

TEHNIČNO POROČILO

1. SPLOŠNO

Dolvodno od avtocestnega mostu preko Ljubljane pri Sinji Gorici so na območju opuščeni glinokopovi ob desni brežini Ljubljane trije večji ribniki, kateri so v upravljanju ribiške družine Vrhnika. Ribnike od Ljubljane ločuje zemljata brežina, ki je na posameznih mestih vidno poškodovana. Ponekod so poškodbe tako velike, da je že prišlo do izcejanja vode iz ribnikov v Ljubljano. V letu 2008 se je pripravila tehnična dokumentacija za zavarovanje cca 225,0 m brežine.

Reka Ljubljana predstavlja na urejevanem območju kulturno vrednoto državnega pomena, tako da so bili pred izvedbo del po projektu P-412/08 – Sanacija desne brežine Ljubljane pri Sinjegoriških ribnikih, Hidrotehnik, 2008 v letu 2008 pridobljeni kulturnovarstveni pogoji, kateri so pogojevali predhodno arheološko raziskavo zemljišča. Raziskave so se izvedle jeseni leta 2008. Pri podvodnih raziskavah so bile odkrite arheološke ostaline, med katerimi izstopa rimska ladja, ki se nahaja v območju profila P4.

Projekt P-412/08 je izvedbeno razdeljen v dve fazi - I. faza zajema ureditev cca 106,0 m odseka od profila P15 do profila P7, druga faza pa sanacijo 101,0 m brežine med profili P7 in P1. V letu 2008 se je izvedlo del I. faze med profiloma P15 in P9 v skupni dolžini 74,5 m. Izvedba sanacijskih del v vplivnem območju rimske ladje bi bila mogoča po prestavitvi ladje. Zaradi pomanjkanja finančnih sredstev in glede na dejstvo, da bi strošek prestavitve najdbe predstavljal znaten del investicije, se k izvedbi II. faze sanacije še ni pristopilo.

V letu 2012 je bila predvidena odstranitev ladje in njena prestavitve v trajni depozitarij v ribnike. Med samo izvedbo del se je izkazalo, da odstranitev najdbe ni mogoča, tako da je potrebno poiskati tehnično rešitev s katero se zavaruje brežine oz. prepreči izliv vode iz ribnikov v Ljubljano in hkrati leseno plovilo »in situ« zavaruje.

Glede na to, da se najdba nahaja v območju zajede, je potrebno izvesti gor in dolvodno zavarovanje v taki dolžini, da je mogoča smiselna navezava ureditve na raščen teren.

Brežino Ljubljane je potrebno sanirati tako, da bodo preprečeni nadaljnji erozijski procesi in zagotovljena stabilnost brežine. V kolikor se ne prepreči širjenja poškodb, lahko pride do popolne porušitve brežine in izlitja vode iz ribnikov v Ljubljano.

Posegi so predvideni na območju zavarovanega območja Krajinski park Ljubljansko barje in znotraj območja Nature 2000. Reka Ljubljana predstavlja na urejevanem območju tudi naravno vrednoto državnega pomena. Zaradi zgoraj navedenega je pri izvedbi del potrebno dosledno upoštevati vse naravovarstvene pogoje. Dela je dopustno izvajati le izven sezone največje aktivnosti varovanih vrst, in sicer **od začetka avgusta do konca februarja**.

2. OPIS PREDVIDENIH DEL

Za zavarovanje brežin Ljubljane je predvidena izgradnja zavarovanja iz kamnite zložbe v suho, katero se podpre z lesenimi piloti. Tip zavarovanja je izbran na podlagi predhodnega zavarovanja brežine, saj je bila le - ta zavarovana s kamnito zložbo, ki je bila podprta z lesenimi piloti in rantami.

Poškodbe brežin so največje na območju med profiloma P1 in P8.1. Zavarovanje brežin je potrebno na skupni dolžini 136 m. V območju profila P4 se nahaja rimska ladja, tako da se v vplivnem območju čolna na dolžini 16,0 m zavarovanje prekine in skupna dolžina zložbe znaša 120 m.

Sanacija predvideva . Naklon zložbe se giblje med 1:1,2 in 1:1,6. Zavarovanje brežin naj sledi naravnemu poteku struge. Zložbo naj se izvede razgibano, ne poravnano.

Zložba se vgradi na cca 30 cm debel in dobro utrjen (utrjevanje z žlico) sloj zemljato gruščnatega materiala z maksimalnim premerom zrn 60 mm. Funkcija vmesnega sloja je preprečitev spiranja drobnih frakcij meljnih glin ob nihanju vodostaja Ljubljane. Z omenjenim materialom se zapolni tudi praznine med lomljencem.

Praznine med lomljencem se dobro zaklini z manjšim lomljencem. Utrjene brežine se humuzira, zatravi in ozeleni z vrbovimi potaknjenci, grmovjem in drevjem. Vrbove potaknjence se sadi v reže zložbe in na brežine. Grmovje in drevje se sadi pretežno na zgornji tretjini brežine in na vrhu. Povprečna poraba saditvenega materiala je 1 kos potaknjencev na 2 m zavarovanja, 1 kos grmovja na 5 m zavarovanja in 1 drevo na 10 m zavarovanja. Sadnja se ne sme izvajati z enakomernimi razdaljami v pravilnem zaporedju, ampak slučajnostno, neenakomerno. Uporabi naj se vrbo, jelšo in hrast.

Obrežna vegetacija naj se ohranja v največji možni meri. Odstrani naj se le vidno poškodovano drevje, drevje ki ovira pretok ali dostop strojne mehanizacije.

Zavarovanje same lesene najdbe je po smernicah arheologov predvideno z zasipom z mehkim sedimentom (mulj) v debelini cca 5 cm. Nato se objekt prekrije z geotekstilom (npr. juto) ter obteži s protipoplavnimi vrečami napolnjenimi s peskom v skupni debelini cca 20 cm, ponovno prekrije z geotekstilom in nato vse skupaj zasuje z rečnim sedimentom. Potrebno je zagotoviti sidranje geotekstila. Skupna debelina prekritja znaša tako cca 35 cm. Samo izvedbo varovanja lesene najdbe se še dodatno uskladi z arheologi. Pri izvajanju del bo potrebna pomoč potapljača. Za profil P4 smo preverili velikost vlečne sile na dno in brežino, katera znaša 2,49 kg/m² oz. 0,71 kg/m². Smatramo, da naj bi predlagana rešitev lahko zdržala takšno vlečno silo vode, vendar pa glede na to, da ne gre za dela, ki bi predstavljala ustaljeno vodarsko prakso, predlagamo, da se sam objekt po nastopu visokih voda pregleda in po potrebi dodatno zavaruje.

Erodirano brežino se v območju čolna na dolžini 16,0 m zasuje - profilira z mastnim zemljatim materialom/jalovino, katero se dobro utrdi z žlico bagra ter dodatno zaščiti s kokosovim pletivom in vegetacijo. Uporabi se kokosovo mrežo tip CY 5, ki ima odprtine velikosti 20 x 20 mm. Mrežo se sidra s sidri U profil ,ČBR fi 6, dolžine 30 cm. Sidra se vgrajuje na medsebojni razdalji 65 cm. Pri polaganju kokosove mreže je potrebno upoštevati 15% oz. minimalno 30 cm prekrivanja. Na rezih je potrebno mrežo zarobiti, da ne pride do paranja mreže. Zagotoviti je potrebno, da se mrežo vgradi še cca 1,0 m v raven teren nad brežino.

3. TEHNOLOGIJA GRADNJE IN UREDITEV GRADBIŠČA

Dostopna pot širine 3,50 m se uredi na obstoječi brežini med Ljubljano in ribniki. Del dostopne poti v dolžini 96,0 m se je uredilo za potrebe I. faze sanacije. Za izvedbo del predvidenih v tej fazi je tako potrebno urediti še 150,0 m poti. Nasip med reko in ribniki je na posameznih mestih preozek in ga je potrebno razširiti –126,5 m med profili P1 in P9. Razširitev poti se izvede na stran ribnikov in sicer z nasutjem odpadnega lomljenca in izkopanega materiala, katerega se zavaruje z zagatno steno iz lesenih oblic fi 20 cm, podprto z lesenimi piloti premera 25 cm in dolžine 5,0 m. Odpadni lomljenec se prav tako uporabi za zapolnitev lukenj oz. depresij v obstoječi poti . Na pot se položi filc ter nasuje in utrdi odpadni tamponski material (debelina 0,4 m). Za zmanjšanje vpliva težke mehanizacije na brežino in posledično na leseno najdbo naj se uporabi stroj na gosenicah. V območju profila P4 naj se na dolžini 15,0 m dostopno pot lokalno ojača. Na pot se položijo neolupljene lesene oblice

premera 30 cm, dolžine 3,50m, katere se prekrije s filcom in cca 0,20 m odpadnega tampona. Z vgradnjo oblic se razbremeni obremenitev gradbene mehanizacije na brežino, saj pride do prerazporeditve obremenitev.

Izkopani material, potreben za zasip se začasno odlaga na dosegu ročice stroja.

4. PREVERBA VLEČNE SILE

Vlečno silo smo preverili za profil P4 (glej risba 1.6.5.1 – hidravlični profil). Glede na to, da gre za nižinski vodotok smo privzeli specifično težo vode $\gamma_{\text{vode}} = 1100 \text{ kg/m}^3$.

Profil P4:

$F = 150,0 \text{ m}^2$ Pretočni prerez
 $U = 37,10 \text{ m}$ omočen obod
 $R_{\text{max}} = F/O = 4,04 \text{ m}$ hidravlični radij

$I = 0,00016\%$ povprečni vzdolžni padec

Vlečna sila:

$$S_0 = \gamma_v \cdot R \cdot I = 1100 \cdot 4,04 \cdot 0,00016 = 0,711 \text{ kg/m}^2 = 7,11 \text{ N/m}^2$$

$$d_m = \frac{S_0}{0,047 \cdot (\gamma_{\text{kam}} - \gamma_v)} = \frac{0,711}{0,047 \cdot (2200 - 1100)} = 0,013 \text{ m}$$

Vlečna sila ob peti :

$$S'_0 = \frac{S_0}{0,286} = \frac{0,711}{0,286} = 2,49 \text{ kg/m}^2 = 24,9 \text{ N/m}^2$$

$$d'_m = \frac{S'_0}{0,047 \cdot (\gamma_{\text{kam}} - \gamma_v)} = \frac{2,49}{0,047 \cdot (2200 - 1100)} = 0,048 \text{ m}$$

5. HIDRAVLIČNA ANALIZA

Z izvedbo varovalnih del se zmanjša pretočni profil. S pomočjo programa za hidravlično analizo HEC-RAS smo preverili vpliv zmanjšanja pretočnega profila na hidravlične razmere v strugi.

Za določitev višine zavarovanja smo v projektu P412/08 – Sanacija desne brežine Ljubljane pri Sinjegoriških ribnikih hidrološke podatke in podatke o vodostajih povzeli po projektu št. 480/290 – Sanacija plazu ob Ljubljani pod cesto Vrhnika – Sinja gorica, Hidrotehnika 1980.:

- Visoke vode: $Q = 165 \text{ m}^3/\text{s}$ (Q_{20} Ljubljane v Mostah), $H_{100} = 290,65 \text{ m.n.v.}$
- Srednje vode: $Q_s = 20,30 \text{ m}^3/\text{s}$, $H_s = 286,35 \text{ m.n.v.}$

Za hidravlično analizo, s katero smo preverili vpliv predvidenih del, smo uporabili podatke o pretokih povzete po vodnogospodarskih osnovah (Zveza vodnih skupnosti Slovenije, 1978) za vodomerno postajo Vrhnika, ki se nahaja nad mostom Vrhnika – Verd, cca 1000,0 m gorvodno od obravnavanega odseka.

- Visoke vode: $Q_{100} = 121,0 \text{ m}^3/\text{s}$
- Srednje vode: $Q_{sr} = 24,80 \text{ m}^3/\text{s}$
- Pogosti pretoki: $Q_{95\%} = 2,25 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dolvodno od mostu Vrhnika – Verd im Ljubljana le minimalni povprečni vzdolžni padec $I=0,16\%$. Normalni padec smo privzeli kot dolvodni robni pogoj pri hidravlični analizi. Manningov koeficient hrapavosti smo umerili na podlagi $H_{100} = 290,65 \text{ m}$ pri $Q=165 \text{ m}^3/\text{s}$ in znaša $n_g = 0,04$.

V matematični model smo vnesli 172,0 m struge Ljubljane. Geometrijo struge smo aproksimirali s pomočjo geodetskega posnetka desne brežine, ki je bil posnet za potrebe izdelave projekta P- 412/08 – Sanacija desne brežine Ljubljane pri Sinjegoriških ribnikih, Hidrotehnik 2008, batimetrije dna struge, ki so jo opravili arheologi ob raziskavah v letu 2008 ter projektne dokumentacije št. 480/290 – Sanacija plazov ob Ljubljani pod cesto Vrhnika – Sinja gorica, Hidroinženiring, 1980.

Hidravlično analizo smo izvedli za 3 hidrološke situacije (visoke vode, srednje vode, pogosti pretoki) in za 3 stanja ureditve struge – obstoječe stanje, sanirana brežina brez upoštevanja lesene najdbe, sanirana brežina z upoštevanjem zavarovanja lesene najdbe »in situ«.

5.1 REZULTATI HIDRAVLICNE ANALIZE

1.1 Obstoječe stanje – Q_{100}

1.2 Obstoječe stanje – Q_{sr}

1.3 Obstoječe stanje – $Q_{95\%}$

2.1 Sanacija brežine – Q_{100}

2.2 Sanacija brežine - Q_{sr}

2.3 Sanacija brežine - $Q_{95\%}$

3.1 Sanacija brežine + varovanje najdbe – Q_{100}

3.2 Sanacija brežine + varovanje najdbe - Q_{sr}

3.3 Sanacija brežine + varovanje najdbe - $Q_{95\%}$

1.0 OBSTOJEČE STANJE

1.1 $Q_{100} = 121,0$ m³/s

Stacionaža	Q Total (m ³ /s)	dno (m)	gladina (m)	kritična gladina (m)	energijska višina (m)	energijski padec (m/m)	hitrost (m/s)	Froudovo št.
162.47	121	283	289.68		289.71	0.000104	0.7	0.1
141.11	121	283	289.68		289.7	0.000123	0.73	0.11
117.64	121	282.5	289.67		289.7	0.000116	0.75	0.1
98.03	121	283	289.67		289.7	0.00012	0.75	0.11
77.8	121	283.5	289.66		289.7	0.000144	0.79	0.12
55.7	121	283.5	289.65		289.69	0.000207	0.93	0.14
32.61	121	283	289.65		289.68	0.000127	0.80	0.11
14	121	283	289.65		289.68	0.000145	0.80	0.12
0	121	283	289.64		289.68	0.000161	0.87	0.12
-10	121	283	289.64	285.17	289.68	0.00016	0.87	0.12

1.2 $Q_{sr} = 24,80$ m³/s

Stacionaža	Q Total (m ³ /s)	višina dna (m)	gladina (m)	kritična gladina (m)	energijska višina (m)	energijski padec (m/m)	hitrost (m/s)	Froudovo št.
162.47	24.8	283	286.05		286.06	0.000104	0.42	0.09
141.11	24.8	283	286.04		286.05	0.00016	0.5	0.11
117.64	24.8	282.5	286.04		286.05	0.000089	0.42	0.08
98.03	24.8	283	286.04		286.05	0.000107	0.44	0.09
77.8	24.8	283.5	286.03		286.05	0.000172	0.51	0.11
55.7	24.8	283.5	286.02		286.04	0.000345	0.66	0.16
32.61	24.8	283	286.02		286.03	0.000118	0.46	0.09
14	24.8	283	286.01		286.03	0.000156	0.50	0.11
0	24.8	283	286.01		286.02	0.000162	0.52	0.11
-10	24.8	283	286.01	283.98	286.02	0.00016	0.51	0.11

1.3 $Q_{95\%} = 2,35$ m³/s

Stacionaža	Q Total (m ³ /s)	višina dna (m)	gladina (m)	kritična gladina (m)	energijska višina (m)	energijski padec (m/m)	hitrost (m/s)	Froudovo št.
162.47	2.25	283	284.06		284.06	0.00007	0.16	0.06
141.11	2.25	283	284.05		284.06	0.000081	0.19	0.07
117.64	2.25	282.5	284.05		284.05	0.000022	0.12	0.04
98.03	2.25	283	284.05		284.05	0.000049	0.15	0.05
77.8	2.25	283.5	284.05		284.05	0.000348	0.28	0.13
55.7	2.25	283.5	283.98		284.01	0.006979	0.8	0.52
32.61	2.25	283	283.98		283.98	0.000061	0.17	0.06
14	2.25	283	283.98		283.98	0.00018	0.24	0.1
0	2.25	283	283.97		283.98	0.000171	0.24	0.1
-10	2.25	283	283.97	283.27	283.97	0.00016	0.23	0.09

2.0 SANACIJA BREŽINE

2.1 $Q_{100} = 121,0 \text{ m}^3/\text{s}$

Stacionaža	Q Total (m ³ /s)	višina dna (m)	gladina (m)	kritična gladina (m)	energijska višina (m)	energijski padec (m/m)	hitrost (m/s)	Froudovo št.
162.47	121	283	289.88		289.9	0.000091	0.67	0.09
141.11	121	283	289.87		289.9	0.000108	0.7	0.1
117.64	121	282.5	289.87		289.89	0.000102	0.72	0.1
98.03	121	283	289.87		289.89	0.000105	0.72	0.1
77.8	121	283.5	289.86		289.89	0.000126	0.76	0.11
55.7	121	283.5	289.84		289.88	0.000194	0.91	0.13
32.61	121	283	289.85		289.88	0.000135	0.77	0.11
14	121	283	289.84		289.87	0.000137	0.78	0.11
0	121	283	289.83		289.87	0.000161	0.87	0.12
-10	121	283	289.83	285.16	289.87	0.00016	0.87	0.12

2.2 $Q_{sr} = 24,8 \text{ m}^3/\text{s}$

Stacionaža	Q Total (m ³ /s)	višina dna (m)	gladina (m)	kritična gladina (m)	energijska višina (m)	energijski padec (m/m)	hitrost (m/s)	Froudovo št.
162.47	24.8	283	286.12		286.13	0.000095	0.41	0.09
141.11	24.8	283	286.11		286.12	0.000147	0.48	0.11
117.64	24.8	282.5	286.11		286.12	0.000082	0.4	0.08
98.03	24.8	283	286.11		286.12	0.000098	0.42	0.09
77.8	24.8	283.5	286.1		286.12	0.000156	0.49	0.11
55.7	24.8	283.5	286.09		286.11	0.000338	0.67	0.15
32.61	24.8	283	286.09		286.1	0.000117	0.47	0.09
14	24.8	283	286.09		286.1	0.000153	0.5	0.11
0	24.8	283	286.08		286.1	0.000162	0.52	0.11
-10	24.8	283	286.08	283.98	286.1	0.00016	0.52	0.11

2.3 $Q_{95\%} = 2,35 \text{ m}^3/\text{s}$

Stacionaža	Q Total (m ³ /s)	višina dna (m)	gladina (m)	kritična gladina (m)	energijska višina (m)	energijski padec (m/m)	hitrost (m/s)	Froudovo št.
162.47	2.25	283	284.06		284.06	0.00007	0.16	0.06
141.11	2.25	283	284.05		284.06	0.000081	0.19	0.07
117.64	2.25	282.5	284.05		284.05	0.000022	0.12	0.04
98.03	2.25	283	284.05		284.05	0.000049	0.15	0.05
77.8	2.25	283.5	284.05		284.05	0.000348	0.28	0.13
55.7	2.25	283.5	283.98		284.01	0.006973	0.8	0.52
32.61	2.25	283	283.98		283.98	0.000061	0.17	0.06
14	2.25	283	283.98		283.98	0.00018	0.24	0.1
0	2.25	283	283.97		283.98	0.000171	0.24	0.1
-10	2.25	283	283.97	283.27	283.97	0.00016	0.23	0.09

3.1 SANACIJA BREŽINE + VAROVANJE NADJBE

3.1 $Q_{100} = 121,0 \text{ m}^3/\text{s}$

Stacionaža	Q Total (m ³ /s)	višina dna (m)	gladina (m)	kritična gladina (m)	energijska višina (m)	energijski padec (m/m)	hitrost (m/s)	Froudovo št.
162.47	121	283	289.88		289.9	0.000091	0.67	0.09
141.11	121	283	289.87		289.9	0.000108	0.7	0.1
117.64	121	282.5	289.87		289.89	0.000102	0.72	0.1
98.03	121	283	289.87		289.89	0.000105	0.72	0.1
77.8	121	283.5	289.86		289.89	0.000126	0.76	0.11
55.7	121	283.5	289.84		289.88	0.000194	0.91	0.13
32.61	121	283	289.85		289.88	0.000135	0.77	0.11
20	121	283	289.84		289.88	0.000143	0.8	0.12
14	121	283	289.84		289.87	0.000143	0.8	0.12
8	121	283	289.84		289.87	0.000144	0.8	0.12
0	121	283	289.83		289.87	0.000161	0.87	0.12
-10	121	283	289.83	285.16	289.87	0.00016	0.87	0.12

3.2 $Q_{sr} = 24,80 \text{ m}^3/\text{s}$

Stacionaža	Q Total (m ³ /s)	višina dna (m)	gladina (m)	kritična gladina (m)	energijska višina (m)	energijski padec (m/m)	hitrost (m/s)	Froudovo št.
162.47	24.8	283	286.12		286.13	0.000095	0.41	0.09
141.11	24.8	283	286.11		286.13	0.000147	0.48	0.11
117.64	24.8	282.5	286.11		286.12	0.000082	0.4	0.08
98.03	24.8	283	286.11		286.12	0.000098	0.42	0.09
77.8	24.8	283.5	286.1		286.12	0.000155	0.49	0.11
55.7	24.8	283.5	286.09		286.11	0.000338	0.67	0.15
32.61	24.8	283	286.09		286.1	0.000117	0.47	0.09
20	24.8	283	286.09		286.1	0.000182	0.53	0.12
14	24.8	283	286.08		286.1	0.000182	0.53	0.12
8	24.8	283	286.08		286.1	0.000183	0.53	0.12
0	24.8	283	286.08		286.1	0.000162	0.52	0.11
-10	24.8	283	286.08	283.98	286.1	0.00016	0.52	0.11

3.3 $Q_{95\%} = 2,35 \text{ m}^3/\text{s}$

Stacionaža	Q Total (m ³ /s)	višina dna (m)	gladina (m)	kritična gladina (m)	energijska višina (m)	energijski padec (m/m)	hitrost (m/s)	Froudovo št.
162.47	2.25	283	284.06		284.06	0.00007	0.16	0.06
141.11	2.25	283	284.05		284.06	0.000081	0.19	0.07
117.64	2.25	282.5	284.05		284.05	0.000022	0.12	0.04
98.03	2.25	283	284.05		284.05	0.000049	0.15	0.05
77.8	2.25	283.5	284.05		284.05	0.000348	0.28	0.13
55.7	2.25	283.5	283.98		284.01	0.006926	0.8	0.52
32.61	2.25	283	283.98		283.98	0.000061	0.17	0.06
20	2.25	283	283.98		283.98	0.000171	0.26	0.1
14	2.25	283	283.98		283.98	0.000172	0.26	0.1
8	2.25	283	283.97		283.98	0.000173	0.26	0.1
0	2.25	283	283.97		283.98	0.000171	0.24	0.1
-10	2.25	283	283.97	283.27	283.97	0.00016	0.23	0.09

PRIMERJAVA REZULTATOV:

Rezultate smo primerjali v profilu kjer se nahaja ladja (stacionaža 14,00).

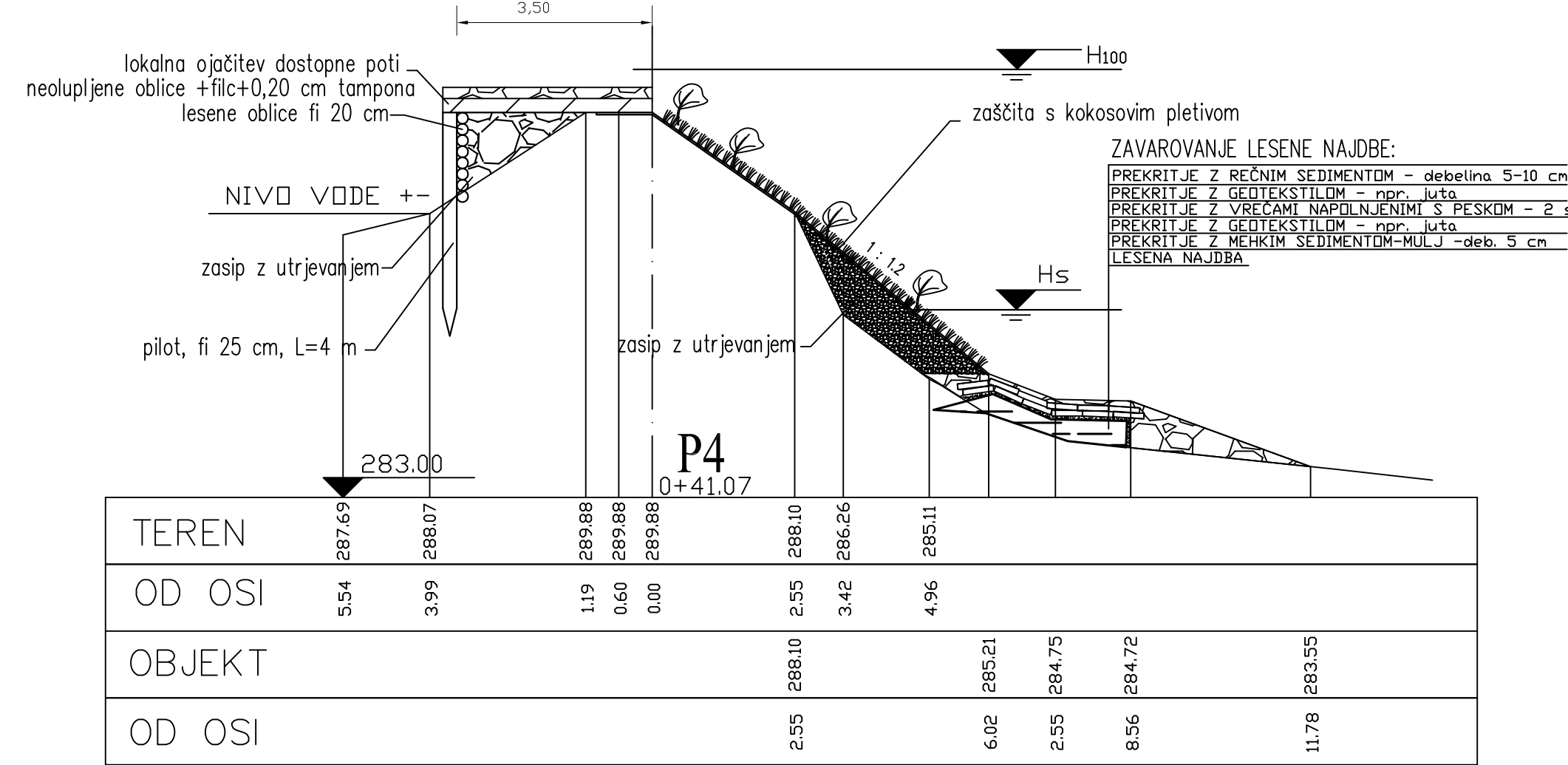
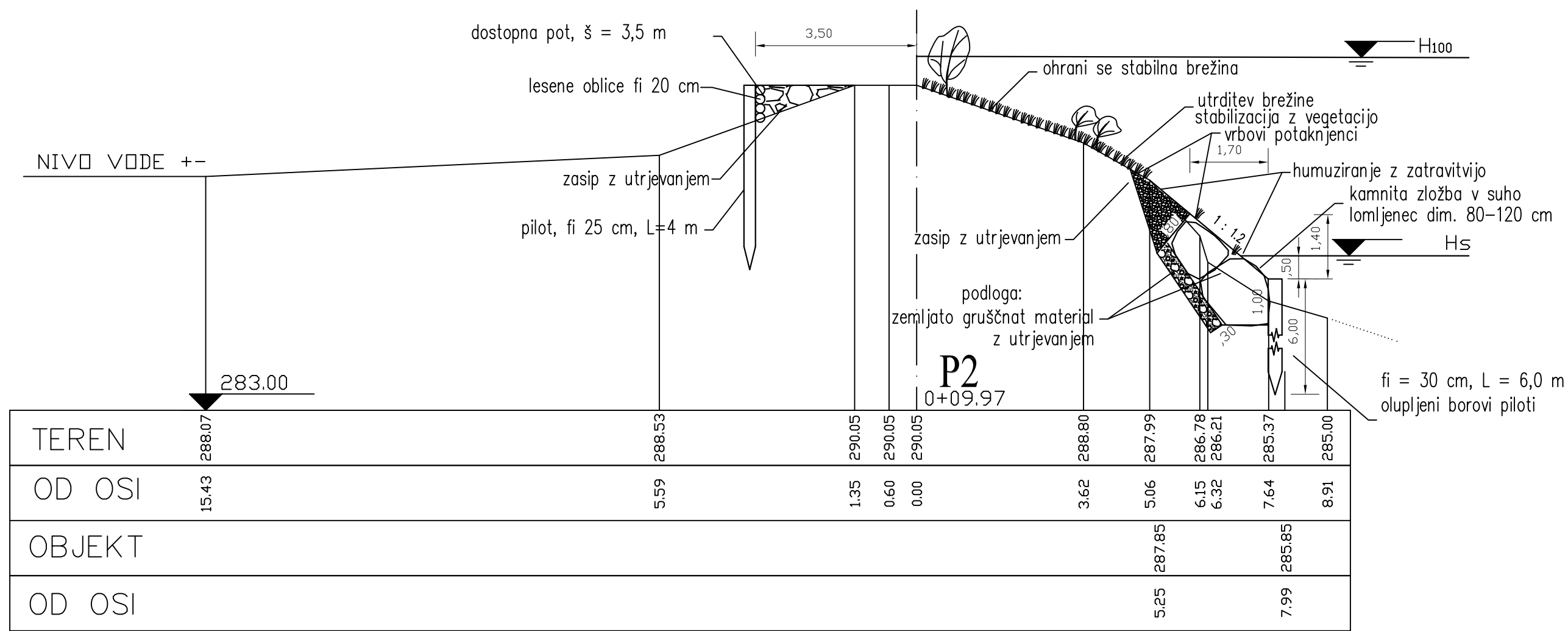
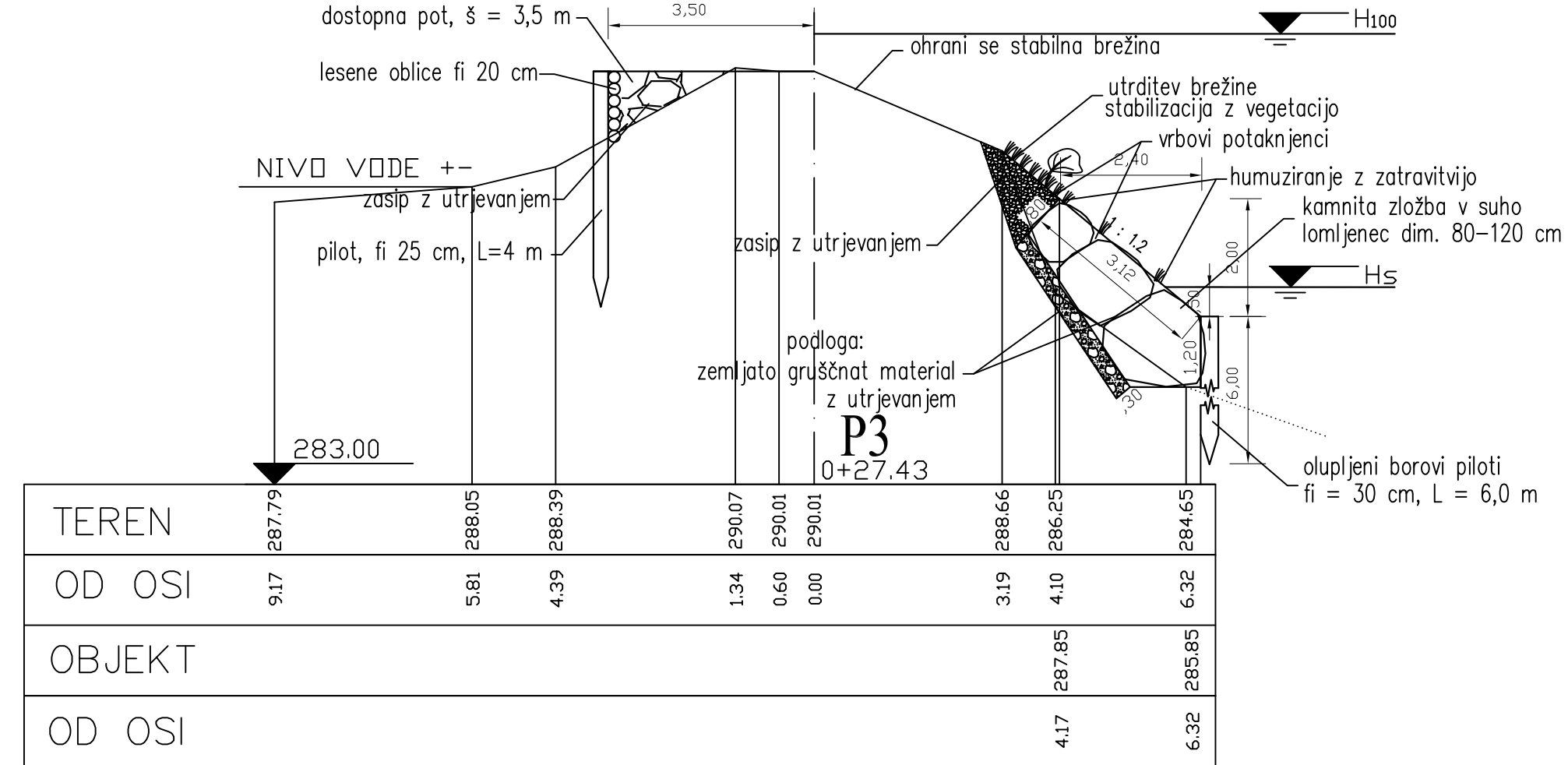
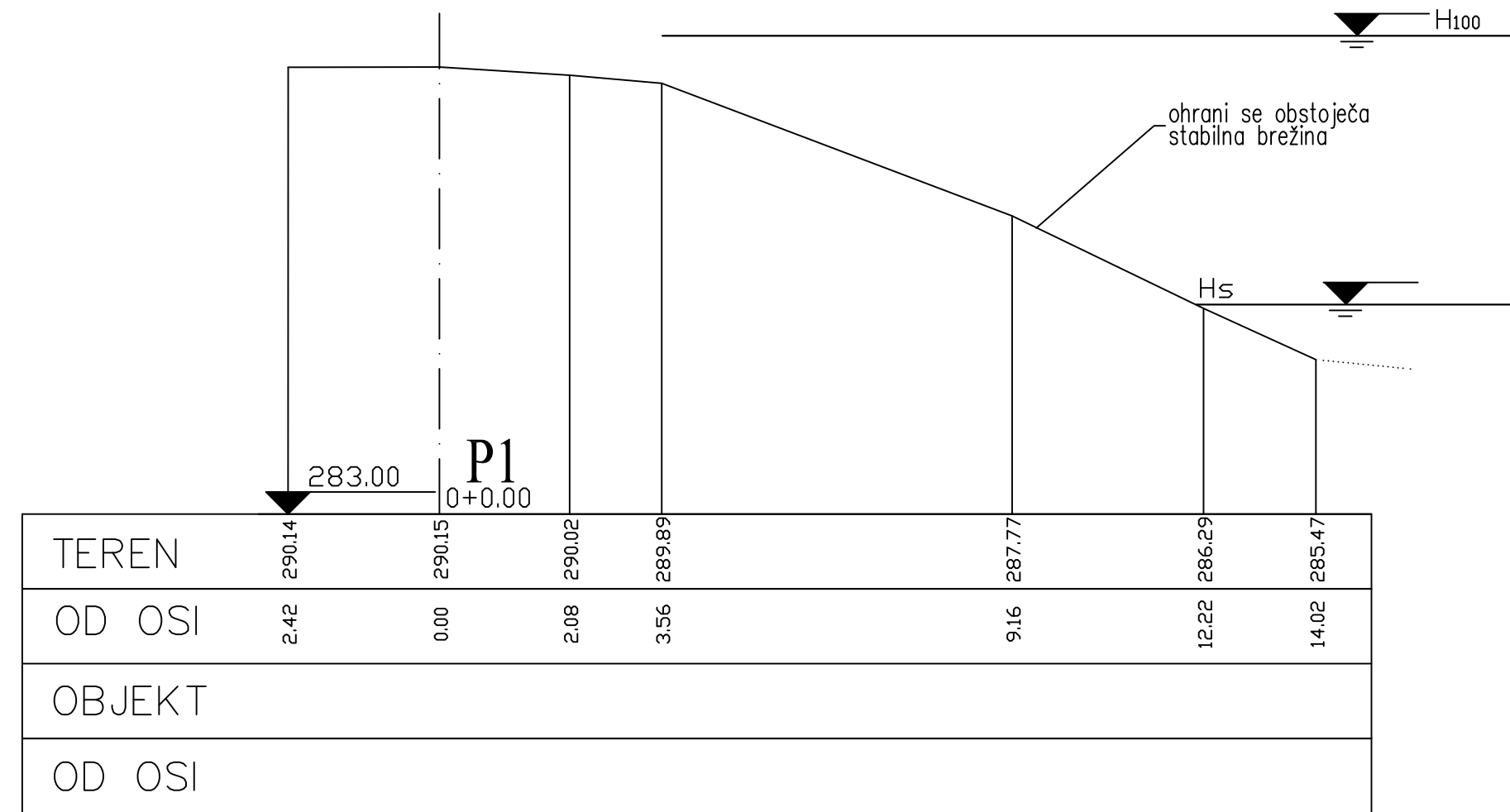
	gladina	hitrost
	(m)	(m/s)
obstoječi Q_{100}	289.65	0.80
sanacija Q_{100}	289.84	0.78
sanacija+čoln Q_{100}	289.84	0.80
obstoječi Q_{sr}	286.03	0.50
sanacija Q_{sr}	286.09	0.50
sanacija+čoln Q_{sr}	286.08	0.53
obstoječi $Q_{95\%}$	283.98	0.24
sanacija $Q_{95\%}$	283.98	0.24
sanacija+čoln $Q_{95\%}$	283.98	0.26

Iz zgornje razpredelnice je razvidno, da se s sanacijo brežine za cca 20 cm dvigne gladina pri pretoku Q_{100} . Pri srednjih in pogostih pretokih je vpliv ureditve zanemarljiv. Prav tako na pretok ne vpliva »in situ« varovanje ladje. Zavarovanje ladje povzroči le lokalno povečanje hitrosti.

Iz zgoraj podanega smo prišli do zaključka, da predvideno zavarovanje brežin povzroči dvig gladine pri visokovodnih razmerah. V preteklosti je bila brežina že varovana na podobne način, tako da je bil osnovni pretočni profil ožji od trenutnega (obstoječi piloti v strugi). Vpliv varovanja glede na stanje pred nastankom poškodb je najverjetneje bistveno manjši oz. ga ni. Glede na to, da območje ni poseljeno in se voda razliva brez škodljivih posledic, menimo, da je varovanje ribnikov na predlagan način ustrezno.

Vpliv varovanja najdbe »in situ« na vodni režim je zanemarljiv.

Sestavila:
Špela Lakota Jeriček, univ.dipl.inž.vod.kom.inž.



Izdelovalec: **Hidrotehnik**
 Vodnogospodarsko podjetje d.d.
 Slovenčeva 97, 1000 Ljubljana

Naročnik/Investitor:
 Občina Vrhnika
 Tržaška c. 1,
 1360 Vrhnika

Objekt/lokacija:
 ZAVAROVALNA DELA V OBMOČJU RIMSKE
 LADJE V LJUBLJANICI PRI SINJI GORICI

IZS 0524

NAZIV:	IME IN PRIMEK:	ID. ŠT. IZS:	PODPIS:
ODG. VOD. PROJ.:	Stanko Silan, udlgozd.	T - 0559	<i>[Signature]</i>
ODG. PROJ.:	Stanko Silan, udlgozd.	T - 0559	<i>[Signature]</i>
SODELAVCI:	Špela Lakota Jeriček udlvki		<i>[Signature]</i>

Datum: maj 2013
 Vrsta proj. dokumentacije: Teh. dok. za vzdrževalna dela
 Št. proj.: P-571/12
 Št. risbe: 1.6.3.1
 Merilo: 1:100
 Št. lista: 3

