



Hajdrihova ulica 2a, 1000 Ljubljana

T: 01 478 80 02
F: 01 478 81 23
E: gp.drsi@gov.si
www.di.gov.si

OPIS NAROČILA

Sanacija brežine na državni cesti R2-403/1072 Kneža - Podbrdo v km 11.080

1. UVOD

Januarja 2024 se je na R2-403/1072 Kneža – Podbrdo v km 11.080 splazila vkopna brežina. Splazeli material je bil odstranjen, na mestu poškodbe pa je bila izvedena kamnito betonska zložba. Po terenskem ogledu je bilo ugotovljeno, da je brežina nestabilna vse do lokalne ceste 420010 Hudajužna – Stržišče – Kal. Predmet naročila je izvedba zaščitnih ukrepov za celovito zaščito obravnavane brežine.

Za sanacijo brežine so predvideni naslednji sanacijski ukrepi:

- odstranitev vegetacije z izravnavo terena in odstranitev poškodovane palisade
- testiranje sider in izvedba vrtnih del
- namestitev kokosove mreže
- montaža visoko natezne mreže
- zatravitev s semensko mešanico z gnojili in dodatki
- ukinitvev prepusta na lokalni cesti
- podaljšanje opornega zidu na državni cesti



Slika 1: Prikaz območja sanacije na R2-403/1072 Kneža – Podbrdo v km 11.080

2. IZVEDBA SANACIJE

Po izvedbi poseka vegetacije, odstranitvi poškodovane palisade in izravnave terena se izvede testiranje žrtvenih sider. Na dostopnem delu brežine se izvede 8 testnih sider, (4 žrtvena in 4 redna), fi 32 mm, dolžine 3m (4 sidra) in 6m (4 sidra). Po testiranju se določi zakoličba sider. Pasivna palična sidra so iz visoko kvalitetnega jekla ($f_y/f_t=500/550$ N/mm²). Raster sider je 3 x 3 m. (velja za obe dolžini sider 3 in 6 m). Sledi vrtanje, vgradnja in injektiranje sider. Sidra se vgrajujejo z distančniki. Pred montažo visoko natezne mreže se pod njo položi kokosovo mrežo. Položena jeklena mreža se vpne s sidri preko sidrne plošče diamantne oblike dimenzije 325x200x7mm. Po montaži visoko natezne mreže se izvede zatravitev s semensko mešanico z gnojili in dodatki. Obstoječi kamnito betonski zid se v obeh smereh podaljša za cca 3m tako, da sta konca zidu vpeta v zdravo hribino, ki izdanja v bližini.

Na lokalni cesti 420010 Hudajužna – Stržišče – Kal se ukine prepust, ki odvaja vodo v območje plaz. Vtočni jašek na lokalni cesti se zapolni z betonom.

Uporabi se visoko natezna mreža natezne trdnosti min. 85 kN/m.

Nosilna mreža mora imeti naslednje lastnosti:

- mreža iz visoko nateznega jekla >1770 N/mm²
- natezna trdnost spiralne mreže v vertikalni smeri: min. 85 kN/m
- velikost odprtin max. 10 cm
- spojni elementi ne smejo dovoljevati povečane deformacije sistema
- zaključki mreže morajo biti zavozlani, da je preprečeno izvijanje posameznih žic iz mreže
- pritrditvena plošča je diamantne oblike min. 325x200mm debeline 7mm
- protikorozijska zaščita Zn95%/Al5%, debelina zaščite 150 g/m²
- robne jeklenice premer 12 mm
- preskušena v skladu z evropskim ocenjevalnim dokumentom EAD 230025-00-0106 ali EAD 230008-00-0106.

Mreža mora biti tesno vpeta na površino brežine, zato se dodatno uporabijo jeklenice.

Sidra so GEWI fi 32 mm v rastru 3m x 3m vgrajena pod kotom min 30° od horizontale, dolžine 3m pri direktnem naleganju na prepereli glinasti skrilavec oziroma 6m pri stabilizaciji pobočnega grušča odloženega preko glinastega skrilavca.

Sidranje in montaža Sistema:

- Določitev sidrskih mest ob upoštevanju izračunov in ob upoštevanju, da morajo biti mesta sidranj praviloma v vdolbinah brežine.
- Vrtanje lukenj za sidra (premer 90 mm) s spremljavo geološke zgradbe oziroma lokacije kavern v brežini. Če se v vrtini pojavlja kaverna, se uporabi nogavička za injektiranje sidra.
- Vstavljanje sider z distančniki in zalivanje z injekcijsko maso.
- Namestitev podložnih plošč na glave sider in privijanje matic s silo 30 kN (posebni ključ z merilcem ali hidravlična naprava za privijanje z merilcem) ter s tem napenjanje mreže na površje brežine.
- Povezovanje posameznih panelov mrež je treba izvesti skladno z navodili proizvajalca sistema. Natezna trdnost mreže mora biti enaka ali večja na območju spajanja.
- Dobavitelj materiala mora zagotoviti in z ustreznimi izračuni dokazati primernost sistema glede na zahtevane pogoje. Izvajalec mora predložiti atestno dokumentacijo s strani proizvajalca za vse bistvene elemente sistema zaščite, iz katerih mora biti razvidno izpolnjevanje zahtev iz opisa tehničnih značilnosti sistema. Predložiti je treba tudi statična dokazila za primernost vgradnje, navodila za sidranje in montažo sistema.

Za izvedbo del se uporablja prenosna vrtalna garnitura z uporabo tehnike udarnega vrtnja na zrak. Vrtanje se izvaja od zgoraj navzdol po brežini.

Zahteve za injekcijsko maso:

- Faktor in dodatke injekcijski masi je potrebno prilagoditi načinu vgradnje, razmeram v temeljnih tleh, ter zahtevam po trajnosti in nosilnosti.
- Za pripravo injekcijske mase, je treba uporabiti opremo, ki zagotavlja ustrezne lastnosti cementne injekcijske mase med izvajanjem injektiranja.
- Za injekcijsko maso sider se pri prvem injektiranju odvzame vzorec za določitev pretočnosti, izločanja vode in stalnost prostornine. Vzeti je treba vzorce injekcijske mase in testirati tlačno trdnost pri pooblašeni organizaciji (SIST EN 206-1).

Inženirsko biološka sanacija

Pred montažo visoko natezne mreže se po površju položi kokosovo pletivo teže 400g/m², ki mora biti položen kontaktno na podlago, da se zagotovi pravilno delovanje. Smer polaganja je pravokotno na dno brežine. Za pritrditev kokosove mreže se uporabijo kovinski klini dimenzije 20x10x20. 1 klin na m².

Po montaži visoko natezne mreže se izvede zatravitev s semensko mešanico z gnojili in dodatki. Semenska mešanica se prilagodi avtohtonim grmovnicam in drevesnicam na obravnavanem območju.

Vsa gnojila in dodatki morajo biti v skladu z evropsko uredbo CEE št. 2092/91, ki se nanaša na izdelke, ki se uporabljajo v biološkem kmetijstvu.

Podaljšanje kamnito betonskega zidu

Obstoječi kamnito betonski zid se v obeh smereh podaljša za cca 3m tako, da sta konca zidu vpeta v zdravo hribino, ki izdaja v bližini.

Nad kamnito betonskim zidom se med zid in brežino vgradi betonske koritnice z naklonom proti jugu. Izток betonskih koritnic se izvede na južni strani zidu s kamnito betonsko drčo v obcestni jarek.

Detajlna navodila glede izvedbe sanacije so opisana v projektni dokumentaciji.

2.1 Nosilnost in izvedba sider:

- Predvidena je vgradnja trajnih pasivnih sider - po potrebi s tekstilno nogavico (polne jeklene palice (npr. SN sidra ali GEWI). Pasivna sidra morajo imeti pridobljeno tehnično soglasje in potrdilo o skladnosti (STS ali ETA).
- V primeru uporabe polnih jeklenih palic je treba upoštevati določila SIST EN 14490. Premeri vrtin morajo zagotavljati kakovostno injektiranje, spajanje, vgradnjo in korozijsko zaščito sidra, kar zagotavlja enakomerna oblitost sidra z injekcijsko 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 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 uvrtanjem vrtalnega droga v pobočni grušč, pri čemer se skozi odprtine vrtalnega droga v vrtino sočasno dovaja injekcijsko maso. Po injektiranju se namesti plošča 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.
- V primeru sidranja v pobočni grušč je pred vgradnjo sider obvezno oblaganje vrtin.
- Izvajalec mora voditi zapisnik o vrtanju (skladno z SIST EN 14990:2010), ki je sestavni del izvedbenega načrta izvedenih del in mora vsebovati: datum in lokacijo in oznako vrtine (sidra), ime vrtalne garniture, vodjo vrtalnih del, čas vrtanja, način vrtanja, smer, odklon in dolžina vrtine, sestava in struktura hribinskega materiala; metoda vgradnje (cevitev, izpiranje...), način injektiranja, vrsta injekcijske mase, poraba injekcijske mase, posebnosti (Priloga 2).
- 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 škodljivih snovi. Za izboljšanje lastnosti injektirne mase morajo biti uporabljeni dodatki. Injektirna masa

mora biti strojno zmešana, kar zagotavlja enakomerno konsistenco. Pred injektiranjem mora izvajalec del nadzoru predložiti v potrditev recepturo injektirne mase v sklopu notranje kontrole. število vzetih vzorcev se dogovori v sklopu nadzora) in se jih testira pri pooblašeni organizaciji (notranja kontrola) skladno s SIST EN 206-1: preskus pretočnosti, preskus izločanja vode, preskus spremembe prostornine, tlačna trdnost.

- Izvajalec del mora v fazi izvedbe sider zagotoviti ustrezne nosilnosti sider v skladu z zahtevami proizvajalca visoko nateznih mrež. Položaj in smeri vrtin za vgradnjo sider se izvedejo v skladu z navodili proizvajalca visoko nateznih 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 (δ) na posamezni stopnji obremenjevanja ($\delta_i - \delta_{(i-1)}$) $\leq 0,5$ mm. Obrazec za preizkus napenjanja sider je v Prilogi 1.
- V primeru izvedbe pasivnih sider skozi tektonsko razpokane cone, kjer bi prihajalo do odtokanja injekcijske mase mora izvajalec pri vgradnji sidra zagotoviti uporabo »nogavice« iz geosintetika.

3. DODATNA NAVODILA

Izvajalec pred začetkom del nadzoru preda dokumentacijo skladno z 8. členom pogodbe.

Nepredvidena dela v deležu 10 % od vrednosti del se lahko obračunajo v primeru, če so geološko geotehnične razmere drugačne, kot je bilo predvideno pred izvedbo. Vse spremembe mora predhodno potrditi Naročnik oziroma Nadzor.

Pri poseku vegetacije posebej opozarjamo na kontrolirano spuščanje dreves na tla. V primeru poškodb ograje JVO stroške poškodb ali zamenjave nosi izvajalec sam.

Ponudniku se priporoča, da si ogleda bodoča gradbišča in okolico in si sam pridobi na lastno odgovornost vse podatke, ki bi mu lahko koristili pri pripravi ponudbe oziroma ob sklenitvi pogodbe za gradnjo del. Vse stroške in odgovornost v zvezi z ogledom prevzame ponudnik sam.

Vse izjave o lastnostih morajo biti v slovenskem jeziku.

4. PRILOGE

- Obrazec za preizkus napenjanja sider - priloga 1
- Obrazec za protokol vrtanja, sidranja in injektiranja - priloga 2

Pripravila:

Petra Dimnik, univ. dipl. inž. geol.

DRI upravljanje investicij, d. o. o.

S podpisom potrjujemo, da smo seznanjeni z opisom naročila.

P O N U D N I K

(žig in podpis pooblaščen osebe)

PRILOGA 1

PREIZKUS NAPENJANJA - PASIVNA SIDRA

SIST EN 14490, 2010

OBJEKT : _____

INVESTITOR: _____

NAROČNIK: _____

Izvajalec napenjalnega preiskusa sidra: _____

TIP SIDRA: _____ Konstrukcijski element: LOVILNA MREŽA

Datum napenjanja: _____

TIP lovilne mreže :

SIDRO:

$f_{0.2} =$ (N/mm²)

A_p (mm²) =

Napenjalka:

$f_u =$ (N/mm²)

$F_{e\ max}$ (kN) =

Merilna celica:

$F_{p0.2}$ (kN) =

$P_0 =$

$P_A =$

$L_s =$

$m' =$

$P_p =$

kN

Stopnja	sila kN	Raztezek v času napenjanja mm / pomik zidu mm								Porazbremenitvi	
		t(min)=	t(min)=	t(min)=	t(min)=	t(min)=	t(min)=	t(min)=	t(min)=	Pa	Pi
Pi		0	1	2	5	10	15	20	25	mm	mm
PA	20										
P-1	35										
	k										
	delta (δ)										
P-2	50										
	k										
	delta (δ)										
P-3	65										
	k										
	delta (δ)										
P-4	80										
	k										
	delta (δ)										
P-p	95										
	k										
	delta (δ)										

$k_p =$		
pogoj	$k \leq 2$	
pogoj	$(\delta_i - \delta_{i-1}) \leq 0,5 \text{ mm}$	

Izvajalec napenjanja:

PRILOGA 2

PROTOKOL VRTANJA, SIDRANJA IN INJEKTIRANJA

Datum: _____

OBJEKT: _____

INVESTITOR: _____

IZVAJALEC
VRTANJA: _____

Vrtalna garnitura: _____

Gradbišče:*

Cesta: _____

Stacionaža: _____

Sidro št.:**	Ura začetka:	Ura konca:

GLOBINA VRTANJA: VRSTA ZEMLJINE/HRIBINE*** (glej legendo spodaj)									
1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m		

Premier vrtine	opombe

SIDRANJE

VRSTA SIDRA: _____

DOLŽINA SIDRA: _____

PREMER SIDRA: _____

DATUM
VGRADNJE: _____

INJEKTIRANJE

v/c FAKTOR: _____

TIP ČRPALKE: _____

PORABA MASE: _____

kg/vrtino

DATUM
INJEKTIRANJA: _____

- * podatki o PLS sistemu oz. zaščitni mreži
** zaporedna številka sidra v smeri stacionaže
*** legenda: H – hribina
PH – preperela, razpokana hribina
PB – pobočni grušč
Z – zemljina