

2. STROKOVNE PODLAGE, NA KATERIH TEMELJIJO REŠITVE AKTA

Elaborata osnovnih geotehničnih raziskav in usmeritve za pripravo OPPN, št. 1-19/2021, z dne 2. 12. 2021, Gracen, d. o. o., Krivec 92, 1000 Ljubljana

INVESTITORJI:	ZASEBNI POBUDNIKI – podrobni seznam na str. 3
PRIPRAVLJAVEC:	OBČINA TRŽIČ Trg svobode 18, 4290 Tržič
NAZIV:	OBČINSKI PODROBNI PROSTORSKI NAČRT POTARJE - POD STRMCEM
VRSTA DOKUMENTACIJE:	strokovne podlage za pripravi OPPN
	ELABORAT OSNOVNIH GEOTEHNIŠKIH RAZISKAV IN USMERITVE ZA PRIPRAVO OPPN
ŠT. ELABORATA:	1-19/2021
ŠT. PROJEKTA:	943/21-G
KRAJ IN DATUM:	LJUBLJANA, 2. 12. 2021
ŠT. IZVODOV:	1 2 3 4 A

IZDELOVALEC ELABORATA:**GRACEN D.O.O.**

Krivec 92, 1000 Ljubljana

Odgovorna oseba:

Andreja KOVAČIČ

POOBlašČENI INŽENIR:**Andreja KOVAČIČ**, univ. dipl. inž. grad.

Ident. št. IZS: G-987

Žig in podpis:**NAČRTOVALEC:****STUDIO R, PREMRL & PARTNER, D.N.O. TRŽIČ**

Zvirče 91, 4290 TRŽIČ

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA: Matjaž MEGLIČ, univ. dipl. inž. arh.

Ident. št. ZAPS: PPN PA-1107

Žig in podpis:

VSEBINA ELABORATA

TEKST:

1. SPLOŠNO
2. GEOLOŠKO GEOMEHANSKE LASTNOSTI TAL
 - 2.1 Geomorfološki opis
 - 2.2 Geološke razmere
 - 2.3 Seizmičnost tal
3. GEOTEHNIŠKE USMERITVE ZA PRIPRAVO OPPN
 - 3.1 Osnovne usmeritve
 - 3.2 Temeljenje objektov
 - 3.3 Ukrepi za zagotavljanje globalne stabilnosti in preprečevanje erozije

GRAFIČNE PRILOGE:

- Priloga 1: Situacija OPPN, predvidena umestitev objektov in mesta sondažnih izkopov
- Priloga 2: Geotehniški popisi sondažnih izkopov in fotodokumentacija

1. SPLOŠNO

Ureditveno območje Potarje - Pod Strmcem se nahaja vzhodno od lokalne ceste Lom-Tič na pobočju Strmca in obsega zemljišča s parc. št. 401/28 (interna cesta-ulica), 401/29, 401/30, 401/31, 401/33, 401/34, 401/35, 401/36, 401/37, 401/38, 401/39, 401/40, 401/42, 401/43, 401/44 in 401/45 vse k.o. Lom pod Storžičem (slika 1). Skupna površina območja OPPN znaša 0,87 ha.



Slika 1: Ortofoto posnetek ureditvenega območja s prikazom mest sondažnih izkopov
(vir posnetka: <http://gis.arso.gov.si/atlasokolja>)

Iz Izhodišč za pripravo občinskega podrobnega prostorskega načrta, ki ga je izdelal načrtovalec Studio R, Premrl & Partner, d.n.o., Tržič, povzemamo:

- Predmet ureditvenega območja je poleg obstoječega objekta Potarje 20, stoječega na zemljišču parc. št. 401/33, umestitev sedmih (7), alternativno enajstih (11) počitniških hiš s pripadajočo zunanjo ureditvijo in priključki na gospodarsko javno infrastrukturo, ki je v območju že delno zgrajena.
- Predvideni objekti bodo etažnosti K+P+M (kolenčni zid do 1 m) in podolgovatega tlorisa z razmerjem stranic 1:1,4 ÷ 1:1,5, tlorisne površine do neto 50 m² ± 20%. Daljša stranica bo vzporedna s plastnicami.
- Fasadni plašč posameznega objekta mora biti od sosednjih zemljišč oddaljen 4 m, ob soglasju sosedu pa najmanj 2,5 m. Tloris kleti, ki bo vkopana in ne bo vidna, je lahko drugačen od predpisanega tlorisa hiše, prav tako pa ne večji od 50 m².
- Ničelne kote še niso definirane. Teren je v naklonu, zato bodo kleti vseh objektov na višjem delu zemljišča vkopane, na strani nižjega terena pa na koti terena.
- Padavinske vode bodo odvajane v individualne ponikovalnice, odpadne komunalne vode bodo speljane v individualne MČN, dopustna pa je tudi gradnja skupne čistilne naprave s pripadajočim kanalizacijskim omrežjem.
- Objekti bodo priključeni na javni vodovod, električno in telekomunikacijsko omrežje.
- Višinske razlike terena se bodo urejale z brežinami, lahko pa tudi z nižjimi opornimi zidovi do višine 1,5 m, ki bodo ozelenjeni.

- Za dostop do počitniških hiš je predvidena interna dovozna cesta-ulica, ki se prične pri uvozu iz lokalne občinske ceste in obsega tudi slepo obračališče. Prečni profil znaša 4,5 m (obojestranski bankini 0,5 m, enostranska mulda 0,5 m in vozišče širine 3 m). Vzdolžni profil bo glede na obstoječo makadamsko pot nekoliko korigiran. Do slepega obračališča vzdolžni naklon ne bo presegal 20%, na podaljšku proti severu, potrebnem za dostop do objektov na vzhodnem delu ureditvenega območja (objekti 8 do 11) se bo naklon nivelete zaradi strmega pobočja povečal na najmanj 25%. Za padavinsko vodo s ceste bo urejeno ponikanje.

Po naročilu načrtovalca Studio R, Premrl & Partner, d.n.o., Tržič, smo dne 26. 10. 2021 opravili ogled zemljišč ureditvenega območja. Z namenom pridobitve osnovnih geotehniških lastnosti tal smo na ureditvenem območju izvedli štiri (4) sondažne izkope.

Mesta izkopov so razvidna na sliki 1 in v prilogi 1, kjer so prikazane tudi meje ureditvenega območja in razmestitev objektov.

2. GEOLOŠKO GEOMEHANSKE LASTNOSTI TAL

2.1 Geomorfološki opis

Zemljišče ureditvenega območja je členjene podolgovate oblike dolžine pribl. 150 m, orientirane v smeri jugozahod-severovzhod. Širina ureditvenega območja znaša na zahodnem delu pribl. 35 m, proti vzhodu se postopno razširi na pribl. 85 m, nato pa do skrajne vzhodne točke izklini.

Relief je razgiban z generalnim naklonom proti zahodu. Zahodni del je vključno z odcepom iz lokalne občinske ceste najnižji; nahaja se na koti med 837 m in 845 m. Srednji del se dviga s srednje strmim naklonom do kote 870 m. Vzhodni del je strmejši in na skrajni vzhodni točki doseže koto 897 m.

Na zemljiščih že obstaja uvoz z lokalne občinske ceste in grobo izvedena makadamska interna dovozna pot, ki v spodnjem delu služi za dostop do obstoječega objekta Potarje 20, v smeri pobočja pa je bila pred leti izvedena za namen gradnje objektov 6 in 7, ki sta že imela pridobljeno gradbeno dovoljenje, a se gradnja v času veljavnosti gradbenih dovoljenj ni pričela. Pot je v prvotno pobočje vkopana sorazmerno malo oz. največ do pribl. 2 m. Na delih, kjer so brežine slabše zarasle z vegetacijo, je delno še vidna sestava tal (sliki 2 in 3).

Površje zemljišč je vse do kote 870 m poraslo z samoraslim grmovjem in posameznimi manjšimi drevesi, kar kaže, da je bil prvotni gozd v času izvedbe makadamske ceste posekan.

Vzhodni del nad koto 870 m je porasel z gozdom, razen vzdolž omenjene plastnice, kjer je bil pred kratkim (verjetno v letošnjem letu) gozd posekan in izveden vkop v pobočje zaradi podaljšanja makadamske poti proti severu.



Slika 2: Pogled na vkopno brežino nad makadamsko potjo med predvidenima objektoma 6 in 7



Slika 3: Pogled na vkopno brežino nasproti hiše Potarje 20

Sliki 4 in 5 prikazujeta pred kratkim izveden vkop vzdolž plastnice 870 m, ki je bil izveden zaradi podaljšanja makadamske poti proti severu. Južno od predvidenega obračališča so zemljine iz vkopa odložene na prvotno pobočje in izoblikovan manjši plato, potreben za grobo oblikovanje zavoja proti severu. Plato presega južno mejo ureditvenega območja, kar je vidno tudi na Situaciji OPPN na prilogi 1.



Slika 4: Pogled na najvišji del vkopne brežine nad zavojem podaljšane makadamske poti



Slika 5: Pogled na vkopno brežino vzdolž posekanega gozda

Na sliki 4 so na površju brežine vidni izraziti erozijski procesi, v obliki površinskega izpiranja finih delcev. Površje brežine je razmočeno, voda pa se zadržuje ob vznožju:

2.2 Geološke razmere

Iz osnovne geološke karte (v nadaljevanju OGK) lista Celovec in pripadajočega tolmača (Buser, S., & Cajhen, J., 1978; Buser, S., 1980) je razbrati, da na območju preučevane lokacije hribinsko osnovo sestavljajo različne spodnje in srednje permske kamnine (glinavec, meljevec, peščenjak, peščenjak, kremenov konglomerat,...; oznake na karti: $P_{1,2}$, 1P_2 in 2P_2). Pričakovati je, da so navedene kamnine prekrite z različno debelimi eluvialno – deluvialnimi sedimenti, ki pa v okviru natančnosti pri merilu 1 : 100.000 citirane OGK niso posebej izdvojeni.

Povzetek sestave tal

Območje urejanja je bilo inženirsko geološko pregledano, izvedeni so bili štirje sondažni izkopi, ki so podrobno dokumentirani na prilogi 2. Zaradi zelo težavnega terena je bilo možno sondažne izkope izvesti le do globine pribl. 3,0 m.

Iz priloženega slikovnega gradiva izkopov je razvidno, da se pod humozno krovino najmanj do dna sondažnih izkopov pojavlja rjava peščena glina, v kateri se neenakomerno pojavljajo leče drobnega peščenega grušča in različno večje skale. Glina je prevladujoče v težko gnetnem stanju. Vsebnost grušča in skal je po globini zelo spremenljiva, v splošnem pa se z globino povečuje, kar je onemogočalo globlje kopanje izkopov.

Opisana sestava tal je bila ugotovljena tudi na neporaščenih vkopnih brežinah ob makadamski poti in predvsem v vkopu, pred kratkim izvedenim na severnem delu območja urejanja.

Nekaj odvzetih odlomkov oz. manjših kamnov je bilo podrobno pregledanih. Ugotovljeno je, da odlomki predstavljajo predvsem različice kremenovega konglomerata, s prehodi v peščenjak. Tako prodniki, kot vezivo konglomerata je dobro ohranjeno. Prodniki kremenja v konglomeratu so svetlosive do skoraj bele barve, peščeno meljno vezivo je trdno, umazano zelene do svetlorjave barve. Kamnina ne reagira na 10% HCl. Pregledani vzorci so dobre trdnosti.

Hribinska podlaga z izkopi ni bila dosežena.

Gornje ugotovitve so skladne s predvidevanji po osnovni geološki karti. Peščena glina s primesjo peščenega grušča in različno velikih skal predstavlja eluvialno – deluvialno krovino nad hribinsko osnovo.

Inženirsko geološke razmere

Na zahodnem in srednjem delu območja urejanja pojavi nestabilnosti niso zaznani, kar pomeni, da je ta del globalno stabilen. Na vzhodnem delu, kjer je bil pred kratkim izveden vkop, katerega nagib ocenjujemo na 43° do 47°, so ugotovljeni izraziti in napredujoči erozijski procesi, ki ogrožajo stabilnost zaledja.

Podzemna voda

V izkopih ni bilo registriranih pojavov podzemne vode. Pripominjamo, da so bili zaradi pobočnega terena takoj po izvedbi zasuti. V primeru, da bi bili odprti daljši čas, bi se verjetno vanje natekla določena količina pronicujoče meteorne vode.

Vodni izviri se v ureditvenem območju ne pojavljajo, v interaktivnem spletnem atlasu 'Geopedie' prav tako niso evidentirani v bližnji okolici.

2.3 Seizmičnost tal

Za preiskano področje znaša po uradni seizmični karti Slovenije za povratno dobo 500 let privzeti projektni pospešek tal 0,175 g, po preglednici 3.1 (EN 1998-1:2004) pa temeljna tla uvrstimo v tip A.

3. GEOTEHNIŠKE USMERITVE ZA PRIPRAVO OPPN

3.1 Osnovne usmeritve

Z inženirsko geološkim pregledom območja in sondažnih izkopov smo ugotovili, da se v območju predvidenih globinskih posegov s podkletenimi objekti, pojavlja rjava peščena glina s spremenljivo vsebnostjo peščenega grušča in različno velikih skal.

Peščeni glini s spremenljivo vsebnostjo peščenega grušča pripisujemo prostorninsko težo $\gamma \sim 19 \text{ kN/m}^3$, strižni kot $\varphi' = 26^\circ \div 28^\circ$ in kohezijo $c' = 3 \div 5 \text{ kN/m}^2$.

Predvideni objekti so relativno majhnih tlorskih in višinskih gabaritov, zato dodatne obremenitve tal ne bodo presegle dopustne nosilnosti tal.

Strižna trdnost gline je sorazmerno nizka in zaradi različne vsebnosti peščenega grušča tudi spremenljiva. Posebej neugodno je tudi, da je zemljina občutljiva na erozijske vplive.

Zaradi nizke strižne trdnosti bo pri izvedbi vkopov za objekte, podporne zidove in dostopno cesto potrebno zagotavljati zadostno stabilnost zaledja. Ker je v vkopnih brežinah gradbenih jam posameznih objektov pričakovati pretežno glino s primesjo grušča, sme znašati varni nagib brežine začasnega izkopa 34° proti horizontali (naklon 1:1,5). V kolikor tega nagiba zaradi velikosti posamezne parcele in bližine obstoječih komunalnih vodov (ob desnem robu makadamske poti se vzdolž objektov 4 in 5 nahaja vodovod za objekt Potarje 20!) ne bo možno zagotoviti, bo potrebno začasno varovanje izkopov. Primerno je začasno varovanje z armiranim, po potrebi sidranim brizganim betonom, ki mora biti v času izdelave PZI projekta posameznega objekta stabilnostno preverjeno. Naklon armiranega torkreta ne sme presegati 55° proti horizontali. Na obseg potrebnega začasnega varovanja vpliva predvsem globina izkopa, zato je predvidene objekte višinsko umestiti tako, da bodo čim manj vkopani.

Pripominjamo, da bodo pri željeni umestitvi štirih objektov, predvidenih na vzhodnem delu območja urejanja (objekti 8 do 11), potrebni zelo globoki vkopi. Posledično bodo za zagotovitev stabilnosti zaledja potrebni obsežni in dragi podporni ukrepi. Sestavljeni bodo iz podpornih zidov ob objektih in začasnega varovanja izkopov za objekte. Podporni zidovi morajo biti razporejeni v kaskadah na razdaljah, ki bodo (še) zagotavljale globalno stabilnost pobočja. Višinska razlika med temelji kaskad mora slediti naklonu 1:2.

Ponikanje prečiščene padavinske vode z objektov in interne ceste je možno. Peščeni grušč je prepustnejši od gline, zato je skrbeti, da bo z dnem ponikovalnic dosežen peščeni grušč, za katerega je upoštevati prepustnost $k = 10^{-6} \text{ m/sek}$. Izkope je pred vgradnjo ponikovalnic preizkusiti z enostavnim nalivalnim poizkusom (v izkop hipno zliti npr. 200 l vode, ki mora opazno ponikati). V kolikor to ni izpolnjeno, je ponikovalnico poglobiti ali prestaviti.

Padavinske vode interne ceste je ponikati dispergirano z več ponikovalnicami.

V cestno telo interne ceste mora biti vgrajen zmrzlinosko odporen gramoz skupne debeline min. 0,7m. Na planumu gramoza mora biti izkazan $M_s \geq 100 \text{ MPa}$ (po švicarski metodi) ali $E_{din} \geq 55 \text{ MPa}$ (padajoča utež).

3.2 Temeljenje objektov

Kot že obrazloženo, je predvidene objekte višinsko umestiti tako, da bodo čim manj vkopani. Primerno je temeljenje s pasovnimi temelji ali temeljno ploščo.

Na koti temeljenja je pri vseh objektih potrebno zagotoviti enakomerno deformabilna tla, zato predvidevamo, da bo na plitvo vkopanih delih potrebna odstranitev slabše nosilnih tal ter nadomestitev s kvalitetno zgoščeno gramozno blazino, ki naj se v debelini 0,3 m izvede tudi na preostalem tlorsku posameznega objekta.

Vkopane kleti objektov morajo biti armirano betonske in dobro drenirane.

Kontaktne obremenitve temeljne konstrukcije ne bodo dosegale dopustne nosilnosti $\sigma_{dop} > 180 \text{ kPa}$. V statičnem izračunu je upoštevati modul reakcije tal $k = 10 \div 15 \text{ MN/m}^3$. Pričakovani posedki bodo v mejah 5 mm do 10 mm.

Kot že obrazloženo, smejo brežine izkopov za kleti dosegati naklon 1:1,5. V kolikor to ne bo možno, bo potrebno stabilnost zaledja zagotavljati z začasno varovalno konstrukcijo.

3.3 Ukrepi za zagotavljanje globalne stabilnosti in preprečevanje erozije

Pred kratkim izvedeni vkop v vzhodno dokaj strmo pobočje (sliki 4 in 5) je izveden v naklonu 43° do 47°, ki bistveno presega nagib, pri katerem bi bila (še) zagotovljena stabilnost zaledja (ocenjeno pribl. 30°). Glina s primesjo grušča je občutljiva na vplive atmosferilij, zato so na površju brežine vidni izraziti erozijski procesi. Ker se bodo le-ti nadaljevali, je potrebno izvedeni vkop v čim krajšem času sanirati. S sanacijo je potrebno v čim boljši meri vzpostaviti stanje pred izvedbo vkopa.

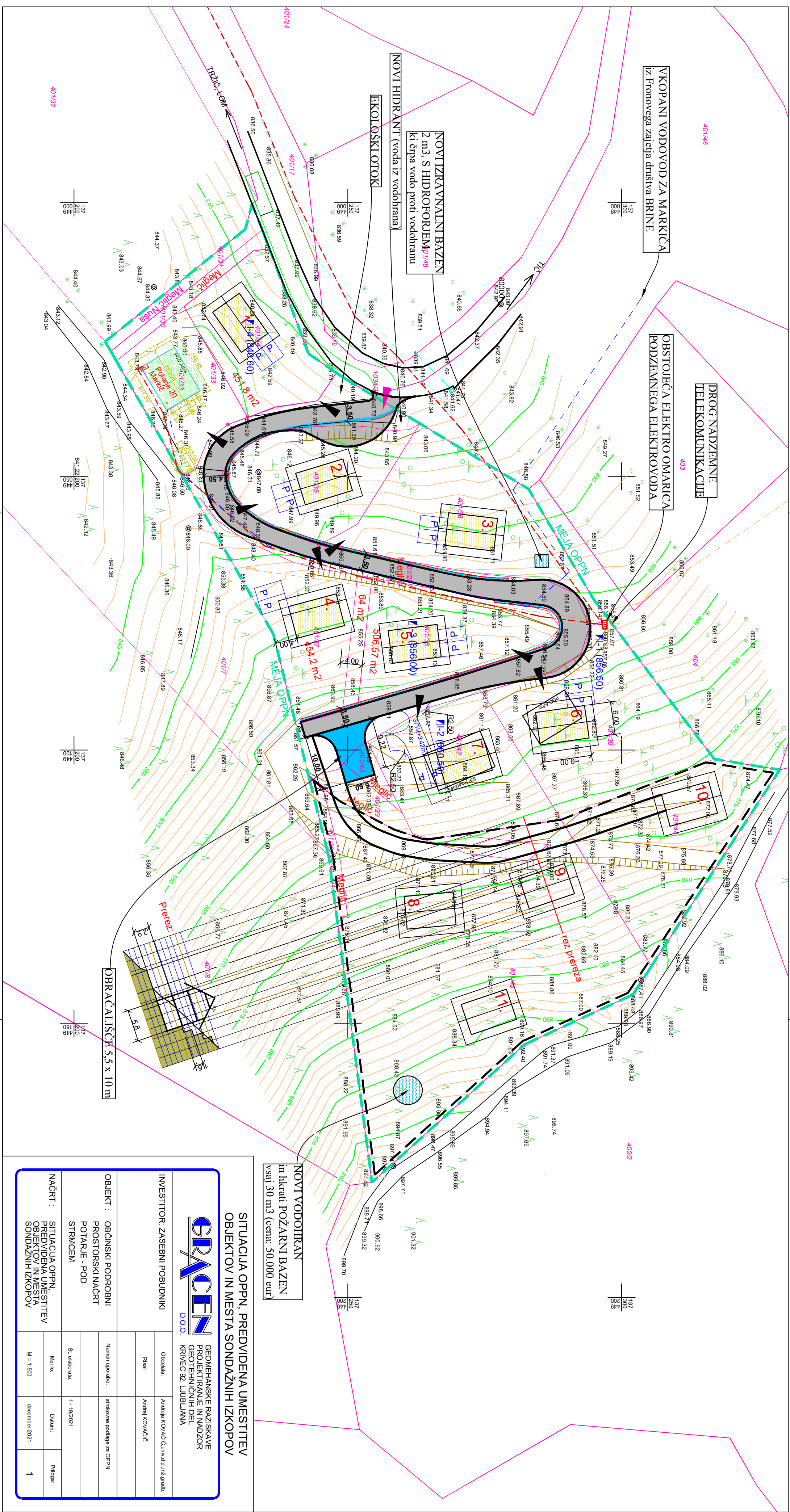
Na preostalem območju urejanja je erozijske vplive preprečevati s pravilnim odvodnjavanjem interne ceste in celotne zunanje ureditve okoli objektov. Višinski prehodi naj se izvedejo z brežinami v naklonu 1:2 ali nizkimi parapeti/kamnitimi gabioni. Brežine je obvezno humusirati in zatraviti ali prekriti z drugo vegetacijo.

Vkopne brežine dovozne ceste-ulice smejo dosegati naklon 30°, na vrhu morajo biti na prehodu v naravni teren blago zaokrožene.

Elaborat izdelala:

Andreja Kovačič, univ. dipl. inž. grad.





SITUACIJA OPPN, PREDVIDENA UMEŠTITEV
OBJEKTOV IN MESTA SONDAŽNIH IZKOPOV

GRACEN

DOO

GEOMEHANSKE RAZISKAVE
PROJEKTIRANJE IN NADZOR
GEOTEHNIČNIH DEL
KRIVCE 92, LUBLJANA

INVESTITOR: ZASEBNI POBUDNIKI	<div> <div>Obdela:</div> <div>Andrej KOVAČIČ, univ. dipl. inž. gradb.</div> </div>	
	<div> <div>Risal:</div> <div>Andrej KOVAČIČ</div> </div>	
OBJEKT : OBČINSKI PODROBNI PROSTORSKI NAČRT POTARJE - POD STRMCEM	<div> <div>Namen uprabe:</div> <div>strokovne podlage za OPPN</div> </div>	
	<div> <div>Št. elaborata:</div> <div>1 - 19/2021</div> </div>	
NAČRT : SITUACIJA OPPN, PREDVIDENA UMEŠTITEV OBJEKTOV IN MESTA SONDAŽNIH IZKOPOV	<div> <div>Mesto:</div> <div>M = 1:500</div> </div>	<div> <div>Datum:</div> <div>december 2021</div> </div>
		<div> <div>Priloga:</div> <div>1</div> </div>

Sondažni izkop I-1 (sliki 1 in 2):

(≈ 856,50 m n.v.); na zemljišču parc. št. 401/39, k.o. Lom pod Storžičem, (P.H. 6)

0,0m - 0,2m

hu.

humozna krovina, rahla, rjava

0,2m - 2,5m

CL/GC/SM

peščena glina, težko gnetna, z naključno razporejenimi lečami peščenega grušča in posameznimi različno velikimi skalami, rjava.

Z globino se vsebnost grušča in skal povečuje

V času izvajanja izkopa so bile brežine stabilne. Iztekanja zaledne vode med kopanjem ni bilo opaziti, izkop je bil takoj po izvedbi zaradi težavnega terena zasut.



Slika 1: Pogled v izkop I-1



Slika 2: Pogled na izkopni material iz izkopa I-1

Sondažni izkop I-2 (sliki 3 in 4):

0,0m - 0,2m

hu.

0,2m - 2,2m

CL/GC/SM

($\approx 860,50$ m n.v.); na zemljišču parc. št. 401/42, k.o. Lom pod Storžičem, (P.H. 7)

humozna krovina, rahla, rjava

peščena glina, težko gnetna, z naključno razporejenimi lečami peščenega grušča in posameznimi različno velikimi skalami, rjava.

V času izvajanja izkopa so bile brežine stabilne. Iztekanja zaledne vode med kopanjem ni bilo opaziti, izkop je bil takoj po izvedbi zaradi težavnega terena zasut.



Slika 3: Pogled v izkop I-2



Slika 4: Pogled na izkopni material iz izkopa I-2

Sondažni izkop I-3 (sliki 5 in 6):

(≈ 856,00 m n.v.); na zemljišču parc. št. 401/38, k.o. Lom pod Storžičem, (P.H. 5)

0,0m - 0,2m hu.

humozna krovina, rahla, rjava

0,2m - 2,0m CL/GC

peščena glina, težko gnetna, od globine 1,5m s primesjo naključno razporejenega peščenega grušča in posameznih različno velikih skal, rjava.

V času izvajanja izkopa so bile brežine stabilne. Iztekanja zaledne vode med kopanjem ni bilo opaziti, izkop je bil takoj po izvedbi zaradi težavnega terena zasut.



Slika 5: Pogled v izkop I-3



Slika 6: Pogled na izkopni material iz izkopa I-3

Sondažni izkop I-4 (slika 7):

($\approx 840,60$ m n.v.); na zemljišču parc. št. 401/34, k.o. Lom pod Storžičem (P.H. 1)

Na mestu izkopa se nahaja kup vej in razrezanih debel, ki je pred izkopavanjem odrinjen na stran

0,0m - 0,2m

hu.

humozna krovina, rahla, rjava

0,2m – 0,8m

CL/skale/podlaga

mešanica skal, obdanih z glino. Možen stik s hribinsko podlago;

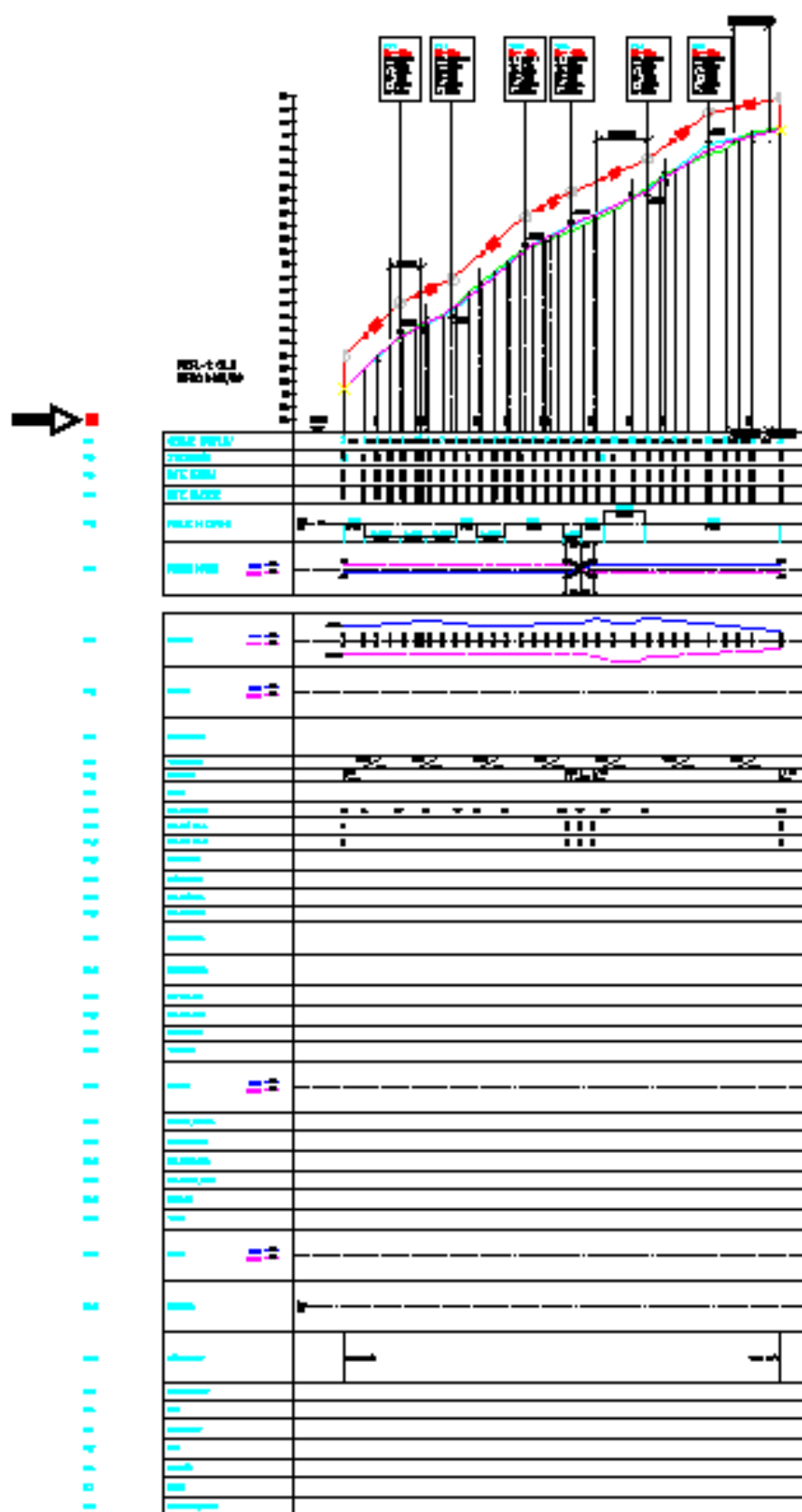
Nadaljevanje izkopa ni možno.

Iztekanja zaledne vode med kopanjem ni bilo opaziti, izkop je bil takoj po izvedbi zaradi težavnega terena zasut.



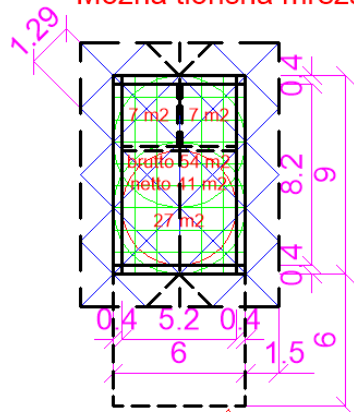
Slika 7: Pogled v izkop I-4

[illegible]



Idejna zasnova (IDZ) oziroma model zasnove, oblikovanja, razmerij (proporcev) in kompozicije počitniške hiše za OPPN Potarje, št.: 941/21-G, z dne 18.01.2022, Matjaž Meglič, *Studio R*, Premrl & Partner, Zvirče 91, 4290 Tržič

Možna tlorisna mreža 1 x 1 m za 6 x 9 m (1:1,5):



OMEJITVE GEOMEHANIKE:

- višinska razlika med TEMELJI KASKAD PODPORNIH ZIDOV v naklonu $1 : 2 = 27^\circ$;
- varni nagib BREŽINE ZAČASNEGA IZKOPA do $1 : 1.5 = 34^\circ$ proti horizontali ali ZAČASNO VAROVANE BREŽINE z A. B. (sidra) do $1 : 0.7 = 55^\circ$ proti horizontali.

