

**GEOLOŠKO-GEOMEHANSKO POROČILO O MOŽNOSTI GRADNJE NA PARCELAH
ŠT. 1798 IN 1807, K.O. BAČ**



NAROČNIK: **JANEZ LIPEC**
Bač 73
6253 Knežak

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

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

ARH. ŠT.: geol-geom. por. Bač V/2025

Jaka Žibrat s.p.

Maj 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.....	7
4.1	Splošne geološke razmere na širšem območju	7
4.2	Tektonika.....	8
4.3	Hidrogeološke značilnosti.....	10
4.4	Geološke in inženirsko-geološke razmere na ožjem območju	11
4.5	Prepustnost plasti	14
4.6	Klasifikacija kamnin	14
4.7	Gladine podzemne vode.....	14
4.8	Pogoji temeljenja	14
4.8	Nalivalni poskus.....	16
4.9	Erozijska ogroženost in nevarnost pojavljanja plazov.....	18
5	SEIZMIČNOST TERENA	19
6	MOŽNOST PONIKANJA OZIROMA ODVAJANJA METEORNE VODE	20
7	ZAKLJUČKI	23
8	VIRI IN LITERATURA.....	24



GEOLOŠKO-GEOMEHANSKO POROČILO O MOŽNOSTI GRADNJE NA PARCELAH ŠT. 1798 IN 1807, K.O. BAČ

1 UVOD

Po naročilu g. Janeza Lipca, je bil v aprilu 2025 opravljen geološki ogled terena na območju parcel št. 1798 in 1807, k.o. Bač v Občini Ilirska Bistrica. Na omenjeni parceli ima investitor namen graditi nov stanovanjski objekt.

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

Namen terenskega ogleda in izvedenega sondažnega izkopa ter nalivalnega poskusa, 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 zelo majhne do majhne verjetnosti pojavljanja plazov. **Le skrajni severni del območja leži na območju srednje verjetnosti.** Iz opozorilne karte erozije pa je razvidno, da se obravnavana lokacija nahaja na območju izven 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 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 plazov 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

V poročilu so podani vsi tisti podatki, ki so potrebni za opredelitev pogojev temeljenja objekta 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 (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 Ilirska Bistrica (Ur. l. RS št. 30/2016, 56/2017, 13/2018 - obv. Razl., 47/2019/ 82/2020

3 GEOGRAFSKA LOKACIJA PARCELE

Lokacija objekta se nahaja v naselju Bač, ki leži približno 8 km južno od Pivke v pivški dolini. Pivška kotlina ali Pivška dolina, je pokrajinsko razgibana kotlina med visokimi dinarskimi planotami, Krasom in Brkini. Obsega površino okrog 160 km²: Na severozahodu jo obrobja Nanos, na severu Hrušica, na vzhodu Javorniki in Snežnik, na zahodu pa nižji Slavinski Ravnik in Taborsko hribovje s Šilentaborom. Spodnji del kotline med Nanosom in Postojnskimi vrati se imenuje Spodnja, zgornji del med Prestrankom in Snežnikom pa Zgornja Pivka.

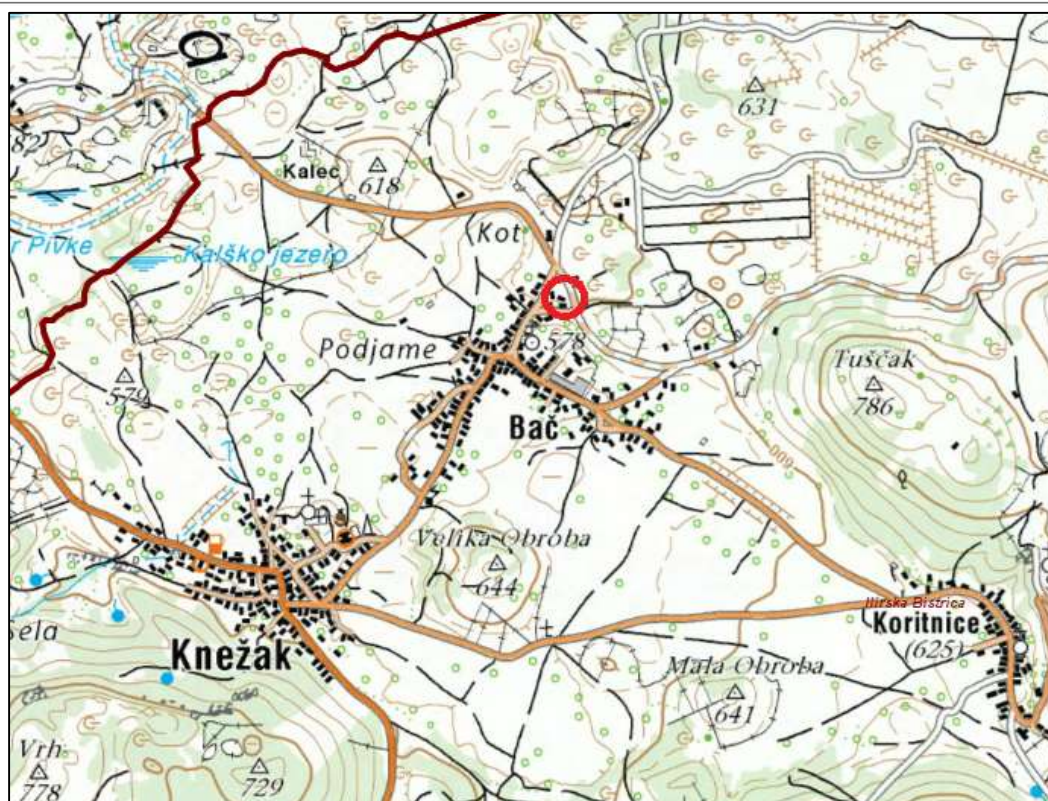


Prek Pivške kotline poteka razvodnica med črnomořskim in jadranskim povodjem, večina vode teče v porečje Ljubljaniice. Reka Pivka s pritokom Nanoščico ponika v Postojnski jami, del vode odteka v Lokvo, ki ponika pod Predjamskim gradom, se pod zemljo združi s ponikalnicami Belščico, Stranskimi in Šmihelskimi ponikvami ter teče v izvire Vipave. Na južnem robu kotline pod Sajevčami ponikajo Rakuljščica in več manjših potočkov, pritokov Reke. Na Zgornji Pivki se pojavlja vertikalna bifurkacija, površinske vode tečejo v črnomořsko, podzemeljske pa v jadransko povodje. Dno kotline, ki jo nekateri prištevajo h kraškimi poljem, leži v nadmořski višini 500–600 m. Najnižja točka kotline (464 m) je pri ponoru potoka Lokva pod Predjamskim gradom.

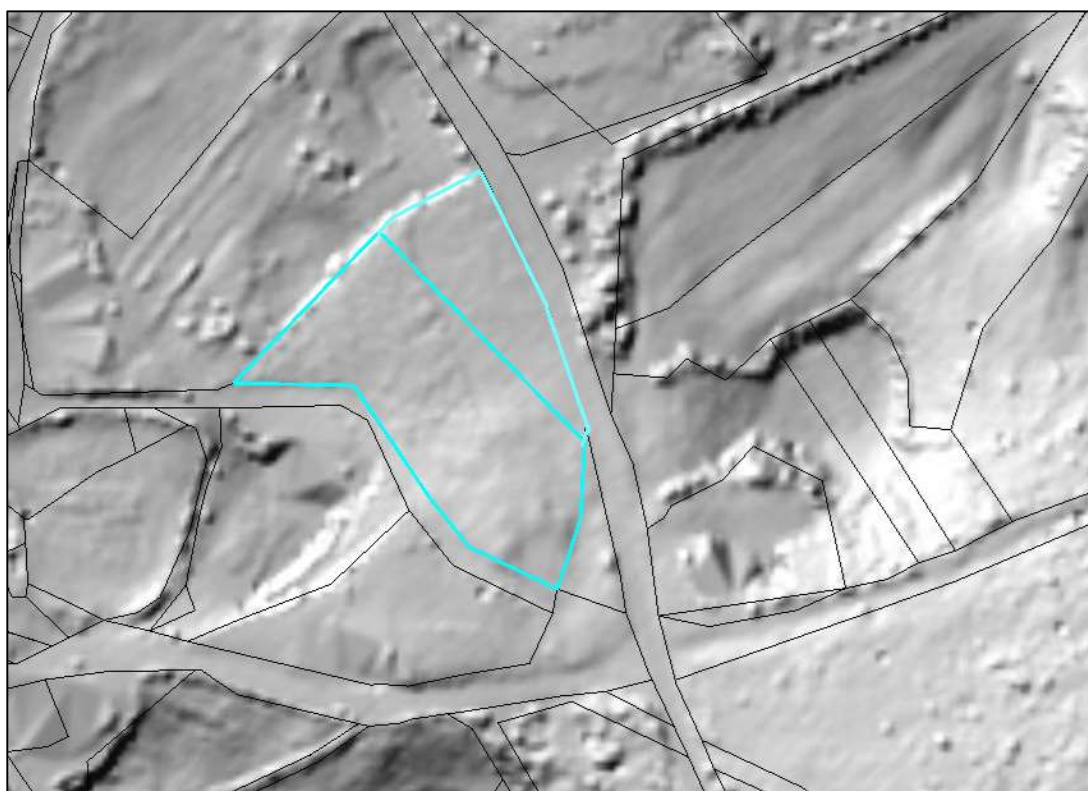
Pravi izvir reke Pivke leži pri vasi Zagorje, glavniina vode pa prihaja na dan iz bruhalnika v Pivščah. Ob obilnejših padavinah voda prihaja na dan tudi iz nižje ležečih izvirov ob vznožju Tabora. Ostali pritoki Pivke se v reko stekajo z zahodnih pobočij Javornika in Snežnika. Glede na količino vode se pomika začetek rečice od Zagorja pa vse do Matenje vasi. Kadar je vode veliko, nastanejo v kotanjah, ki jih je izdolbla voda občasna jezerca. Imenujemo se po bližnjih krajih Kalško jezero, Zagorsko jezero, Drskovško jezero in Parsko jezero.

Pivka skozi Pivško dolino teče počasi in v številnih zavojih, ob deževju pa je zanjo značilno poplavljanje. Reka Pivka nato na koncu Postojnskega kraškega polja ponikne pod hrib Sovič in nadaljuje svoj podzemni tok proti podzemnemu sotočju z Rakom v Planinski jami. Na plano nato Pivka priteče kot reka Unica. Med podzemnim tokom je Pivka ustvarila najdaljšo podzemno jamo v Sloveniji, Postojnsko jamo. Skozi jamo pa teče le del povirnih voda reke Pivke, saj jih del odteka v Reko in Vipavo, razmerje pa je odvisno od vodostaja reke. Nekateri podzemni vodni tokovi so si namreč utrli pot pod strugo Pivke.

Območje predvidene gradnje leži v severnem delu naselja Bač na nadmořski višini 593 metrov. Teren okoli predvidene gradnje je skoraj raven in se rahlo vzpenja proti jugu in vrhu manjšega grebena. V okolici so travniki in stanovanjski objekti. Območje se nahaja v ožjem vodovarstvenem območju zajetij pitne vode in ni poplavno ogroženo.



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 Splošne geološke razmere na širšem območju

Na širšem območju med Postojno in Logatcem je več tektonskih enot. Območje Vremščice, Prestranški in Slavinski ravniki, zgornji del Vipavske doline ter Postojnska in Pivška kotlina pripadajo parohtoni coni. To je del ozemlja, ki obsega skrajni vzhodni podaljšek antiklinorija Tržaško Komenske planote, fliš Vipavske doline ter fliš Postojnske in Pivške kotline in flišno kadunjo južno od Vremščice.

Na to cono je narinjena enota Visokega krasa, ki sega na severozahodu do Idrijskega preloma. Sem spadajo visoke kraške planote: Nanos, Hrušica in skrajni vzhodni del Trnovskega gozda ter Javorniki. Narivni rob je s prečnimi prelomi presekana na več delov, kar se lepo vidi v narivu Nanosa. Skrajno jugozahodni rob Nanoškega nariva poteka delno pod flišem Postojnske kotline od Razdrtega proti Pivki.

Kredne plasti na jugovzhodnem delu Postojnske kotline so tektonska krpa in so ostanek nariva Hrušice na eocenski fliš. Plasti krede pri Šmihelu, jugozahodno od Bukovja so najverjetneje podaljšek južnega roba Nanosa. Na severni in južni strani krednih plasti, se terciarne plasti spuščajo v sinklinalna območja, zapolnjena z eocenskim flišem, ki je najmlajši terciarni sediment na tem območju. V Vipavski dolini je severovzhodno krilo flišne sinklinale ob narivu Nanosa na nekaterih delih prevrnjeno. Eocenski fliš vpada pod kredne sklade. Na jugovzhodnem delu Nanosa so kredni skladi prevrnjeni, kar dokazuje inverzno stratigrafsko lego plasti. Na severnem delu je lepo izražena antiklinala jurskih plasti, ki jo je na severu odrezal predjamski prelom. Širše obravnavano ozemlje gradijo pretežno karbonatne kamenine kredne starosti. Zahodna območja pa gradijo pretežno terciarni, eocenski flišni sedimenti.

Območje Pivke in teren proti vzhodu prekrivajo kredni temno sivi apnenci in zrnati dolomiti ter belo sivi apnenci kredne starosti. Gre za kamnine z razpoklinsko poroznostjo ter srednjo vodoprepustnostjo.

Doline večjih vodotokov so zapolnjene z kvartarnimi-holocenskimi aluvialnimi sedimenti, ki jih sestavljajo prodi, peski in gline. Nad poplavno ravnico se ob vodotokih običajno dviga ena rečna terasa eocenske starosti. Na dnu Pivške kotline so najstarejše kvartarne naplavine würmske starosti. Ilovico in grušč na kraškem polju uvrščamo v holocen, kakor tudi aluvialne nanose v dolinah rek in potokov. Ti sedimenti imajo medzrnsko poroznost ter srednjo do slabo vodoprepustnost, ki je odvisna od vsebnosti gline v sedimentu. Več kot je glina slabša je vodoprepustnost.

4.2 Tektonika

V širšem geotektonskem smislu uvrščamo območje Pivke in okolice v enoto Zunanjih Dinaridov. Gre za geotektonsko enoto prvega reda. Pomemben strukturni element tega območja je idrijski prelom, ki poteka v dinarski smeri (severozahod-jugovzhod) in sicer severovzhodno od obravnavanega območja. Prelomna cona idrijskega preloma je nastala zaradi močnega tektonskega delovanja v eocenu. Območje, ki leži severovzhodno od idrijskega preloma v geotektonskem smislu uvrščamo v notranjo dinarsko cono. Severno mejo te cone predstavlja nariv triasnih, ki na območju, ki so na območju Barja na narinjene karbonske sklade. Vzhodno od črte Hotedrščica - Medvedje brdo leži zgornje triasni dolomit normalno na karnijski, zgornje ladinjskih in starejših skladih, vse do nariva ob katerem ti skladi ležijo na zgornje triasnem dolomitu Zaplanske luske, ki se pojavlja vzhodno od geotektonske enote Idrijsko-žirovskega ozemlja. Zgornje triasni dolomit med Hotedrščico in Logatcem je ob logaškem prelomu narinjen proti jugu na Vrhniško-cerkniško grudo. Proti zahodu pa na Hrušico.

Ozemlje severovzhodno od idrijskega preloma, kjer se razprostira večinoma zgornje triasni dolomit, imenujemo Idrijsko-žirovsko ozemlje. Proti vzhodu ta enota ob narivu meji na tako imenovano Vrhniško-cerkniško grudo. Ta enote obsega v glavnem območje Logaške planote, med Ljubljanskim Barjem in Planinskim poljem, vse do Cerknice. Na severozahodnem delu je na narinjeno Idrijsko-žirovsko ozemlje z zaplansko lusko. Na severu pa je v stiku s Poljansko-vrhniškim nizom, ki je narinjen na Vrhniško-cerkniško grudo. Proti zahodu ob Planinskemu polju meji na idrijski prelom ter na tektonsko enoto Hrušice. Obravnavano grudo gradijo v zahodnem delu kredni ter delno jurski skladi, proti vzhodu pa sledijo vedno starejše plasti do vključno zgornje triasnih – karnijskih kamnin. Prevladujejo plasti in prelomi z usmeritvijo severozahod-jugovzhod, kar imenujemo dinarska smer. V terciarju je prišlo do močnega gubanja in narinjanja, pri čemer je nastala luskasta in delno grudasta zgradba ozemlja.

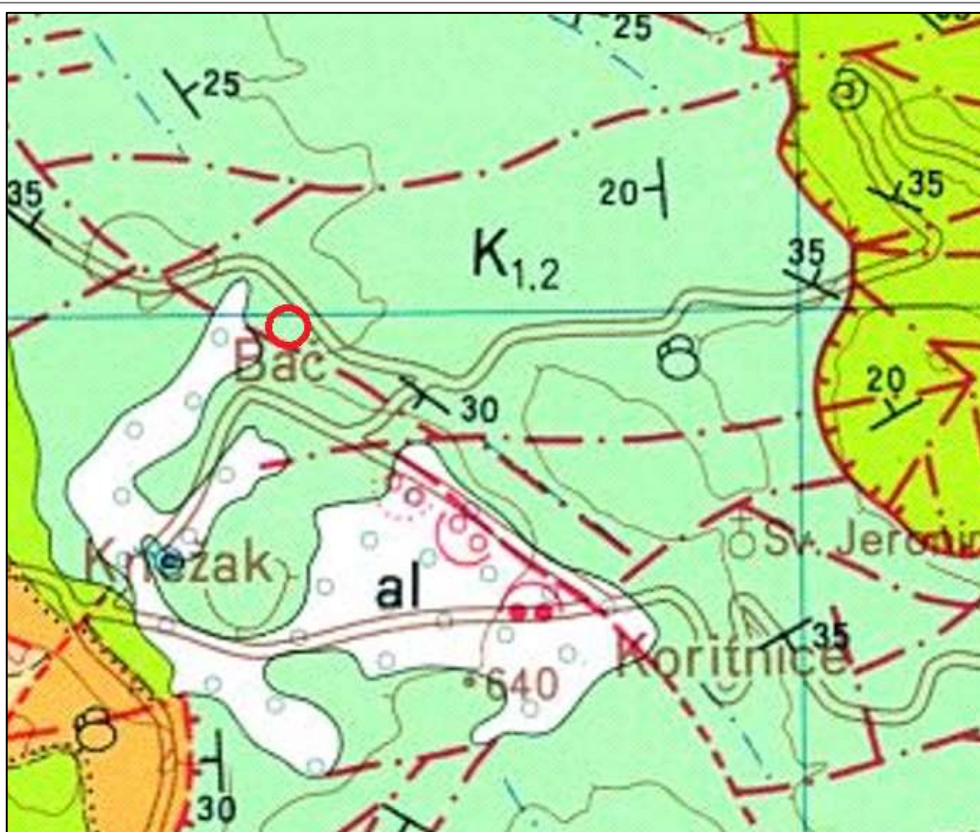
Jugozahodno od idrijskega preloma se pojavlja tektonska enota Hrušica. Gre za nariv visokega krasa. Širšo okolico sestavljajo kamnine, ki segajo od spodnje jure do zgornje krede. V nariv visokega krasa štejemo visoke kraške planote Nanos, Hrušico, Trnovski gozd in Javornik s Snežnikom. Na JV delu so kredni skladi prevrnjeni, kar dokazuje inverzno stratigrafsko zaporedje plasti. Na S je lepo izražena antiklinala jurskih plasti, ki jo je na severu odrezal predjamski prelom. Nadaljevanje istih jurskih plasti sledimo proti Hrušici, kjer so premaknjene proti JZ. Visoki kraški planoti Nanosa in Hrušice deli predjamski prelom, ki poteka iz doline Bele in dalje proti JV do Predjame pri Bukovju. Predvidoma se ta prelom nadaljuje proti Postojni, vzdolž meje med krednimi in eocenskimi plastmi. Hrušica je na jugu narinjena eocenske in kredne plasti Postojnske kotline. Na severovzhodu jo omejuje idrijski prelom, na jugozahodu predjamski prelom, na zahodnem delu pa so nanjo narinjene plasti visoke kraške planote Trnovskega gozda. Med narivom Trnovskega gozda in Hrušice nahajamo še plasti eocenskega fliša. Visoko kraško planoto Trnovskega gozda gradijo plasti zgornje triasnega dolomita ter



jurske in delno kredne plasti. Plasti so v bližini naravnega roba v inverzni legi. Poleg nariva je pomembna dislokacija, ki poteka južno od Špika prek Suhega vrha (1114 m) in na južnem pobočju Javornika (1240 m), kjer preide v dinarsko smer. Potek te dislokacije je v glavnem vzporeden naravnemu robu Trnovskega gozda na fliš. Severno od omenjene dislokacije so plasti v normalnem zaporedju. Na zgornje triasnem dolomitu ležijo manjši erozijski ostanki spodnje jurskega apnenca in dolomita. Prehod iz triasa v juro je postopen. Zgornje triasni dolomit vpada severno od dislokacije Špik-Javornik zelo položno v glavnem proti JZ. Južno od tod imajo plasti inverzno lego in so bolj ali manj vzporedne naravnemu robu Trnovskega gozda. Med Colom, Podkrajem in Lomami leži jugovzhodni del Trnovskega gozda na eocenskem flišu, drugod pa na zgornje krednem (turonij, senonij) apnencu doline Idrijce. Na območju Čekovnika in Pšenka pa ležijo plasti Trnovskega gozda na spodnje krednem apnencu. Narivu Trnovskega gozda prištevamo še erozijski ostanek zgornje krednega apnenca na eocenskem flišu, ki gradijo Streliški vrh in Špik (1817 m.n.m.). Jugovzhodno od Idrije je v dolini Idrijce tektonsko okno, kjer se pojavljajo flišne plasti izpod spodnje krednega apnenca severnega podaljška Hrušice. Poleg fliša je v globljih delih razkrita še njegova apnenčeva podlaga (turonij– senonij). Severovzhodno od Idrijskega preloma se pričenja notranja Dinarska cona, ki je ločena na več manjših enot. Med Idrijo in Logatcem je Idrijsko-Žirovsko ozemlje narinjeno proti vzhodu na Vrhniško-Cerkniško grudo, ki ji pripadata Logaška in Bloška Planota. Med narivom Visokega krasa in Vrhniško-Cerkniško grudo je med Planinskim in Cerkniškim poljem tektonska enota, sestavljena izključno iz zgornje triasnega dolomita. Med Idrijsko Žirovskim ozemljem in Vrhniško Cerkniško grudo je tudi območje zgornje triasnega dolomita narinjeno proti jugovzhodu in severovzhodu (Zaplanska luska).

GLAVNI DOLOMIT, (Zg Trias, T_3^{2+3}) – te plasti nahajamo na severnem in vzhodnem delu širšega obravnavanega območja pri Planini, nad Studenim in pri Rakeku ter Uncu. Te plasti predstavljajo stratigrafsko najstarejše kamenine na obravnavanem območju. Debelina teh plasti lahko doseže debelino do 1300 m.

BEL APNENEC, TEMNO SIV APNENEC IN ZRNAT DOLOMIT IN RUDISTNI APNENEC, BEL KAPRINIDNI APNENEC S HONDRODONTAMI TER APNENEC Z ROŽENCEM, (Sp. Kreda, K_1 , $K_{1,2}$, Zg. Kreda, $_{1}K_2^2$, $K_2^{2,3}$) – te plasti gradijo visoki kraški planoti Nanosa in Hrušice na severu in zahodu obravnavanega ozemlja in jugovzhodni del ozemlja, to je Javornike ter ozemlje med Studenim, Postojno, Hruševjem in Pivko. Skupna debelina krednih plasti doseže 2800 m.



Slika 3: Lokacija predvidene gradnje (izsek iz OGK 1:100.000 list Ilirska Bistrica)

4.3 Hidrogeološke značilnosti

Posledica kraškega reliefa je vidna tudi v specifičnih hidroloških razmerah. Zaradi podzemnih tokov je potek razvodnic precej nejasen in se lahko spreminja z vodostajem. Premajhna prepustnost ponornih območij na kraških poljih povzroča poplavljanje ob visokih vodah, ob daljšem sušnem obdobju pa površinske vode skoraj v celoti presahnejo. Osnovne značilnosti območja so neenotnost vodostaja, podzemska hidrografska mreža, poplavna območja in presihajoča jezera, hkrati pa so te značilnosti tudi vzrok izjemne ekološke občutljivosti. Glede na značilnosti hidrografske mreže oziroma odtoka padavinske vode bi lahko ločili dve večji enoti. Pivška kotlina predstavlja prvo, drugo pa je porečje reke Reke na zahodu. Hidrografska mreža kotline predstavlja edinstven primer nadzemnih in podzemnih tokov. Skoraj vse vodovje tega območja predstavljajo porečje Ljubljanice, reke sedmerih imen.

Sklenjen površinski tok Pivke se začne ob visokih vodah pri Zagorju, kjer je več izvirov v nadmorski višini med 551 in 554 metrov. Glavni izvir Pivke je v kraški globeli zahodno od Zagorja, ki je na meji dveh geoloških enot. Zahodni del je na paleogenskih apnencih Tabora, vzhodni del pa je pogobljen v krednih apnencih. Ob visokih vodah izvira v Pivščah, kot se imenujejo travniki in njive v dnu globeli, okrog 1,5 m³/s vode, vendar pretok po deževju hitro upade in že po nekaj dneh presahne. V celotni globeli pri Zagorju izvira ob visokih vodah skupno okrog 3,5 m³/s vode, za kar je potrebno precejšnje zaledje. Iz porečja Pivke odtekajo



vode po dveh poteh. Visoke se prelivajo na površje in napolnijo strugo Pivke, ki teče sklenjeno od Zagorja do ponorov pri Postojnski jami, nizke pa se pretakajo podzemno pod Javorniki mimo Postojne proti Planinskemu polju. Kraški kanali so še razmeroma mladi in ozki, zato zmorejo le manjše pretoke. Takoj ko pade nekaj več dežja v Javornikih, se vode prelijejo ob Pivki na površje, poplavijo strugo in polje ob njej, zalijejo pa tudi številne kraške globeli in jih spremenijo v občasna kraška jezera. Poplave Pivke povzročajo tako kraške kot tudi površinske vode. Za kraške poplave je značilna umirjena, a zato dolgotrajnejša voda, za površinske pa burna in kratkotrajnejša. Na kraškem delu Pivke so poplave v dolinskem dnu in v zaprtih kraških kotanjah. Na flišu spodnje Pivke pa je poplavni svet sklenjen, največje površine pa so v trikotniku med Zalogom, Malim Otokom in ponorom Pivke v Postojnsko jamo. Poplave so tu sezonske. Povprečno je okoli 5 poplav na leto. Največ poplav, če upoštevamo trajanje poplavne vode, je od septembra do novembra, najmanj pa poleti. Prevladujejo kratkotrajne poplave, ko voda vztraja na poplavljenem območju največ tri dni

4.4 Geološke in inženirsko-geološke razmere na ožjem območju

Geomehanske lastnosti tal privzemam iz arhivskih podatkov ter na podlagi opravljenega terenskega ogleda območja. Sestavo tal se je opazovalo v izvedenem sondažnem izkopu.

Ugotovljeno je bilo, da se od površja do globine 0,2 metra pojavlja rjava humusna preperina. Od globine 0,2 metra dalje se pojavlja apnenčev pesek z gruščem, ki na globini približno 1,0 meter preide v trdno apnenčevo hribino.

Od globine 1,0 metra in globlje se v podlagi pojavljajo trdni svetlo sivi dolomiti, ki predstavljajo matično hribino. Te plasti bodo predstavljale temeljna tla objektu. To pomeni, da je zgornjo humusno ter del peščeno gruščnatih plasti potrebno odstraniti, tako da bo temeljenje izvedeno v plasteh trdnega apnenca.



Slika 4: Sondažni izkop

Geotehnični profil sondažnega izkopa:

Globina (m)	Material
0,0 - 0,2	Humusna preperina
0,2 – 1,0	Svetlo siv apnenčev grušč in pesek
1,0 -	Svetlo siv apnenec

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

Za plasti apnenčevega grušča in peska:

- Prostorninska teža $\gamma=25,0 \text{ kN/m}^3$
- Strižni kot $\phi=45^\circ$
- Kohezija $c=50 \text{ kPa}$
- Modul stisljivosti $Me=200 \text{ MPa}$
- Nosilnost CBR $CBR=25 \%$
- Koeficient vodoprepustnosti $k=10^{-3} - 10^{-5} \text{ m/s}$
- Poissonov količnik $\nu = 0.25$



Za plasti apnenca:

- Prostorninska teža $\gamma=25,0 \text{ kN/m}^3$
- Strižna trdnost $\phi=45^\circ$,
- Kohezija $c=100 \text{ kN/m}^2$
- Modul stisljivosti $Me=300 \text{ MPa}$
- Nosilnost CBR $CBR=35 \%$
- Koeficient vodoprepustnosti $k=10^{-4} - 10^{-6} \text{ m/s}$
- Poissonov količnik $\nu = 0.25$

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



4.5 Prepustnost plasti

Vrhnje plasti apnenčevega grušča in peska so dobro do srednje vodoprepustne. Srednja prepustnost je ocenjena na $k = 1 \times 10^{-4}$ m/sek.

Plasti apnenca imajo vodoprepustnost, ki znaša $k = 1 \times 10^{-5}$ m/sek.

4.6 Klasifikacija kamnin

Po klasifikaciji uvrščamo območja, kjer se pojavljajo kredne 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.

4.7 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 sem upošteval izvir reke Pivke, ki se pojavlja zahodno od parcele. Glede na podatke pridobljene s terenskim ogledom območja je gladina podtalnice nad koto reke Pivke, ki je na tem območju na koti približno 555 metrov. Globina podtalnice je na območju gradnje v globini vsaj 40 metrov, tako da težav ni pričakovati.

4.8 Pogoji temeljenja

Glede na ugotovljeno sestavo temeljnih in višinsko ter konstrukcijsko zasnovano stanovanjskega 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 zgornji plasti gline 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:



- $E_{vd} = 30 \text{ MN/m}^2$ – 0,50 m pod koto začetnega sloja gramozne blazine (posteljice - PO)
- $E_{vd} = 35 \text{ MN/m}^2$ – na koti tampona

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 $D_{max} = 0 - 64 \text{ mm}$) v debelini do $1 \times 0,20 \text{ m}$, 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 $D_{max} = 0 - 32 \text{ mm}$) v plasteh $1 \times 0,20 \text{ m}$. 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 in dela peščeno gruščnatih plasti do projektirane kote objekta. Temeljna tla bodo predstavljale plasti apnenca, 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 (apnenec). 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 0,2 metra nesprijeta humusna preperina, ki jo je potrebno v celoti odstraniti, saj je ta plast slabo nosilna. Spodaj ležeča plast grušča in peska bolj primerna za temeljenje. Upoštevamo lahko nosilnost tal **pd= 350 kPa**.

Še boljše za temeljenje pa je matična apnenčeva hribina. Upoštevamo lahko nosilnost tal **pd= 500 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 odzivu ali izkopu vrhnjih humusnih plasti ter glinastih zemljin. Gradbeno jamo bo potrebno na koti temeljenja prekrito 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 zbiralnik in dalje v ponikovalnico. V ponikovalnico 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 ponikovalnico spelje preko lovilcev olja in maščob. Za zbiranje meteornih vod iz strehe je predvidena vgraditev zbiralnika volumna 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.

4.8 Nalivalni poskus

Ponikalni poizkusi predstavljajo pomemben del projektiranja in izvedbe naprav za ponikanje čistih padavinskih vod. Z njihovo pomočjo ocenimo ponikalno sposobnost tal in predvidimo odziv ponikalnih naprav na dotok padavinskih vod. V primerjavi z drugimi in situ hidrogeološkimi poizkusi so ponikalni poizkusi enostavni.

Pri izvajanju ponikalnih poizkusov v izkopih, je potrebno posvetiti pozornost varnosti izvajalca poizkusa. V nepodprte izkope, globlje od 1,5 m, ne vstopamo, zato vsa dela in vse meritve opravimo s površine. Meritve opravimo z mersko lato, ustrezno dolгим merskim trakom.

Če izhajamo iz dejanske teorije toka vode v poroznem mediju, bomo ugotovili, da je zelo težko podati teoretično izvedene enačbe, ki bi bile v primeru izkopov enostavne in uporabne brez večjih računskih naporov. Zaradi tega pri testiranju ponikalnih sposobnosti v izkopih uporabljamo še nekoliko večje poenostavitve kot v primeru vrtin. Pri izkopih zaradi večje zanesljivosti težimo k izvedbi nestacionarnih nalivalnih poizkusov. Pri ponikalnih poizkusih v



izkopih opazujemo tudi volumen vode in pretok ponikle vode. Te podatke pri dimenzioniranju ponikalnih objektov uporabimo tako, da jih primerjamo s projektnim hidrogramom, to je razvojem pretoka vode, ki ga je potrebno ponikniti. Ponikalni poizkus uporabimo kot analogijo kasnejšega ponikanja, tako da skušamo v čim večji meri posnemati realno ponikanje.

Pri nestacionarnih ponikalnih poizkusih izkopih se znajdemo še v večjih težavah, kot pri stacionarnih poizkusih. Predvsem zaradi tega, ker v primeru izkopov, za razliko od vrtin, ne moremo opredeliti konstantnega območja A, preko katerega poteka ponikanje, temveč se ta površina med upadanjem gladine neprestano spreminja.

Izveden je bil nestacionarni nalivalni poskus.

Pri nestacionarnih nalivalnih poizkusih vodo v testni objekt nalijemo do neke poljubne višine h_{\max} , nato pa opazujemo znižanje nalite vode Δh v odvisnosti od časa t .

Dimenzije izkopa so bile $d * š * v = 2,0 \text{ m} * 1,0 \text{ m} * 1,5 \text{ m}$. Celoten volumen izkopa tako znaša $3,0 \text{ m}^3$. Nato smo v jarek do višine 1,2 metra nalili vodo. Količina nalite vode je znašala približno $2,0 \text{ m}^3$. Ko je bil jarek do omenjene višine napolnjen z vodo smo pričeli z opazovanjem in merjenjem padca gladine vode v izkopu. Iz dobljenih podatkov o padcu vode v določenem časovnem razmiku, ki je znašal 10 cm v 30 minutah, smo izračunali koeficient prepustnosti in sicer po enostavni Darcy-jevi formuli.

$$k = \frac{Q}{s}$$

kjer je:

k = koeficient prepustnosti [m/sek]

Q = količina ponikle vode v določenem časovnem obdobju [m^3/sek]

s = površina omočenega dela jarka [m^2]

$$Q = \frac{\Delta h A}{\Delta t}$$

kjer je:

Q = količina ponikle vode v določenem časovnem obdobju [m^3/sek]

Δh = sprememba gladine vode v določenem časovnem obdobju Δt [m]

A = površina v višini vodne gladine [m^2]

Δt = določeno časovno obdobje [sek]

Na ta način smo dobili vrednost za koeficient vodoprepustnosti zgornjih plasti zameljenega peščenega proda, ki znaša **$k = 5,55 * 10^{-5} \text{ m/sek}$** . To pomeni, da je sloj srednje vodoprepusten.



Slika 4: Izvedba nalivalnega poskusa

4.9 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 plazua zaradi naklona terena, geološke sestave, strukture zemljišča ter prisotnosti podzemnih voda in bi lahko zaradi neustrezne gradnje prišlo do povečane nevarnosti pojava zemeljskega plazua 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 predvidene gradnje je raven, saj leži na vrhu grebena. Glede litološko sestavo tal in morfologijo terena in glede na



trenutno stanje na terenu, je možnost erozije zelo majhna, saj je okolica poraščena. Poleg tega je teren na vrhu grebena, tako da je nevarnosti pojava zalednih voda močno omejena. Ker je teren poraščen, erozije vrhnjega sloja zemljine ne pričakujemo. Rastje namreč ugodno vpliva na preprečevanje erozijskih procesov. 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 ogrožalo stabilnost zemljišča. Ustrezno se mora iz vsakega objekta urediti še odvajanje zbranih meteornih voda, ki se jo bo preko revizijskih jaškov in zadrževalnika, odvajalo v ponikovalnico na investitorjevi parceli. 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 bodo stali objekti in njihova oklica se po karti verjetnosti pojavljanja plazov nahaja na območju majhne verjetnosti plazenja. Teren je raven. Glede na morfologijo terena 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 odvajajo v zbiralnik in dalje v ponikovalnico. **Tudi na severnem delu, kjer se ne bo gradilo in kjer po karti ogroženost srednje velika, je teren raven in ni nevarnosti pojavljanja plazenja.**

Ob inženirsko geološkem pregledu območja okoli predvidene gradnje ni bilo zasledeno fosilnih sledov plazenja preperinskega pokrova oziroma zdrsov pobočnega materiala. **To velja za celotno obravnavano območje. Vplivi gradnje na sosednje objekte bodo zanemarljivi.**

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 $Q_g = 0,225 \cdot g$. 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 $v_s = 800 \text{ m/s}$ in na kateri je največ do 5 metrov slabšega površinskega materiala.



6 MOŽNOST PONIKANJA OZIROMA ODVAJANJA METEORNE VODE

Na parceli št. 1798 in 1807, k.o. Bač v Občini Ilirska Bistrica, ima investitor namen graditi nov enostanovanjski objekt. Ker v bližini ni javnega meteornege kanalizacijskega sistema, mora investitor sam poskrbeti za odvajanje meteornege vode. Čiste meteorne vode iz strešnih površin se preko peskolovov in revizijskih jaškov zbirajo v zadrževalniku meteornege vod, višek teh vod pa lahko ponikajo v podtalje skladno z pridobljenim geološkim mnenjem. Onesnažene vode iz povoznih površin pa je potrebno pred tem očistiti preko lovilca olj in maščob. V ta namen mora zagotoviti čiščenje padavinskih meteornege vod iz strešnih površin preko peskolovov v ponikalnico. Površinske vode iz utrjenih površin in parkirišča pa se v ponikalnico spelje preko lovilcev olja in maščob. Padavinske vode se prioriteto ponikajo, ponikalnice pa so locirane izven vpliva povoznih in manipulativnih površin.

Odvajanje padavinskih vod 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 vod z urbanih površin, kar pomeni, da je potrebno predvideti zadržanje padavinskih vod pred iztokom površinske odvodnice.

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>.

Bač



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	18	21	25	27	30	34	mm
15 min	23	26	31	35	39	44	mm
20 min	26	31	36	41	46	53	mm
30 min	32	38	45	51	57	66	mm

Skupna velikost strešnih površin stanovanjskega objekta in nadstrešnice za avtomobile je približno 250 m². Površina asfaltiranih površin pred objektom znašala približno 100 m². Skupna površina bo torej 350 m². Upoštevali smo jakost naliva 23 mm, kar je vrednost 15 minutnega naliva pogostosti n = 5 let s koeficientom odtoka 0,9. Koeficient zakasnitve smo upoštevali faktor 1.

Zbiralnik:

Za strešne in asfaltirane površine 350 m²

Jakost naliva 23 mm

Koeficient zakasnitve 1

Odtok v kanalu:

$$Q = A \cdot q_p \cdot \phi \cdot \psi = 350 \times 23 \times 0,90 \times 1 = 7245 \text{ l} = \mathbf{7,245 \text{ m}^3}$$

Glede na opravljene izračune je za zadrževanje 15 minutnega naliva za posamezen objekt in parkirne površine potreben zadrževalnik volumna večjega od 8,0 m³. Tekom takšnega naliva se bo vanj steklo okoli 7245 l vode. Dotekla količina padavinske vode mora biti manjša od volumna zadrževalnika, tako da se bo v njem zadržala do odtoka v ponikovalnico.

Najbolj ugodna možnost je, da se za ponikanje prečiščene meteorne vode iz strešnih in utrjenih površin izdelava kopan vodnjak večjega premera. Za posamezni ponikovalni vodnjak naj se izdelava izkop oziroma jašek v globini 3 metra, ki mora segati v trdno matično karbonatno podlago. Premer vodnjaka naj bo 1000 mm in njegova globina vsaj 2,0 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 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 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.

Zaradi plitve trdne matične hribine, se lahko za ponikanje prečiščene meteorne vode iz strešnih in utrjenih površin 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 namestitev 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.

Investitor ima namen ob objektih vkopati tudi PVC rezervoar prostornine 10 m³, za vodo iz strešnih površin, ki jo bo speljal v omenjeni zbiralnik. Ta bo zadržal prvi naliv, višek voda pa se bo odvajala v ponikovalnico. Vodo iz zbiralnika lahko uporablja za zalivanje vrta in kot komunalno vodo v hiši.

Na predmetnem območju še ni urejenega sistema javnega kanalizacijskega omrežja, tako da se predvidi odvajanje odpadnih komunalnih vod v malo komunalno čistilno napravo (gradbeni proizvod z izjavo o lastnostih da ustreza standardom od SIST EN 12566-1 do SIST EN 12566-5), locirano na dostopnem mestu. Celotna notranja odtočna kanalizacija se izvede iz trdega PVC, spajana z natičnimi obojkami s pripadajočimi gumijastimi tesnili, po DIN 19531. Cevi se položijo v stenske utore oz. delno v tla ali vidno pod stropom ter se priključijo na zunanji revizijski jašek iz katerega se fekalne vode odvajajo v malo komunalno čistilno napravo.

Prečiščene vode iz male komunalne čistilne naprave se odvajajo neposredno v revizijski in merilni jašek (kontrolni jašek za odvzem vzorcev, kota iztoka v jašek mora biti min 30 cm višje od kote dna jaška), in od tod naprej v ponikalnico.

Ponikovalnica mora biti od objekta oddaljena v razdalji najmanj 2 kratnik globine ponikovalnega vodnjaka.



7 ZAKLJUČKI

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

- Temeljna tla na površju sestavlja humusna glineno-meljasta zemljina do globine 0,2 m. Nato se do globine 1,0 pojavljajo plasti apnenčevega peščenega grušča. Globlje pa ležijo plasti matične apnenčeve podlage.
- Nosilnost apnenčevo peščeno gruščnatih plasti je $q_f = 350$ kPa.
- Nosilnost plasti apnenca je $q_f = 500$ kPa.
- Pred temeljenjem je potrebno odstraniti humus in del peščenega grušča ter vgraditi tamponsko blazino debeline 0,4 metra.
- Obvezna je drenaža območja temeljenja.
- Meteorne vode se odvaja v zbiralnik in dalje v ponikovalnico.
- Za objekt je priporočljiva vgradnja zbiralnika meteornih voda velikosti vsaj $5,0 \text{ m}^3$.
- Predvideno je temeljenje na AB temeljni plošči.
- Nevarnost erozije in plazenja je zelo majhna, saj je teren v okolici raven in poseljen.
- 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., Grad, K., Pleničar, M. 1970: *Osnovna geološka karta SFRJ. List Postojna 1:100.000*,
Zvezni geološki zavod, Beograd

Lovrenčak, F. 2019: Naravnogeografska problematika Rakovško-Unškega polja

Pleničar, M. 1970: *Osnovna geološka karta SFRJ. Tolmač za list Postojna L33-77*, Zvezni
geološki zavod, Beograd

Šikić, D., Pleničar, M., Šparica, M.; 1975 Osnovna geološka karta 1:100.000; Tolmač lista
Ilirska Bistrica L 33-89; Zvezni geološki zavod Beograd

Šikić, D., Pleničar 1975 Osnovna geološka karta list Ilirska Bistrica 1:100.000; Zvezni
geološki zavod Beograd

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

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

<http://www.vreme.si>

Jaka Žibrat, univ.dipl.inž.geol.