dobu výpadku.

Použití:

- Nemocnice, datová centra, letiště, banky.

#### **6. Inteligentní rozváděče**

Inteligentní rozváděče integrují moderní technologie pro řízení a monitorování elektrických sítí v reálném čase.

Vlastnosti:

- Obsahují chytré měřiče, senzory, komunikační moduly a řídicí systémy.
- Umožňují vzdálené sledování spotřeby energie, prediktivní údržbu a optimalizaci provozu.

Použití:

- Moderní inteligentní budovy, průmyslové závody, smart city aplikace.

#### **7. Venkovní rozváděče**

Venkovní rozváděče jsou určeny k instalaci v exteriéru, kde jsou vystaveny povětrnostním vlivům.

Vlastnosti:

- Konstrukce s vysokým stupněm krytí (IP65 a vyšší), odolná proti prachu, vodě a mechanickému poškození.
- Často vybaveny přepětovými ochranami a chlazením pro extrémní teploty.

Použití:

- Veřejné osvětlení, dopravní systémy, venkovní zařízení.



- **Instalace rozváděčů**
  - Konstrukce a instalace zohledňují požadavky protokolu vnějších vlivů
  - Prostorové uspořádání rozvodny musí zohlednit přístup k jednotlivým zařízením a minimalizovat riziko přeskoků mezi fázemi.
  - Instalace vodičů a kabelů musí splňovat požadavky na dimenzování a přetížení dle ČSN 33 2000-5-52 Ed.2.
  - Venkovní rozvodny musí být odolné vůči teplotním změnám, vlhkosti a povětrnostním vlivům.
- **Uvedení rozváděčů do provozu**
  - Typová a kusová zkouška
  - Specifikace výrobku
  - ES prohlášení shody
  - Zabudování výrobků
  - Ověřování návrhu
  - Ověřování funkčnosti a bezpečnosti ochranných prvků
- **Provoz**
  - Pravidelné kontroly stavu, prohlídky revize.
  - Údržba ochranných prvků a zkoušek funkčnosti (např. proudové chrániče).
  - Monitoring zatížení jednotlivých sekcí rozvodů a rozváděčů pomocí měřicích zařízení.
- **Obsluha a údržba**
  - Obsluha v podstatných a stanovených případech vyžaduje kvalifikaci osoby poučené
  - Obsluha a údržba vyžaduje výkon činností osob znalých pro samostatnou činnost (dále jen „elektrotechnik“) a osob znalých pro řízení činnosti (dále jen „vedoucí elektrotechnik“)
  - V mnoha případech je vyžadováno osvědčení a oprávnění pro činnosti na NN zařízeních se stanovenou dobou praxe

**Poznámka:**

Většina rozváděčů jsou výrobkem ověřeným typovou a kusovou zkouškou, která stanovuje vlastnosti výrobku včetně jeho vybavení, oteplení, výkonových a zkratových parametrů. Každý zásah do rozváděče nad rámec stanovený nebo povolený výrobcem uvedeným v dokumentaci výrobku je tedy zásahem do výrobku, který podléhá specifickým pravidlům a legislativním požadavkům.

## **6. Rozváděče, rozvodnice a úplné kryty:**

Rozdělení pojmů „rozdávěč“ a „rozvodnice“ upravuje norma ČSN 33 2130 Ed. 4.

- Podle této normy jsou „rozvodnicemi“ kryté rozváděče které mají být namontovány ve svislé poloze. Mohou být instalovány v rámu, zapuštěny do zdi, nebo umístěny na omítku.
- Hlavní rozváděč je definován jako kombinace jednoho nebo více spínacích přístrojů nízkého napětí spolu s přidruženými řídicími, měřicími, signalizačními, ochrannými, regulačními zařízeními, se všemi vnitřními elektrickými a mechanickými propojeními a konstrukčními částmi, jak jsou stanoveny původním výrobcem, které mohou být sestaveny v souladu s návody původního výrobce ČSN EN 61439-2 Ed. 3 Rozváděče nízkého napětí a ČSN EN 61439-3 Rozváděče nízkého napětí - rozvodnice určené pro provozování laiky
- Úplný kryt je kombinace částí, jako jsou krabice, úplné kryty, krycí desky, víčka, nástavce krabic, příslušenství atd., které poskytují po smontování a instalaci, při obvyklém používání, příslušnou ochranu proti vnějším vlivům a stanovenou ochranu před dotykem s uzavřenými živými částmi z jakéhokoliv přístupného směru - ČSN EN 60670-24 - Krabice a úplné kryty pro elektrická příslušenství pro domovní a podobné pevné elektrické instalace

### **Základní charakteristika a rozdíly úplného krytu a rozváděče:**

#### **Úplný kryt:**

- Nevznikne nový výrobek
- Je posuzován jako součást elektroinstalace
- Podléhá revizi jako elektroinstalace
- Nutné pouze schéma zapojení - součástí elektroinstalace
- Při modifikaci, doplnění prvků se doplní revize
- Může být vybavení jen jasně danými přístroji výrobcem krytu

#### **Rozváděč:**

- Jedná se o výrobek dle zák. 90/2016 Sb.
- Provádí se u něj ověření návrhu, kusová zkouška
- Musí mít štítek a označení CE výrobce
- Musí mít kompletní dokumentaci, návod
- Možnost vložení přístrojů dle specifikace výrobku, výrobce a jeho zkoušek
- Při modifikaci, doplnění jakýchkoliv prvků nebo zařízení se jedná o opravu/ rekonstrukci původního výrobku

## **7. Elektrická část strojů, strojních zařízení a speciálních instalací obecně**

Elektrická část strojů, strojních zařízení a výrobních linek je základním prvkem jejich konstrukce, která zajišťuje nejen napájení a řízení, ale také měření, regulaci a diagnostiku. Tyto části umožňují přesné a bezpečné ovládání technologických procesů, monitorování provozních parametrů a zajištění stability. V některých specifických oblastech, jako je zdravotnictví, má elektrická výbava zásadní význam nejen pro efektivitu a bezpečnost provozu, ale také pro ochranu zdraví a životů.

Elektrická výbava zahrnuje několik klíčových komponent. Pohony a motory zajišťují mechanický pohyb přeměnou elektrické energie. Tyto pohony mohou být asynchronní, synchronní nebo krokové, často řízené frekvenčními měniči či softstartéry. Řídicí a automatizační systémy, jako jsou programovatelné automaty (PLC), senzory a aktuátory, umožňují automatizaci procesů a jejich přesné řízení. Bezpečnost a ochranu elektrických obvodů zajišťují ochranné prvky, jako jsou jističe, pojistky, proudové chrániče nebo nadproudová zařízení, které chrání zařízení před přetížením, zkraty a přepětím.

Měření a regulace jsou zásadní součástí moderního provozu strojů a zařízení. Umožňují monitorování fyzikálních veličin, jako je teplota, tlak, průtok nebo elektrické parametry jako jsou proud, napětí či výkon. Na základě těchto měření regulátory, například PID regulátory nebo PLC, upravují provozní parametry tak, aby zůstaly v požadovaném rozsahu. Měřicí a diagnostické přístroje, jako jsou multimetry, analyzátory kvality energie, termokamery nebo vibrační analyzátory, umožňují detekovat poruchy, optimalizovat provoz a zajistit prediktivní údržbu.

Umístění elektrické výbavy závisí na konkrétní aplikaci a požadavcích prostředí. Komponenty, jako jsou motory a senzory, jsou často integrovány přímo do strojů, zatímco řídicí a ochranné prvky bývají soustředěny v elektrických rozváděcích. Ovládací panely s tlačítky a signalizačními zařízeními jsou umístěny tak, aby byly snadno přístupné obsluze. Ve zdravotnických zařízeních jsou přístroje instalovány v kontrolovaných podmínkách, které splňují specifické hygienické a bezpečnostní požadavky.

Pro elektrické části strojů a zařízení platí přísné normy a legislativa, které zajišťují jejich bezpečnost a spolehlivost. Klíčová norma ČSN EN 60204-1 Ed. 3 stanovuje obecné požadavky na elektrická zařízení strojů, včetně ochrany před elektrickým proudem a přetížením. Norma ČSN EN ISO 13849-1 definuje bezpečnostní požadavky na řídicí systémy strojů, zatímco ČSN EN IEC 60947-1 Ed. 5 upravuje spínací a řídicí přístroje nízkého napětí. Pro zdravotnické přístroje je zásadní norma ČSN EN 60601-1 ed. 2, která stanovuje bezpečnostní požadavky na elektrická zdravotnická zařízení.

Legislativa zahrnuje například zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky, který stanovuje povinnost splnění příslušných technických norem. Nařízení vlády č. 176/2008 Sb. se zabývá technickými požadavky na strojní zařízení, zatímco zákon č. 268/2014 Sb. upravuje specifické podmínky pro zdravotnické prostředky - in vitro.

Elektrické části strojů a zařízení jsou nezbytné pro bezpečný, efektivní a spolehlivý provoz. Systémy měření, regulace a diagnostiky umožňují optimalizaci provozu, prevenci poruch a zajištění bezpečnosti. Ve zdravotnictví tato zařízení zajišťují přesnou diagnostiku a efektivní léčbu pacientů. Dodržování norem a legislativy je zásadní pro bezpečnost, spolehlivost a dlouhou životnost těchto zařízení.

### **Charakteristika elektrických částí strojů**

Elektrická výbava strojů zahrnuje široké spektrum komponent a systémů:

- **Pohony a motory:** Slouží k přeměně elektrické energie na mechanický pohyb. Mohou být asynchronní, synchronní nebo krokové, s řízením prostřednictvím frekvenčních měničů nebo softstartérů.
- **Řídící a automatizační systémy:** Obsahují programovatelné automaty (PLC), senzory, aktuátory a komunikační moduly pro řízení procesů.
- **Ochranné prvky:** Jističe, pojistky, proudové chrániče a nadproudová zařízení, které chrání zařízení před přetížením, zkraty nebo přepětím.
- **Ovládací prvky:** Tlačítka, přepínače, světelné indikace a další prvky, které umožňují obsluhu manuálně ovládat stroj nebo zařízení.
- **Signalizační a bezpečnostní zařízení:** Signalizační majáky, světelné závory, nouzová tlačítka a další prvky zajišťující bezpečnost obsluhy a provozu.

### **Význam měření, regulace a diagnostiky**

- **Zajištění bezpečnosti:** Měřicí a diagnostické přístroje detekují potenciálně nebezpečné odchylky, například přehřívání, nadměrné vibrace nebo pokles kvality elektrické energie.
- **Optimalizace procesů:** Regulační systémy udržují procesy v požadovaných parametrech, čímž minimalizují spotřebu energie a zvyšují produktivitu.
- **Zdravotní bezpečnost:** Přístroje v medicíně jsou zásadní pro přesnou diagnostiku, efektivní léčbu a sledování stavu pacientů.
- **Údržba a prevence poruch:** Diagnostická zařízení umožňují prediktivní údržbu a včasné odstranění potenciálních závad.

### Umístění měřicích a regulačních systémů

Měřicí a regulační zařízení se instalují podle požadavků konkrétní aplikace:

- **Přímo na strojích:** Snímače, měřicí jednotky a regulační prvky jsou často integrovány do konstrukce strojů a zařízení.
- **V rozváděcích a řídicích centrech:** Diagnostické a regulační systémy jsou soustředěny v centrálních řídicích jednotkách, kde jsou snadno přístupné pro obsluhu.
- **V laboratorních a zdravotnických prostorech:** Přístroje se nacházejí v čistých, kontrolovaných prostředích, která splňují specifické normy.

### 8. Elektrické instalace ve zdravotnictví a některé přístroje pro zdravotnictví:

Elektrické instalace a zařízení ve zdravotnictví mají své důležité místo v diagnostice, léčbě a péči o pacienty. Jejich návrh, instalace a provoz musí splňovat nej přísnější bezpečnostní požadavky, protože na jejich spolehlivosti závisí ochrana života a zdraví pacientů i bezpečnost zdravotnického personálu. Speciální pozornost je věnována ochraně před úrazem elektrickým proudem, kontinuitě napájení a odolnosti vůči nepříznivým podmínkám.

Požadavky na elektrické instalace ve zdravotnictví

Normy, jako je ČSN EN 60601-1 Ed. 2 pro zdravotnická elektrická zařízení a ČSN 33 2000-7-710 (Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-710: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Zdravotnické prostory), specifikují bezpečnostní požadavky pro zdravotnické prostory. Tyto prostory jsou kategorizovány podle úrovně rizika, například operační sály, jednotky intenzivní péče nebo standardní pokoje pro pacienty. V každé kategorii je nutné zajistit odpovídající úroveň ochrany. Základními požadavky na bezpečnost zdravotnických instalací jsou:

- **Kontinuita napájení:**
  - Kritické oblasti, jako jsou operační sály nebo jednotky intenzivní péče, musí být vybaveny záložními zdroji energie, například **UPS** (nepřerušitelné zdroje napájení) nebo dieselovými generátory. Ty zajišťují okamžité napájení při výpadku elektrické energie.
- **Oddělovací transformátory:**
  - Používají se pro izolaci elektrických obvodů v oblastech, kde je riziko přímého kontaktu s pacientem, například při chirurgických zákrocích. Zajišťují ochranu před úrazem elektrickým proudem a minimalizují riziko zkratů.

- **Monitorování izolačního stavu:**
  - V kritických zónách musí být instalovány přístroje pro nepřetržité sledování izolačního stavu. Ty umožňují okamžitou detekci závad v elektrické instalaci, což je klíčové pro prevenci nebezpečných situací.
- **Kvalita a krytí zařízení:**
  - Elektrická zařízení používaná ve zdravotnictví musí mít vysoký stupeň krytí (IP), který zajišťuje jejich odolnost vůči prachu, vlhkosti a dalším nepříznivým vlivům prostředí.
- **Ochrana před úrazem elektrickým proudem**

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je zajištěna několika způsoby:

  - Proudové chrániče detekují rozdíl proudu mezi fázovým a nulovým vodičem a okamžitě odpojují obvod při zjištění závady.
  - Ochanné uzemnění zajišťuje, že neživé části zařízení jsou propojeny s uzemněním, čímž se minimalizuje riziko zasažení elektrickým proudem při poruše izolace.
  - Izolace a dvojitá izolace jsou standardem u přístrojů používaných přímo při diagnostice nebo léčbě pacientů.

### **Specifické požadavky na zdravotnická zařízení**

- Elektrická zařízení používaná ve zdravotnictví zahrnují široké spektrum technologií, od jednoduchých diagnostických přístrojů po komplexní systémy pro intenzivní péči. Specifické požadavky zahrnují:
- Diagnostická zařízení, jako jsou EKG, ultrazvukové přístroje na podporu životních funkcí nebo CT, vyžadují stabilní a nepřerušitelné napájení pro přesné výsledky.
- Terapeutická zařízení, například defibrilátory nebo laserové přístroje, musí být chráněna před přepětím a rušením, aby byla zajištěna jejich spolehlivá funkce.
- Monitorovací zařízení sledují životní funkce pacientů a musí být odolná vůči elektromagnetickému rušení a vybavena záložním napájením.

#### **Provozní podmínky a pravidelná údržba**

Provoz elektrických instalací ve zdravotnictví vyžaduje pravidelné kontroly a údržbu, které zajišťují jejich dlouhodobou bezpečnost a spolehlivost. Inspekce zahrnují měření izolačního stavu, kontrolu ochranných vodičů a funkční testy přístrojů. Kromě toho musí být ve zdravotnických zařízeních zaveden systém rychlé reakce na závady a havárie, aby byla minimalizována rizika pro pacienty a personál.



### **Příklady norem:**

- **ČSN EN 60204-1 Ed. 3:** Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Obecné požadavky.
- **ČSN EN 61010-1 Ed. 2:** Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení.
- **ČSN EN ISO 13849-1:** Bezpečnost strojních zařízení - Bezpečnostní součásti řídicích systémů.
- **ČSN EN IEC 61326-1 Ed.3:** Požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu měřicích a řídicích zařízení.
- Normy pro zdravotnická zařízení:
- **ČSN EN 60601-1 Ed.2 :** Základní bezpečnostní požadavky na elektrická zdravotnická zařízení.
- **ČSN EN 62304:** Požadavky na software používaný v zdravotnických elektrických zařízeních.

## **9. Specifika elektrických zařízení pro zemědělství**

Elektrická zařízení používaná v zemědělství mají specifické požadavky a konstrukční zvláštnosti, které odpovídají náročným podmínkám provozu a specifickému využití v zemědělských objektech. Tato zařízení musí být odolná vůči vlivům prostředí, jako je prach, vlhkost, chemické látky nebo extrémní teploty, a zároveň zajistit bezpečný a efektivní provoz při práci s technologiemi a zvířaty. Pro zajištění správné funkce a dlouhé životnosti zařízení je klíčové splnit technické normy a legislativní požadavky.

### **Charakteristika elektrických zařízení pro zemědělství**

- **Odolnost vůči prostředí:**
  - Elektrická zařízení v zemědělských provozech, jako jsou farmy, stáje nebo sila, musí být odolná vůči zvýšené vlhkosti, prachu, bahně a chemickým látkám, například amoniaku z exkrementů zvířat nebo postřiků.
  - Zařízení často disponují vyšším stupněm krytí, například IP55 nebo IP65, které zajišťuje ochranu před prachem a vodou.
- **Mechanická odolnost:**
  - V zemědělských provozech jsou zařízení vystavena mechanickému namáhání, vibracím a nárazům. Konstrukce zařízení proto musí být robustní a odolná proti poškození.
- **Bezpečnost a ochrana proti úrazu elektrickým proudem:**
  - Zemědělská zařízení musí splňovat přísné bezpečnostní požadavky, zejména v prostorách, kde se pohybují lidé a zvířata. To zahrnuje použití proudových chráničů a ochranného uzemnění.
  - Pro ochranu zvířat jsou zařízení navržena tak, aby minimalizovala riziko úniku elektrického proudu do okolí.
- **Ochrana proti požáru:**
  - Provoz v suchých a prašných prostředích, jako jsou sklady obilí nebo seníky, vyžaduje zařízení s vysokou odolností proti vznícení. Elektrické instalace musí být chráněny před přehříváním a jiskřením.

- Specifické aplikace:
  - Systémy ventilace a klimatizace: Zajišťují kontrolu teploty a vlhkosti ve stájích nebo skladech.
  - Automatické systémy krmení a napájení: Elektrická zařízení pro automatizované dopravníky krmiva nebo napájecí systémy.
  - Osvětlení: Specifické osvětlení přizpůsobené potřebám zvířat nebo rostlin, například osvětlení s nastavitelným světelným spektrem.
  - Zpracování plodin: Stroje a zařízení, jako jsou mlátičky, sušičky, dopravníky nebo balicí stroje, které zajišťují zpracování a skladování zemědělských produktů.

#### **Příklady norem:**

- ČSN EN 60335-2-89 ed. 2: Elektrické spotřebiče pro použití v prostorách zemědělství, zahrnující například chladicí systémy pro skladování mléka nebo potravin.
- ČSN 33 2000-5-51 ed.3 +Z1+Z2: Elektrické instalace nízkého napětí - Výběr a stavba elektrických zařízení - Obecná ustanovení.
- ČSN EN 61439-1 Ed. 3: Nízkonapěťové rozváděče - Požadavky na konstrukci a bezpečnost.
- ČSN EN 60204-1 Ed. 3: Elektrická zařízení strojů - Obecné požadavky, vztahující se na zemědělské stroje a zařízení.

#### **Umístění elektrických zařízení v zemědělství**

Elektrická zařízení se instalují v různých částech zemědělských provozů podle jejich specifického účelu:

- Stáje a chlévy: Osvětlení, ventilace, napájecí a krmné systémy.
- Sklady a sila: Ventilační systémy, sušičky a systémy dopravníků.
- Pole a venkovní prostory: Elektrické ohradníky, čerpadla pro zavlažování nebo stroje pro zpracování půdy a sklizeň.
- Technologické zázemí: Rozváděče, ovládací panely a záložní zdroje pro kritické systémy.

#### **Hlavní účel elektrických zařízení pro zemědělství**

Elektrická zařízení jsou v zemědělství klíčová pro zajištění efektivity a bezpečnosti provozu. Umožňují:

- Automatizaci rutinních procesů, jako je krmení, zavlažování nebo zpracování plodin.
- Regulaci prostředí pro chov zvířat a skladování plodin, například kontrolu teploty, vlhkosti a ventilace.
- Zvýšení bezpečnosti provozu a ochrany zdraví obsluhy i zvířat.

## 10. Návaznost elektrických a dalších vyhrazených VTZ

Propojení elektrických a dalších vyhrazených technických zařízení (VTZ), jako jsou zdvihací, plynová a tlaková zařízení, je součástí moderních technologických a výrobních systémů, zejména v průmyslových provozech, energetice nebo logistice. Tato zařízení jsou vzájemně propojena tak, aby fungovala jako jeden celek, který je bezpečný, spolehlivý a efektivní. Návrh a provoz propojených systémů vyžadují dodržení přísných bezpečnostních požadavků a technických norem, které zajišťují, že každé zařízení pracuje správně, aniž by narušovalo nebo ohrožovalo ostatní prvky systému.

Elektrická zařízení tvoří základ pro napájení a řízení ostatních vyhrazených technických zařízení. U zdvihacích zařízení, jako jsou jeřáby, výtahy nebo manipulační technika, elektrické systémy zajišťují pohon, polohování a bezpečnostní funkce. Klíčové je například zajištění ochrany proti přetížení, které může ohrozit nejen zařízení, ale také obsluhu. V případě poruchy elektrického napájení musí být zdvihací zařízení vybavena záložními zdroji nebo mechanickými brzdami, aby se zabránilo nekontrolovanému pohybu.

V plynových zařízeních, jako jsou průmyslové hořáky, plynové kotle nebo potrubní systémy, elektrické systémy zajišťují řízení přívodu plynu, monitorování provozních parametrů, jako je tlak a průtok, a také detekci případných poruch, například úniků plynu. Provoz těchto zařízení musí být navržen tak, aby jakákoli ztráta elektrického napájení vedla k okamžitému uzavření plynových ventilů, čímž se minimalizuje riziko nebezpečí výbuchu nebo požáru. Detektory plynů, které jsou součástí plynových systémů, musí být přímo napojeny na elektrické řídicí systémy, aby mohly spustit poplach nebo automaticky odstavit provoz při zjištění nebezpečných koncentrací plynu.

Tlaková zařízení, jako jsou kotle, nádoby pod tlakem nebo potrubní systémy, využívají elektrické a elektronické prvky a zařízení zejména pro monitorování klíčových parametrů, jako je tlak, teplota nebo hladina kapaliny. Elektrické systémy zde zajišťují nejen přesné řízení, ale také ochranné funkce. Při překročení bezpečných hodnot tlaková zařízení automaticky aktivují přetlakové ventily, které chrání systém před explozí. Pokud dojde k poruše elektrických prvků, musí být systém schopen bezpečně ukončit svůj provoz a signalizovat poruchu obsluze.

Vzájemná bezpečnost propojených VTZ je zajištěna několika způsoby. Jedním z důležitých aspektů je redundance systémů. V kritických provozech, kde porucha jednoho zařízení může ohrozit celý technologický celek, se používají záložní zdroje napájení, duální řídicí obvody nebo redundantní prvky, které minimalizují riziko úplného selhání. Dalším důležitým prvkem je implementace vzájemně propojených bezpečnostních řetězců. Ty zajišťují, že pokud jedno zařízení zaznamená závadu nebo nebezpečný stav, automaticky

zareagují nebo se zastaví i ostatní propojená zařízení, čímž se předejde rozsáhlejším škodám nebo ohrožení obsluhy.

Monitorování a diagnostika jsou dalšími nezbytnými součástmi bezpečnosti. Elektrické systémy propojené s dalšími V TZ jsou často vybaveny senzory a monitorovacími zařízeními, která umožňují sledovat klíčové parametry v reálném čase. Při zjištění odchylky od normálu může systém automaticky aktivovat bezpečnostní opatření, například odstavení zařízení nebo spuštění havarijní signalizace. Komunikace mezi zařízeními se realizuje prostřednictvím standardizovaných protokolů, jako je Modbus, Profibus nebo Ethernet/IP, což zajišťuje rychlou a spolehlivou výměnu informací.

Pravidelná údržba a revize propojených zařízení jsou nezbytné pro zajištění dlouhodobé bezpečnosti a spolehlivosti. Při revizích se kontroluje správná funkce jednotlivých systémů, jejich vzájemné propojení a dodržení legislativních požadavků, jako jsou zákon č. 250/2021 Sb. o bezpečnosti vyhrazených technických zařízení, nebo například normy ČSN EN 60204-1 Ed. 3 pro elektrická zařízení strojů, ČSN EN 81-20 Ed.2 pro výtahy, ČSN EN 60204-32 Ed. 2 - Bezpečnost strojních zařízení - Požadavky na elektrická zařízení zdvihacích strojů a ČSN EN 764-7 pro bezpečnostní systémy tlakových zařízení .

Správné propojení elektrických a dalších V TZ zajišťuje, že technologické celky fungují bezpečně, spolehlivě a efektivně. Klíčové je nejen dodržení technických norem a legislativy, ale také pravidelná kontrola a údržba, která minimalizuje riziko poruch nebo havárií. Takové integrované systémy přispívají ke zvýšení produktivity, bezpečnosti a ochraně zdraví a majetku.

## 11. Protivýbuchová prevence

*Vzhledem k šíři a specifik celé problematiky protivýbuchové prevence uvádíme v tomto materiálu pouze základní informace.*

Výbuch lze obecně definovat jako proces, při kterém dochází k rychlému uvolnění energie ve formě tlaku a tepla, což má destruktivní účinky na zdraví a životy osob, technologická zařízení a stavební konstrukce.

V praxi se rozlišují dva hlavní typy výbuchů: **fyzikální výbuch**, například exploze elektrických nádob způsobená mechanickým poškozením nebo přetlakem, a **chemický výbuch**, který je výsledkem chemické reakce. Dále se zaměříme na chemické výbuchy, jejichž energie je uvolněna v důsledku chemické reakce charakterizované jako velmi rychlé hoření.

Ke vzniku výbuchu je nutné splnění tří podmínek současně na jednom místě. Tyto podmínky, znázorněné v tzv. **výbuchovém trojúhelníku**, jsou:

- Přítomnost hořlavé látky v koncentracích odpovídajících mezím výbušnosti.
- Dostatečné množství oxidačního prostředku, například vzdušného kyslíku, potřebného k průběhu výbuchové reakce.
- Účinný iniciační zdroj, který spustí výbuch.



### Přítomnost hořlavé látky

Základem pro vznik výbuchu je přítomnost hořlavé látky v pracovním nebo výrobním prostředí. Hořlavou látkou může být:

- Hořlavý plyn,
- Pára nebo mlha hořlavé kapaliny,
- Rozptýlený hořlavý prach,
- Nebo kombinace těchto látek, označovaná jako **hybridní směs**.

Výbuch je pravděpodobný, pokud koncentrace hořlavé látky ve vzduchu dosáhne nebo překročí minimální hodnotu známou jako dolní mez výbušnosti (LEL - Lower explosion limit). Zkušenosti a normy potvrzují, že výbušná atmosféra o objemu 10 dm<sup>3</sup> je již považována za vysoce rizikovou.

### Poznámka:

*Dolní mez výbušnosti (LEL - Lower explosion limit) je nejnižší koncentrace směsi hořlavého prachu se vzduchem, při které je tato směs již výbušná. Tato hodnota je důležitá pro stanovení nebezpečných zón a pro stanovení podmínek předcházení vzniku výbušné atmosféry v rámci hodnocení rizik.*

U hořlavých plynů a par je významným faktorem jejich hustota ve vztahu k hustotě vzduchu:

- **Těžší než vzduch:** Takové plyny a páry (např. propan nebo butan) mají tendenci se hromadit v nižších prostorech, jako jsou kanály, prohlubně nebo šachty. Mohou se pohybovat na velké vzdálenosti, což zvyšuje riziko výbuchu mimo původní místo úniku.
- **Lehčí než vzduch:** Plyny, jako je vodík, se shromažďují u stropu uzavřených prostor a hal, což vytváří riziko výbuchu v těchto místech.

Úniky hořlavých plynů bývají nejčastěji způsobeny:

- Netěsnostmi na přírubových spojích,
- Poškozením nebo opotřebením ventilů a armatur,
- Aktivací nebo selháním pojistných ventilů.

Přítomnost hořlavé látky a její následné rozptýlení v prostoru zásadně ovlivňuje pravděpodobnost vzniku výbušné atmosféry. Důsledná údržba, kontrola těsnosti a monitorování úniků jsou klíčové kroky k minimalizaci rizika.

Typ použitého plynu, vlastní činnost zařízení, chování zařízení v případě nestandardních situací a umístění vyhrazených elektrických zařízení ovlivňuje výsledek určení působení takzvaných vnějších vlivů, nebezpečí a rizik provoz zařízení. Zvláštní pozornost je proto u elektrických zařízení věnována zařízením určeným pro prostředí s plyny a nebezpečnými látkami a s nebezpečím výbuchu **ATEX**. Tato prostředí zahrnují prostory, kde se mohou vyskytovat hořlavé plyny, výpary, prachy nebo směsi, které mohou při určitých podmínkách vytvořit výbušnou atmosféru. Tato zařízení jsou regulována například nařízením vlády č. 406/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu

***Elektrická zařízení a okolní prostředí u výbušných plynů musí v případě potřeby splňovat následující požadavky na prostředí ATEX:***

#### 1. Klasifikace prostředí

- Prostory jsou klasifikovány do zón podle pravděpodobnosti výskytu výbušné atmosféry:
  - Zóna 0, 1, 2: Pro plyny a výpary.
  - Zóna 20, 21, 22: Pro hořlavé prachy.
- Zařízení musí být konstruována a certifikována pro specifickou zónu, ve které budou provozována.

##### *Poznámka:*

- Zóna 0 je prostor, ve kterém je výbušná plynná atmosféra přítomna trvale, po dlouhé časové období nebo často
- Zóna 1 je prostor, ve kterém může vzniknout výbušná plynná atmosféra za normálního provozu
- Zóna 2 je prostor, ve kterém není pravděpodobný vznik výbušné plynné atmosféry za normálního provozu a pokud výbušná atmosféra vznikne, je pravděpodobné, že k tomu bude docházet pouze zřídka a výbušná plynná atmosféra bude přítomna pouze krátké časové období



## 2. Certifikace zařízení

- Zdvihací zařízení pro prostředí ATEX musí být certifikována podle směrnice ATEX (aktuálně 2014/34/EU) a splňovat příslušné evropské normy.

## 3. Bezpečnostní prvky

- Elektrické komponenty musí být v nevýbušném provedení nebo zabezpečené jinými ochrannými metodami (např. zapouzdřením, omezením energie obvodu).
- Mechanické části musí být navrženy tak, aby nedocházelo k tvorbě jisker nebo nadměrnému zahřívání, což by mohlo iniciovat výbuch.

## 4. Umístění zařízení

- **Stabilní základy:** Zdvihací zařízení musí být upevněna tak, aby byla minimalizována vibrace a možnost vzniku mechanického tření, což by mohlo být zdrojem iniciace.
- **Vzdálenost od zdrojů vznícení/ iniciace:** Musí být umístěna mimo dosah potenciálních zdrojů vznícení/ iniciace, jako jsou otevřené plameny, horké povrchy nebo nekontrolované elektrické jiskry.
- **Zajištění ventilace a odvětrání:** Prostředí musí mít dostatečnou úroveň ventilace a odvětrání k eliminaci hromadění hořlavých plynů nebo prachů.

## Právní předpisy a normy

- Nařízení vlády č. 116/2016 Sb. (provádějící směrnici ATEX 2014/34/EU):
  - Upravuje požadavky na zařízení a ochranné systémy určené pro prostředí s nebezpečím výbuchu.
  - Definuje požadavky na označení zařízení a jejich použití v konkrétních zónách.
- ČSN EN 60079-0 ed. 5 až ČSN EN 60079-15 ed. 4:
  - Série norem specifikuje požadavky na elektrická i mechanická zařízení v prostředí s výbušnými plyny a prachy.
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.:
  - Stanovuje obecné požadavky na bezpečný provoz technických zařízení, včetně opatření pro prevenci rizika výbuchu.

- ***Integrované systémy bezpečnosti***

Moderní elektrická zařízení využívají detekční systémy pro monitoring koncentrace plynu v prostoru, teploty a tlaku. Tyto systémy jsou kritické zejména v průmyslu, kde se manipuluje s hořlavými a výbušnými plyny. Detektory musí být schopny reagovat na výskyt nebezpečných směsí a zabránit iniciaci výbuchu. Statická elektřina, vznikající např. při proudění plynu potrubím, je častým zdrojem vznícení. Proto se instalují uzemňovací systémy, antistatické povrchy a zařízení podle **ČSN EN 61340-4-4 ed. 3** (Elektrostatika).

## 12. Rizika elektrických zařízení spojená s provozem a nebezpečím výbuchu

Systémy přímo navazující na elektrická zařízení mohou být zdrojem vážných nehod, pokud nejsou správně provozována. Správná elektroinstalace hraje klíčovou roli při provozu elektrických zařízení, protože zajišťuje nejen bezpečnost elektrických systémů, ale také ochranu zařízení a jeho okolí před nežádoucími účinky bludných proudů. Tyto proudy, které se mohou šířit nekontrolovaně kovovými konstrukcemi, potrubím nebo zemí, představují významné riziko jak pro elektrická zařízení, tak pro jejich uživatele.

### Důležitost správné elektroinstalace

- **Bezpečný provoz elektrických systémů:** Elektroinstalace zajišťuje správnou distribuci elektrické energie, která je nezbytná pro provoz elektrických zařízení, jako jsou čerpadla, ventily, regulátory tlaku nebo detektory plynu. Správné uzemnění a izolace minimalizují riziko úrazu elektrickým proudem.
- **Ochrana proti iniciaci výbuchu:** V prostředích s nebezpečím výbuchu (například v chemických závodech nebo při manipulaci s hořlavými plyny) musí být elektroinstalace v souladu s normami ATEX (např. 2014/34/EU). Jiskření nebo přehřátí vodičů může způsobit iniciaci výbuchu.
- **Prevence škod na zařízeních:** Špatná elektroinstalace může vést k přepětí, přetížení nebo zkratu, což může poškodit elektronické komponenty elektrických zařízení a vést k jejich selhání.
- **Soulad s legislativou:** Elektroinstalace musí být prováděna v souladu s normami, jako jsou ČSN EN 60204-1 Ed. 3 (Bezpečnost strojních zařízení) nebo ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 (Uzemnění a ochranné vodiče). Porušení těchto pravidel může mít za následek ohrožení bezpečnosti provozu.

### *Bezpečný provoz elektrických systémů:*

- **Uzemnění a vyrovnání potenciálů**
  - **Uzemnění elektrických zařízení:** Všechna elektrická zařízení musí být správně uzemněna, aby se zabránilo akumulaci elektrického náboje. Uzemnění také minimalizuje riziko poruch elektrických systémů způsobených přepětím nebo zkratem.
  - **Vyrovnání potenciálů:** Kovové části, které mohou být vystaveny rozdílným elektrickým potenciálům, by měly být propojeny vodiči. To snižuje riziko vzniku jisker při vyrovnávání napětí.

- **Použití elektrických zařízení schválených pro nebezpečná prostředí**
  - Elektrická zařízení instalovaná v prostředí s výbušnými plyny nebo prachy musí splňovat normy ATEX (např. 2014/34/EU) a být certifikována pro příslušnou zónu (Zóna 0, 1, 2 nebo Zóna 20, 21, 22).
  - Tato zařízení jsou navržena tak, aby byla odolná vůči vznícení, například použitím krytů, které brání úniku jisker.
- **Kvalitní kabeláž a izolace**
  - Kabeláž musí být odolná proti mechanickému poškození, chemickým látkám a teplotním výkyvům.
  - Izolace vodičů musí odpovídat provozním podmínkám a zóně, ve které jsou zařízení instalována.
- **Ochrana proti přepětí**
  - Ochranné prvky, jako jsou přepětové ochrany, chrání elektrická zařízení před elektrickými impulsy vzniklými při úderu blesku nebo poruchách v elektrické síti.
- **Pravidelné inspekce a údržba**
  - Elektroinstalace by měla být pravidelně kontrolována a udržována, aby se odhalily případné vady, jako jsou opotřebené izolace nebo špatné uzemnění.

### ***Nebezpečí iniciace výbuchu elektrickou energií***

Elektrická energie může být zdrojem iniciace výbuchu v prostředí, kde jsou přítomny hořlavé látky (plyny, páry, prach). Mezi hlavní rizika patří:

- **Jiskření elektrických zařízení**
  - Jiskry vzniklé při spínání elektrických obvodů nebo při poruchách (např. zkratech) mohou způsobit vznícení výbušné atmosféry.
  - Elektrická zařízení v nebezpečných prostředích by měla být v provedení „jiskrově bezpečná“ nebo „nevýbušná“, jak stanovuje norma ČSN EN 60079-x ed. x.
- **Přehřátí elektrických zařízení a komponent**
  - Přetížení nebo poruchy mohou způsobit přehřátí vodičů, transformátorů nebo motorů, což vede k vysokým povrchovým teplotám. Ty mohou iniciovat výbuch při kontaktu s hořlavými plyny nebo prachy.
- **Indukované proudy**
  - V prostředích s vysokonapětovými zařízeními mohou být do elektrických systémů indukovány elektrické proudy, které mohou způsobit přehřátí nebo jiskření.
- **Bludné proudy**
  - Bludné proudy jsou nežádoucí elektrické proudy, které protékají nekontrolovanými cestami mimo plánované elektrické obvody a vodiče.

### ***Iniciace výbuchu statickým výbojem***

Statická elektřina vzniká při tření nebo pohybu materiálů, například při proudění plynů nebo kapalin potrubím. Tento jev je zvláště nebezpečný v prostředích s hořlavými látkami.

- Vznik statické elektřiny
  - Oděv nebo části zařízení na různých potenciálech
  - Otěr různých druhů materiálů
  - Proudění kapalin a plynů: Statický náboj vzniká třením mezi médiem (kapalinou nebo plynem) a stěnami potrubí.
  - Manipulace s práškovými materiály: Tření mezi částicemi nebo mezi materiálem a povrchem dopravního systému.
  - Izolované kovové části: Pokud nejsou kovové části zařízení správně uzemněny, může dojít k akumulaci náboje.
- Nebezpečí statického výboje
  - Statický výboj může iniciovat výbuch, pokud se vytvoří jiskra v prostředí s výbušnou atmosférou.
  - Výboj může nastat i při velmi nízkých energetických hodnotách, pokud je přítomen hořlavý plyn nebo prach.
- Ochrana proti statické elektřině
  - Uzemnění/ pospojování: Všechna zařízení a potrubní systémy musí být propojeny uzemňovacími vodiči a uzemněny.
  - Antistatické materiály: Použití antistatických hadic, nátěrů a povrchových úprav.
  - Regulace rychlosti proudění médií: Snížení rychlosti pohybu plynů nebo kapalin v potrubí může minimalizovat vznik statického náboje.
  - Detekce náboje: Instalace monitorovacích systémů, které detekují akumulaci statické elektřiny a varují obsluhu.

### ***Rizika bludných proudů***

Bludné proudy jsou nežádoucí elektrické proudy, které protékají nekontrolovanými cestami mimo plánované obvody. Tyto proudy vznikají často v důsledku:

- Nesprávného uzemnění nebo chyb v elektroinstalaci.
- Indukce z okolních elektrických polí, například od vysokonapěťových vedení.
- Katodické ochrany, pokud není správně nastavena.

Hlavní rizika bludných proudů pro elektrická zařízení:

- **Koroze materiálu:** Bludné proudy způsobují elektrochemickou korozi kovových částí zařízení, jako jsou tlakové nádoby, potrubí nebo podpěry. To může vést k oslabení konstrukce a následným únikům médií nebo selhání zařízení.

- **Mechanické poškození:** Opakované působení bludných proudů oslabuje konstrukční celistvost elektrických systémů, což zvyšuje riziko prasklin nebo deformací.
- **Riziko výbuchu:** V prostředích s výbušnými plyny může bludný proud způsobit jiskření, které iniciuje výbuch.
- **Poškození citlivé elektroniky:** Bludné proudy mohou narušit činnost elektronických zařízení integrovaných do elektrických systémů, například senzorů, monitorovacích systémů nebo regulačních prvků.

Ochranná opatření

- **Správné uzemnění a vyrovnání potenciálů:** Všechna elektrická zařízení a potrubní systémy by měly být správně uzemněny a propojeny vodiči pro vyrovnání potenciálů, aby se zabránilo šíření bludných proudů.
- **Izolační prvky:** Použití izolačních spojek na potrubí a jiných kovových částech zamezuje přenosu bludných proudů mezi zařízeními.
- **Pravidelná údržba a kontrola elektroinstalace:** Periodické kontroly uzemnění, izolačních odporů a dalších elektrických parametrů snižují riziko vzniku bludných proudů.
- **Použití katodické ochrany:** Pokud je používána, měla by být nastavena tak, aby minimalizovala generování bludných proudů v okolních strukturách.
- **Monitorovací systémy:** Instalace detekčních systémů umožňuje včasnou identifikaci bludných proudů a rychlou nápravu.

### 13. Ochrana před bleskem

Ochrana před bleskem je důležitým atributem celkové bezpečnosti elektrických zařízení a budov, související s minimalizací rizik a ztrát spojených s přímými úderem blesku a sekundárními účinky, jako je přepětí nebo elektromagnetické rušení. Tato problematika je regulována aktuální legislativou, zejména nařízením vlády č. 190/2022 Sb., které stanovuje požadavky na bezpečnost vyhrazených technických zařízení, a nařízením vlády č. 194/2022 Sb., upravujícím odbornou způsobilost pracovníků. Současně jsou požadavky na návrh a realizaci ochranných systémů podrobně popsány v technických normách, jako je ČSN EN 62305-1 Ed.2, která definuje principy ochrany před bleskem.

Hlavními cíli ochrany před bleskem je zajištění ochrany života, zdraví a majetku, snížení rizika poškození citlivých elektrických a elektronických zařízení a zajištění kontinuity provozu klíčových systémů. Ochrana zahrnuje vnější systémy, jako jsou hromosvody, které zachycují a svádějí bleskový proud do země, a vnitřní systémy, mezi něž patří přepětíové ochrany a opatření pro vyrovnání potenciálů. Správný návrh, instalace a pravidelná revize těchto systémů jsou nezbytné pro jejich dlouhodobou funkčnost a efektivitu. Ochrana před bleskem tak představuje základní prvek zajištění bezpečnosti elektrických systémů a infrastruktury.

### ***Základní principy ochrany před bleskem - PLS***

Ochrana před bleskem zahrnuje dva hlavní aspekty: vnější ochranu a vnitřní ochranu. Každá z nich má specifické požadavky a cíle, které zajišťují komplexní ochranu.

- **Vnější ochrana před bleskem:**

- Vnější ochrana, reprezentovaná systémem hromosvodů, je navržena tak, aby zachytila bleskový proud a bezpečně jej svedla do země. Hromosvod musí být navržen a instalován podle normy ČSN EN 62305-3 Ed. 2 - ochrana před bleskem, která definuje požadavky na ochranu staveb.
- Konstrukce musí odpovídat parametrům budovy, například její výšce, umístění a rizikovým faktorům prostředí. Uzemnění musí být dimenzováno tak, aby dokázalo bezpečně odvést bleskový proud, aniž by došlo k poškození budovy nebo okolních zařízení.

- **Vnitřní ochrana před bleskem:**

- Vnitřní ochrana se zaměřuje na minimalizaci účinků přepětí způsobeného úderem blesku nebo elektromagnetickou indukcí. Klíčovým prvkem vnitřní ochrany jsou přepětěvé ochrany (SPD), které jsou instalovány v rozváděčích a na klíkových místech elektrické instalace.
- Podle normy ČSN EN 61643-11 Ed. 2 - Ochrany před přepětím nízkého napětí, musí být přepětěvé ochrany dimenzovány na maximální proudy, které mohou vzniknout při úderu blesku, a musí být instalovány ve stupních (hrubá, střední a jemná ochrana) pro postupné snižování přepětí.

### ***Technická bezpečnost elektrických zařízení***

Různé druhy elektrických zařízení vyžadují specifický přístup k ochraně před bleskem. Klíčové požadavky zahrnují:

- Budovy a rozvody:
  - Elektrické rozvody musí být navrženy s ohledem na ochranu před přepětím. To zahrnuje nejen správné dimenzování kabeláže, ale také její vedení tak, aby byla minimalizována rizika přenosu přepětí na připojená zařízení.
  - Uzemnění celé instalace je nezbytné, včetně použití potenciálového pospojování, které zajišťuje vyrovnání potenciálů mezi jednotlivými částmi instalace.
- Rozváděče:
  - Rozváděče musí být vybaveny odpovídajícími přepětěvými ochranami na vstupní straně a na výstupech pro ochranu připojených zařízení. Ochranné prvky musí být navrženy podle parametrů sítě a očekávané úrovně přepětí.



- **Strojní zařízení:**
  - Stroje a strojní zařízení, zejména ta s citlivou elektronikou, musí být chráněna kombinací vnitřní ochrany a správného uzemnění. Přepětové ochrany jsou instalovány na napájecí i signálové obvody, aby se minimalizovalo riziko poškození řídicích systémů.
- **Datová a komunikační zařízení:**
  - Citlivá zařízení, jako jsou servery, přepínače nebo telefonní ústředny, vyžadují jemnou ochranu před přepětím. Tyto ochrany musí být koordinovány s ochranou energetických částí, aby byla zajištěna konzistentní úroveň ochrany.

#### Pravidelné revize a údržba

Pro zajištění dlouhodobé bezpečnosti musí být systémy ochrany před bleskem pravidelně kontrolovány. Revize zahrnují inspekci hromosvodů, měření uzemnění a funkční testy přepětových ochrany. Podle legislativy musí být revize prováděny v pravidelných intervalech, přičemž výsledky musí být dokumentovány pro další sledování a případné úpravy.

### ***Systém vnější ochrany před bleskem***

Vnější ochrana před bleskem je základním prvkem ochranných systémů navržených k ochraně budov, infrastruktury a elektrických zařízení před přímými údery blesku. Jejím hlavním cílem je bezpečně zachytit bleskový výboj, odvést jeho proud do země a minimalizovat riziko vzniku škod nebo ohrožení osob. Tato oblast ochrany je regulována technickými normami, zejména ČSN EN 62305-3 Ed. 2 - ochrana před bleskem, které stanovují požadavky na návrh, instalaci a údržbu systémů vnější ochrany.

### **Komponenty vnější ochrany před bleskem**

Vnější ochrana se skládá z několika základních komponent, které společně zajišťují bezpečné zachycení a odvedení bleskového proudu:

- **Jímací/ zachycovací zařízení:**
  - Zachycovací zařízení, jako jsou jímací tyče, vodiče nebo mříže, slouží k zachycení bleskového výboje a jeho bezpečnému směřování do ochranného systému. Tyto prvky jsou umístěny na nejvyšších částech budovy, například na střeších nebo stožárech, aby zachytily blesk dříve, než zasáhne chráněnou strukturu.
- **Svodové vodiče:**
  - Svodové vodiče propojují zachycovací zařízení s uzemňovacím systémem a umožňují bezpečný odvod bleskového proudu do země. Tyto vodiče musí být vedeny tak, aby minimalizovaly riziko jejich kontaktu s jinými částmi instalace nebo budovy a zamezily vzniku vedlejších škod, například přeskoků nebo tepelných účinků.

- **Uzemňovací systém:**

- Uzemňovací systém je součástí vnější ochrany, protože zajišťuje bezpečné rozptýlení bleskového proudu do země. Může zahrnovat zemnicí tyče, pásky nebo síťové uzemňovací systémy, které jsou dimenzovány podle očekávané intenzity bleskového proudu. Zemní odpor musí být co nejnižší, aby efektivně odvedl proud bez zbytkového napětí.

## **Návrh a instalace vnější ochrany**

Správný návrh vnější ochrany před bleskem je zásadní pro zajištění její účinnosti. Proces návrhu zahrnuje:

- **Posouzení rizik:**

- Podle normy ČSN EN 62305-2 Ed. 2 - Ochrana před bleskem - Část - Řízení rizika, je nutné provést analýzu rizik, která hodnotí pravděpodobnost zásahu bleskem a potenciální škody, které by mohly vzniknout. Tato analýza zohledňuje faktory jako umístění objektu, jeho výšku, konstrukční materiály a přítomnost citlivých zařízení.

- **Volba ochranného systému:**

- Na základě analýzy rizik se určuje typ ochranného systému, který může zahrnovat tyčové, mřížové nebo vodičové hromosvody. Volba závisí na typu budovy, její velikosti a prostředí, ve kterém se nachází.

- **Dimenzování komponent:**

- Všechny prvky ochranného systému musí být dimenzovány tak, aby zvládly maximální očekávaný bleskový proud. To zahrnuje volbu materiálů s dostatečnou vodivostí a odolností vůči tepelným účinkům blesku.

## **Bezpečnostní požadavky**

Vnější ochrana před bleskem musí splňovat následující bezpečnostní požadavky:

- **Bezpečné vedení proudu:**
  - Svodové vodiče musí být instalovány tak, aby minimalizovaly riziko přeskoků nebo indukce napětí do jiných systémů, například elektrických rozvodů nebo komunikačních kabelů (k přeskoku může dojít i přes stavební konstrukce - střechy, stropy, zdi).
- **Mechanická odolnost:**
  - Komponenty ochranného systému musí být odolné vůči mechanickým vlivům, jako jsou nárazy, vítr nebo koroze. Používané materiály, například měď nebo nerezová ocel, musí splňovat požadavky na dlouhodobou odolnost.
- **Oddělení od citlivých systémů:**
  - Ochranné systémy musí být fyzicky odděleny od citlivých elektrických nebo elektronických zařízení, aby nedošlo k jejich poškození vlivem indukovaného napětí.

## **Revize a údržba**

Účinnost vnější ochrany před bleskem závisí na pravidelné revizi a údržbě. Tyto kontroly zahrnují zejména:

- Kontrolu a revizi inspekce zachycovacích zařízení a svodů:
  - Zajištění, že nedošlo k mechanickému poškození nebo korozi, která by mohla snížit jejich vodivost.
  - Zhoršení a koroze součástí jímací soustavy, vodičů a spojů;
  - Korozi zemničů;
  - Hodnotu zemního odporu uzemňovací soustavy;
  - Stav spojů, ekvipotenciální pospojování a uchycení.
- Měření zemního odporu:
  - Kontrola, zda uzemňovací systém stále splňuje požadavky na nízký odpor, což je klíčové pro efektivní odvod bleskového proudu.
- Aktualizace a změny systému:
  - Pokud dojde ke změnám na budově, například přidání nových konstrukcí, instalací fotovoltaických systémů, musí být ochranný systém změněn nebo přizpůsoben tak, aby nadále poskytoval kompletní ochranu.

## ***Systém vnitřní ochrany před bleskem***

Vnitřní ochrana před bleskem je nedílnou součástí komplexního systému ochrany elektrických zařízení a budov. Jejím cílem je minimalizovat škody způsobené přepětím, které vzniká buď přímým úderem blesku do objektu nebo jeho blízkosti, nebo sekundárně vlivem elektromagnetické indukce. Tato oblast ochrany zajišťuje bezpečnost osob, spolehlivost zařízení a ochranu citlivých elektronických systémů, jako jsou datové sítě, zdravotnické přístroje nebo komunikační technologie. Požadavky na návrh, instalaci a provoz vnitřní ochrany jsou definovány v technických normách, zejména ČSN EN 62305-4 Ed. 2 (Ochrana před bleskem - elektrické a elektronické systémy ve stavbách) a ČSN EN 61643-11 Ed.2 (Ochrany před přepětím nízkého napětí).

## **Hlavní prvky vnitřní ochrany před bleskem**

Vnitřní ochrana se skládá z několika klíčových komponent, které společně chrání zařízení před účinky přepětí:

- Přepětěvé ochrany (SPD):
  - Přepětěvé ochrany (Surge Protective Devices, SPD) jsou základním prvkem vnitřní ochrany. Tyto zařízení snižují napětí na bezpečnou úroveň tím, že odvádějí nadbytečný proud do uzemnění.

- **SPD se dělí do tří kategorií:**
  - **Typ 1:** Ochrana proti přímým úderům blesku. Instalují se na vstupu do budovy a zvládají vysoké bleskové proudy.
  - **Typ 2:** Ochrana proti přepětím způsobeným indukci nebo spínacími operacemi. Typ 2 se instaluje v hlavních a podružných rozváděčích.
  - **Typ 3:** Jemná ochrana pro citlivá zařízení. Instalují se přímo u chráněných zařízení, například u serverů, zdravotnických přístrojů nebo domácích spotřebičů.
- **Potenciálové pospojování:**
  - Potenciálové pospojování je klíčové pro minimalizaci rozdílů potenciálů mezi různými částmi instalace během bleskového výboje. Tento systém propojuje všechny kovové části objektu, například vodovodní potrubí, kabelové žlaby a ochranné vodiče, s uzemňovacím systémem.
  - Pro citlivé instalace, jako jsou datové sítě nebo zdravotnické systémy, se používají vyrovnávací svorky a oddělené potenciálové pospojování.
- **Stínění a ochrana vedení:**
  - Datové a napájecí kabely jsou náchylné k přenosu přepětí, a proto musí být chráněny buď instalací do stíněných tras nebo použitím speciálních ochranných kabelů.
  - Stínění snižuje vliv elektromagnetických impulsů (EMP) způsobených bleskem, čímž chrání citlivá zařízení připojená k těmto kabelům.
- **Koordinace přepětových ochran:**
  - Pro zajištění maximální účinnosti musí být přepětové ochrany instalovány v kaskádovém systému. Tento přístup zajišťuje postupné snižování přepětí od hlavního přívodu k jednotlivým zařízením, čímž je dosaženo optimální ochrany.

## Návrh a instalace vnitřní ochrany

Správný návrh vnitřní ochrany začíná posouzením rizik podle normy **ČSN EN 62305-2 ed.2**. Na základě této analýzy se stanoví typ ochrany, která je nutná pro daný objekt a jeho zařízení. Klíčové kroky návrhu a instalace zahrnují:

- **Analýza prostředí a rizik:**
  - Zohlednění typických rizik, například přítomnosti citlivých elektronických zařízení, délky a trasy kabelových rozvodů nebo blízkosti objektu k potenciálním zdrojům úderů blesku.
- **Výběr a umístění přepětových ochran:**
  - Přepětové ochrany typu 1 se instalují na vstupu do budovy, kde chrání celý systém před přímými účinky blesku.
  - Typ 2 se umísťuje do hlavních rozváděčů a dalších klíčových bodů rozvodu, aby chránil zařízení před indukovanými přepětími.
  - Typ 3 je instalován v bezprostřední blízkosti citlivých zařízení.

- **Integrace s uzemňovacím systémem:**
  - Účinnost vnitřní ochrany závisí na kvalitě uzemňovacího systému. Všechny ochranné prvky musí být propojeny s uzemněním tak, aby bylo možné bezpečně odvést přepětí do země.
- **Zajištění kompatibility a stínění:**
  - Propojení ochranných prvků s kabelovými trasami musí být provedeno tak, aby se minimalizoval vliv elektromagnetických impulsů na vedení. Datové kabely by měly být odděleny od napájecích a vedeny stíněnými kanály.

### **Pravidelná údržba a revize svodičů**

Účinnost vnitřní ochrany před bleskem závisí na pravidelné údržbě a kontrolách. Tyto revize zahrnují:

- Inspekci přepětových ochran:
  - Kontrola funkčnosti SPD a jejich schopnosti odvádět přepětí. Opotřebené nebo poškozené prvky musí být okamžitě vyměněny.
- Měření zemních parametrů:
  - Pravidelné ověřování, zda uzemňovací systém stále splňuje požadavky na nízký odpor.
- Aktualizace ochranného systému:
  - Při přidání nových zařízení nebo změnách v instalaci je třeba přizpůsobit systém vnitřní ochrany aktuálním potřebám.

## **13. Obecné požadavky na bezpečnost provozu elektrických VTZ**

***V souladu s požadavky § 7 NV 190/ 2022 Sb, je povinností vlastníka zařízení nebo provozovatele vyhrazených elektrických zařízení splnit následující požadavky na bezpečnost provozovaných elektrických VTZ:***

- Vyhrazené elektrické zařízení lze provozovat, pouze pokud jeho stav byl ověřen v souladu s právními a ostatními předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci provedenou prohlídkou, zkouškou, kontrolou a revizí, které byly provedeny ve lhůtách stanovených řádem prohlídek, údržby a revizí, který musí být pro tento účel zpracován.
- Řád prohlídek, údržby a revizí může být součástí řádu preventivní údržby, pokud byl pro vyhrazené elektrické zařízení vydán. Jedná-li se o vyhrazené elektrické zařízení, pro které je v průvodní dokumentaci uvedena lhůta k provedení pravidelné revize nebo kontroly kratší, než je stanoveno řádem prohlídek, údržby a revizí v souladu s právními a ostatní předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, postupuje se podle lhůty uvedené v průvodní dokumentaci.
- Při revizi vyhrazeného elektrického zařízení se provede prohlídka a zkouška v rozsahu podle přílohy č. 1 k NV 190/ 2022, nestanovil-li výrobce odlišné nebo další požadavky. Jestliže některý z bodů prohlídky nebo zkoušky uvedený v příloze podle věty první není u revidovaného vyhrazeného elektrického zařízení technicky proveditelný nebo není z hlediska ověření bezpečnosti

důvodný, provedení prohlídky nebo zkoušky v rozsahu takového bodu se nevyžaduje.

- Po provedené revizi vyhrazeného elektrického zařízení zpracuje revizní technik zprávu o revizi podle § 10 NV 190/ 2022 Sb.
- V řádu prohlídek, údržby a revizí pro provoz vyhrazeného elektrického zařízení se stanoví:
  - Jednotlivé úkony prohlídek, zkoušek a údržby, včetně preventivní údržby, s přihlédnutím k požadavkům výrobce jednotlivých vyhrazených elektrických zařízení obsažených v jejich průvodní dokumentaci, k právním a ostatním předpisům k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a k provozním podmínkám vyhrazených elektrických zařízení,
  - Pravidelné intervaly provádění úkonů - prohlídek, zkoušek a údržby, včetně preventivní údržby, s přihlédnutím k požadavkům výrobce jednotlivých vyhrazených elektrických zařízení,
  - Způsob evidence výsledků prohlídek, zkoušek, údržby a evidence zjištěných a odstraněných závad při provozu a údržbě vyhrazeného elektrického zařízení,
  - Lhůty revizí v souladu s přílohou č. 4 k NV 190/ 2022 Sb.
- Práce na vyhrazeném elektrickém zařízení smí provádět jen odborně způsobilá osoba, která je podle zákona vybavena potřebnými osobními ochrannými pracovními prostředky a byla seznámena s jejich používáním; o této skutečnosti se vyhotoví zápis, který podepíše odborně způsobilá osoba spolu s osobou, která seznámení provedla.
- Prozatímní vyhrazené elektrické zařízení nebo jeho části je nutné v době, kdy není používáno, vypnout, pokud jeho vypnutím nebude ohrožena bezpečnost práce nebo provozu; o nutnosti ponechat jej v provozu rozhodne osoba odpovědná za elektrické zařízení.
- Vyhrazené elektrické zařízení, u kterého se zjistí stav bezprostředně ohrožující bezpečnost práce nebo provozu daného zařízení, je nutné neprodleně odpojit od napájecího zdroje a zajistit proti nežádoucímu připojení; není-li to možné, je nutné zajistit jeho opravu bez zbytečného odkladu.

***V souladu s požadavky § NV 190/ 2022 Sb, je povinností vlastníka zařízení nebo provozovatele vyhrazených elektrických zařízení splnit následující požadavky na bezpečnost při činnosti na vyhrazených elektrických zařízeních:***

- Minimálními požadavky na bezpečnost při činnosti na vyhrazených elektrických zařízeních se rozumí
  - Provozování vyhrazeného elektrického zařízení jen tehdy, pokud jsou činnostmi na tomto zařízení pověřovány pouze fyzické osoby odborně způsobilé v souladu s právními a ostatními předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, neurčil-li výrobce další požadavky na odbornou způsobilost s ohledem na rizika činnosti na tomto zařízení,



- Vyhodnocení elektrického rizika před zahájením práce na vyhrazeném elektrickém zařízení nebo jeho obsluhy, podle něhož musí být stanoveno, jak budou práce nebo obsluha vykonávány a jaká opatření budou pro zajištění bezpečnosti při těchto činnostech provedena,
- Školení každé fyzické osoby vykonávající činnosti na vyhrazeném elektrickém zařízení, s ním nebo v jeho blízkosti, o právních a ostatních předpisech k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, včetně místních provozních bezpečnostních předpisů týkajících se jejich činnosti,
- Určení fyzické osoby odpovědné za elektrické zařízení, k jejímž povinnostem patří zajištění bezpečného provozu vyhrazeného elektrického zařízení, na základě písemného pověření vydaného v listinné nebo elektronické podobě právnickou nebo podnikající fyzickou osobou, která vyhrazené elektrické zařízení provozuje,
- Stanovení vedoucího práce pro každou práci na vyhrazeném elektrickém zařízení, který má povinnost řádně zajistit danou činnost; před zahájením dané práce se provede rozbor její složitosti, aby byla pro její výkon zvolena osoba s vhodnou odbornou způsobilostí; vedoucího práce na vyhrazeném elektrickém zařízení může vykonávat pouze osoba znalá.

## 14. Dokumentace a provozní řády

- **Provozní dokumentace:** Zařízení musí být dodáno s dokumentací obsahující návody k obsluze, pravidla údržby, protokoly o montáži a výsledky revizí.
- **Provozní řád/ místní provozní bezpečnostní předpis:** Provozovatel musí zpracovat provozní řád obsahující pravidla bezpečného používání zařízení a opatření pro mimořádné situace v souladu s požadavky zákoníku práce a NV 378/ 2001 Sb.
- **Řád prohlídek, údržby a revizí**  
Řád preventivní údržby obsahuje minimálně:
  - Specifikaci vyhrazených technických zařízení, na které se vztahuje,
  - Jednotlivé úkony prohlídek, zkoušek a údržby, včetně preventivní údržby, s přihlédnutím k požadavkům výrobce jednotlivých vyhrazených elektrických zařízení obsaženým v jejich průvodní dokumentaci, k právním a ostatním předpisům k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a k provozním podmínkám vyhrazených elektrických zařízení,
  - Pravidelné intervaly provádění úkonů podle písmene a),
  - Způsob evidence výsledků prohlídek, zkoušek, údržby a evidence zjištěných a odstraněných závad při provozu a údržbě vyhrazeného elektrického zařízení,
  - Lhůty revizí v souladu s přílohou č. 4 k NV 190/ 2022 Sb.
  - Specifikaci minimálních kvalifikačních požadavků osob provádějících činnosti a úkony podle řádu preventivní údržby,
  - Pracovní postupy pro jednotlivé skupiny vyhrazených technických zařízení, na které se vztahuje,
  - Lhůty pro provádění jednotlivých pracovních postupů,
  - Specifikaci záznamů o provedených úkonech a způsob jejich archivace,
  - Členění závad podle stupně jejich závažnosti,
  - Lhůty pro odstranění závad.

### *Poznámka:*

*Pracovní stroje a technická zařízení uvedená na trh v EU, včetně ČR, musí podle zákona č. 22/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů, splňovat technické požadavky stanovené prováděcími předpisy. Pro strojní zařízení platí nařízení vlády č. 176/2008 Sb., rovněž ve znění pozdějších předpisů.*

*Technická dokumentace, dle části A přílohy č. 7 tohoto nařízení, musí doložit, že zařízení splňuje příslušné požadavky, včetně návrhu, výroby a funkce. Dokumentace může být vyhotovena v jednom nebo více úředních jazycích EU, přičemž návod k použití podléhá zvláštnímu ustanovení bodu 1.7.4.1 přílohy č. 1.*

*Podle přílohy č. 1 nařízení č. 176/2008 Sb. musí být ke každému stroji přiložen návod k použití v jazyce členského státu, kde je zařízení uváděno na trh. Návod může být „původní“ nebo jeho „překladem“, přičemž překlad musí být doplněn o originál. Ve výjimečných případech lze návod k údržbě pro odborný personál vyhotovit pouze v jazyce, kterému tento personál rozumí.*

*Klíčové je, že návod musí být vypracován podle bodu 1.7.4.1 přílohy č. 1, a to v jednom či více úředních jazycích EU. Pokud neexistuje původní návod v jazyce cílové země, zajistí překlad výrobce, zplnomocněný zástupce nebo distributor, s označením „překlad původního návodu k použití“.*

## 5.2. Lhůty prohlídek, kontrol a revizí

***Z pohledu NV 190/ 2022 Sb, je povinností vlastníka zařízení nebo provozovatele vyhrazených elektrických zařízení stanovit lhůty pro provádění pravidelných revizí zařízení včetně zařízení ochrany před účinky atmosférické a statické elektřiny:***

***Tabulka: Základní nejdelší lhůty pravidelných revizí vyhrazeného elektrického zařízení včetně zařízení pro ochranu před účinky atmosférické a statické elektřiny***

Podle objektu a prostoru:	Revizní lhůty
V objektech určených pro administrativní činnost	5 let
V objektech určených pro výrobu, vzdělávání (školy, mateřské školy), ubytování (hotely, ubytovny, kempy a jiná ubytovací zařízení) a lékařské účely	3 roky
Elektrické zařízení v objektu, který podle požárně bezpečnostního řešení umožňuje přítomnost více než 200 osob	2 roky
Prozatímní zařízení stavenišť	0,5 roku
Pojízdné a převozní prostředky	1 rok
Prostory s nebezpečím požáru a výbuchu	3 roky
Prostory mokré a s trvalým výskytem korozivních nebo znečišťujících látek	1 rok
Ochrana před účinky atmosférické a statické elektřiny:	Revizní lhůty
LPS chránící kritické systémy	2 roky
LPS chránící ostatní objekty nebo zařízení	4 roky

### Poznámka:

Doplňující informace k základním nejdelším lhůtám pravidelných revizí vyhrazeného elektrického zařízení:

- Pokud se na elektrické zařízení vztahuje více než jedna revizní lhůta, použije se z nich lhůta nejkratší.
- Pravidelná revize musí být provedena v roce, do kterého spadá konec stanovené lhůty od doby provedení poslední revize. Netýká se lhůt, nepřesahujících délku jednoho roku.
- Provozovatelé, kteří mají zpracován řád preventivní údržby, kdy pravidelnými kontrolami a údržbou je zajišťována minimalizace rizik souvisejících s provozem elektrických zařízení, mohou ve svém řádu preventivní údržby stanovit lhůty pravidelných revizí až dvojnásobné.
- Výše uvedené lhůty nemusí být uplatněny na vyhrazená elektrická zařízení splňující požadavky stanovené § 21 odst. 1 zákona 250/2021 Sb.

Doplňující informace k základním nejdelším lhůtám pravidelných revizí LPS:

- Na všech zařízeních LPS je nutno provést nejméně jednou ročně vizuální kontrolu, kterou se ověří, že LPS není viditelně poškozen.
- Kritické systémy mohou zahrnovat stavby obsahující citlivé vnitřní systémy, kancelářské budovy a obchodní budovy. Mezi kritické systémy patří vyhrazená elektrická zařízení I. třídy a objekty, kde následkem úderu blesku nebo přepětí může vzniknout škoda velkého rozsahu.

Vyhrazené elektrické zařízení, pro které nestanovuje tato příloha lhůtu, je revidováno podle lhůt, které jsou stanoveny v jiných právních a ostatních předpisech k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

*Provozovatel nebo jím písemně pověřená osoba musí být neprodleně prokazatelně seznámena s výsledkem opravy, kontroly, zkoušky nebo revize ze strany osoby, která tento úkon provedla.*

**Na základě informací z výsledků prohlídek, zkoušek, kontrol, revizí provozovatel:**

- Přijímá nápravná opatření pro odstranění zjištěných závad a minimalizaci provozních rizik. Zjištěné nedostatky a závady jsou podkladem pro další provoz, plánování údržby a provedení oprav vyhrazeného zdvihacího zařízení,
- Aktualizuje harmonogram revizí a kontrol
- Je povinen zajistit, aby u jím provozovaného vyhrazeného technického zařízení byly odstraněny závady ohrožující bezpečný a spolehlivý provoz zjištěné při revizi nebo kontrole bez zbytečného odkladu po vyhotovení revizní zprávy, záznamu o kontrole, nebo po provedení kontroly.
- Do doby odstranění závad provede zhodnocení rizik a analýzu nebezpečí a přijme nápravná opatření k odstranění nebo eliminaci těchto rizik nebo v případě výskytu nebezpečných situací přímo ohrožujících zdraví zúčastněných osob bezprostředně vyřadí vyhrazené zdvihací zařízení z provozu.
- Zajistí aby ostatní závady byly odstraněny v závislosti na míře jejich závažnosti v termínech uložených v opatření orgánu inspekce práce na základě jeho kontroly, není-li takové kontroly v termínech stanovených provozovatelem.

## 6. Požadavky na zajištění provozní bezpečnosti elektrických VTZ

Základním předpokladem pro posuzování bezpečnosti elektrických zařízení je porovnání skutečného, projektovaného a požadovaného stavu zařízení. Proces posuzování začíná zohledněním informací protokolu vnější vlivy podle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 + Z1 + Z2 a průvodní a provozní, technických specifikací výrobce zařízení a dalších dostupných materiálů. Důležitou součástí posuzování bezpečnosti je kontrola vlastního zařízení, jeho provozních parametrů a ochranných opatření, která minimalizují riziko úrazu elektrickým proudem nebo vzniku požáru. Mezi tato opatření patří správné dimenzování vodičů, použití proudových chráničů, přepětových ochran, uzemnění a potenciálového pospojování.

Provoz a údržba zařízení musí být doplněny pravidelnými kontrolami a revizemi. Ty ověřují, zda zařízení zůstává bezpečné i po dlouhodobém provozu, a zda odpovídá požadavkům legislativy a norem. Pravidelné revize jsou povinné zejména tam, kde je nezbytné dokumentovat výsledky kontrol pro další sledování stavu zařízení.

Posuzování bezpečnosti elektrických zařízení je důležitým nástrojem prevence nehod a havárií. Dodržování právních a technických požadavků, odborná způsobilost osob a pravidelná údržba jsou klíčové pro zajištění dlouhodobé bezpečnosti provozu elektrických zařízení.

### 6.1. Kontroly, zkoušky, revize

Z pohledu NV 190/ 2022 Sb, je povinností vlastníka zařízení nebo provozovatele vyhrazených elektrických zařízení zajistit podmínky bezpečného uvedení zařízení do provozu podle stavu zařízení a konkrétních podmínek pro montáž/ instalaci a uvedení zařízení do provozu.

Splnění podmínek bezpečného provozu elektrického VTZ obsahuje především úkony týkající se ověření provozuschopnosti a bezpečnosti elektrického zařízení v souladu s požadavky přílohy č. 1 NV 190/2022 Sb.

***Požadavky kladené na prohlídku a zkoušku při výchozí, pravidelné a mimořádné revizi vyhrazeného elektrického zařízení***

#### ***Prohlídka:***

Prohlídka předchází zkoušce. Prohlídkou se zkontroluje zejména:

- Způsob, popřípadě stav ochrany před úrazem elektrickým proudem včetně měření vzdáleností, pokud jde zejména o ochranu přepážkami nebo kryty, zábranami nebo polohou,
- Použití protipožárních přepážek nebo jiných bezpečnostních opatření proti šíření ohně a ochrana před tepelnými účinky,
- Volba vodičů s ohledem na proudovou zatížitelnost a úbytek napětí,
- Volba, seřízení a stav ukazatelů ochranných a kontrolních prvků,



- Použití odpovídajících, vhodně umístěných a dostatečně oddělujících spínacích prvků,
  - Volba elektrických zařízení a ochranných opatření s ohledem na vnější vlivy, správnost zatřídění a označení prostorů z hlediska vnějších vlivů,
  - Značení středních a ochranných vodičů,
  - Vybavení schématy, varovnými nápisy a jinými podobnými informacemi požadovanými jinými právními předpisy nebo technickými normami,
  - Označení obvodů, pojistek, spínačů, svorek,
  - Odpovídající způsob spojení vodičů,
  - Přístupnost z hlediska provozu a údržby.

### ***Zkouška - měření***

#### **Obecné požadavky**

Zkoušení a měření se u revidovaného vyhrazeného elektrického zařízení provádí v tomto pořadí:

- Spojitost ochranných vodičů a vodičů pro pospojování k uvedení na stejný potenciál,
- Izolační stav elektrického zařízení,
- Ochrana oddělením obvodů a oddělením při použití bezpečného malého napětí s označením (SELV) nebo (PELV),
- Izolační odpor podlahy a stěn,
- Automatické odpojení od zdroje,
- Zkouška zapojení přístrojů,
- Zkouška elektrické pevnosti,
- Funkční zkouška,
- Tepelné účinky,
- Úbytek napětí,
- Zkouška polarity,
- Pořadí fází.

#### **Další požadavky**

Zkouší se zejména:

- Hlídače izolačního stavu, proudové chrániče a další ochranné přístroje, a to aktivací zkušebního ovládacího prvku, pokud jsou takovým vybaveny, nebo způsobem předepsaným jejich výrobcem nebo postupem podle technických předpisů, technických dokumentů a technických norem,
- Účinnost bezpečnostních zařízení, jako jsou zařízení pro nouzové vypnutí, blokovací opatření a hlídače tlaku,
- Funkční schopnost hlásičů a ukazatelů stavu, jako jsou zařízení pro zpětná hlášení při dálkovém ovládání spínačů a světelné hlásiče,
- Elektrická pevnost izolace spočívající v provedení zkoušky přiloženým napětím, a to jen v případě, že použité elektrické předměty nemají doloženo zajištění požadovaných vlastností výrobcem,

- Funkčnost přepětových ochran.

***Podklady pro provedení revize vyhrazených elektrických zařízení a náplň revize v souladu s požadavky přílohy č. 2 NV 190/2022 Sb.***

***Podklady pro provedení revize vyhrazeného elektrického zařízení obsahují zejména:***

**Pro výchozí revize**

- Průvodní, projektovou nebo výkresovou dokumentaci skutečného provedení vyhrazeného elektrického zařízení, technickou zprávu k dokumentaci,
- Protokoly o určení vnějších vlivů, pokud nejsou součástí průvodní dokumentace,
- Výchozí revize těch částí vyhrazeného elektrického zařízení objektu, provozního souboru (dílčího provozního souboru), jež jsou z něho jako celku připraveny postupně k uvedení do provozu,
- Záznamy o prohlídkách a zkouškách provedených na vyhrazeném elektrickém zařízení v průběhu jeho montáže,
- Záznamy o provedených opatřeních, prohlídkách a zkouškách provedených v průběhu rekonstrukce vyhrazeného elektrického zařízení, které nemůže být ze závažných společenských, národohospodářských nebo technologických důvodů bez napětí po celou dobu provádění činností, popřípadě stanovisko pověřené organizace nebo znalce,
- Výpočet rizik pro zařízení určená na ochranu před účinky atmosférické elektřiny se začleněním posuzovaného systému ochrany před bleskem a přepětím (dále jen „LPS“) do příslušné třídy LPS podle normových hodnot,
- Technickou zprávu obsahující dokumentaci LPS, popis návrhu včetně technických výkresů, doprovodnou technickou dokumentaci jednotlivých použitých součástí prokazující jejich vhodnost k použití v dané třídě LPS splněním normativních hodnot a podmínky pro údržbu,
- Protokoly o kusovém ověřování na zabudované výrobky,
- Identifikaci právnické osoby nebo podnikající fyzické osoby, včetně čísla oprávnění, která elektroinstalaci prováděla.

**Pro pravidelné a mimořádné revize**

- Provozní a projektovou nebo výkresovou dokumentaci vyhrazeného elektrického zařízení a podmínky pro údržbu,
- Protokoly o určení vnějších vlivů, pokud nejsou součástí provozní dokumentace,
- Záznamy o výsledcích provedených prohlídek a zkoušek a o zjištěných a odstraněných závadách při provozu a údržbě,

***Poznámka:***

*Provozovatel elektrických V TZ je povinen před zahájením kontroly, zkoušky, inspekce a revize předat průvodní a provozní dokumentaci včetně potřebné projektové a stavební dokumentace s provedením všech změn odpovídajících skutečnosti.*



## 6.2. Revizní zpráva

Zprávy o prohlídkách, zkouškách, kontrolách nebo revizích, včetně záznamu o jejich provedení do provozní dokumentace nebo záznamu, vyhotoví osoba, která je provedla, v listinné nebo elektronické podobě. Výslednou revizní zprávu pak předá revizní technik zástupci provozovatele - pověřené osobě, nebo osobě pověřené k zajištění bezpečnosti provozu elektrických VTZ. Tato osoba je pak odpovědná za zajištění dalších úkonů v souvislosti s bezpečností provozu elektrických VTZ a to především podle druhu závady nebo stavu zařízení:

- Stav přímo ohrožující bezpečnost a zdraví
- Závady bránící bezpečnému provozu
- Závady ostatní

a to formou:

- Bezprostředního vyřazení zařízení z provozu
- Odstranění závad bránících bezpečnému provozu bez zbytečného odkladu po vyhotovení revizní zprávy
- Naplánování odstranění ostatních závad a to včetně provedení změny v provozním deníku

***Revizní zpráva vyhrazeného zdvihacího zařízení vyhotovená revizním technikem obsahuje v souladu s požadavky § 10 NV 190/ 2022 Sb.:***

Každá revizní zpráva obsahuje

- Název a sídlo právnické osoby nebo jméno, popřípadě jména, a příjmení a adresu podnikání podnikající fyzické osoby, která revidované vyhrazené elektrické zařízení provozuje nebo bude provozovat,
- Identifikaci vyhrazeného elektrického zařízení, které je revidováno, včetně místa umístění,
- Vymezení rozsahu revize,
- Jméno, popřípadě jména, a příjmení, podpis a evidenční číslo osvědčení revizního technika, který revizi provedl; v případě elektronického předání zprávy o revizi musí být elektronický dokument podepsán uznávaným elektronickým podpisem,
- Určení, zda se jedná o revizi výchozí, pravidelnou nebo mimořádnou a v případě mimořádné revize uvedení důvodu jejího provádění,
- Datum zahájení revize, ukončení revize, vypracování zprávy o revizi a předání zprávy o revizi,
- Soupis použitých měřicích přístrojů,
- Seznam podkladů použitých k provedení revize, včetně jejich vyhodnocení ve vzájemných souvislostech,
- Soupis provedených úkonů, například prohlídka, zkouška, měření a vyhodnocení,
- Naměřené hodnoty,
- Přehled zjištěných závad s uvedením ustanovení porušených právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,

- Slovní zhodnocení, zda je vyhrazené elektrické zařízení z hlediska bezpečnosti schopno provozu, zda je provedení ochrany před bleskem a přepětím v souladu s právními a ostatní předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci z doby jejího zřízení a zda její součásti jsou ve stavu způsobilém plnit požadovanou funkci; v případě, že není vyhrazené elektrické zařízení z hlediska bezpečnosti schopno provozu, doplní se odůvodnění tohoto závěru,
- Vyhodnocení případných záznamů o výsledcích provedených prohlídek a zkoušek a o odstraňování závad zjištěných při předchozí revizi, při provozu a údržbě vyhrazeného elektrického zařízení,
- Doporučení lhůty provedení příští revize,
- Potvrzení o převzetí nebo předání zprávy o revizi.

Bude-li výchozí revize na vyhrazeném elektrickém zařízení vzhledem k rozsahu revize prováděna po částech a budou-li vystavovány na tyto části jednotlivé zprávy o výchozí revizi, musí být před předáním a uvedením celého vyhrazeného elektrického zařízení do trvalého provozu vystavena jedna souhrnná zpráva o výchozí revizi. K sestavení této souhrnné zprávy o výchozí revizi lze využít jednotlivé zprávy o výchozí revizi.

*Poznámka:*

*Zákon č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce při provozu vyhrazených technických zařízení (zákon o VTZ), v § 20 odst. 3 písm. c) stanoví, že za stav ohrožující bezpečnost práce a provozu vyhrazeného technického zařízení se považuje situace, kdy chybí průvodní nebo provozní dokumentace k zařízení, pokud byla vydána. Podle § 20 odst. 4 zákona o VTZ musí provozovatel, pokud tato dokumentace není dostupná, stanovit rozsah kontroly zařízení místním provozním předpisem pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.*

*Pojmy průvodní dokumentace, provozní dokumentace a místní provozní bezpečnostní předpis definuje nařízení vlády č. 378/2001 Sb., o požadavcích na bezpečný provoz strojů a zařízení. Pro vyhrazená technická elektrická zařízení se specifické požadavky na dokumentaci a revize řídí nařízením vlády č. 190/2022 Sb., o bezpečnosti vyhrazených technických elektrických zařízení. Provozovatel je vždy povinen zajistit, aby zařízení byla používána pouze za podmínek vylučujících ohrožení bezpečnosti práce a provozu.*

## 7. Požadavky na způsobilost osob a obsluhy elektrických VTZ

Technicko-provozní bezpečnost vyhrazených elektrických zařízení začíná odbornou způsobilostí pracovníků, kteří se podílejí na jejich instalaci, provozu a údržbě. Podle zákona 250/2021 Sb., a nařízení vlády č. 194/2022 Sb. mohou tyto činnosti vykonávat pouze osoby, které prokazatelně splňují kvalifikační požadavky. Tyto osoby musí mít nejen odpovídající teoretické znalosti a praktické dovednosti, ale také pravidelně absolvovat přezkoušení, aby byla zajištěna jejich odborná kompetence.

***V souladu s ustanovením § 5 NV 190/2022 Sb., se stanovují požadavky na odbornou způsobilost právnických osob a podnikajících fyzických osob***

- Odborně způsobilou osobou pro montáž, opravy, revize a zkoušky vyhrazených elektrických zařízení je právnická osoba nebo podnikající fyzická osoba s oprávněním vydaným podle zákona, a to v rozsahu stanoveném v příloze č. 3 k NV 190/2022Sb.
- Oprávnění k montáži, opravám, revizím a zkouškám vyhrazených elektrických zařízení

***Tabulka specifikace oprávnění podle rozsahu vyhrazeného elektrického zařízení:***

Rozsah elektrického zařízení	Označení
Elektrická zařízení nízkého napětí a vysokého napětí s uvedením rozsahu napětí; rozsahy napětí do 35 kV, do 230 kV nebo bez omezení rozsahu napětí	E1
Elektrická zařízení nízkého napětí do 1 kV střídavého napětí nebo 1,5 kV stejnosměrného napětí	E2
Zařízení pro ochranu před atmosférickou elektřinou, přepětím a statickou elektřinou	E3

***Tabulka specifikace oprávnění podle druhu vyhrazeného elektrického zařízení:***

Elektrické zařízení	Označení
Zařízení v prostorech bez nebezpečí výbuchu	A
Zařízení v prostorech s nebezpečím výbuchu § 4 odst. 1 písm. b) NV 190/2022 Sb.	B



**Tabulka specifikace oprávnění podle druhu činnosti na vyhrazeném elektrickém zařízení:**

Činnost	Označení
Montáž	M
Opravy	O
Revize	R
Zkoušky	Z

V souladu s ustanovením § 9 NV 190/2022 Sb., se stanovují požadavky na odbornou způsobilost revizního technika

- Revizní technik k provádění revizí vyhrazených elektrických zařízení je fyzická osoba, která je držitelem osvědčení o odborné způsobilosti podle § 11 odst. 3 zákona 250/2021 Sb., v rozsahu stanoveném v příloze č. 5 k NV 190/2022 Sb..

**Tabulka specifikace osvědčení podle rozsahu vyhrazeného elektrického zařízení:**

Rozsah elektrického zařízení	Označení
Elektrická zařízení nízkého napětí a vysokého napětí s uvedením rozsahu napětí; rozsahy napětí do 35 kV, do 230 kV nebo bez omezení rozsahu napětí	E1
Elektrická zařízení nízkého napětí do 1 kV střídavého napětí nebo 1,5 kV stejnosměrného napětí	E2
Zařízení pro ochranu před atmosférickou elektřinou, přepětím a statickou elektřinou	E3

**Tabulka specifikace osvědčení podle druhu vyhrazeného elektrického zařízení:**

Elektrické zařízení	Označení
Zařízení v prostorech bez nebezpečí výbuchu	A
Zařízení v prostorech s nebezpečím výbuchu § 4 odst. 1 písm. b) NV 190/2022 Sb.	B

***V souladu s ustanovením § 3 NV 194/2022 Sb., se stanovují požadavky na odbornou způsobilost právnické osoby a podnikající fyzické osoby k výkonu činnosti na elektrických zařízeních:***

- Právnická osoba a podnikající fyzická osoba provozující elektrické zařízení nebo provádějící činnosti na elektrických zařízeních zajistí, aby činnosti a řízení činností na elektrických zařízeních a v jejich blízkosti ve stanovených případech vykonávaly jen odborně způsobilé fyzické osoby podle § 19 zákona 250/2021 Sb., se splněním požadavků na jejich způsobilost podle § 4, 6 a 7 NV 194/2022 Sb., a osoby odborně způsobilé k výkonu činnosti na elektrických zařízeních podle § 11 zákona 250/2021 Sb. se splněním požadavků na jejich způsobilost podle § 8 NV 194/2022 Sb.
- Za činnost na elektrickém zařízení vyžadující odbornou způsobilost podle tohoto nařízení se nepovažuje obsluha elektrického zařízení malého a nízkého napětí.
- Odpovědná osoba kontroluje, aby činnosti a řízení činností na elektrických zařízeních a v jejich blízkosti ve stanovených případech vykonávaly jen osoby odborně způsobilé k dané činnosti na elektrickém zařízení podle § 4 až 8 NV 194/2022 Sb. Některé z činností odpovědné osoby uvedených v § 2 písm. f) NV 194/2022 Sb., mohou být delegovány na další osoby.
- Právnická osoba a podnikající fyzická osoba provozující elektrické zařízení nebo provádějící činnosti na elektrických zařízeních zajistí, aby osoby odborně způsobilé k výkonu činnosti na elektrických zařízeních podle § 4, 6 a 7 NV 194/2022 Sb., byly pravidelně školeny o právních a ostatních předpisech k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci vztahujících se k výkonu jejich činnosti, aby jejich znalosti byly pravidelně prohlubovány, a to v souladu s vnitřním předpisem právnické osoby nebo podnikající fyzické osoby. Nemá-li právnická osoba nebo podnikající fyzická osoba, která provozuje elektrické zařízení, vnitřní předpis uvedený ve větě první zpracován, zajistí školení odborně způsobilých osob v rozsahu požadovaném ve větě první nejméně jednou ročně.
- Právnická osoba a podnikající fyzická osoba ve spolupráci s příslušným školským zařízením zajistí, aby žáci a studenti elektrotechnických oborů v rámci praktické výuky před zahájením činností na elektrických zařízeních a v jejich blízkosti
  - Byli řádně zaškoleni podle § 9 odst. 1 NV 194/2022 Sb., a to v rozsahu jimi vykonávané činnosti na elektrických zařízeních, jejich znalosti byly ověřeny a byl o tom proveden zápis, a
  - Prováděli jen takovou činnost, která odpovídá jejich postupně nabývaným odborným znalostem, a to vždy pod vedením určené osoby s odbornou způsobilostí odpovídající povaze činnosti.

Podle ustanovení zákona 250/2021 Sb. A NV 194/2022 Sb., rozlišujeme odbornou 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 na:

- 1) Osoby školené (seznámené)
- 2) Osoby poučené
- 3) Osoby znalé pro samostatnou činnost (dále jen „elektrotechnik“),
- 4) Osoby znalé pro řízení činnosti (dále jen „vedoucí elektrotechnik“) a
- 5) Revizní techniky.

***Ad 1) V souladu s ustanovením § 19 zákona 250/2021 Sb., se stanovují požadavky na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních - osoba školená:***

- Osoby školené (seznámené), které nejsou znalé ani poučené a jsou školené ve smyslu § 103 odst. 2 zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů mohou vykonávat pouze specifické činnosti a obsluhovat elektrická zařízení bez napětí, pracovat v blízkosti elektrických zařízení pod napětím nebo na elektrických zařízeních pouze ve velmi omezeném rozsahu činností jednoznačně stanovených pokyny výrobce pro obsluhu zařízení stanovených výrobcem v návodu na obsluhu a místním provozním předpisem provozovatele zařízení.

***Ad 2) V souladu s ustanovením § 4 NV 194/2022 Sb., se stanovují požadavky na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních - osoba poučená:***

- **Osoba poučená** je odborně způsobilá osoba podle § 19 zákona 250/2021 Sb., která byla v rozsahu své činnosti školená o právních a ostatních předpisech k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pro činnost na elektrických zařízeních a v jejich blízkosti, dále byla školená v oblasti možných zdrojů a příčin rizik na elektrických zařízeních a v jejich blízkosti, upozorněna na možné ohrožení elektrickými zařízeními, seznámena s postupy pro poskytnutí první pomoci při úrazech elektrickým proudem a byly u ní tyto znalosti ověřeny; za osobu poučenou se považuje rovněž osoba znalá, jejíž přezkoušení podle tohoto nařízení pozbylo platnosti, přičemž tato osoba může po úspěšném složení zkoušky o způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice opět získat stupeň odborné způsobilosti osoby znalé.
- Obsah a časový rozsah poučení podle odstavce 1 jsou stanoveny právnickou osobou nebo podnikající fyzickou osobou, která provozuje elektrické zařízení nebo provádí činnosti na elektrických zařízeních podle § 3 odst. 1, NV 194/2022 Sb., s ohledem na charakter a rozsah činnosti na elektrických zařízeních, kterou mají osoby poučené vykonávat.

- O poučení a ověření znalostí musí být proveden zápis, který vyhotoví osoba znalá, která poučení a ověření provedla. V zápisu musí být přesně vymezen rozsah poučení a specifikace pracoviště.
- Rozsah činností, které může osoba poučená vykonávat, stanoví právní a ostatní předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pro činnost na elektrických zařízeních včetně místních provozních bezpečnostních předpisů. Osoba poučená zejména vykonává
  - Samostatnou obsluhu elektrického zařízení bez omezení napětí, s omezením, že se může dotýkat jen těch částí zařízení, které jsou pro obsluhu určeny,
  - Práci podle pokynů na elektrických zařízeních malého a nízkého napětí bez napětí a v jejich blízkosti,
  - Práci s dohledem na elektrických zařízeních vysokého napětí bez napětí a v jejich blízkosti,
  - Práci s dohledem osoby znalé v blízkosti nekrytých živých částí elektrických zařízení nízkého napětí 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 elektrických zařízení vysokého napětí pod napětím,
  - Práci na elektrickém zařízení ve zvláštních případech, na které právnická osoba nebo podnikající fyzická osoba, která provozuje elektrické zařízení, zpracovala a vydala zvláštní pracovní postup, se kterým byla osoba poučená předem a opakovaně ve stanovených lhůtách seznámena a byla prakticky zacvičena k této činnosti; o seznámení se vyhotoví zápis, který podepíše osoba poučená spolu s osobou, která seznámení provedla.

***V souladu s ustanovením § 5 NV 194/2022 Sb., se stanovují požadavky na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních - osoba znalá:***

- Osobou znalou je
  - **Osoba znalá pro samostatnou činnost (dále jen „elektrotechnik“),**
  - **Osoba znalá pro řízení činnosti (dále jen „vedoucí elektrotechnik“) a**
  - **Revizní technik.**
- Osoba znalá je odborně způsobilá vykonávat veškeré práce na elektrickém zařízení v rozsahu vydaného dokladu o úspěšném složení zkoušky z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice podle § 19 zákona 250/2021Sb.
- Revize vyhrazených elektrických zařízení vykonává na základě zákona revizní technik s osvědčením o odborné způsobilosti k činnostem na vyhrazených elektrických zařízeních příslušného rozsahu pro provádění revizí.

***Ad 3) V souladu s ustanovením § 6 NV 194/2022 Sb., se stanovují požadavky na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních - elektrotechnik:***

- Elektrotechnik je osoba s odbornou kvalifikací podle § 2 písm. a) NV 194/2022 Sb., která po zaškolení složila zkoušku z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice ve stanoveném rozsahu. Elektrotechnik vykonává činnosti na elektrických zařízeních a v jejich blízkosti samostatně s výjimkou zvláštních případů vycházejících z hodnocení rizik.
- Minimální požadovanou odbornou praxi stanoví 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.
- Ověření znalostí zkouškou stanovenou v § 9 NV 194/2022 Sb., provede tříčlenná zkušební komise, jejímž předsedou musí být osoba odborně způsobilá k provádění revizí podle § 11 zákona 250/2021 Sb.,. Ověření znalostí formou zkoušky stanovené v § 9 NV 194/2022 Sb., pro práce na elektrickém zařízení provozovatele přenosové soustavy a provozovatele distribuční soustavy držitele licence na přenos elektřiny a držitele licence na distribuci elektřiny může provést i tříčlenná zkušební komise, jejímž předsedou může být pouze odpovědná osoba příslušného provozovatele elektrického zařízení s kvalifikací minimálně vedoucího elektrotechnika podle tohoto nařízení.
- Zaškolení a rozsah zkoušky z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice odpovídá rozsahu požadované odborné způsobilosti k vykonávaným činnostem.
- Rozsah odborné způsobilosti se stanovuje podle:
  - rozsahu napětí
    - do 1 kV střídavého napětí nebo 1,5 kV stejnosměrného napětí, nebo
    - bez omezení napětí a
  - druhu zařízení, jde-li o zařízení v objektech bez nebezpečí výbuchu nebo s nebezpečím výbuchu.
- Zkušební komise může rozsah dokladu o odborné způsobilosti omezit podle rozsahu skutečně prováděných činností.
- Odpovědná osoba je na základě rizik pro konkrétní činnosti na elektrickém zařízení oprávněna stanovit, že pro daný typ činnosti je možno nahradit odbornou kvalifikaci profesní kvalifikací podle § 2 písm. b) NV 194/2022 Sb.,; odpovědná osoba vystaví písemný doklad podle vzoru uvedeného v příloze č. 1 k NV 194/2022 Sb., o tom, že pro daný typ činnosti stanovila jako dostatečnou kvalifikaci profesní kvalifikaci a přesně specifikuje rozsah činností, který nesmí přesahovat obsahem rámec rozsahu činností příslušné profesní kvalifikace. Rozsah zkoušky z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice a doklad o úspěšném složení zkoušky z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice je v tomto případě omezen na činnosti

do 1 kV střídavého napětí nebo do 1,5 kV stejnosměrného napětí v objektech bez nebezpečí výbuchu. Vydaný doklad omezuje rozsah činností a je platný pouze pro činnosti pro příslušnou právnickou osobu nebo podnikající fyzickou osobu.

- Osoby, které se pro dále stanovený okruh činností považují za elektrotechniky podle odstavce 1, přestože nesplňují stanovené požadavky na odbornou kvalifikaci k výkonu činností v elektrotechnice pro osoby znalé, jsou
  - Pracovníci vědeckých, výzkumných a vývojových ústavů, kteří mají vysokoškolské vzdělání, v rámci výuky složili zkoušky z elektrotechniky, elektroniky nebo fyziky, nebo složili závěrečnou zkoušku z elektrotechniky nebo jaderné fyziky na střední odborné škole, a kteří vykonávají experimentální práci na vymezených vědeckých, výzkumných nebo vývojových pracovištích, pokud složili po zaškolení zkoušku z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice v rozsahu vykonávaných činností, a
  - Učitelé, kteří používají při výuce na školách elektrická zařízení pod napětím, pokud byli v používání zařízení zaškoleni a jejich znalosti právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci souvisejících s jejich činností byly ověřeny v rozsahu stanoveném v § 9 NV 194/2022 Sb.

***Ad 4) V souladu s ustanovením § 7 NV 194/2022 Sb., se stanovují požadavky na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních - vedoucí elektrotechnik:***

- Vedoucím elektrotechnikem může být pouze osoba, která má odbornou kvalifikaci podle § 2 písm. a) NV 194/2022 Sb., splňuje požadavek minimální délky odborné praxe podle odstavce 2 a po zaškolení složila zkoušku z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice ve stanoveném rozsahu. Vedoucí elektrotechnik může vykonávat veškeré činnosti, které může vykonávat elektrotechnik, řízení činností, řízení provozu a projektování vyhrazených elektrických zařízení, které není předmětem autorizace podle jiného právního předpisu.
- Minimální délka požadované odborné praxe vykonané na elektrických zařízeních podle jejich rozsahu a druhu k výkonu činnosti vedoucího elektrotechnika činí
  - 2 roky pro rozsah označený jiným právním předpisem jako E2A a E3A,
  - 3 roky pro rozsah označený jiným právním předpisem jako E1A, E2B a E3B, a
  - 4 roky pro rozsah označený jiným právním předpisem jako E1B.
- Z minimální délky odborné praxe podle odstavce 2 musí být absolvována praxe na elektrických zařízeních příslušného druhu a napětí v trvání nejméně 1 roku. Pro účely tohoto nařízení se rozsah zkoušky z odborné způsobilosti



k výkonu činností v elektrotechnice stanovuje v souladu s rozsahem oprávnění podle přílohy č. 3 k NV 194/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti.

- Ověření znalostí zkouškou stanovenou v § 9 NV 194/2022 Sb., provede tříčlenná zkušební komise, jejímž předsedou musí být osoba odborně způsobilá k provádění revizí podle § 11 zákona. Ověření znalostí formou zkoušky stanovené v § 9 NV 194/2022 Sb., pro práce na elektrickém zařízení provozovatele přenosové soustavy a provozovatele distribuční soustavy držitele licence na přenos elektřiny a držitele licence na distribuci elektřiny může provést i tříčlenná zkušební komise, jejímž předsedou může být pouze odpovědná osoba příslušného provozovatele elektrického zařízení s kvalifikací minimálně vedoucího elektrotechnika podle tohoto nařízení a další člen komise bude osoba s kvalifikací minimálně vedoucího elektrotechnika podle tohoto nařízení.
- Zaškolení a rozsah zkoušky z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice musí odpovídat rozsahu požadované odborné způsobilosti.
- Rozsah odborné způsobilosti se stanovuje podle:
  - rozsahu napětí
    - do 1 kV střídavého napětí nebo 1,5 kV stejnosměrného napětí, nebo
    - bez omezení napětí a
  - druhu zařízení, jde-li o zařízení v objektech bez nebezpečí výbuchu nebo s nebezpečím výbuchu.
- Zkušební komise může rozsah dokladu o odborné způsobilosti omezit podle rozsahu skutečně prováděných činností.
- Absolventi přírodovědecké fakulty vysoké školy oboru fyziky, kteří pracují jako asistenti v laboratořích škol všech stupňů a nesplňují stanovené požadavky na odbornou kvalifikaci pro osoby znalé, se považují na svých pracovištích za vedoucí elektrotechniky, pokud složili po zaškolení zkoušku z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice v rozsahu vykonávaných činností.

## **7.1. Školení, ověřování znalostí a způsobilost**

Obsluha vyhrazených elektrických zařízení a výkon činnosti pověřené osoby vyžaduje odbornou způsobilost v souladu s právními předpisy - NV č. 194/2022 Sb. a další související předpisy jako je ČSN EN 50110-1 ed. 3.

### ***Obecné požadavky na školení a získání způsobilosti:***

#### **1. Odborná způsobilost**

- Obsluha vyhrazených elektrických zařízení smí být vykonávána pouze osobami, které jsou zdravotně, psychicky a odborně způsobilé.
- Odborná způsobilost zahrnuje:
  - Absolvování základního teoretického školení pro konkrétní třídu, skupinu a podskupinu zařízení.
  - Absolvování zaškolení na pracovišti pro konkrétní třídu, skupinu a podskupinu, způsob ovládání zařízení, prostředí a provozní podmínky.
  - Absolvování odborného zácviku - je-li to vyžadováno
  - Úspěšné složení zkoušky odborné způsobilosti.
  - Pravidelná opakovací školení v předepsaných intervalech stanovených provozním předpisem provozovatele.

#### **2. Zdravotní způsobilost**

- Obsluha musí splňovat požadavky zdravotní způsobilosti podle nařízení vlády č. 79/2013 Sb. a zákona č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách.
- Pravidelné zdravotní prohlídky se provádějí v intervalech stanovených kategorií rizika práce.

#### **3. Vzdělání a praxe obsluh elektrických VTZ**

- Obsluha musí splňovat požadavky na odbornou praxi a vzdělání podle přílohy č. 2 k NV 191/2022 Sb.

#### **4. Školení obsluhy elektrických zařízení**

- Školení musí zahrnovat:
  - Teoretickou část (právní předpisy, technické normy, principy bezpečnosti práce).
  - Informace o instalovaných a používaných elektrických VTZ
  - Informace o prostředí a nebezpečích instalovaných zařízeních
  - Stav ohrožující bezpečnost práce, první pomoc při úrazu el. proudem
  - Praktickou část (manipulace se zařízením, řešení mimořádných situací, ovládání bezpečnostních prvků).
  - Oblast bezpečné obsluhy elektrických VTZ
  - Oblast prevence nebezpečí výbuchu - je-li potřeba
  - Ověření teoretických znalostí
  - Ověření praktických znalostí a dovedností
  - Přípravu na ověření znalostí nebo kvalifikační zkoušku

- Osnovu zaškolení a délku odborné praxe určí provozovatel vyhrazeného tlakového zařízení ve spolupráci s revizním technikem, a to s ohledem na charakter práce a náročnost obsluhy vyhrazeného elektrického zařízení dané třídy a napětového rozsahu.

## **5. Školení osoby odpovědné za provoz vyhrazených elektrických zařízení**

- Školení musí zahrnovat:
  - Informace o instalovaných a používaných elektrických VTZ
  - Informace o prostředí a nebezpečích instalovaných zařízeních
  - Stav ohrožující bezpečnost práce, první pomoc při úrazu el. proudem
  - Oblast bezpečné obsluhy elektrických VTZ
  - Oblast prevence nebezpečí výbuchu
  - Hlášení havárie, Inspekce a odborný dozor
  - Druh zařízení, napětové rozsahy instalovaných vyhrazených elektrických zařízení
  - Požadavky na bezpečnost provozu vyhrazených elektrických zařízení
  - Průvodní a provozní dokumentace
  - Oblast kontroly, provozních revizí a revizí
  - Znalosti o obsluze vyhrazených elektrických zařízení
  - Harmonogram revizí a kontrol
- Školení musí být vedeno znalými, oprávněnými školiteli (například revizním technikem elektrických VTZ s oprávněním pro dané elektrické zařízení).

## **6. Vedení záznamů**

- Vedení záznamů o vzdělání
- Vedení záznamů o další kvalifikaci
- Vedení záznamů o délce praxe
- Vedení záznamů o zdravotní způsobilosti
- Vedení záznamů o absolvovaném školení BOZP
- Vedení záznamů o absolvovaném školení na pracovišti
- Vedení záznamů o absolvovaném teoretickém školení pro daný rozsah napětí a typ elektrického VTZ
- Vedení záznamů o absolvovaném zaškolení na pracovišti pro daný rozsah napětí a typ elektrického VTZ
- Vedení záznamů v provozním deníku zařízení o realizaci zaškolení - je-li to vyžadováno
- Vedení záznamu o ověření znalostí a provedené zkoušce

V souladu s ustanovením NV 194/2022 Sb., se stanovují požadavky na školení a zkoušky z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice

- Předmětem školení a zkoušek z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice jsou
  - Znalosti povinností vyplývajících z právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci souvisejících s činností na elektrickém zařízení příslušného druhu a napětí, kterou má zkoušená osoba vykonávat, popřípadě řídit,
  - Teoretické a praktické znalosti o poskytování první pomoci, zejména při úrazech elektrickým proudem,
  - Pracovní a technologické postupy, provozní a bezpečnostní pokyny, zdroje a příčiny rizik, které souvisí s činností na elektrickém zařízení příslušného druhu a napětí, kterou má zkoušená osoba vykonávat, popřípadě řídit, a
  - Další zásadní skutečnosti a informace mající dopad na bezpečnost práce a provozu při činnostech na elektrickém zařízení.
- Zkouška z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice se skládá ze 2 částí, a to z:
  - Písemného testu o minimálně 10 otázkách, a to v rozsahu odstavce 1 písm. a) a b), NV 194/2022Sb., a
  - Ústního pohovoru zaměřeného na výsledek testu, případné chyby učiněné v testu, otázky zaměřené na odbornou problematiku podle rozsahu a zaměření zkoušené osoby, a otázky týkající se postupů a pokynů a dalších zásadních skutečností a informací uvedených v odstavci 1 písm. c) a d) NV 194/2022Sb.
- Osoba, která úspěšně složí zkoušku podle odstavce 2 NV 194/2022Sb., obdrží doklad o úspěšném složení zkoušky z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice, jehož vzor je uveden v příloze č. 2 k NV 194/2022Sb.
- Předseda komise
  - Připravuje, vede a vyhodnocuje zkoušku podle odstavce 2,
  - Pořizuje o zkoušce podle § 9 odstavce 2 NV 194/2022Sb., protokol, který obsahuje informace o průběhu a obsahu zkoušky, vyhodnocení zkoušky a podpisy všech členů zkušební komise a zkoušené osoby; vzor protokolu je uveden v příloze č. 3 k NV 194/2022Sb.,
  - Zajistí uchování protokolu o zkoušce z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice po dobu nejméně 6 let a nejdéle po dobu 7 let u právnické osoby nebo podnikající fyzické osoby, u níž se zkouška skládá, a
  - Vystavuje jménem právnické osoby nebo podnikající fyzické osoby, u níž se zkouška skládá, doklad o úspěšném složení zkoušky z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice.
- Před zahájením zkoušky z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice podle §9 odstavce 2 NV 194/2022Sb., žadatel předloží předsedovi komise doklad prokazující

- Odbornou nebo profesní kvalifikaci, a to v rozsahu stanoveném pro daný stupeň odborné způsobilosti, je-li pro daný stupeň odborné způsobilosti tento doklad požadován, a to v originále nebo úředně ověřené kopii,
- Délku praxe, která se prokazuje potvrzením zaměstnavatele nebo čestným prohlášením zkoušené osoby, a to nejméně v délce stanovené pro daný stupeň odborné způsobilosti, je-li pro daný stupeň odborné způsobilosti tento doklad požadován, a
- Skutečnost, že odborná kvalifikace splňuje požadavky kladené na elektrotechnické vzdělání stanovené tímto nařízením, a to v případě, že z předloženého dokladu prokazujícího odbornou kvalifikaci není zcela zřejmé, že se jedná o odbornou kvalifikaci elektrotechnickou; doklad podle tohoto písmene může vydat škola, která vystavila doklad o odborné kvalifikaci, nebo Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy podle jiného právního předpisu.
- Školení a zkouška z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice v rozsahu stanoveném v odstavci 1 písm. c) NV 194/2022Sb., může být nahrazena potvrzením vydaným odpovědnou osobou příslušné právnické osoby nebo podnikající fyzické osoby prokazujícím, že daná osoba prochází těmito školeními zakončenými ověřením znalostí v pravidelných intervalech stanovených vnitřními předpisy dané právnické osoby nebo podnikající fyzické osoby. Vzor tohoto potvrzení je uveden v příloze č. 4 k NV 194/2022Sb.

## 7.2. Obsluha a práce na elektrických zařízeních

Obsluha a práce na elektrických zařízeních bez napětí, v blízkosti elektrických zařízení pod napětím a na elektrických zařízeních pod napětím představují vysoké riziko pro zdraví a život pracovníků. Aby byly tyto činnosti prováděny bezpečně, musí být splněny přísné technické a legislativní požadavky definované aktuálními normami a zákony, zejména ČSN EN 50110-1 ed. 3 - obsluha a práce na elektrických zařízeních, ČSN EN 61140 Ed. 3 - ochrana před úrazem elektrickým proudem, nařízením vlády č. 190/2022 Sb. o bezpečnosti vyhrazených technických zařízení a nařízením vlády č. 194/2022 Sb. upravujícím odbornou způsobilost pracovníků.

V souvislosti s obsluhou a prací na elektrických zařízeních bez napětí, v blízkosti elektrických zařízení pod napětím a na elektrických zařízeních pod napětím je nutné zmínit další důležité definice, které se týkají jak vlastního výkonu činností, tak i školení a odborné přípravy osob. Důležité definice jsou:

- **Pracoviště** je vymezený prostor pro práci na elektrickém zařízení nebo v blízkosti živých částí
- **Ochranný prostor** je prostor obklopující živé části. Vzdálenost od živé části k hranici ochranného prostoru se značí DL. Vnější hranice ochranného prostoru je měřena od nejbližší živé části. Minimální vzdušné vzdálenosti hranice ochranného prostoru jsou uvedeny v ČSN EN 50110-1 ed. 3:2015 příloze A tab. A1. Pokud pracující osoba zasahuje do ochranného prostoru buď částmi těla, nebo předměty se kterými pracuje, jedná se o práci pod napětím. Podle toho musí být provedena příslušná bezpečnostní opatření nebo musí být zařízení vypnuto. Tyto vzdušné vzdálenosti mohou být při různých pracovních činnostech s ohledem na místní podmínky a prostředí zvětšeny.
- **Zóna přiblížení** je oblast obklopující ochranný prostor. Vzdálenost od živé části k hranici zóny přiblížení se značí DV. Vnější hranice zóny přiblížení je měřena od nejbližší živé části. Minimální vzdušné vzdálenosti hranice zóny přiblížení jsou uvedeny v ČSN EN 50110-1 ed. 3:2015 příloze A tab. A1. Tyto vzdušné vzdálenosti mohou být při různých pracovních činnostech s ohledem na místní podmínky, prostředí a kvalifikaci osob zvětšeny. Pokud pracující osoba zasahuje do zóny přiblížení buď částmi těla, nebo předměty se kterými pracuje, jedná se o práci v blízkosti živých částí. Podle toho musí být provedena další příslušná bezpečnostní opatření.
- **Neelektrická práce** (práce v blízkosti elektrických zařízení) - jedná se o práce, které nejsou prováděny na elektrických zařízeních, ale práce jiného charakteru (stavby, zemní práce, přeprava břemen, nátěry, ostatní instalace apod.).
  - Tyto práce, pokud jsou prováděny na větší vzdušnou vzdálenost než DV, nemají charakter práce v blízkosti živých částí.



- Tyto práce mohou být prováděny osobami seznámenými a vzdušné vzdálenosti od živých částí pro tyto práce mají být stanoveny na vzdálenost rovnou nebo větší než DV.
- Pro tyto práce se doporučuje vzdušnou vzdálenost DV zvětšit s ohledem na místní podmínky, prostředí a kvalifikaci osob.
- Osoba odpovědná za elektrické zařízení anebo vedoucí práce musí zajistit, aby pracující osoby nezasahovali do zóny přiblížení ani částmi svého těla, ani předměty se kterými pracují.
- Pokud jsou práce prováděny na vzdušnou vzdálenost menší jak DV, potom se jedná o práci v blízkosti živých částí a musí být přijata potřebná opatření pro práci v blízkosti živých částí.
- **Práce pod napětím** jsou specifické práce na elektrickém zařízení, při nichž se osoby dotýkají živých částí přímo za současného použití předepsaných ochranných prostředků, nebo zasahují částmi těla nebo nástroji, se kterými pracují do ochranného prostoru.
  - Za práce na zařízení pod napětím jsou rovněž považovány práce na vypnutých, ale jinak nezajištěných zařízeních.
  - Za práce pod napětím je nutno považovat i práce na zařízení, které dosud nebylo připojeno na napětí, jdoucí však souběžně nebo křížující vedení nad 1000 V, na němž by indukci mohlo vzniknout nebezpečné napětí, pokud toto zařízení není zkratováno a uzemněno. Dále jsou to práce, které nelze konat při uzemněném a zkratovaném nebo jinak zajištěném zařízení.
  - U NN provádí osoba práci pod napětím v kontaktu s neizolovanými částmi pod napětím. U VN provádí osoba práci pod napětím, pokud vstupuje do ochranného prostoru bez ohledu na to, zda je, či není v kontaktu s živými částmi.
- **Práce v blízkosti živých částí** - je taková vzdálenost osoby nebo pracovního místa od živých částí, ve které za použití pomůcek nebo jiných vodivých předmětů mají být dodržována předepsaná bezpečnostní opatření. Jsou to práce, kdy osoba částmi svého těla, ani předměty, se kterými pracuje, nezasahuje do ochranného prostoru. Minimální vzdušné vzdálenosti ochranného prostoru DL jsou uvedeny v ČSN EN 50110-1 ed. 3:2015 příloze A tab. A1. Doporučené vzdušné vzdálenosti pro práci v blízkosti živých částí se doporučuje, na základě národních zvyklostí, zvětšit na vzdušné vzdálenosti ochranného prostoru DLN.
- **Práce na vypnutém zařízení** je pracovní činnost na elektrických zařízeních, které nejsou pod napětím ani s nábojem, vykonávaná po provedení všech opatření zabráňujících elektrickému nebezpečí.

Zajištění bezpečnosti při práci na elektrických zařízeních a v jejich blízkosti podle ČSN EN 50110-1 ed. 3 vychází ze zásad minimalizace nebezpečí a rizik ohrožující zdraví a život pracovníků a okolí. Tyto zásady stanovují technické, organizační a bezpečnostní požadavky, které musí být splněny provozovatelem zařízení a dalšími zúčastněnými subjekty bez ohledu na povahu a prostředí prováděných prací.

Základem je jasné vymezení odpovědnosti všech zúčastněných osob. Každá práce na elektrickém zařízení musí být organizována a kontrolována kvalifikovanými pracovníky, jejichž odborná způsobilost je definována v NV č. 194/2022 Sb. Tito pracovníci musí být pravidelně školeni a přezkušováni, aby měli aktuální znalosti a dovednosti potřebné pro bezpečný výkon činností v konkrétním prostředí, rozsahu napětí a pro konkrétní pracovní činnosti. Odpovědnost za bezpečný postup práce nese pověřená osoba nebo vedoucí práce, která musí zajistit, že pracovníci jsou vybaveni odpovídajícími pomůckami a že pracoviště odpovídá bezpečnostním standardům.

Specifikace bezpečnosti zahrnují povinné použití ochranných pomůcek a nástrojů, které splňují normy pro práci na elektrických zařízeních. Osobní ochranné pomůcky, jako jsou izolační rukavice, oděvy odolné proti elektrickému oblouku a obuv s antistatickými vlastnostmi, chrání pracovníky před elektrickými a mechanickými riziky. Nástroje musí být certifikovány pro práci pod napětím a pravidelně kontrolovány na jejich izolační a mechanické vlastnosti.

Klíčovým prvkem bezpečnosti je také správná kategorizace a analýza pracovního prostředí podle specifikace vnějších vlivů dle **ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 + Z1 + Z2**. Tato analýza zohledňuje podmínky, jako jsou vlhkost, prašnost, teplota a mechanické namáhání, které mohou ovlivnit bezpečnost práce a provozu elektrického zařízení.

Další zásadou je zajištění dostatečné ochrany pracoviště. Bezpečnost je posílena vymezením pracovního prostoru, použitím ochranných bariér, výstražných tabulek a značení, které brání přístupu nepovolaných osob. Specifikace požadují také použití ochranných opatření proti přepětí, uzemnění zařízení a zajištění potenciálového pospojování, aby se minimalizovaly rozdíly potenciálů a riziko přenosu nebezpečných napětí.

Důraz je také kladen na pravidelné kontroly a revize, jejichž cílem je ověřit technický stav zařízení a ochranných pomůcek. Tato kontrola zahrnuje měření izolačního odporu, funkčnost ochranných systémů a celkovou způsobilost zařízení k bezpečnému provozu. Dokumentace výsledků revizí a inspekcí je povinnou součástí procesu zajištění bezpečnosti.

Všechny tyto zásady a specifikace tvoří komplexní rámec, který zajišťuje, že práce na elektrických zařízeních budou prováděny bezpečně a v souladu s legislativou a příslušnými technickými normami. Splnění těchto požadavků je nezbytné pro ochranu zdraví a života pracovníků a zajištění dlouhodobé spolehlivosti zařízení.

Je odpovědností provozovatele zařízení, osob odpovědných za bezpečný provoz nebo vedoucích prací subjektů vykonávajících činnosti na elektrických VTZ zajistit bezpečnost osob prostřednictvím souboru opatření vedoucích k ochraně zdraví jako například:

- Organizační zajištění práce
  - Odpovědnost za bezpečnost: Musí být jasně určeno, kdo je zodpovědný za organizaci, řízení a dohled nad pracemi na elektrickém zařízení. Tato osoba zodpovídá za přípravu pracovního plánu a dodržování bezpečnostních zásad.
  - Plánování prací: Před zahájením práce je nezbytné stanovit přesný postup, zohlednit vnější vlivy a určit vhodná ochranná opatření.
- Určení druhu práce na elektrickém zařízení
  - Práce bez napětí: Nejbezpečnější metoda, kdy je zařízení odpojeno od napětí a zajištěno proti opětovnému připojení.
  - Práce pod napětím: Musí být prováděna pouze ve výjimečných situacích, pokud je odpojení zařízení technicky nebo provozně nemožné. Tato práce vyžaduje speciální ochranná opatření a nástroje.
  - Práce v blízkosti částí pod napětím: Vyžaduje stanovení bezpečných vzdáleností a použití ochranných prostředků.
- Zajištění pracovníků
  - Kvalifikace pracovníků: V souladu s nařízením vlády č. 194/2022 Sb. musí práce na elektrických zařízeních provádět pouze kvalifikované osoby. Tyto osoby musí být pravidelně školeny a přezkušovány.
  - Poučené osoby a dozor: Osoby bez dostatečné kvalifikace mohou provádět práce pouze pod dohledem kvalifikované osoby.
- Bezpečnostní opatření na pracovišti
  - Zajištění vypnutí a zajištění proti zapnutí:
    - Odpojení zařízení od napětí a fyzické zajištění, aby nedošlo k jeho nechtěnému zapnutí,
  - Ověření beznapětového stavu:
    - Před zahájením práce je nezbytné ověřit, zda na zařízení není přítomné napětí, například použitím vhodného zařízení k ověření napětového stavu,
  - Použití ochranných pomůcek:
    - Ochranné rukavice, izolační podložky, nářadí s izolačními rukojeťmi a oděvy odolné proti elektrickému oblouku jsou nezbytné pro zajištění bezpečnosti,
- Technická opatření
  - Ochrana před dotykem živých částí:
    - V případě práce pod napětím musí být živé části zakryty nebo izolovány, aby nedošlo k nechtěnému kontaktu,

- 
- Vymezení pracoviště:
  - Pracoviště musí být označeno a zabezpečeno proti přístupu nepovolaných osob pomocí výstražných tabulek, zábran nebo jiných opatření,
- Řešení havarijních situací
  - Plán první pomoci:
    - Všichni pracovníci musí být obeznámeni s postupy první pomoci při úrazu elektrickým proudem,
  - Nouzové postupy:
    - Musí být definovány postupy pro případ vzniku nebezpečné situace, jako je požár nebo zkrat.

#### Důležité principy práce na elektrických zařízeních

- Pět základních pravidel bezpečné práce:
  - Odpojení od napětí: Zařízení musí být odpojeno od všech přívodů elektrické energie.
  - Zajištění proti opětovnému zapnutí: Odpojené zařízení musí být mechanicky nebo jinak zabezpečeno proti zapnutí.
  - Ověření beznapětového stavu: Přítomnost napětí musí být vždy ověřena vhodným měřicím přístrojem.
  - Uzemnění a zkratování: Pokud to situace vyžaduje, musí být zařízení uzemněno a zkratováno.
  - Ochrana před přiblížením nebo dotykem živých částí: Je nutné zakrýt nebo izolovat všechny živé části v blízkosti pracoviště.
- Použití vhodných nástrojů a vybavení:
  - Práce musí být prováděna pomocí certifikovaných nástrojů, které odpovídají požadavkům na izolační schopnosti a mechanickou pevnost.
- Pravidelné kontroly a revize:
  - Veškeré ochranné prostředky, nástroje a zařízení musí být pravidelně kontrolovány, aby byla zajištěna jejich funkčnost a spolehlivost.

**Poznámka:**

Pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních bez napětí, v blízkosti elektrických zařízení pod napětím a na elektrických zařízeních pod napětím musí provozovatel elektrického zařízení vypracovat místní provozní předpis (MPBP), kterým stanoví zásady a postupy pro výkon konkrétních činností ve stanoveném prostoru a další činnosti souvisejících se zajištěním ochrany zdraví a majetku. MPBP může obsahovat např. následující části:

- Popis činnosti
- Základní principy
- Bezpečná obsluha
- Bezpečná práce
- Délka praxe a vzdělání osob
- Osoby - kvalifikace a odpovědnost
- Organizace
- Dorozumívání
- Pracoviště, pracovní prostor
- Nářadí, výstroj (OOPP) a přístroje
- Běžné provozní činnosti
- Pracovní postupy
- Příprava práce
- Povolení k zahájení práce
- Opětovné uvedení zařízení do provozu
- Práce bez napětí
- Práce pod napětím
- Práce na elektrickém zařízení v blízkosti živých částí
- Ochrana zábranou, přepážkou, krytem nebo izolačním zakrytím
- Ochrana bezpečnou vzdáleností a dozorem/ dohledem
- Koordinace činností
- Stavební práce a jiné neelektrické práce
- Postupy při instalaci
- Druhy údržbové práce na elektrickém zařízení
- Postupy při údržbě

**Poznámka:**

*Konkrétní přehled jednotlivých činností a úkonů k zajištění provozní bezpečnosti musí odpovídat podmínkám provozu konkrétního zařízení v konkrétním prostředí.*

## 8. Použité zkratky

<b>AO</b>	Autorizované osoby
<b>BOZP</b>	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
<b>ČR</b>	Česká republika
<b>EL</b>	Elektrická zařízení
<b>EU</b>	Evropská unie
<b>EPS</b>	Elektronické požární signalizace
<b>HZS</b>	Hasičský záchranný sbor
<b>KHS</b>	Krajská hygienická stanice
<b>MPBP</b>	Místní provozní bezpečnostní předpis
<b>NV</b>	Nařízení vlády
<b>NN/ nn</b>	Nízké napětí
<b>OIP</b>	Oblastní inspektorát práce
<b>PED</b>	Pressure Equipment Directive, 2014/68/EU
<b>PL</b>	Elektrická zařízení
<b>RT</b>	Revizní technik
<b>SUIP</b>	Státní úřad inspekce práce
<b>TL</b>	Elektrická zařízení
<b>TZ</b>	Technická zařízení
<b>TZS</b>	Technologická zařízení staveb
<b>TIČR</b>	Technická inspekce ČR
<b>TIČR</b>	Pověřená organizace
<b>VTZ</b>	Vyhrazená technická zařízení
<b>VN/ vn</b>	Vysoké napětí
<b>Zák.</b>	Zákon
<b>ZZ</b>	Zdvihací zařízení



## 9. Přehled právních a souvisejících předpisů

### 9.1. Přehled právních a souvisejících předpisů ČR

- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce
- Zákon č. 309/2006 Sb., zákon o dalších požadavcích na BOZP
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví
- Zákon č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách
- Vyhláška č. 79/2013 Sb., o pracovnělékařských službách a některých druzích posudkové péče
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanovují podmínky ochrany zdraví zaměstnanců
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanovují bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- Nařízení vlády č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení
- Zákon č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č. 406/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu
- Zákon č. 183/2006 Sb. (Stavební zákon) - Upravuje obecné požadavky na stavby.
- Nařízení vlády č. 163/2002 Sb. - O technických požadavcích na výrobky, které mohou být uvedeny na trh.
- Nařízení vlády č. 390/ 2021 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování OOPP
- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o vedení evidence a zasílání záznamů o úrazu + 170/2014 NV. O způsobu evidence úrazů, hlášení, zasílání záznamů
- Zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce
- zákon č. 283/2021 Sb., stavební zákon
- Zákon č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů
- 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 elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti
- Nařízení vlády č. 192/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti
- Nařízení vlády č. 193/2022 Sb., o vyhrazených technických zdvihacích zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti

- Nařízení vlády č. 194/2022 Sb., o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice
- Vyhláška 48/1982 Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení
- Nařízení vlády č. 175/2024 Sb. ze dne 1.7.2024 - Nařízení vlády, kterým se mění některá nařízení vlády na úseku bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení
- Nařízení vlády č. 208/2011 Sb., o požadavcích na přenosná zařízení pod tlakem v souladu se směrnicí ADR pro přepravu nebezpečných věcí.

## **9.2. Přehled právních a souvisejících předpisů EU**

- Směrnice o strojních zařízeních (2006/42/ES) - *pozn. pozbývá platnost 14. ledna 2027,*
- Směrnice o elektrických zařízeních (2014/68/EU, PED - Pressure Equipment Directive),
- Směrnice o nízkonapětových zařízeních (2014/35/EU, LVD - Low Voltage Directive),
- Směrnice ATEX (2014/34/EU),
- Nařízení (EU) 2023/988 ze dne 10. května 2023 o obecné bezpečnosti výrobků,
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/104/ES ze dne 16. září 2009 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro používání pracovního zařízení zaměstnanci při práci,
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/35/EU ze dne 16. června 2010 o přepravitelných elektrických zařízeních,
- Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/33/EU ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se výtahů a bezpečnostních komponent pro výtahy,
- Další požadavky na zdvihací zařízení jsou pokryty obecnou směrnicí o strojních zařízeních 2006/42/ES,
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/425 ze dne 9. března 2016 o osobních ochranných prostředcích.
- Nařízení Evropského parlamentu 2023/1230 (EU).

### 9.3. Přehled technických norem

#### Přehled základních technických norem v oblasti elektrických VTZ

- ČSN 33 2000-1 ed.2 - Elektrické instalace nízkého napětí - Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
- ČSN EN 50110-1 ed. 3 - Obsluha a práce na elektrických zařízeních
- TNI 34 3100 - Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Komentář k ČSN EN 50110-1 ed. 3
- ČSN EN 61140 Ed. 3 Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN EN 60204-1 ed. 3 - Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů
- ČSN 33 2000-4-41 ed.3 - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 1310 ed. 3 - Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace
- ČSN EN 60204-32 ed. 2 Bezpečnost strojních zařízení - Elektrická zařízení strojů - Část 32: Zvláštní požadavky na elektrická zařízení zdvihacích strojů
- ČSN 33 1500 - Revize elektrických zařízení
- ČSN 33 1600 ed.2 - Revize a kontroly elektrických spotřebičů během používání
- ČSN 33 1600 ed. 2 - Změna Z1 a Z2
- ČSN EN 50678 - Obecný postup pro ověřování účinnosti ochrany opatření elektrických spotřebičů po opravě

#### Přehled základních technických norem v oblasti plynových VTZ

- ČSN EN 15001 - Plynárenská infrastruktura, plynovody.
- ČSN 07 0703 - Provoz, údržba a revize elektrických zařízení.
- ČSN 38 6405. Elektrická zařízení - Zásady provozu
- ČSN EN 1775. Zásobování plynem - Plynovody v budovách - Nejvyšší provozní tlak  $\leq 5$  bar - Provozní požadavky
- ČSN EN 1775 ed. 2. Zásobování plynem - Plynovody v budovách - Nejvyšší provozní tlak  $\leq 5$  bar - Provozní požadavky
- ČSN 07 0710. Provoz, obsluha a údržba parních a horkovodních kotlů
- ČSN 38 6405. Elektrická zařízení - Zásady provozu
- ČSN 07 8304. Kovové tlakové nádoby k dopravě plynů - Provozní pravidla

#### Přehled základních technických norem v oblasti tlakových VTZ

- ČSN 69 0010-x-x - Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla.
- ČSN 69 0012. Tlakové nádoby stabilní - Provozní požadavky
- ČSN EN 13322-x - Lahve na přepravu plynů - Znovuplnitelné ocelové svařované lahve na plyny
- ČSN EN 13445 - Netopené tlakové nádoby - Navrhování a výroba.
- ČSN 07 0710. Provoz, obsluha a údržba parních a horkovodních kotlů
- ČSN 07 8304. Tlakové nádoby na plyny - Provozní pravidla
- ČSN 07 8305. Kovové tlakové nádoby k dopravě plynu. Technická pravidla
- ČSN EN 12819. Zařízení a příslušenství na LPG - Kontroly a revize zásobníků na LPG o objemu nad 13 m<sup>3</sup>

- ČSN 73 4201 - Komíny a kouřovody - Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv
- Soubor norem ČSN EN 303-x - Kotle pro ústřední vytápění.

### **Přehled základních technických norem v oblasti zdvihacích VTZ**

- ČSN 27 0142 - Zdvhací zařízení - Provoz, údržba a revize.
- ČSN EN 13001 -x - Jeřáby - Obecné konstrukční požadavky.
- ČSN 27 4007. Bezpečnostní předpisy pro výtahy - Prohlídky a zkoušky výtahů v provozu
- ČSN 27 0142. Jeřáby a zdvihadla - Zkoušení provozovaných jeřábů a zdvihadel
- ČSN EN 14043. Výšková požární technika - Automobilové žebříky se současnými pohyby - Požadavky na bezpečnost a provedení a zkušební metody
- ČSN ISO 12480-1. Jeřáby - Bezpečné používání - Část 1: Všeobecně
- ČSN ISO 12482 Jeřáby - Sledování návrhové pracovní doby jeřábu
- ČSN 26 7407. Bezpečnostní předpisy pro regálové zakladače
- ČSN ISO 18893 - Pojízdne zdvihací pracovní plošiny - Bezpečnostní zásady, prohlídky, údržba a provoz
- ČSN EN 528 (Regálové zakladače - bezpečnostní požadavky)
- ČSN ISO 18878. Pojízdne zdvihací pracovní plošiny - Školení obsluhy
- ČSN 27 4002. Bezpečnostní předpisy pro výtahy - Provoz a servis výtahů

Ocelové konstrukce nejsou primárně zahrnuty pod vyhrazená technická zařízení dle zákona č. 250/2021 Sb., ale jejich návrh, výroba, montáž a kontrola podléhá přísným technickým normám a předpisům. Tyto konstrukce často slouží jako nosné části vyhrazených technických zařízení nebo jejich technologických celků. I jejich bezpečnost je klíčová pro bezpečnost celého systému VTZ.

- Zákon č. 183/2006 Sb. (Stavební zákon) - Upravuje obecné požadavky na stavby.
- Nařízení vlády č. 163/2002 Sb. - O technických požadavcích na výrobky, které mohou být uvedeny na trh.
- Zákon č. 309/2006 Sb. - Zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
- ČSN EN 1090-1 - Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí. Specifikuje požadavky na posuzování shody konstrukčních dílů.
- ČSN EN 1090-2 - Technické požadavky na ocelové konstrukce.
- ČSN EN ISO 9013 - Tepelné dělení kovových materiálů.
- ČSN ISO 8501 - Příprava povrchů ocelí před nanášením nátěrů a kontrola jejich kvality.
- ČSN EN 12944 - Ochrana ocelových konstrukcí proti korozi pomocí ochranných nátěrů.
- ČSN EN 1993 (Eurokód 3) - Navrhování ocelových konstrukcí.
- ČSN EN 1090-2 - Montážní postupy a kontrola kvality při montáži.
- ČSN 73 2604 „Kontrola a údržba ocelových konstrukcí pozemních a inženýrských staveb“.

## 10. Použitá literatura

<b>[1]</b>	Důvodová zpráva ze dne 17.6.2019 k návrhu zákona o bezpečnosti provozu vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů (zákon o vyhrazených technických zařízeních)
<b>[2]</b>	<a href="http://www.suip.cz">www.suip.cz</a>
<b>[3]</b>	<a href="http://www.mpsv.cz">www.mpsv.cz</a>
<b>[4]</b>	<a href="http://www.esipa.cz">www.esipa.cz</a>
<b>[5]</b>	<a href="http://www.ticr.eu">www.ticr.eu</a>
<b>[6]</b>	<a href="https://www.zakonyprolidi.cz/">https://www.zakonyprolidi.cz/</a>
<b>[7]</b>	<a href="https://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=cs">https://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=cs</a>
<b>[8]</b>	<a href="https://profesis.ckait.cz/">https://profesis.ckait.cz/</a>
<b>[9]</b>	Přehled norem a právních předpisů v oblasti elektrických VTZ: <a href="https://profesis.ckait.cz/dokumenty-ckait/a-5/a-5-1/#1">https://profesis.ckait.cz/dokumenty-ckait/a-5/a-5-1/#1</a>
<b>[10]</b>	<a href="http://www.odbornecasopisy.cz/elektro/">http://www.odbornecasopisy.cz/elektro/</a>
<b>[11]</b>	<a href="http://www.unmz.cz">www.unmz.cz</a>

*Tento materiál vznikl v rámci projektu „Oborový sociální dialog v oblasti prevence rizik vzniku poškození zdraví zaměstnanců následkem pracovního úrazu nebo nemoci z povolání v rámci členských svazů Konfederace zaměstnavatelských a podnikatelských svazů ČR - Problematika bezpečnosti práce a ochrany zdraví v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení“. Tento projekt je financován z příspěvku podle § 320a písm. b) zákona č. 262/2006 Sb., zákoníku práce, ve znění pozdějších předpisů v roce 2024.*



---

Vyhrazená elektrická zařízení

# Úvod do problematiky bezpečnosti a ochrany zdraví v souvislosti s provozem vyhrazených elektrických zařízení

KONFEDERACE ZAMĚSTNAVATELSKÝCH  
A PODNIKATELSKÝCH SVAZŮ ČESKÉ REPUBLIKY

Online publikace - pdf;  
Online publikace - ePub;

Pro KZPS vydal: © HSEF s.r.o. v Březí 12/2024, Vydání I

---