



OPERAČNÍ PROGRAM
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti

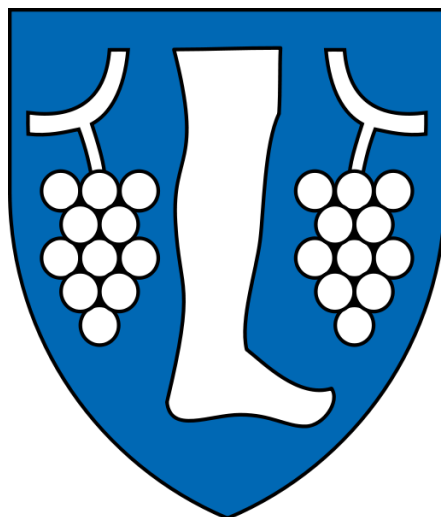
Pro vodu,
vzduch a přírodu

Varovný protipovodňový systém a digitální povodňové plány města Brna

část 3.3.2

EST.17 - Vodojem, Přímá, p. č. 1512/2

Brno-Bosonohy



02.2018

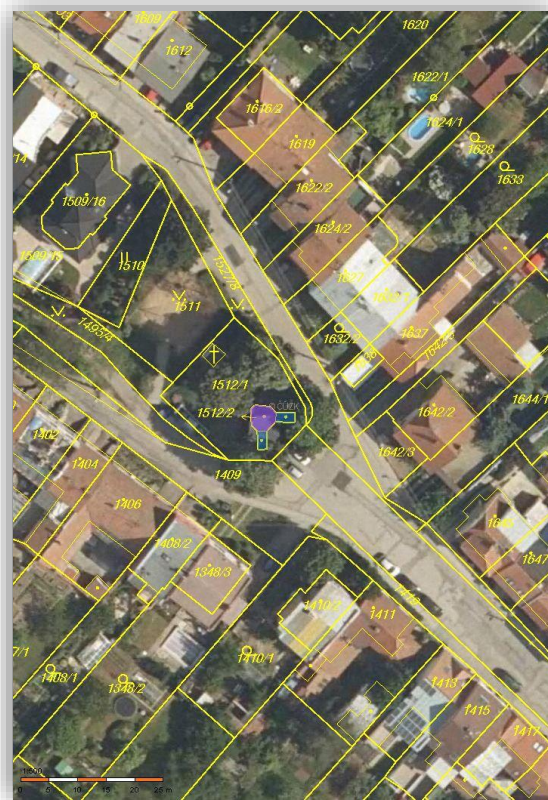
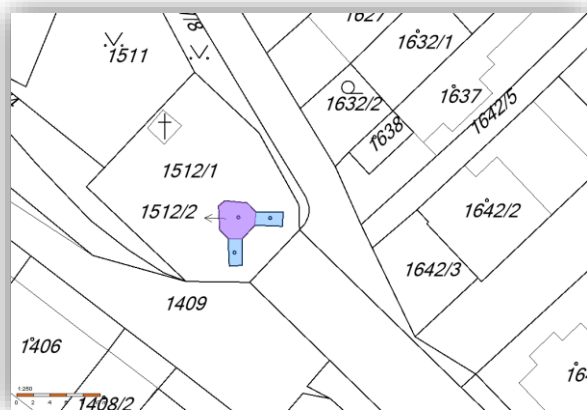
OBSAH ČÁSTI

Titulní list.....	1
3.3.2 EST.17 – Vodojem, Přímá, p. č. 1512/2.....	3
a) <u>Informace o parcele</u>	3
b) <u>Informace o stavbě</u>	4
c) <u>Stávající stav</u>	4
d) <u>Nový stav</u>	4
e) Instalace elektronické sirény.....	5
f) <u>Statické posouzení</u>	7
(1) <i>Úvod</i>	7
(2) <i>Zatížení</i>	7
(3) <i>statické schéma - stožár</i>	9
(4) <i>Posouzení</i>	9
(5) <i>Závěr : konstrukce kotvení vyhoví</i>	11
g) <u>ZÁVĚR</u>	11

3.3.2 EST.17 – Vodojem, Přímá, p. č. 1512/2

a) Informace o parcele

Parcelní číslo:	1512/2
Obec:	Brno [582786]
Katastrální území:	Bosonohy [608505]
Číslo LV:	10001
Výměra [m²]:	245
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Mapový list:	DKM
Určení výměry:	Ze souřadnic v S-JTSK
Druh pozemku:	zastavěná plocha a nádvoří



Vlastníci, jiní oprávnění

Vlastnické právo		
Jméno/název	Adresa	Podíl
Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno-město, 60200 Brno	

b) Informace o stavbě

Budova bez čísla popisného nebo evidenčního: stavba technického vybavení

Stavba stojí na pozemku: p. č. 1512/2

Vlastníci, jiní oprávnění

Vlastnické právo

Jméno/název	Adresa	Podíl
Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno-město, 60200 Brno	

c) Stávající stav

Jedná se o samostatně stojící objekt bývalého vodojemu. Objekt je přízemní s plochou střechou. Umístění stožáru nové sirény se předpokládá zvenčí na obvodovou cihelnou stěnu. Konstruktivně se jedná o konzole kotvené do obvodové stěny, ke kterým bude uchycen stožár sirény.

Vizuální prohlídkou nebyly zjištěny žádné zjevné závady v obvodové konstrukci střešní nástavby.

V dané lokalitě se předpokládá s umístěním elektronické sirény o jmenovité hladině akustického tlaku 116 dB, čemuž odpovídají elektronické sirény o výkonu 500-600 W.



EST.17 – objekt vodojemu



EST.17 – umístění stávajícího rozvaděče NN

d) Nový stav

Nová elektronická siréna bude instalována na novém ocelovém stožáru kotveném z boku ke stěně budovy pomocí konzolí. V dané lokalitě se předpokládá s umístěním elektronické sirény o jmenovité hladině akustického tlaku 116 dB, čemuž odpovídají elektronické sirény o výkonu 500-600 W (dle výrobce).

Na nový stožár bude uchycena sestava 4 sirénových jednotek s anténním nástavcem pro anténu VIS (70MHz) a pro anténu JSVV (160MHz). Konfigurace hlavic sirény bude – od sebe – všesměrová charakteristika.

Ovládací skříň nové elektronické sirény bude uvnitř budovy pod novým stožárem. V řídicí skříni sirénové jednotky budou osazeny koncové zesilovače, napájecí zdroj, 2 ks akumulátor, VIS obousměrný rádiový modul, JSVV přijímač, FMR-VKV přijímač a GSM modul.

Nová anténa pro duplexní komunikaci VIS 70MHz a anténa pro modul JSVV pro pásmo 160MHz budou instalovány na výložník ke stožáru sirény, s radiovým modulem budou nové antény propojeny koaxiálním kabelem typu RG213. Nová anténa pro GSM modul bude umístěna u nového rozvaděče elektronické sirény OS.

Siréna bude začleněna do JSVV provozovaného HZS Jihomoravského kraje, kde dodavatel požádá o přidělení kmenového listu. Elektronická siréna dále umožní místní předávání verbálních informací prostřednictvím mikrofonu v řídicí skříni, radiového modulu VIS, radiového přijímače FM a GSM modulu integrovaného v ovládací skříni sirény a mobilního telefonu.



EST.17 – místo pro nový stožár sirény



EST.17 – stávající rozvaděč NN

Tabulka nastavení:

Poř. číslo	Umístění sirény	Ev.č.	Azimut směru horn	Tlačítko	Střeška, popis	GPS souřadnice	Výška antény VIS	Délka kabelu RG213 [m]	Délka kabelu typ CMFM [m]	Délka kabelu CYKY 3Cx1,5 [m]	Výkon (W) V - N
EST.17	BVaK	-	45°	Ano	plochá	49.1913989N, 16.6216903E	10	10	4x2,5 10	10	500- 600

e) Instalace elektronické sirény

Elektrická instalace sirény a příslušné elektrovýzbroje předpokládá osazení a propojení těchto zařízení za současného minimálního zásahu do stávající elektroinstalace objektu. Vlastní rozvaděč sirény OS je typová oceloplechová nástěnná rozvodnice, velikost skříně rozvaděče je bude dle vysoutěženého dodavatele, přibližně 1000x800x300 mm, krytí IP66. Veškerá elektronika rozvaděče je v kovových pouzdech a je koncipovaná jako výměnná. V rozvaděči jsou dva plynotěsné bezúdržbové akumulátory, které s dostatečnou rezervou umožňují odbavení varovných signálů a předávání tísňových informací i při výpadku napájení (musí splňovat podmínky HZS - MV-24666-1/PO-2008). Rozvaděč OS je vybaven napájecím zdrojem, řídicí částí, tónovým a zvukovým generátorem, výkonovým zesilovačem, GSM modulem, radiovým VIS modulem a radiovým modulem JSVV. Přístup do rozvaděče budou mít jen pověřené osoby, které mají speciální klíč od jeho dveří. Nová skříň elektronické sirénové jednotky OS, bude instalována na místě rozvaděče HZS původní rotační sirény v půdním prostoru.

Nový přívod rozváděče sirény bude proveden kabelem CYKY-J 3x1,5 mm², uloženým na omítku v liště 40/20. Provedení nové NN přípojky musí být v souladu s platnými normami ČSN. Do rozváděče bude osazeno samostatné jištění a podružné měření.

Propojení rozváděče sirény OS (výkonovými zesilovači) s akustickými měniči (ozvučnicemi) na stožáru bude provedeno 2 kabely typu CMFM 4x1,5 mm² (1 kabel na každý pár). Délka kabelů bude cca 10 m, rozvod bude veden z rozváděče novým průrazem obvodové stěny k novému stožáru. Celá trasa bude v UV stabilní chrániče připáskované ke stožáru (případně vnitřkem).

Připojení antén VIS (všesměrová typu Sirius) a antény JSVV pro pásmo 160MHz s rozváděčem OS bude provedeno kabelem koaxiálního typu RG 213 o impedanci 50 Ohm (s Cu opletením) dlouhým cca 10 m vedenými v chrániče spolu se signálovým kabelem. Mechanické upevnění antén bude na výložník upevněný ke stožáru sirény.

Tlačítko místního ovládání (lokálního spuštění) bude umístěno na pravé bočnici skříňě sirénové jednotky OS. Ovládací kabel k tlačítku je typu CYSY2x1,5 mm² a je veden v rozváděči OS.

Zapojení kabelů bude provedeno dle manuálu výrobce sirény přes řadové svorky. Pokládka kabelů bude provedena dle ČSN 33 2000-5-52.

Montáž

Montážní práce budou prováděny z montážní plošiny s dosahem 10m.

Hromosvod a uzemnění

Stávající stav:

Objekt je vybaven stávajícím hromosvodem dle **ČSN 34 1390**. Jímací soustava je z pozinkovaných materiálů.

Nový stav:

Pro novou elektronickou sirénu bude provedena ochrana před bleskem dle souboru norem **ČSN EN 62 305**. Na základě stanovení rizika a výběru ochranných opatření dle ČSN EN 62305-2 je KP zařazen do I. třídy LPS ochrany před bleskem.

Popis řešení hromosvodu:

Na bok budovy bude doplněna na nový ocelový stožár nová elektronická siréna. Pro tuto elektronickou sirénu bude provedena ochrana před bleskem dle ČSN EN 62 305.

Jako jímač bude sloužit komplet izolovaného stožáru (např. typu isFang 3000) délky 3 m (cca 850 mm tyčový jímač, 1,5 m izolovaná tyč a zbytek tvoří kovová trubka prům. 40 mm), který se za spodní kovovou trubku upevní dvojicí stožárových objímek na nosný stožár ozvučnic. Od jímače bude svod řešen „vodičem izolovaným proti vysokému napětí pro dodržení oddělovací vzdálenosti dle ČSN EN 62305“ (např. typu isCon 1000SW). Tento vodič bude spodním koncem přes koncovku napojen na svod hromosvodu.

f) Statické posouzení

Statické posouzení stávajícího stožáru v souvislosti s výměnou původní rotační sirény za sirénu elektronickou. Posouzení je připraveno pro sirénu s o řád vyšším výkonem.

(1) Úvod

Vzhledem k tomu, že se jedná o dokumentaci pro výběr zhotovitele, nebylo možné výpočet provádět pro konkrétní typ elektronické sirény. Z možných typů elektronických sirén, dostupných na našem trhu byl výpočet proveden pro nejnepříznivější kombinaci možného zatížení – jedná se o hmotnost hlavice sirény a její celkovou plochu, v závislosti na výkonovém typu sirény, který se pohybuje od 250 (300) až do výkonu 1800 (1500) W a počtu ozvučnic, který se pohybuje od 2 ks až do 12 ks.

Nová elektronická siréna o výkonu 116 dB bude umístěna na novém anténním stožáru – ocelová bezešvá trubka TR 102 x 4 - dl. 2850 mm, který je kotven k obvodovému zdivu objektu. Kotvení do obvodového zdiva je provedeno pomocí chemických kotev HILTI. Stožár je uchyten na konzolkách z profilu U100, pomocí ocelových příložek a dvojicí třmenů M16. Vzájemná rozteč kotvení - spodní část 1500 mm. Volná část nad horním kotvením k připojovací přírubě je 1200 mm. Horní část stožáru elektronické sirény, na kterém jsou osazeny ozvučnice je z trubky TR 102x4, délky 1620 mm, bude připojena pomocí připojovací příruby. Celková délka stožáru činí 4470 mm.

Všechny části anténního stožáru, včetně veškerých připojovacích a spojovacích prvků budou žárově pozinkovány, jako ochrana proti působení povětrnostní vlhkosti.

(2) Zatížení

* hmotnost zářičů $80 \text{ kg} = 0,8 \text{ kN}$

nárysna plocha zářičů $A = 0,894 \cdot 1308 \cdot 0,7 = 0,819 \text{ m}^2$

nový anténní stožár - trubka ocelová TR 102x4 - celk. dl. 4470 mm ČSN 41 5715-11353
 hmotnost jedn. 9,66 kg/m celk. hm. 43,2kg
 průřezový modul $W = 29,0 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$,
 konstrukční ocel pevnostní třídy S 235

* konstrukční ocel pevnostní třídy S 235 – prvky do tloušťky 40 mm

$f_Y = 235 \text{ MPa}$ jmenovitá a charakteristická hodnota meze kluzu
 $\gamma_{M0} = \gamma_{M1} = 1,15$
 $f_{Yd} = f_Y / \gamma_{M0} = 204,3 \text{ MPa}$ návrhová hodnota základního materiálu pro neoslabený průřez třídy 1,2,a 3
 $E = 210 \cdot 10^3 \text{ MPa}$

* šroubový spoj – pevnostní třída šroubů 4,6 (hrubé)

$f_{Yb} = 235 \text{ MPa}$ jmenovitá a charakteristická hodnota meze kluzu
 $f_{ab} = 400 \text{ MPa}$ jmenovitá a charakteristická hodnota meze pevnosti v tahu
 $\gamma_{Mb} = 1,45$

* svarový spoj – koutové svary

$\beta_w = 0,80$
 $\gamma_{Mw} = 1,50$
 $f_{w,d} = f_u / (3^{0,5} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{Mw}) = 360 / (3^{0,5} \cdot 0,80 \cdot 1,5) = 173,21 \text{ MPa}$ návrhová pevnost svaru ve smyku
 $f_w = f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{Mw}) = 360 / (0,80 \cdot 1,5) = 300,0 \text{ MPa}$ návrhová pevnost svaru
 $f_{w,kol} = f_u / \gamma_{Mw} = 360 / 1,5 = 240,0 \text{ MPa}$ návrhová pevnost svaru pro T_{kol}

* vodorovné zatížení větrem

Brno - město větrová oblast IV . Dle ČSN 73 0037 je uvažovaná rychlost větru max. 140,0 km/hod. Vodorovné zatížení je udáváno pro rychlost větru $v = 45 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ což odpovídá rychlosti 162 km/h.

normové zatížení větrem .. $w_n = w_0 \cdot \kappa_w \cdot C_w$

w_0 ...základní tlak větru kN/m^2 pásmo IV. $0,70 \text{ kN m}^{-2}$
 κ_w ...součinitel výšky – pro 30 m nad terénem $\kappa_w = 1,33$
 C_w ... tvarový součinitel $C_w = 1$

výpočtové zatížení $w_v = w_n \cdot \gamma_f$ γ_f ... pro stožáry ... $\gamma_f = 1,3$

IV. pásmo $w_n = 0,70 \cdot 1,33 \cdot 1 = 0,931 \text{ kN/m}^2$ $w_v = 0,931 \cdot 1,3 = 0,95095 = 1,21 \text{ kN/m}^2$

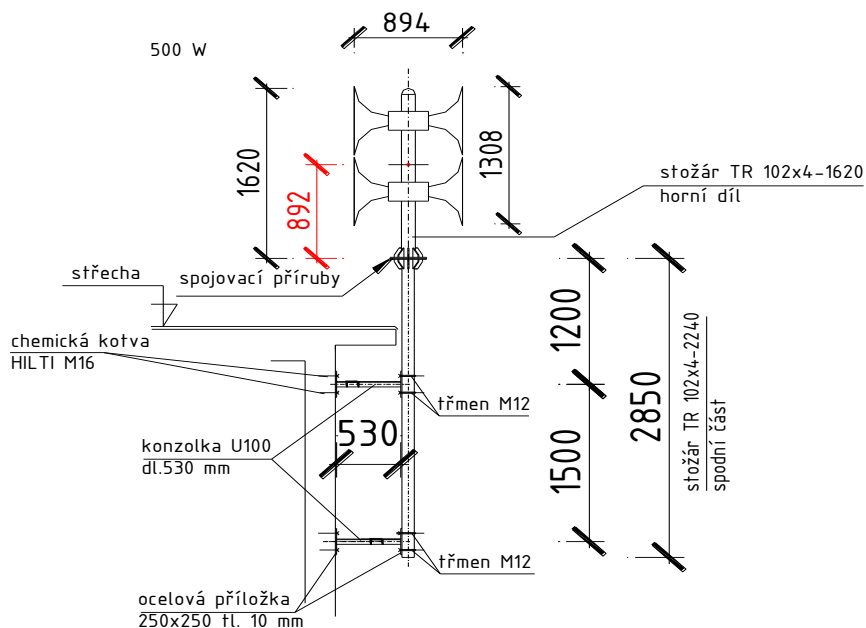
$V_d = w_v \cdot A$ A ... celková nárysná plocha zářičů ... $A = 0,819 \text{ m}^2$

$V_d = w_v \cdot A = 1,21 \cdot 0,819 = 0,991 \approx 1,0 \text{ kN}$

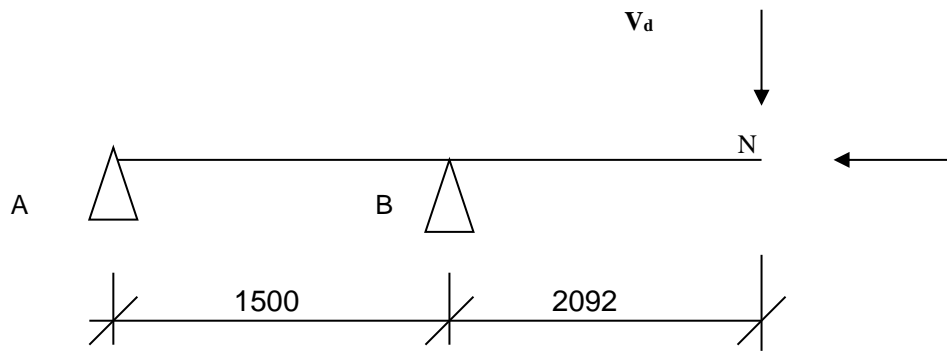
svislé zatížení	hmotnost sirény	$0,8 \cdot 1,1$	= 0,88 kN
	hmotnost stožáru	$0,432 \cdot 1,2$	= 0,518 kN

celkem

$N = 1,398 \text{ kN} \approx 1,4 \text{ kN}$



(3) statické schéma - stožár



výpočet reakcí A, B

$$\uparrow : A + B - V_d = 0$$

$$\curvearrowleft a : -1,5 \cdot B + 3,592 \cdot V_d = 0 \quad B = \frac{3,592 \cdot 1,0}{1,5} = 2,39 \text{ kN} \approx 2,4 \text{ kN}$$

$$\text{reakce } A = -2,4 + 1,0 = -1,4 \text{ kN}$$

$$\text{ohybový moment } M_b = V_d \cdot l_v = 1,0 \cdot 2,092 = 2,092 \text{ kNm} \approx 2,1 \text{ kNm}$$

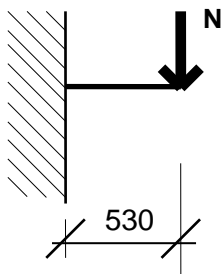
(4) Posouzení

* **stožár** - TR 102 x 4,0 posuzován na ohybový moment $M_B = 2,1 \text{ kNm}$

$$W = 29,0 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \quad f_{yD} = 204,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma = \frac{M_B}{W} \leq R_D \quad \sigma = \frac{2,1 \cdot 10^3}{29,0} = 72,41 \text{ MPa} < R_D = 204,3 \text{ MPa} \dots \text{vyhovuje}$$

* **konzolka U 100 – dl. 530 mm**



vyložení $l = 530 \text{ mm}$, svislá síla $N = 1,4 \text{ kN}$

$$\text{moment na konzole } M_k = 1,4 \cdot 0,53 = 0,742 \approx 0,8 \text{ kNm}$$

$$W_y = 8,45 \cdot 10^3 \text{ mm}^3, \quad R_d = 190 \text{ MPa}$$

$$\text{napětí } \sigma = \frac{0,8 \cdot 10^3}{2 \cdot 8,45} = 47,34 \text{ MPa} < R_d = 190 \text{ MPa} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

- posouzení **koutových svarů** konzolky U 100 – 330 mm

ruční svařování $a_{we} = a = 4$ mm, délka svaru $L = 371,0$ mm

spojovací materiál $R_d = 210$ Mpa

tl. svaru $a = 4$ mm

$$\alpha = 1,3 - 0,3 \cdot \frac{a_{we}}{7} \quad \text{pro } a < 7 \text{ mm} \quad \dots \quad \alpha = 1,3 - 0,3 \cdot 4/7 = 1,129$$

výpočet napětí

účinná plocha svaru $L \cdot a_{we} = 371 \cdot 4 = 1484$ mm²

průřezový modul účinné plochy $\dots \frac{1}{6} \cdot a_{we} \cdot L^2 = 1468,17 \cdot 10^3$ mm³

$$\tau = \frac{N}{a_{we} \cdot L_a} = \frac{1,4 \cdot 10^3}{1484} = 0,943 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{M_v}{\frac{1}{6} \cdot a_{we} \cdot L_a^2} = \frac{0,8 \cdot 10^3}{1468,17 \cdot 10^3} = 5,45 \cdot 10^{-4} \text{ MPa}$$

posouzení

převodní součinitelé kout. svarů $\gamma = 0,7$ $\gamma = 0,86$ pro ocel ř. 37
 $R_d = 210$ MPa

podmínka

$$\sqrt{\left(\frac{5,45 \cdot 10^{-4}}{0,7}\right)^2 + \left(\frac{0,943}{0,86}\right)^2} = 1,097 \text{ MPa} < \alpha \cdot R_d = 237,1 \text{ MPa} \rightarrow \text{vyhoví}$$

- posouzení **svorníků** M12

tahová síla na 1 svorník $N_1 = 2,4 / 2 = 1,2$ kN

posouzení na střih :

N 1,4

$$N_2 = \frac{\quad}{2} = \frac{\quad}{2} = 0,7 \text{ kN}$$

únosnost šroubů M12 * v tahu $N_T = 12,64 \text{ kN} > N_1$

* ve střihu $N_S = 17,70 \text{ kN} > N_2$

→
spojovací prostředky **vyhoví**

(5) Závěr : konstrukce kotvení vyhoví

použité podklady :

- * konstrukční schémata a zatěžovací údaje výrobců elektronických sirén
- * ČSN EN 1991-1-4 Obecná zatížení – zatížení větrem
- * ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování stav. konstrukcí při přestavbách
- * ČSN 73 1401 Navrhování ocelových konstrukcí

g) ZÁVĚR

Provedení elektroinstalace musí odpovídat všem platným předpisům a ČSN. Před uvedením el. zařízení do provozu zajistí dodavatelská firma provedení revize a vypracování výchozí revizní zprávy.

El. zařízení musí být pravidelně kontrolováno a udržováno v takovém stavu, aby byla zajištěna jeho činnost a byly dodrženy požadavky elektrické i mechanické bezpečnosti.