

**GEOLOŠKO POROČILO O MOŽNOSTI GRADNJE IN PONIKANJA METEORNE
VODE NA PARCELAH ŠT. 246, 240/1, 240/3, 283/2, 287/2 IN 287/3, K.O.
ZALOŽE**



NAROČNIK:

IZVAJALEC:

JŽ GEOLOG d.o.o.

Sv. Lovrenc 49e

3312 Prebold

OBDELAL:

Jaka ŽIBRAT, univ.dipl.inž.geol.

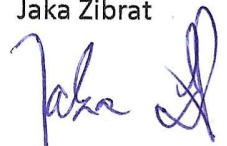
ARH. ŠT.:

geol. – geom. por. Založe II/2026

JAKA ŽIBRAT
univ.dipl.inž.geol.
IZS RG0188

Februar 2026

Jaka Žibrat



KAZALO

1	UVOD	2
2	ZAKONSKE OSNOVE	2
3	GEOGRAFSKA LOKACIJA PARCELE	3
4	GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE NA ŠIRŠEM IN OŽJEM OBMOČJU PREDVIDENE GRADNJE.....	5
4.1	Strukturno-geološke razmere na širšem območju	5
4.2	Geološke in inženirsko-geološke razmere na ožjem območju.....	6
4.3	Prepustnost plasti	10
4.4	Klasifikacija kamnin.....	10
4.5	Gladine podzemne vode	10
4.6	Pogoji temeljenja	10
4.7	Erozijska ogroženost in nevarnost pojavljanja plazov	13
5	SEIZMIČNOST TERENA	14
6	MOŽNOST PONIKANJA OZIROMA ODVAJANJA METEORNE VODE	14
7	ZAKLJUČKI	17
8	VIRI IN LITERATURA	18

GEOLOŠKO POROČILO O MOŽNOSTI GRADNJE IN PONIKANJA METEORNE VODE NA PARCELAH ŠT. 246, 240/1, 240/3, 283/2, 287/2 IN 287/3, K.O. ZALOŽE

1 UVOD

Po naročilu je bil v februarju 2026 opravljen geološki ogled terena na območju parcel št. 246, 240/1, 240/3, 283/2 287/2 in 287/3, k.o. Založe v občini Polzela. Na parcelah številka 240/3, 283/2, 287/ in 287/3, želeli investitor postaviti prizidek k obstoječemu hlevu. Po Uredbi o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 96/22) in po CC-SI klasifikaciji gre za objekte 12712 – stavbe za rejo živali.

Na parcelah številka 240/1 in 246, želeli investitor graditi nov stanovanjski objekt. Po Uredbi o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 96/22) in po CC-SI klasifikaciji gre za objekte 11100 – enostanovanjske stavbe.

Namen terenskega ogleda ter bližnjega izvedenega sondažnega izkopa, je bilo preučitev lokalnih geoloških, geomehanskih in hidrogeoloških značilnosti terena, kjer bo stal nov objekt z namenom, da se določi stabilnost terena ter način temeljenja in možnost ponikanja oziroma odvajanja meteornih vod iz območja objekta.

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

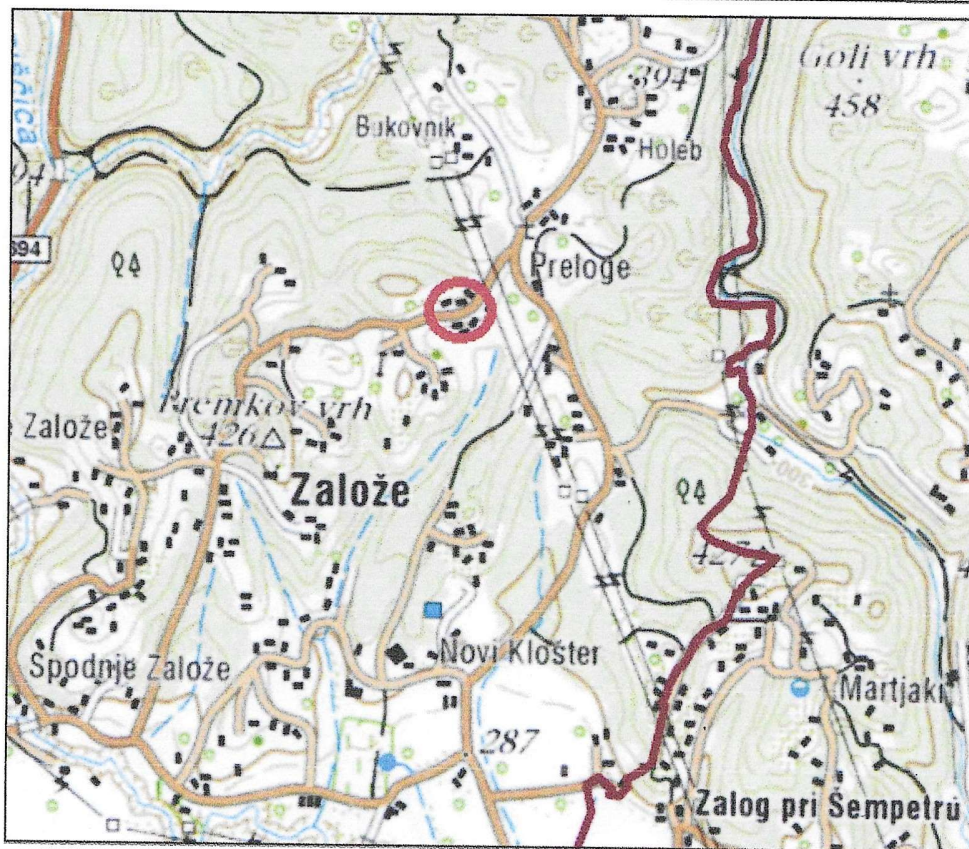
2 ZAKONSKE OSNOVE

Splošno

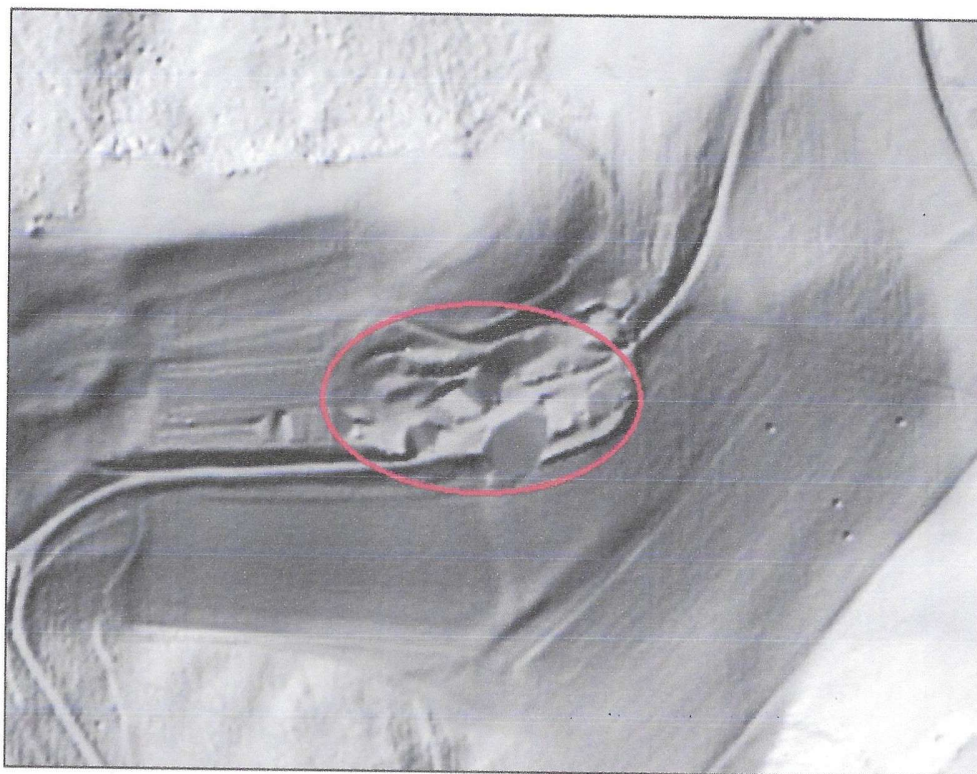
- Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdl-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15, 65/20, 35/23 – odl. US, 78/23 – ZUNPEOVE in 52/24 – odl. US)
- Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 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 GZ-1 (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 Polzela (Uradni list RS, št. 96/2011)

3 GEOGRAFSKA LOKACIJA PARCELE

Obravnavana parcela se nahaja v naselju Založe, ki leži severno od Polzele. Območje parcel leži na pobočju manjše vzpetine imenovane Brdovškov hrib, ki se proti severu dviguje nad objekti na naslovu Založe 180. Teren leži na nadmorski višini od 370 do 407 metrov. Teren tik nad cesto vpada približno 30°, višje pa se teren nekoliko poravna in ima naklon približno 15-20° proti jugu. Okolica je delno poseljena s stanovanjskimi hišami in gospodarskimi poslopji. Večinoma pa teren prekrivajo travniki in gozd. Območje predvidenega posega se ne nahaja v vodovarstvenem območju virov pitne vode.



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



Slika 2: Lidar posnetek z označeno parcelo (vir <http://gis.arso.gov.si/atlasokolja>)

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

4.1 Strukturno-geološke razmere na širšem območju

Na podlagi litostratigrafskega razvoja kamnin in pogloblosti velikih gub ter narivov proti jugu, lahko uvrstimo širše obravnavano ozemlje v veliko geotektonsko enoto Dinaridov. Značilna je nagubana in deloma narivna zgradba območja, ki je bilo kasneje razkosano ob prelomih v večje in manjše grude. Posledica tega je mlajša grudasta zgradba. Pritiski, ki so povzročili gubanje in iz njega izhajajoče narivanje, so bili usmerjeni od severa proti jugu. Tako si od severa proti jugu sledijo vedno globlje ležeče strukture. Nekdanji stiki med Savinjskimi Alpami in Posavskim hribovjem so danes presekani z mlajšimi prelomi

V ladinijski stopnji je bilo na obravnavanem ozemlju močno vulkansko delovanje, ki je dalo kisle vulkanske kamnine keratofirske serije Močno vulkansko delovanje je bilo tudi v času srednjega oligocena. Vulkani so bili eksplozivnega značaja in so dajali velike količine piroklastičnega materiala v obliki andezitnega tufa.

Po nadaljnji delitvi uvrščamo preiskano območje v večjo tektonsko enoto Savinjskih Alp in dalje v tektonsko enoto nižjega reda imenovano dobrnska sinklinala. Sestavljajo jo predvsem oligocenski skladi in predstavlja nadaljevanje severozahodno ležeče smrekovške sinklinale



Slika 3: Izsek iz OGK list Celje 1:100.000

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 izvedenih osmih sondažnih izkopov, v katerem so bile opravljene in-situ meritve temeljnih tal. Izkop je bil urejen na območju predvidene gradnje.

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

Z izkopoma na skrajnem južnem oziroma jugovzhodnem delu območja, je bilo ugotovljeno, da se v podlagi od površja do globine 3,0 metra pojavlja oker rjava meljna glina (Cl, fSi). Na globini 1,3 metra je bila z žepnim penetrometrom izmerjena enoosna tlačna trdnost glinenih plasti, ki znaša $q_u=2,5 \text{ kg/cm}^2$. Z žepnim penetrometrom se meri odpor pred vtiskanjem sonde v kohezivno zemljino. Z dinamično krožno ploščo je bila izmerjena še vrednost dinamičnega deformacijskega modula, ki je znašala $E_{vd}=19,8 \text{ MN/m}^2$. Na podlagi tega je ocenjena vrednost CBR=8 %. Izmerjena je bila tudi nedrenirana strižna trdnost glinenih plasti, ki znaša $c_u=12 \text{ N/cm}^2$. Izmerjena je bila tudi prostorninska teža zemljine z vrednostjo $\delta'=19,0 \text{ kN/m}^3$.

Z izkopi na pobočju ter pod vrhom Brdovškovega hriba se v poldagi pojavljajo plasti delno zameljenega peščenega grušča (mGr, mSa, mSi) s kosi matične preperel podlage, ki jo sestavljajo plasti tufita. Z dinamično krožno ploščo je bila izmerjena vrednost dinamičnega deformacijskega modula, ki je znašala med $E_{vd}=22,0 - 32,0 \text{ MN/m}^2$. Na podlagi tega je ocenjena vrednost CBR=10-15 %.

Vsi izkopi so bili suhi. Te plasti bodo predstavljale temeljna tla objektu. To pomeni, da je zgornjo humusno ter del glinastih plasti potrebno odstraniti, tako da bo temeljenje izvedeno v plasteh zameljenega peska z gruščem oziroma v spodnjem (južnem) delu območja v plasteh težkognetne gline.

Geotehnični profil spodnjih sondažnih (južnih) izkopov:

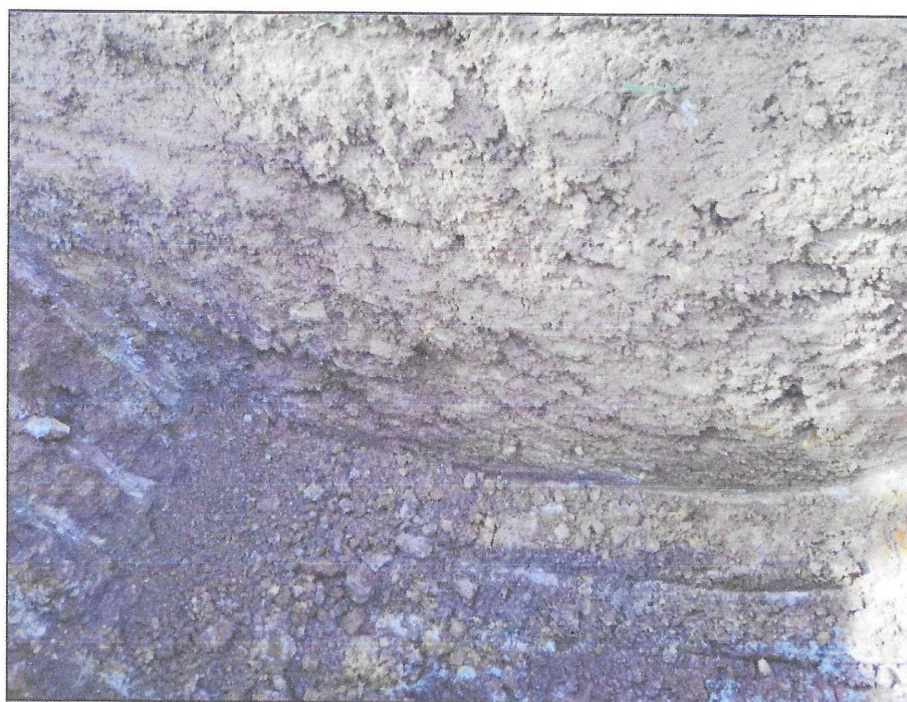
Globina (m)	Material
0,0 - 0,3	Koreninski pokrov, rjava humusna preperina
0,3 - 3,0	Rjava meljna glina Cl-MH ($q_u=2,5 \text{ kg/cm}^2$, $E_{vd}=19,8 \text{ MN/m}^2$, $c_u=12,0 \text{ N/cm}^2$, $\gamma=19,0 \text{ kN/m}^3$)



Slika 4: Spodnji sondažni izkop

Geotehnični profil sondažnih izkopov na pobočju in na grebenu:

Globina (m)	Material
0,0 - 0,5	Koreninski pokrov, rjava humusna preperina
0,5 – 2,0	Rjav zameljen pesek z gruščem ($E_{vd}=21,9 \text{ MN/m}^2$ in $31,8 \text{ MN/m}^2$)



Slika 5: Sondažni izkop na pobočju

Na podlagi terenskih preiskav in podatkov iz literature so za posamezne sloje podane še nekatere druge geomehanske karakteristike.

Za plasti meljne gline (Cl-MH):

- Prostorninska teža $\gamma = 18,5 - 19,5 \text{ kN/m}^3$
- Kot notranjega trenja $\phi = 25^\circ - 28^\circ$
- Kohezija $c = 2-5 \text{ kPa}$
- Modul stisljivosti $M_e = 5.000 - 10.000 \text{ kPa}$
- Nosilnost CBR $\text{CBR} = 6-10 \%$
- Poissonov količnik $\nu = 0,30$
- Koeficient vodoprepustnosti $k = 10^{-8} \text{ m/s}$

Za zameljene peščeno gruščnate plasti

- Prostorninska teža $\gamma = 19,0 - 20,0 \text{ kN/m}^3$
- Strižni kot $\phi = 28^\circ - 32^\circ$
- Kohezija $c = 0-2 \text{ kPa}$
- Modul stisljivosti $M_e = 10.000 - 15.000 \text{ kPa}$
- Modul elastičnosti $E = 50 \text{ MPa}$
- Nosilnost CBR $\text{CBR} = 10-15 \%$
- Koeficient vodoprepustnosti $k = 10^{-5} - 10^{-6} \text{ m/s}$

TABELA 1: Vrednotenje konsistentnega stanja skladno s klasifikacijo Terzaghi-Peck :

konsistenčno stanje	enoosna tlačna trdnost q_u (kPa)	modul stisljivosti M_s (kPa)
židko	< 25	< 500
lahkognetno	25 - 50	500 - 1000
srednjegnetno	50 - 100	1000 - 2000
težkognetno	100 - 200	2000 - 5000
poltrdno	200 - 400	5000 - 20000
trdno	> 400	> 20000

TABELA 2: Razvrstitev podlage glede na nosilnost in deformabilnost s pomočjo kazalnikov za vezljive zemljine (Petkovšek, 2005).

Nosilnost	NSPT	c_u (kN/m ²)	CBR (%)	E_v (MN/m ²)	Konsistenca *
-nikakršna	< 2	< 12	1	< 5	židka
-zelo majhna	2-6	12-40	≤ 3	≤ 10	lahko do srednje gnetna

-majhna	6-15	40-80	3-6	10-20	srednje do težko gnetna
-srednja	15-30	80-120	6-12	20-60	težko gnetna
-visoka	> 30	>150	10-15	60-80	poltrdna, trd na

TABELA 3: Kriterij za oceno terenskih preiskav enoosne tlačne trdnosti za vezane zemljine

Število udarcev za 30,5 cm (N)	konsistenca	Enoosna tlačna trdnost q_u (kN/m ²)
<2	Židka do lahko gnetna	<25
2-4	Lahko gnetna	25-50
4-8	Srednje gnetna	50-100
8-15	Težko gnetna	100-200
15-30	Poltrdna	200-400
>30	trdna	>400

TABELA 4:

KOHERENTNA ZEMLJINA (gline, melji)			
N	Konsistenčno stanje	q_u (kPa)	Modul stisljivosti M_v (kPa)
<2	židko	< 25	< 500
2 – 4	lahko gnetno	25 – 50	500 – 1 000
4 – 8	srednje	50 – 100	1 000 – 2 000
8 – 15	gnetno	100 – 200	2 000 – 5 000
15 – 30	težko gnetno	200 – 400	5 000 – 20 000
> 30	poltrdno trdno	>400	> 20 000

TABELA 5: Okvirne vrednosti enoosne tlačne trdnosti glede na konsistenco materiala

Konsistenca zemljine	Indeks konsistence I_c	Enoosna tlačna trdnost q_u (kPa)	Nedrenirana strižna trdnost c_u (kN/m ²)
Židka	0	0	0
Židka do lahko gnetna	0 - 0,25	0 - 25	0 - 12,5
Lahko gnetna	0,25 – 0,50	25 - 50	12,5 - 25
Srednje gnetna	0,50 – 0,75	50 - 100	25 - 50
Težko gnetna	0,75 – 1,00	100 - 200	50 - 100
poltrdna	1,00 – 1,25	200 - 400	100 - 200

4.3 Prepustnost plasti

Plasti gline z meljem so slabo vodoprepustne. Koeficient prepustnosti se zaradi različne sestave močno spreminja (menjava bolj in manj zaglinjenih plasti). Srednja prepustnost je ocenjena na $k = 1 \times 10^{-7}$ m/sek.

Plasti zaglinjenega peska z gruščem so srednje do slabo vodoprepustne. Srednja prepustnost je ocenjena na $k = 1 \times 10^{-5}$ m/sek.

4.4 Klasifikacija kamnin

Na območjih, kjer se v podlagi pojavljajo klastične kamnine oligocenske starosti, je debelina preperinskega pokrova od 1,5 do 5 metrov. Taka območja uvrščamo med polhribine oziroma hribine v razpadanju (**kategorija III - IV**). Pojavlja se bolj gričevnat teren s položnejšimi pobočji ter sorazmerno širokimi dolinami. Značilno je intenzivno preperevanje. Preperino sestavljajo glinaste in meljaste zemljine zaradi česar so tudi pojavi erozije močnejši in sekundarno lahko povzročajo tudi plazenje višje ležečih mas. Pogosti so tudi zdrsi preperinskega pokrova, medtem ko podori niso možni. Nosilnost takih tal je slaba zaradi česar je pred gradnjo potrebno določiti pogoje temeljenja. Za večje objekte je pogosto potrebno izvesti temelje bolj globoko. Preperinski sloj v zalednih brežinah je relativno tanek. Njegova debelina ne presega 1,0 metra. Preperino sestavljajo rjav peščeno-meljast sediment (ML). Pod preperino leži kompaktna matična kamnina. V okolici objekta, kjer je naklon terena manjši, je debelina preperinske plasti večja.

Po klasifikaciji uvrščamo območja, kjer se pojavljajo triasne karbonatne kamnine med trdne hribine (**kategorija V**), kjer je fizikalno preperevanje slabo izraženo. Preperinski pokrov je zelo tanek (do 0,5 metra) oziroma ga sploh ni. Erozijski procesi na takšnih kamninah so slabotni. Le ob močnih deževjih lahko na strmih pobočjih odnaša tanek preperinski pokrov. Pojavi porušenega naravnega ravnotežja in plazenja so zelo redki. Na strmih pobočjih pa obstaja možnost kaminskih podorov. Trdne hribine prav tako niso seizmično občutljive. Nosilnost takih tal je dobra. Te kamnine se pojavljajo na območju objekta.

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. Predvsem smo upoštevali strugo reke Save, ki teče 370 metrov vzhodno od parcele na nadmorski višini približno 305 metrov. Gladina podtalnice je torej na globini okoli 10 metrov. Tudi ob visokih vodah težav s podtalnico ne pričakujem.

4.6 Pogoji temeljenja

Glede na ugotovljeno sestavo temeljnih in višinsko ter konstrukcijsko zasnovo poslovno stanovanjskega objekta, je možno, da se vsak od objektov 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. 0,7 m.

Po odstranitvi preperinskega sloja dela zgornjih plasti peščenega melja, se naj 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. Omnjenene 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)
- $E_{vd} = 35 \text{ MN/m}^2$ – 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 $2 \times 0,20$ m, katerega se statično utrdi v dveh plasteh po 0,20 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 $2 \times 0,15$ 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)	0,3	40
PO – gramozna blazina 1. Sloj (velikost delcev do D64 mm)	0,4	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. Predlagam temeljenje na AB temeljni 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 in dela zameljenih glinastih plasti s peskom do projektirane kote objekta. Temeljna tla bodo predstavljale plasti peščenega melja, ki predstavljajo ustrezno nepodajno podlago. Ker se v teh zemljinah ob prisotnosti vode in delovanju atmosferilij procesi preperevanja razvijajo 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 (peščen melj). V primeru temeljenja v teh plasteh je mogoče upoštevati posedke okrog 1,0 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 0,5 metra umetno nasutje, ki ga je potrebno v celoti odstraniti, saj je ta plast slabo nosilna. Spodaj ležeča plast peščenega melja bolj primerna za temeljenje. Upoštevamo lahko nosilnost tal $p_d = 250 \text{ kPa}$.

Glede na to, da so tla srednje nosilna, predlagam temeljenje na armiranobetonskih temeljih ter izvedbo na sanacijskih blazinah iz drobljenca (kamnita posteljica) v debelini vsaj 0,7 metra. Blazine naj se izvedejo po odzivu ali izkopu vrhnjih nasutih plasti ter dela peščen meljastih 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 adrževalnik in dalje v mešani kanalizacijski sistem, ki poteka ob parceli. V isti sistem 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 je predvidena vgraditev zbiralnika volumna 5 m^3 , ki bo v celoti

zadržal vode prvega naliva, hkrati pa se lahko vodo iz zbiralnika uporablja kot pitno vodo v objektu.

4.7 Erozijska ogroženost in nevarnost pojavljanja plazov

Obravnavano območje se po podatkih ARSO ne nahaja na območju erozijske ogroženosti. Poleg tega je okolica tudi na plazljivem območju in sicer na območju majhne stopnje verjetnosti pojavljanja plazov. 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 plazov zaradi naklona terena, geološke sestave, strukture zemljišča ter prisotnosti podzemnih voda in bi lahko zaradi neustrezne gradnje prišlo do povečane nevarnosti pojava zemeljskega plazov 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 parcele, je po opozorilni karti erozije na območju običajnih zaščitnih ukrepov. Teren na območju predvidenega objekta leži znotraj naselja. Teren je skoraj raven z rahlim padcem proti vzhodu. Glede litološko sestavo tal in morfologijo terena in glede na trenutno stanje na terenu, je možnost erozije zelo majhna, saj je okolica ravna in poseljena. Ker je teren poraščen, erozije vrhnjega sloja zemljine ne pričakujemo. Vsi potrebni ukrepi v skladu z 87. členom ZV-1, za zmanjšanje možnost nastanka erozije vode morajo biti pri gradnji objekta upoštevani. Ker bo objekt grajen na uravnavi v terenu, bodo posegi v prostor, ki bi pospeševali erozijo in oblikovanje hudournikov minimalni. Prav tako se z gradnjo ne bo ogrozalo stabilnost zemljišča. Ustrezno se mora urediti še odvajanje zbranih meteornih voda, ki se jo bo preko revizijskih jaškov ali zadrževalnika, odvajalo v meteorno kanalizacijo. 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.

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 zelo majhne verjetnosti plazenja. Teren je raven. Glede na morfologijo terena, litologijo kamnin ter poraščenost in poseljenost, je verjetnost za nastanek plazov majhna, tako da dodatni zaščitni ukrepi, niso predvideni. Ustrezno je potrebno poskrbeti za odvajanje meteornih voda iz območja objekta. Padavinske vode se preko revizijskih jaškov odvaja v zbiralnik in dalje v meteorno kanalizacijo.

Ob inženirsko geološkem pregledu območja okoli predvidene gradnje ni bilo zasledeno fosilnih sledov plazenja preperinskega pokrova oziroma zdrsov pobočnega materiala.

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 $Q_g = 0,200 \cdot g$. 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 B. Gre za sedimente zelo gostega peska ali mastne gline, katerih debelina lahko presega 10 in več metrov. Značilno je, da se mehanske značilnosti tal z globino izboljšujejo.

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 $v_s = 800 \text{ m/s}$ in na kateri je največ do 5 metrov slabšega površinskega materiala.

6 MOŽNOST PONIKANJA OZIROMA ODVAJANJA METEORNE VODE

Na parcelah številka 240/3, 283/2, 287/ in 287/3, želeli investitor postaviti prizidek k obstoječemu hlevu. Na parcelah številka 240/1 in 246, želeli investitor graditi nov stanovanjski objekt. Ker na lokaciji ni izvedena javna meteorna kanalizacija, mora investitor sam poskrbeti za urejeno odvajanje meteornih voda. V ta namen mora zagotoviti čiščenje padavinskih meteornih voda iz strešnih površin preko peskolovov v kanalizacijo. Površinske vode iz utrjenih

površin in parkirišča pa se v kanalizacijo spelje preko lovilcev olja in maščob. Padavinske vode se 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>.

Založe

Trajanje padavin	5 let	10 let	25 let	50 let	100 let	250 let	
5 min	12	13	15	17	18	20	mm
10 min	17	21	25	29	32	37	mm
15 min	21	25	31	36	40	47	mm
20 min	24	29	35	41	46	54	mm
30 min	28	34	42	48	55	64	mm

Skupna velikost strešnih površin stanovanjskega objekta bo približno 160 m², medtem ko bo površina strešnih površin hleva okoli 400 m². Upoštevali smo jakost naliva 21 mm, kar je

vrednost 15 minutnega naliva pogostosti $n = 5$ let s koeficientom odtoka 0,9. Koeficient zakasnitve smo upoštevali faktor 1.

Revizijski jaški za stanovanjski objekt:

Za strešne in asfaltirane površine 250 m²

Jakost naliva 21 mm

Koeficient zakasnitve 1

Odtok v kanalu:

$$Q = A \cdot q_p \cdot \phi \cdot \psi = 250 \times 21 \times 0,90 \times 1 = 4725 \text{ l} = \mathbf{4,725 \text{ m}^3}$$

Revizijski jaški za hlev:

Za strešne površine 400 m²

Jakost naliva 21 mm

Koeficient zakasnitve 1

Odtok v kanalu:

$$Q = A \cdot q_p \cdot \phi \cdot \psi = 400 \times 21 \times 0,90 \times 1 = 7560 \text{ l} = \mathbf{7,560 \text{ m}^3}$$

Glede na opravljene izračune je za zadrževanje 15 minutnega naliva za stanovanjski objekt potreben zadrževalnik volumna večjega od 5,0 m³. Tekom takšnega naliva se bo vanj steklo okoli 4725 l vode. Dotekla količina padavinske vode mora biti manjša od volumna revizijskih jaškov ali zadrževalnika, tako da se bo v njem zadržala do odtoka v ponikovalnico.

Glede na opravljene izračune je za zadrževanje 15 minutnega naliva za hlev potreben zadrževalnik volumna večjega od 8,0 m³. Tekom takšnega naliva se bo vanj steklo okoli 7560 l vode. Dotekla količina padavinske vode mora biti manjša od volumna revizijskih jaškov ali zadrževalnika, tako da se bo v njem zadržala do odtoka v ponikovalnico.

Za ponikanje prečiščene meteorne vode iz strešnih in utrjenih površin priporočljivo, da se izdelava 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 zamašitve 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 izdelava vsaj tri kopane vodnjake večjega premera. Za vsak posamezni ponikovalni vodnjak naj se izdelava 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 glin 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 stene 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 novega stanovanjskega objekta in hleva v naselju Založe vas so bile izvedene terenske geološke preiskave z naslednjimi ugotovitvami:

- Temeljna tla na osrednjem in severnem delu na površju sestavlja humusna glineno-meljasta zemljina do globine 0,5 m. Nato se globlje pojavljajo plasti meljne gline in od globine 1,5 dalje zameljen pesek z gruščem, ki bodo predstavljajo temeljna tla objektom.
- Spodnji južni del pobočja sestavljajo plasti težkognetne meljne gline
- Zameljene peščeno gruščnate plasti imajo vrednosti CBR okoli 10-15 %.
- Glinaste plasti imajo vrednosti CBR okoli 6-8 %.
- Nosilnost plasti zameljenega peščenega grušča je $q_f = 250$ kPa.
- Nosilnost plasti gline je $q_f = 200$ kPa.

- Obvezna je drenaža območja temeljenja.
- Za odvajanje meteornih voda se uredi ponikovalnica.
- Nevarnost erozije in plazjenja je srednje velika.
- Predvideno je temeljenje na AB temeljni plošči.
- 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 objekta je obvezen 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

Buser, S.: *Osnovna geološka karta 1:100.000, Tolmač lista Celje, 1979 Beograd*

Buser, S.: *Osnovna geološka karta 1:100.000, List Celje, 1979 Beograd*

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

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

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

Jaka Žibrat, univ.dipl.inž.geol.

