
GEOLOŠKO-GEOMEHANSKO POROČILO O MOŽNOSTI GRADNJE NA PARCELAH ŠT. 338/28 IN 338/2, K.O. VRH



NAROČNIK: **MATIJA SEDEJ**

Hlevni Vrh 4
1373 Rovte

IZVAJALEC: **JŽ GEOLOG d.o.o.**

Sv. Lovrenc 49e
3312 Prebold

OBDELAL: Jaka ŽIBRAT, univ.dipl.inž.geol.

ARH. ŠT.: geol.-geom. por. Hlevni Vrh II/2026

Jaka Žibrat

Februar 2026

KAZALO

1	UVOD.....	2
2	ZAKONSKE OSNOVE	4
3	GEOGRAFSKA LOKACIJA PARCELE	4
4	GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE NA ŠIRŠEM IN OŽJEM OBMOČJU PREDVIDENE GRADNJE	7
4.1	Splošne geološke razmere na širšem območju	7
4.2	Geološke in inženirsko-geološke razmere na ožjem območju	8
4.3	Prepustnost plasti	10
4.4	Klasifikacija kamnin	10
4.5	Gladine podzemne vode.....	10
4.6	Pogoji gradnje in temeljenja.....	10
4.7	Erozijska ogroženost	13
5	SEIZMIČNOST TERENA	14
6	MOŽNOST PONIKANJA OZIROMA ODVAJANJA METEORNE VODE	14
7	ZAKLJUČKI.....	17
8	VIRI IN LITERATURA.....	17

GEOLOŠKO-GEOMEHANSKO POROČILO O MOŽNOSTI GRADNJE NA PARCELAH ŠT. 338/28 IN 338/3, K.O. VRH

1 UVOD

Po naročilu g. Matije Sedeja, je bil v februarju 2026 opravljen geološki ogled terena na območju parcel št. 338/28 in 338/3 k.o. Vrh v Občini Logatec. Na omenjenih parcelah ima investitor namen graditi enostanovanjsko hišo v sklopu obstoječih stavbnih zemljišč. Po Uredbi o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 96/22) in po CC-SI klasifikaciji gre za objekte z 11100 – enostanovanjske stavbe. Lokacijska preveritev se nanaša na zemljiški parc. št. 338/3-del in 338/28-del, obe k.o. 2007 – Vrh. Zemljišči sta last investitorja.

V skladu s 134. členom ZUreP-3 je namen lokacijske preveritve, da se zaradi ohranjanja posamične poselitve preoblikuje ali spremeni obseg stavbnih zemljišč, kot so določena v OPN. Investitor želi na zemljiščih, ki so predmet preoblikovanja stavbnih površin posamične poselitve, zgraditi enostanovanjsko hišo. Predvideno stanje bo skupaj z obstoječim predstavljalo zaokroženo celoto posamične poselitve.

Namen terenskega ogleda, je bilo preučitev lokalnih geoloških, geomehanskih in hidrogeoloških značilnosti terena, kjer bo potekala gradnja z namenom, da se določi stabilnost terena ter način temeljenja in možnost ponikanja oziroma odvajanja meteornih vod iz območja objekta.

Po podatkih iz atlasa okolja Agencije RS za okolje, ki je dostopen na internetu je iz karte verjetnosti pojavljanja plazov razvidno, da se obravnavana lokacija nahaja na območju velike do srednje verjetnosti pojavljanja plazov. Iz opozorilne karte erozije pa je razvidno, da se obravnavana lokacija nahaja na območju zahtevnih zaščitnih ukrepov, zato mora vloga za pridobitev vodnega soglasja v skladu s 3. točko 7. člena Pravilnika o vsebini vlog pridobitev projektnih pogojev in pogojev za druge posege v prostor ter o vsebini vloge za izdajo vodnega soglasja (Ur. l. RS št. 25/09) vsebovat projektno dokumentacijo in druge podatke o predvideni gradnji, ki smiselno vključujejo geološko poročilo s poudarkom na stabilnosti terena, s katerim se ugotovi stopnja tveganja za načrtovane posege. Iz geološkega poročila mora biti razvidna tudi zmožnost ponikanja meteornih voda.

Po Pravilniku o vsebini vlog za pridobitev projektnih pogojev in pogojev za druge posege v prostor ter o vsebini vloge za izdajo vodnega soglasja je za posege, ki se načrtujejo na območjih in ki v skladu s predpisi o vodah niso določena kot plazljiva območja, iz opozorilne karte verjetnosti pojava plazov pa izhaja, da na širšem območju posega obstaja nevarnost pojava plazov oziroma zaradi naklona terena, geološke sestave in strukture zemljišča ter

prisotnosti podzemnih voda lahko zaradi neustrezne gradnje pride do povečane nevarnosti pojava zemeljskega plazu ali druge oblike pobočnega masnega premikanja (podori, drobirski tokovi), mora vloga za pridobitev vodnega soglasja vsebovati projektno dokumentacijo in druge podatke o predvideni gradnji, ki smiselno vključujejo geološko poročilo s poudarkom na stabilnosti terena, s katerim se ugotovi stopnja tveganja za načrtovane posege in ki lahko vključuje določitev območja geoloških nevarnosti.

Za posege, ki se načrtujejo na območjih, ki v skladu s predpisi o vodah niso določena kot erozijska območja, iz opozorilne karte verjetnosti pojava erozije izhaja, da na širšem območju posega obstaja nevarnost pojava erozije oziroma zaradi preperelosti, tektonske zdrobljenosti ali plastovitosti kamnin, nagiba in površinske oblikovanosti terena lahko zaradi neustreznega posega pride do povečane nevarnosti pojava erozije, mora vloga za pridobitev vodnega soglasja, vsebovati projektno dokumentacijo in druge podatke o predvideni gradnji, ki smiselno vključujejo geološko poročilo s poudarkom na erodibilnosti terena, s katerim se ugotovi stopnja tveganja za načrtovane posege in ki lahko vključuje določitev območja nevarnosti pojava erozije.

Upoštevati je potrebno prepovedi in omejitve, ki se nanašajo na plazljiva in erozijsko ogrožena območja v skladu z zakonom o vodah. Na teh območjih se v zemljišče ne sme posegati tako, da bi se zaradi tega sproščalo gibanje hribin ali bi se kako drugače ogrozila stabilnost zemljišča.

V poročilu mora biti podan tudi ustrezen način odvodnjavanja ali ponikanja padavinskih in prečiščenih komunalnih voda, ki ne bo poslabševal plazljive in erozijske ogroženosti območja. Padavinske vode je potrebno, če ne obstaja možnost priključitve na javno kanalizacijo, prioriteto ponikati (v kolikor je to možno). Ponikovalnica mora biti locirana izven povoznih in manipulativnih površin. Če ponikanje ni možno, je potrebno padavinske vode speljati v bližnji vodotok oziroma površinski odvodnik, če tega ni, pa razpršeno po terenu. Ureditev odvodnjavanja mora biti načrtovana tako, da bodo padavinske vode speljane izven plazljivega in erozijsko ogroženega območja.

V nadaljevanju podajam geološko - geomehansko poročilo o sestavi temeljnih tal z oceno o dejanski erozijski in plazoviti ogroženosti predmetnega območja ter s predlogi za odvajanje padavinskih voda.

V poročilu so podani vsi tisti podatki, ki so potrebni za opredelitev pogojev za interpretacijo terenskih razmer v omenjenem prostoru z vidika geoloških značilnosti območja ter geomehanskih značilnosti tal.

2 ZAKONSKE OSNOVE

Splošno

- Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdl-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15, 65/20, 35/23 – odl. US, 78/23 – ZUNPEOVE in 52/24 – odl. US)
- Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 – GZ, 21/18 – ZNOrg, 84/18 – ZIURKOE, 158/20 in 44/22 – ZVO-2)
- Zakon o prostorskem načrtovanju (Zakon o prostorskem načrtovanju (Uradni list RS, št. 33/07, 70/08 – ZVO-1B, 108/09, 80/10 – ZUPUDPP, 43/11 – ZKZ-C, 57/12, 57/12 – ZUPUDPP-A, 109/12, 76/14 – odl. US, 14/15 – ZUUJFO, 61/17 – ZUreP-2 in 199/21 – ZUreP-3)
- Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 199/21 in 105/22 – ZZNŠPP)
- Uredba o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 96/22, – GZ-1)
- Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo. (Ur. l. RS, 64/2012).
- Zakon o ohranjanju narave (Uradni list RS, št. 96/04 – uradno prečiščeno besedilo, 61/06 – ZDru-1, 8/10 – ZSKZ-B, 46/14, 21/18 – ZNOrg, 31/18, 82/20 in 3/22 – ZDeb)
- Zakon o rudarstvu (Uradni list RS, št. 14/14 – uradno prečiščeno besedilo in 61/17 – GZ in 54/22)
- Zakon o varstvu pred požarom (Uradni list RS, št. 3/07 – uradno prečiščeno besedilo, 9/11, 83/12, 61/17 – GZ, 189/20 – ZFRO in 43/22)
-
- Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Uradni list RS, št. 101/05 in 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1)
- Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, št. 51/06 – uradno prečiščeno besedilo, 97/10, 21/18 – ZNOrg in 117/22)
- Odlok o občinskem prostorskem načrtu Občine Logatec (Logaške novice, št. 5/21- uradno prečiščeno besedilo, št. 11/23, št. 4/24)

3 GEOGRAFSKA LOKACIJA PARCELE

Območje lokacijske preveritve je posamična poselitev v naselju Lavrovec, manjšem razloženem naselju več zaselkov in samotnih kmetij v severnem delu Rovtarskega hribovja. Območje se nahaja v naselju Lavrovec vzhodno od Žirov. Žiri so največje in najpomembnejše naselje v Poljanski dolini in Rovtarskem hribovju, središče občine Žiri. Naselje Račeva leži na

jugozahodnem pobočju 10 km dolgega hrbta Žirovskega Vrha mes dolinami potoka Brebovščice ter potok Sovre in Račeve. Najvišja vzpetina je Goli vrh (962 m.n.m.).

Gre za tako imenovano Rovtarsko hribovje (tudi Logaško-Žirovske Rovte). To je hribovito predalpsko območje med Žirovsko kotlino in Logaškim poljem, prek katerega prehajata Škofjeloško in Polhograjsko hribovje v kraški svet Idrijskega hribovja, Hotenjskega podolja in Logaškega polja. Imenovano je po kraju Rovte. Zvečine spada k porečju Ljubljanice in Sore, manjši del tudi Idrijce. V osrednjem delu, ki je iz vodo slabo prepustnih kamnin, izvira več potokov, ki so izdolbili grapaste doline (grape). Nad njimi pa se pnejo obla slemena, ki se imenujejo griči ter manjše zakrasele planote. Na obrobju prevladujejo vodoprepustne kamnine, v katere so večje vode zarezale globoke doline. Najvišji vrh Rovtarskega hribovja je Vrh Sv. Treh Kraljev z 884 m.n.m. Nadmorska višina dolinskih dnov se spusti do okrog 500 m.

Obravnavana posamična poselitev leži pretežno na travnatem dolinskem dnu na nadmorski višini približno 700 metrov, neposredno ob javni poti. Skrajni vzhodni del posamične poselitve se razteza v gozd. Teren v okolici rahlo vpada proti jugu in proti Račevskemu jezeru.

Obravnavana posamična poselitev je manjši zaselek v Lavrovcu, razloženem podeželskem naselju več zaselkov in samotnih kmetij. Zahodni del zaselka leži na travnatem dolinskem dnu neposredno ob javni poti, vzhodni del zaselka se razteza v gozd. Na stavbnih površinah stojijo stanovanjske hiše z vrtovi in manjšimi njivami. Severno in južno od obstoječih stanovanjskih hiš ležijo za gradnjo manj primerni trajni travniki, proti vzhodu je gozd.

EUP delijo vodotok in dve povezovalni cesti. Na jugovzhodnem delu EUP, kjer je investitor lastnik zemljišč, želi skladno s tipološkim vzorcem območja preoblikovati obseg stavbnih zemljišč. Zemljišče, ki je v lasti investitorja in je tako primerno za gradnjo, leži v vrsti obstoječih hiš, kjer se teren nekoliko dviga in zaselek že leži v gozdu.



Slika 1: Geografska lokacija parcele območja (vir <https://gis.iobcina.si/>)



Slika 2: Lidar posnetek območja gradnje (vir <http://gis.arso.gov.si/atlasokolja>)

4 GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE NA ŠIRŠEM IN OŽJEM OBMOČJU PREDVIDENE GRADNJE

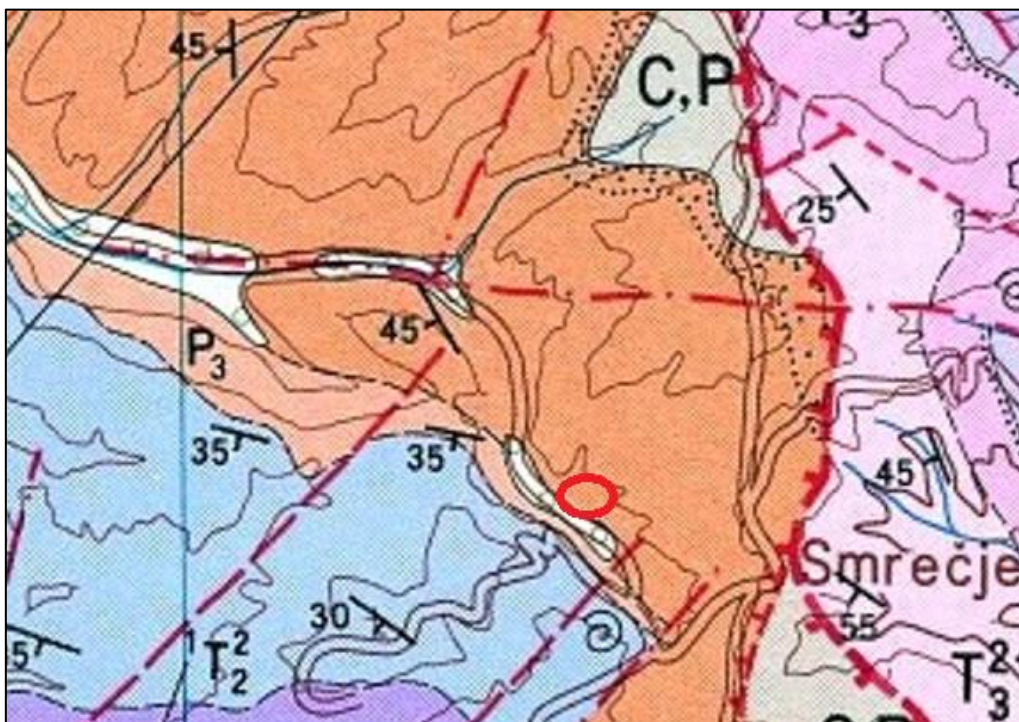
4.1 Splošne geološke razmere na širšem območju

V geotektonskem smislu uvrščamo celotno območje v okolici naselja Hlevni Vrh v območje Dinaridov kot južni veji alpidskega orogena. Prevladuje narivna in luskasta zgradba terena, ki je nastala v času alpidskega orogena, kar je vidno tudi na obravnavanem območju. Pritiski so bili usmerjeni večinoma s severa in severovzhoda. Celotno ozemlje je bilo bolj ali manj razkosano s prelomi v terciarju. Prevladujejo prelomi s smerjo severozahod-jugovzhod ter v manjši meri prečno na to smer. Večinoma so plasti v normalnem položaju, le ob narivnem stiku je opaziti tudi inverzne in naluskane plasti.

V ožjem smislu sodi obravnavano ozemlje v enoto škofjeloško-trnovskega pokrova. Severno, vzhodno in zahodno od naselja Žiri se pojavljajo klastične srednje permske (P_2^2) starosti. Pojavljajo se rdečkasti kremenovi peščenjaki. Te kamnine imajo razpoklinsko poroznost ter srednjo do slabo vodoprepustnost.

Južno od doline Poljanske Sore se pojavljajo spodnje triasne kamnine, ki so v litološkem stiku z srednje permskimi plastmi. Večinoma gre za plasti spodnje triasnega sljudnatega peščenjaka in sivega plastnatega dolomita (T_1). Spodnje triasni plastnat peščenjak in dolomit imata razpoklinsko poroznost in sta za vodo srednje prepusten.

Dolino potoka Račeva prekrivajo aluvialni sedimenti (al), ki jih sestavljajo prod, pesek in melj. Gre za sedimente z medzrnsko poroznostjo ter srednjo do slabo vodoprepustnostjo, ki je odvisna od vsebine drobnazrnate frakcije v sedimentu.



Slika 2: Izsek iz OGK list Kranj 1:100.000 z označeno lokacijo območja

4.2 Geološke in inženirsko-geološke razmere na ožjem območju

Geomehanske lastnosti tal privzemam iz arhivskih podatkov ter na podlagi opravljenega terenskega ogleda območja in bližnjega useka v pobočje.

Klasifikacijo zemljin povzemam po standardu EN ISO 14688-1:2018.

Ugotovljeno je bilo, da se od površja do globine 2,0 metra pojavlja plast rjavega zameljenega peska z gruščem in prodom. Z globino delež grušča in proda narašča. Z dinamično krožno ploščo je bila izmerjena vrednost dinamičnega deformacijskega modula, ki je znašala $E_{vd}=17,6 \text{ MN/m}^2$. Na podlagi tega je ocenjena vrednost CBR=8 %.

Globje ležijo plasti plastnatega meljevca in peščenjaka. Dinamični deformacijski modula za te plasti znaša $E_{vd}=37,8 \text{ MN/m}^2$, kar ustreza vrednosti faktorja CBR=19 %. Plasti meljevca in peščenjaka so subhorizontalne, kar je za trdnost in stabilnost terena ugodno.

Gruščnoato-peščene plasti srednje gostega sestava:

- | | |
|----------------------|--|
| • Prostorninska teža | $\gamma=20,0 \text{ kN/m}^3$ |
| • Strižna trdnost | $c=0-2 \text{ kN/m}^2, \phi=28^\circ - 33^\circ$ |
| • Modul stisljivosti | $M_v=20 - 25 \text{ MN/m}^2$ |
| • Nosilnost CBR | CBR=10 -15 % |

- Koeficient vodoprepustnosti $k=1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Za plasti peščenjaka:

- Prostorninska teža $\gamma=25,0 \text{ kN/m}^3$
- Strižni kot $\phi=35^\circ - 38^\circ$
- Kohezija $c=30-50 \text{ kPa}$
- Modul stisljivosti $M_e=30.000 - 50.000 \text{ kPa}$
- Modul elastičnosti $E=400-600 \text{ MPa}$
- Nosilnost CBR $\text{CBR}=18 \%$
- Koeficient vodoprepustnosti $k=10^{-5} - 10^{-6} \text{ m/s}$

NEKOHERENTNA ZEMLJINA (peski, prodi)				
N	Gostotno stanje	ϕ (°) za prode	Modul stisljivosti M_v (kPa)	
			Drobni in srednji pesek	Debeli pesek in prod, gramoz
< 4	zelo rahlo	< 28,4		
4-10	rahlo	28,4 – 30,3	< 7 500	<15 000
10-30	srednje gosto	30,3 – 36,2	7 500 - 15 000	15 000 – 40 000
30-50	gusto	36,2 – 40,9	15 000 - 30 000	40 000 – 65 000
> 50	zelo gosto	> 40,9	> 30 000	> 65 000

TABELA 1

TABELA 2: Strižni kot ϕ' in Young-ov modul E_m (v dreniranih pogojih) za nekoherentne zemljine (EC-7)

OPSI ZEMLJINE	q_c (MPa)	ϕ' *	E_m
Zelo rahla	0.0 – 2.5	29 - 32	<10
rahla	2.5 – 5.0	32 - 35	10 - 20
Srednje gosta	5.0 – 10.0	35 - 37	20 - 30
gosta	10.0 – 20.0	37 - 40	30 - 60
Zelo gosta	>20.0	40 - 42	60 - 90

(*) opomba: velja za peske, za melje se vrednost zmanjša za 3° , za prode pa poveča za 2°

TABELA 3: Relativna gostota (D_r) in strižni kot (ϕ) nekoherentnih zemljin (Skempton, 1986)

gostota	Zelo rahlo	rahlo	srednje	gosto	Zelo gosto
$(N_1)_{60}$	0 - 3	3 - 8	8 - 25	25 - 42	42 - 58
D_r (%)	0 - 15	15 - 35	35 - 65	65 - 85	85 - 100
ϕ (°)	<28	28 - 30	30 - 36	36 - 41	41 - 44

4.3 Prepustnost plasti

Plasti grušča s peskom so srednje vodoprepustne. Srednja prepustnost je ocenjena na $k = 1 \times 10^{-4}$ m/sek.

Spodaj ležeče plasti meljevca in peščenjaka imajo ocenjeno vodoprepustnost $k = 1 \times 10^{-5}$ m/sek.

4.4 Klasifikacija kamnin

Območja, kjer se v podlagi pojavljajo permske klastične kamnine uvrščamo med srednje trdne hribine (**kategorija IV**). Gre za laporje, peščenjake, meljevce in breče na katerih je razvit pretežno hribovit teren s srednje nagnjenimi pobočji in globokimi ter izrazitimi grapami. Preperevanje na teh kamninah je srednje močno do močno in je odvisno od vrste kamnine. Kompaktnejši klastiti kot so peščenjaki in konglomerati preperevajo slabše, medtem ko so glinavci in meljevci bolj podvrženi fizikalnemu preperevanju. Debelina preperinskega pokrova na teh kamninah je debel med 1 in 3 metre. Tam kjer v podlagi nastopajo peščenjaki ali konglomerati je preperinski pokrov tanjši in sestavljen iz gruščnatih zemljin. Posledično je tudi erozija na takih območjih manj izrazita oziroma je sploh ni. Enako velja za pojave plazenja. V primeru, da so v podlagi drobnozrnate kamnine pa je preperinski pokrov debelejši in ga sestavljajo pretežno gline ali melji. Erozijski procesi na teh območjih so bolj izraziti, saj so te kamnine bolj podvržene preperevanju v globino. Posledično so bolj pogosti tudi pojavi porušenega naravnega ravnotežnega stanja in plazenja. Podori v klastičnih kamninah so zelo redki. Nosilnost tal je srednje dobra, ki je boljša tam, kjer je debelina preperinskega pokrova tanjša in slabša tam, kjer je debelina preperine večja. Pri izvedbi vkopov se pojavlja nevarnost stabilnosti brežin, ki jih je pogosto potrebno zaščititi s podpornimi ukrepi.

4.5 Gladine podzemne vode

Podatki o gibanju nivoja podzemnih vod na ožjem območju ne obstajajo saj tukaj ni lociranih opazovalnih objektov. Globino podtalnice na preiskanem območju lahko ocenimo glede na višino površinskih voda v bližini in glede na podatke o gladini podzemne vode v potoku Račeva, ki teče severozahodno od parcele. Glede na podatke pridobljene s terenskim ogledom območja, se stalna podtalnica v času srednjega vodnega stanja nahaja nad koto reke, ki je na tem delu na višini približno 675 metrov. Globina podtalnice je na območju parcel torej na globini približno 10 metrov.

4.6 Pogoji gradnje in temeljenja

Glede na ugotovljeno sestavo temeljnih in višinsko ter konstrukcijsko zasnovo objekta, je možno, da se objekt temelji na AB temeljni plošči.

V primeru, da se bo objekt temeljil na AB temeljni plošči, bo potrebno predhodno pripraviti ustrezno sanacijsko blazino iz lomljenca ali drobljenca. V tem poročilu predvidevamo, da bo debelina le te znašala ca. 0,4 m.

Po odstranitvi preperinskega sloja ter glinastih plasti in dela zameljenih prodnato peščenih, naj se podlago očisti, poravna in statično utrdi. Na poravnana in očiščena temeljna tla se položi tudi ločilni geosintetik, ki bo preprečeval mešanje meljastih in glinastih delcev iz glinastega grušča s sanacijsko gramozno blazino.

Na tako pripravljena temeljna tla se začne navoz sanacijskega materiala – lomljenca ali drobljenca (GP), nazivne velikosti $D_{max} = 0 - 100$ mm. Omenjene zemljine bodo služile kot nasipni material, ki se bo uporabil za sanacijo temeljnih tal (poglobitve) in kot nasip (NA) za pripravo sanacijske blazine. Nasipne plasti se naj izvajajo v debelini ca. 0,20 m. Na koti planuma posamezne plasti je potrebno doseči ustrezno nosilnost:

- $E_{vd} = 25 \text{ MN/m}^2$ – 0,50 m pod koto začetnega sloja gramozne blazine (posteljice - PO)
- $E_{vd} = 30 \text{ MN/m}^2$ – na koti posteljice (PO)

Sanacijska gramozna blazina, ki naj dosega debelino min. 0,40 m, se naj izvede v dveh slojih (PO + TAMPON). Material mora biti zmrzlinško odporen.

- Prvi sloj (PO) se izvede iz prodno peščenega gramoznega materiala (GP) (velikost delcev $D_{max} = 0 - 64$ mm) v debelini do $2 \times 0,10$ m, katerega se statično utrdi v dveh plasteh po 0,10 m. Vrednosti dinamičnega deformacijskega modula morajo dosegati vrednosti $E_{vd} = 35 \text{ MN/m}^2$.

- Sledi nasutje tamponskega materiala (TAMPON) (GP, velikost delcev $D_{max} = 0 - 32$ mm) v plasteh $1 \times 0,20$ m. Statično se ga naj utrjuje tako dolgo, da dosežemo na planumu temeljne plošče vrednost dinamičnega deformacijskega modula $E_{vd} = 40 \text{ MN/m}^2$, kar je primerna podlaga za izvedbo temeljne plošče.

PLAST	Debelina	Zahteve
	m	$E_{vd} \text{ (MN/m}^2\text{)}$
Tampon – gramozna blazina 2. Sloj (velikost delcev do D32 mm)	0,2	40
PO – gramozna blazina 1. Sloj (velikost delcev do D64 mm)	0,2	35
TTMU – temeljna tla mehansko utrjena	Po potrebi	20-25

TABELA 4: Zahtevane vrednosti nosilnosti dinamičnega deformacijskega modula E_{vd}

Nosilnost tal lahko na tej stopnji obdelave je bila ocenjena le po JUS-u, saj nam niso znane natančne dimenzije temeljev, globina temeljenja ter vertikalne in horizontalne obremenitve temeljnih tal. Predlagamo temeljenje na AB plošči, ki naj bodo urejeni na tamponski blazini z obvezno drenažo območja, kjer je predvideno temeljenje objekta.

Za izgradnjo objektov bo temeljenje izvedeno z odstranjevanjem preperinskega pokrova ter gline in dela zameljenih prodnato peščenih zemljin do projektirane kote objekta. Temeljna tla bodo predstavljale plasti zameljenega grušča s peskom, ki predstavljajo ustrezno nepodajno podlago. Ker se v teh zemljinah ob prisotnosti vode in delovanju atmosferilij procesi preperevanja razvijejo sorazmerno hitro, priporočam da se ureditev tamponske blazine izvede takoj po izvedenih zemeljskih delih, ko bodo izkopi sveže izkopani. Zemeljska dela in temeljenje se naj izvajajo v suhem vremenu. Zagotoviti je potrebno, da bo temeljenje izvedeno v homogeni podlagi sicer obstaja možnost za razvoj diferenčnih posedkov in posledično nagibanja objekta. Glede na izkušnje ter primerjalne vrednosti laboratorijskih preiskav na podobnih materialnih, je ocenjeno, da je nosilnost teh sedimentov zadovoljiva za načrtovano obremenitev. Ker so temeljna tla heterogena je potrebna izvedba armiranih temeljev. Za potrebe projektiranja so podani podatki iz literature o vrednosti dopustne srednje tlačne obremenitve materialov, ki bodo predstavljali temeljna tla (delno zameljen prod s peskom). V primeru temeljenja v teh plasteh je mogoče upoštevati posedke okrog 1 cm, ki bodo izvršeni v kratkem času po gradnji.

Nosilnost tal pod temelji smo ocenili za nedrenirane pogoje obremenjevanja, po Brinch – Hansenu.

Na obravnavani lokaciji nastopa do globine 0,3 metra nesprijeta humusna preperina, ki jo je potrebno v celoti odstraniti, saj je ta plast slabo nosilna. Spodaj ležeča plast delno zameljenega grušča s peskom je bolj primerna za temeljenje. Upoštevamo lahko nosilnost tal **pd= 250 kPa**, kar se ujema z meritvami izvedenimi na terenu. V primeru temeljenja v plasteh peščenjaka in meljevca je nosilnost tal še večja in znaša **qf=400 kPa**.

Glede na to, da so tla srednje nosilna, predlagam temeljenje na armiranobetonskih temeljih ter izvedbo na sanacijskih blazinah iz drobljenca (kamnita posteljica) v debelini 0,4 metra. Blazine naj se izvedejo po odriu ali izkopu vrhnjih humusnih plasti ter dela zameljenih prodnato peščenih zemljin. Gradbeno jamo bo potrebno na koti temeljenja prekriti z geotekstilom z ustrezno natezno trdnostjo, saj se bo s tem preprečilo usedanje tampona v spodnje plasti. Končno oceno naj poda geomehanik oziroma geomehanski nadzor ob geomehanskem pregledu temeljnih tal.

Z drenažami oziroma odvodnimi jarki naj se uredi odvajanje meteornih voda okoli predvidenega objekta, da v prihodnje ne bo prihajalo do zamakanja. Odvedene vode naj se

spelje v zadrževalnik. V zadrževalnik bodo speljane tudi vode iz streh in povoznih površin. V ta namen mora investitor zagotoviti čiščenje padavinskih meteornih voda iz strešnih površin preko peskolovov. Površinske vode iz utrjenih površin in parkirišča pa se v zadrževalnik spelje preko lovilcev olja in maščob. Za zbiranje meteornih vod iz strehe predlagam vgraditev zbiralnika volumna vsaj 5 m³, ki bo v celoti zadržal vode prvega naliva, hkrati pa se lahko vodo iz zbiralnika uporablja kot komunalno vodo v objektu in za zalivanje vrta.

4.7 Erozijska ogroženost in nevarnost pojavljanja plazov

Obravnavano območje se po podatkih ARSO nahaja na območju erozijske ogroženosti. Poleg tega je okolica tudi na plazljivem območju. Za preprečevanja povečanja ali nastanka plazljivosti in erozije v času gradnje in uporabe objekta morajo biti vsi načrtovani ukrepi v skladu z 87. in 88. členom ZV-1 in sicer na tak način, ki zmanjšuje možnost nastajanja plazenja in erozije ter oblikovanje hudournikov na čim manjšo mero. Iz geološkega poročila je razvidno na kakšen način bodo pri načrtovanju novega objekta upošteevane prepovedi in omejitve v skladu z določili 87. in 88. člena Zakona o vodah.

Na plazljivem in erozijsko ogroženem območju lastnik zemljišča ne sme posegati v zemljišča, tako da bi se zaradi tega sproščalo gibanje hribin ali bi se kako drugače ogrozila stabilnost zemljišča. Prav tako je potrebno ustrezno projektirati posege, ki se načrtujejo na območjih, ki so na opozorilnih kartah označena kot plazljiva in kot erozijsko ogrožena, oziroma obstaja nevarnost pojava zemeljskega plazu zaradi naklona terena, geološke sestave, strukture zemljišča ter prisotnosti podzemnih voda in bi lahko zaradi neustrezne gradnje prišlo do povečane nevarnosti pojava zemeljskega plazu ali druge oblike pobočnega masnega premikanja. Upoštevati je potrebno tudi možnost pojava zalednih voda.

Glede na 87. člen se za erozijsko območje določijo zemljišča, ki so stalno ali občasno pod vplivom površinske, globinske ali bočne erozije vode. Območje trase, je po opozorilni karti erozije na območju zahtevnih zaščitnih ukrepov. Teren na območju trase vpada približno 5° proti jugu. Ker je teren nad traso poseljen, erozije vrhnjega sloja zemljine ne pričakujem. Vsi potrebni ukrepi v skladu z 87. členom ZV-1, za zmanjšanje možnost nastanka erozije vode morajo biti pri gradnji upoštevani. Ker bo trasa potekala po obstoječi poljski poti, bodo posegi v prostor, ki bi pospeševali erozijo in oblikovanje hudournikov minimalni. Prav tako se z deli ne bo ogrožalo stabilnost zemljišča. Ustrezno se bo uredilo tudi odvajanje zbranih meteornih voda, ki se jo bo odvajalo v ponikovalnico.

Za preprečevanje nastanka plazljivosti v času gradnje objekta, morajo biti načrtovani ukrepi v skladu s 88. členom ZV-1. Poleg že naštetega mora poskrbeti predvsem za preprečevanje zadrževanja voda. Posegi, ki bi lahko povzročili dodatno zamakanje zemljišča niso dovoljeni.

Teren, kjer bo stal objekt in njegova oklica se po karti verjetnosti pojavljanja plazov nahaja na območju srednje do velike verjetnosti plazenja. Glede na morfologijo terena ter poraščenost in poseljenost, je verjetnost za nastanek plazov majhna. Ustrezno je potrebno poskrbeti za odvajanje meteornih voda. Padavinske vode se odvaja v ponikanje.

Ob inženirsko geološkem pregledu območja okoli predvidene gradnje ni bilo zasledeno fosilnih sledov plazenja preperinskega pokrova oziroma zdrsov pobočnega materiala. V vseh letih od kar investitor opazuje to območje težav z erozijo ali z zalednimi vodami še ni bilo. Pri obstoječem stanju jih tudi v prihodnje ni pričakovati.

5 SEIZMIČNOST TERENA

Po slovenskem standardu SIST ENV 1998-1-1, ki upošteva povratno dobo potresov 500 let, sodi obravnavano območje v 7. potresno stopnjo. Po karti projektnega pospeška tal za trdna tla za povratno dobo 475 let (ustreza verjetnosti 90%, da vrednosti na karti ne bodo presežene v 50 letih), ki velja od 01.05.2024 dalje je vrednost potresnega pospeška $Q_g = 0,275 \cdot g$. Za projektiranje po EC 8 je obvezna uporaba karte projektnega pospeška tal.

Tip tal za seizmični izračun na obravnavanem območju je po EC 8 tip A, kar pomeni da je podlaga skala ali druga geološka formacija v kateri je hitrost strižnega valovanja najmanj $v_s = 800$ m/s in na kateri je največ do 5 metrov slabšega površinskega materiala.

6 MOŽNOST PONIKANJA OZIROMA ODVAJANJA METEORNE VODE

Na parcelah št. 338/28 in 338/2 k.o. Vrh v Občini Logatec, ima investitor namen graditi nov stanovanjski objekt. Ker v bližini ni javnega kanalizacijskega sistema, mora investitor sam poskrbeti za odvajanje meteornih voda. Čiste meteorne vode iz strešnih površin se preko peskolovov in revizijskih jaškov zbirajo v zadrževalniku meteornih vod, višek teh vod pa se odvaja v bližnjo grapo skladno z pridobljenim geološkim mnenjem. Onesnažene vode iz povoznih površin pa je potrebno pred tem očistiti preko lovilca olj in maščob. Padavinske vode se, če ne obstaja možnost priključitve na kanalizacijo, prioritetno ponikajo, ponikalnice pa so locirane izven vpliva povoznih in manipulativnih površin.

Odvajanje padavinskih voda iz območja objekta je predvideno v skladu z 92. členom ZV-1 in sicer, na tak način, da je v čim večji možni meri zmanjšan hipni odtok padavinskih voda z urbanih površin, kar pomeni, da je potrebno predvideti zadržanje padavinskih voda pred iztokom površinske odvodnike.

Na podlagi dobljenih podatkov o projektu smo izdelali hidravlični izračun količin padavinske vode, ki jo bo potrebno ponikati. Hidravlični izračun obravnava odvodnjo iz strešnih ter

utrjenih površin. Hidravlični račun je računan na osnovi racionalne metode. Racionalna formula se glasi:

$$Q = A \cdot q_p \cdot \phi \cdot \psi \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

Pri čemer je:

- A – prispevna površina, s katere voda odteka v kanal in jo izračunamo po enačbah za izračun ploščin preprostih ravninskih likov. Izrazimo jo v hektarjih (ha).
- q_p – intenziteta nalivov, ki jo odčitamo iz priročnikov na podlagi 15 minutnih nalivov. Enota je l/s/ha
- ϕ – koeficient odtoka, ki nam pove % padavinske vode, ki steče iz posameznih površin v kanalizacijo. Izraža se v procentih (%).
- ψ – koeficient zakasnitve je zmanjševalni koeficient, ki je odvisen od velikosti zbirne površine, oblike in padca terena. Izraža se v procentih (%)

Pri hidravličnem izračunu smo upoštevali primerjalne hidrometeorološke podatke za območje predvidene gradnje dostopne na spletni strani <https://crossrisk.eu/sl/climate>.

Hlevni Vrh

Trajanje padavin	5 let	10 let	25 let	50 let	100 let	250 let	
5 min	11	13	15	16	18	20	mm
10 min	16	19	21	26	29	33	mm
15 min	20	24	29	33	37	42	mm
20 min	24	28	34	38	43	50	mm
30 min	29	34	41	47	53	62	mm

Skupna velikost strešnih površin objekta in bo približno 150 m². Površina asfaltiranih površin pred objektom znašala približno 100 m². Skupna površina bo torej 250 m². Upoštevali smo jakost naliva 20 mm, kar je vrednost 15 minutnega naliva pogostosti n = 5 let s koeficientom odtoka 0,9. Koeficient zakasnitve smo upoštevali faktor 1.

Ponikovalnica:

Za strešne in asfaltirane površine 250 m²

Jakost naliva 20mm

Koeficient zakasnitve 1

Odtok v kanalu:

$$Q = A \cdot q_p \cdot \phi \cdot \psi = 250 \times 20 \times 0,90 \times 1 = 4500 \text{ l} = \mathbf{4,500 \text{ m}^3}$$

Glede na opravljene izračune je za zadrževanje 15 minutnega naliva potreben volumen večjega od 5,0 m³. Tekom takšnega naliva se bo vanj steklo okoli 4500 l vode. Dotekla količina padavinske vode mora biti manjša od volumna ponikovalnice.

Zaradi plitve trdne hribine je za ponikanje prečiščene meteorne vode iz strešnih in utrjenih površin priporočljivo, da se izdelata ponikovalno polje iz ponikovalnih blokov ali ponikovalnih tunelov.

Modulni sistem ponikovalnih tunelov je izdelan iz polietilena in je posebej primeren za izvedbo ponikovalnih polj različnih velikosti z visoko sposobnostjo ponikovanja ali odvajanja odvečnih meteorne vode nazaj v naravo.

Ponikovalno polje je kot eden ali več vzporedno vezanih tunelov primernih za namestitve na vseh vrstah terena, saj se globina izkopa prilagodi tako projektnim zahtevam kot tudi značilnim lastnostim tal in višini podtalnice. Po izkopu je potrebno na dno izkopa nasuti gramozno posteljico (prani gramoz granulacije 20/40 mm in minimalne debeline 100 mm) zaradi preprečevanja morebitne zamažitve stranskih odprtih tunelov. S pranim gramozom predpisane debeline se module nato pokrije do višine min. 150 mm in več. Gramozno nasutje se komprimira. Gramozno nasutje namreč predvidoma akumulira približno 30% volumna vode.

Naslednja možnost je, da se za ponikanje prečiščene meteorne vode iz strešnih in utrjenih površin izdelata vsaj štiri kopane vodnjaka večjega premera. Za vsak posamezni ponikovalni vodnjak naj se izdelata izkop oziroma jašek v globini 2-3 metre, ki mora segati v plasti preperele karbonatne podlage. Premer vodnjaka naj bo 1000 mm in njegova globina vsaj 2,5 metre pod mestom vtoka. Z ponikovalnico bo zagotovljen potreben volumen za zadrževanje 15 minutnega naliva. Od mesta vtoka pa do dna vodnjaka naj se vgradijo betonske filtrske cevi z luknjicami premera 1,5 cm. Za čim večje ponikovalno polje, naj se prostor med cevmi in steno jaška izkopa zapolni s prodnim zasipom z granulacijo zrn 32 mm. Zasip naj bo urejen v debelini nekaj metrov (od dna izkopa do mesta vtočne cevi). Zasip naj bo urejen v debelini nekaj metrov (od dna izkopa do mesta vtočne cevi) s ponikovalnim poljem 2,5 x 2,5 m, globine 2,0 m, ki ga zasujemo z prodcem. Volumen praznine med prodcem ocenimo na 30 % od celotnega volumna, kar znaša dodatnih 3,3 m³. Tako volumen posamezne ponikovalnice s ponikovalnim poljem znaša 5,26 m³.

Prodni zasip naj se prekrije s debelo PVC folijo, ki bi preprečevala spiranje gline v zasip. Preko PVC folije naj se zasuje z izkopanim materialom. Prodni zasip in ponikovalni vodnjak bosta sprejela večje količine vode, ki se bo nato skozi steno in dno vodnjaka ter preko prodnega zasipa precejale v okoliške plasti. Vgrajene cevi bodo delovale kot zbiralnik, ki bodo

akumulirale vodo v času naliva ter jo počasi z določenim časovnim zamikom odvajale v prodni zasip ter naprej v tla.

7 ZAKLJUČKI

Na mikrolokaciji predvidene gradnje stanovanjskega objekta v naselju Hlevni Vrh so bile izvedene terenske geološke preiskave z naslednjimi ugotovitvami:

- Temeljna tla na površju sestavlja humusna zemljina do globine 0,3 m. Do globine 2,0 metra ležijo plasti zameljenega peščenega grušča.
- Globje so plasti peščenjaka.
- Nosilnost plasti peščenega grušča je $q_f = 250$ kPa.
- Nosilnost peščenjaka je $q_f = 400$ kPa.
- Pred temeljenjem je potrebno odstraniti vgraditi tamponsko blazino debeline vsaj 0,6 metra.
- Obvezna je drenaža območja temeljenja.
- Meteorne vode se odvaja v revizijske jaške in dalje v ponikovalnico.
- Za odvajanje meteornih voda je priporočljiva vgradnja revizijskih jaškov ali ponikovalnice velikosti vsaj $21,0 \text{ m}^3$.
- Nevarnost erozije in plazenja je majhna.
- Zaledne vode odvaja višje ležeča dovozna cesta.
- Glede na projektno zasnovo- idejni projekt kjer ni podan točen način temeljenja je glede na ugotovljene terenske razmere obdelana varianta temeljenje. V primeru, da bo v fazi izdelava projektne dokumentacije DGD in PZI prišlo do večjih odstopanj od prevzetih podatkov je potrebna ponovna analiza projektiranega stanja.
- Pri izvedbi temeljenja je priporočljiv geomehanski nadzorom. Ta bo skrbel za kontrolo kvalitete izvedbe geotehničnih del ter po potrebi podajal morebitne spremembe in dopolnitve podanih pogojev ter vršil potrebne kontrolne in končne meritve vgrajenih materialov.

8 VIRI IN LITERATURA

Grad, K., Ferjančič L.; 1976 Osnovna geološka karta 1:100.000; Tolmač lista Kranj L 33-65;
Zvezni geološki zavod Beograd

Grad, K., Ferjančič L.; 1976 Osnovna geološka karta 1:100.000; List Kranj L 33-65; Zvezni
geološki zavod Beograd

<http://www.arso.gov.si/>



JŽ GEOLOG d.o.o.
Sv. Lovrenc 49e, 3312 Prebold

GSM: +386 31 60 38 38
E-pošta: zibrat.sp@gmail.com

<https://gis.iobcina.si/>

<http://www.vreme.si>

Jaka Žibrat, univ.dipl.inž.geol.