Jaka Žibrat s.p.
GEOLOŠKE STORITVE

GEOLOŠKO-GEOMEHANSKO POROČILO O MOŽNOSTI GRADNJE NA PARCELAH ŠT. 179/91, 179/3, 179/4, 179/5 IN 179/10 K.O. ŠMARJE PRI JELŠAH

NAROČNIK: **NAVOR d.o.o.**
Ulica XIV. divizije 12
3000 Celje

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

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

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

ARH. ŠT.: geol. - geom. por. Šmarje pri Jelšah V/2024

Jaka Žibrat s.p.

Maj 2024

GEOLOŠKE STORITVE
JAKA ŽIBRAT s.p.
Sv. Lovrenc 49e
3312 Prebold

Geološke storitve, Jaka Žibrat s.p.
Sv. Lovrenc 49e, 3312 Prebold
GSM: +386 31 60 38 38
E-pošta: zibrat.sp@gmail.com

KAZALO

1 UVOD 2
2 ZAKONSKE OSNOVE 3
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 7
4.3 Prepustnost plasti 10
4.4 Klasifikacija kamnin 10
4.5 Gladine podzemne vode 11
4.6 Pogoji temeljenja 11
4.7 Erozijska ogroženost 13
5 SEIZMIČNOST TERENA 15
6 MOŽNOST PONIKANJA OZIROMA ODVAJANJA METEORNE VODE 15
7 ZAKLJUČKI 15
8 VIRI IN LITERATURA 16

GEOLOŠKO-GEOMEHANSKO POROČILO O MOŽNOSTI GRADNJE NA PARCELAH ŠT. 179/91, 179/3, 179/4, 179/5 IN 179/10 K.O. ŠMARJE PRI JELŠAH

1 UVOD

Po naročilu podjetja Navor d.o.o., je bil v maju 2024 opravljen geološki ogled terena na območju parcel št. 179/91, 179/3, 179/4, 179/5 in 179/10, k.o. Šmarje pri Jelšah v Občini Šmarje pri Jelšah. Na omenjeni parceli ima investitor namen graditi nov podporni zid.

Po Uredbi o razvrščanju objektov (Uradni list RS, št. 96/22) in po CC-SI klasifikaciji gre za objekte z oznako 24205 – objekti za preprečitev zdrsa in ograditev – oporni zidovi.

Namen terenskega ogleda in izvedenih dveh sondažnih izkopov, je bilo preučitev lokalnih geoloških, geomehanskih in hidrogeoloških značilnosti terena, kjer bo stal nov podporni zid 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 opozorilne karte erozije razvidno, da se obravnavana lokacija nahaja na območju običajnih zaščitnih ukrepov, zato mora vloga za pridobitev vodnega soglasja v skladu s 3. in 4. 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 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 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 erozijske ogroženosti območja.

V poročilu mora biti podan tudi ustrezen način odvodnjavanja ali ponikanja padavinskih in prečiščenih komunalnih voda. Padavinske vode je potrebno, če ne obstaja možnost priključitve na javno kanalizacijo, prioritetno 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.

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 – ZZdrI-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15, 65/20, 35/23 – odl. US in 78/23 – ZUNPEOVE)
- 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 Šmarje pri Jelšah (Uradni list RS, št. 55/18 in 52/22)

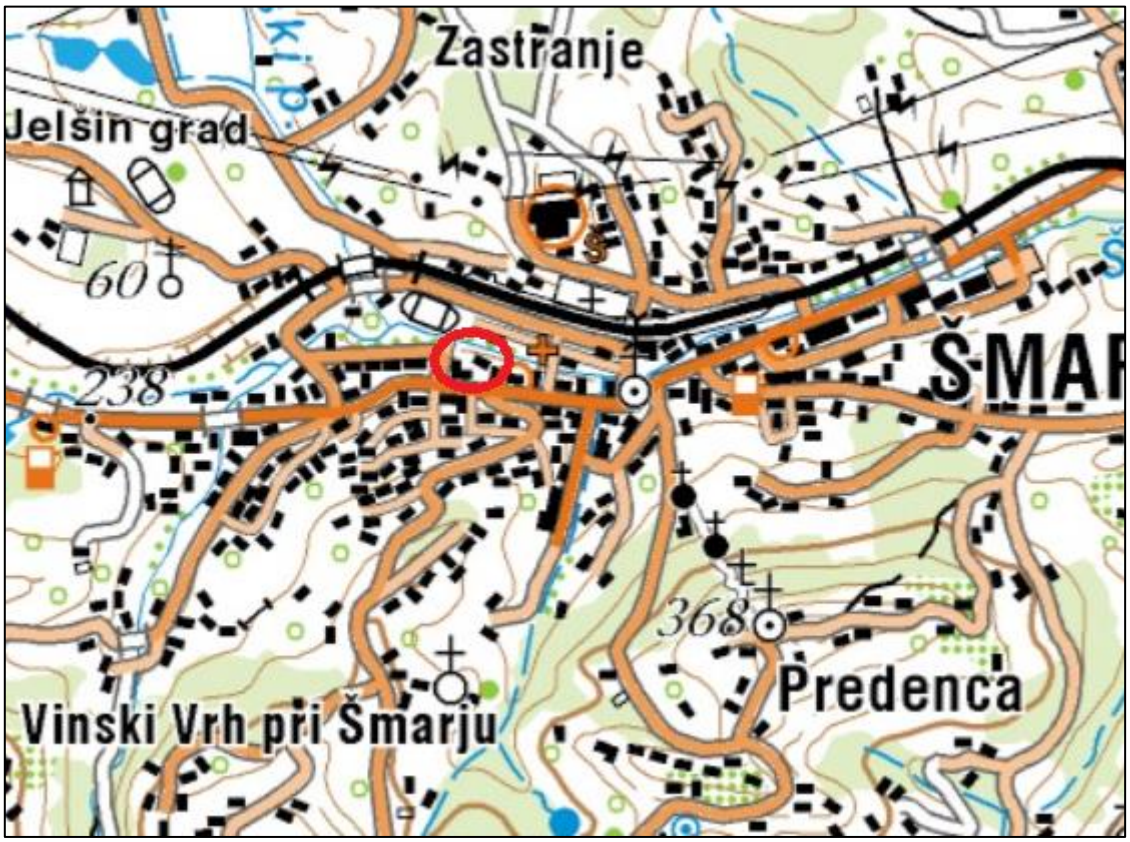
3 GEOGRAFSKA LOKACIJA PARCELE

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 goric z vmesnimi dolinami in osrednjim podoljem. Na teh površinah Zgornje sotelskega ali tudi Šmarsko-Rogaškega gričevja leži občina Šmarje pri Jelšah.

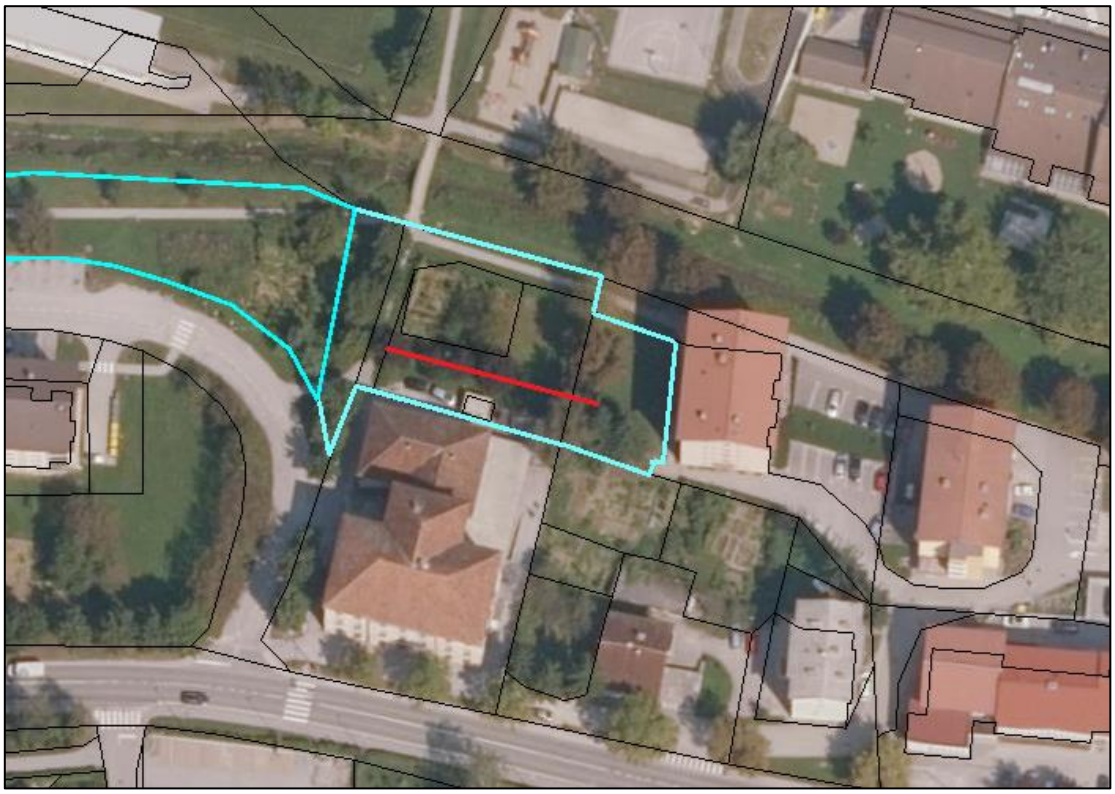
Občina je na zahodu, kjer meji na občino Šentjur pri Celju obdana z Voglajnskim gričevjem. Na severu je obdana z mogočnim hrbtom severnega niza posavskega hribovja, ki sega preko Plešivca, Konjiške gore in Boča ter njegovega podaljška Donačke gore (882m). Na severu meji na občini Slovenske Konjice in Slovenska Bistrica. Občina se na zahodu nadaljuje v Rogaško podolje, kjer meji z občino Rogaška Slatina. Na jugu dviguje Rudnica (686m). Tukaj meji na občino Podčetrtek. Med Šmarskim podoljem in dolino Zibiškega potoka je na jugu Rokovo gričevje.

Obravnavana lokacija leži na osrednjem delu naselja Šmarje pri Jelšah in sicer severno od regionalne ceste, ki pelje od Celja proti Rogaški Slatini, v dolini Šmarskega potoka. Tukaj se teren v obliki rečnih teras blago dviguje proti jugu. Okolica, ki leži, je delno poseljena, delno pa jo prekrivajo travniki. Nadmorska višina območja predvidenega za gradnjo je približno 232 metrov.

Geološke storitve, Jaka Žibrat s.p.
Sv. Lovrenc 49e, 3312 Prebold
GSM: +386 31 60 38 38
E-pošta: zibrat.sp@gmail.com



Slika 1: Geografska lokacija parcele predvidene za gradnjo (vir www.geopedia.si)



Slika 2: Ortofoto posnetek z označenimi parcelami in lokacijo podpornega zidu (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

Po geotektonski delitvi uvrščamo širše preiskano območje v veliko geotektonsko enoto Panonskega bazena. Raziskano 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 raziskanem ozemlju dobimo razen nagubanih tudi narivne strukture. Celotno raziskano ozemlje je razsekano s številnimi prelomi v posamezne manjše grude. Na raziskanem ozemlju je bilo v preteklosti tudi vulkansko delovanje. Iz ladinijske stopnje imamo kamenine spilitno-keratofirske asocijacije, iz oligocena in miocena pa andezite in andezitne tufe.

Tektonske diferenciacije ozemlja so se začele v srednjem triasu in nadaljevale v terciarju. Poznejši tektonski premiki in relativno majhna površina odkritih mezozojskih kamenin, nam 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 začeli v zgornjem pliocenu in trajajo še danes, na kar nam kaže seizmična aktivnost ozemlja.

Ozemlje je tektonsko precej komplicirano zgrajeno. Na podlagi sedanjih struktur, stratigrafskih in morfoloških karakteristik ozemlja ga moremo razdeliti na večje in manjše tektonske enote. Tektonske enote so med sabo večinoma ločene s prelomi. Ozemlje lahko razdelimo na večje tektonske enote. Širše obravnavano območje uvrščamo v tektonsko enoto Posavskih gub. Ta se deli na več antiklinal in sinklinal, ki si sledijo od severa proti jugu tako, da južno krilo severno ležeče antiklinale, predstavlja severno krilo južno ležeče sinklinale. Po tej delitvi uvrščamo preiskano ozemlje v tako imenovano celjsko sinklinale. Sestavljena je iz tortonijskih (M_2^2) in sarmatijskih (M_3^1) kamenin. Meja proti drugim strukturnim enotam je tektonska. Proti vzhodu se sinklinalna zgradba zoži ob prelomu in postopoma izklini.



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 rumenkasto-rjavih in sivo-rjavih sarmatijskih (M_3^1) glin in plastnatih glinastih laporjev. Plastovitost je dobro izražena. Debelina plasti je od nekaj milimetrov pa do okoli 5 centimetrov. Glineni laporji sestoje iz amorfne glinene komponente s vključki do 30% apnene komponente. Kot primes se v njih nahaja spremenljiva količina kremena in muskovita z drobnimi zrni. Sarmatijske plasti so v celoti razvite brakično. Te plasti Imajo razpoklinsko poroznost ter slabo vodoprepustnost.

Severno poteka dolina Šmarskega potoka, ki jo prekrivajo do nekaj metrov debeli holocenski aluvialni (al) nanosi in ki jih sestavljajo drobnozrnati prodniki, peski, melji in gline. Glavna sestavina aluvialnih nanosov je peščeno-glineni melj, ki je slabo sortiran. Peska je 14-42%, gline 5-20%. Pesek je pretežno kremenov in ga je preko 50%. Drobci kamenin, glinencev in sljude so zastopani v različnih količinah. Procent težkih mineralov je relativno velik.

Geomehanske lastnosti tal privzemam iz arhivskih podatkov ter na podlagi opravljenega terenskega ogleda območja in izvedenih dveh sondažnih izkopov, ki sta bila izvedena na mestu predvidene gradnje.

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

Z obema sondažnima izkopoma je bilo ugotovljeno, da se od površja do globine 0,4 metra pojavlja rjava glineno-meljasta preperina.

Od globine 0,4 metra do globine 2,5 metra se pojavlja plast rjave peščene gline z meljem (Cl, fSi). Na globini 1,0 metra je bila z žepnim penetrometrom izmerjena enoosna tlačna trdnost glinenih plasti, ki znaša q_u=2,5 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}=10,5 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 N/cm^2. Izmerjena je bila tudi nedrenirana strižna trdnost z vrednostjo δ'=19,8 kN/m^3. Izkop je bil suh.

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 gline s peskom.

Geotehnični profil prvega sondažnega izkopa:

Globina (m)	**Material**
0,0 – 0,4	Koreninski pokrov, rjava humusna preperina
0,4 – 3,0	Rjava peščena glina z meljem in peskom (Cl, fSi) (q_u=2,5 kg/cm^2, c_u=12 N/cm^2, E_{vd}=10,5 MN/m^2, γ=19,8 kN/m^3)



Slika 4: Sondažni izkop

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

Za plasti gline z meljem:

- Prostorninska teža γ=19,0 – 20,0 kN/m^3
- Strižni kot ϕ=25° - 28°
- Kohezija c=2-5 kPa
- Modul stisljivosti Me=5--8 MPa
- Modul elastičnosti E=5-10 MPa
- Nosilnost CBR CBR=6-8 %
- Koeficient vodoprepustnosti k=10^{-5} - 10^{-7} m/s
- Poissonov količnik ν = 0.30
- Kategorija izkopa II kategorija

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

konsistenčno stanje	**enoosna tlačna trdnost qu (kPa)**	**modul stisljivosti Ms (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**	**cu (kN/m^2)**	**CBR (%)**	**E_{V2} (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,trdna

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 2 – 4 4 – 8 8 – 15 15 – 30 > 30	židko lahko gnetno srednje gnetno težko gnetno poltrdno trdno	< 25 25 – 50 50 – 100 100 – 200 200 – 400 >400	< 500 500 – 1 000 1 000 – 2 000 2 000 – 5 000 5 000 – 20 000 > 20 000

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

Konsistenca zemljine	**Indeks konsistence *Ic***	**Enoosna tlačna trdnost qu (kPa)**	**Nedrenirana strižna trdnost cu (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 so slabo vodoprepustne. Srednja prepustnost je ocenjena na k = $1x10^{-7}$ m/sek.

4.4 Klasifikacija kamnin

Po klasifikaciji uvrščamo območja, kjer se pojavljajo miocenska glina, med polhribine **(kategorija III)**. Kamnina na površju prepereva. Ker je kamnina slabo odporna na preperevanje je preperinski pokrov na teh kamninah lahko debel tudi več metrov (od 1,5 do 4 metre). Na

izpostavljenih delih te kamnine preperevajo in se spreminjajo v peščeno glino in melj. Debelejši preperinski pokrov nastopa predvsem v nižjih ravninskih predelih zaradi preperevanja klastičnih sedimentov. Erozijski procesi na takšnih kamninah so močni in lahko povzročajo plazenje višje ležečih pobočij. Pojavov porušenega naravnega ravnotežja in plazenja je mogoč zlasti na mestih, kjer je debelina preperinskega pokrova večja in kjer je neugodna morfologija terena. Možnosti podorov ni. Polhribine so seizmično občutljive, tako da je seizmični prirastek velik in ga je pri gradnji objektov potrebno upoštevati. Te kamnine so slabo do srednje vodoprepustne. Glede dopustne nosilnosti tal so pogoji temeljenja srednje primerni. Pri izbiri lokacije je potrebno preveriti stabilnost terena in določiti pogoje temeljenja.

Ob rekah in potokih nastopajo mešane zemljine, ki jih sestavljajo glinasto-prodnati ter peščeni zasipi in jih uvrščamo v **kategorijo II**. Ti sedimenti niso razpokani in tudi preperevanje za te zemljine ni značilno. Na površju navadno nastopa do 1 meter debel preperinski pokrov, ki je rahlo odložen in sestavljen iz iste zemljine kot podlaga. Erozija nastopa le neposredno ob vodotokih kot posledica odnašanja materiala zaradi delovanja tekočih voda. Porušitve naravnega stanja so redke in nastanejo v manjšem obsegu ob strugah potokov in na območju človeških posegov. Podori niso možni. Te zemljine so srednje vodoprepustne, ki je odvisna od vsebnosti glinene frakcije v sedimentu. Seizmični prirastek je znaten in ga je potrebno pri gradnji objektov upoštevati. Dopustna nosilnost tal je nizka, zaradi česar je pogosto potrebno globoko temeljenje.

4.5 Gladine podzemne vode

Globino podtalnice na preiskanem območju lahko ocenimo glede na višino površinskih voda v bližini. Predvsem smo upoštevali strugo Šmarskega potoka, ki teče severno od parcele. Ocenjujemo, da se stalna podtalnica nahaja nad koto Šmarskega potoka, ki je na tem delu na višini približno 229 metrov. Globina podtalnice je na območju parcel torej na globini približno 3 metre. Tudi ob visokih vodah težav s podtalnico ne pričakujemo.

4.6 Pogoji temeljenja

Glede na ugotovljeno sestavo temeljnih in višinsko ter konstrukcijsko zasnovo podpornega zidu, je možno, da se objekt temelji na AB pasovnih temeljih z razširjeno peto.

V primeru, da se bo objekt temeljil na AB pasovnih temeljih, 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 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 plasti gline s sanacijsko gramozno blazino.

Na tako pripravljena temeljna tla se začne navoz sanacijskega materiala – lomljenca ali drobljenca (GP), nazivne velikosti Dmax = 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 MN/m^2 – 0,50 m pod koto začetnega sloja gramozne blazine (posteljice - PO)
- E_{vd} = 30 MN/m^2 – na koti posteljice (PO)

Sanacijska gramozna blazina, ki naj dosega debelino min. 0,50 m, se naj izvede v dveh slojih (PO + TAMPON). Material mora biti zmrzlinsko odporen.

- Prvi sloj (PO) se izvede iz prodno peščenega gramoznega materiala (GP) (velikost delcev Dmax = 0 – 64 mm) v debelini do 1 × 0,30 m, katerega se statično utrdi v eni plasti po 0,20 m. Vrednosti dinamičnega deformacijskega modula morajo dosegati vrednosti E_{vd} = 35 MN/m^2.

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

PLAST	Debelina	Zahteve
	m	E_{vd} (MN/m^2)
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 pasovnih temeljih, ki naj bodo urejeni na tamponski blazini z obvezno drenažo območja, kjer je predvideno temeljenje objekta.

Za izgradnjo objekta bo temeljenje izvedeno z odstranjevanjem preperinskega pokrova in dela zaglinjenih plasti do projektirane kote objekta. Temeljna tla bodo predstavljale plasti meljne

gline, ki predstavljajo podajno 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 (meljna glina). V primeru temeljenja v teh plasteh je mogoče upoštevati posedke okrog 3 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 meljne gline je bolj primerna za temeljenje. Upoštevamo lahko nosilnost tal **pd= 200 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 0,7 metra. Blazine naj se izvedejo po odrivu 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 revizijske jaške ter dalje v mešani kanalizacijski sistem, ki poteka ob robu parcele. V ta sistem bodo speljane tudi vode iz povoznih površin. V ta namen mora investitor zagotovit čiščenje padavinskih meteornih voda preko peskolovov. Površinske vode iz utrjenih površin in parkirišča pa se v revizijske jaške spelje preko lovilcev olja in maščob.

4.7 Erozijska ogroženost

Obravnavano območje se po podatkih ARSO nahaja na območju erozijske ogroženosti. Za preprečevanja povečanja ali nastanka erozije v času gradnje in uporabe objekta morajo biti vsi načrtovani ukrepi v skladu z 87. členom ZV-1 in sicer na tak način, ki zmanjšuje možnost nastajanja erozije ter oblikovanje hudournikov na čim manjšo mero. Iz geološkega poročila je

razvidno na kakšen način bodo pri načrtovanju novega objekta upoštevane prepovedi in omejitve v skladu z določili 87. člena Zakona o vodah (ZV-1, Uradni list RS, št. 67/02, 110/02-ZGO-1, 2/04-ZZdrl-A, 41/04-ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15, 65/20,35/23 in 78/23).

Na 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 erozijsko ogrožena, oziroma obstaja nevarnost pojava erozije plazu zaradi naklona terena, geološke sestave, strukture zemljišča ter prisotnosti podzemnih voda in bi lahko zaradi neustrezne gradnje prišlo do povečane nevarnosti pojava erozije 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 parcel, je po opozorilni karti erozije na območju običajnih zaščitnih ukrepov. Okolica parcele se iz ravnice ob potoku dvigne približno 3 metre proti jugu zaradi česar se bo za zaščito spodaj ležečega parkirišča uredilo nov podporni zid. Glede na litološko sestavo tal na preiskanem območju in na trenutno stanje na terenu, je možnost erozije srednje velika, saj se ter stopničasto dviga proti jugu. Vsi potrebni ukrepi v skladu z 87. členom ZV-1, za zmanjšanje možnost nastanka erozije vode naj bodo pri gradni objekta upoštevani. Ker bo parkirišče grajeno na prehodu iz ravninskega območja proti jugu, bodo posegi v prostor, ki bi pospeševali erozijo in oblikovanje hudournikov srednje veliki zaradi česar se bo uredilo podporni zid. Z gradnjo se bo povečalo stabilnost zemljišča. Urediti je potrebno odvajanje zbranih meteornih voda. Pojav zaledne vode zaradi morfologije terena je iz juga sicer mogoč a se voda iz tega območja zbira v muldi ob regionalni cesti, od koder se odvaja v mešano kanalizacijo. Ogroženost obstoječih in bodočih objektov je majhna. Pri obstoječem stanju težav z zalednimi vodami tudi v prihodnje ni pričakovati. 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, saj ima vsak objekt urejeno okolico in že izvedene protierozijske ukrepe.

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.

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 01.01.2002 dalje je vrednost potresnega pospeška Q_g = 0,150·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 D. Gre za sedimente rahlega in srednjega koherentnega stanja. Osnovni parametri zemljine so: $v_{s,30}$ (m/s) < 180, N_{SPT} (blows/30cm) < 15, c_u (kPa) < 70.

6 MOŽNOST PONIKANJA OZIROMA ODVAJANJA METEORNE VODE

Na parcelah št. 179/91, 179/3, 179/4, 179/5 in 179/10, k.o. Šmarje pri Jelšah v Občini Šmarje pri Jelšah ima investitor namen graditi nov podporni zid. Odvajanje padavinskih voda iz območja povoznih površin 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.

Z drenažami oziroma odvodnimi jarki naj se uredi odvajanje meteornih voda okoli parkirišča, da v prihodnje ne bo prihajalo do zamakanja. Odvedene vode se ponika preko drenaže, ki poteka ob severni strani pešpoti. Morebitni višek teh voda pa se priključi na mešani kanalizacijski javni kanal. Vode iz parkirišča je potrebno pred iztokom v drenaže prečistiti preko lovilca olj in maščob.

7 ZAKLJUČKI

Na mikrolokaciji predvidene gradnje novega podpornega zidu v naselju Šmarje pri Jelšah so bile izvedene terenske geološke preiskave z naslednjimi ugotovitvami:

- Temeljna tla na površju sestavlja sivo rjava meljna glina vsaj do globine vsaj 2,5 m.
- Nosilnost glinatih tal je qf= 200 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 pasovnih temeljih.
- Najboljša možnost za odvajanje meteornih voda je, da se vode odvaja proti mešanemu kanalizacijskemu omrežju južno od lokacije.
- 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.

Plšč

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/

http://www.geopedia.si/

http://www.vreme.si

Jaka Žibrat, univ.dipl.inž.geol.