

NAROČNIK: ATEU, PROJEKTIRANJE IN INŽENIRING D.O.O.
Kavčičeva ul. 66, 1000 Ljubljana

NAZIV OPPN: OBČINSKI PODROBNI PROSTORSKI NAČRT 141 OB CESTI-
DEL

VRSTA DOKUMENTACIJE: strokovne podlage za pripravo OPPN

**ELABORAT GEOTEHNIŠKIH RAZISKAV IN
USMERITVE ZA PRIPRAVO OPPN**

ŠT. ELABORATA: 1-4/2025

ŠT. DOKUMENTA: UP 18-013

IZDELOVALEC ELABORATA: GRACEN D.O.O.
Krivec 92, 1000 Ljubljana

Odgovorna oseba: **GRACEN**
Andreja KOVAČIČ D.O.O.
A. Kovačič

POOBlašČENI INŽENIR: Andreja KOVAČIČ, univ. dipl. inž. grad.
Ident. št. IZS: G-987

Žig in podpis: **ANDREJA KOVAČIČ**
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-0987
A. Kovačič

KRAJ IN DATUM: LJUBLJANA, 5. 5. 2025

ŠT. IZVODOV: 1 2 3 4 A

VSEBINA ELABORATA

TEKST:

1. SPLOŠNO
2. GEOLOŠKO GEOMEHANSKE LASTNOSTI TAL
 - 2.1 Geomorfološki opis lokacije
 - 2.2 Geološke razmere
 - 2.3 Terenske raziskave
 - 2.4 Ocena sestave in geotehniških karakteristik tal
 - 2.5 Seizmičnost tal
3. GEOTEHNIŠKA NAVODILA ZA GRADNJO OBJEKTOV
 - 3.1 Osnovna navodila
 - 3.2 Navodila za temeljenje
 - 3.3 Izvedba povezovalne ceste in dovozov
 - 3.4 Izvedba izkopov pri podkletenih objektih
4. POVZETEK GEOTEHNIŠKIH RAZISKAV

GRAFIČNE PRILOGE:

- Priloga 1: Zazidalna situacija OPPN 141 Ob cesti-del in mesta sondažnih izkopov
- Priloga 2: Geotehniški popisi sondažnih izkopov in fotodokumentacija

1. SPLOŠNO

V Občinskem podrobnem prostorskem načrtu (v nadaljevanju: OPPN) 141 Ob cesti - del je načrtovana gradnja nizkih stanovanjskih objektov s pripadajočo zunanjo ureditvijo ter ureditev javnih prometnih površin s pripadajočo prometno in komunalno infrastrukturo (slika 1).



Slika 1: Ortofoto posnetek zemljišč v območju OPPN 141 Ob cesti-del, mesta sondažnih izkopov ter prikaz umestitve stanovanjskih objektov (vir posnetka: <http://gis.arso.gov.si/atlasokolja>)

Območje OPPN 141 obsega del EUP SO-1985. Nahaja se na zemljiščih, ki na severu mejijo na Litjsko cesto, na jugu na Cesto II. grupe odredov, na vzhodu in zahodu pa na obstoječo razpršeno stanovanjsko zazidavo. Površina območja OPPN znaša pribl. 2,3 ha., zemljišče pa ima obliko idealiziranega trapeza.

Iz OPPN 141 Ob cesti-del s številko projekta UP 18-013, ki ga izdeluje projektant Šabec Kalan Šabec arhitekti d.o.o., Ljubljana, povzemamo bistvene lastnosti stanovanjskih objektov in prometno komunalne infrastrukture:

- Območje OPPN 141 Ob cesti-del bo razdeljeno na šest prostorskih enot. PE 1 do PE 4 bodo namenjene gradnji nizkih prostostojećih stavb s pripadajočo zunanjo in prometno ureditvijo, v PE 5 bo urejen park z zelenimi površinami in otroškim igriščem, v PE 6 pa bodo urejene javne prometne površine. Skupno je načrtovanih enaintrideset objektov, od tega šestindvajset enostanovanjskih stavb, štirje dvojčki in ena dvostanovanjska stavba.

- V prostorskih enotah PE 1 do PE 4 bodo stanovanjski objekti tlorskih dimenzij 12 m × 8 m, nekaj pa 18 m × 8 m. Stanovanjski dvojčki bodo dimenzij 16 m × 8 m, dvostanovanjska stavba pa bodo sestavljena iz dveh pravokotnikov z dimenzijami 12 m × 8 m z vmesnim delom 6 m × 9,5 m. Stavbe bodo visoke 9,5 m, povezovalni deli 4 m in nadstrešnice 3,5 m.

Vse stavbe bodo etažnosti pritličje in nadstropje. Možna bo podkletitev objektov. Ničelne kote (kote pritličja) se bodo prilagajale koti terena in niveleti cest, zato se bodo spreminjale med koto 280,60 m in 281,50 m..

- Enota PE 5, namenjena parku, območje razdeli na severni del z PE 1 in PE 2 ter južni del z PE 3 in PE 4.

V PE 1 se nahajajo nizi objektov z oznakami A, B, C in D, v PE 2 objekti z oznakami E in F, v PE 3 nizi z oznakami G, H in I ter v PE 4 nizi z oznako J.

- Napajalna cesta C1 bo omogočala dostop in dovoz v območje OPPN z ureditvijo novih križišč na Litjski cesti in Cesti II. grupe odredov. Potekala bo v smeri sever jug, za dostop in dovoz do posameznih objektov pa so predvideni dovozi C2, C3 in C4.

- Odpadne vode bodo priključene na javni kanal, ki poteka v Litjski cesti.

- Predvideno je ponikanje prečiščenih padavinskih vod.

2. GEOLOŠKO GEOMEHANSKE LASTNOSTI TAL

2.1 Geomorfološki opis lokacije

Na obravnavanih zemljiščih se nahajajo delno ekstenzivne obdelovalne površine in delno travniki. Površje je blago valovito, nahaja se na absolutni koti med 179,9 m in 281,2 m. Niveleti Litjske ceste in ceste II. grupe odredov sta nekoliko višji. Zemljišče prečka nadzemni električni vod na lesenih drogih.

Dostopnost zemljišč je dobra, na njih ni stojećih ali tekoćih voda.

2.2 Geološke razmere

Po osnovni geološki karti (OGK) list Ljubljana na obravnavani lokaciji nastopajo holocenski aluvialni nanosi (oznaka: al) in kvartarni prodni nanosi (oznaka: š-a).

2.3 Terenske raziskave

Izvedenih je bilo osem sondažnih izkopov, enakomerno porazdeljenih po preiskovanem zemljišču. Med izvajanjem izkopov smo spremljali in beležili sestavo tal in izdelali fotodokumentacijo. V izkopih I-1, I-3, I-4 ter I-7 smo izvedli preprost nalivalni preiskus (v izkop hipno izlitje ~15 l vode).

Mesta sondažnih izkopov so razvidna s slike 1, natančneje pa v zazidalni situaciji OPPN 141 Ob cesti-del na prilogi 1. Geotehniški popisi s fotografijami izkopov so podani v prilogi 2.

2.4 Ocena sestave in geotehniških karakteristik tal

Povzetek sestave tal

S sondažnimi izkopi smo ugotovili naslednjo sestavo tal:

- Pod površjem se pojavlja humozne krovina debeline med 0,3 m in 0,5 m, ki prekriva naravna tla. Antropogeni nasipi se ne pojavljajo.
- V izkopih I-1 in I-3, ki sta bila izvedena na skrajnem južnem delu ob Cesti II. grupe odredov, se do dna izkopov na globini 3,5 m pojavlja rjav zelo meljast, peščen in zaglinjen prod in grušč različnih kamnin, ki je sprva v rahlem, nato v srednje gostem stanju. Preprost nalivalni preizkus je v teh dveh izkopih izkazal slabo ponikanje.
- V vseh ostalih izkopih se pod humozno krovino pojavlja peščen karbonatni prod. V vrhnji tanjši plasti je opazna primes organskega drobirja, zato je prod rjavo obarvan in rahel. Globlje plasti so sive do sivorjave barve in srednje goste do goste. Vsebnost peščenih frakcij v produ je spremenljiva in nakazuje slojevitost. V izkopih I-4 in I-7 izvedeni preprosti nalivalni preizkus je izkazal zelo dobro ponikanje.
- Gosti do zelo gosti peščeni prod je pričakovati tudi globlje od izvedenih sondažnih izkopov.

Ugotovljena sestava tal smiselno dopolnjuje pričakovano sestavo tal po OGK list Ljubljana. Po izvoru predstavlja ugotovljeni zelo meljasti peščeni in zaglinjeni prod in grušč različnih kamnin aluvialni nanos zalednih vodotokov, peščeno prodne zemljine pa kvartarni prodni zasip.

Podzemna voda

V sondažnih izkopih zvezna gladina podzemne vode ali povečana vlažnost posameznih plasti ni bila registrirana. Po izkušnjah pri bližnjih gradnjah predvidevamo, da se zvezni nivo podzemne vode pojavlja najmanj 5÷7 m pod površjem terena in je vezan na gladino bližnje reke Ljubljanice.

Geotehniške karakteristike tal

Za ugotovljene plasti naravnih tal podajamo naslednje ocenjene vrednosti geotehniških karakteristik:

Peščeni meljasti karbonatni prod (GM/GP), srednje gost do gost :

- prostorninska teža: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- strižna trdnost: $\varphi = 33 \div 38^\circ$; $c = 0 \text{ kN/m}^2$
- modul stisljivosti: $M_v \geq 30 \text{ MPa}$
- koeficient vodoprepustnosti: $k = 10^{-3} \div 10^{-4} \text{ m/sek}$

Zelo meljasti, peščeni in zaglinjeni prod in grušč (GM/GC/SM), srednje gost:

- prostorninska teža: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- strižna trdnost: $\varphi = 28 \div 30^\circ$; $c = 3 \div 5 \text{ kN/m}^2$
- modul stisljivosti: $M_v \geq 12 \text{ MPa}$
- koeficient vodoprepustnosti: $k = 0,5 \times 10^{-5} \div 10^{-5} \text{ m/sek}$

2.5 Seizmičnost tal

Po novi karti potresne nevarnosti (2021) je za preiskano področje privzet za povratno dobo 475 let projektni pospešek tal 0,275 g, po preglednici 3.1 (EN 1998-1:2004) pa temeljna tla uvrščamo v tip C.

3. GEOTEHNIŠKA NAVODILA ZA GRADNJO OBJEKTOV

3.1 Osnovna navodila

Z geotehniškimi raziskavami smo ugotovili, da so temeljna tla na pretežnem delu območja OPPN z izjemo južnega dela PE 3 in PE 4, homogena, dobro nosilna in dobro vodoprepustna.

Na južnem delu PE 3 in PE 4, kjer sta predvidena enostanovanjska objekta I 1, I 2, ter dva stanovanjska dvojčka J 3 in J 4 pa so temeljna tla sicer homogena in nosilna, vendar do globine povpr. 3,5 m slabše vodoprepustna.

Zgornje navedbe so nazorno razvidne iz slikovnega gradiva, prikazanega v prilogi 2. V vseh izkopih, razen v izkopih I-1 in I-3 pod humozno krovino pojavlja peščen karbonatni prod. Sprva je v tanjši plasti drobnostnat in zelo meljast, v globino pa peščen in srednje gost do gost. V tankih plasteh je opazno izrazito zmanjšanje peščenega veziva, zato se je ostenje nekaterih izkopov zaruševalo. Prevladuje svetlo siva do sivorjava barva.

V izkopih I-1 in I-3 se do dna izkopov v globini 3,5 m pojavlja zelo meljasto peščen in zaglinjen prod, ki je srednje gost, vsebnost finega meljno glinenega in peščenega veziva pa povzroča njegovo slabo prepustnost.

Višinska umestitev objektov v splošnem sledi niveleti napajalne ceste C1 in dovozov C2, C3 in C4, zato pri nepodkletenih objektih bistveni izkopi ne bodo potrebni, izkopi za podkletene objekte pa bodo segali pribl. 3,0 m pod sedanje površje. Podrobna navodila za temeljenje so podana v tč. 3.2 elaborata.

Podzemna voda se v območju predvidenih globinskih posegov v primeru podkletitve objektov ne pojavlja. Ponikanje na pretežnem delu ne bo problematično, na južnem delu PE 3 in PE 4 pa je upoštevati navodila podana v tč. 3.2 elaborata.

3.2 Navodila za temeljenje objektov

Pri načrtovanju in izvedbi temeljenja je upoštevati:

- Vse objekte, razen objektov, predvidenih na južnem delu PE 3 in PE 4, je možno temeljiti s pasovnimi temelji ali temeljno ploščo, katerih dno mora segati v peščeni prod. Pri plitvi vkopanosti obstaja možnost, da peščeni prod še ne bo dosežen, zato bo potrebna manjša sanacija tal - odstranitev drobnega zelo meljastega peščenega proda ali peščenega melja do čistega peščenega proda in nadomestitev s kvalitetno zgoščenim gramozom. Pričakovati je, da bo sanacija potrebna le pri nekaterih objektih. Vgradnja se mora izvajati v plasteh debeline do 0,3 m in kvalitetno zgoščati. Gramozna blazina se lahko izvede iz selekcioniranega peščenega proda iz izkopov. Na planumu je z meritvami z dinamično ploščo izkazati modul $E_{din} \geq 40 \text{ MPa}$.

V statičnem računu je za peščeni prod upoštevati prostorninsko težo $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$, strižni kot $\varphi = 38^\circ$, kontaktne napetosti $\sim 350 \text{ kPa}$ (za nefaktorirano obtežbo) in koeficient vertikalne podajnosti $k = 15 \div 25 \text{ MN/m}^3$. Peščeni prod je dobro nosilen, zato bo posedanje minimalno.

Izkopi za podkletene objekte bodo segali v peščeni prod, ki ga je potrebno kvalitetno zgostiti.

- Objekte, predvidene na južnem delu PE 3 in PE 4, je temeljiti s pasovnim temelji ali temeljno ploščo, pod katero je vgraditi 0,3 m debelo gramozno blazino. Ker je zelo meljasti, peščeni in zaglinjeni prod in grušč slabo vodoprepusten, je skrbeti za dobro odvodnjavanje planuma izkopa. V ta namen priporočamo, da se v dnu gramozne blazine izvedejo drenažna rebra, odvedena v zbirni jašek/ponikovalnico, katere dno mora segati v dovolj prepustne globlje plasti. Na planumu je z meritvami z dinamično ploščo izkazati modul $E_{din} \geq 40 \text{ MPa}$.

V statičnem računu je za sanirana temeljna tla upoštevati prostorninsko težo $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$, strižni kot $\varphi = 35^\circ$, kontaktne napetosti $\sim 250 \text{ kPa}$ (za nefaktorirano obtežbo) in koeficient vertikalne podajnosti $k = 10 \div 15 \text{ MN/m}^3$. Posedanje bo minimalno, po oceni do 10 mm.

- Ponikanje prečiščene padavinske vode v območju peščenega proda, ki je dobro prepusten, ne bo problematično. Koeficient prepustnosti ocenjujemo na $k \sim 10^{-3} \div 10^{-4} \text{ m/sek}$, kar je upoštevati pri določitvi velikosti in števila ponikovalnic. Dno ponikovalnic mora segati v peščeni prod in obenem najmanj 1,0m pod tlak pritličja oz. kleti pri podkletenih objektih.

Na južnem delu PE 3 in PE 4, kjer je do globine 3,5 m prepustnost slabša, po oceni $0,5 \times 10^{-5} \div 10^{-5} \text{ m/sek}$ mora dno ponikovalnic segati globlje v prepustnejše meljasto peščene prode. Izkope je pred vgradnjo

ponikovalnic obvezno preizkusiti z enostavnim nalivalnim preizkusom (v izkop hitro naliti ~ 200 l vode, ki mora opazno ponikati).

Če ugotovljena ponikalna sposobnost ne bo zadostna, bo potrebno ponikovalnice še poglobiti ali prestaviti. Za dodatno zaščito objektov pred vplivom podzemne vode je kleti podkletenih objektov na tem delu izvesti v vodotesni izvedbi.

- V območju utrjenih površin/parkirišč mora cestno telo zaradi zmrzlinjskih vplivov sestavljati atestiran, zmrzlinjsko obstojen gramoz debeline min. 0,5m, vgrajen v plasteh po 0,25 m, ob sprotnem kvalitetnem zgoščanju. Na planumu mora biti dosežen $E_{din} \geq 50$ MPa.

3.3 Izvedba povezovalne ceste in dovozov

Nivelete povezovalne ceste in dovozov se bodo nahajale ali na sedanjem površju terena ali bodo minimalno višje.

V cestno telo je vgraditi zmrzlinjsko obstojen gramoz v min. debelini 0,6m (posteljica in nevezana nosilna plast). Na mestih, kjer se bo v dnu izkopa za posteljico še pojavljal peščen melj in/ali droben meljast drobnozrnat prod, je peščeni melj/rahel drobnozrnat prod odstraniti do meljasto peščenega proda in ga nadomestiti z utrjenim gramozom. To pomeni mestoma večjo debelino gramoznega nasipa.

Na planumu posteljice morajo v območju cestišča meritve modulov stisljivosti izkazati $E_2 \geq 60$ MPa (DIN 18134), v območju hodnika za pešce $E_2 \geq 40$ MPa, na planumu nevezane nosilne plasti sti $E_2 \geq 100$ MPa in $E_1 = 60\%$ zaht. E_2 oziroma $E_2/E_1 < 2,2$, v območju hodnika za pešce pa $E_2 \geq 80$ MPa.

3.4 Izvedba izkopov pri podkletenih objektih

V območju peščenega proda, v katerem se pogosto pojavljajo plasti z manjkajočim deležem drobnih meljasto peščenih frakcij, ki povzročajo, da je prod sipek, bo za doseganje zadostne stabilnosti izkopnih brežin dopustno le-te izvajati pod kotom maks. 33° proti horizontali (naklon 1:1,5), v meljasto peščenemrodu pa do maks. 40° .

Pod kotom do maks. 33° je izvajati tudi vkopne brežine na južnem delu PE 3 in PE 4, kjer se do dna izkopov pojavlja zelo meljasti, peščeni in zaglinjeni prod in grušč mešanih kamnin.

Če izvedba širokega izkopa z varnim nagibom zaradi bližine posestne meje sosednjih stanovanjskih objektov ne bo možna, bo potrebno začasno varovanje gradbene jame. Primerna je izvedba vpetih jeklenih zagatnic, za katere je v fazi PZI izdelati načrt začasnega varovanja gradbene jame.

Zasip kleti objektov je izvesti s selekcioniranim izkopnim prodom (odstraniti zrna > 100 mm).

4. POVZETEK GEOTEHNIŠKIH RAZISKAV

Iz podrobnega opisa geotehniških raziskav izhaja, da se v območju OPPN 141 Ob cesti-del pojavljajo dobro nosilna tla. Na pretežnem območju se kvartarni prodni zasip pojavlja neposredno pod plastjo humozne krovnine, na majhnem južnem delu pa ga do dna sondažnih izkopov prekrivajo aluvialni nanosi zalednih vodotokov.

Podzemna voda se pojavlja globlje od predvidenih globinskih posegov z nepodkletenimi ali podkletenimi objekti. Glede na bližnje geotehniške raziskave, se nivo podzemne vode pojavlja v globini $5\div 7$ m pod površjem terena in je vezan na gladino bližnje reke Ljubljanice. To pomeni, da načrtovana gradnja ne bo povzročala negativnih vplivov na hidrogeološke razmere območja in na statično stabilnost sosednjih objektov in okolice.

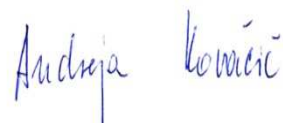
V fazi izdelave PZI dokumentacije mora geomehanik podana navodila preveriti in jih po potrebi dopolniti.

Posebno pozornost je posvetiti izvedbi izkopov za podkletene objekte, pri kateri je upoštevati novo parcelacijo in predvsem dinamiko gradnje sosednjih objektov.

Pri temeljenju objektov in izvedbi vozniš površin mora biti vključen geotehniški nadzor, ki bo preveril upoštevanje določil, podanih v projektni dokumentaciji in glede na morebitno lokalno odstopanje sestave tal v dnu izkopov od pričakovane, potrdil ali ustrezno korigiral predvideni obseg priprave temeljnih tal in tekoče kontrole zemeljskih del.

Elaborat izdelala:

Andreja Kovačič, univ. dipl. inž. grad.

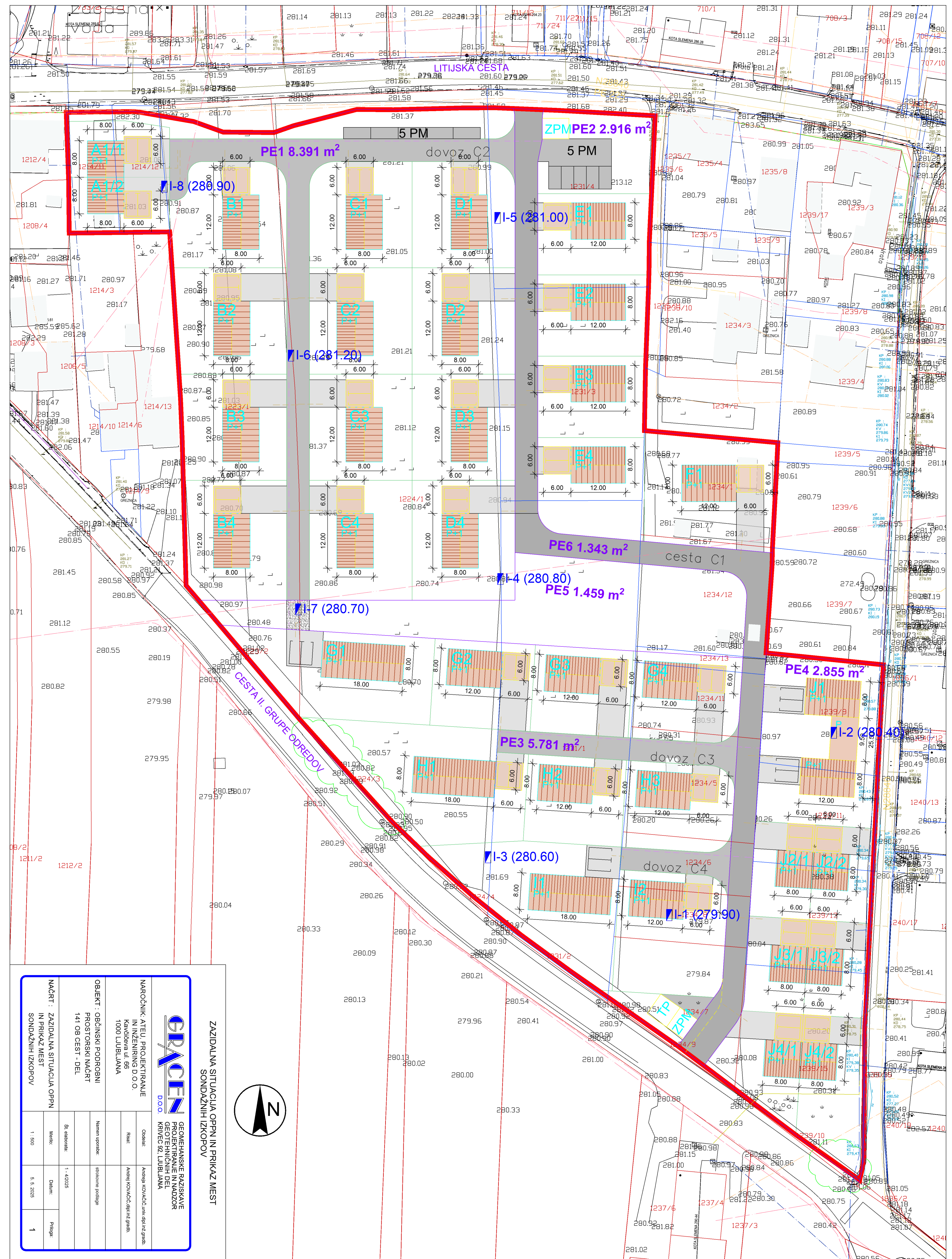


Uporabljeni viri:

Kovačič, A., 2013: Elaborat geotehničnih raziskav za gradnjo nadomestnega vrtca Otona Župančiča, Enota čebelica, Gracen d.o.o., Ljubljana, št. elaborata 1-1/2013, marec 2013

Kovačič, A., 2016: Elaborat geološko geomehanskih raziskav za Novogradnjo Zavoda za prestajanje kazni zapora v Ljubljani, Gracen d.o.o., Ljubljana, št. elaborata 1-34/2015, julij 2016

Kovačič, A., 2020: Novelirani elaborat geološko geomehanskih raziskav za izgradnjo Kopališča Vevče, Gracen d.o.o., Ljubljana, št. elaborata 1-27N/2018, junij 2020



Sondažni izkop I-1 (sliki 1 in 2):	(~279,90 m n.v.)
0,0m - 0,5m	hu humozna krovina s primesjo melja in peska, rahla, rjava
0,5m - 1,9m	GM/GC/SM glinasto meljast prod, prodniki različnega izvora do ϕ 60 mm, rahel do srednje gost, rjav
1,9m - 3,5m	GM/GC zelo meljast, peščen in zaglinjen prod in grušč, srednje gost, prodniki/grušč različnega izvora do ϕ 120 mm, $\phi_{\text{povpr}} = 30 \div 40$ mm, svetlorjav

V času izvajanja izkopa so bile stene izkopa stabilne, podzemna voda se ni pojavljala.



Slika 1: Zemljina iz izkopa I-1



Slika 2: Pogled v izkop I-1

Opomba: V izkopu I-1 je bil izveden preprost nalivalni poizkus. Vidno je, da se je voda v dnu zadrževala, ponikanje je bilo slabo.

Sondažni izkop I-2 (sliki 3 in 4):		(~280,40 m n.v.)
0,0m - 0,2m	hu	humozna krovina s primesjo peska, rahla, rjava
0,2m - 0,5m	GM	peščen prod s primesjo organskega drobirja, rahel, sivorjav
0,5m – 3,0m	GP	peščen karbonatni prod do ϕ 100 mm, $\phi_{\text{povpr.}} = 30 \div 40$ mm, srednje gost do gost, svetlo siv

Stene izkopa v peščenem prodru so se zaruševale, podzemna voda se ni pojavljala.



Slika 3: Pogled v izkop I-2



Slika 4: Zemljina iz izkopa I-2

Sondažni izkop I-3 (sliki 5 in 6):		(~280,60 m n.v.)
0,0m - 0,5m	hu	humozna krovina, rahla, rjava
0,5m - 1,8m	ML/SM/GM/GC	peščen melj s primesjo prodnikov/grušča do zelo meljast, peščen prod in grušč različnega izvora, rahel do srednje gost, rjav
1,8m - 3,2m	GM/GC	zelo meljast, peščen, nekoliko zaglinjen prod in grušč, srednje gost, prodniki in grušč različnega izvora do ϕ 100 mm, $\phi_{\text{povpr}} = 30 \div 40$ mm, svetlorjav

V času izvajanja izkopa so bile stene izkopa stabilne, podzemna voda se ni pojavljala.



Slika 5: Zemljina iz izkopa I-3



Slika 6: Pogled v izkop I-3

Opomba: V izkopu I-3 je bil izveden preprost nalivalni poizkus. Vidno je, da se je voda v dnu zadrževala, ponikanje nekoliko boljše kot v I-1.

Sondažni izkop I-4 (sliki 7 in 8):		(~280,80 m n.v.)
0,0m - 0,2m	hu	humozna krovina s primesjo peska, rahla, rjava
0,2m - 0,5m	SM/GM	peščen prod s primesjo organskega drobirja, rahel, sivorjav
0,5m – 2,2m	GP/GM	peščen karbonatni prod do ϕ 80 mm, $\phi_{\text{povpr.}} = 30 \div 40$ mm, v tankih plasteh brez peščeno meljnega veziva, srednje gost do gost, svetlosiv do svetlorjav

Stene izkopa v peščnem prodru so se zaruševale, podzemna voda se ni pojavljala.



Slika 7: Pogled v izkop I-4

Opomba: V izkopu I-4 je bil izveden preprost nalivalni poizkus. Voda je dobro ponikala



Slika 8: Zemljina iz izkopa I-4

Sondažni izkop I-5 (sliki 9 in 10): (~281,00 m n.v.)		
0,0m - 0,3m	hu	humozna krovina s primesjo peska, rahla, rjava
0,3m - 0,7m	SM/GP	droben meljasto peščen prod, rahel, svetlorjav
0,7m – 2,0m	GP/GW	peščen karbonatni prod do ϕ 120 mm, $\phi_{\text{povpr.}} = 30 \div 40$ mm, srednje gost do gost, svetlosiv

Stene izkopa v peščenem prodru so se zaruševale, podzemna voda se ni pojavljala.



Slika 9: Pogled v izkop I-5



Slika 10: Zemljina iz izkopa I-5

Sondažni izkop I-6 (sliki 11 in 12): (~281,20 m n.v.)

0,0m - 0,3m	hu	humozna krovina s primesjo peska, rahla, rjava
0,3m - 0,7m	SM/GP	droben meljasto peščen prod, rahel, rjav
0,7m – 2,0m	GP/GW	peščen karbonatni prod do ϕ 100 mm, $\phi_{\text{povpr.}} = 30 \div 40$ mm, srednje gost do gost, svetlosiv

Stene izkopa v peščenem prodru so se zaruševale, podzemna voda se ni pojavljala.



Slika 11: Pogled v izkop I-6



Slika 12: Zemljina iz izkopa I-6

Sondažni izkop I-7 (sliki 13 in 14): (~280,70 m n.v.)

0,0m - 0,3m	hu	humozna krovina s primesjo peska, rahla, rjava
0,3m - 1,1m	SM/GP	droben meljasto peščen prod, rahel, rjav
1,1m - 3,3m	GM	meljasto peščen karbonatni prod do ϕ 100 mm, $\phi_{\text{povpr.}} = 30 \div 40$ mm, srednje gost do gost, svetlosiv

V času izvajanja izkopa so bile stene izkopa stabilne, podzemna voda se ni pojavljala.



Slika 13: Pogled v izkop I-7

Opomba: V izkopu I-7 je bil izveden preprost nalivalni poizkus. Voda je ponikala



Slika 14: Zemljina iz izkopa I-7

Sondažni izkop I-8 (sliki 15 in 16): (~280,90 m n.v.)

0,0m - 0,5m	hu	humozna krovina s primesjo peska, rahla, rjava
0,5m - 2,0m	GW/GP	peščen karbonatni prod do ϕ 800 mm, $\phi_{\text{povpr.}} = 30 \div 40$ mm, srednje gost do gost, svetlosiv

Stene izkopa v peščenem prodru so se zaruševale, podzemna voda se ni pojavljala.



Slika 15: Pogled v izkop I-8



Slika 16: Zemljina iz izkopa I-8