

## PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

### TZ02

Účel:

Zakázka číslo:

Název stavby:

### Fotovoltaický Systém

Dokumentace pro provádění stavby

246

**FVE Rekreační středisko Lorien, Nekoř o instalovaném výkonu 19,8 kWp**

Místo:

Kraj:

Vypracoval:

Zodpovědný projektant:

Nekoř 253, 561 63 Nekoř, p.č. st.664/1

Pardubický

Matěj Indruch

Ing. Radek Vašíček

Datum:

Investor a zadavatel:

11/2024

Lužánky – Středisko volného času Brno,  
příspěvková organizace

číslo výtisku

# OBSAH PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

## SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

### DOKUMENTACE STAVBY

D.1.4.2.1 - Půdorys uložení FV panelů

D.1.4.2.2 - Půdorys zapojení FV panelů

D.1.4.2.3.1 - Půdorys uložení technologie FVE

D.1.4.2.3.2 - Pohled uložení technologie FVE

D.1.4.2.5.1 - Schéma zapojení R-FVE část1

D.1.4.2.5.2 - Schéma zapojení R-FVE část2

D.1.4.2.6 - Schéma zapojení R-H

D.1.4.2.7 - Schéma zapojení R-DC

### SITUAČNÍ VÝKRESY

C.1 - Situační plán

## PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

### TZ02

Účel:

Zakázka číslo:

Název stavby:

### Fotovoltaický Systém

Dokumentace pro provádění stavby

246

**FVE Rekreační středisko Lorien, Nekoř o instalovaném výkonu 19,8 kWp**

Místo:

Kraj:

Vypracoval:

Zodpovědný projektant:

Nekoř 253, 561 63 Nekoř, p.č. st.664/1

Pardubický

Matěj Indruch

Ing. Radek Vašíček

Datum:

Investor a zadavatel:

11/2024

Lužánky – Středisko volného času Brno,  
příspěvková organizace

číslo výtisku

## Identifikační údaje

### Údaje o stavbě:

Název projektu:	<b>FVE Rekreační středisko Lorien, Nekoř o instalovaném výkonu 19,8 kWp</b>
Místo stavby:	Nekoř 253, 561 63 Nekoř, p.č. st.664/1
Kraj:	Pardubický
Obec:	Nekoř [580686]
Katastrální území:	Nekoř [702731]
Seznam dotčených parcel:	parc. č. st.664/1
Investor a zadavatel:	Lužánky – Středisko volného času Brno, příspěvková organizace

### Údaje o zpracovateli dokumentace:

Zpracovatel:	HORA ENERGY, s.r.o.
Adresa:	Měšťanská 2478/13, 695 01 Hodonín
IČ:	24814962
DIČ:	CZ 24814962

*Tato část projektové dokumentace je přílohou žádosti ve výzvě č.8/2024 NPŽP*

podporovaná aktivita **Snížení energetické náročnosti veřejných budov**

- Rekonstrukce rozvodné a regulační části otopné soustavy
- Modernizace vnitřního osvětlení
- Ostatní opatření vedoucí ke snížení energetické náročnosti budovy ve všech aspektech jejího provozu např.: Zavedení energetického managementu, včetně řídicího softwaru a měřících a řídicích prvků pro optimalizaci výroby a spotřeby energie - Rekonstrukce teplovodních rozvodů s jednou centrální kotelnou

podporovaná aktivita **Výstavba či rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy**

- Výměna zdroje pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé vody využívající elektrickou energii za tepelné čerpadlo
- Instalace fotovoltaických systémů

*Realizace musí splňovat podmínky této výzvy č.8/2024 NPŽP vč. následujících parametrů.*

*Pro realizaci výměny/rekonstrukce zdroje tepla na vytápění musí:*

**tepelné čerpadlo** plnit třídu energetické účinnosti **A++** v souladu s nařízením Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 811/2013 ze dne 18. února 2013, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/30/EU, pokud jde o uvádění spotřeby energie na energetických štítcích ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů, kombinovaných ohřívačů, souprav sestávajících z ohřívače pro vytápění vnitřních prostorů, regulátoru teploty a solárního zařízení a souprav sestávajících z kombinovaného ohřívače, regulátoru teploty a solárního zařízení.

*Použité **fotovoltaické moduly a měniče** musí dosahovat minimálně níže uvedených účinností:*

*Fotovoltaické moduly při standardních testovacích podmínkách 20(STC)*

*20,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku,*

*19,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku,*

*20,0 % pro bifaciální moduly při 0 % bifaciálním zisku,*

*12,0 % pro tenkovrstvé moduly,*

*Měniče 97,0 % (Euro účinnost)*

*Při realizaci mohou být použity výhradně komponenty s garantovanou životností:*

*Fotovoltaické moduly Min. 25letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem. Min. 12letá produktová záruka garantovaná výrobcem.*

*Použité měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskrétní řiditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výrobní. "*

## A. Souhrnná technická zpráva

Předmětem tohoto projektu je instalace fotovoltaické elektrárny o velikosti 19,8 kWp. Panely budou umístěny na střeše rekreačního objektu. Technologie bude připojena do stávajících rozvodů NN 3x400/230V,50Hz. Vyrobená elektřina bude využívána k pokrytí spotřeby objektu. Přebytky elektrické energie budou dodávány do distribuční sítě.. Hodnota hlavního jističe zůstane stávající. Technologie FVE bude umístěna v technické místnosti číslo 125. Připojení budovy k DS zůstává beze změny, elektroměrový rozvaděč bude upraven dle připojovacích podmínek.

Tlačítko nouzového vypnutí elektrárny (STOP FVE) bude realizováno u vstupu do technické místnosti 125.

### Rozsah projektu

- Hliníkové konstrukce pro osazení panelů
- Osazení fotovoltaických panelů P1 – P44 na konstrukce a osazení svodičů přepětí pod panely
- Osazení měniče INV
- Osazení rozvaděčů R-FVE a DC-BOX
- Dozbrojení elektroměrového rozvaděče R-E pro dálkové ovládání výroby
- Kabelové rozvody NN a MaR od panelů až do hlavního rozvaděče R-H
- Realizace tlačítka STOP FVE
- Připojení měničů na web
- Uzemnění konstrukce a panelů na střeše

### VÝROBNA NENÍ SCHOPNA OSTROVNÍHO PROVOZU

### Projektové podklady

- Předchozí stupeň PD
- Jednání s investorem
- Zaměření stávajícího stavu

### Základní technické údaje

Rozvodná soustava:	2DC 90 – 900V /IT (stejnoseměrné rozvody od panelů k měničům) 3 NPE AC 50 Hz, 400 V/TN-S (silnoproudé rozvody)
Ochrana před nebezpečným dotykem:	základní – automatickým odpojením od zdroje zvýšená – pospojováním
Vnější vlivy dle ČSN 33 2000-5-51:	vnitřní prostory – normální venkovní prostory – zvlášť nebezpečné

## **Instalovaný výkon fotovoltaické elektrárny:**

Část DC – panely:	44ks panelů o výkonu 450 Wp
Celkový výkon DC části:	44x 450 Wp = 19,8 kWp
Celkový výkon AC části:	připojené do stávajících rozvaděčů je 19,8 kVA

## **Měření spotřeby elektrické energie projekt neřeší:**

Měření je na straně NN v elektroměrovém rozvaděči a bude zachováno. Rozvaděč je vybaven odpovídajícím vypínačem a svorkovnicí pro nepřímé měření. Budou zkontrolovány případně dovybaveny měřicí transformátory dle smlouvy o připojení na třídu přesnosti 0,5S.

## **Důležitost dodávky elektrické energie dle ČSN 34 1610:**

Stupeň č. 3, bez zvláštních opatření a nároků na dodávku elektrické energie.

## **Ochrana proti přepětí:**

Je řešena ve třech stupních. V rozvaděči fotovoltaické elektrárny R-FVE na straně přívodu AC bude osazen svodič přepětí třídy SPD typ 1+2. Na stejnosměrné straně je osazen svodič SPD typ 1+2 od přívodu z fotovoltaických panelů v rozvaděči DC-BOX zázemí technologie FVE a dále pod panely bude na začátku každého stringu osazen SPD typ 1+2.

## **Vliv výroby na DS:**

- Provoz výroby nebude zhoršovat parametry kvality elektrické energie v místě připojení.
- Připojení výroby nebude způsobovat nedovolené změny napětí v DS.
- Použitý střídač je navržen tak, aby zamezil nežádoucímu vlivu na kvalitu sítě.

## **Technické řešení**

Projektová dokumentace řeší ongridovou fotovoltaickou elektrárnu, která je tvořena celkem z 44ks fotovoltaických panelů o výkonu 450 Wp, zapojených s optimizéry do 2 stringů, které jsou prostřednictvím DC kabelů 6mm<sup>2</sup> napojeny přes DC svodiče přepětí (*střecha*). Dále stringy vedou do rozvaděče R-DC BOX (*technická místnost č.125*), který obsahuje svodiče přepětí a pojistkami (2x20A/1 string) a dále připojeny pomocí solárních kabelů 6mm<sup>2</sup> do třífázového měniče. Ze strany AC bude měnič napojen na rozvaděč R-FVE který slouží pro jištění a ovládání výroby el. energie. Střídač bude odjištěn jističem 3/40B. Z rozvaděče R-FVE bude vyveden silový kabel CYKY-J 5x16mm<sup>2</sup> do podružného rozvaděče objektu, kde bude realizováno vyvedení výkonu FVE do rozvodů komplexu. Měnič i rozvaděče pro fotovoltaiku budou namontovány do technické místnosti č.125, která se nachází v 1.NP výše uvedené budovy (viz. *C.1 Situační plán*). Veškeré kabelové prostupy z této místnosti budou vyplněny protipožární ucpávkou. Měření spotřeby objektu je provedeno distribučním elektroměrem společnosti EGD. Budou realizovány dvě tlačítka TOTAL STOP FVE. První bude umístěno na dveřích rozvaděče R-FVE – technická místnost a druhé bude umístěno u hlavního vstupu do technologické místnosti FVE. FV panely budou zapojeny přes optimalizaci výkonu. Budou použity optimizéry výkonu (1:1 nebo podobné).

## **Fotovoltaické panely P1-P86 (450Wp)**

Jsou použity fotovoltaické panely o výkonu 450Wp, jmenovité výstupní napětí 44,6V, napětí naprázdno 52,9V, jmenovitý proud 10,09A, proud nakrátko 10,74A. Účinnost panelů 22,5%. Instalováno je celkem 44 ks panelů zapojených do 2 stringů. Propojení panelů a odvody od panelů k měničům napětí jsou provedeny flexibilními solárními vodiči DC o průřezu 6mm<sup>2</sup>. Tyto fotovoltaické panely splňují 15letou záruku na konstrukci panelu a lineární garanci 15 let na 90% nominálního výkonu panelu a 25 let na 85% nominálního výkonu panelu. Nominální výkony panelu jsou v plusové toleranci 0 – 5Wp. Všechny panely budou vybaveny optimizéry výkonu (44ks - 1:1). **Tímto bude zajištěna požární bezpečnost a podrobnější monitoring výroby a stavu jednotlivých fotovoltaických panelů.**

## **Měnič napětí INV (25kVA)**

Pro přeměnu stejnosměrného výkonu na výkon střídavý bude použit třífázový střídač o max. vstupním výkonu na DC straně 33,75 kWp. Bude instalován beztransformátorový střídač. Nominální výstupní hodnoty jsou následující: napětí 230/400 V, 50 Hz AC, maximální výstupní zdánlivý výkon 25 kVA. Střídač pracuje s maximální účinností 98 % a je ve stupni krytí IP65. Ve střídači je možné integrovat DC ochrany pro vstupní napětí. Na střídač se vztahuje lokální technická podpora v rámci servisu na území ČR. Střídač je na AC straně připojen k rozvaděči R-FVE silovým kabelem CYKY-J 5x10 mm<sup>2</sup>. Měnič napětí bude společně s technologií FVE osazen v místnosti 125 .

## **Rozvaděče R-FVE**

Rozvaděč R-FVE obsahuje jistící, spínací a měřící prvky fotovoltaické elektrárny. Vybavení AC části, pro střídač bude na vstupu použit třífázový jistič 40A. Hlavní jistič ovládací části 3/25A bude osazen vypínací cívkou Z-LHASA/230 pro tlačítko STOP FVE. Za jističem pro měnič bude osazen 3f elektroměr výroby (přímé měření) a stykač, který bude reagovat na povel HDO-RR3. Rozvaděč dále obsahuje svodiče přepětí, napěťově/frekvenční ochranu (svázanou s rozpadovým místem).

Pro monitoring FVE bude rozvaděč obsahovat PLC, které zajišťuje přenos datové komunikace a snímání předepsaných veličin.

Napěťově frekvenční síťová ochrana měří všechny tři fáze a je navázána na rozpadové místo.

Jednotka vyhovuje požadavkům na nastavení síťové ochrany na straně NN dle požadavků provozovatele DS. FVE bude odpojena od sítě, pokud budou parametry mimo hodnoty uvedené v tabulce!

Nastavení ochran dle požadavků provozovatele DS:

Parametr	Nastavení pro vypnutí	Maximální vypínací čas
Nadpětí 3.stupeň $U_{>>>}$	$1,2 U_n$	0,1 s
Nadpětí 2.stupeň $U_{>>}$	$1,15 U_n$	5 s
Nadpětí 1.stupeň $U_{>}$	$1,11 U_n$	0 s
Podpětí 1.stupeň $U_{<}$	$0,7 U_n$	2,7 s
Podpětí 2.stupeň $U_{<<}$	$0,45 U_n$	0,2 s
Podfrekvence 1.stupeň $f_{<}$	47,5 Hz	0,1 s
Nadfrekvence 1.stupeň $f_{>}$	51,5 Hz	0,1 s
Směr ( $Q_{>}$ & $U_{<}$ )	$0,85 U_n$	0,5 s

## **Rozvaděč R-E**

Hlavní elektroměrový rozvaděč R-E bude dozbroyen pro dálkové řízení FVE výrobní distributorem.

## **Rozvaděč RHT1**

Rozvaděč RHT1 bude dozbroyen jističem 3/50A pro vyvedení výkonu FVE. Přívod z rozvaděče R-FVE do rozvaděče RHT1 bude proveden kabelem CYKY J 5x16 mm<sup>2</sup>.

## **Hlavní rozvaděč komplexu (pojistková skříň RS4)**

Hlavní rozvaděč komplexu bude osazen měřicími moduly pro sledování toků energie. Moduly s měřicími cívkami budou zapojeny za hlavními pojistkami komplexu dle výkresu *D.1.4.2.6 Schéma zapojení hlavního rozvaděče RS4*.

## **Rozvaděč R-DC a svodiče přepětí**

Rozvaděč DC-BOX Je vybaven jistíci prvky FV panelů (válcové pojistky 20 A) a DC svodiči přepětí typ I + II. Jedná se o kombinovanou skříň, která umožňuje připojení více paralelních DC vstupů na 2 MPPT. Rozvaděč je standardně dodáván v krytí IP65 a bude osazen na zdi v technické místnosti. Vzhledem k normativní povinnosti umísťovat svodiče přepětí třídy 1 v blízkosti svodu stringových vodičů do objektu, jsou pro každý string osazeny svodiče přepětí typ I + II na straně FV panelů. Tyto svodiče jsou umístěny pod FV panelem připevněny k jeho rámu.

## **Dálkové ovládání výroby**

Dle požadavků distribuce je pro dálkové ovládání výroby připraveno v rozvaděči ER jištění a místo pro osazení HDO. Tím je splněn požadavek pro výrobu o výkonu do 100 kW, která musí být vybavena odpínacím pomocným prvkem (ROZPADOVÉ MÍSTO) umožňující dálkové omezení / odpojení zdroje prostřednictvím povelu HDO (RR3) nebo výpadku sítě. Tento povel bude kabelem přiveden z elektroměrového rozvaděče do RFVE. Povel HDO: RR3 => 0 % jmenovitého výkonu.



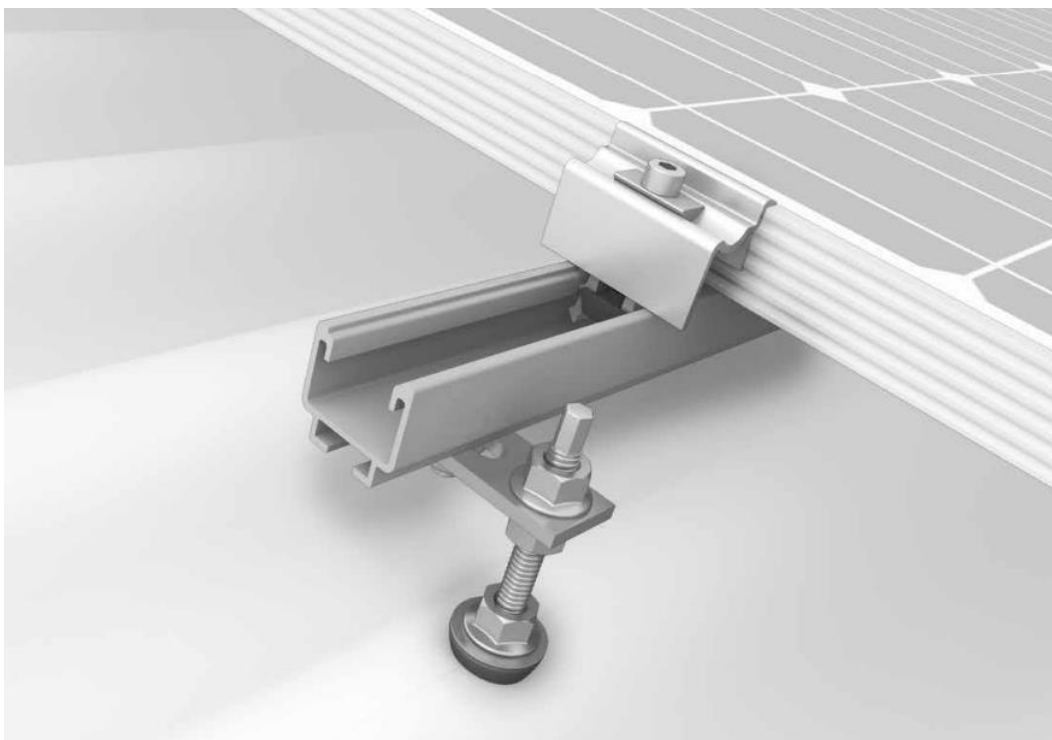
## **Uložení kabelů**

Propojovací vodiče DC Solar 6 mm<sup>2</sup> mezi jednotlivými panely na střeše budou vyvázány k samotné konstrukci. V místech na střeších mimo konstrukci budou kabely taženy v plechových žlabech a mimo ně v UV kabelových chráničkách. Vodič CYA 16 mm<sup>2</sup> pro uzemnění bude ze střechy veden do rozvaděčů DC. Prostup kabelů do budov bude těsněn certifikovanými ucpávkami (specifikace bude v PBŘ).

Propojovací vodiče AC CYKY budou exteriérem taženy v plechových žlabech a mimo ně v UV kabelových chráničkách. Dále budou novým prostupem vedeny do objektu, kde budou uloženy ve stávajících nebo nových kabelových roštech a lištách.

## **Nosná konstrukce pro panely**

Nosná konstrukce pro FV panely je tvořena hliníkovými a nerez kovovými typizovanými prvky spojených šrouby. FV panely budou přichyceny k typovým profilům hliníkovými krajovými a středovými úchytkami. Vodící lišty celé konstrukce jsou položeny na střešní krytině a uchyceny v krovu. Vlastní hmotnost montážního systému je do 150 kg, hmotnost FV modulu činí 21 kg. Konstrukce je cejchovaná a je na ní poskytnuta 12letá záruka. FV panely budou instalovány na nosné konstrukci na stávající střeše, u níž se předpokládá požární odolnost stavebních konstrukcí. Nosnost je zajištěna konstrukcí střechy. Nejsou kladeny zvýšené požadavky na stabilitu konstrukce po určitou dobu.



*Detail nosné konstrukce K2 SolidRail*

## **Údržba FVE a střechy**

Údržba FVE podléhá pravidelné kontrole a revizím dle ČSN 2000-6 a ČSN 33 1500. Zástupce investora ve věcech technický bude zaškolen o obsluze zařízení. Pravidelnou kontrolu si stanoví investor, min. 4x za rok vizuelní kontrolu střešní instalace, dotahovat proudové spoje a pravidelně je kontrolovat min. 1x za rok. Čistit rozvaděče, filtry (nucená ventilace střídačů, mřížky odvodu vzduchu). Kontrolovat zvýšené teploty a přechodové odpory proudových spojů a výkonových prvků (po určitém čase provést kontrolu systému termovizním snímkováním), zajistí u odborné firmy nebo pracovníkem proškoleným a znalým s vyšší kvalifikací dle vyhlášky č. 50/1978 Sb. nebo pracovníkem proškoleným a znalým s odbornou kvalifikací dle NV č. 194/2022 Sb. Monitorovat a vyhodnocovat data výroby napovídající možné budoucí poškození zařízení. Provádět pravidelné revize, kontroly a zkoušky a evidovat je v souladu s plánovanými lhůtami. Vzhledem ke specifické konstrukci a umístění SPD pod panely je nutné po každém přerušení integrované pojistky (vlivem zapůsobení SPD) provést měření reziduálního proudu při max. provozním napětí. V případě, že je vyšší než maximální výrobcem udaná hodnota, je nutné vyměnit celý modul SPD. Indikace přerušení pojistky je nepřítomnost napětí na okruhu stringu za SPD modulem. Odklizení sněhu na panelech se nedoporučuje v rámci bezpečnosti práce.

Údržba krytiny bude podléhat jejímu stáří a opotřebení. Zátěž konstrukce bude na roznášecích profilech. V případě výměny krytiny, popřípadě opětovného nátěru bude nutné FVE demontovat a opětovně nainstalovat. Demontáž a opětovnou montáž zajistí investor u odborné firmy.

## **Uzemňovací soustava**

Stávající uzemnění je součástí objektu a elektroinstalace NN dle ČSN 33 2000-5-54. Kovové konstrukce pro osazení panelů na střeše se vodivě propojí mezi sebou uzemňovacím vodičem CYA 16 ZŽ. Celá konstrukce se pak spojí se stávající uzemňovací soustavou zemnicím drátem CYA 16 ZŽ. Stávající střecha je opatřena jímací soustavou, která je dle ČSN 62305 ed.1-4. Jímací soustava budovy i střechy je spojena se zemnicí soustavou. Kde nebude dodržena přeskoková vzdálenost, bude nosná konstrukce pro panely vodivě spojena s jímací soustavou a ostatními kovovými prvky pomocí vysokonapěťových vodičů HVI.

## **Závěr**

### **Předpoklady nutné pro uvedení do provozu**

- výchozí revize elektrického zařízení dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 20000-6 bude sloužit jako podklad pro kolaudační řízení
- souhlasný stav s projektovou dokumentací
- vyškolená obsluha s příslušnou kvalifikací dle ČSN 34 3100 a vyhlášky 50/1978 Sb., vyhláška ČBÚ 75/2002 Sb.

### **Provoz a údržba elektrických zařízení**

Pro provoz a údržbu elektrických zařízení platí:

- základní ustanovení předpisů a norem, a to zejména ČSN EN50110-1 ed.2
- funkční popisy vzájemných vazeb, dovolená, zakázaná, blokována manipulace
- periodické revize dle příslušných norem a předpisů výrobců strojů a zařízení
- vyhláška ČBÚ 75/2002 Sb.

### **Bezpečnost práce a ochrana zdraví při práci**

Během výstavby a při provozování objektu je nutno dodržovat veškeré zákonné bezpečnostní předpisy a to zejména:

- zákon č. 174/1968 Sb. o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění zákona č. 575/1990 Sb., zákona č. 159/1992 Sb. (úplné znění zákona č. 396/2002 Sb.) ve znění zákona č. 47/1994 Sb.
- zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů a na něj navazující nařízení vlády
- vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 137/1998 Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu
- vyhláška ČBÚP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích ve znění vyhlášky č. 324/1990 Sb., vyhlášky č. 207/1991 Sb. a 352/200 Sb.
- vyhláška ČBÚP a ČBÚ č. 20/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená elektrická zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti ve znění vyhlášky č. 553/1990 Sb., č. 159/2002 Sb. a 352/200 Sb.
- vyhláška ČBÚ č. 74/2002 Sb. z 22. 1. 2002 o vyhrazených elektrických zařízeních
- vyhláška ČBÚ č. 75/2002 Sb. z 22. 1. 2002 o bezpečnosti provozu elektrických technických zařízeních
- nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí