

**1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAL'RTU 10**

**Geološko geotehnično poročilo za objekt: Ureditev golfskih igrišč in graditev tribun**

Investitor:

**Občina Križevci  
Križevci pri Ljutomeru 11  
Križevci pri Ljutomeru**

Objekt:

**Ureditev golfskih igrišč in graditev tribun**

Vrsta projektne dokumentacije:

**Idejna zasnova**

Za gradnjo:

**Novogradnja**

Projektant:

**GEOEKSPERT, podjetje za uporabno  
geotehniko, Igor Resanovič s.p.  
Ob Koprivnici 57, 3000 Celje**

**GEOEKSPERT**

Igor Resanovič, univ. dipl. inž. geotehnik s.p.  
Ob Koprivnici 57,  
3000 Celje

Odgovorni projektant:

**Igor RESANOVIČ, univ. dipl. inž. geoteh.  
in rud., RG-0031**

**IGOR RESANOVIČ**  
univ. dipl. inž. rud. in geoteh. inž.  
IZS RG0031

Odgovorni vodja projekta:

M.P.

Številka poročila:

**119/15**

Kraj in datum izdelave:

**Celje, november 2015**

|          |                                                       |
|----------|-------------------------------------------------------|
| <b>2</b> | <b>KAZALO VSEBINE GEOLOŠKO GEOTEHNIŠKEGA POROČILA</b> |
|          | Geološko geotehniško poročilo št.: 119/15             |
| <b>1</b> | Naslovna stran poročila                               |
| <b>2</b> | Kazalo vsebine geološko geotehniškega poročila        |
| <b>3</b> | Izjava odgovornega izdelovalca poročila               |
| <b>4</b> | Tehniški opisi                                        |



|          |                       |
|----------|-----------------------|
| <b>4</b> | <b>TEHNIČNI OPISI</b> |
|----------|-----------------------|

## 1. UVOD

Po naročilu Občine Križevci smo izdelali geološko geotehnično poročilo o pogojih izvedbe za objekt.

Po naročilu smo izvedli naslednja terenska in kabinetna dela:

- ogled terena geotehnika z ugotavljanjem inženirsko geoloških in geomorfoloških karakteristik terena
- kabinetne obdelave

## 2. PROSPEKCIJA TERENA

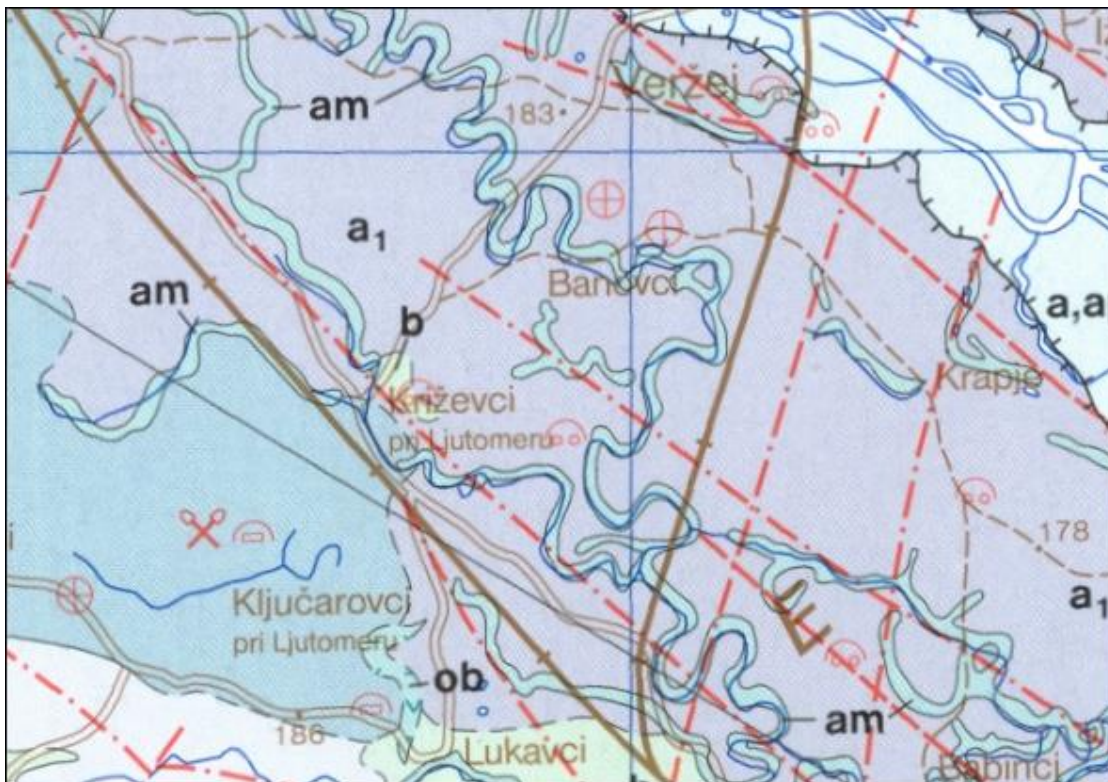
Geološka prospekcija terena je bila opravljena z vizualnim ogledom območja. Obsegala je območje terena predvidene izvedbe.

## 3. GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

Splošna geološka zgradba ozemlja je precej monotona, v veliki meri glineno/meljno peščen.



Slika 1: Ortofoto omenjene lokacije



Slika 2: Izsek obravnavanega območja osnovne geološke karte, List Ljutomer (izsek nista v merilu!)

Posamezna območja, lahko strnemo v naslednje geološke enote, ki pa vse pripadajo kvartarju:

#### POVODENJSKI FACIES IN FACIES KORIT-PESEK, PROD (a, ap)

Povodenjski facies, oziroma plavljeno podolje, kjer reki že danes poplavljata, imamo zastopan ob Muri med Apaljami in Gornjo Radgono, ter ob Dravi med Račnjo in Hajdovami in od Ptujkega jezera proti jugovzhodu, oziroma vzhodu do konca lista. Plavljena podolja zavzemajo ohlje pasove, širine okrog 1 km ter so omejena z umetnimi nasipi in naravnimi terasami. Na teh podoljih se poleg proda akumulira meljasto-pegljen material, ki prehaja ponekod v organsko glino.

#### RELJEFNE TERASE (t)

Reljezne terase so se ohranile predvsem ob reki Dravi, v manjši meri pa že ob rekah Muri, Glavnici in Dravinji, kjer predstavljajo le manjše ostanke, poveljniče erodiranih terasnih odsekov. Terasni material sestavlja prod, pegljen prod, pesek, melj in pegljena glina. V okolici Maribora, oziroma na Dravsko-ptujskem polju, je Drava urezala v že akumuliranem materialu 4 glavne in več vmesnih terasnih nivojev, katerih višine značajo od nekaj metrov do 30 metrov. Večji del terasnih nivojev je že erodiranih in jih ni mogoče slediti kontinuirano, zato smo na karti označili terase le s simbolom t. Med terasnimi sedimenti prevladuje predvsem prod (70 %), ki mu sledita pesek (20 %) in, pegljena glina (10 %). Prodniki so v glavnem iz metamorfnih in magmatskih kamenin, v manjši meri pa tudi iz karbonatnih sedimentov. Sortiranost je slaba, velikost posameznih prodnikov pa spremenljiva, od nekaj centimetrov do par

decimetrov. Po starosti pripadajo terasni sedimenti (posamezni nivoji) pleistocenu in holocenu.

#### PEĀL ENA GLINA Z LEĀ AMI PRODA (g)

PeĀl eno glino najdemo ob juĀnem robu ApaĀkega polja, v dolinah ĀĀavnice in Pesnice ter v zahodnem, oziroma jugozahodnem delu Dravskega polja med Maribrom, Pragerskim in dalje proti jugovzhodu, do obrobja Dravinjskih goric. Glina leĀi na peĀl eno prodnati podlagi. Barva gline je siva do sivo rjava in ima kroglasto krojitev. Ponekod vsebuje leĀ e peĀl enega prod, ki so vel inoma tanjĀeĀin se hitro izklinjujejo. Iz vel glinastih vzorcev so bile delane palinoloĀke analize (Āercelj), v katerih so bila ugotovljena zrna peloda: Pinus, Corylus, Alnus, Betula, Dipsacaceae in druga, ki nakazujejo na vegetacijo toplejĀega interstadiala v wurmu. Debelina gline znaĀa do 8 metrov.

Delno se na obmoĀju KriĀevci Ā Sveti Jurij ob ĀĀavnici pojavi:

#### PEĀL ENA (PUHLIL ASTA) GLINA(l)

PeĀl ena glina se javlja v obliki manjĀih ali vel jih platojev na posameznih grebenih juĀno od Vratjega vrha na listu Leibnitz in se nadaljuje proti jugu na list Maribor do Lenarta. LeĀi v erozijsko-diskordantnem poloĀaju na neogenskih sedimentih. Glina je peĀl ena in zelo podobna puhlici. Barva gline je siva do modro siva, pri preperevanju pa je dobila rumenkasto rjavo nianso. Na posameznih zelo redkih mestih imamo tanjĀe vloĀke, oziroma leĀ e peska do drobnozrnatega peĀl enega prod, debeline od nekaj centimetrov do par decimetrov. Glina je nastala delno z eolskim, delno pa fluvialnim ali celo fluvialno-limnim potem. To si razlagamo s tem, do so na ĀirĀem ozemlju vzhodno in jugovzhodno na ozemlju Murske doline razviti eolski peski in puhlica. Veter je imel smer severozahod-jugovzhod tako, da je prinaĀal iz teh obmoĀij fini material, predvsem prah, ki se je usedal na grebene. Pri palinoloĀkih raziskavah peloda smo naĀli Gramineae, Labiatea in Pteridum, torej pelod, ki kaĀe na interglacial. Debelina gline je od nekaj metrov do 10 metrov.

Glede na globino izkopa, bodo zemljine po vel ini glineno/meljno peĀl ene.

HidrogeoloĀke razmere na terenu so odvisne od litoloĀke sestave plasti ter od geografskega poloĀaja. Nivo podzemne vode pogojuje intenziteta in razpostranjenost padavin.

Teren je stabilen, brez znakov nestabilnosti. Erozijskega delovanja nismo opazili. Glede na geoloĀke in terenske razmere ni za priĀakovati, da bi izgradnja gradnja lahko povzroĀila plazenja in druge vel je nestabilnosti terena. Kljub temu je potrebno biti pazljiv med izkopom in ne puĀĀati dalj l asa odprte odseke izkopa.

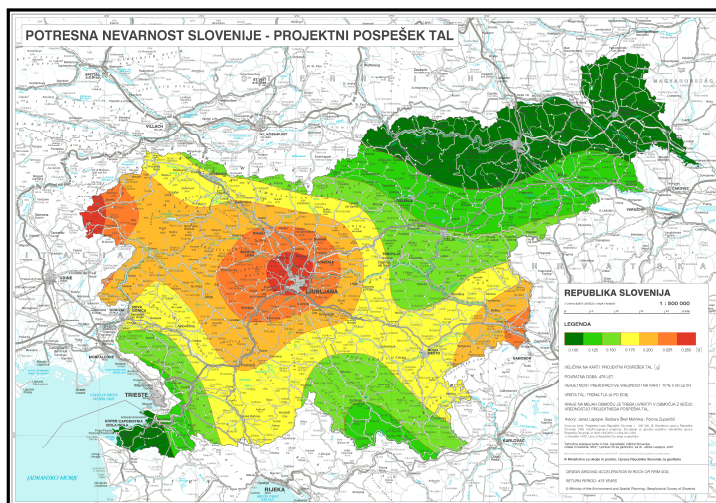
Po regionalni geoloĀki karti poteka preko obravnavanega ozemlja vel prelomov za katere sodimo, da niso pomembni. Zaradi tega na geoloĀkih kartah niso oznaĀeni.

#### 4. KRITIČNA PODROČJA

Z geološko geotehničnega stališča kritičnih območij na predvideni lokaciji trase nismo zasledili.

#### 5. TEKTONIKA

Obravnavano območje se uvršča med potresno najmanj aktivna področja v Sloveniji, glede na stopnjo seizmične intenzitete po EMS lestvici (European Macroseismic Scale). V tem območju lahko pričakujemo seizmične pospeške do 0,100 g. Podatke povzemamo po karti makroseizmične intenzitete Slovenije za povratno dobo potresov 475 let in po karti projektnih pospeškov potresov ag. (vir: <http://www.arso.gov.si/podrocja/potresi/podatki/>).



Slika 1: Karta projektnih pospeškov

Za prostorsko in urbanistično načrtovanje in za potresno varno projektiranje se uporablja karta projektnega pospeška  $a_g$ . Kategorizacija upošteva litološko sestavo tal, inženirsko geološke lastnosti kamnin, tektonske značilnosti in morfološke značilnosti.

V skladu z Evrokodom 8 uvrščamo tla na območju obravnavane lokacije v tip tal C in D.

Tabela 1: Klasifikacija tal po Eurocode 8 (CEN, 2004; SIST, 2004)

| Tip tal | Opis stratigrafskega profila                                                                                                                                                | $v_{s,30}$ (m/s)      | $N_{SPT}$<br>(udarci/30 cm) | $c_u$ (kPa) |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------|
| A       | Skala ali druga skali podobna geološka formacija, na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala                                                                   | >800                  | -                           | -           |
| B       | Sedimenti zelo gostega peska, proda ali zelo goste glin, debeli vsaj nekaj 10 m, v katerih se mehanske lastnosti izboljšujejo z globino                                     | 360–800               | >50                         | >250        |
| C       | Globoki sedimenti gostega ali srednje gostega peska, proda ali zbite glin z debelino od nekaj 10 m do več 100 m                                                             | 180–360               | 15–50                       | 70–250      |
| D       | Sedimenti rahle do srednje nevezane (z ali brez posameznih mehkih vezanih plasti) ali večinoma mehke do trdne vezane zemljine                                               | <180                  | <15                         | <70         |
| E       | Profil zemljine sestoji iz površinskega aluvija, ki ima vrednost $v_{s,30}$ tipa C ali D in debelino med 5 in 20 m, pod tem pa leži trdnjši material z $v_{s,30} > 800$ m/s |                       |                             |             |
| $S_1$   | Sedimenti, sestavljeni iz (ali pa vsebujejo plast debelo najmanj 10 m) mehkih glin/muljev z visoko vrednostjo plastičnosti ( $PI > 40$ ) in veliko vsebnostjo vode          | <100<br>(indikativno) | -                           | 10–20       |
| $S_2$   | Sedimenti zemljin in glin, dovzetnih za utekočinjenje, ali katera koli druga zemljina, ki ni bila vključena v vrste tal od A do E ali $S_1$                                 |                       |                             |             |

Preglednica 1. Klasifikacija tal po Eurocode 8 (CEN, 2004; SIST, 2004)  
Table 1. Ground classification according to Eurocode 8 (CEN, 2004; SIST, 2004).

## 6. EKOLOŠKA PROBLEMATIKA

S hidrogeološkega stališča a ni posebnih ekoloških problemov. Pri izgradnji je nujno potrebno paziti, da se ne prebije zažl'itni sloj vezanih zemljin oz. se le ta ne kontaminira in s tem poslabša kakovost voda. Pri izvajanju zemeljskih del je potrebno paziti, da se izkopi konl' ajo v enaki geomorfološki obliki kot obstojei i teren.

## 7. GEOTEHNIŠNI OPIS, KARAKTERISTIKE RAZISKANEGA POLPROSTORA

Numeril' ne vrednosti rezultatov preiskav gostote z rol' nim penetracijskim testom, podatki odgovarjajo i ih strišnih karakteristik odgovarjajo i ih relativnih gostot, z opisom zemljin po AC klasifikaciji in pripadajo i o gostoto zemljin so podane v preglednici:

Tabela 2: Smernice geomehanskih parametrov glede na vrsto tal

| NEKOHERENTNA ZEMLJINA (peski, prodi) |                      |                   |                                |                              |
|--------------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------------------|------------------------------|
| N                                    | Gostotno stanje      | $(\varphi^\circ)$ | Modul stisljivosti $M_v$ (kPa) |                              |
|                                      |                      |                   | drobni in srednji pesek        | debeli pesek in prod, gramoz |
| < 4                                  | zelo rahlo           | < 28,4            | < 7 500                        | < 15 000                     |
| 4-10                                 | rahlo                | 28,4-30,3         | 7 500 ñ 15 000                 | 15 000 ñ 30 000              |
| 10-30                                | srednje gosto        | 30,3-36,2         | 15 000 ñ 30 000                | 30 000 ñ 60 000              |
| 30-50                                | gosto                | 36,2-40,9         | > 30 000                       | > 60 000                     |
| > 50                                 | zelo gosto           | > 40,9            |                                |                              |
| KOHERENTNA ZEMLJINA (gljne, melji)   |                      |                   |                                |                              |
| N                                    | Konsistenl'no stanje | $q_u$ (kPa)       | Modul stisljivosti $M_v$ (kPa) |                              |
| <                                    | ñidko                | < 25              | < 500                          | < 500                        |
| 2-4                                  | lahko gnetno         | 25-50             | 500 ñ 1000                     | 500 ñ 1000                   |
| 4-8                                  | srednje gnetno       | 50-100            | 1 000 ñ 2 000                  | 1 000 ñ 2 000                |
| 8-15                                 | teñko gnetno         | 100-200           | 2 000 ñ 5 000                  | 2 000 ñ 5 000                |
| 15-30                                | poltrdno             | 200 ñ 400         | 5 000 ñ 20 000                 | 5 000 ñ 20 000               |
| > 30                                 | trdno                | > 400             | > 20 000                       | > 20 000                     |

Tako lahko predpostavimo več slojni zemeljski polprostor naslednjih geofizikalnih karakteristik:

**- delno vezane zemljine sr. do t.g. konsistence (CS, MS)**

|             |                         |                    |
|-------------|-------------------------|--------------------|
| $\gamma =$  | 18,5 kN/m <sup>3</sup>  | prostorninska teža |
| $\varphi =$ | 25,0°                   | strihni kot        |
| $c =$       | 5,0 kN/m <sup>2</sup>   | kohezija           |
| $M_s =$     | 4.500 kN/m <sup>2</sup> | modul stisljivosti |

**- prodno pegl' ena tla (GU, SU, GP, SP)**

|             |                          |                    |
|-------------|--------------------------|--------------------|
| $\gamma =$  | 21,0 kN/m <sup>3</sup>   | prostorninska teža |
| $\varphi =$ | 35,0°                    | strihni kot        |
| $c =$       | 0,0 kN/m <sup>2</sup>    | kohezija           |
| $M_s =$     | 20.000 kN/m <sup>2</sup> | modul stisljivosti |

## **8. SMERNICE ZA IZVEDBO IZKOPOV**

- izkopi se naj izvajajo kampadno, dnevno se odpre toliko kampad, kot se jih lahko tudi konl' a
- izkopi se naj izvedejo v varnem nagibu v naklonu 1:2 (glinasto meljaste pegl' ene zemljine), 1:1 (pegl' eno prodnati materiali)
- izkopi se bodo izvajali v 2. do 3. zemeljski kategoriji po SCS (50% v 2. ktg. 50% v 3. ktg)
- za temeljenje eventualnih objektov naj projektant uporabi  $P_d = 120$  kPa,  $c_v = 10.000$  kN/m<sup>3</sup>
- priľ akovana propustnost za potrebe ponikanja znaĝa  $4 \times 10^{-5}$  m/sec
- posebne teĝave z plazenjem breĝine ali z poveľ ano erozijo ne priľ akujemo koliko se bodo ohranili obstojel' i geomorfoloĝki elementi.

Pri prometnih povrĝinah naj projektant uporabi CBR 4%.

## **9. ZAKLJUL' EK**

Geotehniľ no mnenje je osnova za tehniľ no izvedbo projekta. Pri predvideni izgradnji obvezna prisotnost geotehnika, ki bo dajal navodila za ustrezne posege in eventualne dodatne ukrepe pri izvedbi le teh.

Obdelal:

RESANOVIL' Igor, univ.dipl.inĝ.rud. in geotehn.