




c	.	.	.
b	.	.	.
a	.	.	.
	Popis změny	Datum	Vykonal

SPIE Elektrovod, a.s.
odštěpný závod Brno
Traťová 1, 619 00 Brno



Vypracoval	Ing. Hnilica		Zakázkové číslo	231 15 013
Prověřil	Ing. Kováč		Druh dokumentace	DPS
Schválil	Ing. Kramár		Datum	02.2019
Stavba	V556 - Výměna vedení		Měřítko	. .
SO - PS	E1. SO01.a: Výměna vedení Část elektro		Počet A4	15
Název Výpočty a výkresy uzemnění			Seznam dokumentace	SPIE 52-9-00414
			Archivní číslo SPIE 52-8-00053	Příloha 10

OBSAH

Výpočty a výkresy uzemnění	2
1.1. <i>Dimenzování vzhledem na korozi a mechanickou pevnost.....</i>	<i>2</i>
1.2. <i>Dimenzování vzhledem na tepelnou odolnost.....</i>	<i>2</i>
1.3. <i>Dimenzování vzhledem na ochranu před účinky blesku.....</i>	<i>2</i>
1.4. <i>Dimenzování vzhledem na bezpečnost osob.....</i>	<i>3</i>
1.5. <i>Přílohy:.....</i>	<i>3</i>

VÝPOČTY A VÝKRESY UZEMNĚNÍ

Uzemnění stožárů je navrženo v souladu s PNE 33 0000-1 a PNE 33 0000.-4. Uzemnění zohledňuje požadavky na mechanickou pevnost strojních zemničů, dimenzování vzhledem na tepelnou odolnost a dimenzování hodnot uzemnění z hlediska ochrany vedení před působením přepětí a dovolených dotykových napětí při jednofázovém zkratu.

Uzemnění je zpracované na základě následovných výchozích údajů:

- | | |
|---|------------------------------|
| 1) Doba vypnutí poruchy | $t_F = 0,3 \text{ s}$ |
| 2) Jednofázový zkratový proud RZ Vyškov: | $I_{1kA} = 10,34 \text{ kA}$ |
| 3) Jednofázový zkratový proud v RZ Prostějov: | $I_{1kA} = 7,37 \text{ kA}$ |
| 4) | |

1.1. Dimenzování vzhledem na korozi a mechanickou pevnost

Jako strojený zemnič je použitý uzemňovací pásek FeZn 30x4 zhotovený ze žárově pozinkované ocele s jmenovitým průřezem 120 mm², který svou konstrukcí splňuje požadavky z hlediska ochrany proti korozi a mechanické pevnosti uzemňovače.

1.2. Dimenzování vzhledem na tepelnou odolnost

Pro určení minimální průřezové plochy uzemňovače je potřebné provést kontrolu oteplení zkratovým proudem. Dle tabulky 2 PNE 33 0000-4 je maximální dovolený proud pro pásek FeZn z průřezem 30x4mm stanovený při délce trvání zkratu 0,3s v hodnotě 11,9kA.

Protože maximální poruchový jednofázový zkratový proud v úseku trasy vedení V556 dosahuje hodnotu $\max I_{1k} = 10,34 \text{ kA}$, tak navržená uzemňovací soustava bude splňovat požadavky na dimenzování vzhledem na tepelnou odolnost.

1.3. Dimenzování vzhledem na ochranu před účinky blesku

Norma ČSN EN 50341-1: 2013 stanovuje z hlediska ochrany vedení před zpětnými přeskoky podmínky pro maximální odpor uzemnění, které je nutné při návrhu uzemnění dodržet.

Pro stožáry 110 kV vedení to znamená dodržet hodnotu odporu uzemnění 15 Ω v běžné trase a 10 Ω ve výběhové vzdálenosti 800 m od rozvodny. V místech s vysokými zemními odpory půdy se povoluje odpor uzemnění 20 Ω , resp. 30 Ω a v místech, kde není možné dosáhnout ani tyto hodnoty odporu uzemnění, se

povoluje pro maximálně tři po sebe následující podpěrné body odpor uzemnění až 50 Ω .

V souladu s těmito ustanoveními a požadavky jsou dodrženy stanovené limity a pro jednotlivé stožáry.

Stožáry jsou v případě nutnosti zabezpečeny strojními zemniči tak, že v případě vysoké hodnoty uzemnění strojním zemničem je navržen první ekvipotencionální okruh ve vzdálenosti jednoho metru od rohových úhelníků na úrovni vetknutí úhelníku do betonového základu. V případě přetrvávající nedostatečné hodnoty je navržen druhý ekvipotencionální okruh ve vzdálenosti dvou metrů od prvního okruhu. Dalšími kroky jsou postupné přidávání paprsků, až do maximálního počtu čtyř paprsků.

Z hlediska dodržení hodnot uzemnění pro dosažení hodnot 10 Ω , nebo 15 Ω je potřebné zřídit strojené zemniče na následujících stožárových místech:

- 1) St.č. 5, 56, 57, 68, 74, 75, 84, 85, 89, 99, 100, ,105, 110, 111, 112, 113 – 1x ekvipotencionální práh
- 2) St.č.1, 2, 3, 4, - 2 x ekvipotencionální práh

1.4. Dimenzování vzhledem na bezpečnost osob

Na základě podkladů provozovatele byla stanovena hodnota jednofázového zkratového proudu na vedení V556 v RZ Vyškov jako 10,34kA. Hodnota jednofázového zkratového proudu u RZ Prostějov dosahuje hodnotu 7,37kA. Doba vypínání ochran byla stanovena na 0,3s.

Na základě identifikace stožárových míst z mapových podkladů, byly stožáry č. 10, 11, 35, 41, 106, 107, 108, 109 stanovené jako stožáry které jsou umístěné v prostorech, které se považují za prostory s častým výskytem osob Pro tyto stožáry byl stanoven proud I_E přetékající konstrukcí stožáru při poruše následovně:

$$I_E = r \cdot 3_{IO} \cdot w$$

r	redukční součinitel zemního lana 0,6 (dle PNE 33 0000-4 tabulka P6)
3_{IO}	Hodnota jednofázového skratového proudu zadaná provozovatelem
w	koeficient současnosti 0,7 (dle PNE 33 0000-4)

Prostory stožárů 10, 11, 35, 41, 106, 107, 108, 109 se považují za prostory v kterých se rozumně předpokládá že lidé se pohybují obutí a je možné započítat hodnotu přechodového odporu lidským tělem, přechodový odpor obuvi a přechodový odpor obuv-terén. Na základě tohoto předpokladu jsme zvolili křivku „2“ (PNE 33 0000-1, obr č.10.2). na uvedené křivce je v čase 0,3s hodnota U_{TPe} stanovena jako 1213V. Tato hodnota U_{TPe} slouží jako porovnávací hodnota pro dovolené dotykové napětí které vzniká úbytkem na přechodovém odporu uzemnění při přetékání poruchového proudu I_E .

Na základě uvedených údajů byly určeny následující požadavky na zřízení strojených zemničů:

St.č.10:	2 x ekvipotencionální práh + 2 x paprsek
St.č.11:	2 x ekvipotencionální práh + 4x paprsek
St.č.35:	2 x ekvipotencionální práh
St.č.41:	2 x ekvipotencionální práh + 4x paprsek
St.č.106:	2 x ekvipotencionální práh + 2x paprsek
St.č.107:	2 x ekvipotencionální práh + 4x paprsek
St.č.108:	2 x ekvipotencionální práh + 4x paprsek
St.č.109:	2 x ekvipotencionální práh + 4x paprsek

1.5. Přílohy:

- 1) Výpočty uzemnění – tabulka hodnot uzemnění a výkaz materiálu 4x A4
- 2) Výkresy uzemnění 4 x A3

Výpočty uzemnění – tabulka hodnot uzemnění a výkaz materiálu											Datum: 05.2019 Archivní číslo SPIE 52-8-00053					
Název sondy	Zdánlivý měrný odpor 1 m	Požadovaná hodnota 15/10	Vnitřní ekvipot. okruh [m]	Vnější ekvipot. okruh [m]	Přirozený zemnič [Ω]	Přirozený zemnič +vnitř.ekvipotenc. Pz+Ekv1 [Ω]	Přirozený zemnič +vnitř.+vnější ekvipotenc. Pz+Ekv1+Ekv2 [Ω]	Počet paprsků/ hodnota uzemnění		Potřebná délka pásku FeZn [m]	Materiál [ks]					
								Počet paprsků (15m x paprsek)	Přirozený zemnič +Ekvipotenciál+paprsky Pz+Ekv+Paprsky [Ω]		FeZn 30/4 (počet bal 25m)	Šroub M10x40	Podložka M10	Podložka pružní M10	Matice M10	Uzemňovací svorka 195 054
S-1	94,8	10	3,92	7,92			6,68			65,36	3	4	4	4	4	30
S-2	113,0	10	3,5	7,5			8,51			62,00	3	4	4	4	4	30
S-3	109,9	10	3,5	7,5			8,41			62,00	3	4	4	4	4	30
S-4	115,6	10	3,92	7,92			8,05			65,36	3	4	4	4	4	30
S-5	59,7	10	3,92			6,84				21,68	1	4	4	4	4	8
S-6	40,2	15			10,20											
S-7	27,6	15			8,81											
S-8	19,2	15			5,72											
S-9	21,7	15			3,79											
S-10	31,4	15	3,5	7,5				2	1,14	95,36	4	4	4	4	4	30
S-11	46,5	15	3,92	7,92				4	1,15	125,36	6	4	4	4	4	30
S-12	42,7	15			3,97											
S-13	11,3	15			2,95											
S-14	6,9	15			1,41											
S-15	18,8	15			3,59											
S-16	22,6	15			4,67											
S-17	28,3	15			6,24											
S-18	25,7	15			4,08											
S-19	28,3	15			3,42											
S-20	9,4	15			4,76											
S-21	47,1	15			5,84											
S-22	54,7	15			8,48											
S-23	44,0	15			9,68											
S-24	31,4	15			6,24											
S-25	30,8	15			8,36											
S-26	33,3	15			6,27											
S-27	20,7	15			6,99											
S-28	50,9	15			7,71											
S-29	40,8	15			4,77											
S-30	44,6	15			6,89											
S-31	25,1	15			3,99											
S-32	29,5	15			4,88											
S-33	31,4	15			3,70											
S-34	74,1	15			11,95											
S-35	15,7	15	3,65	7,65			1,27			63,20	3	4	4	4	4	30
S-36	32,7	15			7,52											
S-37	42,1	15			6,95											
S-38	7,5	15			1,61											
S-39	11,9	15			2,87											
S-40	59,0	15			12,32											
S-41	89,8	15	3,92	7,92				4	2,31	125,36	6	4	4	4	4	30
S-42	60,9	15			13,63											
S-43	23,9	15			9,05											
S-44	81,6	15			11,13											
S-45	27,0	15			6,96											
S-46	69,7	15			8,10											

Tato dokumentace je doševným majetkem a.s. SPIE Elektrood.

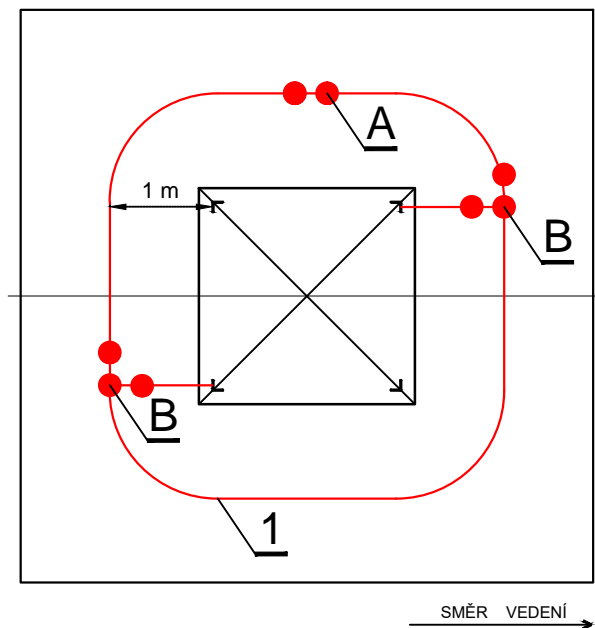
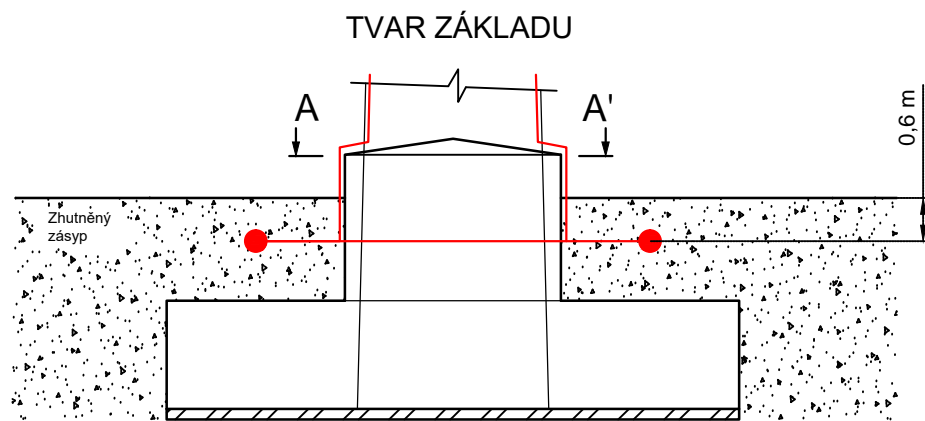
Žiadna časť tejto dokumentácie nesmie byť reprodukována alebo použitá bez jej písomného povolenia.

Výpočty uzemnění – tabulka hodnot uzemnění a výkaz materiálu											Datum: 05.2019 Archivní číslo SPIE 52-8-00053					
Název sondy	Zdánlivý měrný odpor 1 m	Požadovaná hodnota 15/10	Vnitřní ekvipot. okruh [m]	Vnější ekvipot. okruh [m]	Přirozený zemnič [Ω]	Přirozený zemnič +vnitř.ekvipotenc. Pz+Ekv1 [Ω]	Přirozený zemnič +vnitř.+vnější ekvipotenc. Pz+Ekv1+Ekv2 [Ω]	Počet paprsků/ hodnota uzemnění		Potřebná délka pásky FeZn [m]	Materiál [ks]					
								Počet paprsků (15m x paprsek)	Přirozený zemnič +Ekvipotenciál+paprsky Pz+Ekv+Paprsky [Ω]		FeZn 30/4 (počet bal 25m)	Šroub M10x40	Podložka M10	Podložka pružná M10	Matice M10	Uzemňovací svorka 195 054
S-47	50,2	15			9,65											
S-48	61,5	15			12,12											
S-49	47,1	15			12,91											
S-50	47,1	15			7,68											
S-51	62,8	15			12,79											
S-52	37,7	15			11,63											
S-53	30,1	15			10,57											
S-54	32,7	15			8,27											
S-55	40,8	15			14,38											
S-56	62,8	15	3,95			7,33				21,80	1	4	4	4	4	8
S-57	43,3	15	3,65			6,20				20,60	1	4	4	4	4	8
S-58	34,5	15			11,54											
S-59	32,0	15			8,07											
S-60	54,6	15			10,08											
S-61	66,6	15			8,49											
S-62	32,7	15			7,13											
S-63	53,4	15			9,70											
S-64	47,1	15			11,17											
S-65	51,5	15			10,96											
S-66	54,0	15			10,55											
S-67	28,3	15			5,79											
S-68	57,8	15	3,95			6,71				21,80	1	4	4	4	4	8
S-69	45,8	15			10,36											
S-70	62,8	15			9,63											
S-71	47,1	15			6,47											
S-72	46,5	15			6,91											
S-73	54,0	15			13,46											
S-74	60,3	15	3,8			6,96				21,20	1	4	4	4	4	8
S-75	62,8	15	3,5			8,70				20,00	1	4	4	4	4	8
S-76	65,9	15			12,69											
S-77	60,3	15			13,15											
S-78	59,0	15			13,97											
S-79	53,4	15			12,58											
S-80	24,5	15			9,29											
S-81	65,9	15			12,37											
S-82	74,1	15			12,34											
S-83	62,8	15			13,85											
S-84	78,5	15	3,95			9,53				21,80	1	4	4	4	4	8
S-85	79,8	15	3,95			9,36				21,80	1	4	4	4	4	8
S-86	53,4	15			13,79											
S-87	40,2	15			10,98											
S-88	40,8	15			14,86											
S-89	58,4	15	3,92			6,78				21,68	1	4	4	4	4	8
S-90	61,5	15			14,09											
S-91	64,1	15			12,40											
S-92	42,1	15			10,78											

Toto dokumentum je součástí projektu a.s. SPIE Elektroos.

Žádná část této dokumentace nesmí být reprodukována nebo použita bez její písemného povolení.

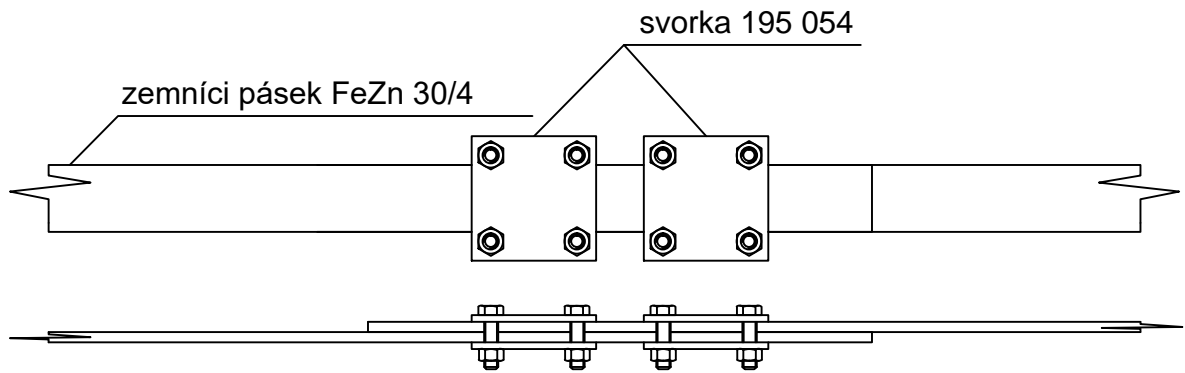
Výpočty uzemnění – tabulka hodnot uzemnění a výkaz materiálu											Datum: 05.2019 Archivní číslo SPIE 52-8-00053					
Název sondy	Zdánlivý měrný odpor 1 m	Požadovaná hodnota 15/10	Vnitřní ekvipot. okruh [m]	Vnější ekvipot. okruh [m]	Přirozený zemnič [Ω]	Přirozený zemnič +vnitř.ekvipotenc. Pz+Ekv1 [Ω]	Přirozený zemnič +vnitř.+vnější ekvipotenc. Pz+Ekv1+Ekv2 [Ω]	Počet paprsků/ hodnota uzemnění		Potřebná délka pásku FeZn [m]	Materiál [ks]					
								Počet paprsků (15m x paprsek)	Přirozený zemnič +Ekvipotenciál+paprsky Pz+Ekv+Paprsky [Ω]		FeZn 30/4 (počet bal 25m)	Šroub M10x40	Podložka M10	Podložka pružná M10	Matice M10	Uzemňovací svorka 195 054
S-93	74,3	15			12,36											
S-94	51,5	15			12,38											
S-95	76,3	15			12,49											
S-96	54,6	15			12,59											
S-97	75,0	15			14,08											
S-98	59,7	15			13,80											
S-99	78,1	15	3,78			7,50				21,12	1	4	4	4	4	8
S-100	73,5	15	3,93			7,75				21,72	1	4	4	4	4	8
S-101	49,6	15			9,81											
S-102	75,2	15			7,87											
S-103	38,3	15			6,98											
S-104	74,9	15			12,59											
S-105	53,4	15	3,53			7,14				20,12	1	4	4	4	4	8
S-106	42,7	15	4,08	8,08				2	1,47	96,64	4	4	4	4	4	30
S-107	77,2	15	3,78	7,78				4	2,03	124,24	6	4	4	4	4	30
S-108	68,5	10	3,93	7,93				4	1,82	125,44	6	4	4	4	4	30
S-109	67,2	10	4,08	8,08				4	1,74	126,64	6	4	4	4	4	30
S-110	42,1	10	3,53			5,73				20,12	1	4	4	4	4	8
S-111	51,5	10	3,53			6,80				20,12	1	4	4	4	4	8
S-112	59,7	10	3,53			7,21				20,12	1	4	4	4	4	8
S-113	51,5	10	3,93			5,70				21,72	1	4	4	4	4	8
					Hodnoty uzemnění požadované z hlediska ochrany před přepětím		kontrola dotykových napětí				69	112	112	112	112	488



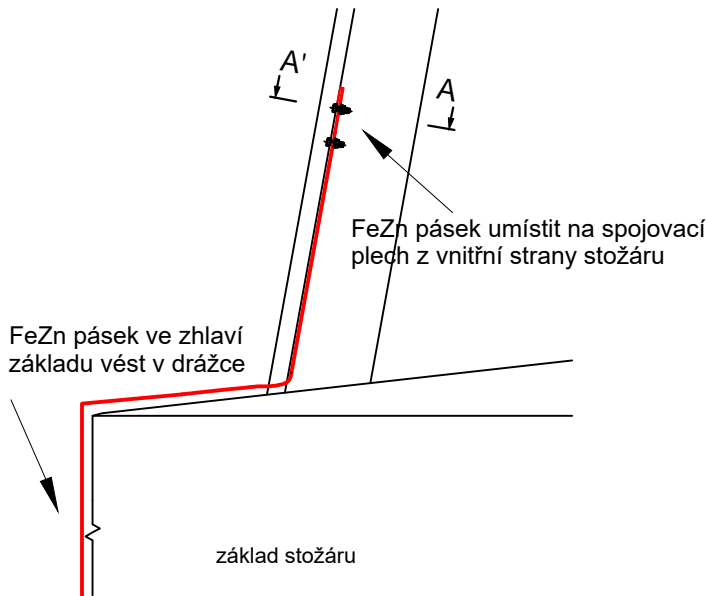
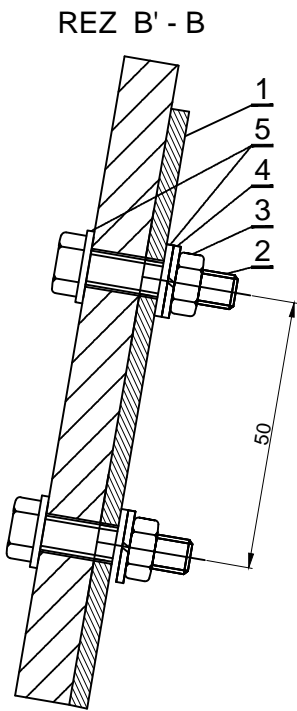
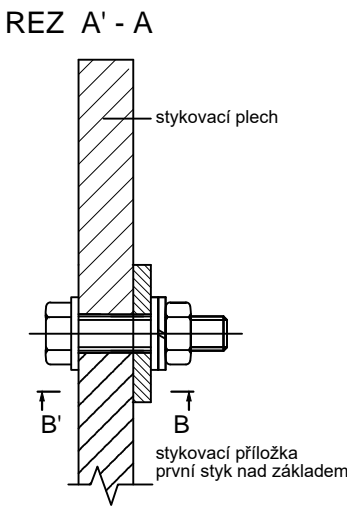
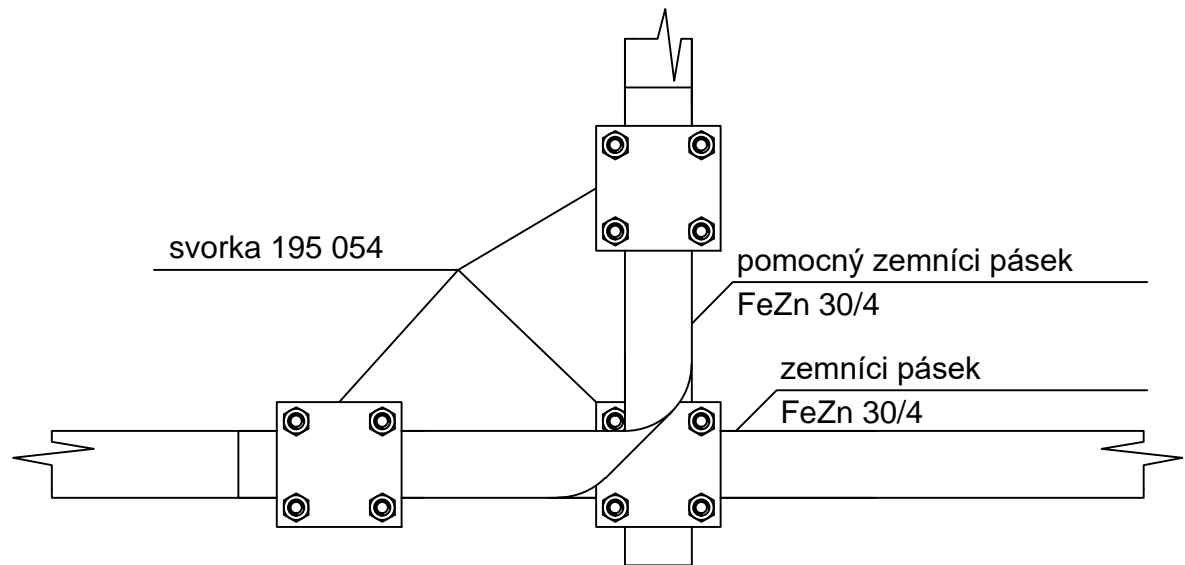
Poznámka: Použit na stožárech č.5, 56, 57, 68, 74, 75, 84, 85, 89, 99, 100, 105, 110, 111, 112, 113

7	1	Asfaltový izolační lak	Gumoasfalt		
6	8	Zemní svorka	195 054	0,4	
5	4	Podložka M10	ČSN EN ISO 7089	0,0300	Pozink
4	4	Podložka pružná M10	DIN 127 / ČSN 02 1741	0,0350	Pozink
3	4	Matice M10	ČSN EN ISO 4032	0,8500	Kval. 8.8
2	4	Šroub M10x40	ČSN EN ISO 4017	0,0950	Kval. 8.8
1	6	Zemní pásek 30x4	S235	23,5	1 balení x 25 m
Číslo položky	Počet	Název	Materiál	Hmotnost	Poznámka

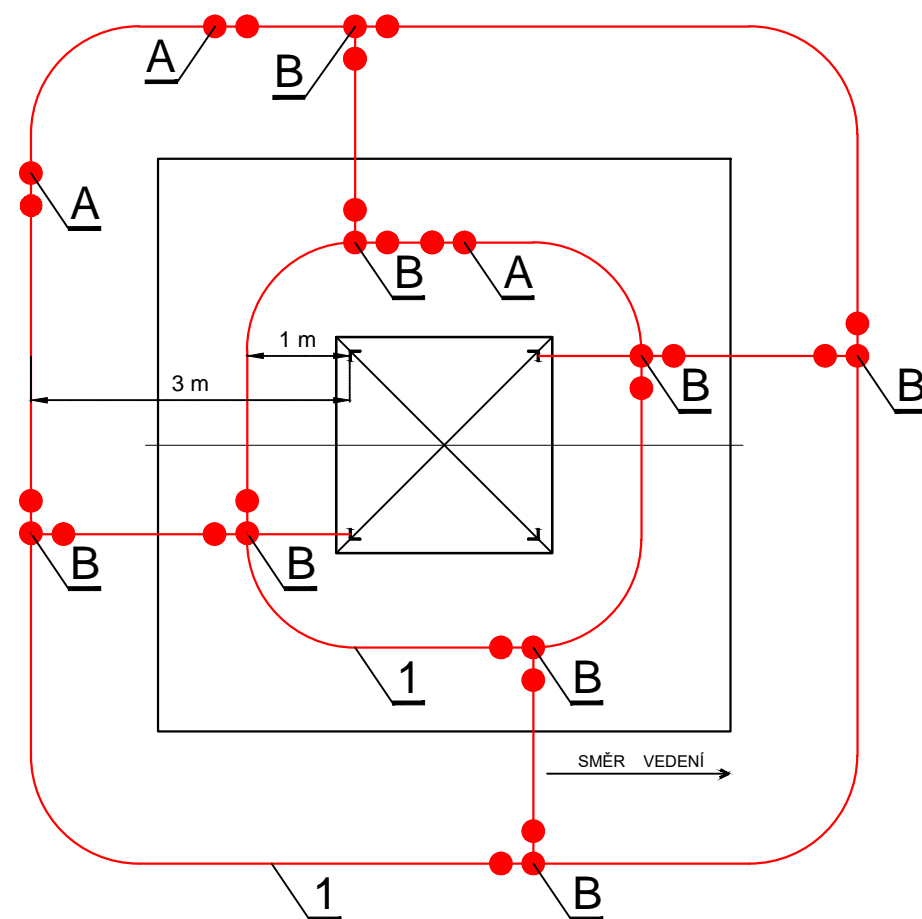
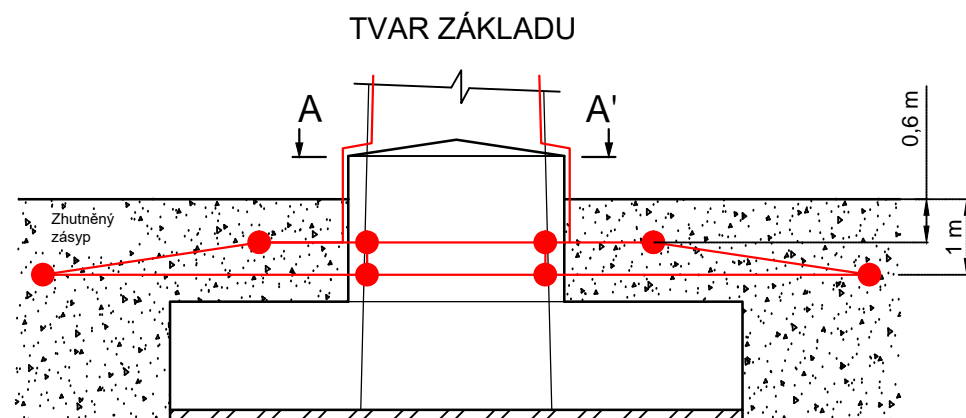
spoj A:
spoj natřít asfaltovým izolačním lakem
ocel 11.373, povrchová úprava - žárové zinkování



spoj B:
spoj natřít asfaltovým izolačním lakem
ocel 11.373, povrchová úprava - žiarové zinkovanie



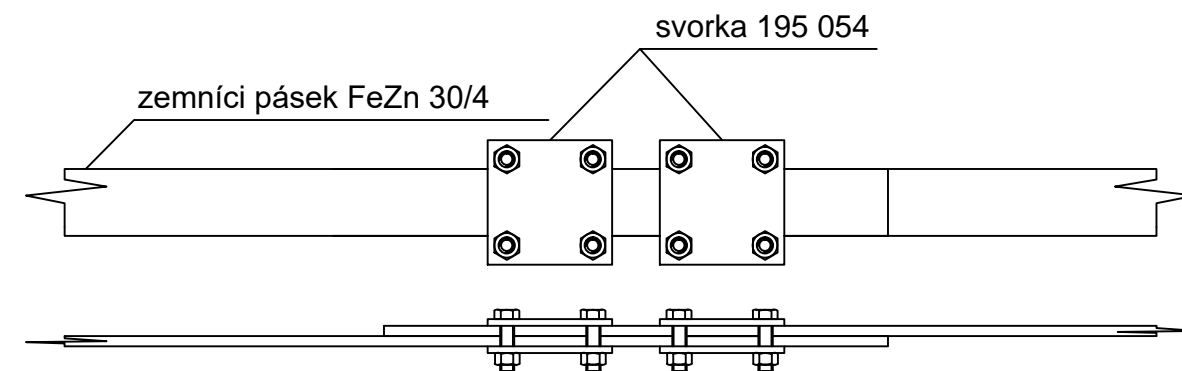
Výkres uzemnění
1 x Ekvipotenciální prah



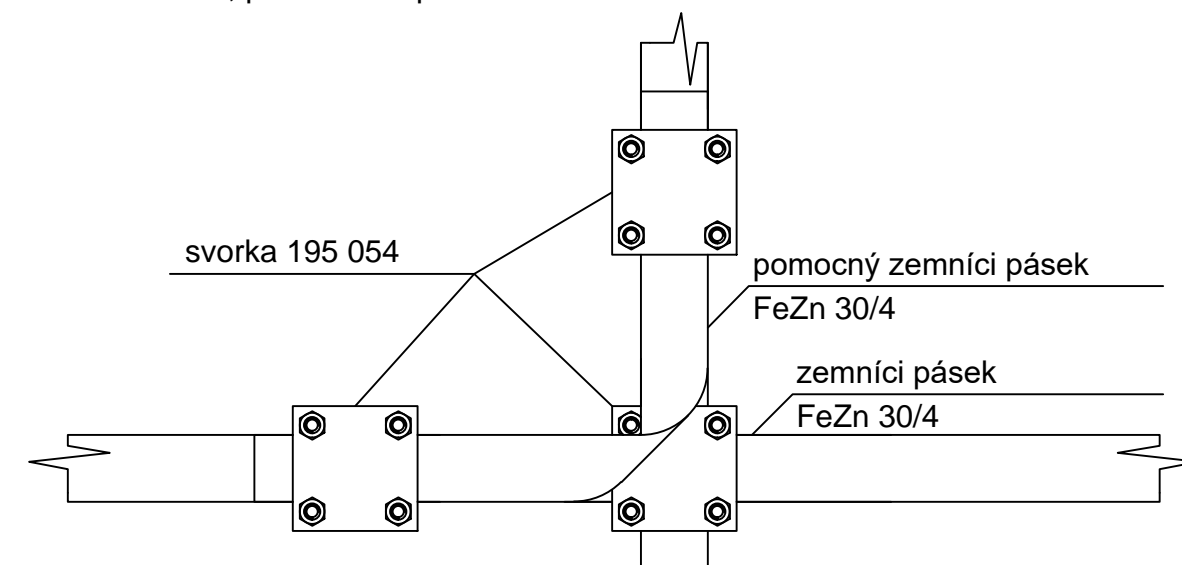
Poznámka: Použit na stožárech č.1, 2, 3, 4, 35,

7	1	Asfaltový izolační lak	Gumoasfalt		
6	30	Zemní svorka	195 054	0,4	
5	4	Podložka M10	ČSN EN ISO 7089	0,0300	Pozink
4	4	Podložka pružná M10	DIN 127 / ČSN 02 1741	0,0350	Pozink
3	4	Matice M10	ČSN EN ISO 4032	0,8500	Kval. 8.8
2	4	Šroub M10x40	ČSN EN ISO 4017	0,0950	Kval. 8.8
1	6	Zemní pásek 30x4	S235	3 x 23,5	3 balení x 25 m
Číslo položky	Počet	Název	Materiál	Hmotnost	Poznámka

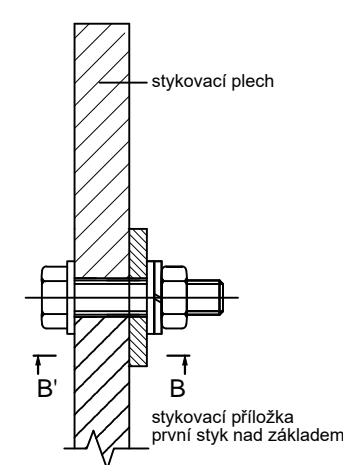
spoj A:
spoj natřít asfaltovým izolačním lakem
ocel 11.373, povrchová úprava - žárové zinkování



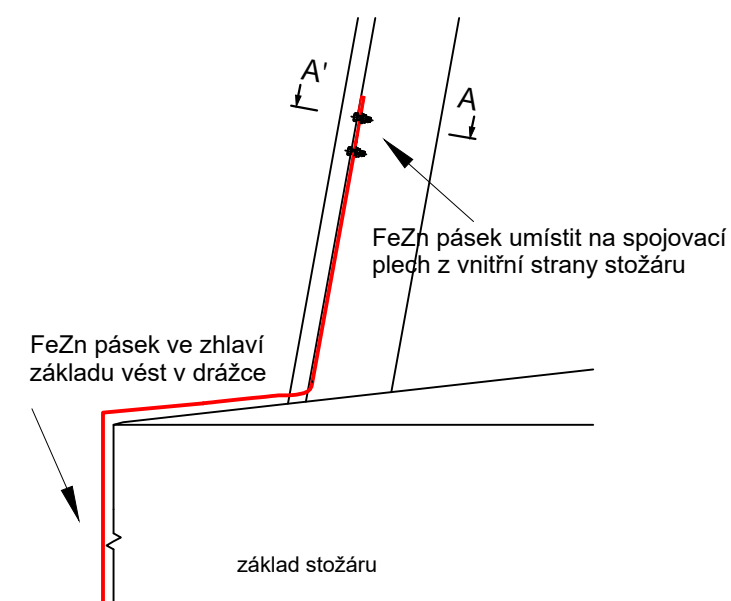
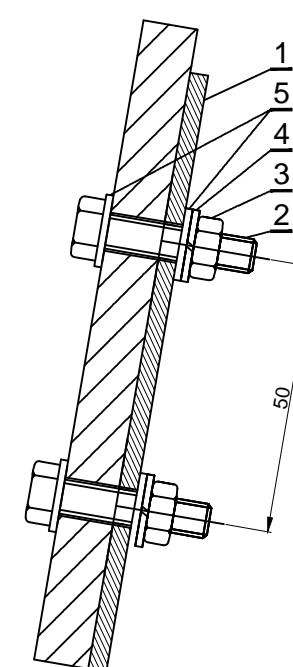
spoj B:
spoj natřít asfaltovým izolačním lakem
ocel 11.373, povrchová úprava - žárové zinkovanie



REZ A' - A



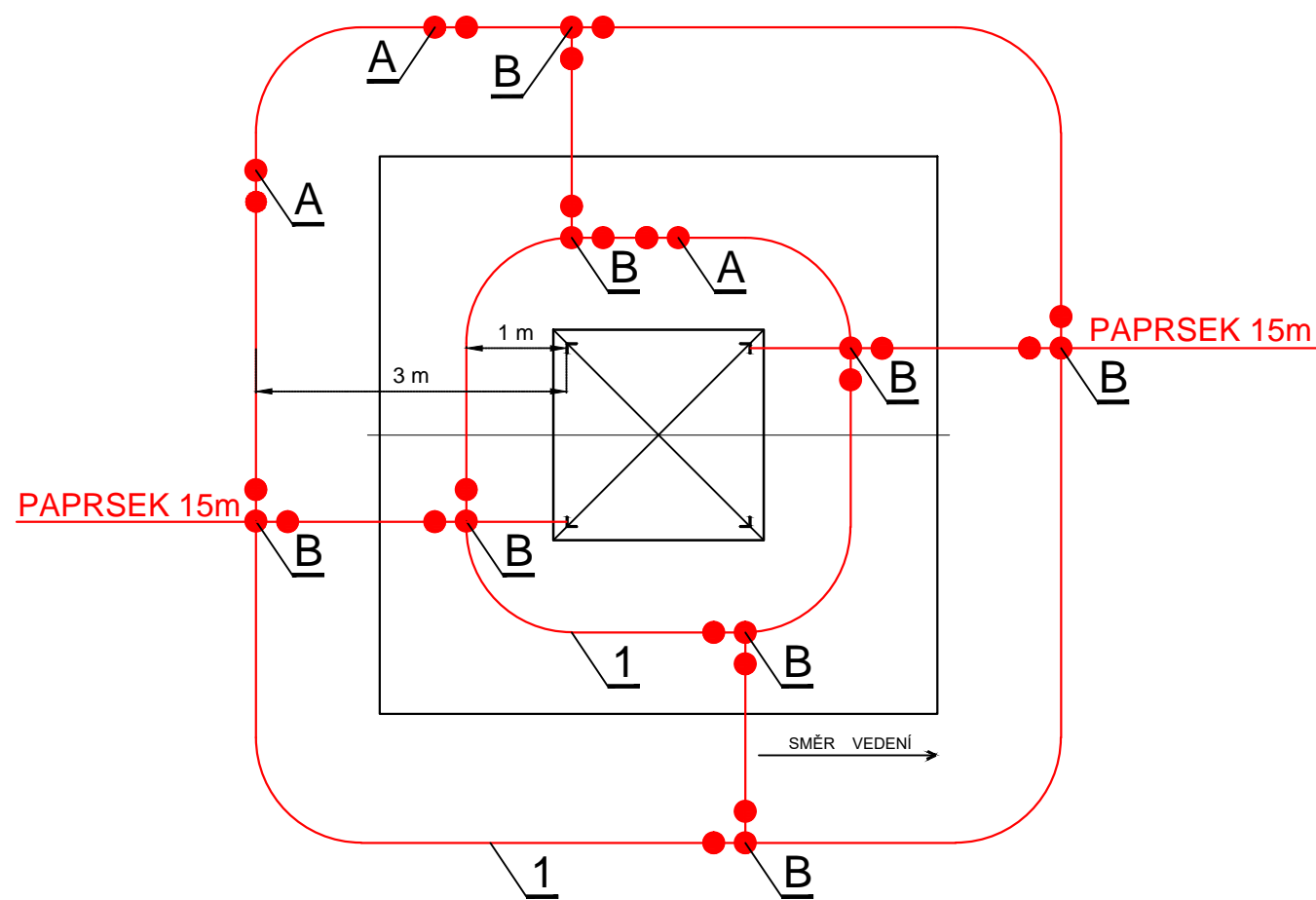
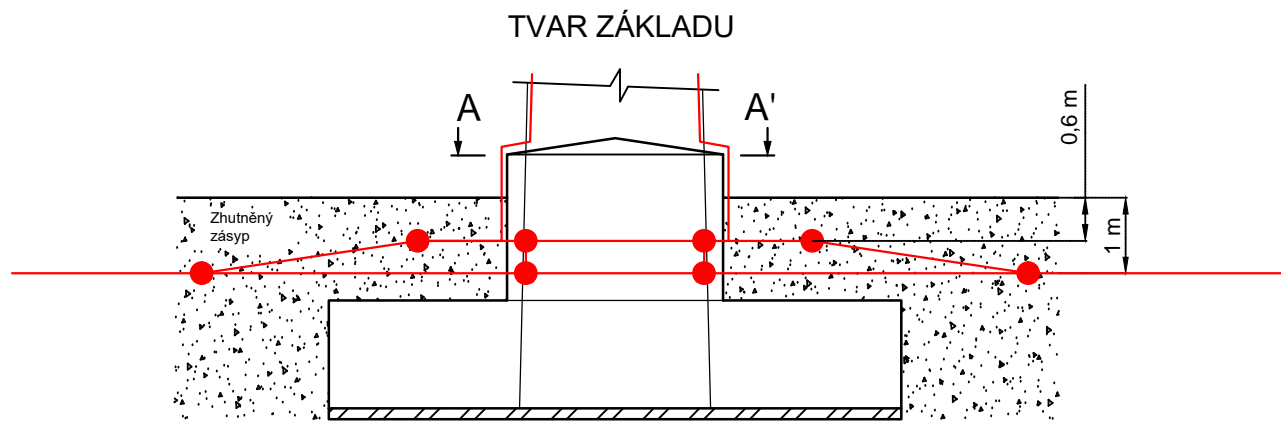
REZ B' - B



FeZn pásek ve zhlaví základu vést v drážce

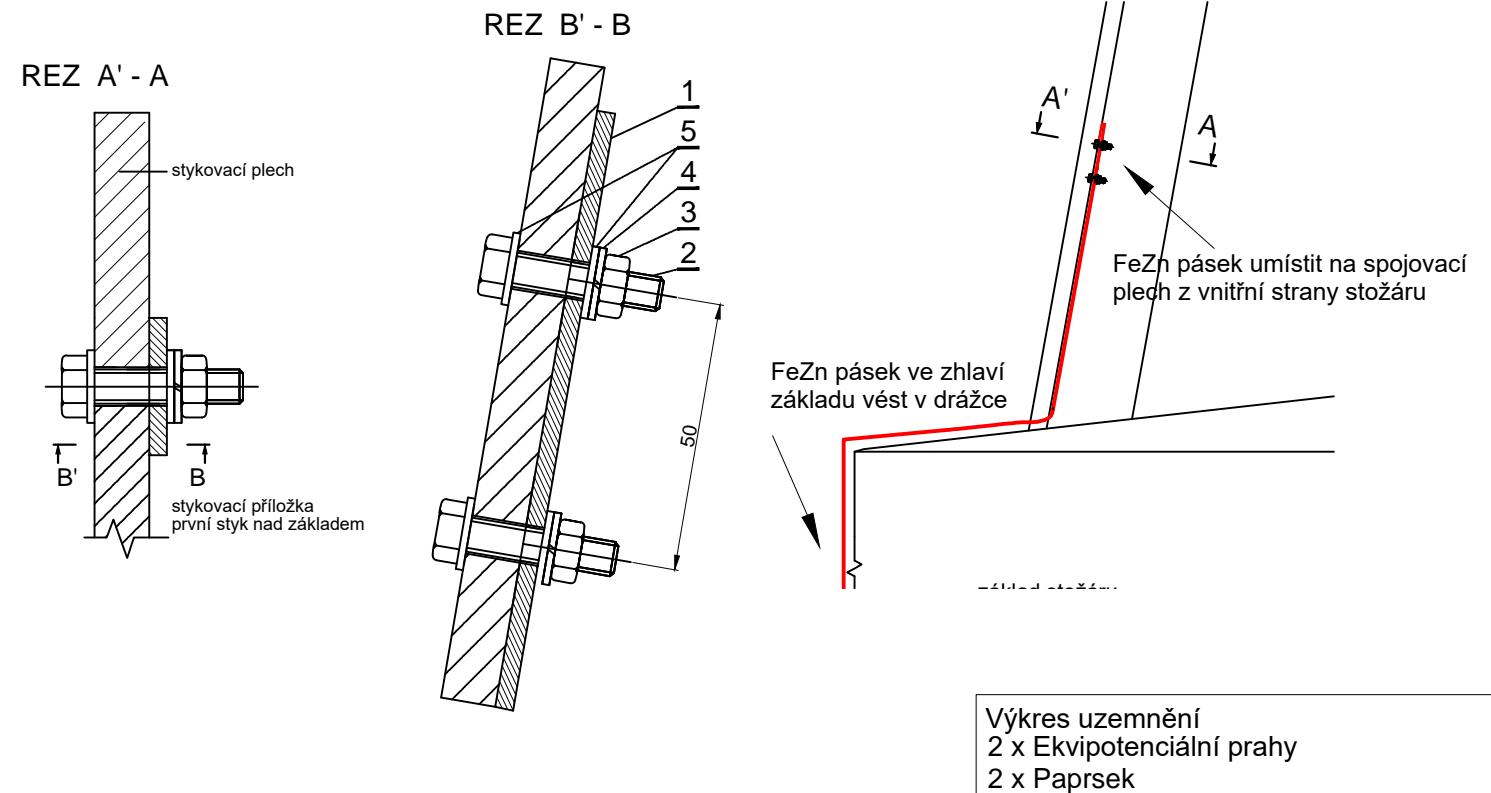
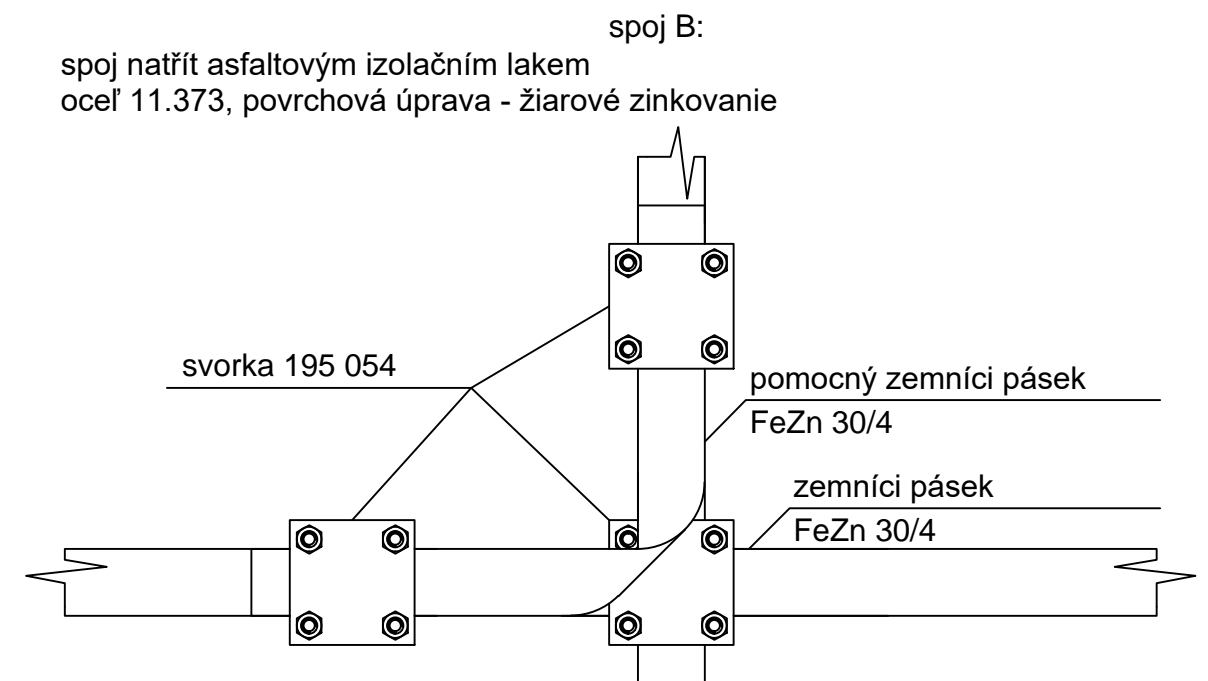
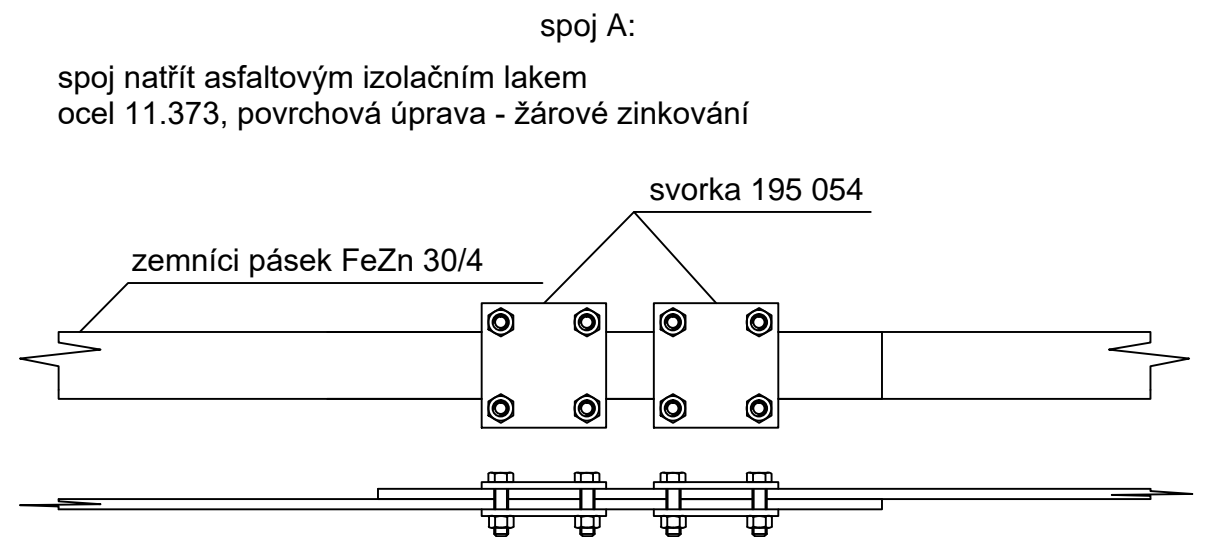
základ stožáru

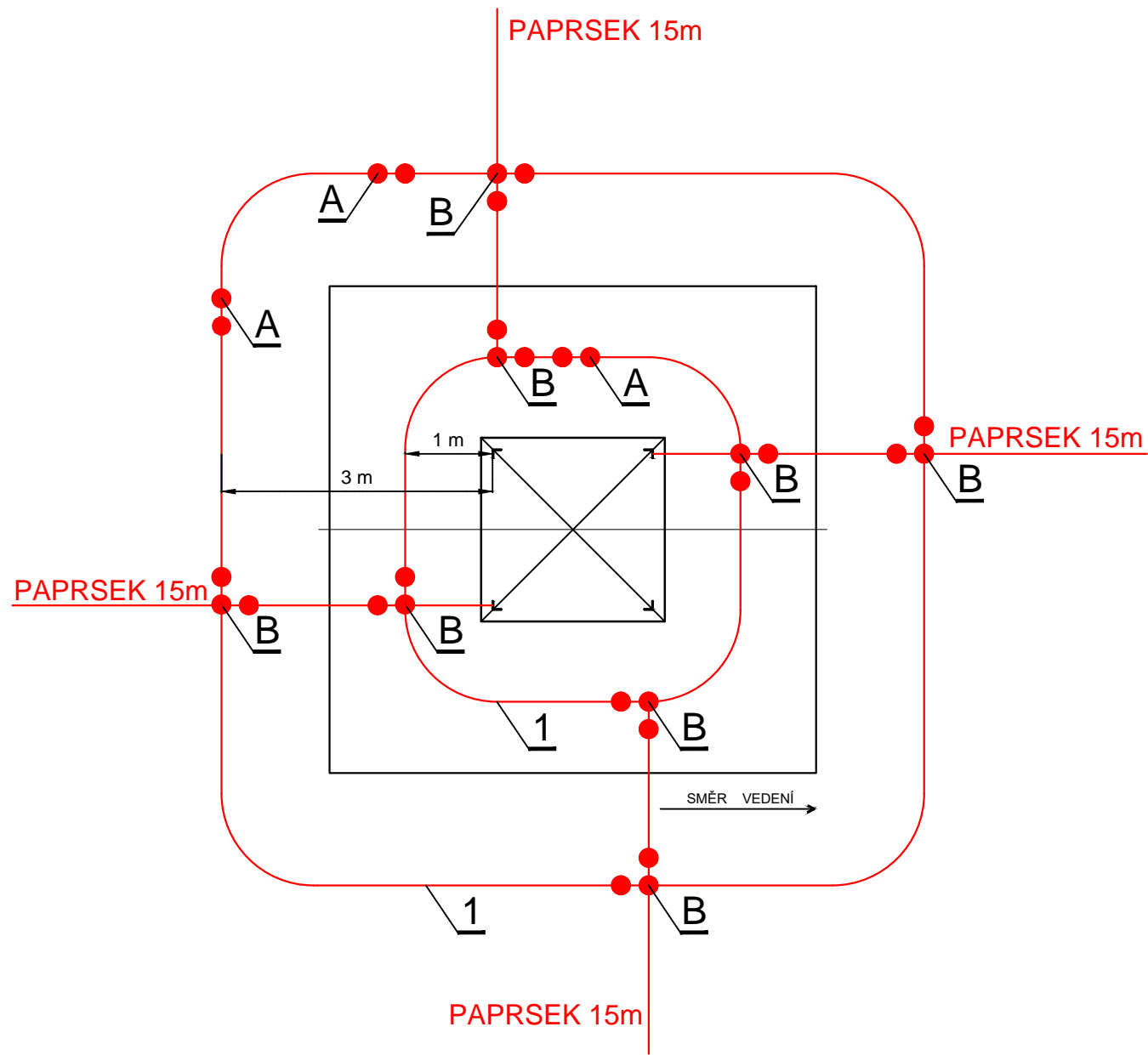
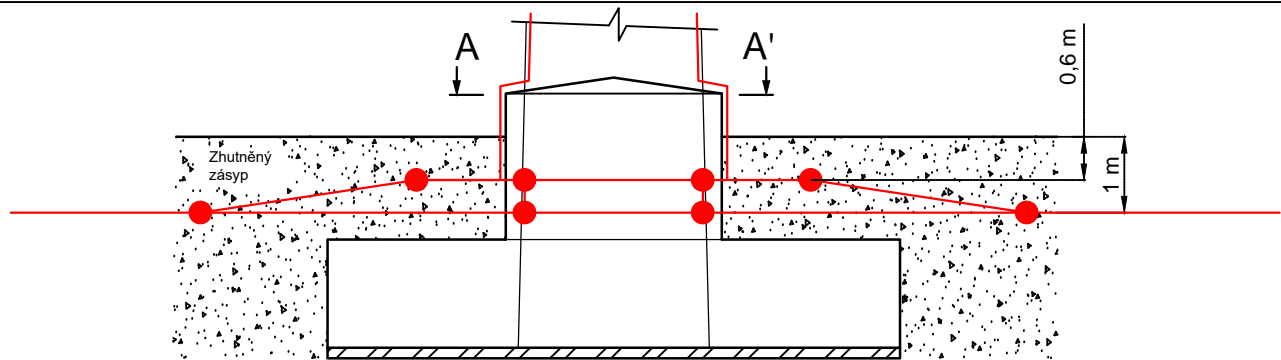
Výkres uzemnění
2 x Ekvipotenciální prahy



Poznámka: Použít na stožárech č.10, 106

7	1	Asfaltový izolační lak	Gumoasfalt		
6	30	Zemní svorka	195 054	0,4	
5	4	Podložka M10	ČSN EN ISO 7089	0,0300	Pozink
4	4	Podložka pružná M10	DIN 127 / ČSN 02 1741	0,0350	Pozink
3	4	Matice M10	ČSN EN ISO 4032	0,8500	Kval. 8.8
2	4	Šroub M10x40	ČSN EN ISO 4017	0,0950	Kval. 8.8
1	6	Zemní pásek 30x4	S235	23,5	4 balení x 25 m
Číslo položky	Počet	Název	Materiál	Hmotnost	Poznámka



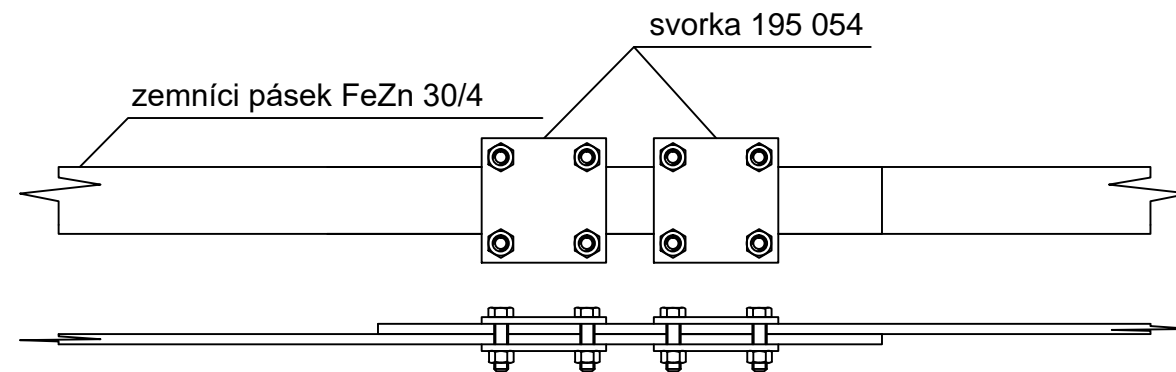


Poznámka: Použít na stožárech č.11,41, 107, 108, 109

7	1	Asfaltový izolační lak	Gumoasfalt		
6	30	Zemní svorka	195 054	0,4	
5	4	Podložka M10	ČSN EN ISO 7089	0,0300	Pozink
4	4	Podložka pružná M10	DIN 127 / ČSN 02 1741	0,0350	Pozink
3	4	Matice M10	ČSN EN ISO 4032	0,8500	Kval. 8.8
2	4	Šroub M10x40	ČSN EN ISO 4017	0,0950	Kval. 8.8
1	6	Zemní pásek 30x4	S235	6 x 23,5	6 balení x 25 m
Číslo položky	Počet	Název	Materiál	Hmotnost	Poznámka

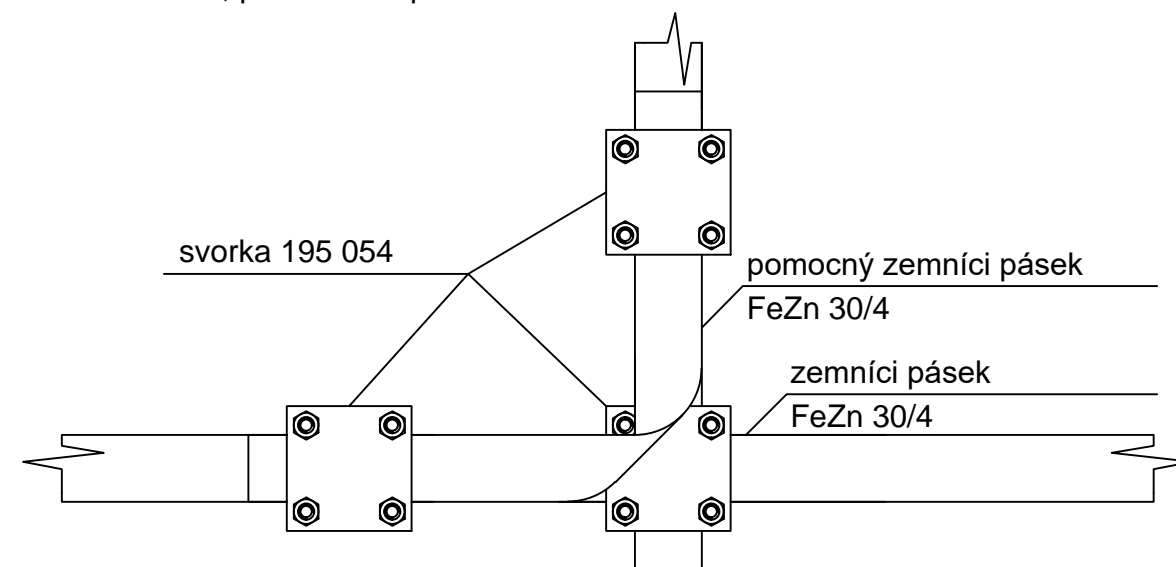
spoj A:

spoj natřít asfaltovým izolačním lakem
ocel 11.373, povrchová úprava - žárové zinkování

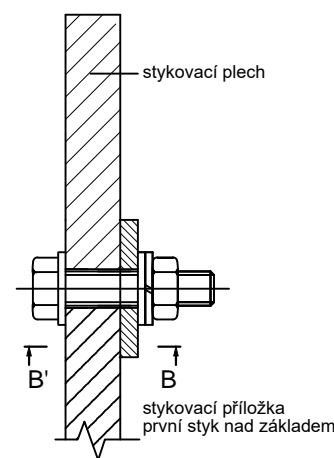


spoj B:

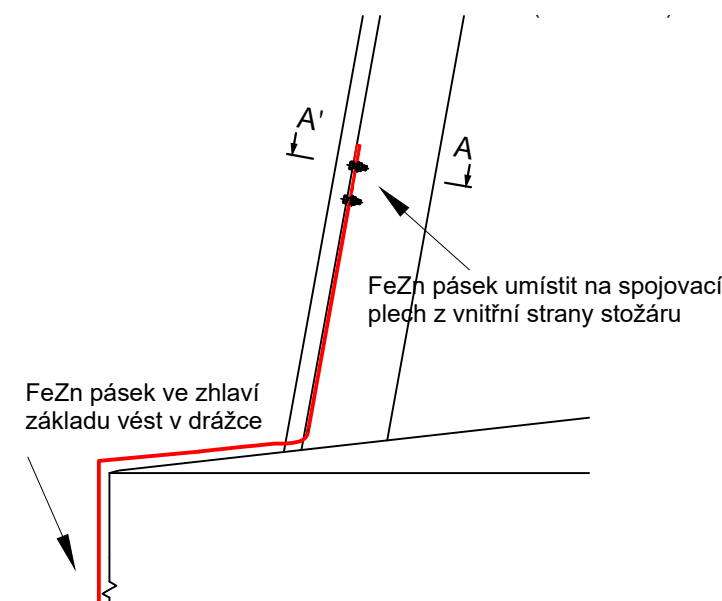
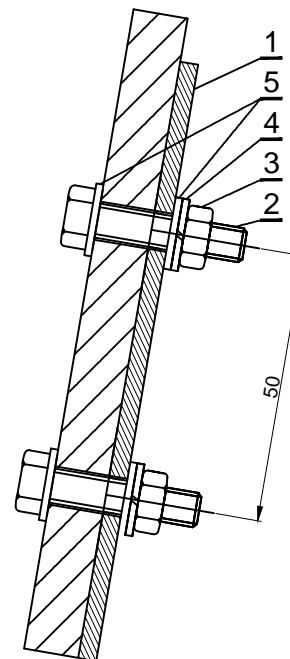
spoj natřít asfaltovým izolačním lakem
ocel 11.373, povrchová úprava - žiarové zinkovanie



REZ A' - A



REZ B' - B



Výkres uzemnění
2 x Ekvipotenciální prahy
4 x Paprsek