

GEOLOŠKO-GEOMEHANSKO POROČILO O MOŽNOSTI GRADNJE NA PARCELI ŠT. 838, K.O. ZBELOVSKA GORA



NAROČNIK:

IZVAJALEC: **GEOLOŠKE STORITVE, JAKA ŽIBRAT s.p.**
Sv. Lovrenc 49e
3312 Prebold

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

ARH. ŠT.: geol.-geom. por. Zbelovska Gora IX/2025

Jaka Žibrat s.p.

September 2025



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 | 6 |
| 4.1 | Tektonske in litostratigrafske razmere na širšem območju..... | 6 |
| 4.2 | Litostratigrafske razmere na ožjem območju gradnje..... | 8 |
| 4.3 | Prepustnost plasti | 9 |
| 4.4 | Klasifikacija kamnin | 9 |
| 4.5 | Gladine podzemne vode..... | 9 |
| 4.6 | Pogoji temeljenja | 9 |
| 4.7 | Erozijska ogroženost in nevarnost pojavljanja plazov..... | 12 |
| 5 | SEIZMIČNOST TERENA | 13 |
| 6 | MOŽNOST PONIKANJA OZIROMA ODVAJANJA METEORNE VODE | 13 |
| 7 | ZAKLJUČKI..... | 15 |
| 8 | VIRI IN LITERATURA..... | 16 |



GEOLOŠKO-GEOMEHANSKO POROČILO O MOŽNOSTI GRADNJE NA PARCELI ŠT. 838, K.O. ZBELOVSKA GORA

1 UVOD

Po naročilu , je bil v septembru 2025 opravljen geološki ogled terena na območju parcele št. 838, k.o. Zbelovska Gora v Občini Slovenske Konjice. Na omenjeni parceli ima investitor namen graditi nov stanovanjski objekt ter legalizirati obstoječo strojno lopo.

Po Uredbi o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 37/18) in po CC-SI klasifikaciji gre za objekte z oznako 11100 – enostanovanjski objekti in 12714 – stavbe za shranjevanje kmetijskih strojev.

Namen terenskega ogleda in 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.

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 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) 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. Iz geološkega poročila mora biti razvidna tudi zmožnost ponikanja in načina temeljenja objekta.

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 plaz 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 podajamo geološko - geomehansko poročilo o sestavi temeljnih tal in pogojih temeljenja objekta, z oceno o dejanski erozijski in plazoviti ogroženosti predmetnega območja ter s predlogi za odvajanje padavinskih voda. Poročilo smo izdelali na osnovi:

Poročilo je bilo izdelano na osnovi:

- Inženirsko-geološko pregleda območja predvidene gradnje,
- pregled sondažnega izkopa
- študije projektne nosilnosti tal in posedkov pod temelji.

V poročilu so podani vsi tisti podatki, ki so potrebni za opredelitev pogojev temeljenja objektov 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 Slovenske Konjice (Uradni list RS, št. 70/2016)

3 GEOGRAFSKA LOKACIJA PARCELE

Lokacija predvidene gradnje se nahaja v naselju Zbelovska Gora, ki leži jugovzhodno od Slovenskih Konjic in zahodno od Boča.

Iz Celjske kotline in z vzhodnih odrastkov Posavskega hribovja prehaja površje v nižji gričevnat svet, kjer so višje vzpetine iz apnenca, dolomita ali magmatskih kamnin le še osamelci sredi valovitih terciarnih gor z vmesnimi dolinami in osrednjim podoljem.

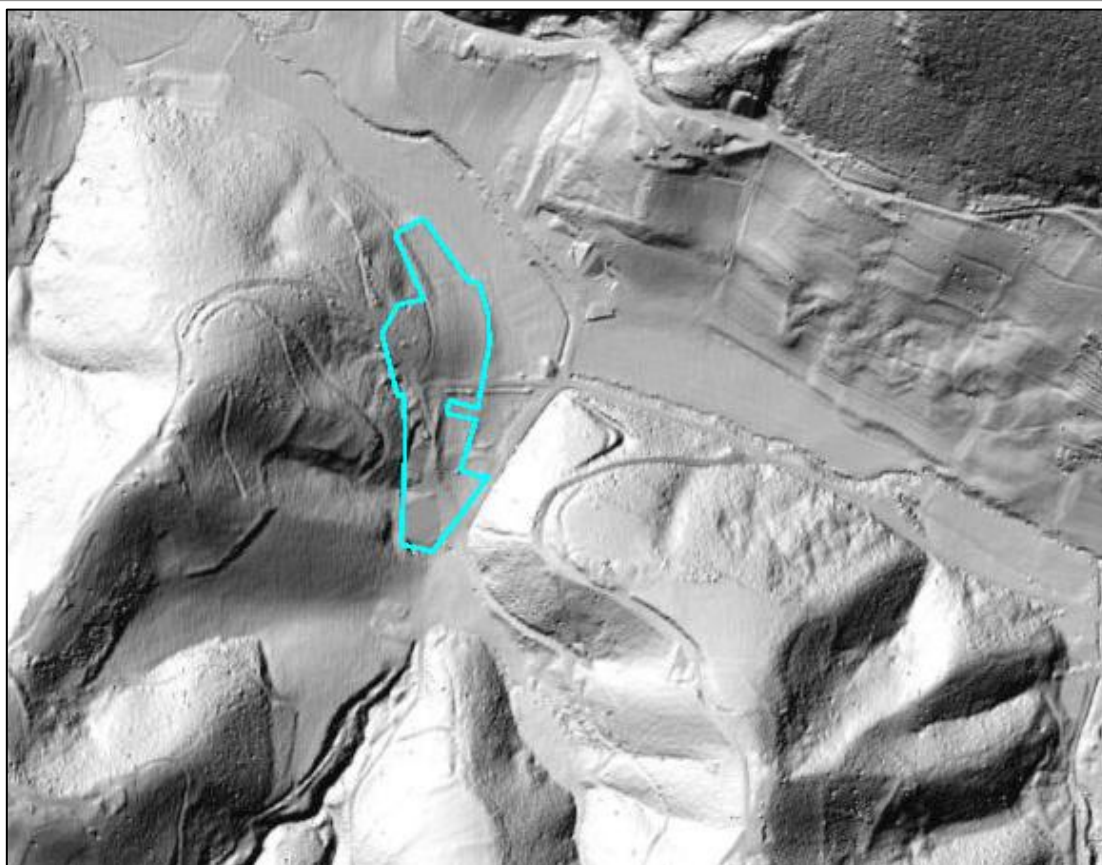


Obravnavana lokacija leži ob dolini manjšega potoka, kise severno steka v reko Dravinjo. Zahodno se teren dviguje proti manjšemu grebenu. Severno od parcele se teren spušča proti dolini potoka. Okolica parcele, je delno poseljena, delno pa jo prekrivajo njive in travniki. Nadmorska višina območja predvidenega za gradnjo je približno 289 metrov.

Objekt se bo gradil na mestu starega gospodarskega objekta, ki sega je odstranilo. Teren v okolici je uravnan z rahlim padcem proti severovzhodu.



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 Tektonske in litostratigrafske razmere na širšem območju

Širše območje naselja pripada geotektonski enot prvega reda in sicer Dinaridom, kamor uvrščamo vzhodni podaljšek Karavank z Bočom ter vzhodne podaljške Posavskih gub. Širše obravnavano ozemlje je značilno nagubano. Od severa proti jugu imamo več antiklinalnih in sinklinalnih struktur. Osi gub imajo večinoma smer vzhod-zahod. Proti vzhodu se antiklinale ožijo, sinklinale pa širijo. Na tem območju najdemo razen nagubanih tudi narivne strukture. Celotno raziskano ozemlje je razsekano s številnimi prelomi v posamezne manjše grude. Narivi so na več mestih dokazani z vrtnami in sicer pri Zgornjem Gabrniku, kjer so triasne kamenine Boča narinjene na paleozojske sedimente. Posavske gube so znane po zelo komplicirani tektonski zgradbi. Številni prelomi so deformirali prvotno zgradbo. Prevladujejo prelomi severozahod-jugovzhod.

Tektonske diferenciacije ozemlja so se začele v srednjem triasu in nadaljevale v terciarju. Poznejši tektonski premiki in relativno majhna površina odkritih mezozojskih kamenin, onemogočajo natančnejše proučevanje mezozojskih tektonskih struktur. Sedanja



razporeditev tektonskih enot je nastala verjetno že po odložitvi eocena. V pirenejski tektonski fazi so nastale velike gube in grude, katere so s poznejšim premikanjem v štajerski in rodanski fazi postale še enostavnejše. Tektonski premiki, kateri se odražajo v spuščanju večjih in manjših kotlin in dviganju grud, so se zaceli v zgornjem pliocenu in trajajo se danes, na kar nam kaže seizmična aktivnost ozemlja.

Po nadaljnji geotektonski delitvi uvrščamo območje Boča z okolico v geotektonsko enoto drugega reda, Južne Karavanke. Južne Karavanke so sestavljene iz paleozojskih, mezozojskih in terciarnih plasti. Od Posavskih gub so ločene z labotskim (južno), donačkim (severno) in cvetlinskim (vzhodno) prelomom. Tektonska enota Južnih Karavank je tektonsko zelo razlomljena in nagubana. Južne Karavanke delimo še na manjše tektonske enote in območje kamnoloma z okolico leži v tako imenovani grudi Boča. Zgrajena je iz paleozojskih, mezozojskih in terciarnih kamenin. Razen številnih prelomov, ki so razkosali to grudo v posamezne bloke, so bile ugotovljene sledove narivanja. Na področju Drevenške gore je zgornje triasni dolomit narinjen proti jugu na paleozojske sedimente. Proti severu so zgornjetriasne plasti narinjene na helvetijske plasti.

V okolici objekta se v podlagi pojavljajo miocenske kamnine. Gre za peščenjake in peščen laporje ter andezitni tuf. Te kamnine imajo razpoklinsko poroznostjo ter srednjo vodoprepustnostjo.

Tuf je svetlo zelen do rjav, v glavnem kristaloklastičen in litoklastičen. Sestoji iz mikrokristalne osnove, katera je več ali manj spremenjena, kloritizirana in drobcev kristala, plagioklaza in kremena. Litoklastičen tuf vsebuje drobce lave.

Tufit je rjavkasto siv, sestoji iz mikrokristalne osnove in zrnc plagioklaza, kremena, kalcita, glavkonita in kameninskih drobcev. Te plasti se pojavljajo na ožjem območju objekta, kjer se je v useku ob cesti opazovalo gruščnato peščeno zemljino z malo melja in kosi tufita.



Slika 3: Izsek iz OGK list Rogatec 1:100.00 z označeno lokacijo parcele

4.2 Litostratigrafske razmere na ožjem območju gradnje

Ožje ozemlje na območju obravnavane parcele prekrivajo plasti sivo-rjavih zgornje oligocenskih in spodnje miocenskih peščenjakov in peščenih laporjev. Plastovitost je dobro izražena. Debelina plasti je od nekaj milimetrov pa do okoli 5 centimetrov. Peščeni laporji sestojijo iz amorfnе glinene komponente s vključki do 30% apnene komponente. Kot primes se v njih nahaja spremenljiva količina kremena in muskovita z drobnimi zrni. Te plasti imajo razpoklinsko poroznost ter slabo vodoprepustnost.

Geomehanske lastnosti tal privzemam iz arhivskih podatkov ter na podlagi opravljenega terenskega ogleda območja in izvedenega sondažnega izkopa, v katerem so bile opravljene in-situ meritve temeljnih tal.

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

Ugotovljeno je bilo, da se v izkopu od površja do globine 0,2 metra pojavlja plast humusa. Od globine 0,2 metra, do globine 1,0 metra se pojavlja rjava mastna peščena glina z izmerjeno enoosno tlačno trdnostjo, ki znaša $q_u=200$ kPa. Globlje ležijo plasti trdnega peščenega laporja. Na teh plasteh se bo uredilo tamponsko nasutje za temeljenje objekta. Te plasti bodo predstavljale temeljna tla objektu.



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

Za flišne plasti peščenega laporja:

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

4.3 Prepustnost plasti

Plasti peščene gline so slabo vodoprepustne. Srednja prepustnost je ocenjena na $k = 1 \times 10^{-6} \text{ m/sek}$.

Globlje ležeče plasti peščenega laporja imajo koeficient vodoprepustnosti $k = 1 \times 10^{-5} \text{ m/sek}$.

4.4 Klasifikacija kamnin

Območja, kjer se v podlagi pojavljajo miocenske kamnine klastičnega izvora, uvrščamo med srednje trdne hribine (**kategorija III-IV**). Gre za andezitne tufe peščenjake ter peščene laporje 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. Kompaknejši tufiti preperevajo slabše, medtem ko so tufi bolj podvrženi fizikalnemu preperevanju. Debelina preperinskega pokrova na teh kamninah je debel med 1 in 3 metre. Tam kjer v podlagi nastopajo tufiti je preperinski pokrov tanjši in sestavljen iz gruščnatih in peščenih zemljin. Posledično je tudi erozija na takih območjih manj izrazita oziroma je sploh ni. Enako velja za pojave plazanja. Podori v klastičnih kamninah so zelo redki.

4.5 Gladine podzemne vode

Globino podtalnice na preiskanem območju lahko ocenimo glede na višino površinskih voda v bližini. Predvsem smo upoštevali strugo potka manjšega neimenovanega potoka, ki teče severno od parcele. Ta vodotok predstavlja najbližji potok s stalnim pretokom. Ocenjujemo, da se stalna podtalnica nahaja nad koto tega potoka, ki je na nadmorski višini približno 276 metrov. Globina stalne podtalnice je na območju parcele torej na globini več kot 0 metrov. Tudi ob visokih vodah težav z podtalnico ne pričakujemo.

4.6 Pogoji temeljenja

Glede na ugotovljeno sestavo temeljnih in višinsko ter konstrukcijsko zasnovo stanovanjskega objekta, je možno, da se oba objekta 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. 0,5 m.

Po odstranitvi preperinskega sloja ter zgornje plasti melja peskom, 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. 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 $1 \times 0,30$ m, katerega se statično utrdi v eni plasti 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 $1 \times 0,20$ 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) | 0,3 | 35 |
| NA – nasip – na koti posteljice (velikost delcev do D100 mm) | 0,2 | 30 |
| TTMU – temeljna tla mehansko utrjena | Po potrebi | 20-25 |

TABELA 6: 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.

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 in dela zaglinjenih peščenih plasti do projektirane kote objekta. Temeljna tla bodo predstavljale plasti peščenega laporja, 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 (peščen lapor). V primeru temeljenja v teh plasteh je mogoče upoštevati posedke okrog 0,5 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 0,4 metra nesprijeta humusna preperina, ki jo je potrebno v celoti odstraniti, saj je ta plast slabo nosilna. Spodaj ležeča plast peščenega laporja je bolj primerna za temeljenje. Upoštevamo lahko nosilnost tal **pd= 300 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 0,5 metra. Blazine naj se izvedejo po odzivu ali izkopu vrhnjih humusnih plasti ter glinasto meljastih in 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 ali revizijske jaške ter dalje v jarek ki poteka, ki poteka severno od parcele. V ta 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 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.

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 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 zahtevnih zaščitnih ukrepov. Na mestu gradnje že stal star gospodarski objekt, ki se ga je odstranilo in uravnalo. Okoli so kmetije in drugi objekti. Zaradi lege je pojav zaledne vode močno omejen. Teren vpada proti severovzhodu z naklonom približno 3° proti dolini.

Glede litološko sestavo tal zalednih pobočij in na trenutno stanje na terenu, je možnost erozije majhna saj je teren poseljen in poraščen, tako da erozije vrhnjega sloja zemljine ne pričakujemo, Poleg tega je sloj preperine relativno tanek. Vsi potrebni ukrepi v skladu z 87. členom ZV-1, za zmanjšanje možnost nastanka erozije vode naj bodo pri uporabi objekta upoštevani. Ker bo gradnja potekala v na mestu starega objekta, bodo posegi v prostor, ki bi



pospeševali erozijo in oblikovanje hudournikov minimalni. Prav tako se z gradnjo ne bo ogrozilo stabilnost zemljišča. Ustrezno se mora urediti tudi odvajanje zbranih zalednih meteornih voda. Pojav zaledne vode zaradi morfologije terena močno omejeno, saj je zaledje majhno, tako da so te količine minimalne. 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.

Ob inženirsko geološkem pregledu območja okoli objektov nismo zasledili fosilnih sledov plazenja preperinskega pokrova oziroma zdrsov pobočnega materiala. Po podatkih lokalnega prebivalstva pojavov plazenja v preteklosti ne pomnijo. Glede trenutne razmere pojavov plazenja tudi v prihodnje ne pričakujem.

Na mestu legalizacije obstoječega objekta težav ni. Tam objekt stoji že več kot 100 let in do sedaj še nikoli ni bilo težav. Objekt je temeljen v trdno hribino. Za objektom so urejene drenaže. Objekt je delno vkopan, kar dodatno pripomore k stabilnosti območja.

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 $Q_g = 0,175 \cdot g$. 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. 838, k.o. Zbelovska Gora v Občini Slovenske Konjice ima investitor namen graditi novo stavbo za rejo živali in strojno lopo. Ker na območju objekta javna kanalizacija ni izvedena bo moral investitor sam poskrbeti za urejeno odvajanje meteornih voda. V ta namen bo moral zagotovil čiščenje padavinskih meteornih voda iz strešnih površin preko peskolovov v zbiralnik in dalje razpršeno po terenu. Zbiralni jašek je urejen izven vpliva povoznih in manipulativnih površin. Odvajanje padavinskih voda iz območja strešnih površin je predvideno v skladu z 92. členom ZV-1 in sicer, na tak način, da je v čim večji možni meri



zmanjšani hipni odtoki padavinskih voda z urbanih površin, kar pomeni, da je potrebno predvideti zadržanje padavinskih voda pred iztokom površinske odvodnice.

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 zmanjšani hipni odtoki padavinskih voda z urbanih površin, kar pomeni, da je potrebno predvideti zadržanje padavinskih voda pred iztokom površinske odvodnice.

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 obstoječ sistem za odvajanje meteornih voda.

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 odтока, 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 objekta dostopne na spletni strani <https://crossrisk.eu/sl/climate>.

Zbelovska Gora

| Trajanje padavin | 5 let | 10 let | 25 let | 50 let | 100 let | 250 let | |
|------------------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|----|
| 5 min | 12 | 14 | 16 | 18 | 19 | 22 | mm |
| 10 min | 18 | 21 | 25 | 29 | 33 | 37 | mm |
| 15 min | 21 | 25 | 31 | 35 | 40 | 46 | mm |
| 20 min | 24 | 28 | 35 | 40 | 45 | 53 | mm |
| 30 min | 27 | 32 | 40 | 46 | 52 | 61 | mm |



Skupna velikost strešnih površin obeh objektov je približno 250 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.

Ponikovalnica:

Za strešne in asfaltirane površine 250 m²

Jakost naliva 21 mm

Koeficient zakasnitve 1

Odtok v kanal:

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

Predviden sistem z zadrževalnikom volumna 5 m³ je ustrezno dimenzioniran in zadrži vode 15 minutnega naliva. Ko je zbiralnik poln se vode odvajajo na v jarek južno od objekta.

Druga možnost je, da se za zadrževanje in ponikanje prečiščene meteorne vode iz strešnih in utrjenih površin izdelata kopan vodnjak večjega premera. Za ponikovalni vodnjak naj se izdelata izkop oziroma jašek v globini 2-3 metre, ki mora segati v matično podlago. Premer vodnjaka naj bo 1200 mm in njegova globina vsaj 2,5 metra pod mestom vtoka. Z izvedbo take ponikovalnice 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). 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 stene in dno vodnjaka ter preko prodnega zasipa precejale v okoliške kamnine. 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.

Območje predvidenega objekta ni v vodovarstvenem območju zajetij pitne vode in ni na poplavno ogroženem območju.

7 ZAKLJUČKI

Na mikrolokaciji predvidene gradnje novega stanovanskega objekta v naselju Zbelovska Gora so bile izvedene terenske geološke preiskave z naslednjimi ugotovitvami:

- Temeljna tla na površju sestavlja sivo rjava peščen lapor vsaj do globine 2,0 m.
- Nosilnost plasti peščenega laporja je $q_f = 300 \text{ kPa}$.



- Pred temeljenjem je potrebno odstraniti zgornjo humusno in dela glinastih plasti ter vgraditi tamponsko blazino debeline vsaj 0,7 metra.
- Obvezna je vgradnja geotekstila.
- Obvezna je drenaža območja temeljenja.
- Predvideno je temeljenje na AB temeljni plošči.
- Najboljša možnost za odvajanje strešnih meteornih voda je, da se vode odvaja proti jarku severno od lokacije ali v ponikovalnico.
- 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

Aničič, B., Juriša, M.: *Osnovna geološka karta 1:100.000, Tolmač lista Rogatec, 1985 Beograd*

Aničič, B., Juriša, M.: *Osnovna geološka karta 1:100.000, List Rogatec, 1985 Beograd*

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

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

<http://www.vreme.si>

Jaka Žibrat, univ.dipl.inž.geol.