

Strokovno mnenje/Expert opinion

Št. / No.

21-PRO-P01

Datum / Date

13.12.2021

Zadeva / Subject	Pooblastilo / Authorization
Določitev vpliva daljnovodov na prenosni plinovod M6 na odseku Ajdovščina – Sežana	
Vir / Source	Listov / Pages
daljnovodi 110 kV Ajdovščina-Divača, Ajdovščina-Idrija in Gorica-Divača ter 400 kV Divača-Redipuglia (obstoječ in predviden)	13
Lokacija in koordinate / Location and coordinates	Opomba / Remark
trasa plinovoda M6 odsek Ajdovščina – Sežana	
Naročnik / Ordered by	Vplivi okolja / Env. Impact
PROJEKT d.d. Nova Gorica Kidričeva ulica 9a, Nova Gorica	Niso prisotni.
Standardi / Standards	Metoda / Method
navedeni v strokovnem mnenju	<input type="checkbox"/> meritve <input checked="" type="checkbox"/> računski postopek
Vplivno območje vira / Location classification	Datum in kraj / Date & Place
	13.12.2021; Ljubljana

Povzetek / Summary

Iz z rezultatov strokovnega mnenja je razvidno, da je zaradi vplivov DV na plinovod M6 na odseku Ajdovščina-Sežana potrebno z ukrepi zagotoviti, da tako med rednim obratovanjem kot tudi v primeru enopolnega kratkega stike ne pride do previsokih vrednosti napetosti dotika. Med gradnjo plinovoda je potrebno zagotoviti, da so vsi večji neozemljeni kovinski objekti med delom v območju do 40 m od osi 110 kV daljnovodov in 100 m od osi 400 kV daljnovodov stalno ozemljeni. Za zaščito pred nastankom izmenične korozije je potrebno namestiti sistem katodne zaščite. Po izgradnji plinovoda je z meritvami smiselno preveriti dejanske vrednosti napetosti dotika.

Poročilo izdelal / Report preparation

dr. Blaž Valič univ. dipl. inž. el.




Odgovorna oseba / Responsible Authority

doc. dr. Peter Gajšek univ. dipl. inž. el.

Razmnoževanje poročila brez pisnega dovoljenja INIS, razen v celoti, ni dovoljeno

Inštitut za neionizirna sevanja, Pohorskega bataljona 215, 1000 Ljubljana, Tel: (01) 5682 732, E-mail: info@inis.si

1. Uvod

Namen strokovnega mnenja je opredeliti vplive daljnovodov na predvideni prenosni plinovod M6 Ajdovščina-Lucija na odseku Ajdovščina-Sežana. Na območju posega je predvideno, da se zgradi nov plinovod.

Pravilnik o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z delovnim tlakom nad 16 barov ter o pogojih za posege v območjih njihovih varovalnih pasov (Uradni list RS, št. 12/10, 45/11 in 17/14 – EZ-1) v 31. členu določa:

»(1) Kadar plinovod poteka blizu elektroenergetskih postrojenj in vodov, se mora razdalja določiti v skladu z merili, navedenimi v ustreznih normativih in standardih. Upoštevati je treba medsebojni vpliv daljnovoda ali elektroenergetskega postrojenja na plinovod ter izvesti ustrezne ukrepe za zaščito vseh delov plinovodnega omrežja in zaščito osebja.

(2) Skladno s standardom SIST-TS CEN/TS 15280 je treba ugotoviti verjetnost nastanka izmenične korozije in izvesti ustrezne ukrepe.«

V strokovnem mnenju so preučeni induktivni, konduktivni in kapacitivni vplivi daljnovodov na predvideni prenosni plinovod M6 na odseku Ajdovščina-Sežana v času obratovanja in gradnje plinovoda z namenom zagotavljanja zaščite plinovodnega omrežja in zagotavljanja varnosti ljudi.

2. Predstavitev situacije

Trasa predvidenega prenosnega plinovoda M6 poteka od obstoječe kompresorske postaje Ajdovščina (SOCP-M6 Ajdovščina) ob obstoječem prenosnem plinovodu M3 v smeri jugovzhod, prečka reko Vipavo v predelu Mlačniki in nadaljuje vzhodno od naselij Slap, Lože, Manče in Podraga proti vznožju hriba Socerb. Nadalje se cevovod vzpne v pobočje hriba Socerb in se pri tem večinoma drži grebena. Tik pod Sv. Socerbom se trasa obrne v smer jug in polagoma vzpne do sekcijske zaporne postaje Razguri (BS1-M6).

Od BS1-M6 trasa poteka proti naselju Razguri, ga zaobide po vzhodni strani in skozi gozdnate površine nadaljuje v smeri Sela. Slednjemu se izogne po vzhodni in južni strani. Trasa se v smeri jugozahod počasi spušča v dolino Raše, jo prečka, in nadaljuje proti poenostavljeni oddajni čistilni postaji in sekcijsko zaporni postaji (BS2-M6 in POCP-R61). Tik pred BS2-M6 in POCP-R61 trasa prečka še regionalno cesto Senožeče-Sežana.

Trasa od BS2-M6 in POCP-R61 poteka ob regionalni cesti Senožeče-Sežana, jo prečka in se izogne naselju Dane pri Sežani po njegovi južni strani. Pot nadaljuje pretežno v smeri severozahod. Zahodno od Dan pri Sežani se vzpne in prečka regionalno cesto Dutovlje-Sežana ter ne elektrificirano železniško progo Sežana-Nova Gorica. Nadalje se polagoma vzpenja ter poteka po južnem pobočju Loze in Lenivca. Za prečkanjem lokalne ceste Sežana-Vrhovlje vstopi v območje poenostavljene sprejemne čistilne postaje in merilno regulacijske postaje MRP Sežana (PSCP-R61 in MRP Sez).

T 1: Tehnični podatki o predvidenem prenosnem plinovodu M6 na odseku Ajdovščina-Sežana.

	M6 Ajdovščina – odcep Sežana	M6-odcep Sežana
Dolžina [km]	18,572	6,868
Premjer cevi [mm]	400	150
Debelina cevi [mm]	8-11	5-7
Globina vkopa [m]	2	
Specifična upornost cevi [Ω m]	10^{-7}	
Relativna permeabilnost cevi	300	
Debelina zaščite cevi [mm]	3-4	
Specifična upornost zaščite cevi [Ω m]	10^7	
Relativna dielektričnost zaščite cevi	5	
Specifična upornost zemljine ρ [Ω m]	$25 < \rho < 300$	

Z vidika vplivov daljnovodov na plinovode so pomembni le visokonapetostni daljnovodi napetosti 110, 220 ali 400 kV. Srednjenapetostni daljnovodi napetosti 10 in 20 kV zaradi bistveno nižjih tokovnih obremenitev ter drugačne izvedbe ozemljitve in posledično majhnih kratkostičnih tokov niso pomembni pri določanju morebitnih vplivov daljnovodov na plinovode in se njihovi vplivi v tem mnenju ne obravnavajo. Predvideni prenosni plinovod M6 na odseku Ajdovščina-Sežana se približa ali križa naslednje obstoječe visokonapetostne (110, 220 ali 400 kV) daljnovode:

- daljnovod 2×110 kV Ajdovščina-Divača,
- daljnovod 1×110 kV Ajdovščina-Idrija,
- daljnovod 2×110 kV Gorica-Divača,
- daljnovod 1×400 kV Divača-Redipuglia.

Predvideni prenosni plinovod M6 na odseku Ajdovščina-Sežana križa tudi predvideni daljnovod 2×400 kV Divača-Italija.

T 2: Tehnični podatki o daljnovodih.

	2×110 kV Ajdovščina- Divača	1×110 kV Ajdovščina- Idrija	2×110 kV Gorica- Divača	1×400 kV Divača- Redipuglia	2×400 kV Divača- Redipuglia*
Dolžina [km]	22,2	28,3	43,9	38,6	38,6
Tip	dvosistemski	enosistemski	dvosistemski	enosistemski	dvosistemski
Uporabljeni stebri	donava	jelka	sod	ipsilon	sod
Vodniki	Hacin 243/39	Al/Fe 240/40	Al/Fe 240/40	Al/Aw 475/25	Al/Aw 475/25
Dolžinska upornost vodnika [Ω/km]	0,31	0,31	0,29	0,2	0,2
Zaščitni vodnik	Ay/ACS 95/25-9	Ay/ACS 94/25-9,8	AY/ACS 101/41-10,8	1×AlMg1E 1×AA/ACS 122/33-13,7	AA/ACS 122/33-13,7
Dolžinska upornost zaščitnega vodnika [Ω/km]	0,316	0,316	0,285	0,2695 0,242	0,242
Ozemljitev	žarkasto 4 kratko ozemljilo, pocinkani valjanec 25 X 4 mm				
Dolžina krakov ozemljila	10 – 50	10 – 30	5 – 25	10 – 30	10 – 30
Nazivna napetost [kV]	110	110	110	400	400
Nazivni tok [A]	1200	645	645	2700	2700
Enopolni kratkostični tok [kA]	60	60	60	60	60

* Predviden daljnovod, zato so tehnični podatki ocenjeni.

Pregled križanj in približanj obravnavanih plinovodov in daljnovodov je predstavljen v T 3 in T 4.

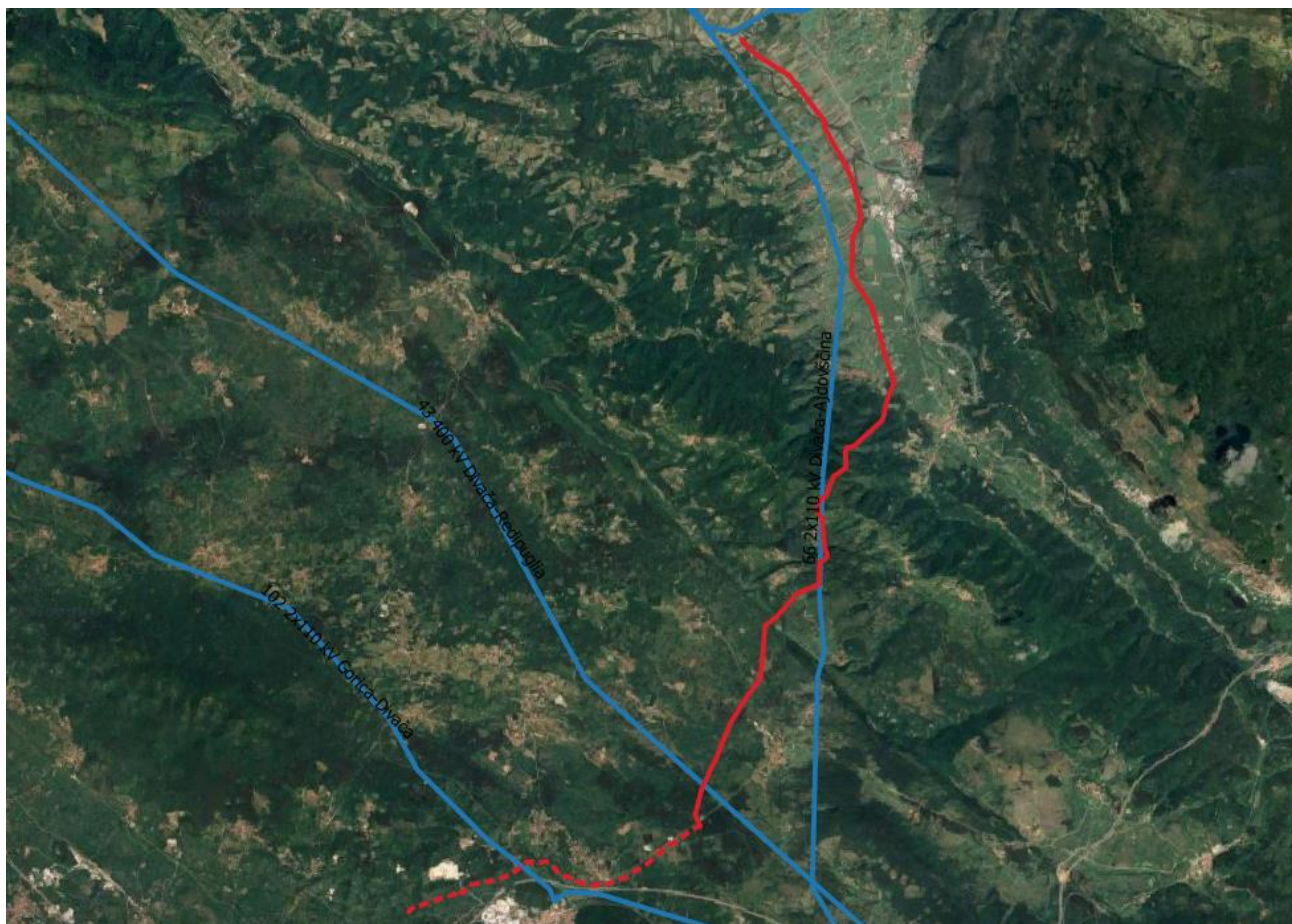
T 3: Pregled križanj predvidenega prenosnega plinovoda M6 na odseku Ajdovščina-Sežana z daljnovodi napetosti 110 kV ali več.

Stacionaža plinovoda [km]	Daljnovod	Stacionaža daljnovoda	Način križanja
10,939	2×110 kV Ajdovščina-Divača	SM42-SM43	vkop
11,381	2×110 kV Ajdovščina-Divača	SM43-SM44	vkop
12,374	2×110 kV Ajdovščina-Divača	SM46-SM47	vkop
17,647	predviden 2×400 kV Divača-Italija	/	vkop
17,700	1×400 kV Divača-Redipuglia	SM20-SM21	vkop
SEZ 4,129	2×110 kV Gorica-Divača	SM133-SM134	vkop

T 4: Pregled daljnovodnih stebrov, kjer se predviden prenosni plinovod M6 na odseku Ajdovščina-Sežana približa daljnovodom (oddaljenost manj kot 300 m).

Daljnovod	Daljnovodni steber	Ozemljitvena upornost [Ω]	Enopolni kratkostični tok [kA]	Oddaljenost [m]
1×110 kV Ajdovščina-Idrija	SM5	2,1	<8,5	238
	SM6	3,0	<8,5	267
2×110 kV Ajdovščina-Divača	SM24	2,6	<10*	270
	SM25	3,8	<10*	180
	SM26	5,3	<10*	253
	SM40	4,8	<10*	195
	SM41	5,9	<10*	137
	SM42	5,4	<10*	25
	SM43	6,7	<10*	52
	SM44	6,9	<10*	37
	SM45	5,3	<10*	60
	SM46	5,5	<10*	47
	SM47	6,8	<10*	19
	SM48	2,5	<10*	19
	SM49	9,5	<10*	239
2×110 kV Divača Gorica-	SM132	5,3	<10*	281
	SM133	8,1	<10*	38
	SM134	6,2	<10*	126
	SM135	11,2	<10*	273
	SM141	7,3	<10*	239
	SM142	6,5	<10*	202
	SM143	5,2	<10*	158
	SM144	3,8	<10*	181
	SM145	6,6	<10*	276
1×400 kV Divača– Redipuglia	SM20	7,5	<12*	264
	SM21	13,0	<12*	50

* Ocenjene vrednosti, ker točni podatki niso na voljo.



S 1: Predstavitev poteka predvidenega prenosnega plinovoda M6 na odseku Ajdovščina-Sežana (rdeča linija) z odcepom Sežana (prekinjena rdeča linij) ter in VN daljnovodov, ki jih plinovod križa ali se jim približa.

3. Določitev dopustnih napetosti dotika z vidika zaščite osebja

Dopustne napetosti dotika so določene v standardu SIST-TS IEC/TS 60479-1:2006 Vplivi električnega toka na človeka in živali – 1. del: Splošno. Standard opredeljuje dopustne toke dotika. Tok dotika nastane, ko se oseba dotakne kovinskega objekta (daljnovodni steber, plinovodna cev ali drugi sklopi plinovoda...). Če kovinski objekt ni na istem potencialu kot tla, steče v človeku, ki se je dotaknil kovinskega objekta, tok med mestom dotika in nogami oziroma katerim drugim ozemljenim delom telesa.

Velikost toka dotika je odvisna od več dejavnikov, med najpomembnejšimi so:

- napetosti med kovinskim delom in tlemi oziroma ozemljitvijo,
- dielektrične lastnosti človeških tkiv,
- vlažnost kože,
- velikosti mesta dotika.

Največje dopustne vrednosti toka dotika, ki so določene v standardu SIST-TS IEC/TS 60479-1:2006, določajo štiri cone:

- AC-1, v kateri je možna čutna zaznava, a brez motoričnih odzivov,
- AC-2, v kateri sta mogoča tako čutna zaznava kot tudi neželena mišična kontrakcija, a brez škodljivih fizioloških posledic,
- AC-3, v kateri so mogoče močne neželene mišične kontrakcije, oteženo dihanje, reverzibilne motnje srčnega ritma, imobilizacija. Običajno ne pride do trajnih poškodb,

- AC-4, v kateri so mogoči hudi pato-fiziološki vplivi, kot so srčni zastoj, zastoj dihanja, opekline in druge celične poškodbe.

Postopek določevanja dopustnih napetosti dotika se skladno s standardom SIST-TS IEC/TS 60479-1:2006 izvede tako, da se upošteva:

- izbor ustrezne cone oziroma dopustnih tveganj, ki lahko nastanejo ob dotiku,
- pogoje izpostavljenosti,
- skupno prevodnost človeškega telesa in
- čas trajanja izpostavljenosti.

Ob upoštevanju standarda SIST EN 61936-1:2011 Elektroenergetski postroji za izmenične napetosti nad 1 kV – 1. del: Skupna pravila (IEC 61936-1:2010, spremenjen) se upoštevajo naslednje dopustne vrednosti napetosti dotika:

- **50 V/m** za trajne izpostavljenosti,
- **635 V/m** za izpostavljenosti, ki trajajo do 0,12 s, kolikor znaša odklopni čas zaščite obravnavanih daljnovodov.

Takšne dopustne vrednosti napetosti dotika zagotavljajo dovolj nizko verjetnost nastanka škodljivih vplivov na zdravje ljudi.

4. Določitev velikosti induktivnih, konduktivnih in kapacitivnih vplivov

4.1. Določitev velikosti induktivnih vplivov

Induktivni vplivi se pojavijo zaradi indukcije električne napetosti v prevodnih strukturah zaradi tokov, ki tečejo v daljnovodu, zaščitnem vodniku in zemlji. Velikost induktivnih vplivov je bila izračunana na podlagi smernic CIGRE (CIGRÉ Working Group 36.02. Guide on the Influence of High Voltage AC Power Systems on Metallic Pipelines. Paris, 1995) po Carson-Clem formuli. Pri izračunu je bil glede na določila ITU direktive (ITU-T. Directives concerning the protection of telecommunication lines against harmful effects from electric power. Ženeva, 1999.) tabela 6.2 za vse obravnavane daljnovode upoštevan redukcijski faktor zaščitne vrvi 0,7. Izračun je bil opravljen za nazivno obremenjen en sistem daljnovoda, saj taka obremenitev (ob optimalni razporeditvi faz) povzroča večje inducirane tokove kot v primeru nazivno obremenjenih obeh sistemov daljnovoda.

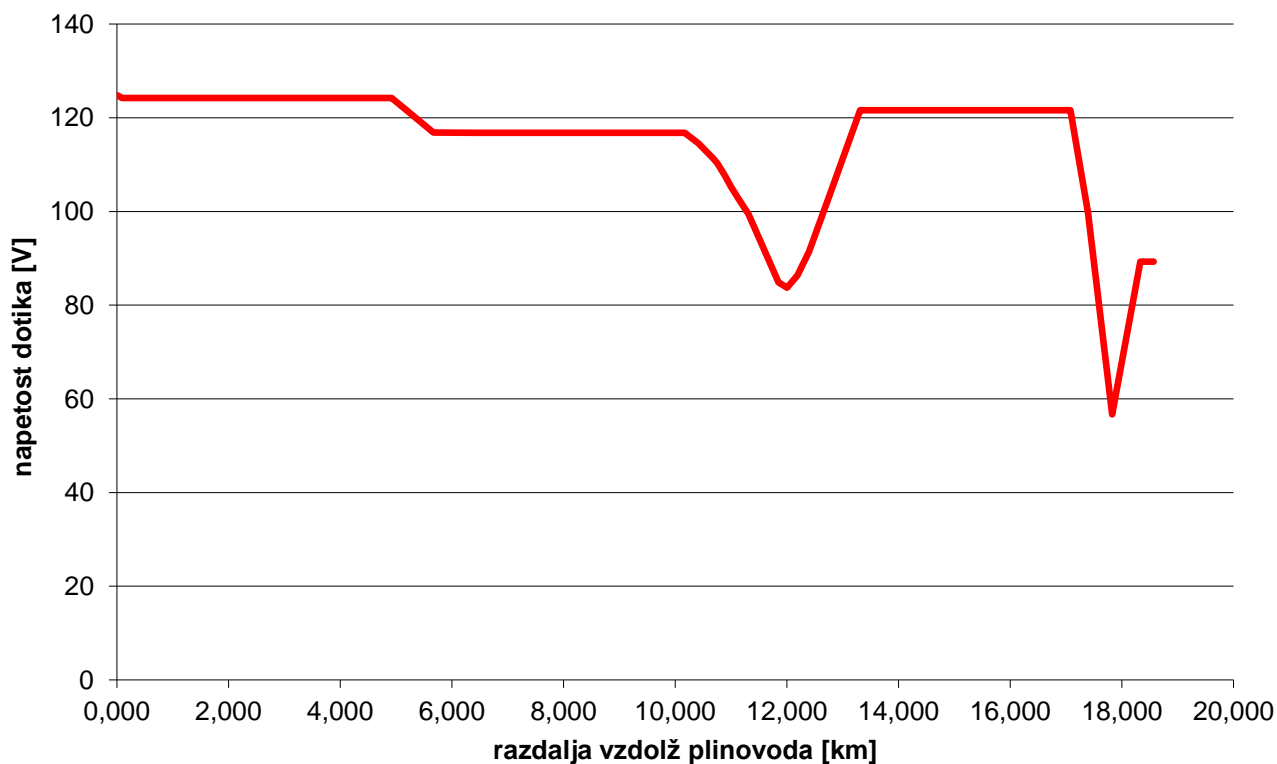
Za predvideni prenosni plinovod M6 na odseku Ajdovščina-Sežana so bili izračuni induktivnih tokov izvedeni za odsek M6 Ajdovščina – odcep Sežana ter M6-odcep Sežana ločeno. Za odsek M6 Ajdovščina – odcep Sežana so bili izračunani induktivni toki zaradi daljnovodov:

- 2×110 kV Ajdovščina-Divača,
- 1×110 kV Ajdovščina-Idrija,
- 1×400 kV Divača-Redipuglia,
- 2×400 kV Divača-Italija (predviden).

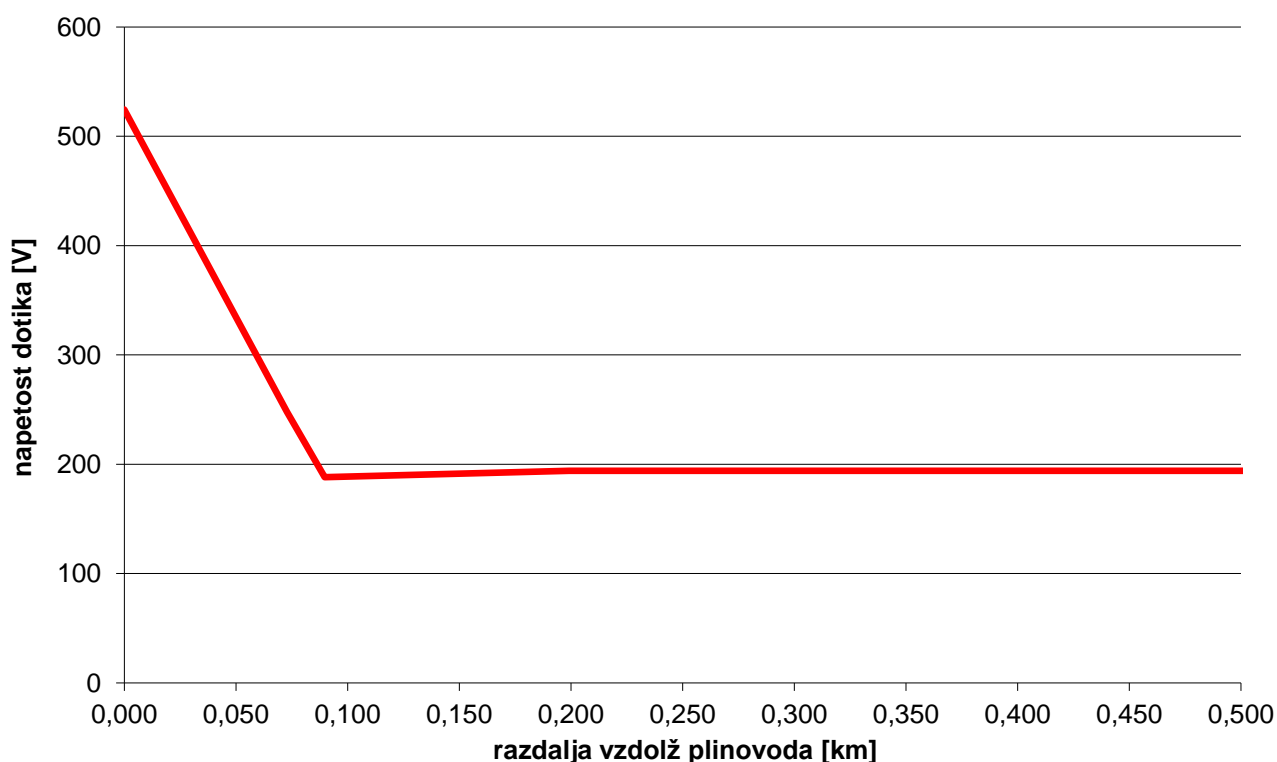
Za odsek M6 Ajdovščina – odcep Sežana so bili izračunani induktivni toki zaradi daljnovoda 2×110 kV Gorica-Divača. Ostali daljnovodi so od obeh odsekov predvidenega prenosnega plinovoda M6 na odseku Ajdovščina-Sežana oddaljeni toliko, da je njihov prispevek zanemarljiv.

Pri izračunu inducirane napetosti dotika med predvidenim prenosnim plinovodom M6 na odseku Ajdovščina-Sežana in tlemi je bil upoštevan najneugodnejši primer, ko vsi bližnji daljnovodi delujejo najneugodneje: enosistemski daljnovodi nazivno obremenjeni, dvosistemski daljnovodi nazivno obremenjen en sistem. Prav tako so pri izračunu upoštevane najneugodnejše vrednosti upornosti tal (300 Ωm).

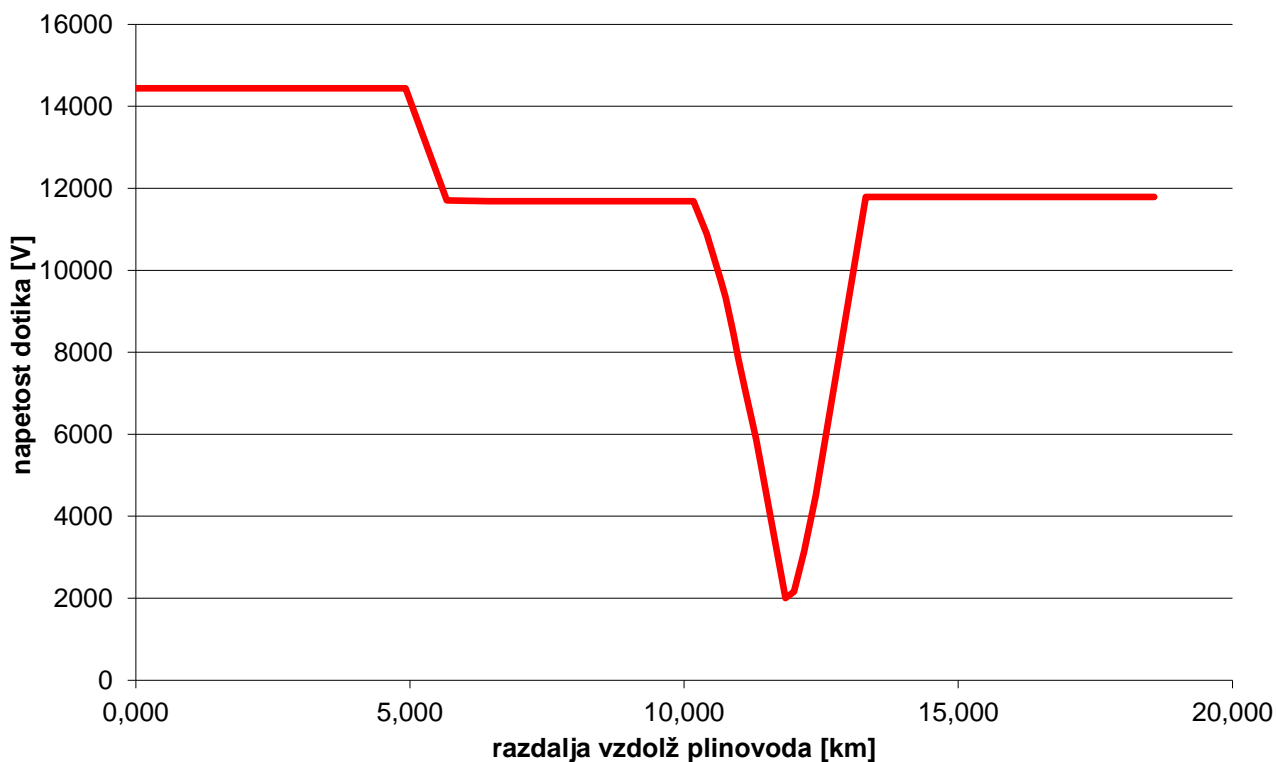
Na sliki S 2 je predstavljena skupna napetost dotika med predvidenim prenosnim plinovodom M6 na odseku Ajdovščina-odcep Sežana in tlemi za primer normalnega najneugodnejšega delovanja. Za primer enopolnega kratkega stika pa se ta pojav obravnava ločeno za vsak daljnovod posebej, saj je verjetnost, da bi se dogodka pojavila sočasno na več daljnovodih, zelo majhna. Rezultati so predstavljeni na slikah S 3 do S 6. Za redno obratovanje daljnovodov napetost dotika doseže 147 V, za primer enopolnega kratkega stika pa doseže vrednosti 14400 V.



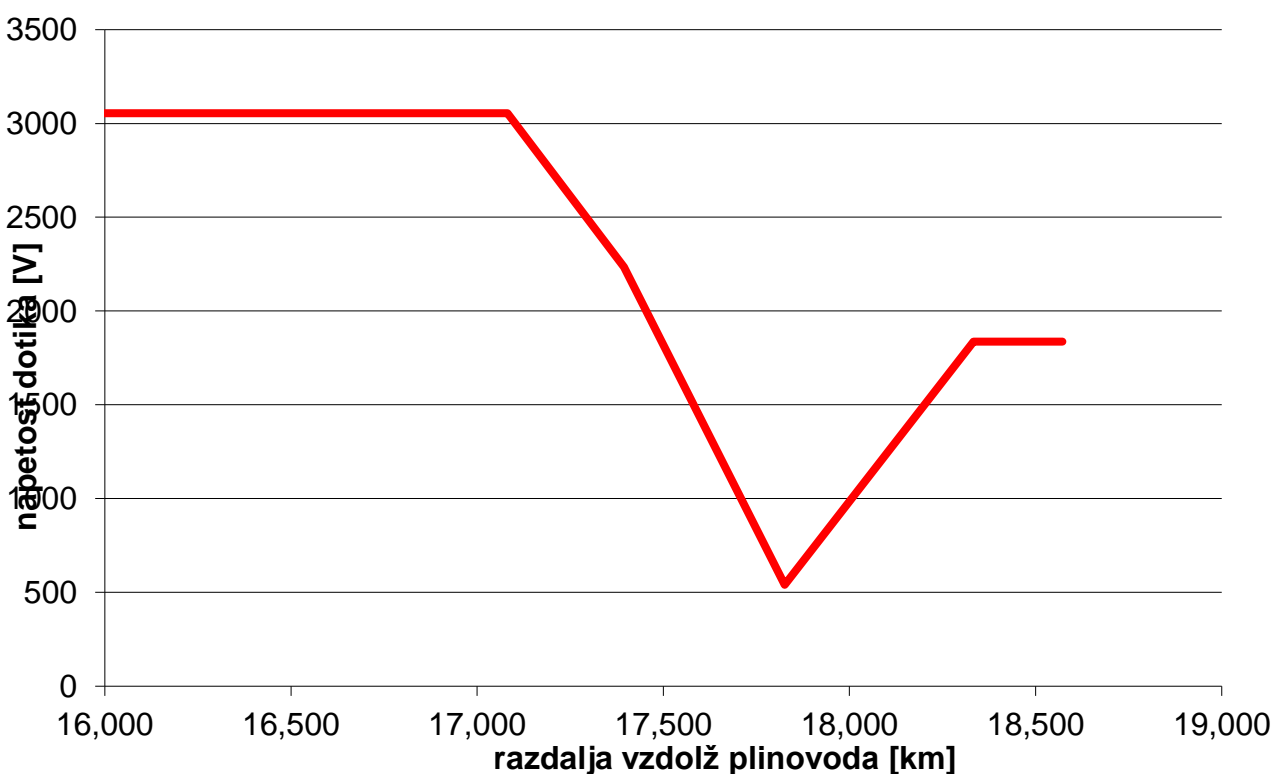
S 2: Velikost napetosti dotika med predvidenim prenosnim plinovodom M6 na odseku Ajdovščina-odcep Sežana in zemljo za redne obratovalne razmere daljnovodov.



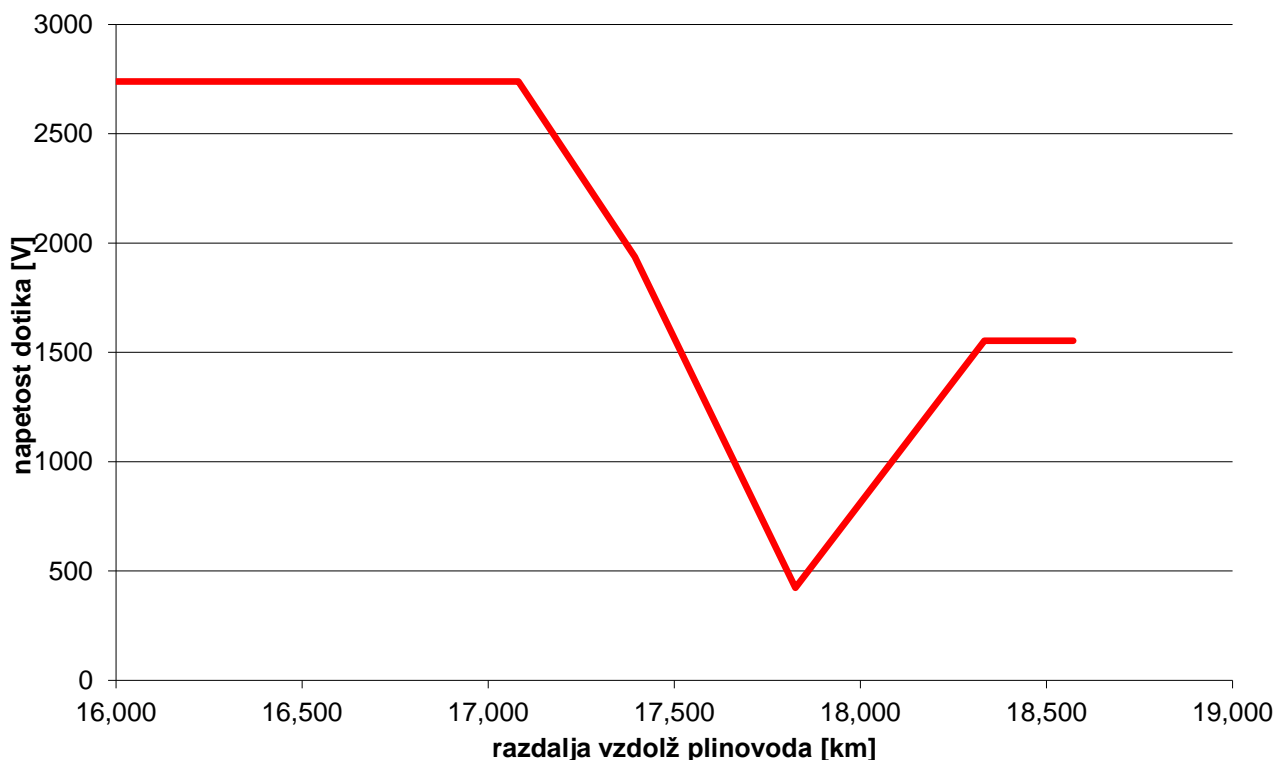
S 3: Velikost napetosti dotika med predvidenim prenosnim plinovodom M6 na odseku Ajdovščina-odcep Sežana in zemljo za enopolni kratki stik daljnovoda 1×110 kV Ajdovščina-Idrija.



S 4: Velikost napetosti dotika med predvidenim prenosnim plinovodom M6 na odseku Ajdovščina-odcep Sežana in zemljo za enopolni kratki stik daljnovoda 2×110 kV Ajdovščina-Divača.

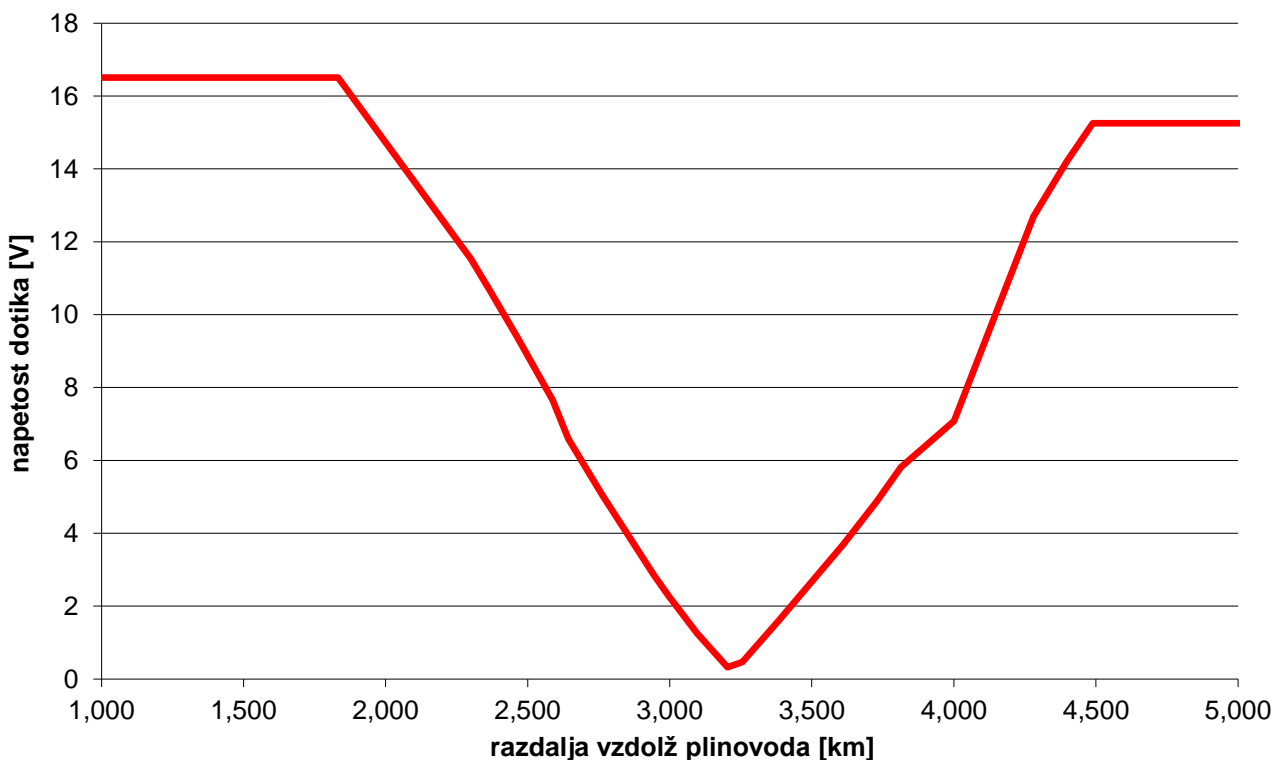


S 5: Velikost napetosti dotika med predvidenim prenosnim plinovodom M6 na odseku Ajdovščina-odcep Sežana in zemljo za enopolni kratki stik daljnovoda 1×400 kV Divača-Redipuglia.

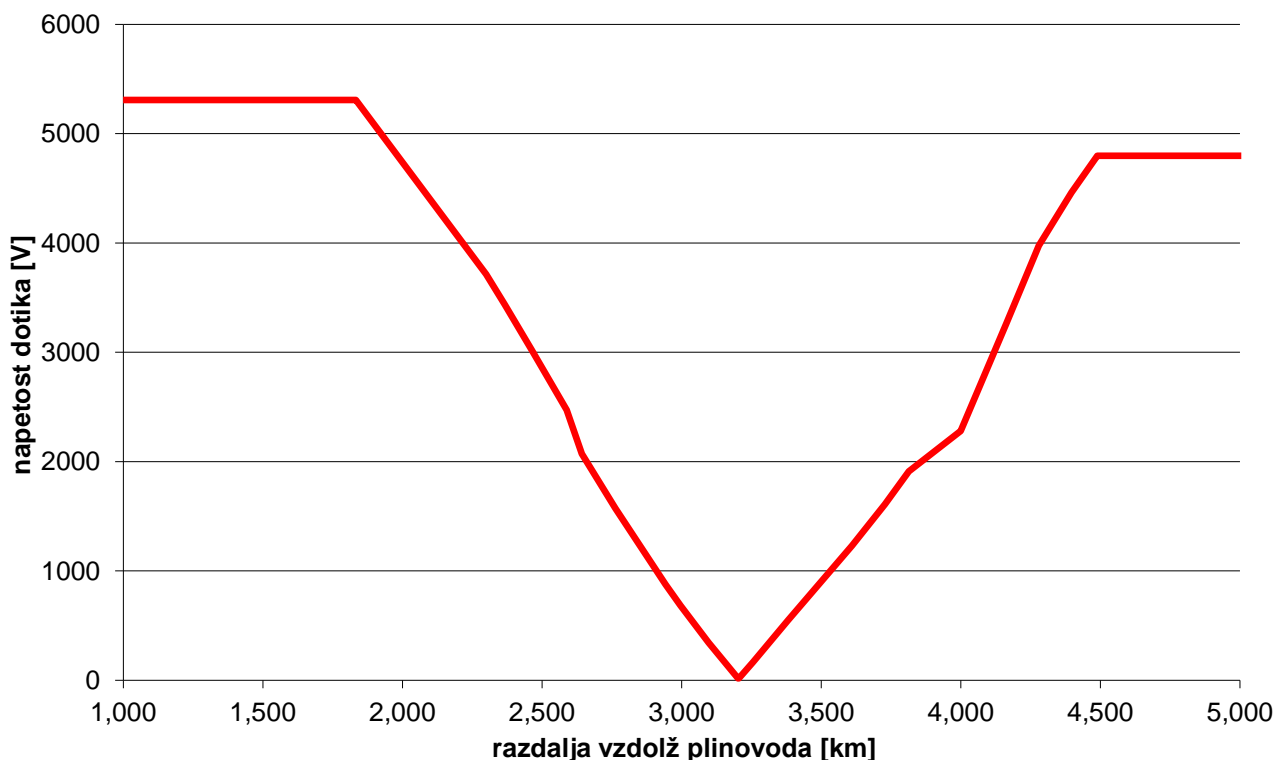


S 6: Velikost napetosti dotika med predvidenim prenosnim plinovodom M6 na odseku Ajdovščina-odcep Sežana in zemljo za enopolni kratki stik predvidenega daljnovoda 2x400 kV Divača-Redipuglia.

Na sliki S 7 je predstavljena skupna napetost dotika med prenosnim plinovodom M6 na odseku M6-odcep Sežana in tlemi za primer normalnega najneugodnejšega delovanja, na sliki S 8 pa za primer enopolnega kratkega stika. Za redno obratovanje daljnovodov napetost dotika doseže 16,5 V, za primer enopolnega kratkega stika pa doseže vrednosti 5300 V.



S 7: Velikost napetosti dotika med predvidenim prenosnim plinovodom M6 na odseku M6-odcep Sežana in zemljo za redne obratovalne razmere daljnovodov.



S 8: Velikost napetosti dotika med predvidenim prenosnim plinovodom M6 na odseku M6-odcep Sežana in zemljo za enopolni kratki stik daljnovoda 2×110 kV Gorica-Divača.

4.2. Določitev velikosti konduktivnih vplivov

Konduktivni vplivi nastanejo, ko se zaradi kratkega stika vzpostavi tako imenovan potenciali lijak, to je območje v okolici daljnovodnega stebra, ker je potencial v zemljini višji od referenčnega potenciala in z oddaljenostjo od središča – daljnovodnega stebra, upada. Če se v območju s povišanim potencialom nahaja prevoden objekt kot je plinovod, se pojavijo napetosti med okoliško zemljino in prevodnim objektom - plinovodom.

V središču potencialnega lijaka lahko napetost izračunamo po Ohmovem zakonu:

$$\text{E 1 } U = R_{oz} \cdot I_0,$$

kjer je U napetost v središču ob daljnovodnem stebri, R_{oz} upornost ozemljitve stebra in I_0 enofazni kratkostični tok.

Upornost ozemljitve stebra izračunamo po enačbi za valjasto ozemljilo (GF Tagg. Earth Resistances. London: G. Newnes, 1964):

$$\text{E 2 } R_{oz} = \frac{\rho}{2\pi l} \cdot \left(\ln \frac{4l}{r} - 1 \right),$$

kjer je R_{oz} upornost ozemljitve stebra, ρ specifična prevodnost zemljine, l dolžina ozemljila in r njegov v premer oziroma efektivni premer. Za tipično ozemljilo s štirimi kraki, ki se uporablja za daljnovodne stebre, je upornost ozemljila 4 krat nižja.

T 5: Pregled daljnovodnih stebrov, kjer se predviden prenosni plinovod M6 na odseku Ajdovščina-Sežana približa daljnovodom (oddaljenost manj kot 300 m). Pri določitvi referenčnega potenciala v središču je bilo upoštevano, da ob kratkem stiku 40 odstotkov toka teče po daljnovodnem stebru, 60 odstotkov pa se preko zaščitnega kabla porazdeli na sosednje stebre.

Daljnovod	Daljnovodni steber	Ozemljitvena upornost [Ω]	Enopolni kratkostični tok [kA]	Referenčni potencial v središču [kV]	Oddaljenost [m]
1x110 kV Ajdovščina-Ildrija	SM5	2,1	<8,5	<7	238
	SM6	3,0	<8,5	<10	267
2x110 kV Ajdovščina-Divača	SM24	2,6	<10*	<10	270
	SM25	3,8	<10*	<15	180
	SM26	5,3	<10*	<21	253
	SM40	4,8	<10*	<19	195
	SM41	5,9	<10*	<24	137
	SM42	5,4	<10*	<22	25
	SM43	6,7	<10*	<27	52
	SM44	6,9	<10*	<28	37
	SM45	5,3	<10*	<21	60
	SM46	5,5	<10*	<22	47
	SM47	6,8	<10*	<27	19
	SM48	2,5	<10*	<10	19
	SM49	9,5	<10*	<38	239
2x110 kV Gorica-Divača	SM132	5,3	<10*	<21	281
	SM133	8,1	<10*	<32	38
	SM134	6,2	<10*	<25	126
	SM135	11,2	<10*	<45	273
	SM141	7,3	<10*	<29	239
	SM142	6,5	<10*	<26	202
	SM143	5,2	<10*	<21	158
	SM144	3,8	<10*	<15	181
	SM145	6,6	<10*	<26	276
1x400 kV Divača-Redipuglia	SM20	7,5	<12*	<36	264
	SM21	13,0	<12*	<62	50

Na oddaljenostih, večjih od 60 m, bodo vrednosti napetosti zemljine že nizka (nižje od 635 V/m), točne vrednosti pa so odvisne predvsem od tega, kako blizu plinovoda se nahaja najbližji krak ozemljitve daljnovodnega stebra.

T 6: Pregled daljnovodnih stebrov, kjer vrednosti napetosti zemljine na mestu poteka plinovoda lahko presegajo vrednost 635 V/m.

Daljnovod	Daljnovodni steber	Ozemljitvena upornost [Ω]	Enopolni kratkostični tok [kA]	Referenčni potencial v središču [kV]	Oddaljenost [m]
2x110 kV Ajdovščina-Divača	SM42	5,4	<10*	<22	25
	SM43	6,7	<10*	<27	52
	SM44	6,9	<10*	<28	37
	SM45	5,3	<10*	<21	60
	SM46	5,5	<10*	<22	47
	SM47	6,8	<10*	<27	19
	SM48	2,5	<10*	<10	19
2x110 kV Gorica-Divača	SM133	8,1	<10*	<32	38
1x400 kV Divača-Redipuglia	SM21	13,0	<12*	<62	50

4.3. Določitev velikosti kapacitivnih vplivov

Kapacitivni vplivi nastanejo zaradi influence naboja na izoliranih prevodnih objektih. Med obratovanjem je plinovod zakopan v zemlji, zato kapacitivni vplivi na plinovod med obratovanjem ne nastajajo.

Med gradnjo plinovodov bi kapacitivni vplivi lahko nastali, če bi se v neposredni bližini daljnovoda nahajali neozemljeni večji kovinski objekti. Ker so kapacitivni vplivi bistveno odvisni od geometrijske situacije (oddaljenost kovinskih objektov od daljnovoda, višina kovinskih objektov...), ti parametri pa niso poznani vnaprej, kapacitivni vplivi niso bili računani.

5. Vrednotenje induktivnih, konduktivnih in kapacitivnih vplivov

5.1. Vrednotenje induktivnih vplivov

Kakor je razvidno iz slik S 2 in S 7 z vidika varovanja zdravja dopustne vrednosti napetosti dotika, in sicer **50 V/m** za trajne izpostavljenosti, za predvidenim prenosnim plinovodom M6 na odseku Ajdovščina-odcep Sežana presežene, saj dosežejo vrednosti do 147 V. Za prenosni plinovod M6 na odseku M6-odcep Sežana vrednosti niso presežene, saj doseže napetost dotika 16,5 V.

Z vidika ogroženosti za izmenično korozijo Pravilnik o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z delovnim tlakom nad 16 barov ter o pogojih za posege v območjih njihovih varovalnih pasov (Uradni list RS, št. 12/10, 45/11 in 17/14 – EZ-1) določa, da se za ocenjevanje nevarnosti nastanka izmenične korozije uporabljajo določila standarda SIST-TS CEN/TS 15280:2006 Vrednotenje verjetnosti nastanka korozije vkopanih cevovodov – Uporaba pri katodno zaščitanih cevovodih. Standard SIST-TS CEN/TS 15280 določa, da napetost na plinovodu ne sme presegati vrednosti:

- 10 V tam, kjer je specifična upornost okoliške zemljine višja od 25 Ω m;
- 4 V tam, kjer je specifična upornost okoliške zemljine nižja od 25 Ω m.

Standard SIST-TS CEN/TS 15280 je bil leta 2013 razveljavljen, nadomešča pa ga standard SIST EN 15280:2013 Ovrednotenje verjetnosti nastanka korozije vkopanih cevovodov - Uporaba pri katodno zaščitanih cevovodih. Standard SIST EN 15280:2013 navaja, da je verjetnost za nastanek izmenične korozije zelo majhna, če je napetost na plinovodu nižja od 15 V. Iz izračunov na slikah S 2 in S 7 je razvidno, da napetost v predvidenim prenosnim plinovodom M6 na odseku Ajdovščina-odcep Sežana Ob tem pa je potrebno upoštevati, da je bil izračun izveden za nazivno obremenjen en sistem vseh dvosistemskih daljnovodov oziroma za nazivno obremenjen enosistemski daljnovod, standard SIST EN 15280:2013 pa navaja, da je z vidika nastanka izmenične korozije pomembna realna obremenjenost daljnovodov, ki je nižja od nazivne, vendar je daljnovod 2×110 kV Ajdovščina-Divača eden bolj obremenjenih daljnovodov v Sloveniji.

Za kratkotrajne izpostavljenosti, ki bi nastale v primeru kratkega stika, rezultati na slikah S 3 do S 6, ter S 8 kažejo, da je dopustna napetost dotika **635 V/m** za kratkotrajne izpostavljenosti, ki trajajo do 0,12 s) presežena za primer kratkega stika na daljnovodih 2×110 kV Ajdovščina-Divača, 1×400 kV Divača-Redipuglia, načrtovanem 2×400 kV Divača-Redipuglia ter 2×110 kV Gorica-Divača. Pri tem je potrebno upoštevati, da je bil za izračun uporabljen kratkostični tok 60 kA, čeprav znašajo dejanski kratkostični tokovi na daljnovodnih stebrih precej manj, vendar podatek o vzdolžnem profilu kratkostičnega toka ni bil na voljo.

5.2. Vrednotenje konduktivnih vplivov

Konduktivni vplivi lahko presegajo dopustne napetosti za kratkotrajne izpostavljenosti, ki bi lahko nastale v primeru kratkega stika na daljnovodnem stebri. Dopustne napetosti znašajo do **635 V/m** za izpostavljenosti, ki trajajo do 0,12 s. Dejanske vrednosti napetosti na mestu plinovoda so odvisne od detaljne izvedbe ozemljitve daljnovodnega stebra in so v primeru kratkega stika na daljnovodnih stebrih iz tabele T 6 lahko višje od dopustnih.

5.3. Vrednotenje kapacitivnih vplivov

Kapacitivni vplivi lahko nastanejo samo med gradnjo objektov v primerih, ko se večji neizolirani kovinski objekti nahajajo v neposredni bližini daljnovoda. Ker ni mogoče predvideti vseh različnih pogojev izpostavljenosti med gradnjo plinovodov in zato kapacitivni vplivi niso bili računani, je v območju do 40 m od osi 110 kV daljnovoda in 100 m od osi 400 kV daljnovoda potrebno zagotoviti stalno ozemljitev vseh večjih neozemljenih kovinskih objektov.

6. Predlog ukrepov

6.1. Izpostavljenost oseb v bližini predvidenega prenosnega plinovoda M6 na odseku Ajdovščina-Sežana med rednim obratovanjem daljnovodov

Na odseku predvidenega prenosnega plinovoda M6 na odseku Ajdovščina-odcep Sežana so med rednim obratovanjem za neozemljen plinovod lahko presežene dopustne vrednosti napetosti dotika. Za zmanjšanje napetosti dotika se lahko uporabijo galvanski ločilniki, ki enosmerno komponento potenciala izolirajo, prepuščajo pa izmenično komponento, ki jo tako ozemljimo. Druga možnost je namestitev dodatne ozemljitve nad plinovodom.

Za prenosni plinovod M6 na odseku odcep Sežana ukrepi niso potrebni.

6.2. Izpostavljenost oseb v bližini predvidenega prenosnega plinovoda M6 na odseku Ajdovščina-Sežana v primeru kratkega stika

V primeru kratkega stika na stebrih iz tabele T 6 so dopustne vrednosti napetosti dotika v času kratkega stika lahko višje od dopustni. Ker točna lega posameznih ozemljil glede na potek predvidenega prenosnega plinovoda M6 na odseku Ajdovščina-Sežana ni znana, je potrebno:

- ozemljila daljnovodnih stebrov na mestu, kjer se plinovod približa daljnovodu, spremeniti tako, da bo oddaljenost med plinovodom ter ozemljili vsaj 5 m. Na oddaljenosti 5 m bo vrednost napetosti tudi v najneugodnejšem primeru nižja od 6000 V/m, pri oddaljenosti 10 m pa nižja od 3000 V/m,
- na mestu, ker se plinovod približa daljnovodnemu stebru oziroma kraku ozemljila, zagotoviti kar najboljšo izolacijo plinovoda. Po potrebi se lahko plinovodno cev vstavi v dodatno neprevodno cev,
- zagotoviti ustrezno dodatno izvedbo ozemljitev ali odvodnike na plinovodni cevi za zmanjšanje napetosti v času enopolnega kratkega stika pod dopustno mejo **635 V/m**,
- odvodniki se namestijo v SOCP-M6 Ajdovščina, BS1-M in BS2-M6 in POCP-R61. Namestitev v PSCP-R61 in MRP Sez ni nujna.

6.3. Izpostavljenost oseb med gradnjo predvidenega prenosnega plinovoda M6 na odseku Ajdovščina-Sežana

Med gradnjo plinovoda je poleg predhodno omenjenih ukrepov potrebno zagotoviti, da so vsi večji neozemljeni kovinski objekti med delom v območju do 40 m od osi 110 kV daljnovodov in do 100 m od osi 400 kV daljnovodov stalno ozemljeni.

6.4. Izmenična korozija

Ukrepi z vidika zaščite pred izmenično korozijo so potrebni za celoten odsek predvidenega prenosnega plinovoda M6 na odseku Ajdovščina-Sežana. Smiselna je namestitev katodne zaščite, ki se lahko namesti v SOCP-M6 Ajdovščina, BS1-M in BS2-M6, POCP-R61 in PSCP-R61 in MRP Sez.