

SMERNICE ZA GRADNJO NADZEMNIH VODOV

TEHNIČNA SMERNICA ZA GRADNJO

ZA INTERNO UPORABO V GIZ DEE



Elektro Celje, d.d.



elektro
gorenjska



ELEKTRO
LJUBLJANA



ELEKTRO MARIBOR



Elektro Primorska

JUNIJ 2014

GIZ TS-7 – SMERNICE ZA GRADNJO NADZEMNIH VODOV je izdelala Projektna skupina za tipizacijo distribucije Slovenije, odobrila Delovna skupina za tehnične zadeve in sprejela skupščina GIZ DEE Slovenije na svoji 12_14. seji dne 5.11. 2014 s sklepom št. 142/12-14.

ZA INTERNO UPORABO V GIZ DEE

VSEBINA

1	UVOD	3
1.1	SPLOŠNO	3
1.2	POMEN IN VLOGA	3
1.3	NAMEN IN OBMOČJE UPORABE	3
2	USMERITVE	3
2.1	USMERITVE ZA PROJEKTIRANJE NADZEMNIH SN IN NN VODOV	3
2.2	VODI Z UNIVERZALNIMI KABLI (UK)	3
2.3	VODI Z OPLAŠČENIMI VODNIKI	4
2.4	VODI Z GOLIMI VODNIKI	5
2.5	NN VODI	5
2.6	GRAFIČNE PRILOGE	6

KAZALO SLIK

SLIKA 1:	TIPI IN MAX. OBREMITVE MEHANSKIH VAROVALNIH ČLENOV (KAVLJEV) PRI OBEŠANJU UK, SKS IN OPLAŠČENIH PIV VODNIKOV.....	6
SLIKA 2:	NN NOSILNA SPONKA ZA SKS Z VAROVALNIM ČLENOM	7
SLIKA 3:	NN NOSILNA SPONKA ZA SKS ZA 4x 70 Z VAROVALNIM ČLENOM , KI POPUSTI PRI 6 kN	7
SLIKA 4:	KOLUTNA SPONKA Z VAROVALNIM ČLENOM KI POPUSTI PRI 6 kN.....	8

1 UVOD

1.1 SPLOŠNO

Tehnična smernica GIZ TS-7 za gradnjo nadzemnih vodov je pripravljena na osnovi analize vzrokov poškodb ali odpovedi elementov nadzemnih vodov sled obremenitve žledu v februarju 2014 ter zmanjšuje možnosti za ponovitev takih poškodb, vse v smislu zagotoviti odjemalcem čim večjo stopnjo zanesljivosti in kvaliteto dobave električne energije.

1.2 POMEN IN VLOGA

Tehnična smernica GIZ TS-7 je dokument, v katerem so združena spoznanja o obnašanju elementov nadzemnih vodov v žlednih pogojih in na osnovi tega so podane optimalne tehnične rešitve, katere bodo garancija, da do podobnih poškodb na nadzemnih vodih ne bo več prihajalo.

1.3 NAMEN IN OBMOČJE UPORABE

Tehnična usmeritev GIZ TS-7 je namenjena enotnim kriterijem za projektiranje, nabavo, gradnjo in vzdrževanje 20 kV nadzemnih vodov na območju Gospodarskega interesnega združenja distribucijskih podjetij Slovenije (GIZ).

2 USMERITVE

2.1 USMERITVE ZA PROJEKTIRANJE NADZEMNIH SN IN NN VODOV

V primerih, ko ni možno izvesti kableskega voda (tj. kategorija zemljišča > 4. ktg) in trasa poteka po gozdu je potrebno SN in NN nadzemne vode graditi s sledečimi kablji in vodniki:

1. SN vod izvesti z univerzalnim kablom (UK)
2. Pri rekonstrukcijah obstoječih nadzemnih vodov z golimi ali polizoliranimi vodniki (PIV) uporabiti UK kabel (ACSR 70 mm² nadomestiti z UK 95 mm²) po istih oporiščih v kolikor so statično ustrezna, sicer jih je potrebno zamenjati.
3. SN nadzemne vode z golimi vodniki (GV) izjemoma graditi (novogradnje) samo v primeru poteka trase po negozdnem in ravnem terenu.
4. Nove SN nadzemne vode s PIV vodniki je dopustno graditi le v posebnih primerih (glej tč. 2.3)
5. Pri menjavi PIV vodnikov uporabiti UK, kadar gre za celoten odsek voda. V primeru menjave na sredi obstoječega voda izjemoma uporabiti PIV vodnik (glej tč. 2.3)
6. NN vod izvesti z uporabo samonosilnega kableskega snopa (SKS)
7. Nove NN vode z GV je prepovedano graditi.

2.2 VODI Z UNIVERZALNIMI KABLI (UK)

Nadzemni vodi z UK naj se izvedejo na naslednji način:

1. Uporabi se lahko UK vseh tipskih izvedb in prerezov po GIZ TS-10
2. Obesna oprema mora biti skladna z opremo po tipizaciji GIZ TS-10 ter s predlogom proizvajalca UK kabla
3. Obvezna je uporaba varovalnih členov na nosilnih oporiščih (Slika 1)
4. Kableska oprema mora biti skladna s GIZ TS-10 in s predlogom proizvajalca UK kabla
5. Tipi in dimenzije drogov se uporabijo po tipizaciji ali statičnem izračunu projektanta
6. Pri lesenih oporiščih se uporabijo tipske betonske klešče ali dvojni drogovnik po statičnem izračunu projektanta.
7. SN in NN vode se po možnosti umesti pravokotno na nagib terena (pravokotno na plastnice).
8. Potrebno se je izogibati poteku tras nadzemnih vodov po ozkih dolinah.
9. Prečkanje dolin izvajati z večjimi razpetinami in statično preverjenimi oporišči (prečkanje grap, globeli, itd). V kolikor je tehnično ekonomsko upravičeno, je ustrežnejša podzemna izvedba kableskega voda.

10. V kolikor je mogoče se daljnovode umešča v bližini dostopnih poti ali cest.
11. Kjer teren omogoča, je potrebno projektirati enakomerne razpetine.
12. Potrebno se je izogibati prevelikim razlikam med sosednjimi razpetinami, v nasprotnem primeru je potrebno uporabiti razbremenilne drogove.
13. Zaradi zmanjšanja možnosti "domino efekta" je pri razgibanem terenu potrebno predvideti ustrezno število razbremenilnih oporišč. Po potrebi uporabiti tudi betonske drogove (hkratni višinski lom trase daljnovoda)
14. Predvideti minimalne širine gozdnih posekov, ki ustrezajo izbrani vrsti nadzemnih vodov.
15. Progovne ločilnike pretežno vgrajevati na razbremenilna oporišča.
16. Vse tipizirane rešitve za gradnjo nadzemnih vodov statično preveriti glede na meteorološke parametre na mestu vgradnje. Upoštevati min. faktor žledenja 1,6.

2.3 VODI Z OPLAŠČENIMI VODNIKI

Gradnja nadzemnih vodov z oplaščenimi vodniki je izjemoma dopustna samo v primerih, kjer fizično ni možno izvesti voda z zemeljskim kablom (ZK) ali UK, kar je v primeru ocene, da je polaganje kabla ali obešanje UK nevarno zaradi teže kabla pri polaganju ali morebitnem popravilu.

V tem primeru se nadzemni vodi s PIV vodniki izvedejo na naslednji način:

1. Uporabljati vodnik AlMgSi 70 mm² z odvodnim tokom izolacije manjšim od 0,2 mA, max. natezna napetost je 80 N/mm² ter min. faktor žledenja 1,6
2. Uporabiti kompozitne silikonske podporne izolatorje s poliamidno glavo in vzmetno sponko z jahačem za uporabljeni PIV.
3. Uporabiti kompozitne silikonske zatezne izolatorje s spiralo.
4. Uporabiti prednostno tipske Kn ravne konzole.
5. Uporabiti tipske lesene impregnirane ali naravno obstojne (kostanjeve, akacijeve,..) drogove v betonskih kleščah (min BK 2000).
6. Progovne ločilnike pretežno vgrajevati na razbremenilna oporišča.
7. Betonski drogovniki se uporabljajo v izjemnih razmerah glede na zahteve terena. Pri 20 kV DV se priporoča uporaba drogovnikov v paru.
8. Pri uporabi betonskih klešč BK 20 in 40 kNm je obvezna uporaba temeljnih vezi za nosilne drogove in prečne povezave za A-drogove.
9. Vode se po možnosti umesti pravokotno na nagib terena (pravokotno na plastnice).
10. Kjer teren omogoča je potrebno projektirati krajše ter enakomerne razpetine. Za lesena tipska oporišča s tipskimi konzolami razpetine naj ne presegajo 70 m, za betonske drogove pa naj ne presegajo 110 m.
11. V hribini tj. ko je naklon >10%, je priporočena postavitvev razbremenilnih lesenih A-drogov ali betonskih drogov na vsake 3-4 razpetine, zaradi preprečitve "domino efekta".
12. Potrebno se je izogibati poteku tras nadzemnih vodov po ozkih dolinah.
13. Prečkanje dolin izvajati z večjimi razpetinami in statično preverjenimi oporišči (prečkanje grap, globeli, itd) še boljša je podzemna izvedba, ali uporaba UK.
14. Daljnovode je potrebno po možnosti trasirati v bližini poti ali cest.
15. Potrebno se je izogibati prevelikim razlikam med sosednjimi razpetinami, v nasprotnem primeru je potrebno uporabiti razbremenilne drogove.
16. Predvideti minimalne širine gozdnih posekov, ki ustrezajo izbrani vrsti nadzemnih vodov.
17. Na kotnih oporiščih na primernih mestih uporabiti izključno zatezno obešanje (možnost dodatnega sekcioniranja voda, če je bližnji ločilnik v okvari).
18. Vse tipizirane rešitve za gradnjo nadzemnih vodov statično preveriti za izjemne zimske razmere. Upoštevati min. faktor žledenja 1,6..

Obstoječe nadzemne vode s PIV vodniki, ki potekajo po gozdu izvesti v kabelski obliki s prioriteto uporabe zemeljskega kabla (ZK) ali uporabiti univerzalni kabel (UK)).

2.4 VODI Z GOLIMI VODNIKI

Novogradnja nadzemnih vodov z golimi vodniki (GV) se opušča (nadomešča se z UK ali ZK), dopustna je samo pri rekonstrukcijah obstoječih vodov v ravnini (nezahtevni teren) ter brez gozda.

Nadzemni vodi z GV vodniki naj se izvedejo na naslednji način:

1. Uporabljati vodnik ACSR 70-A11/11-ST1A mm², max. delovna natezna napetost je 80 N/mm² ter min. faktor žledenja 1,6
2. Uporabiti kompozitne silikonske podporne izolatorje s poliamidno glavo in vzmetno sponko z ustreznim jahačem,
3. Uporabiti kompozitne silikonske zatezne izolatorje.
4. Uporabiti prednostno tipske Kn konzole za trikotno glavo (DES zvezek št. 15)
5. Uporabiti tipske lesene impregnirane ali naravno obstojne (kostanjeve, akacijeve,..) drogove v betonskih kleščah (min BK 20 kNm),
6. Progovne ločilnike pretežno vgrajevati na razbremenilna oporišča.
7. Betonski drogovniki se uporabljajo le v izjemnih razmerah glede na zahteve terena. Pri 20 kV DV se priporoča uporaba drogovnikov v paru.
8. Pri uporabi betonskih klešč BK 20 in 40 kNm je obvezna uporaba temeljnih vezi za nosilne drogove in prečne povezave za A-drogove.
9. Vode se po možnosti umesti pravokotno na nagib terena (pravokotno na plastnice).
10. Kjer teren omogoča je potrebno projektirati krajše ter enakomerne razpetine. Za lesena tipska oporišča s tipskimi konzolami razpetine naj ne presegajo 70 m, za betonske drogove pa naj ne presegajo 110 m.
11. Zaradi zmanjšanja možnosti "domino efekta" je pri razgibanem terenu potrebno predvideti ustrezno število razbremenilnih oporišč. Po potrebi uporabiti tudi betonske drogove (hkratni višinski lom trase daljnovoda)
12. Potrebno se je izogibati poteku tras nadzemnih vodov po ozkih dolinah.
13. Prečkanje dolin izvajati z večjimi razpetinami in statično preverjenimi oporišči (prečkanje grap, globeli, itd) še boljše je kabliti, ali uporabiti UK.
14. Daljnovode je potrebno po možnosti trasirati v bližini poti ali cest.
15. Potrebno se je izogibati prevelikim razlikam med sosednjimi razpetinami, v nasprotnem primeru je potrebno uporabiti razbremenilne drogove.
16. Predvideti take širine gozdnih posekov, ki ustrezajo izbrani vrsti nadzemnih vodov.
17. Na kotnih oporiščih na primernih mestih uporabiti izključno zatezno obešanje (možnost dodatnega sekcioniranja voda, če je bližnji ločilnik v okvari).
18. Vse tipizirane rešitve za gradnjo nadzemnih vodov statično preveriti za izjemne zimske razmere. Upoštevati min. faktor žledenja 1,6.

Obstoječe nadzemne vode z golimi vodniki, ki potekajo po gozdu izvesti v kabelski obliki s prioriteto uporabe zemeljskega kabla (ZK) ali uporabiti univerzalni kabel (UK).

2.5 NN VODI

NN nadzemne vode je dopustno graditi le v primerih, kadar ni možno izvesti podzemne kabelske izvedbe voda. Nadzemne nove NN vode projektirati samo v SKS tehniki.

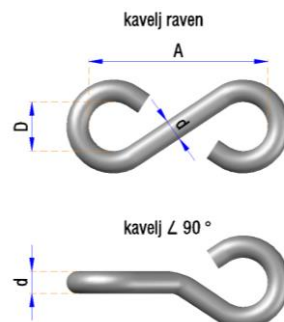
NN nadzemni vodi s SKS vodniki naj se izvedejo na naslednji način:

1. Nosilno obešanje SKS izvajati v modificirani verziji (skladno s točko 2.5).
2. V posebnih primerih (razgiban teren, gozd) uporabiti nosilno kolutno sponko (glej sliko 4).
3. Uporaba SKS kabelskih vodnikov in obesnega materiala skladno s pripadajočo tehnično smernico.
4. V trasah skozi gozd obvezno uporabiti mehanske varovalne člene (glej sliko 1), na nosilnih oporiščih s tipsko nosilno sponko (glej sliko 2 in 3) ali uporabo kolutne sponke (glej sliko 4).
5. Povprečna razpetina je 50 m in maksimalna 60 m.
6. V hribini na vsake 3-4 razpetine predvideti razbremenilno oporišče.

7. Oporišča: betonski drog, leseni impregnirani in sveži kostanjevi drogovi v betonskih drogovnikih, kostanjevi drogovi (suhi-sušeni več kot 2 leti) direktno vkopani v zemljo.

2.6 GRAFIČNE PRILOGE

Mehanski varovalni člen (kavelj)



Slika 1: Primeri mehanskih varovalnih členov (kavljev) pri obešanju UK (nosilno), SKS (nosilno) vodnikov

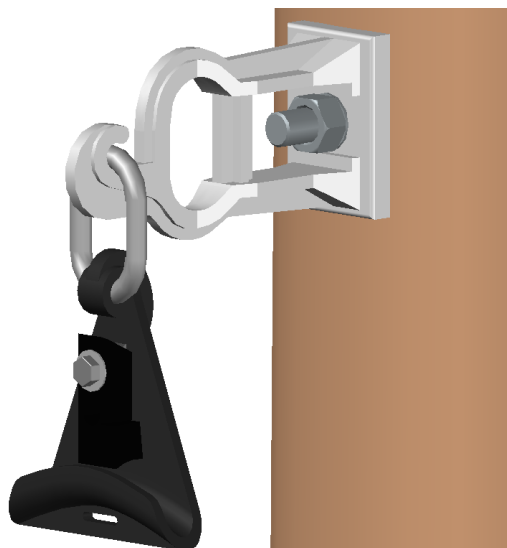
Tabela 1: Primeri maksimalnih obremenitev varovalnih členov (pri kateri člen popusti) glede na izvedbo

Tip	A [mm]	D [mm]	d [mm]	Max. obremenitev [kN]	Projektna obremenitev [kN]
Raven	85	22	8	4	2
90° zasukan	85	22	8	4	2
Raven	80	22	10	6	3
90° zasukan	60	20	10	8	4
90° zasukan	80	22	10	6	3
90° zasukan	80	22	10	6	3
90° zasukan	80	22	10	9	4,5
90° zasukan	80	22	12	14,5	7,2

Opomba: Največja projektirana vertikalna sila v obesišču pri nazivni zimski obremenitvi naj ne presega 50% maksimalne obremenitve oziroma sile popuščenja varovalnega člena, razen če projektant ne določi drugače.

Nosilna sponka za SKS z nosilno žilo

Uporablja se za nosilno obešanje SKS z izoliranim nosilnim nevtralnim vodnikom. Nosilni vodnik se v žlebu sponke pritrdi s pomočjo pritrdilnega mehanizma. Sponka se obesi na namenski nosilec z varovalnim členom ali kavljem (glej sliko 1). Tip in velikost varovalnega člena mora biti skladna s projektantskim izračunom glede na mesto vgradnje.



Slika 2: Primer NN nosilne sponke za SKS z varovalnim členom

Nosilna sponka za SKS z varovalnim členom za 4 žilni SKS brez nosilne žile

Za varovanje pred mehansko porušitvijo droga v primeru padca drevesa se uporabi nosilna sponka z ustreznim varovalnim členom (glej sliko 1). Tip in velikost varovalnega člena mora biti skladna s projektantskim izračunom glede na mesto vgradnje.

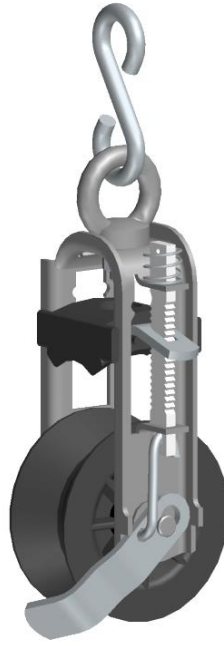


Slika 3: Primer NN nosilne sponke za SKS za npr. $4 \times 70 \text{ mm}^2$ z varovalnim členom

Kolutna sponka za SKS z varovalnim členom

Uporablja se za SKS kable premera 18-39 mm kot nosilno obešanje in obešanje namesto montažnega kolesa (za glavno linijo in odcepe).

Za varovanje pred mehansko porušitvijo droga v primeru padca drevesa se uporabi kolutna sponka z ustreznim varovalnim členom (glej sliki 1 in 2).



Slika 4: Primer kolutne sponke z varovalnim členom