



GOSPODARSKO
INTERESNO
ZDRUŽENJE

DISTRIBUCIJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

GIZ TS-13
9/2017

ELEKTRO KABELSKA KANALIZACIJA

TEHNIČNA SMERNICA ZA MATERIAL IN GRADNJO

ZA INTERNO UPORABO V GIZ DEE



Elektro Celje, d.d.



elektro
gorenjska



ELEKTRO
LJUBLJANA



ELEKTRO MARIBOR



Elektro Primorska

SEPTEMBER 2017

GIZ TS-13 – ELEKTRO KABELSKA KANALIZACIJA je izdelala Projektna skupina za tipizacijo distribucije Slovenije v sestavi Robert Škof EC, Samo Štojs EG, Boris Sterle EL, Dušan Kovačič EM, Lupo EP, odobrila Delovna skupina za tehnične zadeve in sprejela skupščina GIZ DEE Slovenije na svoji 9-17. seji dne 4.10.2017 s sklepom št. 106/9-17.

ZA INTERNO UPORABO V GIZ DEE

VSEBINA

1	UVOD	4
1.1	POMEN IN VLOGA	4
1.2	NAMEN IN OBMOČJE UPORABE	4
2	REFERENČNI DOKUMENTI	4
2.1	PREDPISI	4
2.2	STANDARDI	4
2.3	SMERNICE IN DRUGI DOKUMENTI	5
3	POMEN IZRAZOV	5
4	TEHNIČNE ZAHTEVE	6
4.1	UPORABA	6
4.2	OZNAČEVANJE	7
4.2.1	OZNAČEVANJE CEVI	7
4.2.2	OZNAČEVANJE POKROVA	7
4.2.3	OZNAČEVANJE EKJ	8
4.3	NAČRTOVANJE	8
4.3.1	SPLOŠNE USMERITVE ZA GRADNJO EKK	8
4.3.2	IZBIRA TRASE	8
4.3.3	DOLOČITEV TIPA CEVI, ŠTEVILA IN RAZPOREDITVE CEVI	9
4.3.4	DOLOČITEV TIPA IN ŠTEVILA CEVI ZA TK	9
4.3.5	DIMENZIONIRANJE JARKA	10
4.3.6	IZBIRA KABELSKIH JAŠKOV	11
4.3.7	SESTAVA IN DIMENZIONIRANJE KABELSKEGA JAŠKA	13
4.3.8	ZAHTEVE ZA MATERIALE PRI IZDELAVI ELEKTRO KABELSKE KANALIZACIJE	16
4.3.9	ZAHTEVE ZA NOSILNOST TAL	18
4.4	GRADNJA	18
4.4.1	KABELSKI JARKI	18
4.4.2	KABELSKI JAŠKI	21
5	VPLIV NA OKOLJE IN VARNOST ZDRAVJA PRI DELU (VZD)	26
	VPLIV NA OKOLJE	26
	VPLIV NA VZD V FAZI GRADNJE	26
	VPLIV NA VZD V FAZI VZDRŽEVANJA	26
6	PREIZKUSI, PREVZEM IN PREGLED	26
7	DOKAZILA PONUDNIKOV PRI NAROČANJU GRADNJE	27
8	SKLADIŠČENJE	27
9	TRANSPORT	27
10	ZAHTEVE PRI VGRADNJI	27
11	POSEBNE ZAHTEVE PRI VZDRŽEVANJU	27
12	DODATKI	29
DODATEK A:	IZRAČUN DIMENZIJ PRESEKA JARKA IN OKVIRNE KOLIČINE PRI GRADNJI EKK	29
DODATEK B:	POLOŽAJ VSTOPNIH KABELSKIH POKROVOV	32
DODATEK C:	POLOŽAJ CEVI ZA TK Z IZRISOM RAZVITE MREŽE EKJ	34
DODATEK D:	TEHNIČNE ZAHTEVE ZA CEVI	35
D.1	GLADKE CEVI (EPC) ZA ELEKTRO - ENERGETSKE KABLE	35
D.2	CEVNA UVODNICA	35
D.3	VODOVODNE CEVI IZ PE	36
D.4	REBRASTE CEVI TIPA GDC	36
D.5	TRANSPORT	36
D.6	SPAJANJE	36
D.7	CEVI ZA POTREBE TK POVEZAV	37
DODATEK E:	KARAKTERISTIČNI PREREZI JARKOV EKK	38
DODATEK F:	MEHANSKA USTREZNOST PREMERA CEVI	43
DODATEK G:	PC SESTAVLJIVI KABELSKI JAŠKI	44
DODATEK H:	VODENJE VALJANCA SKOZI IN MIMO JAŠKA	45
DODATEK I:	PRIMER IZVEDBE JAŠKA IZ BETONSKE CEVI	46
DODATEK J:	PRIMER IZVEDBE MONTAŽNIH AB JAŠKOV	47
DODATEK K:	ZAHTEVE ZA POKROVE EKJ IN NJIHOVO VGRADNJO	48
K.1	IZBIRA IN UPORABA	48
K.2	TEHNIČNE ZAHTEVE	48
K.3	ODPIRANJE	49
K.4	UMEŠČANJE	50
K.5	VGRADNJA	50
DODATEK L:	IZRAČUN VLEČNE SILE KABLA	52
DODATEK M:	OSNOVNI DOKUMENTI PRI RAVNANJU Z ODPADKI	54

KAZALO SLIK

SLIKA 1:	PRIKAZ POLAGANJA V PRIMERU VEČ KOT 4 SISTEMOV KABLOV V MESTNIH PODROČJIH	6
SLIKA 2:	KARAKTERISTIČNI PRESEK KABELSKEGA JARKA EKK	11
SLIKA 3:	TIP A – PREHODNI; RAVNI (LEVO), Z LOMOM TRASE (DESNO)	12
SLIKA 4:	TIP B – ODCEPNI	13
SLIKA 5:	TIP C – PRIKLJUČNI	13
SLIKA 6:	KARAKTERISTIČNI PRESEK IN SESTAVA KABELSKEGA JAŠKA EKK	14
SLIKA 7:	NIVOJSKO PRILAGAJANJE VIŠINE VSTOPA CEVI V JAŠEK ZA NAMEN KRIŽANJA SISTEMOV KABLOV	15
SLIKA 8:	PRIMER CEVNEGA DISTANČNIKA	17
SLIKA 9:	UREDITEV GRADBIŠČA VZDOLŽ TRASE	18
SLIKA 10:	POLAGANJE VALJANCA NAD CEVI NA NOŽ VZDOLŽ TRASE (TLORISNI POGLED)	20
SLIKA 11:	VSTOPNI CEVNI KABELSKI KOLUT	25
SLIKA 12:	POSPLOŠENA DIMENZIJSKA RISBA JARKA EKK	29
SLIKA 13:	PRIPOROČEN POTEK VODENJA KABLOV SKOZI KABELSKE JAŠKE IN LOKACIJA POKROVOV	32
SLIKA 14:	NEUSTREZNI POTEK VODENJA KABLOV SKOZI KABELSKE JAŠKE IN LOKACIJA POKROVOV	32
SLIKA 15:	PRIMERI UPORABE KABELSKIH POKROVOV (A) ENOJNI, (B) DVOJNI, (C) LOČENI)	33
SLIKA 16:	PRIKAZ VODENJA CEVI ZA TK SKOZI JAŠEK V PRIMERU PREKINITVE IN NEPREKINJENO MIMO	34
SLIKA 17:	PRIKAZ IZRISA RAZVITE MREŽE NOTRANJNH SVETLIH DIMENZIJ EKJ	34
SLIKA 18:	SPLOŠNA DIMENZIJSKA RISBA CEVI	35
SLIKA 19:	DETALJ PREREZA CEVNE UVODNICE	35
SLIKA 20:	PRESEKI UPORABLJENIH CEVI ZA TK POVEZAVE Z DETALJLOM OŽLEBLJENJA NOTRANJE STENE	37
SLIKA 21:	ZGRADBA SESTAVLJIVEGA PC EKJ	44
SLIKA 22:	VODENJE VALJANCA SKOZI JAŠEK (A) TER NEPREKINJENO MIMO BREZ (B) IN Z ODCEPOM (C) V JAŠEK	45
SLIKA 23:	SESTAVA CEVNEGA JAŠKA	46
SLIKA 24:	SESTAVA PREDFABRICIRANIH JAŠKOV: Z MONOLITNO KADJO (LEVO) IN V CELOTI SESTAVLJIV (DESNO)	47
SLIKA 25:	PRIMER KATEGORIZACIJE POVRŠIN NA PRESEKU PROMETNE CESTE	48
SLIKA 26:	PRIMERI VRST LTŽ POKROVOV	49
SLIKA 27:	PRIMER BLAŽILCA UDARCEV (LEVO) IN VODOTESNEGA EPDM TESNILA (DESNO)	49
SLIKA 28:	PRIMER REŽ ZA DVIG POKROVOV S KLJUKO (LEVO), KLEŠČAMI ALI VZVODOM TER PREKO REŽE ZA DEBLOKADO ZAKLEPA (DESNO)	50
SLIKA 29:	PRIMER DRODIJ ZA DVIG POKROVOV	50
SLIKA 30:	PRIKAZ ZAKLEPANJA POKROVA Z ZAŠČITNIM VIJAKOM (LEVO) IN IZVEDBO OKVIRJA Z NIVELIRNIM VIJAKOM (DESNO)	50
SLIKA 31:	PRIMER SCHEME IZRAČUNA VLEČNIH SIL	53

KAZALO RAZPREDELNIC

TABELA 1:	UPORABA CEVI PRI GRADNJI EKK	9
TABELA 2:	KARAKTERISTIČNE TIPSKE DIMENZIJE JAŠKOV PO ŠTEVILU CEVI, POKROVOV IN FUNKCIJI	15
TABELA 3:	KARAKTERISTIČNE MINIMALNE VELIČINE ZA EKK S CEVMI Ø110 MM Z GLOBINO VKOPA 60 CM IN ODPIRANJEM 0°	30
TABELA 4:	KARAKTERISTIČNE MINIMALNE VELIČINE ZA EKK S CEVMI Ø110 MM Z GLOBINO VKOPA 80 CM	30
TABELA 5:	KARAKTERISTIČNE MINIMALNE VELIČINE ZA EKK S CEVMI Ø160 MM Z GLOBINO VKOPA 60 CM	31
TABELA 6:	KARAKTERISTIČNE MINIMALNE VELIČINE ZA EKK S CEVMI Ø160 MM Z GLOBINO VKOPA 80 CM	31
TABELA 7:	KARAKTERISTIČNE DIMENZIJE EPC CEVI	35
TABELA 8:	KARAKTERISTIČNE DIMENZIJE PE CEVI	36
TABELA 9:	KARAKTERISTIČNE DIMENZIJE ZA PEHD CEVI TK POVEZAV	37
TABELA 10:	NAJVEČJI ZUNANJI PREMER KABLOV GLEDE NA ŠTEVILO KABLOV V DOLOČENI CEVI PO NEC	43
TABELA 11:	INFORMATIVNE VREDNOSTI KOEFICIENTOV TRENJA MED RAZLIČNIMI MATERIALI	52
TABELA 12:	INFORMATIVNI KOREKTIVNI FAKTORJI (KP) VLEČNIH SIL ZARADI PRELOMA TRASE (UPOŠTEVAJOČ SREDNJO VREDNOST KT =0,5)	52

1 UVOD

1.1 POMEN IN VLOGA

Tehnična smernica je dokument, s katerim se za določeno vrsto objekta ali materiala uredi natančnejša opredelitev bistvenih zahtev, pogoji za projektiranje, razredi gradbenih proizvodov in materialov, ki se smejo vgrajevati ter načini njihove vgradnje in način izvajanja gradnje z namenom, da se zagotovi zanesljivost objekta ves čas njegove življenjske dobe. Poleg tega pa tudi postopke, po katerih je mogoče ugotoviti ali so takšne zahteve izpolnjene.

1.2 NAMEN IN OBMOČJE UPORABE

Tehnična smernica je namenjena enotnim kriterijem za projektiranje, nabavo, gradnjo in vzdrževanje elektro kabelske kanalizacije na območju Gospodarskega interesnega združenja distribucijskih podjetij Slovenije (GIZ).

2 REFERENČNI DOKUMENTI

2.1 PREDPISI

- [2.1.1] Zakon o graditvi objektov (ZGO-1)
- [2.1.2] Energetski zakon
- [2.1.3] Zakon o gradbenih proizvodih
- [2.1.4] Zakon o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti
- [2.1.5] Zakon o cestah
- [2.1.6] Zakon o varstvu okolja (ZVO-1)
- [2.1.7] Zakon o varstvu pred požarom
- [2.1.8] Zakon o varnosti in zdravju pri delu
- [2.1.9] Pravilnik o električni opremi, ki je namenjena za uporabo znotraj določenih napetostnih mej
- [2.1.10] Pravilnik o elektromagnetni združljivosti – EMC
- [2.1.11] Pravilnik o potrjevanju skladnosti in označevanju gradbenih proizvodov
- [2.1.12] Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov
- [2.1.13] Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih
- [2.1.14] Pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka
- [2.1.15] Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu
- [2.1.16] Pravilnik o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme
- [2.1.17] Pravilnik o zagotavljanju varnosti in zdravja pri ročnem premeščanju bremen
- [2.1.18] Pravilnik o osebni varovalni opremi, ki jo delavci uporabljajo pri delu
- [2.1.19] Pravilnik o požarni varnosti v stavbah
- [2.1.20] Pravilnik o požarnem redu
- [2.1.21] Pravilnik o študiji požarne varnosti
- [2.1.22] Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele ter Tehnične smernice za zaščito pred delovanjem strele TSG-N-003 s prilogami.
- [2.1.23] Pravilnik o zaščiti nizkonapetostnih omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj
- [2.1.24] Pravilnik o vzdrževanju elektroenergetskih postrojev
- [2.1.25] Sistemska obratovalna navodila za distribucijsko omrežje električne energije (SONDO).
- [2.1.26] Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju
- [2.1.27] Odlok o maksimalno dovoljenih ravneh hrupa za posamezna območja naravnega in bivalnega okolja ter za bivalne prostore
- [2.1.28] Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih

2.2 STANDARDI

- [2.2.1] SIST EN 1610 Gradnja in preskušanje cevovodov za odvod odpadne vode in kanalizacijo,

- [2.2.2] SIST EN 1401-1. Cevni sistemi iz polimernih materialov za odpadno vodo in kanalizacijo, ki delujejo po težnostnem principu in so položeni v zemljo - Nemeščan polivinilklorid (PVC-U) - 1. del: Specifikacije za cevi, fitinge in sistem
- [2.2.3] SIST EN 124-2 Pokrovi za odtoke in jaške na vozniških površinah in površinah za pešce - 2. del: Pokrovi za odtoke in jaške iz litega železa
- [2.2.4] SIST EN 206; Beton - Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost
- [2.2.5] SIST 1026; Beton - Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost - Pravila za uporabo SIST EN 206
- [2.2.6] SIST EN 1990; Evrokod - Osnove projektiranja
- [2.2.7] SIST EN 1992-1-1; Evrokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcij - 1-1. del: Splošna pravila in pravila za stavbe
- [2.2.8] SIST EN 1992-1-2; Evrokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcij - 1-2. del: Splošna pravila - Projektiranje požarno varnih konstrukcij
- [2.2.9] SIST EN 13369; Skupna pravila za montažne betonske izdelke
- [2.2.10] SIST EN 13670; Izvajanje betonskih konstrukcij - Nacionalni dodatek
- [2.2.11] SIST EN 12390-8; Preskušanje strjenega betona - 8. del: Globina vpijanja vode pod pritiskom SIST SIST EN 60522: Ozemljitve elektroenergetskih postrojev, ki presegajo 1 kV izmenične napetosti
- [2.2.12] SIST EN 60364-4-41: Nizkonapetostne električne instalacije-4-41.del: zaščitni ukrepi-Zaščita pred električnim udarom
- [2.2.13] ISO 1083 Spheroidal graphite cast irons - Classification
- [2.2.14] SIST EN 1563 Livarstvo - (Siva) litina s kroglastim grafitom
- [2.2.15] SIST EN 14396 Pritrjene lestve za vstopne jaške
- [2.2.16] SIST EN 61386 Sistemi kanalov za električne inštalacije

2.3 SMERNICE IN DRUGI DOKUMENTI

- [2.3.1] Tehnične smernice GIZ DEE
- [2.3.2] Elektromagnetna sevanja električnih naprav in postrojev v naravno in življenjsko okolje, št. 1349 EIMV, Ljubljana, april 1998
- [2.3.3] Možnosti za znižanje jakosti elektromagnetnega sevanja v okolju naprav in objektov distribucijskega elektroenergetskega omrežja, št. 1605, EIMV, Ljubljana, oktober 2004

3 POMEN IZRAZOV

3.1

Elektro Kabelska Kanalizacija (EKK)

je lahko enostaven ali manj zahteven objekt, kasifikaciran po klasifikaciji CC-SI kot "22240 - *Distribucijski elektroenergetski vod*" in predstavlja sistem cevi¹ ter pripadajočih kabelskih jaškov vkopanih v zemljo kateri so namenjeni mehanski zaščiti uvlečenih distribucijskih elektroenergetskih kabelskih vodov.

3.2

Elektro Kabelski jašek (EKJ)

je del elektro kabelske kanalizacije (EKK). Uporablja se pri spremembi vertikalne ali horizontalne smeri trase, za omogočanje vleke in razvoda kablov ter za izdelavo kabelskih spojk.

3.3

GDC (Gibljava Dvoslojna Cev)

je narebrena cev (npr. "narebrena DWP" ali t.i. "Stigmaflex") izdelana v dveh slojih. Zunanji narebreni sloj v povezavi z notranjim gladkim daje cevi ustrezno trdnost proti deformaciji. Notranji gladki del omogoča zmanjšano trenje pri vleki kablov. Votla struktura stene cevi pripomore k manjši teži, na drugi strani pa zmanjša koristen presek cevi za uvlek kablov.

3.4

¹ cevi položene ena zraven druge v eni ali več nivojih - vrstah

ABK jašek

je armirano betonski jašek v celoti izdelan na mestu vgradnje z izdelavo armature, opažev in vgradnjo betona po načrtu.

3.5

SAB jašek

je sestavljen armirano betonski jašek v celoti sestavljen na mestu vgradnje iz predfabriciranih armirano betonskih elementov (talna plošča, več podaljškov stene, AB plošče z odprtino in vstopnega grla)

3.6

MAB jašek

je monolitni armirano betonski jašek postavljen na mesto vgradnje, predvidoma sestavljen iz monolitno betonirane kadi jaška in AB vrhnje plošče z vstopno odprtino. Po potrebi se stene nadvišajo s podaljški.

3.7

BC jašek

je jašek izdelan iz betonske kanalizacijske cevi vertikalno položene na betonsko talno ploščo ter pokrit s predfabricirano ali na mestu betonirano AB ploščo z vstopno odprtino.

3.8

PC jašek

je jašek izdelan iz umetnih mas in je v celoti sestavljen na mestu vgradnje iz predfabriciranih elementov.

4 TEHNIČNE ZAHTEVE

4.1 UPORABA

Uporabo kableske kanalizacije podrobneje obravnava tehnična smernica GIZ TS 8 - Smernice za gradnjo podzemnih kabelskih vodov. Povzetek bistvenih zahtev uporabe EKK:

Področje uporabe kableske kanalizacije;

- V urbanih, komunalno opremljenih in zunanje urejenih področjih, kjer se izdelava kanalizacija ob ureditvi območja za trenutne ali kasnejše potrebe,
- pri obsežnih kabelskih sistemih (npr. izvodi iz RTP), kjer je to potrebno zaradi narave del,
- pri predvidenem kasnejšem povečanju prenosne zmogljivosti voda z zamenjavo kabla,
- pri križanjih in približevanjih elektroenergetskim vodom, komunalnim napravam in ostalim objektom, še posebej v primerih nedoseganja dopustnih, minimalnih oddaljenosti,
- pri križanjih vodov s prometnimi potmi,
- pri možnih mehanskih okvarah kabla,
- pri izvedbi zaščite kablov pred blodečimi tokovi,
- kadar je potrebno število SN in NN kabelskih sistemov večje od 4 oziroma, ko je širina jarka omejena na 1 m,
- v okviru predvidenih zazidalnih območij, zaradi pogoja po enkratnem polaganju vseh komunalnih instalacij v cestišče in pločnik.



Slika 1: Prikaz polaganja v primeru več kot 4 sistemov kablov v mestnih področjih

4.2 OZNAČEVANJE

Oznako EKK sestavlja skupina črk in števil, ki označujejo:

EKK **4×EPC 110/3,2 + 3×EPC 160/3,2** + **PEHD 2×ø50** **KBV 20 kV RTP1 - TP2**
 - 1 - 2 -- 3 -- 4

1. Elektro Kabelska Kanalizacija (EKK)
2. Število in tip cevi za elektroenergetske vode
3. Tip cevi za TK vode
4. Naziv projektiranega kablovoda

4.2.1 OZNAČEVANJE CEVI

EPC 110 / 3,2
 --1-- --2-- --3--

1. Cevi

EPC	elektro PVC
PE	polietilen ("alkaten")
GDC	Gibljiva Dvoslojna Cev (npr. "narebrena DWP" ti. Stigmaflex)
FE	železna brezšivna (pri podbijanju)
PEHD	PE visoke gostote (High Density) (pri vodenem podvrtavanju)
2. Zunanji premer cevi (mm)

110	praviloma za NN kable
160	praviloma za SN kable
200	opis uporabe v tekstu
3. Debelina stene (mm)

4.2.2 OZNAČEVANJE POKROVA

6 A 6
 -1- -2- -3-

1. Širina (dm)
2. Razred nosilnosti

A	15 kN
B	125 kN
C	250 kN
D	400 kN
3. Dolžina (dm)

4.2.3 OZNAČEVANJE EKJ

EKJ ABK 1,4×1,4×1,2 / 20 + 1 × 8A8
 --1-- --2-- -----3----- --4-- --5-- ----6----

1. Elektro kabelski jašek (EKJ)

2. Material zgradbe jaška in tlorisna oblika

ABK	armirano betonski izdelan na mestu vgradnje	SAB	Sestavljen armirano betonski
PC	umetne mase	MAB	Monolitni armirano betonski
BC	betonska kanalizacijska cev		

3. Notranje svetle dimenzije v m (A×B×V ali premer)

4. Debelina stene (opcijsko) (cm)

5. Število vstopnih pokrovov (možno razčlenjeno z več "+")

6. Tip pokrova (mm)

4.3 NAČRTOVANJE

4.3.1 SPLOŠNE USMERITVE ZA GRADNJO EKK

- Uporabljajo se samo notranje gladke EPC cevi premera 160 mm in 110 mm rdeče barve, izjemoma se zaradi daljših odsekov vleke in večjih presekov kablov lahko uporabijo tudi cevi premera 200 mm.
- Cevi premera 110 mm se pretežno uporabljajo za uvlek enožilnih SN kablov in NN kablov do premera kabla ca. 50 mm, cevi premera 160 mm pa se uporabljajo za uvlek treh enožilnih SN kablov, trižilnih SN kablov in NN kablov s premerom ca. 50 do 80 mm.
- EKK naj se ne polaga v cestišče po vozni pasovih, če pa se, naj bo trasa EKK vključno s protihrupnimi pokrovi, umeščena na sredini voznega pasu med kolesnicami.
- GDC - Gibljiva Dvoslojna Cev (npr. "narebrena DWP"), ti. rebrasta PEHD cev z dvojno steno (zunanja-narebrena, notranja-gladka) se uporablja predvsem pri izgradnji EKK v območjih obremenjenih z obstoječo komunalno infrastrukturo, pri čemer se je potrebno izogibati prevelikim odstopanjem od simetrale trase (ukrivljenosti).
- Pri izvedbi križanj cest, vodotokov in drugih komunalnih vodov s podboji ali vodenim vrtnjem se uporabljajo debelostenske cevi PEHD (t.i. vodovodne).
- Rezervne cevi se vgradi samo v primeru, ko so na območju gradnje v razvojnih načrtih predvideni dodatni vodi, oziroma jih je potrebno pred vgradnjo tehnično argumentirati (npr. rezervni vod, reševanje havarijskih stanj, dogovori z odjemalci, ipd).
- EKJ se uporabljajo samo tam, kjer je to potrebno (EKJ na ravnini običajno na ca. 70 m, itd.).
- Število in premer cevi se določi na podlagi potreb energetskega kabliranja. Spodnji sloji so namenjeni SN kablom, zgornji pa NN kablom.

4.3.2 IZBIRA TRASE

Pri kabelski kanalizaciji je potrebno pazljivo izbirati traso, ki naj bo čim bolj ravna ter brez večjih vertikalnih ter horizontalnih odmikov od ravne osi trase ali delov trase.

Če trasa poteka pod urejenimi površinami, naj poteka v največji možni meri v koridorju za pešce (pločniku), pod neurejenimi površinami pa v primerni oddaljenosti od naravnih in drugih ovir.

Prav tako je pri izbiri trase potrebno posvetiti posebno pozornost odmikom od ostalih komunalnih vodov. Križanje s komunalnimi vodi in vzporedni potek kabelske kanalizacije mora biti projektiran in izveden tako, da zagotovi nemoteno vzdrževanje in obnovo obstoječih komunalnih vodov na način, da ne pride do poškodb na elektro kabelski kanalizaciji. Glej križanja v GIZ TS 1 Enožilni energetski kabli.

4.3.3 DOLOČITEV TIPA CEVI, ŠTEVILA IN RAZPOREDITVE CEVI

Pri gradnji EKK se uporabljajo termoplastične cevi zunanjih premerov 110 mm in 160 mm. Za potrebe telekomunikacijskih povezav se uporabljajo termoplastične cevi do premera 50 mm.

Tabela 1: Uporaba cevi pri gradnji EKK

CEV	material	d _{zunanj} [mm]	S _{stene} [mm]	barve cevi	Obodna togost, Temenska trdnost	UPORABA po presekih		MESTO IN NAČIN VGRADNJE
						NN kabli do [mm ²]	SN kabli do [mm ²]	
EPC 160/3,2 (gladke)	PVC	160	3,2		SN2	2× 4×240 ¹ 3× 1×240	1× 3×240 3× 1×240	- za temenske globine od 0,8 do 1,6 m z obsipom cevi - za temenske globine med 0,3 do 0,8 m z obbetoniranjem cevi
EPC 110/3,2 (gladke)	PVC	110	3,2		SN8	2× 4×70 ¹ 1× 4×240	1× 3× 150 1× 1×240 ²	- za temenske globine od 0,8 do 1,6 m z obsipom cevi - za temenske globine med 0,3 do 0,8 m z obbetoniranjem cevi
EPC 160/4,7 (gladke)	PVC	160	4,7		SN8	2× 4×240 ¹ 3× 1×240	1× 3×240 3× 1×240	- za temenske globine med 0,8 m in 8 m z obsipom cevi
PE 110/6,6 (tlačne)	PE80	110	6,6		PN8	2× 4×70 ¹ 1× 4×240	1× 3×150 1× 1×240 ²	- pri prekopih manjših vodotokov, močvirja in jarkov za odvodnjavanje - pri montaži na betonske vence podpornih zidov vodotokov ali mostov
PE 160/9,5 (tlačne)	PE80	160	9,5		PN8	2× 4×240 ¹ 3× 1×240	1× 3×240 3× 1×240	- pri zahtevani popolni vodotesnosti
GDC 110/95 (narebrena)	PEHD	110	7,5		450 N / 200 mm	2× 4×70 ¹ 1× 4×240	1× 1×240 ²	- gradnja v okolju obremenjenem z ostalimi komunalnimi vodi - z obbetoniranjem cevi
GDC 160/136 (narebrena)	PEHD	160	12		450 N / 200 mm	2× 4×150 ¹ 3× 1×240	1× 3×240 3× 1×240	
PEHD 2×50/3,7 (dvojček)	PEHD	50	3,7		PN8	-	-	- za polaganje ob in nad cevmi EKK - za uvlačenje ali vpihovanje optičnih kablov in vlaken
PEHD 2×32/2,4 +2×40/3 (četverček)	PEHD	32 40	2,4 3		PN8	-	-	- za uvlačenje v proste EPC cevi pri razmiku jaškov do 50 m - za uvlačenje ali vpihovanje optičnih kablov in vlaken

¹ ob upoštevanju faktorja polaganja

² izjemoma v primeru polaganja kablov v ravnini vsake faze v svoji cevi

Pri vleki več NN kablov v isti cevi ti lahko pripadajo različnim tokokrogom, vendar pa morajo biti v jaških označeni kateremu tokokrogu kateri kabel pripada.

4.3.4 DOLOČITEV TIPA IN ŠTEVILA CEVI ZA TK

Cevi za optične kable se praviloma polagajo ob vseh kabelskih 10 in 20 kV trasah kablov.

PEHD cevi za potrebe TK povezav se polagajo v zemljo ob ali nad cevmi EKK oziroma uvlačijo v obstoječe ali nove cevi EKK.

Namenjene so predvsem za vpihovanje oz. uvlačenje TK kablov z optičnimi vlakni. Cevi TK povezav potekajo med odseki (prekinitvami v jaških) zvezno neprekinjeno upoštevajoč minimalni polmer krivljenja 6 m.

Priporočena temenska globina cevi za TK, ki so del EKK je enaka kot za cevi EKK glede na mesto vgradnje.

Če ni drugače določeno z izvajalcem polaganja optičnih kablov/vlaken naj razdalja med prekinitvami v jaških za namen vpihovanja ne presega 1000 m. V primerih, kjer se načrtuje razvod ali spojke TK kablov morajo cevi TK povezav potekati obvezno skozi jaške v ostalih primerih pa lahko potekajo mimo njih oz. ob notranji steni jaška (Slika 16).

Če predvidevamo opcijo kasnejšega uvlačenja cevi TK kablov v cevi EKK moramo v fazi projektiranja in gradnje upoštevati, da razdalja med sosednjimi jaški EKK ne presega 50 m. Običajno se v primeru naknadnega uvlačenja cevi TK povezav uporabljajo cevi premerov $2 \times \varnothing 32 + 2 \times \varnothing 40$ oz. ti. "četvorčki" za cevi EKK premera $\varnothing 160$ mm.

Pri križanju cest s podvrtavanjem se v cev (običajno $\varnothing 125$ mm), ki jo izvajalec povleče, uvleče cev PEHD $2 \times \varnothing 50$ mm.

V primeru EKK (elektro kabske kanalizacije) že vgrajenimi PVC cevmi $\varnothing 110$ mm ali 160 mm se naknadno vgradi PEHD cevi $2 \times \varnothing 50$ mm. Izjemoma se lahko tudi v zasedeno cev premera 110 mm položi ena cev manjšega premera (npr $\varnothing 40$ mm).

4.3.5 DIMENZIONIRANJE JARKA

Dimenzije jarka (A, A1 in B) so odvisne od:

- mesta vgradnje in globine temena cevi (GC),
- načina razporeditve cevi,
- števila cevi v vrsti (n_s),
- števila vrst cevi (n_v),
- premera cevi (CE),
- razdalje med cevmi (R),
- širine prostora, potrebnega za manipulacijo s cevmi (M), in

Minimalna razdalja (GC) od površine terena do temena cevi zgornje vrste znaša:

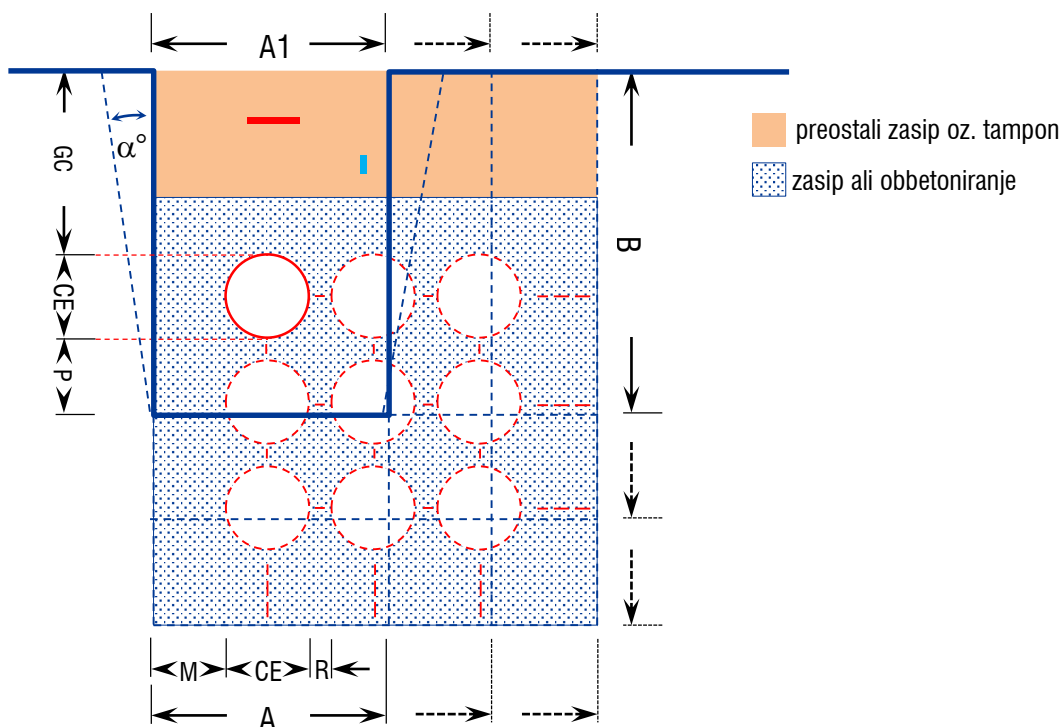
- za cevi, postavljene v nepovoznih površinah (zelenica, pločnik) : 60 cm,
- za cevi, postavljene v povoznih površinah (ceste, parkirišča) : 80 cm,
- za cevi, postavljene v kmetijske obdelovalne površine (njive, nasadi brez opornih nosilnih elementov, ...) : min100 cm.

Pri določitvi globine jarka je treba upoštevati tudi debelino podlage (P), število vrst cevi in medsebojno razdaljo med vrstami.

Širina prostora za manipulacijo (M) znaša 5 do 10 cm na zunanjih robovih prereza cevi, tako da omogoča stojišče delavcu pri polaganju, obsipanju in utrjevanju posamične vrste cevi.

Za globlje jarke (globina večja od 1 m) je treba podpreti jarek z obeh strani ali pa izvesti odpiranje ($\alpha > 0$; $A1 > A$) jarka v odvisnosti od kota notranjega trenja zemljine.

Osnovne modulne širine jarkov z izračuni in količinami pri izkopih za različne premere ter kombinacije cevi podaja Dodatek A: Izračun dimenzij preseka jarka in okvirne količine pri gradnji EKK.



Slika 2: Karakteristični presek kabelskega jarka EKK

4.3.6 IZBIRA KABELSKIH JAŠKOV

EKJ se vgradijo na mestih vertikalne in horizontalne spremembe trase energetskih kablov, na mestih odcepov kabelske trase, na mestih kabelskih spojk ali zaradi lažje vleke energetskih kablov tudi na ravnih delih trase.

Razdalje med jaški so poleg naštetega odvisne tudi od:

- tipa, vrste in števila uporabljenih kablov,
- materiala cevi kabelske kanalizacije,
- navodil za vlečenje kablov in
- naprave za vlečenje kablov.

Razdalje med jaški znašajo od 50 do 100 m, izjemoma ob upoštevanju varnostno tehničnih pravil lahko tudi več in so omejene z možnostjo uvleke predvleke in silami na kabel pri vleki. Primer preverjanja sile pri vleki kabla preko več odsekov EKK podaja Dodatek L: Izračun vlečne sile kabla

4.3.6.1 VRSTE KABELSKIH JAŠKOV

Glede na pogoje in ekonomiko gradnje se uporabijo:

- AB kabelski jašek iz betona pravokotnih gabaritov, izdelan na mestu vgradnje,
- predfabricirani AB jašek-montažni, sestavljen iz talne plošče, več stenskih podaljškov in zgornje plošče s pokrovi,
- predfabricirani AB jašek-monolitni, sestavljen iz spodnje kadi kockaste ali kvadraste oblike in zgornje plošče s pokrovi (opcijsko s stenskimi podaljški za zvišanje notranje svetle višine jaška)
- predfabricirani AB jašek-cev, deloma ali v celoti sestavljen iz predfabriciranih elementov,
- predfabricirani PC kabelski jašek iz termoplastičnega materiala, sestavljen iz spodnje kadi, grla in povozne plošče ki se lahko betonira neposredno na mestu vgradnje (opcijsko s stenskimi podaljški za zvišanje notranje svetle višine jaška).

ABK kabelski jaški - izdelava na mestu vgradnje

- Izdelava: izdelava na mestu vgradnje, na utrjenih podlagah.
- Zgradba: beton z dodatki za obstojnost na mestu vgradnje, železna armatura (palice (RA), mreže (Q)).
- Postavitev: na mesta večjih obremenitev oz. skladno z ekonomiko gradnje.

- Omejitev: nega betona pred obremenitvijo, časovno nezahtevne gradnje.
- Dimenzije: vseh dimenzij, po statičnem izračunu.
- Pokrov: klasa D do 400 kN.

AB predfabricirani sestavljivi (SAB) in monolitni kabelski jaški (MAB)

- Izdelava: s sestavo predfabriciranih elementov na mestu vgradnje, na utrjenih podlagah.
- Zgradba: beton z dodatki za obstojnost na mestu vgradnje, železna armatura po namenu vgradnje in izračunu proizvajalca.
- Postavitev: na mestih, kjer se zahteva izdelava na krajši časovni rok, v pločnike, pod omarice električnih priključkov, kot prehodni jaški v nezahtevni trasi kabelske kanalizacije
- Omejitev: omejitve po dimenzijah predfabriciranih elementov in teži.
- Dimenzije: manjše dimenzije omejene s težo elementov.
- Pokrov: klasa D do 400 kN.

Betonske cevi (BC)

- Izdelava: vertikalna postavitve AB cevi na mestu vgradnje, na podložno betonsko ploščo in vgradnjo AB pokrivne plošče,
- Zgradba: predfabricira betonska cev, z ali brez železne armature,
- Postavitev: na mestih kjer ni predvidena težja prometna obremenitev (pločniki, površine rezervirane samo za osebna vozila, travnate površine, ...), kjer se zahteva izdelava na krajši časovni rok,
- Omejitev: omejitve po dimenzijah predfabriciranih elementov,
- Dimenzije: dimenzije so omejene s težo elementov. Minimalni premer cevi je vezan na ergonomijo dela in sicer pod omarice električnih priključkov od Ø 80 cm, za razvod NN priključkov min Ø 100 in kot kot prehodni jaški od Ø 140 cm do Ø 180 cm v nezahtevni trasi SN kabelske kanalizacije,
- Pokrov: do Ø 100 cm z odprtino za pokrov nosilnosti do 125 kN za nepovozne površine, nad Ø 100 cm kvadratna pokrivna AB plošča z odprtino za pokrov po projektu in nosilnostjo preverjeno s statičnim izračunom.
- stropna plošča: AB plošče je podana v načrtu glede na obremenitve, vendar ne sme biti manjša od 15 cm za pohodne površine in 20 cm za povozne površine.

PC predfabricirani kabelski jaški (PE ali PVC)

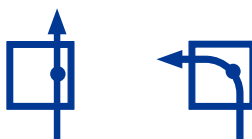
- Izdelava: sestava predfabriciranih elementov na mestu vgradnje, na utrjenih podlagah.
- Zgradba: ojačan PE ali PVC.
- Postavitev: na mestih kjer ni predvidena težja prometna obremenitev (pločniki, površine rezervirane samo za osebna vozila, travnate površine, ...), kjer se zahteva izdelava na krajši časovni rok, pod omarice električnih priključkov, kot prehodni jaški v enostavni trasi kabelske kanalizacije.
- Omejitev: omejitve po dimenzijah predfabriciranih elementov.
- Dimenzije: manjše dimenzije omejene z lastnostmi materiala zgradbe.
- Pokrov: Ustrezati morajo zahtevam klase B za nosilnost do 125 kN.

4.3.6.2 TIPI KABELSKIH JAŠKOV

Tip A – prehodni

Prehodni (vlečni) kabelski jaški so nameščeni na daljših ravnih delih in na lomih trase kabelske kanalizacije. Namenjeni so vlečenju kablov na daljših ravnih delih trase, pri lomih kabelske kanalizacije in spajanju kablov.

Število cevi na vhodnem in izhodnem delu kabelskega jaška je enako. Svetla višina kabelskega jaška je največ 1,8 m (delovna višina).



Slika 3: Tip A – prehodni; ravni (levo), z lomom trase (desno)

Tip B – odcepni

Odcepni kabelski jaški so nameščeni na mestih, kjer se trasa kablov cepi. Namenjeni so odcepom kablov od glavne trase in spajanju kablov.

Število cevi na vhodnem delu je enaka vsoti cevi na izhodnih delih kabelskega jaška. Svetla višina kabelskega jaška je največ 1,8 m (delovna višina).



Slika 4: Tip B – odcepni

Tip C – priključni

Priključni kabelski jaški so nameščeni neposredno pod zidno kabelsko omarico. Namenjeni so lažjemu vlačjenju kablov v kabelske omarice. Svetla višina kabelskega jaška je najmanj 1,0 m, običajno 1,5 m po potrebi tudi več.



Slika 5: Tip C – priključni

4.3.7 SESTAVA IN DIMENZIONIRANJE KABELSKEGA JAŠKA

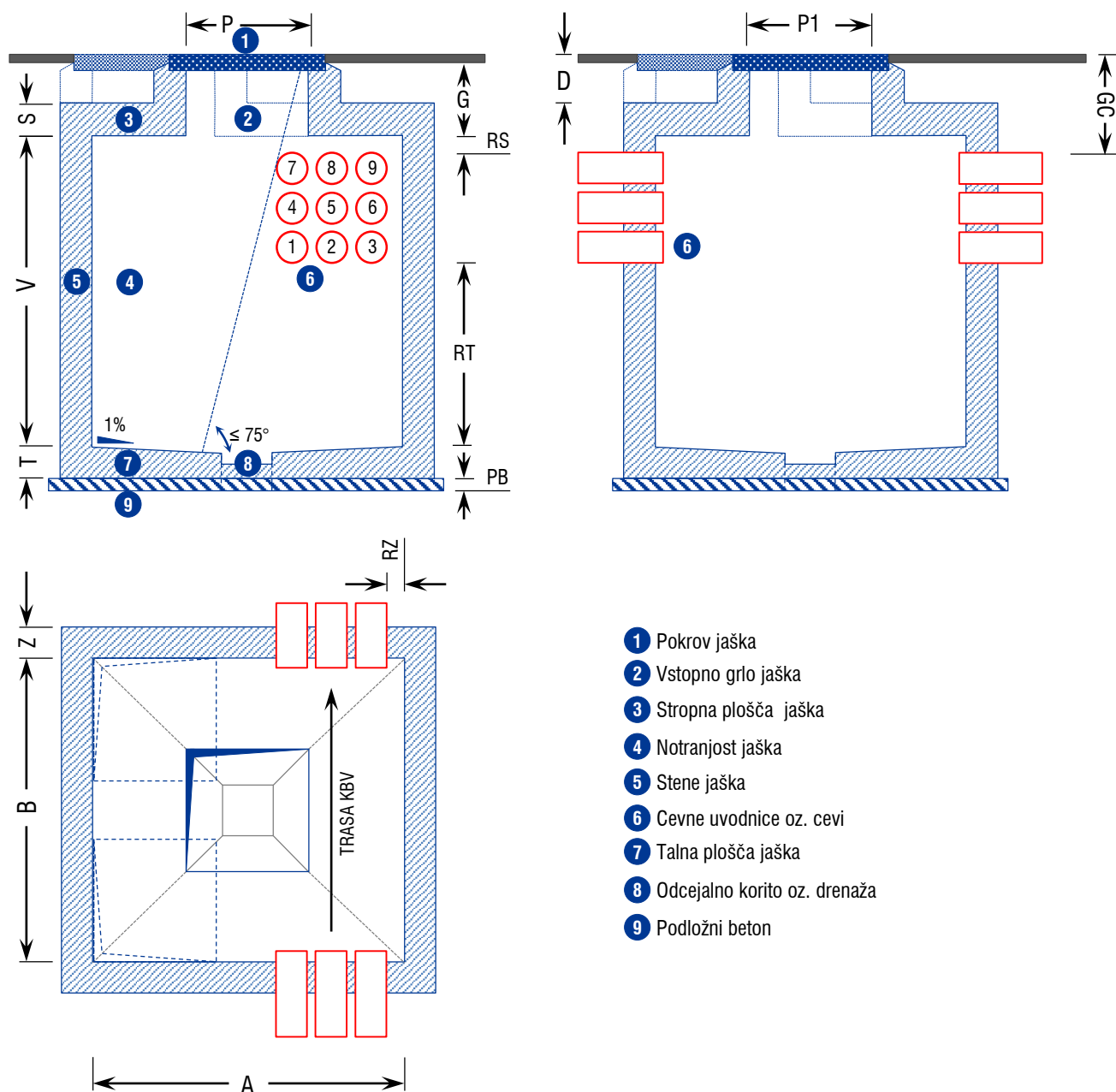
4.3.7.1 DIMENZIONIRANJE KABELSKEGA JAŠKA

Notranje svetle dimenzije jaškov EKK se dimenzionirajo glede na funkcijo (tip) in število cevi kabelske kanalizacije, ki gre skozi jašek. V projektni dokumentaciji mora biti določen namen, tip, vrsta, in velikost jaška v skladu z njegovo namembnostjo.

Določanje lokacije vstopa/izstopa cevi EKK v EKJ in lokacije pokrova(-ov) določi projektant glede na potek kabelskih sistemov, ki potekajo skozi jašek. Pri tem mora upoštevati minimalne polmere krivljenja kablov za namen vleke kablov.

Cevi EKK praviloma vstopajo/izstopajo v jašek ob strani jaška tako, da je omogočen največji možen polmer krivljenja kabla pri preusmeritvi trase ali morebitni kasnejši izvedbi kabelske spojke oz. izvedbi rezervne dolžine kabla.

V običajnih pogojih gradnje naj se pri določanju višine jaškov upošteva minimalne vrednosti $RT \geq 60$ cm, $RS \geq 5$ cm.



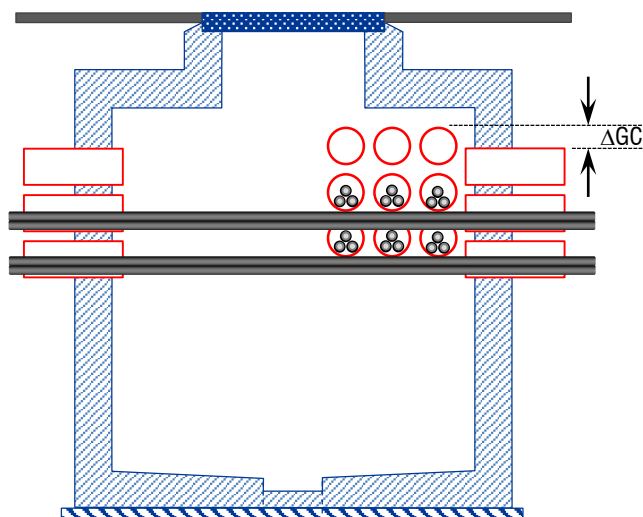
Slika 6: Karakteristični presek in sestava kabelskega jaška EKK

Legenda dimenzij jaška:

A	– notranja svetla širina jaška
B	– notranja svetla dolžina jaška
V	– notranja svetla višina jaška
D	– globina vrha jaška do kote terena
G	– globina grla jaška
Z	– debelina zidu jaška
S	– debelina stropne plošče jaška

T	– debelina talne plošče jaška
$P \times P1$	– dimenzije pokrova
GC	– vstopna globina cevi
RZ	– minimalna razdalja cevi do zidu
RS	– minimalna razdalja cevi do stropa
RT	– minimalna razdalja cevi do tal
PB	– debelina podložnega betona

Glede na potek kabelskih sistemov skozi jašek mora projektant pri odcepnih jaških upoštevati tudi križanja sistemov kablov tako da križane sisteme nivojsko loči (prilagodi vstopno višino snopa cevi v sosednjih stenah).



Slika 7: Nivojsko prilagajanje višine vstopa cevi v jašek za namen križanja sistemov kablov

4.3.7.2 TIPIČNE DIMENZIJE JAŠKOV

Tabela 2: Karakteristične tipske dimenzije jaškov po številu cevi, pokrovov in funkciji

GABARITI JAŠKA (notranje mere)			Število sten s cevmi	Snopi cevi na steno		POKROV ($n = A + D$) [šnd]	OBIČAJNA UPORABA PO TIPU		
A [m]	B [m]	V [m]		OBIČAJNO [$n_v \times n_s \times CE$]	IZJEMOMA [$n_v \times n_s \times CE$]		A	B	C
1,2	1,2	1,2	2	1×3×110, 2×2×160	3×2×110, 2×2×160	1× 6n6, 1× 8n8	• ¹	• ^{1,2}	•
		1,5	2	1×3×110, 2×2×160	3×2×110, 2×2×160	1× 6n6, 1× 8n8	• ¹	• ^{1,2}	•
1,5 ÷ 1,6	1,5 ÷ 1,6	1,5 ÷ 1,6	4	2×3×110, 2×2×160	4×4×110, 3×3×160	1× 6n6, 1× 8n8, 1× 6n13,	•	•	•
		1,8	4	2×3×110, 2×3×160	4×4×110, 3×3×160	1× 6n6, 1× 8n8, 1× 6n13	•	•	•
1,2	1,5 ÷ 1,6	1,5	2	1×3×110, 2×2×160	3×2×110, 2×2×160	1× 6n6, 1× 8n8, 1× 6n13	•	•	• ²
		1,8	2	1×3×110, 2×2×160	3×2×110, 2×2×160	1× 6n6, 1× 8n8, 1× 6n13	•	•	• ²
2	1,6 ÷ 2	1,8	4	3×3×110, 3×3×160	6×6×110, 4×4×160	1× 8n8, 1× 6n13, 1× 6n6 + 1× 6n13	•	•	•

¹ brez možnosti izvedbe SN kableske spojke² ob upoštevanju minimalnih polmerov krivljenja n_v – število vrst cevi n_s – število cevi v vrsti (število nizov)

4.3.7.3 POKROVI KABELSKIH JAŠKOV

Uporabljajo se litoželezni (LTŽ) pokrovi iz nodularne litine. Po nosilnosti (po [2.2.3]) se pokrovi uporabljajo pri gradnji EKK in so testirani za obremenitve 15 kN, 125 kN, 250 kN in 400 kN.

Tehnične lastnosti pokrovov z namenom uporabe podaja Dodatek K: Zahteve za pokrove EKJ.

Uporabljajo se enojni pokrovi kabelskih jaškov z notranjo dimenzijo 600 × 600 mm, 800 × 800 mm in dvojni pokrovi z notranjo odprtino 1300 × 600 mm, slednji s snemljivo prečko. Število odprtin - pokrovov je odvisno od dimenzij kabelskega jaška z upoštevanjem vrste in števila kablov, ki gredo skozi jašek.

Kjer dimenzije, lokacija ali zahteve EKK to določajo, se vgradi še dodatni pokrov. V takem primeru dvojni pokrov služi vleki kablov, enojni pa kot odprtina za vstop v jašek. Običajno število pokrovov glede na jašek podaja Tabela 2, primer umeščanja pa Dodatek B: Položaj vstopnih kabelskih pokrovov in Slika 15.

Obstoječe pokrove lahko zatesimo proti vdoru dežne vode in istočasno zaščitimo proti koroziji naležnih površin z dodatkom masti na kontaktne dele (npr. mast s kalcijevo osnovo). Pri novogradnjah se za izvedbo vodotesnosti masti ne uporablja ampak se vgradijo pokrovi, ki ustrezajo pogojem mesta vgradnje.

V primerih, kjer se pričakuje težji promet pri višji potovalni hitrosti se uporabijo vijačeni pokrovi. Pred odpiranjem teh je potrebno najprej odviti vijake. Vijaki so običajno pokriti s pokrovčki, ki preprečujejo kontaminacijo glave vijaka z usedlinami.

Pri urejanju prostora, kjer se zahteva, da se pokrovi EKK uskladijo z okolico se uporabljajo posebni pokrovi, ki omogočajo vgradnjo raznih vrst tlakov oz. elementov vrhnjega ustroja trga, ulice ipd. Te pokrove skladno z obremenitvami določijo projektanti gradbenih del. Na pokrovu mora biti nameščena ali vgrajena oznaka iz katere je nedvoumno razvidno kateri gospodarski infrastrukturi pokrov pripada (npr. Električna ipd.). Oznaka mora biti trajnoobstojna (npr. sidrana ploščica) in ne sme segati nad nivo preostalega tlaka v pokrovu!

4.3.7.4 VSTOP V JAŠEK

V jaške se lahko vstopa z uporabo prenosnih ali fiksnih lestev ali klinov. Lestve iz umetnih materialov se uporabljajo za jaške do globine 2 m. Za jaške, ki so globlji kot 2 m se vgradijo fiksne lestve ali klini, le ti pa morajo ustrezati pogojem standarda [2.2.15]. Material lestev naj bo odporen proti koroziji. Pri vstopanju v jaške globlje od 2 m je potrebno zagotoviti varovanje pred padci v globino (npr. fiksni ali prenosni varovalni sistem).

4.3.7.5 OZNAČEVANJE CEVI V KABELSKEM JAŠKU

Označevanje oz. oštevilčevanje cevi poteka po predhodnem dogovoru, v splošnem pa se oštevilčenje prične v spodnji vrsti na levi strani, gledano iz smeri napajanja v normalnem obratovalnem stanju proti obstoječim TP.

Na steno kabelskega jaška ali kabelski snop je potrebno na vidno mesto pritrditi oznako smeri in ime najbližje TP. Oznaka mora biti trajno obstojna glede na klimatske razmere v kabelskih jaških.

4.3.7.6 OZEMLJITVE V KABELSKI KANALIZACIJI

Ozemljilni trak - valjanec ob EKK ali ozemljitev EKJ z okvirji se izvede le v teh primerih:

Zaradi koriščenja jarka EKK ter možnosti snovanja zaščitne ozemljitve nove TP v okviru dolžine trase do 100 m (do te razdalje je valjanec za obratovalno ozemljitev še učinkovit, za zaščitno samo 25 m). V primeru ozemljitev EKJ, se EKJ lahko uporabijo kot vertikalno ozemljilo, ki skupaj prispevajo k združenim ozemljitvi TP, to je treba predvideti in izračunati v PZI.

V primeru, da EKK poteka v bližini ali iz RTP in je EKK v potencialnem lijaku ozemljilnega sistema RTP, in v urbaniziranih mestih (kjer obstaja globalni ozemljitveni sistem mesta) se položi trak in ozemljijo EKJ, samo na delu potencialnega lijaka.

V primeru, da EKK poteka iz ali v bližini podeželskih RTP-jev se položi valjanec ob EKK, ozemljijo EKJ v skladu s potencialnim lijakom RTP-ja.

V primeru, da poteka EKK v bližini PTT stavb, šol, vrtcev in površin, kjer se nahaja veliko ljudi se položi trak in EKJ ozemljijo v krogu 100 m od stavbe ter ozemljitev poveže vsaj na dveh mestih z zaščitno ozemljitvijo stavbe (pot. obroč ali temeljsko ozemljilo.)

4.3.8 ZAHTEVE ZA MATERIALE PRI IZDELAVI ELEKTRO KABELSKE KANALIZACIJE

Pri izdelavi kabelske kanalizacije se uporabljajo:

- termoplastični materiali iz umetnih mas (cevi, predfabricirani jaški, pokrovi, distančniki, tesnila, opozorilni trakovi ...),
- čistilna in mazivna sredstva (milnica, lubrikanti, opazna olja in voski, ...),
- mineralni materiali in izdelki (beton, mineralni agregati za obsip in preostali zasip, distančniki armature...),
- kovine (betonsko železo, ozemljitveni trak, vezni in spojni elementi,...)

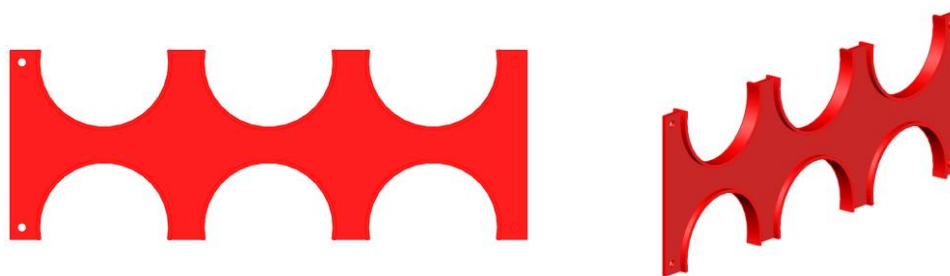
Materiali morajo ustrezati tehničnim predpisom in standardom za tovrstne materiale in imeti CE oznak ter izjavo o skladnosti oz. lastnostih.

4.3.8.1 ZAhteve za EPC CEVI

Cevi morajo biti izdelane v skladu z veljavnimi predpisi in standardi. Cevi iz nemehčane polivinilklorida (PVC-U) morajo biti izdelane v skladu z zahtevami standarda [2.2.2].

4.3.8.2 CEVNI DISTANČNIKI

Za medsebojno razdaljo med cevmi se uporabljajo cevni distančniki, ki se jih vgrajuje na razdaljo min. 1,5 m oziroma 3 m (v odvisnosti od obsepnega materiala).



Slika 8: Primer cevnega distančnika

4.3.8.3 TESNILA

Tesnila se uporablja za vodotesnost KK. Tesnila se dodajo pri podaljševanju cevi, v utor na oglavku (razširjenem delu cevi) oziroma na predzadnji utor na obeh koncih GDC cevi pred natikanjem spojke.

Tesnila iz elastomernih mas (npr. elastični PVC, sintetični kavčuk, itd..) morajo doživljenjsko zagotavljati vodotesnost izvedbe kableske kanalizacije na mestu vgradnje skladno s standardi za cevi [2.2.2].

4.3.8.4 SREDSTVA ZA ČIŠČENJE CEVI

Sredstva za čiščenje cevi se uporabljajo povsod kjer cevi pridejo v stik z umazanijo oziroma ostanki gradnje. Predvsem se uporabljajo pri izvedbi vodotesne elektro kableske kanalizacije, ko je potrebno mesto spoja (konci cevi in oglavki) očistiti mehanskih in/ali kemičnih nečistoč. Uporabljajo se tudi v primeru spiranja notranjosti cevi ostankov gradnje (zemlja, pesek, ...). Sredstva in načini čiščenja cevi ne smejo poškodovati cevi oziroma morajo biti mehansko in kemično nevtralna (voda, milnica, čiste krpe, moč vodnega curka pri spiranju, ...).

4.3.8.5 TEHNIČNE ZAHTEVE ZA BETON

Za obbetoniranje cevi se uporabi beton minimalne marke C8/10, razen pri jarkih nizke globine, kjer se uporabi minimalna marka betona C25/30 granulacije 0-16 mm.

Za podložni beton namenjen pretežno pripravi gradbene jame kableskega jaška se uporabi minimalna marka betona C12/15.

Za talno ploščo, stene in stropno (zgornjo) ploščo jaška se uporablja minimalna marka betona C25/30 z dodatki glede na izpostavljenost okolju v katerega je vgrajen (izpostavljenost vodi, zmrzali, Ph, slanosti - razredi odpornosti betona), oz. glede na potrebe izvedbenega načrta jaška.

4.3.8.6 TEHNIČNE ZAHTEVE ZA ARMATURO PRI GRADNJI KAB. KANALIZACIJE IN JAŠKOV

Za armiranje betona se uporablja rebrasto armaturo RA za armiranje odprtín, za stremena in sidra. Armaturne mreže Q se uporablja za armiranje ploskovnih elementov (stene, strop, talna plošča). Vrsta, dimenzije in količina uporabljene armature je določena v gradbenem načrtu kableskega jaška vključno s statično preverbo glede na predvideno obremenitev na mestu vgradnje.

4.3.9 ZAhteVE ZA NOSILNOST TAL

Minimalna nosilnost podlage za izgradnjo elektro kabske kanalizacije in pripadajočih kabskih jaškov po tej smernici mora znašati najmanj 100 kN/m² (nasipi iz lahke zemlje, vlažen droben pesek, mehka vlažna ilovica ali glina).

V kolikor projektant oceni, da nosilnost tal ne ustreza zgoraj navedenim pogojem mora pred pričetkom projektiranja in izvedbe del naročiti izdelavo geomehanskega poročila. Na podlagi poročila mora projektant gradbenih del izdelati namenske načrte oziroma projekt priprave tal (gradbene jame) za nameravano gradnjo. V projektu gradbene jame se projektant poslužuje npr. pilotiranja podlage, priprave AB nosilne plošče ali temelja, uporabe geotekstilnega ovoja ipd.

4.4 GRADNJA

4.4.1 KABELSKI JARKI

4.4.1.1 IZDELAVA JARKA

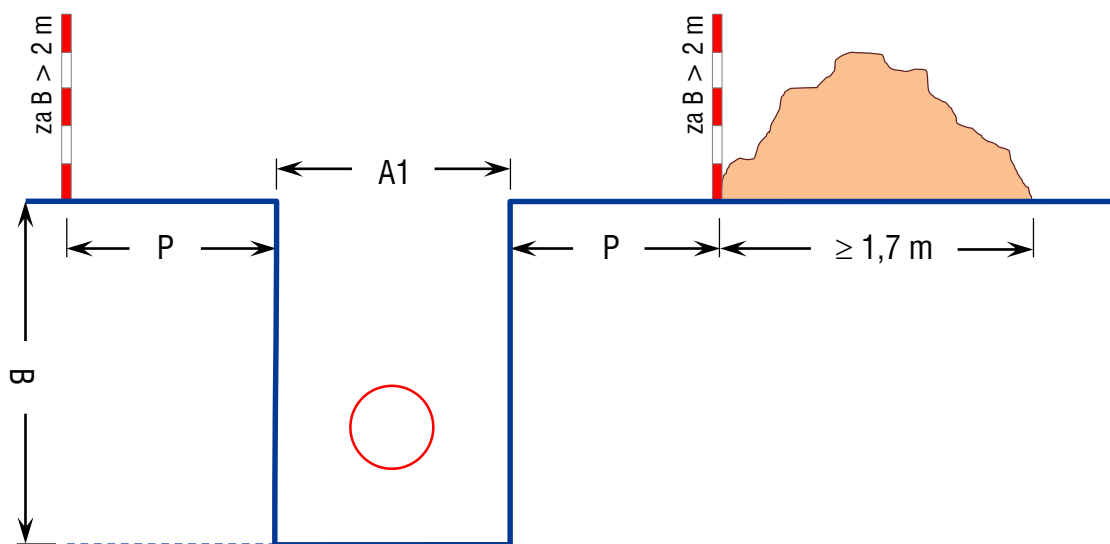
Pri izvajanju gradbenih del za kabske jarke je potrebno upoštevati uredbo [2.1.28]. Jarke se lahko koplje ročno ali strojno glede na dostopnost in kategorijo zemljišča. Ročni izkop je obvezen v primeru označenih ali drugih zaznanih komunalnih vodov oziroma, ko terenske danosti ne omogočajo strojnega izkopa; brežina, nedostopna mesta ipd.

Pri vseh izkopih je potrebno upoštevati Varnostna pravila za gradbenomontažna dela ter izkopene jarke ustrezno označiti ali ograditi proti nenamernemu padcu.

Poleg splošnih navodil je potrebno pri vseh izkopih nad 1 m globine oceniti nevarnost in sprejeti ustrezne ukrepe proti zasutju gradbene jame s ti. razpiranjem (naklonom stene) ali z zaščito pred zasutjem z oporami sten jame.

Naklon sten jarka je odvisen od lastnosti terena (strižni kot zemljine oz. kot kot notranjega trenja zemljine) in globine jarka. Naklon določi gradbenik v posvetovanju z gradbenim nadzorom.

Večje gradbene jame in izkopi, ki so globlji od 1 metra ter imajo naklon stene večji od 45°, morajo imeti najmanj 100 cm od zgornjega roba postavljeno varnostno ograjo ali urejeno zavarovanje nevarnega območja izkopa.



Slika 9: Ureditev gradbišča vzdolž trase

Ob jarkih je potrebno predvideti pot (P) v širini najmanj :

- 50 cm za jarek globine $B \leq 1$ m,
- 100 cm za jarek globine $1 \text{ m} < B \leq 2$ m,
- 100 cm z ograjo za globine jarkov $B > 2$ m

Pri gradnji EKK po asfaltiranih površinah je potrebno ločiti vrhnji ustroj (asfalt) od preostalega izkopa in ga ločeno odložiti na deponijo.

Ob jarkih je potrebno predvideti prostor za odkopni material v širini najmanj 1,7 m. V kolikor na mestu gradnje ni prostora za začasno odlaganje se material odpelje na za to pripravljeno začasno odlagališče. Če izkopani material ne ustreza pogojem za obsip ali preostali zasip, se odpelje na ustrezno deponijo, kjer se za odloženi material lastniku izda evidenčni list o ravnanju z odpadki.

Dno jarka mora biti ravno brez izboklin in očiščeno kamenja.

V posebnih primerih, ko izvedba gradnje EKK z odprtim jarkom ni mogoča (vodotoki, prometno obremenjena vozišča, železnica, itd.), pa se za prečkanje uporablja tehnika daljinskega podvrtavanja oziroma podbijanja.

4.4.1.2 PODLAGA ZA CEVI PRI OBSIPU S FRAKCIJO MINERALNEGA MATERIALA

Na poravnanim in očiščenem dnu jarka se v debelini 10 cm izdelata podlaga za cevi (posteljica). Podlaga mora biti ravna, neutrujena in ne sme vsebovati ostrih predmetov, ki bi lahko poškodovali cevi.

Za izdelavo podlage in obsipanje cevi se uporablja frakcija mineralnega materiala 4-8 mm oz. 8-16 (glej 4.4.1.8).

4.4.1.3 PODLAGA ZA CEVI PRI OBBETONIRANJU

Na poravnanim in očiščenem dnu jarka se pripravi betonska podlaga v debelini med 5 - 10 cm (v odvisnosti od lastnosti terena, ravnosti, itd.). Pripravo podlage je potrebno časovno uskladiti s polaganjem cevi tako, da se cevi v jarku vedno namešča v svež beton pred pričetkom vezanja na delu jarka v obdelavi.

4.4.1.4 PRIPRAVA CEVI PRED POLAGANJEM

Notranjost umazanih cevi je treba pred polaganjem očistiti. Ob čiščenju je treba paziti, da se cevi znotraj in na spojih ne poškodujejo.

Pred polaganjem cevi je potrebno izvršiti kontrolo, ali so robovi cevi in spojnice poškodovane ali nepravilno obdelane. Vgraditi se smejo samo cevi in spojnice s pravilno obdelanimi in nepoškodovanimi robovi. Pred polaganjem cevi se kontrolira tudi podlaga za cevi.

4.4.1.5 POLAGANJE IN PODALJŠEVANJE-SPAJANJE CEVI

Na utrjeno in izravnano podlago se položi prva vrsta cevi. Razdalja med cevmi (3 do 5 cm) se vzdržuje s pomočjo cevnihih distančnikov. Odvisno od načina zlaganja cevi in zunanega premera cevi se uporabi distančnik ustrezne oblike (premera). Le-ti se postavljajo na razdalji, ki ni večja od 1,5 m pri obsipanju s peskom in 3 m pri oblaganju cevi z betonom. Na krajih, kjer se spreminja način zlaganja cevi, je treba razdaljo med distančniki izbrati tako, da se doseže razmik med cevmi 3 do 5 cm.

Cevi se podaljšujejo z ravnimi spojnici ali uporabo cevi z razširitvijo (oglavkom). Pri podaljševanju cevi z razširitvijo se konec ene cevi uvleče v razširjen konec druge cevi.

Tesnjenje cevi, ki imajo utor na razširjenem delu, se opravi s pomočjo tesnil vendar samo takrat ko je zahtevana vodotesnost kabelske kanalizacije. Tesnjenje rebrastih cevi se izvede z namestitvijo tesnila v predzadnji utor pred nameščanjem ravne spojnice.

Pri stikanju cevi s tesnili je potrebno upoštevati navodila proizvajalca in očiščen spoj predhodno namazati z ustreznim mazivom. Skozi celoten postopek je potrebno skrbeti za čistočo mesta stika.

4.4.1.6 POLAGANJE IN PODALJŠEVANJE CEVI ZA TK POVEZAVE

Če se PEHD cevi polagajo v težkem terenu z nagibom, jih je potrebno položiti vijugasto in na posameznih mestih obbetonirati-sidrati.

Pri polaganju cevi za TK povezave se nad cevi položi PVC trak rumene barve z opozorilnim napisom npr. "POZOR TK KABEL". Širina traku naj bo vsaj 40 mm. Trak naj bo položen 300 mm nad cevmi TK povezav oz. 300 mm pod površjem vzporedno z opozorilnimi trakovi električnih kabelskih vodov.

PEHD cevi se spajajo s spojkami ki zagotavljajo vodotesen-tlačni spoj brez izgub tlaka. Pri spajanju cevi je potrebno cev odrezati pravokotno. Zunanji in notrani rob je potrebno posneti-ošiliti tako, da se z roba odstranijo ostanki (kosmatine) rezanja cevi. Vsakršni ostanki rezanja, ki se jih ne odstrani motijo pretok zraka skozi cevi, kar privede do težav pri vpihovanju.

Za šiljenje robov se uporabljajo namenska orodja oz. posnemala, ki robove gladko odrežejo.

4.4.1.7 SPREMEMBA SMERI TER UPOGIBANJE CEVI

Ravne EPC cevi dolžine 6 m se morajo položiti ravno in sicer brez vertikalnih in horizontalnih odstopanj od smeri in sicer tako, da se pri vizualnem pregledu posamične cevi z ene strani cevi na drugo vidi celotni prerez odprtine.

Na mestih večjega spreminjanja vertikalne ali horizontalne smeri trase naj se vgradijo kabelski jaški.

Upogibanje cevi je dopustno samo pri križanjih ter pri pomanjkanju prostora vendar upogibanje cevi ne sme biti večje kot je dopusten polmer ukrivljenja kabla (dovoljena samo ena krivina – primer poteka trase v smislu S ni dovoljen!)

Na spojih ali mestih upogibanja se cevi obbetonirajo z betonom.

4.4.1.8 OBSIP CEVI

Pri obsipu položenih cevi na podlago se le te zasuje do nivoja naslednje vrste oziroma 10 do 30 cm nad temenom zgornje vrste cevi. Za cevi do premera 110 mm in GDC (vseh premerov) naj se za obsip uporablja mineralni frakcija mmineralnega materiala 4-8 mm, za cevi premera nad 110 mm pa 4-8 mm oz. 8-16 mm. Obsipni material je potrebno ustrezno utrditi. Obsipni materiali se utrjuje po plasteh oziroma položenih vrstah na način, da v celoti zapolni prostor med cevmi in prepreči sesedanje EKK.

Poraba materiala pri obsipu cevi je odvisna od konture (širine) izkopa.

4.4.1.9 OBBETONIRANJE CEVI

Cevi se obbetonira:

- Pri globini temena zgornje vrste cevi manjši kot 0,8 m.
- Pri križanjih prometnih poti in na mestih, kjer se pričakuje večja mehanska obremenitev in kjer obstaja možnost mehanskih poškodb kabla.
- Pri polaganju cevi v širokem izkopu – med cevjo in robom izkopa je širina večja od dvakratnega premera cevi oz. so robovi izkopa pod kotom manjšim od 60 stopinj.

Za obbetoniranje se uporablja pusti beton C8/10. Cevi se položijo na plast betona debeline 5 do 10 cm in prekrijejo s plastjo betona enake debeline. Tudi med bočno steno cevi in mejo izkopa je plast betona debeline 5 do 10 cm, zato je smiselno, da se širina izkopa temu prilagodi.

Oddaljenost med cevmi znaša v vodoravni in navpični smeri:

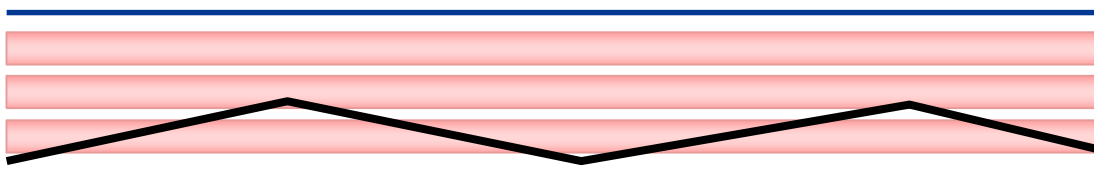
- Cevi DN 200; 5 cm,
- Cevi DN 160; 3-5 cm,
- Cevi DN 110; 3 cm pri uporabi distančnikov,

4.4.1.10 POLAGANJE OZEMLJITVENEGA TRAKU

Ozemljitveni trak v obliki pocinkanega valjanca min dimenzij 25×4 mm se lahko polaga na dno jarka ali med preostalim zasipom jarka kabelske kanalizacije. Valjanec se polaga vertikalno na nož. S tem se hitreje zagotovi ustrezen stik valjanca z zemljino.

Pri zasipanju valjanca položenega na nož obstaja nevarnost prevračanja v horizontalni položaj. V ta namen se lahko valjanec ob polaganju ukrivlja v "cik-cak" oziroma uporabi ustrezen način pritrditve valjanca (npr. na lesene količke ipd).

Če se valjanec ukrivlja se ga ukrivlja z orodji ki ne poškodujejo zaščitnega sloja cinka.



Slika 10: Polaganje valjanca nad cevi na nož vzdolž trase (tlorisni pogled)

V primeru zemljine višje specifične upornosti in zahtev po upornosti ozemljitve se del zasipa okrog valjanca lahko izvede z zemljino z manjšo specifično upornostjo. Slednje določi in z meritvami ter izračuni potrdi projektant v projektu za izvedbo.

Položaj traku je odvisen od globine jarka; trak se polaga nad cevi, če je zagotovljena minimalna globina do vrha jarka 60 cm. V primeru manjše globine, se trak polaga ob cevi ali pod cevi kabelske kanalizacije.

Trakove valjanca se v jarku spoji z vroče cinkanimi križnimi sponkami, ki se jih dodatno protikorozijsko zaščiti z bitumenskim premazom ali ovojem. Valjanec se uvede v kabelski jašek.

4.4.1.1.1 ZASIP PREOSTALEGA DELA JARKA

Zasipanje preostalega dela jarka se lahko izvede s tamponom oziroma z izkopanim materialom, če ta ustreza pogojem mesta vgradnje. Prva plast preostalega dela zasutja ne sme vsebovati kamenja premera večjega od 30 mm. Prvo plast preostalega dela zasutja se zbija ob strani cevi, vse nadaljnje plasti do vrhnjega ustroja pa se zbijanje tal postopoma razširi na celotno širino jarka. Stopnja zbitosti za kabelsko kanalizacijo ni določena, se pa upoštevajo eventualni pogoji lastnikov oz. upravljavcev infrastrukture podanih v njihovih soglasjih.

Zasip preostalega dela jarka nad cevmi je odvisen od mesta, kjer je bil izveden izkop.

Uporabimo 4 vrste zasipov:

- Izkopani material: vrtovi, njive, travne in obdelovalne površine se zasip izvede z izkopanim materialom v slojih 20 - 30 cm, s sprotnim utrjevanjem.
- Zasip s tamponom - lomljencem granulacije 0 - 32: ulice, dvorišča, pod urejenimi površinami, v slojih 20 - 30 cm, s sprotnim utrjevanjem, izkopani material pa se odstrani.
- Zasip kot kombinacija sloja betona in tampona: pod asfaltom 30 cm betona ostalo tampon in to nad cevmi v primerih ko je razdalja od zgornje vrste cevi do nivoja terena manjša od 60 cm pri nepovoznih površinah (travnate površine, pločniki, ipd) in manjša od 80 cm pri povoznih površinah (ulice, ceste, parkirišča).
- Zasip z betonom do vrha: tj. zasip preostalega dela jarka z betonom do vrha jarka v primerih majhne globine jarka ali obremenitve s težkim prometom (možnost ojačitve betonskega sloja z armaturo).

Primeri presekov - zasipov kabelskih jarkov so prikazani v dodatkih.

4.4.1.1.2 PVC OPOZORILNI TRAK

Pred zasutjem jarka je potrebno nad cevi položiti PVC opozorilni trak, rdeče barve, s črnim napisom "POZOR ENERGETSKI KABEL". V primeru širšega jarka (> 70 cm) je potrebno polaganje dveh trakov po robovih trase.

Nad cevi namenjene telekomunikacijam se položi PVC rumen opozorilni trak s črnim napisom "POZOR TK KABEL".

Karakteristične izgledne in preseke jarkov s položenimi cevmi prikazuje Dodatek E.

4.4.1.1.3 UREDITEV ZGORNJEGA USTROJA KABELSKEGA JARKA

Po končanih gradbenih delih je potrebno teren, kjer so se izvajala dela, povrniti v prvotno stanje. Na travnatih površinah je potrebno kot zgornji sloj vgraditi humusno plast debeline ca. 10 cm in po potrebi zasaditi travnato rušo.

V urejenih površinah kot so betonske plošče, kocke, tlakovci ipd. je potrebno zgornji sloj povrniti v prvotno stanje. Uporabi se odstranjeni material oz. po potrebi nov.

Pri asfaltiranih površinah je potrebno poškodovane površine v prvi fazi zapolniti z betonom (na PVC folijo), v končni fazi pa asfaltirati skladno s pogoji upravljavca ali lastnika cestne površine.

V kolikor ni drugače določeno je debelina asfalta;

- na pločniku min. 4 cm,
- na cesti min. 8 cm,
- na glavni cesti min. 12 cm.

Debelina asfalta ne sme biti manjša kot je bila pred začetkom del oziroma, kot je obstoječa asfaltna površina na mestu gradnje.

4.4.2 KABELSKI JAŠKI

4.4.2.1 KABELSKI JAŠKI IZDELANI NA MESTU VGRADNJE

Pripravljalna dela

Na mestu izdelave - vgradnje kabelskega jaška je potrebno izkopati gradbeno jamo, primernih dimenzij v odvisnosti od terena (raščen material, prod, ...). Pri izdelavi kabelskih jaškov na mestu vgradnje je potrebno pri dvostranskem opaženju zagotoviti manipulacijski prostor okrog zunanje konture v širini ca. 60 cm.

Pred izvedbo je potrebno gradbeno jamo geodetsko zakoličiti. V primeru novogradenj, ko obstoječi teren ne predstavlja končnega stanja, se zakoliči lokacijo jaška, višinsko koto spodnjega dela jame, pa prilagodi novopredvidenemu končnemu nivoju vrhnjega ustroja.

Po končani uravnavi spodnjega dela jame, se dno jame utrdi in nanj vgradi podložni beton.

Izdelava talne plošče

Na podložni beton se položi armatura, opaž za zunanje gabarite jaška in opaž za odcejalno korito 20×20 cm (za črpanje vode ali drenažno odprtino).

Armatura se položi na ustrezne distančnike v skladu s projektno dokumentacijo. Armatura talne plošče upošteva nadaljnjo nadgradnjo plošče v stene in strop jaška. V nobenem primeru se armatura ne polaga neposredno na podložni beton ali v stik z opažem.

Talna plošča se izdelava iz betona v debelini kot jo predvideva načrt - projekt jaška. Beton se vgrajuje z vibriranjem, končna površina talne plošče jaška mora biti gladka. V zaključni fazi betoniranja talne plošče se na talni plošči ustvari naklon proti odcejalnemu koritu.

Izdelava sten

Opaz sten je lahko eno - ali dvostranski. Enostranski opaž se uporablja v primerih vraščenega betoniranja, ko gradbena jama oz. zemljina to omogoča (npr.: ilovica, kamen, ...) ali v primeru, ko nam kot zunanji opaž služi neka druga konstrukcija (npr.: drug kabelski jašek, kletni zid objekta ipd). Naležna površina na okoliški teren se pri enostranskem opaženju loči s folijo in prepreči mešanje betona z zemljino.

Opaz se učvrsti z gredicami proti razpiranju. Opaz se izdelava za vse stranice hkrati. Armatura mora biti oddaljena od opaža minimalno 2 cm oz. 5 cm, če ni zunanjega opaža.

Opaz mora biti izdelan dovolj trdno, da pri vgradnji in vibriranju betona ne pride do deformacij opaža. V skladu s projektno dokumentacijo se postavi armaturno železo. Armatura je določena s statičnim izračunom za posamezne dimenzije jaškov. Notranje stranice opaža morajo biti sestavljene tako, da omogočajo odstranitev opaža brez poškodb betonskih sten.

Izdelava stropne plošče

Po odstranitvi opaža sten se izdelava opaž za zgornjo ploščo (strop) jaška. Opaz se izdelava iz gradbenih elementov in gredic za celotno površino (razen grla) hkrati.

Opaz mora prenesti obremenitve vgrajenega betona, armature in delavcev.

Opaz mora biti izdelan tako, da se pri demontaži lahko odstrani in izvleče skozi vstopno odprtino določeno z dimenzijo uporabljenega pokrova jaška brez poškodbe betona.

Po izdelavi opaža se položi armatura. Vrsta in način armiranja sta opredeljena v načrtu kabelskega jaška. Armatura mora biti položena z distančniki tako, da je zagotovljena minimalna oddaljenost od opaža 2-3 cm.

Debelina betonske plošče je podana v načrtu glede na obremenitve, vendar ne sme biti manjša od 15 cm za pohodne površine in 20 cm za povozne površine.

Za izdelavo betonske plošče se uporabi najmanj razred betona C25/30. Odstranjevanje opaža se lahko izvrši ko doseže beton najmanj 70% svoje nazivne trdnosti.

Ploščo se lahko obremeni po 28 dneh od vgradnje betona. V projektni dokumentaciji za posamezen objekt se lahko določijo tudi krajši roki za odstranitev opaža in obremenitev plošče.

Izdelava vstopnega grla in montaža pokrova

Vstopno grlo jaška se izdelava kot okvir iz armiranega betona z enakim razredom betona kot jašek. Minimalna višina grla in s tem debelina nasutja jaška je 10 cm. Višina grla mora biti določena tako, da skupaj z vgrajenim železnim okvirjem in pokrovom sega na pohodnih in povoznih površinah do 1 cm nad nivo okolice, v zelenicah pa do 2 cm nad nivojem trave.

Armatura grla mora biti galvansko povezana z armaturo jaška preko stremen. Za izvedbe galvanskih povezav naj se uporabijo določila standarda SIST EN 62305-3.

V kolikor okoliščine zahtevajo odvod toka strele naj se armatura grla zvari ali poveže z namenskimi spojkami na stremena. V primeru, da nam armatura grla služi za izenačitev potencialov in potrebe EMC pa je dovolj če se armatura med seboj poveže z žičnimi povezavami armature. V takih primerih naj se izvede vsaj dvojna ojačana žična povezava na stik.

Okvir pokrova se uravna in učvrsti na kočni nivo ter zalije z betonom. Nosilnost pokrovov je odvisna od obremenitev in je določena v projektni dokumentaciji za posamezen objekt.

Splošne zahteve

Običajno beton doseže svojo nazivno trdnost po 28 dneh nege. Za roke, ki so krajši od 28 dni morajo biti ti v projektu izključno navedeni glede na mesto vgradnje jaška (npr. v nepovoznih površinah je lahko zgornja plošča pohodna že po 2 dneh, vendar mora imeti v času nege betona jašek podprt strop najmanj 7 dni itd.). V povoznih površinah se jašek običajno obremeni ko doseže beton 70 % svoje nazivne trdnosti.

Vsi jaški morajo imeti vsaj enojni LTŽ pokrov, večji jaški pa dvojni oziroma trojni LTŽ pokrov z demontažno prečko. Lokacija odprtine za namestitvev pokrova je odvisna od tipa, dolžine, lokacije vstopa kablov v jašek ter načina vstopanja monterjev v kabelski jašek.

Material, ki se vgrajuje v betonske kabelske jaške mora ustrezati navodilom, priporočilom predpisom s področja betona in armiranega betona.

Pohodnost, razopaženje, obremenljivost itd. potrdi gradbeni nadzor skladno s tehnologijo in materiali uporabljenimi pri vgradnji.

4.4.2.2 VGRADNJA PREFABRICIRANIH SESTAVLJIVIH IN MONOLITNIH AB TIPSKIH JAŠKOV

Splošno

Predstavljeni kabelski jaški so sestavljeni iz več segmentov, ki se zlagajo en na drugega. Tesnost spoja mora ustrezati tesnosti sten jaška.

Zahteve za sestavo in postavitvev kabelskega jaška:

Na mestu izdelave - vgradnje kabelskega jaška je potrebno izkopati gradbeno jamo, primernih dimenzij v odvisnosti od terena (raščten material, prod, ...).

Po končani nivelaciji spodnjega dela jame, se na dnu jame izdelata podložni beton, na katerega se namesti in nivelira prefabriciran tipski jašek oziroma prefabricirano dno jaška.

V primeru neizdelanih odprtini za cevi se le te izdelata z uporabo vrtnika in diamantnega kronskega svedra brez uporabe vibracij.

Pokrivna plošča se namesti po zahtevah iz projektne dokumentacije; lahko kot betonska plošča s potrebnimi odprtinami za ustrezen pokrov.

Tipski armirani jaški morajo imeti projekt s potrjenim statičnim izračunom ter opazni in armaturni načrt. Posebno pozornost je potrebno posvetiti uskladitvi višine jaška in nivelete terena.

Ponudniki morajo dostaviti naslednjo dokumentacijo:

- izjavo o lastnostih,
- CE znak,
- statični izračuni ali poročila o preizkušanju,
- navodilo za montažo in uporabo,
- navodilo za vzdrževanje.

Lokacija jaška mora biti dostopna transportnim in montažnim vozilom ustrezne nosilnosti in dosega roke dvigala.

4.4.2.3 VGRADNJA KABELSKIH JAŠKOV IZ ARMIRANIH IN NEARMIRANIH BETONSKIH CEVI,

Na mestu izdelave - vgradnje kabelskega jaška je potrebno izkopati gradbeno jamo, primernih dimenzij v odvisnosti od terena (raščten material, prod, ...).

Po končani nivelaciji spodnjega dela jame, se na dnu jame izdelata betonska plošča, debeline 10 - 20cm, na katero se namesti betonska cev v vertikalnem položaju.

Odprtine za uvod cevi, se izdelajo pred namestitvijo betonske cevi z uporabo vrtnika in diamantnega kronskega svedra brez uporabe vibracij.

Pokrivna plošča se namesti po zahtevah iz projektne dokumentacije; lahko kot betonska plošča z potrebnimi odprtinami za ustrezen pokrov.

Cevni jaški morajo imeti projekt s potrjenim statičnim izračunom z uporabo cevi ter opažni in armaturni načrt podložne in pokrivne plošče. Posebno pozornost je potrebno posvetiti uskladitvi višine jaška in nivelete terena.

4.4.2.4 VGRADNJA PC KABELSKIH JAŠKOV IZ UMETNEGA MATERIALA

So lahko okrogli ali kvadratni.

Na mestu izdelave - vgradnje kabelskega jaška je potrebno izkopati gradbeno jamo, primernih dimenzij v odvisnosti od terena (raščen material, prod, ...).

Po končani nivelaciji spodnjega dela jame, se dno jame utrdi z drobljenim materialom - tamponom v višini najmanj 10cm ali pa vgradi podložni beton (po potrebi z armaturo).

Pred namestitvijo kabelskega jaška je potrebno pripraviti vhodne odprtine (po priloženem navodilu proizvajalca), namestiti tesnila in opraviti druga dela, ki jih je v gradbeni jami težje opraviti.

Po namestitvi jaška je potrebno zasipni material sproti utrjevati in sicer po plasteh 20-30cm v oddaljenosti minimalno 50 cm od jaška.

Pokrov se namesti po zahtevah iz projektne dokumentacije. Posebno pozornost posvetiti uskladitvi višine jaška in nivelete terena.

Jaški in material, ki se vgrajuje pri tovrstnih delih mora ustrezati navodilom, priporočilom in predpisom, ter mora imeti dovoljenje za vgradnjo - atest.

4.4.2.5 OPREMA KABELSKIH JAŠKOV

Nameščanje konzol za kable.

kjer je to zahtevano se kabli in spojke v jaških namestijo na za to nameščene nosilne konzole. Konzole so lahko fiksne ali nastavljive.

Število in razporeditev konzol v kabelskih jaških je odvisno predvsem od velikosti jaška, števila kablov skozi jašek oziroma števila kabelskih spojk. Prednost sestavljivih nosilcev pred fiksnimi je ta, da je pri sestavljivih višina konzole nastavljiva ,saj se konzola pritrdi na vertikalno nameščeno vodilo.

Višina spodnje vrste konzol je najmanj 30 cm od tal jaška, zgornje pa 30 cm pod stropom jaška.

Horizontalni presledek med konzolami je odvisen od vrste, konstrukcije, kablov, spojin in namena uporabe ter znaša med 0,8 in 1,2 m, vertikalni razmik med vrstami konzol pa znaša 0,4 m.

Dolžina konzol od zidu je odvisna od števila kablov v eni vrsti in znaša 20 cm za en kabel in se podaljša za vsak dodatni kabel za 10 cm do največje dolžine 50 cm (4 kabli/konzolo).

Nameščanje pokrovov podaja Dodatek K:

4.4.2.6 OZEMLJITEV KOVINSKIH DELOV JAŠKA

Ozemljitev EKJ se izvede tam kjer je s projektom predvidena namestitvev in vodenje valjanca skozi ali v jašek.

Kjer v jašku na sistemsko (združeno) ozemljitev povezujemo zaslone kabelskih vodov se za namen zanesljivosti priklopa namesti ozemljilno zbiralko. Ozemljilna zbiralka je izdelana iz ponikljane bakrenega profila 40×5 mm, minimalne dolžine 50 cm. Zbiralka se pritrdi s pomočjo distančnikov 10 - 20 cm od stropa kabelskega jaška. Zbiralka mora biti od stene kabelskega jaška oddaljena najmanj 50 mm. Zbiralka mora imeti minimalno 10 izvrtin premera 10 mm za priklop ozemljitvenih vodov.

Za povezave ozemljitev med seboj se uporabi vodnik H07V-K z izolacijo rumeno-zelene barve preseka 35 mm², za povezavo potenciala kovinskih elementov na ozemljilni obroč pa enak vodnik preseka 16 mm².

4.4.2.7 VPOLJAVA CEVI V KABELSKI JAŠEK

Cevi se vbetonirajo-vgradijo v kabelski jašek tako, da se ohrani razpored cevi in višinski nivo poteka kanalizacije. Prehod cevi skozi steno jaška mora biti vodotesen in med cevmi zagotavljati medsebojno razdaljo 5 cm v vseh smereh razporeda zaradi nameščanja vstopnega cevnege kabelskega koluta pri vleki kabla skozi jašek.



Slika 11: Vstopni cevni kabelski kolut

Pri uporabi EPC cevi se za vpeljavo cevi skozi steno jaška ali v drug prostor uporabi cevne uvodnice za kabelske jaške. Uvodnice se vbetonirajo neposredno v stranske stene ali pa se vgradijo v predfabricirane betonske plošče, ki se nato postavijo v stranske stene opaža oz. vzdajo v okna (glej Dodatek D).

Pri gradnji kabelske kanalizacije z GDC cevmi oziroma kjer gradnja kabelskega jarka in kabelskih jaškov poteka v sosledju se cevi lahko neposredno vbetonirajo v steno jaška. Pri tem mora rob cevi segati od 1 do 2 cm iz stene v notranjost jaška.

4.4.2.8 VPOLJAVA CEVI ZA TK KABELSKI JAŠEK

Posebnosti vpeljave cevi za TK povezave v jašek EKK podaja Dodatek C: Položaj cevi za TK z izrisom razvite mreže EKJ.

4.4.2.9 ZAPIRANJE PRAZNIH CEVI IN TESNENJE KABLOV

Kjer obstaja nevarnost, da bi se po kabelski kanalizaciji lahko pretakala voda z blatom npr. povezava na starejšo EKK z jaški brez talne plošče oziroma cevmi tik nad tlemi jaška je potrebno na meji s tovrstno kanalizacijo izvesti zapiranje praznih cevi in tesnjenje kablov.

Za zapiranje cevi se uporabijo namenski čepi (npr. PVC, PU itd...) je potrebno v kabelskih jaških zapreti. Uporabijo se PVC čepi potrebnega premera, v odvisnosti od uporabljene cevi, pri zahtevnejšem tesnjenju pa t.i. termoskrčljive zaključne kape.

Za tesnjenje kablov pri prehodu v kabelski jašek se uporabljajo uvodnice, tesnilne mase ali ekspanzijske pene.

4.4.2.10 TEHNIČNE SMERNICE PRI VGRADNJI IN ZAŠČITI VGRAJENEGA BETONA

Za zgoščevanje betona se uporabljajo vibracijske igle ustreznega premera.

Nega betona

Neposredno po vgraditvi betona je potrebno beton zaščititi pred prehitrim sušenjem, ohlajevanjem, padavinsko vodo in mehanskimi poškodbami. Proti prehitremu izsuševanju je potrebno močenje z vodo oz. skrb za stalno vlažno površino.

Proti padavinski vodi se uporablja zaščita s PVC folijo. Pri nizkih temperaturah je potrebna zaščita, kadar so temperature kadarkoli tekom dneva pod 0 °C ali tri dni zapored pod 5 °C.

Zaščita se izvede z izolacijskimi ploščami (stiropor, mineralna volna).

Dokaz kvalitete betona

Kontrola kvalitete betona se izvaja v skladu z veljavnimi SIST standardi. Minimalni čas negovanja je (sedem (7) dni

5 VPLIV NA OKOLJE IN VARNOST ZDRAVJA PRI DELU (VZD)

VPLIV NA OKOLJE

Izvajalci gradbenih del pri izgradnji in vzdrževanju EKK se morajo ravnati z Načrtom gospodarjenja z odpadki, ki ga pripravi investitor. Pri tem je potrebno upoštevati Zakon o varovanju okolja (ZVO-1, Uradni list RS št. 39/06), Uredbo o ravnanju z odpadki ki nastanejo pri gradbenih delih (Uradni list RS št. 34/08) in določila standarda ISO 14001.

Sestava EKK ne predstavlja nevarnih odpadkov saj jo sestavljajo elementi izdelani iz umetnih materialov (cevi), beton, gradbeno železo, pesek. Vsi ti materiali ne obremenjujejo okolja.

Opis osnovnih dokumentov pri ravnanju z odpadki podaja Dodatek M.

VPLIV NA VZD V FAZI GRADNJE

Pri gradnji EKK se je potrebno ravnati po Varnostnih pravilih za delo na elektroenergetskih postrojih, GIZ, , in Varnostnih pravilih za gradbeno montažna dela.

Izvajalec se mora v času gradnje ravnati po internih varnostnih pravilih družbe za katero opravlja gradbena dela, Varnostnem načrtu, Zakonu o varnosti in zdravju pri delu, Uredbi o zagotavljanju varnosti in zdravja na začasnih in premičnih gradbiščih ter Varnostnih pravilih za gradbeno montažna dela (GIZ).

Izvajalec mora pri izvedbi del:

- spoštovati določila varnostnega načrta (kjer je ta potreben)
- spoštovati določila podpisanega pisnega sporazuma o skupni organizaciji varstva pri delu ter uporabljati predpisano osebno varovalno opremo
- pravočasno storiti vse potrebno za varnost delavcev, mimoidočih, prometa in sosednjih objektov ter za varnost samega objekta in del, naprav in priprav delovne opreme in materiala,
- ravnati se po dokumentaciji, na osnovi katere je bilo izdano gradbeno dovoljenje,
- izvajati dela po projektu za izvedbo ter tehničnih predpisih in standardih, ki veljajo za gradnjo te vrste objektov,
- vgrajeni material, naprave in oprema , katerih kvaliteta je dokumentirana dokazati z certifikati in atesti.

VPLIV NA VZD V FAZI VZDRŽEVANJA

Pred pričetkom del v EKJ mora biti jašek odprt 15 do 30 minut, s tem, da sta odprta oba sosednja jaška. V primeru prisotnosti škodljivih plinov je potrebno zagotoviti prezračevanje in ustrezno večjo pazljivost ter stalno kontrolo.

Pri delih v odprtem zemeljskem rovu je potrebno zagotoviti primerno ureditev sten rova glede na značilnost zemljišča in globino vkopa. Potrebno je zagotovitev varen dostop in izstop delavcev ter varovanje mimoidočih pred padcem.

Potrebno je zagotoviti zavarovanje delavca pred ogrožanjem mimoidočih in prometa ter obratno (ogradev delovišča)..

Kjer so deli EKK nahajajo na prostem je potrebno delavce opremiti z ustrezno osebno varovalno opremo.

Ker delavna mesta niso stalna, in so na prostem, je potrebno v kabelskih jaških zagotoviti razsvetljavo s priložnostnimi sredstvi (el. agregat, prenosna svetilka, itd.)

Zaradi začasnosti del, niso predvideni prostori in objekti za osebno higieno, ti pa morajo biti zagotovljeni s strani izvajalca del in sicer na priložnostni način (kontejnerji, kemični WC ipd.).

Delavci morajo imeti poleg osebne varovalne opreme tudi zagotovljena ostala zaščitna sredstva skladna z vrsto del na objektu (npr. prvo pomoč, gasilne aparate, ipd.)

6 PREIZKUSI, PREVZEM IN PREGLED

Za vsak vgrajeni element v EKK mora biti ob vgradnji dostavljena tehnična dokumentacija in ustrezna dokazila (certifikati, izjave o skladnosti in lastnostih, ...) , ki se ob zaključku gradnje preda investitorju.

Prevzem EKK se opravi takrat, ko so odpravljene vse nepravilnosti ugotovljene v Gradbenem dnevniku, zapisniku internega strokovnega tehničnega pregleda (ISTP) in po preizkusu prehodnosti cevi.

7 DOKAZILA PONUDNIKOV PRI NAROČANJU GRADNJE

Ponudnik za gradnjo EKK mora dostaviti in dokazati:

- referenčno potrdilo s seznamom izdelanih objektov EKK
- seznam delavcev in njih prijavo, potrdila o strokovni usposobljenosti imenovanih udeležencev pri gradnji (strokovni izpiti), datum zadnjega izpita iz VZD ,datum zadnjega zdravniškega pregleda, itd.
- seznam strojev in delovne opreme s katero bodo izvajali dela ter datum zadnjega periodičnega pregleda

8 SKLADIŠČENJE

Ves material za potrebe izgradnje mora biti ustrezno skladiščen po navodilih proizvajalcev, bodisi na gradbišču ali drugem urejenem in ustrezno zavarovanem skladišču

9 TRANSPORT

Transport materiala se izvaja s tovornjaki in/ali avtodvigali ustrezne nosilnosti (glede na težo in dimenzije posameznih elementov).

10 ZAHTEVE PRI VGRADNJI

Nadzor nad kvaliteto del pri gradnji EKK mora opravljati strokovna oseba, ki jo skladno z zahtevami gradbene zakonodaje, in ga imenuje investitor. Nadzor moramo opravljati za vse faze gradnje! Nadzor mora zagotoviti, da se dela opravljajo skladno s projektom, navodili za vgradnjo vgrajene opreme in ostalimi tehničnimi normativi, ki zagotavljajo kvalitetno izvedena dela.

11 POSEBNE ZAHTEVE PRI VZDRŽEVANJU

EKK se vzdržuje skladno z veljavnimi navodili za vzdrževanje SODO.

Redna vzdrževalna dela :

- zamenjava iztrošenih ali polomljenih pokrovov,
- odkopavanje zasutih pokrovov kabelskih jaškov,
- zamenjava dotrajanih gumijastih tesnil in preprečevanje zračnosti pokrovov (povzročanje hrupa) ,
- zasipanje odprte elektro kabelske kanalizacije (npr. zaradi erozije ipd.),
- vodenje evidence o delih rednega vzdrževanja in kontrola opravljenih del.

Druge naloge vzdrževanja, ki so priporočene sočasno z elektromontažnimi ali gradbenimi deli v EKJ:

- nadzor nad deli drugih organizacij v coni, kjer se nahaja kabelska kanalizacija,
- preverjanje spojev ozemljitev in galvanskih povezav znotraj jaška
- pregled prehodnosti prostih cevi EKK,
- preverjanje zatesnjenosti cevi,
- kontrola prisotnosti škodljivih in eksplozivnih plinov,
- pregled kablov v kabelski kanalizaciji,
- pregled kabelskih spojk v jaških,
- pregled gradbenega stanja kabelske galerije,
- čiščenje jaškov,
- odstranjevanje vode,
- manjša popravila in krpanje zidov jaška,
- barvanje kovinskih delov,
- zamenjava dotrajanih nosilcev kablov,
- dvigovanje pokrova jaška na nivo okoliškega terena,

- popravilo električnih inštalacij in zamenjava pregorelih žarnic v kabelskih galerijah,
- manjša popravila v galerijah (krpanje zidov, poda in stropa),

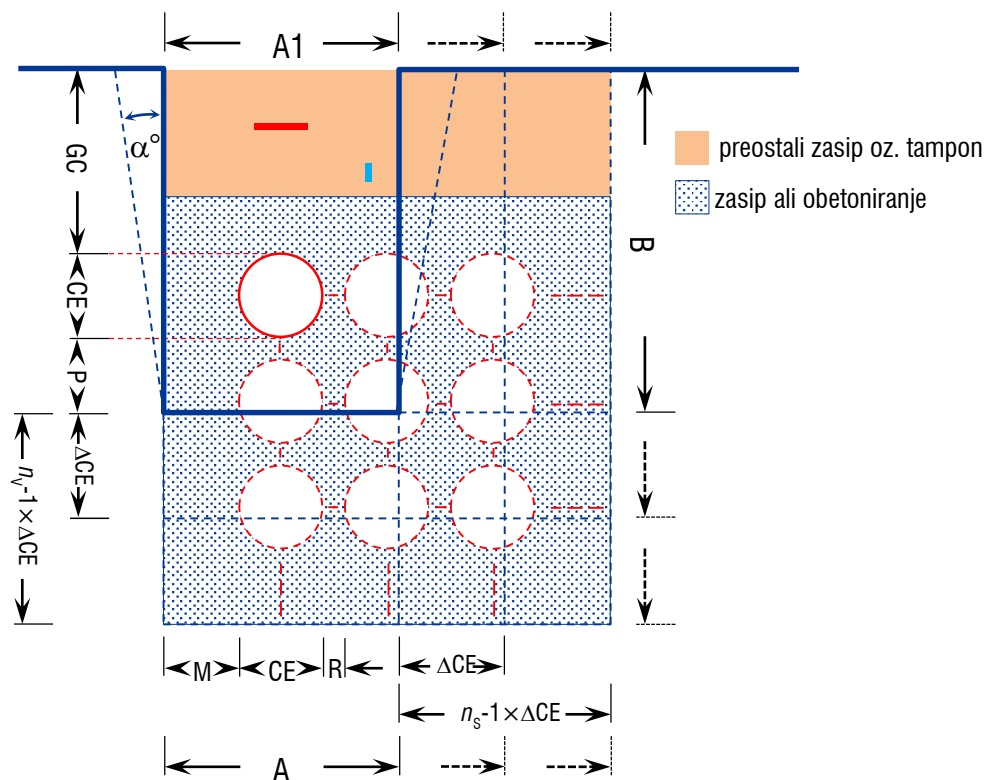
Obsežnejša vzdrževalna dela investicijskega značaja EKK so:

- zamenjava dotrajanih cevi kabelske kanalizacije,
- sprememba globine polaganja kabelske kanalizacije,
- zamenjava poškodovanih cevi,

Po končanih delih v EKJ oziroma ob vsakršnem odpiranju pokrovov jaškov so izvajalci del dolžni očistiti naležne površine pokrova in okvirja nečistoč (pesek, zemlja, asfalt, ...) ter pokrov namestiti tako, da ob prehodu pešča ali vozila čezenj ne povzroča udarnega hrupa.

12 DODATKI

DODATEK A: IZRAČUN DIMENZIJ PRESEKA JARKA IN OKVIRNE KOLIČINE PRI GRADNJI EKK



Slika 12: Posplošena dimenzijska risba jarka EKK

$$A = n_s \cdot CE + R \cdot (n_s - 1) + 2 \cdot M \quad (\text{širina dna jarka}) \quad (4.1)$$

$$B = n_v \cdot CE + R \cdot (n_v - 1) + GC + P \quad (\text{globina jarka}) \quad (4.2)$$

A – širina dna jarka KK (cm)

$A1$ – zgornja odprtina jarka KK (cm)

B – globina jarka KK (cm)

R – razmik med cevmi (cm)

GC – min globina cevi (cm)

DCE – zunanji premer cevi (cm)

ΔCE – dimenzijski pribitek vsake nove vrste ali niza cevi

M – prostor za manipulacijo pri polaganju (cm)

P – podlaga (posteljica) oz. prekritje cevi (cm)

n_v – število vrst cevi

n_s – število cevi v vrsti (število nizov)

α° – kot poševnega izkopa

Informatini izračuni dimenzij in količin preseka jarka za cevi premerov 11 in 16 cm ter globine 60 in 80 cm so razvidni iz tabel 3 do 6.

Tabela 3: Karakteristične minimalne veličine za EKK s cevmi Ø110 mm z globino vkopa 60 cm in odpiranjem 0°

	n_V	n_S	P	R	M	α	A	A1	B	V_{izkop}	$V_{\text{obsip}} V_{\text{obbet.}}$	$V_{\text{preostali zasip}}^*$	$V_{\text{preostali odvoz}}^{**}$
			[cm]	[cm]	[cm]	[°]	[cm]	[cm]	[cm]	[m³/m]	[m³/m]	[m³/m]	[m³/m]
DCE = 11 cm; GC = 60 cm	1	1	10	3	10	0	40	40	81	0,32	0,10	0,23	0,10
	1	2	10	3	10	0	45	45	81	0,36	0,14	0,23	0,14
	1	3	10	3	10	0	59	59	81	0,48	0,18	0,30	0,18
	1	4	10	3	10	0	73	73	81	0,59	0,23	0,37	0,23
	1	5	10	3	10	0	87	87	81	0,70	0,27	0,44	0,27
	2	1	10	3	10	0	40	40	95	0,38	0,14	0,24	0,14
	2	2	10	3	10	0	45	45	95	0,43	0,20	0,23	0,20
	2	3	10	3	10	0	59	59	95	0,56	0,26	0,30	0,27
	2	4	10	3	10	0	73	73	95	0,69	0,33	0,37	0,33
	2	5	10	3	10	0	87	87	95	0,83	0,39	0,44	0,39
	3	1	10	3	10	0	40	40	109	0,44	0,18	0,25	0,18
	3	2	10	3	10	0	45	45	109	0,49	0,26	0,23	0,27
	3	3	10	3	10	0	59	59	109	0,64	0,35	0,30	0,35
	3	4	10	3	10	0	73	73	109	0,80	0,43	0,37	0,43
	3	5	10	3	10	0	87	87	109	0,95	0,51	0,44	0,51
	4	1	10	3	10	0	40	40	123	0,49	0,23	0,27	0,23
	4	2	10	3	10	0	45	45	123	0,55	0,33	0,23	0,33
	4	3	10	3	10	0	59	59	123	0,73	0,43	0,30	0,43
	4	4	10	3	10	0	73	73	123	0,90	0,53	0,37	0,53
	4	5	10	3	10	0	87	87	123	1,07	0,63	0,44	0,64

** $V_{\text{preostali odvoz}}$ ne vključuje povečanja volumna izkopenega materiala!

Tabela 4: Karakteristične minimalne veličine za EKK s cevmi Ø110 mm z globino vkopa 80 cm

	n_V	n_S	P	R	M	α	A	A1	B	V_{izkop}	$V_{\text{obsip}} V_{\text{obbet.}}$	$V_{\text{preostali zasip}}^*$	$V_{\text{preostali odvoz}}^{**}$
			[cm]	[cm]	[cm]	[°]	[cm]	[cm]	[cm]	[m³/m]	[m³/m]	[m³/m]	[m³/m]
DCE = 11 cm; GC = 80 cm;	1	1	10	3	10	0	40	40	101	0,40	0,10	0,31	0,10
	1	2	10	3	10	0	45	45	101	0,45	0,14	0,32	0,14
	1	3	10	3	10	0	59	59	101	0,60	0,18	0,41	0,18
	1	4	10	3	10	0	73	73	101	0,74	0,23	0,51	0,23
	1	5	10	3	10	0	87	87	101	0,88	0,27	0,61	0,27
	2	1	10	3	10	0	40	40	115	0,46	0,14	0,32	0,14
	2	2	10	3	10	0	45	45	115	0,52	0,20	0,32	0,20
	2	3	10	3	10	0	59	59	115	0,68	0,26	0,41	0,27
	2	4	10	3	10	0	73	73	115	0,84	0,33	0,51	0,33
	2	5	10	3	10	0	87	87	115	1,00	0,39	0,61	0,39
	3	1	10	3	10	0	40	40	129	0,52	0,18	0,33	0,18
	3	2	10	3	10	0	45	45	129	0,58	0,26	0,32	0,27
	3	3	10	3	10	0	59	59	129	0,76	0,35	0,41	0,35
	3	4	10	3	10	0	73	73	129	0,94	0,43	0,51	0,43
	3	5	10	3	10	0	87	87	129	1,12	0,51	0,61	0,51
	4	1	10	3	10	0	40	40	143	0,57	0,23	0,35	0,23
	4	2	10	3	10	0	45	45	143	0,64	0,33	0,32	0,33
	4	3	10	3	10	0	59	59	143	0,84	0,43	0,41	0,43
	4	4	10	3	10	0	73	73	143	1,04	0,53	0,51	0,53
	4	5	10	3	10	0	87	87	143	1,24	0,63	0,61	0,64

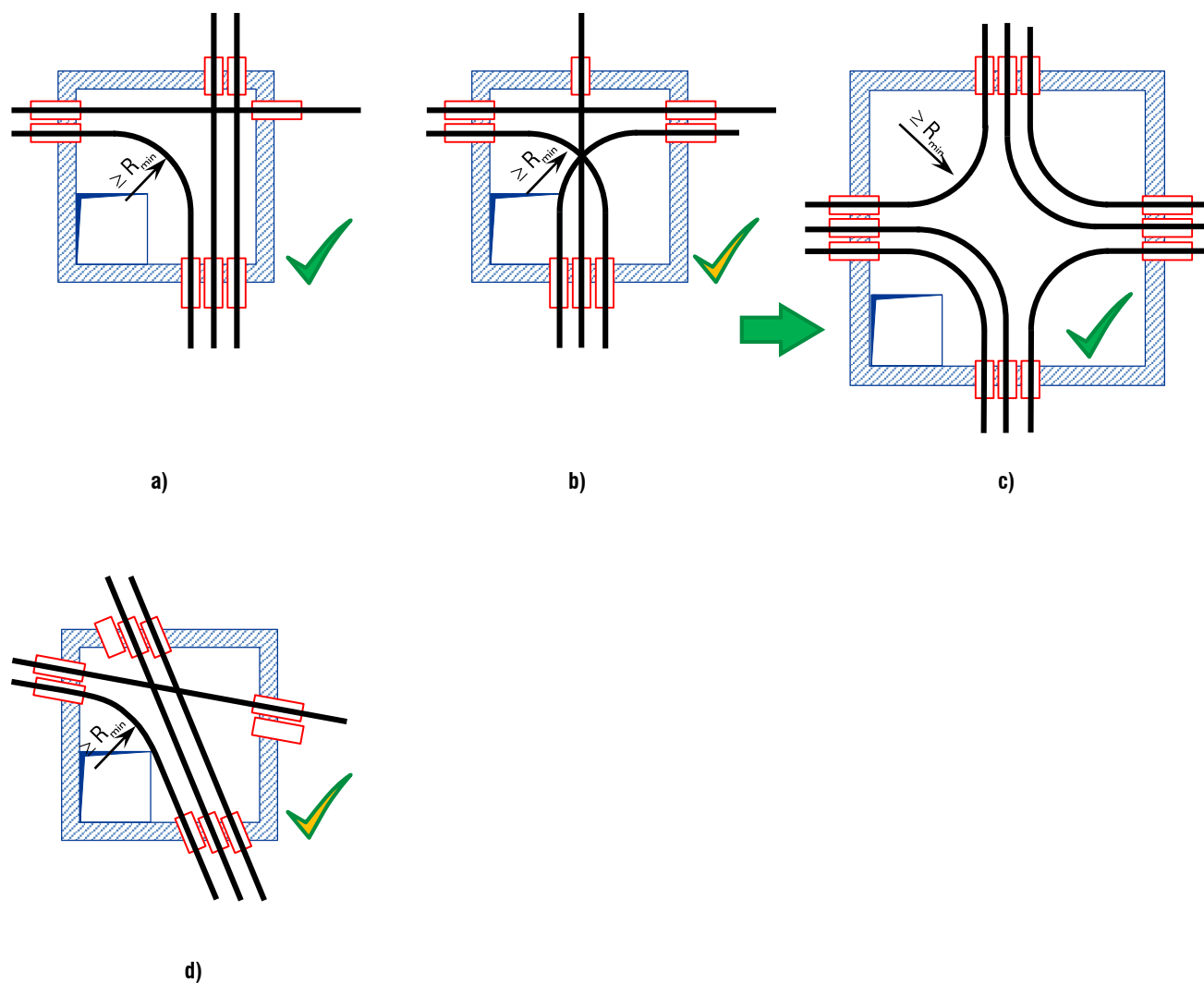
Tabela 5: Karakteristične minimalne veličine za EKK s cevmi Ø160 mm z globino vkopa 60 cm

DCE = 16 cm; GC = 60 cm;	n_v	n_s	P	R	M	α	A	A1	B	V_{izkop}	$V_{\text{obsip}} V_{\text{obbet.}}$	$V_{\text{preostali}}^*$	$V_{\text{preostali}}^{**}$
			[cm]	[cm]	[cm]	[°]	[cm]	[cm]	[cm]	[m³/m]	[m³/m]	[m³/m]	[m³/m]
	1	1	10	5	10	0	40	40	86	0,34	0,13	0,21	0,13
	1	2	10	5	10	0	57	57	86	0,49	0,20	0,29	0,21
	1	3	10	5	10	0	78	78	86	0,67	0,28	0,39	0,28
	1	4	10	5	10	0	99	99	86	0,85	0,36	0,50	0,36
	1	5	10	5	10	0	120	120	86	1,03	0,43	0,60	0,43
	2	1	10	5	10	0	40	40	107	0,43	0,20	0,22	0,21
	2	2	10	5	10	0	57	57	107	0,61	0,32	0,29	0,32
	2	3	10	5	10	0	78	78	107	0,83	0,44	0,39	0,44
	2	4	10	5	10	0	99	99	107	1,06	0,56	0,50	0,56
	2	5	10	5	10	0	120	120	107	1,28	0,68	0,60	0,68
	3	1	10	5	10	0	40	40	128	0,51	0,28	0,23	0,28
	3	2	10	5	10	0	57	57	128	0,73	0,44	0,29	0,44
	3	3	10	5	10	0	78	78	128	1,00	0,61	0,39	0,61
	3	4	10	5	10	0	99	99	128	1,27	0,77	0,50	0,77
	3	5	10	5	10	0	120	120	128	1,54	0,93	0,60	0,94
	4	1	10	5	10	0	40	40	149	0,60	0,36	0,24	0,36
	4	2	10	5	10	0	57	57	149	0,85	0,56	0,29	0,56
	4	3	10	5	10	0	78	78	149	1,16	0,77	0,39	0,77
	4	4	10	5	10	0	99	99	149	1,48	0,98	0,50	0,98
	4	5	10	5	10	0	120	120	149	1,79	1,18	0,60	1,19

Tabela 6: Karakteristične minimalne veličine za EKK s cevmi Ø160 mm z globino vkopa 80 cm

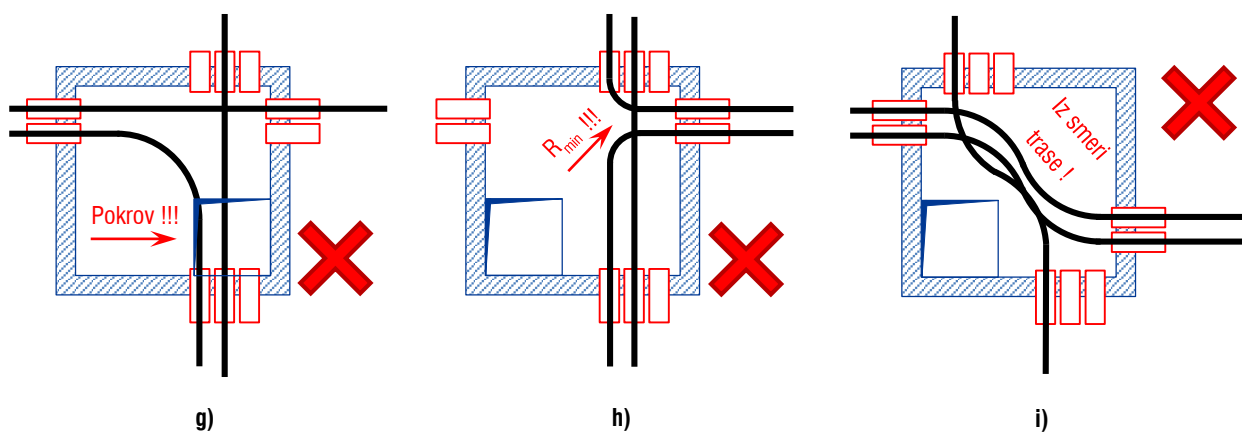
DCE = 16 cm; GC = 80 cm;	n_v	n_s	P	R	M	α	A	A1	B	V_{izkop}	$V_{\text{obsip}} V_{\text{obbet.}}$	$V_{\text{preostali}}^*$	$V_{\text{preostali}}^{**}$
			[cm]	[cm]	[cm]	[°]	[cm]	[cm]	[cm]	[m³/m]	[m³/m]	[m³/m]	[m³/m]
	1	1	10	5	10	0	40	40	106	0,42	0,13	0,29	0,13
	1	2	10	5	10	0	57	57	106	0,60	0,20	0,40	0,21
	1	3	10	5	10	0	78	78	106	0,83	0,28	0,55	0,28
	1	4	10	5	10	0	99	99	106	1,05	0,36	0,69	0,36
	1	5	10	5	10	0	120	120	106	1,27	0,43	0,84	0,43
	2	1	10	5	10	0	40	40	127	0,51	0,20	0,30	0,21
	2	2	10	5	10	0	57	57	127	0,72	0,32	0,40	0,32
	2	3	10	5	10	0	78	78	127	0,99	0,44	0,55	0,44
	2	4	10	5	10	0	99	99	127	1,26	0,56	0,69	0,56
	2	5	10	5	10	0	120	120	127	1,52	0,68	0,84	0,68
	3	1	10	5	10	0	40	40	148	0,59	0,28	0,31	0,28
	3	2	10	5	10	0	57	57	148	0,84	0,44	0,40	0,44
	3	3	10	5	10	0	78	78	148	1,15	0,61	0,55	0,61
	3	4	10	5	10	0	99	99	148	1,47	0,77	0,69	0,77
	3	5	10	5	10	0	120	120	148	1,78	0,93	0,84	0,94
	4	1	10	5	10	0	40	40	169	0,68	0,36	0,32	0,36
	4	2	10	5	10	0	57	57	169	0,96	0,56	0,40	0,56
	4	3	10	5	10	0	78	78	169	1,32	0,77	0,55	0,77
	4	4	10	5	10	0	99	99	169	1,67	0,98	0,69	0,98
	4	5	10	5	10	0	120	120	169	2,03	1,18	0,84	1,19

DODATEK B: POLOŽAJ VSTOPNIH KABELSKIH POKROVOV

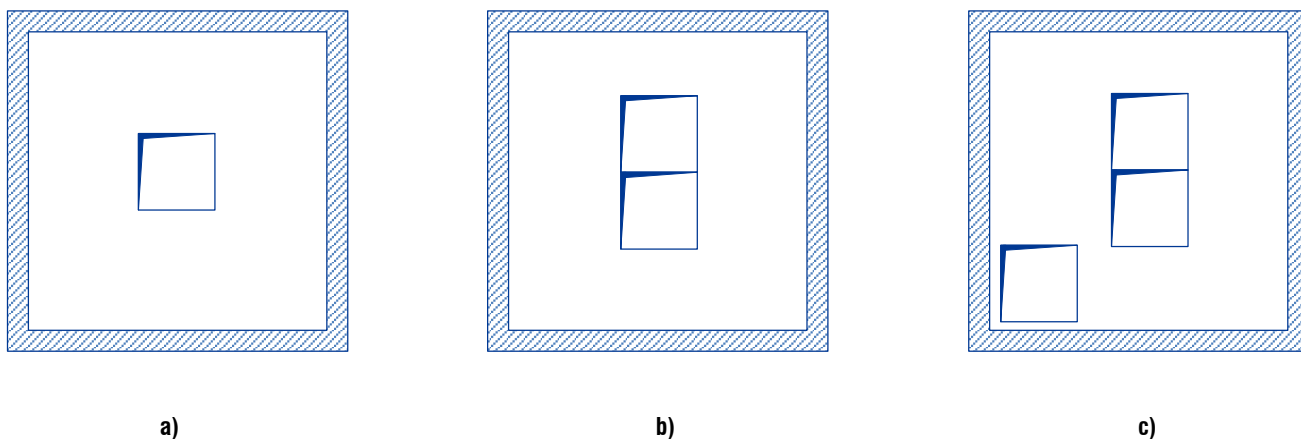


Slika 13: Priporočen potek vodenja kablov skozi kabelske jaške in lokacija pokrovov

Primer d) je izjemoma dopusten pri umeščanju jaška v obstoječo traso kabelskih vodov.



Slika 14: Neustrezni potek vodenja kablov skozi kabelske jaške in lokacija pokrovov



Slika 15: Primeri uporabe kabelskih pokrovov (a) enojni, (b) dvojni, (c) ločeni)

Minimalna dimenzija pokrova je 60×60 cm. Projektant določi velikost glede na pogoje mesta vgradnje.

Enojni pokrov (a) se uporablja predvsem za vstopanje v kabelski jašek. Lokacijo pokrova se umesti tako, da omogoča neoviran vstop v jašek, tako s stališča prometne ureditve, kot poteka cevi skozi jašek. V primeru poteka EKK po cestišču pa se vstopno odprtino umesti na sredino voznega pasu med kolesnice.

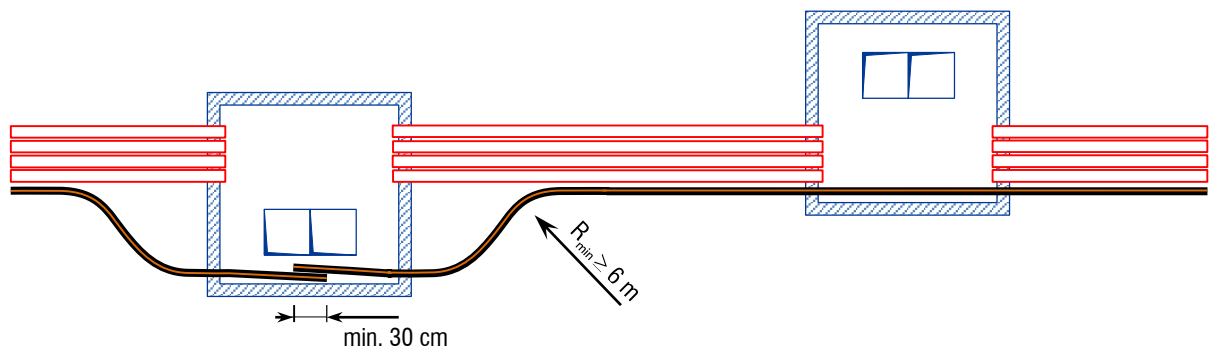
Dvojni pokrov (b) se uporablja na mestih, kjer prihaja do pretikanja kabelskih vodov skozi odprtino pokrova za namen vleke kablov, ko je potrebno zagotavljati minimalne polmere ukrivljanja kablov v fazi vleke.

Ločene vstopne pokrove (c) se uporabi pri večjih netipskih dimenzijah jaškov, kjer je vstopanje skozi enotno odprtino tako s stališča prometne ureditve, kot poteka cevi s kabli skozi jašek onemogočeno. Običajno se vstopno odprtino-pokrov umesti na prometno manj obremenjeno površino (pločnik, zelenica).

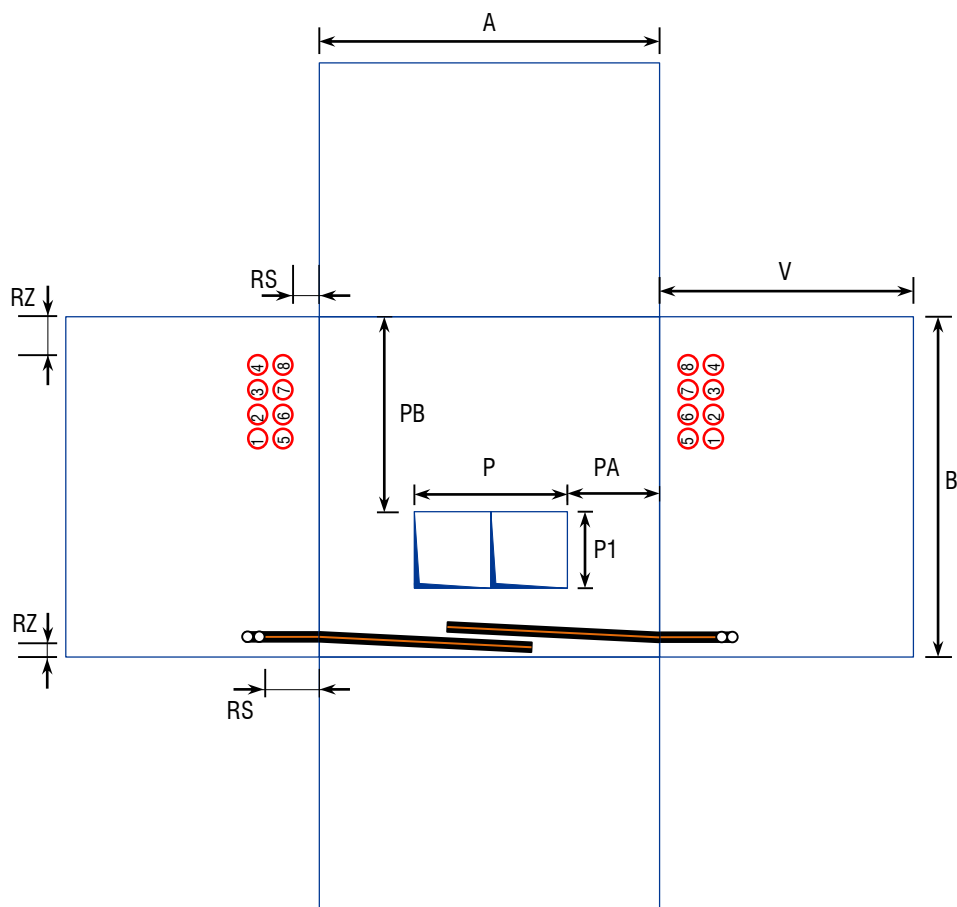
DODATEK C: POLOŽAJ CEVI ZA TK Z IZRISOM RAZVITE MREŽE EKJ

V primeru da se cevi za TK vodijo skozi jašek se jih umesti glede na nadaljni potek TK omrežja. V primeru da je v jašku predvidena optična spojka ali prekinitvev cevi za namen vleke se cevi vodi na stran jaška, ki je manj obremenjena s kabli tako, da je možen lažji in neoviran dostop tako do energetskih kablov, kot TK vodov (Slika 16 - levo). V primeru da na lokaciji jaška ni predviden razvod ali spoj TK vodov se cevi vodijo neprekinjeno v ravni liniji skozi jašek (Slika 16 - desno).

Cevi za TK morajo potekati skozi jašek če je le možno, neprekinjeno, v primeru vsakršne prekinitve, pa je potrebno zagotoviti prekrivanje min. 30 cm v končnem zasutem stanju EKK tako kot prikazuje slika 16. Prekinjene odprte cevi se zatesni s PE čepi!



Slika 16: Prikaz vodenja cevi za TK skozi jašek v primeru prekinitve in neprekinjeno mimo



Slika 17: Prikaz izrisa razvite mreže notranjih svetlih dimenzij EKJ

DODATEK D: TEHNIČNE ZAHTEVE ZA CEVI

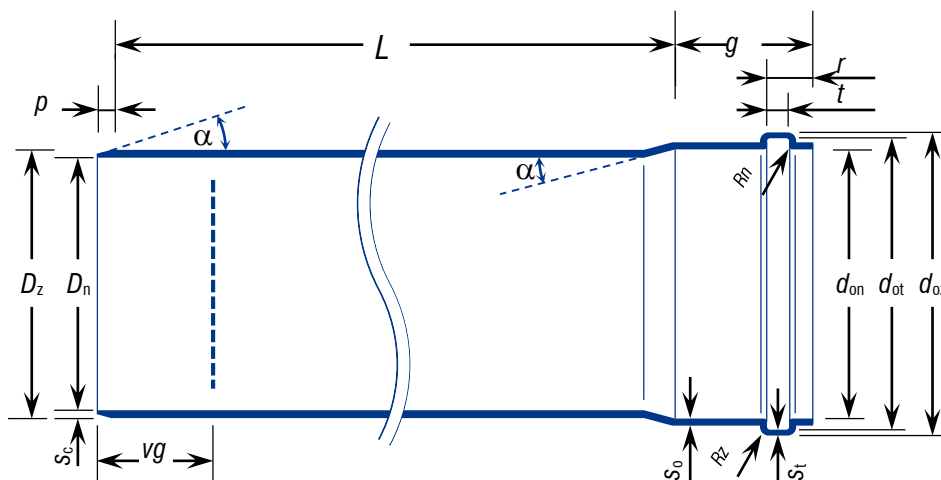
Cevi morajo biti izdelane v skladu z veljavnimi predpisi in standardi. Cevi iz nemehčane polivinilklorida (EPC) morajo biti izdelane v skladu z zahtevami standarda [2.2.2].

D.1 GLADKE CEVI (EPC) ZA ELEKTRO - ENERGETSKE KABLE

Cevi so naslednjih prerezov in materialov:

- EPC 110 elektro cev iz polivinilklorida, zunanji premer 110 mm, rdeče barve
- EPC 160 elektro cev iz polivinilklorida, zunanji premer 160 mm, rdeče barve

Cevi za EKK so cevi iz celega, krožnega prereza, izdelane iz nemehčane polivinilklorida (EPC) ali PE materiala ustreznih mehaničnih in drugih lastnosti.



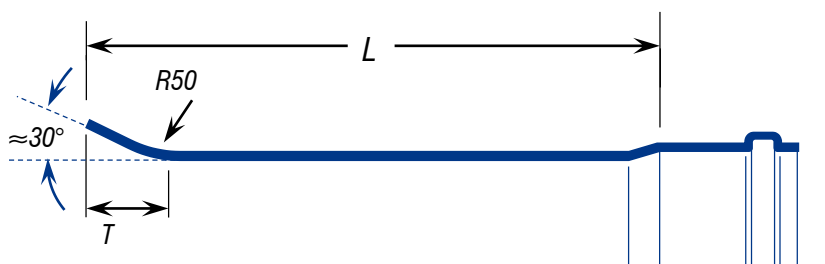
Slika 18: Splošna dimenzijska risba cevi

Tabela 7: Karakteristične dimenzije EPC cevi

DN	CEV							OGLAVEK									
	D _z	D _n	s _c	p	L	α		d _{0z}	d _{on}	d _{ot}	s ₀	s _t	g	r	t	R _n	R _z
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[°]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
110/3,2	110	103,6	3,2	6	6	15		126,5	110,3	122	2,7	2,3	57,1	19,1	9,1	2	4
160/3,2	160	153,6	3,2	7	1-6	15		179,1	160,5	174,3	2,9	2,4	71,1	25,7	11,7	4	5

D.2 GEVNA UVODNICA

Cevna uvodnica je namenjena prehodu cevi skozi steno jaška. Uvodnica je po obliki oglavka in premeru cevi enaka kot cevi, z izjemo krajše dolžine (L) ki je za oba premera cevi 500 mm. Konec cevi uvodnice je na dolžini (T) 30 ÷ 40 mm razprt pod kotom ca. 30° v obliko trobente s polmerom krivljenja ca. 50 mm. Del s trobento je do roba vbetoniran v steno jaška.



Slika 19: Detajl prereza cevne uvodnice

D.3 VODOVODNE CEVI IZ PE

- PE 110 elektro cev polietilen, zunanji premer 110 mm, črne barve
- PE 160 elektro cev polietilen, zunanji premer 160 mm, črne barve

Izdelane so iz PE 80 ali 100 (za delovni tlak 8 ali 10 bar), poleg korozijske in visoke kemične odpornosti, morajo biti tudi sorazmerno gibke in časovno UV obstojne.

Tabela 8: Karakteristične dimenzije PE cevi

DN	zunanji premer [mm]	debelina stene [mm]	notranji premer [mm]	dolžina v kolutu [m]
110	110	6,6	96,8	50 (100)
160	160	9,5	141,0	50 (100)

D.4 REBRASTE CEVI TIPA GDC

Cevi morajo biti izdelane v skladu s standardom [2.2.16]. Pri izdelavi cevi morajo biti upoštevani veljavni predpisi in standardi, ki so v veljavi na območju Republike Slovenije.

Za označevanje cevi za zaščito elektroenergetskih kablov se uporabi barvno označevanje. Možna sta dva načina označevanja. Kot v celoti rdeč zunanji plašč cevi ali zgolj rdeča črta na črnem zunanjem plašču, ki je izdelana po postopku koekstruzije, tako da ostane taka cev trajno označena.

Cevi izdelane po standardu [2.2.16] (del 24) se v temenskih togostih 450 N (750 N) dobavlja v dolžinah po 6 m.

Cevi so izdelane iz polietilena visoke gostote z naslednjimi PEHD karakteristikami:

gostota	> 0,947	g/cm ³
indeks taline MFI 190/5	0,4 - 1,3	g/10 min
modul elastičnosti	≥ 800	N/mm ²

D.5 TRANSPORT

Cevi naj zložene nalegajo po celotni dolžini in naj bodo zaščitene pred zdrsom ali razsutjem. Višina nalaganja cevi v skladu naj ne bo višja od enega metra.

V primeru skladovnic cevi in skladiščenja v več nivojih je potrebno zagotoviti, da leseni okvirji skladov lokacijsko nalegajo med seboj in se tako sile vrhnjih skladov preko okvirjev prenašajo na okvir spodnjega oz. na tla.

Pri raztovoru se cevi razlaga iz tovornega vozila na pripravljeno lokacijo v sklad. Cevi se ne raztovarja z metanjem na tla! Vsi postopki shranjevanja, prevažanja, razlaganja in hranjenja na gradbišču morajo biti v smeri, da se cevi z nepravilnim ravnanjem in ostrimi robovi ne poškodujejo!

Pri razkladanju skladovnice cevi se priporoča uporabo primernih dviznih pasov tako da se izogne točkovni obremenitvi oz. zadrgrnjenju cevi.

Cevi je pri daljšem hranjenju na gradbišču potrebno ščititi pred prekomerno izpostavljenostjo UV žarkom.

D.6 SPAJANJE

Za spajanje se uporablja namenske ravne spojne elemente (objemke), ki se jih namesti po navodilih proizvajalca cevi. Za vodotesne spoje se ob spojinah elementih skaldno z navodili proizvajalca uporabi elastična tesnila, ki se jih vstavlja na predzadnja utora spajanih delov cevi. Tesnila morajo skozi celo življenjsko dobo kanalizacije zagotavljati tesnost in prožnost zato mora biti iz materialov ki se v razmerah mesta vgradnje ne starajo ali razpadajo.

Pred spajanjem cevi in spojin elementov morajo biti stične površine čiste in nepoškodovane v primeru zahtevane vodotesnosti pa se tesnila pred stikanjem namaže s kemično nevtralnimi mazivi (mastjo za gumena tesnila, silikonskim oljem, milnico,...).

Če je zahtevana dolžina cevi krajša od standardne, cev ravno odrežemo (z nožem ali žago s finimi zobmi). Vtični konec se potisne v objemko do omejitve.

D.7 CEVI ZA POTREBE TK POVEZAV

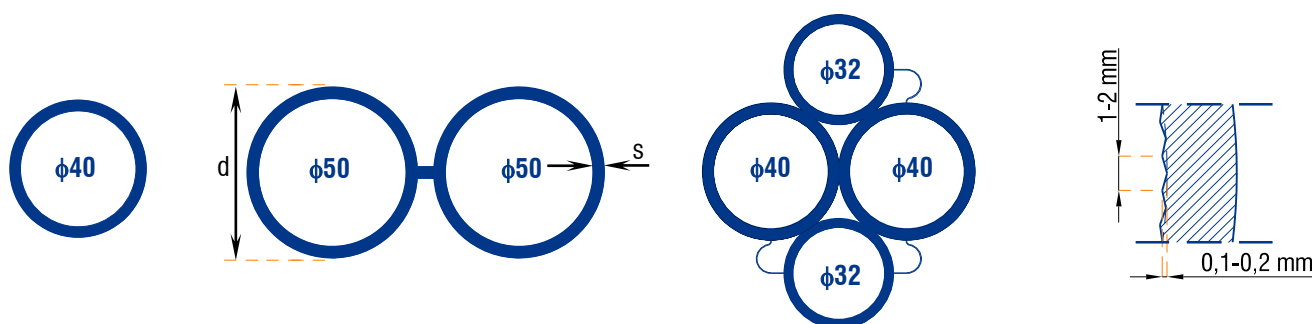
Uporablja se PEHD cevi premerov 32*, 40 in 50 mm v izvedbah 1 × Ø40 mm, 1 × Ø50 mm, 2 × Ø50 mm (dvojček) ter 2 × Ø40 mm + 2 × Ø32 mm (čtetvorček).

Tabela 9: Karakteristične dimenzije za PEHD cevi TK povezav

nazivni premer cevi DN [mm]	zunanj premer cevi d [mm]	debelina stene s [mm]	notranji premer [mm]	največji premer kabla** [mm]
32*	32	2,4	27,2	20
40	40	3,0	34,0	25
50	50	3,2	43,6	32

* uporabna samo kot del sestave "čtetvorčka"

** teoretična vrednost



Slika 20: Preseki uporabljenih cevi za TK povezave z detajlom ožlebljenja notranje stene

Vse cevi morajo biti periodično označene najmanj z:

- oznakami dimenzije cevi ali kombinacije (npr d/s v mm),
- ime proizvajalca,
- leto proizvodnje,
- označbo tekočega metra in
- imeti vzdolž cevi najmanj eno označevalno črto/cev oranžne barve.

Za cevi, ki se direktno polagajo v zemljo (PEHD 2 × Ø50), mora biti natezni modul elastičnosti (E) omenjen na izdelku manjši od 800 N/mm², za cevi PEHD 2 × Ø32 + 2 × Ø40 uvlečene v cev kabelske kanalizacije pa večji od 800 N/mm².

Cevi morajo zdržati nadtlak 8 barov pri 20 °C.

Cevi za uvlačenje TK vodnikov morajo imeti tudi naslednje lastnosti:

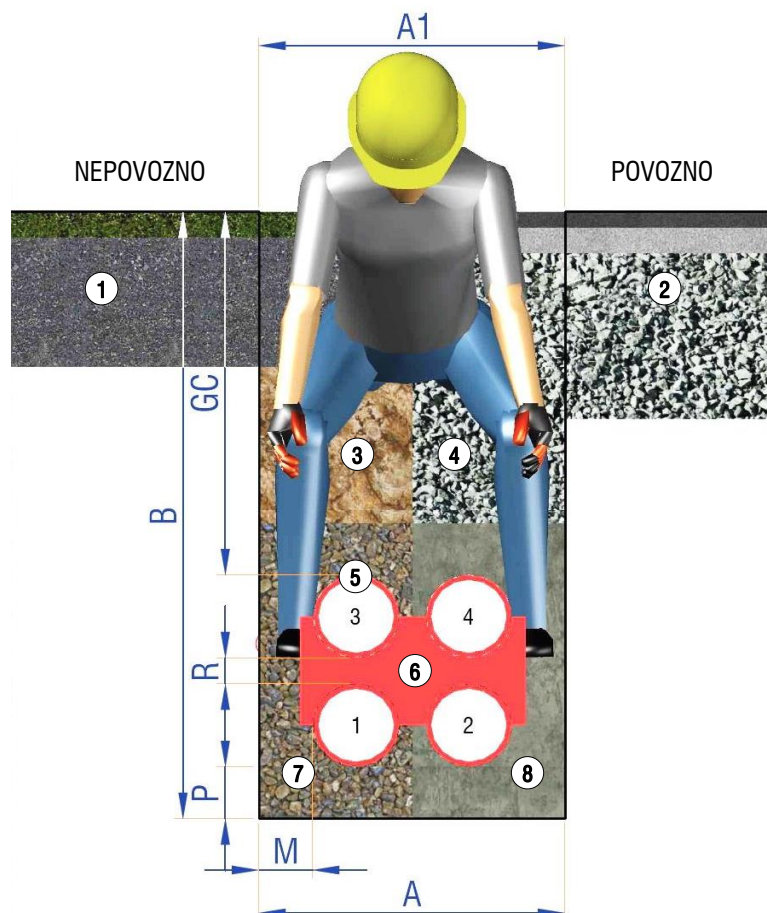
- žilavost oz. odpornost na udarce,
- gibkost za boljše prilagajanje zahtevam polaganja in navijanja/razvijanja na/iz kolute,
- fino ožlebljeno notranjo steno za lažje drsenje in preprečevanje uvijanja vodnika v cevi,
- koluti ali bobni morajo biti velikosti za uporabo na običajni kabelski priklopi za energetske kable,
- dobro korozijsko odpornost oziroma obstojnost na kisline, luge in topila.

V primeru, da se predvideva naknadno vlečenje PEHD 2 × 50 mm optičnih cevi v EKK se priporoča vgradnjo cevi Ø160 mm.

Običajna dolžina cevi v kolutu je 300 m, navite na železnih bobnih do 1000 m.

DODATEK E: KARAKTERISTIČNI PREREZI JARKOV EKK

KARAKTERISTIČNI PREREZ EKK S PRIKAZOM PROSTORA ZA MANIPULACIJO

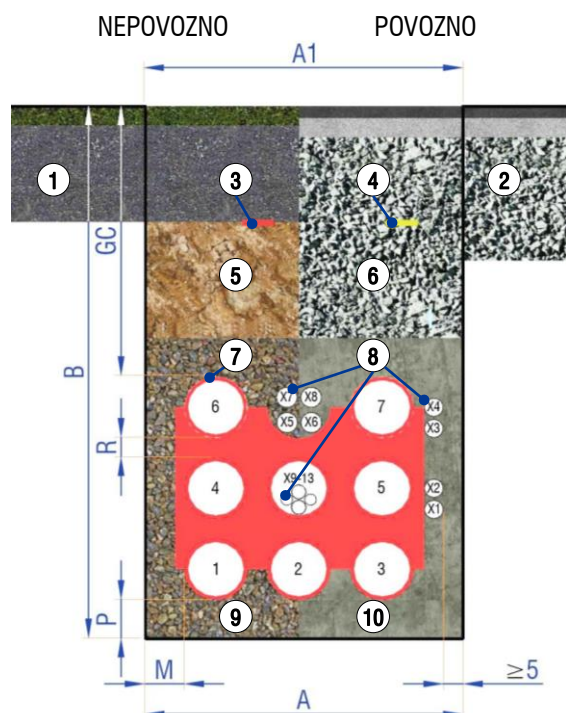


1. obstoječa struktura (zemlja) – nepovozne površine
2. obstoječa struktura – povozne površine
3. preostali zasip z materialom izkopa
4. preostali zasip s tamponom
5. cevi EKK
6. distančniki cevi
7. zasip cevi v pesku ali produ frakcije 4-8 ali 8-16.
8. obbetoniranje cevi z betonom

Pri $GC \geq 0,8$ m se cevi zasujejo.

Pri $GC < 0,8$ m se cevi obbetonirajo.

KARAKTERISTIČNI PREREZ EKK S PRIKAZOM MOŽNIH LOKACIJ CEVI ZA TELEKOMUNIKACIJE



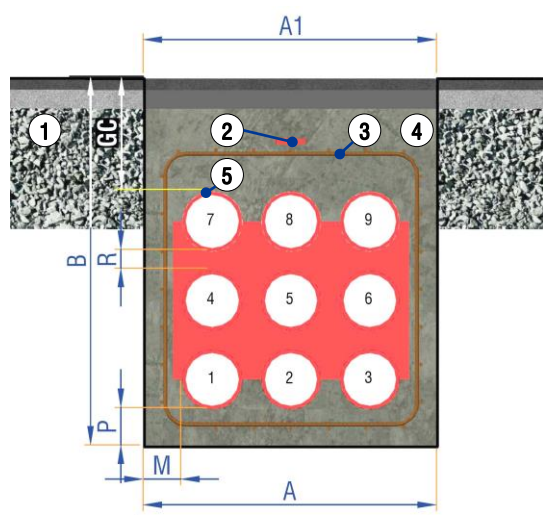
1. obstoječa struktura – nepovozne površine
2. obstoječa struktura – povozne površine
3. opozorilni trak PAZI ENERGETSKI KABEL
4. opozorilni trak PAZI TK KABEL
5. preostali zasip z materialom izkopa
6. preostali zasip s tamponom
7. cevi EKK
8. cevi TK vodov (možne lokacije)
9. obsip cevi v materialu frakcije 4-8 ali 8-16
10. obbetoniranje cevi z betonom

Opombe:

Cevi za TK vode se poleg možnosti polaganja nad cevi namenjene elektroenergetskim vodom lahko polagajo tudi kot:

- nadomestek cevi EKK v sredi sklada, kjer se praviloma ne more nameščati kablov, ki bi bili polno obremenjeni
- navpično ob strani sočasno s polaganjem posamične vrste cevi v sklado
- "četvorček" uvlečen v prosto cev na sredini sklada, kjer se praviloma ne more nameščati kablov, ki bi bili polno obremenjeni.

KARAKTERISTIČNI PREREZ EKK Z JARKOM NIZKE GLOBINE ($GC \leq 60$ cm) IN SLABŠE NOSILNOSTI



1. obstoječa struktura – povozne površine
2. opozorilni trak PAZI ENERGETSKI KABEL
3. armaturna mreža
4. beton minimalne marke C25/30
5. cevi EKK

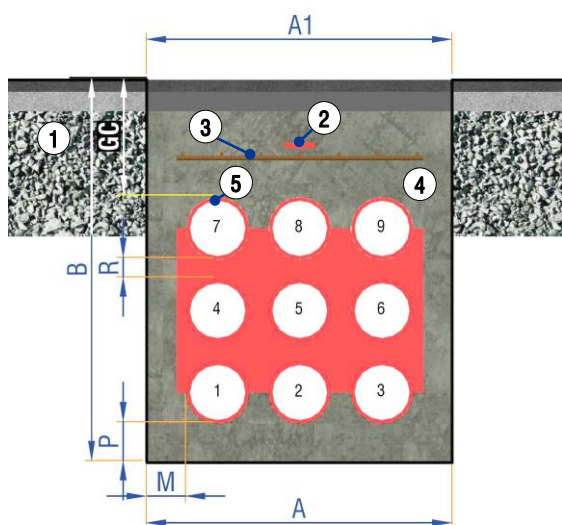
Opombe:

Izvedba s polno armaturno mrežo se uporablja v terenih zmanjšane nosilnosti v primerih kjer zaradi obstoječe infrastrukture ni možno dosegati predpisane globine.

Izvedbo se uskladi z ostalimi lastniki gospodarske javne infrastrukture oziroma skrbniki ali lastniki zemljišča.

Zaradi nizke globine se zaradi nevarnosti prebitja cevi vgradi opozorilni trak tik nad armaturno mrežo oziroma vsaj 5-10 cm pod površjem betona.

KARAKTERISTIČNI PREREZ EKK Z JARKOM NIZKE GLOBINE ($GC \leq 60$ cm)



1. obstoječa struktura – povozne površine
2. opozorilni trak PAZI ENERGETSKI KABEL
3. armaturna mreža
4. beton minimalne marke C25/30
5. cevi EKK

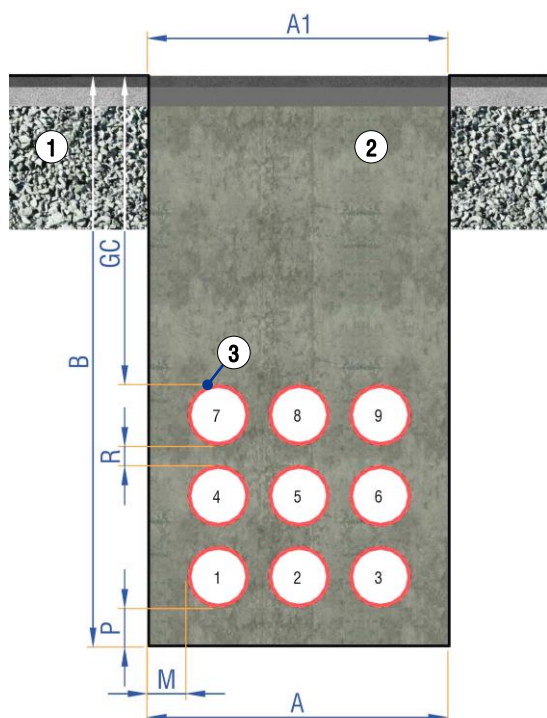
Opombe:

Izvedba se uporablja v primerih zmanjšane globine cevi kjer zaradi obstoječe infrastrukture ni možno dosegati želene globine.

Izvedbo se uskladi z ostalimi lastniki gospodarske javne infrastrukture oziroma skrbniki ali lastniki zemljišča.

Zaradi nizke globine se zaradi nevarnosti prebitja cevi vgradi opozorilni trak tik nad armaturno mrežo oziroma vsaj 5-10 cm pod površjem betona.

KARAKTERISTIČNI PREREZ EKK NA TEŽKO OBREMENJENIH PROMETNICAH



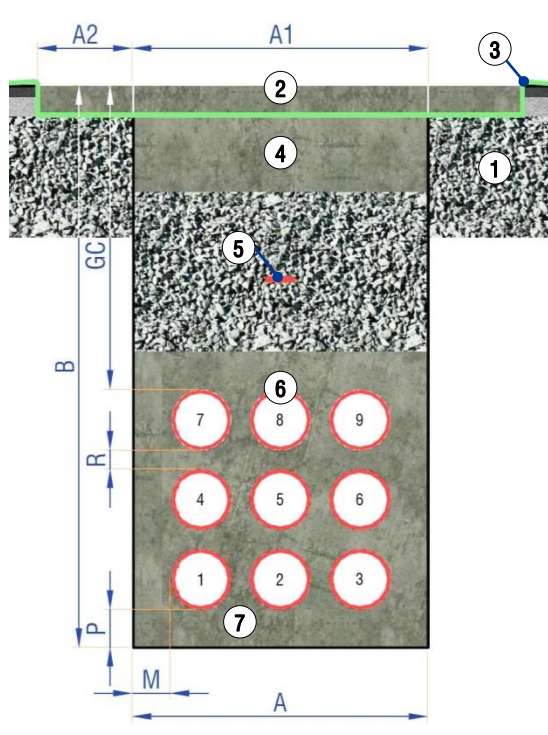
1. obstoječa struktura – povozne površine
2. obbetoniranje celotnega preseka jarka
3. cevi EKK

Opombe:

Izvedba polno obbetonirane kableske kanalizacije se uporablja pri prečanju cest s težjo prometno obremenitvijo in hitro ponovno vzpostavitev cestišča v prvotno vozno stanje.

Glede na debelino betona GC je polaganje opozorilnih trakov prepuščeno presoji projektanta, načeloma pa pri taki debelini betona opozorilni trak nima posebne vloge pri preprečevanju naključnih poškodb s strani gradbenih strojev pri delih v bližini.

KARAKTERISTIČNI PREREZ EKK PREKO POVOZNIH POTI DO DOKONČNE ASFALTACIJE



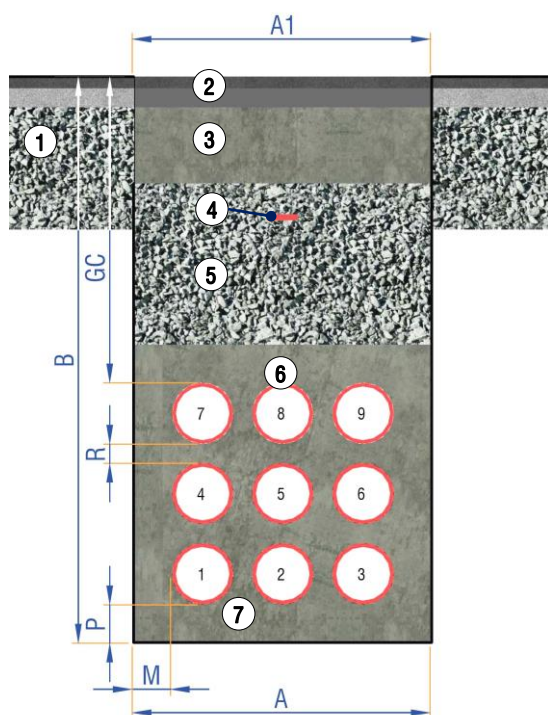
1. obstoječa struktura – povozne površine
2. beton začasnega vrhnjega ustroja
3. PVC folija za ločitev slojev
4. beton
5. opozorilni trak PAZI ENERGETSKI KABEL
6. cevi EKK
7. obbetoniranje cevi z betonom

Opombe:

Izvedba vrhnjega ustroja kableskega jarka do končne asfaltacije se uporabi v primerih ko se asfaltacije ne more izvesti takoj po končanih delih (vremenski in terminski vplivi)

$$A2 \leq 30 \text{ cm}$$

KARAKTERISTIČNI PREREZ EKK PREKO SREDNJE OBREMENJENIH PREVOZNIH POTI

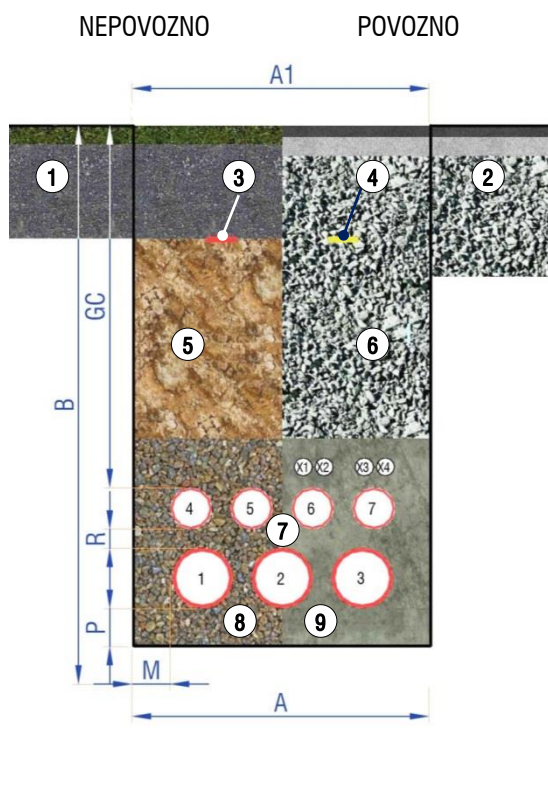


1. obstoječa struktura – povozne površine
2. asfalt v enaki zgradbi in debelini kot obstoječi
3. betonska plošča debeline min 20 cm
4. opozorilni trak PAZI ENERGETSKI KABEL!
5. preostali zasip in zbijanje s tamponom
6. cevi EKK
7. obbetoniranje cevi z betonom

Opombe:

Izvedba z betonsko ploščo in/ali obetoniranimi cevmi se uporabi pri križanju mestnih prometnih ulic oz. podobnih vozni površin.

KARAKTERISTIČNI PREREZ EKK Z MEŠANIM RAZPOREDOM RAZPOREDOM CEVI



1. obstoječa struktura – nepovozne površine
2. obstoječa struktura – povozne površine
3. opozorilni trak PAZI ENERGETSKI KABEL
4. opozorilni trak PAZI TK KABEL
5. preostali zasip z materialom izkopa
6. preostali zasip s tamponom
7. cevi EKK (razpored z različnimi premeri cevi)
8. obsip cevi v materialu frakcije 4-8 oz. 8-16 mm
9. obbetoniranje cevi z betonom

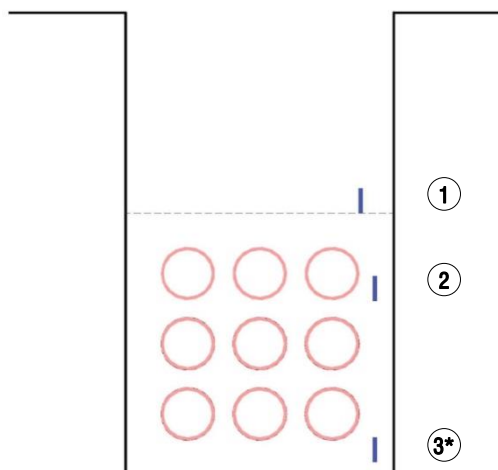
Opombe:

Prikazan razpored kabske kanalizacije z mešanim razporedom.

Cevi NN kablov so položene v vrhno vrsto, cevi SN vodov v spodnjo vrsto. Nad ali ob sklad cevi EKK se po potrebi položi cevi za TK vode.

LOKACIJE POSTAVITVE VALJANCA

1. nad zasip cevi v zemljino preostalega zasipa
2. v zadnjo vrsto cevi
3. na dno jarka



Opombe:

Kjer je predvideno polaganje valjanca se ta polaga:

(1) Priporočena je vgradnja valjanca nad cevi v prvi sloj prečiščene zemljine preostalega dela zasipa jarka. Valjanec na tej poziciji tako opravlja tudi dodatno mehansko zaščito pri izkopih.

(2) V primeru da bi valjanec oviral druge vode oziroma dela pri vzdrževanju in popravilih se lahko položi ob sklad cevi v zgornjo vrsto cevi, kjer še omogoča izvedbo priključevanja valjanca na ostale kovinske dele ali obstoječe ozemljitve v bližini.

(3*) Če na valjanec nimamo namena priključevanja ali povezovanja z drugimi ozemljitvami ali vodi v bližini ga izjemoma lahko položimo na dno jame.

V primeru da se valjanec obbetonira je potrebno vse prehode valjanca iz betona v zemljo zaščititi z bitumenskim ovojem ali toplokrčno izolacijsko cevjo.

DODATEK F: MEHANSKA USTREZNOST PREMERA CEVI

V primeru potrebe po vleki več kablov, enakih premerov v eno cev, si lahko pomagamo z informativnim izračunom za določanje mehanske ustreznosti koristnega prereza (notranjega) cevi glede na premer in število kabelskih vodov. Ta izračun izvedemo z uporabo enačb (4.1) po NEC (*American National Electric Code*). Z upoštevanjem slednjega se v večji meri izognemo zaklinjanju kablov v cevi kabelske kanalizacije.

Izračun premera cevi ne upošteva termične obremenitve, tako položenih kablov, zato moramo v nadaljnjih izračunih ustreznost uvlečenih kablov preveriti z upoštevanjem faktorja polaganja in nameravano obremenitvijo položenih kablov.

$$s = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \qquad D = \sqrt{\frac{4 \cdot s_n}{\pi \cdot k}} \qquad (4.1)$$

- s – presek kabelskega voda
 d – premer kabelskega voda
 D – notranji premer cevi
 s_n – vsota vseh presekov vodov v cevi
 k – faktor polnjenja cevi

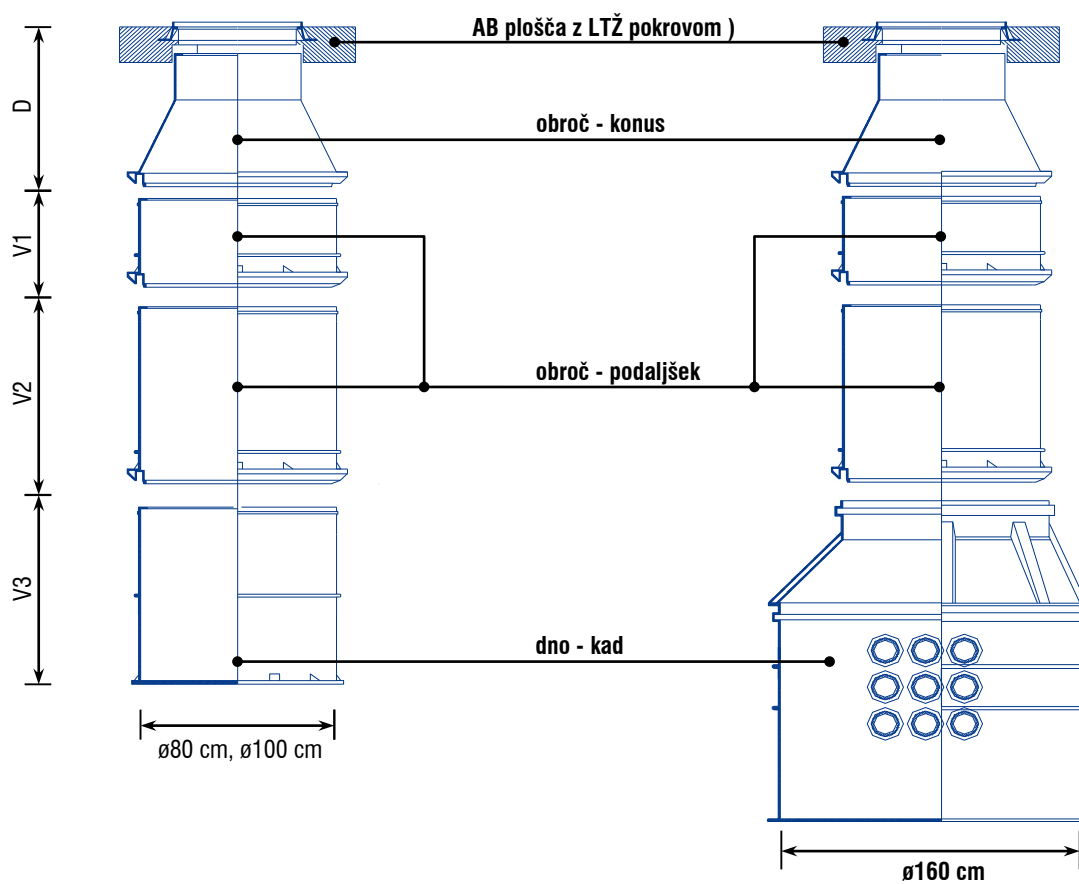
število vodov v cevi	k
1	0,53
2	0,31
> 2	0,40

Tabela 10: Največji zunanji premer kablov glede na število kablov v določeni cevi po NEC

CEV	$D_{cevi\ koristen}$ [mm]	$d_{kablo\ maks}$ [mm] število vodov v cevi			
		1	2	3	4
EPC 110/2,2	105,6	77	42	39	33
EPC 160/3,2	153,6	112	60	56	49
EPC 110/3,2	103,6	75	41	38	33
PC 160/4,7	150,6	110	59	55	48
PE 110/6,6	96,8	70	38	35	31
PE 160/9,5	141	103	56	51	45
GDC 110/94	94	68	37	34	30
GDC 160/132	132	96	52	48	42

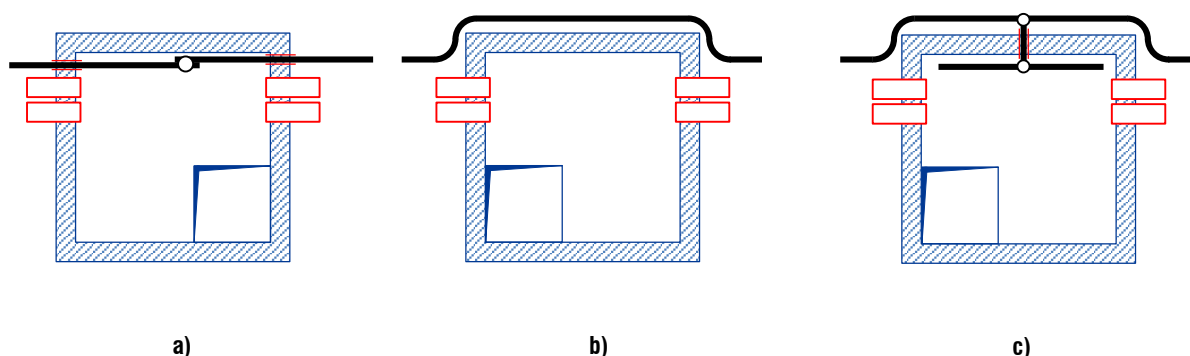
V izogib zapletanju kablov v cevi se držimo pravila, da se v isto cev uvleče le kable enakih premerov!

DODATEK G: PC SESTAVLJIVI KABELSKI JAŠKI



Slika 21: Zgradba sestavljivega PC EKJ

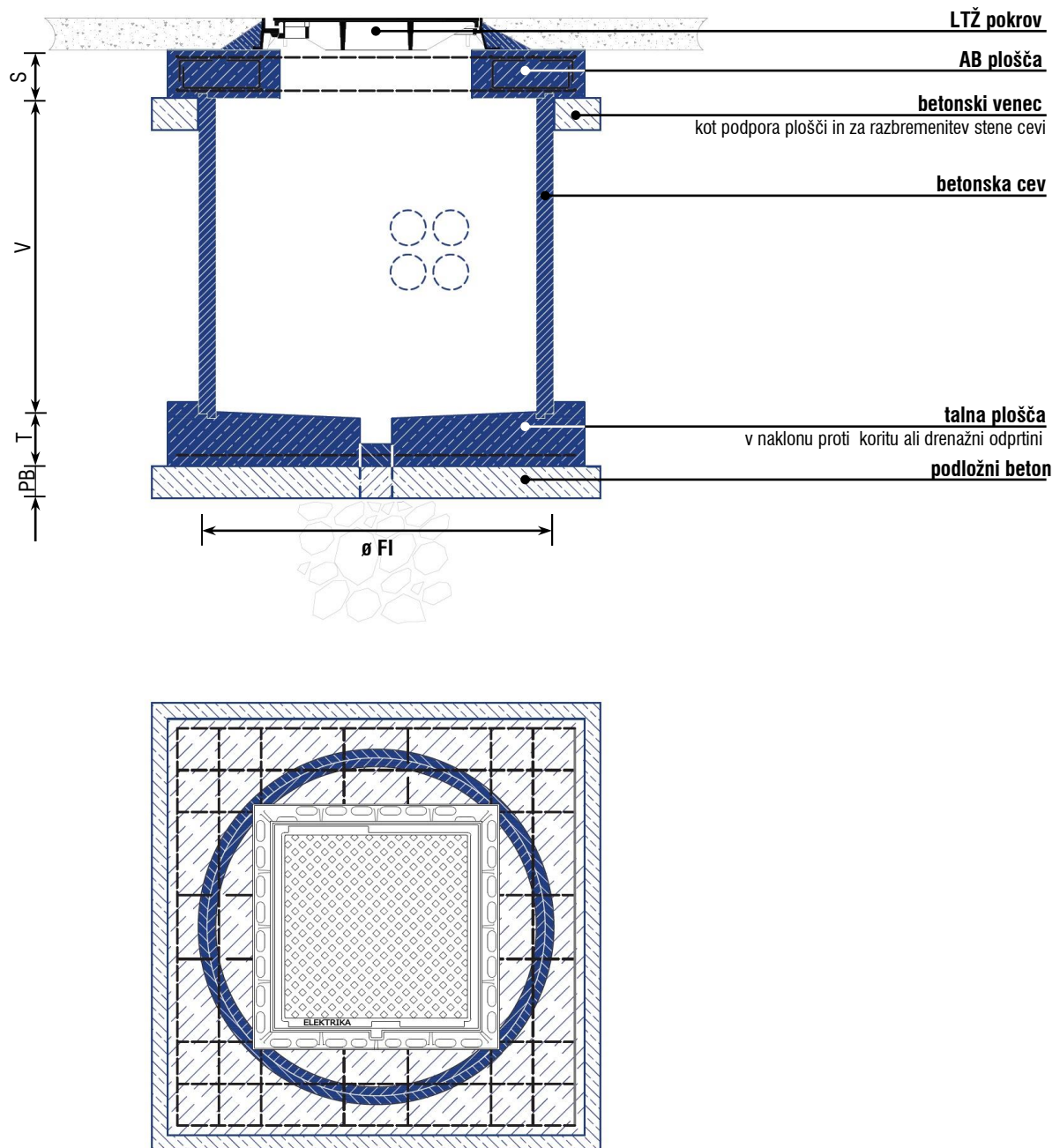
DODATEK H: VODENJE VALJANCA SKOZI IN MIMO JAŠKA



Slika 22: Vodenje valjanca skozi jašek (a) ter neprekinjeno mimo brez (b) in z odcepom (c) v jašek

Valjanec se vodi skozi jašek tako, da se prehod valjanca skozi beton zaščiti s cevjo iz umetne mase ali bitumenskim premazom. Valjanec je skozi jašek pritrjen na zidnih nosilcih, konci valjanca se v jašku spajajo z s križno sponko iz nerjavečega materiala. Valjanec je od zidu oddaljen 50 mm in v večino primerih opravlja funkcijo zbiralke, preko katere se s pomočjo križnih ali drugih vijaknih sponk priključi ostale ozemljitvene vode v jašku (armaturo jaška, okvir s pokrovom, police, kovinska lestev in drugi kovinski deli ki niso pod napetostjo).

DODATEK I: PRIMER IZVEDBE JAŠKA IZ BETONSKE CEVI

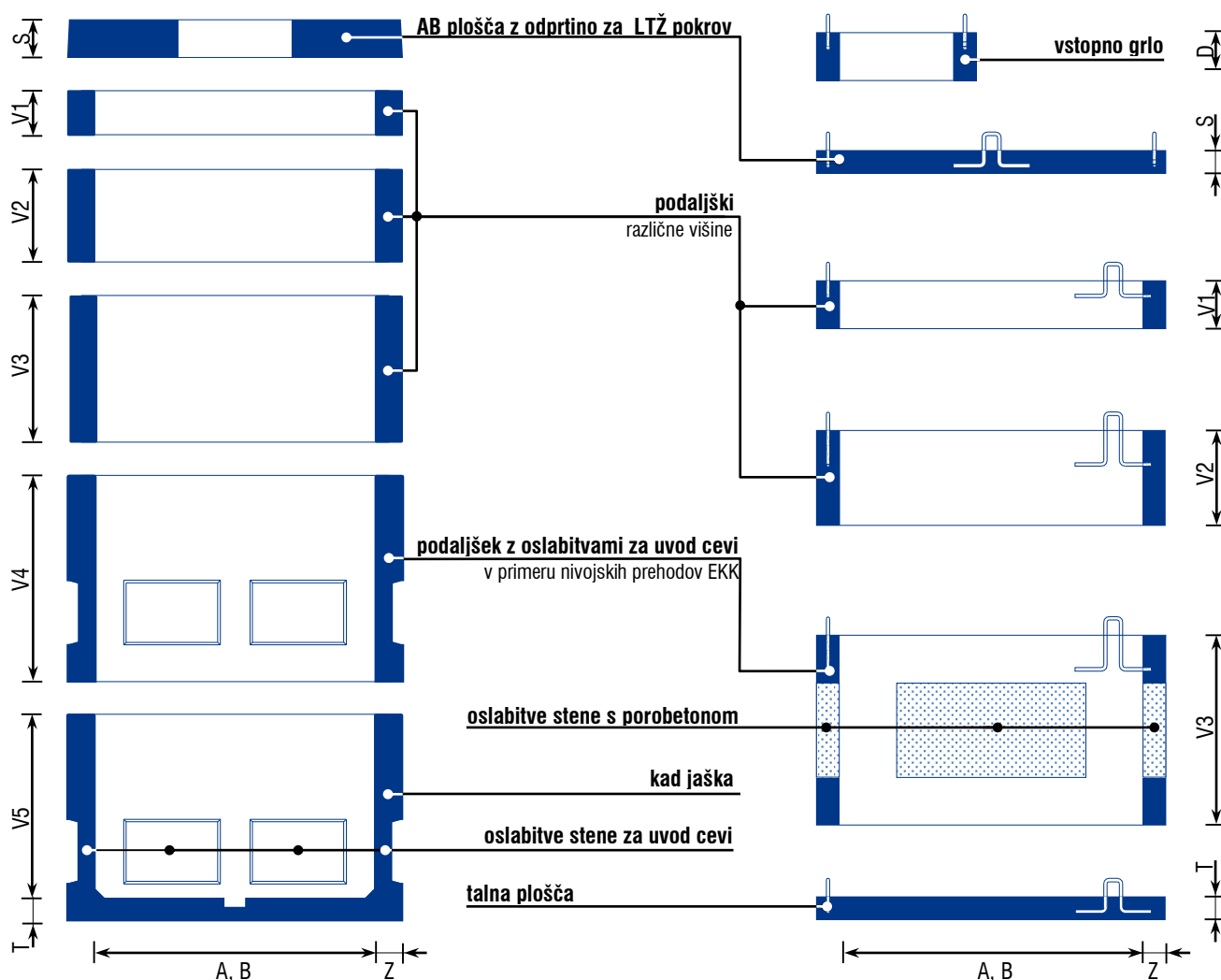


Slika 23: Sestava cevne jaške

Slika 23 prikazuje primer sestave cevne EJK. Pri manjših izvedbah do $FI=100$ cm na prometno neobremenjenih površinah se lahko cev postavi na podložni beton debeline min. 10 cm in obbetonira. Vrh cevi se po zasipanju jame z utrjevanjem po plasteh stabilizira z betonskim vencem, na katerega se vgradi ali zabetonira AB plošča in LTŽ pokrov.

Dimenzijsko večje cevne jaške je potrebno obdelati individualno v načrtu gradbenih konstrukcij, upoštevajoč mesto vgradnje in lastnosti vgrajene cevi.

DODATEK J: PRIMER IZVEDBE MONTAŽNIH AB JAŠKOV



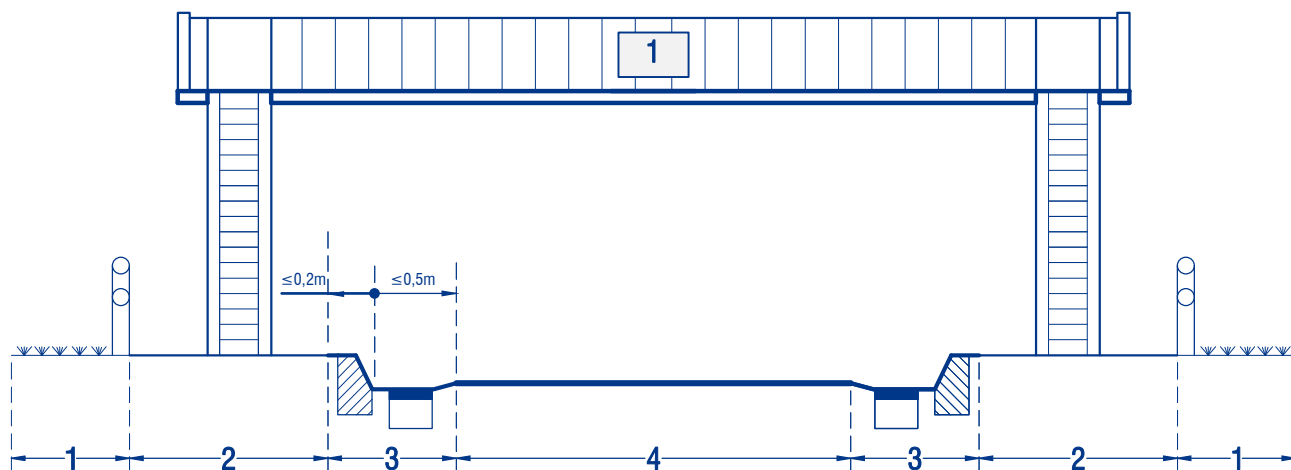
Slika 24: Sestava predfabriciranih jaškov: z monolitno kadjo (levo) in v celoti sestavljen (desno)

V primeru jaškov z oslabitvami v betonskih stenah ali okni v stenah iz porobetona je potrebno prehode izvesti z izvrtino in spoj cevi z betonom izvesti vodotesno ob zagotavljanju medsebojne oddaljenosti med cevmi 5 cm.

Kabelska okna iz porobetona morajo biti zaščitena-izolirana pred vplivom vode, ker so ob stalni ali občasni izpostavljenosti vodi nagnjena k razpadanju.

DODATEK K: ZAHTEVE ZA POKROVE EKJ IN NJIHOVO VGRADNJO

K.1 IZBIRA IN UPORABA



Slika 25: Primer kategorizacije površin na preseku prometne ceste

Kategorija površine	Razred pokrova	Nosilnost [kN]	Uporaba
1	A15	15	pločniki, kolesarske steze, zelenice
2	B125	125	pločniki, kolesarske steze, zelenice, parkirišča za osebna vozila
3	C250	250	bankine, pločniki, stranske ceste, parkirišča za tovorna vozila
4	D400	400	vozišča cest, tudi peš cone kjer so predvideni smetnjaki ali vozila gasilcev, parkirišča za vse vrste vozil
5*	E600	600	za visoke kolesne pritiske npr. pristanišča, skladišča, letališča ipd.

*v uporabi kjer se s traso kabelskih vodov ne moremo izogniti tem površinam, uporabo pokrovov obdela projektant pri preverbi statike jaškov zato ti pokrovi niso predmet te smernice.

K.2 TEHNIČNE ZAHTEVE

□ Osnovne tehnične zahteve, ki jih morajo izpolnjevati pokrovi po nosilnosti:

- A15 - način odpiranja: vzvod in klešče
- B125 - proti hrupu (tesnilo), nepooblaščen odpiranje (min 2 × zaklep), način odpiranja: vzvod, in vodotesnost
- C250 - proti hrupu (tesnilo), nepooblaščen odpiranje (min 2 × zaklep), način odpiranja: vzvod in vodotesnost
- D400 - proti hrupu (tesnilo), nepooblaščen odpiranjem (zaklep) način odpiranja: vzvod in vodotesnost

□ Opis zahtev, ki jih morajo izpolnjevati pokrovi:

- **material:** nodularno lito jeklo, po [2.2.13] in [2.2.14]
- **modularna konstrukcija:** pokrovi in okvirji se enostavno sestavljajo po potrebi npr. 1, 2 ali tri pokrove,
- **zagotovljena stabilnost in tesnost:** Horizontalne in vertikalne naležne površine pokrova in okvirja imajo lahko toleranco do 0,2 mm. Pokrov in okvir morata biti nameščena tako, da pri prometni obremenitvi ne povzročata udarnega hrupa.
- **okvir:** Deli okvirja ne smejo biti spojeni z vijaki! Okvir mora imeti v lito jeklo vgrajen vložek za zaščito proti hrupu in vibracijam.
- Pokrov polnega pokrova kabelskega jaška mora imeti napis "ELEKTRIKA".
- **površina pokrova:** Površina pokrova mora biti v celoti iz litega jekla z obliko povozne površine skladno s standardom, ki omogoča ustrezen oprijem.
- **barva:** Pokrov in okvir morata biti zaščitena s črno barvo, ki ni toksična in se ne topi v vodi.
- **način odpiranja pokrova:** Pokrov ima odprtine za vstavev posebnih ergonomskih ročic za dvig pokrova z vzvodom. Odprtine morajo biti zaščitene proti vdoru betona ali smeti.

- **standardi:** Pokrovi in okvirji morajo biti testirani po [2.2.3]
- **dokumenti testiranj:** Certifikat o preizkušanju neodvisnega organa (npr. ZAG, ...) za pokrove s kvadratnim vhodom



Slika 26: Primeri vrst LTŽ pokrovov

Slika 26 prikazuje vrste LTŽ pokrovov z okvirji, ki se uporabljajo pri gradnji EKK in sicer (od leve proti desni):

- enojni pokrov,
- dvojni pokrov s snemljivo prečko,
- pokrov s svetlo odprtino 80×80 cm in deljenim pokrovom ter
- pokrov s prostorom za polnilo (npr. betonske tlakovce, granitne kocke, beton, itd ...)



Slika 27: Primer blažilca udarcev (levo) in vodotesnega EPDM tesnila (desno)

K.2.1 RAZLAGA NOSILNOSTI POKROVA

Nosilnost pokrova nakazuje silo pri kateri material pokrova doseže svojo skrajno natezno trdnost, pri čemer se plastična deformacija pokrova prične že prej, zato se preizkus pokrovov po standardu izvede z 2/3 nazivne obremenitve na geometrični sredini pokrova. Prenos sile na pokrov se prenaša preko ravne ploskve testnega cilindra s premerom 250 mm. Ker preizkus posega že v plastični del deformacije pokrova se LTŽ pokrovi brez posebnih zaklepnih mehanizmov pri tem preizkusu lahko trajno deformirajo-ukrivijo do 1/500 dolžine najkrajše stranice pokrova, pokrovi z zaklepi pa do 1/300 dolžine najkrajše stranice pokrova. Pokrovi gabaritov odprtine:

- 60×60 cm in 60×130 cm se lahko trajno ukrivijo največ: (1/500) 1,2 mm, (1/300) 2 mm,
- 80×80 cm pa: (1/500) 1,6 mm, (1/300) 2,7 mm.

K.3 ODPIRANJE

Običajno se lažji pokrovi dvigajo ročno, težji pa preko vzvodnih dvižnih ročic. V ta namen imajo za namen odpiranja in dviganja konstrukcijsko izvedene odprtine ali reže v katere vstavimo namenske ključe ali klešče oziroma vzvodne dvižne ročice. Zaklep pokrova, ki preprečuje naključni neposredni ročni dvig pokrova se mora deblokirati (začetni dvig) z uporabo večjega orodja, npr. kramp, kovinski vzvod ipd.

Odprtine ali reže morajo biti bodisi takšne, ki se enostavno očistijo (kjer se pričakuje zgolj peščene nanose), bodisi zaščitene proti vdoru usedlin (kjer se pričakuje ostanke betoniranja, asfalta ipd.).

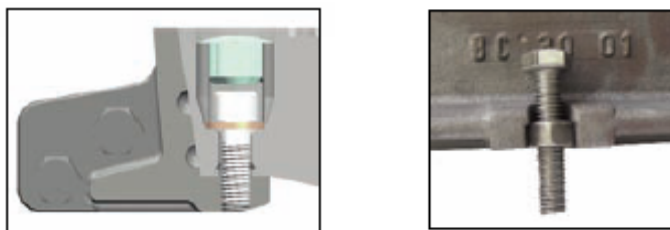


Slika 28: Primer rež za dvig pokrovov s kljuko (levo), kleščami ali vzvodom ter preko reže za deblokado zaklepa (desno)



Slika 29: Primer orodij za dvig pokrovov

V primerih uporabe vijčenih pokrovov morajo biti vijaki in navojnice v okvirju pred ponovno vgradnjo popolnoma očiščeni in sveže podmazani z mastjo (npr. bakrena mast, ...). Vijake s poškodovanim navojem je prepovedano ponovno vgrajevati in jih je potrebno zamenjati z novimi!



Slika 30: Prikaz zaklepanja pokrova z zaščitnim vijakom (levo) in izvedbo okvirja z nivelirnim vijakom (desno)

K.4 UMEŠČANJE

V primeru, da so pokrovi jaškov umeščeni na sredino voznega pasu cestišča, je potrebno preveriti, če je na pokrovu nakazana smer gibanja vozil in okvir pokrova zasukati tako, da ustreza temu pogoju.

K.5 VGRADNJA

Okvir pokrova se vgradi v jašek z betoniranjem. V skladu s projektnimi profili se lahko okvir vbetonira sočasno z betoniranjem stropne plošče ali stene grla oziroma naknadno (če profili niso določeni) preko dobetoniranja okvirja v betonski venec na ploščo ali stene vstopnega grla.

K.5.1 PRIPRAVA

Spoj betonskega venca pokrova mora predstavljati trdno in neprekinjeno vez z betonom zgornje plošče ali vstopnega grla kablanskega jaška. Stikovanje dveh betonov ne sme predstavljati šibke točke, zaradi katere bi AB venec pokrova kasneje odstopil.

Pri popravilih razrahljanih betonskih vencev in okvirjev je potrebno posebno pozornost nameniti stiku novega in starega betona in pri tem uporabiti ustrezno število veznih sider in vezne emulzije.

K.5.2 NIVELIRANJE

Pred betoniranjem se okvir pokrova nivelira (npr. z nivelirnimi vijaki (na okvirju), s sidrnimi vijaki v AB plošči, pritrditvi na armaturno mrežo, stremena, lepljenju z gradbenimi lepili ipd.) na končno višino zgornjega ustroja. Pritditev mora biti takšna, da se pri betoniranju nivo in lokacija pokrova ne spremeni.

Pri niveliranju na višino moramo paziti tudi na to, da je okvir poravnan s pokrovom in, da med okvirjem in pokrovom ni zračnosti (ni torzijsko ukrivljen), ki bi ob vožnji ali hoji čez povzročala udarni hrup.

V nobenem primeru ni dovoljeno niveliranje ali vgrajevanje okvirja na asfaltno maso, saj se ob prometni obremenitvi pokrov z okvirjem ugrezne vanjo in s tem povzroči udarno luknjo na vozišču, ki poleg splošne nevarnosti za promet predstavlja tudi vir nepotrebnega udarnega hrupa!

K.5.3 SIDRANJE

V kolikor se pri niveliranju ne poslužuje sidrnih vijakov ali varjenja-pritrjevanja na stremena armature, se okvir skozi obstoječe luknje na prirobnici okvirja sidra z ustreznimi sidri v beton jaška (grla ali vrhnjo ploščo). Tehnologijo izvedbe sidranja, ki jo predlaga izvajalec s tehnološkim elaboratom ali navodili proizvajalca sider oz. siderne mase potrdi gradbeni nadzor.

K.5.4 BETONIRANJE

Beton, ki se uporablja za betoniranje venca mora biti najmanj enake marke kot vrhnja plošča jaška. Beton mora biti kompaktno zvibriran, brez zračnih žepov v katerih bi zastajala in/ali zmrzovala voda.

Pokrov se lahko obremeni samo po dokončani negi betona, ki jo določi načrt jaška (npr. ko doseže beton 70% svoje nazivne trdnosti upoštevajoč vremenske razmere in predvidene dodatke k betonu).

DODATEK L: IZRAČUN VLEČNE SILE KABLA

V kolikor se pri vleki na odseku ne moremo izogniti spremembam trase naj se vlečna sila kablov preveri vsaj po poenostavljenih enačbah za določitev sile vleke, ki je sestavljena iz sile trenja po odsekih:

$$f_n \approx f_g = m_k \cdot g \cdot \cos(\alpha) \quad (\text{za vodoravni potek } \alpha=0^\circ) \quad (4.4)$$

$$F_{tn} = L_n \cdot f_n \cdot k_{tn} \quad (\text{sila trenja na odseku } n) \quad (4.5)$$

upoštevajoč več odsekov vleke s prelomi trase velja :

$$N \geq 1; \quad k_{p0} \approx 1, \quad F_{v0} \approx 0 \quad (\text{začetno stanje boben - vstop v cevi}) \quad (4.6)$$

$$F_{vn} = F_{v(n-1)} \cdot k_{pn} + F_{tn} \quad (\text{sila vleke na odseku } n) \quad (4.7)$$

k_{tn}	– koeficient trenja na odseku EKK	f_n	– normala teže kabla na podlago / meter	(N/m)
k_{pn}	– korekcija sile pri vleki kabla na prelomih trase	f_g	– teža kabla / meter	(N/m)
F_{tn}	– sila trenja na odseku EKK	(N)	m_k	– masa kabla / meter (kg/m)
F_{vn}	– sila pri vleki kabla na vmesnem odseku	(N)	g	– gravitacijski pospešek (m/s ²)
L_n	– dolžina odseka	(m)	F_v	– sila za vleko kabla (N)

upoštevajoč informativne vrednosti za koeficiente trenja med različnimi materiali:

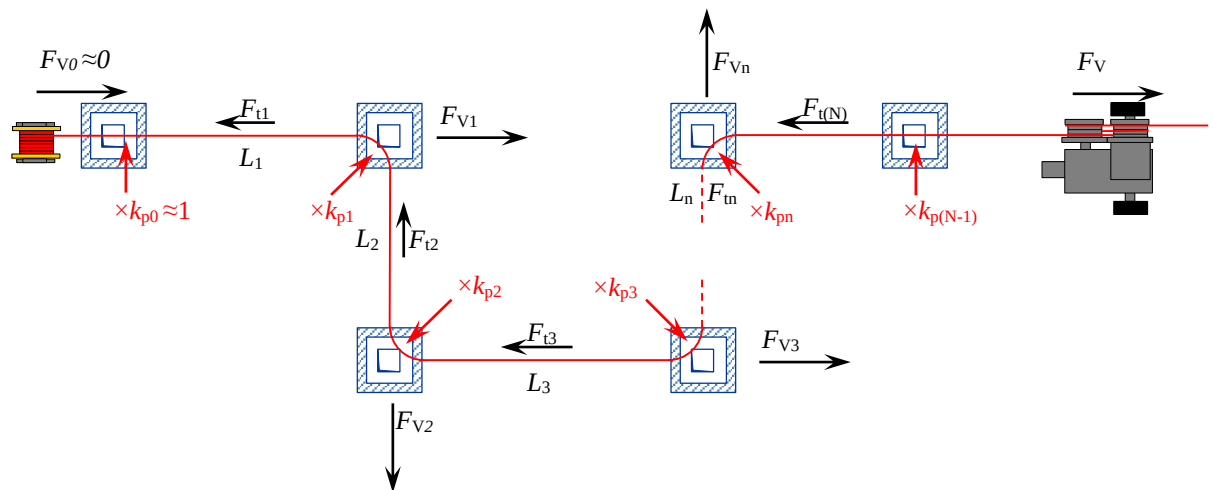
Tabela 11: Informativne vrednosti koeficientov trenja med različnimi materiali

Material notranjosti cevi	Material plašča kablov	k_t (en kabel)	k_t (snop kablov)
PVC	PE ali PEHD	0,40	0,45
	PVC	0,50	0,60
	PCP (neopren guma)	0,90	1,50
PE ali PEHD	PE ali PEHD	0,25	0,85
	PVC	0,30	0,45
	PCP (neopren guma)	0,65	0,65
Fe	PE ali PEHD	0,50	0,50
	PVC	0,65	0,65
	PCP (neopren guma)	1,05	1,75
BETON in CEMENTO AZBEST	PE ali PEHD	0,70	0,70
	PVC	0,70	0,70
	PCP (neopren guma)	1,00	1,80

ter korekcijski koeficient povečanja vlečne sile zaradi preusmeritve trase na odseku v vleke kabla:

Tabela 12: Informativni korektivni faktorji (k_p) vlečnih sil zaradi preloma trase (upoštevajoč srednjo vrednost $k_t=0,5$)

kot preloma	15 °	30 °	45 °	60 °	75 °	90 °	105 °	120 °
k_p	1,14	1,30	1,48	1,70	1,94	2,20	2,50	2,86



Slika 31: Primer sheme izračuna vlečnih sil

Pri vleki kablov v kabelsko kanalizacijo je poleg čistoče naležnih površin potrebno mazanje plašča z lubrikanti v vsakem jašku na trasi vleke, kar bistveno olajša vleko in zmanjša sile vleke na kable.

Poleg mazanja je potrebno, da je kabel pri preusmeritvi trase speljan preko ustrezne kolutne proge (število kolutov odvisno od kota loma in zahtev kabla), ki zagotavlja pogoje o najmanjših polmerih krivljenja kabla v fazi vleke ter s tem zmanjša pritisk na stene kabla.

Rezultati izračunov ne nadomeščajo preverjanja vpliva bočne sile na zgradbo kabla pri spremembi kota trase, ki nastane ob drsenju kabla ob steno cevi ali koluta.

Rezultati iz zgoraj podanih izračunov pri uporabi podatkov iz Tabele 8 ne upoštevajo zmanjšanja koeficienta trenja zaradi mazanja zato so vlečne sile predvidoma nižje od izračunanih.

DODATEK M: OSNOVNI DOKUMENTI PRI RAVNANJU Z ODPADKI

V načrtu gospodarjenja z gradbenimi odpadki so najmanj podatki o:

- odstranjevanju nevarnih gradbenih odpadkov,
- ločenem zbiranju gradbenih odpadkov, predvsem nevarnih, na samem gradbišču,
- predelavi gradbenih odpadkov na kraju samem,
- ravnanju z zemeljskim izkopom, predvsem onesnaženim,
- količinah in vrstah gradbenih odpadkov, ki jih je treba oddati v predelavo ali odstranjevanje,
- predvidenih načrtih predelave in odstranjevanja gradbenih odpadkov

Pri oddaji odpadkov v nadaljnje ravnanje se izda evidenčni list, s katerim se potrdiva oddaja in prevzem pošiljke odpadkov, ki se na območju RS premeščajo s kraja nastanka, predhodnega skladiščenja ali skladiščenja na kraj predhodnega skladiščenja, skladiščenja ali obdelave odpadkov.

Izvirni povzročitelj, lastnik ali druga s pogodbo imenovana odgovorna oseba za oddajo odpadkov mora zagotoviti, da se za vsako pošiljko odpadkov nastalih pri gradnji, izpolni evidenčni list.

Evidenčni list mora biti izpolnjen tako, da vsebuje podatke o:

- izvirnem povzročitelju ali drugem imetniku odpadkov, ki odpadke oddaja, in kraju oddaje pošiljke odpadkov,
- prevozniku odpadkov in prevoznem sredstvu,
- zbiralcu, če odpadke prevzema zbiralec, in kraju prevzema pošiljke odpadkov,
- izvajalcu obdelave, če odpadke prevzema izvajalec obdelave ali trgovec, in kraju prevzema pošiljke odpadkov,
- klasifikacijski številki in količini odpadkov v pošiljki oziroma pošiljkah odpadkov, ki se oddajajo in prevzemajo,
- kraju predhodnega skladiščenja, če odpadke prevzema zbiralec,
- kraju in postopku obdelave, če odpadke prevzema izvajalec obdelave ali trgovec,
- osebi, ki zagotavlja izpolnjevanje obveznosti proizvajalcev izdelkov, če gre za oddajo in prevzem odpadkov, za katere je s posebnim predpisom določeno izpolnjevanje obveznosti proizvajalcev izdelkov.

V kolikor se med gradnjo naleti na nedefiniran odpadek, je potrebno izdelati oceno tega odpadka, ki bo predvidela nadaljnje ravnanje z odpadkom.

Pri prevozu odpadkov, zagotoviti preprečevanje prašenja z ustrezno zaščito odprtih prevoznih sredstev.

Negativne vplive na tla in posredno na podzemno vodo v času gradnje je potrebno omejiti z vrsto ukrepov. Ukrepi se morajo izvajati na celotnem območju gradnje del in transportnih poti. Najpomembnejši ukrepi so:

- začasne prometne in deponijske površine se prednostno uporabijo obstoječe infrastrukturne površine in površine, na katerih so tla manj kvalitetna in utrjena;
- pri posegu naj se uporabljajo transportna sredstva in gradbeni stroji, ki so tehnično brezhibni;
- s transportnih in gradbenih površin je potrebno preprečiti emisije prahu z vlaženjem teh površin ob sušnem in vetrovnem vremenu;
- predvidijo se nujni ukrepi za odstranitev in začasno ali trajno odlaganje materialov, ki vsebujejo škodljive snovi. Nevarni materiali lahko nastanejo pri nezgodah na tehnoloških površinah (razlitje pogonskega goriva,...).
- Onesnaženi material (onesnažena tla ali druge odpadke) je potrebno preiskati skladno z določili Pravilnika o ravnanju z odpadki z namenom, da se opredeli pravilni način odstranitve. Preiskavo izvede ustrezna strokovna institucija, pooblaščen s strani Ministrstva za okolje in prostor.
- Odpadni material se zbira in odpelje na zato predvidene lokacije za gradbene odpadke. Železo in umetni materiali se ločeno zberejo, katere se odpelje v razgradnjo pooblaščen organizaciji, kjer se dobi potrdilo o predaji v razgradnjo.