

**1 NASLOVNICA NAČRTA**

Načrt: **11 Elaborati**  
**11/9 Geološko-geomehansko poročilo**

Investitor: **REPUBLIKA SLOVENIJA**  
**Ministrstvo za infrastrukturo**  
**Direkcija RS za infrastrukturo**  
**Tržaška cesta 19**  
**1000 Ljubljana**

Objekt/Projekt **Umestitev nadhoda na železniški postaji**  
**Zagorje**

Vrsta projektne dokumentacije: **IzN (Izvedbeni načrt)**

Za gradnjo: **Vzdrževalna dela v javno korist**

Projektant: **Lamela d.o.o.**  
**Podjetje za gradbeni inž., svetovanje in izvedenstvo**  
**Ul. Roberta Kukovca 8a, 2000 Maribor**

Odgovorni predstavnik projektanta:

Vinko Štern,  
inž. gradb.

**lamela** d.o.o.  
SI-2000 MARIBOR, UL. ROBERTA KUKOVCA 8A

Podpis:

Pooblaščen inženirka:

Ksenija Štern,  
univ. dipl. inž. gradb.  
IZS G-1494

**KSENIJA ŠTERN**  
univ. dipl. inž. gradb.  
IZS G-1494

Podpis:

Številka načrta: **245.3**

Številka projekta: **3710/Z**

Kraj in datum: **Maribor, november 2020**

Vodja projekta:

mag. Edvin Hadžiahmetović,  
univ. dipl. inž. gradb.  
IZS G-0133

**MAG. EDVIN HADŽIAHMETOVIČ**  
univ. dipl. inž. gradb.  
IZS G-0133

Podpis:

<b>ZG1000</b>	<b>0146.00</b>	<b>007.0301</b>	<b>S.1</b>	
---------------	----------------	-----------------	------------	--

**2 PRILOGA 1B – NASLOVNA STRAN NAČRTA**

**11/9 Geološko-geomehansko poročilo**

**OSNOVNI PODATKI O GRADNJI**

naziv gradnje	Umestitev nadhoda na železniški postaji Zagorje
kratek opis gradnje	Nadgradnja postaje Zagorje na progi št. 10 d.m.-Dobova-Ljubljana. V sklopu nadgradnje bosta obnovljena glavna prevozna tira in vgrajene dvojne tirne zveze na obeh straneh postaje. Predvidena je tudi gradnja parkirišč in nadhoda ter bočnih peronov z upoštevanjem kombinacije prometnih kod P4-P5-F1. Vozna mreža bo nova. Obnovljeno bo tudi skladišče.
VRSTE GRADNJE	REKONSTRUKCIJA

**DOKUMENTACIJA**

vrsta dokumentacije	IzN (Izvedbeni načrt)
številka projekta	3710/Z

**PODATKI O NAČRTU**

strokovno področje načrta	11/9 Geološko-geomehansko poročilo
številka načrta	245.3
datum izdelave	november 2020

**PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA**

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirke	Ksenija Štern, univ. dipl. inž. gradb.
identifikacijska številka	IZS G-1494

podpis pooblaščenega arhitekta,  
pooblaščenega inženirke

**KSENIJA ŠTERN**  
univ. dipl. inž. gradb.  
IZS G-1494

**PODATKI O PROJEKTANTU**

projektant (naziv družbe)	Lamela d.o.o.
sedež družbe	Ul. Roberta Kukovca 8a, 2000 Maribor
vodja projekta	mag. Edvin Hadžiahmetović, univ. dipl. inž. grad.
identifikacijska številka	IZS G-0133
podpis vodje projekta	

**mag. EDVIN HADŽIAHMETOVIČ**  
univ. dipl. inž. gradb.  
IZS G-0133

odgovorna oseba projektanta Vinko Štern, inž. gradb.

**lamela** d.o.o.  
SI-2000 MARIBOR, UL. ROBERTA KUKOVCA 8A

**ZG1000**

**0146.00**

**007.0301**

**S.1**

## S.2 SEZNAM SODELUJOČIH

Obdelava podatkov in izdelava elaborata

Ksenija ŠTERN, univ. dipl. inž. grad.

Tehnična obdelava

Ksenija ŠTERN, univ. dipl. inž. grad.  
Vinko ŠTERN, inž. gradb.

Terenska dela in meritve

GR investicije d.o.o.  
IRGO Consulting d.o.o.  
AGM Nemec d.o.o.

Laboratorijske preiskave

UM – FGPA, Kabinet za geomehaniko  
IRGO Consulting d.o.o.

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	S.2	

## S.3.2 VSEBINA ELABORATA

### S.2 SEZNAM SODELUJOČIH

#### S.3.2 VSEBINA ELABORATA

#### S.6 REVIZIJA ELABORATA

### T. TEHNIČNI DEL

#### T.1 TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI

##### T.1.1 TEHNIČNO POROČILO

##### T.1.2 ANALIZE IN IZRAČUNI

##### T.1.3 PODATKI TERENSKIH RAZISKAV

###### T.1.3.1 GEOTEHNIČNI PROFILI VRTIN

###### T.1.3.2 GEOTEHNIČNI PROFILI JAŠKOV

###### T.1.3.3 PRESIOMETRIČNE MERITVE

###### T.1.3.4 SLIKOVNO GRADIVO

##### T.1.4 PODATKI LABORATORIJSKIH PREISKAV

###### T.1.4.1 PREGLEDNICA LABORATORIJSKIH PREISKAV

###### T.1.4.2 REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV

### G. RISBE

#### G.101 PREGLEDNA KARTA

#### G.120 SITUACIJA TERENSKIH RAZISKAV IN GEOLOŠKA KARTA

M 1 : 1000

#### G.139 GEOTEHNIČNI PREČNI PREREZI

M 1 : 100

#### G.149 VZDOLŽNI GEOTEHNIČNI PREREZ

- NADHOD

M 1 : 100

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	S.3.2	

## S.6 REVIZIJA ELABORATA

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	S.6	

## UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

# T. TEHNIČNI DEL

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	T	

## UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

### T.1 TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	T.1	

## UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

### T.1.1 TEHNIČNO POROČILO

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	T.1.1	



## VSEBINA

<b>1. SPLOŠNO .....</b>	<b>2</b>
<b>2. ZAKONI, PRAVILNIKI, NORMATIVI, STANDARDI, PRIPOROČILA.....</b>	<b>3</b>
2.1. OBSTOJEČI PODATKI .....	3
<b>3. GEOLOŠKO GEOTEHNIČNA IN HIDROGEOLOŠKA SLIKA OBMOČJA ŽELEZNIŠKE POSTAJE ZAGORJE .....</b>	<b>4</b>
3.1. GENERALNA SLIKA GEOLOŠKIH, INŽENIRSKO GEOLOŠKIH IN HIDROGEOLOŠKIH RAZMER .....	4
3.1.1. <i>Kratek geografsko geološki opis .....</i>	<i>4</i>
3.1.2. <i>Opis inženirsko geoloških razmer .....</i>	<i>4</i>
3.1.3. <i>Hidrogeološke razmere .....</i>	<i>4</i>
3.1.4. <i>Kategorija izkopov .....</i>	<i>4</i>
3.2. SEIZMIČNOST TERENA.....	5
3.3. ELEKTRIČNA UPORNOST .....	5
3.4. KLIMATSKI IN HIDROLOŠKI POGOJI .....	5
3.4.1. <i>Globina prodiranja mraza .....</i>	<i>5</i>
3.4.2. <i>Poplavno območje.....</i>	<i>5</i>
<b>4. GEOTEHNIČNE RAZMERE NA OBMOČJU POSTAJE ZAGORJE.....</b>	<b>5</b>
4.1. GEOTEHNIČNE RAZMERE .....	5
4.1.1. <i>Sestav temeljnih tal .....</i>	<i>5</i>
4.1.2. <i>Temeljna tla pod železniškimi tiri.....</i>	<i>6</i>
<b>5. PODATKI O RAZISKAVAH IN REZULTATI RAZISKAV .....</b>	<b>6</b>
5.1. ZASNOVA GEOLOŠKO GEOTEHNIČNIH RAZISKAV .....	6
5.2. TERENSKA RAZISKOVALNA DELA .....	6
5.2.1. <i>Raziskovalne vrtime in meritve v vrtinah .....</i>	<i>7</i>
5.2.2. <i>Ročni razkopi in meritve v razkopih.....</i>	<i>9</i>
5.3. POVZETEK REZULTATOV TERENSKIH RAZISKAV .....	9
5.3.1. <i>Spodnji ustroj in temeljna tla .....</i>	<i>9</i>
5.4. LABORATORIJSKE PREISKAVE .....	10
5.4.1. <i>Materialne lastnosti zemljin in hribine .....</i>	<i>11</i>
5.5. RAZPOREDITEV SLOJEV IN MATERIALNE LASTNOSTI TAL .....	11
<b>6. IZHODIŠČA ZA PROJEKTIRANJE .....</b>	<b>12</b>
6.1. SPODNJI USTROJ.....	12
6.1.1. <i>Planum proge – predpisana nosilnost .....</i>	<i>12</i>
6.1.2. <i>Planum proge – zmrzljinska odpornost.....</i>	<i>13</i>
6.2. UKREPI ZA ZAGOTAVLJANJE NOSILNOSTI PALNUMA PROGE .....	13
<b>7. PREDLOG UKREPOV NA SPODNJEM USTROJU PROGE .....</b>	<b>14</b>
<b>8. GEOTEHNIČNI POGOJI GRADNJE OBJEKTOV.....</b>	<b>14</b>
8.1. NADHOD KM 519+087,70 .....	14
8.1.1. <i>Podatki o objektu.....</i>	<i>14</i>
8.1.2. <i>Globina temeljenja.....</i>	<i>15</i>
8.1.3. <i>Projektni odpor tal.....</i>	<i>15</i>
8.1.4. <i>Usedki.....</i>	<i>15</i>
8.1.5. <i>Koeficient reakcije tal .....</i>	<i>15</i>
8.1.6. <i>Gradbena jama.....</i>	<i>16</i>
8.1.7. <i>Sanacijska blazina.....</i>	<i>16</i>
8.2. NADSTREŠKI NA PERONIH .....	16
8.2.1. <i>Podatki o objektu.....</i>	<i>16</i>
8.2.2. <i>Projektni odpor tal .....</i>	<i>16</i>
8.3. TEMELJI VOZNE MREŽE .....	16
<b>9. ZAKLJUČKI IN PREDLOGI.....</b>	<b>17</b>

## 1. SPLOŠNO

Geološko geotehnično poročilo je sestavni del izvedbenega načrta (IZN) umestitve nadhodov na železniških postajah Hrastnik, Trbovlje in Zagorje na železniški progi Ljubljana - Zidani most.

Naročnik je vodilni projektant družba SŽ Projektivno podjetje Ljubljana d.d., Ukmarjeva ulica 6, 1000 Ljubljana. Izdelovalec geološko geotehničnih raziskav in elaborata pa podjetje Lamela d.o.o., Ulica Roberta Kukovca 8a, 2000 Maribor, ki je dela izvedelo na osnovi pogodbe št. 2-5/2020 z dne 15. 6. 2020.

Elaborat je izdelan po usmeritvah projektne naloge naročnika iz razpisne dokumentacije za:

- **železniško postajo Zagorje.**

Za potrebe izdelave raziskav in elaborata nam je projektant iz podjetja SŽ Projektivno podjetje Ljubljana d.d, posredoval situacijo postaje, vzdolžni prerez in prečne profile, v dwg zapisu. Elaborat je izdelan na podlogah prejetih do vključno 20. 11. 2020. Podatki o objektu nadhoda so posredovani od projektanta objekta iz podjetja Promico d.o.o.

Namen ureditve železniških postaj Zagorje, Trbovlje in Hrastnik z izven nivojskimi dostopi (nadhodi) na peronsko infrastrukturo je predvsem:

- uvedba daljinsko vodenega prometa,
- povečanje stopnje varnosti potnikov,
- uporabnikom prijaznejša infrastruktura,
- zagotovitev interoperabilnosti.

Predmet nadgradnje železniške postaje Zagorje obsega:

- projektiranje nadhoda z dvigalom in nadstreški prilagojenega funkcionalno oviranim in invalidnim osebam ter kolesarjem,
- projektiranje nove pokrite peronske infrastrukture,
- projektiranje rekonstrukcije postajnih tirov za zagotovitev predpisane med tirne razdalje,
- projektiranje prilagoditev SVTK in EE naprav na območju postaje,
- projektiranje dostopov (do parkirišč, čakalnic, sanitarij, itd.) za funkcionalno ovirane in invalidne osebe,
- projektiranje ureditve spodnjega parkirišča P+R,
- projektiranje ureditve čakalnic in sanitarij prilagojenih funkcionalno oviranim in invalidnim osebam,
- umestitev kolesarnic skladno s predlogom tipskega načrta nadstrešnice za kolesa (projekt SŽ).

Predmet obnove na železniški postaji Zagorje je spodnji ustroj in zgornji ustroj, elementi katerih morajo biti projektirani za kategorijo proge D4 (osna obremenitev 225 kN/os in dolžinska obremenitev 80 kN/m). Za dostop na peronsko infrastrukturo se izvede pokrit (vključno z bočno zaščito pred vetrom in padavinami) izven nivojski dostop (nadhod) primeren za funkcionalno ovirane in invalidne osebe ter kolesarje, opremljen z dvigalom in nadstreški ter ustrezno označen in razsvetljen.

## 2. ZAKONI, PRAVILNIKI, NORMATIVI, STANDARDI, PRIPOROČILA

Pri izdelavi poročila so bili upoštevani predpisi, standardi in priporočila:

- Gradbeni zakon (GZ) (Ur.l. RS št. 61/2017).
- Zakon o arhitekturni in inženirski dejavnosti (ZAID) (Ur.l. RS št. 61/2017).
- Zakon o vodah ZV-1, (Uradni list št. 67/02, 2/04-ZZdrI-A, 41/04-ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14 in 56/15 in 65/20).
- Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur.l. RS št. 101/2005).
- Pravilnik o spodnjem ustroju železniških prog (Ur.l. RS št. 56/2013).
- SIST EN 1990:2004, SIST EN 1991-1-1:2004, SIST EN 1991-2:2004 SIST EN 1997-1:2005, SIST EN 1997-2:2007, SIST EN 1998-1:2005, SIST EN 1998-5:2005, z nacionalnimi dodatki.
- Veljavni SIST/ISO/TS 17892 .... za geomehanske preiskave zemljin.
- Tehnične specifikacije za javne ceste, TSC 06.200:2003, Nevezane nosilne in obrabne plasti.
- Tehnične specifikacije za javne ceste, TSC 06.512:2003, Projektiranje klimatski in hidrološki pogoji.
- Strokovno mnenje o kontroli nosilnosti po postopku s krožno obremenilno ploščo in padajočo lahko utežjo, prof. dr. Janez Žmavc, 1994.

### 2.1. Obstoječi podatki

Ca. 250 m vzhodno od železniške postaje Zagorje so bile raziskovalne vrtine (1978) izvedene na lokaciji mostu čez Savo na cesti R1 Zagorje – most čez Savo (vir 1).

Drugih geotehničnih podatkov ni na razpolago.

Koristili smo tudi splošne podatke iz:

- Osnovne geološke karte (OGK) listov Celje in Ljubljana v merilu 1:100 000 in
- Tolmača k osnovni geološki karti listov Celje in Ljubljana.

Uporabljali smo tudi javno dostopne podatke:

- <http://gis.arso.gov.si/atlasokolja> in podobno.

### 3. GEOLOŠKO GEOTEHNIČNA IN HIDROGEOLOŠKA SLIKA OBMOČJA ŽELEZNIŠKE POSTAJE ZAGORJE

#### 3.1. Generalna slika geoloških, inženirsko geoloških in hidrogeoloških razmer

##### 3.1.1. Kratek geografsko geološki opis

Železniška postaja Zagorje leži v naselju Dolenja vas južno od kraja Zagorje na desnem bregu Save, ki je svojo strugo vrezala globoko v Posavsko hribovje katerega sistem sinklinal in antiklinal sestavlja t.i. posavske gube. Hribovje doseže nadmorske višine več sto metrov. Postaja s pripadajočimi objekti leži na terasi kvartarnih nanosov savskega proda (**s-a**) na terenu, ki je dodatno nasut v večjih debelinah (**Na**). Pobočja nad postajo so prekrita s pogočnim gruščem (**s**). Pred postajo se nad železniško progo dvigajo kamnine (**T<sub>3</sub><sup>2+3</sup>**) skladovitega apnenca s prehodi v dolomit za postajo, ko se prostor ponovno zoži pa v zaledju prevladujejo zgornje kredne (**T,J**) kamnine dolomita. Zgornje kredni skladi ležijo na noriško – retskem apnencu. Po barvi in litološki sestavi se hitro menjavajo rdečkasto rjavi lapornasti apnenec, zelenkasto rumeni apnenec, rjavkasti apnenec z roženci, sivkasto rjavi in rumenkasto beli apnenec.

Zaledna pobočja so presekana s številnimi globokimi grapami, ki vse gravitirajo proti reki Savi in občasno prevajajo različne količine zalednih vod. Večji pritok Save je pritok potoka Medija speljanem v odprtem kanalu. Podzemna voda se pojavi v aluvialnih in terciarnih sedimentih. Vodonosnik je medzrnski ali razpoklinski z lokalnimi in omejenimi viri podzemne vode.

Postaja Zagorje se nahaja na nadmorski višini ca. 220 m n.m.v.

##### 3.1.2. Opis inženirsko geoloških razmer

Na obravnavnem odseku ni inženirsko geoloških posebnosti. Teren je stabilen. Vkopne brežine so zavarovane z nižjimi opornimi zidovi proti Savi pa s podpornimi zidovi. Vsi zidovi so kamniti. Erozijski procesi niso prisotni sicer pa za območje veljajo običajni zaščitni ukrepi (vir Atlas okolja).

##### 3.1.3. Hidrogeološke razmere

Območje spada v vodno telo Posavsko hribovje do osrednje Sotle. Podzemna voda se pojavi v aluvialnih in terciarnih sedimentih. Vodonosnik je medzrnski ali razpoklinski z lokalnimi in omejenimi viri podzemne vode. Podtalna voda v prodno peščenem sloju je zabeležena na globini ca. 10 m pod koto terena in je v neposredni povezavi z nivojem vode v reki Savi. Vodoprepustnost prodnih zemljin je v razponu  $k = 1 \times 10^{-5}$  do  $1 \times 10^{-3}$  m/s, prepustnost peščenih zemljin pa se giblje okoli  $k = 1 \times 10^{-7}$  m/s.

##### 3.1.4. Kategorija izkopov

Na območju proge in načrtovanih objektov so naravne in nasute zemljine, vključno z ustrojem proge, razvrščene v zemljine 3. izkopne kategorije. Izkopi za temelje vozne mreže bodo na manjšem delu segali v zgornji sloj preperele hribine apnenca in dolomita 4. izkopne kategorije, v ocenjenem deležu ca. 3 %.

### 3.2. Seizmičnost terena

Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava Republike Slovenije za geofiziko je leta 2002 izdala Karto potresne nevarnosti Slovenije, opredeljeno s projektnimi pospeški za povratno dobo 475 let in trdna tla (razred A po EC 8). Po tej karti znaša projektni pospešek tal za območje Posavja 0,150 g.

V skladu s preglednico 3.1 (SIST EN 1998-1) tla na lokaciji ustrezajo tipu tal E, za katera velja hitrost širjenja strižnih valov  $v_{s,30} < 180$  m/s v vkopih pa tipu tal A in hitrostjo širjenja strižnih valov  $v_{s,30} > 800$  m/s.

### 3.3. Električna upornost

Električna upornost zemljin je podana na osnovi litološkega popisa in znaša za zemljine:

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 1. Umetni nasip:                        | 100 – 200 ohmm,   |
| 2. Glina, meljna glina, zaglinjen melj: | 50 – 100 ohmm,    |
| 3. Peščen in zameljen prod s samicami:  | 300 – 600 ohmm,   |
| 4. Malo razpokan apnenec in dolomit:    | 2000 – 5000 ohmm. |

### 3.4. Klimatski in hidrološki pogoji

#### 3.4.1. Globina prodiranja mraza

Na obravnavanem območju znaša globina prodiranja mraza  $h_m = 0,95$  m. Po karti informativnih globin prodiranja mraza (TSC) naselje Zagorje leži na območju z globino zmrzovanja med 0,90 m in 1,00 m.

#### 3.4.2. Poplavno območje

Po podatkih opozorilne karte poplav (Atlas okolja) območje postaje in obravnavan odsek železniške proge ni v poplavnem območju oz. območju poplavne nevarnosti.

## 4. GEOTEHNIČNE RAZMERE NA OBMOČJU POSTAJE ZAGORJE

### 4.1. Geotehnične razmere

Geotehnične razmere na postaji Zagorje smo razdeli na geotehnične pogoje temeljnih oziroma raščenih tal in geotehnične razmere neposredno pod tiri, vključno z obstoječim spodnjim ustrojem proge.

#### 4.1.1. Sestav temeljnih tal

Na območju postaje Zagorje so temeljna v zgornjem delu umetno nasuta (Mg/UN) v debelini 1,40 m do 1,80 m. V nasutju prevladuje gramoz in grušč (ostanki tirne grede) rahlega gostotnega sestava. Do globine 3,70 m in 4,40 m se izmenjujejo različno debeli sloji visoko in srednje plastične gline (CIH, CIM /CH, CL) lahko do srednje gnetne konsistence s sloji melja in meljnega peska (cSi-fSa /ML-SM), odloženo na apnenčasto podlago. Prisotne so velike samice apnenca med katerimi se pojavlja debeli do meljast prod (cGr, mGr, fGr /GP, GM). Gramozne zemljine so srednje gostega gostotnega sestava. V vrtini Z-1 se nad

dolomitno hribino nahaja 2,50 m debeli sloj zelo gostega glinasto meljnega srednjega peska (mSa/ SC). V vrtini Z-2 (obrežje Save) se pod slojem prod in peska (cGr, c/mSa, mGr /GP, SP-SU, GU) v podlagi nahaja peščen lapor, ki je v zgornjem delu preperel. Kompaktna hribina dolomita se nahaja na globini 13,00 m (a.k. 290,40 m n.m.v.), lapor pa na 12,20 m (a.k. 209,80 m n.m.v.) in sta v subhorizontalni legi.

Podtalnica se nahaja v prodnem sloju nad hribinsko podlago. Pojav podtalne vode je zaznan samo v vrtini Z-2 v produ na globini 9,80 m (a.k. 212,20 m n..m.v).

Sestav temeljnih tal je prikazan prečnem prerezu v prilogi G.149.

#### 4.1.2. Temeljna tla pod železniškimi tiri

V začetnem in končnem delu odseka se v temeljnih tleh nahaja hribina apnenca in dolomita, prekrita s tanjšim slojem razmočene glin in melja (zdrobljena hribina, površinska sedimentacija). Enako je na osrednjem delu, kjer je glina odložena na sedimente savskega prod. V glinasta temeljna tla je v zgornjem delu v glino vtisnjen apneni grušč tirne grede.

## 5. PODATKI O RAZISKAVAH IN REZULTATI RAZISKAV

### 5.1. Zasnova geološko geotehničnih raziskav

Glede na namembnost projektiranja smo geotehnične raziskave ločili na preiskave za potrebe gradnje novega nadhoda in preiskave za obnovo spodnjega ustroja proge. V slednjem je poudarek na preveritvi strukture tal vzdolž poteka tirov, z določitvijo debelin in sestava posameznih slojev in ugotovitvi nosilnosti planuma tampona, posteljice in temeljnih tal, izmerjeni direktno na terenu s ploščo z lahko padajočo utežjo ( $E_{vd}$ ), premera 30 cm.

Na terenu so bile zemljine geološko in geotehnično popisane s prepoznavanjem in razvrstitvijo zemljin po enotni klasifikaciji. Geotehnični popis zemljin je usklajen s klasifikacijo SIST EN 14688-2:2004.

### 5.2. Terenska raziskovalna dela

Terenska raziskovalna dela so potekala od 12. do 14. 8. 2020 in 12. do 14. 10. 2020. Sondažno vrtanje je izvajalo podjetje GR investicije d.o.o. iz Ljubljane, geotehnične meritve v vrtinah in laboratorijske preiskave hribine podjetje Irgo consulting d.o.o. Ljubljana, terenske meritve s krožno ploščo podjetje AGM Nemec d.o.o., Dol pri Hrastniku, laboratorijske preiskave zemljin pa so bile opravljene v geomehanskem laboratoriju na Fakulteti za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo na Univerzi v Mariboru.

Za določitev mehansko fizikalnih lastnosti zemljin in nosilnosti tal smo za potrebe pridobitve le teh izvedli:

- sondažne raziskovalne vrtnice (oznaka Z-i),
- ročne sondažne razkope med tiri v kombinaciji z meritvami nosilnosti z dinamično ploščo (oznaka RT-i),
- ročne sondažne razkope na območju objektov (oznaka RO-i).

Lokacije izvedenih preiskav so razvidne iz situacije terenskih preiskav v prilogi G.120.

### 5.2.1. Raziskovalne vrtine in meritve v vrtinah

V sklopu geotehničnih raziskav sta izvedeni dve raziskovalni vrtini. Vrtini z oznako Z-1 in Z-2 sta locirani na območju (ali bližini) nadhoda. Skupna dolžina vrtin znaša 28,70 m.

Podatki o lokaciji, globini vrtin, pojavu apnenca in pojavu vode so navedeni v Preglednici 1.

Zap. št.	Oznaka vrtine	Stacionaža km	Profil vozne mreže	Obstoječi tir	Globina vrtine (m)	Pojav hribine (m)	Nivo vode (m)
1	Z-1	519+084	VM 50+4m	Tir 1, 24 m D	13,30	13,00	Vode ni.
2	Z-2	519+145	VM 52+22 m	Tir 2 5 m L	15,50	12,20	-9,80

Preglednica 1: Podatki o raziskovalnih vrtinah.

Sestav tal z opisom in razvrstitvijo zemljin, mestom in rezultati meritev in laboratorijskih preiskav, je podan v geotehničnih profilih vrtin v poglavju T.1.3.1.

Fotografije jeder vrtin so podane v poglavju T.1.3.4.

#### 5.2.1.1. Standardni penetracijski preizkus

V sklopu vrtnanja je bila, za potrebe ugotovitve gostote in posredno določitve mehansko fizikalnih lastnosti nevezanih zemljin, izvedena standardna penetracijska preiskava (SPT) s konico. Izvedenih je bilo trinajst (13) preiskav od tega deset (10) preiskav z beleženjem števila udarcev  $N$  pri penetriranju konice 30,5 cm in predhodnem preboju cone poškodovanosti v debelini 15 cm in tri (3) preiskave penetrabilnosti z beleženjem ugreza konice  $P$  pri 60 udarcih SPT.

Terensko ugotovljene vrednosti  $N$  so po zahtevah Eurocode 7.2 reducirane z upoštevanjem energijske korekcije opreme, energijske izgube vsled dolžine palic pri penetriranju, upošteva učinek geološkega pritiska v tleh. Za uporabljeno opremo vrtalne garniture Chomaccchio 205 znaša faktor razmerja energij  $k_{60} = 1,194$ .

Po podatkih izmerjenega števila udarcev  $N$  je izvrednotena korigirana vrednosti  $N_{kor,60}$ , normirana vrednost  $(N_1)_{60}$ , relativna gostota  $D_r$  ter pripadajoč strižni kot  $\phi$ . Rezultati preiskav penetrabilnosti ( $P$ ) niso reducirani.

Rezultati preiskav in vrednotenja podatkov SPT so zbrani v Preglednici 2.

Vrtina	Globina preiskave (m)	Izmerjeno $N/30,5$ cm $P/60$ ud.	$N_{kor,60}$	$(N_1)_{60}$	$D_r$ (%)	Gostota / Penetrabilnost	$\phi$ (°)	Klasifikacija
Z-1	1,80	6	3	5	29	rahlo	29	fGr
	3,30	3	2	2	20	zelo lahko gn.	14	CIH
	5,30	86	65	63	103	z. gosto, trdno	>44	apnenec

Vrtina	Globina preiskave (m)	Izmerjeno N/30,5 cm P/60 ud.	$N_{kor.,60}$	$(N_1)_{60}$	$D_R$ (%)	Gostota / Penetrabilnost	$\phi$ (°)	Klasifikacija
Z-1	7,50	7 cm	-	-	-	srednje penet.	>44	apnenec
	10,00	6 cm	-	-	-	srednje penet.	>44	c/mSa, zbito
	12,30	13 cm	-	-	-	visoko penet.	>44	mSa, zbito
Z-2	2,30	5	3	4	20	zelo lah. gn.	14	CIM
	4,30	40	30	32	73	gosto	38	fSa
	6,30	53	45	39	81	gosto	40	apnenec pretrt
	8,30	16	14	11	43	srednje gosto	31	fGr
	10,30	31	28	21	58	srednje gosto	34,5	mGr
	12,30	47	42	23	61	srednje gosto	35	lapor, prep.
	13,50	65	58	29	70	srednje gosto	37	lapor

Preglednica 2: Podatki in rezultati standardnega penetracijskega preizkusa.

### 5.2.1.2. Preizkus s podajnim dilatometrom (presiometriške meritve)

Za ugotovitev deformabilnosti tal sta bili izvedeni dve (2) meritevi s podajnim dilatometrom. Meritve je izvajala družba Irgo consulting d.o.o. iz Ljubljane. V obeh primerih je uporabljen Menardov presiometer za zemljine. Neposredni rezultat presiometriških meritev je krivulja prirastka tlaka ( $p$ ) v odvisnosti od spremembe volumna ( $V$ ). Mejni tlak  $p_{LM}$  je tlak pri porušitvi obodne zemljine (območje plastičnosti). Eno meritev sestavlja obremenilno razbremenilna meritev na raziskovanem odseku.

Z ovrednotenjem rezultatov je podan Menardov presiometriški modul  $E_M$  in učinkovit mejni tlak na koti preiskave  $p_L$ . Iz izvedenih parametrov razmerja  $E_M/p_L$  lahko sklepamo na vrsto in predvsem materialne lastnosti preiskanih zemljin.

Rezultati meritev so podani v Preglednici 3, podatki in potek posamezne preiskave pa so podani v prilogi T.1.3.3.

Zap. št.	Oznaka vrtine	Globina v (m)	$p_L$ (MPa)	$E_M$ (MPa)	$E_r$ (MPa)	$E_M/p_L$ (MPa)	Sestav tal
1	Z-2	5,40	4,85	449	/	92,6	Apnenec, pretrto
2	Z-2	15,20	3,07	43,4	150,3	14,30	Lapor

Preglednica 3: Podatki in rezultati presiometričnih meritev.



## 5.2.2. Ročni razkopi in meritve v razkopih

Na postaji Zagorje je bilo izvedenih pet raziskovalnih razkopov, dva razkopa (RT-1 in RT-2) med tiri, trije razkopi (RO-1, RO-2 in RO-3) pa na mestu obstoječih objektov z namenom ugotovitve globine vrha objekta.

Podatki o lokaciji razkopov, opravljenih preiskavah v razkopih so navedeni v Preglednici 4.

Zap. št.	Oznaka jaška	Stacionaža km	Profil vozna mreža	Obstoječi tir	Meritev E <sub>vd</sub>	Odvzem vzorca
1	RT-1	518+580	VM 16 -3m	Levi tir	1	1
2	RO-1	518+678	VM 22+10m	Levi tir	-	-
3	RO-2	518+875	VM 36+11m	Desni tir	-	-
4	RO-3	518+910	VM 38+14 m	Desni tir	-	-
5	RT-2	519+450	VM 72+11 m	Desni tir	2	1

Preglednica 4: Podatki o sondažnih razkopih.

Sestav spodnjega ustroja proge je skupaj z rezultati terenskih meritev E<sub>vd</sub>, označenimi mesti odvzema porušenih vzorcev zemljin in rezultati laboratorijskih preiskav, prikazan na geotehničnih profilih raziskovalnih jaškov v poglavju T.1.3.2.

## 5.3. Povzetek rezultatov terenskih raziskav

### 5.3.1. Spodnji ustroj in temeljna tla

#### 5.3.1.1. Sestav spodnjega ustroja

Iz raziskovalnih razkopov ugotovljen sestav ustroja proge (od zgornjega roba praga) je podan v Preglednici 5.

USTROJ PROGE	SLOJ – debelina (cm)	RT-1	RT-2	RO-1	RO-2	RO-3
ZGORNJI USTROJ	TIRNA GREDA – tolčenec	24	4	50	46	55
SPODNJI USTROJ	TAMPON – zaščitna plast	40	23	-	-	-
	POSTELJICA – prehodna plast	n.p.	37	-	-	-
	SKUPAJ	> 40	60	-	-	-
ZGORNJI + SPODNJI	SKUPAJ	> 64	64	50*	48*	55*
USTROJ PROGE		+ prag	+ prag	vključno s pragom		
OPOMBA		*vrh objekta cm pod GRP				

Preglednica 5: Podatki o ustroju proge.

### 5.3.1.2. Nosilnost planuma proge

Na planumu proge neposredno pod zaščitno (TAMPONSKO) in prehodno (POSTELJICA) plastjo je bila izmerjena togost (nosilnost) s ploščo s padajočo utežjo. Za debelo zrnate nevezane zemljine (grušč in prod z meljem) je upoštevano razmerje  $E_{v2}/E_{vd} \approx 2,0$

Izmerjene vrednosti dinamičnega deformacijskega modula s pripadajočo vrednostjo CBR so podane v Preglednici 6.

NOSILNOST TAL	SLOJ	RT-1	RT-2	RO-1	RO-2	RO-3
<b>DINAMIČNI MODUL <math>E_{vd}</math> (MPa)</b>	PLANUM PROGE	40,28	42,60	beton	beton	beton
	PLAN. POSTELJICE	30,60				
<b>STATIČNI MODUL <math>E_{v2}</math> (MPa)</b>	PLANUM PROGE	80,00	85,0			
	PLAN. POSTELJICE	60,00				
	TEMELJNA TLA	20,00*				
		*izvrednotena vrednost				
<b>CBR (%)</b>	PLANUM PROGE	18	19	beton	beton	beton
	PLAN. POSTELJICE	10	-			
	TEMELJNA TLA	$\approx 4$	$\approx 5$			

Preglednica 6: Podatki o nosilnosti tal.

### 5.4. Laboratorijske preiskave

Na skupno šestih (4) delno intaktnih in porušeni vzorcih odvzetih iz jedra vrtin in jaškov so bile v geomehanskem laboratoriju Univerze v Mariboru na Fakulteti za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo in družbe Irgo consulting d.o.o. opravljene laboratorijske preiskave zemljin in hribine v obsegu navedenem v Preglednici 7.

Preiskava v laboratoriju	Rezultati	Število preiskav	Standard
Opis in klasifikacija vzorcev	Klasifikacija zemljin	3	SIST EN ISO 14688-1,2:2004/ JUS U.B1.001
Določitev naravne vlažnosti	$w_0$ (%)	2	SIST ISO TS 17892-1:2004
Določitev gostote	$\rho_d, \rho$ (Mg/m <sup>3</sup> )	2	SIST ISO TS 17892-2:2004
Določitev Atterbergovih mej plastičnosti	$w_p, w_l, I_p, I_c$ (%)	2	SIST ISO TS 17892-12:2004
Določitev zrnastostne sestave	krivulja	1	SIST ISO TS 17892-4:2017
Določitev enoosne tlačne trdnosti	$q_u$ (kN/m <sup>2</sup> )	1	SIST ISO TS 17892-7:2004
Določitev strižne trdnosti v direktnem strižnem aparatu	$\phi, c$ , (kN/m <sup>2</sup> )	1	SIST ISO TS 17892-10:2004
Določitev indeksa točkovne trdnosti	$IS_{(50)}, \bar{C}_{c,ekv.}$ (Mpa)	1	ISRM priporočila

Preglednica 7: Obseg laboratorijskih preiskav.

Rezultati in preglednice laboratorijskih preiskav so zbrani v poglavju T.1.4, preglednice v poglavju T.1.4.1, potek posameznih aktualnih preiskav pa je razviden iz prilog v poglavju T.1.4.2.

#### 5.4.1. Materialne lastnosti zemljin in hribine

##### 5.4.1.1. Glinaste zemljine

Za računa temeljna tla 1,0 do 1,80 m debelega sloja visoko in srednje plastične gline, srednje do lahko gnetne konsistence in podatkov laboratorijskih raziskav so izmerjene in določene v nadaljevanju navedene lastnosti zemljin.

Naravna vlažnost glinastih zemljin ( $w_0$ ) je med 21,70% in 32,16%.

Glinaste zemljine imajo gostoto ( $\rho$ ) med 1,83 in 1,91 Mg/m<sup>3</sup>, suha gostota je med 1,40 in 1,55 Mg/m<sup>3</sup>.

Iz neposredne strižne trdnosti ( $\tau = c + \sigma \times \text{tg}\varphi$ ) znaša delež kohezije ( $c$ ) 16,4 kN/m<sup>2</sup>, strižni kot ( $\varphi$ ) pa 25,6°.

Enoosna tlačna trdnost ( $q_u$ ) je 179,39 kN/m<sup>2</sup>.

##### 5.4.1.2. Nevezane zemljine proda in zbitega peska

Nevezane zemljine so zastopane kot fini do debeli prod srednje gostega sestava do gostega sestava. Sloj debeline 4,00 m se pojavi na globini 6,50 m (Z-2). V vrtini Z-1 prevladuje sloj zbitega peska, ki skupaj s prodom doseže debelino 3,80 m, pojavi pa se na 9,20 m.

Na osnovi podatkov SPT preiskav so določene trdnostne in deformacijske karakteristike zemljin.

Strižni kot proda ( $\varphi$ ) med 31° in 34,5°.

Strižni kot zbitega peska ( $\varphi$ ) več od 44°.

Edometrski modul ( $E_{\text{oed}}$ ) proda 22 400 do 44 800 kN/m<sup>2</sup>.

Edometrski modul ( $E_{\text{oed}}$ ) peska v podlagi 72 000 kN/m<sup>2</sup>.

##### 5.4.1.3. Hribina, lapor, apnenec, dolomit

Za hribino so trdnostne in deformacijske lastnosti ovrednotene na podlagi presiometričnih meritev in preiskav indeksa točkovne trdnosti navedene v nadaljevanju.

Ekvivalent enoosne tlačne trdnosti ( $\sigma_{c,ekv}$ ) za apnenec znaša 71,9 MPa.

Mejni tlak v apnencu ( $p_L$ ) je 4,85 MPa, modul elastičnosti  $E$  pa 675 MPa.

Mejni tlak v laporju ( $p_L$ ) je 3,07 MPa, modul elastičnosti  $E$  pa 130 MPa.

#### 5.5. Razporeditev slojev in materialne lastnosti tal

Teren je sestavljen iz več karakterističnih slojev. Pod slojem umetnega nasutja (NASIP) zgornji prekrivni sloj predstavljajo glinaste zemljine (GLINA), ki v spodnjem delu sloja prehajajo v melj in drobni pesek.

Glina je odložena na sloju blokov apnenca kjer prevladujejo večje samice s prodnim polnilom (APNENEC) v katerega je zaklinjen debelejši sloj savskega proda (PROD). Tanjši vmesni sloji drobnega zbitega peska (PESEK) predstavljajo preperino matične hribine (LAPOR).

Razporeditev posameznih slojev je razvidna iz prečnih geološko geotehničnih prereзов oz. vzdolžnega prereza čez objekt v Prilogah G.139 in G.149.

Projektne parametre fizikalnih in mehanskih lastnosti tal so določeni na osnovi podatkov mikro in makro lokacije in sicer so za posamezne sloje upoštevane karakteristične vrednosti določene na osnovi merjenih in dobljenih najnižjih in najvišjih vrednosti, povprečne vrednosti in inženirske ocene.

Za posamezne vrste tal so podatki zbrani v Preglednici 8.

Zap. št.	Karakteristični sloj	Globina (m)	Gostota $\rho$ (kN/m <sup>3</sup> )	Kohezija $c$ (kN/m <sup>2</sup> )	Strižni kot $\phi^\circ$	Tlačna trdnost $\sigma_c$ (kN/m <sup>2</sup> )	Modul elastičnosti $E$ (kN/m <sup>2</sup> )
1.	NASUTJE	0,00-2,00	19,5	0	25	-	2 000
2.	GLINA	2,00-4,50	19,0	14	23	180	2 400
4.	APNENEC	4,50-8,00	22,0	0	40	35 000	150 000
5.	PROD	8,00-10,50	20,0	0	34	-	30 000
6.	PESEK	10,50-13,00	21,0	0	44	-	72 000
7.	LAPOR	> 13,00	25,0	30	35	4 000	130 000
8.	SANACIJA	D = 0,50 m	22,0	0	32	-	30 000

Preglednica 8: Mehansko fizikalni parametri karakterističnih slojev tal.

## 6. IZHODIŠČA ZA PROJEKTIRANJE

### 6.1. Spodnji ustroj

#### 6.1.1. Planum proge – predpisana nosilnost

Izhajajoč iz 12. člena Pravilnika o spodnjem ustroju železniških prog je potrebno zagotoviti nosilnost za:

- planum proge:  $E_{v2} > 100 \text{ MN/m}^2$   
in debelino utrjene plasti pod tirno gredo
- $h_{\text{NNP, min.}} = 30 \text{ cm}$ .

### 6.1.2. Planum proge – zmrzljinska odpornost

Obravnavan postajni odsek leži na območju, kjer je globina prodiranja mraza med 0,90 in 1,00 m (TSC 06.512:2003).

Priporočena globina zmrzljinsko odporne konstrukcije znaša:

- $h_{\min.} = 0,75 \text{ m}$

Pri podajanju pogojev za potrebno debelino zmrzljinsko odporne konstrukcije spodnjega ustroja pod zgornjim ustrojem grede iz tolčenca izhajamo iz klimatskih in hidroloških razmer in sicer:

- ugodni hidrogeološki pogoji – nasip, plitev vkop dobro odvodnjavan
- globina prodiranja mraza 95 cm,
- neustrezna sestava tal proti učinkom mraza (glinasta temeljna tla).

Ob upoštevanju navedenih pogojev je pod tirno gredo potrebno zagotoviti minimalno debelino zmrzljinsko odporne konstrukcije  $h \geq 0,67 h_m$ , kar za obravnavan primer predstavlja skupno debelino zmrzljinsko varnega sloja  $h = 0,7 \text{ m}$ .

Po tem kriteriju zmrzljinsko odpornost zagotovimo z vgradnjo nevezane nosilne plasti (TAMPON) v debelini 0,30 m in zmrzljinsko odporno prehodno plast (POSTELJICA) v debelini 0,40 m ki se ju vgradi vsako v svoji končni debelini.

### 6.2. Ukrepi za zagotavljanje nosilnosti palnoma proge

Iz empiričnih zvez med nosilnostjo in debelino slojev zemljin izhaja, da bo pri predpisani togosti / nosilnosti planuma posteljice  $E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$  in predpisani debelini nevezane nosilne plasti  $h_{\text{NNP}} = 0,30 \text{ m}$ , na planumu proge togost / nosilnost višja od zahtevane vednosti  $E_{v2} = 100 \text{ MN/m}^2$ .

Glede na ugotovljene vrednosti deformacijskega modula na planumu glinastih temeljnih tal ( $E_{v2} \approx 20 \text{ MN/m}^2$ ) bo za dosego predpisane togosti / nosilnosti  $E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$ , potrebna debelina prehodnega sloja povprečno 0,45 m.

Izhajajoč iz 12. člena Pravilnika o spodnjem ustroju železniških prog je potrebno zagotoviti nosilnost za:

- planum posteljice:  $E_{v2} > 80 \text{ MN/m}^2$   
in debelino utrjene plasti zmrzljinsko odporne zemljine
- $h_{\text{post.}} = 45 \text{ cm}$ .

## 7. PREDLOG UKREPOV NA SPODNJEM USTROJU PROGE

Predlog ukrepov velja za celotni obravnavan osek od km 518+200 do km 519+800. Manjša odstopanja od predpisanih zahtev se zagotavlja z lokalnimi sanacijami s poglobitvami. Na začetku in koncu odseka se v temeljnih tleh že lahko pojavi hribina. V tem primeru je potrebno vgraditi nevezano nosilno plast (tampon) na čim bolj izravnano hribinsko podlago v razliki debeline do nevezane nosilne plasti.

Predpisani ukrepi in pogoji za izvedbo spodnjega ustroja so podani v Preglednici 9.

PLANUM PROGE			PLANUM posteljice			TEMELJNA TLA		GEOSINTETIK	
NNP	h (m)	Ev2 (MN/m <sup>2</sup> )	ZOP	h (m)	Ev2 (MN/m <sup>2</sup> )	Obstoječe	Projektirano	Ločilni, zaščitni GTX	Armaturni GGR
0/31	0,30	100	0/45 0/63	0,40	80	15 - 20	> 20	ne	-

Preglednica 9: Predlog ukrepov na spodnjem ustroju proge.

V kolikor se zaobide vmesni kriterij je nosilnost na planumu proge  $E_{v2} = 100 \text{ MN/m}^2$  možno doseči z enotno nevezano nosilno plastjo debeline 0,75 m. V tem primeru nevezana nosilna plast prevzame tudi vlogo zmrzlinško odporne plasti (tč. 8, 12. člena Pravilnika o spodnjem ustroju železniških prog).

V okviru projekta je potrebno kot obvezni sestavni del obnove predvideti geotehnični nadzor, še zlasti inženirski nadzor ob odpiranju zemeljskega planuma, še pred pričetkom rednih del na obnovi. Z inženirskim pregledom se oceni ali so razmere skladne z obravnavanimi v GG elaboratu in ali bodo potrebi korekcijski ukrepi.

## 8. GEOTEHNIČNI POGOJI GRADNJE OBJEKTOV

V sklopu nadgradnje postaje Zagorje je na postaji predvidena gradnja:

- nadhoda preko vseh tirov z izhodi na perone tudi za funkcionalno ovirane in invalidne osebe (dvigala);
- nove pokrite peronske infrastrukture;
- postavitve novih stebrov vozne mreže.

### 8.1. NADHOD km 519+087,70

#### 8.1.1. Podatki o objektu

Nadhod je kovinska mostna konstrukcija dimenzije  $L/B = 25,30 / 3,60 \text{ m}$  položena na zidana stopniščna objekta na obeh straneh proge na višini 6,20 m. Objekt na desni strani s čakalnico je tlorisnih dimenzij  $B/L = 6,70 / 8,70 \text{ m}$  z notranjim stopniščem, objekt na levi strani pa tlorisnih dimenzij  $B/L = 2,20 / 7,70 \text{ m}$  z zunanjim stopniščem dolžine 13,50 m.

Levi objekt je postavljen na robu visoke brežine proti reki Savi. Brežina ima naklon med 30° in 38°.

Izhodiščna kota  $\pm 0.00 = 222,65$  m n.m.v. (čakalnica, peron). Dvigalni jaški segajo -1,80 m pod izhodiščno koto.

### 8.1.2. Globina temeljenja

Glede na kriterij zmrzovanja je minimalna potrebna globina temeljev 1,20 m pod najnižjo zunanjo koto. Za izbrano zasnovo objekta in sestav tal je primerno plitvo temeljene za vse objekte. Upošteva se omejen prostor in bližino vseh objektov se predlaga temeljenje na enotni globini 2,00 m na a.k. 220,50 do 220,65 m n.m.v.

Predlagana kota temeljenja nalega umetno nasutje na levi, glinasta temeljna tla v osrednjem delu in rahli meljast prod na desni strani. Za izenačitev togosti terena in prenos obremenitev je pod vsemi temelji potrebno izvesti utrjeno kamnito blazino debeline 0,50 m.

### 8.1.3. Projektni odpor tal

Projektna odpornost tal je določena po analitičnem postopku v skladu s SIST EN 1997-1 (Eurocode 7) in projektnim pristopom PP2, za nedrenirane in drenirane pogoje tal. Povečan odpor tal zaradi sanacijske blazine je določen za drenirane pogoje tal po postopku Mysliveca;  $q_{s,t} = q_{tal} + (q_{bla} - q_{tal}) / 0,8 \times (t/B - 0,2)$ . Izračunan odpor na saniranih temeljnih tleh presega odpor za nedrenirane pogoje raščeni tal.

Za temelje na brežini je izvedena redukcija nosilnosti s faktorjem  $g_c$  po relaciji;  $g_c = 1 - [2\beta / (\pi + 2)]$ , ki za brežino v naklonu 35° znaša  $g_c = 0,615$ .

Pri projektiranju se naj upošteva projektni odpor tal;

- pasovni temelji:  **$R_d/A = 240$  kPa.**
- pasovni temelj na brežini:  **$R_d/A = 220$  kPa.**
- temeljna plošča:  **$R_d/A = 360$  kPa.**
- temeljna plošča na brežini :  **$R_d/A = 220$  kPa.**

Vhodni podatki in rezultati izračuna so priloženi v poglavju Analize in izračuni; T.1.2.1-5.

### 8.1.4. Usedki

Objekt nadhoda je objekt malih dodatnih obremenitev. Večina usedkov je vezana na skrček zgornjega glinastega sloja. Za dodatno obremenitev 100 kN/m<sup>2</sup> se bi aktivirali posedki velikosti do 1,4 cm. Dejanski posedki bodo sorazmerni z dejansko obremenitvijo.

### 8.1.5. Koeficient reakcije tal

Pri projektiranju se naj upošteva koeficient reakcije tal za vertikalno smer za sanirana glinasta temeljna tla:

$$k_{s,v} \mathbf{8\ 000\ kN/m^3.}$$

### 8.1.6. Gradbena jama

Izkope za izvedbo temeljev se lahko štiti s konstrukcijami, ki se zabijajo v temeljna tla, pri čemer se naj upošteva, da je le to omejeno s slojem apnenca na globini 4,50 m pod projektirano izhodiščno koto.

Gradbena jama je izven območja podtalnice, zato večjih dotokov v gradbeno jamo ne bo. Ker so temeljna tla slabo prepustna, lahko v primeru večje količine padavin pride do zalitja gradbene jame in bo potrebno črpanje padavinskih vod.

### 8.1.7. Sanacijska blazina

Pod temelji objekta je predvidena sanacijska blazina v debeline  $D \approx 0,50$  m. Blazino se izvede iz kamnitega (lahko tudi obstoječi tampon), mehansko utrjenega materiala z nosilnostjo na vrhnji plasti  $M_E = 50$  MPa ( $E_{vd} > 40$  MPa).

## 8.2. NADSTREŠKI NA PERONIH

### 8.2.1. Podatki o objektu

V sklopu gradbenih del se bosta izvedla dva perona desni dolžine 224,70 m in levi v dolžini 159,10 m. Peroni bodo pokriti s točkovno podprtimi linijskimi nadstreški. Globina temeljenja mora biti prilagojena globini prodiranja mraza in sestavi tal. Temeljenje se izvede direktno na raščena temeljna tla, če pa so ta globlje se umetno nasute in nenosilne zemljine nadomesti s sanacijsko blazino.

Izhodiščna kota  $\pm 0.00 = 222,65$  m n.m.v. (čakalnica, peron).

### 8.2.2. Projektni odpor tal

Projektna odpornost tal za točkovni temelj  $B/L = 1,10 / 1,10$  m je določena po analitičnem postopku v skladu s SIST EN 1997-1 (Eurocode 7) in projektnim pristopom PP2, za nedrenirane in drenirane pogoje tal. Merodajna je nižja vrednost.

Pri projektiranju se naj upošteva projektni odpor tal;

- točkovni temelji:  $R_d/A = 240$  kPa.

Vhodni podatki in rezultati izračuna so priloženi v poglavju Analize in izračuni; T.1.2.6-7.

## 8.3. TEMELJI VOZNE MREŽE

V sklopu nadgradnje odseka in postaje bo posodobljena tudi vozna mreža. Temeljenje posameznih stebrov je predvideno s tipskimi armirano betonskimi temelji. Za posamezni tip temeljev so konstrukcijski elementi podani v Katalogu temeljev stebrov vozne mreže, SŽ Projektivno podjetje Ljubljana, februar 2000.

Analiza nosilnosti temeljnih tal je narejena za privzeto dimenzijo temelja. Za temelj v nasipu je izvedena redukcija nosilnosti s faktorjem  $g_c$ , za brežino v naklonu  $35^\circ$  ( $g_c = 0,615$ ).



Temelji vozne mreže bodo izvedeni v vkopih na dolomitu in apnencu na odprtem delu pa v glini in zaglinjenem produ. Zaradi debeline umetnega nasutja je na območju postaje potrebno vse temelje vozne mreže temeljiti v raščena temeljna tla.

Priporočene vrednosti za posamezna temeljna tla so podane v Preglednici 10.

Območje	Sestav tal	Stebri vozne mreže	Prostorninska teža (kN/m <sup>3</sup> )	Strižna trdnost $\tau$ (kN/m <sup>2</sup> )	Projektni odpor $R_d / A$ (kN/m <sup>2</sup> )
Vkop	Dolomit, apnenec, delno preperel	1 ... 20 69 ... 92	23,0	$0 + \sigma_{tg} 40^\circ$	730
Teren	Glina, zameljen prod	22 ... 68 Desna stran	19,0	$14 + \sigma_{tg} 23^\circ$	190
Teren, brežina	Glina, zameljen prod	21 ... 67 Leva stran	19,0	$14 + \sigma_{tg} 23^\circ$	120*

Preglednica 10: Projektni odpor za temelj vozne mreže. \*reducirana vrednost

Upoštevani podatki in postopek izračuna odpora temeljev vozne mreže so podani v poglavju Analize in izračuni T.1.2.8-9.

## 9. ZAKLJUČKI IN PREDLOGI

V predmetnem poročilu so podani podatki in rezultati geotehničnih raziskav izvedenih na lokaciji objekta v kvantitativnem in kvalitativnem obsegu, ki je primerna osnova za določitev načina in pogojev izvedbe temeljenja nadhoda in spodnjega ustroja proge. Za potrebe temeljenja stebrov vozne mreže je sestav temeljnih tal dopolnjen s podatki terenskega kartiranja.

V času gradnje je potrebno zagotoviti geotehnični nadzor za ugotavljanje skladnosti stanja na terenu s projektni izhodišči.

Maribor, 3. 12. 2020

Obdelala:

Ksenija Štern, univ. dipl. inž. gradb.

## UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

### T.1.2 ANALIZE IN IZRAČUNI

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	T.1.2	

<a href="http://www.lamela.si">www.lamela.si</a>	NOSILNOST TAL POD PLITVIMI TEMELJI	<b>lamela</b>
	SIST EN 1997-1:2005	

**Objekt:** ŽELEZNIŠKA POSTAJA ZAGORJE  
**Lokacija:** Nadhod, pasovni temelji  
**Temelj:** PASOVNI TEMELJ B / L = 0,7 / 4 m

Projektni pristop 2

Dodatek D

$$R / A' = (\pi + 2) c_u b_c s_c i_c + q$$

***Podatki:***

Nedrenirana strižna trdnost: $c_u$	90,0 kPa
Prostorninska teža tal: $\gamma$	19,0 kN/m <sup>3</sup>
Širina temelja B: (B<L)	0,70 m
Dolžina temelja: L	4,00 m
Globina temelja: D	2,00 m
Nagnjenost temeljne ploskve: $\alpha$	0,0 °
Vertikalna sila: $V_d$	500,0 kN
Horizontalna sila: $H_d$	50,0 kN
Ekscentričnost v smeri B: $e_B$	0,10 m
Ekscentričnost v smeri L: $e_L$	0,00 m

***Delni faktorji:***

Delni faktor za parameter zemljine: $\gamma_{cu}$	1,00
Modelni faktor: $\gamma_M$	1,00
Delni faktor za nosilnost tal: $\gamma_{R,v}$	1,40

***Rezultati:***

Koeficient $b_c$	1,000
Koeficient $s_c$	1,025
Koeficient $i_c$	0,925
Projektna vrednost: $c_{u;d}$	90,0 kPa
Teža tal ob temelju: q	38,0 kPa
Širina centrično obremenjenega temelja: B'	0,50 m
Dolžina centrično obremenjenega temelja: L'	4,00 m
Ploščina: A'	2,00 m <sup>2</sup>
Obtežba temelja: p	250,000 kPa
<b>Računska odpornost tal: R / A'</b>	<b>477 kPa</b>
<b>Računska odpornost / R2: R / A' / R2</b>	<b>340 kPa</b>
<b>Projektna odpornost tal: R<sub>d</sub></b>	<b>681 kN</b>

T.1.2.1

<a href="http://www.lamela.si">www.lamela.si</a>	NOSILNOST TAL POD PLITVIMI TEMELJI	<b>lamela</b>
	SIST EN 1997-1:2005	

**Objekt:** ŽELEZNIŠKA POSTAJA ZAGORJE  
**Lokacija:** Nadhod, pasovni temelji  
**Temelj:** PASOVNI TEMELJ B / L = 0,7 / 4 m

Projektni pristop 2

Dodatek D  $R / A' = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma$

### Podatki:

Strižni kot: $\varphi$	23,0 °
Kohezija: $c'$	14,0 kPa
Prostorninska teža tal: $\gamma$	19,0 kN/m <sup>3</sup>
Širina temelja B: (B<L)	0,70 m
Dolžina temelja: L	4,00 m
Globina temelja: D	2,00 m
Nagnjenost temeljne ploskve: $\alpha$	0,0 °
Vertikalna sila: $V_d$	500,0 kN
Ekscentričnost v smeri B: $e_B$	0,10 m
Ekscentričnost v smeri L: $e_L$	0,00 m
Horizontalna sila v smeri B: $H_{d;B}$	50,0 kN
Horizontalna sila v smeri L: $H_{d;L}$	50,0 kN

### Faktorji:

Delni faktorji za parametre zemljin: $\gamma_\phi, \gamma_c'$	1,00	,	1,00
Modelni faktor: $\gamma_M$	1,30		
Delni faktor za nosilnost tal: $\gamma_{R;v}$	1,40		

### Rezultati:

Projektni strižni kot: $\varphi_d$	23,0 °	$m_B$	1,889	
Projektna kohezija: $c'_d$	10,0 kPa	$m_L$	1,111	
Teža tal ob temelju: $q$	38,0 kPa	$m$	1,111	
Koeficienti: $N_c$	18,05	$N_q$	8,66	$N_\gamma$ 6,50
Koeficienti: $b_c$	1,000	$b_q$	1,000	$b_\gamma$ 1,000
Koeficienti: $s_c$	1,055	$s_q$	1,049	$s_\gamma$ 0,963
Koeficienti: $i_c$	0,854	$i_q$	0,857	$i_\gamma$ 0,747
Horizontalna sila: H	70,7 kN	$\theta$	1,57	
Širina centrično obremenjenega temelja: B'			0,50 m	
Dolžina centrično obremenjenega temelja: L'			4,00 m	
Ploščina: A'			2,00 m <sup>2</sup>	
Obtežba temelja: p			250 kPa	

**Računska odpornost tal: R / A'** 481 kPa  
**Računska odpornost / R2: R / A' / R2** 264 kPa  
**Projektna odpornost tal: R<sub>d</sub>** 528 kN

T.1.2.2

<a href="http://www.lamela.si">www.lamela.si</a>	NOSILNOST TAL POD PLITVIMI TEMELJI	<b>lamela</b>
SIST EN 1997-1:2005		

**Objekt:** ŽELEZNIŠKA POSTAJA ZAGORJE  
**Lokacija:** Nadhod, sanacijska blazina  
**Temelj:** PASOVNI TEMELJ B / L = 0,7 / 4 m

Projektni pristop 2

Dodatek D  $R / A' = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma$

### Podatki:

Strižni kot: $\varphi$	32,0 °
Kohezija: $c'$	0,0 kPa
Prostorninska teža tal: $\gamma$	22,0 kN/m <sup>3</sup>
Širina temelja B: (B<L)	0,70 m
Dolžina temelja: L	4,00 m
Globina temelja: D	2,00 m
Nagnjenost temeljne ploskve: $\alpha$	0,0 °
Vertikalna sila: $V_d$	500,0 kN
Ekscentričnost v smeri B: $e_B$	0,10 m
Ekscentričnost v smeri L: $e_L$	0,00 m
Horizontalna sila v smeri B: $H_{d;B}$	50,0 kN
Horizontalna sila v smeri L: $H_{d;L}$	50,0 kN

### Faktorji:

Delni faktorji za parametre zemljin: $\gamma_\phi, \gamma_c'$	1,00	,	1,00
Modelni faktor: $\gamma_M$	1,30		
Delni faktor za nosilnost tal: $\gamma_{R;v}$	1,40		

### Rezultati:

Projektni strižni kot: $\varphi_d$	32,0 °	$m_B$	1,889	
Projektna kohezija: $c'_d$	0,0 kPa	$m_L$	1,111	
Teža tal ob temelju: $q$	44,0 kPa	$m$	1,111	
Koeficienti: $N_c$	35,49	$N_q$	23,18	$N_\gamma$ 27,72
Koeficienti: $b_c$	1,000	$b_q$	1,000	$b_\gamma$ 1,000
Koeficienti: $s_c$	1,069	$s_q$	1,066	$s_\gamma$ 0,963
Koeficienti: $i_c$	0,841	$i_q$	0,844	$i_\gamma$ 0,725
Horizontalna sila: H	70,7 kN	$\theta$	1,57	
Širina centrično obremenjenega temelja: B'			0,50 m	
Dolžina centrično obremenjenega temelja: L'			4,00 m	
Ploščina: A'			2,00 m <sup>2</sup>	
Obtežba temelja: p			250 kPa	

**Računska odpornost tal: R / A'** **1.024 kPa**  
**Računska odpornost / R2: R / A' / R2** **563 kPa**  
**Projektna odpornost tal: R<sub>d</sub>** **1.126 kN**

T.1.2.3

<a href="http://www.lamela.si">www.lamela.si</a>	NOSILNOST TAL POD PLITVIMI TEMELJI	<b>lamela</b>
	SIST EN 1997-1:2005	

**Objekt:** ŽELEZNIŠKA POSTAJA TRBOVLJE  
**Lokacija:** Nadhod, temeljna plošča  
**Temelj:** TEMELJNA PLOŠČA B / L = 2,9 / 3,9 m

Projektni pristop 2

Dodatek D

$$R / A' = (\pi + 2) c_u b_c s_c i_c + q$$

**Podatki:**

Nedrenirana strižna trdnost: $c_u$	90,0 kPa
Prostorninska teža tal: $\gamma$	19,0 kN/m <sup>3</sup>
Širina temelja B: (B<L)	2,90 m
Dolžina temelja: L	3,90 m
Globina temelja: D	0,30 m
Nagnjenost temeljne ploskve: $\alpha$	0,0 °
Vertikalna sila: $V_d$	500,0 kN
Horizontalna sila: $H_d$	100,0 kN
Ekscentričnost v smeri B: $e_B$	0,40 m
Ekscentričnost v smeri L: $e_L$	0,40 m

**Delni faktorji:**

Delni faktor za parameter zemljine: $\gamma_{cu}$	1,00
Modelni faktor: $\gamma_M$	1,00
Delni faktor za nosilnost tal: $\gamma_{R,v}$	1,40

**Rezultati:**

Koeficient $b_c$	1,000
Koeficient $s_c$	1,135
Koeficient $i_c$	0,955
Projektna vrednost: $c_{u,d}$	90,0 kPa
Teža tal ob temelju: q	5,7 kPa
Širina centrično obremenjenega temelja: B'	2,10 m
Dolžina centrično obremenjenega temelja: L'	3,10 m
Ploščina: A'	6,51 m <sup>2</sup>
Obtežba temelja: p	76,805 kPa
<b>Računska odpornost tal: R / A'</b>	<b>508 kPa</b>
<b>Računska odpornost / R2: R / A' / R2</b>	<b>363 kPa</b>
<b>Projektna odpornost tal: R<sub>d</sub></b>	<b>2.361 kN</b>

T.1.2.4

<a href="http://www.lamela.si">www.lamela.si</a>	NOSILNOST TAL POD PLITVIMI TEMELJI	<b>lamela</b>
SIST EN 1997-1:2005		

**Objekt:** ŽELEZNIŠKA POSTAJA ZAGORJE  
**Lokacija:** Nadhod, temeljna plošča  
**Temelj:** TEMELJNA PLOŠČA B / L = 2,9 / 3,9 m

Projektni pristop 2

Dodatek D  $R / A' = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma$

### Podatki:

Strižni kot: $\varphi$	23,0 °
Kohezija: $c'$	14,0 kPa
Prostorninska teža tal: $\gamma$	19,0 kN/m <sup>3</sup>
Širina temelja B: (B<L)	2,90 m
Dolžina temelja: L	3,90 m
Globina temelja: D	2,00 m
Nagnjenost temeljne ploskve: $\alpha$	0,0 °
Vertikalna sila: $V_d$	500,0 kN
Ekscentričnost v smeri B: $e_B$	0,40 m
Ekscentričnost v smeri L: $e_L$	0,40 m
Horizontalna sila v smeri B: $H_{d;B}$	50,0 kN
Horizontalna sila v smeri L: $H_{d;L}$	50,0 kN

### Faktorji:

Delni faktorji za parametre zemljin: $\gamma_\phi, \gamma_c'$	1,00	,	1,00
Modelni faktor: $\gamma_M$	1,30		
Delni faktor za nosilnost tal: $\gamma_{R;v}$	1,40		

### Rezultati:

Projektni strižni kot: $\varphi_d$	23,0 °	$m_B$	1,596	
Projektna kohezija: $c'_d$	10,0 kPa	$m_L$	1,404	
Teža tal ob temelju: $q$	38,0 kPa	$m$	1,404	
Koeficienti: $N_c$	18,05	$N_q$	8,66	$N_\gamma$ 6,50
Koeficienti: $b_c$	1,000	$b_q$	1,000	$b_\gamma$ 1,000
Koeficienti: $s_c$	1,299	$s_q$	1,265	$s_\gamma$ 0,797
Koeficienti: $i_c$	0,848	$i_q$	0,851	$i_\gamma$ 0,759
Horizontalna sila: H	70,7 kN	$\theta$	1,57	
Širina centrično obremenjenega temelja: B'			2,10 m	
Dolžina centrično obremenjenega temelja: L'			3,10 m	
Ploščina: A'			6,51 m <sup>2</sup>	
Obtežba temelja: p			77 kPa	

**Računska odpornost tal: R / A'** **632 kPa**  
**Računska odpornost / R2: R / A' / R2** **347 kPa**  
**Projektna odpornost tal: R<sub>d</sub>** **2.260 kN**

T.1.2.5

<a href="http://www.lamela.si">www.lamela.si</a>	NOSILNOST TAL POD PLITVIMI TEMELJI	<b>lamela</b>
	SIST EN 1997-1:2005	

Objekt: **ŽELEZNIŠKA POSTAJA ZAGORJE**  
Lokacija: **Nadstrešek, točkovni temelji**  
Temelj: **TOČKOVNI TEMELJ B / L = 1,1 / 1,1 m**

Projektni pristop 2

Dodatek D

$$R / A' = (\pi + 2) c_u b_c s_c i_c + q$$

**Podatki:**

Nedrenirana strižna trdnost: $c_u$	90,0 kPa
Prostorninska teža tal: $\gamma$	19,0 kN/m <sup>3</sup>
Širina temelja B: (B<L)	1,10 m
Dolžina temelja: L	1,10 m
Globina temelja: D	1,50 m
Nagnjenost temeljne ploskve: $\alpha$	0,0 °
Vertikalna sila: $V_d$	50,0 kN
Horizontalna sila: $H_d$	10,0 kN
Ekscentričnost v smeri B: $e_B$	0,10 m
Ekscentričnost v smeri L: $e_L$	0,10 m

**Delni faktorji:**

Delni faktor za parameter zemljine: $\gamma_{cu}$	1,00
Modelni faktor: $\gamma_M$	1,00
Delni faktor za nosilnost tal: $\gamma_{R,v}$	1,40

**Rezultati:**

Koeficient $b_c$	1,000
Koeficient $s_c$	1,200
Koeficient $i_c$	0,964
Projektna vrednost: $c_{u;d}$	90,0 kPa
Teža tal ob temelju: $q$	28,5 kPa
Širina centrično obremenjenega temelja: $B'$	0,90 m
Dolžina centrično obremenjenega temelja: $L'$	0,90 m
Ploščina: $A'$	0,81 m <sup>2</sup>
Obtežba temelja: $p$	61,728 kPa
Računska odpornost tal: $R / A'$	564 kPa
Računska odpornost / R2: $R / A' / R2$	403 kPa
Projektna odpornost tal: $R_d$	326 kN

T.1.2.6



<a href="http://www.lamela.si">www.lamela.si</a>	<b>NOSILNOST TAL POD PLITVIMI TEMELJI</b>	<b>lamela</b>
SIST EN 1997-1:2005		

**Objekt:** ŽELEZNIŠKA POSTAJA ZAGORJE Projektni pristop 2  
**Lokacija:** Nadstrešek, točkovni temelj  
**Temelj:** TOČKOVNI TEMELJ B / L = 1,1 / 1,1 m

Dodatek D  $R / A' = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma$

### **Podatki:**

Strižni kot: $\varphi$	23,0 °
Kohezija: $c'$	14,0 kPa
Prostorninska teža tal: $\gamma$	19,0 kN/m <sup>3</sup>
Širina temelja B: (B<L)	1,10 m
Dolžina temelja: L	1,10 m
Globina temelja: D	1,50 m
Nagnjenost temeljne ploskve: $\alpha$	0,0 °
Vertikalna sila: $V_d$	50,0 kN
Ekscentričnost v smeri B: $e_B$	0,10 m
Ekscentričnost v smeri L: $e_L$	0,10 m
Horizontalna sila v smeri B: $H_{d;B}$	10,0 kN
Horizontalna sila v smeri L: $H_{d;L}$	10,0 kN

### **Faktorji:**

Delni faktorji za parametre zemljin: $\gamma_\phi, \gamma_c'$	1,00	,	1,00
Modelni faktor: $\gamma_M$	1,30		
Delni faktor za nosilnost tal: $\gamma_{R;v}$	1,40		

### **Rezultati:**

Projektni strižni kot: $\varphi_d$	23,0 °	$m_B$	1,500	
Projektna kohezija: $c'_d$	10,0 kPa	$m_L$	1,500	
Teža tal ob temelju: $q$	28,5 kPa	$m$	1,500	
Koeficienti: $N_c$	18,05	$N_q$	8,66	$N_\gamma$ 6,50
Koeficienti: $b_c$	1,000	$b_q$	1,000	$b_\gamma$ 1,000
Koeficienti: $s_c$	1,442	$s_q$	1,391	$s_\gamma$ 0,700
Koeficienti: $i_c$	0,702	$i_q$	0,709	$i_\gamma$ 0,564
Horizontalna sila: H	14,1 kN	$\theta$	1,57	
Širina centrično obremenjenega temelja: B'			0,90 m	
Dolžina centrično obremenjenega temelja: L'			0,90 m	
Ploščina: A'			0,81 m <sup>2</sup>	
Obtežba temelja: p			62 kPa	

**Računska odpornost tal: R / A'** 448 kPa  
**Računska odpornost / R2: R / A' / R2** 246 kPa  
**Projektna odpornost tal: R<sub>d</sub>** 199 kN

T.1.2.7

<a href="http://www.lamela.si">www.lamela.si</a>	<b>NOSILNOST TAL POD PLITVIMI TEMELJI</b>	<b>lamela</b>
SIST EN 1997-1:2005		

**Objekt:** ŽELEZNIŠKA POSTAJA ZAGORJE  
**Lokacija:** Vozna mreža, temeljenje v zemljini  
**Temelj:** KROŽNI TEMELJ B / L = 1,3 / 1,3 m

Projektni pristop 2

Dodatek D  $R / A' = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma$

### Podatki:

Strižni kot: $\varphi$	23,0 °
Kohezija: $c'$	14,0 kPa
Prostorninska teža tal: $\gamma$	19,0 kN/m <sup>3</sup>
Širina temelja B: (B<L)	1,30 m
Dolžina temelja: L	1,30 m
Globina temelja: D	2,00 m
Nagnjenost temeljne ploskve: $\alpha$	0,0 °
Vertikalna sila: $V_d$	150,0 kN
Ekscentričnost v smeri B: $e_B$	0,10 m
Ekscentričnost v smeri L: $e_L$	0,10 m
Horizontalna sila v smeri B: $H_{d;B}$	50,0 kN
Horizontalna sila v smeri L: $H_{d;L}$	50,0 kN

### Faktorji:

Delni faktorji za parametre zemljin: $\gamma_\phi, \gamma_c'$	1,00	, 1,00
Modelni faktor: $\gamma_M$	1,30	
Delni faktor za nosilnost tal: $\gamma_{R;v}$	1,40	

### Rezultati:

Projektni strižni kot: $\varphi_d$	23,0 °	$m_B$	1,500	
Projektna kohezija: $c'_d$	10,0 kPa	$m_L$	1,500	
Teža tal ob temelju: $q$	38,0 kPa	$m$	1,500	
Koeficienti: $N_c$	18,05	$N_q$	8,66	$N_\gamma$ 6,50
Koeficienti: $b_c$	1,000	$b_q$	1,000	$b_\gamma$ 1,000
Koeficienti: $s_c$	1,442	$s_q$	1,391	$s_\gamma$ 0,700
Koeficienti: $i_c$	0,457	$i_q$	0,469	$i_\gamma$ 0,283
Horizontalna sila: H	70,7 kN	$\theta$	1,57	
Širina centrično obremenjenega temelja: B'			1,10 m	
Dolžina centrično obremenjenega temelja: L'			1,10 m	
Ploščina: A'			1,21 m <sup>2</sup>	
Obtežba temelja: p			124 kPa	
<b>Računska odpornost tal: R / A'</b>			<b>347 kPa</b>	
<b>Računska odpornost / R2: R / A' / R2</b>			<b>191 kPa</b>	
<b>Projektna odpornost tal: R<sub>d</sub></b>			<b>231 kN</b>	

T.1.2.8

<a href="http://www.lamela.si">www.lamela.si</a>	NOSILNOST TAL POD PLITVIMI TEMELJI	<b>lamela</b>
	SIST EN 1997-1:2005	

**Objekt:** ŽELEZNIŠKA POSTAJA ZAGORJE  
**Lokacija:** Vozna mreža, temeljenje v skali  
**Temelj:** KROŽNI TEMELJ B / L = 0,9 / 0,9 m

Projektni pristop 2

Dodatek D  $R / A' = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma$

### Podatki:

Strižni kot: $\varphi$	40,0 °
Kohezija: $c'$	0,0 kPa
Prostorninska teža tal: $\gamma$	23,0 kN/m <sup>3</sup>
Širina temelja B: (B<L)	0,90 m
Dolžina temelja: L	0,90 m
Globina temelja: D	1,30 m
Nagnjenost temeljne ploskve: $\alpha$	0,0 °
Vertikalna sila: $V_d$	150,0 kN
Ekscentričnost v smeri B: $e_B$	0,10 m
Ekscentričnost v smeri L: $e_L$	0,10 m
Horizontalna sila v smeri B: $H_{d;B}$	50,0 kN
Horizontalna sila v smeri L: $H_{d;L}$	50,0 kN

### Faktorji:

Delni faktorji za parametre zemljin: $\gamma_\phi, \gamma_c'$	1,00	,	1,00
Modelni faktor: $\gamma_M$	1,30		
Delni faktor za nosilnost tal: $\gamma_{R;v}$	1,40		

### Rezultati:

Projektni strižni kot: $\varphi_d$	40,0 °	$m_B$	1,500	
Projektna kohezija: $c'_d$	0,0 kPa	$m_L$	1,500	
Teža tal ob temelju: $q$	29,9 kPa	$m$	1,500	
Koeficienti: $N_c$	75,31	$N_q$	64,20	$N_\gamma$ 106,05
Koeficienti: $b_c$	1,000	$b_q$	1,000	$b_\gamma$ 1,000
Koeficienti: $s_c$	1,653	$s_q$	1,643	$s_\gamma$ 0,700
Koeficienti: $i_c$	0,377	$i_q$	0,384	$i_\gamma$ 0,203
Horizontalna sila: H	70,7 kN	$\theta$	1,57	
Širina centrično obremenjenega temelja: B'			0,70 m	
Dolžina centrično obremenjenega temelja: L'			0,70 m	
Ploščina: A'			0,49 m <sup>2</sup>	
Obtežba temelja: p			306 kPa	

**Računska odpornost tal: R / A'** 1.333 kPa  
**Računska odpornost / R2: R / A' / R2** 733 kPa  
**Projektna odpornost tal: R<sub>d</sub>** 359 kN

T.1.2.9

## UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

### T.1.3 PODATKI TERENSKIH RAZISKAV

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	T.1.3	

## UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

### T.1.3.1 GEOTEHNIČNI PROFILI VRTIN

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	T.1.3.1	

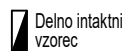


245.3

**lamela**Podjetje za gradbeni inženiring,  
svetovanje in izvedenstvo d.o.o.  
Ul. Roberta Kukovca 8a, 2000 Maribor

GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE Z-1

Naročnik:		SŽ-PP d.d.		Teren:		222,40		Obdelala:		Ksenija Štern, univ. dipl. inž. grad.							
Objekt:		Nadhodi na žel. postajah Hrastnik, Trbovlje in Zagorje		X:		499334		Merilo:		1 : 50							
Lokacija:		Nadhod na žel. postaji Zagorje		Y:		109008,4		List:		2/2							
Vrtanje		Globina (m)		Litoški stolpec		Klasifikacija EN ISO 14688-1:2018		LITOLOŠKI OPIS		Presiometer		SPT		Vzorec		REZULTATI TERENSKIH IN LABORATORIJSKIH PREISKAV	
rotacijsko, vidna krona Ø 128 mm		10,50		c/mSa (SP-SU)		srednji pesek, enakomerno granuliran, s prodniki, zelo gosto, sive barve											
		13,00		mSa (SC)		glinasto meljni srednji pesek, zelo gosto - visoko penetrabilen, sive barve				13 cm/60 ud.						$k_{HAZEN} = 1,19E-07$ m/s $k_{U.S.B.R.} = 1,40E-07$ m/s melj = 38% pesek = 50% prod = 12%	
		13,20				dolomit, sive barve											



T.1.3.1.1





245.3

**lamela**Podjetje za gradbeni inženiring,  
svetovanje in izvedenstvo d.o.o.  
Ul. Roberta Kukovca 8a, 2000 Maribor

## GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE Z-2

Globina:		15,50 m	Vrtna garnitura:	Chomacchio 205, $ER_{r60} = 1,194$				
Nivo vode:		9,80 m	Datum vrtanja:	12-13. 8. 2020				
Naročnik:	SŽ-PP d.d.	Teren:	222,00	Obdelala:	Ksenija Štern, univ. dipl. inž. grad.			
Objekt:	Nadhodi na žel. postajah Hrastnik, Trbovlje in Zagorje	X:	499279,4	Merilo:	1 : 50			
Lokacija:	Nadhod na žel. postaji Zagorje	Y:	108964,3	List:	2/2			
Vrtanje	Globina (m)	Litoški stolpec	Klasifikacija EN ISO 14688-1:2018	LITOLOŠKI OPIS	Presiometer	SPT	Vzorec	REZULTATI TERENSKIH IN LABORATORIJSKIH PREISKAV
	10,50		mGr (GU)	srednji enakoznat gramoz, srednje gosto, rjave barve, sprano		N = 31 N = 28 kor.60		
widra krona Ø 128 mm	10,60			preperina laporja, oker barve				
	11,90			preperina, zbiti pesek (Sa), laminirano, svetlo sive brve				
widra krona Ø 73 mm	12,20			peperel lapor, temno sive barve		N = 47 N = 42 kor.60		
widra krona Ø 63 mm	15,50			peščeni lapor, trdno, plastovito, sive barve		N = 65 N = 58 kor.60		
						$p_t = 3,07$ MPa		

Voda na - 9,80 m.



T.1.3.1.2

## UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

### T.1.3.2 GEOTEHNIČNI PROFILI JAŠKOV

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	T.1.3.2	

245.3

**lamela**Podjetje za gradbeni inženiring, svetovanje in izvedenstvo d.o.o.  
Ul. Roberta Kukovca 8a, 2000 Maribor

Objekt: Nadhodi na žel. postajah Hrastnik, Trbovlje in Zagorje - Postaja Zagorje

Naročnik: SŽ-PP, d.d.

Obdelala:

Ksenija ŠTERN, univ. dipl. inž. grad.

Datum: Oktober 2020

Merilo:

1 : 25

## SONDAŽNI RAZKOP **RT-1**

km 518+580, levi tir, leseni prag

Globina (m)	Klasifikacija <small>SIST EN ISO 14688-1: 2018</small>		OPIS ZEMLJINE	VZOREC	REZULTATI TERENSKIH IN LABORATORIJSKIH PREISKAV
	Grafika	Symbol			
0,00 = GRP					
0,40		Mg (U.N.)	TIRNA GREDA: tolčenec (cGr-fGr), močno zablaten	<input type="checkbox"/>	d < 0,063 mm = 11,42% Cu = 292  <u>0,50</u> E <sub>vd</sub> = 40,28 MPa
0,80		Mg (U.N.)	NNP TAMPON: meljno peščen srednji drobljenec (mGr)		

Merjeno od gornjega roba praga (GRP). Ročni razkop dne 14.10.2020

Porušen  
vzorecDelno intaktni  
vzorecIntaktni  
vzorecMeritev  
s ploščo

T.1.3.2.1

245.3

**lamela**Podjetje za gradbeni inženiring, svetovanje in izvedenstvo d.o.o.  
Ul. Roberta Kukovca 8a, 2000 Maribor

Objekt: Nadhodi na žel. postajah Hrastnik, Trbovlje in Zagorje - Postaja Zagorje

Naročnik: SŽ-PP, d.d.

Obdelala:

Ksenija ŠTERN, univ. dipl. inž. grad.

Datum: Oktober 2020

Merilo:

1 : 25

## SONDAŽNI RAZKOP

km 519+450, desni tir, leseni prag

Globina (m)	Klasifikacija SIST EN ISO 14688-1: 2018		OPIS ZEMLJINE	VZOREZ	REZULTATI TERENSKIH IN LABORATORIJSKIH PREISKAV
	Grafika	Simbol			
0,00 = GRP	Mg (U.N.)		TIRNA GREDA: tolčenec (cGr-fGr), močno zablato	<input type="checkbox"/>	$d < 0,063 \text{ mm} = 10,18\%$ Cu = 202
0,20			NNP TAMPON: drobljenec (cGr), zablato		
0,43	Mg (U.N.)		POSTELJICA: peščen srednji drobljenec (cGr)		
0,80	Mg (U.N.)				$\underline{0,35}$ $E_{vd} = 42,60 \text{ MPa}$ $\underline{0,50}$ $E_{vd} = 30,06 \text{ MPa}$

Merjeno od gornjega roba praga (GRP). Ročni razkop dne 14.10.2020

Porušen  
vzorecDelno intaktni  
vzorecIntaktni  
vzorec $E_{vd}$   
Meritev  
s ploščo

T.1.3.2.2

245.3

**lamela**Podjetje za gradbeni inženiring, svetovanje in izvedenstvo d.o.o.  
Ul. Roberta Kukovca 8a, 2000 Maribor

Objekt: Nadhodi na žel. postajah Hrastnik, Trbovlje in Zagorje - Postaja Zagorje

Naročnik: SŽ-PP, d.d.

Obdelal:

Ksenija ŠTERN, univ. dipl. inž. grad.

Datum: Oktober 2020

Merilo:

1 : 25

## SONDAŽNI RAZKOP RO-1

### PODVOZ km 518+678; levi tir, leseni prag

Globina (m)	Klasifikacija		OPIS ZEMLJINE	VZOREC	REZULTATI TERENSKIH IN LABORATORIJSKIH PREISKAV
	Grafika	Simbol			
0,00 ± GRP					
		Mg (U.N.)	TIRNA GREDA: (cGr) tolčenec		
0,50 ± vrh krovne plošče					

Ročni razkop, dne 12. 10. 2020.

Vrh krovne plošče objekta izmerjen od gornjega roba praga (GRP).



T.1.3.2.3

245.3

**lamela**Podjetje za gradbeni inženiring, svetovanje in izvedenstvo d.o.o.  
Ul. Roberta Kuvovca 8a, 2000 Maribor

Objekt: Nadhodi na žel. postajah Hrastnik, Trbovlje in Zagorje - Postaja Zagorje

Naročnik: SŽ-PP, d.d.

Obdelal:

Ksenija ŠTERN, univ. dipl. inž. grad.

Datum: Oktober 2020

Merilo:

1 : 25

## SONDAŽNI RAZKOP RO-2

### MOST km 518+875; desni tir, leseni prag

Globina (m)	Klasifikacija		OPIS ZEMLJINE	VZOREC	REZULTATI TERENSKIH IN LABORATORIJSKIH PREISKAV
	Grafika	Simbol			
0,00 ± GRP					
0,48 ± vrh krovne plošče		Mg (U.N.)	TIRNA GREDA: (cGr) tolčenec		

Ročni razkop, dne 12. 10. 2020.

Vrh krovne plošče objekta izmerjen od gornjega roba praga (GRP).



T.1.3.2.4

245.3

**lamela**Podjetje za gradbeni inženiring, svetovanje in izvedenstvo d.o.o.  
Ul. Roberta Kukovca 8a, 2000 Maribor

Objekt: Nadhodi na žel. postajah Hrastnik, Trbovlje in Zagorje - Postaja Zagorje

Naročnik: SŽ-PP, d.d.

Obdelal:

Ksenija ŠTERN, univ. dipl. inž. grad.

Datum: Oktober 2020

Merilo:

1 : 25

## SONDAŽNI RAZKOP RO-3

### PREPUST km 518+910; desni tir, leseni prag

Globina (m)	Klasifikacija		OPIS ZEMLJINE	VZOREZ	REZULTATI TERENSKIH IN LABORATORIJSKIH PREISKAV
	Grafika	Simbol			
0,00 ± GRP		Mg (U.N.)	TIRNA GREDA: (cGr) tolčenec		
0,55 ± vrh krovne plošče					

Ročni razkop, dne 12. 10. 2020.

Vrh krovne plošče objekta izmerjen od gornjega roba praga (GRP).



T.1.3.2.5

## UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

### T.1.3.3 PRESIOMETRIČNE MERITVE

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	T.1.3.3	



Datoteka	Hrastnik, Zagorje železnica
Država	
Objekt	
Lokacija	
Vrtina	Z-2

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE		PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA	
	Oznaka	<b>AX sonda B</b>	Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	<b>ET_15.5.2020</b>
	Dolžina	Prevlaka	Dvojni	<b>X</b>	Gostota	g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	<b>0.320</b>
	210 mm	<b>X</b>	Gumijasta					
370 mm	<b>X</b>	Armirana		Zrak	Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA		
			Skupna dolžina (m)		Stišljivost lg (m-1)	Referenca	<b>CA_15.5.2020</b>	
			<b>40.00</b>			Notranje premer kalib. cilindra di (mm)	<b>66.0</b>	
Tip		KARAKTERISTIKE MEMBRANE				Koeficient izgube volumna a (cm3/MPa)	<b>3.600</b>	
E	Metalna trakasta	Tip in dimenzija				Volumen sonde Vs (cm3)	<b>568.9</b>	
G	<b>X</b>	Režasta cev	Izguba tlaka pm (MPa)	<b>0.050</b>				

Št. Testa (ali globina)	<b>Z-2_5,4m</b>
Datum in ura	<b>12. 08. 2020 10:59</b>
Št. Kontrolne enote	
Št. Data loggerja	
Operator	<b>Jaka</b>
Diferencialni tlak (MPa)	<b>-0.040</b>
Opombe	

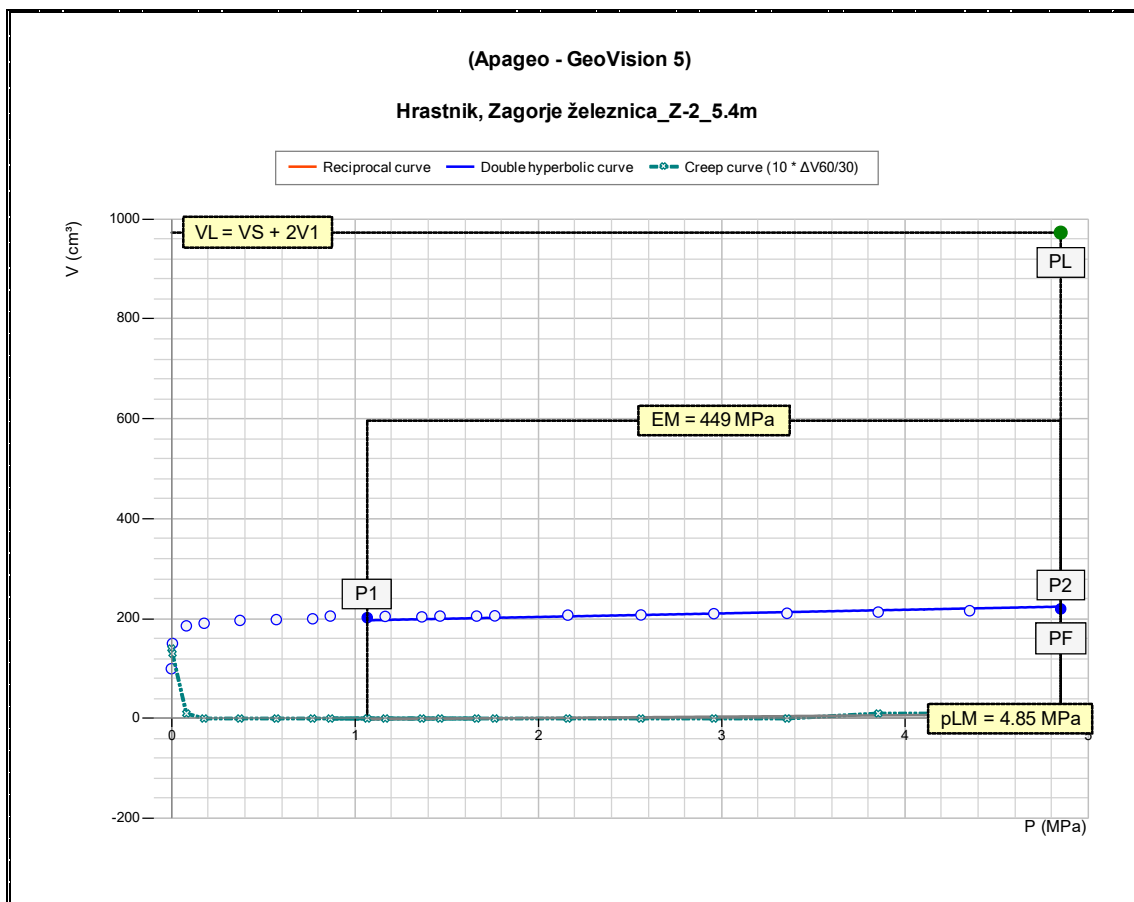
Korak	TERENSKI PODATKI				KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)								
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN	NAKLON	LEZENJE	MODUL
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)	$\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta\epsilon$ (cm³/MPa)	$\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)	EM (MPa)
0													
1	0.000	0.050	0.050	0.050	40.0	73.0	86.0	100.0	-0.002	99.6		14.0	19.963
2	0.000	0.100	0.100	0.100	0.0	125.0	138.0	151.0	0.004	150.2	8384	13.0	40.601
3	0.000	0.200	0.200	0.200	0.0	178.0	186.0	187.0	0.080	185.4	465	1.0	120.439
4	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	192.0	193.0	193.0	0.176	190.7	55	0.0	159.580
5	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	200.0	200.0	200.0	0.372	196.3	29	0.0	246.408
6	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	203.0	203.0	203.0	0.570	198.0	9	0.0	249.480
7	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	206.0	206.0	206.0	0.768	199.8	9	0.0	265.710
8	0.000	1.200	1.200	1.200	0.0	210.0	210.0	210.0	1.066	202.1	8	0.0	
9	0.000	1.500	1.500	1.500	0.0	213.0	213.0	213.0	1.365	203.5	5	0.0	425.786
10	0.000	1.800	1.800	1.800	0.0	216.0	216.0	216.0	1.663	205.1	5	0.0	408.541
11	0.000	1.000	1.000	1.000	0.0	212.0	212.0	212.0	0.865	205.2	0	0.0	
12	0.000	1.300	1.300	1.300	0.0	213.0	213.0	213.0	1.165	204.5	-2	0.0	81.966
13	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	215.0	215.0	215.0	1.463	205.0	2	0.0	277.043
14	0.000	1.900	1.900	1.900	0.0	217.0	217.0	217.0	1.762	205.6	2	0.0	403.432
15	0.000	2.300	2.300	2.300	0.0	220.0	220.0	220.0	2.161	206.9	3	0.0	465.136
16	0.000	2.700	2.700	2.700	0.0	222.0	222.0	222.0	2.560	207.4	1	0.0	580.797
17	0.000	3.100	3.100	3.100	0.0	226.0	226.0	226.0	2.958	209.9	6	0.0	495.044
18	0.000	3.500	3.500	3.500	0.0	228.0	228.0	228.0	3.357	210.6	2	0.0	550.890
19	0.000	4.000	4.000	4.000	0.0	231.0	231.0	232.0	3.855	213.1	5	1.0	519.597
20	0.000	4.500	4.500	4.500	0.0	235.0	235.0	236.0	4.352	215.8	5	1.0	495.399
21	0.000	5.000	5.000	5.000	0.0	240.0	240.0	241.0	4.850	219.5	8	1.0	449.029
22													
23													
24													

NIVOJI	Skica	Nivoji	Relativni nivoji
		ZC	+ 1.00
		ZN	0 (ustje vrtnice)
		ZW	- 10.00
ZS		- 5.40	

Koordinate	X =	Y =
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda (okrajš. tabela C)	<b>Core drilling</b>	
Krona	tip	
	premer (mm)	<b>66</b>
Cevitev (m)		
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	<b>4.5</b>
	do globine (m)	<b>6</b>
	ura izvedbe	

Nivoji	meter	<b>m</b>
Cas	sekunda	<b>s</b>
Volumen	kubični cm	<b>cm3</b>
Tlak	megapascal	<b>MPa</b>

Datoteka	Hrastnik, Zagorje železnica
Referenca	<b>Z-2_5,4m</b>
Lokacija	
Vrtina	<b>Z-2</b>
Globina testa	<b>5.40</b>



IZVREDNOTENI REZULTATI		
$\sigma_{1/3}$	(MPa)	<b>0.049</b>
p1	(MPa)	<b>1.07</b>
p2	(MPa)	<b>4.85</b>
pf	(MPa)	<b>4.85</b>
plm	(MPa)	<b>4.85</b>
p*lm	(MPa)	<b>4.80</b>
EM	(MPa)	<b>449.0</b>
EM / plm		<b>92.6</b>
EM / p*lm		<b>93.5</b>

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-1.37E-04
	B	5.22E-03
dvojna hiperbola	A1	1.89E+02
	A2	7.20E+00
	A3	-1.83E-04
	A4	0.00E+00
	A5	-2.04E-03
	A6	1.00E+02
	Povprečna napetost (cm3)	5.56E+00

OPOMBE	
PLMR = 30.58 MPa PLMDH = - MPa	

Datoteka	Hrastnik, Zagorje železnica
Država	
Objekt	
Lokacija	
Vrtina	Z-2

SONDA	KARAKTERISTIKE SONDE				PARAMETRI CEVK & FLUIDOV				PARAMETRI IZGUBE TLAKA				
	Oznaka	AX sonda B			Tip	Koaksialni	Tekoč.	Vrsta	Referenca	ET_15.5.2020			
	Dolžina	Prevleka			Dvojni	X		Gostota g/gw	Mejna izguba tlaka pel (MPa)	0.320			
	210 mm	X	Gumijasta			Skupna dolžina (m)		Vrsta	PARAMETRI IZGUBE VOLUMNA				
370 mm		Armirana			X	40.00	Zrak	Vrsta	Referenca	CA_15.5.2020			
Tip				KARAKTERISTIKE MEMBRANE									
E	Metalna trakasta			Tip in dimenzija				Notranje premer kalib. cilindra di (mm)				66.0	
G	X	Režasta cev			Izguba tlaka pm (MPa)				Koefficient izgube volumna a (cm3/MPa)				3.600
								Volumen sonde Vs (cm3)				568.9	

Št. Testa (ali globina)	Z-2_15,2m
Datum in ura	13. 08. 2020 10:42
Št. Kontrolne enote	
Št. Data loggerja	
Operator	Jaka
Diferencialni tlak (MPa)	0.060
Opombe	

Korak	TERENSKI PODATKI								KORIGIRANI PODATKI (Izguba P&V)				
	TLAKI pr (MPa)				VOLUMNI V(t) (cm³)				TLAK	VOLUMEN	NAKLON	LEZENJE	MODUL
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V60 (cm³)	$\Delta\epsilon_{60/60}/\Delta\epsilon$ (cm³/MPa)	$\Delta\epsilon_{60/30}$ (cm³)	EM (MPa)
0													
1	0.000	0.070	0.070	0.070	101.0	139.0	145.0	148.0	0.074	147.4		3.0	25.668
2	0.000	0.150	0.150	0.150	0.0	158.0	159.0	160.0	0.145	158.8	160	1.0	32.528
3	0.000	0.250	0.250	0.250	0.0	166.0	166.0	166.0	0.241	164.1	55	0.0	31.649
4	0.000	0.400	0.400	0.400	0.0	176.0	176.0	177.0	0.384	174.0	70	1.0	35.948
5	0.000	0.550	0.550	0.550	0.0	184.0	185.0	186.0	0.528	182.0	55	1.0	
6	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	192.0	193.0	195.0	0.673	190.0	56	2.0	36.166
7	0.000	0.300	0.300	0.300	0.0	187.0	187.0	187.0	0.278	184.7	13	0.0	
8	0.000	0.500	0.500	0.500	0.0	191.0	191.0	191.0	0.475	187.3	13	0.0	
9	0.000	0.700	0.700	0.700	0.0	195.0	196.0	196.0	0.672	191.0	19	0.0	32.048
10	0.000	0.900	0.900	0.900	0.0	202.0	203.0	205.0	0.867	198.8	40	2.0	40.729
11	0.000	1.100	1.100	1.100	0.0	212.0	213.0	214.0	1.062	206.6	40	1.0	43.967
12	0.000	1.300	1.300	1.300	0.0	221.0	223.0	225.0	1.256	216.5	51	2.0	43.036
13	0.000	1.600	1.600	1.600	0.0	236.0	238.0	240.0	1.548	230.0	46	2.0	43.775
14	0.000	1.900	1.900	1.900	0.0	254.0	257.0	260.0	1.839	248.6	64	3.0	41.026
15	0.000	2.200	2.200	2.200	0.0	277.0	280.0	287.0	2.127	274.3	89	7.0	36.704
16	0.000	2.500	2.500	2.500	0.0	310.0	318.0	325.0	2.412	311.1	129	7.0	31.633
17	0.000	2.800	2.800	2.800	0.0	354.0	369.0	397.0	2.686	382.0	258	28.0	24.418
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													

NIVOJI	Skica	Nivoji	Relativni nivoji
		ZC	+ 1.00
		ZN	0 (ustje vrtnje)
		ZW	- 10.00
ZS		- 15.20	

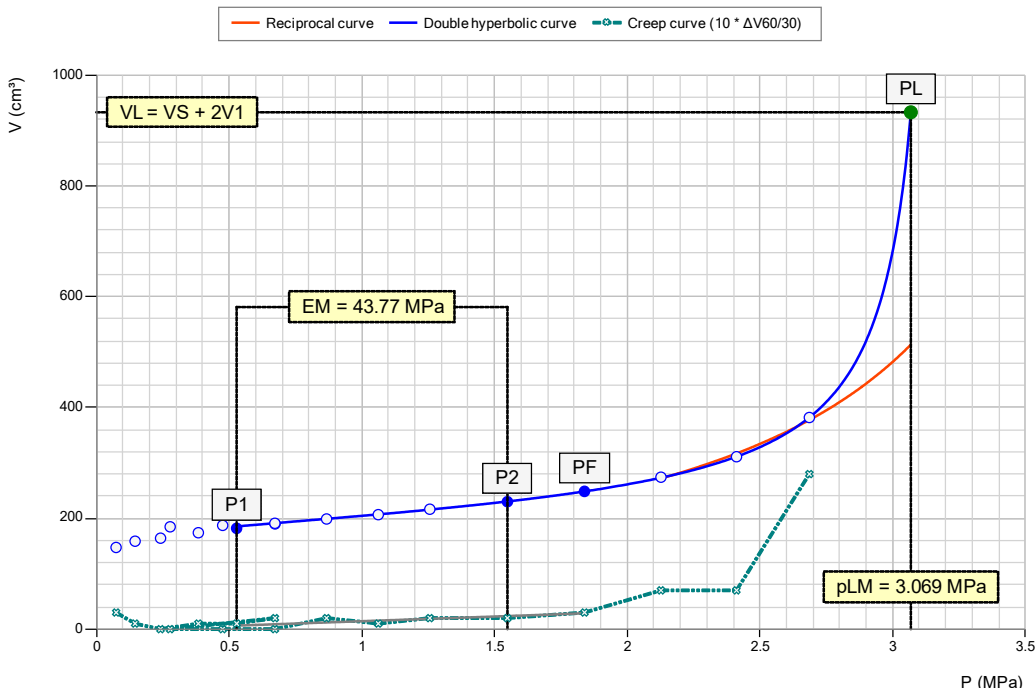
Koordinate	X =	Y =
Vrtalna garnitura		
Vrtalna metoda (okrajš. tabela C)	Core drilling	
Krona	tip	
	premer (mm)	66
Cevitev (m)		
Izplaka		
Izvrtni odsek za test	od globine (m)	14.5
	do globine (m)	16
	ura izvedbe	

Nivoji	meter	m
Čas	sekunda	s
Volumen	kubični cm	cm3
Tlak	megapascal	MPa

Datoteka	Hrastnik, Zagorje železnica
Referenca	Z-2_15,2m
Lokacija	
Vrtina	Z-2
Globina testa	15.20

(Apageo - GeoVision 5)

Hrastnik, Zagorje železnica\_Z-2\_15.2m



IZVREDNOTENI REZULTATI		
$\sigma_{1\sigma}$	(MPa)	0.163
p1	(MPa)	0.53
p2	(MPa)	1.55
pf	(MPa)	1.84
plm	(MPa)	3.07
p*lm	(MPa)	2.91
EM	(MPa)	43.8
EM / plm		14.3
EM / p*lm		15.1

PARAMETRI EKSTRAPOLACIJE		
inverzen volumen	A	-1.84E-03
	B	7.58E-03
dvojna hiperbola	A1	1.46E+02
	A2	1.79E+01
	A3	3.97E+00
	A4	9.77E+01
	A5	-5.21E-02
	A6	3.20E+00
Povprečna napetost (cm3)		2.20E+00

OPOMBE	
PLMR = 3.545 MPa	
PLMDH = 3.069 MPa	



### PREIZKUS S PODAJNIM DILATOMETROM V VRTINI

(Merilni sistem ElastIQ , sonda proizvajalca OYO)

SIST EN ISO 22476-5:2013 (procedura B) & navodila proizvajalca opreme

objekt: Hrastnik, Zagorje železnica

vertina: Zagorje Z-2

globina [m]: 13.30

klasifikacija :

nivo vode [m]: -

vert. metoda:

KALIBRACIJSKI PODATKI

S: 766.099  $\pi \cdot \text{mm}^2$

$k_G$ : 0.00000 1/MPa

$n_G$ : 0.01864 mm/MPa

$k_{PC}$ : 0.00000 MPa/mm

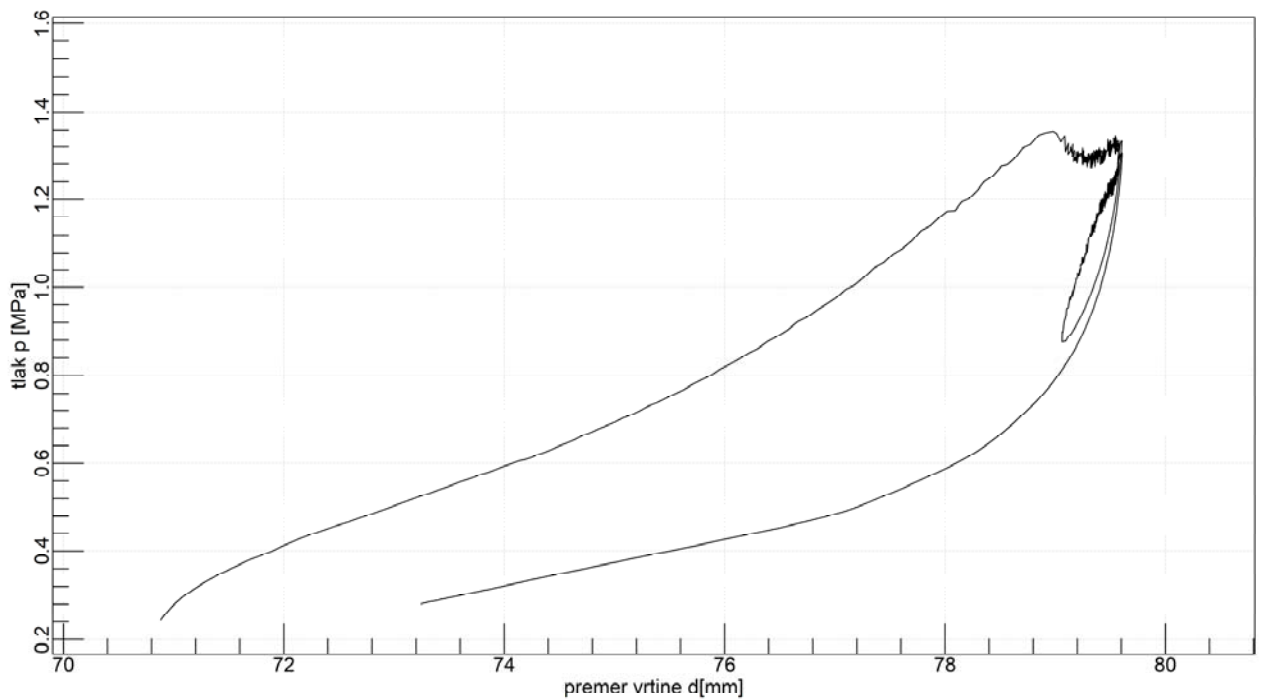
$n_{PC}$ : 1.00000 MPa

datum: 29. 7. 2020

sonda: HQ probe 590481

št. odčitkov: 604

opomba:



kontaktni tlak  $p_s$  [MPa]: - meja plastičnosti  $p_y$  [MPa]: - mejni tlak  $p_t$  [MPa]: - Poissonov količnik

nominalni premer  $d_s$  [mm]: -

0.30

premer  $d_i$  [mm]:

tlak  $p_i$  [MPa]:

moduli [MPa]

meril(a): J. Hrast

obdelal(a): J. Hrast

delovni nalog: \_\_\_\_\_

datum merjenja: 13. 8. 2020

pregledal(a): /

priloga: \_\_\_\_\_

T.1.3.3.3

## UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

### T.1.3.4 SLIKOVNO GRADIVO

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	T.1.3.4	

SLIKOVNO GRADIVO  
Nahod na železniški postaji Zagorje



Slika 1: Jedro vrtine Z-1.

SLIKOVNO GRADIVO  
Nadhod na železniški postaji Zagorje



Slika 2: Jedro vrtine Z-2.

SLIKOVNO GRADIVO  
Nahod na železniški postaji Zagorje



Slika 3: Lokacija vrtine Z-1.

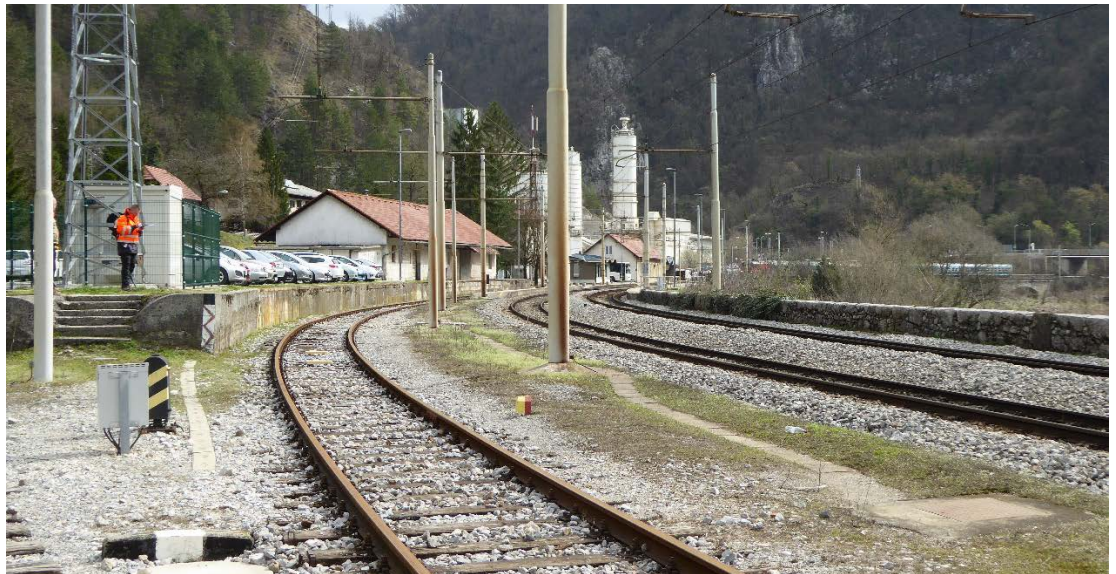


Slika 4: Lokacija vrtine Z-2.

SLIKOVNO GRADIVO  
Nahod na železniški postaji Zagorje



Slika 5: Desna skalnata brežina na začetku postajnega odseka Zagorje (pogled nazaj).



Slika 6: Pogled na postajo Zagorje z opornim zidom na koncu perona (pogled nazaj).



Slika 7: Desna skalnata brežina na zaključku postajnega odseka Zagorje.



## UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

### T.1.4 PODATKI LABORATORIJSKIH PREISKAV

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	T.1.4	

## UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

### T.1.4.1 PREGLEDNICA LABORATORIJSKIH PREISKAV

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	T.1.4.1	

Objekt: NADHOD ZAGORJE

Naročnik: LAMELA d.o.o.

### FIZIKALNE KARAKTERISTIKE ZEMLJIN

Vzorec	Naravna vlaga	Lezni mej		Indeks plastičnosti	Indeks kons.	Gostota			Trdnost zemljin			Odstotek zrn premera 0,02 in 0,063 mm			Kalifornijski indeks nosilnosti CBR			Klasifikacija vzorca
		žilčnosti	plastičnosti			naravna	suha	zrnja	enoosna	direkt. strižna $T_{ef}$	0,02 mm	0,063mm	2,5	5,0				
globina	w	w <sub>L</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>	p	p <sub>d</sub>	p <sub>s</sub>	q <sub>u</sub>	c	φ	%	%	%	%	%	%	
m	%	%	%	%		Mg/m <sup>3</sup>	Mg/m <sup>3</sup>	Mg/m <sup>3</sup>	kPa	kPa	°							
Z-1	32,16	53,30	24,63	28,68	0,737	1,83	1,40			16,4	25,6							CIH (CH) glina visoko plastična srednje gnetne konsistence z organskimi sledovi
Z-1												25,65	38,57					mSa (SC) glinasto mejni, srednji pesek
Z-2	21,70	39,73	21,74	17,99	1,002	1,91	1,55		179,39									CIH (CL) glina srednje plastična težko gnetne do trdne konsistence s posameznimi prodniki





## UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

### T.1.4.2 REZULTATI LABORATORIJSKIH PREISKAV

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	T.1.4.2	

Lokacija:	Postaja HRASTNIK, Postaja ZAGORJE
Datum odvzema:	avgust, 2020
Datum obdelave:	avgust, 2020
Obdelal:	Maja Rojšek, u.d.i.geol.

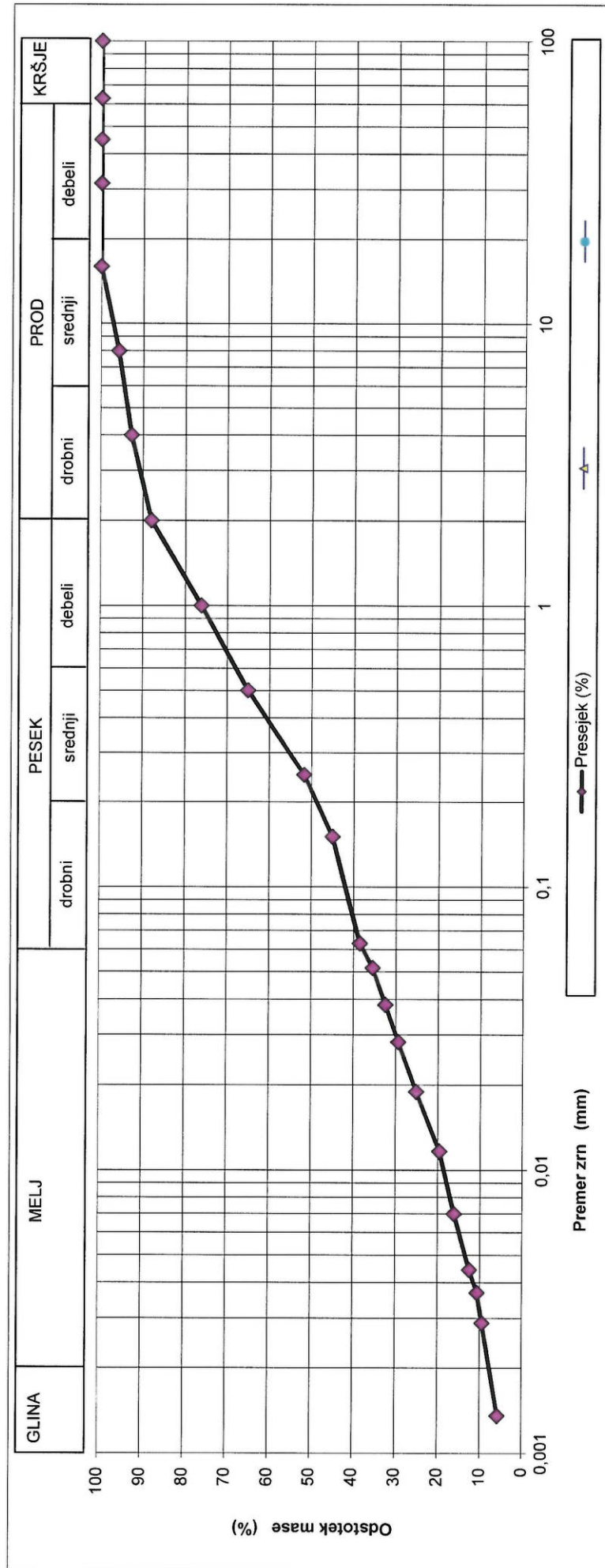
zap. št.	oznaka vzorca	vrtlna	interval globine	vrsta testa	višina D	odčitek	De <sup>2</sup>	De	porušna sila P	I <sub>s</sub>	I <sub>s(50)</sub>	σ <sub>cekv</sub>
1	1	H-1	7,0 - 7,8	i	31,6	40,0	1870	43,2	5204	2,78	2,61	57,3
2	2				37,0	41,0	1646	40,6	5334,1	3,24	2,95	64,9
3	3				25,2	48,0	1333	36,5	6244,8	4,68	<del>4,07</del>	<del>89,4</del>
4	4				26,0	39,0	1467	38,3	5073,9	3,46	3,07	67,5
5	5				33,0	30,0	1740	41,7	3903	2,24	<del>2,07</del>	<del>45,5</del>
											<b>2,87</b>	<b>63,2</b>
6	6	Z-1	4,5 - 8,0	i	48,0	60,0	3302	57,5	7806	2,36	2,52	55,4
7	7				35,5	71,0	2315	48,1	9237,1	3,99	3,92	86,3
8	8				42,3	74,0	2317	48,1	9627,4	4,15	<del>4,08</del>	<del>89,9</del>
9	9				57,2	81,0	4248	65,2	10538,1	2,48	2,79	61,5
10	10				31,7	47,0	1381	37,2	6114,7	4,43	3,87	85,2
11	11				47,2	38,0	2135	46,2	4943,8	2,32	<del>2,24</del>	<del>49,2</del>
12	12				36,0	59,0	1811	42,6	7675,9	4,24	3,94	86,7
13	13				36,0	42,0	2041	45,2	5464,2	2,68	2,56	56,3
14	14				32,9	29,0	1303	36,1	3772,9	2,89	<del>2,50</del>	<del>55,0</del>
15	15				28,4	55,0	1494	38,7	7155,5	4,79	<del>4,27</del>	<del>93,8</del>
											<b>3,27</b>	<b>71,9</b>

OPOMBE:

- d** prečni cilindrični test
- a** osni cilindrični test
- b** test na bloku kamenine
- i** test na nepravilnem kosu kamenine
  
- I<sub>s</sub>** indeks točkovne trdnosti
- I<sub>s(50)</sub>** indeks točkovne trdnosti za D=50mm
  
- σ<sub>cekv</sub>** 22\*I<sub>s(50)</sub> ekvivalentno enoosni tlačni trdnosti za lapor

## ZRNAVOST

SIST EN ISO 17892-4:2017



Objekt: NADHOD ZAGORJE  
 Naročnik: LAMELA d.o.o.  
 Obdelal: Lj. Rabuzin geol. teh.  
 Pregledal: dr. Bojan ŽLENDER u.d.i.g.  
 Datum: September, 2020

Koeficient vodoprepustnosti HAZEN: 1,19E-07 m/s  
 Koeficient vodoprepustnosti U.S.B.R.: 1,40E-07 m/s  
 Količnik neenakomernosti Cu: 127  
 Količnik zakrivljenosti Cc: 1  
 Odstotek zrn premera 0,02 mm: 25,65 %  
 Odstotek zrn premera 0,063 mm: 38,57 %

Vrtina: Z-1  
 Globina: 11,5-11,8 m  
 Klasifikacija: mSa (SC)  
 glinasto meljni, srednji pesek  
 Priloga:

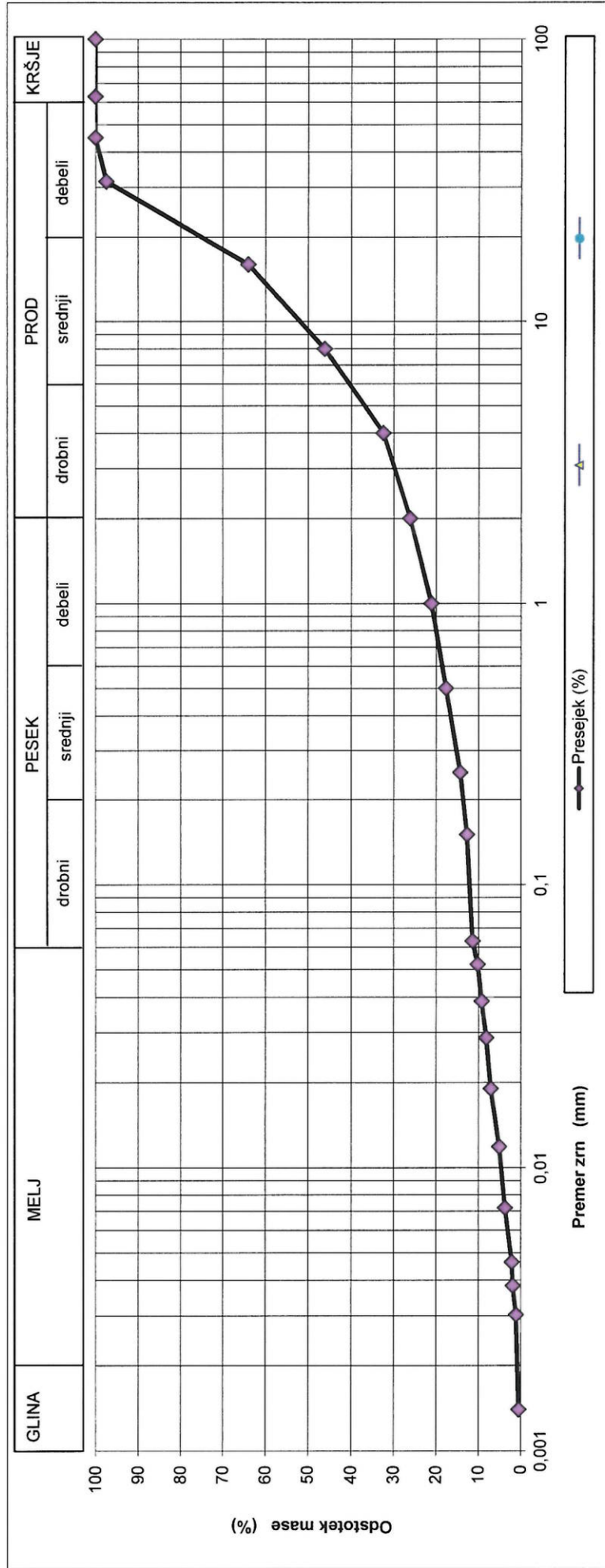




Fakulteta za gradbeništvo,  
prometno inženirstvo in arhitekturo

## ZRNAVOST

SIST EN ISO 17892-4:2017



Objekt: POSTAJA ZAGORJE

Naročnik: LAMELA d.o.o.  
 Obdelal: Lj. Rabuzin geol. teh.  
 Pregledal: dr. Bojan ŽLENDER u.d.i.g.  
 Datum: Oktober, 2020

Koeficient vodoprepustnosti HAZEN: 2,73E-05 m/s  
 Koeficient vodoprepustnosti U.S.B.R.: 2,35E-03 m/s  
 Količnik neenakomernosti Cu: 292  
 Količnik zakrivljenosti Cc: 15  
 Odstotek zrn premera 0,02 mm: 7,25 %  
 Odstotek zrn premera 0,063 mm: 11,42 %

Vrtina: RT-1  
 Globina: 0,3-0,4 m  
 Klasifikacija: mGr (GP-GM)  
 meljno peščen srednji drobljenc

Priloga:





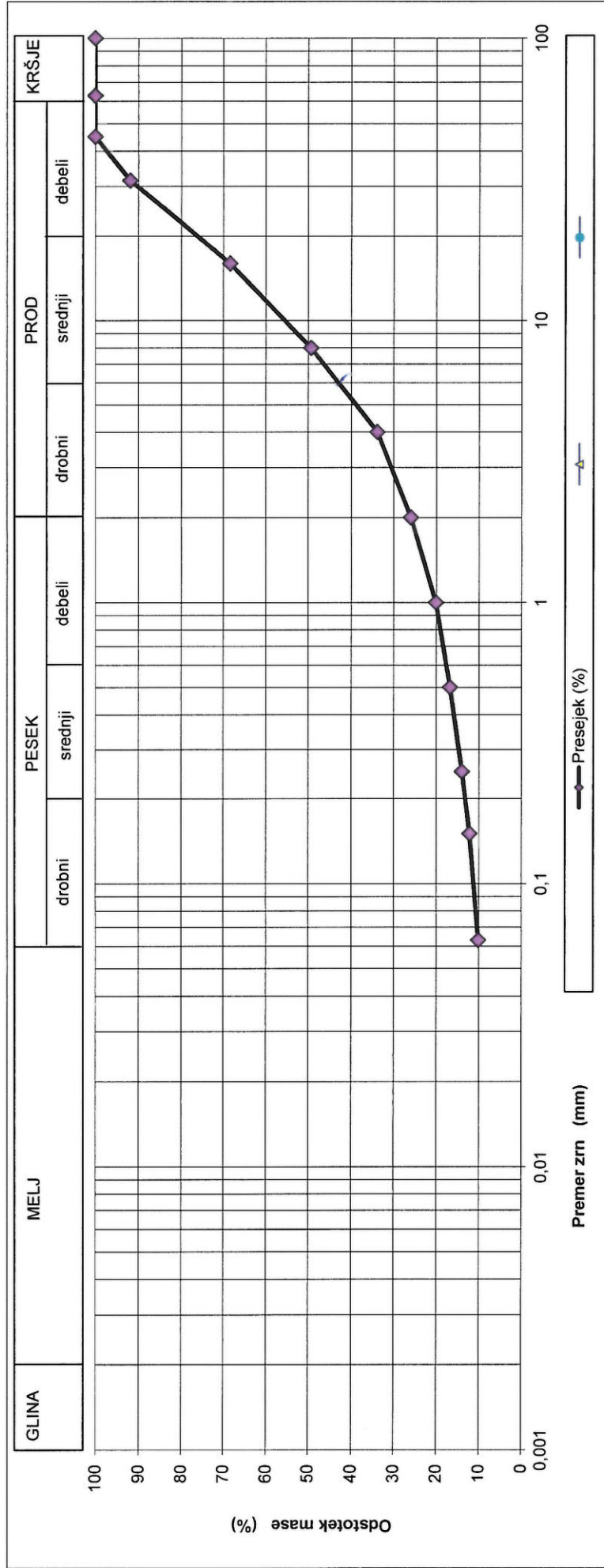


Univerza v Mariboru

Fakulteta za gradbeništvo,  
prometno inženirstvo in arhitekturo

## ZRNAVOST

SIST EN ISO 17892-4:2017



Objekt: POSTAJA ZAGORJE

Naročnik: LAMELA d.o.o.  
Obdelal: Lj. Rabuzin geol. teh.  
Pregledal: dr. Bojan ŽLENDER u.d.i.g.  
Datum: Oktober, 2020

Koeficient vodoprepustnosti HAZEN: 4,44E-05 m/s  
Koeficient vodoprepustnosti U.S.B.R.: 3,44E-03 m/s  
Količnik neenakomernosti Cu: 202  
Količnik zakrivljenosti Cc: 12  
Odstotek zrn premera 0,02 mm: 0,00 %  
Odstotek zrn premera 0,063 mm: 10,18 %



Vrtina: RT-2  
Globina: 0,5 m  
Klasifikacija: mGr (GP)  
POSTELJICA-peščen srednji drobljenc  
Priloga:

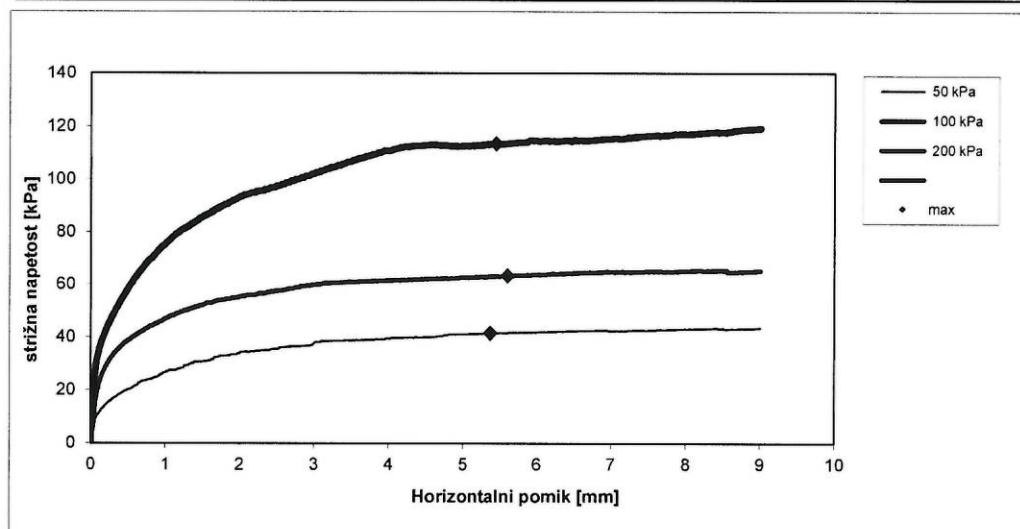
## DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU (po standardu: SIST EN ISO 17892-10:2019)

Splošni podatki	
Lokacija	NADHOD ZAGORJE
Vrtina	Z-1
Začetna globina [m]	2,70
Končna globina [m]	2,90
Začetek preiskave	26. 8. 2020
Klasifikacija vzorca	CIH (CH) glina visoko plastična srednje gnetne konsistence z org. sledovi
Opomba	vzorec intakten, nepreplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost [%]	32,16				
Naravna gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,83				
Suha gostota [Mg/m <sup>3</sup> ]	1,40				
Gostota zrnja (ocenjena) [Mg/m <sup>3</sup> ]	2,7				
Količnik por	0,928				
Stopnja zasičenosti [%]	88,6				
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
Začetna višina [mm]	20	20	20		
Površina [mm <sup>2</sup> ]	3600	3600	3600		
Vlaga po preiskavi [%]	33,92	30,32	27,29		

izbrana hitrost striženja [mm/min]	0,030
------------------------------------	-------

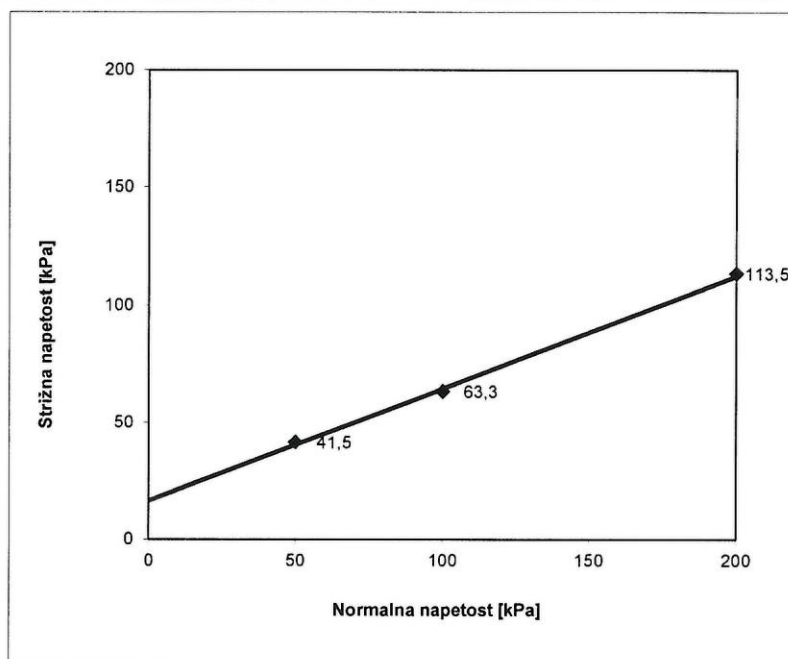
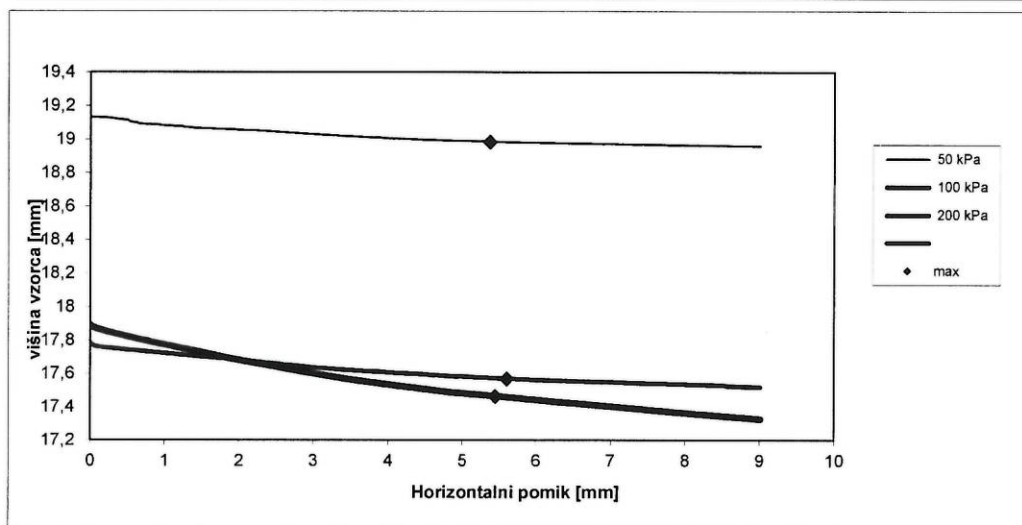
Podatki porušitve					
Normalna napetost [kPa]	50	100	200		
Strižna nap. pri porušitvi [kPa]	41,5	63,3	113,5		
Hor. pomik pri porušitvi [mm]	5,373	5,609	5,450		
Viš. vzorca pri porušitvi [mm]	18,987	17,571	17,467		
Končna strižna nap. [kPa]	43,4	65,2	119,3		
Končni hor. pomik [mm]	9,001	9,008	9,011		
Končna viš. vzorca [mm]	18,961	17,521	17,329		



## DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU

(po standardu: SIST EN ISO 17892-10:2019)

Splošni podatki	
Lokacija	NADHOD ZAGORJE
Vrtina	Z-1
Začetna globina [m]	2,70
Končna globina [m]	2,90
Začetek preiskave	26. 8. 2020
Klasifikacija vzorca	CIH (CH) glina visoko plastična srednje gnetne konsistence z org. sledovi
Opomba	vzorec intakten, nepreplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE



Rezultati		
strižni kot	[°]	25,6
kohezija	[kPa]	16,4

obdelal: Lj. Rabuzinj, g. tehnik  
 pregledal: dr. Bojan Žlender, d. i. g.  
 datum: September, 2020

## PREIZKUS ENOOSNE TLAČNE TRDNOSTI ZEMLJIN

SIST EN ISO 17892-7:2018

objekt: NADHOD ZAGORJE

vertina: Z-2

globina: 3,1-3,3 m

klasifikacija: CIM (CL) glina srednje plastična težko gnetne do trdne konsistence s posameznimi prodniki

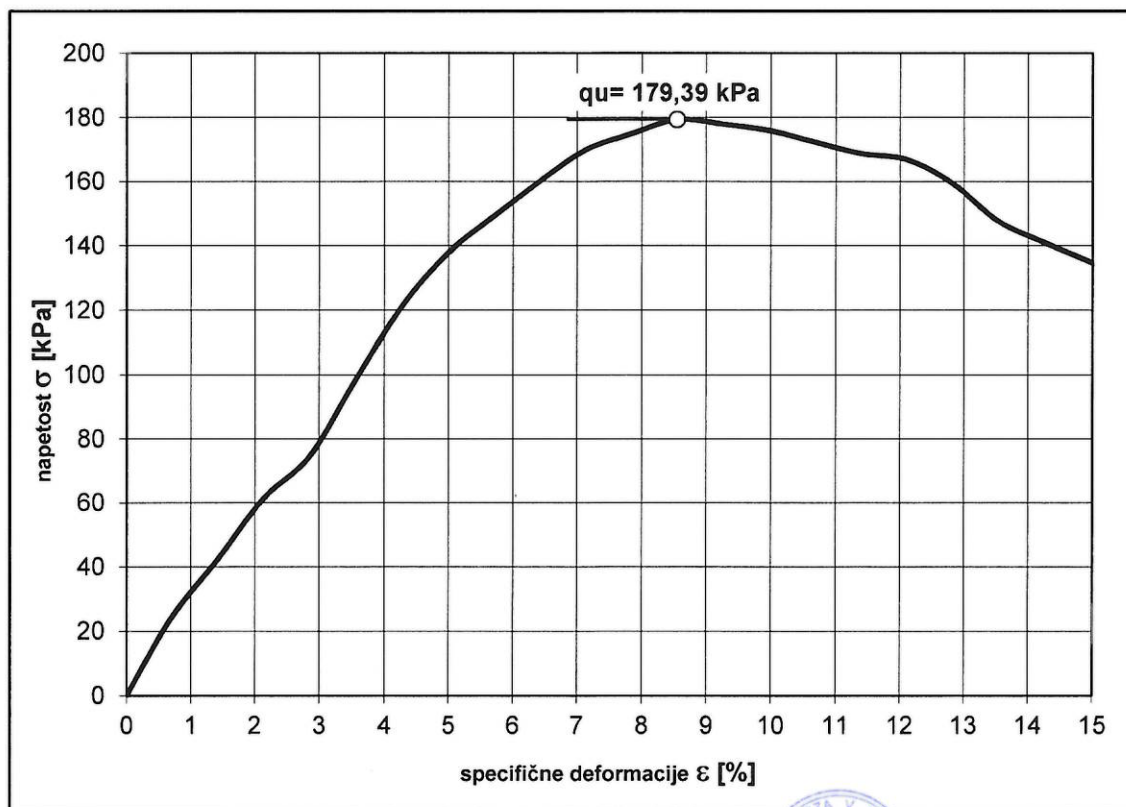
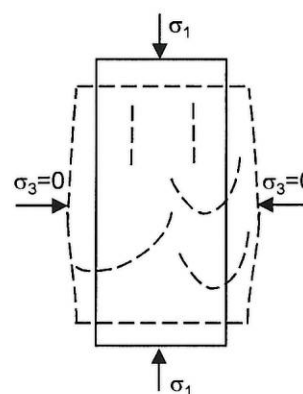
višina vzorca  $h$  [cm] : 7,02  
 premer vzorca  $d$  [cm] : 3,58  
 masa vzorca  $m$  [g] : 134,78  
 naravna vlaga  $W$  [%] : 22,94  
 naravna gostota  $\rho$  [ $\text{Mg}/\text{m}^3$ ] : 1,91  
 suha gostota  $\rho_d$  [ $\text{Mg}/\text{m}^3$ ] : 1,55

specifične deformacije pri poružitvi  $\varepsilon$  [%] : 8,55

kohezijska odpornost  $C$  [kPa] : 89,70

enoosna tlačna trdnost  $q_u$  [kPa] : 179,39

skica porušitve:



Obdelal: Lj. Rabuzin geo.teh.

Pregledal: dr. Bojan Žlender u.d.i.g.

Datum: September, 2020



Priloga:

T.1.4.2.7

## UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

### G. RISBE

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	G	

## UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

### **G.101 PREGLEDNA KARTA**

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	G.101	



Vir: Atlas okolja, M 1:15000

## LEGENDA



Območje železniške postaje Zagorje

# Postaja Zagorje PREGLEDNA KARTA

MERILO 1:15000

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_ Opis spremembe: \_\_\_\_\_ Podpis: \_\_\_\_\_

Investitor:

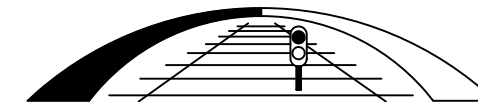


Republika  
Slovenija

Republika Slovenija  
Ministrstvo za infrastrukturo  
Direkcija RS za infrastrukturo

Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana  
tel.: 01 478 80 02, fax: 01 478 81 23

Projektant:



sž - projektivno podjetje ljubljana, d.d.  
projektiranje, inženiring, svetovanje  
Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana  
tel.: 01 300 76 00, fax.: 01 300 76 36

Podizvajalec:

**lamela**

Lamela, podjetje za gradbeni inženiring,  
svetovanje in izvedenstvo, d.o.o.  
Uli. Roberta Kukovca 8a, 2000 Maribor  
tel.: 02 300 04 60, info@lamela.si

Projekt:

Umestitev nadhoda na železniški postaji Zagorje

Objekt:

Železniška postaja Zagorje

Id. št.: Ime:

Načrt: 11/9 Geološko - geomehansko poročilo

Vodja projekta: PI G-0133 mag. E. Hadžiahmetović univ.dipl.inž.grad.

Pooblaščen inženir: PI G-1494 Ksenija Štern, univ.dipl.inž.grad.

Vrsta načrta:

Elaborat

Izdela:

Vinko Štern, inž.gradb.

Risba:

PREGLEDNA KARTA

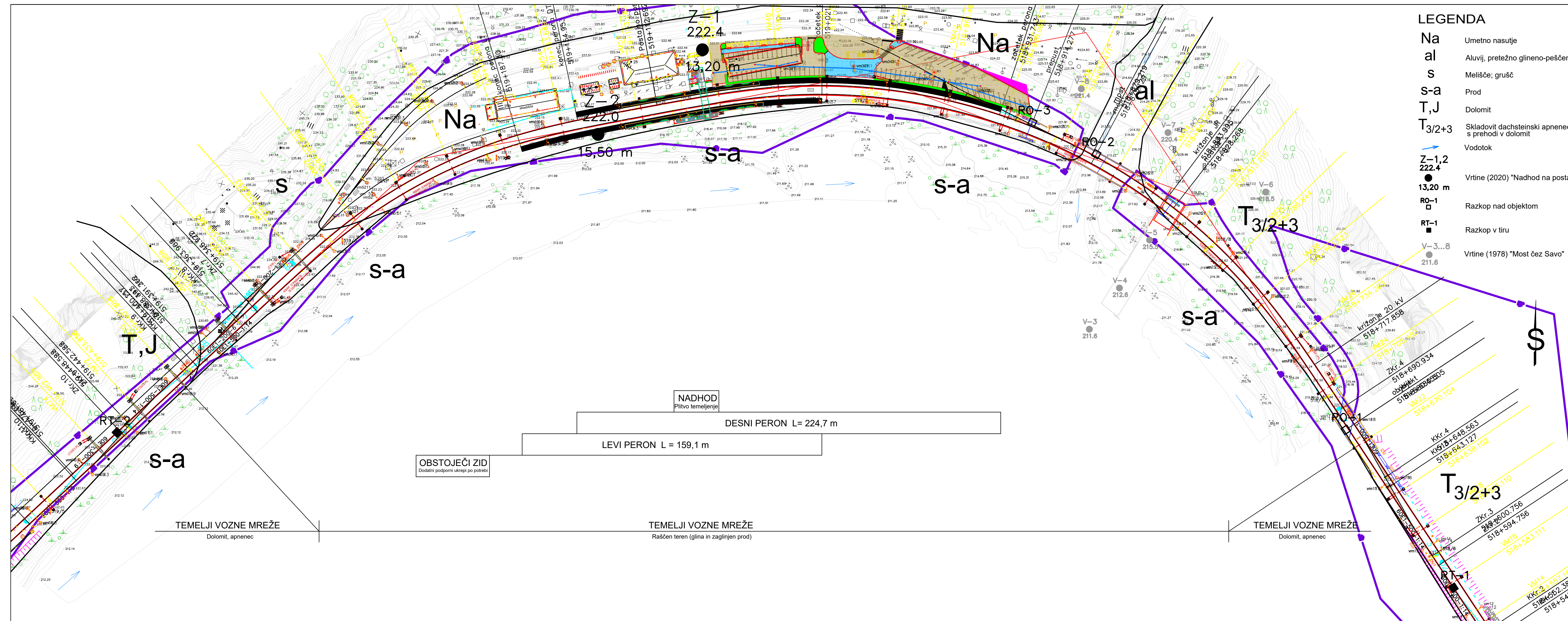
Št. proge:	Vrsta projekta:	Merilo:	Datum:	Projekt št.:	Načrt št.:	Int. št.:
10	IZN	1:15000	nov.2020	3710/Z	245.3	
Št. odseka:	Arhivska številka:	Faza/objekt:	Šifra risbe:	Prostor za črtno kodo:		Risba št.:
ZG1000	0146.00	007.0301	G.101			1

UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

**G.120 SITUACIJA TERENSKIH RAZISKAV  
IN GEOLOŠKA KARTA  
M 1 : 1000**

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	G.120	





- LEGENDA**
- Na Umetno nasutje
  - al Aluvij, pretežno glineno-peščeni
  - s Melišče; grušč
  - s-a Prod
  - T,J Dolomit
  - T<sub>3/2+3</sub> Skladovit dachsteinski apnenc s prehodi v dolomit
  - Vodotok
  - Z-1,2 222.4 Vrtine (2020) "Nahod na postaji"
  - 13,20 m
  - RO-1 Razkop nad objektom
  - RT-1 Razkop v tiru
  - V-3...8 Vrtine (1978) "Most čez Savo"
  - 211.6

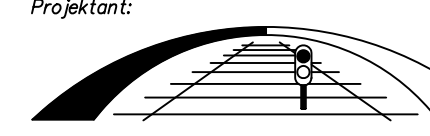
## Postaja Zagorje SITUACIJA TERENSKIH RAZISKAV IN GEOLOŠKA KARTA

MERILO 1:1000


Datum: \_\_\_\_\_ Opis spremembe: \_\_\_\_\_ Podpis: \_\_\_\_\_



**Republika Slovenija**  
Ministrstvo za infrastrukturo  
Direkcija RS za infrastrukturo  
Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana  
tel.: 01 478 80 02, fax: 01 478 81 23



**sž - projektivno podjetje ljubljana, d.d.**  
projektiranje, inženiring, svetovanje  
Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana  
tel.: 01 300 76 00, fax: 01 300 76 36



**Lamela, podjetje za gradbeni inženiring, svetovanje in izvedenstvo, d.o.o.**  
Uli. Roberta Kukoveca 8a, 2000 Maribor  
tel.: 02 300 04 60, info@lamela.si

Projekt: Umetitev nadhoda na železniški postaji Zagorje

Objekt: Železniška postaja Zagorje		Id. št.: Ime:	
Načrt: 11/9 Geološko - geomehansko poročilo		Vodja projekta: PI G-0133 mag. E. Hadžiahmetović univ.dipl.inž.grad.	
Vrsta načrta: Elaborat		Pooblaščen inženir: PI G-1494 Ksenija Štern, univ.dipl.inž.grad.	
Risba: SITUACIJA TERENSKIH RAZISKAV IN GEOLOŠKA KARTA		Izdal: Vinko Štern, inž.gradb.	

Št. proge	Vrsta projekta	Merilo	Datum	Projekt št.	Načrt št.	Int. št.
10	IZN	1:1000	nov.2020	3710/Z	245.3	
Št. odseka	Arhivska številka	Faza/objekt	Šifra risbe	Prostor za črtno kodo	Risba št.	
ZG1000	0146.00	007.0301	G.120		<b>2</b>	

UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

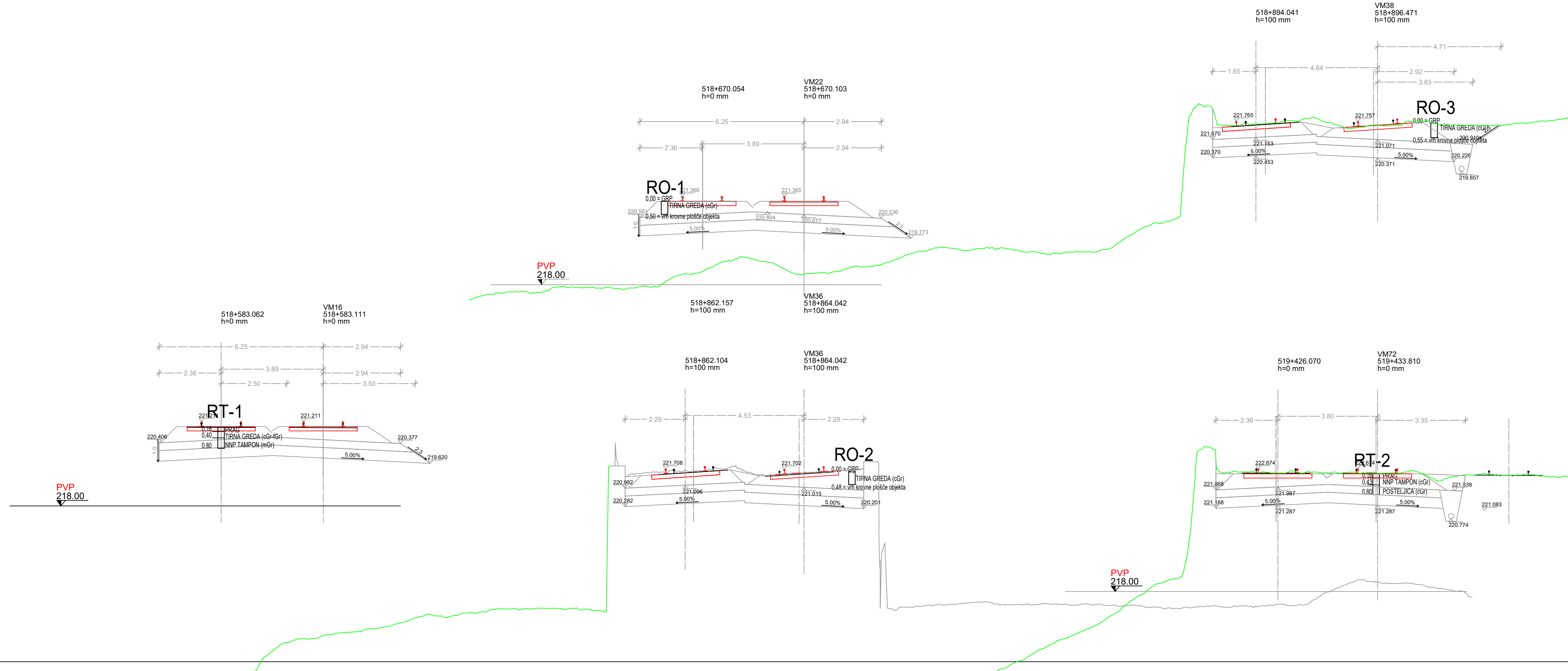
**G.139 GEOTEHNIČNI PREČNI PREREZI**

**M 1 : 100**

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	G.139	

LEGENDA

- RT-1 Sondažni razkop v tiru
- RO-1 Sondažni razkop nad objektom



# Postaja Zagorje GEOTEHNIČNI PREČNI PREREZI

MERILO 1:100

Datum:	Opis spremembe:	Podpis:

Investitor:  Republika Slovenija  
**Republika Slovenija**  
**Ministrstvo za infrastrukturo**  
**Direkcija RS za infrastrukturo**  
 Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana  
 tel.: 01 478 80 02, fax: 01 478 81 23

Projektant:   
**sž - projektivno podjetje ljubljana, d.d.**  
 projektiranje, inženiring, svetovanje  
 Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana  
 tel.: 01 300 76 00, fax.: 01 300 76 36

Podizvajalec: **lamela**  
**Lamela, podjetje za gradbeni inženiring,**  
**svetovanje in izvedenstvo, d.o.o.**  
 Uli. Roberta Kuvkovca 8a, 2000 Maribor  
 tel.: 02 300 04 60, info@lamela.si

Projekt: Umetnitev nadhoda na železniški postaji Zagorje

Objekt: Železniška postaja Zagorje	Id. št.: Ime:
Načrt: 11/9 Geološko - geomehansko poročilo	Vodja projekta: PI G-0133 mag. E. Hadžiahmetović univ.dipl.inž.grad.
	Pooblaščen inženir: PI G-1494 Ksenija Štern, univ.dipl.inž.grad.
Vrsta načrta: Elaborat	Izdelal: Vinko Štern, inž.gradb.

Risba: GEOTEHNIČNI PREČNI PREREZI						
Št. proge: 10	Vrsta projekta: IZN	Merilo: 1:100	Datum: nov.2020	Projekt št.: 3710/Z	Načrt št.: 245.3	Int. št.:
Št. odseka: ZG1000	Arhivska številka: 0146.00	Faza/objekt: 007.0301	Šifra risbe: G.139	Prostor za črtno kodo:		Risba št.: 3

UMESTITEV NADHODA NA ŽELEZNIŠKI POSTAJI ZAGORJE

**G.149 VZDOLŽNI GEOTEHNIČNI PREREZ**  
**- NADHOD**  
**M 1 : 100**

Št. odseka:	Arhivska št.:	Vrsta dokumentacije:	Šifra priloge:	Prostor za črtno kodo:
ZG1000	0146.00	007.0301	G.140	

