



Člen innogy

**Výstavba káblových rýh a ukladanie káblov****TP 200.01**

Technologický predpis

**O B S A H**

- 1. Oblasť platnosti**
- 2. Všeobecné požiadavky**
- 3. Technologické zásady**
  - 3.1. Všeobecné zásady
  - 3.2. Podmienky pre výkopy, chráničky a označníky
  - 3.3. Ukladanie káblov do káblovej ryhy a kotvenie

Tento dokument spracoval odbor Štandardizácia sietí a jeho rozširovanie mimo VSD je možné v tlačenej alebo elektronickej forme iba v plnom rozsahu a s písomným súhlasom spracovateľa.

Nahrádza: 12-2016

## 1. Oblasť platnosti

Technologický predpis vychádza z plánovacích princípov VSD a.s. a platí pre budovanie nových NN a VN distribučných káblových sietí a rekonštrukciu existujúcich káblových sietí.

Platí pre výstavbu káblových rýh a ukladanie káblov. Účelom technologického predpisu je definovať podmienky pri pokládke káblov.

## 2. Všeobecné požiadavky

Technologický predpis je záväzný pre všetky útvary VSD, pre dodávateľov materiálov a zariadení, ako aj pre dodávateľov prác pre distribučnú sústavu VSD a.s..

Pokiaľ je pri nových projektovaných stavbách z technického alebo z ekonomického hľadiska potrebné použiť iné materiály alebo spôsoby výstavby, možno ich použiť iba po predchádzajúcom prejednaní s pracovníkmi odboru Štandardizácia sietí.

## 3. Technologické zásady

### 3.1. Všeobecné zásady

#### 3.1.1. Opatrenia pre ochranu životného prostredia

Dodávateľ je povinný, prijať pred začatím a počas prác opatrenia na ochranu životného prostredia v požadovanom rozsahu.

Predovšetkým je potrebné:

- chrániť stromy,
- obmedziť škody na poľnohospodárskych a lesných pôdach na nevyhnutné minimum,
- zabezpečiť účinné odvádzanie povrchových vôd,
- predísť neprípustnému znečisteniu vôd, pôdy a vzduchu cudzími a škodlivými látkami,
- odpady odstraňovať podľa zákonných predpisov zvyšné látky odvieť (napr. betón, piesok),
- odstrániť pôdy zaťažené škodlivými látkami alebo stavebné časti, ktoré sa rozpadávajú po predošlom odsúhlasení s objednávateľom
- ornú pôdu odnášať, skladovať a znovu prinášať oddelene od ostatnej masy.

#### 3.1.2. Práca v blízkosti stromov a výrubu stromov

Ak sa v oblasti staveniska resp. pracovnom pruhu nachádzajú chránené stromy je potrebné okrem iných dodržať aj nasledovné ochranné opatrenia:

- ručné hĺbenie v oblasti koreňov (plocha pod korunou stromov vrátane 1,5 m na všetky strany),
- oblasť koreňov by sa mala podrúbať, prevŕtať alebo pretlačiť. Dlhšiemu otvoreniu podrúbaných miest (vysychaniu) sa dá predísť vloženie ochranných rúr a duté priestory v oblasti koreňov sa čo najskôr zasyjú.

#### 3.1.3. Výkop káblových rýh a jám

Pri výkope káblových rýh a jám treba dodržať predpisy podľa STN 34 1050, STN 33 2000-5-52, STN 73 6005. Je potrebné dbať na to, aby sa nepodkopali základy budov a stavieb nachádzajúcich sa v bezprostrednej blízkosti.

Stmelené povrchy sa musia pred ich odstránením oddeliť vhodným náradím. Hranu výkopu treba zhotoviť priamočiario rovnobežne s trasou vedenia. Dlažbové kryty a doskové dlažby treba pred rozkopaním opatrne zdemontovať a uskladniť pre neskoršie opätovné použitie. Obrubníky, u ktorých dôjde ku križovaniu, treba pred začiatkom výkopových prác opatrne zdemontovať a uskladniť.

Na zatrávnovaných plochách treba pred výkopom čisto a priamočiario odrezať hrany. Vrchné vrstvy pôdy a zatrávnované plochy, ktoré sa majú využívať pre krátkodobé skladovanie materiálu a tiež pre zemný výkop je potrebné ochrániť vhodnými opatreniami.

Výkopový materiál, ktorý je možné opätovne zabudovať, musí byť chránený vhodnými opatreniami na ochranu pred poveternostnými vplyvmi. Výkopový materiál treba uskladniť tak, aby plochy vedľa okraja výkopov ostali v dostatočnej šírke voľné pre prechádzanie.

### 3.1.4. Spoločné ukladanie káblov s vedeniami iných zásobovateľov

Pri prípadnom ukladaní káblov spolu s inými zásobovateľmi platí STN 73 6005 a odsúhlasená projektová dokumentácia na uloženie káblov v spoločnom výkope s inými inžinierskymi sieťami, odsúhlasená správcami týchto inžinierskych sietí.

### 3.1.5. Uvedenie cestnej komunikácie do pôvodného stavu

Výkopy rýh v cestnej komunikácii alebo v chodníku je potrebné rozšíriť o maximálne 0,15 m od okraja výkopu do hĺbky 300 mm. Takto rozšírený výkop je potrebné po jeho zasypaní do hĺbky 300 mm od povrchu zhutniť, aby nedochádzalo k deformácii upraveného povrchu.

Štruktúru všetkých vrstiev povrchu cestnej komunikácie a chodníka je potrebné vrátiť do pôvodného stavu. Na základe zistenia skladby jestvujúcej hornej časti komunikácie alebo chodníka a po dohode so zriaďovateľom cestnej komunikácie je potrebné stanoviť technicky rovnocenný spôsob výstavby a úpravy komunikácie.

Výkopy káblových rýh sa zasypú až po zameraní káblov, spojok, a chráničiek.

## 3.2. Podmienky pre výkopy, chráničky a označníky

### 3.2.1. Hĺbka ukladania

Pre ukladanie káblov do výkopov platia normy STN 34 1050, STN 33 2000-5-52, STN 73 6005, STN 73 6006, STN EN 50122-2.

Hĺbku kladenia kábla označuje jeho dolná hrana vo výkope káblovej ryhy.

Hĺbky kladenia káblov pri plochách využívaných na poľnohospodárske a lesnícke účely sú závislé od miestnych pomerov, t.j. od druhu užívania, a preto je ich nutné stanoviť v priebehu projektovania. Pri nasadzovaní veľkých traktorových pluhov môže byť nevyhnutná hĺbka na uloženie kábla až 1,20 m.

Pri menších hĺbkach ukladania ako vo vyššie uvedených odstavcoch treba káble chrániť dodatočnými opatreniami (napr. ukladanie do rúr).

### 3.2.2. Šírky výkopov, odstupy káblov a rúr

Pri zoskupení káblov je potrebné šírky výkopov určiť podľa vonkajších priemerov káblov uvedených v tabuľke 1 a podľa nižšie uvedených odstupov (pozri príklady).

Vypočítané hodnoty šírky káblovej ryhy sa zaokrúhľujú na 5 cm. Prednostné šírky káblových rýh sú uvedené v bode 4.8. Príklady pre profily káblových rýh.

Pre dimenzovanie šírky káblových rýh sa použijú priemery káblov uvedené v tabuľke 1.

Typ kábla	Prierez (mm <sup>2</sup> )	Napätie (kV)	Priemer (mm)
NAYY-J	4 x 25	0,6 / 1	27,0
NAYY-J	4 x 70	0,6 / 1	33,5
NAYY-J	4 x 150	0,6 / 1	45,0
NA2XS2Y	3 x 1 x 70	12 / 20	67,0 <sup>(1)</sup>
NA2XS2Y	3 x 1 x 150	12 / 20	75,0 <sup>(1)</sup>

Tabuľka 1 Vonkajší priemer káblov

<sup>(1)</sup> Pri týchto hodnotách pre systémy vysokého napätia sa použije dvojnásobný priemer jednej žily (t.j. miesto zabraté v káblovej ryhe, čo sa týka šírky) a nie opísaný kruhový priemer systému troch žíl. Ten je o 7,5% väčší a použije sa pre dimenzovanie pri vkladaní káblov do rúr.

VN káble sa spravidla ukladajú do trojuholníka.

Priemery iných typov káblov sú uvedené v katalógových listoch VSD a.s..

Pri ukladaní káblov do výkopov je potrebné určiť potrebné rozmery výkopu – šírku a hĺbku výkopu. Hĺbka je daná z projektovej dokumentácie podľa situácie v teréne. Šírku je potrebné zvoliť podľa počtu káblov a napäťovej úrovne kábla.

Štandardná najmenšia šírka pre káblové výkopy je 350 mm. Okrem tejto šírky je možné použiť výkopy so šírkou 500mm, 650mm alebo 800 mm. K tejto šírke je možné pridávať po 5 cm na rozšírenie výkopu.

### **3.2.3. Ukladanie silnoprúdových káblov v tvárniciach a rúrach (iné prostriedky ako elektroinštalačné rúrky)**

Na uloženie káblov v rúrach je potrebné dodržať zásadu, že svetlosť otvoru rúry je približne 1,5-násobkom vonkajšieho priemeru kábla.

Jednotlivé úseky tvárníci a rúr musia byť priame.

Tvárnice musia byť uložené na pevnom podklade, ktorý poskytuje dostatočnú záruku nosnosti a pevnosti proti prípadnému sadaniu pôdy (napríklad betónovú dosku), aby sa zabezpečil hladký prechod kábla. Ak sa kladú tvárnice v niekoľkých vrstvách, musia sa škáry striedať, aby neboli nad sebou. Vrchná plocha hornej tvárnice sa musí uložiť aspoň 100 mm pod úrovňou cestného alebo železničného spodku a v teréne sa musia tvárnice uložiť tak hlboko, aby sa pri obvyklom používaní pozemkov nemohli poškodiť.

Jednotlivé úseky tvárnicevej trate sa oddeľujú káblovými šachtami, ktorých rozmery zaručujú ľahkú montáž káblov a ich vzdialenosť sa volí s ohľadom na dĺžky káblov. V šachtách sa musia káble vysokého napätia, káble nízkeho napätia a telekomunikačné káble oddeliť vhodnými priehradkami alebo iným spôsobom.

Káblové šachty je nevyhnutné odvodniť a zaistiť proti vnikaniu spodnej vody, ako aj späťnej vody. Ak je možnosť výskytu spodnej vody vo výkope, musí byť zabezpečené odčerpávanie vody.

### **3.2.4. Súbehy káblov**

#### **Vo vzduchu**

Káble sa musia klásť tak, aby v susedných rozvodoch nevznikali nežiaduce javy spôsobené indukčnými, kapacitnými a galvanickými vplyvmi.

Ak sa kladú vedľa seba káble rôznych napätí alebo rôznych prúdových sústav, je potrebné klásť ich do samostatných skupín, oddelených pre prehľad väčšími medzermi. Platí to najmä vtedy, ak nie sú skupiny odlíšené inak.

Jednožilové káble tvoriace jeden prúdový obvod sa považujú za jeden kábel.

Pri ukladaní káblov toho istého napätia v jednej rade vedľa seba i nad sebou sa kladú káble do 10 kV z medzermi rovnými vonkajšiemu priemeru kábla. Káble nad 10 kV sa kladú s medzermi rovnými dvojnásobku vonkajšieho priemeru kábla, najmenej však 100 mm. Pri rôznych priemeroch káblov rozhoduje vyšší priemer.

Medzi káblami nad 1 000 V a do 1 000 V musí byť medzera najmenej 250 mm, ak nie sú oddelené priehradkou mechanicky pevnou, odolávajúcou elektrickému oblúku a presahujúcou obidve skupiny káblov (napríklad tehlymi a pod.). Vzdialenosť medzi silnoprúdovými káblami do 1 000 V a pomocnými a riadiacimi káblami zodpovedá vzdialenosti silnoprúdových káblov medzi sebou. Pritom je nevyhnutné uvážiť aj prípadný vplyv indukcie.

Pri súbehu káblov do 1 000 V s rozvodom nízkeho napätia v elektroinštalačných rúrkach musí byť vzdialenosť medzi nimi najmenej 30 mm; pri súbehu s telekomunikačným vedením podľa tabuľky 6 a pri súbehu s rozvodom zabezpečovacích zariadení (napríklad požiarne signalizácia, núdzové osvetlenie, evakuačné výťahy), na ktorých závisí bezpečnosť osôb najmenej 60 mm.

Ak sú káble na napätie nad 1 000 V uložené súbežne s iným rozvodom s napätím do 1 000 V v spoločnom ochrannom obložení, musí byť medzi nimi vzdialenosť aspoň 250 mm, ak nie sú káble oddelené mechanicky pevnou a oblúku odolávajúcou priehradkou.

Pre križovanie káblov medzi sebou platia pre najmenšie medzery ustanovenia ako pre súbeh. Káble do 1 000 V sa môžu križovať i bez medzier.

Ak káble prechádzajú požiarnymi deliacimi konštrukciami, priechod sa utesní požiarnou upchávkou, ktorá musí mať rovnakú odolnosť ako požiarna deliaca konštrukcia.

Pri vstupe kábla z budovy do zeme sa musí kábel v rúrke utesniť proti vnikaniu vlhkosti, ako je naznačené na obrázku 1.

Presný spôsob prechodu káblov v transformačných staniách je popísaný v technologickom predpise **TP 400.05 Používanie utesňovacích systémov v TS a ES**

### **V zemi**

Káble do 1 000 V na trasách, kde sa nemôžu mechanicky poškodiť (napr. jazdením ťažšími vozidlami a pod.), sa môžu klásať do zeme bez mechanickej ochrany, ale musia sa označiť tak, že sa nad káble položí výstražná fólia z plastických hmôt.

Vykonanie a spôsob polozenia fólie na káblovej trase je v STN 73 6006.

O kladení káblov do chráničiek, žlabov a používaní krycích dosiek pojednáva technologický predpis: **TP 200.05 Používanie káblových chráničiek, káblových žlabov, pokloпов a krycích dosiek**

Káble sa nesmú klásať do zeme v pôdach obsahujúcich soli a kyseliny, v pôdach s hnojivými látkami a v niektorých piesčitých alebo kamenistých pôdach. V takých prípadoch je potrebné uložiť káble do kanálov, tvárnic, rúr alebo ich inak vhodne chrániť pred mechanickým a chemickým pôsobením, prípadne sa musia použiť káble odolávajúce vplyvom tohto prostredia.

Káble telekomunikačných, riadiacich a pomocných obvodov sa môžu uložiť v menších hĺbkach ako uvádza tabuľka 2, a to z dôvodu, aby nebolo nevyhnutné rozširovať šírku výkopu ryhy. Nad tieto káble sa kladie vždy fólia podľa STN 73 6006 a medzi nižšie položeným silnoprúdovým káblom, prípadne káblami, sa kladú vodorovné priehradky (tehly, betón, dosky apod.). Pre uloženie telekomunikačných rozvodov vzhľadom na silnoprúdové rozvody platí STN 73 6005. Rovnaké zásady platia aj pre riadiace a pomocné obvody.

Napätie	Hĺbka (mm)		
	Terén	Chodník	Vozovka, krajnica vozovky
Do 1 000 V	350 700")	350	1000

) Táto hĺbka sa používa v teréne pri kladení káblov bez mechanickej ochrany, spôsobom podľa obrázka 2b a pri uložení do ornej pôdy podľa obrázkov 2a a 2b.

Tabuľka 2 – Hĺbka uloženia nízkonapäťových káblov

Napätie (kV)	Hĺbka uloženia káblov VN (mm)		
	Terén	Chodník	Krajnica vozovky
1 až 10	700	500	1000
Do 35	1000	1000	1000
Oznamovacie a pomocné obvody	Obvykle v rovnakej hĺbke ako silový kábel		

Tabuľka 3 – Hĺbka uloženia vysokonapäťových káblov

Vodorovné priehradky medzi káblami nn do 1 000 V sa nepoužívajú. Priehradka sa však použije medzi káblami do 1 kV a káblami do 35 kV.

Pri križovaní s uzemňovacím príivodom bleskozvodu sa musí kábel uložiť nad týmto príivodom a v mieste kríženia musí byť od neho vzdialený aspoň 500 mm. Ďalšie podrobnosti pozri STN 34 1390.

Vzdialenosť prvého (krajného) kábla od stavebného objektu musí byť aspoň 600 mm. V trasách vedených pozdĺž budov, ktoré majú podlažie pod úrovňou terénu (chodníka), môže byť vzdialenosť prvého kábla do napätia 1 000 V menšia, najmenej však 300 mm (úzky chodník, zúženie trasy apod.).

Vzdialenosti medzi posledným (krajným) káblom od čiar zastavanej plochy a súběhy silnoprúdových káblov od iných podzemných rozvodov sú podľa tabuľky 4.

Druh vedenia	Silnoprúdové káble <sup>6)</sup>			Oznamov. kábel		Plynovody	Vodovod potrubie	Tepelné vedenie	Káblovody	Odpady	Potrubná pošta	Kolektor	Železnica, elektrická	
	1 kV	10 kV	35 kV											
1 kV	0,05	0,15	0,2	0,3 <sup>1)</sup>	0,1 <sup>2)</sup>	0,4 <sup>3)</sup>	0,6 <sup>4)</sup>	0,40	0,30	0,10	0,50	0,50	5)	1,00
10 kV	0,15	0,15	0,2	0,8 <sup>1)</sup>	0,3 <sup>2)</sup>	0,4 <sup>3)</sup>	0,6 <sup>4)</sup>	0,40	0,70	0,30	0,50	0,50	5)	1,00
35 kV	0,2	0,2	0,2	0,8 <sup>1)</sup>	0,3 <sup>2)</sup>	0,4 <sup>3)</sup>	0,6 <sup>4)</sup>	0,40	1,0	0,30	0,50	0,50	5)	1,00

Tabuľka 4a. Najmenšie dovolené vodorovné vzdialenosti pri súběhu podzemných rozvodov (m)

Druh vedenia	Silnoprúdové káble <sup>6)</sup>			Oznamov. kábel		Plynovody	Vodovod potrubie	Tepelné vedenie	Káblovody	Odpady	Potrubná pošta	Kolektor	Železnica, elektrická	
	1 kV	10 kV	35 kV											
1 kV	0,05	0,15	0,2	0,3 <sup>1)</sup>	0,1 <sup>2)</sup>	0,1 <sup>3)</sup>	0,1 <sup>4)</sup>	0,40	0,30	0,30	0,30	0,30	5)	1,00
10 kV	0,15	0,15	0,2	0,8 <sup>1)</sup>	0,1 <sup>2)</sup>	0,1 <sup>3)</sup>	0,2 <sup>4)</sup>	0,40	0,50	0,30	0,30	0,30	5)	1,00
35 kV	0,2	0,2	0,2	0,8 <sup>1)</sup>	0,1 <sup>2)</sup>	0,1 <sup>3)</sup>	0,2 <sup>4)</sup>	0,40	0,50	0,30	0,50	0,30	5)	1,00

Tabuľka 4b. Najmenšie dovolené vodorovné vzdialenosti pri križovaní podzemných rozvodov (m)

- 1) Bez chráničky
- 2) V chráničke
- 3) Do 0,0005 MPa
- 4) Do 0,3 MPa
- 5) Až k vonkajšiemu okraju stavebnej konštrukcie
- 6) Vzdialenosť medzi vonkajšími povrchmi káblov, potrubí, ochrannými konštrukciami, ...

Ak je v tom istom výkope (trase) viac silnoprúdových káblov vedľa seba alebo nad sebou, musia byť medzi nimi vo všetkých smeroch medzery podľa tabuľky 5. Vzdialenosti podľa tabuľky 5 neplatia pre telekomunikačné káble spojové, na ktoré sa vzťahuje norma pre výstavbu vzdušných vedení. Pre káble v zastavaných územiach platí STN 73 6005.

Zoskupenie káblov v zemi vedľa seba, nad a pod sebou	Najmenšia vzdialenosť súběžných káblov (medzi povrchmi káblov) mm
Telekomunikačné, riadiace a pomocné obvody medzi sebou	50
Telekomunikačné, riadiace a pomocné obvody od silnoprúdových obvodov	150
Silnoprúdový obvod od silnoprúdového obvodu (do 1kV)	100

Zoskupenie káblov v zemi vedľa seba, nad sebou	Najmenšia vzdialenosť súbežných káblov (mm)	
	Medzi povrchmi káblov	Medzi stredmi káblov
Silnoprúdový obvod od silnoprúdového obvodu do 10 kV	150	200
Silnoprúdový obvod od silnoprúdového obvodu do 35 kV	200	300

Tabuľka 5 - Vzdialenosť káblov v zemi

Vzdialenosti – medzery medzi súbežnými káblami vn do 35 kV podľa tab. 5 je možné v nutných prípadoch zmenšiť, ak medzi káble sa vloží zvisle prepážka hrúbky 40 mm dostatočne mechanicky pevná a odolávajúca oblúku. (napr. betónová doska)

U káblov do 1 kV sa zvisle prepážky nedávajú a káble sa môžu klásať i tesne vedľa seba, nad (pod) sebou.

Káble s kovovým plášťom uložené v zemi, ktoré sa približujú k jednosmerným elektrickým dráham alebo ich križujú, musia sa chrániť pred bludnými prúdmi. Spôsoby ochrany sa uvádzajú v STN EN 50122-2.

Kladenie káblov do vody vyžaduje káble osobitnej konštrukcie.

Podmienky ukladania káblov špecifikuje výrobca káblov.

Pri nevyhnutnom súbehu silnoprúdových a telekomunikačných rozvodov musia byť obidva rozvody od seba vzdialené aspoň podľa tabuľky 6 a pri križovaní nesmú byť v blízkosti menšej ako 10 mm, ak sú tieto vedenia prevádzkované rôznymi prevádzkovateľmi.

V prípade spoločnej pokládky silnoprúdových káblov a chráničky pre optické káble, ktoré budú prevádzkované, resp. v majetku VSD a.s. je možné chráničku pre optické káble ukladať tesne vedľa, alebo medzi silnoprúdové káble. V prípade pretlakov popod komunikácie a podobne sa vedie optochránička samostatne.

Súbeh izolovaného silnoprúdového rozvodu od	Vzdialenosť rozvodov pri súbehu v dĺžke	
	do 5 m	nad 5 m *) <sup>1</sup>
telekomunikačných alebo rozhlasových a televíznych rozvodov	30 mm	100 mm *)
signalizačných, riadiacich a iných rozvodov	Ako pri silnoprúdových rozvodoch (tabuľka 2)	
*) Hodnoty sú stanovené s ohľadom na rušivé vplyvy indukciou.		

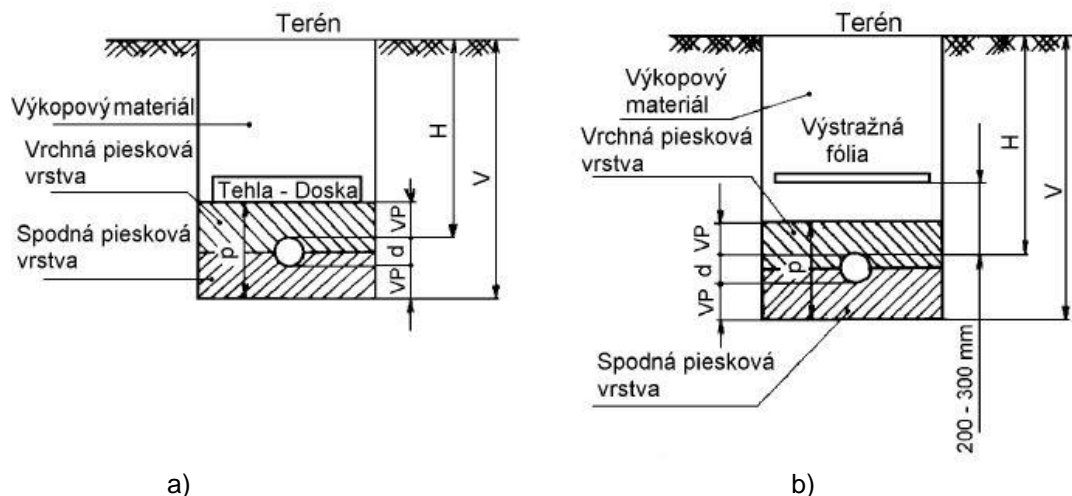
Tabuľka 6 - Vzdialenosti pri súbehu rozvodov

Pre vzdialenosti silnoprúdových rozvodov od bleskozvodov platí STN 34 1390.

### 3.2.5. Pieskový podsyp a prekryt

Do výkopu sa kladie kábel podľa STN 34 1050 a STN 33 200-5-52 na vrstvu jemnozrnného piesku s hrúbkou min. 50 mm pre NN káble a 80 mm pre VN káble. Po položení sa káble zasypú pieskovou vrstvou rovnakej hrúbky. Táto hrúbka sa meria od obvodu (povrchu) kábla. Káble sa musia pokryť tehľami, tvárnicami, dlaždicami, príklopami apod. podľa obrázka 1. Toto krytie musí prekryť kábel, popr. viac vedľa seba položených káblov, najmenej o 40 mm. Výkop sa nesmie zasypať popolom alebo podobným materiálom.

Káble do 1 kV v trasách, kde nemôžu byť poškodené (napr. prejazdom ťažších vozidiel a pod.), sa môžu klásať do zeme bez mechanickej ochrany, ale sa musia označiť tak, že sa nad káble položí výstražná fólia z plastickej hmoty, obrázok 1.



H = hĺbka uloženia

V = hĺbka výkopu ( $H + d + P_v$ )

VP = vrstva piesku

p = pieskové lôžko ( $d + 2 VP$ )

d = vonkajší priemer kábla

Obr. 1 - Spôsoby uloženia káblov

Káble uložené v káblových chráničkách a rúrach nie je potrebné ukladať do pieskového lôžka za splnenia nasledovných podmienok:

- dno výkopu musí byť zarovnané a hladké, bez obsahu skál, kameňov, skla alebo sutiny, ktoré by mohli poškodiť chráničku
- dno výkopu musí byť dostatočne zhutnené a nesmie obsahovať látky (chemikálie), ktoré by mohli poškodiť chráničku
- namiesto pieskového lôžka sa na zhutnenie a vyplnenie okolia káblových chráničiek použije zemina z výkopu, ktorá nesmie obsahovať ostré kamene a pod., resp. preosiata zemina

VN káble sú prednostne ukladané bez mechanickej ochrany (t.j. chráničky, rúry, žľabu) priamo do zeme a pieskového lôžka. Použitie chráničky ako náhrady a alternatívy ku pieskovému lôžku v prípade VN káblov nie je povolené (viď TP 200.05).

Káble špeciálnej konštrukcie so zvýšenou mechanicou ochranou (napr. pancier alebo airbag 22-AXEKVC(AR)E) je možné ukladať priamo do výkopu bez pieskového lôžka a zasypávať iba výkopkom. Presné podmienky a návod na pokládku stanovuje každý výrobca takéhoto typu kábla vo svojich technických podmienkach a v pokynoch na pokládku a montáž.

V mieste spojovania pri použití štandardnej spojky sa použije preosiata zemina, resp. zbavená kamienkov a pod. V mieste spojky je možné použiť aj dodatočnú mechanicú ochranu.

### 3.2.6. Opätovné použitie prebytočnej zeminy z výkopu, použitie recyklovaného materiálu

V zmysle optimálnej hospodárnosti a šetrenia zdrojov treba čo najväčšie množstvo zeminy vykopanej pri zhotovovaní káblovej rhy použiť na spätné zasypenie (úspora nákladov pre odvoz a uskladnenie vykopanej zeminy, ako aj pre poskytnutie násypového materiálu), ak to zodpovedá príslušným požiadavkám týkajúcich sa zhutiteľnosti.



### 3.2.7. Ochrana káblov

Ako výstražné značenie pri inžinierskych prácach sa pre nízkonapäťové káble zabuduje výstražná fólia podľa STN 33 2000-5-52 a pre vysokonapäťové káble mechanická ochrana podľa STN 34 1050.

Pokiaľ sú VN káble mechanicky chránené ich uložením v chráničke-rúre nie je potrebná ich zdvojená mechanická ochrana káblovou krycou doskou.

Ak je potrebné výstražné značenie pri VN kábloch použije sa výstražná fólia.

Fólia musí spĺňať požiadavky STN 73 6006.

### 3.2.8. Príklady pre profily káblových rýh

Štandardná najmenšia šírka pre káblové výkopy je 350 mm. Okrem tejto šírky je možné použiť výkopy so šírkou 500mm, 650mm alebo 800 mm. K tejto šírke je možné pridávať po 5 cm na rozšírenie výkopu.

Zoskupenie	Vypočítaná šírka	Zvolená šírka
1 kábel NN s prierezom 150 mm <sup>2</sup> s/bez chráničiek fí90	90/45 mm (fólia 330 alebo doska 250)	350 mm
2 káble NN s prierezom 150 mm <sup>2</sup> bez chráničiek	45 + 50 + 45 = 140 mm (fólia 330 alebo doska 250)	350 mm
2 káble NN s prierezom 150 mm <sup>2</sup> s chráničkami fí90	90 + (50) + 90 = 230 mm (fólia 330 alebo doska 300)	350 mm
3 káble NN s prierezom 150 mm <sup>2</sup> bez chráničiek	45 + 50 + 45 + 50 + 45 = 235 mm (fólia 330 alebo doska 2x250)	500 mm
3 káble NN s prierezom 150 mm <sup>2</sup> s chráničkami fí90	90+(50)+90+(50)+90=270mm (fólia 2x330 alebo doska 2x250)	500 mm
1 kábel VN s prierezom 150 mm <sup>2</sup> ▲ s/bez chráničiek fí160	75 mm (doska 250)	500 mm
2 káble VN s prierezom 150 mm <sup>2</sup> ▲ s/bez chráničiek fí160	75 + 200 + 75 = 350 mm (doska 250/300 + 250/300)	650 mm
3 káble VN s prierezom 150 mm <sup>2</sup> ▲ s/bez chráničiek fí160	75 + 200 + 75 + 200 + 75 = 625 mm (doska 250 + 250 + 250)	800 mm
1 kábel VN s prierezom 150 mm <sup>2</sup> ▲ s/bez chráničiek fí160 + 1 kábel NN s prierezom 150 mm <sup>2</sup> s/bez chráničiek fí90	75 + 200 + 45 = 320 mm (fólia 2x330 alebo doska 2x250/300)	650 mm
1 kábel VN s prierezom 150 mm <sup>2</sup> ▲ s/bez chráničiek fí160 + 2 káble NN s prierezom 150 mm <sup>2</sup> s/bez chráničiek fí90	75+200+45+(50)+45=415mm (fólia 2x330 alebo doska 2x250/300)	650 mm

Tabuľka 7

Pre uloženie káblov v zmysle tabuľky vyššie je možné zvoliť aj väčšiu šírku výkopu ak je káble potrebné uložiť do väčšej hĺbky.

Pre jednotlivé prípady hĺbok uložení káblov (v zmysle STN) sa volí hĺbka výkopu z týchto hodnôt: 500, 600, 800 alebo 1200 mm.

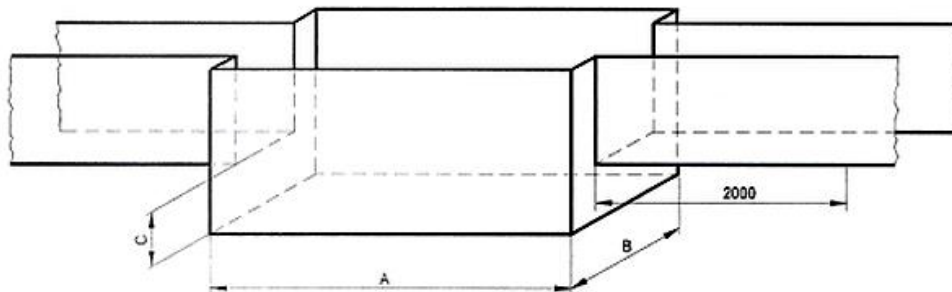
Pri väčšom zoskupení VN a NN káblov treba preskúmať, či by bolo možné rozloženie na dve úrovne hĺbky, tým je možné ušetriť práce na výkop ryhy.

Vzdialenosti medzi jednotlivými káblami je možné zmenšiť v zmysle príslušných STN, resp. vid' v bode 4.4.

V prílohe č. 1 sú schematicky zobrazené káblové výkopy pre rôzne prípady uloženia.

### 3.2.9. Výkopy pre spojky

Výkopy pre káblové spojky je potrebné vyhlbiť v závislosti od typu spojky podľa obr. 2. Pri ukladaní nových káblov do výkopov sa v mieste, kde bude potrebné inštalovať spojku, nechá výkop otvorený v dĺžke približne 2 m až do ukončenia montáže spojky.



Obr. 2 Výkop pre spojku

Rozmery uvedené v tabuľke sa vzťahujú na štandardný spôsob výstavby; t.j. pri inom spôsobe výstavby platia eventuálne iné rozmery.

Typ spojky	Dĺžka A (m)	Šírka B (m)	Voľný montážny priestor pod káblom C (m)
Priame a prechodové spojky 1 kV	1,20	1,00	0,30
Priame spojky pre káble s plastovou izoláciou 20 kV a 22 kV (3 ks)	2,00	1,50	0,30
Prechodové spojky pre káble s papierovou a plastovou izoláciou 20 kV a 22 kV	2,50	1,50	0,40

Tabuľka 8 Rozmery výkopu pre spojku

### 3.2.10. Označovanie spojky a trasy kábla

Pri označovaní káblových trás na úrovni VN sa umiestni kameň nad všetky miesta spojok a zmeny smerovania trás (lomy) káblových vedení podľa normy STN 34 1050.

Pri označovaní káblových trás na úrovni NN sa umiestni kameň nad všetky miesta prechodových spojok a zmeny smerovania trás (lomy) káblových vedení podľa normy STN 33 2000-5-52.

Pri umiestňovaní kameňov káblových trás NN v zastavaných oblastiach je možné zväziť ich obmedzené použitie s ohľadom na vyhotovenie terénu (chodníky, cesta, dlažba), ale i vlastnícke práva.

Označovacie kamene sa umiestňujú do terénu tak, aby bol zreteľne viditeľný nápis na bočnej ploche kameňa. V odôvodnených prípadoch je možné kameň zapustiť do spevneného terénu (chodníky a pod.) tak, aby bol zreteľne viditeľný nápis na vrchnej ploche kameňa.

Krátky text	Číslo kmeňového záznamu materiálu	Rozšírený text
Kamen na označenie kabl. trasy 1 kV	10075230	Text nápisu: 1 kV VSD; rozmery (šxdĺxv): 146x136x500 mm
Kamen na označenie kabl. trasy 22 kV	10075229	Text nápisu: 22 kV VSD; rozmery (šxdĺxv): 146x136x500 mm
Kamen na označenie spojky kabl. 1 kV	10075228	Text nápisu: S 1 kV VSD; rozmery (šxdĺxv): 146x136x500 mm
Kamen na označenie spojky kabl. 22 kV	10075231	Text nápisu: S 22 kV VSD; rozmery (šxdĺxv): 146x136x500 mm

Tabuľka 9

### 3.2.11. Označovanie trasy kábla pri križovaní s vodnými tokmi a v nedostupnom teréne

Pre označovanie trasy káblov, ktoré križujú vodné toky, alebo pri oprávnenej požiadavke tretích subjektov sa nad rámec používania kameňov použijú na označenie a upozornenie tabuľky „Pozor kábel! Nebagrovať!“. Táto tabuľka sa môže použiť ako náhrada označovacích kameňov v nedostupnom (horskom, lesnatom) teréne, kde by doprava kameňov bola komplikovaná a vzhľadom na rast vegetácie aj menej efektívna. Rozsah (počet) a umiestnenie tabúľ určí projektant alebo realizátor stavby v závislosti na miestach špecifických podmienkach trasy kábla.

Krátky text	Číslo kmeňového záznamu materiálu	Rozšírený text
Tabuľka smalt. KABEL-NEBAGROVAT s tyčkou	10288714	Smaltovaná tabuľka veľkosti A4 s držiakom na tyčku, vrátane tyčky. Tyčka (jakeľ) dĺžky 2 m, s reflexnými páskami (červená/biela) z antikorózneho materiálu, resp. pozinkovaná. Text na tabuľke: POZOR! KÁBEL! NEBAGROVAŤ! + piktogram v hornej polovici.

### 3.3. Ukladanie káblov do káblovej ryhy a kotvenie

#### 3.3.1. Ukladanie káblov do káblovej ryhy ručne

Pri ručnej pokládke je potrebný počet zamestnancov, ktorý sa riadia charakterom, tvarom, dĺžkou trasy a hmotnosťou kábla, pretože na jedného zamestnanca nesmie pripadnúť viac ako 35 kg hmotnosti kábla. Káblový bubon naložený na káblový podvozok sa dopraví k vykopanej ryhe a postaví sa po jej boku. Zabrzdzenie bubna musí byť možné kedykoľvek počas odvíjania. Je treba dávať pozor, aby bol kábel vedený z vrchnej strany bubna, podľa možnosti s plochým ohybom a pod dodržaním dovoleného polomeru a aby sa kábel pri odtáčaní nemohol mechanicky poškodiť.

Odvinú sa 1 až 2 závitky kábla, tak že koniec kábla má byť aspoň 6 m od káblového bubna. Z oboch strán bubna, vedľa káblového podvozku sa postavia dvaja pracovníci s koženými ochrannými rukavicami na rukách a začnú otáčať káblovým bubnom. Ostatní pracovníci súčasne uchopia odvinutý kábel a uložia ho do káblovej ryhy na pieskové lôžko, ak sa jedná o kratší úsek. Pre uľahčenie práce možno použiť rozvinovacie kladky, ktoré sa položia do pieskového lôžka vo vzdialenostiach cca 3 - 5 m. Počas rozvinovania treba dbať, aby daný kábel nevypadol z kladky, v opačnom prípade je nutné zastaviť rozvinovanie a daný kábel opäť naložiť na kladku, aby nedošlo k poškodeniu povrchu kábla. Ak sa odvíja kábel, podvozok stojí. Kábel sa nesmie odvíjať pohybom káblového privesu. Vedúci práce vykonáva dennú medzioperačnú kontrolu vykonanej práce u zverenej stavebnomontážnej skupiny.

#### 3.3.2. Ukladanie káblov do káblovej ryhy navijakom

Ťahanie kábla káblovým navijakom je možné použiť iba tam, kde je trasa rovná, prípadne pozdĺž trasy sa nachádzajú mierne ohyby alebo iné zábrany, ktoré umožňujú plynulé odvíjanie kábla. Káble sa musia ťahať za plášť iba s použitím pančuchy.

Na začiatku ukladania kábla do ryhy je potrebné pristavenie káblového podvozku s bubnom do bezpečnej vzdialenosti ku okraju vykopanej ryhy, aby nedošlo k zosuvu terénu. Na opačnej strane je potrebné pristaviť zariadenie s navijakom a natiahnutie zaťahovacieho lana z navijaka ku bubnu. Pripojenie konca kábla na zaťahovacie lano pomocou otočnej spojky a pančuchy. Pozdĺž ryhy je potrebné rozmiestniť rozvinovacie kladky, ktoré sa položia do pieskového lôžka vo vzdialenosti 3 – 5 m od seba, aby sa pri ťahaní nepoškodil kábel. Pri zmene smeru trasy sa použijú rohové rozvíjacie kladky, v prípade potreby sa ukotvia. Pred začatím ťahania kábla sa zdvihne bubon pomocou hydrauliky tak, aby ním bolo možné voľne otáčať a pomocou navijaka sa pomaly začne odvíjanie kábla z bubna.

Počas rozvinovania treba dbať, aby daný kábel nevypadol z kladky, v opačnom prípade je nutné zastaviť rozvinovanie a daný kábel opäť naložiť na kladku, aby nedošlo k poškodeniu povrchu kábla. Pracovníci sú v neustálom slovnom spojení medzi sebou pomocou vysielaciek. Po odvinutí cca 50 m kábla sa medzi zaťahovacie lano a pančuchu vloží dynamometer na meranie ťahu. Meranie ťahu sa musí sledovať neustále, aby nedošlo k prekročeniu maximálnej hodnoty udávanej výrobcom.

Ukladanie nn káblov do káblovej ryhy navijakom**Dovolené teploty**

Prevádzková teplota: -30 °C až +70 °C

Najmenšia dovolená teplota pre pokládku a montáž príslušenstva kábla je daná materiálom kábla a je udávaná výrobcom kábla. Pri nižšej teplote ako je udávaná výrobcom je potrebné káble predohriať. Doporučené teploty KÁBLA: -5°C pre káble s PE izoláciou/plášťom; 0°C pre káble s PVC izoláciou/plášťom.

**Polomer ohybu**

Najmenší dovolený polomer ohybu musí byť:

pre informatívny priemer kábla	nad (20 – 40) mm	12d
	nad 40 mm	15d

d – je informatívny priemer kábla

**Pokládka**

Pri zaťahovacej hlave je maximálna zaťahovacia sila  $P = S \cdot \sigma$ , kde prierez jadra S je v mm<sup>2</sup> a dovolené namáhanie v ťahu je:

$\sigma = 30 \text{ N/mm}^2$  pre káble s hliníkovými jadrami

$\sigma = 50 \text{ N/mm}^2$  pre káble s medenými jadrami.

Maximálna dovolená zaťahovacia sila P v (N) je vypočítaná na základe celkového súčtu menovitého prierezu. Pri zaťahovaní pomocou ťažnej pančuchy by malo byť priložené rovnaké zaťaženie ako pri zaťahovacej hlave. Tieto namáhania pri zaťahovaní zaručujú, že nebude prekročené predĺženie jadier o 0,2 %.

Ukladanie vn káblov do káblovej ryhy navijakom**Dovolené teploty**

Prevádzková teplota: -30 °C až +70 °C

Najmenšia dovolená teplota pre pokládku a montáž príslušenstva kábla je daná materiálom kábla a je udávaná výrobcom kábla. Pri nižšej teplote ako je udávaná výrobcom je potrebné káble predohriať. Doporučené teploty KÁBLA: -5°C pre káble s PE izoláciou/plášťom; 0°C pre káble s PVC izoláciou/plášťom.

**Polomer ohybu**

Najmenší dovolený polomer ohybu musí byť:

- pre káble s PVC, s PE alebo dvojitým plášťom: 15 D<sub>K</sub>

- pre káble s Al laminovaným PE plášťom: 20 D<sub>K</sub>

D<sub>K</sub> – je informatívny vonkajší priemer kábla

**Pokládka**

a) Maximálna zaťahovacia sila pri mechanickej pokládke ťahaním za jadro, ktorou možno káble namáhať je daná vzťahom:

$$P = S \cdot \sigma$$

kde S je prierez jadra v mm<sup>2</sup> a dovolené namáhanie v ťahu je:

$\sigma = 30 \text{ N/mm}^2$  pre hliníkové jadrá,

$\sigma = 50 \text{ N/mm}^2$  pre medené jadrá.

Maximálna dovolená zaťažovacia sila  $P$  v (N) je vypočítaná na základe celkového súčtu menovitého prierezu. Pri zaťahovaní pomocou ťažnej pančuchy by malo byť priložené rovnaké zaťaženie ako pri zaťažovacej hlave. Tieto namáhania pri zaťahovaní zaručujú, že nebude prekročené predĺženie jadier o 0,2 %.

b) Pri mechanickej pokládke sa káble môžu zaťahovať za plášť ťažnou pančuchou. Pri ťahaní výrobca doporučuje použiť zariadenie na obmedzenie najvyššieho ťahu, ktoré musí byť doplnené samostatným záznamníkom ťažnej sily s tlačiarňou. Pri ťahaní je nutné používať ukladacie kladky a valčeky. Najvyššia dovolená sila  $F$  pri ťahaní kábla za pančuchu pri mechanickej ukladaní je:

$$F = 120 \cdot D_k \quad (\text{N})$$

$D_k$  – je informatívny vonkajší priemer kábla v mm

### 3.3.3. Ukladanie káblov do kábovej ryhy bezvýkopovo (pluhovaním, zaorávaním)

Pokládka káblov pluhovaním je možná pri splnení všetkých platných podmienok pre dodržanie hĺbky pokládky a ochrany káboveho vedenia. Je ju možné realizovať v ekonomicky odôvodnených prípadoch, prípadne špecifických a konkrétnych prípadoch, kde je to výhodné aj z pohľadu prevedenia, času a iných relevantných faktov (dlhé vedenia bez spojok, bez križovaní s inými inžinierskymi sieťami pod.). Realizátor musí mať referencie z podobných pokládok pre silnoprúdové káble ako aj súhlas výrobcu káblov.

Ďalšie podmienky a parametre budú definované v špecifikácii pre dodávateľa, resp. realizátora pokládky.

### 3.3.4. Kotvenie káblov vo svahovitom teréne

Kotvenie kábla v kábovej ryhe sa určuje individuálne podľa miestnych špecifík trasy kábla. Je s ním nutné uvažovať v projektovej príprave na základe obhliadky, je ho možné doplniť a došpecifikovať pred realizáciou a taktiež od neho upustiť ak to okolnosti dovoľujú na základe miestnych pomerov, obhliadky a dohody všetkých zainteresovaných strán.

S kotvením je nutné uvažovať v prípade ak plánovaná trasa kábla súvisle klesá (stúpa) a mohlo by dôjsť k namáhaniu kábla jeho vlastnou hmotnosťou, prípadne zeminou.

S kotvením je nutné uvažovať pred a za miestom spojky. Pokiaľ je to možné spojky sa vo svahu neinštalujú, prípadne sa kábel vedie v mieste spojky kolmo na svah (otočenie trasy o 90°).

Príchytky na kotvenie vyhotoví realizátor pokládky a výkopových prác a zodpovedá rovnako aj za ich inštaláciu bez poškodenia kábla.

Špecifikáciu pre vyhotovenie príchytiel definuje VSD pri výbere dodávateľa na pokládku kábla.

Principiálne vyhotovenie kotvenia:

Na samotné uchytenie kábla sa použijú plastové príchytky z katalógu VSD (KOZ a pod.). Príchytky sa prípevnú na oceľový pás skrutkou. Oceľový pás - plochá oceľ - napr. 50x10x300mm, pozinkovaná, s prípadnou ďalšou protikoróznou úpravou, zbavená hrán, s otvormi na uchytenie príchytky (1x v strede 13 mm) a pre samotné uchytenie konštrukcie do podkladu (2x 16 mm; 30 mm od okrajov).

Konštrukcia (kábová príchytky na oceľovom páse) sa upevní pomocou 2 otvorov do podkladu oceľovými tyčami dĺžky 500-700 mm. Upevnenie konštrukcie s príchytkou je nutné realizovať s opatrnosťou, aby sa nepoškodil kábel. Tyče sa zarážajú do zeme, v prípade skalnatého podložia sa vŕta. Následne sa upevní vrchný diel kábovej príchytky, resp. kábel o konštrukciu. Okolo kábla je pre jeho ochranu možné v príchytky navinúť ešte pryžový (gumový) pásik.

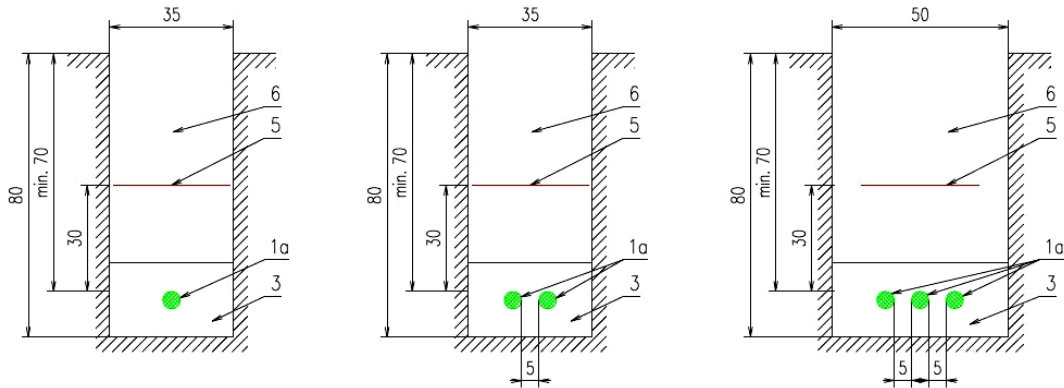
Pozn.: podrobné parametre, vlastnosti materiálov, konkrétne prípustné typy a výrobcovia sú uvedené v katalógu prípustného materiálu na internete a intranete spoločnosti.

Aktualizoval: Ing. Norbert Štofán

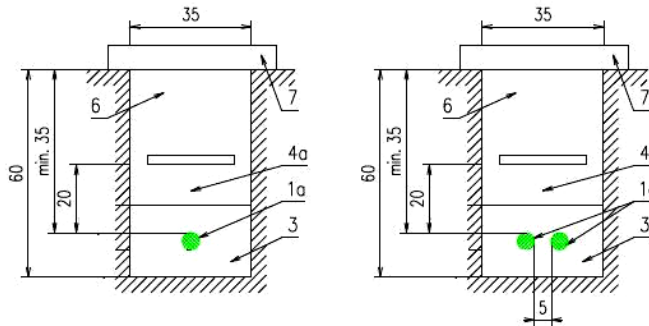
**Príloha č. 1**

**Príklady uložení NN káblov (hodnoty sú v cm)**

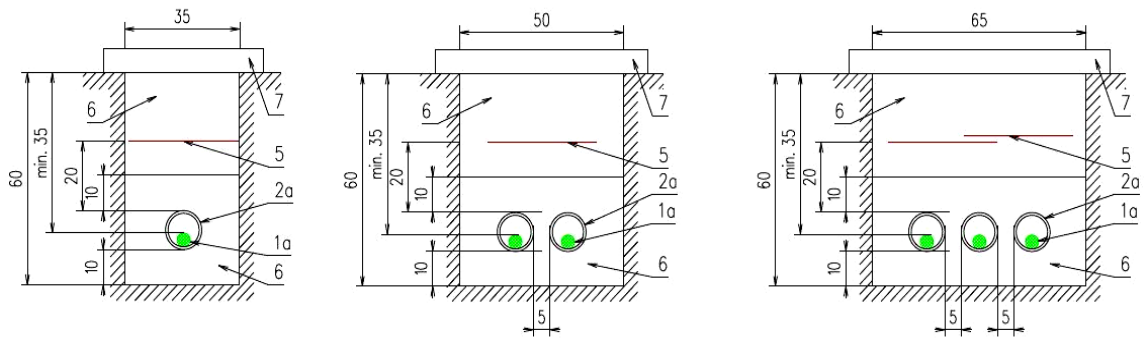
- terén / chodník – NN káble bez chráničky:



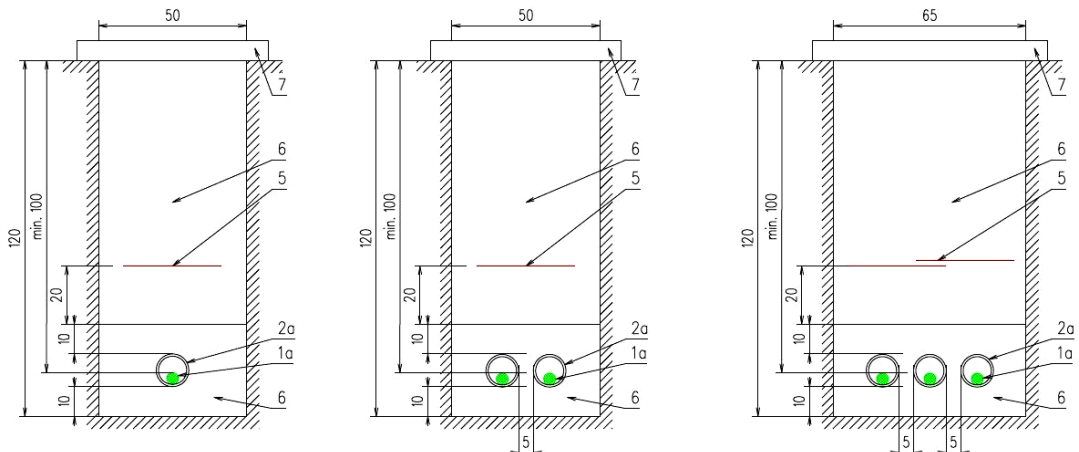
- terén / chodník – NN káble bez chráničky:



- terén / chodník – NN káble v chráničke:



- komunikácia – NN káble v chráničke:

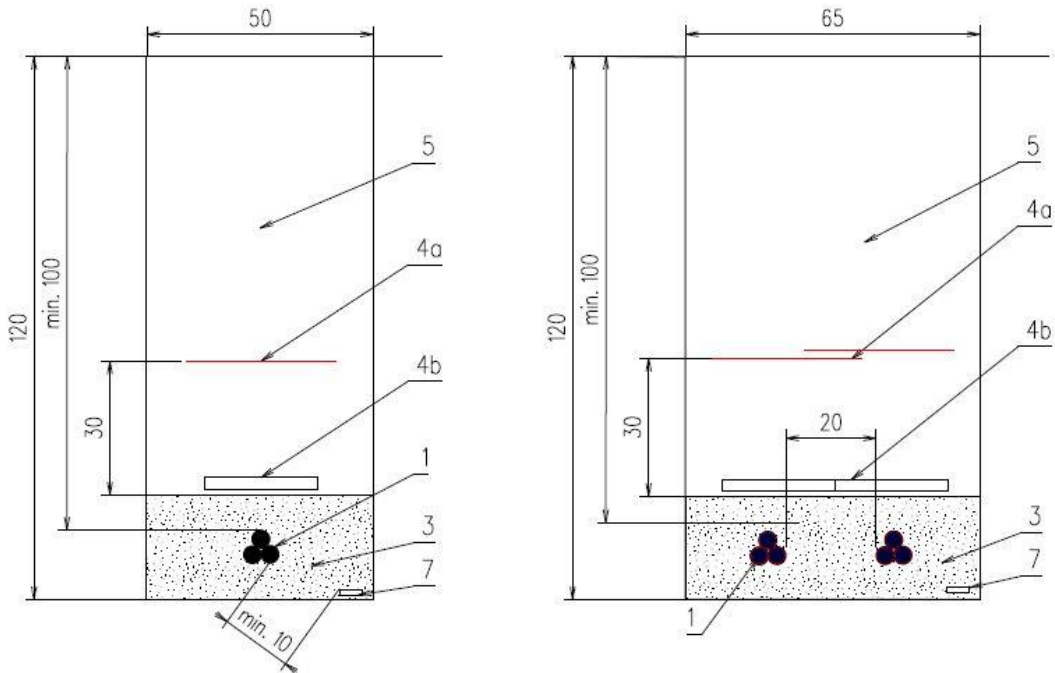


Legenda NN:

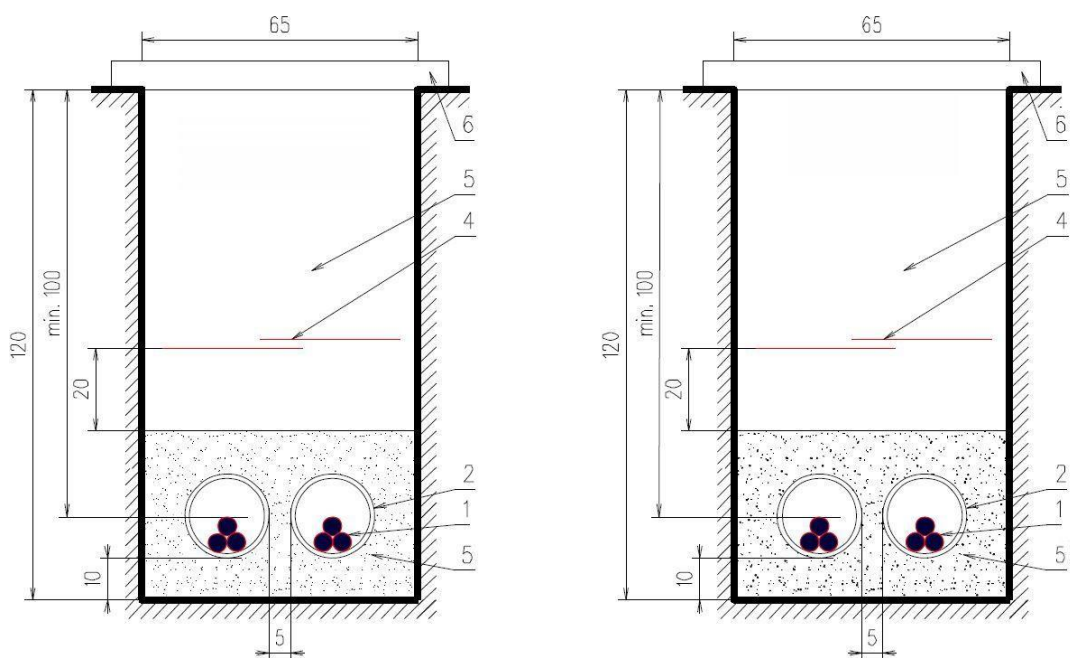
- 1a – 1 kV kábel/káble
- 2a – HDPE chránička
- 3 – pieskové lôžko
- 4a – krycia doska š=250mm
- 5 – výstražná fólia š=330mm
- 6 – výkopový materiál / zásyp
- 7 – konštrukčné vrstvy vozovka / chodník

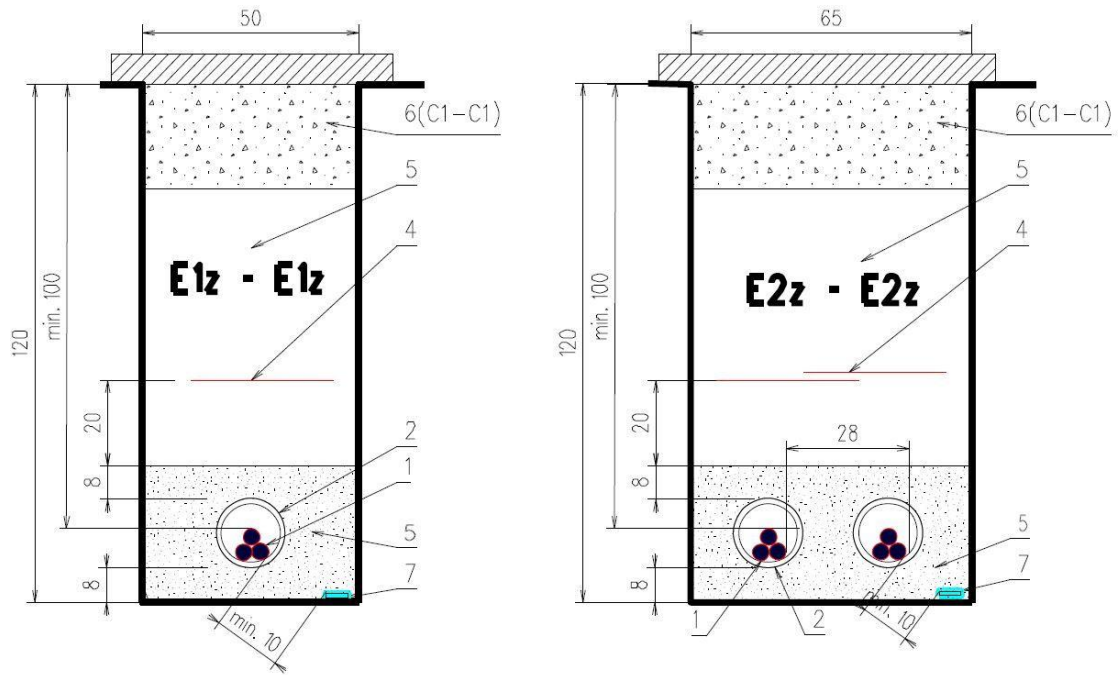
Príklady uložení VN káblov (hodnoty sú v cm)

- terén – VN káble bez chráničky:



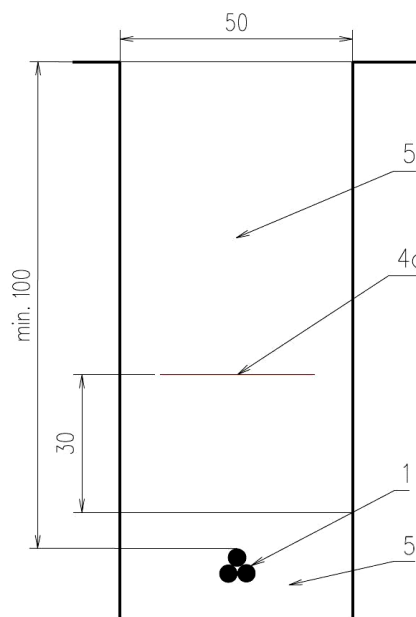
- komunikácia / chodník – VN káble v chráničke:





Príklad uloženia VN kábla špeciálnej konštrukcie so zvýšenou mechanickou ochranou (napr. airbag 22-AXEKVC(AR)E v zmysle PNE 38 2161 z 06/2002):

- terén – VN kábel bez chráničky



Legenda VN:

- 1 – 22 kV kábel/káble
- 2 – HDPE chránička
- 3 – pieskové lôžko
- 4a – výstražná fólia š=330mm
- 4b – krycia doska š=300mm
- 5 – výkopový materiál / zásyp
- 6 – konštrukčné vrstvy vozovka / chodník
- 7 – zemiaci pásik FeZn 30x4mm