

# VÝKAZY, TABULKY, TECHNICKÉ VZORY

STAVBA : Stravovací provoz Krajské zdravotní, a.s.,  
nemocnice Chomutov, o.z.

ČÁST : D.2.3. - Elektro (kVN, TS, kNN)

PROJEKTANT : ELEKTROPLAN, s.r.o.  
MIROSLAV REMIŠOVSKÝ

ZAK.ČÍSLO : 15-150

PŘÍLOHA ČÍSLO : D.2.3.-12

KARLOVY VARY : 11.2015

# VÝKAZY, TABULKY, TECHNICKÉ VZORY

## SEZNAM PŘÍLOH

Stavba : Stravovací provoz Krajské zdravotní, a.s., nemocnice Chomutov  
Část : D.2.3. - Elektro (kVN, TS, kNN)

1. **Impedance smyčky**
2. **Kabelové kanály v TS**
3. **Protokol o měření měrného odporu půdy**
4. **Řez kobkou č.3**
5. **Řezy výkopem**
6. **Výpočet uzemnění, dotykového napětí**

Sít TN, jmenovité napětí AC 230 / 400 V.

K ověření selektivity byly použity údaje výrobce.

K výpočtu byly použity následující normy : ČSN 33 2000-4-41 ed. 2, PNE 33 0000-1 ed. 5, ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 a ČSN 33 2000-5-52 ed. 2.

K zobrazení vypínacích charakteristik byly použity údaje výrobce.

Charakteristiky jsou vedeny v 75% proudového rozptylového pásma.

Pro výpočty zkratů byla použita ČSN EN 60909-0.

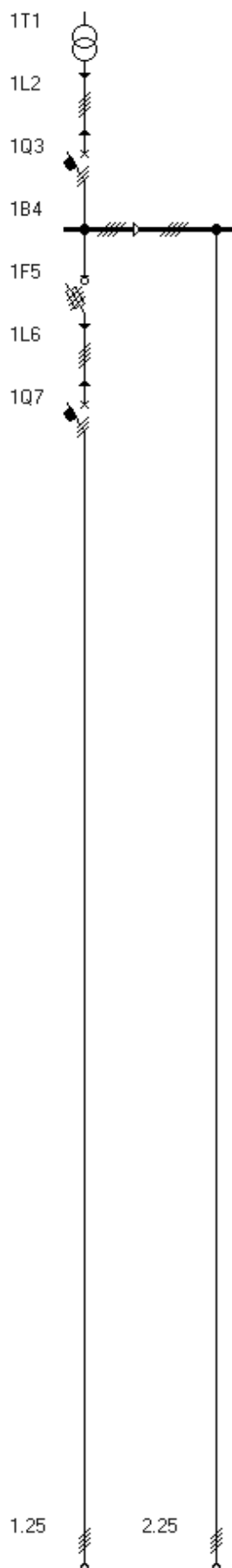
**Soupiska strojů, přístrojů a vodičů**

Veškeré přístroje jsou uvedeny pouze v základním provedení.

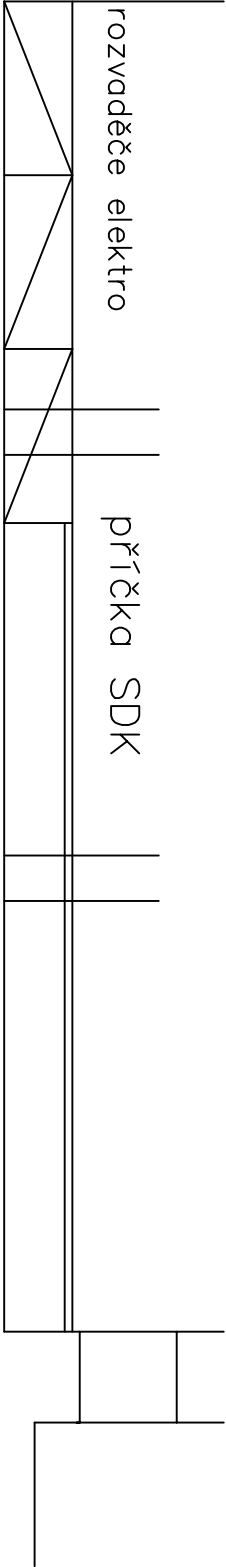
Doplňkové příslušenství naleznete v katalogu.

Přístroje označené \* nemají úplné typové označení a je nutné je vyhledat v katalogu.

1T1	SGB DOTN 630H 22/0.40, In = 909 A, Sr = 630 kVA	1 ks
1L2	2II1-YY 1x240+120	88 m
1Q3	* BL1000SE3... + SE-BLJ1000-DTVE	1 ks
1F5	* FD1-3...	4 ks
1F5	4IIPNA1 250A gG	12 ks
1L6	4II1-AYKY 3x240+120	480 m
1Q7	* BL1000SE3... + SE-BLJ1000-DTV3	1 ks

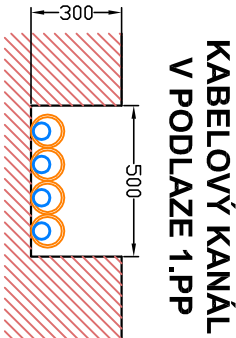


Zapojení	Přístroj	Poznámka
1T1	SGB DOTN 630H 22/0.40 In = 909 A Sr = 630 kVA Ik'' = 22.1 kA U2 = 231/400 V ip = 42.6 kA	
1L2	2II1-Y Y 1x240+120 Iz = 973.4 A tm = 106 ° C Ik'' = 20.9 kA 11 m ve vzduchu (F) dU = 0.3 % I <sup>2</sup> t < k <sup>2</sup> S <sup>2</sup> ip = 39.7 kA	
1Q3	BL1000S-DTVE In = 1000 A IR = 909 A Icu = 65 kA li = 11362.50 A Zs(0,4s) = 25 mOhm (Ia = 9.25 kA) ip = 39.7 kA	
1B4	Sběrnice B = 1 Ik'' = 20.9 kA O.K. Zsv < Zs(0,4s) ( 11.9 mOhm < 25.0 mOhm ) U = 390 V (Un - 2.5%) ip = 39.7 kA	
1F5	4IIPNA1qG In = 250 A (x4=1000 A) Icc = 120 kA Připojeno pomocí FD1 Zs(0,4s) = 21 mOhm (Ia = 11.24 kA) ip = 39.7 kA	
1L6	4II1-AYKY 3x240+120 Iz = 1024.8 A tm = 84 ° C Ik'' = 15.5 kA O.K. Zsv < Zs(0,4s) ( 24.1 mOhm < 25.0 mOhm ) dU = 2.0 % I <sup>2</sup> t < k <sup>2</sup> S <sup>2</sup> ip = 25.8 kA	
1Q7	BL1000S-DTV3 In = 1000 A IR = 909 A Icu = 65 kA IR = 909 A, li = 1.25 kA Zs(0,4s) = 169 mOhm (Ia = 1.37 kA) ip = 25.8 kA	
1.25	Vývod I = 909 A xB = 909 A cos fi = 0.95 Ik'' = 15.5 kA O.K. Zsv < Zs(0,4s) ( 24.0 mOhm < 169 mOhm ) I = 909 A U = 383 V (Un - 4.3%) B = 1 ip = 25.8 kA	

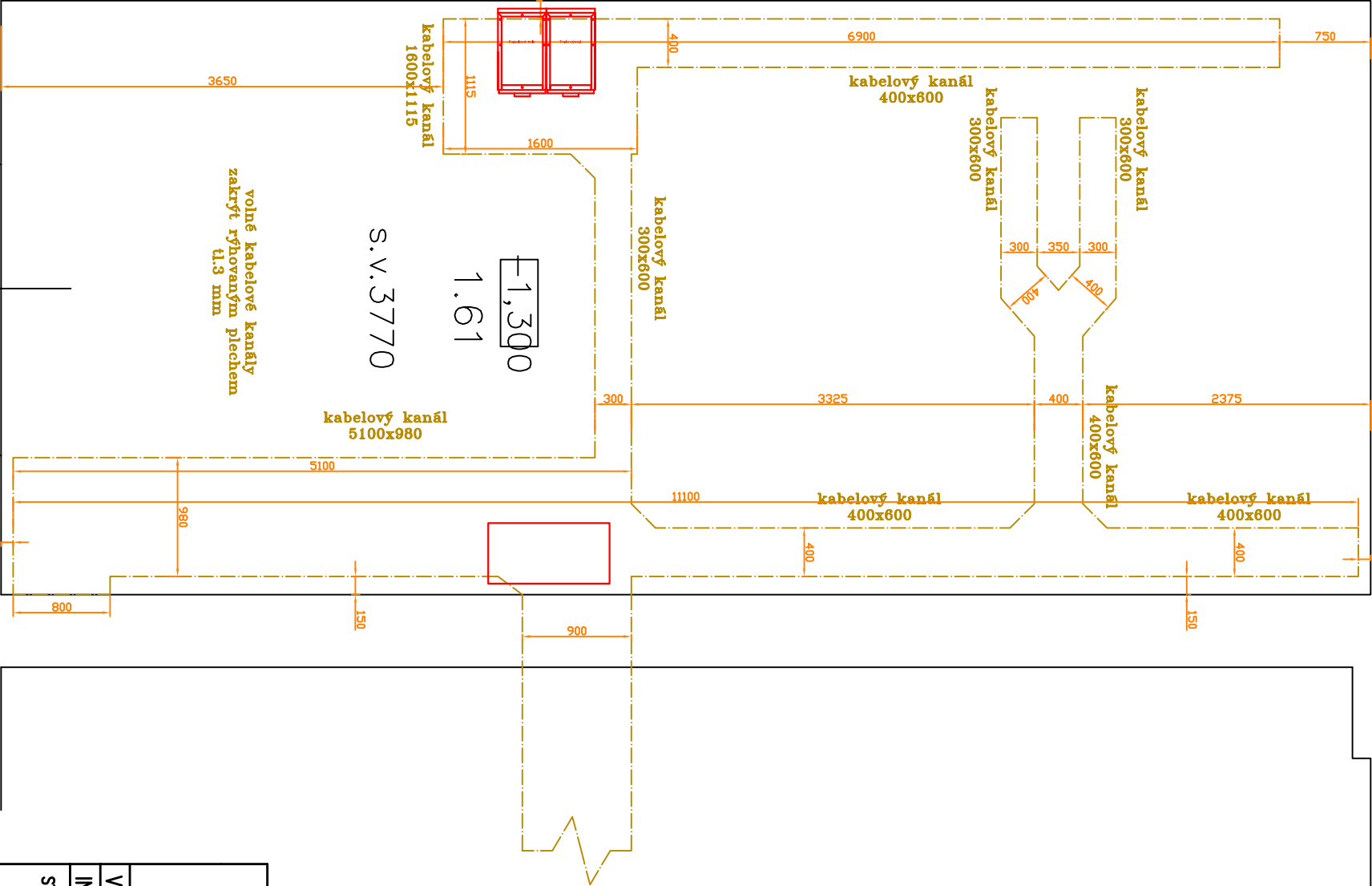
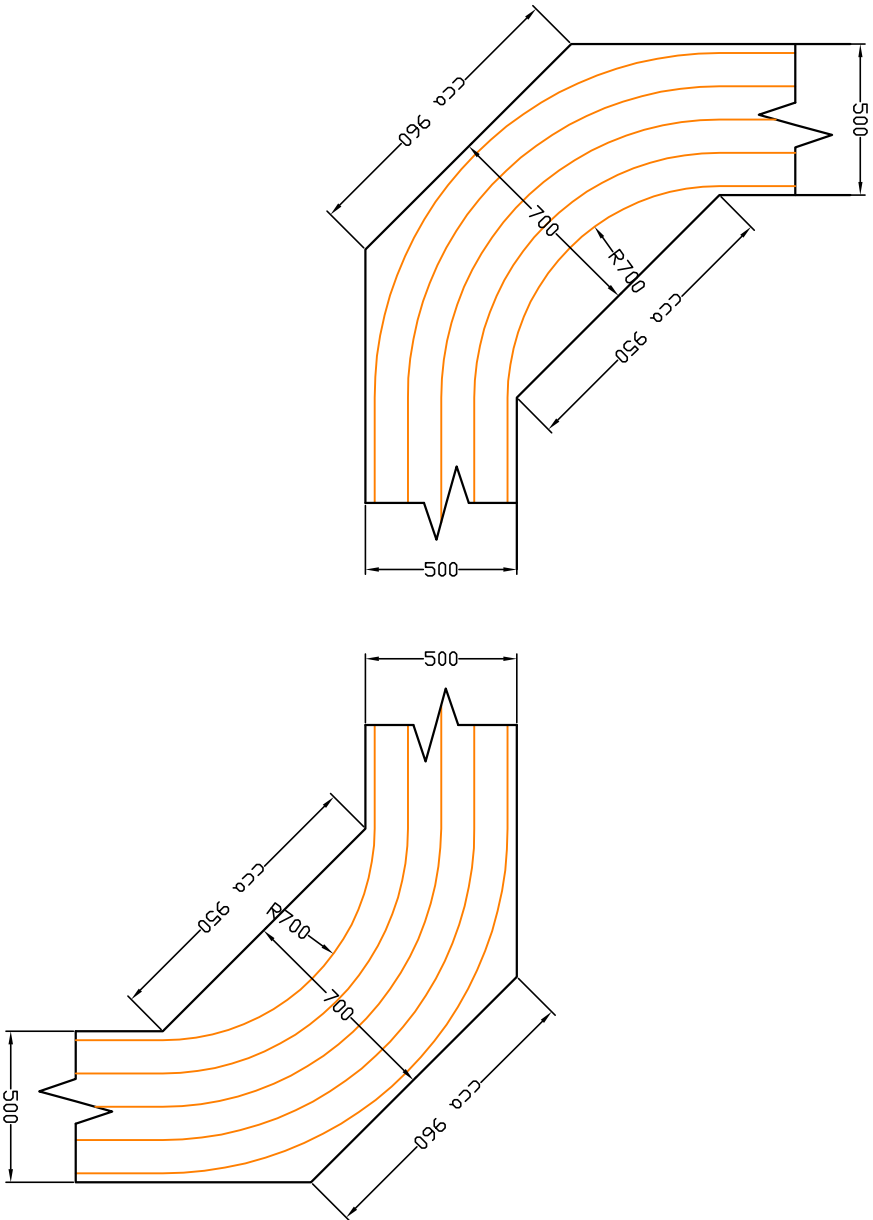


1.64

±1,390  
1.62



LOMOVÉ BODY  
KABELOVÉ KANÁLU  
V PODLAZE 1.PP



<b>ELEKTROPLAN s.r.o.</b>				TEL: 363 667 665	
PROJEKTY A REALIZACE STAVEB A ZAŘÍZENÍ ELEKTRO				FAX: 363 590 737	
				MOBIL: 608 981 690	
				IČ: 263 94 472	
				360 06 KARLOVY VARY,	
				LOKETSKÁ 12	
VYPRACOVAL	M. REMÍŠOVSKÝ	ZODP.PROJ.	M. REMÍŠOVSKÝ	HIP SZAKOS	
INVESTOR	KRAJSKÁ ZDRAVOTNÍ, a.s., Sociální Péče 3316/12a, 401 13 Ústí nad Labem				
STANBA	STRAVOVACÍ PROVOZ KRAJSKÉ ZDRAVOTNÍ, a.s. NEMOCNICE CHOMUTOV, o.z.			FORMÁT	2 A 4
				DATUM	11/2015
				MĚŘÍTKO	1 : 50
				STUPEŇ	DPS
Část	D.2.3. – ELEKTRO (KVN, TS, KNN)			Č. ZAKÁZKY	15 – 150
OBSAH	KABELOVÉ KANÁLY V TS			č.v.	D.2.3.–12

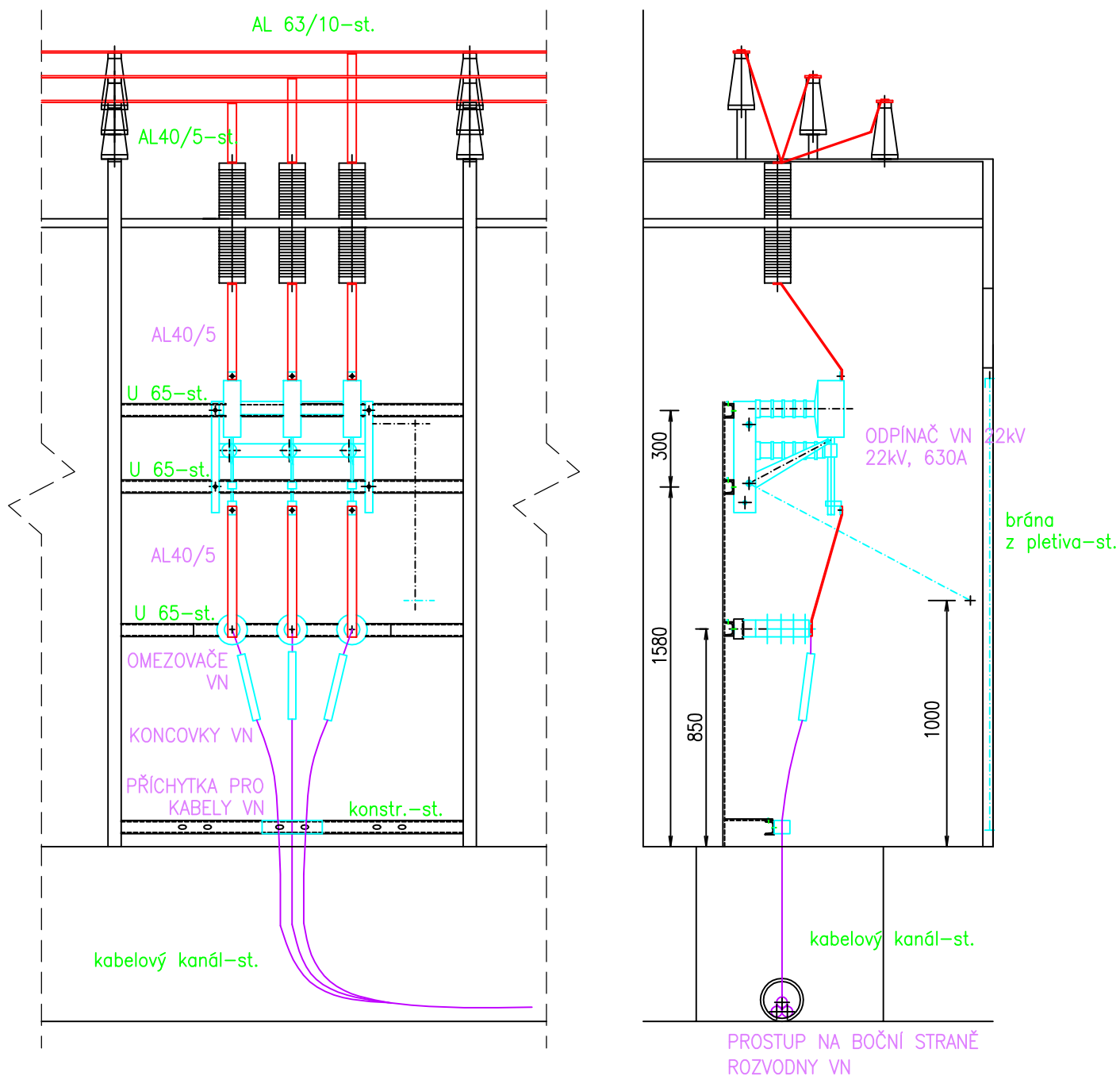
**Akce: Stravovací provoz Krajské zdravotní, a.s., nemocnice Chomutov  
D.2.3. - Elektro (kVN, TS, kNN)**

**Protokol o měření měrného odporu půdy**

Místo měření : Chomutov, areál nemocnice				Měřicí bod : Poblíž nové trafostanice (20m)		
Datum : 18.11. 2015      Čas :12,15 h				Měření provedl : Miroslav Remišovský		
Teplota : 5 °C				Počasí: Zataženo		
Druh půdy : Hlinitá				Stav půdy : Vlhká		
Přístroj - výrobek : <b>SMARTEC MI2124 v.č.:20224452</b>						
Naměřené a vypočtené hodnoty :						
a ( m )	k ( 2 $\pi$ a )	R ( $\Omega$ )	K	$\rho$ ( $\Omega$ m )	l ( m )	Poznámka
1			1,06	87,3		
<b>Návrh zemního zařízení , rozměry :</b>  pásek FeZn 30x4 mm				<b>Schematický obrázek zemniče :</b>  uzemnění v základu pod kabelovým kanálem		

a - hloubka měření  
k - konfigurační konstanta  
R - naměřené hodnoty  
K - konstanta ročního období  
 $\rho$  - měrný odpor půdy  
l - délka zemniče

# ROZVODNA VN KOBKA č.3



NAPĚŤOVÁ SOUSTAVA : 3+PEstř.,50Hz, 22000V/IT  
OCHRANNÁ OPATŘENÍ DLE ČSN 33 2000-4-41 ed.2 :  
STUPEŇ OCHRANY – ZÁKLADNÍ – ZEMNĚNÍM – VN

**ELEKTROPLAN s.r.o.**

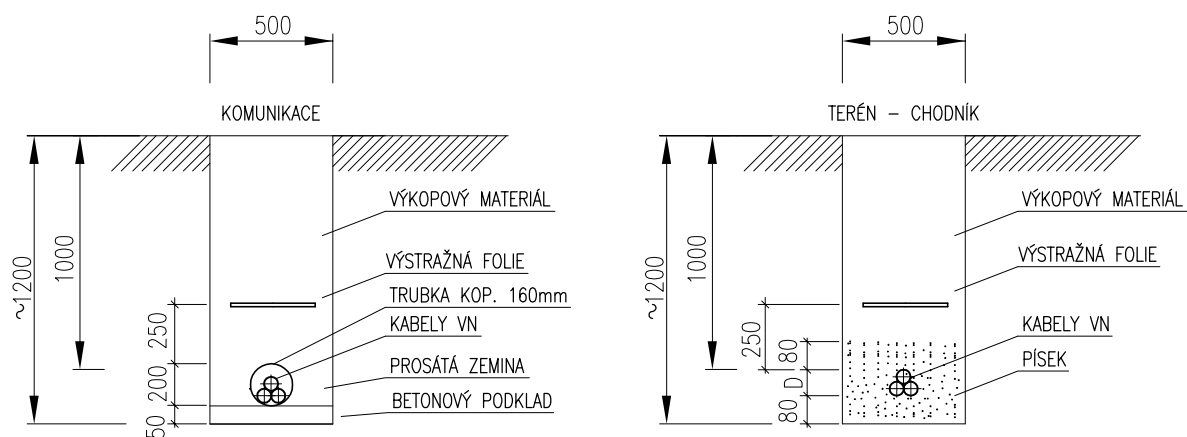
PROJEKTY A REALIZACE STAVEB A ZAŘÍZENÍ ELEKTRO

TEL: 353 567 665  
FAX: 353 590 737  
MOBIL: 608 981 690  
IČ: 263 94 472  
360 06 KARLOVY VARY,  
LOKETSÁ 12

VYPRACOVAL	M. REMÍŠOVSKÝ	ZODP.PROJ.	M. REMÍŠOVSKÝ	HIP	SAKOS
INVESTOR	KRAJSKÁ ZDRAVOTNÍ, a.s., Sociální Péče 3316/12a, 401 13 Ústí nad Labem				
STAVBA	STRAVOVACÍ PROVOZ KRAJSKÉ ZDRAVOTNÍ, a.s. NEMOCNICE CHOMUTOV, o.z.			FORMÁT	1 A 4
ČÁST				DATUM	11/2015
OBSAH				MĚŘITKO	–
				STUPEŇ	DPS
				Č. ZAKÁZKY	15 – 150
	ŘEZ KOBKOU č.3			č.v.	D.2.3.–12



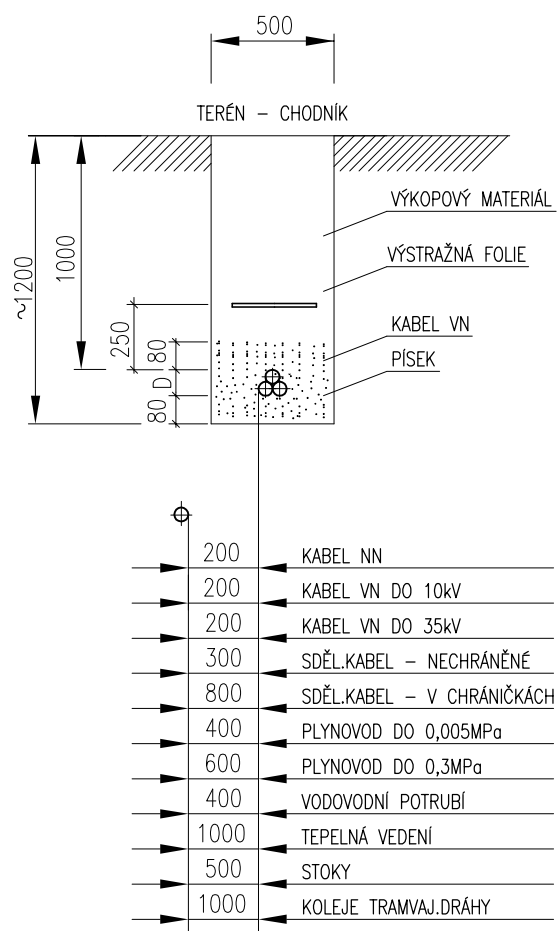
## VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ VÝKOPEM



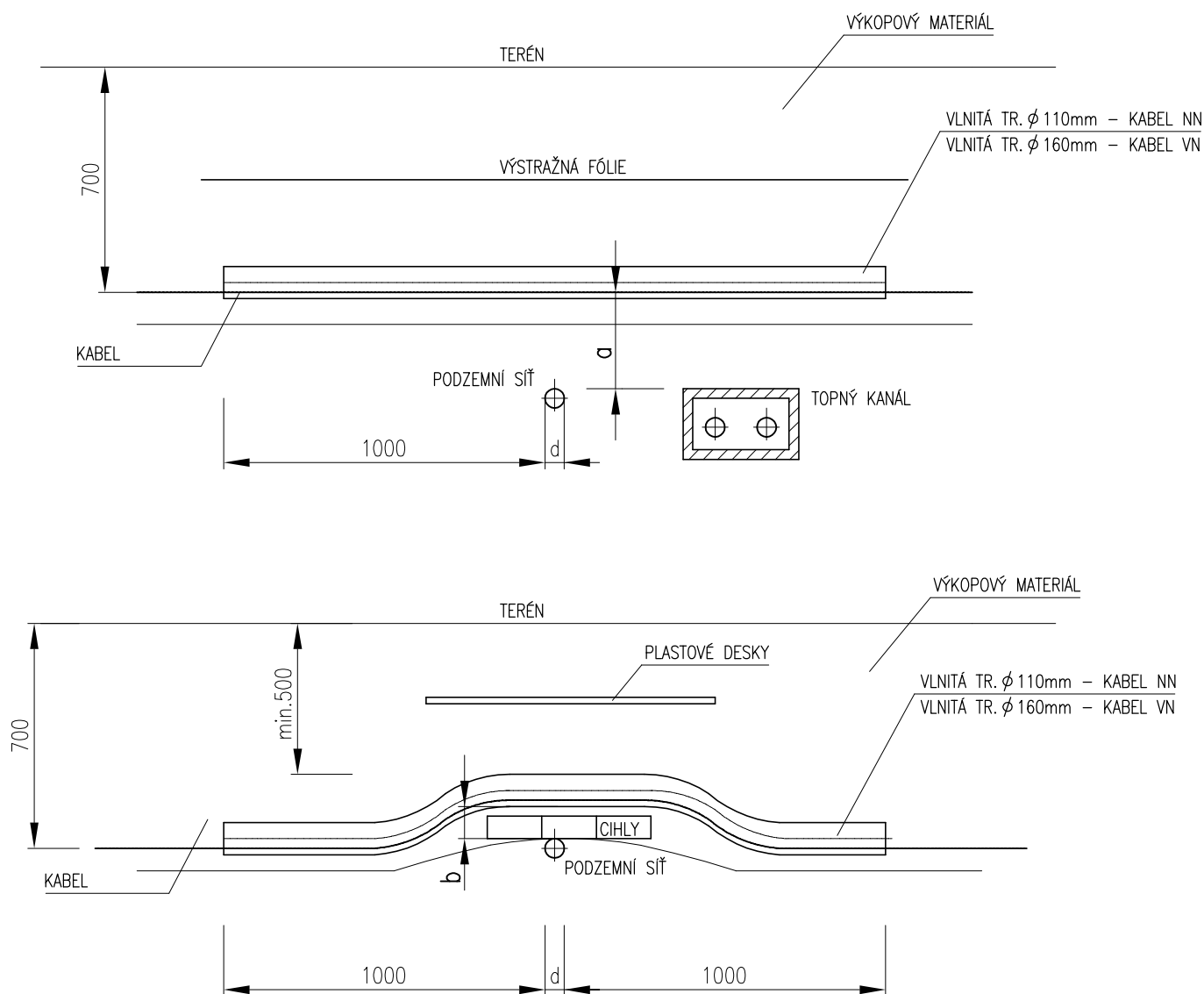
NAPĚTÍ (kV)	H (mm)		V (mm)
	TERÉN	CHODNÍK	
DO 1kV	700 <sup>1/</sup>	350	$V = H + d + 80$
DO 10kV	700	500	
DO 35kV	1000	1000	
SDĚLOVACÍ A POMOC.OBVODY	OBVYKLE VE STEJNÉ HL. JAKO KABEL SILOVÝ		

1/ V TRASÁCH KDE KABELY NN NEMOHOU BÝT MECHANICKY POŠKOZENY, SE KABELY ULOŽÍ PODLE obr.b).  
UPŘESNĚNÍ – VIZ TECHNICKÁ ZPRÁVA PD.

# SOUBĚH KABELU VN S INŽENÝRSKÝMI SÍTĚMI

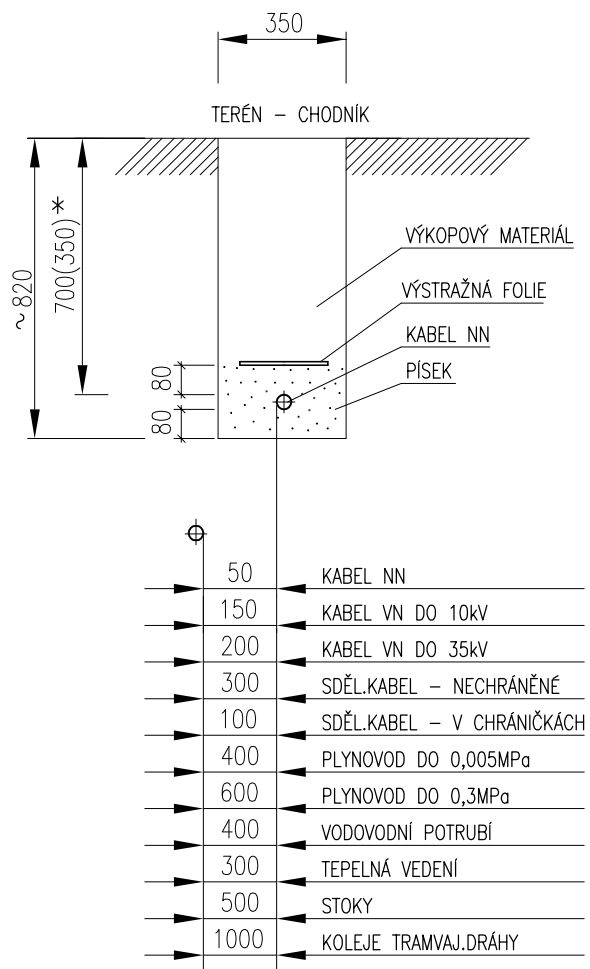


# KŘÍŽENÍ KABELU NN A VN S INŽENÝRSKÝMI SÍTĚMI



		PODZEMNÍ SÍŤ									
		DO 1kV	DO 10kV	DO 35kV	SDĚLOVACÍ KABEL	PLYN DO 0,005MPa	PLYN DO 0,3MPa	VODOVODNÍ POTRUBÍ	TEPELNÁ VEDENÍ	STOKY	KOLEJE TRAMVAJOVÉ DRAHY
NEJMENŠÍ DOV. VZDÁLENOST <b>a</b> (mm)	KABEL NN	50	150	200	300	100	100	400	300	300	1000
	KABEL VN DO 10kV	150	150	200	800	100	200	400	500	300	1000
	KABEL VN DO 35kV	200	200	200	800	100	200	400	500	500	1000
VZDÁLENOST PŘI KŘÍŽENÍ <b>b</b> (mm)	KABEL NN	50	150	200	100	100	100	200	300	300	1000
	KABEL VN DO 10kV	150	150	200	100	100	200	200	500	300	1000
	KABEL VN DO 35kV	200	200	200	100	100	200	200	500	500	1000

# SOUBĚH KABELU NN S INŽENÝRSKÝMI SÍTĚMI



MĚŘÍTKO : 1:20

\* POZNÁMKA : HLOUBKA ULOŽENÍ 350mm SE POUŽÍJE PŘI POKLÁDCE KABELU POD CHODNÍK

**Stavba:** Stravovací provoz Krajské zdravotní, a.s., nemocnice Chomutov  
**Číslo stavby:** D.1.4.6 - Elektro (kVN, TS, kNN)

### VÝPOČET UZEMNĚNÍ - TRAFOSTANICE

#### a) Zemní odpor obvodového zemniče

$\rho_E$ [ $\Omega \cdot m$ ]	92,540	rezistivita půdy
$L_1$ [m]	22,400	délka paprskového nebo tyčového zemniče
$a_1$ [m]	6,000	strana a obdelníkového zemniče
$b_1$ [m]	5,200	strana b obdelníkového zemniče
$D_1$ [m]	7,130	ekvivalentní průměr zemniče o délce L
$d$ [m]	0,015	průměr lanového, tyčového zemniče, nebo polovina šířky páskového zemniče
$R_{ER1}$ [ $\Omega$ ]	10,523	$R_{ER} = \frac{\rho_E}{\pi^2 \cdot D} \cdot \ln \frac{2 \cdot \pi \cdot D}{d}$

#### b) Zemní odpor tyčového zemniče

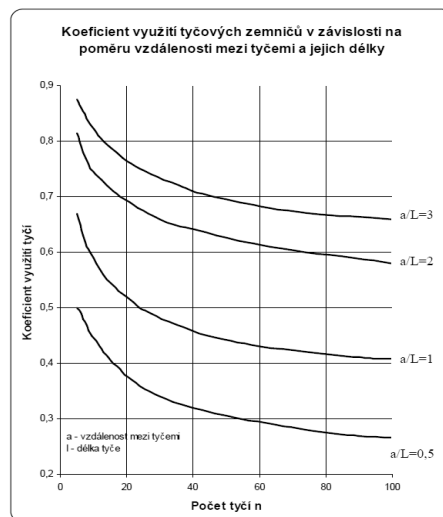
$L$ [m]	1,5	délka tyčového zemniče
$\rho_E$ [ $\Omega \cdot m$ ]	92,540	rezistivita půdy
$d$ [m]	0,030	průměr tyčového zemniče
$R_{EB}$ [ $\Omega$ ]	52,023	$R_{Eb} = \frac{\rho_E}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot \ln \frac{4 \cdot L}{d}$

#### c) Kombinace obvodového zemniče doplněného tyčovými zemniči

$R_t$ [ $\Omega$ ]	52,023	zemní odpor tyčového zemniče
$n$ [ks]	11,000	počet tyčí
$\eta_1$	0,700	koefficient využití tyčí (podle obr.)
$a/L$ [m]	2,000	poměr vzdálenosti mezi tyčemi a, a jejich délky L
$R_p$ [ $\Omega$ ]	10,523	zemní odpor obvodového zemniče
$R_E$ [ $\Omega$ ]	4,381	$R_E = \frac{1}{\frac{0,9 \cdot \eta_1 \cdot n}{R_t} + \frac{1}{R_p}}$

#### VÝSLEDNÝ ZEMNÍ ODPOR UZEMNĚNÍ

$R$ [ $\Omega$ ]	4,381
------------------	-------



## STANOVENÍ DOTYKOVÝCH NAPĚTÍ

### **a) Dotyková napětí bez uvažování přídavných rezistancí s dobou trvání poruchy $t_F \gg 10s$**

Na lidském těle, pro proudovou dráhu - jedna holá ruka, lidské tělo, obě bosé nohy paralelně -, je dovolené dotykové napětí **75 V** ( $t_F \gg 10 s$ ) (nejvyšší dovolená hodnota při frekvenci 50 Hz, viz obr. 1). Podle výše uvedených norem může proud, jenž vyvolá uvedené dovolené dotykové napětí, protékat lidským tělem po dobu  $t_F \gg 10 s$  (dobu trvání poruchy  $t_F$  je mnohem větší než 10 s).

Pro kratší dobu trvání poruchy  $t_F$  (průchodu proudu lidským tělem) je možné uvažovat s vyšším dovoleným dotykovým napětím pro uvedenou proudovou dráhu na lidském těle dle obrázku

Impedance lidského těla je závislá na přiloženém dotykovém napětí.

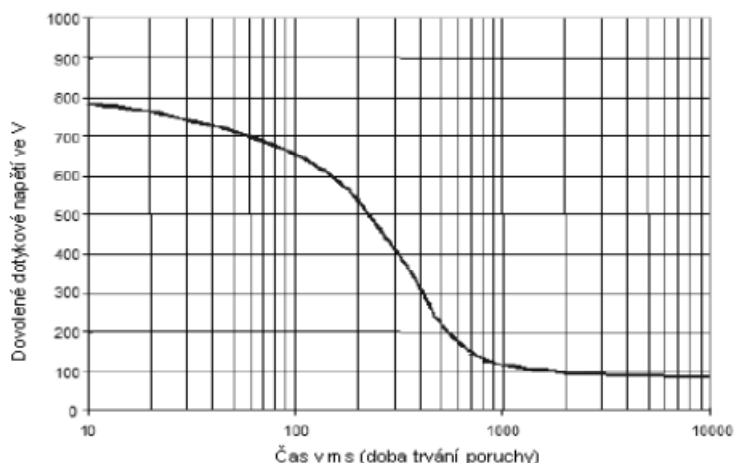
Pro dotykové napětí  $U_T = 75 V$  ( $t_F \gg 10 s$ ) a pro proudovou dráhu - jedna ruka  $\rightarrow$  druhá ruka nebo jedna ruka  $\rightarrow$  jedna noha - je impedance lidského těla  $Z_T = 2\,000 \Omega$ . Uvažuje se holá ruka, bosá noha. ( $U_T = U_{Tp} = 75 V$ )

Pro proudovou dráhu - jedna holá ruka  $\rightarrow$  obě bosé nohy paralelně - je nutno uvedený údaj ( $2\,000 \Omega$ ) vynásobit koeficientem 0,75.

Pro dotykové napětí  $U_T = U_{Tp} = 75 V$  ( $t_F \gg 10 s$ ) a proudovou dráhu - jedna holá ruka  $\rightarrow$  obě bosé nohy paralelně - je tedy třeba uvažovat s tím, že impedance lidského těla  $Z_T = 1\,500 \Omega$ .

Nyní je možné určit dovolený proud  $I_B$  protékající lidským tělem pro dobu  $t_F \gg 10 s$ :

$$I_B = \frac{U_T}{Z_T} = \frac{75}{1500} = 50 \text{ mA}$$



**POZNÁMKA:** *Křivka průběhu dotykového napětí* je výsledkem průměru hodnot pro ruka-noha, ruka-ruka. Podrobnější hodnoty je možné spočítat podle přílohy A. Pro dobu trvání průtoku proudu značně delší než 10 s se může používat velikost dovoleného dotykového napětí  $U_{Tp} = 80 V$

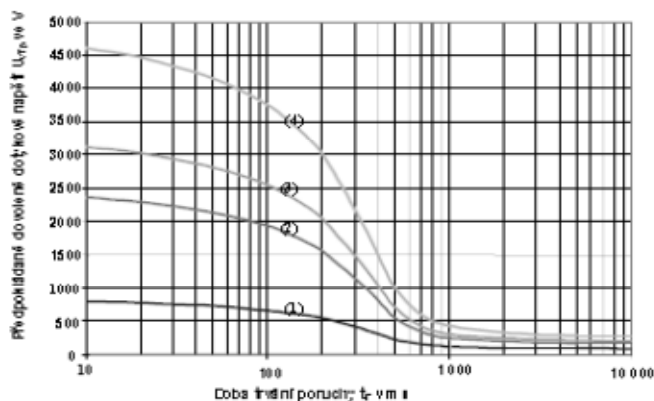
### **b) Předpokládané dotykové napětí při uvažování přídavných rezistancí s dobou trvání poruchy $t_F \gg 10s$**

Impedance (rezistance)  $Z_T$ ,  $R_{F1}$ ,  $R_{F2}$  jsou zapojené v sérii a připojené na předpokládané dotykové napětí  $U_{vTp}$ . Vlivem napětí  $U_{vTp}$  v obvodu vzniká proud  $I_B$ , který na impedanci  $Z_T$  vyvolá úbytek napětí  $U_{Tp}$ , což je dovolené dotykové napětí na lidském těle. Další úbytky napětí vyvolá proud  $I_B$  na přídavných rezistancích (odporech)  $R_{F1}$  a  $R_{F2}$ .

Předpokládané dovolené dotykové napětí  $U_{vTp}$  v obvodu lidské tělo + přídavné rezistance:

$$U_{vTp} = Z_T \cdot I_B + R_{F1} \cdot I_B + R_{F2} \cdot I_B = U_{Tp} \cdot \left( 1 + \frac{R_{F1} + R_{F2}}{Z_T} \right)$$

$U_T$ [V]		dotykové napětí (obecně)	
$U_{Tp}$ [V]	75,000	dovolené dotykové napětí na lidském těle - $U_{Tp} = 75$ V pro $t_F \gg 10$ s	
$R_{F1}$ [ $\Omega$ ]	1000,000	přídavná rezistance bot - $R_{F1} = 1000$ $\Omega$	$U_{Tp} = Z_T \cdot I_B$
$R_{F2}$ [ $\Omega$ ]	138,81	přídavná rezistance přechodu mezi oběma podrážkami bot a zemí	
$k$ [ $m^{-1}$ ]	1,5	koeficient	$R_{F2} = k \cdot \rho_s$
$I_B$ [A]	0,050	dovolený el. proud procházející obvodem (lidským tělem) = 0,05 A	
$Z_T$ [ $\Omega$ ]	1500,000	impedance lidského těla = 1500 $\Omega$	
$t_F$ [s]	$\gg 10$ s	doba průchodu el. proudu lidským tělem (doba trvání poruchy)	
$\rho_s$ [ $\Omega \cdot m$ ]	92,540	rezistivita půdy v její povrchové vrstvě	
$U_{vTp}$ [V]	131,941	<b>předpokládané dovolené dotykové napětí + přídavné rezistance</b>	



**Křivka (1)** udává hodnotu napětí, která se může objevit na lidském těle při dotyku holou rukou proti bosým nohám. V tomto případě nejsou uvažovány žádné přídavné rezistance. Místa jako jsou hřiště, plavecké bazény, kempy, rekreační plochy a podobná místa, kde se mohou shromažďovat lidé s bosýma nohama.

**Křivky (2), (3), (4)** berou v úvahu přídavné rezistance (odpory) - obuv

**Křivka (2)** Místa, kde se může rozumně předpokládat, že lidé jsou obuti, jako jsou chodníky veřejných cest, parkoviště apod.

**Křivka (3)** Místa, kde se může rozumně předpokládat, že lidé jsou obuti a rezistivita půdy v povrchové vrstvě je vysoká

**Křivka (4)** Místa, kde se může rozumně předpokládat, že lidé jsou obuti a rezistivita půdy v povrchové vrstvě je velmi vysoká.