

NASLOVNA STRAN**ELABORAT:
GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO
Z DIMENZIONIRANJEM VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE - po recenziji****OSNOVNI PODATKI O GRADNJI****INVESTITOR:**
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO, DIREKCIJA RS ZA INFRASTRUKTURO
Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana**NAZIV GRADNJE:**
**Ureditev križišča na glavni cesti G1-7 Obrov - Kozina, odsek 0354
v naselju Gradišče pri Materiji od km2+450 do km 2+650****VRSTA GRADNJE:**
rekonstrukcija**DOKUMENTACIJA**vrsta dokumentacije PZI – projekt za izvedbo
številka projekta CS 1384-20 (CITY STUDIO d.o.o., Zemljemerska ulica 12, Ljubljana)**PODATKI O NAČRTU**strokovno področje načrta GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNO POROČILO
številka načrta Z DIMENZIONIRANJEM VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE
datum izdelave D-20305
FEBRUAR 2021, dopolnjeno po recenziji JULIJ 2021**PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA**ime in priimek MARKO KLOKOČOVNIK univ. dipl. inž. grad.
pooblaščenega inženirja IZS G-1709
identifikacijska številka
podpis poobl. inženirja**MARKO KLOKOČOVNIK**
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-1709**PODATKI O PROJEKTANTU**projektant (naziv družbe) MK INŽENIRING d.o.o.
naslov STEGNE 27, 1000 LJUBLJANA
odgovorna oseba projektanta MARKO KLOKOČOVNIK univ. dipl. inž. grad
podpis odg. osebe projektanta**MK INŽENIRING**
Stegne 27, 1000 Ljubljanavodja projekta IGOR STAVREVIČ, univ. dipl. inž. grad. (CITY STUDIO d.o.o.)
identifikacijska številka IZS G-3876
podpis vodja projekta**0354 0027.00 004.0303 S.1**

KAZALO VSEBINE ELABORATA št. D-20305

S.1	Naslovna stran	
S.3.2	Kazalo vsebine elaborata	
S.6	Dokumentacija o recenziji elaborata	
T.1.1	Tehnično poročilo	
T.1	Splošno	
T.2	Terenske raziskave in laboratorijske preiskave	
T.2.1	Terenske raziskave	
T.2.2	Laboratorijske preiskave	
T.3	Geološko – geotehnični opis	
T.4	Stabilnost brežin	
T.4.1	Izračun stabilnosti brežin	
T.4.2	Pogoji za izvedbo vkopov	
T.4.3	Pogoji za izvedbo nasipov	
T.5	Pogoji temeljenja objektov	
T.6	Podatki za dimenzioniranje voziščne konstrukcije	
T.6.1	Stanje obstoječe voziščne konstrukcije	
T.6.2	Projektni podatki	
T.6.3	Prometna obremenitev	
T.6.4	Sestava in nosilnost temeljnih tal	
T.6.5	Hidrološki in klimatski pogoji	
T.7	Dimenzioniranje voziščne konstrukcije	
T.7.1	Minimalne debeline plasti	
T.7.2	Analiza potrebnih ukrepov	
T.7.3	Predlog konstrukcijskih rešitev	
T.8	Geotehnični pogoji izgradnje	
T.8.1	Kvaliteta materialov	
T.8.2	Zgostitev in nosilnost slojev konstrukcije	
T.9	Zaključki in predlogi	
P	Priloge	
P.1	Prikaz laboratorijskih preiskav	
P.2	Foto dokumentacija	
G	Risbe	
G.1	Pregledna karta	
G.2	Situacija z vrisanimi mesti sondažnih raziskav	

0354 0027.00 004.0303 S.3.2

DOKUMENTACIJA O RECENZIJU ELABORATA**Dokumenti o pregledu projektne dokumentacije**

V nadaljevanju so priloženi naslednji dokumenti, nastali v procesu revizijskega pregleda projektne dokumentacije:

- poročilo o pregledu projektne dokumentacije,
- odgovori projektanta na pripombe recenzenta,
- izjava recenzenta.

0354	0027.00	004.0303	S.6	
-------------	----------------	-----------------	------------	--

Naša št.: PO-AP018-21
Datum: 08.05.2021

RECENZIJSKO POROČILO

Naziv projekta: Ureditev križišče na glavni cesti G1-7 Obrov-Kozina, odsek 0354 v naselju Gradišče pri Materiji, od km 2,450 do km 2,650

Področje recenziranja: Geološko geotehnično poročilo z dimenzioniranjem voziščne konstrukcije

Investitor: Direkcija RS za infrastrukturo, Tržaška 19, 1000 Ljubljana
Naročnik recenzije: Direkcija RS za infrastrukturo, Tržaška 19, 1000 Ljubljana
Projektant: CITY STUDIO d.o.o., Zemljemerska 12, 1000 Ljubljana
Vodja projekta: Igor Stavrevič, univ.dipl.inž.grad.
Pooblaščen inženir: Marko Klokočovnik, univ.dipl.inž.grad.
Odgovorni recenzent: Lara Humar, mag.inž.grad.
Faza: PZI
Številka projekta: CS 1384-20
Številka načrta: D-20305
Datum projekta: januar 2021
Odgovorni vodja recenzije: mag. Goran Jovanović, univ.dipl.inž.grad.

Na podlagi pregledane projektne dokumentacije so bile ugotovljene naslednje pomanjkljivosti in odstopanja od veljavne zakonodaje:

1. Splošni del

Nimam pripomb.

2. Tehnični del

2.1 V fazi IDZ sta bila izvedena dva izkopa na vozišču, en izkop izven obstoječe ceste na področju predvidenih širitvev in sondiranje z lahkim dinamičnim penetrometrom. V sklopu projektiranja za fazo PZI so bile raziskave dopolnjene s tremi izkopi na robu vozišča in dvema izkopoma na lokaciji priključnih krakov. Obseg raziskav je primeren, njihova razporeditev pa smiselno izbrana glede na načrtovane posege.



2.2 Predpisani geotehnični pogoji za izvedbo vkopov in nasipov so ustrezni.

2.3 Dimenzioniranje voziščne konstrukcije je ustrezno, prav tako so smiselni predpisani ukrepi in sestava voziščne konstrukcije.

2.4 Pri navajanju zahtevanih nosilnostih (točka T.8.2) naj se doda, da gre za nosilnost E_{v2} .

3. Grafični del

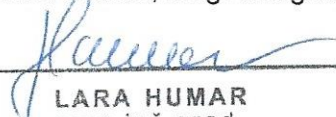
Predlagam, da se na situaciji raziskav doda legenda raziskav z letom izvedbe.

4. Zaključek

Geološko geotehnično poročilo z dimenzioniranjem voziščne konstrukcije je skrbno in strokovno izdelano in podaja vse potrebne pogoje za projektiranje za fazo PZI.

Odgovorni recenzent:

Lara Humar, mag. inž. grad.



LARA HUMAR mag.inž.grad. IZS PI G-2375
--

**Odgovori projektanta
na poročilo o pregledu projektne dokumentacije**

Objekt:

Ureditev križišča na glavni cesti G1-7/0354 Obrov - Kozina v naselju Gradišče pri Materiji od km 2+450 do 2+650.

Projektna dokumentacija:

Geološko-geotehnično poročilo z dimenzioniranjem voziščne konstrukcije, D-20305, januar 2021, faza PZI.

Recenzent:

Lara Humar, mag.inž.grad.

2.4 Pri navajanju zahtevanih nosilnosti (točka T.8.2) naj se doda, da gre za nosilnost E_{v2} .

Pripomba recenzentke je upoštevana. Tekst smo dopolnili.

3. Predlagam, da se na situaciji raziskav doda legenda raziskav z letom izvedbe.

Pripomba recenzentke je upoštevana. Na situacijo raziskav smo dodali legendo.

Marko Klokočovnik, univ.dipl.inž.grad.



Naša št.: PO-AP018-21

Datum: 4. 8. 2021

IZJAVA ODGOVORNEGA RECENZENTA O DOPOLNITVI PROJEKTNE DOKUMENTACIJE PO RECENZiji

Podpisani recenzent: **Lara Humar, mag.inž.grad.**

izjavljam, da je

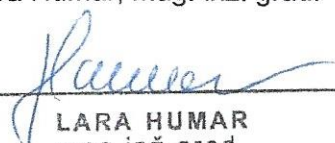
Načrt: **Geološko geotehnično poročilo z dimenzioniranjem
voziščne konstrukcije**

Naziv projekta: **Ureditev križišče na glavni cesti G1-7 Obrov-Kozina,
odsek 0354 v naselju Gradišče pri Materiji, od km 2,450 do
km 2,650**

Investitor: **Direkcija RS za infrastrukturo, Tržaška 19, 1000 Ljubljana**
Naročnik recenzije: **Direkcija RS za infrastrukturo, Tržaška 19, 1000 Ljubljana**
Projektant: **MK INŽENIRING d.o.o., Stegne 27, 1000 Ljubljana**
Vodja projekta: **Igor Stavrevič, univ.dipl.inž.grad.**
Pooblaščen inženir: **Marko Klokočovnik, univ.dipl.inž.grad.**
Faza: **PZI**
Številka projekta: **CS 1384-20**
Številka načrta: **D-20305**
Datum projekta: **januar 2021**

dopolnjen skladno z recenzijskim poročilom z dne 08.05.2021 in zahtevami Komisije za pregled in potrditev projektne dokumentacije oz. so odstopanja ustrezno utemeljena.

Odgovorni recenzent:
Lara Humar, mag. inž. grad.



LARA HUMAR
mag.inž.grad.
IZS PI G-2375



TEHNIČNO POROČILO**T.1 Splošno**

Na glavni cesti G1-7/0354 Obrov - Kozina, v km 2+530 v naselju Gradišče pri Materiji je predvideva preureditev obstoječega štirikrakega križišča v krožišče z namenom povečanja prometne varnosti in pretočnosti. V okviru izgradnje krožišča se uredi tudi avtobusni postajališči in površine za pešce na območju naselja Gradišče.

Pregledna karta odseka je podana v prilogi G1.

Izvesti je geološko-geomehanski ogled terena s sondnimi izkopi. Na osnovi izvedenih terenskih raziskav, laboratorijskih preiskav in upoštevanje ugotovitve o stanju obstoječega vozišča ter prometne obremenitve je izdelati geološko-geotehnično poročilo z dimenzioniranjem voziščne konstrukcije.

T.2 Terenske raziskave in laboratorijske preiskave**Predhodne raziskave**

V sklopu projekta »IDZ ureditve križišča na G1-7 odsek 0354 Obrov - Kozina v naselju Gradišče« (PROJEKT Nova Gorica, št. 14388, avgust 2018) je bilo izdelano geološko geomehansko poročilo (IGMAT, št. 01763-G-18, september 2018). Na območju križišča sta bila izvedena dva sondažna jaška z odvzemom asfaltnege jedra na obstoječem vozišču, ter sondažni razkop in sondiranje z lahkim dinamičnim penetrometrom na območju razširitve za krožišče.

Sondažni jašek SJ1: glavna cesta, km 2+510 levi vozni pas

0,00 - 0,04 m	asfaltbeton AC 11 surf s silikatnim drobirjem
0,04 - 0,09 m	bitudrobir AC 22 base ni zlepljen s podlago
0,09 - 0,12 m	asfaltbeton AC 11 surf s silikatnim drobirjem
0,12 - 0,17 m	bitudrobir BD 16
0,17 - 0,21 m	bitudrobir BD 22
0,21 - 0,22 m	fini asfaltbeton AB 4
0,22 - 0,28 m	z bitumnom penetrirani tolčenec
0,28 - 0,53 m	drobljenec 0/45
0,53 - 0,75 m	drobljenec 0/45, zaglinjen

Na globini 0,28-0,53 m je bil odvzet vzorec za laboratorijsko preiskavo zrnivosti, ki je pokazala vsebnost finih delcev $f = 8,7\%$. Rezultat meritve nosilnosti na globini 0,28 m je znašal $E_{vd} = 109,8 \text{ MN/m}^2$.

0354	0027.00	004.0303	T.1.1	
-------------	----------------	-----------------	--------------	--

Sondažni jašek SJ2: priključek LC 125030, 15 m od glavne ceste

0,00 - 0,03 m	asfaltbeton AC 8 surf
0,03 - 0,07 m	asfaltbeton AC 11 surf ni zlepljen s podlago
0,07 - 0,12 m	asfaltbeton AC 11 surf
0,13 - 0,32 m	grušč z drobci opeke
0,32 - 0,54 m	glina s primesjo grušč
0,54 - dalje	večji kosi lomljenca

Na globini 0,13-0,32 m je bil odvzet vzorec za laboratorijsko preiskavo zrnivosti, ki je pokazala vsebnost finih delcev $f = 10,5\%$. Rezultati meritev nosilnosti so znašali na globini 0,13 m $E_{vd} = 52,2 \text{ MN/m}^2$ in na globini 0,54 m $E_{vd} = 54,0 \text{ MN/m}^2$.

Sondažni razkop R-1: glavna cesta, km 2+505, 2 metra desno od vozišča

0,00 - 0,40 m	humusna zemljina, trava in korenine
0,40 - 0,70 m	apnenčev grušč 0/125, zaglinjen

Rezultat meritve nosilnosti na globini 0,70 m $E_{vd} = 34,8 \text{ MN/m}^2$.

Sondiranje z lahkim dinamičnim penetrometrom (DPL)

DPL1 je bil izveden v območju razširitve nasipa načrtovanega krožišča med krakom glavne ceste proti Obrovu in lokalne ceste za center vasi. Meritev se je zaključila na globini 0,70 m pod koto terena kjer se pojavijo kamnita temeljna tla.

T.2.1 Terenske raziskave

Z namenom ugotovitve sestave temeljnih tal in obstoječe voziščne konstrukcije je bilo na obravnavanem odseku ceste izvedenih pet sondnih izkopov, ki so pokazali naslednjo sestavo tal in voziščne konstrukcije:

Sondni izkop S1: km 2+435, levi rob vozišča

0,00 - 0,23 m	asfalt
0,23 - 0,37 m	betonska bankina
0,37 - 0,49 m	pusti beton
0,49 - 0,64 m	drobljenec 0/63, rjave barve (vzorec S1)
0,64 - dalje	kamnita podlaga iz apnenca

Na globini 0,60 m je bil odvzet vzorec za laboratorijske preiskave zrnivosti. Izkop je bil suh.

Sondi izkop S2: km 2+505, desni rob vozišča

0,00 - 0,16 m	asfalt
0,16 - 0,45 m	tamponski drobljenec 0/32 (vzorec S2)
0,45 - 0,60 m	grobozrnat grušč s kamni do fi 200, zaglinjen, rjave barve

Na globini 0,30 m je bil odvzet vzorec za laboratorijske preiskave zrnivosti. Z namenom ugotovitve nosilnosti je bila izvedena kontrolna meritev dinamičnega deformacijskega modula s krožno ploščo s padajočo utežjo po TSC 06.720, ki je na globini 0,20 m znašal $E_{vd} = 59,4 \text{ MN/m}^2$. Izkop je bil suh.

Sondi izkop S3: km 2+600, desni rob vozišča

0,00 - 0,45 m asfalt
0,45 - 0,63 m beton
0,63 - dalje kamnit grušč 0/64 s primesjo glinje rjave barve

Izkop je bil suh

Sondi izkop S4: profil V7, travnik, deviacija priključka LC za center vasi

0,00 - 0,35 m humusna zemljina rjave barve
0,35 - 0,60 m debelozrnat grušč z glino rjave barve
0,60 - dalje kamnita hribina iz apnenca

Izkop je bil suh.

Sondi izkop S5: profil Z7, deviacija priključka za industrijsko cono

0,00 - 0,20 m humusna zemljina z gruščem, rjave barve
0,20 - 0,50 m meljna glina, peščena, rjavo-sive barve
0,50 - 0,85 m umetni nasip iz grušča 0/100 in peščene glinje

Z namenom ugotovitve nosilnosti je bila izvedena kontrolna meritev dinamičnega deformacijskega modula s krožno ploščo s padajočo utežjo po TSC 06.720, ki je na globini 0,50 m znašal $E_{vd} = 16,8 \text{ MN/m}^2$. Izkop je bil suh.

Pregledna situacija z vrisanimi mesti sondnih izkopov je podana v prilogi G2.

T.2.2 Laboratorijske preiskave

Na vzorcih materialov, odvzetih iz sondnih izkopov so bile opravljene osnovne preiskave zrnivosti. Povzetek rezultatov je podan v nadaljevanju, podrobni rezultati laboratorijskih preiskav pa v prilogi P1.

Sonda S1, vzorec na globini 0,60 m (drobljenec)

vsebnost delcev pod 0,063 mm: 2,3 %
koeficient enakomernosti: $C_u = 56,6$

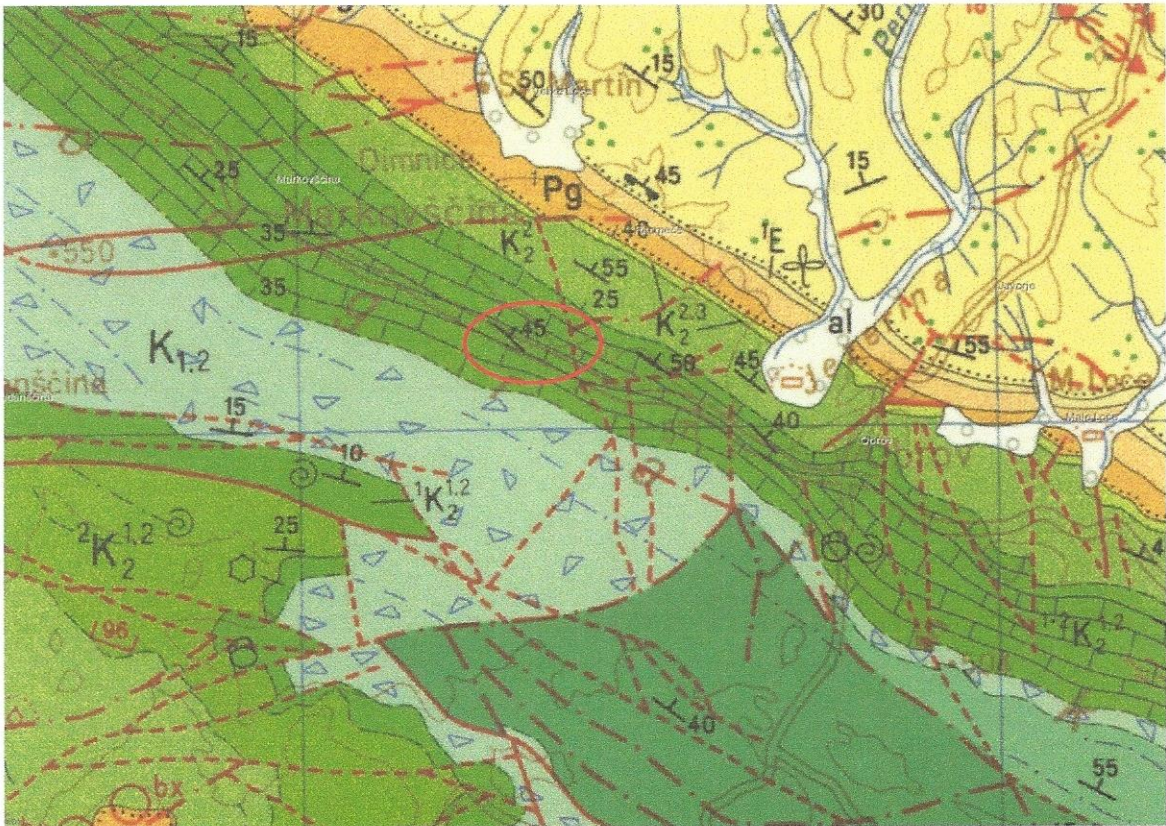
Sonda S2, vzorec na globini 0,30 m (tamponski drobljenec)

vsebnost delcev pod 0,063 mm: 2,8 %
koeficient enakomernosti: $C_u = 8,5$

T.3 Geološko-geotehnični opis

T.3.1 Geološka zgradba in hidrogeološke značilnosti

Obravnavano področje gradijo kamnine kredne starosti. Ožje območje, kjer se obravnavano križišče gradijo predvsem apnenci in podrejeno dolomit ($^{1+2}K_2^{1,2}$). Apnenci so sive barve, med njimi pa se lahko pojavljajo do dva metra debele plasti dolomita. Dolomit je debelozrnat in sive do temno sive barve. Južno od glavne ceste se pojavljajo apnenčeve breče in dolomit ($K_{1,2}$), ki predstavljajo prehod med spodnjo in zgornjo kredo ter dolomitiziran apnenec ($^1K_2^{1,2}$). Severno od glavne ceste pa se pojavlja apnenec sive do rjave barve, ki lahko vsebuje sledi bitumna (K_2^2).



Kredni apnenci imajo razpoklinsko poroznost in so srednje do dobro vodoprepustni.

T.3.2 Geotehnični opis področja

Obravnavani odsek glavne ceste poteka v iztegnjeni krivini skozi naselje po rahlo razgibanem, značilno kraškem terenu. Niveleta poteka izmenjuje se v višini terena, plitvem vkopu in nizkem nasipu. Projektirana trasa poteka po obstoječi trasi glavne ceste z razširitvami zaradi izgradnje avtobusnih postajališč in krožišča. Priključna kraka lokalne ceste in javne poti se prestavita (deviacija) in potekata na novo preko travnika in preko območja stanovanjske hiše, ki se poruši. Temeljna tla sestavlja kamnita hribina iz apnenca, ki jo prekriva razmeroma tanka plast humusne zemljine in zaglinjenega grušča. Za osnovno podlago je značilen kraški relief z razčlenjeno neravno površino. Kamnita

hribina pogosto izdanja na površino, mestoma pa se pojavljajo žepi zapolnjeni z glino in zaglinjenim gruščem. Okoli 50 m vzhodno od križišča se nahaja vrtača z izravnanim dnom.

Področje je stabilno, brez vidnih labilnih ali plazovitih con. Zaradi dobro prepustne kamnite hribinske podlage talne vode ni pričakovati.

T.3.3 Inženirsko geološke karakteristike

Ocenjene inženirsko geološke karakteristike zemljin so naslednje:

Glina težkognetna: $\varphi = 25^\circ$, $c = 5 \text{ kN/m}^2$, $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$

Hribina iz apnenca: $\varphi = 41^\circ$, $c = 0 \text{ kN/m}^2$, $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$

Kamnita temeljna tla iz apnenca in dolomita so srednje do dobro vodoprepustna in imajo v odvisnosti od lokalne razpokanosti koeficient vodoprepustnosti reda velikosti $k = 1 \times 10^{-4}$ do $1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$, v območju makro razpok pa je ta lahko tudi večji.

T.4 Stabilnost brežin

T.4.1 Izračun stabilnosti brežin

Projekt ne predvideva izvedbe trajnih vkopnih ali nasipnih brežin višine nad 2,0 metra. Stabilnostne analize niso potrebne.

T.4.2 Pogoji za izvedbo vkopov

Izkopi obstoječega vozišča in glineno gruščnatih zemljin spadajo v 3. kategorijo. Izkop kamnite hribine iz apnenca spada v 5. kategorijo. Kategorizacija je določena skladno z dopolnili splošnih in tehničnih pogojev (knjiga IV, izdana leta 2001) k posebnim tehničnim pogojem Skupnosti za ceste Slovenije za zemeljska dela in veljavnih TSC 09.000:2006 popisi del pri gradnji cest.

Kamniti izkopni material iz obstoječega vozišča je primeren za vgradnjo v nasipe.

Vkopne brežine v kamniti hribini z žepi zaglinjenega grušča se oblikuje v naklonu 2:3. Tako oblikovane brežine se humusira in zatravi.

T.4.3 Pogoji za izvedbo nasipov

Nasipe se izvede iz kamnitega materiala z naklonom brežine 2:3. Tako oblikovane brežine se humusira in zatravi. Pred izvedbo nasipov je odstraniti humusno zemljino pomešano z gruščem v debelini ca 40 cm. Priključevanje nasipov višjih od enega metra je izvesti s stopničenjem.

T.5 Pogoji temeljenja objektov

Projekt ne predvideva izgradnje zahtevnejših objektov.

T.6 Podatki za dimenzioniranje voziščne konstrukcije

T.6.1 Stanje obstoječe voziščne konstrukcije

Glavna cesta

Splošne neravnosti so malo izražene. Razpoke so razširjene in nastopajo v obliki termičnih razpok in odprtega sredinskega stika. Krpe so posamične, izvedene provizorično zaradi izmeta asfaltne obloge. Od površinskih poškodb nastopa izguba drobirja, opustelost in mestoma izmet. Plastičnih kolesnic ni.

Priključka lokalne ceste za center vasi in za industrijsko cono

Priključka bosta glede na sedanje stanje premaknjena (deviacije). Priključek lokalne ceste za center vasi se premakne na območje sedanjega travnika. Priključek za industrijsko cono pa na območje kjer sedaj stoji stanovanjska hiša predvidena za rušenje.

Izgled obstoječega vozišča je podan v prilogi P3 (foto dokumentacija).

T.6.2 Projektni podatki

Širina voznega pasu glavna cesta: 3,50 metra
Širina voznega pasu krak za industrijsko cono: 3,50 metra
Širina voznega pasu krak za center vasi: 2,50 metra
Število prometnih pasov: 2
Vzdolžni naklon: do 2%
Planska doba: 20 let.

T.6.3 Prometna obremenitev

Glavna cesta

Podatki o gibanju prometnih obremenitev za obravnavani prometni odsek po podatkih Direkcije Republike Slovenije za infrastrukturo so podani v spodnji tabeli.

G1-7/0354 Obrov - Kozina (števno mesto: 604 Gradišče):

leto	2015	2016	2017	2018	2019
dnevna obr. (NOO 100 kN)	1213	1390	1428	1366	1173

Prometne obremenitve na obravnavanem odseku precej nihajo. Tudi pregled podatkov za daljše časovno obdobje (od leta 2006 dalje) kaže na znatno nihanje prometnih obremenitev z medletnimi spremembami tudi do 20%, tako s padci kot tudi z rastmi prometa. Upošteva se daljše časovno obdobje za katerega se vozišče dimenzionira,

privzamemo za izračun povprečno 3%-no letno rast prometne obremenitve pri čemer za osnovo privzamemo podatke o prometni obremenitvi za leto 2018, ki je večja od zadnjih objavljenih podatkov za leto 2019.

Povprečna dnevna totalna ekvivalentna prometna obremenitev, v prehodih nominalne osne obremenitve (NOO) 100 kN je določena na osnovi podatkov Direkcije Republike Slovenije za infrastrukturo za prometni odsek Obrov - Kozina iz publikacije promet 2018. Izračun prometne obremenitve je podan v naslednji tabeli:

Vrsta vozil	vozil/dan	F ekvivalence	št.NOO 100kN
Avtobusi	45	1,15	51,8
Lahki kamioni	648	0,005	3,2
Srednji kamioni	68	0,25	17,0
Težki kamioni	72	1,45	104,4
Prikoličarji	850	1,40	1190,0
	Skupaj		1366,4

Merodajna prometna obremenitev (T_{20}) voznega pasu v prihodnjem 20 letnem obdobju, upošteva 3%-no letno rast prometne obremenitve in dodatne vplive značilnosti ceste znaša:

$T_{20} = 365 \times 1367 \times 0,50 \times 1,10 \times 1,00 \times 1,08 \times 28 = 8,3 \times 10^6$ prehodov NOO 100 kN
kar predstavlja zelo težko prometno obremenitev.

Krak za industrijsko cono

Prometne obremenitve na priključnih krakih so določene na podlagi »prometne študije za ureditev križišča na G1-7/0354 v naselju Gradišče pri Materiji« (Provia d.o.o., št. PR416-STU-P, avgust 2018), pri čemer smo na kraku za industrijsko cono upoštevali nekoliko večje število tovornih vozil, kot je bilo ugotovljeno pri štetju dne 14.6.2018 in sicer zaradi možnih sprememb obsega in dejavnosti industrijske cone.

Ocenjena povprečna dnevna totalna ekvivalentna prometna obremenitev znaša do 30 prehodov nominalne osne obremenitve (NOO) 100 kN. Merodajna prometna obremenitev voznega pasu v prihodnjem 20 letnem obdobju, upošteva zmerno 2%-no letno rast prometne obremenitve in dodatne vplive značilnosti ceste znaša:

$T_{20} = 365 \times 30 \times 0,5 \times 1,1 \times 1,00 \times 1,08 \times 25 = 1,6 \times 10^5$ prehodov NOO 100 kN
kar predstavlja lahko prometno obremenitev.

Krak LC proti centru vasi

Ocenjena povprečna dnevna totalna ekvivalentna prometna obremenitev znaša do 10 prehodov nominalne osne obremenitve (NOO) 100 kN. Merodajna prometna obremenitev (T_{20}) voznega pasu v prihodnjem 20 letnem obdobju, upošteva 2%-no letno rast prometne obremenitve in dodatne vplive značilnosti ceste znaša:

$T_{20} = 365 \times 10 \times 0,50 \times 1,80 \times 1,00 \times 1,08 \times 25 = 0,9 \times 10^5$ prehodov NOO 100 kN
kar predstavlja zelo lahko prometno obremenitev.

T.6.4 Sestava in nosilnost temeljnih tal

Na trasi obravnavanega odseka je bilo izvedenih pet sondnih izkopov, ki so pokazali, da temeljna tla sestavlja kamnita hribina iz apnenca, ki jo prekriva zaglinjen grušč. Vmes se mestoma pojavljajo žepi gline. Na osnovi ugotovitev privzamemo za dimenzioniranje nosilnost glineno gruščnatih temeljnih tal $E_{vs2} = 20$ MPa (CBR = 4-5%).

T.6.5 Hidrološki in klimatski pogoji

Na obravnavanem območju znaša globina zmrzovanja približno 50 cm. Ob upoštevanju neugodnih hidroloških pogojev (niveleta v višini terena in plitvem vkopu) in zmrzlinško neodpornemu materialu v temeljnih tleh je potrebna debelina zmrzlinško odpornega materiala: $h_{\min} = 50 \times 0,8 = 40$ cm.

T.7 Dimenzioniranje voziščne konstrukcije

T.7.1 Minimalne debeline plasti

Konstruktivski ukrep dimenzioniramo upoštevaje metode:

- TSC 06.520, ki temelji na izsledkih AASHO-testa,
- po R. Floss-u (debelina posteljice).

Glavna cesta

Za prevzem skupne prometne obremenitve v obdobju 20 let, 8,3 mio prehodov NOO 100kN, ustreza nova voziščna konstrukcija, ki sestoji iz:

- 21 cm asfaltna obloga
- 25 cm tamponski drobljenec
- 40 cm kamnita posteljica

Potrebni debelinski indeks zgornjega ustroja novogradnje za projektirano nosilnost kamnite posteljice CBR = 15% znaša: $D_{po} = (21 \times 0,38) + (25 \times 0,14) = 11,48$ cm.

Krak za industrijsko cono

Za prevzem skupne prometne obremenitve v obdobju 20 let, 0,2 mio prehodov NOO 100kN, ustreza nova voziščna konstrukcija, ki sestoji iz:

- 9 cm asfaltna obloga
- 20 cm tamponski drobljenec
- 40 cm kamnita posteljica

Potrebni debelinski indeks zgornjega ustroja novogradnje za projektirano nosilnost kamnite posteljice CBR = 15% znaša: $D_{po} = (9 \times 0,38) + (20 \times 0,14) = 6,22$ cm

Krak LC proti centru vasi

Za prevzem skupne prometne obremenitve v obdobju 20 let, 0,1 mio prehodov NOO 100kN, ustreza nova voziščna konstrukcija, ki sestoji iz:

- 8 cm asfaltna obloga
- 20 cm tamponski drobljenec
- 40 cm kamnita posteljica

Potrebni debelinski indeks zgornjega ustroja novogradnje za projektirano nosilnost kamnite posteljice CBR = 15% znaša: $D_{po} = (8 \times 0,38) + (20 \times 0,14) = 5,84$ cm

T.7.2 Analiza potrebnih ukrepov

Sondni izkopi so pokazali da se na glavni cesti pod več plastmi asfalta skupne debeline 22 do 45 cm nahaja z bitumnom penetrirani tolčenec in tamponski drobljenec, ob robovih stare ceste pa še betonska bankina, ki je sedaj prekrita z asfalti. Pod tamponom in betonom se že pod globino zmrzovanja nahaja kamnit nasip iz debelozrnatega delno zaglinjenega grušča, ki je dobro nosilen. Razpoke na vozišču so posledica starosti asfalta in že prevzete prometne obremenitve ter mestoma nesprijetih asfaltnih plasti zadnje preplastitve s starejšimi asfaltnimi plastmi. Na razširitvah je izvesti izkop in vgradnjo nove voziščne konstrukcije, na obstoječem vozišču glavne ceste pa v območju krožišča zamenjavo zgornjega ustroja (nov tampon in asfaltne plasti), na krakih glavne ceste pa rezkanje obstoječih asfaltnih plasti do globine -22 cm od novo projektirane nivelete in vgradnjo novih asfaltnih plasti v polni debelini. Priključka lokalne ceste in javne poti bosta deviiirana in potekata čez travnik ter po območju kjer je predvideno rušenje objekta. Izvesti je izkop in vgradnjo nove voziščne konstrukcije.

T.7.3 Predlog konstrukcijskih rešitev

Na osnovi ugotovitev o stanju in sestavi obstoječe voziščne konstrukcije, prometne obremenitve ter izvedenega dimenzioniranja predlagamo naslednje:

Glavna cesta - razširitve

Izvesti je izkop in vgradnjo nove voziščne konstrukcije v sestavi:

- 4 cm obrabna asfaltna plast iz AC 11 surf PmB 45/80-65 A2
- 8 cm vezna asfaltna plast iz AC 22 bin PmB 45/80-65 A2
- 10 cm nosilna asfaltna plast iz AC 32 base B 50/70 A2
- 25 cm tamponski drobljenec
- 40 cm kamnita posteljica (v primeru kamnitih tal 15 cm izravnava)

Na mestih, kjer se kamnina pojavi plitvo se debelina kamnite posteljice lahko zmanjša in izvede 15 cm debela plast kamnite posteljice kot izravnava kamnitih temeljnih tal.

Debelinski indeks projektiranega zgornjega ustroja (D_{proj}) znaša:

$$D_{proj} = (4 \times 0,42) + (18 \times 0,35) + (25 \times 0,14) = 11,48 \text{ cm} = D_{po}$$

Glavna cesta – rondo na obstoječem vozišču

Izvesti je zamenjavo obstoječega zgornjega ustroja z novim v sestavi:

- 4 cm obrabna asfaltna plast iz AC 11 surf PmB 45/80-65 A2
- 8 cm vezna asfaltna plast iz AC 22 bin PmB 45/80-65 A2
- 10 cm nosilna asfaltna plast iz AC 32 base B 50/70 A2
- 25 cm tamponski drobljenec

Glavna cesta – kraki na obstoječem vozišču

Izvesti je zamenjavo asfaltnih plasti.

- rezkanje v debelini 22 cm od kote novo projektirane nivelete
- pobrizg z bitumensko emulzijo
- vgradnja novih asfaltnih plasti v sestavi:

- 4 cm obrabna asfaltna plast iz AC 11 surf PmB 45/80-65 A2
- 8 cm vezna asfaltna plast iz AC 22 bin PmB 45/80-65 A2
- 10 cm nosilna asfaltna plast iz AC 32 base B 50/70 A2

Avtobusna postajališča

Izvede se izkop in vgradnja nove voziščne konstrukcije v sestavi:

- 4 cm obrabna asfaltna plast iz AC 11 surf PmB 45/80-65 A2
- 8 cm nosilna asfaltna plast iz AC 32 base B 50/70 A2
- 25 cm tamponski drobljenec
- 40 cm kamnita posteljica (v primeru kamnitih tal 15 cm izravnava)

Krak za industrijsko cono

Izvede se izkop in vgradnja nove voziščne konstrukcije v sestavi:

- 4 cm obrabna asfaltna plast iz AC 11 surf B 70/100 A4
- 6 cm nosilna asfaltna plast iz AC 22 base B 50/70 A4
- 20 cm tamponski drobljenec
- 40 cm kamnita posteljica (v primeru kamnitih tal 15 cm izravnava)

Debelinski indeks projektiranega zgornjega ustroja (D_{proj}) znaša:

$$D_{proj} = (3 \times 0,42) + (7 \times 0,35) + (20 \times 0,14) = 6,51 \text{ cm} > D_{po}$$

Krak LC proti centru vasi

Izvesti je izkop in vgradnjo nove voziščne konstrukcije v sestavi:

- 3 cm obrabna asfaltna plast iz AC 8 surf B 70/100 A4
- 6 cm nosilna asfaltna plast iz AC 22 base B 50/70 A4
- 20 cm tamponski drobljenec
- 40 cm kamnita posteljica (v primeru kamnitih tal 15 cm izravnava)

Debelinski indeks projektiranega zgornjega ustroja (D_{proj}) znaša:

$$D_{proj} = (3 \times 0,42) + (6 \times 0,35) + (20 \times 0,14) = 6,16 \text{ cm} > D_{po}$$

Pločnik širine do 1,80 metra

- 4 cm obrabna asfaltna plast iz AC 8 surf B70/100 A5
- 20 cm tamponski drobljenec
- 20 cm kamnita posteljica

Na območju uvozov hišnih priključkov se pod obrabno plast na pločniku vgradi še nosilni asfalt AC 16 base B50/70 A4 v debelini 5 cm.

T.8 Geotehnični pogoji izgradnje

T.8.1 Kvaliteta materialov

Proizvedeni in vgrajeni cestogradbeni materiali in delovni postopki morajo ustrezati zahtevam kakovosti po Tehničnih specifikacijah za ceste in Posebnih tehničnih pogojih Direkcije Republike Slovenije za ceste ter njihovim dopolnilom. Izvajalec mora zagotavljati notranjo kontrolo kvalitete skladno z navedenimi predpisi.

T.8.2 Zgostitev in nosilnost slojev konstrukcije

Zahtevana nosilnost in zbitost posameznih plasti:

- na planumu temeljnih tal nosilnost E_{v2} 20 MPa, zbitost 95% glede na SPP,
- na planumu kamnite posteljice nosilnost E_{v2} 80 MPa, zbitost 98% glede na MPP,
- na planumu tamponske plasti cesta nosilnost E_{v2} 120 MPa, zbitost 98% MPP,
- na planumu tamponske plasti pločnik nosilnost E_{v2} 80 MPa, zbitost 98% MPP.

T.9 Zaključki in predlogi

Projekt predvideva preureditev obstoječega štirirakega križišča v krožišče. Temeljna tla sestavlja kamnita hribina iz apnenca, ki jo prekriva razmeroma tanka plast humusne zemljine in zaglinjenega grušča. Sestava obstoječega vozišča glavne ceste je pod debelo plastjo asfaltov sicer heterogena a dobro nosilna. Na razširitvah glavne ceste in deviacijah

krakov lokalnih cest je izvesti izkop in vgradnjo voziščne konstrukcije v celoti. Na obstoječem vozišču glavne ceste je v območju krožišča izvesti zamenjavo zgornjega ustroja, na krakih pa zamenjavo asfaltnih plasti z novimi v polni debelini.

Obdelal:
Sara Bevc, dipl.inž.geol
Marko Klokočovnik, univ.dipl.inž.grad.



MARKO KLOKOČOVNIK univ. dipl. inž. grad. IZS G-1709
--

PRILOGE

P.1	Prikaz laboratorijskih preiskav
P.2	Foto dokumentacija

0354	0027.00	004.0303	P	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

P.1

LABORATORIJSKE PREISKAVE



GEOINŽENIRING d.o.o.

Geoteknične, geološke in geofizikalne raziskave,
projektni inženiring, svetovanje in inženiring

Dimičeva 14, 1000 Ljubljana
tel.: 01/234 55 00
e.p.: dir@geo-inz.si

Objekt: Gradišče
Naročnik: MK Inženiring d.o.o.
DN: 81916
Datum poročila: 4.03.2021

Preglednica št.: 1

PREGLJEDNICA REZULTATOV PREISKAV GEOTEHNIČNIH PARAMETROV ZEMLJIN IN HRIBIN

šl.vzorca	Vzorec				Klasifikacija vzorca SIST (ACIUSCS)	Gostota		Konzistentne meje			Zrnavost				MIB		Proctor		Trdnost kamnine								
	PROG. PREISK.	Oznaka vrline / jaška	Datum odvzema	Interval globine		Narav. p	Suha Pa	Plast. w _p	Žitk. w _L	Indeks plast. Ip	Indeks kons. Ic	enoc.il. trch. žepni. qu _L	koef. enk. Cu	koef. ukrv. Cc	meji. glina <0,053	VDP Hezen (zračun)	VDP USBR (zračun)	mellen modro 7	opt. vlaga W _{opt}	max. gost. ρ _{max}	CBR 1 (%)	CBR 2 (%)	Ind. ločkovne trdn. I _{c50}	Ekviv. enoos. trdn. σ _{v,ekv}	Enoos. trdn. σ _u		
																										Viaga nav. w (%)	Gostota zrn γ _s (Mg/m ³)
GI-21-310	41/21	S-1	24.2.21	0,6	cGr (GP)						56,6	4,6	2,3		2,3E-03	5,4E-02											
GI-21-311	41/21	S-2	24.2.21	0,3	fGr (GW)						8,5	1,5	2,8		5,9E-03	1,1E-02											

- 1 - SIST EN ISO 14688-2:2016, 2 - SIST EN ISO 17892-1:2015, 3 - SIST EN ISO 17892-3:2016, 4 - SIST EN ISO 17892-2:2015, 5 - SIST EN ISO 17892-4:2017, 6 - SIST EN ISO 17892-1:2013, 7 - SIST EN 853-9:2009+A1:2013, 8 - SIST EN 13286-2:2010 + AC:2013, 9 - SIST EN 13286-4:2012, 10 - ASTM D 5731-95, 19 - SIST EN 1926:2007





ZRNAVOST - KOMBINIRANA ANALIZA

SIST EN ISO 17892-4:2017

št. obr. LAB-013

Geoinženjering d.o.o.
Dmitičeva 14

LOKACIJA: GRADIŠČE

VRTINA/JAŠEK: S - 1

GLOBINA [m]: 0,60

OPIS MATERIALA: cGr (GP)

Št. vzorca: GI-21-310

D.N.: 81916

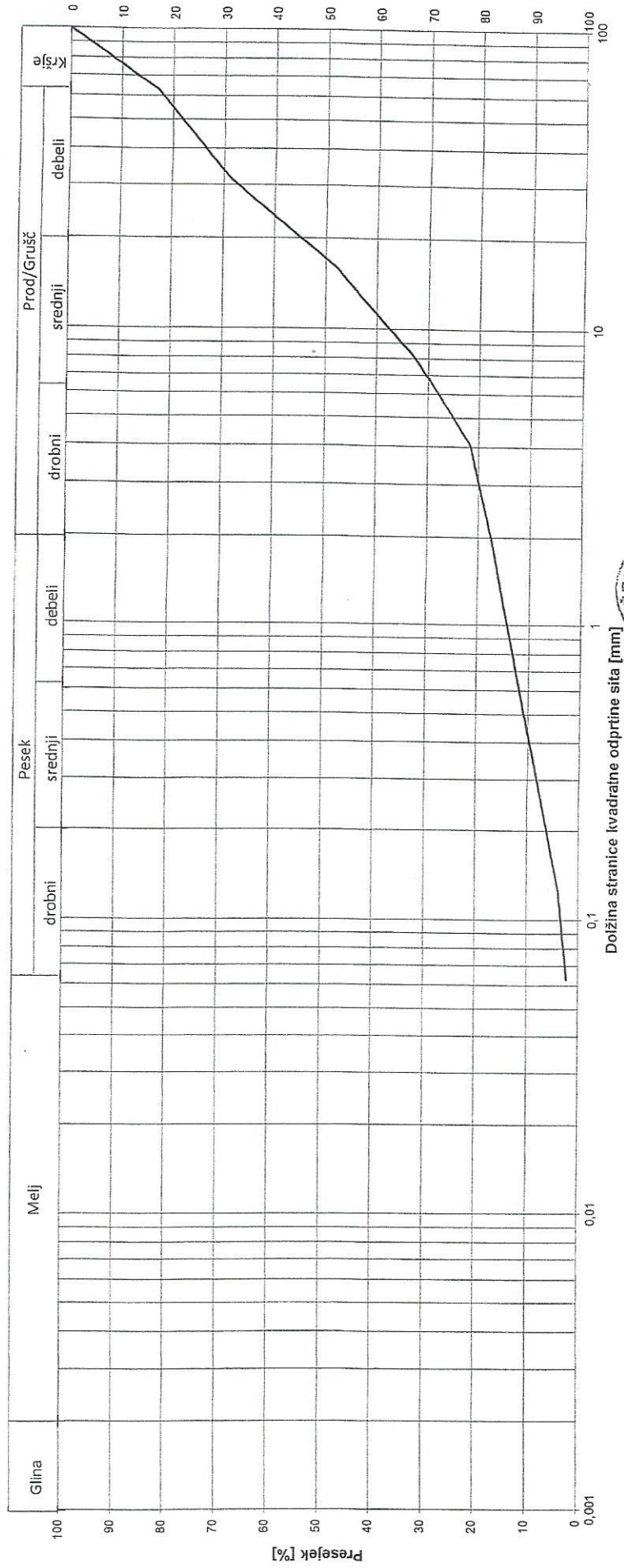
OBMOČJE SESTAVE ZRN:

presejek [%]	premer [mm]
10	4.4E-01
20	3.2E+00
30	7.1E+00
60	2.5E+01

$C_u = d_{60} / d_{10}$	56,6
$C_c = \frac{d_{30}^2 / d_{10} \cdot d_{60}}$	4,6

VDP Hazen [m/s]:	2,3E-03
VDP USBR [m/s]:	5,4E-02

frakcija	delež [%]
2 mm < prod, gručč	82,5
0,063 mm < pesek < 2 mm	15,3
mejl, glina < 0,063 mm	2,3



Dolžina stranice kvadratne odprtine sita [mm]

PREISKAL: M. Sambolič

ZAČ. PREISKAVE: 26.02.2021

KON. PREISKAVE: 2.03.2021



PREGLEDAL: A. Pezdirc

PRILOGA:



ZRNAVOST - KOMBINIRANA ANALIZA

SIST EN ISO 17892-4:2017

št. obr. LAB-013

Geoinženiring d.o.o.
Dimitičeva 14

LOKACIJA: GRADIŠČE

VRTINAJAŠEK: S - 2

GLOBINA [m]: 0,30

OPIS MATERIALA: fGr (GW)

Št. vzorca: GI-21-311

D.N.: 81916

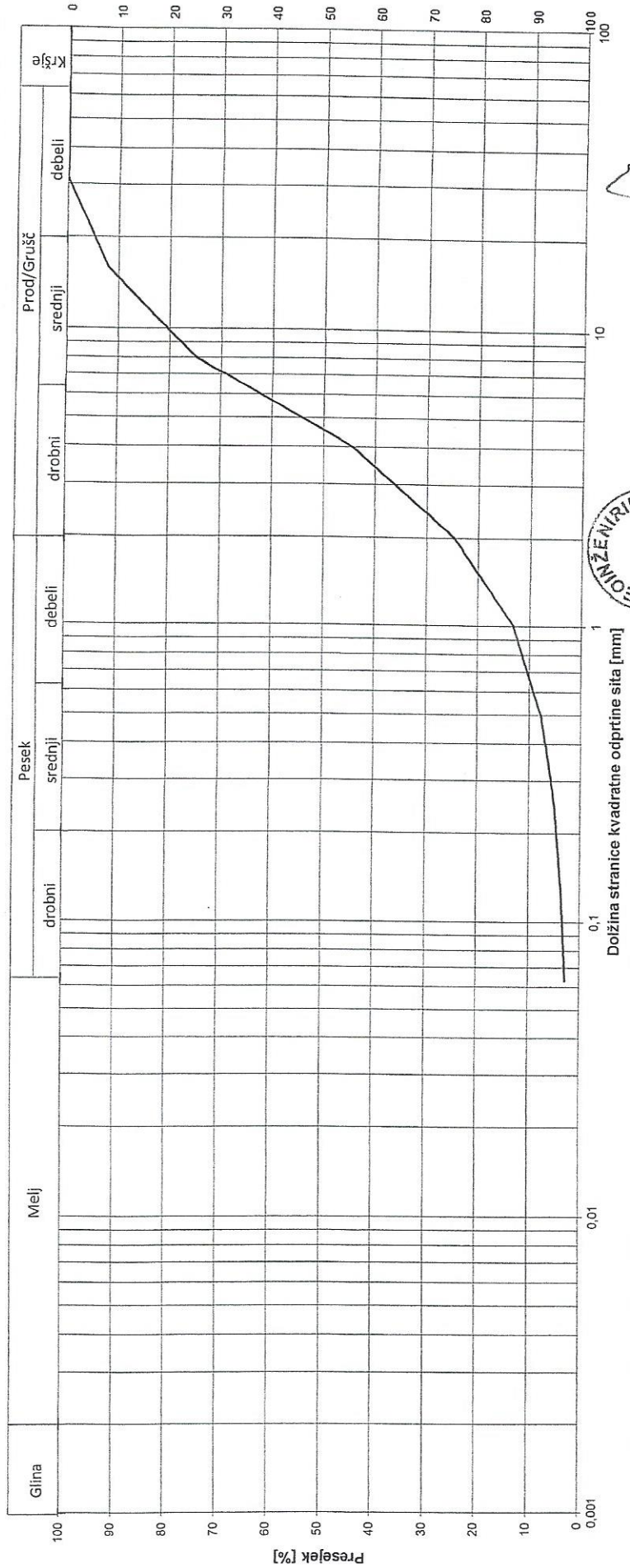
OBMOČJE SESTAVE ZRN:

preselek [%] premer [mm]	
10	7,1E-01
20	1,6E+00
30	2,5E+00
60	6,0E+00

$C_u = d_{60}/d_{10}$	8,5
$C_c = \frac{d_{30}^2/d_{10} \cdot d_{60}}{d_{10} \cdot d_{60}}$	1,5

VDP Hazen [m/s]:	5,9E-03
VDP USBR [m/s]:	1,1E-02

frakcija	delež [%]
2 mm < prod, grušč	75,4
0,063 mm < pesek < 2 mm	21,8
mejl, glina < 0,063 mm	2,8



PREISKAL: M. Sambojic
 ZAČ. PREISKAVE: 26.02.2021
 KON. PREISKAVE: 2.03.2021

PREGLEDAL: A. Pezdirc

PRILOGA:

P.2

FOTO DOKUMENTACIJA

Glavna cesta







Nova trasa priključka proti centru vasi (čez travnik)



Nova trasa priključka za industrijsko cono (objekt se poruši)



Sondni izkop S1



Sondni izkop S2



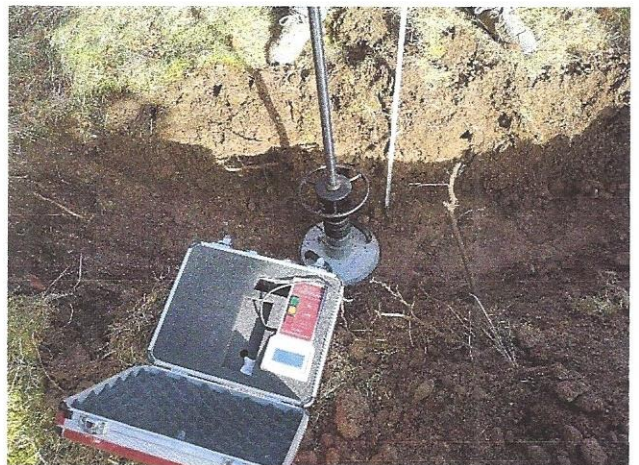
Sondni izkop S3



Sondni izkop S4



Sondni izkop S5

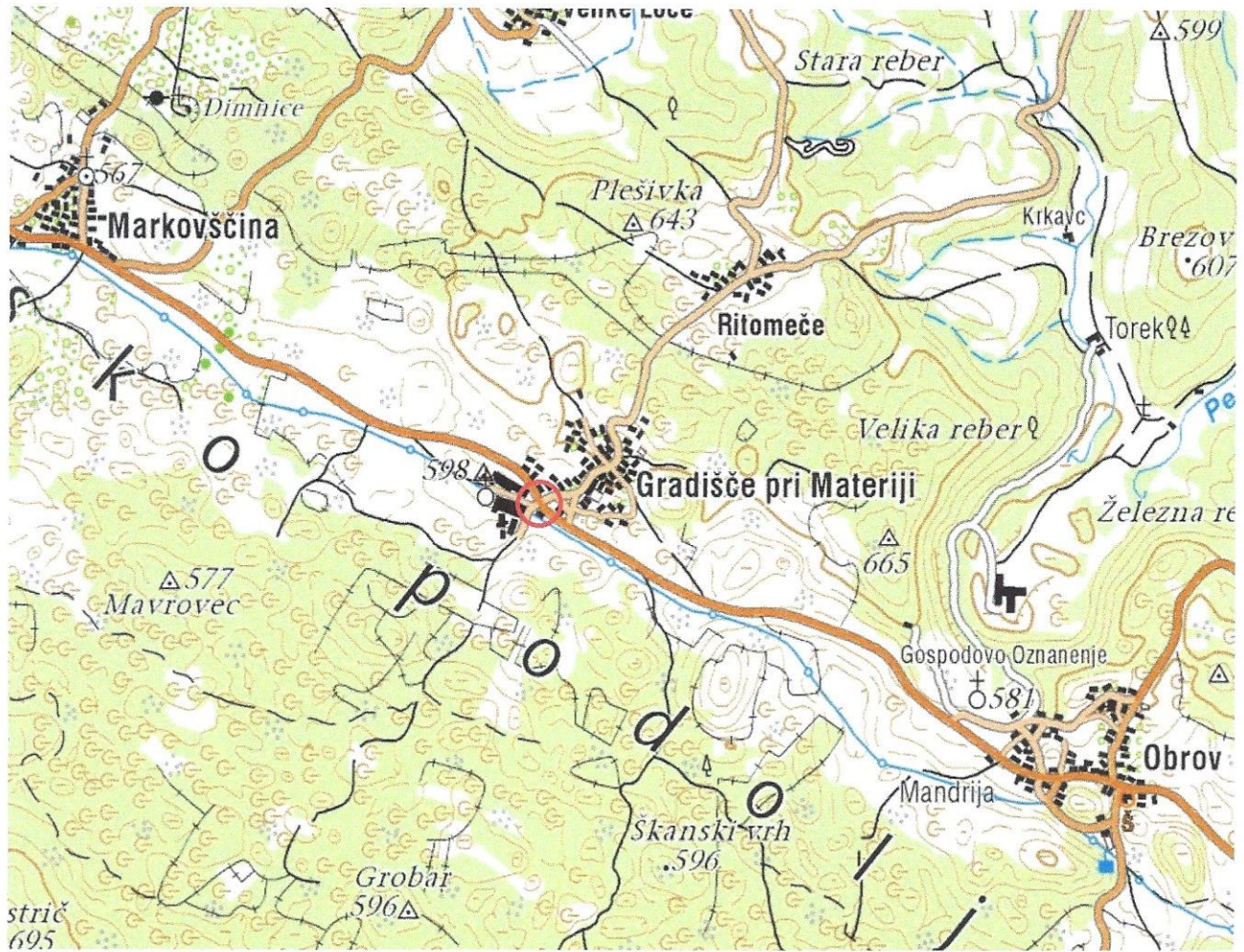


	RISBE
--	--------------

G.1	Pregledna karta
G.2	Situacija z vrisanimi mesti sondažnih raziskav

0354	0027.00	004.0303	G	
-------------	----------------	-----------------	----------	--

G.1 PREGLEDNA KARTA



G.2

SITUACIJA SONDAŽNIH RAZISKAV