

PODNIKOVÁ NORMA ENERGETIKY

Západoslovenská energetika, a. s.
Stredoslovenská energetika, a. s.
Východoslovenská energetika, a. s..
Slovenské elektrárne, a. s.
Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a. s.
Elektrovod, a. s.
Kablo Bratislava, spol. s r. o.

PNE 38 2161

**VOĽBA A ULOŽENIE KÁBLOV
V ENERGETICKÝCH ZARIADENIACH**

PNE 38 2161
Nahrádza zrušenú OEG 38 2161: 1966

Účinnosť: 15. 06. 2002

PNE	VOĽBA A ULOŽENIE KÁBLOV V ENERGETICKÝCH ZARIADENIACH	PNE 38 2161
------------	---	--------------------

Predhovor

Táto podniková norma energetiky platí pre voľbu a uloženie káblov vo výrobníach (okrem jadrových elektrární), elektrických staniciach, vo vnútri a mimo budov, v káblových priestoroch, šachtách, kanáloch a v mostoch, vo vonkajšom prostredí i v zemi.

Zaoberá sa izolovaným nn a vn vodičmi, zlanovanými izolovanými vodičmi a závesnými káblami používanými pri budovaní distribučných sietí s prihliadnutím na zvýšené požiadavky ochrany životného prostredia.

Citované normy

STN 01 8012-1: 2000 Bezpečnostné farby a značky. Časť 1: Definície a požiadavky na vyhotovenie

STN 01 8012-2: 2000 Bezpečnostné farby a značky. Časť 2: Bezpečnostné značky a značky na ochranu zdravia

STN 03 8370: 1964 Zníženie korózneho účinku blúdivých prúdov na úložné zariadenia

STN 03 8371: 1979 Protikorózna ochrana v zemi uložených oznamovacích káblov s olovenými, hliníkovými a oceľovými obalmi

STN 33 0050-826 HD 384.2 S1: 2000 Medzinárodný elektrotechnický slovník.

Kapitola 826: Elektrické inštalácie budov

STN 33 0165: 1992 Elektrotechnické predpisy. Označovanie vodičov farbami alebo číslicami. Vykonávacie ustanovenia

STN 33 0220: 1983 Elektrotechnické predpisy. STN. Používanie medi a hliníka v elektrotechnike

STN 33 0300: 1989 Elektrotechnické predpisy. Druhy prostredí pre elektrické zariadenia

STN 33 2000-1: 2000 Elektrické inštalácie budov. Časť 1: Rozsah platnosti, účel a základné princípy

STN 33 2000-4-41 HD 384.4.41 S2: 2000 Elektrické inštalácie budov.

Časť 4: Zaistenie bezpečnosti. Kapitola 41: Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom

STN 33 2000-4-43: 1995 Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenia.

4. časť: Bezpečnosť. Kapitola 43: Ochrana proti nadprúdom

STN 33 2000-4-473: 1995 Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenia

4. časť: Bezpečnosť. Kapitola 47: Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti. Oddiel: 473: Opatrenia na ochranu proti nadprúdom

- STN 33 2000-5-54 HD 384.5.54 S1: 2000 Elektrické inštalácie budov.
Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení. Kapitola 54: Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče
- STN 33 2000-5-523: 1995 Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenia.
5. časť: Výber a stavba elektrických zariadení. Kapitola 52: Výber sústav a stavba vedení. Oddiel 523: Dovoľené prúdy
- STN 33 3225: 1988 Uzemnenie v elektrických staniciach
- STN 33 3300: 1984 Elektrotechnické predpisy. Stavba vonkajších silových vedení
- STN 34 1050: 1971 Elektrotechnické predpisy. STN. Predpisy pre kladenie silnoprúdových elektrických vedení
- STN 34 7005 HD 628 S1: 2001 Skúšobné metódy na káblové súbory na menovité napätie od 3,6/6 kV ($U_m = 7,2$ kV) do 20,8/36 kV ($U_m = 42$ kV) a vrátane .
- STN 34 7006-1 HD 629.1 S1: 2001 Skúšobné požiadavky na káblové súbory na menovité napätie od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8/36 (42) kV Časť 1: Káble s výtlačnou izoláciou.
- STN 34 9000: 1990 Silnoprúdové káblové súbory. Technické požiadavky a metódy skúšok
- STN 37 5054: 1967 Používanie silových káblov do 35 kV
- STN 37 5245: 1985 Kladenie elektrických vedení do stropov a podláh
- STN 37 5711: 1998 Križovanie káblov so železničnými dráhami
- STN 38 0810: 1987 Použitie ochrán pred prepätím v silnoprúdových zariadeniach
- STN 38 1120: 1995 Vlastná spotreba tepelných elektrární a teplární
- STN 38 1754: 1976 Dimenzovanie elektrického zariadenia podľa účinku skratových prúdov
- STN 38 2153: 1958 Kladenie silových káblov v tvárniciach
- STN 38 2156: 1988 Káblové kanály, šachty, mosty a priestory
- STN 92 0201-1: 2000 Požiarna bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia.
Časť 1: Požiarne riziko, veľkosť požiarneho úseku
- STN 92 0201-2: 2000 Požiarna bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia.
Časť 2: Stavebné konštrukcie
- STN 92 0201-3: 2000 Požiarna bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia.
Časť 3: Únikové cesty a evakuácia osôb
- STN 92 0201-4: Požiarna bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia.
Časť 4: Odstupové vzdialenosti
- STN IEC 60038 (33 0120): 1993 Elektrotechnické predpisy. Normalizované napätia IEC
- STN IEC 60446 (33 0165): 1992 Elektrotechnické predpisy. Označovanie vodičov farbami alebo číslami
- STN EN 60071-1 (33 0400): 1999 Koordinácia izolácie. Časť 1: Definície, zásady a pravidlá
- STN EN 60071-2 (33 0400): 2000 Koordinácia izolácie. Časť 2: Pokyny na používanie
- STN EN 60865-1 (33 3040): 2000 Skratové prúdy. Výpočet účinkov.
Časť 1: Definície a výpočtové metódy
- STN IEC 60050(461)+A1 (34 5123): 1997 Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 461: Elektrické káble
- STN IEC 60332-1 HD 405.1 S1 (34 7111): 1995 Skúšky elektrických káblov v podmienkach požiaru. 1. časť: Skúška samostatného zvislého izolovaného vodiča alebo kábla

Súvisiace normy a predpisy

STN 33 0110 HD 193 S2: 2000 Napäťové pásma pre elektrické inštalácie budov
 STN 33 2000-3 HD 384.3 S2: 2000 Elektrické inštalácie budov. Časť 3: Stanovenie základných charakteristík
 STN 33 2000-6-61 HD 384.6.61: 1995 Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenia. 6. časť: Revízie. Kapitola 61: Postupy pri východiskovej revízii
 STN 34 7615: 1965 Silové káble do 35 kV
 STN IEC 61140 (33 2010): 2000 Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom. Spoločné hľadiská pre inštaláciu a zariadenia

Zákon NR SR č. 70/1998 Z. z. o energetike a o zmene zákona č. 455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov

Nahradenie predchádzajúcich noriem

Táto norma bola vypracovaná tak, aby jej ustanovenia boli uvedené do súladu s novšími normami a spôsobmi uloženia a voľby káblov. Nahrádza zrušenú normu OEG 38 2161.

Vypracovanie normy

Spracovateľ:

FEI STU KEE, Ilkovičova 3, Bratislava 812 19 IČO 397 628

Ing. Augustín Arnold

Prof. Ing. František Janíček, PhD.

Ing. Peter Poljovka, PhD.

Západoslovenská energetika, a. s., Čulenova 6, 816 47 Bratislava, IČO 35823551

Ing. Michal Medňanský

Odsúhlasenie normy

Túto podnikovú normu energetiky odsúhlasili tieto spoločnosti:

Západoslovenská energetika, a. s.

Stredoslovenská energetika, a. s.

Východoslovenská energetika, a. s.

Slovenské elektrárne, a. s.

Slovenská elektrizačná prenosová sústava, a. s.

Elektrovod Bratislava, a. s.

Kablo Bratislava, a. s.

Obsah

	Strana
1 Predmet normy a rozsah platnosti	5
2 Termíny, definície	5
3 Všeobecne	7
3.1 Materiál jadier	7
3.2 Prierezy jadier	7
3.3 Počet žíl	7
3.4 Voľba napätia	7
3.5 Voľba druhu káblov	8
3.6 Paralelné káble	8
3.7 Závesné káble	8
3.8 Označovanie vodičov	8
4 Technické požiadavky	9
4.1 Uloženie káblov	9
4.2 Uloženie jednožilových vn káblov	9
4.3 Ochrana káblov pred nepriaznivými účinkami	12
4.4 Ochrana káblov pred šírením požiaru	12
4.5 Ochrana trožilových vn káblov s kovovým plášťom v jednofázovom zapojení pred tepelnými účinkami vírivých prúdov	13
4.6 Ochrana káblov pred bludnými prúdmi	13
4.7 Ochrana káblov pred prepätím	13
4.8 Voľba káblových súborov	13
4.9 Priechody	14
4.10 Súbehy a križovatky vonkajších izolovaných vedení nn a vn	16
4.11 Súbehy a križovatky vonkajších izolovaných nn a vn vedení s ove	17
4.12 Minimálne vzdialenosti izolovaných vedení od zeme a od porastov	19
4.13 110 kV kábel.....	21
Zoznam obrázkov	22

1 Predmet normy a rozsah platnosti

Táto podniková norma energetiky platí pre voľbu a uloženie káblov vo výrobníach (okrem jadrových elektrární), elektrických staniciach, vo vnútri a mimo budov, v káblových priestoroch, šachtách, kanáloch a mostoch, vo vonkajšom prostredí i v zemi.

Ďalej pre navrhovanie a stavbu elektrických vedení so závesnými káblami, izolovanými vodičmi, pre ukladanie oznamovacích vedení energetiky ako aj pre súbehy a križovania vedení.

POZNÁMKA - Táto norma spolu s STN 33 3300 „Elektrotechnické predpisy. Stavba vonkajších silových vedení“ platí pre navrhovanie a stavbu vonkajších vedení elektrizačnej sústavy SR. Dopĺňa STN 34 1050. Voľba káblov musí zodpovedať druhu prostredia pre elektrické zariadenia podľa STN 33 0300. Pre používanie káblov do 35 kV platí STN 37 5054. Pre silové káblivé vedenia celoštátnych železníc platia osobitné predpisy.

2 Termíny, definície

Pre túto normu platia nasledujúce termíny a definície:

2.1 Silový kábel - kábel prenášajúci elektrickú energiu k rozvodnému zariadeniu alebo od rozvodného zariadenia k spotrebiču.

2.2 Pomocný kábel - kábel pomocného obvodu. Konštrukčne je to silový alebo oznamovací kábel.

2.3 Pomocné obvody - obvody:

- a) ovládacie,
- b) signalizačné,
- c) blokovacie,
- d) synchronizačné,
- e) meracie,
- f) ochranné,
- g) napájacie pre a) až f).

2.4 Oznamovací kábel - kábel oznamovacieho obvodu.

2.5 Ove - oznamovacie vedenie energetiky.

2.6 Oznamovacie obvody - obvody pre zariadenia:

- a) telefónne,
- b) telegrafné,
- c) diaľkopisné,
- d) dispečingu,
- e) na prenos informácií pre diaľkové meranie a ovládanie,

f) rozhlasu,
 g) hodinové,
 h) protipožiarné, poplachové,
 i) svetelné pre vyhľadávanie osôb,
 j) televízne,
 a ďalšie podľa STN 33 0050-826 a STN 33 2000-1.

2.7 Optický kábel - kábel, ktorého prenosovými prvkami sú svetlovodné vlákna.

2.8 Závesný kábel - kábel skonštruovaný na zavesenie nad zemou a vo vonkajšom prostredí.

2.9 Zlanované izolované nn vodiče - jednotlivé izolované vodiče vzájomne mechanicky spojené (napr. zlanením) v samonosnom vyhotovení alebo so závesným lanom.

2.10 Nosné lano - lano nesúce kábel alebo závesné izolované vodiče.

2.11 Jednoduché izolované vn vodiče - laná so základnou izoláciou, ktorú tvorí jedna izolačná vrstva.

2.12 Zlanované izolované vn vodiče - tri laná s plnou izoláciou, tienením a ochranou proti klimatickým vplyvom spolu s nosným vodičom v zlanovanom stave.

2.13 Súbeh vedení - priblíženie dvoch vedení na vzdialenosť menšiu ako je výška podper vyššieho vedenia.

2.14 Vzdialenosť - najmenšia dĺžka spojnice dvoch bodov vo všetkých smeroch uvažovaného priestoru.

2.15 AIR BAG kábel - kábel s vylepšenou mechanickou ochranou - konštrukcia, v ktorej sa deformáciou obalu absorbuje kinetická energia nárazu.

2.16 Ostatné názvoslovie definuje STN IEC 60050 (461)+A1 (34 5123).

3 Všeobecne

3.1 Materiál jadier

Materiál jadier kábla sa volí s ohľadom na hospodárnosť, spoľahlivosť a bezporuchovosť prevádzky podľa STN 33 0220.

3.2 Prierezy jadier

Prierezy jadier v daných prevádzkových pomeroch sa volia podľa STN 33 2000-4-43, STN 33 2000-4-473 a STN 33 2000-5-523 tak, aby ich prevádzková teplota nebola väčšia ako je dovolená, prierezy boli v hospodárnych medziach, káble boli mechanicky dostatočne pevné, úbytok napätia bol v medziach stanovených STN 38 1120 a aby káble odolávali dynamickým a tepelným účinkom skratových prúdov podľa STN 38 1754 a STN EN 60865-1 (33 3040).

POZNÁMKA - Hodnoty prípustného trvalého zaťaženia jednožilových vn káblov sa volia v dohode s výrobcom pre dané montážne usporiadanie. Informatívne hodnoty prúdového zaťaženia sú znázornené na obr. 9.

Minimálne prierezy hliníkových a medených jadier sa volia podľa STN 33 0220.

3.3 Počet žíl

3.3.1 V trojfázovej nn sieti s uzemneným uzlom sa používa štvoržilový alebo päťžilový kábel. V trojfázovej sieti s izolovaným uzlom 3x500 V sa používa trojžilový alebo štvoržilový kábel, pričom štvrtá žila sa používa pre ochranné uzemnenie kovových častí. Pre jednofázové alebo jednosmerné obvody sa zvolia káble dvojžilové alebo štvoržilové s rovnakým prierezom a materiálom jadier, pričom sa žily spoja paralelne. Jednožilové káble a vodiče pre silové obvody sa volia tam, kde sú hospodárnejšie a technicky vhodnejšie ako viacžilové.

Voľba trojplášťových alebo jednožilových vn káblov sa riadi ekonomickými, technickými a ekologickými úvahami (napr. obtiažnosť a prácnosť montáže, montážne náklady, vplyv na životné prostredie atď.).

3.3.2 Pre rôzne prúdové sústavy, pre sústavy s rôznymi napätiami a pre rôzne prúdové obvody sa môžu používať žily rovnakého kábla len v prípadoch uvedených v STN 34 1050.

3.3.3 Pre pomocné obvody sa volia mnohožilové káble.

3.4 Voľba napätia

Pre nn zariadenia (STN IEC 60038 (33 0120)) sa volia káble o menovitom napätí 750 V alebo 1 kV. Pre pomocné obvody s prevádzkovým napätím do 60 V možno použiť oznamovacie káble s menovitým napätím 250 V a skúšobným napätím 1 kV. Pre vn a vvn zariadenia sa volia káble podľa STN 37 5054 a STN IEC 60038 (33 0120).

3.5 Voľba druhu káblov

Silové káble do 35 kV sa volia podľa technických, bezpečnostných a ekonomických podmienok podľa STN 37 5054, pričom sa zohľadňujú aktuálne technické špecifikácie od výrobcov/dodávateľov.

Uvedené pravidlá platia aj pre napätia nad 35 kV. Pre 110 kV káble platia pravidlá uvedené v čl. 4.13 tejto normy.

3.6 Paralelné káble

Paralelné káble sa používajú tam, kde jeden kábel pre zaťaženie nestačí, alebo kde z dôvodu montáže by kladenie káblov s veľkým prierezom bolo obtiažne. Paralelné káble je potrebné použiť i tam, kde pri použití jedného kábla nie je možné dodržať dovolené úbytky napätí podľa STN 38 1120.

Z montážnych dôvodov sa odporúča prierez káblov maximálne do 240 mm². Pri použití jednožilových káblov alebo vodičov môže byť prierez väčší.

3.7 Závesné káble

Závesné káble sa volia podľa technických špecifikácií výrobcu/dodávateľa.

3.8 Označovanie vodičov

Označovanie vodičov sa volí podľa STN IEC 60446 (33 0165) a STN 33 0165.

4 Technické požiadavky

4.1 Uloženie káblov

4.1.1 Káble sa ukladajú podľa STN 34 1050. Základné príklady uloženia káblov sú zobrazené na obr. 1 až 8.

4.1.2 V káblových kanáloch podľa STN 38 2156, kde nehrozí nebezpečenstvo mechanického poškodenia sa montujú spojky podľa pokynov výrobcu.

4.1.3 V elektrárňach sa ukladajú káble tak, aby pri poruche káblov jedného bloku (systému) nebola ohrozená prevádzka iného bloku (druhého systému toho istého bloku alebo iného bloku). Obdobná podmienka musí byť splnená pri poruche nesystémových káblov, ktoré nesmú ohroziť káble ktoréhokoľvek bloku a systémový kábel. Protipožiarne oddelenie káblov jednotlivých blokov, systémov a nesystémových káblov od systémových káblov musí riešiť projekt, v súlade s STN 38 2156 a STN 34 1050.

4.1.4 Pre uloženie káblov mimo budov, súbežne s plynovým a vodovodným potrubím, súbežnosť a križovanie káblov s tepelným potrubím, križovanie káblov s komunikáciami a železnicami, pre káble vo vonkajšom prostredí, súbežnosť a križovanie silových, pomocných a oznamovacích káblov a pre vzdialenosti upevnenia platí STN 34 1050. Pre kábové podchody pri železničných tratiach platia príslušné predpisy.

4.1.5 Kde v nevyhnutných prípadoch nie je možné uložiť káble ďalej ako 500 mm od plynovodného alebo vodovodného potrubia, alebo na križovatkách káblov s týmito potrubiami, je treba zosilniť ochranu káblov pred mechanickým poškodením aj u káblov pancierových a to na vzdialenosť 1 m na obidve strany (kameninovými, cementovými rúrkami alebo celoplastovými korugovanými rúrami a pod.).

Pri pomocných kábloch a kábloch pre kompresorovú stanicu uložených v spoločnom priestore s potrubím na stlačený vzduch pre rozvodné zariadenia nie sú potrebné osobitné opatrenia.

4.1.6 Kladenie káblov v zemi nad a pod tepelné vedenie na tej istej trase a rovnako kladenie tepelných vedení nad a pod nimi sa nedovoľuje.

4.1.7 Položené káble sa označia podľa STN 34 1050.

4.2 Uloženie jednožilových vn káblov

4.2.1 V zemi

Pre hĺbkú a ostatné podmienky uloženia jednožilových káblov do zeme platia príslušné ustanovenia STN 34 1050.

Pre uloženie jednožilových káblov sa volí usporiadanie troch jednožilových káblov v trojuholníku bez medzier (usporiadanie I) alebo vedľa seba v jednej rovine bez medzier (usporiadanie II), obr. 9.

Na ochranu káblov pred mechanickým poškodením pri usporiadaní I v zemi je možné použiť tvárnice (obr. 10), alebo uložiť káble v usporiadaní II a chrániť ich betónovými doskami, tehľami, plastovými silnostennými žľabmi (obr. 11 a 12) alebo plastovými zákrytovými doskami.

Na pevné uloženie v zemi je možné použiť káble so zvýšenou mechanickou ochranou - AIR BAG káble (obr. 13). Môžu sa ukladať priamo do výkopu s pevným dnom, bez nutnosti úpravy podložia pieskom a zakrytia pieskom, bez ochrany tvárniciami alebo tehľami, len s využitím výkopu (obr. 14). Takáto pokládka káblovej trasy vyznačená výstražnou fóliou, pri dodržaní odporúčaní a pokynov výrobcu, znižuje náklady na kábovú trasu i čas polozenia.

Pri dlhších a trvalo maximálne zaťažených vedeniach z jednožilových káblov s hliníkovým plášťom sa odporúča usporiadanie I, aby straty energie spôsobené prúdmi v plášťoch boli čo najmenšie. Usporiadanie I sa taktiež odporúča v blízkosti oznamovacích vedení (pri uložení v spoločnom výkope).

Ak sú jednožilové káble uložené v zemi predpísaným spôsobom a ak bola zemina po zasypaní výkopu riadne udupaná, už nie sú potrebné žiadne ďalšie opatrenia na zaistenie káblov proti mechanickým účinkom skratových prúdov. Pri usporiadaní I a II sa plášte káblov odporúča uzemňovať na obidvoch koncoch. Zemné spoje kovových kábových plášťov je potrebné dimenzovať i s ohľadom na intenzitu plášťových prúdov, pozri tiež STN 33 3225.

Pre pokladanie niekoľkých sústav z jednožilových káblov do jedného výkopu platí STN 34 1050. Pri kladení paralelných vedení (t. j. vedenia pripojené na spoločnej prípojnici) sa odporúča striedanie sledu fáz (L1, L2, L3 atď.), aby káble tej istej fázy vo všetkých paralelných sústavách mali približne rovnakú reaktanciu. Kladenie jednožilových káblov do tvárnice sa neodporúča s ohľadom na pomerne veľkú osovú vzdialenosť káblov jednej sústavy. Tam, kde by to vo výnimočných prípadoch bolo vhodné, volia sa káble s oloveným plášťom s protikorozívnym ochranným obalom zo súvislej vrstvy PVC. Vedenie tohto druhu nemá byť dlhšie ako 100 až 200 m vzhľadom k zníženej zaťažiteľnosti káblov v tvárniciach. Inak platí STN 38 2153.

4.2.2 V stavebných objektoch

Jednožilové káble uložené v stavebných objektoch (t.j. v budovách, kábových priestoroch, kanáloch a pod.) musia byť spoľahlivo zaistené proti účinkom skratových prúdov. Odporúča sa uloženie káblov na kovových lávkach (roštoch). Inak platia v tejto súvislosti príslušné ustanovenia STN 34 1050 a STN 38 2156.

Z dôvodu zníženia dynamických účinkov pri skrate sa odporúča ukladať jednožilové káble na lávky s medzerami v usporiadaní III alebo IV (pozri obr. 9), najmä v sieťach s väčším dynamickým skratovým prúdom (nad 10 kA pri 22 kV, resp. pri 35 kV).

Tab. 1 obsahuje orientačné hodnoty najväčších vzdialeností príchytiek, pri ktorých priehyb káblov pri danom dynamickom skratovom prúde neprekročí 2 až 3 cm. Táto hodnota sa považuje za ešte prípustnú a hodnoty v tabuľke 1 platia pre akúkoľvek polohu káblov (vodorovnú, šikmú, zvislú). Vzdialenosti príchytiek pre káble

s oloveným plášťom a pancierom sa volia podobne ako pre káble s hliníkovým plášťom. Usporiadanie káblov je znázornené na obr. 9.

Pri iných typoch káblov a dané usporiadanie výrobca alebo dodávateľ udáva zvlášť prúdové zaťaženie, vzdialenosti príchytiek alebo indukované prúdy.

Tabuľka 1 - Maximálne vzdialenosti príchytiek pri upevňovaní jednožilových vn káblov s hliníkovými jadrami na lávkach, kde D je vonkajší priemer kábla

Menovité napätie (kV)		6/10/22/35		6/10/22/35		6/10/22/35	
Dyn. skr. prúd (kA)		16,7		25 - 27		38 - 40	
Osová vzdialenosť káblov L (rozmerová jednotka)		L = D (cm)	L=2D (cm)	L = D (cm)	L=2D (cm)	L = D (cm)	L=2D (cm)
Materiál plášťa	Prierez jadra (mm ²)						
AL	95,120	80 - 90	100 - 110	55 - 65	70 - 80	-	50 - 65
	150, 185	100 - 110	120 - 130	70 - 80	90 - 100	50 - 65	65 - 75
	240 (300)	120 - 130	150 - 160	90 - 100	115 - 125	65 - 75	85 - 95
Pb	95,120	60 - 70	80 - 90	-	55 - 65	-	-
	150, 185	75 - 85	100 - 110	55 - 65	70 - 80	-	50 - 60
	240 (300)	95 - 105	120 - 130	70 - 80	90 - 100	-	65 - 75

Zväčšenie medzier medzi káblami nad šírku D nemá už význam, pretože by zväčšenie potrebného priestoru prekročilo výhody zmenšených odporivých síl.

Káble v usporiadaní I sa upevňujú objímkami z magnetického materiálu (napr. z pásového železa) okolo všetkých troch káblov. Pre upevnenie káblov v usporiadaní II a IV je nutné použiť príchytky z nemagnetického materiálu (napr. hliníkového pásu), alebo samostatne pre každý kábel, alebo spoločne pre všetky tri káble. Šírka príchytiek sa má rovnať aspoň priemeru kábla, odporúča sa 1,5 D. Medzi príchytkou a káblom má byť vložka z poddajného elektroizolačného materiálu (napr. PVC, gumový pásik). V usporiadaní III sa odporúčajú drevené príchytky.

Plášte káblov sa uzemnia na obidvoch koncoch. Ak je treba obmedziť indukovaný prúd v plášťoch (platí predovšetkým pre hliníkové plášte), postupuje sa podľa STN 33 3225 a STN 33 2000-4-41 (pozri národné prílohy).

Pri uložení sústav jednožilových káblov na jednom rošte vedľa seba sa odporúča usporiadanie I, pri uložení sústav nad sebou sa odporúča usporiadanie II, pričom zvislá vzdialenosť úložných rovin má byť najmenej 25 cm. Šírka medzier medzi sústavami uloženými vedľa seba má byť rovná aspoň priemeru káblov (D) pri usporiadaní I alebo II, resp. dvojnásobku priemeru (2D) v usporiadaní III alebo IV.

4.3 Ochrana káblov pred nepriaznivými účinkami

Káble sa chránia pred mechanickým poškodením a nepriaznivým pôsobením prostredia podľa STN 34 1050 a STN 37 5054. Pre mechanickú ochranu káblov uložených v zemi sa odporúčajú prednostne betónové prefabrikáty.

Zvýšenú odolnosť voči prenikaniu vlhkosti možno dosiahnuť použitím káblov s páskami blokujúcimi vodu.

4.4 Ochrana káblov pred šírením požiaru

4.4.1 Pre zabránenie vzniku a šíreniu požiaru v káblových trasách je potrebné dodržiavať príslušné STN 34 1050, STN 38 2156, STN 92 0201-1, STN 92 0201-2, STN 92 0201-3, STN 92 0201-4 a tieto ďalšie zásady:

- a) Káble sa dimenzujú a istia podľa STN 33 2000-4-43, STN 33 2000-4-473 a STN 33 2000-5-523.
- b) Pri veľkom množstve silových a pomocných káblov sa tieto káble ukladajú v oddelených kanáloch. Tam, kde by splnenie tejto požiadavky nebolo ekonomické a pri menšom počte káblov, sa ukladajú silové a pomocné káble na rôzne strany kanála alebo na rôzne lávky pri jednostrannom uložení, pričom silové vn a nn káble s prierezom nad 50 mm² musia byť od pomocných oddelené ohňovzdornými priehradkami.
- c) Lávky so silovými vn a nn káblami s prierezom nad 50 mm² v káblových kanáloch je nutné vzájomne oddeliť ohňovzdornými doskami.
- d) Káblové priestory (kanály) pod rozvodňami a rozvádzačmi sa rozdelia priehradkami na úseky, ak je to možné podľa úsekov prípojníc.
- e) V konečnej výstavbe elektrárne musia byť káble pre vyvedenie výkonu generátorov, resp. blokov uložené najmenej do dvoch hlavných trás. Káble v jednej trase nemajú prislúchať väčšiemu súčtovému výkonu generátorov ako 110 MW s výnimkou blokov s väčším výkonom.
- f) Káble patriace niekoľkým generátorom uložené v jednej trase sa oddeľujú ohňovzdornými doskami alebo sa ukladajú na rôznych stranách káblového kanálu.
- g) Káble rezervného napájania vlastnej spotreby, káble redundantných zdrojov, systémov a zariadení musia byť vedené tak, aby porucha jedného nespôsobila poruchu alebo výpadok iného, alebo výpadok celého bloku.
- h) Ak prechádza káblová trasa v blízkosti olejových transformátorov, je nutné zamedziť možnosti prenikaniu oleja do kábovej trasy.
- i) Káblové kanály a stúpacie šachty je nutné rozdeliť ohňovzdornými priehradkami najmä:
 - ia) v miestach, kde káblové kanály ústia do budovy;
 - ib) v miestach križovania káblových kanálov;
 - ic) v miestach odbočenia z kanálov pri dĺžke odbočky nad 25 m;
 - id) v miestach vyústenia káblových kanálov do stúpacích šacht;
 - ie) v miestach odbočenia zo stúpacích šacht (do jednotlivých podlaží a pod.);
 - if) v miestach vyústenia stúpacích šacht do káblového priestoru (napr. pod dozornou, rozvodňou a pod.);
 - ig) v káblových kanáloch podľa STN 38 2156. V priechodných kanáloch musia byť vstupy a vetracie otvory riešené s ohľadom na tieto priehradky;

- ih) v káblových kanáloch medzi jednotlivými transformátormi, resp. jednotkami trojfázovej skupiny transformátorov;
 - ii) pri prechode kábla medzi požiarными úsekmi.
 - j) Využitie nehorľavých káblov, káblov s protipožiarnou ochranou alebo káblov s odolnosťou voči šíreniu plameňa, napr. podľa STN IEC 60332-1 (34 7111).
 - k) Pokiaľ sú v požiarnej priehradke oddeľujúcej samostatné požiarne úseky, požiarne dvere, musia mať takú požiarnu odolnosť ako samostatná priehradka.
- Príklad požiarnej priehradky pozri obr. 15.

4.4.2 Do káblových priestorov a kanálov sa nesmú umiestňovať žiadne potrubia s výnimkou potrubí uvedených v STN 38 2156 (vzduch, hasiace zariadenia a vzduchotechnika). V prípade nemožnosti vedenia potrubia mimo káblový priestor, musí byť potrubie vybavené chráničkou (systém rúrka v rúre), ktorá musí byť dimenzovaná na maximálny prevádzkový tlak média vedeného potrubím.

4.4.3 V priemyselných zariadeniach môžeme uskutočňovať aj iné vhodné opatrenia, ako je uvedené v čl. 4.4.1 písm. i), napr. podľa STN 33 3300 alebo STN 37 5711.

4.5 Ochrana trojžilových vn káblov s kovovým plášťom v jednofázovom zapojení pred tepelnými účinkami vírivých prúdov

Pri použití trojžilových vn káblov s kovovým plášťom v paralelnom spojení žíl v jednom kábli (jednofázové zapojenie) nesmie byť používaný pancierový kábel. Ak je použitie panciera nutné, musí byť s výrobcom káblov dohodnuté jeho špeciálne, nemagnetické vyhotovenie.

POZNÁMKA - Pre dimenzovanie káblov v tomto zapojení platí STN 33 2000-4-43, STN 33 2000-4-473 a STN 33 2000-5-523, pričom každá žila môže byť zaťažovaná rovnakým prúdom ako pri trojfázovom zapojení.

4.6 Ochrana káblov pred bludnými prúdmi

Zemné káble s kovovým plášťom, ktoré sú rovnobežné alebo križujú elektrifikované železnice, sa chránia pred koróziou spôsobenou bludnými prúdmi podľa STN 03 8370, STN 03 8371 a STN 34 1050. Volia sa ekonomicky najvýhodnejšie spôsoby ochrany.

Káble s plastovými plášťami nevyžadujú protikorózne opatrenia.

4.7 Ochrana káblov pred prepätím

Káble sa chránia podľa STN 38 0810.

4.8 Voľba káblových súborov

4.8.1 Pre voľbu a montáž silových káblových súborov platí STN 34 9000 a technické podmienky (montážne návody) výrobcov ostatných kábelových súborov, ktoré nie sú zahrnuté v STN 34 9000, pričom tieto musia spĺňať požiadavky STN 34 7005 HD 628 S1, STN 34 7006 HD 629.1 S1, STN EN 60071-1 (33 0400) a STN EN 60071-2 (33 0400).

4.8.2 Pre zakončenia celoplastových káblov do 1 kV vrátane, s ohľadom na prostredie, v ktorom kábel končí, platia tieto zásady:

- a) V obyčajnom prostredí, v studenom alebo v teplom sa nechá koniec celoplastového kábla bez akejkoľvek koncovky alebo uzáveru. Pri elektromotoroch a iných elektrických zariadeniach, ktorých svorkovnice sú opatrené vývodom alebo koncovkou, sa celoplastové káble nechajú takisto bez akejkoľvek úpravy a koncovky sa nezalievajú.
- b) Vo vlhkom, mokrom, žieravom alebo prašnom prostredí sa celoplastové káble zakončia koncovkou. V prípade rozvádzačov skriňových alebo elektrických strojov, ktorých vlastné krytie, resp. krytie ich svorkovníc, či koncoviek zodpovedá danému prostrediu, ponechá sa koniec celoplastového kábla bez koncovky alebo uzáveru ako v obyčajnom prostredí.
- c) Vo vonkajšom prostredí sa montujú koncovky podľa odporúčania a návodu výrobcu/dodávateľa koncovky. Ak sú káble pripojené v rozvádzačoch, skrinách alebo v elektrických strojoch, ktorých vlastné krytie zodpovedá vonkajšiemu prostrediu alebo u ktorých je priestor svorkovnice vyhrievaný, ponechá sa koniec celoplastového kábla bez akejkoľvek koncovky alebo uzáveru ako v obyčajnom prostredí. Ak nie je priestor svorkovnice vyhrievaný, zakončí sa kábel koncovkou ako vo vlhkom prostredí.
- d) Vo vonkajšom prostredí chrániť obnažené žily kábla s prvotnou izoláciou pred účinkami UV žiarenia (napr. navlečením zmršťovacej trubice bez lepidla príslušnej farby).

Pre káble s napustenou papierovou izoláciou a kovovým plášťom do 10 kV, pre káble s gumenou izoláciou a káble celoplastové do 1 kV sa použijú spojky podľa odporúčania a návodu výrobcu/dodávateľa spojok.

4.8.3 Pre vn a vvn káble je nutné bezprostredne pri pokládke káblového vedenia inštalovať káblové súbory, aby sa nezhoršili izolačné vlastnosti kábla. Súbory sa volia podľa typu kábla, prostredia a odporúčania výrobcov kábla a káblových súborov.

4.9 Priechody

Priechody vedení cez múry, steny a podobné konštrukcie musia byť urobené tak, aby vyhovovali STN 34 1050 a STN 38 2156.

V stenách vo vnútri budov môžu káble prechádzať voľným alebo zamurovaným otvorom.

Ak sú otvory v stenách dostatočne veľké, môžeme káble ukladať v mieste priechodu rovnakým spôsobom ako v príslušných miestnostiach (obr. 16). Pevne uložené káble musia byť upevnené pri vstupe a výstupe čo najbližšie k priechodu.

Ak káble prechádzajú zamurovaným otvorom, musia byť chránené rúrkami (obr. 17), ktoré umožňujú manipuláciu s káblom a rúrky sa utesnia proti nečistote, prachu a vlhkosti.

Ak káble prechádzajú miestnosťami s nepriaznivým prostredím (obr. 18), rúrka musí byť utesnená nehorľavou hmotou (jemným pieskom, sklenenou vatou, tesniacim vakom, striekacou hmotou a pod.).

Priechody stropom (obr. 19) sa robia rovnako ako v stenách. Ak prechádza kábel zamurovaným otvorom, musí sa chrániť do výšky aspoň 100 mm nad podlahou. V prípade nebezpečenstva mechanického poškodenia musí byť kábel chránený do výšky aspoň 1000 mm. Podľa miestnych podmienok a v priestoroch verejne prístupných, ako schodištia, chodby, nádvoria, prístupové priestory pre dopravné prostriedky, sa musia káble chrániť do výšky 1 600 mm.

Pre kladenie vedenia nn na konštrukciách strojov a v podlahe obyčajných priestorov platí STN 37 5245.

Priechod kábla z transformátorovej komory do rozvodne je uvedený na obr. 20. Priechody von sa uskutočňujú podľa príkladov uvedených na obr. 21 až 23. Pri vstupe kábla zo stavebného objektu do zeme sa musí kábel v rúrke utesniť proti vlhkosti, ako je naznačené v uvedených príkladoch. Pri prechode von z vlhkej, mokrej, chemicky znečistenej, prašnej miestnosti a pod. sa kábel chráni rúrkou vyplnenou nehorľavou hmotou a so sklonom von, aby dažďová voda nemohla zatekať.

4.10 Súbehy a križovatky vonkajších izolovaných vedení nn a vn

4.10.1 Všeobecne

Súčasný problém spojený s ochranou životného prostredia vedú k použitiu izolovaných vodičov, zlanovaných izolovaných vodičov (pozri kapitolu 2 Termíny, definície) a závesných káblov.

Pri súbehoch alebo križovaniach vonkajších nn a vn vedení musí mať vonkajšie vn vedenie zvýšenú bezpečnosť. Stožiare a stĺpy musia byť označené výstražnými tabuľkami podľa STN 01 8012-1 a STN 01 8012-2. Pod vzdialenosťou dvoch vedení rozumieme najmenšiu vzdialenosť ich vodičov:

- a) pri súbehoch i križovatkách na samostatných podperách a súbehoch na spoločných podperách;
- b) na podperách pri križovaní na spoločných podporných bodoch.

4.10.2 Vonkajšie nn a vn vedenie na spoločných podperách

Pri súbehu alebo križovaniach vonkajších nn a vn vedení na spoločných podperách sa určujú podmienky podľa typu použitých vodičov.

4.10.2.1 Vedenie vn aj nn s holými vodičmi

Vedenie nn musí byť pod vedením vn a vzdialenosť medzi nimi musí byť najmenej 1,5 m. Neodporúča sa budovať súbehy vn a nn vedení s holými vodičmi na spoločných podperách.

4.10.2.2 Vedenia vn s holými a nn vedenia s izolovanými vodičmi

Vedenia nn s izolovanými vodičmi alebo závesnými káblami musia byť umiestnené pod holým vn vedením a vzdialenosť medzi nimi musí byť najmenej 1 m.

4.10.2.3 Vedenia vn s jednoduchými izolovanými vodičmi a nn vedenia s holými vodičmi

Holé vedenie nn musí byť pod vn izolovaným vedením a vzdialenosť medzi nimi musí byť najmenej 1 m.

4.10.2.4 Vedenia vn s jednoduchými izolovanými vodičmi a nn vedenia s izolovanými vodičmi

Vedenie nn s izolovanými vodičmi alebo závesnými káblami musí byť pod vn vedením a vzdialenosť medzi nimi musí byť najmenej 1 m.

4.10.2.5 Vedenia vn so zlanovanými izolovanými vodičmi a nn vedenia s holými vodičmi

Vedenie nn s holými vodičmi musí byť pod vn zlanovaným izolovaným vedením a vzdialenosť medzi nimi musí byť najmenej 1 m.

4.10.2.6 Vedenia vn so zlanovanými izolovanými vodičmi a nn vedenia s izolovanými vodičmi

Vedenie nn s izolovanými vodičmi alebo závesnými káblami musí byť pod vn zlanovaným izolovaným vedením a vzdialenosť medzi vedeniami musí byť najmenej 0,3 m.

4.10.3 Vonkajšie nn a vn vedenie na samostatných podperách

4.10.3.1 Križovatky s izolovanými vedeniami

Podľa typu použitých vodičov musí byť najmenšia vzdialenosť medzi vodičmi nn a vn vedenia podľa 4.10.2. Vzdialenosť vodičov alebo iných živých častí jedného vedenia od stožiaru druhého vedenia musí byť aspoň 2 m.

4.10.3.2 Súbehy s izolovanými vedeniami

Vzdialenosť krajných vodičov obidvoch vedení od seba musí byť najmenej 2 m.

4.11 Súbehy a križovatky vonkajších izolovaných nn a vn vedení s ove

4.11.1 Všeobecne

Vedenie vyššieho napätia musí byť nad vedením nižšieho napätia. Vzdialenosťou dvoch vedení sa rozumie vzdialenosť ich vodičov:

- a) v rozpätí súbehu aj križovatiek na samostatných podperách a súbehu na spoločných podperách;
- b) na podperách pri križovaní na spoločných podporných bodoch.

4.11.2 Súbehy a križovatky izolovaných nn vedení s ove

Pre súbehy a križovatky na samostatných alebo spoločných podperách platia rovnaké podmienky.

4.11.2.1 Súbehy

Ak má aspoň jedno vedenie izolované vodiče, odporúča sa dodržať medzi vedeniami vzdialenosť aspoň 0,3 m.

4.11.2.2 Križovatky

Vedenie nn musí byť nad vedením ove. Ak je vedenie ove nad nn vedením, musí byť jedno z vedení vyhotovené izolovanými vodičmi alebo závesným káblom. Vzdialenosť obidvoch vedení má byť aspoň ako u súbehu podľa čl. 4.11.2.1.

4.11.3 Súbehy a križovatky vn vedenia s ove

4.11.3.1 Súbehy

- a) Pri novo budovaných vedeniach pri súbehu vn s ove na spoločných podperách sa odporúčajú použiť pre ove vedenie závesné alebo optické káble, pričom vzdialenosť obidvoch vedení musí byť aspoň 1 m. Pri celoplastových optických kábloch bez vodivých častí je možné minimálnu vzdialenosť znížiť až na 0,3 m, ak nie je výrobcom určené k priamemu styku s holými vodičmi.
Ak sa použijú pri vn vedeniach zlanované izolované vodiče a pri ove závesné alebo optické káble, nemá byť vzdialenosť medzi vedeniami menšia ako 0,3 m. Neodporúča sa budovať súbehy vn vedenia s holými alebo jednoduchými izolovanými vodičmi a holými vodičmi ove na rovnakých podperách. Ak sa použijú holé vodiče pri vedeniach ove a holé alebo jednoduché izolované vodiče pri vn vedeniach, musí sa vedenie ove vyhotoviť ako vn vedenie

a umiestni sa pod vn vedenie. Vzdialenosť medzi vn vodičmi a ove nesmie byť menšia ako 1 m.

- b) Pri súbehu na samostatných stožiaroch má byť vzdialenosť krajných vodičov obidvoch vedení aspoň 2,0 m.

4.11.3.2 Križovatky

Pri križovaní vedenia ove s vn vedením na samostatných podperách musí byť medzi vodičmi obidvoch vedení vzdialenosť aspoň 2 m. Ak sa však použije pri vedeniach ove celoplastový optický kábel alebo pri vn vedeniach zlanovaný izolovaný vodič, je možné vzdialenosť medzi obidvoma vedeniami znížiť na 1 m.

Ak je vedenie ove v mieste križovania s vn vedením na spoločných podperách, pre kombinácie rôznych typov ove a vn vodičov platia nasledujúce vzdialenosti:

- a) pri vn vedeniach s holými alebo jednoduchými izolovanými vodičmi a pri vedeniach ove s holými vodičmi alebo závesným káblom, musí byť vzdialenosť aspoň 2 m;
- b) pri vn vedeniach s holými alebo jednoduchými izolovanými vodičmi a vedeniach ove s celoplastovým optickým káblom musí byť vzdialenosť aspoň 1 m;
- c) pri vn vedeniach so zlanovanými izolovanými vodičmi a vedeniach ove s holými vodičmi musí byť vzdialenosť aspoň 1 m;
- d) pri vn vedeniach so zlanovanými izolovanými vodičmi a vedeniach ove so závesným káblom alebo optickými káblami, musí byť vzdialenosť aspoň 0,3 m.

4.11.3.3 Stanice ove

Účastnícke stanice sa musia chrániť tak, aby obsluhujúce osoby neboli ohrozené ani pri priamom styku vn vedenia a ove.

4.11.4 Ukladanie optických káblov

Optické káble sa ukladajú v spoločnej trase s galvanickými káblami a ukladajú sa do ochrannej rúrky z nekovového materiálu, pričom je nutné počítať s väčším priemerom oblúka pri odbočení trás, ako pri samotnom galvanickom vedení.

4. 12 Minimálne vzdialenosti izolovaných vedení od zeme a od porastov

4.12.1 Minimálne vzdialenosti izolovaných vedení od zeme

Tabuľka 2 - Minimálna vzdialenosť izolovaných nn vedení od zeme

Poloha vedenia	Izolované vodiče a závesné káble (m)
Voľne prístupné poľnohospodárske plochy a priechody komunikácií	5
Ostatné voľne prístupné plochy	4
Neprístupné miesta bez nebezpečia ohňa	3
Úplne neprístupné miesta a miesta zneprístupnené s výstražnou tabuľkou	1
Zvody prípojok po fasáde	2

Tabuľka 3 - Minimálna vzdialenosť izolovaných vn vedení od zeme

Poloha vedení	Minimálne vzdialenosti (m) od zeme pre použité typy vodičov	
	Jednoduché izolované	Zlanované izolované
Voľne prístupné miesta	5	5
Voľne prístupné miesta s vylúčením prítomnosti mechanizmov a naložených povozov vyšších ako 2,5 m	5	4
Úplne neprístupné alebo zneprístupnené miesta	2,5	2

4.12.2 Minimálne vzdialenosti izolovaných vedení od porastov

Vzdialenosť stromov (konárov a kmeňov) od častí vonkajšieho vedenia musí byť taká, aby neboli ohrozené osoby na stromoch pri oberaní ovocia a prerezávaní stromov alebo pod nimi a ani nebola narušená prevádzka vedenia.

Porast v nebezpečnej blízkosti vedenia sa musí vysekať alebo obsekať a po dobu prevádzky vedenia je treba udržiavať okolo vodičov a ostatných častí voľný priestor. Nasledujúce vzdialenosti sú minimálne a pri čistení (údržbe) ich treba zväčšiť o prírastok živé hmoty v intervale medzi údržbou priesekov. Lesnými porastami sa pre účely stanovenia nasledovných vzdialeností rozumejú stromy, u ktorých sa v priebehu ich života nezberajú plody a neprerezávajú sa ich koruny.

Tabuľka 4 – Minimálne vzdialenosti častí vedenia nn z izolovaných vodičov alebo izolovaných káblov od porastov

od stromov ovocných a okrasných	0,5 m
od lesných porastov	0,3 m

Tabuľka 5 - Minimálne vzdialenosti častí izolovaných vedení vn od porastov

od jednoduchých izolovaných vodičov	2 m
od zlanovaných izolovaných vodičov (závesných káblov)	1 m

Pri kontrole uvedených vzdialeností je treba uvažovať s vychýlením stromu vetrom. Tam, kde by tieto vzdialenosti nemohli byť osobami pracujúcimi na strome dodržané, musí sa voľný priestor okolo vodičov primerane rozšíriť.

V lesoch sa odporúča udržiavať po jednej strane vedenia voľný pruh pozemku o šírke 4 m.

4.13 110 kV káble

4.13.1 Voľba, projektovanie a montáž káblov a príslušenstva 110 kV sa uskutočňuje po dohode s výrobcou/dodávateľom pri zachovaní zásad podľa čl. 4.13.2 a čl.4.13.3. tejto normy.

4.13.2 Vodiče sa dimenzujú podľa STN 33 2000-4-43, STN 33 2000-4-473, STN 33 2000-5-523.

4.13.3 Pri projektovaní 110 kV káblov a príslušenstva je nutné brať do úvahy:

- a) dĺžku káblovej trasy. Podľa dĺžky káblového vedenia, v prípade káblov izolovaných plynom, volíme počet napúšťacích miest a spojkových miest tlakových plynových káblov s vonkajším tlakom plynu;
- b) členitosť káblovej trasy. Pri rovnej trase, predovšetkým pre uloženie v káblovom kanále, volíme vonkajší plášť kábla hliníkový; pri členitých trasách a pri uložení v zemi volíme vonkajší plášť kábla olovený. Pri veľmi členitých trasách volíme vhodné káble primeranej výrobnéj dĺžky;
- c) sklon a výškový rozdiel. Ak celkový sklon šikmej trasy presahuje 20°, odporúča sa dimenzovať kábel tak, aby teplota v jadre tlakového plynového kábla s vonkajším tlakom plynu nepresiahla 60 °C;
- d) vplyv prostredia;
- e) zaťaženie kábla.

4.13.4 Ukladanie 110 kV káblov

4.13.4.1 Ukladanie 110 kV káblov je znázornené na obr. 24 až 26.

4.13.4.2 V zemi sa 110 kV káble ukladajú na pieskový podklad (lôžko) alebo do tvárnicových žlabov. Kábel musí byť uložený v hĺbke minimálne 130 cm. Do jedného výkopu sa obyčajne ukladajú len káble s rovnakým menovitým napätím, a to v rovine vedľa seba v osovej vzdialenosti 16 až 18 cm. Jednotlivé káble, uložené na pieskovom podklade, sú od seba oddelené ohňovzdornou priehradkou, najčastejšie tehloú. Ak sa ukladajú do jedného výkopu káble dvoch alebo viacerých sústav, musia byť krajné káble rôznych sústav vzdialené od seba najmenej 90 cm. Vo výnimočných prípadoch a na obmedzenú dĺžku môže byť táto vzdialenosť zmenšená až na 20 cm, ak sú káble jednotlivých sústav oddelené ohňovzdornou priehradkou (napr. podchodoch pod cestami, železničnými traťami a pod.). Je nevhodné ukladať pri paralelných vedeniach súhlasné fázy vedľa seba s ohľadom na zväčšenie asymetrie a tým aj strát. Kde nie je možné dosiahnuť hĺbku výkopu 130 cm, musia byť káble uložené na pieskovom podklade, opatrené mechanickou ochranou (betónové dosky, tvárnice, cementové rúry a pod.) podľa STN 34 1050. Káble uložené do tvárnicových žlabov vo výkope, kde nie je dosiahnutá predpísaná hĺbka 130 cm, sa prekryjú betónovými doskami. Inak platí STN 34 1050.

4.13.4.3 V káblovom kanále sa káble súhlasnej sústavy upevňujú príchytkami na lávky, a to vedľa seba alebo do trojuholníka. Zásadne sa odporúča pri káblovej trase kratšej ako 2000 m uloženie káblov do trojuholníka.

ZOZNAM OBRÁZKOV

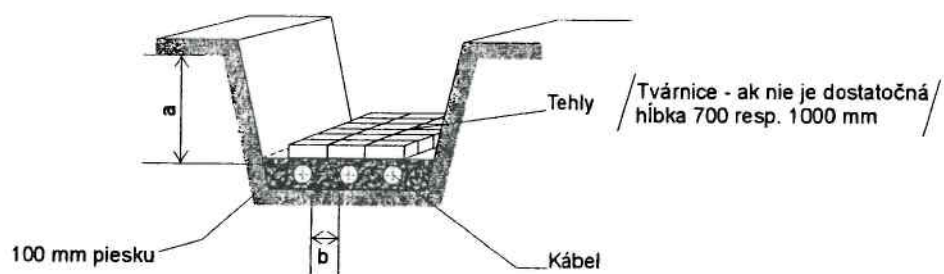
- Obr. 1 - Uloženie káblov bez deliacich priečok
- Obr. 2 - Uloženie káblov s deliacimi priečkami
- Obr. 3 - Káble uložené vo výkope pozdĺž stien budov
- Obr. 4 - Uloženie nn, resp. oznamovacích a vn káblov vedľa seba
- Obr. 5 - Križovanie káblov - silových a oznamovacích pri vzdialenosti menšej ako 800 mm
- Obr. 6 - Káble uložené súbežne s potrubím
- Obr. 7 - Križovanie káblov s potrubím (voda, ropa, plyn, kanalizácia)
- Obr. 8 - Križovanie káblov s teplovodom
- Obr. 9 - Usporiadanie jednožilových 22 a 35 kV káblov a ich orientačné zaťaženie
- Obr. 10 - Jednožilové káble uložené v zemi v usporiadaní I (tesný trojuholník) zakryté klenutými tvárniciami
- Obr. 11 - Jednožilové káble uložené v zemi v usporiadaní II (vedľa seba bez medzery) zakryté betónovými doskami
- Obr. 12 - Jednožilové káble uložené v zemi v usporiadaní II (vedľa seba bez medzery) vložené v silnostennom káblovom žľabe
- Obr. 13 - Jednožilový AIR BAG kábel (zjednodušene)
- Obr. 14 - Tri jednožilové AIR BAG káble uložené v zemi
- Obr. 15 - Hlavná požiarne priehradka priechodného káblového kanála (STN 38 2156)
- Obr. 16 - Priechod kábla voľným otvorom
- Obr. 17 - Priechod kábla s následným zamurovaním otvoru
- Obr. 18 - Priechod kábla do miestnosti s nepriaznivým prostredím
- Obr. 19 - Priechod kábla stropom
- Obr. 20 - Priechod kábla z transformátorovej komory do rozvodne
- Obr. 21 - Priechod kábla na vonkajšiu stenu
- Obr. 22 - Priechod kábla stenou von

Obr. 23 - Priechod kábla z vnútorného do vonkajšieho prostredia

Obr. 24 - 110 kV káble uložené vo výkope vedľa seba

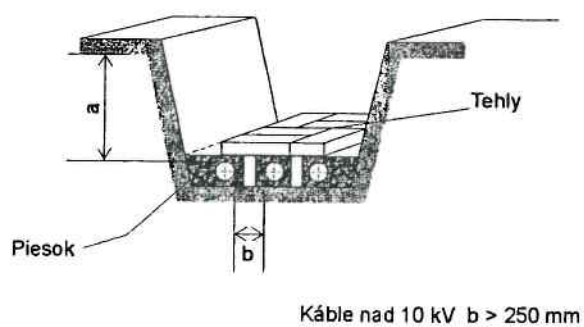
Obr. 25 - 110 kV káble uložené do tvárnicových žľabov

Obr. 26 - 110 kV káble uložené v betónovej tvárnici v tesnom trojuholníku

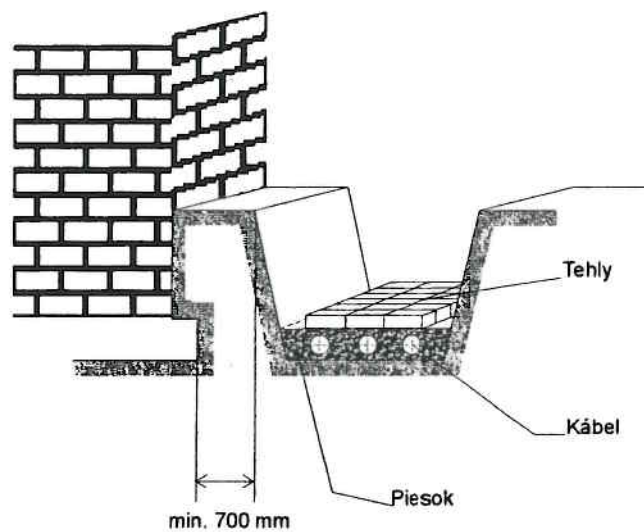


Káble do 1 kV	$a = \text{min. } 700 \text{ mm}$
	$b = \text{min. } 50 \text{ mm}$
pod chodníkom	$a = \text{min. } 300 \text{ mm}$
Káble do 10 kV	$a = \text{min. } 700 \text{ mm}$
	$b = \text{min. } 100 \text{ mm}$
pod chodníkom	$a = \text{min. } 500 \text{ mm}$
Káble nad 10 kV	$a = \text{min. } 1000 \text{ mm}$
	$b = \text{min. } 250 \text{ mm}$

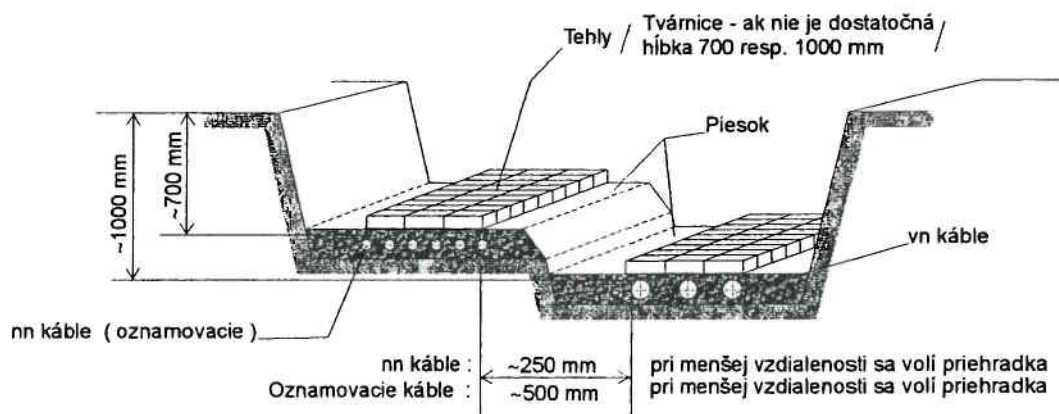
Obr. 1 Uloženie káblov bez deliacich priečok



Obr. 2 Uloženie káblov s deliacimi priečkami.

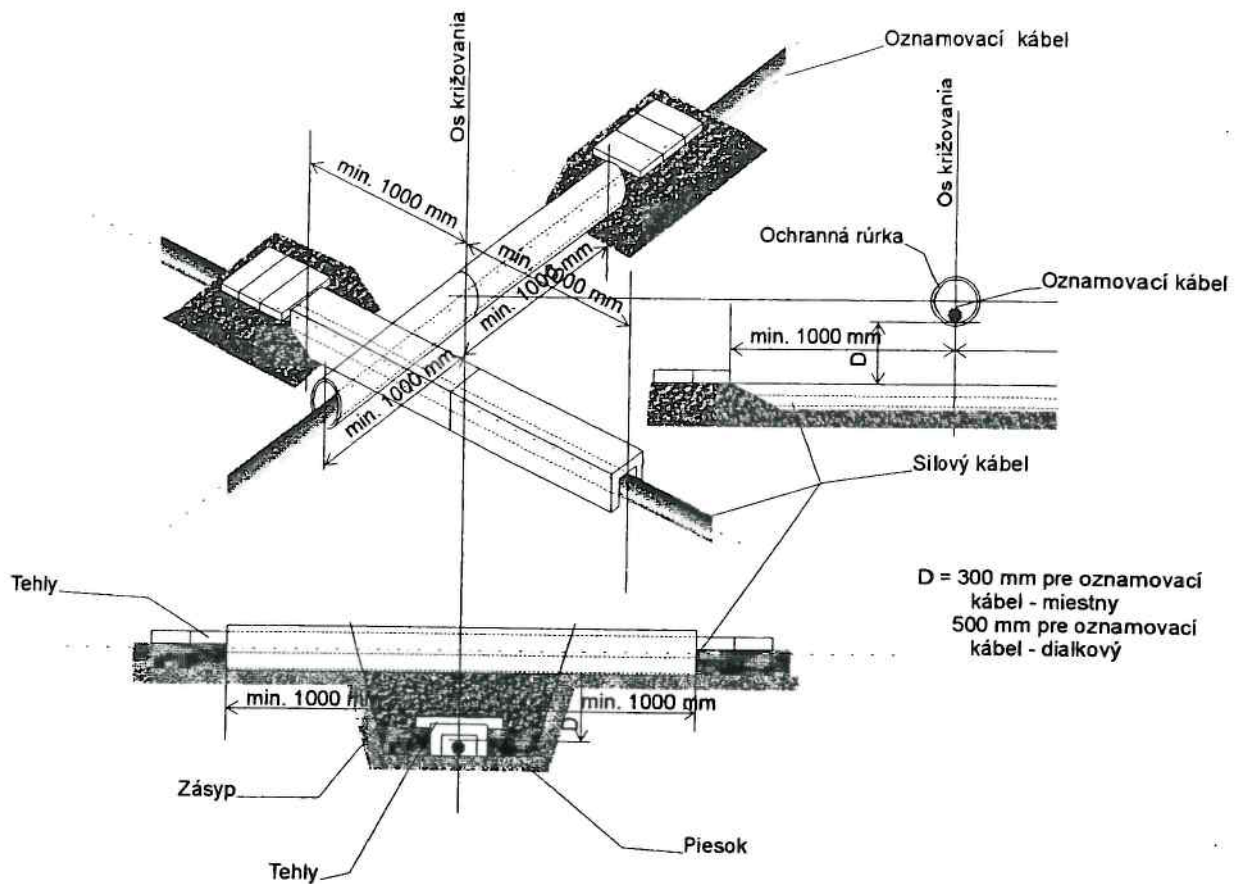


Obr. 3 Káble uložené vo výkope pozdĺž stien budov

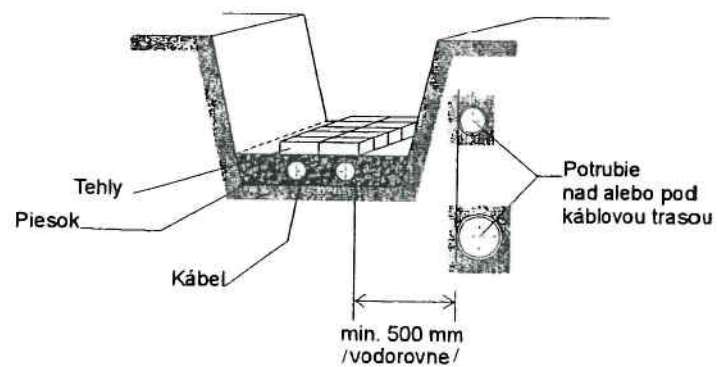


Obr. 4 Uloženie nn , resp. oznamovacích a vn káblov vedľa seba

Na oboch stranách trasy realizácia rovnaká !

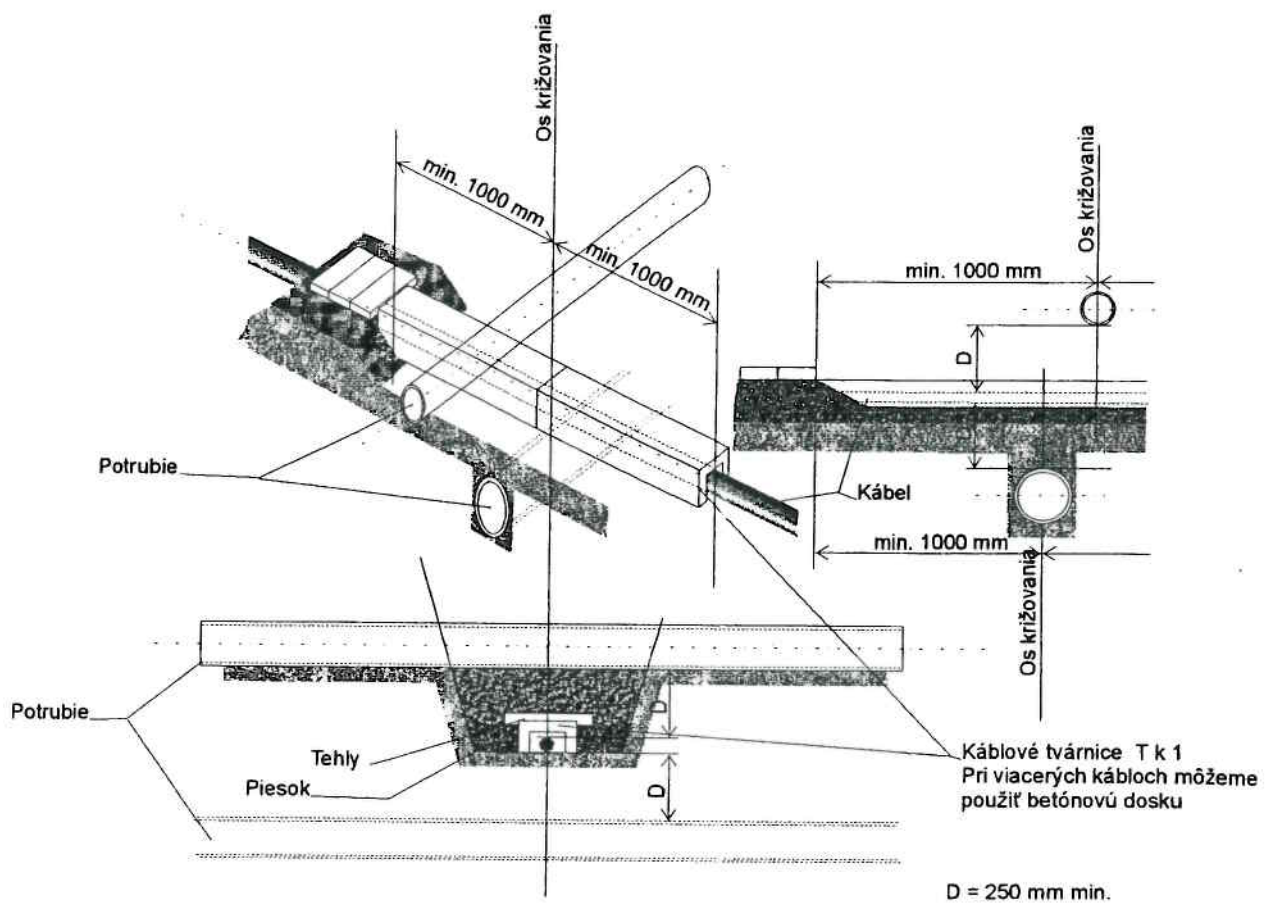


Obr. 5 Križovanie káblov - silových a oznamovacích pri vzdialenosti menšej ako 800 mm



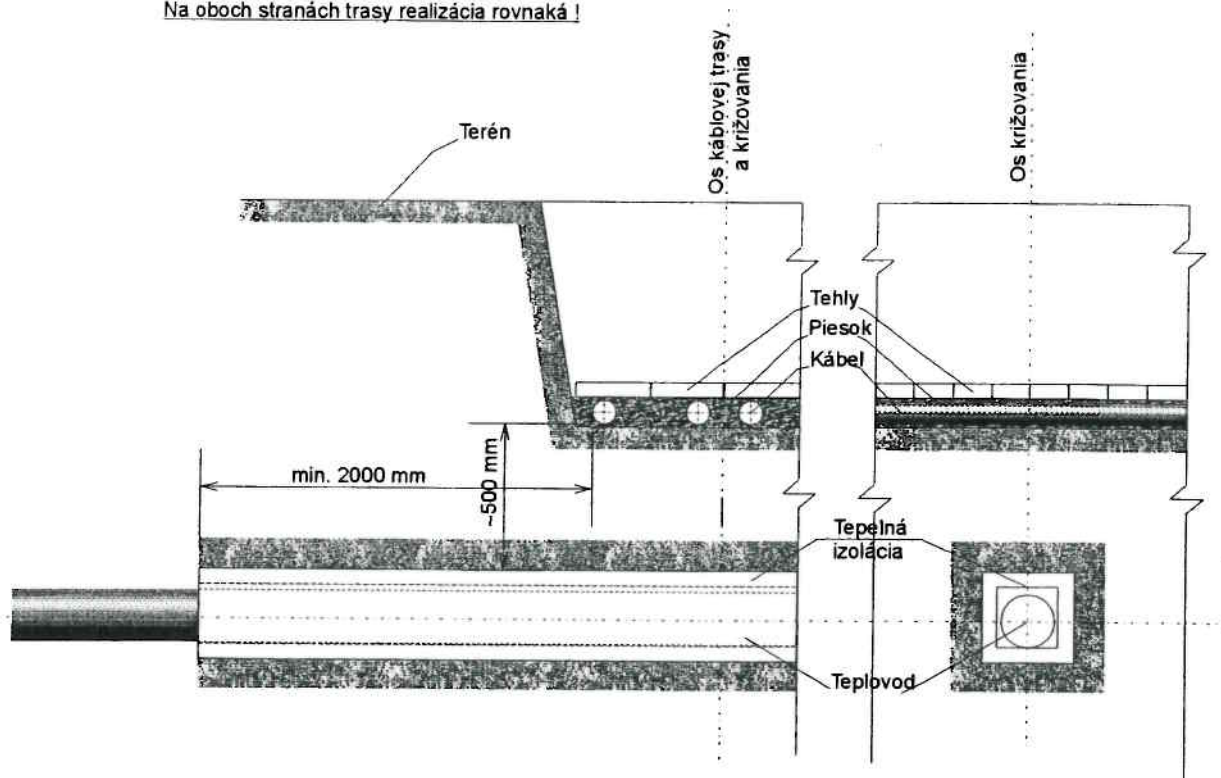
Obr. 6 Káble uložené súbežne s potrubím

Na oboch stranách trasy realizácia rovnaká !

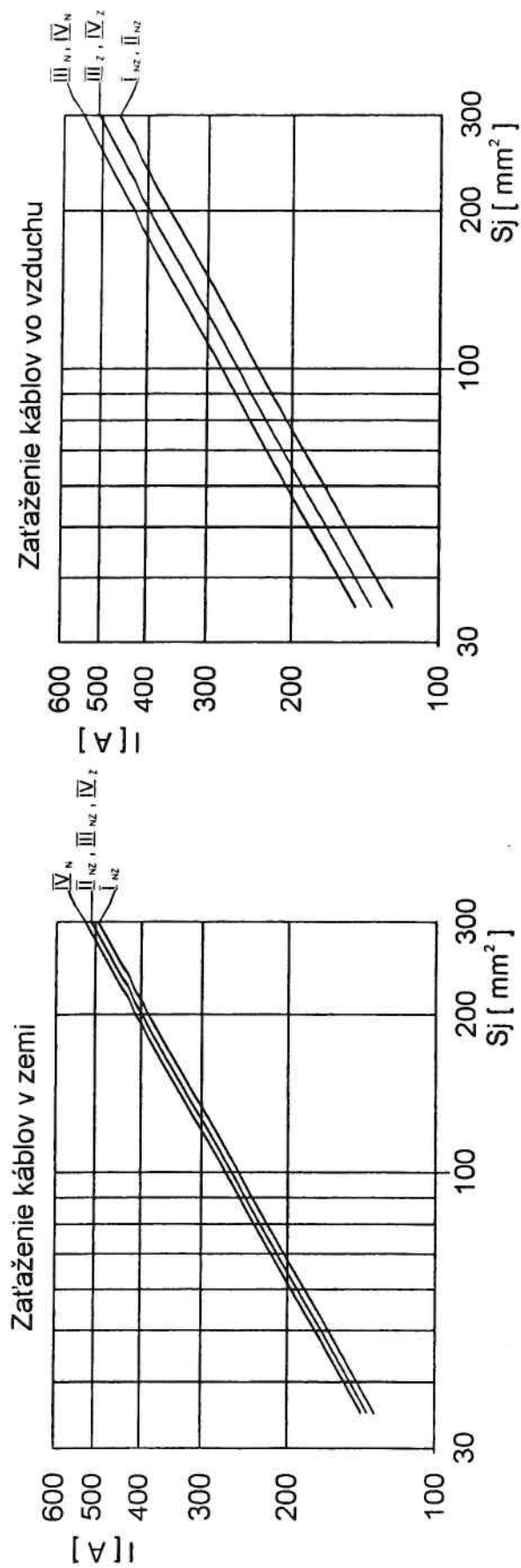


Obr. 7 Križovanie káblov s potrubím (voda, ropa, plyn, kanalizácia)

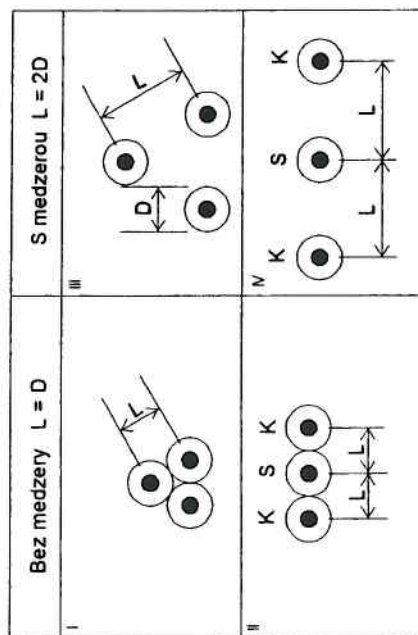
Na oboch stranách trasy realizácia rovnaká !



Obr. 8 Križovanie káblov s teplovodom



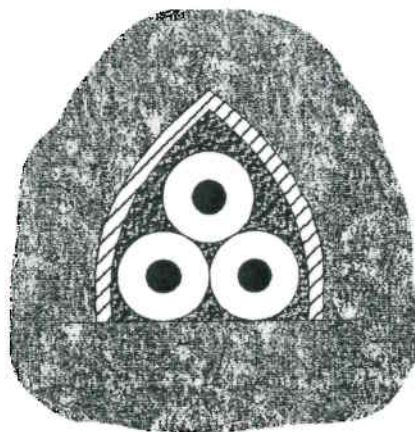
Usporiadanie káblov



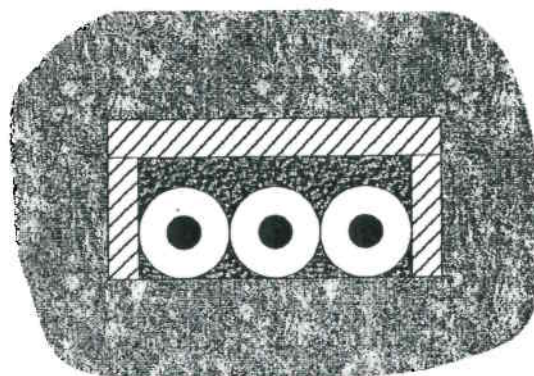
N - plášte uzemnené len na jednom konci

Z - plášte uzemnené na oboch koncoch

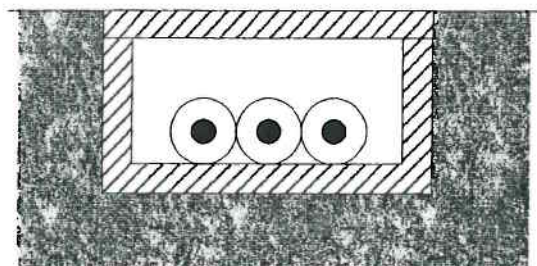
Obr. 9 Usporiadanie jednožilových 22 a 35 kV káblov a ich orientačné zaťaženie



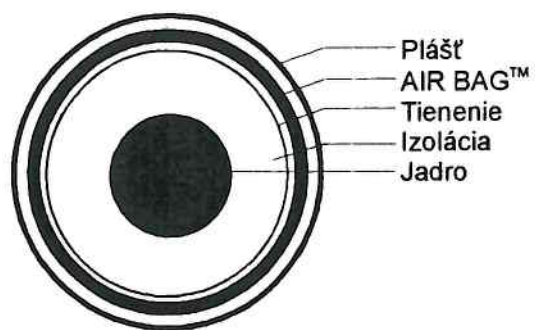
Obr. 10 Jednožilové káble uložené v zemi v usporiadaní I (tesný trojuholník) zakryté klenutými tvárniciami



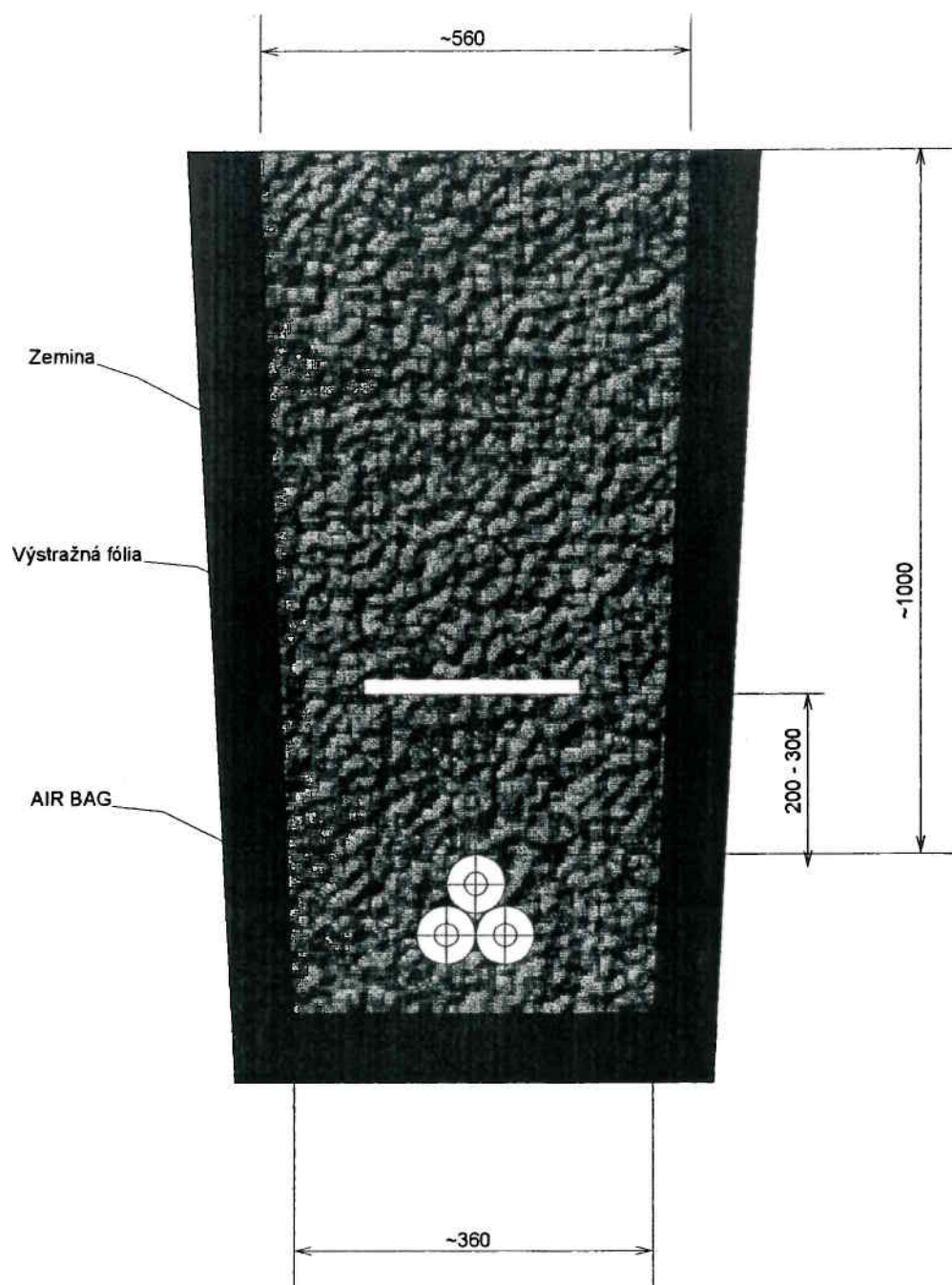
Obr. 11 Jednožilové káble uložené v zemi v usporiadaní II (vedľa seba bez medzery) zakryté betónovými doskami



Obr. 12 Jednožilové vn káble uložené v zemi v usporiadaní II
(vedľa seba bez medzery) vložené v silnostennom
káblvom žľabe

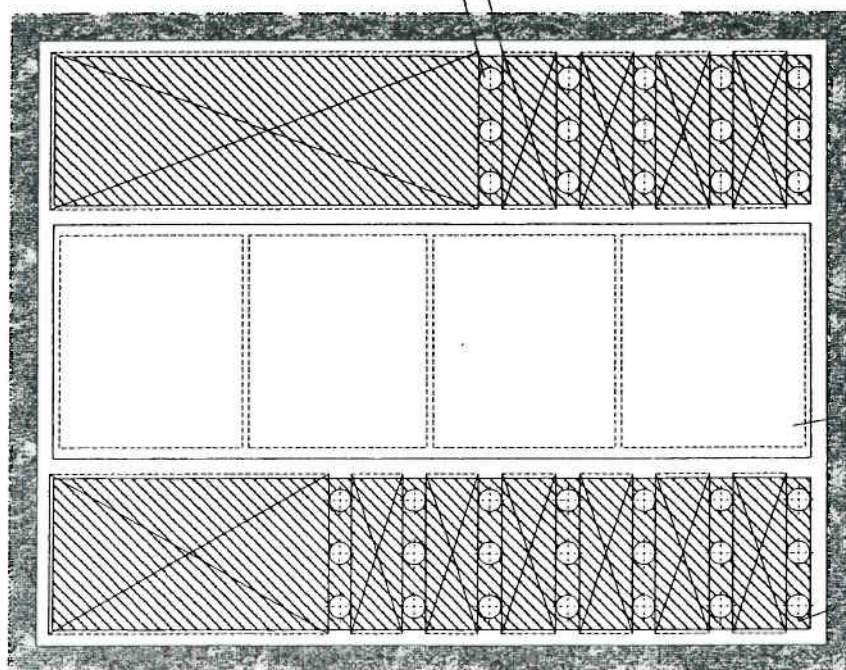


Obr. 13 Jednožilový AIR BAG kábel (zjednodušené)



Obr. 14 Tri jednožilové AIR BAG káble uložené v zemi

A

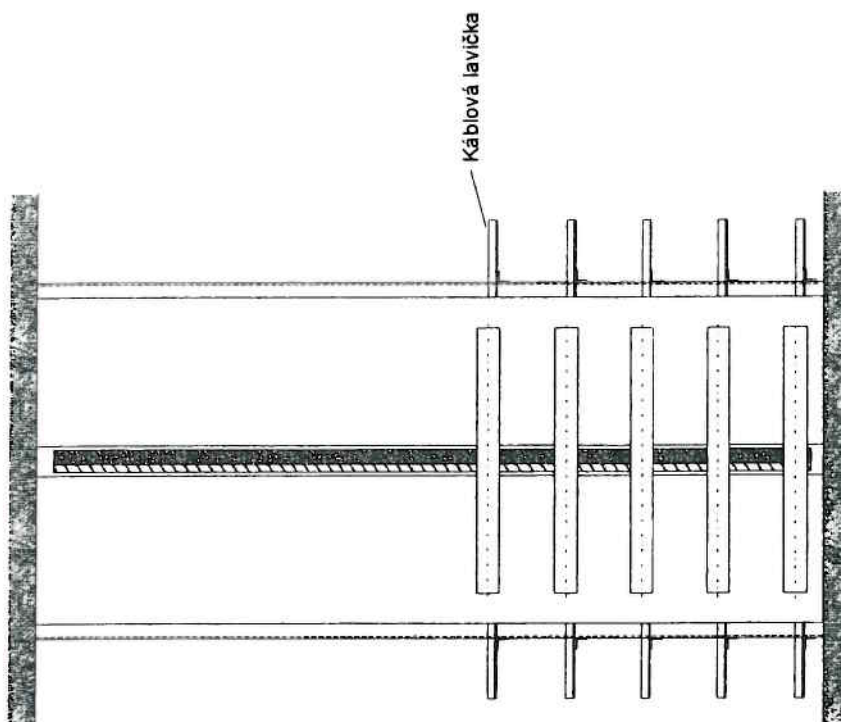


A

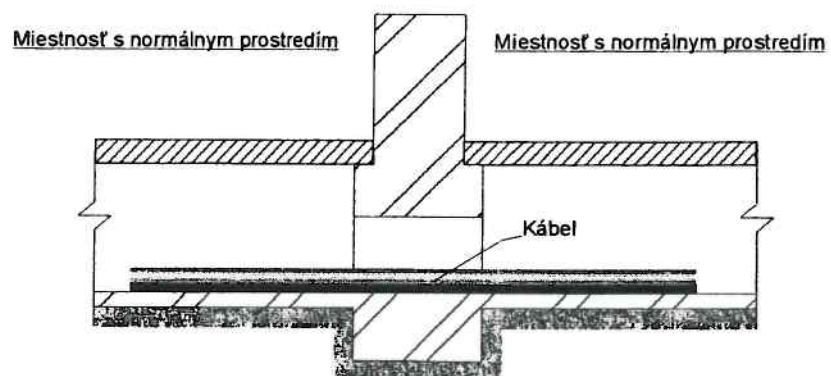
Požiarna dvere

Požiarna upchávka

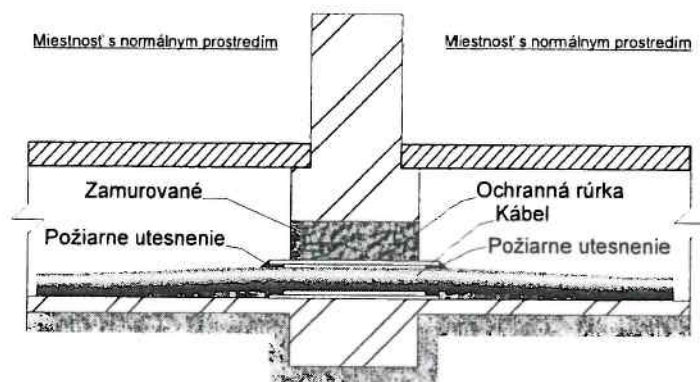
Rez A - A



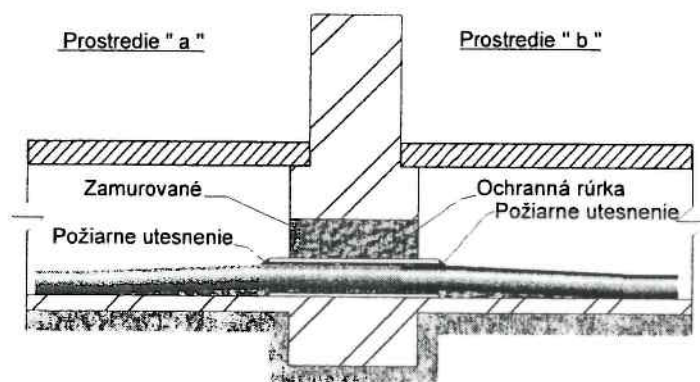
Obr. 15 Hlavná požiarna priehradka priechodného kábelového kanála (STN 38 21 56)



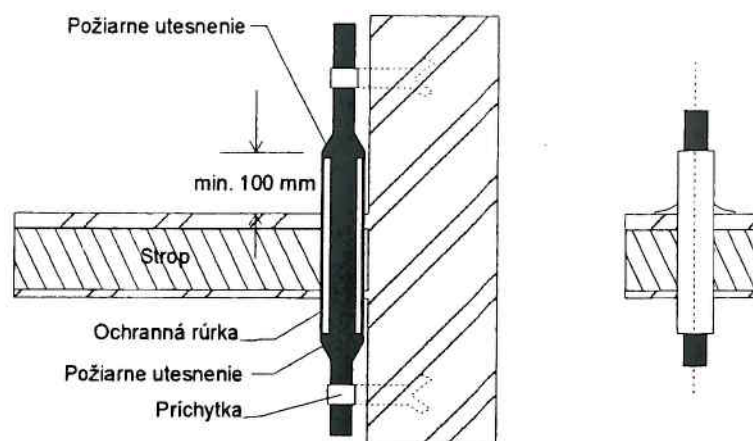
Obr. 16 Priechod kábla voľným otvorom



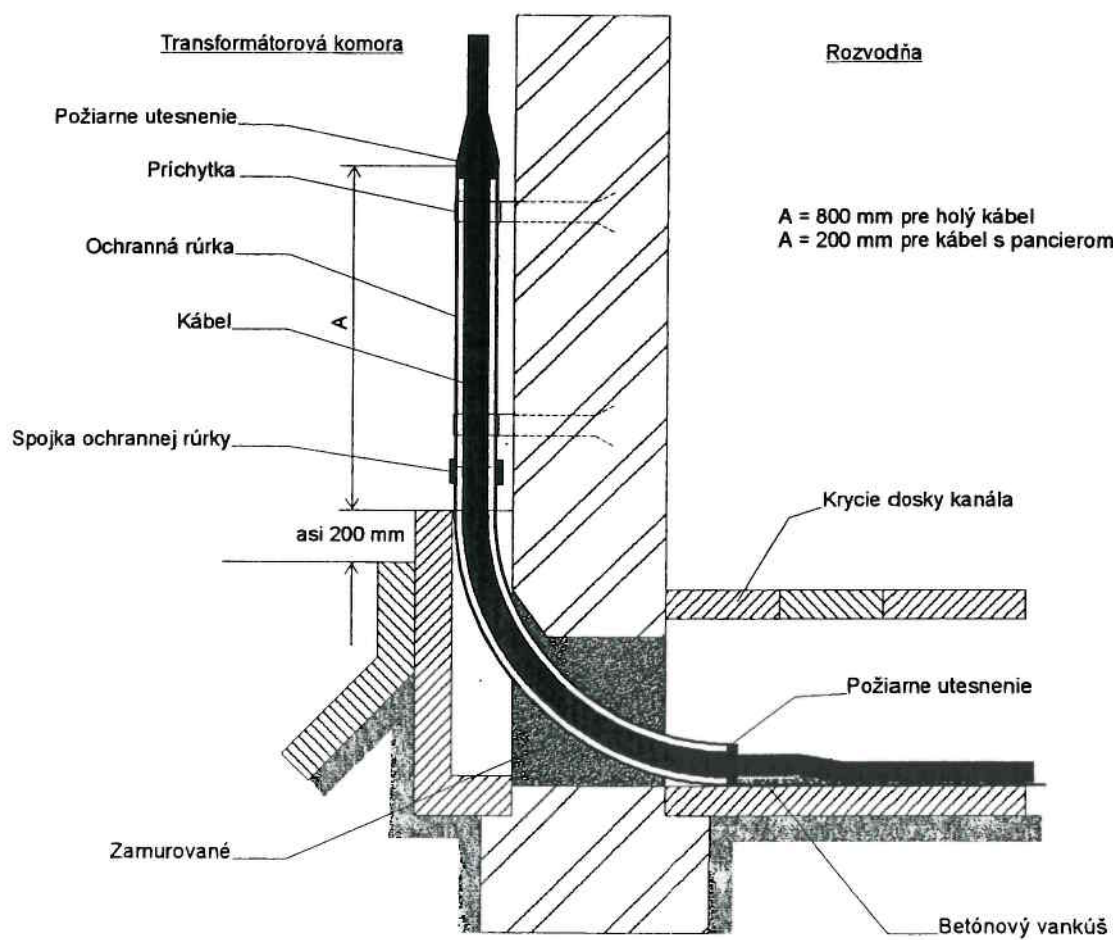
Obr. 17 Priebeh kábla s následným zamurovaním otvoru



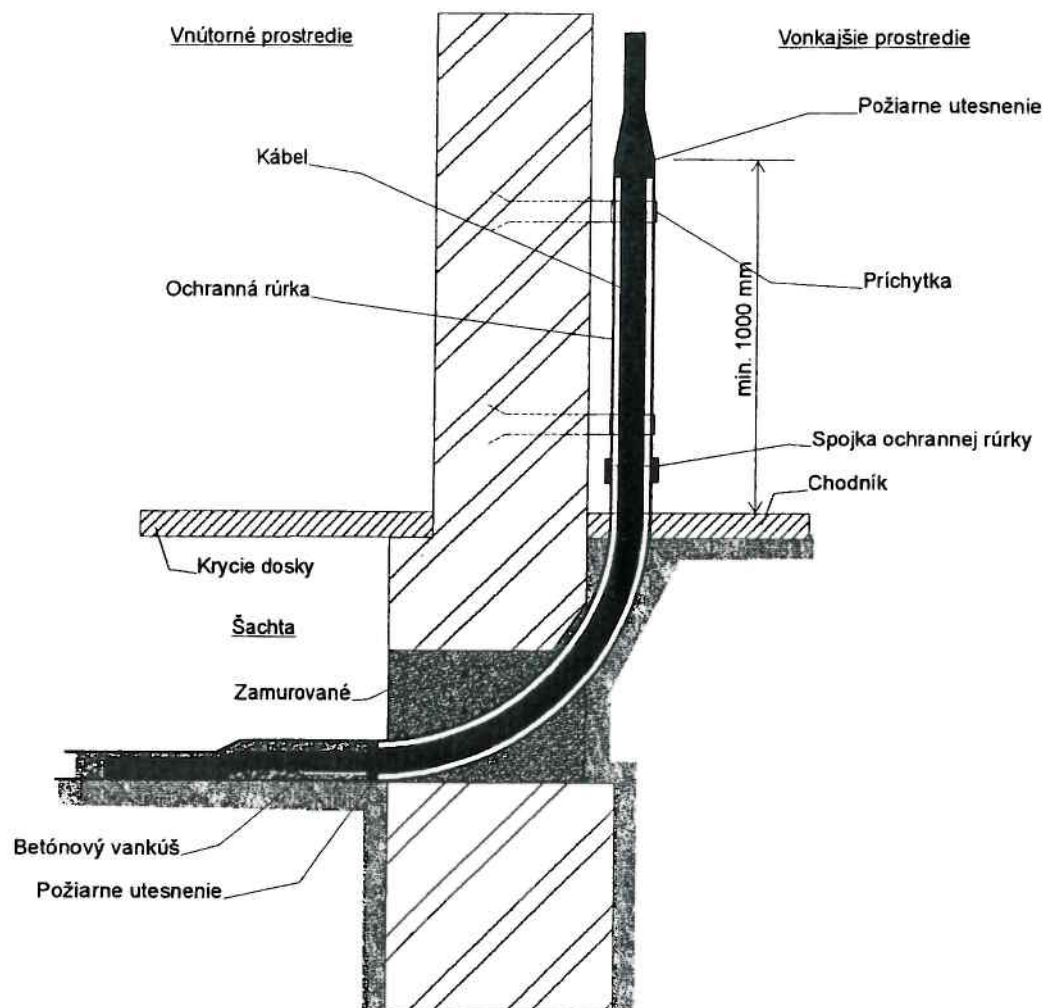
Obr. 18 Priebeh kábla do miestnosti s nepriaznivým prostredím



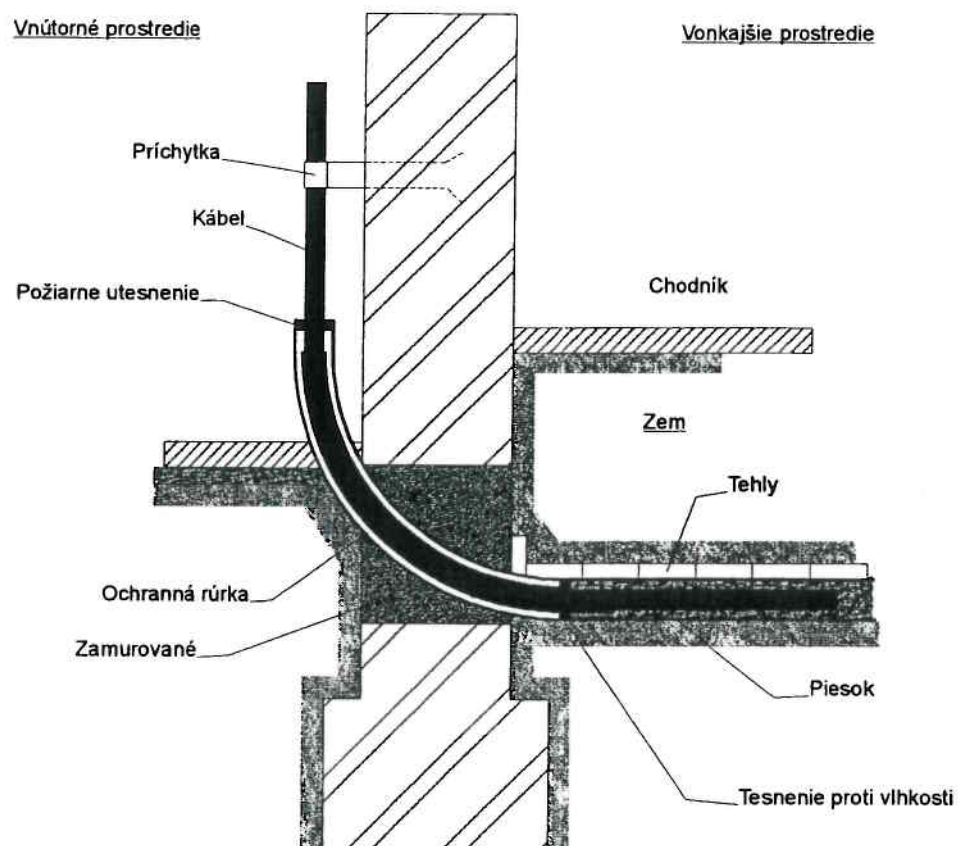
Obr. 19 Priechod kábla stropom



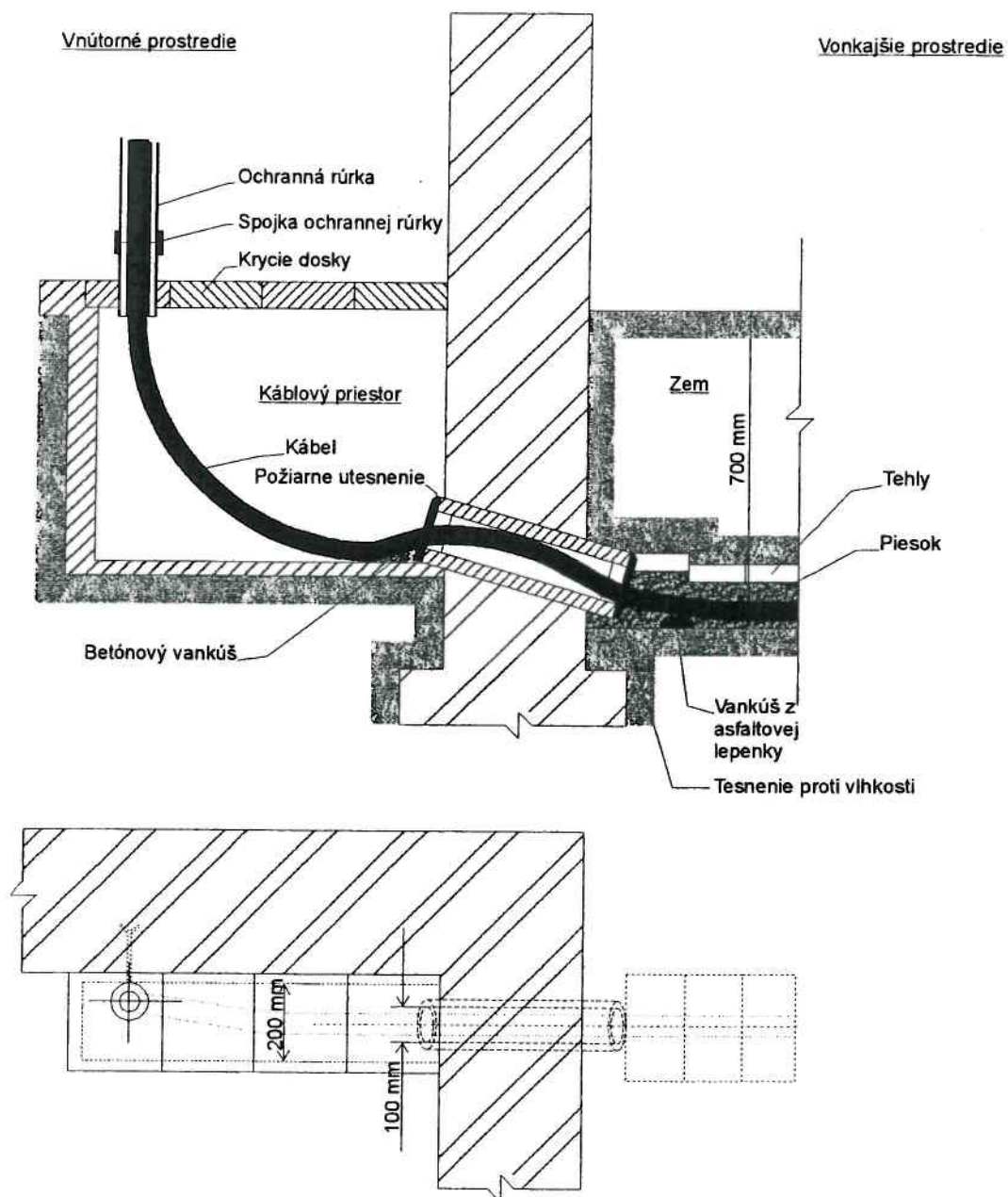
Obr. 20 Priechod kábla z transformátorovej komory do rozvodne



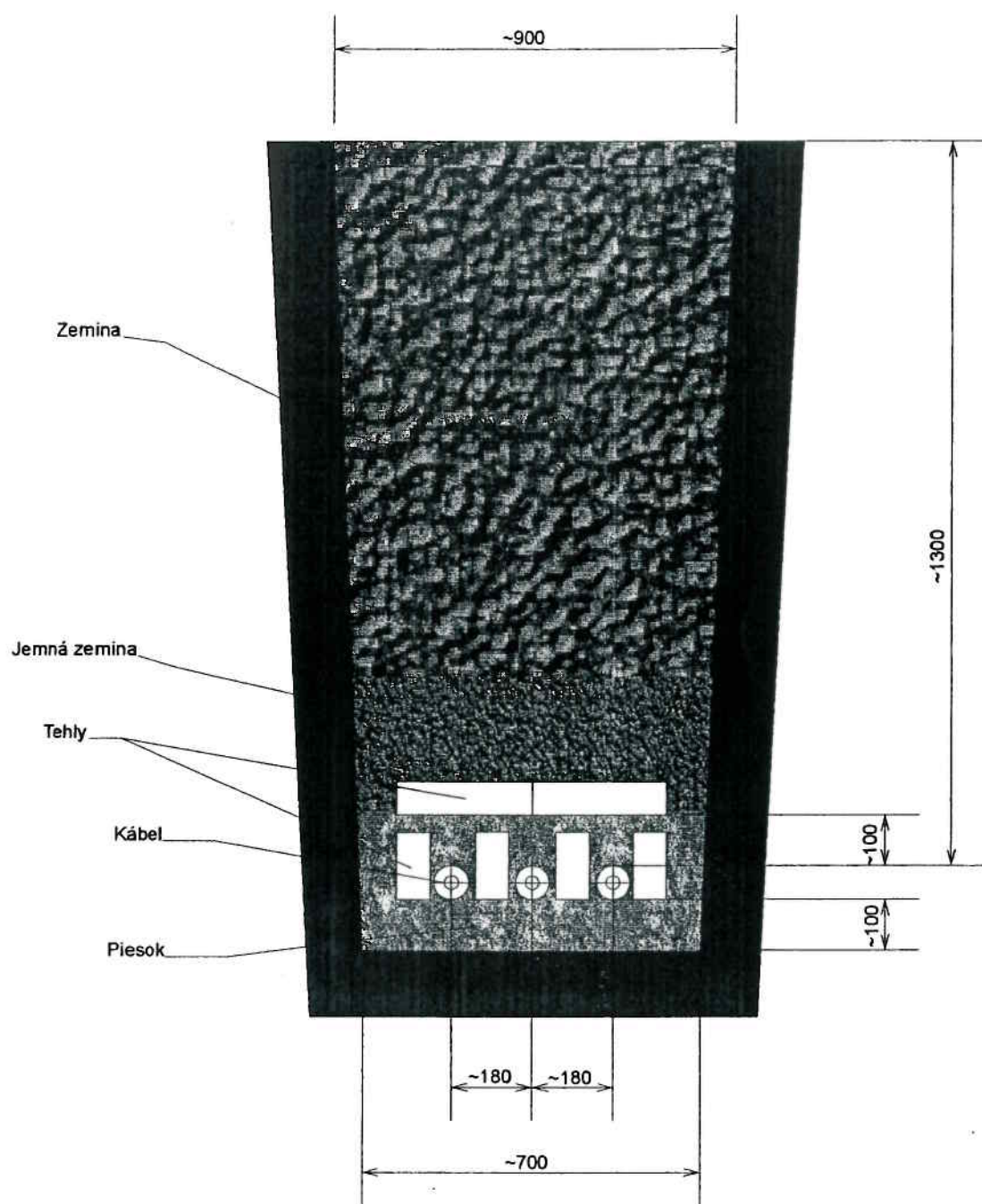
Obr. 21 Priechod kábla na vonkajšiu stenu



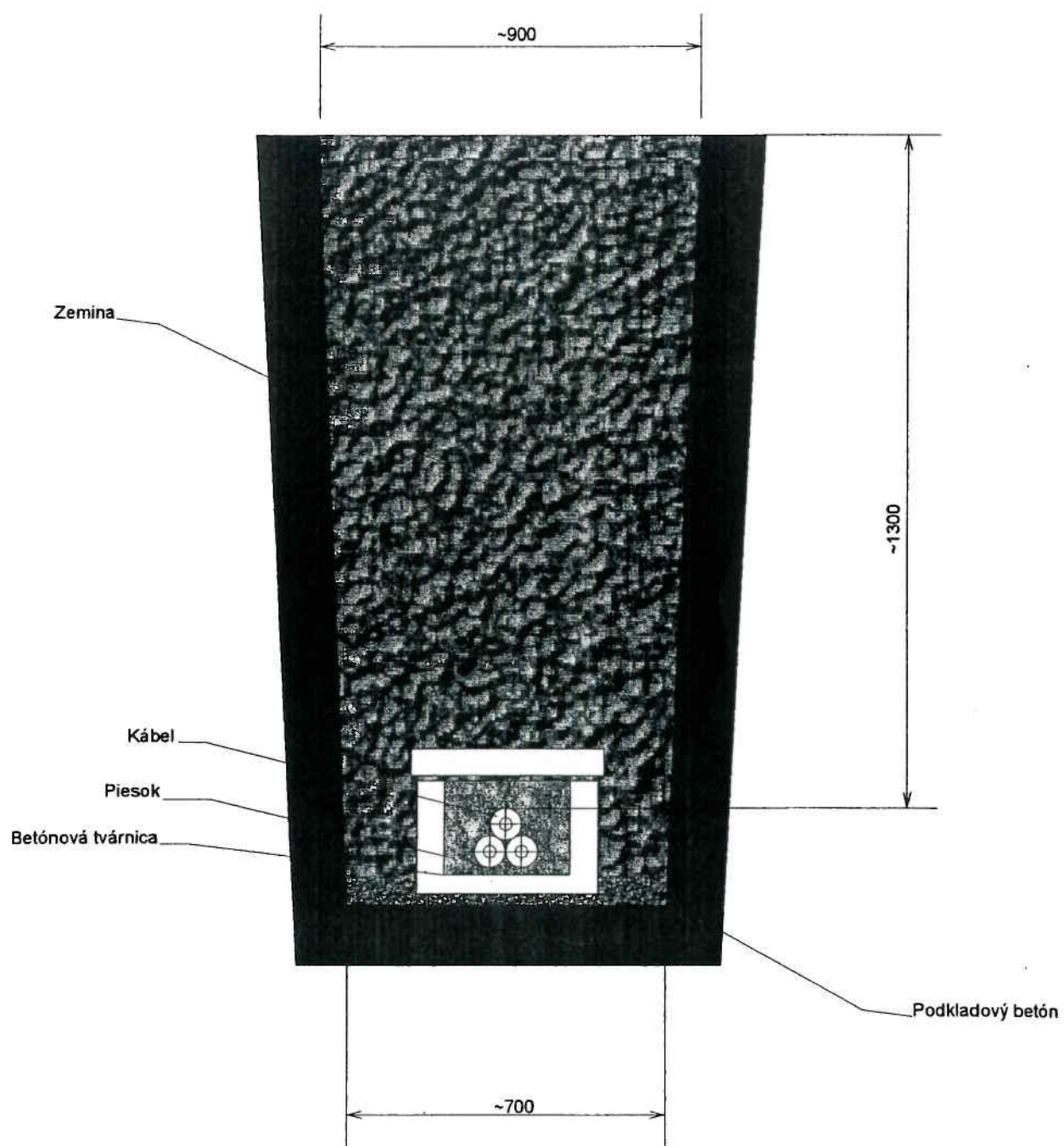
Obr. 22 Priechod kábla stenou von



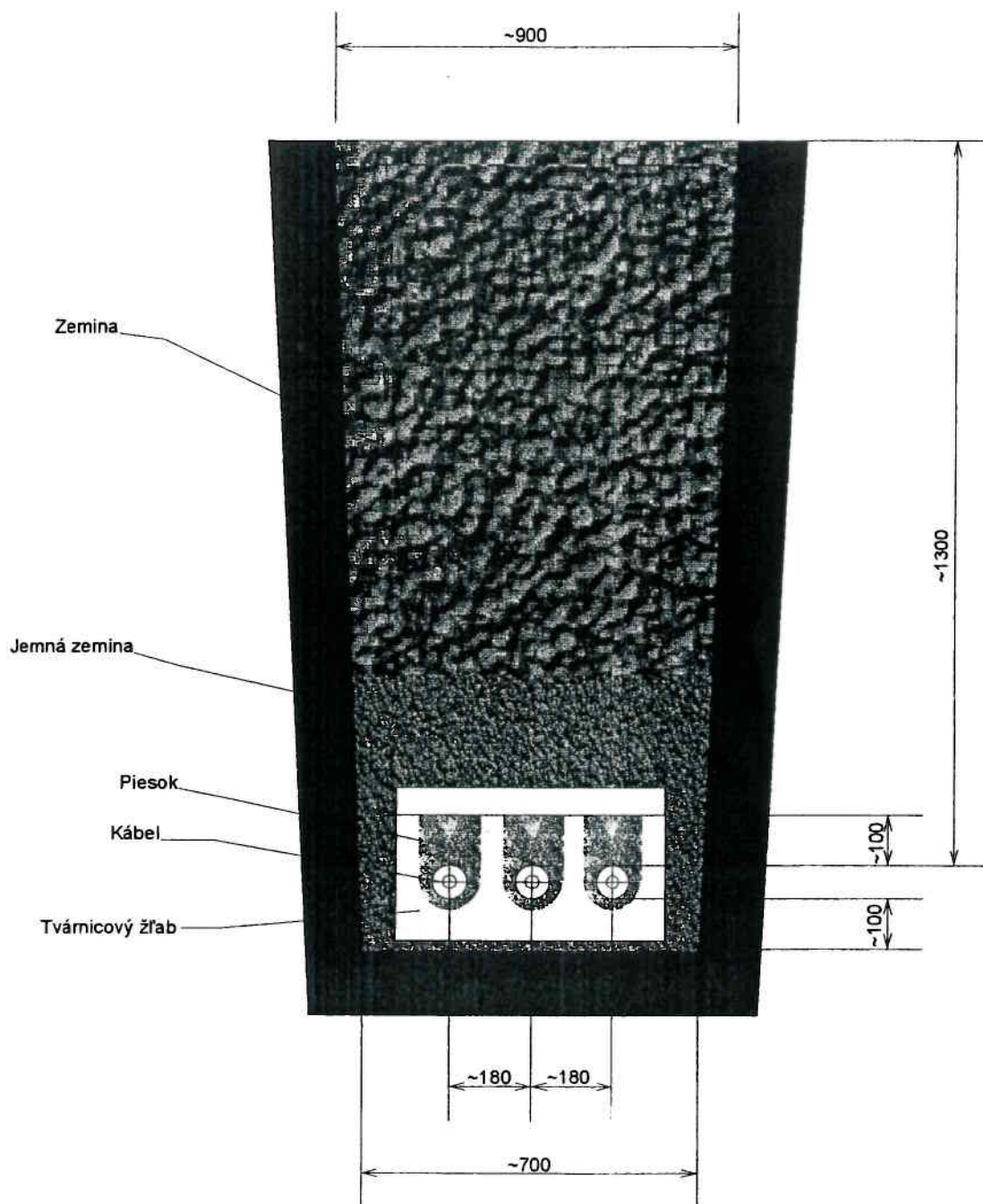
Obr. 23 Priebeh káblov z vnútorného do vonkajšieho prostredia



Obr. 24 110 kV káble uložené vo výkope vedľa seba



Obr. 26 110 kV káble uložené v betónovej tvárnici v tesnom trojuholníku



Obr. 25 110 kV káble uložené do tvárniových žľabov

