



Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana

T: 01 478 80 60  
F: 01 478 80 70  
E: gp.drsi@gov.si  
www.di.gov.si

## OPIS NAROČILA

### **Zaščita ceste pred padajočim kamenjem na odseku G2-108/1184 Zagorje-Trbovlje od km 0,000 do km 0,740 (nivo ukrepa 2)**

#### **1. SPLOŠNO**

Predmet naročila je izvedba zaščitnih ukrepov pred naleti kamenja in skalnih blokov na državno cesto na odseku G2-108/1184 Zagorje-Trbovlje od km 0,000 do km 0,740.

Predvideni so naslednji zaščitni ukrepi na obcestnih in zalednih brežinah:

- postavitve 9 podajno lovilnih sistemov v skupni dolžini 778 m,
- namestitve težko pocinkanega pletiva v površini 2.500,00 m<sup>2</sup> in
- namestitve visokonatezne mreže v površini 500,00 m<sup>2</sup>.

Podajno lovilna ograja	Kapaciteta (kJ)	Dolžina (m)	Višina (m)	Interno sidranje (dodatna ojačitev)	Zapiranje končnih trikotnikov	Predvidena dolžina sider (m)	Brez zalednih vrvi
SISTEM 1	1000	130	5	Da	/	6	/
SISTEM 2	1000	80	5	Da	Levi	6	Da
SISTEM 3	1000	120	5	Da	Desni	6	Da
SISTEM 4	1000	30	5	/	Levi in desni	6	/
SISTEM 5	1000	50	5	/	Levi	6	/
SISTEM 6	1000	100	5	Da	Levi in desni	6	/
SISTEM 7	1000	170	5	Da	Levi in desni	6	/
SISTEM 8	1000	36	5	/	Levi in desni	6	/
SISTEM 9	1000	60	5	/	/	6	/

Zaščitne mreže	m <sup>2</sup>
Težko pocinkano pletivo	2.500,0
Visokonatezna mreža	500,0

## 2. DODATNA NAVODILA

2.1 Izvajalec mora upoštevati navodila in pogoje, ki so navedeni v Izvedbenem načrtu za izvedbo (IN), ki ga je izdelal DRI upravljanje investicij, Družba za razvoj infrastrukture d.o.o. maja 2021.

2.2 Nepredvidena dela v deležu 10% na posamezni podajno lovilni sistem se lahko obračuna v primeru, če to pogojujejo geološke geotehnične razmere (podaljšanje vrtin, daljša sidra). Vse spremembe mora predhodno potrditi Naročnik oziroma Nadzor.

2.3 Vsi podajno lovilni sistemi se morajo izvajati s primarno mrežo iz jeklenih obročev ali podobno in sekundarno mrežo za zaustavljanje kamnov manjših premerov.

2.4 Namestitev podajno lovilnega sistema:

- Podajno lovilni sistemi, ki se bodo vgrajevali, morajo biti kot celota preizkušeni na projektno obremenitev oziroma prevzem kinetične energije 1000 kJ (MEL). Vsi vgrajeni materiali morajo biti proizvedeni v skladu z evropskim tehničnim soglasjem (ETA) in preskušani po ETAG 027 s pridobljeno oznako CE. V sklopu ponudbe mora izvajalec del predložiti vso dokumentacijo naročniku in/ali inženirju v skladu z nacionalno in EU tehnično regulativo.
- Podajno lovilni sistemi (SISTEM 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 in 9) se izvedejo po zahtevah in navodilih proizvajalca.
- Izvajalec mora s strani proizvajalca pridobiti dokumente o certifikaciji za vse bistvene elemente sistema (stebre, mreže, ojačitvene in sidrne vrvi, zavore sidrišč) ter certifikat o nespremenljivosti lastnosti proizvoda v skladu z Uredbo (EU) št. 305/2011. Dodatno mora izvajalec s strani proizvajalca pridobiti še navodila za namestitev sistema.
- Vsi podajno lovilni sistemi se morajo izvajati s primarno mrežo iz jeklenih obročev ali podobno in sekundarno mrežo za zaustavljanje kamnov manjših premerov.
- Za podajno lovilni sistem od km 0.120 do km 0.200 (SISTEM 2) velja, da maksimalna elongacija sistema pri MEL testu ne sme presegati 6.00 m.
- Pri podajno lovilnih sistemih (SISTEM 1, 2, 3, 6 in 7) je potrebno upoštevati dodatno sidranje zaradi ojačitve sistema.
- Jekleni stebri sistema morajo biti protikorozijsko zaščiteni v skladu z zahtevami ETAG 027 ter sidrani v podlago. Nominalna višina podajno lovilnih sistemov, merjena na sredini polja mora biti 5 m (velja za SISTEM 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 in 9). Dolžina polja sistema med stebri mora biti zaradi razgibanega terena prilagodljiva, sistem pa mora zagotavljati tudi možnost vertikalnih in horizontalnih lomov v liniji (VELJA ZA vseh 9 sistemov).
- Predvidena življenjska doba podajno lovilnih sistemov v normalnih okoljskih pogojih brez udarca skale mora biti 25 let, skladno z ETAG 027 za predvideno je korozijsko kategorijo C2 (skladno z SIST EN ISO 9223). Protikorozijska zaščita žice (mreža in paneli prepletenih jeklenih obročev) in zalednih ter stranskih vrvi mora biti protikorozijske zaščite razreda A (cink) ali najmanj B (cink/aluminij), skladno z SIST EN 1179 in SIST EN 10244-2. Protikorozijska zaščita stebrov in ostalih elementov sistema mora biti izvedena v skladu z SIST EN ISO 1461. VELJA ZA vseh 9 sistemov.
- Sistem mora omogočati izvedbo vmesnih opor pri linijah, ki presegajo dolžino 80 - 100 m. Vmesne opore omogočajo optimalno delovanje sistema in ustrezno disipacijo energij tudi pri daljših kontinuiranih linijah, brez potrebe po prekinitvi in prekrivanju podajno lovilnega sistema.
- Sistem (velja za SISTEM 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 in 9) mora omogočati izvedbo zapiranja vrzeli (gap filling) do globine 30 cm s pocinkano heksagonalno mrežo. Nad 30 cm (gap filling) pa s kovinsko mrežo enake kvalitete kot je uporabljena v samem podajno lovilnem sistemu (vključno z dodatnim sidranjem, zavorami, če je potrebno).
- Zaradi razgibanosti terena je potrebno prilagoditi dolžine stranskih jeklenic (velja za SISTEM 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 in 9).
- Podajno lovilna sistema (SISTEM 2 in 3) morata biti izvedena brez zalednih vrvi zaradi bližine daljnovoda in poteka vzdrževalske poti.

- Ob prevzemu energije mora varovalni sistem ohraniti 50 % višine mreže na mestu absorpcije (kategorija A skladno z ETAG 027).

## 2.5 Namestitvev zaščitnih mrež :

- Za izbrani sistem visokonateznih mrež mora izvajalec imeti pridobljeno Evropsko tehnično oceno (ETA) in certifikat CE ali predložiti Izjavo o lastnostih za vse bistvene zahteve sistema kot celote.
- Za izbrane materiale prilagojenih mrež (težko pocinkano pletivo) mora izvajalec imeti pridobljeno Evropsko tehnično oceno (ETA) in certifikat CE ali predložiti Izjavo o lastnostih za vse bistvene zahteve.
- Izvajalec mora upoštevati vsa navodila izbranega proizvajalca visoko nateznih mrež glede vgrajevanja mreže, sidrnih plošč, ojačitvenih in sidrnih vrvi in sidrišč.
- Po končanju del mora izvajalec predložiti navodila za vzdrževanje sistema in izjavo o lastnostih za izbran sistem in vgrajene materiale.

## 2.6 Nosilnost in izvedba sider:

- Potrebno je izvesti 6 testnih sider za preskus zahtevane nosilnosti, skladno s SIST EN 14490:2010, pri čemer so 3 sidra t.i. žrtvena sidra. Izvede se 3 testna sidra za SISTEM 3, 4 in 7 za preskus zahtevane nosilnosti, skladno s SIST EN 14490:2010. Lokacije žrtvenih sider se določijo ob prisotnosti projektanta. Testiranje se izvede v okviru notranje kontrole. Žrtvena sidra so 3 (SISTEM 3 in 4, ter visokonatezna mreža v km 0,540) ki se jih vgradi ter preskusi do porušitve pred pričetkom del. Predvidena dolžina pasivnih sider za podajno lovilne sisteme je minimalno 6 m (dolžina se določi v skladu z rezultati žrtvenih sider). Testiranje se izvede v okviru notranje kontrole. Dolžina sider mora biti potrjena s strani izdelovalca izvedbenega načrta ali inženirskega geologa.
- Predvidena dolžina sider za podajno lovilne sisteme je minimalno 6 m, za visokonatezno mrežo pa vsaj 3 m (dolžina se določi v skladu z rezultati žrtvenih sider). Predvideva se vrtanje premera (2r) vrtin, ki znaša  $\varnothing 90$  mm.
- V primeru uporabe polnih jeklenih palic je treba upoštevati določila SIST EN 14490. Premeri vrtin morajo zagotavljati kvalitetno injektiranje, spajanje, vgradnjo in korozijsko zaščito sidra, kar zagotavlja enakomerna oblitost sidra z injekcijski maso. Iz vrtin morajo biti odstranjeni vsi ostanki vrtanja, blata in drobirja. Vgradnja posameznega sidra mora biti izvedena takoj po vrtanju in pripravi vrtine (v primeru grušča). Pred vgradnjo sidra mora biti celotna vrtina zapolnjena s cementno malto. Da je to doseženo, mora biti injektirna cev potisnjena do dna vrtine. Nato se cev počasi vleče iz vrtine tako, da se vrtina polni skladno z vtiskanjem injektirne mase. Šoba mora biti vedno v injektirni masi, da se lahko sočasno z zapolnjevanjem vrtine izpodriva zrak.
- Pri sidranju visokonateznih mrež in podajno lovilnih ograj je potrebno uporabiti tipske distančnike skladno z vgrajenim tipom in premerom sidra.
- V primeru uporabe brezšivnih votlih jeklenih palic (npr. IBO ali drugi tipi samouvrtanih sider) morajo imeti le-ta pridobljeno tehnično soglasje in potrdilo o skladnosti (STS ali ETA). Prav tako je treba upoštevati določila SIST EN 14490. Samouvrtana sidra morajo biti vgrajena z uvrtnjem vrtalnega droga v pobočni grušč, pri čemer se skozi odprtine vrtalnega droga v vrtino sočasno dovaja injekcijsko maso. Po injektiranju se namesti ploščo s podložko in se delno privije matico, po preteku 12 ur pa dokončno pritrdi s hidravličnim ali mehanskim momentnim ključem. Mešanico injekcijske mase, injekcijski pritisk in količino mora določiti izvajalec v skladu s terenskimi pogoji.
- Sidranje se bo izvajalo v pobočni grušč in apnenčasto skalo. Predvidena strižna trdnost pobočnega grušča med plaščem sidra in okoliškim naravnim materialom je ocenjena na  $\tau_{gr}=150$  kPa in apnenčasto skalo  $\tau_{ap}=600$  kPa.
- V primeru sidranja v pobočni grušč, je pred vgradnjo sider obvezno oblaganje vrtin.
- Izvajalec mora skozi ves čas izvedbe vrtanja voditi zapisnik o izvedbi sider (skladno z SIST EN 14490:2010), ki je sestavni del izvedbene dokumentacije in vsebuje: datum in lokacijo, oznako vrtine, ime vrtalne garniture, vodja vrtalnih del, čas vrtanja, način vrtanja, smer, odklon in dolžina vrtine, sestava in struktura hribinskega materiala; metoda vgradnje (cevljena vrtina/izpiranje), način injektiranja, vrsta injektirne mase, poraba injektirne mase, posebnosti.
- Injektirna masa mora biti sestavljena iz čistega cementa in vode. Uporabljen mora biti običajni Portland cement. Voda mora biti čista, brez olja, kislin, lužin, organskih in drugih

- Izvajalec del mora v fazi izvedbe sider zagotoviti ustrezne nosilnosti sider v skladu z zahtevami proizvajalca podajno lovilnega sistema.
- Položaj in smeri vrtin za vgradnjo sider se izvede v skladu z navodili proizvajalca podajno lovilnega sistema in v skladu z navodili proizvajalca zaščitnih mrež.
- Protokol napenjanja pasivnih sider se izvede v najmanj petih (5) stopnjah z minimalnim časom opazovanja 5 minut na stopnjo oz. do umiritve tečenja sidra. Ustrezna nosilnost sidra je pogojena z mero lezenja  $k \leq 2$ . Prirastki ( $\delta$ ) na posamezni stopnji obremenjevanja ( $\delta_i - \delta_{(i-1)}$ )  $\leq 0,5$  mm.
- V primeru izvedbe pasivnih sider skozi tektonsko razpokane cone, kjer bi prihajalo do otekanja injekcijske mase mora izvajalec pri vgradnji sidra zagotoviti uporabo »nogavice« iz geosintetika.

- Pripravila:  
Petra Dimnik, univ.dipl.inž.geol.  
DRI upravljanje investicij, d.o.o.

(žig in podpis pooblaščenice osebe)

