

GEOMEHANSKO POROČILO: o sestavi tal, temeljenju, odvodnji meteornih vod in erozijskih razmerah za gradnjo enostanovanjske hiše

Lokacija: parcela št. 924/23 k.o. Štanjel

Naročnik: Kobal Lucija
Štanjel 55
6222 Štanjel

Kontaktna oseba:

Naročilo/pogodba: e-mail naročilo

Številka poročila: 232/2025-CE

Datum: 29.03.2025

Pripravil: Ciril Erbežnik, univ. dipl. inž. grad.



Direktor: Gregor Erbežnik



1. UVOD

Po naročilu investitorke, ge Lucije Kobal, sem izdelal geomehansko poročilo o sestavi tal, temeljenju, odvodnji meteorne vode in erozijskih razmerah za gradnjo enostanovanjske hiše na parceli št. 924/23, k.o. Štanjel, v naselju Štanjel. Stanovanjska hiša bo maksimalnih tlorisnih dimenzij 15,2 m x 14,5 m in etažnosti P + N.

Skladno s SIST EN 1997-1 Evrokod 7: Geotehnično projektiranje – Del 1 : Splošna pravila (EC7) lahko uvrstimo objekt v geotehnično kategorijo 1. Geotehnična kategorija 1 vključuje relativno preproste konstrukcije za katere je možno zagotoviti, da bo osnovnim zahtevam za temeljenje zadovoljeno na osnovi izkušenj in enostavnih geotehničnih preiskav.

Na lokaciji gradnje je bil izveden sondažni razkop.



Slika 1: Ortofoto prikaz območja gradnje

2. SESTAVA TAL

Sestava tal je ocenjena na osnovi geološke karte, poznavanja terena in terenskega ogleda na lokaciji gradnje.

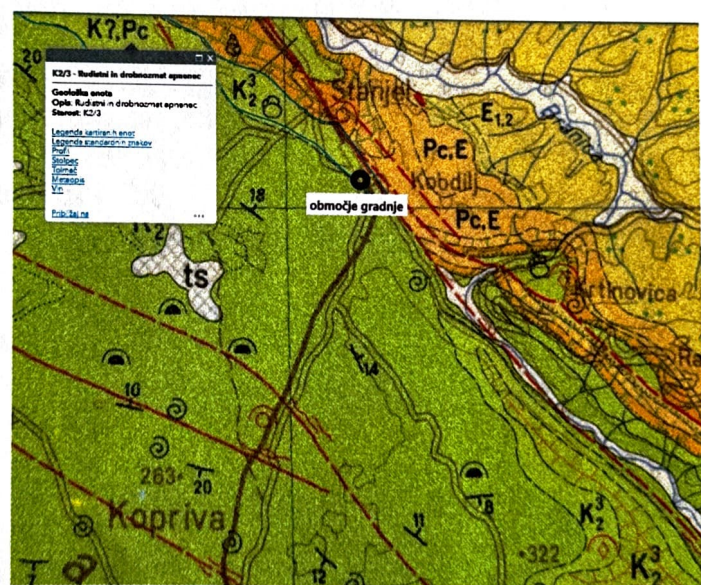
Sloj	Globina sloja (m)	AC klasifikacija	Opis zemljine po slojih (vrsta, konsistenca, vlažnost, barva)	Ročni penetrometer R.p. (kN/m ²)
1	0,0 m – 0,15 m		Travna ruša in humozna zemljina	/
2	0,15 m – 0,40 m		Grušč apnenca s humozno zemljino	
3	0,40 m =>		Zakrasela hribina apnenca	/



Slika 2: Odrpta brežina v neposredni bližini

3. INŽENIRSKO GEOLOŠKE RAZMERE IN OBLIKA POVRŠJA

Širše območje predstavlja planotasto pokrajino slovenskega Krasa. Teren se blago spušča proti jugovzhodu. Hribinsko podlago gradi kredni apnenec, ki je na površini prekrit z razpokano in zakraselo hribino. Zakraselost je zapolnjena z rjavo humozno zemljino. Temeljna tla so dobro nosilna in stabilna in primerna za gradnjo.

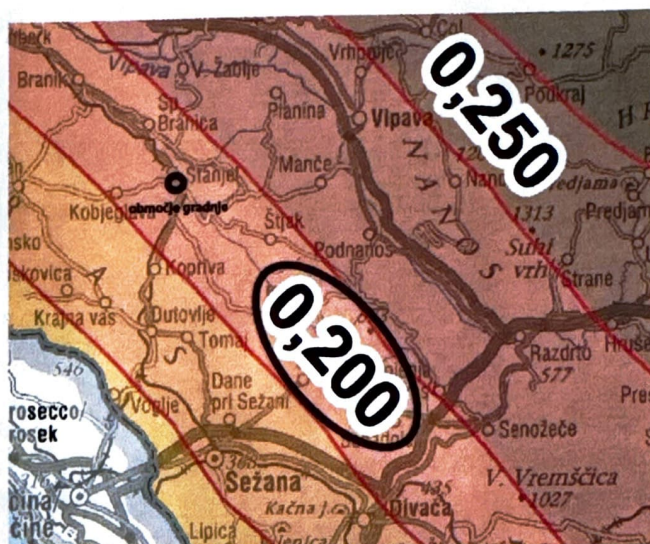


Slika 3: Izsek iz geološke karte za obravnavano območje

4. SEIZMIČNOST TERENA

Skladno s SIST EN 1998-1: 2004 Evrokod 8: 'Projektiranje potresno odpornih konstrukcij - del 1: Splošna pravila, potresni vplivi in vplivi na stavbe', na osnovi geološke karte in ocenjujemo, da se tla uvrščajo v razred A. To pomeni, da se pod preperinskim pokrovom (do 5 m) nahaja nepodajna hribinska podlaga. Hitrost strižnega valovanja je večja od 800 m/s.

Pospešek tal je določen za povratno dobo 475 let, ki ustreza 90 % verjetnosti, da vrednost ne bo presežena v 50 letih, kar je predvidena življenjska doba navadnih objektov. Povratna doba je povprečen čas med prekoračitvami vrednosti pospeška tal na dani lokaciji. Vrednost pospeška tal velja za tla tipa A oz. trdna tla. Po EC8 je tip tal A skala ali druga geološka formacija, v kateri je hitrost strižnega valovanja vsaj 800 m/s in na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala. Za druge tipe tal je treba pospešek tal pomnožiti z ustreznim koeficientom tal S. Obravnavano področje spada v območje z vrednostjo končnega projektnega pospeška tal $a_g = 0,20g$.



Slika 4: Karta projektnih pospeškov tal za obravnavano območje

5. MEJNO STANJE NOSILNOSTI

Laboratorijske preiskave zemljin niso bile izvedene. Na podlagi izkušenj in poznavanja terena se za opisano sestavo tal privzame naslednja, previdna, ocena karakteristik opisanih tal:

enoosna tlačna trdnost $q_u = 1000 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow$ nedrenirana strižna trdnost $c_u = 500 \text{ kN/m}^2$,

prostorninska teža $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$,

$\gamma_{R,v} = 1,4$

Nosilnost tal pod temelji

$$R_d/A = ((\eta + 2) * c_u * b_c * s_c * i_c + q) / \gamma_{R,v}$$

oblika temelja

$$s_c = 1 + 0,2 B/L = 1,1$$

nagib obtežbe, nagib temeljev

$$i_c = 1, \quad b_c = 1$$

$$q = 0,8 \text{ m} * 21 \text{ kN/m}^3 = 16,8 \text{ kN/m}^2$$

$$R_d/A = (2827 \text{ kN/m}^2 + 16,8 \text{ kN/m}^2) / 1,4 = 2031,3 \text{ kN/m}^2$$

Projektne napetosti na stiku temelj – temeljna tla naj ne presegajo 350 kN/m^2 .

Posedki

Glede na sestava tal, način temeljenja in obremenitev tal bodo posedki zanemarljivi.

Modul reakcije tal

Vertikalni modul reakcije tal je, za nekoliko zakraselo hribino apnenca, ocenjen s $k = 60 \text{ MN/m}^3$.

6. ODVAJANJE METEORNE VODE

Meteorne kanalizacije na območju ni. Odvodnjo meteornih vod je mogoče urediti s ponikanjem.

Meteorna, padavinska voda pronica v podlago preko preperinskih, zakraselih con hribine apnenca. Talna voda se nahaja globoko pod površjem in ni moteča glede ponikanja padavinske vode in prečiščene fekalne vode.

Odvajanje meteorne vode z območja strešnih površin in utrjenih površin zunanje ureditve naj se predvidi preko ponikovalnice, v podtalje. Volumen ponikovalnice naj bo dimenzioniran na maksimalni 15 minutni naliv s povratno dobo 5 let (Tomaj 254 l/s.ha). Meteorna voda s povoznih površin naj se pred ponikanjem prečisti preko lovilca maščob. Prečiščene fekalne vode naj se odvajajo neposredno v samostojno ponikovalnico.

Voda bo ponikala v zakraseli hribini apnenca, katere prepustnost je ocenjena s $k = 5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$.

Izračun ponikovalnice za površino $A_{S1} = 300 \text{ m}^2$

Zbirni faktor $\varphi = 0,95$

Količina dotoka meteorne vode $Q_{S1} = A_{S1} \cdot I_p \cdot \varphi = 7,2 \text{ l/s}$

Ponikovalna sposobnost ponikovalnice Q je po standardu DWA a 138 določena po enačbi za pretok: $Q = A \cdot v$ pri čemer je hitrost ponikanja v izražena z enačbo $v = \sqrt{k/30}$, A pa je površina preko katere ponika voda.

Za izvedbo ponikovalnice predvidimo izkop jame **globine 2,5 m pod koto dotoka, širine 2,5 m in dolžine 3 m**. V jamo se vgradita dve perforirani betonski cevi premera 120 cm, ostali izkop pa se zapolni z drenažnim zasipom (frakcija zrn 16/32 mm). V drenažnem zasipu lahko upoštevamo akumulacijski volumen vode v velikosti 30 % volumna zasipa.

Ponikovalnica bo dimenzionirana tako, da bo ponikalna sposobnost Q manjša od projektiranega dotoka meteorne vode v času 15 minut. Volumen ponikovalnice V_p mora biti večji od volumna akumulacije V_{ak} , ki se ustvari zaradi razlike zaradi večjega dotoka vode Q_{S1} kot je ponikovalna sposobnost.

$$V_p = V_c + V_z \cdot 0,3$$

$$V_{ak} = (Q_{S1} - Q) \cdot t$$

k (m/s)	Q _{S1} (l/s)	Q (l/s)	V _{ak} (m ³)	V _p (m ³)
5·10 ⁻⁶	7,2	1,5	5,13	6,83

Odvodnjavanje meteornih in prečiščenih fekalnih vod je urejeno tako, ponikovalnica lahko sprejme vso količino maksimalnega 15 minutnega naliva s povratno dobo 5 let.

Priporočam vgradnjo zbiralnika meteorne vode s strešne površine, za uporabo v nepitne namene. Volumen zbiralnika naj bo minimalno 10 m³. Zbiralnik naj ima preliv v ponikovalnico.

7. POGOJI TEMELJENJA

Stanovanjski objekt se bo lahko temeljil na temeljni plošči. Odstraniti bo potrebno humozno zemljino in izvesti izkop v hribinsko podlago apnenca. Pod temeljno ploščo se bo raščena, kamnita tla izravnala z vgradnjo tamponskega drobljenca v debelini cca 15 cm. Tamponsko nasutje se utrdi do dinamičnega modula nosilnosti $E_{vd} > 40$ MPa. Morebitne glinene žepe se bo odstranilo in saniralo s kamen betonom, plitve vložke gline pa nadomestilo s kamnitim materialom.

Zasuti del objekta naj se izvede v armiranem betonu. Zasuti zidovi naj bodo dimenzionirani na zemeljski pritisk zemljine s strižnim kotom $\varphi = 33^\circ$, kohezija $c = 0$ kN/m² in prostorninsko teža $\gamma = 21$ kN/m³.

Izkop za temeljenje se bo deloma izvajal v zemljini 3.kategorije, pretežno pa v trdi hribini 5. kategorije.



Slika 5: Vizualizacija objekta – pogled z južne strani

8. EROZIJA

Erozija zemljin lahko nastane, kadar intenzivnost padavin preseže infiltracijsko sposobnost prsti in nastane površinski odtok. Eroziivnost je odvisna od hipnosti padavin in s tem nastalega vodnega toka ter odpornosti podlage nanj.

Ločimo sledeče tipe erozij: (Blaž Komac, ZRC-SAZU):

- 1 Površinsko erozijo (medžlebična erozija)

- Posledica dežne erozije in ploskovne erozije površinskega vodnega toka, ki poteka, preden se voda združi v curke in deluje globinsko.
- 2 Žlebičasta erozija
Globinska erozija, pri kateri voda, združena v curke, vrezuje erozijske žlebiče globoke največ 30 cm in več metrov dolge vdolbine v pobočju.
 - 3 Jarkovna erozija
Globinska erozija, pri kateri z združevanjem erozijskih žlebičev nastajajo več metrov globoki in več deset metrov dolgi erozijski jarki.
 - 4 Cevičenje : nastane zaradi tokov vode v preperini, ki so vzporedni s pobočjem. Pri tem voda odnaša delce, v preperini nastajajo vedno večji kanali oziroma »cevi«. Po navadi nastajajo v manj odpornem spodnjem sloju preperine pod bolj stabilnim zgornjim slojem.

Na obravnavani lokaciji je možna; 1 površinska erozija.

Za preprečitev nastanka erozijskih poškodb bo potrebno upoštevati sledeče:

- Pri gradnji bo z gradbeno mehanizacijo odstranjen vegetacijski pokrov. S tem se bo povečala erozijska ranljivost na nepokritih odkopih in na nasutih materiala. Pred odnašanjem drobnega materiala je potrebno vsa odlagališča nakopanega materiala zaščititi pred zdrsom in okoli odlagališča izkopati začasne odtočne jarke.

Izvajalec med gradnjo zagotovi naslednje omilitvene ukrepe:

- Preperinski pokrov z rodovitnim delom se deponira na predhodno določena mesta.
- Vse brežine se po končanih zemeljskih delih utrdi in zaščiti z vegetacijo in s tem prepreči erozijo.
- Pri gradnji je dovoljena le uporaba materialov, za katera obstajajo dokazila o njihovi neškodljivosti za okolje.
- Humus mora izvajalec del odstraniti, premestiti in deponirati tako, da je izključeno onesnaženje z gorivi in motornimi olji, oziroma z drugimi škodljivimi snovmi, predvsem pa mora poskrbeti, da v čim večjem obsegu obnovi humusni pokrov.
- Tla in podzemne vode sta medsebojno povezani prvini okolja, zato odpadnih vod ni dovoljeno odvajati v podtalje, oziroma jih je prej potrebno očistiti tako, da stopnja onesnaženosti ne presega mejnih vrednosti določenih v Uredbi o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda iz virov onesnaževanja.
- Vse odpadne gradbene vode je potrebno zadrževati in nadzorovati v bazenih zaradi nevarnosti nekontroliranega pronicanja v teren, bazeni morajo imeti usedalnike ter sistem potopnih sten in lovilcev olj, dovoljeni so samo izpusti z opisanimi usedalniki očiščene gradbene vode.

Ukrepi po izgradnji:

- Vse površine se vegetacijsko zaščititi.
- Gospodarno ravnanje z odrivi in odkopi plodne zemlje.
- V času gradnje in eksploatacije objekta je potrebno vzdrževati dostopne poti, zasaditev eventuelnih odprtih površin in omogočiti ustrezno odvodnjo in kanaliziranje meteornih vod.
- Vsa poškodovana mesta, ki nastanejo pri gradbenih posegih, je potrebno po končanju del sanirati, zatraviti, oziroma hortikulturno urediti- (zasaditi grmovje ali drevje).

9. HIDROLOŠKE RAZMERE

Obravnavana gradnja ne bo povzročila spremembe površinskega in podzemnega vodnega režima.

10. ZAKLJUČEK

Ocenjeno je, da je lokacija, kjer se predvideva gradnja stanovanjske hiše, z geomehanskega stališča primerna za gradnjo. Teren je stabilen in primerno nosilen, kar zagotavlja trajnost in varnost objekta. Ob upoštevanju navodil za temeljenje bodo posedki zanemarljivi.

Pri gradnji naj se upoštevajo priporočila pod točko 8, da bo obremenitev okolja med gradnjo in po njej čim manjša.

Obdelal:

Ciril Erbežnik, univ.dipl.inž.grad.

