



Datum: 30.3.2020

Investitor: Občina Sevnica
Glavni trg 19a
8290 Sevnica

Projekt: **Geološko geomehansko poročilo
in hidrogeološko poročilo z
izvedbo predhodnih raziskav za
območje OPPN STANOVANJSKA
SOSESKA OB DROŽANJSKI
CESTI - ZAHOD**

Faza: Predhodne raziskave

Delovni nalog: DN 2006727

Naročilo: št. pog. 4300-0031/2019, št.68/2019,
nar. št. 20-N00107/2020

Center: **CENTER ZA GEOTEHNIKO IN GEOLOGIJO**

Nosilec naloge: mag. Katarina Žibret, univ. dipl. inž. geol..

Soavtorji: Andrej Šabec, univ. dipl. inž. grad.

Vodja centra: Urban Umek, univ. dipl. inž. geol.

Direktor:

Marijan Prešeren, univ. dipl. inž. grad.

GRADBENI INŠITUT²

ZRMK d.o.o.

Ljubljana, Dimičeva 12



S.1.1 SEZNAM SODELAVCEV

IZDELAVA POROČILA

mag. Katarina ŽIBRET, univ.dipl.inž.geol.
Andrej ŠABEC, univ.dipl.inž.grad.

GEOTEHNIČNI IZRAČUNI

Andrej ŠABEC, univ.dipl.inž.grad.

KOORDINIRANJE IN VODENJE TERENSKIH PREISKAV

mag. Katarina ŽIBRET, univ.dipl.inž.geol.

TERENSKI POPISI VRTIN IN SONDAŽNIH RAZKOPOV TER ODVZEM VZORCEV

mag. Katarina ŽIBRET, univ.dipl.inž.geol.

Zmago BOLE, geol. teh. (GeoZS)

MERITVE S TEŽKIM DINAMIČNIM PENETROMETROM

Blaž Podobnik, dipl.inž.geol.

Matej KLANČIŠAR, gim.mat.

LABORATORIJSKE PREISKAVE

mag. Alenka POTRČ univ.dipl.inž.grad. (Geoinženiring d.o.o.)

GEODETSKI POSNETEK VRTIN IN SONDAŽNIH RAZKOPOV

Matej KLANČIŠAR, gim.mat.

TEHNIČNA GRAFIČNA OBDELAVA

Blaž Podobnik, dipl.inž.geol.

Irena Vašcer, inž. grad.

Saša KROMAR, grad.teh.

GEOMEHANSKO VRTANJE

GEOTRANS, prevozi in raziskovalno vrtanje, d.o.o. Ljubljana

HIDROGEOLOŠKE RAZISKAVE IN POROČILO

Matjaž KLASINC, univ.dipl.inž.geol. (GeoZS)

OPPN STANOVANJSKA SOSESKA OB DROŽANJSKI CESTI - ZAHOD

GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI IN HIDROGEOLOŠKI
ELABORAT

S.2 VSEBINA NAČRTA

S. SPLOŠNI DEL

- S.1 Osnovni podatki o načrtu
- S.2 Vsebina načrta

T. TEHNIČNI DEL

- T.1.1 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNO POROČILO
- T.1.2 GEOTEHNIČNI PROFILI VRTIN IN RAZKOPOV
- T.1.3 GEOTEHNIČNE MERITVE
- T.1.4 LABORATORIJSKI REZULTATI
- T.1.5 GEOTEHNIČNI IZRAČUNI
- T.1.6 HIDROGEOLOŠKO POROČILO
- T.1.7 SLIKOVNO GRADIVO

G. RISBE

- G.1 PREGLEDNA SITUACIJA
- G.2 INŽENIRSKO-GEOLOŠKA KARTA IN SITUACIJA TERENSKIH PREISKAV
- P.2 LEGENDA K INŽENIRSKO-GEOLOŠKI KARTI
- G.3 VZDOLŽNI GEOLOŠKI PREREZI
- G.4 PREČNI GEOLOŠKI PREREZI
- G.5 GEOLOŠKI PREREZ OBJEKTA OŠ ANA GALE
- G.6 GEOLOŠKI PREREZ OBJEKTA DOM STAREJŠIH OBČANOV

OPPN STANOVANJSKA SOSESKA OB DROŽANJSKI CESTI - ZAHOD

GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI IN HIDROGEOLOŠKI
ELABORAT

T.1.1 GEOLOŠKO GEOTEHNIČNO Poročilo

VSEBINA

T.1.1.1	SPLOŠNO	2
T.1.1.1.1	OBSTOJEĆI PODATKI	2
T.1.1.2	TERENSKE PREISKAVE	3
T.1.1.2.1	SONDAŽNO VRTANJE	3
T.1.1.2.2	SONDAŽNI RAZKOPI	4
T.1.1.2.3	GEOTEHNIČNE MERITVE V VRTINAH	5
T.1.1.2.3.1	STANDARDNI PENETRACIJSKI TEST - SPT	5
T.1.1.2.4	MERITVE S TEŽKIM DINAMIČNIM PENETROMETROM – TIPO DPSH-B	7
T.1.1.2.5	HIDROGEOLOŠKE PREISKAVE	8
T.1.1.3	LABORATORIJSKE PREISKAVE	8
T.1.1.4	INŽENIRSKO GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE	10
T.1.1.4.1	GEOLOŠKE IN GEOMORFOLOŠKE ZNAČILNOSTI PROSTORA	10
T.1.1.4.2	PREGLED LITOLOŠKIH ČLENOV	10
T.1.1.4.3	HIDROGEOLOŠKE RAZMERE	11
T.1.1.4.3.1	PREGLED HIDROGEOLOŠKIH KARAKTERISTIK	11
T.1.1.4.3.2	RABA PLITVE GEOTERMALNE ENERGIJE	12
T.1.1.4.3.3	MOŽNOST RABE PODZEMNE VODE	13
T.1.1.4.4	SEIZMIČNOST TERENA	13
T.1.1.4.5	INŽENIRSKO-GEOLOŠKE RAZMERE	13
T.1.1.5	GEOTEHNIČNI MODEL	14
T.1.1.6	SMERNICE ZA TEMELJENJE OBJEKTOV	14
T.1.1.6.1	OSNOVNA ŠOLA ANE GALE	14
T.1.1.6.2	DOM STAREJŠIH OBČANOV IN VAROVANA STANOVAJNA	16
T.1.1.6.3	STANOVANJSKI OBJEKTI IN KOMUNALNA UREDITEV	18
T.1.1.7	POSEBNOSTI PRI GRADNJI	21
T.1.1.7.1	NAČIN TEMELJENJA	21
T.1.1.7.2	IZVEDBA DRENAŽ	21
T.1.1.7.3	MOŽNOSTI VEČJIH DOTOKOV PRI IZDANJANJU VZHODNEGA ROBA PLASTI PRODA IN GRUŠČA	21
T.1.1.7.4	MOŽNOSTI IZVEDBE PODKLETITEV Z UPÖSTEVARJENjem MOŽNOSTI ZAMAKANJA V KLETI	22
T.1.1.7.1	ODVODNJA PADAVINSKIH VOD	22
T.1.1.8	ZAKLJUČKI	22

T.1.1.1 SPLOŠNO

Po naročilu OBČINE SEVNICA so bile, za potrebe izdelave občinskega podrobnega prostorskega načrta (OPPN) stanovanjska soseska ob Drožanski cesti – zahod ter umeščanja in gradnje stavbe za izobraževanje, stavb z oskrbovanimi stanovanji in individualnih stanovanjskih objektov, izvedene dodatne predhodne geomehanske in hidrogeološke raziskave. Vrsta in količina geotehničnih terenskih raziskav je bila izvedena na podlagi razpisne dokumentacije (popis del) prejete s strani Občine.

Terenska dela v letu 2019 so predvidevala izvedbo šestih (6) sondažnih razkopov in šestih (6) strojnih geomehanskih vrtin do 8 m. V letu 2020 pa izvedbo dveh (2) dodatnih vrtin po 15 m ter treh (3) meritev s težkim dinamičnim penetrom – DPSH. Od osmih vrtin je bilo pet (5) vrtin opremljenih kot piezometer. V različnih globinah se je opravilo ustrezeno število standardnih penetracijskih testov ter odvzem vzorcev zemljin za laboratorijske geomehanske preiskave. Za potrebe določitve koeficiente vodoprepustnosti so se v piezometrskih vrtinah izvedli nalivalni in črpalni preizkusi ter vzpostavil monitoring spremeljanaja talne vode. Hidrogeološka dela je opravil Geološki Zavod Slovenije.

Poročilo podaja pregled vseh do sedaj opravljenih geološko - geotehničnih raziskav terena. Na osnovi izvedenih preiskav je interpretirana geološka zgradba obravnavanega prostora in podane smernice temeljenja in odvodnjavanja ter preverba stabilnostne analize in smernice stabilizacije brežine proti Drožanski cesti s predlogom sanacije.

Geološko geomehansko poročilo smo izdelali skladno s SIST EN 1997:2007-1; SIST EN 1997:2007-2; SIST EN 1998-1:2005; SIST EN 1998-5:2005 ter skladno z drugimi veljavnimi predpisi in standardi iz obravnavanega področja.

T.1.1.1.1 Obstojeci podatki

V preteklosti so bile na obravnavanem območju že opravljene GG raziskave, ki jih smiseln upoštevamo v pričajočem Geološko-geomehanskem in hidrogeološkem poročilu. V nadaljevanju podajamo pregledano dokumentacijo glede na kronologijo izvedbe:

- [1] »Preliminarni geološko geomehanski elaborat za pobočje Drožanska (Stanovanjska gradnja Drožanska II.faza (Geomehanske in hidrološke preiskave)«, št. 826-A/2017, ISB d.o.o., november 2017.
- [2] Geološko - geotehnično poročilo o sestavi temeljnih tal, geoloških in geotehničnih pogojih urejanja območja nove »Stanovanjske soseske Dobrava – Drožanska II. faza«, por. št. 2983/2014, I-n-i d.o.o., november 2014.
- [3] Geotehnično poročilo »OLN Drožanska I. faza«, por. št. 1930/2005, I-n-i d.o.o., oktober 2005, dopolnitev marec 2006.
- [4] Osnovna Geološka karta SFRJ, list Novo mesto 1:100 000 (Geološki zavod Ljubljana 1978, avtor karte in tolmača Buser S..

T.1.1.2 TERENSKE PREISKAVE

Terenska raziskovalna dela so potekala novembra 2019 in februarja 2020. Terenske preiskave so obsegale inženirsko geološki pregled območja predvidene gradnje, izvedbo strojnih sondažnih vrtin in sondažnih razkopov. V različnih globinah se je opravilo ustrezno število standardnih penetracijskih testov ter odvzelo vzorce zemljin za laboratorijske geomehanske preiskave.

Poudarek raziskav je bil na določitvi sestave temeljnih tal ter določitvi njihovih mehansko-fizikalnih karakteristik za potrebe analize stabilnosti in temeljenja. Za potrebe izdelave hidrogeološkega poročila je bilo izvedenih pet raziskovalnih vrtin, opremljenih s piezometrskimi cevmi.

T.1.1.2.1 Sondažno vrtanje

Na območju predvidene gradnje (zahodna stran) je bilo v mesecu novembru 2019 izvedenih šest (6) geomehanskih sondažnih vrtin z oznakami DR-1, DR-2p, DR-3p, DR-4p, DR-5 in DR-6. V mesecu februarju 2020 pa dve (2) raziskovalni vrtini DR-7p in DR-8p. Skupna dolžina vrtin znaša 76 m.

Vrtalna dela je izvajalo podjetje GEOTRANS d.o.o. z vrtalno garnituro Commacio (Er/60=1,395) in Longyear (Er/60=1,14). Vrtanje je potekalo rotacijsko, s 100% jedrovanjem. Med vrtanjem so bili v različnih globinah narejeni standardni penetracijski preizkusi (SPT). Jedro je bilo v času vrtanja shranjeno v zabojih in zaščiteno pred atmosferskimi vplivi.

V času vrtanja smo izvajali geološko spremljavo vrtalnih del. V okviru spremljave je bilo jedro popisano, klasificirano (SIST EN ISO 14688-1,2:2018 (predlog) ter AC klasifikacija) in fotografirano. Karakteristične vzorce jedra smo odvzeli za laboratorijske preiskave. Med popisom jeder smo z žepnim penetrometrom določili enoosne tlačne trdnosti kohezivnih materialov in beležili nivoje podzemne vode.

Osnovni podatki o vrtinah so podani v preglednici 1. Lokacije vrtin so prikazane na inženirsko - geološki karti območja (G.2), popisi vrtin pa so prikazani v prilogi T.1.2.

Preglednica 1: Osnovni podatki o sondažnih vrtinah I.2019 in 2020

Oznaka	Globina [m]	Koordinate GK		z [m]	Podzemna voda med vrtanjem [m]	SPT testi [m]
		x	y			
I.2019						
DR-1	8,0	96688,15	524281,71	232,62	-	-
DR-2P	8,0	96600,96	524319,02	230,48	-	7
DR-3P	8,0	96617,99	524366,99	225,71	6,8	-
DR-4P	6,0	96740,41	52448,86	218,86	-	6

DR-5	8,0	96744,91	524291,46	235,42	1,3	8
DR-6	8,0	96856,99	524394,52	241,57	-	6 , 8
I.2020						
DR-7P	15,0	96774,83	524370,82	234,61	-	9, 12, 15
DR-8P	15,0	96640,04	524330,04	230,94	8,2; 12,2	7,12,15

Za obravnavano območje razpolagamo tudi z arhivskimi geološko-geotehničnimi podatki med katerimi smo upoštevali podatke iz [2] citirana poročila »Preliminarni geološko geomehanski elaborat za pobočje Drožanska (Stanovanjska gradnja Drožanska II (Geomehanske in hidrološke preiskave)«, št. 826-A/2017, ISB d.o.o., november 2017.

V nadaljevanju so upoštevane vrtine V1 (gl. 5,0 m), V2 (gl.5,0 m), V3 (gl.5,0 m), V4 (gl.5,7 m) in V5 (gl.7,0 m). Lokacije vrtin niso bile geodetsko posnete.

Preglednica 2: Pregled opravljenih vrtin in meritve v l. 2017

Oznaka vrtine	Globina (m)	Podzemna voda med vrtanjem [m]	SPT testi [m]
V1	5,0	-	4,0
V2	5,0	-	4,0
V3	5,0	-	4,0
V4	5,7	-	4,0
V5	7,0	2,3	5,0

T.1.1.2.2 Sondažni razkopi

Za ugotovitev pripovršinskih geoloških razmer in karakteristik zemljin takoj pod humusom so izvedene preiskave z sedmimi strojnimi izkopami z oznakami SI-1 do SI-7, globine od 3,5 do 5,5 m. Med izvajanjem strojnih izkopov so v različnih globinah opravljene meritve enoosne tlačne trdnosti z žepnim penetrometrom.

Pregled lokacij izkopov in meritve precejne vode je podan v spodnji tabeli.

Preglednica 3: Lokacije opravljenih sondažnih razkopov (ETRS koordinatni sistem) I.2019

Oznaka izkopa	Koordinate		z	Globina (m)	Podzemna voda (m)
	x	y			
SI-1	96520,69	524338,23	229,97	3,5	0,3
SI-2	96672,93	524358,37	231,15	3,6	-
SI-3	96520,69	524289,56	231,05	3,8	-

SI-4	96801,92	524338,43	238,97	5,5	-
SI-5	96752,24	524372,66	231,55	4,5	-
SI-6	96842,73	524435,4	234,21	4,5	-
SI-7	97362,87	523980,09	248,08	5,0	-

Na obravnavano območje razpolagamo tudi z arhivskimi geološko-geotehničnimi podatki med katerimi smo upoštevali podatke iz [2] Geološko - geotehnično poročilo o sestavi temeljnih tal, geoloških in geotehničnih pogojih urejanja območja nove »Stanovanske soseske Dobrava – Drožanska II. faza«, por. št. 2983/2014, I-n-i d.o.o., november 2014.

Preglednica 4: Pregled opravljenih sondažnih razkopov v l. 2014

Oznaka vrtine	Globina (m)	Abs. kota ustja	Podzemna voda (m)
S1	3,5	211,9	-3,4
S2	2,1	220,3	-
S3	3,2	221,0	-
S4	3,0	228,6	-
S5	3,7	228,6	-3,6
S6	3,0	228,0	-2,2
S7	3,2	225,3	-3,1
S8	3,0	227,3	-2,3 in 2,7
S9	3,4	224,4	-3,2
S10	2,8	228,8	-
S11	3,2	232,5	-
S12	3,0	236,5	-
S13	3,0	226,1	-
S14	2,5	224,0	-
S15	2,6	219,9	-

T.1.1.2.3 Geotehnične meritve v vrtinah

T.1.1.2.3.1 Standardni penetracijski test - SPT

V sklopu raziskovalnega vrtanja smo izvedli standardne penetracijske teste (SPT), ki se uporabljajo za oceno trdnostnih in deformabilnostnih karakteristik nekoherentnih zemljin. Meritve so bile izvedene skladno s standardom SIST EN 1997-2: 2007 (Geotehnično projektiranje – 2. del: Preiskovanje in preizkušanje tal).

Testi, s pomočjo katerih določimo stopnjo naravne gostote nekoherentnih tal (D_r) ter ocenimo njihove strižne trdnosti in deformabilnost so izvajani v različnih globinah. Med vrtanjem je zabeleženo število udarcev (N) normiranega bata, ki so potrebni, da se penetracijska igla ugrezne v zemljino za 30,5 cm. Predstopnja za ugrez igle za 15 cm, ki se navadno izvede v predhodno z vrtanjem poškodovani zemljini, je zabeležena le na terenu in končni vrednosti N ni prišteta.

Med vrtanjem leta 2019 in 2014 je bilo izvedenih 10 testov. Rezultati SPT preiskav so bili obdelani ob upoštevanju zahtev standarda SIST EN 1997-2. Meritve izvajane v koherentnih tleh se v analizi mehansko fizikalnih karakteristik temeljnih tal ne upoštevajo. Terensko določene (nereduirane) vrednosti N so vpisane v geotehnične profile vrtin v prilogi T.1.2.

Preglednica 5: Rezultati SPT meritev

z [m]	AC	P [cm]	Nspt	$\sigma'v$ [kPa]	λ	k60	Cn [kPa/100]	N1(60)	Id %	ϕ [°]	qu [kPa]	su [kPa]	E [MPa]	gostotno stanje						
Rezultati meritev SPT I.2019																				
DR-2P																				
7,0	GM/GC		19	138,2	0,95	1,395	0,84	21,14	58,19	35,82	-	-	22,17	SGO						
DR-4P																				
6,0	LAPOR	14,0		127,4	0,85	1,395	0,88		visoko penetrabilno											
DR-5																				
8,0	GC		22	139,4	0,95	1,395	0,84	24,36	63,87	36,58	-	-	26,03	SGO						
DR-6																				
6,0	LAPOR		44	127,2	0,85	1,395	0,86	44,98	87,79	40,17	-	-	50,77	ZGO						
8,0	LAPOR	12,0		177,2	0,95	1,395	0,72		visoko penetrabilno											
Rezultati meritev SPT I.2020																				
DR-7P																				
9,0	LAPOR		47	187	0,95	1,14	0,66	33,67	75,20	38,28			37,20	GO						
12,0	LAPOR	9,0		262	1,00	1,14	0,55		visoko penetrabilno											
15,0	LAPOR	7,0		337	1,00	1,14	0,46		srednje penetrabilno											
DR-8P																				
7,0	GM/GC		38	137	0,95	1,14	0,82	33,80	75,35	38,30			37,36	GO						
12,0	GM/GC		12	196,4	1,00	1,14	0,67	9,23	37,17	33,72			18,28	SGO						
15,0	LAPOR	12,0		162,2	1,00	1,14	0,76		visoko penetrabilno											
Rezultati meritev SPT I.2017																				
V-1																				
4,0	LAPOR		53	93,9	0,85	1,05	1,04	49,06	91,62	40,74	-	-	55,68	ZGO						
V-2																				
4,0	LAPOR		51	93,7	0,85	1,05	1,04	47,27	89,94	40,49	-	-	53,52	ZGO						
V-3																				
4,0	LAPOR		57	95,3	0,85	1,05	1,03	52,32	94,67	41,20	-	-	59,58	ZGO						
V-4																				
4,0	LAPOR		68	114,3	0,85	1,05	0,92	55,98	98,11	41,72	-	-	63,98	ZGO						
V-5																				
5,0	LAPOR	8,0		116	0,85	1,05	0,93		srednje penetrabilno											

Penetracijske preiskave, ki za obdelavo podatkov upoštevajo reducirane vrednosti po zahtevah Eurocode 7.3, so pokazale, da je peščeno prodno gruščnata zemljinata odložena v pretežno srednje gostem stanju, mehka lapornata hribinska podlaga pa je v večini primerov zelo gosta do visoko penetrabilna.

T.1.1.2.4 Meritve s težkim dinamičnim penetrometrom – tipa DPSH-B

Na obravnavanem območju so bile izvedene tri (3) meritve s težkim dinamičnim penetrometrom DPSH-B. Meritve s težkim dinamičnim penetrometrom, ki jih je izvajalo podjetje GI ZRMK, so bile izvedene s strojno opremo Pagani TG 63-100, italijanskega proizvajalca Pagani Geotechnical Equipment (Piacenza, Italija). Z dinamičnim penetrometrom tipa DPSH-B smo ugotavljali slojevitost in globino trdne podlage.

Pri dinamičnem sondiranju DPSH-B smo bat z maso 63,5 kg spuščali iz višine 75 cm, pri tem pa beležili število udarcev potrebnih, za 20 cm penetracije (število N_{20}). Preiskave smo opravili skladno s standardom SIST EN ISO 1997-2:2007 in SIST EN ISO 22476-2:2005.

Meritve sondiranja tipa DPSH-B zaradi trenja po drogovju ni možno neposredno korelirati s SPT preiskavo, zato v nadalnjih interpretacijah GG razmer natančnejše materialne karakteristike niso uporabljene.

Osnovni podatki in lokacije raziskav so prikazane v spodnji preglednici.

Preglednica 6: Osnovni podatki o DPSH-B meritvah

Oznaka	GK Y	GK X	Z (m)	Globina (m)	Globina do dobro nosilne podlage (m)
DP-1/20	524385,4	96606,2	224,06	9,0	7,4
DP-2/20	524404,5	96651,1	227,43	11,6	11,2
DP-3/20	524413,5	96688,5	225,66	9,0	8,4

Rezultati meritev so podani v prilogi T.1.3.

Na obravnavano območje razpolagamo tudi z arhivskimi geološko-geotehničnimi podatki med katerimi smo upoštevali podatke iz [3] Geotehnično poročilo »OLN Drožanska I. faza«, por. št. 1930/2005, I-n-i d.o.o., oktober 2005, dopolnitev marec 2006.

V I. 2005 je bilo izvedenih šest (6) meritev s težkim dinamičnim penetrometrom tipa TG 63-100 z oznakami DP1/05...DP6/15. Lokacije izvedenih meritev, na vzhodni strani obravnavanega območja, geodetsko niso bile posnete. Na inženirsko geološko karto in situacijo preiskav so prenesene iz obstoječe karte okvirno glede na potek plastnic in ocenjene višinske kote. V

nadaljevanju podajamo oceno globine do dobrinosilne podlage. Kota nosilne podlage je uporabljena tudi pri interpretaciji geoloških profilov.

Preglednica 7: Osnovni podatki o DPSH-B meritvah l.2005

Oznaka	Globina do dobrinosilne podlage - laporovec(m)
DP1/05	5,0
DP2/05	5,8
DP3/05	7,0
DP4/05	11,2
DP5/05	8,6
DP5/05	6,0

T.1.1.2.5 Hidrogeološke preiskave

V sklopu hidrogeoloških preiskav, za potrebe opredelitve hidrogeoloških razmer in pogojev gradnje vključno s smernicami odvodnjavanja OPPN stanovanjske soseske Drožanska cesta, so terenska dela obsegala izdelavo petih (5) piezometričnih vrtin (DR-2P, DR-3P, DR-4P, DR-7P in DR-8P) v katerih smo izvedli tri nalivalne in tri črpalne preizkuse. Hidrogeološka spremjava se je izvajala tudi pri kopanju sedmih sondažnih razkopov.

V vse piezometrične vrtine smo vgradili avtomatske sonde za meritve položaja gladine vode in temperature vode. V vrtinah DR-2P in DR-3P avtomatski sondi merita tudi elektroprevodnost vode. V naslednji fazi je predvidena dodatna analiza podatkov in nadaljevanje monitoringa z analizo podatkov še za vrtini DR-7P in DR-8P ter izvedba pregleda obstoječega drenažnega sistema ob Drožanski cesti. V tem poročilu gre za preliminarne ugotovitve, končne ugotovitve bomo podali po vseh terenskih ogledih in posnetih podatkih monitoringa.

Preliminarni rezultati so v kratkem strnjeni in opisani v poglavju Hidrogeološke razmere, podrobnejši rezultati hidrogeoloških preiskav so podani v ločenem poročilu Geološkega Zavoda Slovenije marec 2020, in sicer v prilogi T.1.6. Preliminarno hidrogeološko poročilo za OPPN občine Sevnica – stanovanjske soseske ob Drožanski cesti – zahod, s terenskim deli do 5.3.2020.

T.1.1.3 LABORATORIJSKE PREISKAVE

Na skupno sedmih (10) porušenih vzorcih zemljin, odvzetih iz sondažnih vrtin, so bile v geomehanskem laboratoriju na Geoinženiringu d.o.o. opravljene geomehanske laboratorijske preiskave zemljin v obsegu navedenem v spodnji tabeli.

Preglednica 8: Laboratorijske preiskave

PREISKAVA V LABORATORIJU	REZULTATI	ŠTEVilo PREISKAV	STANDARD
Opis in klasifikacija vzorcev		10	SIST EN ISO 14688-1,2:2018 (predlog)
Določitev naravne vlažnosti	W (%)	9	SIST ISO TS 17892-1:2004/2015
Določitev Atterbergovih meja plastičnosti	w _p , w _L , I _p (%)	8	SIST ISO TS 17892-12:2004/2018
Določitev prostorninske mase	ρ, ρ _d (Mg/m ³)	9	SIST ISO TS 17892-2:2004/2015
Preiskava modula stisljivosti s postopnim obremenjevanjem v Edometru	E _{oed} (kPa)	2	SIST ISO TS 17892-5:2017
Določitve koeficiente vodoprepustnosti	k (m/s)	2	SIST ISO TS 17892-5:2017
Zrnavostna sestava	C _c , C _u	1	SIST ISO TS 17892-4:2017
Enoosna tlačna trdnost zemljin in hribin	q _u (kPa)	4	SIST ISO TS 17892-7:2018
Določitev strižne trdnosti v direktnem strižnem aparatu	τ ₂ (φ', c') (°, kPa)	5	SIST ISO TS 17892-10:2019

Geomehanske vrednosti glinastih slojev, glinastih do zameljenih prodov in grušev – podane na osnovi laboratorijskih podatkov:

Visoko do zelo visoko plastične gline CIH/CIV, CIH, CIM/CIH, CIV (težko gnetne do trdne konsistence)

- naravna vлага: w = 23,8 – 32,4 %
- indeks plastičnosti: I_p = 27 – 57 %
- indeks konsistence: I_c = 0,894 – 1,060
- prostorninska teža: γ = 1,74 – 1,95 MN/m³
- enoosna tlačna trdnost: q_u = 235 – 307 kPa
- enoosna tlačna trdnost: q_{už} = 158 – 350 kPa
- drenirana strižna trdnost: φ = 18,4 – 24,3°, c = 3,2 – 5,4 kPa
- moduli stisljivosti:
obremenitev (50kPa) → M_v = 3400 kPa
obremenitev (100 kPa) → M_v = 3800 - 6200 kPa
obremenitev (200 kPa) → M_v = 5000 - 6800 kPa
obremenitev (400 kPa) → M_v = 7500 - 10000 kPa.

Meljast prod/grušč: siGr

- zrnavost: C_c = 0,3, C_u = 446,7, < 0,063 mm = 23,8 %, > 0,063 mm < 2 mm = 24,1 %, > 2 mm = 52,1 %

Geomehanske vrednosti laporjev – podane na osnovi laboratorijskih podatkov:

- enoosna tlačna trdnost: q_u = 1135,2 kPa

Rezultati laboratorijskih preiskavah so zajeti v tekstualni prilogi T.1.4.

T.1.1.4 INŽENIRSKO GEOLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

T.1.1.4.1 Geološke in geomorfološke značilnosti prostora

Na obravnavanem območju se predvideva gradnja, ki se bo izvajala kot razširitev stanovanske pozidave v smeri proti zahodu. Predvideva se gradnja stanovanskih objektov v dveh vrstah, sledi gradnja Osnovne šole Ane Gale ter Dom za starejše občane z varovanimi stanovanji. Objekti in komunalna infrastruktura se bo navezovala na novogradnjo ter priklop na obstoječo pozidavo. Izdelava GG poročila je bila za potrebe OPPN, parcelacija za stanovanske objekte ter javno infrastrukturo še ni znana.

Lokacija načrtovane gradnje je urejeno kot obdelovalna površina, njive, travniki in sadovnjaki. Na JV delu je območje zaraščeno. Teren v območju sadovnjaka predstavlja deloma spremenjeno naravno pobočje (terase) z generalnimi nakloni med 10 in 15 stopinjami. Na JV delu pa tudi bolj strmi.

T.1.1.4.2 Pregled litoloških členov

Podatki o geološki zgradbi tal izhajajo iz pregleda izvedenih terenskih raziskav I. 2019 in I.2020, locirane predvsem na zahodnem delu načrtovane gradnje. Za splošno poznavanje geoloških odnosov na celotnem ozemlju, pa smo pridobili obstoječe (arhivske) terenske podatke iz bližnje okolice ter OGK.

Na obravnavanem območju imamo sledeče geološke karakteristične sloje, katerih lastnosti in karakteristike smo upoštevali v nadalnjih geomehanskih in hidrogeoloških računskih analizah:

Pod humusom, povprečne debeline 0,3 m, se do globine cca 1,2 m nahajajo preplavni melji (ML), ki lokalno prehajajo v peščene gline (ML/CL) in mastne gline (MH/CH) težkognetne do trdne konsistence, rjave barve. Tanjši meljni sloji, povprečne debeline 0,5 m, prehajajo v glinaste zemljine, ki so ostanki preperelega miocenskega laporja (Q_g) na vzhodnem delu območja ter ostanki pliokwartarnih nanosov (PI/ Q_g) na zahodnem in jugozahodnem delu. Gre za mastne in puste gline (CH, CL) in peščene gline (CL) z vložki melja ali ostalih frakcij (peska ali grušča), ki pa nastopajo podrejeno. Glinaste zemljine nastopajo pretežno v trdnem, podrejeno v težkognetnem konsistenčnem stanju in so pretežno rjave do sivorjave barve.

Pliokvartarna glina (PI/ Q_g) prehaja v zaglinjene do zameljene ter peščene grušče in prode (PI/ $Q_{pr,gr}$) karbonskih in permskih glinavcev, meljevcv in peščenjakov. Te plasti, ki so ostanki starih rečnih strug in nanosov, se nahajajo na južnem in jugozahodnem delu območja in sicer na globini približno 5 m, v vrtini DR-3P se plast grušča začne že pri globini 2,9 m od površja. Debelino plasti 8 m lahko ocenimo na podlagi vrtine DR-8, ki je plast prevrtala do podlage.

Podlago območja prestavlja lapor/laporovec (M_3^2), ki se pojavlja se na globinah od 3 m do 13,5 m pod površjem. Mestoma se nad laporovcem pojavlja preperel laporovec ((M_3^2)). Pod kvartarno glico (Q_g) je prehod v lapor precej neizrazit in postopen. Med glico in kompaktnim laporovcem se nahaja debela plast trdne laporname gline.

T.1.1.4.3 Hidrogeološke razmere

V Preliminarnem hidrogeološkem poročilu za OPPN občine Sevnica – stanovanjska soseska ob Drožanski cesti – zahod, GeoZS je predstavljen hidrogeološki model, ki zajema HG razmere interpretirane s pomočjo izvedenih raziskav do marca 2020. V nadaljevanju povzemo ključne podatke, ki so uporabljeni v geotehničnih izračunih in napotkih.

T.1.1.4.3.1 Pregled hidrogeoloških karakteristik

V nadaljevanju povzememo HG karakteristike posameznih slojev, ki so uporabljeni v računskih geotehničnih modelih.

- **Humus** ($k \approx 5 \times 10^{-5}$ m/s), melj ($1 \times 10^{-5} > k > 1 \times 10^{-7}$ m/s) ter glina in melj ($1 \times 10^{-7} < k < 1 \times 10^{-9}$ m/s): Njegova prepustnost je ocenjena na dobro. **Preplavni melj in glina:** Humusu sledijo plasti melja in gline, ki lahko vsebujejo še peščena zrna. Če melj vsebuje več peska prepustnost melja ocenujemo na srednjo ($1 \times 10^{-5} > k > 1 \times 10^{-7}$, m/s), prevladuje pa slabša prepustnost ($1 \times 10^{-7} > k > 1 \times 10^{-8}$).
- **Glina, meljna glina in glina z meljem** ($1 \times 10^{-7} > k > 1 \times 10^{-9}$ in $k < 1 \times 10^{-9}$): Gre za plasti gline, peščene gline z vložki melja ali ostalih frakcij (peska ali grušča), ki pa nastopajo podrejeno. Prepustnost plasti mastne gline trde konsistence brez ostalih frakcij smo ocenili kot zelo slabo ($k < 1 \times 10^{-9}$).
- **Grušč/prod** ($1 \times 10^{-3} > k > 1 \times 10^{-6}$): Grušč in prod se na območju pojavlja s frakcijami gline, melja, peska ali z deleži vsake od teh.
- **Lapor/laporovec** ($k < 1 \times 10^{-9}$): Podlago območja prestavlja laporovec. Mestoma se nad laporovcem pojavlja preperel laporovec, katerega prepustnost je nekoliko boljša vendar vseeno slaba ($1 \times 10^{-7} > k > 1 \times 10^{-9}$). Lapor je zelo slabo prepusten ($k < 1 \times 10^{-9}$) in ne vsebuje veliko vode.

Hidrogeološke razmere glede na tip tal lahko razdelimo v štiri karakteristične razrede:

1. V plasteh humusa in melja najdemo visečo podzemno vodo. Ta je prisotna predvsem po večjih nalivih in se zadržuje v meljnati plasti. Doseže lahko višino do nekaj deset centimetrov pod površjem ali posebno v globelih sega do površja. Po nalivih zaradi slabega pod površinskega odtoka v plasteh z glino in meljem voda v zgornji plasti do globine približno 0,3 m (večinoma organski horizont, t.i. humus) ustvari kanale, ki jih imenujemo sifuzijski kanali (ker so nastali zaradi hitrosti toka vode, ki je premestila zrna), kjer se tokovi vode koncentrirajo in po katerih voda z gradientom površja odteka. V horizontu viseče podzemne vode imamo torej pojav medzrnske in kanalske poroznosti.

2. Glinaste plasti imajo zelo nizko efektivno poroznost. Ker je efektivna poroznost tako nizka izgleda, da so plasti suhe, vendar predvidevamo, da se ob zelo intenzivnih padavinah lahko zasičijo do približno 1 m pod površjem.

3. Zaglinjeni in zameljeni prodi vsebujejo znatno, vendar ne zelo velika količina podzemne vode. Interpretiran koeficient prepustnosti na podlagi izračunov se giblje med $7,39 \times 10^{-5} > k > 4,00 \times 10^{-6}$ m/s. Dejanska prepustnost plasti je spremenljiva, večji delež proda prepustnost poveča. Gladino podzemne vode v tej plasti opazujemo v vrtinah DR-2p, DR-3p in DR-8p. Povprečna GPV v vrtini DR-3p je na globini 2,4 pod površjem, kar je nekoliko nad plastjo proda in grušča. Podzemno vodo v tej vrtini lahko ob obravnavamo kot »subarteško«, vodonosnika pa polzaprt, ker izdatnejše prodnate plasti prekrivajo vrhnje meljne in glinaste plasti. Vodni stolpec se torej na mestu vrtine DR-3p dvigne v slabše prepustnejše vrhnje plasti. Najverjetnejše je vodonosnik pri vrtini DR-3p po hidrodinamskem tipu nekaj vmes med odprtим in med zaprtim, kar je v naravi pogosto; tako da je verjetno tudi, da se vodonosnik tudi na mestu vrtine napaja iz zelo bližnje okolice. Pri vrtinah DR-2p in DR-8p gre najverjetnejše za odprt vodonosnik, brez »subarteških« tlakov kar bomo preverili v nadaljevanju monitoringa. Predvidevamo, da glinaste plasti le niso tako zvezno neprepustne za vodo, kot se zdi na prvi pogled.

4. Podlago območja prestavlja laporovec. Mestoma se nad laporovcem pojavlja preperel laporovec, katerega prepustnost je nekoliko boljša vendar vseeno slaba. Lapor je zelo slabo prepusten in ne vsebuje vode.

Dosedanje raziskave kažejo, da je smer toka v meljno glinastih plasteh v smeri vpada površja in v vertikalno smer proti peščeno gruščnatim slojem. Smer toka v produ in grušču pa je predvidoma priti jugovzhodu, kar bo še preverjeno med nadaljevanjem monitoringa. Napajalno zaledje je na območju OPPN in če upoštevamo podatke geoloških kart tudi na bližnjem-sosednjem območju zahodno in severozahodno. Povprečna količina korigiranih padavin za obdobje od 1971 do 200 je 1150 mm. Povprečna ocena infiltracije vode pod površje po metodi Kenesy je 407 mm (Prestor s sodelavci, 2006b).

T.1.1.4.3.2 Raba plitve geotermalne energije

Plitvo geotermalno energijo je mogoče koristiti z zaprtimi sistemi – geosondami. Odprtih sistemov (voda-voda) ne priporočamo, ker menimo, da je izdatnost podzemne vode (do največ nekaj dl/s/vrtina) premajhna, neugodni so tudi pogoji ponikanja/vračanja vode (veliko drobnozrnatih zrn v zemljini). Izvedbo zemeljskih horizontalnih kolektorjev priporočamo le na naravno (obstoječe stanje) uravnanim in pozimi osončenem površju. Odkop zemljine za horizontalni zemeljski kolektor lahko poruši naravno stabilnost zemljine.

T.1.1.4.3.3 Možnost rabe podzemne vode

Na območjih, kjer se pod površjem ne nahaja prodnato gruščnatih plasti rabe podzemne vode ni smiselno izvajati, saj zaradi premajhne količine raba podzemne vode iz plasti z glino in iz lapornatih plasti ni ekonomsko smiselna.

V zahodnem in jugozahodnem delu OPPN, tam kjer se nahajajo prodno gruščnate plasti je ob ustreznih izvedbi vodnjakov/vrtin podzemno vodo mogoče rabiti na primer za zalivanje manjših vrtov. Predvidena izdatnost vrtin je približno do reda velikosti 1 dl/s, kot to velja za vrtino DR8P/20. Globina takšnih vrtin je približno od 10 m do 15 m.

Možno je podzemne vode raziskovati tudi z globokimi raziskovalnimi vrtinami. Izdanki plasti litotamnijskega apnenca (srednje prepustne plasti) so od OPPN oddaljene okvirno vsaj 400 m. Brez predhodnih strokovnih hidrogeoloških raziskav raziskovanja z globokimi vrtinami ne priporočamo, saj so rezultati negotovi.

T.1.1.4.4 Seizmičnost terena

Glede na Karto potresne nevarnosti Slovenije – projektni pospešek tal, sodi obravnavana lokacija gradnje na območje s projektnim pospeškom tal 0,175 g za povratno dobo 475 let. Po SIST EN 1998-1:2006 uvrščamo tla na Z in JZ delu v tip C (globoki sedimenti gostega ali srednje gostega peska, proda ali toge gline, globine nekaj deset do več sto metrov), na V in deloma severnem delu pa v tip A (skala ali druga skali podobna geološka formacija, na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala).

T.1.1.4.5 Inženirsko-geološke razmere

Inženirsko-geološka problematika je vezana na kompleksno geološko in hidrogeološko sestavo.

Zaradi pestre geološke sestave t.j. debelejših pliokvartarnih nanosov na zahodnem in jugozahodnem delu, različne globine do trdne lapornate podlage na severnem in vzhodnem delu obravnavanega območja, različnih tipov vodonosnikov,... je potrebno vsako gradnjo na mikrolokaciji skrbno načrtovati s prilagojenimi posameznimi gradbeno-tehničnimi rešitvami (npr. način (globoko/plitvo) in globina temeljenja, podkletitev objektov, varovanje gradbenih jam, načrtovanje podpornih konstrukcij, odvodnjavanje in dreniranje...).

T.1.1.5 GEOTEHNIČNI MODEL

Na podlagi terenskih preiskav in arhivskih podatkov smo določili mehansko fizičalne lastnosti za karakteristične sloje. Na mikrolokaciji imamo sledeče karakteristične sloje, katerih karakteristike smo upoštevali v nadalnjih računskih analizah nosilnosti in deformacij.

Preglednica 9: Mehansko-fizičalne karakteristike geoloških slojev

Geološka oznaka/ starost	Opis	γ [kN/m ³]	c (kPa)	φ (°)	qu (kPa)	E_{oed} (MPa)	Komentar
PI/Q _(g)	Glina, podrejeno melj	18,0 ^A	4,1 ^A	18,4 ^A	235 ^A	3,4 (50 kPa) 3,8 (100 kPa) 6,8 (200 kPa) 10,0 (400 kPa) ^A	^A določeno na osnovi laboratorijskih preiskav
PI/Q _(pr,gr)	Zaglinjen prod in grušč	20,0 ^B	2 ^B	35 ^B	-	22,0 ^D	^B določeno na osnovi inženirske presoje
Q _(g)	Glina	19,0 ^A	5 ^B	27 ^B	348	5,0 ^B	^C določeno na osnovi RP
(M ₂ ³)	Preperel lapor	20,0 ^B	10 ^B	20 ^B	-	23 ^B	^D določeno na osnovi SPT meritev
M ₂ ³	Lapor	22,0 ^B	20 ^B	40 ^D	1500 ^B	50,0 ^D	

T.1.1.6 SMERNICE ZA TEMELJENJE OBJEKTOV

T.1.1.6.1 Osnovna šola Ane Gale

Predvideno območje namenjeno gradnji Osnovne šole Ane Gale v Sevnici se nahaja na položnem pobočju ob cesti na sv. Rok na zahodni strani, travnikom na vzhodu, območjem sadovnjaka na jugu in obdelanim njivskim pobočjem na severu. Nova stavba OŠ Ane Gale Sevnica je zasnovana iz več medsebojnih povezanih predvsem pritličnih sklopov. Gradnja se predvodi kot klasična gradnja z AB talno ploščo, zidanimi opečnimi stenami in AB stebri ter AB medetažnimi ploščami.



Slika 1: Prikaz območja novogradnje OŠ Ana Gale (faza OPPN)

Geološko zgradbo tal smo določili na podlagi izvedene geomehanske vrtine DR-5 in dodatne vrtine DR-7p. Ugotovili smo, da se pod humusom in preplavnim meljem skupne debeline 0,9 m, nahajajo plasti mastne gline z vložki melja (CH/MH) ter mastne gline (CH) trdne konsistence - (PI/Q_g). Rjavi glinasti sloji na globini 7,8 m prehajajo v zaglinjene in meljaste grušče in prode (GC/GM) - (PI/Q_{pr,gr}). Ocjenjena debelina teh plasti je cca 7 m. Pod slojem prodov in gruščev (ostankov rečnih strug) se na globini cca 14,7 m nahaja tanek prepereli sloj laporovcev ((M₃²)), ki prehaja v kompakten laporovec (M₃²). Geološka zgradba mikrolokacije je podrobneje predstavljena v karakterističnem geološko-hidrogeološkem profilu v prilogi G.5 pričujočega poročila.

Geostatična analiza brežine v območju OŠ Ane Gale je bila izvedena s programom za numerično nelinearno analizo po MKE v pogojih ravninskega deformacijskega stanja, PLAXIS 2D AE. Račun je bil izведен za en karakteristični prerez, in sicer P3. Materialne karakteristike zemljin so v okviru vrednosti, ki so podane v geološko geomehanskem modelu. Karakteristike zemljin, upoštevane pri geomehanski analizi s PLAXIS-om, so razvidne iz izpisov iz programa. Za zemljino smo upoštevali nelinearen elastoplastični konstrukcijski zakon z upoštevanjem izotropnega utrjevanja (Hardening soil model). Nivo vode je bil podan s strani hidrogeologa (GeoZS), in sicer upoštevan je bil izračunan maksimalni nivo talne vode do marca 2020. Hidrogeološki monitoring še poteka.

Mejno stanje stabilnosti oziroma globalno stabilnost smo določili ob redukciji strižnih parametrov, kar ustreza projektnemu pristopu 3. Izračunani količniki varnosti ustrezajo kriteriju $F_s > 1,0$. Globalna stabilnost brežine ob danih materialnih in geometrijskih karakteristikah ni kritična. Računska varnost ustreza zahtevam standarda SIST EN 1997-1:2005.

Za objekt OŠ Ana Gale je v izračunu predvideno plitvo temeljenje. Obtežba na temeljna tla je ocenjena na 60 kPa (višji del objekta) in 40 kPa (nižji del objekta). Računska vrednost posedka takrat znaša cca 5 cm ter faktor varnosti $F_s=1,8 > 1,0$.

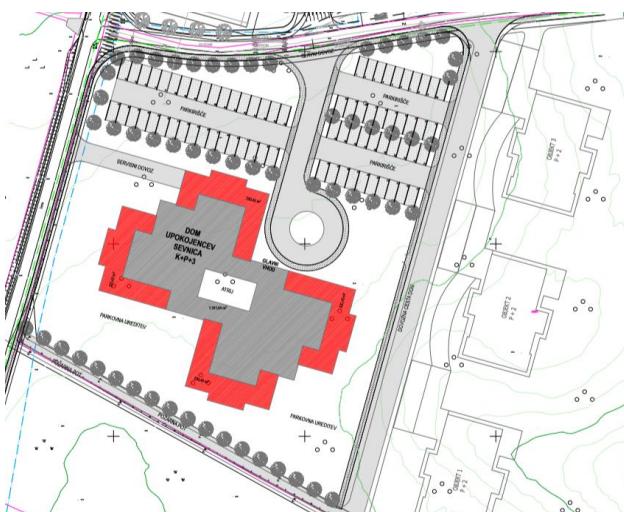
V izračunih je upoštevana faznost gradnje (izvedba izkopov, varovalne konstrukcije, nasutja – kamnite blazine). Zaradi kompleksnosti in obsežnosti numeričnih modelov, v obravnavanih primerih ni bil upoštevan časovni razvoj posedka pod posameznim objektom. V kolikor obremenitev na temeljna tla ne bo enakomerna po celotnem tlorisu objekta, naj se preveri še vpliv diferenčnih posedkov. Slednje je potrebno opraviti v nadaljnjih fazah posameznega projekta (DGD, PZI), ko bodo znane točne obremenitve na temeljna tla.

Za potrebe izgradnje trajnih geotehničnih konstrukcij (npr.: kamnita zložba, AB zid,...) se izvede ločen projekt (DGD, PZI), kjer se bodo določili ustrezne varovalne konstrukcije ipd.. Posebno pozornost naj se nameni začasnemu varovanju izkopov za potrebe izgradnje omenjenih geotehničnih konstrukcij.

V območju vseh objektov je potrebno zagotoviti ustrezeno odvodnjavanje meteorne in drenažne vode in jo kontrolirano po ceveh speljati do kanalizacije. Nepravilno odvodnjavanje in ponikanje lahko neugodno vpliva na stabilnost in nosilnost objektov. Podrobnejše so vhodni podatki in rezultati razvidni iz priloženega statičnega izračuna, to je izpisov računalniških izračunov v prilogi T.1.5.

T.1.1.6.2 Dom starejših občanov in varovana stanovanja

Predvideno območje namenjeno gradnji Doma za starejše občane se nahaja na ravnom do položnem pobočju v obstoječem »zapuščenem« nasadu sadnega drevja. Objekt Doma za starejše občane je zasnovan iz večih sklopov, ki se med seboj povezujejo v obliki križa. Etažnost objekta je K+P+3 in K+P+2. Način gradnje še ni določen. Na spodnji strani objekta je dovozna cesta, ki omejuje Dom starejših občanov s parkirišči in tremi oskrbovanimi stanovanji (za cca 12 stanovalcev, etažnosti P+2). Natančnejša zasnova oskrbovanih stanovanj nam še ni znana.



Slika 2: Prikaz območja novogradnje Doma upokojencev z varovanimi stanovanji (faza OPPN)

Geološko zgradbo tal na območju Doma in varovanih stanovanj smo določili na podlagi izvedenih geomehanskih vrtin DR-1, DR-3p in dodatne vrtine DR-8p ter meritev s težkim dinamičnim penetrometrom DP1/20. Ugotovili smo, da se pod humusom in preplavnim meljem skupne debeline 0,9 m, nahajajo plasti peščenega melja s prehodi v glino (ML/CL), mastne gline z vložki melja (CH/MH) ter mastne gline (CH) z organskimi ostanki, trdne konsistencije in rjave barve - (PI/Q_g). Rjavi glinasti sloji na globini 5,0 do 6,4 m prehajajo v zaglinjene in zameljene grušče in prode s preperelim laporovcem in peščenjakom (GC/GM) - (PI/Q_{pr,gr}). Ocenjena debelina teh plasti je cca 8 m. Pod slojem prodov in gruščev (ostankov rečnih strug) se na globini cca 13,0 m nahaja tanek prepereli sloj laporovcev ((M₃²)), ki po cca pol metra prehaja v kompakten laporovec (M₃²). V območju izvedbe DP1/20 se preperel laporovec nahaja že na globini 7,4 m. Geološka zgradba mikrolokacije je podrobnejše predstavljena v karakterističnem geološko-hidrogeološkem profilu v prilogi G.6 pričujočega poročila.

Geostatična analiza brežine je bila izvedena s programom za numerično nelinearno analizo po MKE v pogojih ravninskega deformacijskega stanja, PLAXIS 2D AE. Računi so izvedeni za karakteristični prerez OK3.

Materialne karakteristike zemljin so v okviru vrednosti, ki so podane v geološko geomehanskem modelu. Karakteristike zemljin, upoštevane pri geomehanski analizi s PLAXIS-om, so razvidne iz izpisov iz programa. Za zemljino smo upoštevali nelinearen elastoplastični konstrukcijski zakon z upoštevanjem izotropnega utrjevanja (Hardening soil model). Nivo vode je bil podan s strani hidrogeologa (GeoZS), in sicer upoštevan je bil izračunan maksimalni nivo talne vode do marca 2020. Hidrogeološki monitoring še poteka.

Mejno stanje stabilnosti oziroma globalno stabilnost smo določili ob redukciji strižnih parametrov, kar ustreza projektnemu pristopu 3. Izračunani količniki varnosti ustrezano kriteriju $F_s > 1,0$. Globalna stabilnost brežine ob danih materialnih in geometrijskih

karakteristikah ni kritična. Računska varnost ustreza zahtevam standarda SIST EN 1997-1:2005.

Za objekt Starejših občanov je v izračunu predvideno plitvo temeljenje. Obtežba na temeljna tla je podana s strani statika na 90 kPa. Pri dani vrednosti obremenitve znaša računski posedeck cca 9 cm ter faktor varnosti $F_s=1,5 > 1,0$. Pri običajnih konstrukcijah s plitvim načinom temeljenja so pogosto dopustni posedki do 5,0 cm. Lahko so tudi večji, vendar morajo relativni zasuki ostati znotraj dopustnih meja ter če celotni posedki ne povzročajo težav pri inštalacijah ter vodih,... Zmanjšanje posedkov se lahko izvede z zamenjavo temeljnih tal, predobremenilnimi nasipi, globokim temeljenjem...

V izračunih je upoštevana faznost gradnje (izvedba izkopov, varovalne konstrukcije, nasutja – kamnite blazine). Zaradi kompleksnosti in obsežnosti numeričnih modelov, v obravnavanih primerih ni bil upoštevan časovni razvoj posedka pod posameznim objektom. V kolikor obremenitev na temeljna tla ne bo enakomerna po celotnem tlorisu objekta, naj se preveri še vpliv diferenčnih posedkov. Slednje je potrebno opraviti v nadalnjih fazah posameznega projekta (DGD, PZI), ko bodo znane točne obremenitve na temeljna tla.

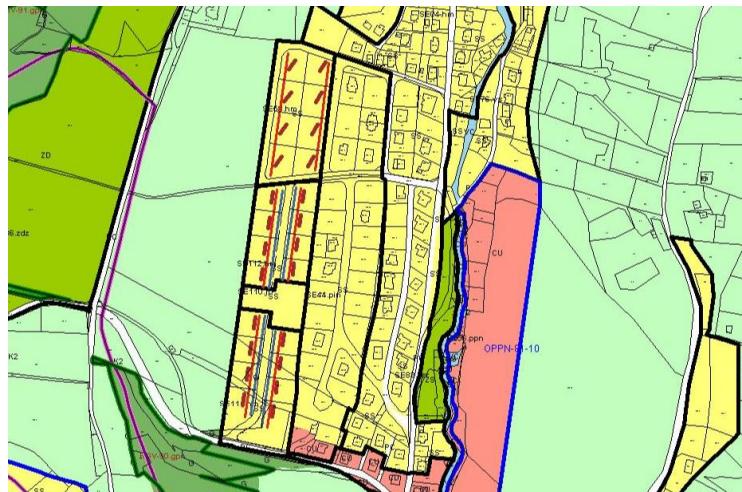
Za potrebe izgradnje trajnih geotehničnih konstrukcij (npr.: kamnita zložba, AB zid,...) se izvede ločen projekt (DGD, PZI), kjer se bodo določili ustrezne varovalne konstrukcije ipd.. Posebno pozornost naj se nameni začasnemu varovanju izkopov za potrebe izgradnje omenjenih geotehničnih konstrukcij.

V območju vseh objektov je potrebno zagotoviti ustrezeno odvodnjavanje meteorne in drenažne vode in jo kontrolirano po ceveh speljati do kanalizacije. Nepravilno odvodnjavanje in ponikanje lahko neugodno vpliva na stabilnost in nosilnost objektov.

Podrobneje so vhodni podatki in rezultati razvidni iz priloženega statičnega izračuna, to je izpisov računalniških izračunov v prilogi T.1.5..

T.1.1.6.3 Stanovanjski objekti in komunalna ureditev

V opisu prostorskih ureditev izbrane variante je na obravnavanem območju predvidena izgradnja 24 individualnih stanovanjskih hiš, za katere je potrebno zgraditi kompletno komunalno infrastrukturo (dostopne ceste, ločeno kanalizacijsko omrežje,...), vzporedne podporne in oporne konstrukcije, kjer bodo zaradi premoščanja višinskih razlik terena nujno potrebne.



Slika 3: Izsek iz OPN Sevnica

Za potrebe izgradnje predvidenih stanovanjskih objektov je bil s strani podjetja ISB d.o.o. I.2017 izdelan »Preliminarni geološko geomehanski elaborat za pobočje Drožanska (Stanovanjska gradnja Drožanska II. faza (Geomehanske in hidrološke preiskave))«, ki se navezuje na Geološko - geotehnično poročilo o sestavi temeljnih tal, geoloških in geotehničnih pogojih urejanja območja nove »Stanovanjske soseske Dobrava – Drožanska II. faza« I.2014 ter Geotehnično poročilo »OLN Drožanska I. faza« I.2005, z dopolnitvijo marec 2006.

Obstoječe arhivske podatke smo v pričujočem GG elaboratu na podlagi dodatnih terenskih in laboratorijskih preiskav dopolnili. Osnova geološke interpretacije je reambulirana inženirsko-geološka karta (priloga G.2) z mrežo karakterističnih vzdolžnih profilov (oznake A-A`, B-B`, C-C` in D-D`) in prečnih geoloških profilov (oznake 1-1`, 2-2`...9-9`).

Na vzdolžnih geoloških profilih v prilogi G.3 in prečnih geoloških profilih G.4 so interpretirane geološke razmere. V nadaljevanju podajajmo usmeritve za gradnjo po posameznih profilih v vzdolžni smeri:

PROFIL A-A`: Geološko zgradbo tal na obravnavanem območju profila smo določili na podlagi izvedenih geomehanskih vrtin DR-2p in DR-5 do globine 6,0 m in plitvih sondažnih razkopov SI-3, SI-4 in SI-7. Ugotovili smo, da se pod humusom in preplavnim meljem skupne debeline cca 0,9 m nahajajo plasti peščenega melja s prehodi v glino (ML/CL), mastne gline z vložki melja (CH/MH) ter mastne gline (CH) z organskimi ostanki, trdne konsistence in rjave barve - (PI/Q_g). Rjavi glinasti sloji na globini 5,0 do 7,8 m prehajajo v zaglinjene in zameljene grušče in prode s preperelim laporovcem in peščenjakom (GC/GM) - (PI/Q_{pr,gr}). Ocenjena debelina teh plasti iz nadaljnjih prečnih geoloških interpretacij je ocenjena na 7- 15 m.

Gre za pretežno ravninski del, ki se v smeri proti severu narahlo dviguje. Geološka zgradba je enotna, stabilnost ni vprašljiva. Na tem območju je predvideno plitvo temeljenje, posebna pozornost se nameni odvodnjavanju in posedanju objektov.

PROFIL B-B`: Geološko zgradbo tal na obravnavanem območju profila smo določili na podlagi izvedenih geomehanskih vrtin DR-2p, DR-3, DR-6 do globine 6,0 m, geomehanskih vrtin DR-7p in DR-8p do globine 15 m ter plitvih sondažnih razkopov SI-1, SI-2, SI-4 in SI-5. Ugotovili smo, da se pod humusom in preplavnim meljem nahajajo plasti peščenega melja s prehodi v glino (ML/CL), mastne gline z vložki melja (CH/MH) ter mastne gline (CH), trdne konsistence in rjave barve - (PI/Q_g). Rjavi glinasti sloji na globini 3,0 do 5,0 m prehajajo v zaglinjene in zameljene grušče in prode s preperelim laporovcem in peščenjakom (GC/GM) - (PI/Q_{pr,gr}) oz. zaglinjene sloje preperele miocenske podlage (Q_g). Ocenjena debelina teh plasti iz nadalnjih prečnih geoloških interpretacij je ocenjena na 3,0 – 15,0 m. Pod slojem prodov in gruščev (ostankov rečnih strug) se nahaja tanek prepereli sloj laporovcev ((M₃²)), ki prehaja v kompakten laporovec (M₃²). Podlaga laporovca na severnem delu se pojavi že na globini 3,0 m, na južni strani pa pri vrtini DR-8P na globini 13,5 m.

Na območju profila B-B` gre za raven teren, ki se od zahoda proti vzhodu postopoma prevesi v pobočje. Geološka zgradba tu ni več enotna. Na severni strani laporovec izdanja bliže površju kot na južni strani. Na tem območju je predvideno plitvo temeljenje. Posebna pozornost se nameni odvodnjavanju in posedanju objektov ter obliku podpornih konstrukcij ob večjih objektih. Na robu objekta - lokacija »učilnic« OŠ Ane Gale je predvidena podpora konstrukcija, ki bo temeljena plitvo v lapornato osnovo. Na lokaciji Doma za upokojence je trdna podlaga šele na 13 m. Globalna stabilnost objekta in brežine ob pravilno izvedenem varovanju gradbene jame in odvodnjavanju okoli temeljev in podpornih konstrukcij, ni vprašljiva.

PROFIL C-C`: Geološko zgradbo tal na obravnavanem območju profila smo določili na podlagi izvedene geomehanske vrtine DR-3 do globine 6,0 m, dodatnih meritev s težkim dinamičnim penetrometrom DR-1/20, DR-2/20 in DR-3/20 ter plitvih sondažnih razkopov S6, S8, S9, S10, S11, S12, SI-2, SI5, SI-6. Ugotovili smo, da se podlaga laporovca nahaja na globini 3,0 do 5,0 m med profili 5-5` in 9-9`, ter na globini cca 7,0 in 11,0 m med profili 3-3` in 5-5`. Globina trdne podlage od profila 1-1` do 3-3` ni bila ugotovljena, predvidevamo pa, da se nahaja globlje od cca 11,0 m.

Na območju profila C-C` gre za pobočje, katerega geološka zgradba ni enotna. Pliokvartarni sedimenti (PI/Q) so na južnem delu še zmeraj relativno globoki tudi do cca 10 m pod površjem, na severni strani pa se približajo površju tudi do 3,0 m. Temu primerno se mora prilagoditi način gradnje. Na tem območju je predvideno plitvo oz. globoko temeljenje. Način temeljenja vsakega posameznega objekta se obravnava s strani geomehanika ločeno. Posebna pozornost se nameni posedanju objektov, odvodnjavanju zaledne vode ter obliku varovalne podporne konstrukcije.

PROFIL D-D`: Geološko zgradbo tal na obravnavanem vzdožnem območju profila D-D` smo določili na podlagi izvedenih geomehanskih vrtin V1, V3, V4, V5 ter meritev s težkim dinamičnim penetrometrom DR-4/05 ter plitvih sondažnih razkopov S4, S5, S6, S8, S9, S13, S15. Ugotovili smo, da se podlaga laporovca nahaja na globini 2,6 do 4,0 m med profili 3-3` in 9-9`. Globina trdne podlage od profila 1-1` do 3-3` ni bila ugotovljena, predvidevamo pa, da se nahaja globlje od cca 11,0 m.

Na območju profila D-D` gre za pobočje, katerega geološka zgradba dokaj enotna. Ugotovljena trdna podlaga laporovca se nahaja večinom od 2,6 do 4,0 m Predvideva se gradnja stanovanjskih objektov s plitvim temeljenjem in podklettvijo. Vsako mikrolokacijo predvidene stanovanjske gradnje mora geomehanik obravnavati ločeno. Posebna pozornost se nameni odvodnjavanju objektov.

V prejšnjih študijah ISB d.o.o. I.2014 so bile izvedene stabilnostne analize na treh karakterističnih profilih, ki izkazujejo, da se s kontroliranim dreniranjem globalna stabilnost povečuje. Izvedena je tudi primerjava globokega in plitvega temeljenja ter kombinacija obojega glede.

Glede načina temeljenja, na mikrolokaciji stanovanjskih objektov in podpornih konstrukcij se geomehanik na podlagi morfologije terena, globine do dobro nosilne podlage, dimenzijs in obtežbe objekta, odloči za vsak objekt posebej. Ko bodo znane rešitve, je obvezno potrebno preveriti globalno stabilnost in temeljenje podporne konstrukcije ob načrtovani infrastrukturi. V kolikor je potreba, se na mikrolokaciji izvede še kakšna dodatna raziskava, predvsem v smislu meritve s težkim dinamičnim penetrom DP za določitev globine do trdne podlage.

T.1.1.7 POSEBNOSTI PRI GRADNJI

T.1.1.7.1 Način temeljenja

Način temeljenja (plitvo/globoko) se prilagaja glede na heterogeno sestavo tal t.j. globino do dobrinosilne podlage, morfologijo terena, dimenzijs in obtežbo objekta. Geološka zgradba pa je podana v geoloških prečnih in vzdolžnih profilih.

T.1.1.7.2 Izvedba drenaž

Območja temeljev stanovanjskih objektov, OŠ Ana Gale, Dom starejših občanov, podpornih in opornih zidov ter dostopnih cest se obvezno drenira z vzdolžnimi drenažami in zasipom. Ureditev drenaže se izvede z geotekstilom. Pri tem naj se drenaže načrtuje na višje vode, le če je to potrebno na srednje podzemne vode. Priporočamo, da se naj drenirajo tudi temeljna tla ali tamponska nasutja objektov. Z dreniranjem bodo objekti imeli daljšo življensko dobo in boljšo uporabnost. Drenaže naj se izvedejo z ustreznim načrtovanjem: širine rez, zrnavosti filtrskega zasipa in ločilnih geoteksilov (filc) ustrezne perforacije.

T.1.1.7.3 Možnosti večjih dotokov pri izdanjanju vzhodnega roba plasti proda in grušča

V plasteh s prodom in gruščem je več vode, ampak te plasti se končajo na vzhodnem delu OPPN Drožanske sosiske zahod. Na profilu P-OK3 preko Doma starejših občanov in varovanih stanovanj je med vrtino DP-1 in V5 vidno izdajanje zaglinjenih prodov in gruščev v globeli. V primeru izredno velikih padavin je možno, da se te plasti nasičijo z vodo in v tem primeru je tesnjenje ali odvodnjavanje teh plasti zahtevnejše in mora biti ustrezno izvedeno, saj so pri

podkletenem objektu vodni tlaki na kletno ploščo lahko tudi več metrov (enako velja za dimenzioniranje podporne konstrukcije ob morebitnem poteku cestne infrastrukture).

T.1.1.7.4 Možnosti izvedbe podkletitev z upoštevanjem možnosti zamakanja v kleti

V primeru podkletitve lahko zamaka padavinska voda intenzivnih nalivov, ki deloma nasiči običajno nenasičeno ali naravno vlažno zemljino. Težave z zamakanjem lahko povzroči pripovršinska voda, ki se posebno tik po padavinah zadržuje na kontaktu med humusom in meljem/glino. Ta količine vode so na mestih sufuzijskih kanalov lahko znatne. Kjer pa velikih razlik v prepustnosti ni pa količine pripovršinske vode niso velike. Vlažnost sten in zamakanje lahko povzroči tudi viseča podzemna voda na kontaktu meljno peščenih plasti z glino na približni globini 1 m. Ob intenzivnih padavinah dotoke lahko predstavljajo tudi meljne plasti znotraj gline ali v daljših padavinskih obdobjih tudi vlažnost gline. Podkletitve naj se izvedejo ustrezno vodotesno. Priporočamo, da naj se pripovršinska podzemna voda drenira. Če je to potrebno naj se drenira tudi viseča podzemna voda ali lokalno podzemna voda v produ in grušču.

T.1.1.7.1 Odvodnja padavinskih vod

Padavinske vode na območju OPPN Drožanska cesta – zahod naj se **ne ponika** ampak kontrolirano odvede vstran v predvideno komunalno omrežje. Kot ponikanje je mišljeno vsakršno umetno ponikanje, kot je npr. iz povoznih, pohodnih (utrjene neprepustne površine) ter strešnih površin. Ponikanje naj se ne izvaja niti v tla niti razpršeno na površini, niti v vrtine/ponikalnice.

Predlagamo, da se za objekti izvedejo tudi površinske kanalete za zbir meteorne vode, ki se prosto preceja po terenu, in se jih odvede v zbirne meteorne jaške.

Koncentrirana in nendaravna odvodnja padavinskih voda lahko negativno vpliva na stabilnost tudi na območjih, ki niso zelo blizu mesta ponikanja. Zaradi mejnih plasti pri površju v naravnem stanju velik delež padavin ali izhlapi ali pa se s pomočjo rastlin vrne v atmosfero (evapotranspiracija znaša približno 65% padavin), pri umetnem ponikanju pa se vode koncentrirajo in skoraj točkovno ponikajo.

T.1.1.8 ZAKLJUČKI

Geološko - geotehnični in hidrogeološki elaborat (GGHE) je izdelan za potrebe izdelave OPPN stanovanjska soseska ob Drožanski cesti – zahod ter umeščanja in gradnje stavbe za izobraževanje, stavb z oskrboanimi stanovanji in individualnih stanovanjskih objektov. Poročilo podaja pregled vseh dopolnilnih in do sedaj opravljenih geološko - geotehničnih raziskav terena. Na osnovi izvedenih preiskav je interpretirana geološka zgradba obravnavanega prostora, podane smernice temeljenja in odvodnjavanja ter preverba stabilnostne analize večjih objektov (OŠ Ane Gale in Doma starejših občanov z varovanimi

stanovanji). Stabilnostne analize individualnih gradenj so povzete po arhivskih podatkih, izvedenih za II. fazo (ISB d.o.o., l.2014).

Inženirsko-geološka problematika je vezana na kompleksno geološko in hidrogeološko sestavo. Zaradi pestre geološke sestave t.j. debelejših pliokvartarnih nanosov na zahodnem in jugozahodnem delu, različne globine do trdne lapornate podlage na severnem in vzhodnem delu obravnavanega območja, različnih tipov vodonosnikov,... je potrebno vsako gradnjo na mikrolokaciji skrbno načrtovati s prilagojenimi posameznimi gradbeno-tehničnimi rešitvami (npr. način (globoko/plitvo) in globina temeljenja, podkletitev objektov, varovanje gradbenih jam, načrtovanje podpornih konstrukcij, odvodnjavanje in dreniranje...).

V okviru GGHE za potrebe umestitve in gradnje objektov za fazo OPPN so se za potrebe interpretacije hidrogeoloških razmer izvedle HG raziskave. Zaključki so predstavljeni v ločenem poročilu in so podani v prilogi T.1.6..

Med nadaljnimi fazami projektiranja in nato izvedbo zemeljskih del je potrebno zagotoviti stalen geomehanski nadzor, ki spremišča morebitno spremembo glede dejanske sestave temeljnih tal.

Pripravila:

mag. Katarina Žibret, univ.dipl.inž.geol.

Andrej Šabec, univ.dipl.inž.grad.

OPPN STANOVANJSKA SOSESKA OB DROŽANJSKI CESTI - ZAHOD

GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI IN HIDROGEOLOŠKI
ELABORAT

**T.1.2 GEOTEHNIČNI PROFILI VRTIN IN
RAZKOPOV**

Sonda: DR-1 Globina: 8 m Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA Namen: PREISKAVA TAL Kota vrha: 232,62 m Datum vrtanja: 8.11.2019 Vodja: mag.ŽIBRET,univ.dipl.inž.geol.	DN: 2006727 Karta: List: x: 96688,15 y: 524281,71 z: 232,62 Merilo: 1 : 50	Objekt: DROŽANJSKA CESTA - ZAHOD
--	--	--

N A C I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R E C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE		
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP [kN/m ²]	τ
					HUMUS, TEMNO RJAVE BARVE				
					PREPLAVNI MELJ, LOKALNO PREHAJA V PEŠČENO GLINO, TEŽKO GNETNE KONSISTENCE, SVETLO RJAVE BARVE			150	
					PEŠČEN MELJ S PREHODI V GLINO, RJAVE BARVE, TRDNE KONSISTENCE			200	
					MASTNA GLINA Z VLOŽKI MELJA, TEŽKO GNETNE KONSISTENCE, OKER BARVE Z SIVIMI LISAMI			100	
					MASTNA GLINA, ORANŽNO RJAVE BARVE	+		200	
					MASTNA GLINA S ČRnim LISAMI (ORGANSKI OSTANKI), LOKALNO MALCE BOLJ MELJASTO, OKERRJAVE BARVE, TRDNE KONSISTENCE (LOKALNO SREDNJE GNETNO)	+		300	
					ZELO ZAGLINJEN IN ZAMELJEN GRUŠČ (PREPERELI KOŠČKI PEŠČENJAKA IN LAPOROVCA), RJAVE BARVE, VEZIVO SREDNJE GNETNO			100	
Nivo podtalnice:		Datum:	8.11.2019			Obdelal:	Pregledal:	Št. lista:	1
		Nivo:	T.V. ni					Priloga:	

Sonda: DR-2P
 Globina: 8 m
 Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA
 Namen: PREISKAVA TAL
 Kota vrha: 230,48 m
 Datum vrtanja: 8.11.2019
 Vodja: mag.ŽIBRET,univ.dipl.inž.geol.

DN: 2006727
 Karta:
 List:
 x: 96600,96
 y: 524319,02
 z: 230,48
 Merilo: 1 : 50

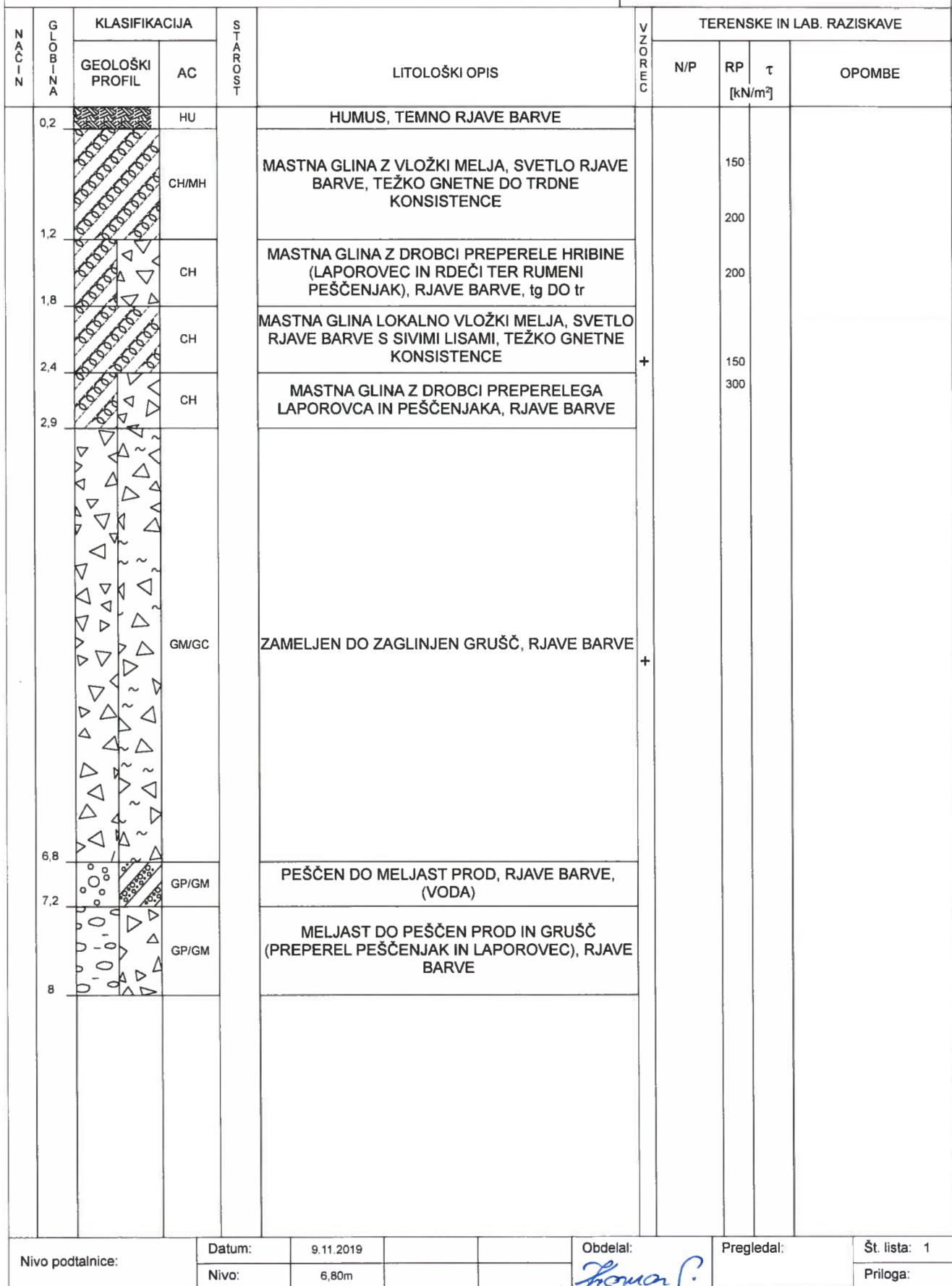
Objekt:
DROŽANJSKA CESTA - ZAHOD

N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z N O R E C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m ²]	OPOMBE
			HU		HUMUS, TEMNO RJAVE BARVE					< k=1,395
			ML		PEŠČEN MELJ, DROBLJIV, TEMNO RJAVE BARVE, TEŽKO GNETNO			150		
			CH/MH		MASTNA GLINA Z VLOŽKI MELJA, TRDNO, MAJHNA VSEBNOST PESKA, OKER BARVE			400		
			CH		MASTNA GLINA, SVETLO RJAVE BARVE, TRDNO			350		
			CH		MASTNA GLINA Z MELJEM IN VLOŽKI PESKA (PODREJENO), LOKALNO DROBCI PREPERELEGA PEŠČENJAKA IN LAPORJA, RJAVE BARVE, TRDNE KONSISTENCE (V TANJŠEM SLOJU PRED PREPERINO TEŽKO GNETNO)			300		
			GM/GC		MELJAST DO ZAGLINJEN GRUŠČ (RAZLIČNO VELIKI KOSI RDEČEGA IN RUMENEGA PEŠČENJAKA IN LAPOROVCA), RJAVE BARVE, SREDNJE GOSTO			200		
								150		
								19		
Nivo podtalnice:		Datum:	8.11.2019				Obdelal:	Pregledal:	Št. lista: 1	
		Nivo:	T.V. ni						Priloga:	

Sonda: DR-3P
 Globina: 8 m
 Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA
 Namens: PREISKAVA TAL
 Kota vrha: 225,71 m
 Datum vrtanja: 9.11.2019
 Vodja: mag. ŽIBRET, univ.dipl.inž.geol.

DN: 2006727
 Karta:
 List:
 x: 96617,99
 y: 524366,99
 z: 225,71
 Merilo: 1 : 50

Objekt:
DROŽANJSKA CESTA - ZAHOD



Sonda: DR-4P Globina: 6 m Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA Namen: PREISKAVA TAL Kota vrha: 218,86 m Datum vrtanja: 9.11.2019 Vodja: mag. ŽIBRET, univ.dipl.inž.geol.	DN: 2006727 Karta: List: x: 96740,41 y: 524448,86 z: 218,86 Merilo: 1 : 50	Objekt: DROŽANJSKA CESTA - ZAHOD
---	--	---

N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O RE C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m ²]	OPOMBE
					HUMUS, TEMNO RJAVE BARVE					< k=1,395
0,2			HU		PUSTI MELJ Z VLOŽKI PEŠČENEGA MELJA, RJAVE BARVE, TEŽKO GNETNE KONSISTENCE			150		
0,8			MH/ML		PEŠČEN MELJ Z VLOŽKI GLINASTE KOMPONENTE, RJAVE BARVE			150		
1			ML		PUSTA GLINA DO MASNA, Z VLOŽKI MELJA, OKER BARVE			200		
2,4			CH		MASTNA GLINA, RJAVE BARVE, TRDNA			300		
3			CH		MASTNA GLINA, SIVORJAVE BARVE, TRDNA			400		
4			CH		PREPERELI LAPOROVEC, SIVORJAVE BARVE			450		
4,2		(GC)			LAPOROVEC, TRDEN, SIVE BARVE			350		
6			lapor.					600		
							14cm/60ud			
Nivo podtalnice:		Datum:	9.11.2019			Obdelal:	Pregledal:		Št. lista: 1	
		Nivo:	T.V. ni						Priloga:	

Sonda: DR-5
 Globina: 8 m
 Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA
 Namens: PREISKAVA TAL
 Kota vrha: 235,42 m
 Datum vrtanja: 7.11.2019
 Vodja: mag. ŽIBRET, univ.dipl.inž.geol.

DN: 2006727
 Karta:
 List:
 x: 96744,91
 y: 524291,46
 z: 235,42
 Merilo: 1 : 50

Objekt:
DROŽANJSKA CESTA - ZAHOD

N A C I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z ORE C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE				
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m ²]	OPOMBE	
0,5	2	HU	ML	CH/MH	HUMUS, RAZMOČENO, TEMNO RJAVE BARVE	+	22	200	< k=1,395		
					PREPLAVNI MELJ, LAJKO GNETNO DO SREDNJE GNETNE KONSISTENCE, RAZMOČENO, RJAVE BARVE						
		CH/MH	CH/MH		MASTNA GLINA Z VLOŽKI MELJA, TRDNE KONSISTENCE, VLOŽKI PESKA PODREJENO 5%, RJAVE BARVE						
					MASTNA GLINA Z VLOŽKI MELJA, NA GLOBINI 4,2m PREPEREL GRUŠČ, SIVE BARVE Z MODRIKASTIMI LISAMI						
					MASTNA GLINA, TRDNE KONSISTENCE, RJAVE BARVE						
					MASTNA GLINA Z DROBCI PREPERELE HRIBINE (RUMEN PEŠČENJAK, RDEČ PEŠČENJAK, LAPOROVEC), RJAVE BARVE, VEZIVO TEŽKO GNETNE DO TRDNE KONSISTENCE						
		GC	~								

Nivo podtalnice:

Datum:

7.11.2019

7.11.2019

Obdelal:

Pregledal:

Št. lista: 1

Nivo:

1,3m med vrt.

0,5m po vrt.

Priloga:

Sonda: DR-6
 Globina: 8 m
 Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA
 Namenski naziv: PREISKAVA TAL
 Kota vrha: 241,57 m
 Datum vrtanja: 11.11.2019
 Vodja: mag. ŽIBRET, univ.dipl.inž.geol.
 DN: 2006727
 Karta:
 List:
 x: 96856,99
 y: 524394,52
 z: 241,57
 Merilo: 1 : 50

Objekt:
DROŽANJSKA CESTA - ZAHOD

N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z ORE C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m ²]	OPOMBE
			HU		HUMUS, TEMNO RJAVE BARVE (ČRNICA, POSTOPEN PREHOD V MELJASTO GLINO)					< k=1,395
			CH/MH		MELJASTA GLINA Z NIZKO VSEBNOSTJO PEŠČENE FRAKCIJE, TRDNE KONSISTENCE			200-250		
			CH/MH		MELJASTA GLINA DO GLINAST MELJ, VMES DO 1cm BOLJ PEŠČENE PLASTI (MELJAST PESEK), PRISOTNA KARBONATNA KOMPONENTA, DROBCI KAMNINE, TRDNE KONSISTENCE			300		
			lapor.		LAPOR (REAKCIJA NA HCI), PLASTOVITOST NEOPAZNA, SIVE BARVE		44	>450		
								12cm/60ud		
Nivo podtalnice:		Datum:	11.11.2019			Obdelal:	Pregledal:		Št. lista: 1	
Nivo:		T.V. ni					Priloga:			

Sonda: DR-7P
 Globina: 15 m
 Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA
 Namen: PREISKAVA TAL
 Kota vrha: 234,61 m
 Datum vrtanja: 21.2.2020
 Vodja: mag. ŽIBRET, univ.dipl.inž.geol.

DN: 2006727
 Karta:
 List:
 x: 96774,83
 y: 524370,82
 z: 234,61
 Merilo: 1 : 50

Objekt:
DROŽANJSKA CESTA - ZAHOD

N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R E C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m ²]	OPOMBE
			HU		HUMUS, TEMNO RJAVE BARVE					
			MH/CH		MASTNA GLINA Z VLOŽKI MELJA, TRDNA, RJAVE BARVE			250		
			pre.lap.		PREPEREL LAPOR, RJAVE BARVE			>450		
			lapor		LAPOR, MEHKI, VMES ŠKOLJKE, SIVE BARVE			47		

Nivo podtalnice:	Datum:	21.2.2020		Obdelal:	Pregledal:	Št. lista: 1
	Nivo:	T.V. ni				Priloga:

Sonda: DR-7P
Globina: 15 m
Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA
Namen: PREISKAVA TAL
Kota vrha: 234,61 m
Datum vrtanja: 21.2.2020
Vodja: maq.ŽIBRET,univ.dipl.inž.c

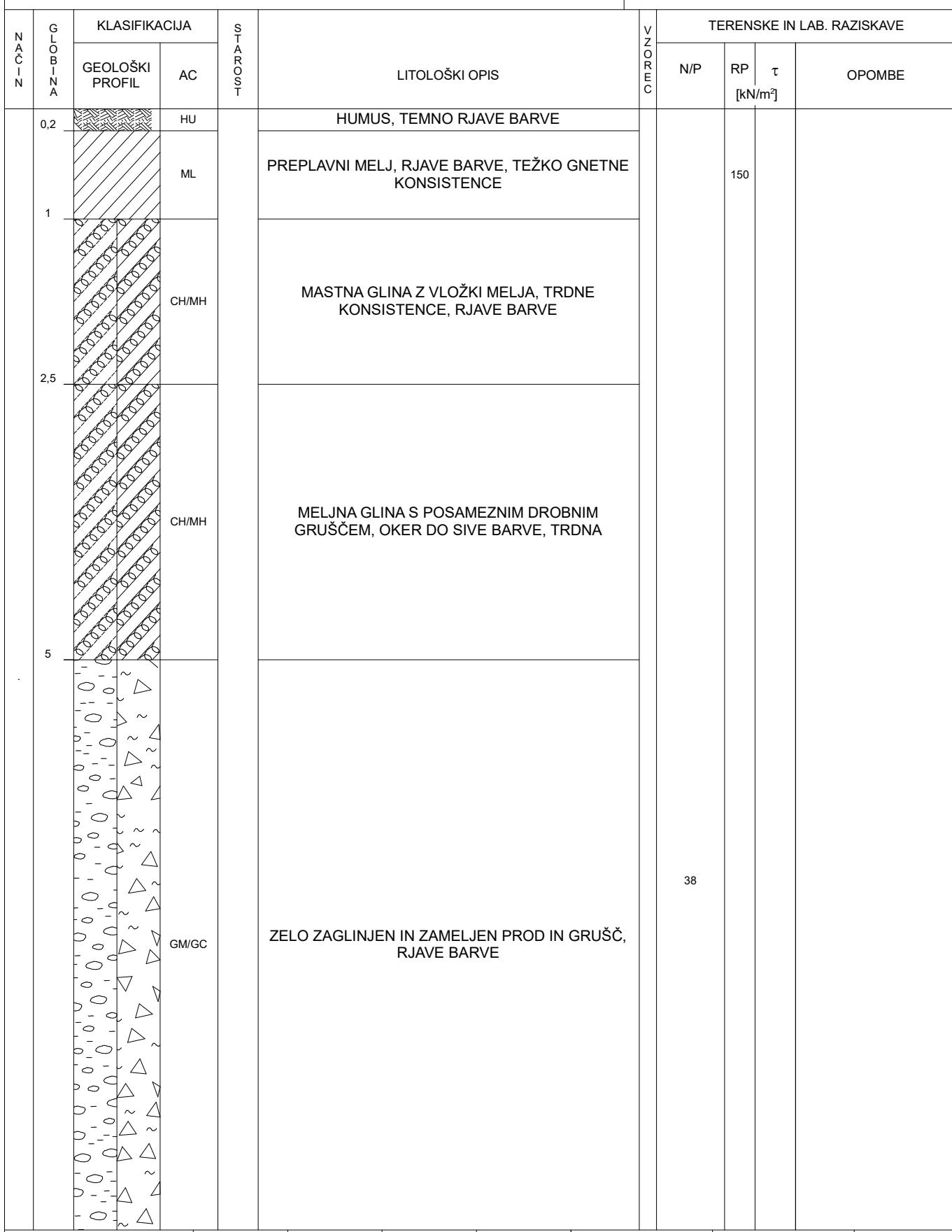
DN: 2006727
Karta:
List:
x: 96774,83
y: 524370,82
z: 234,61
Merilo: 1 : 50

Objekt:

Sonda: DR-8P
 Globina: 15 m
 Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA
 Namens: PREISKAVA TAL
 Kota vrha: 230,94 m
 Datum vrtanja: 21.2.2020
 Vodja: mag. ŽIBRET, univ.dipl.inž.geol.

DN: 2006727
 Karta:
 List:
 x: 96640,04
 y: 524330,04
 z: 230,94
 Merilo: 1 : 50

Objekt:
DROŽANJSKA CESTA - ZAHOD



Nivo podtalnice:	Datum:	21.2.2020	21.2.2020	Obdelal:	Pregledal:	Št. lista: 1
	Nivo:	8,20m	12,20m			Priloga:

Sonda: DR-8P
Globina: 15 m
Vrsta: GEOMEHANSKA VRTINA
Namen: PREISKAVA TAL
Kota vrha: 230,94 m
Datum vrtanja: 21.2.2020
Vodja: maq.ŽIBRET,univ.dipl.inž.c

DN: 2006727
Karta:
List:
x: 96640,04
y: 524330,04
z: 230,94
Merilo: 1 : 50

Objekt:

Sonda: SI-1
 Globina: 3,5 m
 Vrsta: SONDAŽNI IZKOP
 Namenski podatki: PREISKAVA TAL
 Kota vrha: 229,97 m
 Datum vrtanja: 25.11.2019
 Vodja: mag. ŽIBRET, univ.dipl.inž.geol.

DN: 2006727
 Karta:
 List:
 x: 96520,69
 y: 524338,23
 z: 229,97
 Merilo: 1 : 50

Objekt:
 DROŽANSKA CESTA - ZAHOD

N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z ORE C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE		
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m ²]
					HUMUS, TEMNO RJAVE BARVE				
					PREPLAVNI MELJ, RJAVE BARVE, TEŽKO GNETNE KONSISTENCE			150	
					MASTNE GLINE Z DROBCI PREPERELE HRIBINE (PEŠČENJAK), RJAVE BARVE				
					MASTNA GLINA, VIDNA DELNA STRUKTURA LAPORJA, ČRNE DO TEMNO RJAVE LISE, SIVE BARVE			400	
Nivo podtalnice:		Datum:	25.11.2019	25.11.2019		Obdelal:	Pregledal:	Št. lista:	1
		Nivo:	0,3m	0,8m		<i>Jozef P.</i>			Priloga:

Sonda: SI-2
Globina: 3,6 m
Vrsta: SONDAŽNI IZKOP
Namen: PREISKAVA TAL
Kota vrha: 231,15 m
Datum vrtanja: 25.11.2019
Vodja: mag.ŽIBRET,univ.dipl.inž.geol.

DN: 2006727
Karta:
List:
x: 96672,93
y: 524358,37
z: 231,15
Merilo: 1 : 50

Objekt:

N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R E C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m²]	OPOMBE
0,3		HU	HU		HUMUS, TEMNO RJAVE BARVE					
0,6		ML	ML		PREPLAVNI MELJ, RJAVE BARVE, TEŽKO GNETNE				100 150	
1		CH	CH		MASTNA GLINA Z MELJEM, LOKALNO LEČE PESKA (PODREJENO), RJAVE BARVE					
2,8		CH	CH		MASTNA GLINA, RJAVE BARVE S SIVIMI LISAMI, TRDNA				200 300	
3,6		CH	CH		MASTNA GLINA, VIDNA DELOMA, STRUKTURA LAPORJA, TRDNO, SIVE BARVE				450 400	

Sonda: SI-3
 Globina: 3,8 m
 Vrsta: SONDAŽNI IZKOP
 Namenski: PREISKAVA TAL
 Kota vrha: 231,05 m
 Datum vrtanja: 25.11.2019
 Vodja: mag. ŽIBRET, univ.dipl.inž.geol.

DN: 2006727
 Karta:
 List:
 x: 96520,69
 y: 524289,56
 z: 231,05
 Merilo: 1 : 50

Objekt:
DROŽANJSKA CESTA - ZAHOD

N A C I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z ORE C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE		
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m ²]
0,3			HU		HUMUS, TEMNO RJAVA BARVE		150 250 300		
			ML		PREPLAVNI MELJ, RJAVA BARVE, TEŽKO GNETNE KONSISTENCE				
			CH		MASTNA GLINA, VMES ZELO MAJHNI KOŠČKI PREPERELEGA PEŠČENJAKA IN LAPORJA, TRDNO, RJAVA BARVE				
			CH		MASTNA GLINA, TRDNA, VIDNA DELOMA PREPERELA STRUKTURA LAPORJA, SIVE BARVE				
Nivo podtalnice:		Datum:	25.11.2019			Obdelal:	Pregledal:	Št. lista: 1	
		Nivo:	T.V. ni						Priloga:

Sonda: SI-4
 Globina: 5,5 m
 Vrsta: SONDAŽNI IZKOP
 Namenski: PREISKAVA TAL
 Kota vrha: 238,97 m
 Datum vrtanja: 25.11.2019
 Vodja: mag. ŽIBRET, univ.dipl.inž.geol.

DN: 2006727
 Karta:
 List:
 x: 96801,92
 y: 524338,43
 z: 238,97
 Merilo: 1 : 50

Objekt:
 DROŽANJSKA CESTA - ZAHOD

N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R E C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m ²]	OPOMBE
0,3	0,3	HU	CH		HUMUS, TEMNO RJAVA BARVE		200 250	>450		
	0,8	ML			PREPLAVNI MELJ, RJAVA BARVE, TEŽKO GNETNE KONSISTENCE					
	2				MASTNA GLINA, LOKALNO VLOŽKI MELJA IN DROBCEV HRIBINE, TRDNO, RJAVA BARVE					
	4,5				MASTNA GLINA, RJAVA BARVE, S PREHODI V SIVO GLINO, MESTOMA MELJASTO, TRDNO					
	5,5				MASTNA GLINA, DELOMA ŽE VIDNA PREPERELA LAPORASTA STRUKTURA, SIVORJAVE BARVE, TRDNO					
Nivo podtalnice:		Datum:	25.11.2019			Obdelal:	Pregledal:	Št. lista: 1		
		Nivo:	T.V. ni						Priloga:	

Sonda: SI-5 Globina: 4,5 m Vrsta: SONDAŽNI IZKOP Namen: PREISKAVA TAL Kota vrha: 231,55 m Datum vrtanja: 25.11.2019 Vodja: mag. ŽIBRET, univ.dipl.inž.geol.	DN: 2006727 Karta: List: x: 96752,24 y: 524372,66 z: 231,55 Merilo: 1 : 50	Objekt: DROŽANJSKA CESTA - ZAHOD
---	--	---

N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R E C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE		
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m ²]
			HU		HUMUS, ORGANSKI OSTANKI, TEMNO RJAVA BARVE				
0,4			CH		MASTNA GLINA Z VLOŽKI MELJA, TRDNA, RJAVA BARVE			200 250	
2,2			CH		MASTNA GLINA Z VLOŽKI MELJA, TRDNA, SIVE BARVE			300 250	
4,2			CH		MASTNA GLINA Z VIDNO LAPORNATO STRUKTURU			150 >450	
4,5			CH						
Nivo podtalnice:		Datum:	25.11.2019			Obdelal:	Pregledal:		Št. lista: 1
		Nivo:	T.V. ni			<i>Jozef Černý</i>			Priloga:

Sonda: SI-6
Globina: 4,5 m
Vrsta: SONDAŽNI IZKOP
Namen: PREISKAVA TAL
Kota vrha: 234,21 m
Datum vrtanja: 25.11.2019
Vodja: mag.ŽIBRET,univ.dipl.inž.geol.

DN: 2006727
Karta:
List:
x: 96842,73
y: 524435,4
z: 234,21
Merilo: 1 : 50

Objekt:

N A Č I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R E C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m ²]	OPOMBE
0,4		CH	HU		HUMUS, TEMNO RJAVA BARVE		250	300	300	350
			CH		MASTNA GLINA Z MELJEM, TRDNA, RJAVA BARVE					
			CH		MASTNA GLINA Z VLOŽKI ZELO DROBNEGA GRUŠČA, TRDNA, RJAVA BARVE					
			CH		MASTNA GLINA, VMES VIDNE STRUKTURE LAPORJA, OSTANKI ŠKOLJK TER PREPERELEGA PEŠČENJAKA, SIVE BARVE Z VMESNIMI RJAVIMI LISAMI					

Nivo podtalnice

Datum:

25.11.2019

Obdelal:

Pregledal:

Št. lista: 1

Nivo:

T.V. ni

Priloga:

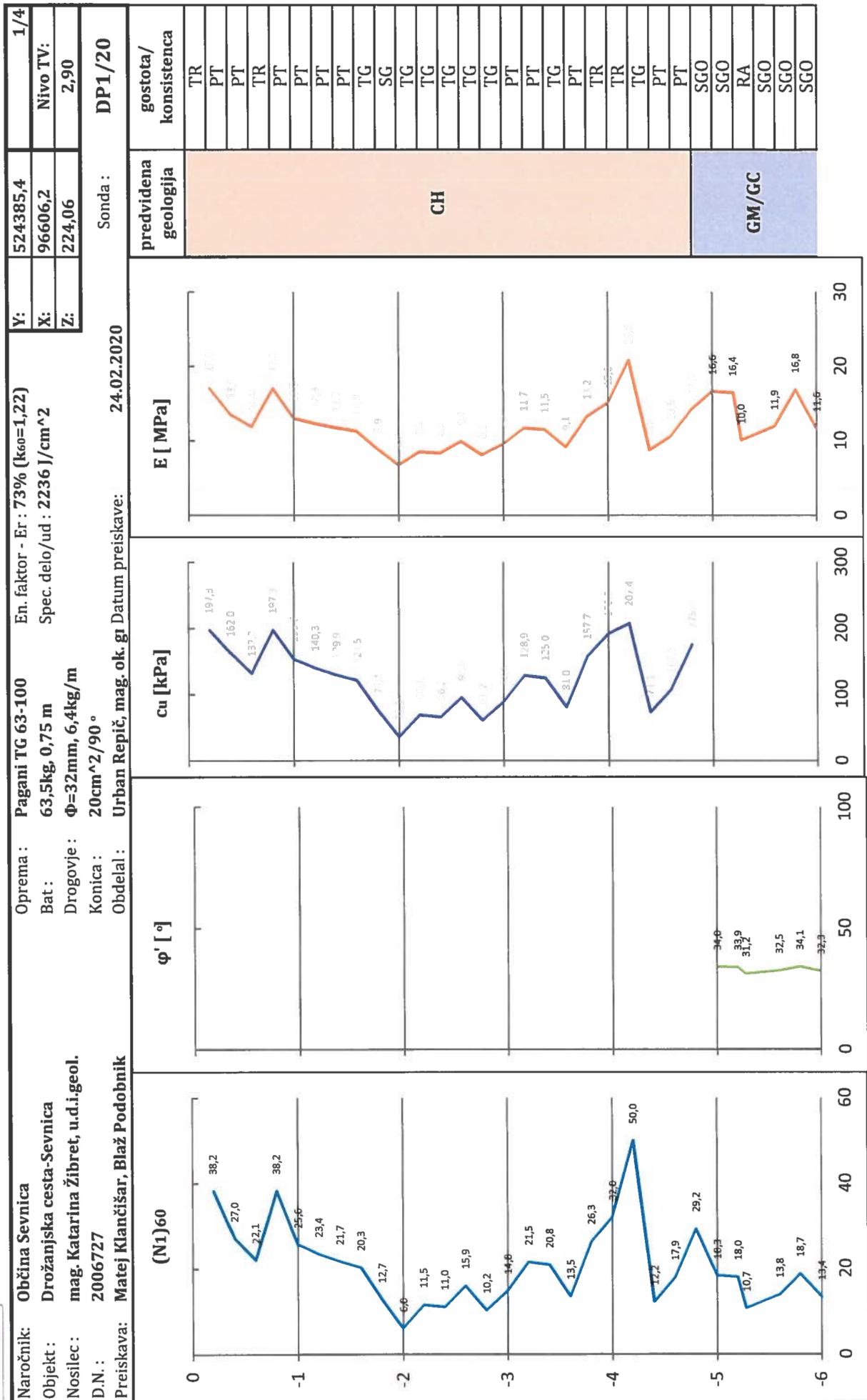
Sonda: SI-7	DN: 2006727	Objekt:
Globina: 5 m	Karta:	
Vrsta: SONDAŽNI IZKOP	List:	
Namen: PREISKAVA TAL	x: 97362,87	DROŽANJSKA CESTA - ZAHOD
Kota vrha: 248,08 m	y: 523980,09	
Datum vrtanja: 25.11.2019	z: 248,08	
Vodja: mag.ŽIBRET,univ.dipl.inž.geol.	Merilo: 1 : 50	

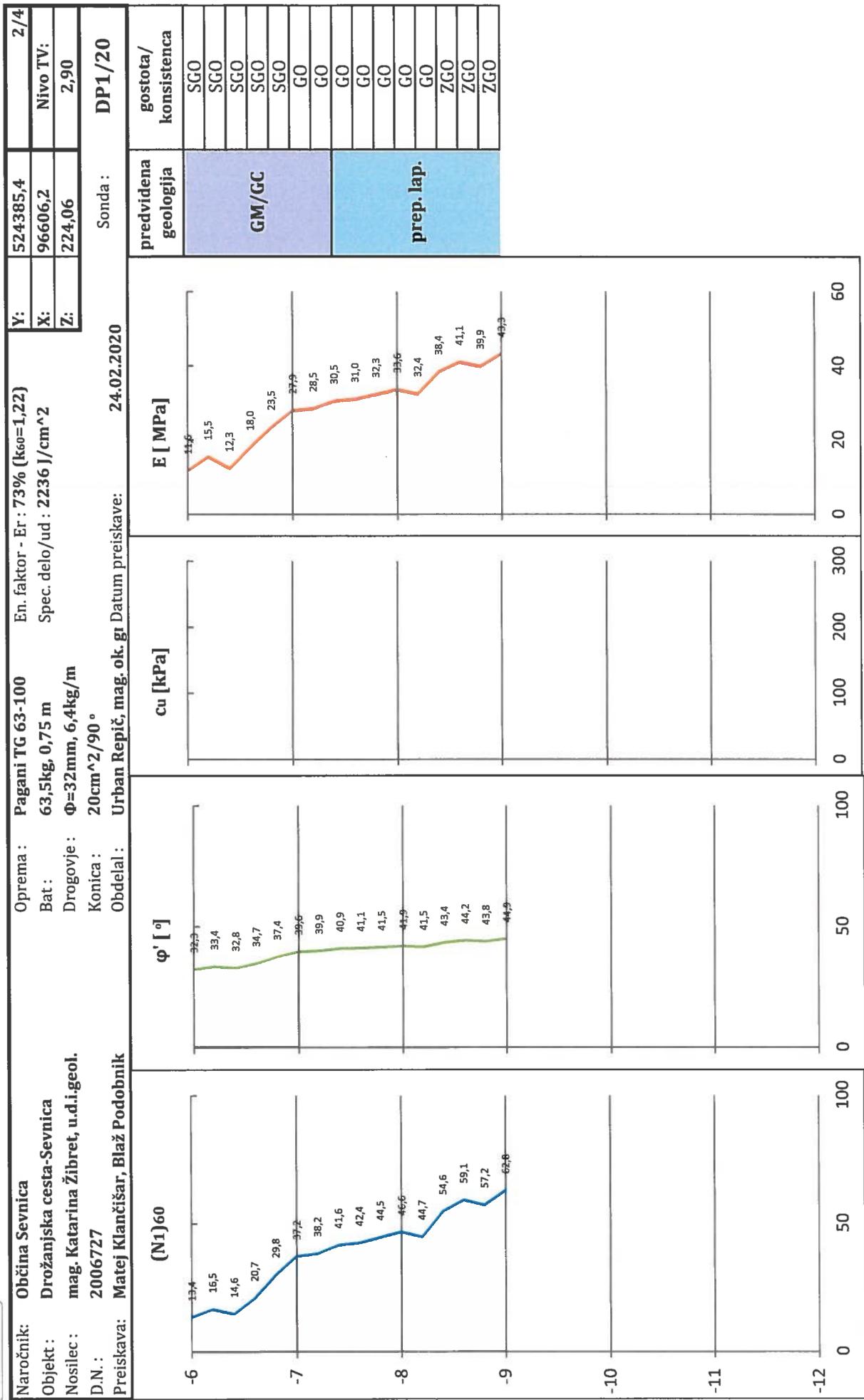
N A C I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R E C	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP [kN/m ²]	τ	OPOMBE
0,4		HU			HUMUS, TEMNO RJAVE BARVE			150	250	>450
		ML			PREPLAVNI MELJ, TEŽKO GNETNE KONSISTENCE, RJAVE BARVE					
		CH			MASTNA GLINA Z DROBCI PREPERELE HRIBINE IN MELJEM, RJAVE BARVE					
		CH			MASTNA GLINA Z DROBCI GRUŠČA, RJAVE BARVE Z SIVIMI LISAMI, TRDNO					
		CH			MASTNA GLINA, DELOMA VIDNA LAPORNATA STRUKTURA, TRDNO, SIVE BARVE					

OPPN STANOVANJSKA SOSESKA OB DROŽANJSKI CESTI - ZAHOD

GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI IN HIDROGEOLOŠKI
ELABORAT

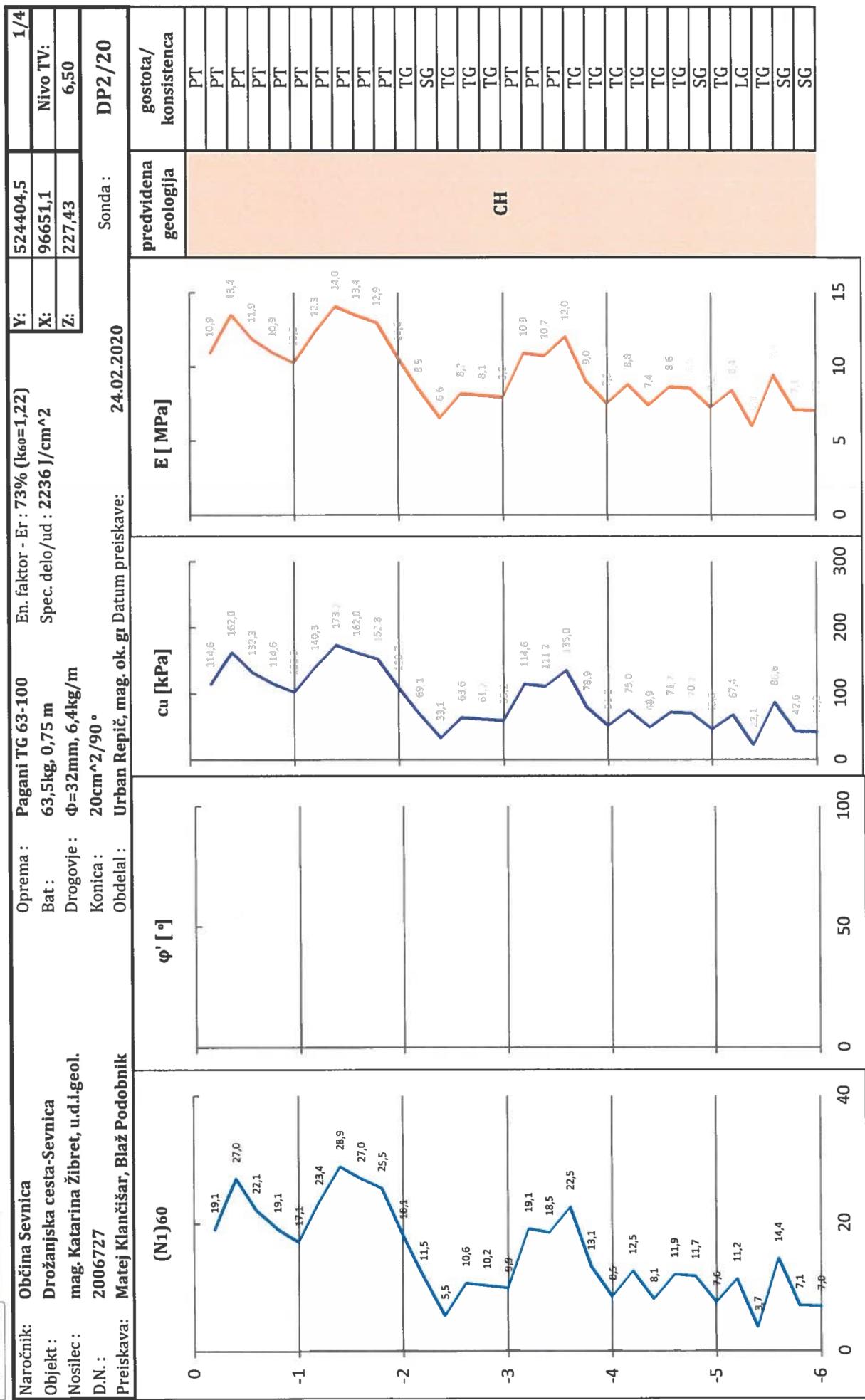
T.1.3 GEOTEHNIČNE MERITVE

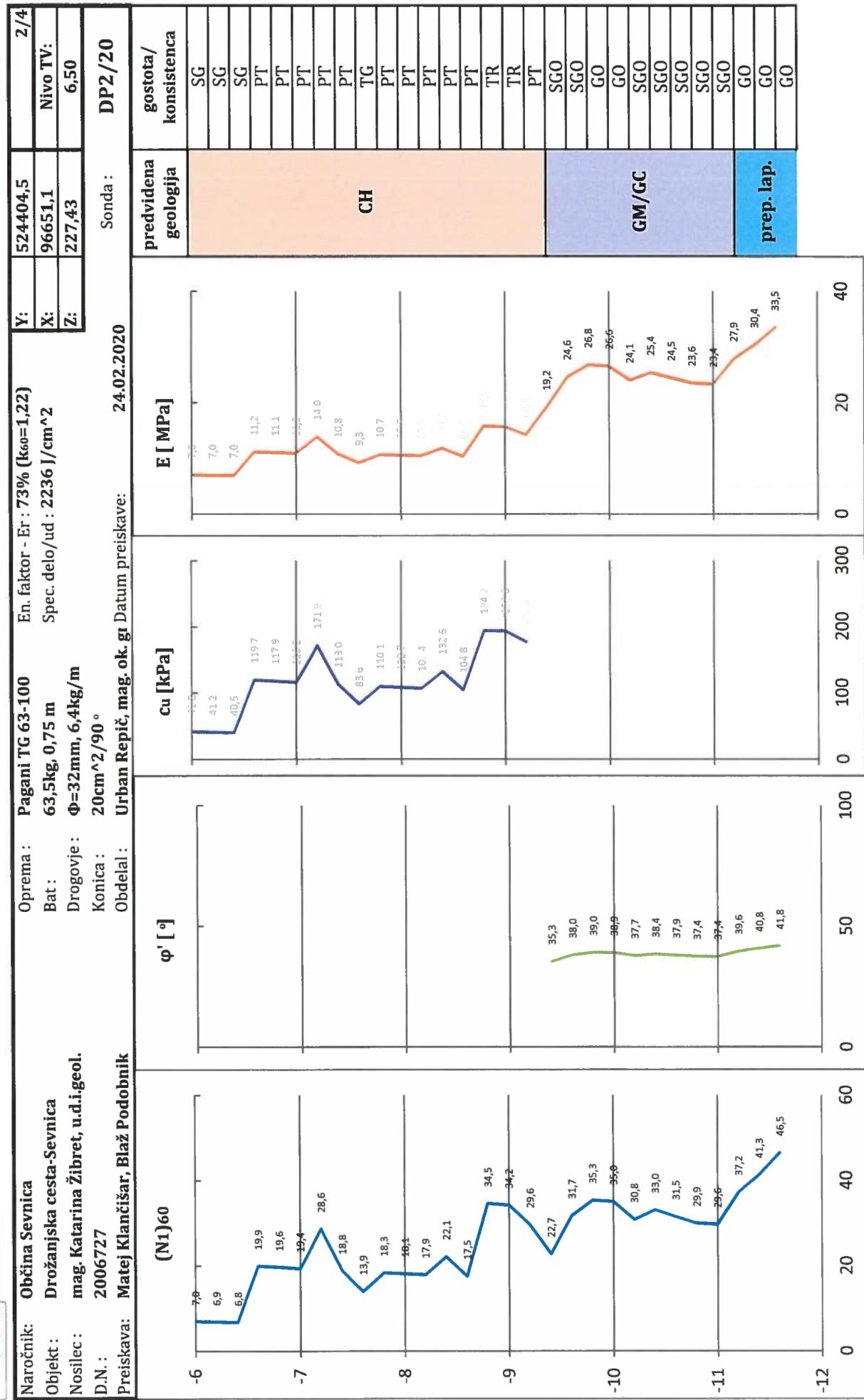




Naročnik:	Občina Sevnica	Oprema :	Pagani TG 63-100	En. faktor - Er	73% ($k_{60}=1,22$)	Y:	524385,4	3/4
Objekt :	Drožanska cesta-Sevnica	Bat :	63,5kg, 0,75 m	Spec. delo/ud	2236 l/cm^2	x:	96606,2	Nivo TV :
Nosilec :	mag. Katarina Žibret, u.d.i. geol.	Drogovje :	$\Phi=32\text{mm}, 6,4\text{kg/m}$			Z:	224,06	2,90
D.N.	2006727	Konica :	20cm^2/2,90°					
Preiskava:	Matej Klantčičar, Blaž Podobnik	Obdelal :	Urban Repič, mag. ok. grad.	Datum preiskave:	24.02.2020	Sonda :	DP1/20	
globina	N ₆₀ SB	rd	qd	N	Y [kN/m^3]	σ [kN/m^2]	(N) k_{60}	Id [%]
-0,20	2,00	1,70	1,67	3,00	18,00	3,60	38,19	
-0,40	2,00	1,70	1,64	3,00	18,00	7,20	27,01	
-0,60	2,00	1,70	1,60	3,00	18,00	10,80	22,05	
-0,80	4,00	3,40	3,15	6,00	18,00	14,40	38,19	
-1,00	3,00	2,55	2,32	4,50	18,00	18,00	25,62	
-1,20	3,00	2,55	2,28	4,50	18,00	21,60	23,39	
-1,40	3,00	2,55	2,24	4,50	18,00	25,20	21,65	
-1,60	3,00	2,55	2,20	4,50	18,00	28,80	20,25	
-1,80	2,00	1,70	1,44	3,00	18,00	32,40	12,73	
-2,00	1,00	0,85	0,71	1,50	18,00	36,00	6,04	
-2,20	2,00	1,70	1,39	3,00	18,00	39,60	11,52	
-2,40	2,00	1,70	1,37	3,00	18,00	43,20	11,03	
-2,60	3,00	2,55	2,02	4,50	18,00	46,80	15,89	
-2,80	2,00	1,70	1,33	3,00	18,00	50,40	10,21	
-3,00	2,00	1,70	1,31	3,00	18,00	24,00	14,79	
-3,20	3,00	2,55	1,93	4,50	18,00	25,60	21,48	
-3,40	3,00	2,55	1,90	4,50	18,00	27,20	20,84	
-3,60	2,00	1,70	1,25	3,00	18,00	28,80	13,50	
-3,80	4,00	3,40	2,46	6,00	18,00	30,40	26,29	
-4,00	5,00	4,25	3,03	7,50	18,00	32,00	32,03	
-4,20	8,00	6,81	4,78	12,00	18,00	33,60	50,01	
-4,40	2,00	1,70	1,18	3,00	18,00	35,20	12,21	
-4,60	3,00	2,55	1,74	4,50	18,00	36,80	17,92	
-4,80	5,00	4,25	2,87	7,50	18,00	38,40	29,23	
-5,00	10,00	8,51	5,66	15,00	21,00	55,00	18,32	
-5,20	10,00	8,51	5,58	15,00	21,00	57,20	17,97	
-5,28	6,00	5,11	3,33	9,00	21,00	58,08	10,70	
-5,60	8,00	6,81	4,35	12,00	21,00	61,60	13,85	
-5,80	11,00	9,36	5,91	16,50	21,00	63,80	18,71	
-6,00	8,00	6,81	4,24	12,00	21,00	66,00	13,38	

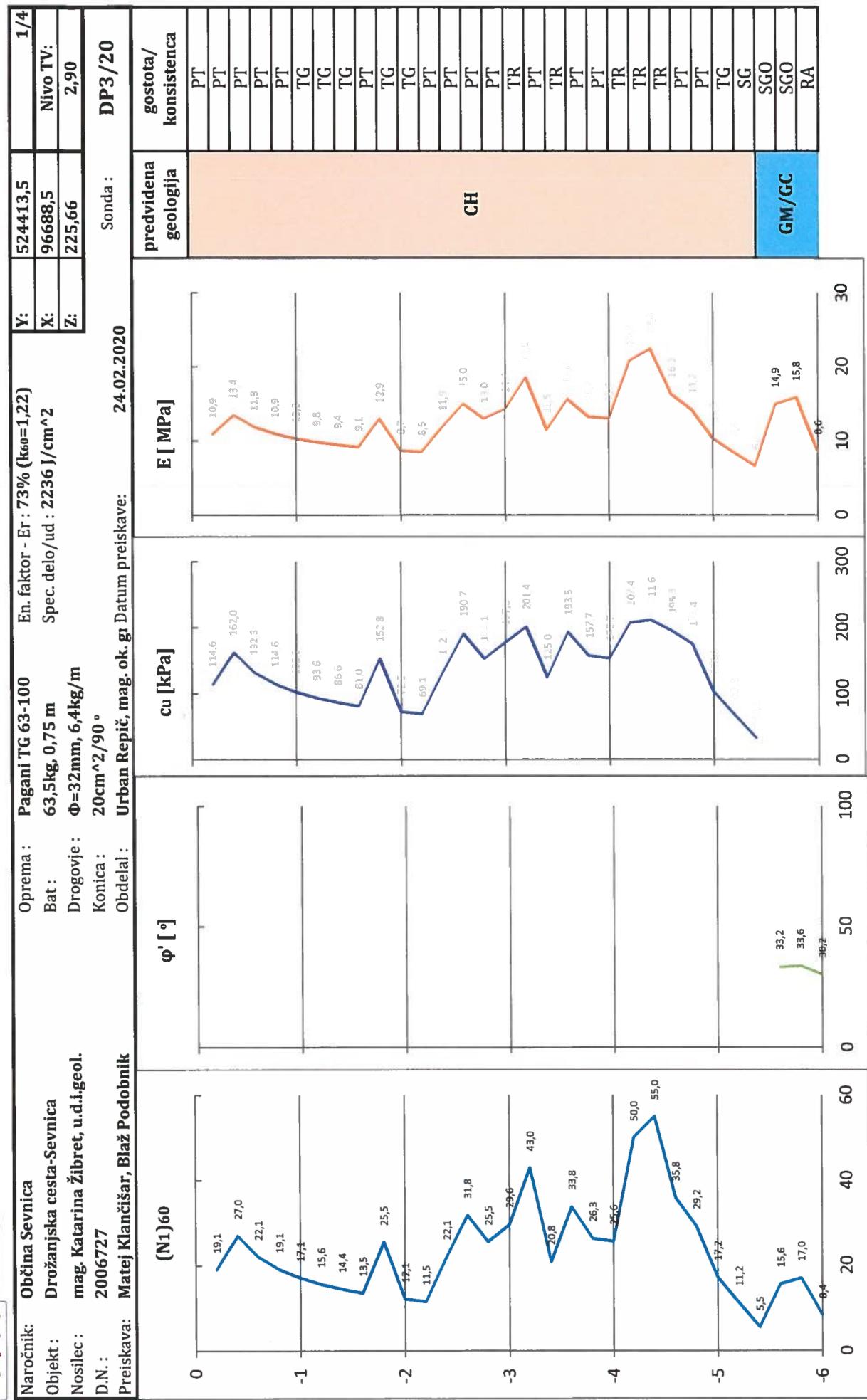
Naročnik:	Občina Sevnica	Oprema :	Pagani TG 63-100	Y:	524385,4	4/4							
Objekt :	Drožanska cesta-Sevnica	Bat:	63,5kg, 0,75 m	x:	96606,2	Nivo TV :							
Nosilec :	mag. Katarina Žibret, u.d.i.geol.	Drogovje :	Φ=32mm, 6,4kg/m	Z:	224,06	2,90							
D.N.	2006727	Konica :	20cm^2/90°										
Preiskava:	Matej Klančičar, Blaž Podobnik	Obdelal:	Urban Repič, mag. ok. grad.	Datum preiskave:	24.02.2020	Sonda :							
globina	N ₆₀	rd	qd	N	Y [kN/m^3]	σ [kN/m^2]	(N ₁) ₆₀	Id [%]	φ' [°]	q _u [kPa]	c _u [kPa]	E [MPa]	gost/kons
-6,20	10,00	8,51	5,24	15,00	21,00	68,20	16,45	52,18	33,44			15,47	SGO
-6,40	9,00	7,66	4,66	13,50	21,00	70,40	14,57	49,09	32,82			12,34	SGO
-6,60	13,00	11,06	6,64	19,50	21,00	72,60	20,73	58,60	34,72			18,04	SGO
-6,80	19,00	16,17	9,59	28,50	21,00	74,80	29,85	70,70	37,43			23,51	SGO
-7,00	24,00	20,42	11,97	36,00	21,00	77,00	37,16	79,31	39,58			27,90	GM/GC
-7,20	25,00	21,27	12,33	37,50	21,00	79,20	38,17	80,49	39,87			28,50	GM/GC
-7,40	30,00	25,53	14,62	45,00	23,00	96,20	41,56	84,48	40,87			30,54	prep. lap.
-7,60	31,00	26,38	14,94	46,50	23,00	98,80	42,37	85,35	41,07			31,02	prep. lap.
-7,80	33,00	28,08	15,72	49,50	23,00	101,40	44,53	87,37	41,47			32,32	prep. lap.
-8,00	35,00	29,78	16,49	52,50	23,00	104,00	46,63	89,34	41,87			33,58	prep. lap.
-8,20	34,00	28,93	15,84	51,00	23,00	106,60	44,74	87,57	41,51			32,45	prep. lap.
-8,40	42,00	35,74	19,35	63,00	23,00	109,20	54,61	96,82	43,36			38,37	prep. lap.
-8,60	46,00	39,14	20,97	69,00	23,00	111,80	59,11	101,04	44,21			41,07	prep. lap.
-8,80	45,00	38,29	20,29	67,50	23,00	114,40	57,16	99,22	43,84			39,90	prep. lap.
-9,00	50,00	42,55	22,31	75,00	23,00	117,00	62,81	104,51	44,90			43,28	prep. lap.

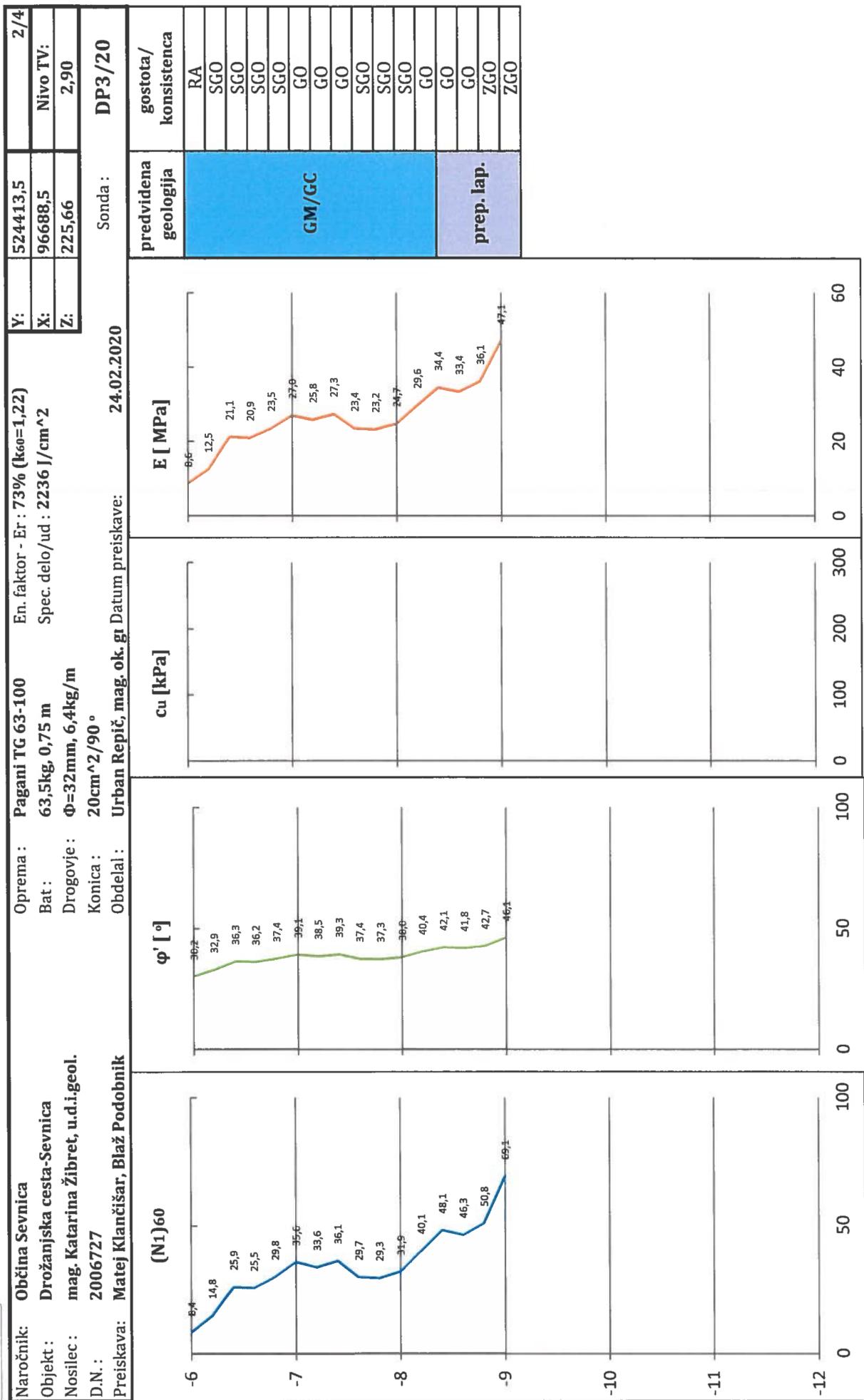




Naročnik:	Občina Sevnica	Oprema :	Pagan TG 63-100	En. faktor - Er	73% (k ₆₀ =1,22)	Y:	524404,5	3/4
Objekt :	Drožanska cesta-Sevnica	Bat:	63,5kg, 0,75 m	Spec. delo/ud	2236 J/cm ²	x:	96651,1	Nivo TV:
Nosilec :	mag. Katarina Žibret, u.d.i.geol.	Drogovje :	Φ=32 mm, 6,4kg/m			Z:	227,43	6,50
D.N.	2006727	Konica :	20cm ² /90 °					
Preiskava:	Matej Klančičar, Blaž Podobnik	Obdelal:	Urban Repič, mag. ok. grad.	Datum preiskave:	24.02.2020	Sonda :	DP2/20	
globina	N ₆₀	rd	qd	N	y [kN/m ³]	σ [kN/m ²]	(N ₁) ₆₀	Id [%]
-0,20	1,00	0,85	0,83	1,50	18,00	3,60	19,10	
-0,40	2,00	1,70	1,64	3,00	18,00	7,20	27,01	
-0,60	2,00	1,70	1,60	3,00	18,00	10,80	22,05	
-0,80	2,00	1,70	1,57	3,00	18,00	14,40	19,10	
-1,00	2,00	1,70	1,55	3,00	18,00	18,00	17,08	
-1,20	3,00	2,55	2,28	4,50	18,00	21,60	23,39	
-1,40	4,00	3,40	2,98	6,00	18,00	25,20	28,87	
-1,60	4,00	3,40	2,93	6,00	18,00	28,80	27,01	
-1,80	4,00	3,40	2,88	6,00	18,00	32,40	25,46	
-2,00	3,00	2,55	2,12	4,50	18,00	36,00	18,12	
-2,20	2,00	1,70	1,39	3,00	18,00	39,60	11,52	
-2,40	1,00	0,85	0,69	1,50	18,00	43,20	5,51	
-2,60	2,00	1,70	1,35	3,00	18,00	46,80	10,59	
-2,80	2,00	1,70	1,33	3,00	18,00	50,40	10,21	
-3,00	2,00	1,70	1,31	3,00	18,00	54,00	9,86	
-3,20	4,00	3,40	2,57	6,00	18,00	57,60	19,10	
-3,40	4,00	3,40	2,54	6,00	18,00	61,20	18,53	
-3,60	5,00	4,25	3,12	7,50	18,00	64,80	22,50	
-3,80	3,00	2,55	1,85	4,50	18,00	68,40	13,14	
-4,00	2,00	1,70	1,21	3,00	18,00	72,00	8,54	
-4,20	3,00	2,55	1,79	4,50	18,00	75,60	12,50	
-4,40	2,00	1,70	1,18	3,00	18,00	79,20	8,14	
-4,60	3,00	2,55	1,74	4,50	18,00	82,80	11,95	
-4,80	3,00	2,55	1,72	4,50	18,00	86,40	11,69	
-5,00	2,00	1,70	1,13	3,00	18,00	90,00	7,64	
-5,20	3,00	2,55	1,67	4,50	18,00	93,60	11,24	
-5,40	1,00	0,85	0,55	1,50	18,00	97,20	3,68	
-5,60	4,00	3,40	2,18	6,00	18,00	100,80	14,44	
-5,80	2,00	1,70	1,07	3,00	18,00	104,40	7,09	
-6,00	2,00	1,70	1,06	3,00	18,00	108,00	6,97	

Naročnik:	Občina Sevnica	Oprema :	Pagani TG 63-100	En. faktor - Er	73% (k ₆₀ =1,22)	Y:	524404,5	4/4								
Objekt :	Drožanska cesta-Sevnica	Bat:	63,5kg, 0,75 m	Spec. delo/ud	2236 l/cm ²	x:	96651,1	Nivo TV:								
Nosilec :	mag. Katarina Žibret, u.d.i.geol.	Drogovje :	Φ=32mm, 6,4kg/m	Z:	227,43	6,50										
D.N.	2006727	Konica :	20cm ² /90°	Obdelal:	Urban Repič, mag. ok. grad.	Datum preiskave:	24.02.2020	Sonda :								
Preiskava:	Matej Klančičar, Blaž Podobnik	globina	N _{60B}	rd	qd	N	Y [kN/m ³]	σ [kN/m ²]	(N ₁) ₆₀	Id [%]	Φ' [°]	qu [kPa]	c _u [kPa]	E [MPa]	AC	gost/kons
-6,20	2,00	1,70	1,05	3,00	18,00	111,60	6,86			82,31	41,16	7,00	CH	SG		
-6,40	2,00	1,70	1,03	3,00	18,00	115,20	6,75			81,02	40,51	6,96	CH	SG		
-6,60	4,00	3,40	2,04	6,00	18,00	52,80	19,95			239,34	119,67	11,18	CH	PT		
-6,80	4,00	3,40	2,02	6,00	18,00	54,40	19,65			235,80	117,90	11,09	CH	PT		
-7,00	4,00	3,40	2,00	6,00	18,00	56,00	19,37			232,40	116,20	11,00	CH	PT		
-7,20	6,00	5,11	2,96	9,00	18,00	57,60	28,64			343,73	171,86	13,97	CH	PT		
-7,40	4,00	3,40	1,95	6,00	18,00	59,20	18,84			226,03	113,02	10,83	CH	PT		
-7,60	3,00	2,55	1,45	4,50	18,00	60,80	13,94			167,28	83,64	9,26	CH	TG		
-7,80	4,00	3,40	1,91	6,00	18,00	62,40	18,35			220,16	110,08	10,67	CH	PT		
-8,00	4,00	3,40	1,88	6,00	18,00	64,00	18,12			217,39	103,70	10,60	CH	PT		
-8,20	4,00	3,40	1,86	6,00	18,00	65,60	17,89			214,73	107,36	10,53	CH	PT		
-8,40	5,00	4,25	2,30	7,50	18,00	67,20	22,10			265,19	132,60	11,87	CH	PT		
-8,60	4,00	3,40	1,82	6,00	18,00	68,80	17,47			209,67	104,84	10,39	CH	PT		
-8,80	8,00	6,81	3,61	12,00	18,00	70,40	34,55			388,34	194,17	15,85	CH	TR		
-9,00	8,00	6,81	3,57	12,00	18,00	72,00	34,16			387,68	193,84	15,73	CH	TR		
-9,20	7,00	5,96	3,09	10,50	18,00	73,60	29,56			354,76	177,38	14,26	CH	PT		
-9,40	17,00	14,47	7,43	25,50	21,00	103,40	22,72	61,57	35,31			19,23	GM/GC	SGO		
-9,60	24,00	20,42	10,38	36,00	21,00	105,60	31,73	72,92	37,98			24,64	GM/GC	SGO		
-9,80	27,00	22,98	11,56	40,50	21,00	107,80	35,33	77,16	39,04			26,80	GM/GC	GO		
-10,00	27,00	22,98	11,44	40,50	21,00	110,00	34,98	76,74	38,93			26,59	GM/GC	GO		
-10,20	24,00	20,42	10,07	36,00	21,00	112,20	30,79	71,81	37,70			24,07	GM/GC	SGO		
-10,40	26,00	22,12	10,80	39,00	21,00	114,40	33,03	74,45	38,36			25,42	GM/GC	SGO		
-10,60	25,00	21,27	10,29	37,50	21,00	116,60	31,46	72,60	37,90			24,47	GM/GC	SGO		
-10,80	24,00	20,42	9,78	36,00	21,00	118,80	29,92	70,79	37,45			23,55	GM/GC	SGO		
-11,00	24,00	20,42	9,69	36,00	21,00	121,00	29,64	70,46	37,37			23,39	GM/GC	SGO		
-11,20	33,00	28,08	13,19	49,50	23,00	145,60	37,16	79,30	39,58			27,90	prep. lap.	GO		
-11,40	37,00	31,48	14,65	55,50	23,00	148,20	41,30	84,17	40,79			30,38	prep. lap.	GO		
-11,60	42,00	35,74	16,48	63,00	23,00	150,80	46,47	89,19	41,84			33,48	prep. lap.	GO		





Naročnik:	Občina Sevnica	Oprema :	Pagani TG 63-100	En. faktor - Er	73% (k ₆₀ =1,22)	Y:	524413,5	3/4
Objekt :	Drožanska cesta-Sevnica	Bat:	63,5kg, 0,75 m	Spec. delo/ud	2236 J/cm ²	x:	96688,5	Nivo TV:
Nosilec :	mag. Katarina Žibret, u.d.i.geol.	Drogovje :	Φ=32mm, 6,4kg/m			Z:	225,66	2,90
D.N.	2006727	Konica :	20cm ² /90°					
Preiskava:	Matej Klančičar, Blaž Podobnik	Obdelal:	Urban Repič, mag. ok. grad.	Datum preiskave:	24.02.2020	Sonda :	DP3/20	
globina	N _{60B}	rd	qd	N	y [kN/m ³]	σ [kN/m ²]	(N ₁) ₆₀	Id [%]
-0,20	1,00	0,85	0,83	1,50	18,00	3,60	19,10	
-0,40	2,00	1,70	1,64	3,00	18,00	7,20	27,01	
-0,60	2,00	1,70	1,60	3,00	18,00	10,80	22,05	
-0,80	2,00	1,70	1,57	3,00	18,00	14,40	19,10	
-1,00	2,00	1,70	1,55	3,00	18,00	18,00	17,08	
-1,20	2,00	1,70	1,52	3,00	18,00	21,60	15,59	
-1,40	2,00	1,70	1,49	3,00	18,00	25,20	14,44	
-1,60	2,00	1,70	1,47	3,00	18,00	28,80	13,50	
-1,80	4,00	3,40	2,88	6,00	18,00	32,40	25,46	
-2,00	2,00	1,70	1,42	3,00	18,00	36,00	12,08	
-2,20	2,00	1,70	1,39	3,00	18,00	39,60	11,52	
-2,40	4,00	3,40	2,74	6,00	18,00	43,20	22,05	
-2,60	6,00	5,11	4,05	9,00	18,00	46,80	31,78	
-2,80	5,00	4,25	3,32	7,50	18,00	50,40	25,52	
-3,00	4,00	3,40	2,61	6,00	18,00	24,00	29,58	
-3,20	6,00	5,11	3,86	9,00	18,00	25,60	42,97	
-3,40	3,00	2,55	1,90	4,50	18,00	27,20	20,84	
-3,60	5,00	4,25	3,12	7,50	18,00	28,80	33,76	
-3,80	4,00	3,40	2,46	6,00	18,00	30,40	26,29	
-4,00	4,00	3,40	2,43	6,00	18,00	32,00	25,62	
-4,20	8,00	6,81	4,78	12,00	18,00	33,60	50,01	
-4,40	9,00	7,66	5,31	13,50	18,00	35,20	54,96	
-4,60	6,00	5,11	3,49	9,00	18,00	36,80	35,84	
-4,80	5,00	4,25	2,87	7,50	18,00	38,40	29,23	
-5,00	3,00	2,55	1,70	4,50	18,00	40,00	17,19	
-5,20	2,00	1,70	1,12	3,00	18,00	41,60	11,24	
-5,40	1,00	0,85	0,55	1,50	18,00	43,20	5,51	
-5,60	9,00	7,66	4,90	13,50	21,00	61,60	15,58	
-5,80	10,00	8,51	5,37	15,00	21,00	63,80	17,01	
-6,00	5,00	4,25	2,65	7,50	21,00	66,00	8,36	

Naročnik:	Občina Sevnica	Oprema :	Pagani TG 63-100	En. faktor - Er	73% ($k_{60}=1,22$)	V:	524413,5	4/4
Objekt :	Drožanska cesta-Sevnica	Bat:	63,5kg, 0,75 m	Spec. delo/ud	2236 J/cm ²	x:	96688,5	Nivo TV:
Nosilec :	mag. Katarina Žibret, u.d.i.geol.	Drogovje :	$\Phi=32\text{mm}, 6,4\text{kg/m}$			Z:	225,66	2,90
D.N.	2006727	Konica :	20cm ² /90°					
Preiskava:	Matej Klancičar, Blaž Podobnik	Obdelal:	Urban Repič, mag. ok. grad.	Datum preiskave:	24.02.2020	Sonda :	DP3/20	
globina	N _{20SB}	rd	qd	N	Y [kN/m ³]	σ [kN/m ²]	(N) k_{60}	Id [%]
								$\varphi' [^\circ]$
								qu [kPa]
								c _u [kPa]
								E [MPa]
								AC
								Gost/kons
-6,20	9,00	7,66	4,71	13,50	21,00	68,20	14,81	49,59
-6,40	16,00	13,61	8,28	24,00	21,00	70,40	25,91	66,07
-6,60	16,00	13,61	8,18	24,00	21,00	72,60	25,51	65,60
-6,80	19,00	16,17	9,59	28,50	21,00	74,80	29,85	70,70
-7,00	23,00	19,57	11,48	34,50	21,00	77,00	35,61	77,49
-7,20	22,00	18,72	10,85	33,00	21,00	79,20	33,59	75,10
-7,40	24,00	20,42	11,70	36,00	21,00	81,40	36,14	78,11
-7,60	20,00	17,02	9,64	30,00	21,00	83,60	29,72	70,55
-7,80	20,00	17,02	9,53	30,00	21,00	85,80	29,34	70,10
-8,00	22,00	18,72	10,36	33,00	21,00	88,00	31,86	73,08
-8,20	28,00	23,83	13,05	42,00	21,00	90,20	40,06	82,71
-8,40	34,00	28,93	15,67	51,00	21,00	92,40	48,06	90,68
-8,60	36,00	30,63	16,41	54,00	23,00	111,80	46,26	88,99
-8,80	40,00	34,04	18,04	60,00	23,00	114,40	50,81	93,26
-9,00	55,00	46,80	24,54	82,50	23,00	117,00	69,09	46,08

OPPN STANOVANJSKA SOSESKA OB DROŽANJSKI CESTI - ZAHOD

GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI IN HIDROGEOLOŠKI
ELABORAT

T.1.4 LABORATORIJSKI REZULTATI

FIZIKALNE KARAKTERISTIKE ZEMLJIN

Vzorec	Naravna vlagva		Lezni meji		Gostota		Trdnost zemljin		Modul stisljivosti E_{ed}		vodo-prepuštnost v edometru (poop. Vrednost)		Klasifikacija vzorca					
	srednja globina vrtnina	m	w_L %	w_p %	b_p %	ρ Mg/m^3	ρ_d Mg/m^3	zrma	enoosna tlacišta	enoosna tlacišta z šep. penel.	neden. strizna trdnost	direkt. strizna trdnost T_{dr}	obremenilne stopnje σ_z					
DR-1	3,65	24,4	70	26	44	1,03	1,9	1,53	307	350	3,2	22,2	3400	3800	5000	10000	8,70E-12	CIIH/CIV trdne kons.
DR-1	5,35	25,6	51	24	27	0,938	1,85	1,49		158								
DR-2P	3,65	25,1	50	23	27	0,911	1,74	1,39		170	4,1	18,4						CIM/CIIH ign.kons.
DR-3P	2,40	25,5	51	23	29	0,894	1,91	1,54		177	5,4	24,3						CIIH tgn.kons.
DR-4P	3,25	28,7	59	30	29	1,06	1,9	1,47	383	348								CIIH trdne kons.
DR-5	3,85	32,4	90	33	57	1,02	1,91	1,45	235	242								CIV trdne kons.
DR-5	7,65	23,8	57	26	32	1,05	1,95	1,56	215		4,4	19,5						CIIH trdne kons.

KLASIFIKACIJA po standardu SIST EN ISO 14688-2; 2018

KLASIFIKACIJA po standaru SIST EN ISO 14688-2; 2018



GEOINŽENIRING d.o.o.

Geotehnične, geološke in geofizikalne raziskave, projektiranje, svetovanje

*Dimitrijeva 14, 1000 Ljubljana
tel.: 01 234 56 00, fax: 234 56 10, e.p.: dir@geo-m.si*

Objekt: DROŽANJSKA CESTA (Sevni

Naročnik: GI-ZRMK d.o.o.

Št. obr. LAB-002

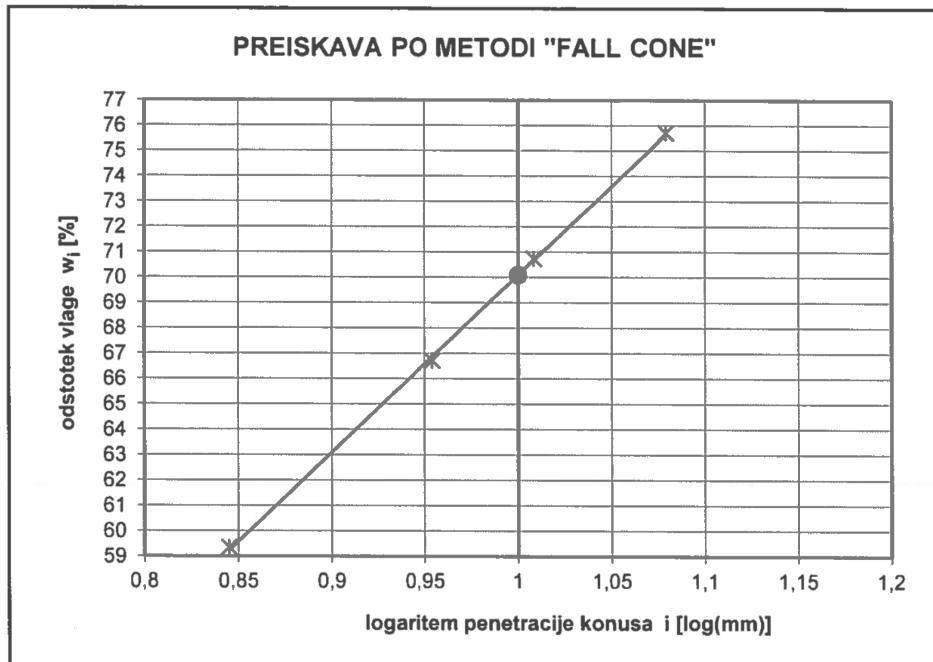
D.N.:81658/19

FİZİKALNE KARAKTERISTIKE ZEMLJIN

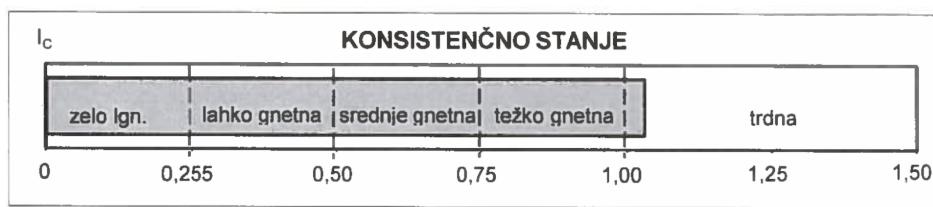


DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

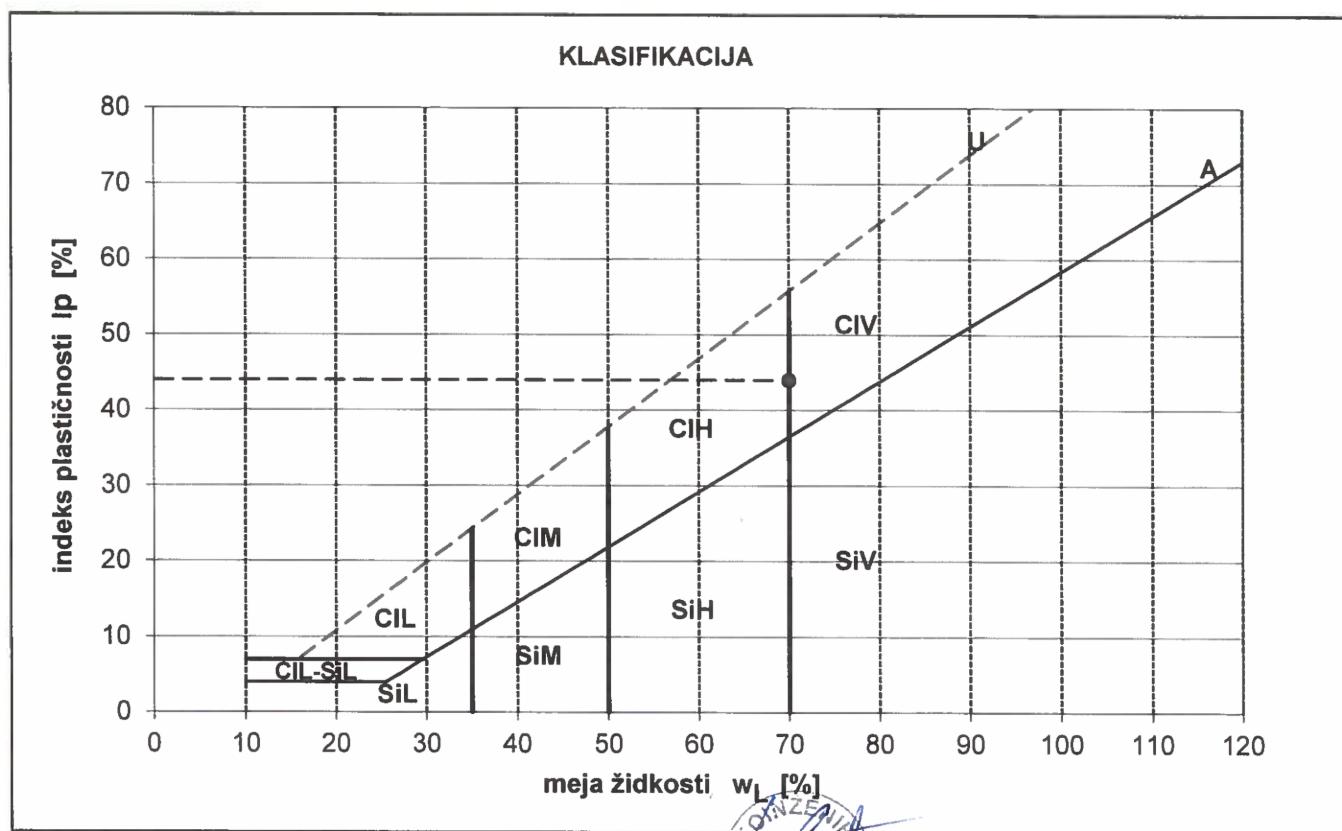
po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2018



naravna vlaga	
w [%]:	24,4
meja židkosti	
w_L [%]:	70
meja plastičnosti	
w_P [%]:	26
indeks plastičnosti	
I_p [%]:	44



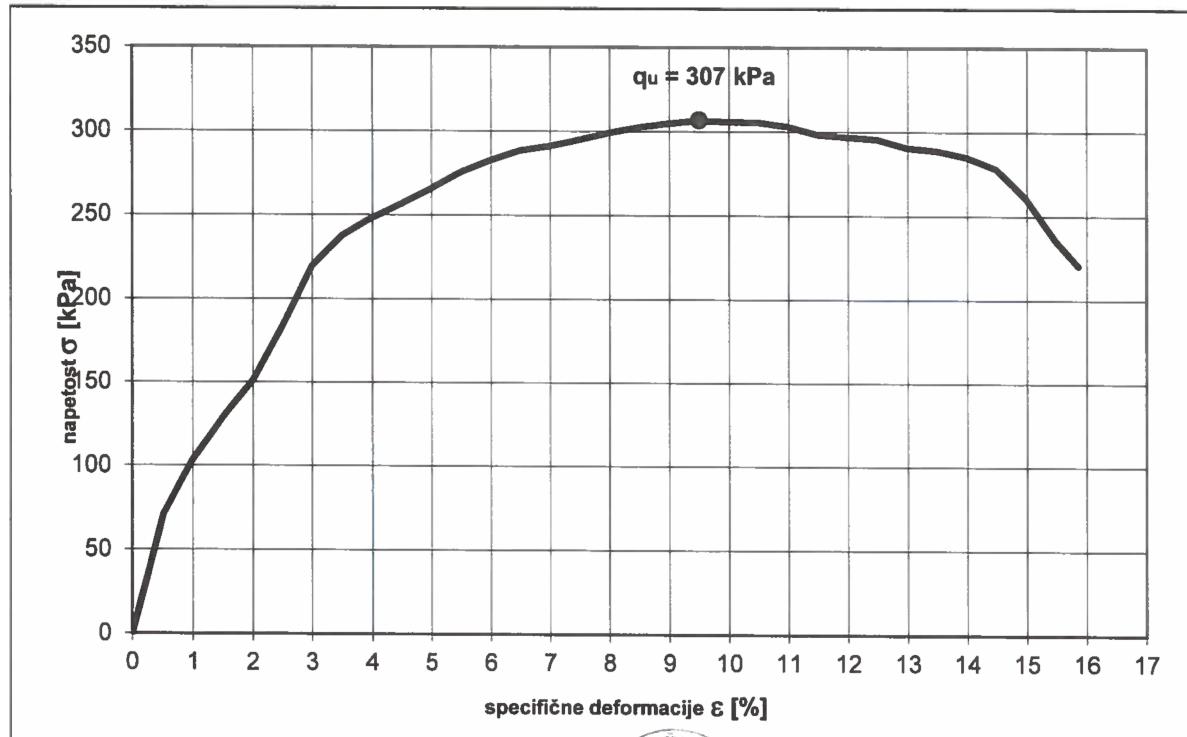
Klasifikacija:	CIH/CIV trdne kons.
----------------	---------------------





DOLOČITEV ENOOSNE TLAČNE TRDNOSTI ZEMLJIN (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-7:2018)

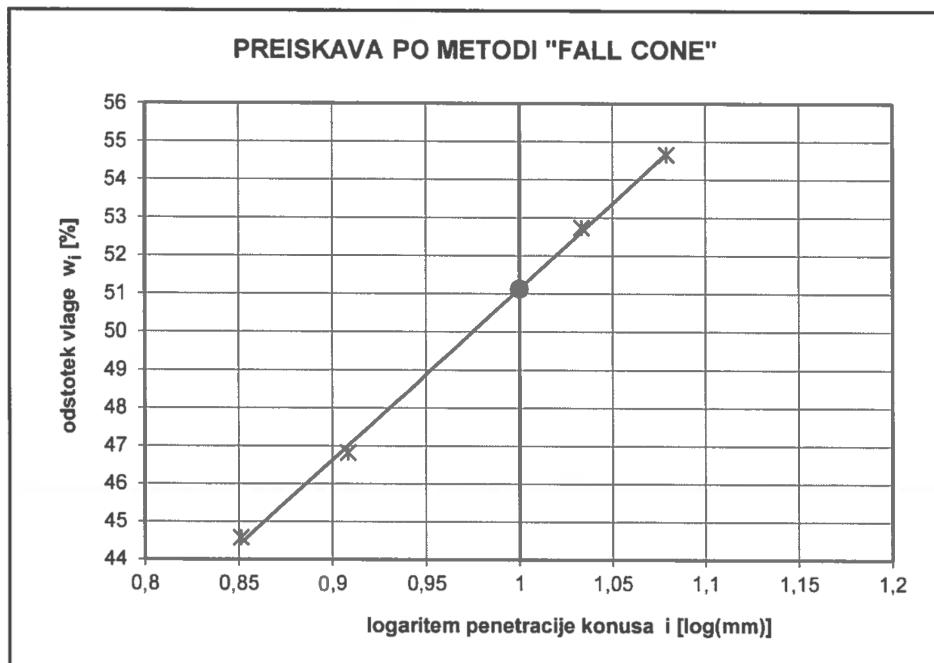
objekt: Dražnjanska cesta (Sevnica)	višina vzorca h [cm] : 7,95
vrtina: DR-1	premer vzorca d [cm] : 3,90
globina [m]: 3,50 - 3,80	masa vzorca m [g] : 182,40
opis zemljine: CIH/CIV trdne kons.	žepni penetrometer q_{uz} [kPa] : 350,0
datum: 2.12.2019	naravna gostota ρ [Mg/m ³] : 1,90
skica porušitve:	suha gostota ρ_d [Mg/m ³] : 1,53
	naravna vлага W [%] : 24,25
	hitrost obremenjevanja [%/min] : 1,0
	čas porušitve [s] : 655
	specifične deformacije pri porušitvi ε [%] : 9,5
	kohezijska odpornost C [kPa] : 153
	enoosna tlačna trdnost q_u [kPa] : 307





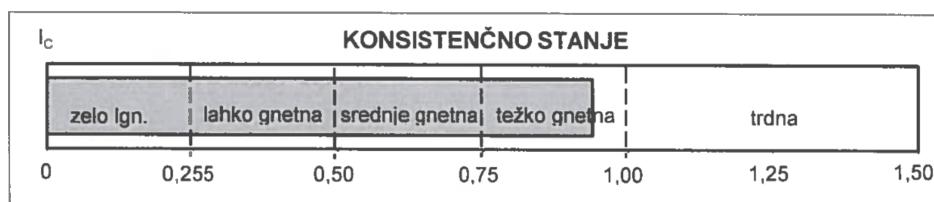
DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2018

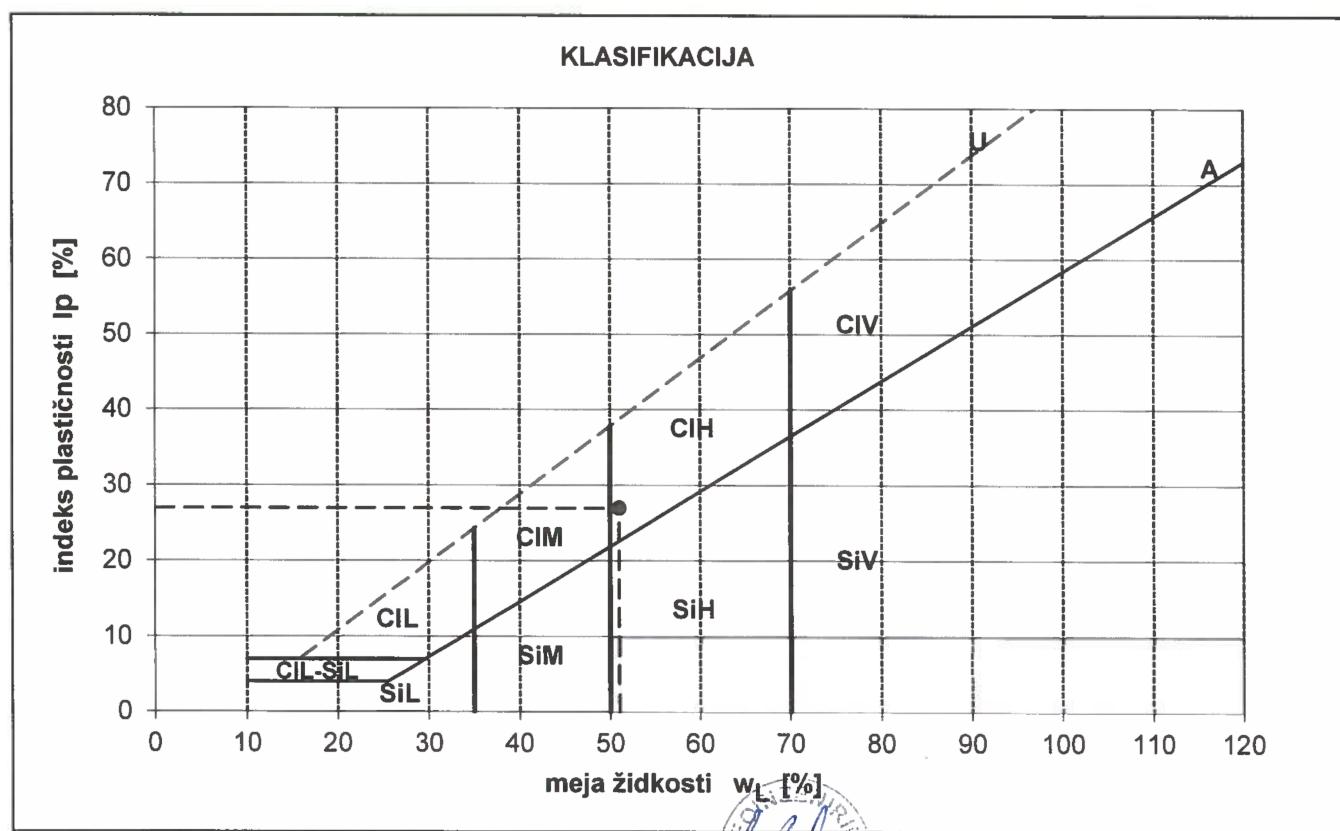


objekt:	DROŽANJSKA CESTA (Sevnica)
vrtina:	DR - 1
globina:	5,20 - 5,50
opomba:	.

naravna vlaga	w [%]:	25,6
meja židkosti	w_L [%]:	51
meja plastičnosti	w_P [%]:	24
indeks plastičnosti	I_p [%]:	27



indeks konsistence	I _c :	0,938
Klasifikacija:	CIH tgn.kons.	



obdelal: D.Radočaj

pregledal: A. Potocnik

priloga: .





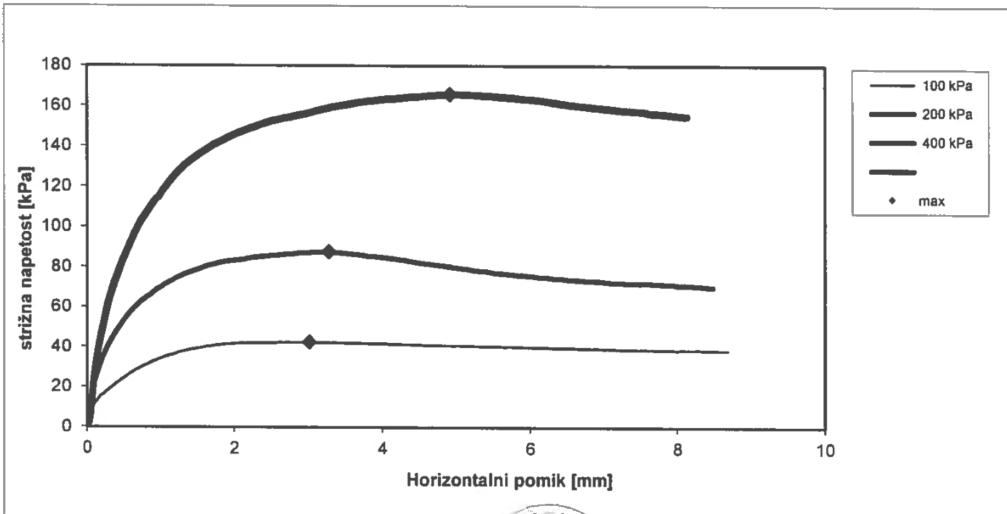
DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2019)

Splošni podatki	
Lokacija	DROŽANJSKA CESTA (Sevnica)
Vrtina	DR - 1
Začetna globina	[m] 5,20
Končna globina	[m] 5,50
Začetek preiskave	25. 11. 2019
Klasifikacija vzorca	CIH tgn.kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost	[%]	25,55			
Naravna gostota	[Mg/m ³]	1,85			
Suha gostota	[Mg/m ³]	1,49			
Gostota zrnja (ocenjena)	[Mg/m ³]	2,7			
Količnik por		0,810			
Stopnja zasičenosti	[%]	79,7			
Normalna napetost	[kPa]	100	200	400	
Začetna višina	[mm]	20	20	20	
Površina	[mm ²]	3600	3600	3600	
Vлага po preiskavi	[%]	25,48	24,03	22,28	

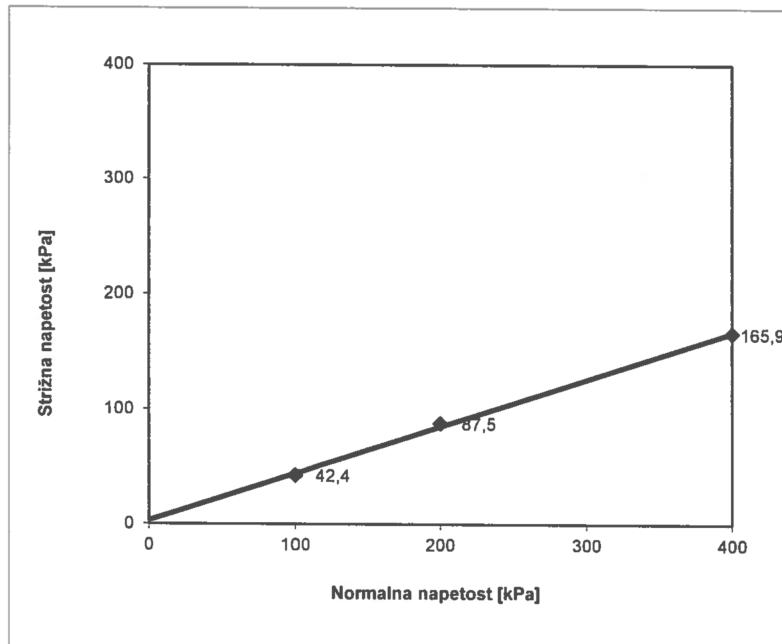
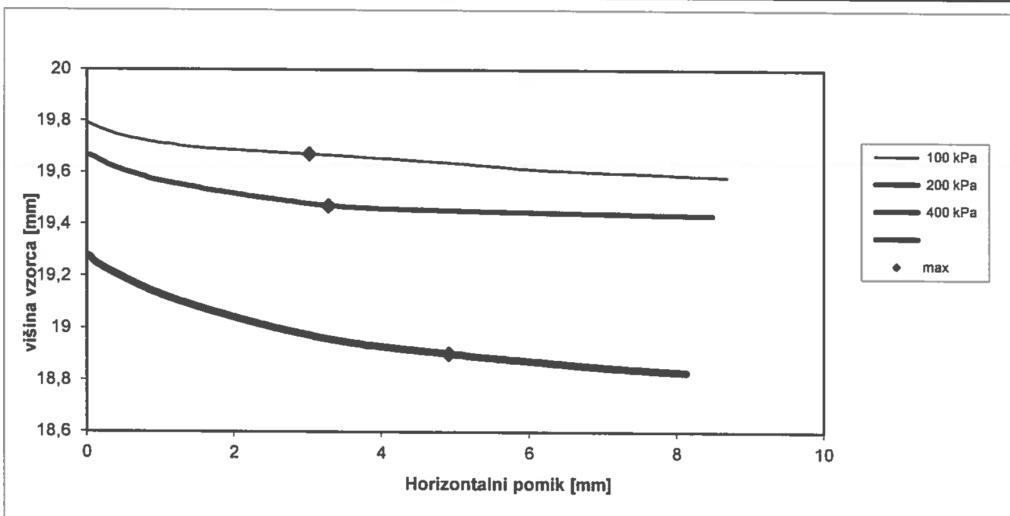
hitrost striženja	[mm/min]	0,008
-------------------	----------	-------

Podatki porušitve					
Normalna napetost	[kPa]	100	200	400	
Strižna nap. pri porušitvi	[kPa]	42,4	87,5	165,9	
Hor. pomik pri porušitvi	[mm]	3,015	3,283	4,915	
Viš. vzorca pri porušitvi	[mm]	19,672	19,471	18,903	
Končna strižna nap.	[kPa]	38,4	69,8	154,8	
Končni hor. pomik	[mm]	8,681	8,487	8,128	
Končna viš. vzorca	[mm]	19,584	19,434	18,831	



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2019)

Splošni podatki	
Lokacija	DROŽANJSKA CESTA (Sevnica)
Vrtina	DR - 1
Začetna globina	[m] 5,20
Končna globina	[m] 5,50
Začetek preiskave	25. 11. 2019
Klasifikacija vzorca	CIH tgn.kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112



Rezultati		
strižni kot	[°]	22,2
kohezija	[kPa]	3,2

obdelal: J.Begič

pregledal: A.Potrč

datum: 2.12.2019





EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.obr. LAB-015

Geoinženiring
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: Drožanska cesta (Sevnica)

D.N.: 81658/19

VRTINA: DR - 1

DATUM DOSTAVE: 19.11.19

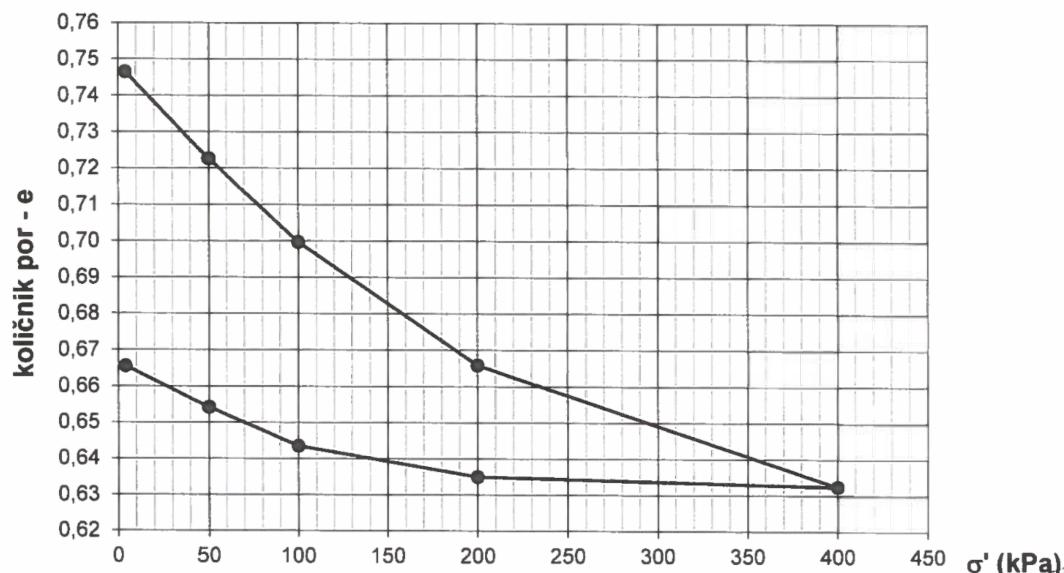
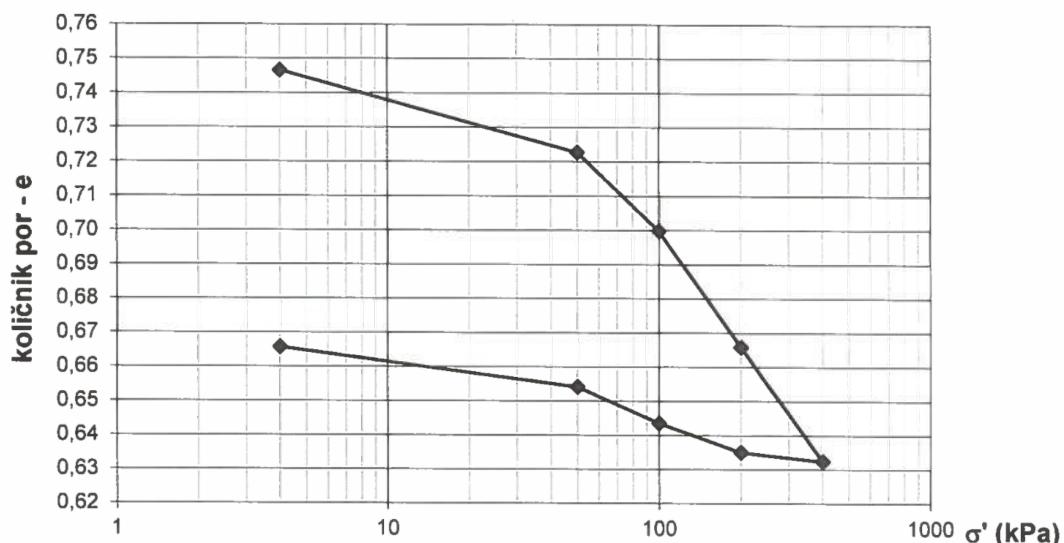
GLOBINA: 5,2-5,5m

OPOMBA: preplavljeno pri 50 kPa

OPIS ZEMLJINE: CIH tgn.kons.

aparat:	3	ocenjena/merjena gostota zrn ρ_s :	2,70	t/m ³
višina vzorca:	20 mm	vlaga vzorca pred preiskavo:	26,0 %	
premer vzorca:	70,0 mm	vlaga vzorca po preiskavi:	24,9 %	
S_r pred:	94,0 %	gostota ρ :	1,95	t/m ³
S_r po:	101,0 %	suhá gostota ρ_d :	1,55	t/m ³

KRIVULJA STISLJIVOSTI



PREISKAL: J.Begić

PREGLEDAL: A.Potr. d.o.o.

ZAČ. PREISKAVE: 19.11.19

KON. PREISKAVE: 09.12.19

PRILOGA:



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

št.oř. LAB-015

Geoinženiring
d.o.o.

Dimičeva 14

LOKACIJA: Drožanjska cesta (Sevnica)

D.N.: 81658/19

VRTINA: DR - 1

DATUM DOSTAVE: 19.11.19

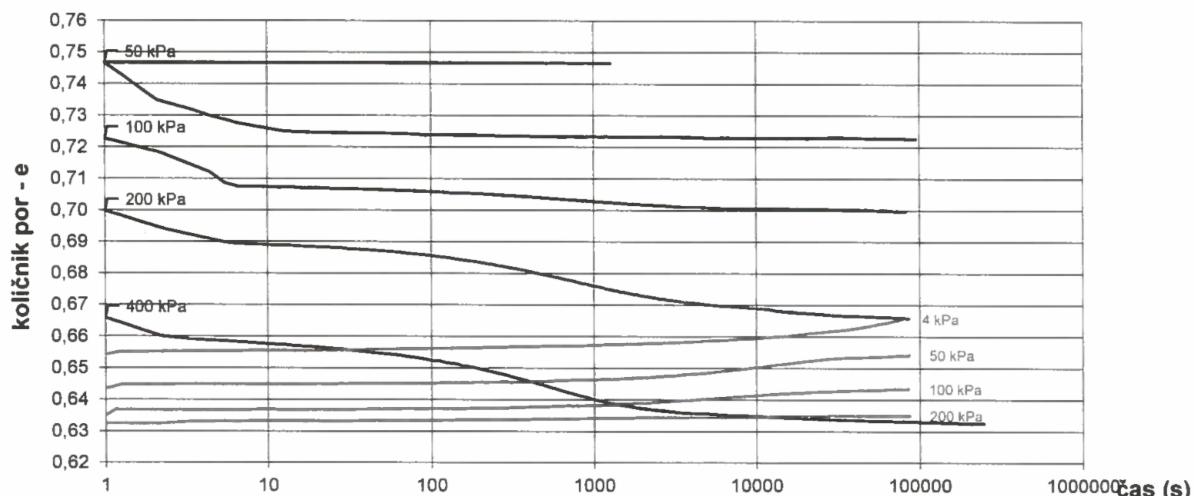
GLOBINA: 5,2-5,5m

OPOMBA: preplavljen pri 50 kPa

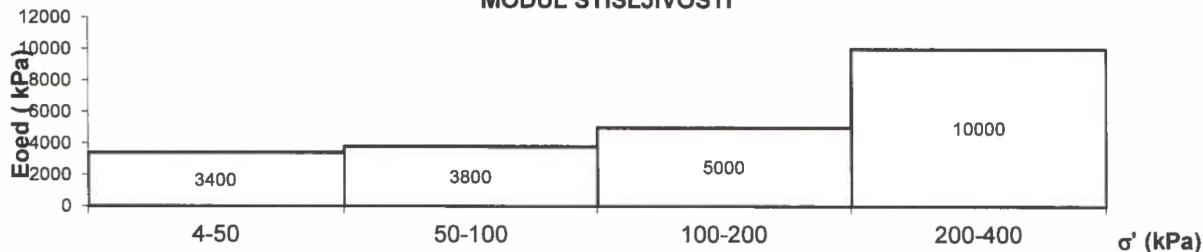
OPIS ZEMLJINE: CIH tgn.kons.

σ'_p (kPa)	62,97
C_c	1,111E-01
C_s	3,185E-02
κ	4,824E-02
λ	1,383E-02

ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



MODUL STISLJIVOSTI



VODOPREPUSTNOST, kakovostni razred III., začetna višina vzorca 20mm

σ	$\Delta t[s]$	T [°C]	η	H1[m]	H2[m]	hs[m]	k_{20} [m/s]
100	75641	25,43	0,876	1,000	0,995	0,020	1,22E-11
200	73356	24,81	0,887	1,000	0,995	0,019	1,24E-11
400	235773	24,60	0,890	1,000	0,998	0,019	1,52E-12

PREISKAL: J.Begič
ZAČ. PREISKAVE: 19.11.19
KON. PREISKAVE: 09.12.19

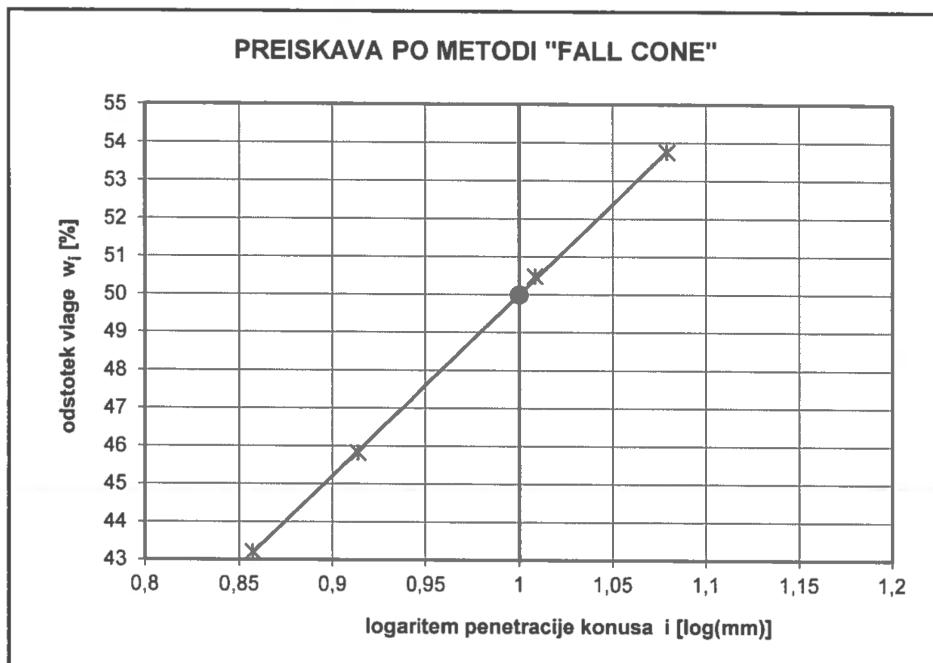
PREGLEDAL: A. Potrc

PRILOGA:



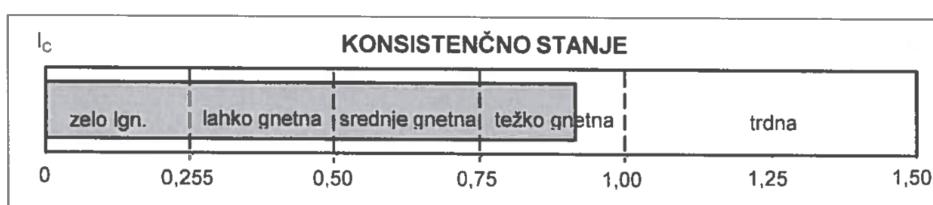
DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2018

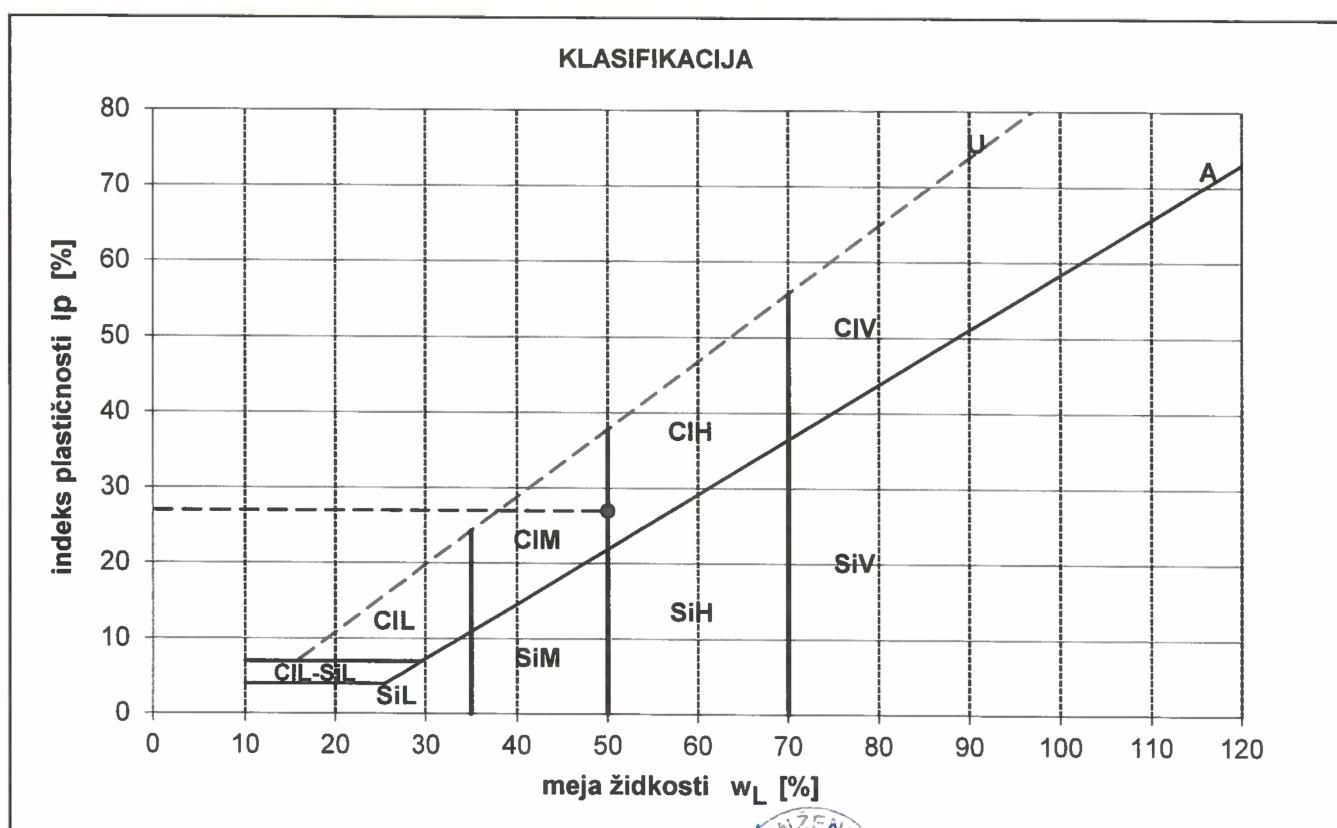


objekt:	DROŽANJSKA CESTA (Sevnica)
vrtina:	DR - 2P
globina:	3,50 - 3,80
opomba:	.

naravna vlaga	w [%]:	25,1
meja židkosti	w_L [%]:	50
meja plastičnosti	w_P [%]:	23
indeks plastičnosti	I_p [%]:	27



indeks konsistence	I _C :	0,911
Klasifikacija:	CIM/CIH tgn.kons.	



obdelal: D.Radočaj

pregledal: A. Bočič

priloga: .





DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2019)

Splošni podatki				
Lokacija	DROŽANJSKA CESTA (Sevnica)			
Vrtina	DR - 2P			
Začetna globina	[m]	3,50		
Končna globina	[m]	3,80		
Začetek preiskave		26. 11. 2019		
Klasifikacija vzorca		CIM/CIH tgn.kons.		
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran			
Aparat		ELE 26-2112		

Podatki preizkušancev				
Naravna vlažnost	[%]	25,07		
Naravna gostota	[Mg/m ³]	1,74		
Suha gostota	[Mg/m ³]	1,39		
Gostota zrnja (ocenjena)	[Mg/m ³]	2,7		
Količnik por		0,949		
Stopnja zasičenosti	[%]	72,8		
Normalna napetost	[kPa]	100	200	300
Začetna višina	[mm]	20	20	20
Površina	[mm ²]	3600	3600	3600
Vлага po preiskavi	[%]	26,81	25,36	24,65

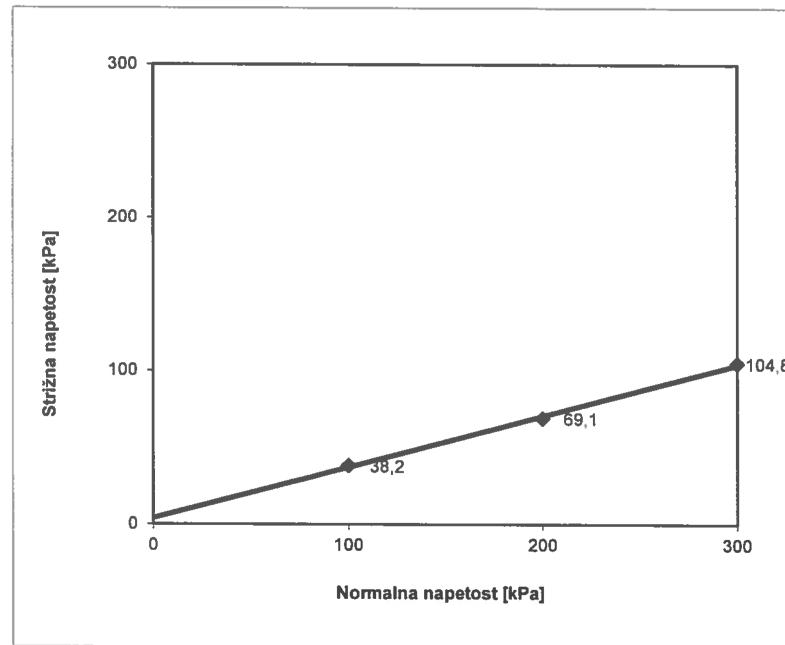
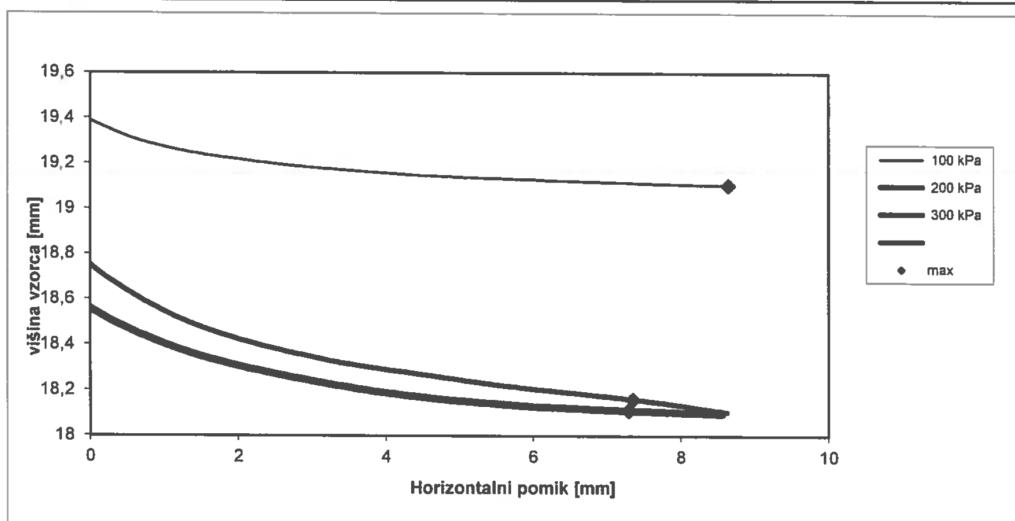
hitrost striženja	[mm/min]	0,008
-------------------	----------	-------

Podatki porušitve				
Normalna napetost	[kPa]	100	200	300
Strižna nap. pri porušitvi	[kPa]	38,2	69,1	104,8
Hor. pomik pri porušitvi	[mm]	8,645	7,352	7,293
Viš. vzorca pri porušitvi	[mm]	19,106	18,160	18,111
Končna strižna nap.	[kPa]	38,0	68,2	103,8
Končni hor. pomik	[mm]	8,725	8,628	8,560
Končna viš. vzorca	[mm]	19,106	18,105	18,097

The graph plots Strižna napetost [kPa] on the y-axis (0 to 120) against Horizontalni pomik [mm] on the x-axis (0 to 10). Three curves represent different normal stresses: 100 kPa (lowest), 200 kPa (middle), and 300 kPa (highest). All curves show an initial rapid increase in stress with increasing displacement, followed by a more gradual increase. The 300 kPa curve reaches the highest displacement (~10.5 mm) and the highest stress (~105 kPa).

**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2019)

Splošni podatki	
Lokacija	DROŽANJSKA CESTA (Sevnica)
Vrtina	DR - 2P
Začetna globina [m]	3,50
Končna globina [m]	3,80
Začetek preiskave	26. 11. 2019
Klasifikacija vzorca	CIM/CIH tgn.kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112



Rezultati		
strižni kot [°]		18,4
kohezija [kPa]		4,1

obdelal: J.Begic

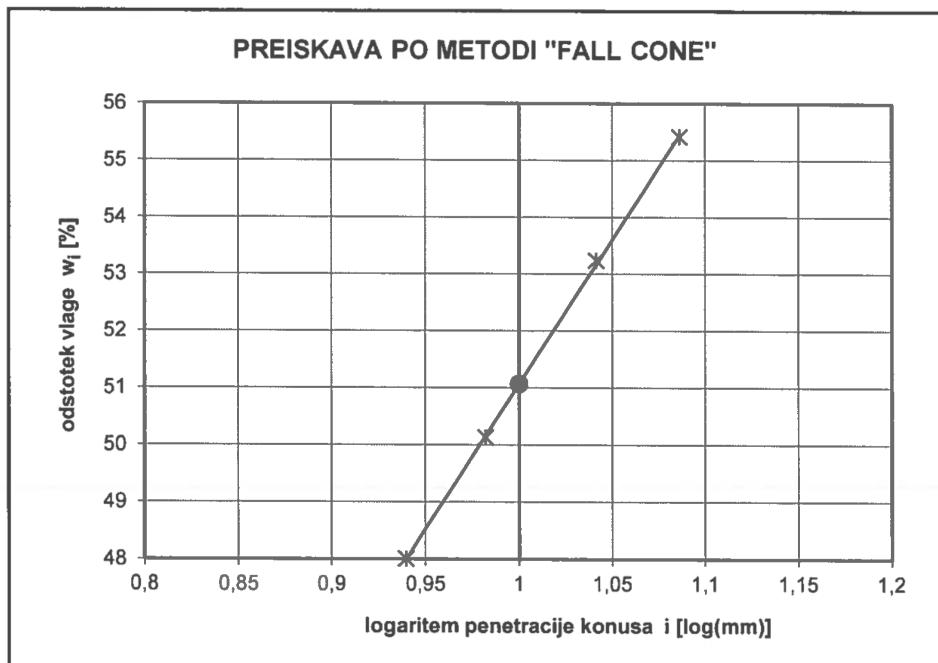
pregledal: A.Potrc

datum: 4.12.2019



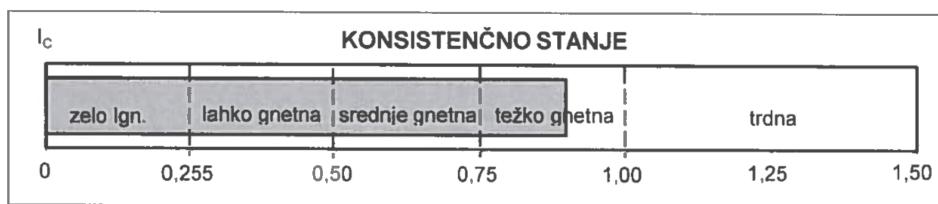
DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2018

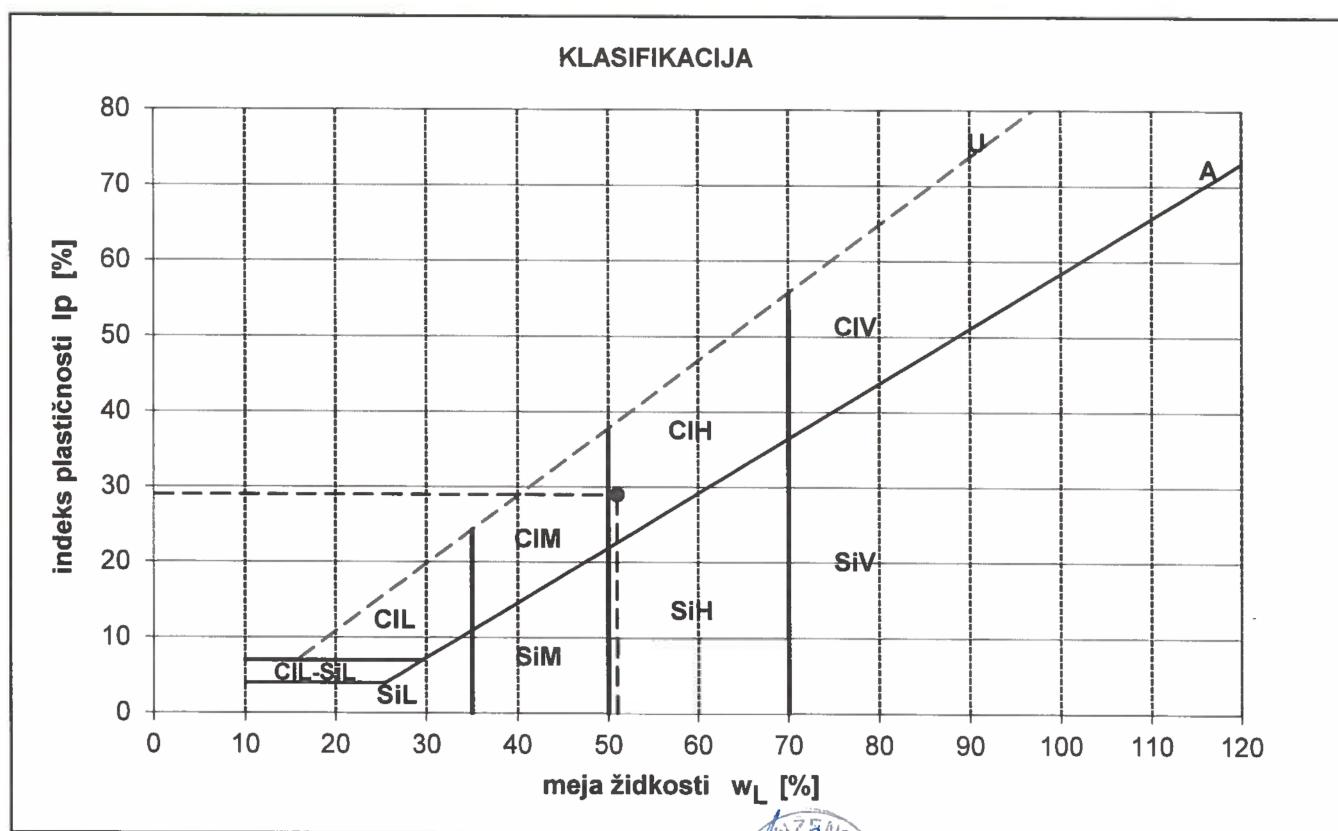


objekt:	DROŽANJSKA CESTA (Sevnica)
vrtina:	DR - 3P
globina:	2,30 - 2,50
opomba:	

naravna vлага	w [%]:	25,5
meja židkosti	w _L [%]:	51
meja plastičnosti	w _P [%]:	23
indeks plastičnosti	I _P [%]:	29



indeks konsistence	I _C :	0,894
Klasifikacija:	CIH tgn.kons.	





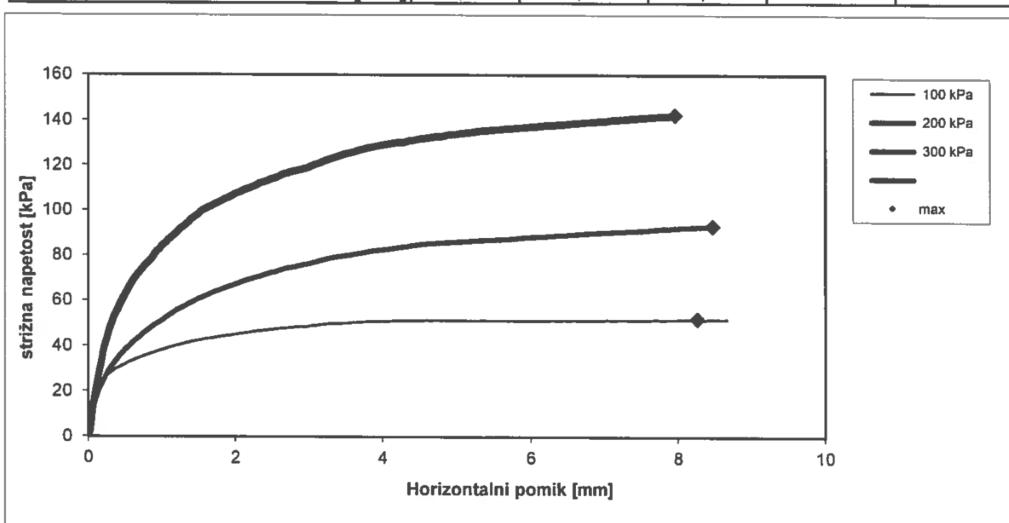
DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2019)

Splošni podatki	
Lokacija	DROŽANJSKA CESTA (Sevnica)
Vrtina	DR - 3P
Začetna globina	[m] 2,30
Končna globina	[m] 2,50
Začetek preiskave	2. 12. 2019
Klasifikacija vzorca	CIIH tgn.kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost	[%]	25,52			
Naravna gostota	[Mg/m ³]	1,91			
Suha gostota	[Mg/m ³]	1,54			
Gostota zrnja (ocenjena)	[Mg/m ³]	2,7			
Količnik por		0,757			
Stopnja zasičenosti	[%]	85,7			
Normalna napetost	[kPa]	100	200	300	
Začetna višina	[mm]	20	20	20	
Površina	[mm ²]	3600	3600	3600	
Vлага po preiskavi	[%]	25,37	23,77	22,92	

hitrost striženja	[mm/min]	0,008
-------------------	----------	-------

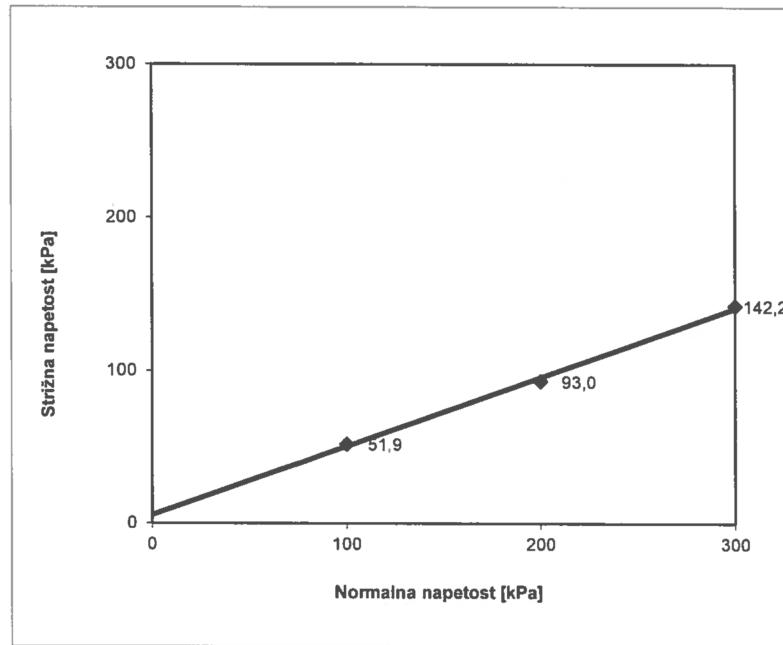
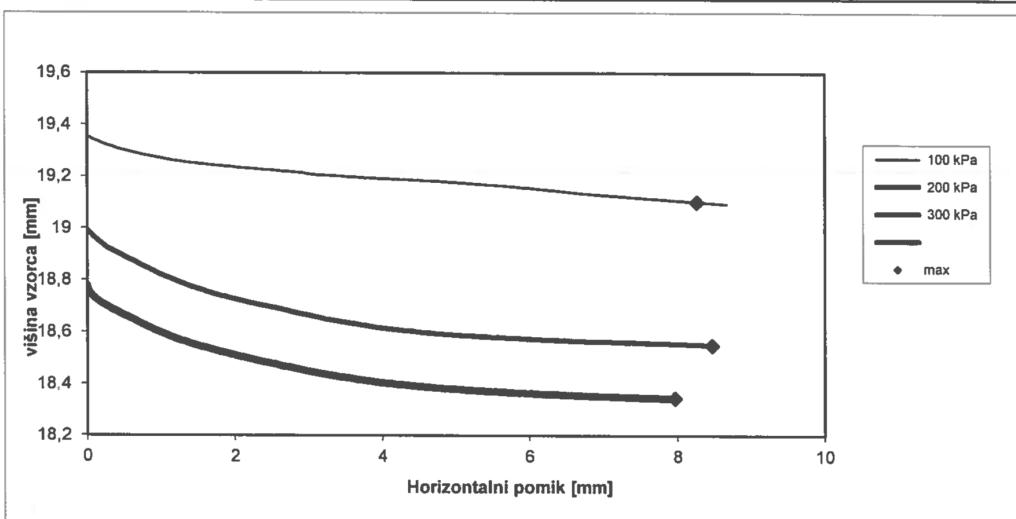
Podatki porušitve					
Normalna napetost	[kPa]	100	200	300	
Strižna nap. pri porušitvi	[kPa]	51,9	93,0	142,2	
Hor. pomik pri porušitvi	[mm]	8,263	8,470	7,962	
Viš. vzorca pri porušitvi	[mm]	19,103	18,550	18,344	
Končna strižna nap.	[kPa]	51,9	93,0	142,2	
Končni hor. pomik	[mm]	8,664	8,509	7,962	
Končna viš. vzorca	[mm]	19,094	18,549	18,344	





DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2019)

Splošni podatki	
Lokacija	DROŽANJSKA CESTA (Sevnica)
Vrtina	DR - 3P
Začetna globina [m]	2,30
Končna globina [m]	2,50
Začetek preiskave	2. 12. 2019
Klasifikacija vzorca	CIH tgn.kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112



Rezultati		
strižni kot	[°]	24,3
kohezija	[kPa]	5,4

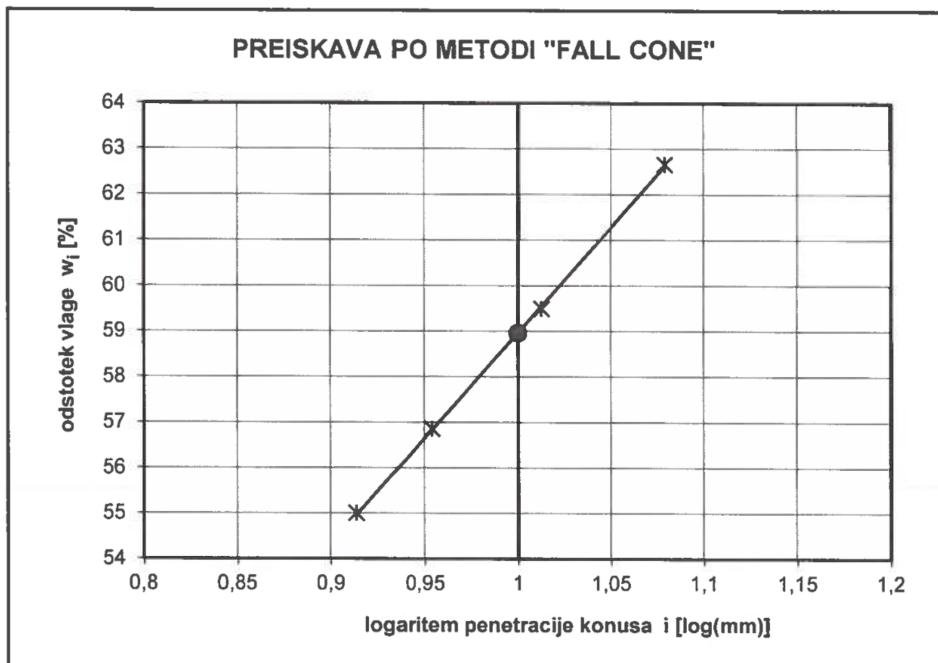
obdelal: J.Begič

pregledal: A.Potrč

datum: 9.12.2019

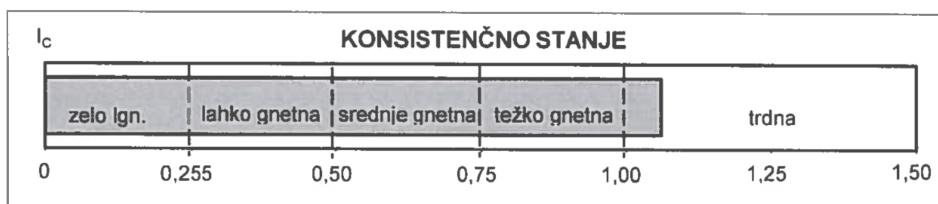


DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)
po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2018

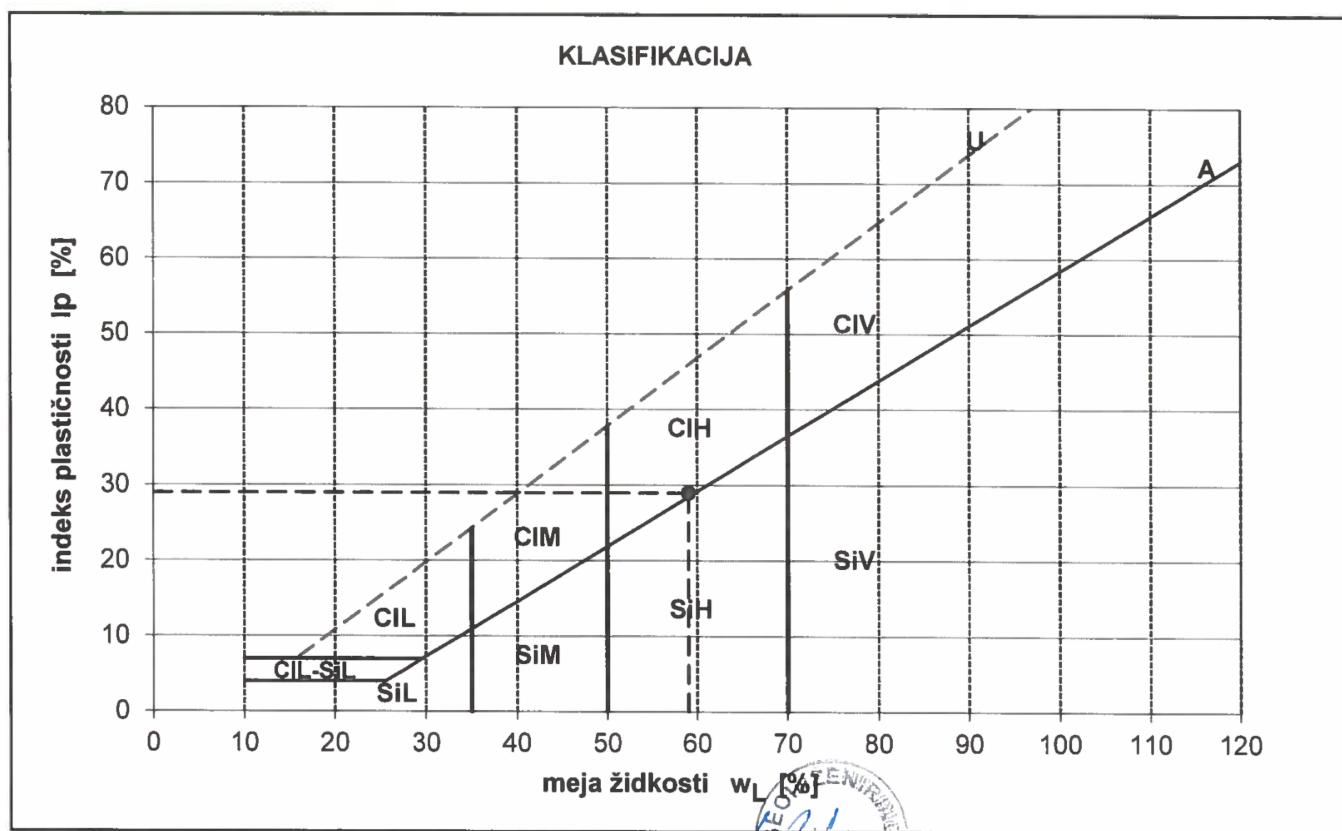


objekt:	DROŽANJSKA CESTA (Sevnica)
vrtina:	DR - 4P
globina:	3,00 - 3,50
opomba:	.

naravna vlaga	w [%]:	28,7
meja židkosti	w _L [%]:	59
meja plastičnosti	w _P [%]:	30
indeks plastičnosti	I _P [%]:	29

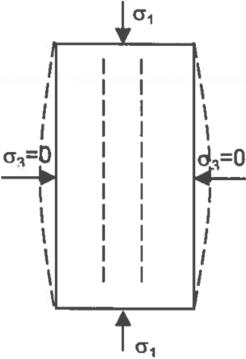


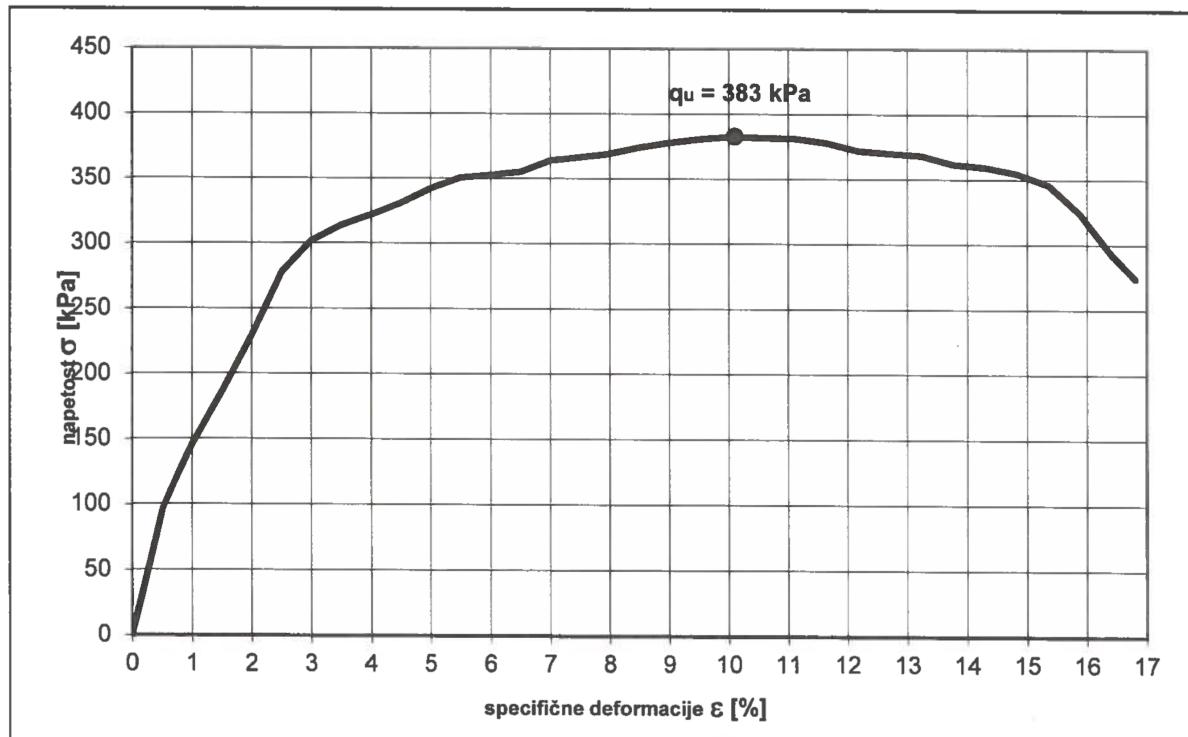
indeks konsistence	I _c :	1,06
Klasifikacija:	CIH trdne kons.	





DOLOČITEV ENOOSNE TLAČNE TRDNOSTI ZEMLJIN (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-7:2018)

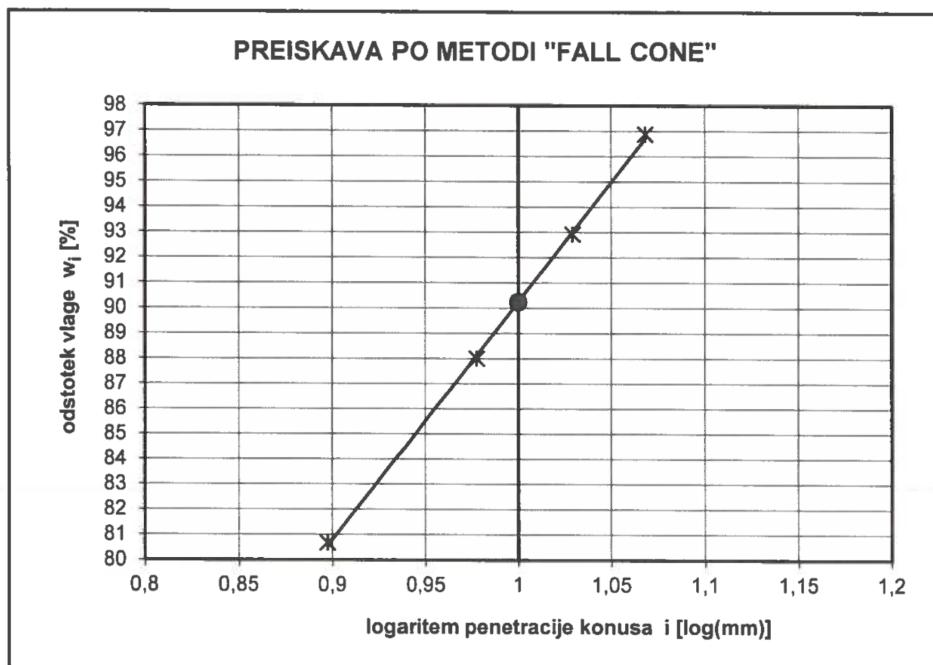
objekt: Dražnjanska cesta (Sevnica)	višina vzorca h [cm] : 7,50
vrtina: DR-4P	premer vzorca d [cm] : 3,50
globina [m]: 3,00 - 3,50	masa vzorca m [g] : 137,10
opis zemljine: CIH trdne kons.	žepni penetrometer q_u [kPa] : 347,5
datum: 2.12.2019	naravna gostota ρ [Mg/m ³] : 1,90
skica porušitve:	suha gostota ρ_d [Mg/m ³] : 1,47
	naravna vlagi W [%] : 29,10
	hitrost obremenjevanja [%/min] : 1,1
	čas porušitve [s] : 655
	specifične deformacije pri porušitvi ϵ [%] : 10,1
	kohezijska odpornost C [kPa] : 191
	enoosna tlačna trdnost q_u [kPa] : 383





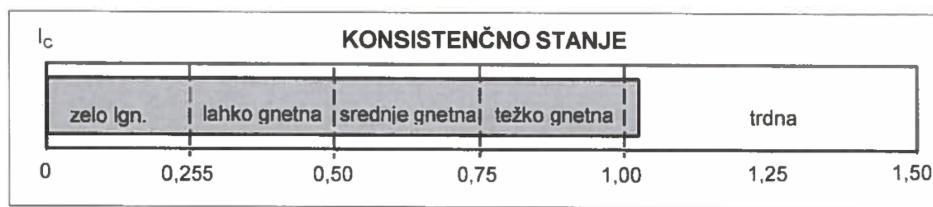
DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2018

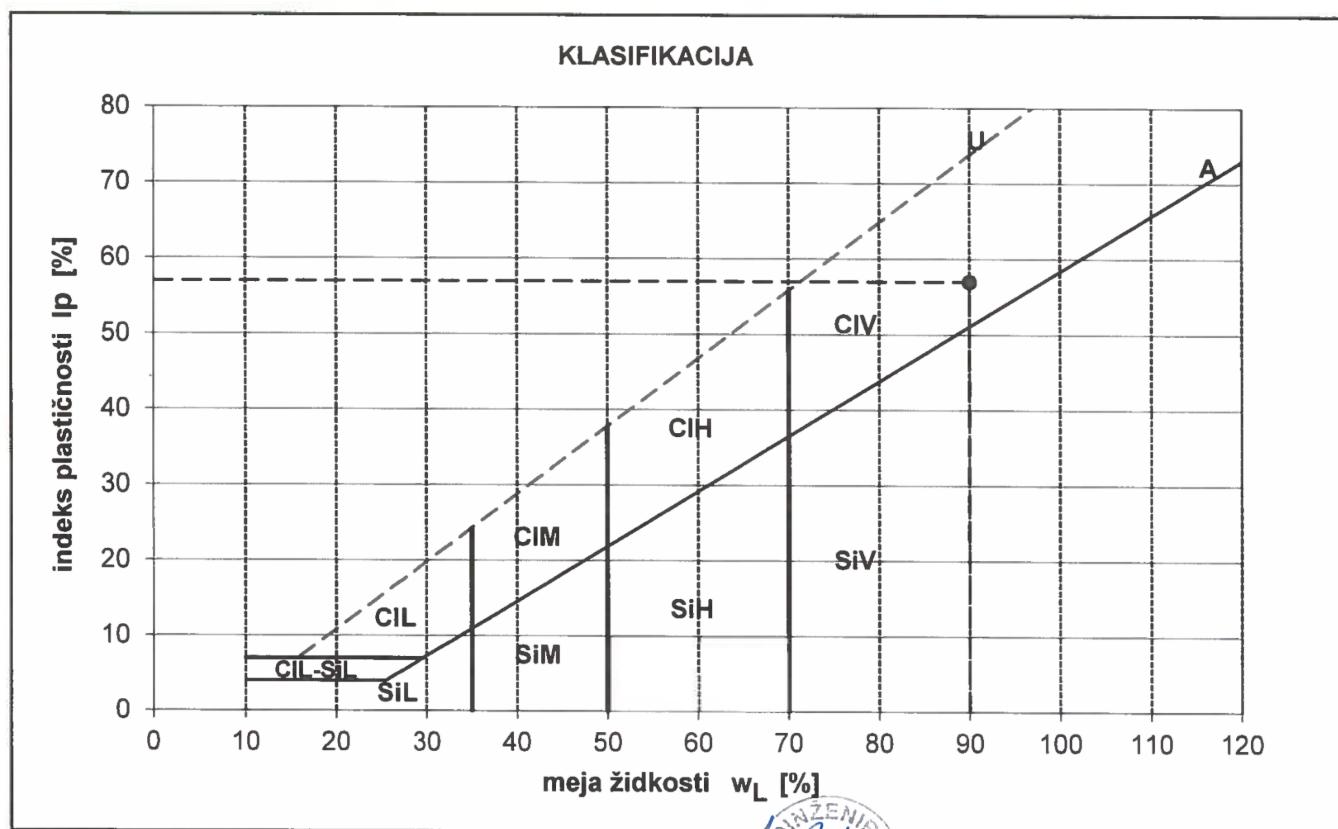


objekt:	DROŽANJSKA CESTA (Sevnica)
vrtina:	DR - 5
globina:	3,70 - 4,00
opomba:	

naravna vlaga	
w [%]:	32,4
meja židkosti	
w_L [%]:	90
meja plastičnosti	
w_P [%]:	33
indeks plastičnosti	
I_p [%]:	57



indeks konsistence	
I _C :	1,02
Klasifikacija:	CIV trdne kons.



obdelal: D.Radočaj

pregledal: A. Potoc

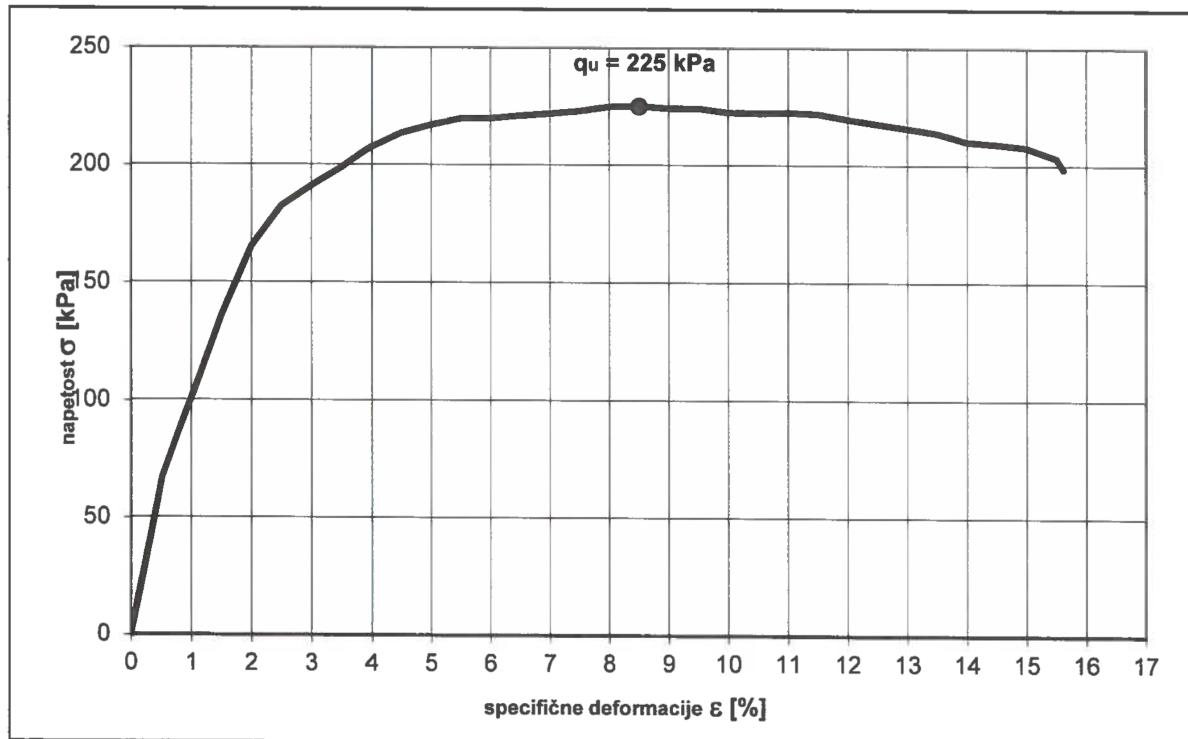
priloga: .





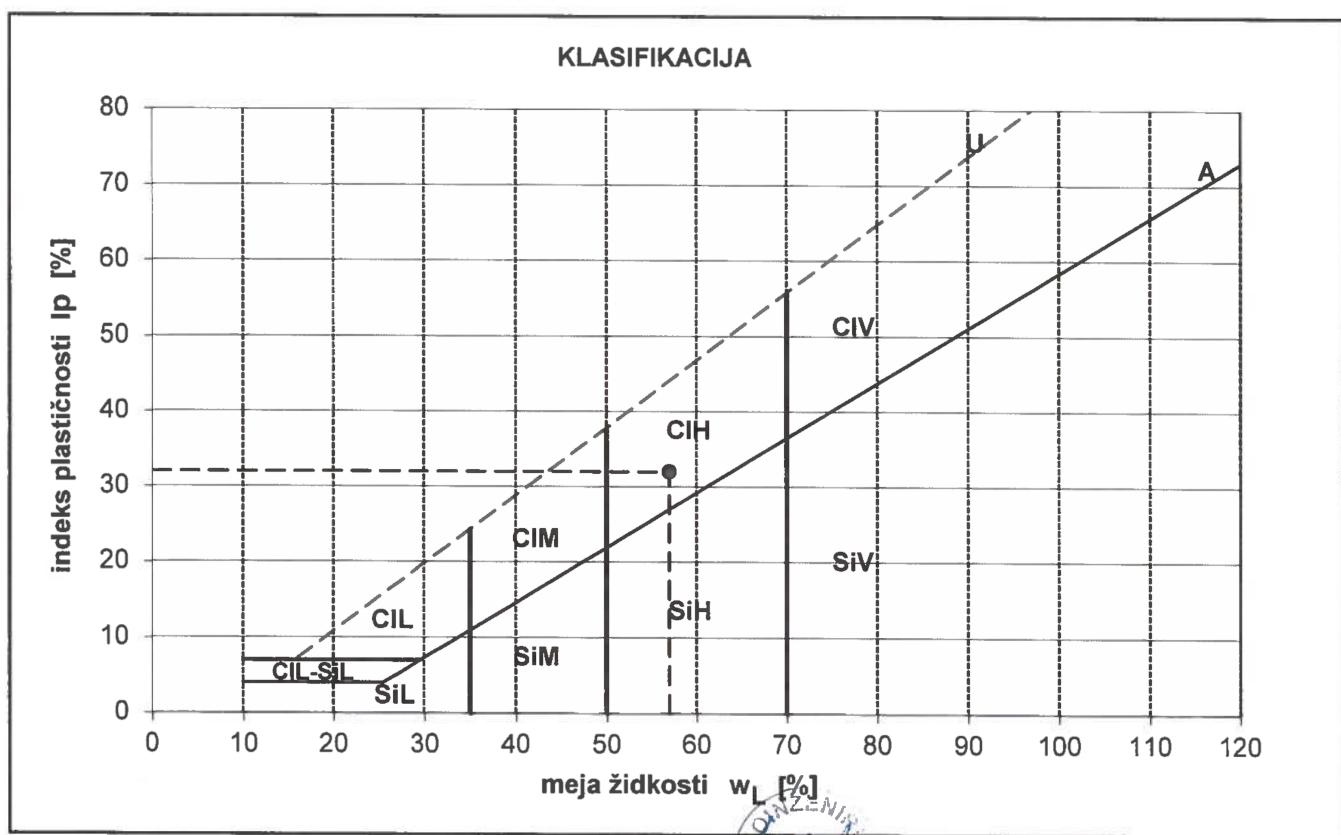
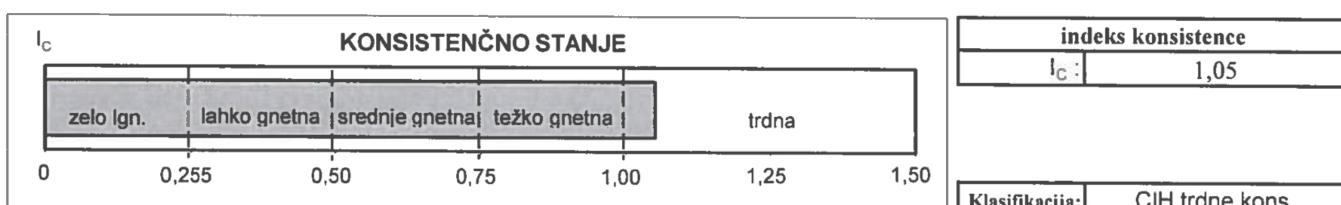
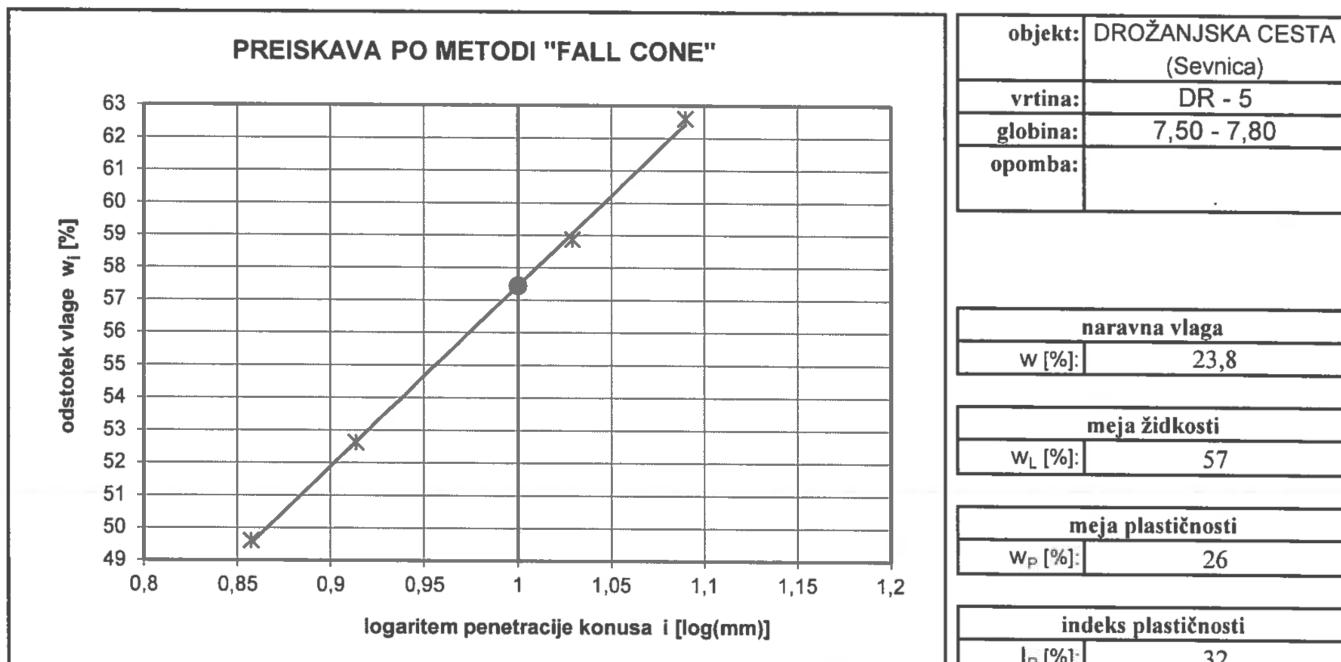
DOLOČITEV ENOOSNE TLAČNE TRDNOSTI ZEMLJINJ (po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-7:2018)

objekt: Dražnjanska cesta (Sevnica)	višina vzorca h [cm] : 8,09
vrtina: DR-5	premer vzorca d [cm] : 3,85
globina [m]: 3,70 - 4,00	masa vzorca m [g] : 178,40
opis zemljinje: CIV trdne kons.	žepni penetrometer q_{uz} [kPa] : 242,5
datum: 2.12.2019	naravna gostota ρ [Mg/m ³] : 1,91
skica porušitve:	suha gostota ρ_d [Mg/m ³] : 1,45
	naravna vlagi W [%] : 31,56
	hitrost obremenjevanja [%/min] : 1,0
	čas porušitve [s] : 538
	specifične deformacije pri porušitvi ϵ [%] : 8,5
	kohezijska odpornost C [kPa] : 113
	enoosna tlačna trdnost q_u [kPa] : 225





DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)
po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2018



obdelal: D.Radočaj

pregledal: A. Potrč

priloga: .



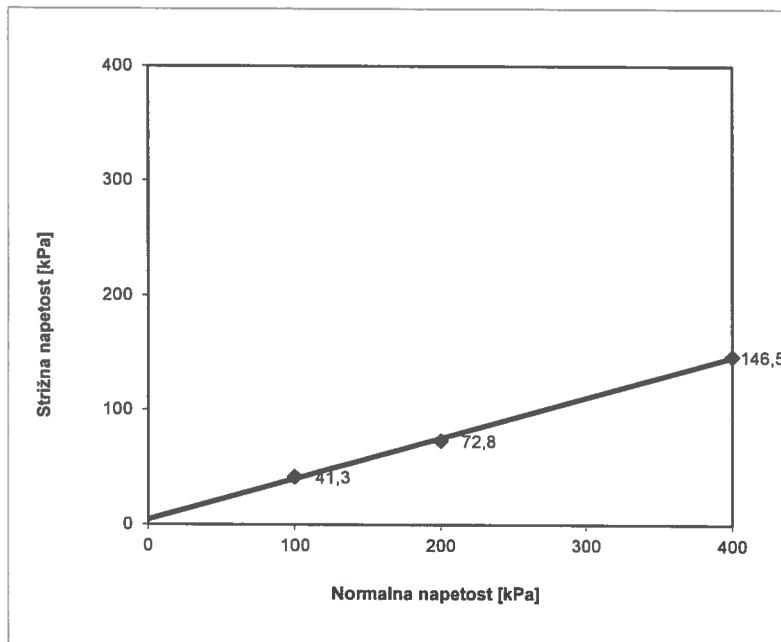
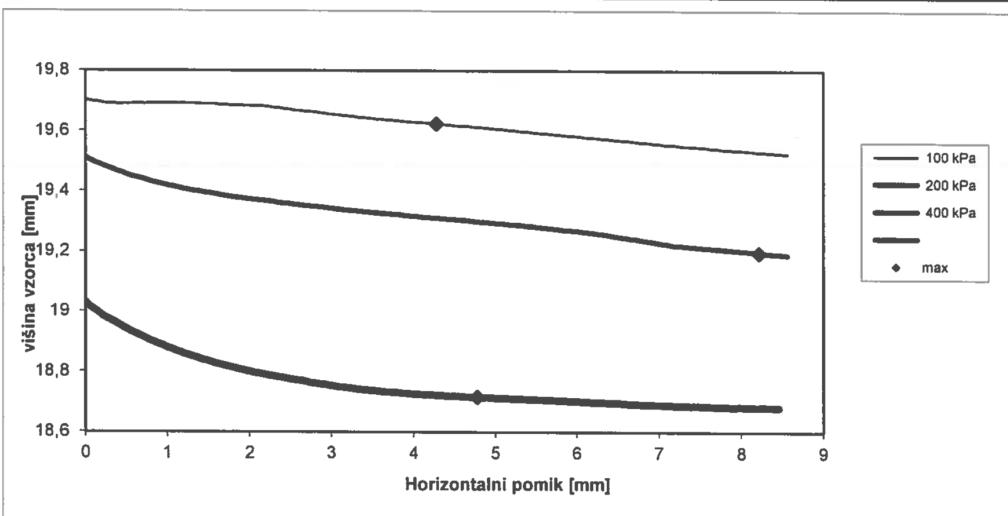
**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2019)

Splošni podatki						
Lokacija	DROŽANJSKA CESTA (Sevnica)					
Vrtina	DR - 5					
Začetna globina	[m]	7,50				
Končna globina	[m]	7,80				
Začetek preiskave		2. 12. 2019				
Klasifikacija vzorca		CIH trdne kons.				
Opomba		vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran				
Aparat		ELE 26-2112				
Podatki preizkušancev						
Naravna vlažnost	[%]	23,84				
Naravna gostota	[Mg/m ³]	1,95				
Suha gostota	[Mg/m ³]	1,56				
Gostota zrnja (ocenjena)	[Mg/m ³]	2,7				
Količnik por		0,726				
Stopnja zasičenosti	[%]	91,2				
Normalna napetost	[kPa]	100	200	400		
Začetna višina	[mm]	20	20	20		
Površina	[mm ²]	3600	3600	3600		
Vлага po preiskavi	[%]	25,70	24,84	23,04		
hitrost striženja	[mm/min]	0,008				
Podatki porušitve						
Normalna napetost	[kPa]	100	200	400		
Strižna nap. pri porušitvi	[kPa]	41,3	72,8	146,5		
Hor. pomik pri porušitvi	[mm]	4,274	8,215	4,776		
Viš. vzorca pri porušitvi	[mm]	19,624	19,196	18,716		
Končna strižna nap.	[kPa]	37,7	72,7	134,4		
Končni hor. pomik	[mm]	8,563	8,567	8,459		
Končna viš. vzorca	[mm]	19,524	19,188	18,681		



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2019)

Splošni podatki	
Lokacija	DROŽANJSKA CESTA (Sevnica)
Vrtina	DR - 5
Začetna globina	[m] 7,50
Končna globina	[m] 7,80
Začetek preiskave	2. 12. 2019
Klasifikacija vzorca	CIH trdne kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112



Rezultati		
strižni kot	[°]	19,5
kohezija	[kPa]	4,4

obdelal: J.Begić
pregledal: A.Potoc
datum: 9.12.2019



ZRNAVOST - KOMBINIRANA ANALIZA

SIST EN ISO 17892-4:2017

št. obr. LAB-013
Geoinženiring d.o.o.
Dimitrova 14

LOKACIJA: DROŽANJSKA CESTA (Sevnica)

VRTINAJAŠEK: DR - 3P

GLOBINA [m]: 5,00 - 5,30

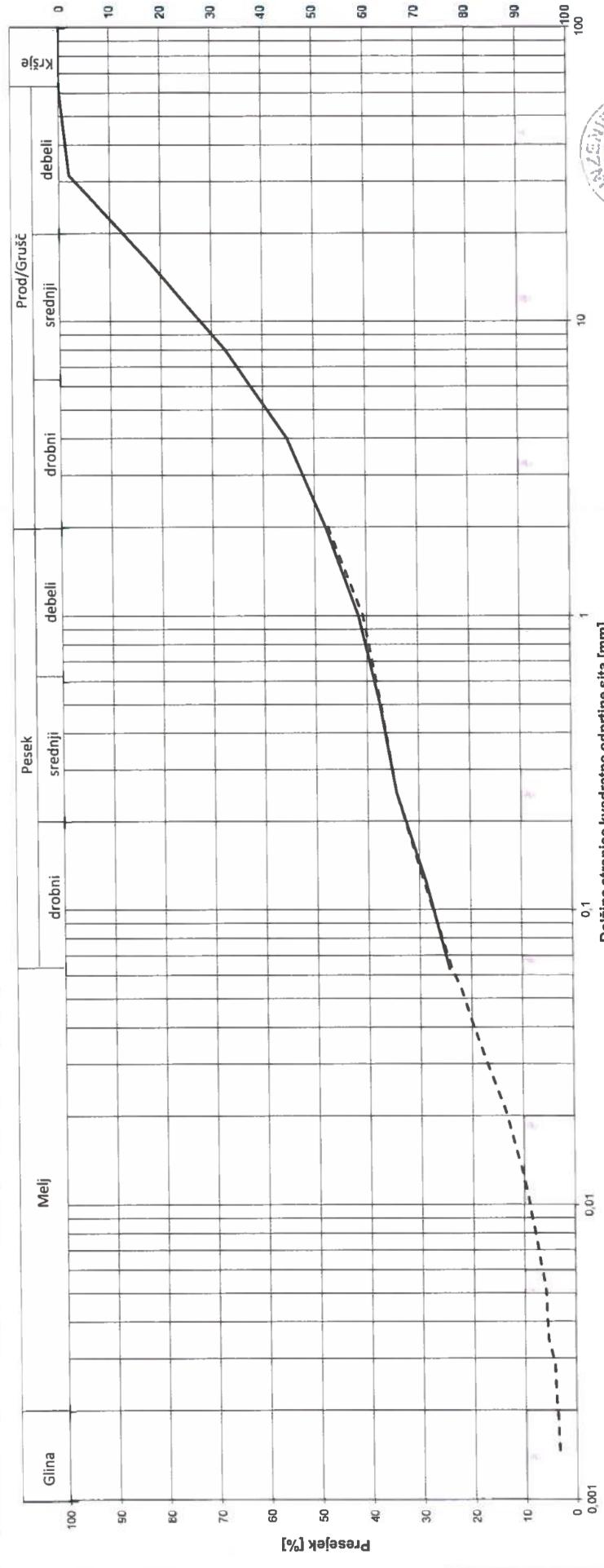
OPIS MATERIALA: meljast gramoz mGr (GM)

preselek [%]	premer [mm]
10	1,2E-02
20	4,2E-02
30	1,5E-01
60	5,6E+00

C _u =d ₅₀ /d ₁₀	446,7
C _e =d ₅₀ ³ /d ₁₀ ² d ₅₀	0,3

VDP Hazen [m/s]:	1,8E-06
VDP USBR [m/s]:	2,5E-06

frakcija	debeljina [%]
2 mm < prod. grušč	52,1
0,063 mm < pesek < 2 mm	24,1
melj, gлина < 0,063 mm	23,8



Dolžina stranice kvadratne odprtine sita [mm]

PREISKAL: D.Radočaj
ZAČ. PREISKAVE: 12.11.2019
KON. PREISKAVE: 20.11.2019

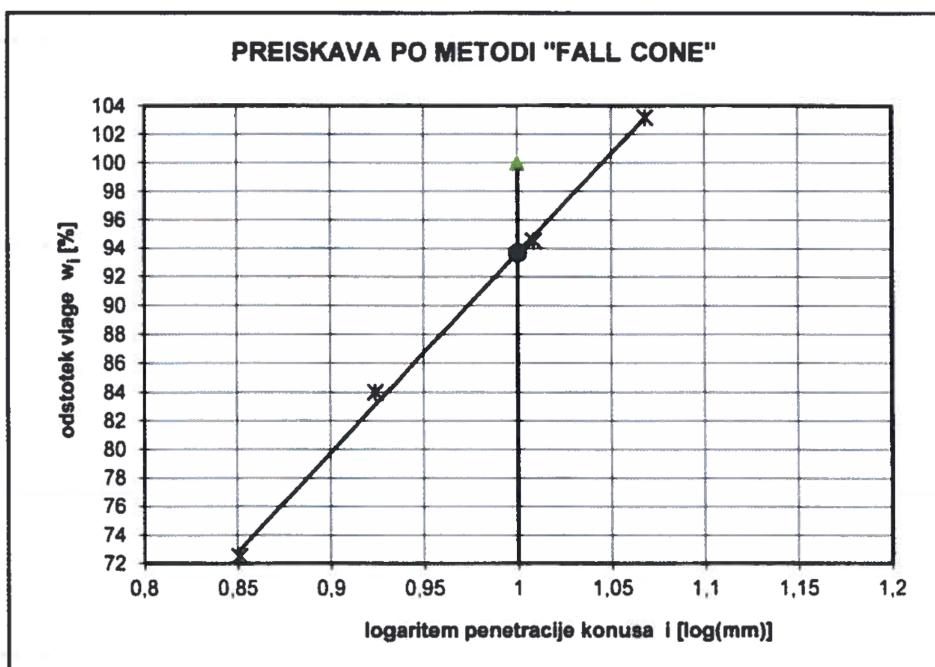
PREGLEDAL: A.Pavlović
PRILOGA:

[Handwritten signature]



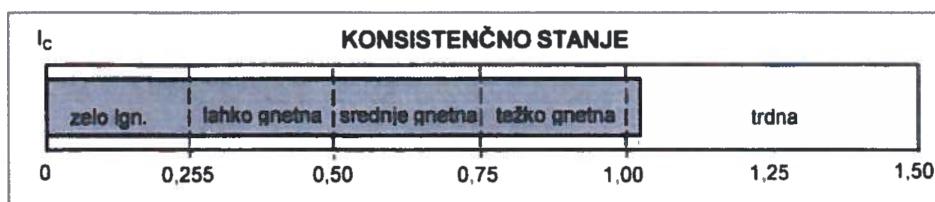
DOLOČITEV KONSISTENČNIH MEJ PO METODI "FALL-CONE" (konus 60g/60o)

po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-12:2018

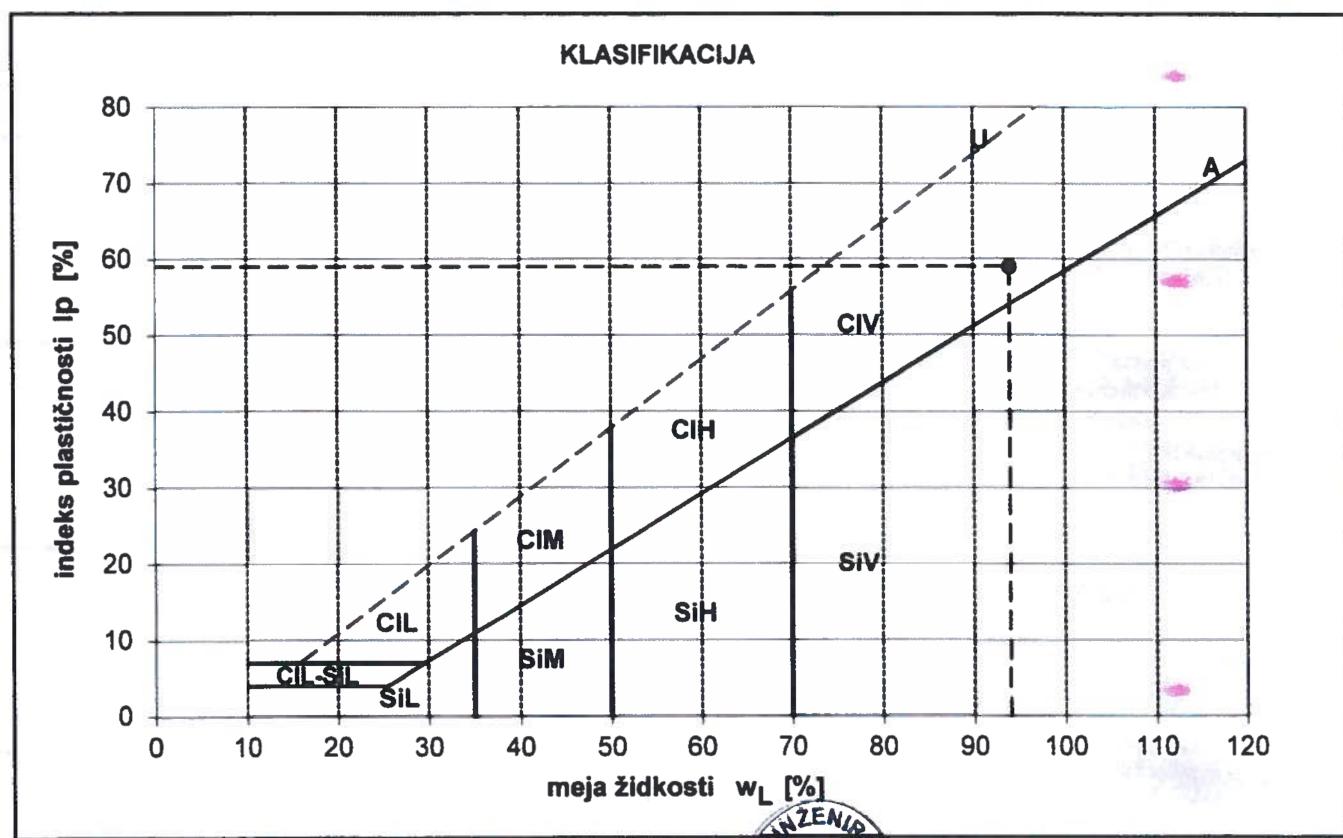


objekt:	DROŽANSKA CESTA
vrtina:	DR - 8P
globina:	1,50 - 1,80
opomba:	

naravna vlaga	w [%]:	33,4
meja židkosti	w_L [%]:	94
meja plastičnosti	w_p [%]:	34
indeks plastičnosti	I_p [%]:	59



indeks konsistence	I _C :	1,02
Klasifikacija:	CIV trdne kons.	



obdelal: M.Sambolič

pregledal: A. Boč

priloga:





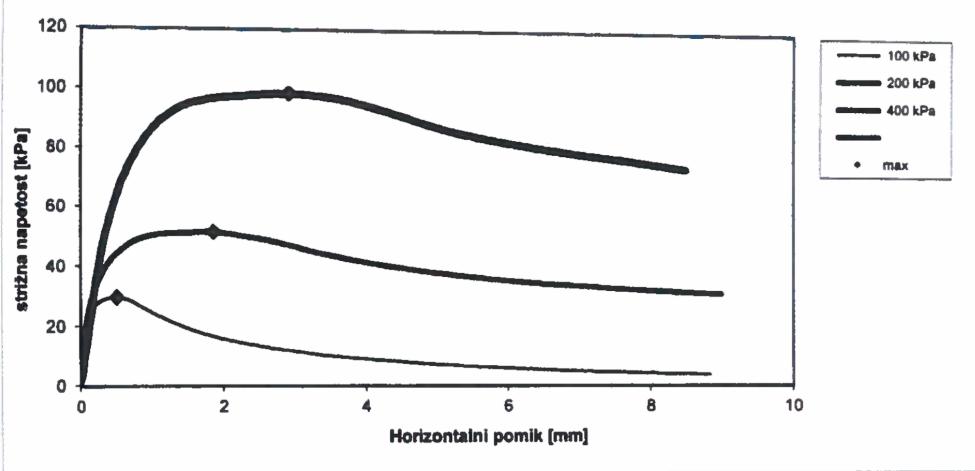
DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2019)

Splošni podatki	
Vrtina	DROŽANSKA CESTA
Začetna globina	DR - 8P
Končna globina	[m] 1,50
Začetek preiskave	[m] 1,80
Klasifikacija vzorca	6. 3. 2020
Opomba	CIV trdne kons.
Aparat	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
	ELE 26-2112

Podatki preizkušancev					
Naravna vlažnost	[%]	33,37			
Naravna gostota	[Mg/m ³]	1,75			
Suha gostota	[Mg/m ³]	1,31			
Gostota zrnja (ocenjena)	[Mg/m ³]	2,7			
Količnik por		1,059			
Stopnja zasičenosti	[%]	84,6			
Normalna napetost	[kPa]	100	200	400	
Začetna višina	[mm]	20	20	20	
Površina	[mm ²]	3600	3600	3600	
Vлага po preiskavi	[%]	35,58	33,33	30,75	

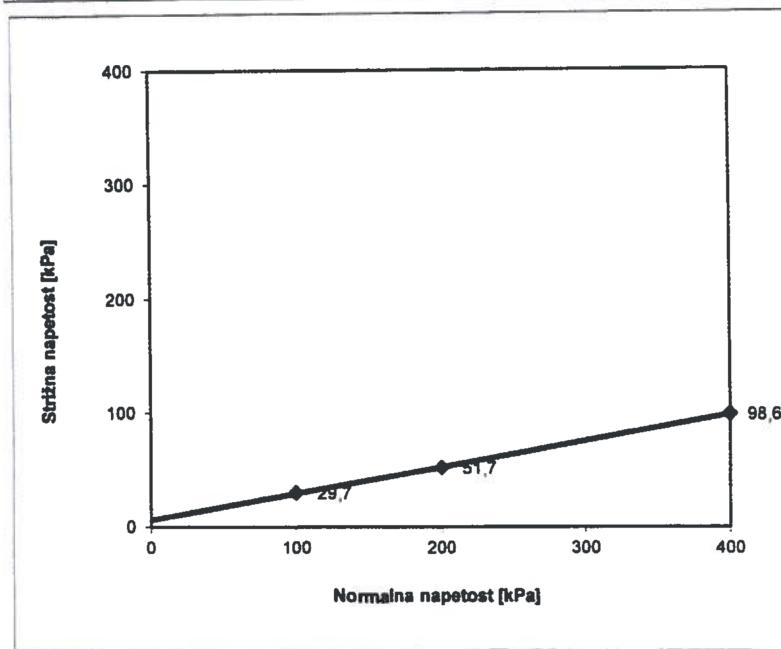
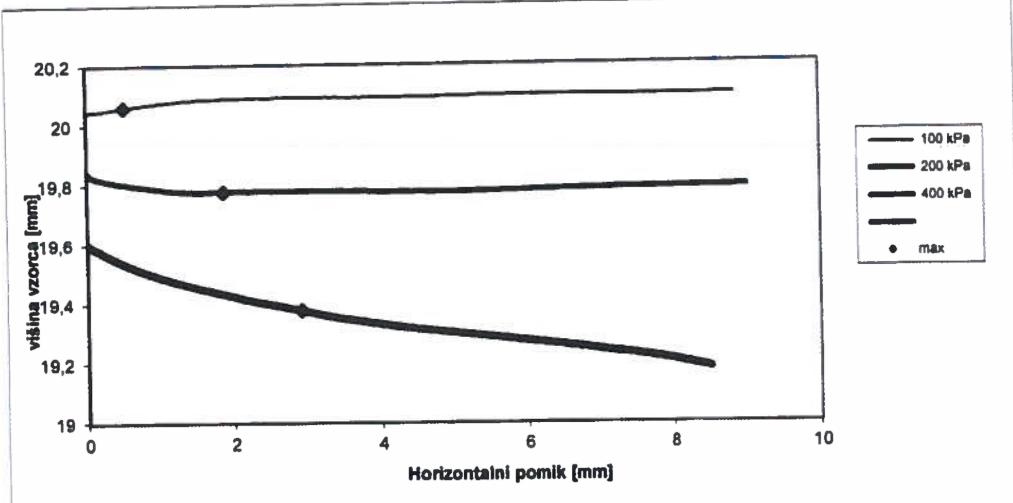
hitrost striženja	[mm/min]	0,008

Podatki porušitve				
Normalna napetost	[kPa]	100	200	400
Strižna nap. pri porušitvi	[kPa]	29,7	51,7	98,6
Hor. pomik pri porušitvi	[mm]	0,509	1,860	2,908
Viš. vzorca pri porušitvi	[mm]	20,061	19,777	19,378
Končna strižna nap.	[kPa]	3,9	31,3	73,6
Končni hor. pomik	[mm]	8,835	8,995	8,488
Končna viš. vzorca	[mm]	20,095	19,787	19,183



**DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU**
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2019)

Splošni podatki	
Lokacija	DROŽANJSKA CESTA
Vrtina	DR - 8P
Začetna globina	[m] 1,50
Končna globina	[m] 1,80
Začetek preiskave	6. 3. 2020
Klasifikacija vzorca	CIV trdne kons.
Opomba	vzorec intakten, preplavljen in konsolidiran
Aparat	ELE 26-2112



Rezultati		
strižni kot	[°]	13,0
kohezija	[kPa]	6,3

obdelal: J. Begić
pregledal: A. Potocnik
datum: 13.03.2020





EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

SIST/ISO/TS 17892-5:2017

št.oibr. LAB-015

Geoinženiring
d.o.o.

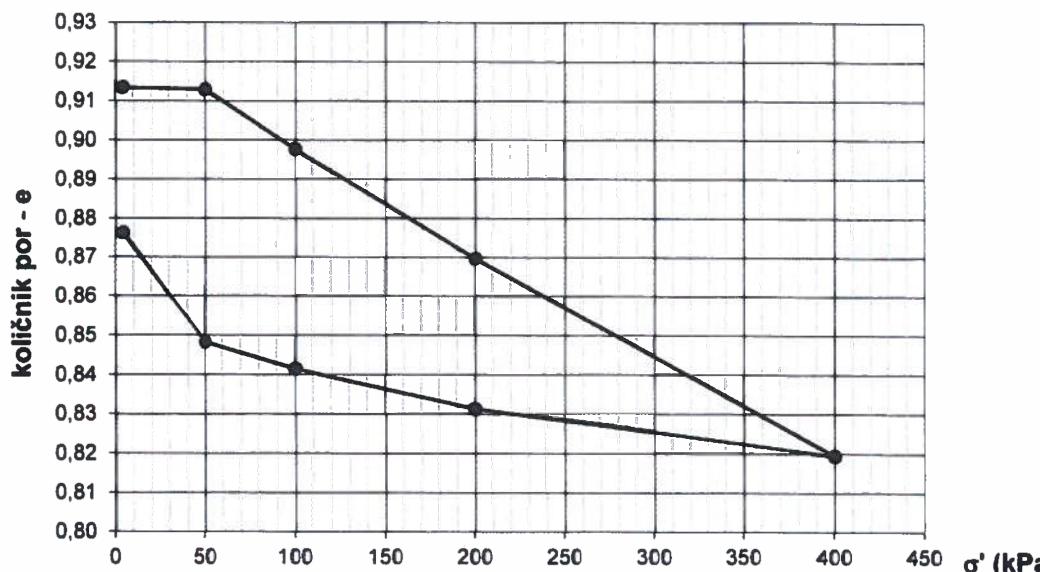
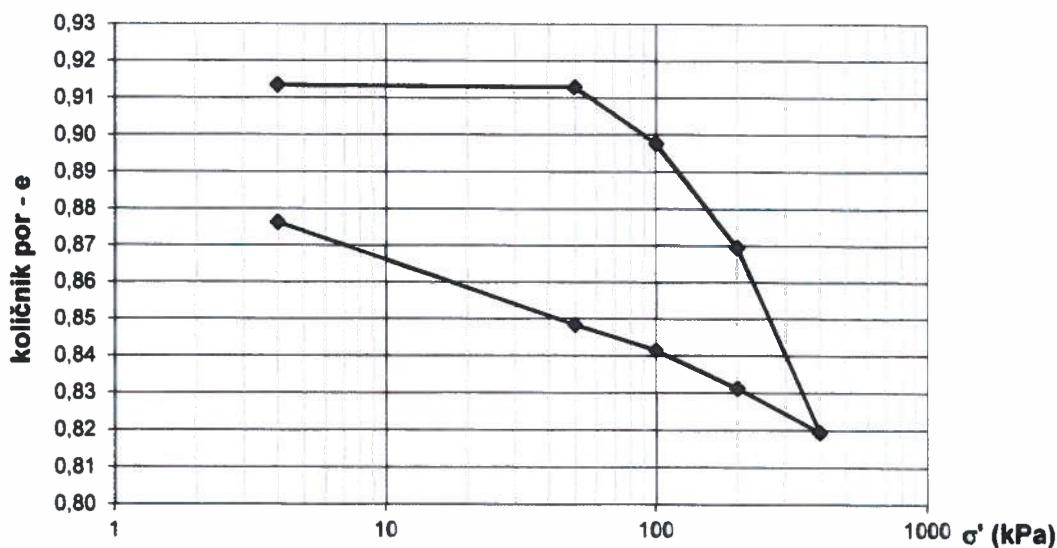
Dimičeva 14

LOKACIJA: Drožanska cesta
VRTINA: DR - 8P
GLOBINA: 1,5-1,8m
OPIS ZEMLJINE: CIV trdne kons.

D.N.: 81802/20
DATUM DOSTAVE: 03.03.20
OPOMBA: preplavljen pri 50 kPa

aparat:	2	ocenjena/merjena gostota zrn ρ_s :	2,70	t/m ³
višina vzorca:	20 mm	vlaga vzorca pred preiskavo:	33,0	%
premer vzorca:	70,0 mm	vlaga vzorca po preiskavi:	33,1	%
S_r , pred:	97,4 %	gostota ρ :	1,88	t/m ³
S_r , po:	102,1 %	suha gostota ρ_d :	1,41	t/m ³

KRIVULJA STISLJIVOSTI



PREISKAL: J.Begić
ZAČ. PREISKAVE: 03.03.20
KON. PREISKAVE: 16.03.20

PREGLEDAL:

PRILOGA:

Geoinženiring
d.o.o.
Ljubljana
Bogičev
Bogičev



EDOMETERSKI PRESKUS S POSTOPNIM OBREMENJEVANJEM

št.oř. LAB-015

**Geoinženiring
d.o.o.**

Dimicăva 14

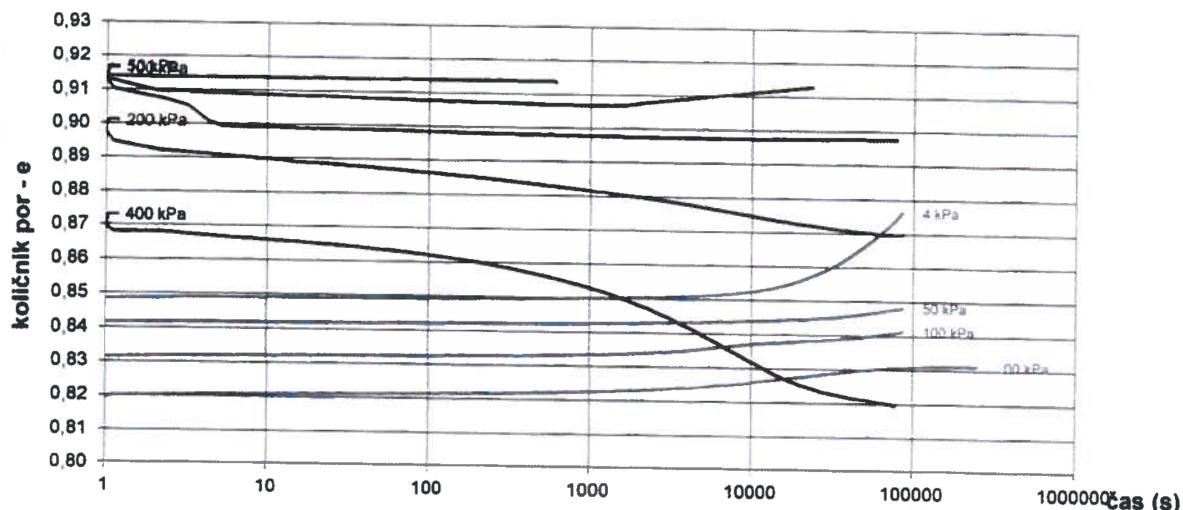
LOKACIJA: Drožanska cesta
VRTINA: DR - 8P
GLOBINA: 1,5-1,8m
OPIS ZEMLJINE: CIV trdne kons.

D.N.: 81802/20
DATUM DOSTAVE: 03.03.20

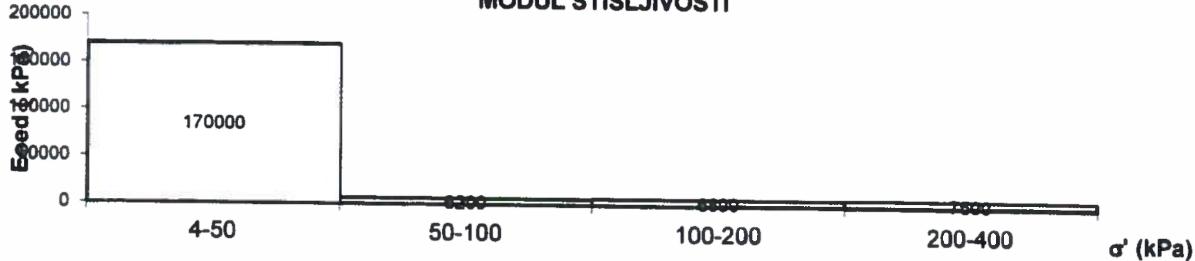
OPOMBA: preplavljen pri 50 kPa

σ'_p (kPa)	109.94
C_c	1.685E-01
C_s	2.830E-02
κ	7.231E-02
λ	1.229E-02

ČASOVNI POTEK KONSOLIDACIJE



MODUL STISLJIVOSTI



VODOPREPUSTNOST, kakovostni razred III., začetna višina vzorca 20mm

σ	$\Delta t [s]$	$T [^{\circ}C]$	η	$H_1 [m]$	$H_2 [m]$	$hs [m]$	$k_{20} [m/s]$
100	78700	24,25	0,896	1,000	0,997	0,020	7,33E-12
200	80139	24,31	0,895	1,000	0,998	0,020	4,72E-12
400	72195	24,29	0,895	1,000	0,999	0,019	2,54E-12

PREISKAL: J.Begič
ZAČ. PREISKAVE: 03.03.20
KON. PREISKAVE: 16.03.20

PREGLEDAL: A.Rotč

PRILOGA:



GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, 1000 Ljubljana

št.oibr. LAB-010

Geotehnične, geološke in geofizičalne
raziskave, projektiranje, svetovanje in inženiring

ENOOSNA TLAČNA TRDNOST

(po standardu: SIST EN 1926:2007;SIST EN 1997-2:2007/AC:2010)

Objekt: DROŽANJSKA CESTA
Vrtina: DR-8P
Globina: 14,00 - 14,30

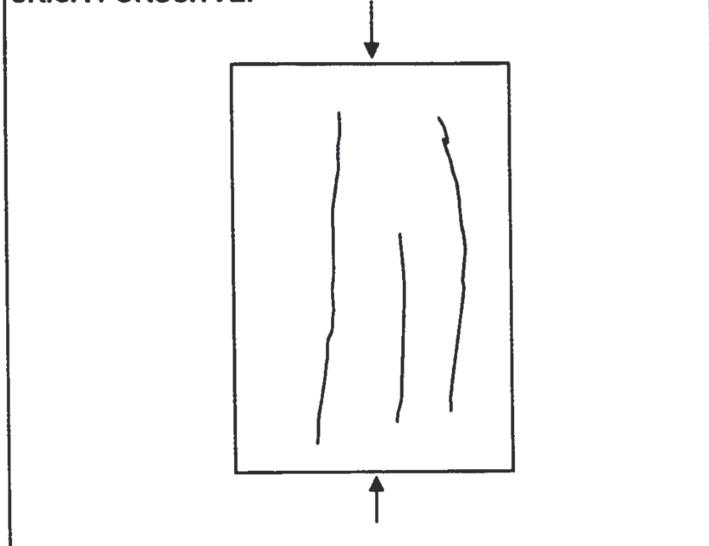
Opis zemljinje: lapor
Opomba:

VALJ			
$D_{1,2,3}$ [cm]	11,68	11,70	11,65
D_{pov} [cm]	11,68		
$h_{1,2,3}$ [cm]	14,13	14,20	14,15
h_{pov} [cm]	14,16		

NARAVNA VLAGA	
G_1 [g]	19,7
G_{t1} [g]	113,8
G_{t2} [g]	97,4
G_v [g]	16,4
G_s [g]	77,7
w [%]	21,1
$w_{pov} [%]$	21,5

Prerez F [cm ²]	107,0
Volumen V [cm ³]	1515,6
Masa vzorca G [g]	3176,8
Naravna vlag a w [%]	21,53
Naravna gostota [Mg/m ³]	2,10
Suha gostota [Mg/m ³]	1,72
Porušitvena sila P [kN]	12,15
Tlačna trdnost q _u [kN/m ²]	1135,2
Nedrenirana strižna trdnost c _u [kN/m ²]	567,6

SKICA PORUŠITVE:



Preiskala: J. Begič
Datum: 13.03.2020



OPPN STANOVANJSKA SOSESKA OB DROŽANJSKI CESTI - ZAHOD

GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI IN HIDROGEOLOŠKI
ELABORAT

T.1.5 GEOTEHNIČNI IZRAČUNI

Project description	: P3 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	
Project filename	: P3 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Materials	Page : 1

Material set			
Identification number	1	2	
Identification	(M23)	M23	
Material model	Hardening soil	Hardening soil	
Drainage type	Drained	Drained	
Colour	RGB 236, 232, 156	RGB 145, 134, 115	
Comments			
General properties			
γ_{unsat}	kN/m ³	20,00	22,00
γ_{sat}	kN/m ³	20,00	22,00
Advanced			
Void ratio			
Dilatancy cut-off	No	No	
e_{init}	0,5000	0,5000	
e_{min}	0,000	0,000	
e_{max}	999,0	999,0	
Damping			
Rayleigh α	0,000	0,000	
Rayleigh β	0,000	0,000	
Stiffness			
E_{50}^{ref}	kN/m ²	23,00E3	50,00E3
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	23,00E3	45,84E3
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	69,00E3	150,0E3
power (m)		0,5000	0,5000
Alternatives			
Use alternatives	No	No	
C_c	0,01500	7,526E-3	
C_s	4,500E-3	2,070E-3	
e_{init}	0,5000	0,5000	
Strength			
c_{ref}	kN/m ²	10,00	20,00
ϕ (phi)	°	20,00	40,00
ψ (psi)	°	0,000	0,000

Project description : P3 180320
 User name : Gradbeni Institut ZRMK
 Project filename : P3 180320
 Output : Materials

Output Version 2018.0.0.0

Date : 18. 03. 2020
 Page : 2

Identification	(M23)	M23
Advanced		
Set to default values	Yes	No
Stiffness		
v_{ur}		0,2000
p_{ref}	kN/m ²	100,0
K_0^{nc}		0,6580
Strength		
c_{inc}	kN/m ² /m	0,000
γ_{ref}	m	0,000
R_f		0,9000
Tension cut-off		Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,000
Undrained behaviour		
Undrained behaviour		Standard
Skempton-B		0,9866
v_u		0,4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	2,827E6
Strength		
Strength		Rigid
R_{inter}		1,000
Consider gap closure		Yes
Real interface thickness		
δ_{inter}		0,000
Groundwater		
Cross permeability		Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0,000
K0 settings		
K_0 determination		Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes
$K_{0,x}$		0,6580
$K_{0,z}$		0,6580
Overconsolidation		
OCR		1,000
POP	kN/m ²	0,000

Project description	: P3 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	
Project filename	: P3 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Materials	Page : 3

Identification	(M23)	M23
Model		
Data set	Standard	Standard
Soil		
Type		Coarse
< 2 µm	%	10,00
2 µm - 50 µm	%	13,00
50 µm - 2 mm	%	77,00
Flow parameters		
Use defaults		None
k_x	m/day	0,000
k_y	m/day	0,000
$-\Psi_{unsat}$	m	10,00E3
e_{init}		0,5000
S_s	1/m	0,000
Change of permeability		
c_k		1000E12

Project description	: P3 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	
Project filename	: P3 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Materials	Page : 4

Material set			
Identification number	3	4	
Identification	PI/Q (g)	PI/Q (pr,gr)	
Material model	Hardening soil	Hardening soil	
Drainage type	Drained	Drained	
Colour	RGB 161, 226, 232	RGB 201, 222, 207	
Comments			
General properties			
γ_{unsat}	kN/m ³	18,00	20,00
γ_{sat}	kN/m ³	18,00	20,00
Advanced			
Void ratio			
Dilatancy cut-off	No	No	
e_{init}	0,5000	0,5000	
e_{min}	0,000	0,000	
e_{max}	999,0	999,0	
Damping			
Rayleigh α	0,000	0,000	
Rayleigh β	0,000	0,000	
Stiffness			
E_{50}^{ref}	kN/m ²	5000	22,00E3
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	5000	22,00E3
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	15,00E3	66,00E3
power (m)		0,5000	0,5000
Alternatives			
Use alternatives	No	No	
C_c	0,06900	0,01568	
C_s	0,02070	4,705E-3	
e_{init}	0,5000	0,5000	
Strength			
c_{ref}	kN/m ²	4,100	2,000
ϕ (phi)	°	18,40	35,00
ψ (psi)	°	0,000	0,000

Project description	: P3 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	
Project filename	: P3 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Materials	Page : 5

Identification	PI/Q (g)	PI/Q (pr,gr)
Advanced		
Set to default values	Yes	No
Stiffness		
v_{ur}	0,2000	0,2000
p_{ref}	kN/m ²	100,0
K_0^{nc}		0,6844
Strength		
c_{inc}	kN/m ² /m	0,000
γ_{ref}	m	0,000
R_f		0,9000
Tension cut-off		Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,000
Undrained behaviour		
Undrained behaviour		Standard
Skempton-B		0,9866
v_u		0,4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	614,6E3
Strength		
Strength		Rigid
R_{inter}		1,000
Consider gap closure		Yes
Real interface thickness		
δ_{inter}	0,000	0,000
Groundwater		
Cross permeability		Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0,000
K0 settings		
K_0 determination		Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes
$K_{0,x}$		0,6844
$K_{0,z}$		0,6844
Overconsolidation		
OCR		1,000
POP	kN/m ²	0,000

Project description	: P3 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	
Project filename	: P3 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Materials	Page : 6

Identification	PI/Q (g)	PI/Q (pr,gr)
Model		
Data set	Standard	Standard
Soil		
Type	Coarse	Coarse
< 2 µm	%	10,00
2 µm - 50 µm	%	13,00
50 µm - 2 mm	%	77,00
Flow parameters		
Use defaults	None	None
k_x	m/day	0,000
k_y	m/day	0,000
$-\psi_{unsat}$	m	10,00E3
e_{init}		0,5000
S_s	1/m	0,000
Change of permeability		
c_k	1000E12	1000E12

Project description	: P3 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	
Project filename	: P3 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Materials	Page : 7

Material set			
Identification number	5	6	
Identification	Q (g)	NA	
Material model	Hardening soil	Hardening soil	
Drainage type	Drained	Drained	
Colour	RGB 134, 234, 162	RGB 91, 108, 118	
Comments			
General properties			
γ_{unsat}	kN/m ³	19,00	21,00
γ_{sat}	kN/m ³	19,00	21,00
Advanced			
Void ratio			
Dilatancy cut-off	No	No	
e_{init}	0,5000	0,5000	
e_{min}	0,000	0,000	
e_{max}	999,0	999,0	
Damping			
Rayleigh α	0,000	0,000	
Rayleigh β	0,000	0,000	
Stiffness			
E_{50}^{ref}	kN/m ²	5000	60,00E3
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	5000	60,00E3
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	15,00E3	180,0E3
power (m)		0,5000	0,5000
Alternatives			
Use alternatives	No	No	
C_c	0,06900	5,750E-3	
C_s	0,02070	1,725E-3	
e_{init}	0,5000	0,5000	
Strength			
c_{ref}	kN/m ²	5,000	1,000
ϕ (phi)	°	27,00	34,00
ψ (psi)	°	0,000	4,000

Project description	: P3 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	
Project filename	: P3 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Materials	Page : 8

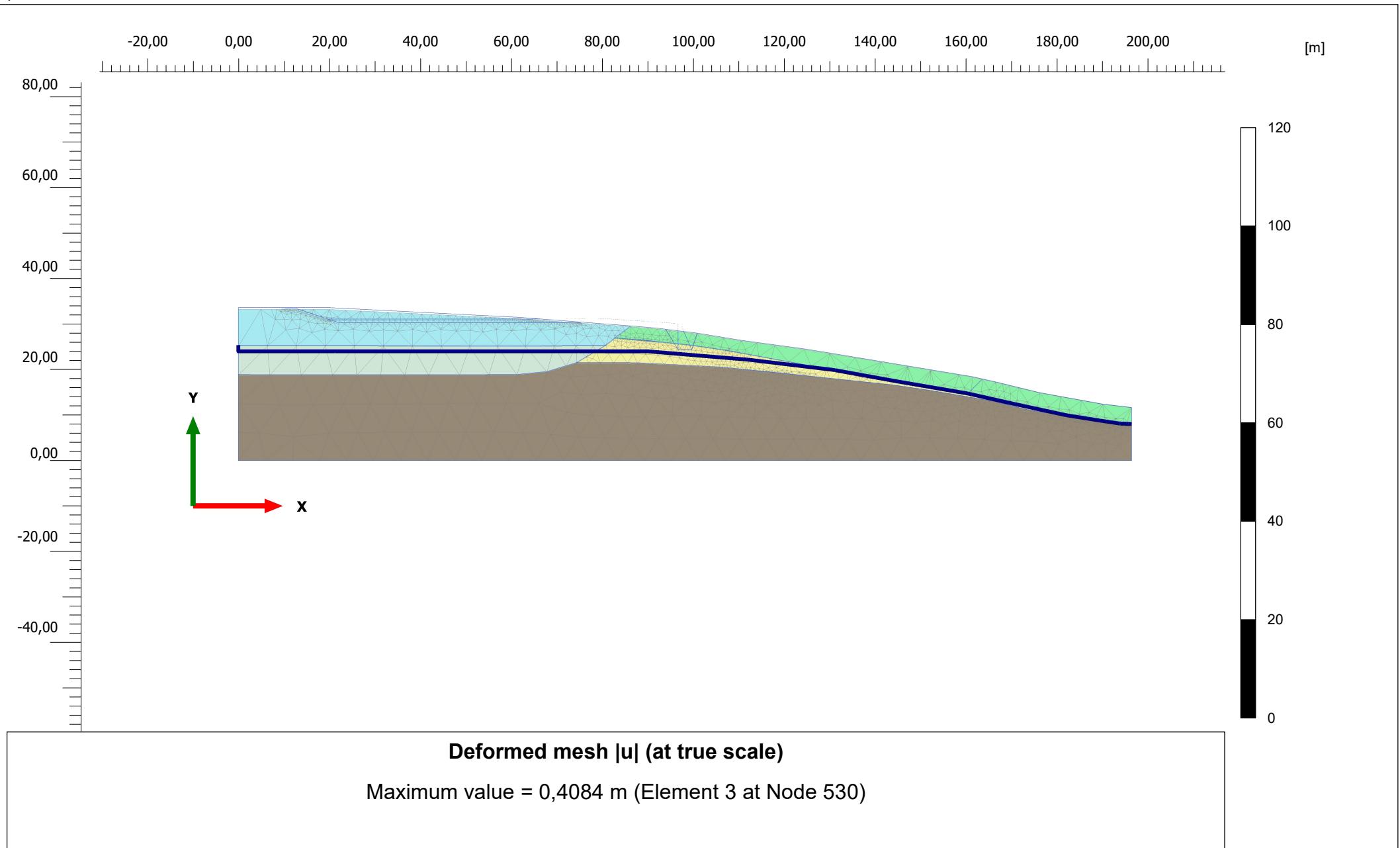
Identification	Q (g)	NA
Advanced		
Set to default values	Yes	Yes
Stiffness		
v_{ur}	0,2000	0,2000
p_{ref}	kN/m ²	100,0
K_0^{nc}		0,5460
Strength		
c_{inc}	kN/m ² /m	0,000
γ_{ref}	m	0,000
R_f		0,9000
Tension cut-off		Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,000
Undrained behaviour		
Undrained behaviour		Standard
Skempton-B		0,9866
v_u		0,4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	614,6E3
Strength		
Strength		Rigid
R_{inter}		1,000
Consider gap closure		Yes
Real interface thickness		
δ_{inter}	0,000	0,000
Groundwater		
Cross permeability		Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0,000
K0 settings		
K_0 determination		Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes
$K_{0,x}$		0,5460
$K_{0,z}$		0,5460
Overconsolidation		
OCR		1,000
POP	kN/m ²	0,000

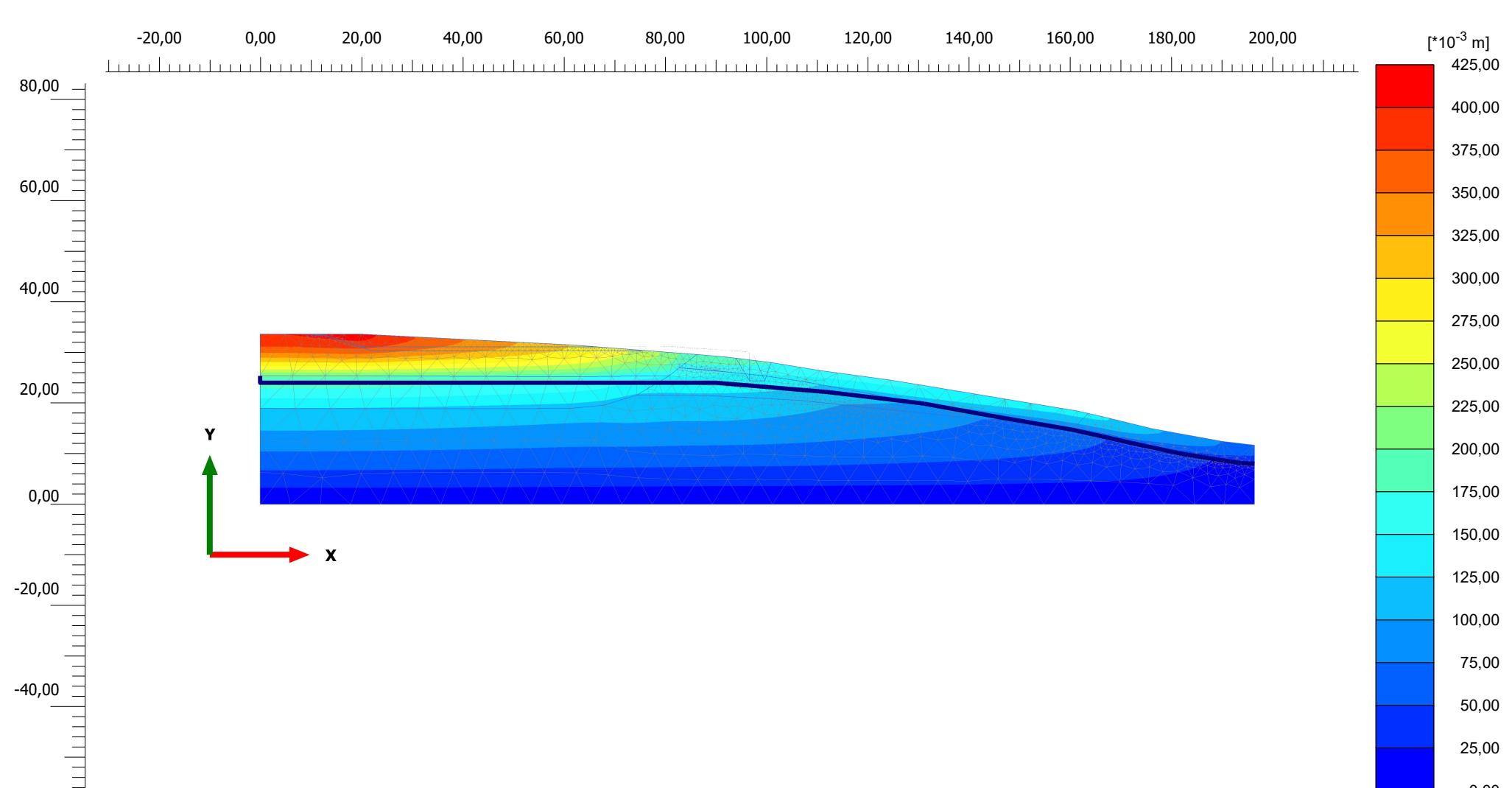
Project description	: P3 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	
Project filename	: P3 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Materials	Page : 9

Identification	Q (g)	NA
Model		
Data set	Standard	Standard
Soil		
Type	Coarse	Coarse
< 2 µm	%	10,00
2 µm - 50 µm	%	13,00
50 µm - 2 mm	%	77,00
Flow parameters		
Use defaults	None	None
k_x	m/day	0,000
k_y	m/day	0,000
$-\Psi_{unsat}$	m	10,00E3
e_{init}		0,5000
S_s	1/m	0,000
Change of permeability		
c_k	1000E12	1000E12

Project description	: P3 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	
Project filename	: P3 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Calculation information per phase	Page : 1

Identification	Phase	Start from	Calculation type	Loading input	Pore pressure	Time step [day]	First step	Last step	Log
Initial phase [InitialPhase]	0	N/A	Gravity loading	N/A	Phreatic	0,000	5	13	
Fs - initial [Phase ₁]	1	0	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	1032	1131	
Izkop 1 [Phase ₂]	2	0	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	0	2	
Fs - izkop 1 [Phase ₃]	3	2	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	14	113	
Izkop 2 [Phase ₄]	4	2	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	114	116	
Fs - izkop 2 [Phase ₅]	5	4	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	117	216	
Varovalna konstrukcija [Phase ₆]	6	4	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	217	220	
Fs - varovalna konstrukcija [Phase ₇]	7	6	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	221	320	
Izvedba nasutja [Phase ₈]	8	6	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	321	326	
Fs - izvedba nasutja [Phase ₉]	9	8	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	327	426	
Obtežba [Phase ₁₀]	10	8	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	427	431	
Fs - obtežba [Phase ₁₁]	11	10	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	1132	1381	
Dvig vode [Phase ₁₂]	12	10	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	432	434	
Fs - dvig vode [Phase ₁₃]	13	12	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	435	684	
Obtežba EC7 [Phase ₁₄]	14	8	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	685	689	
Fs - obtežba EC7 [Phase ₁₅]	15	14	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	1382	1631	
Dvig vode EC7 [Phase ₁₆]	16	14	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	690	692	
Fs - dvig vode [Phase ₁₇]	17	16	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	693	942	



**Total displacements $|u|$**

Maximum value = 0,4084 m (Element 3 at Node 530)



Project description

Začetno stanje

Project filename

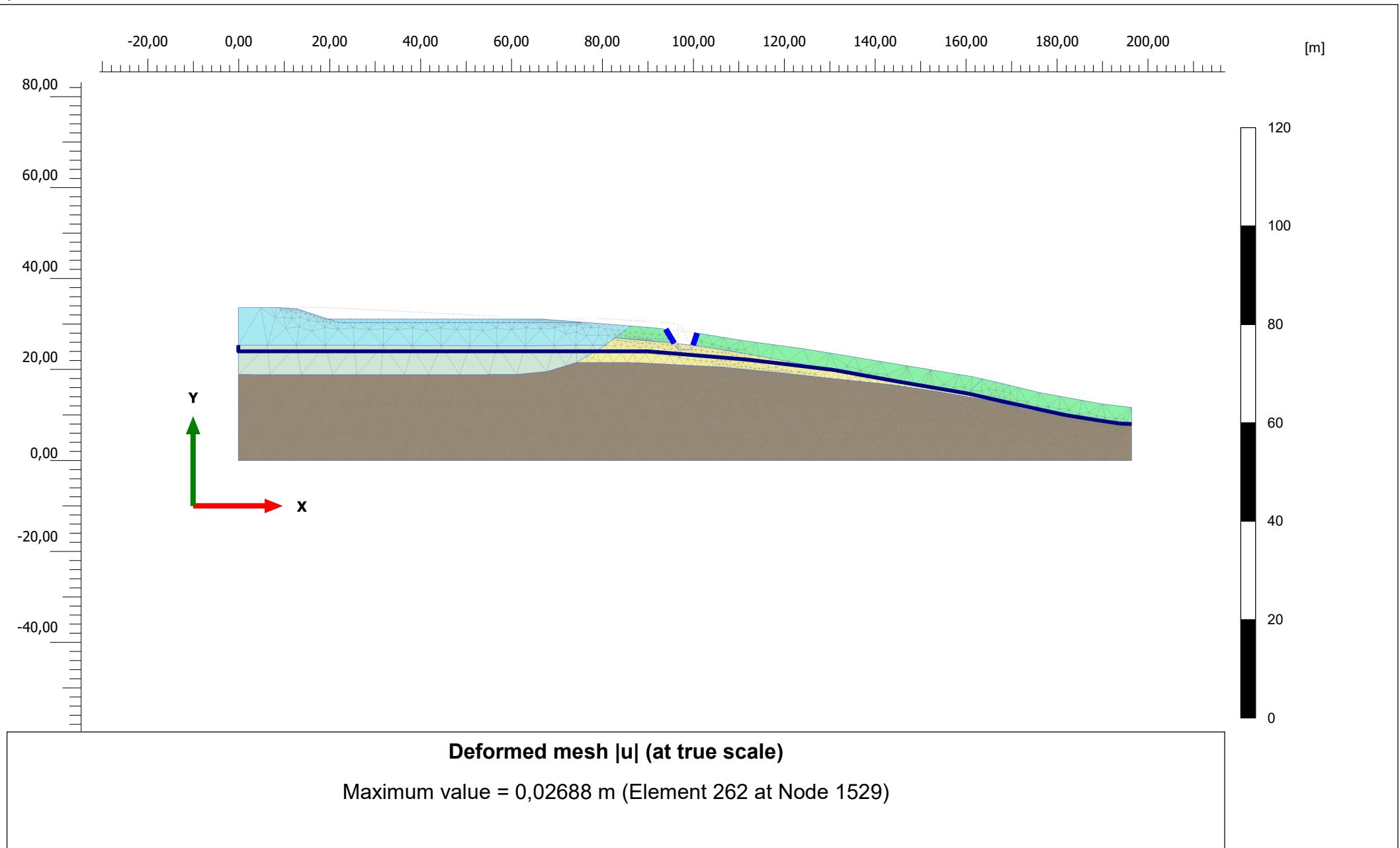
P3 180320

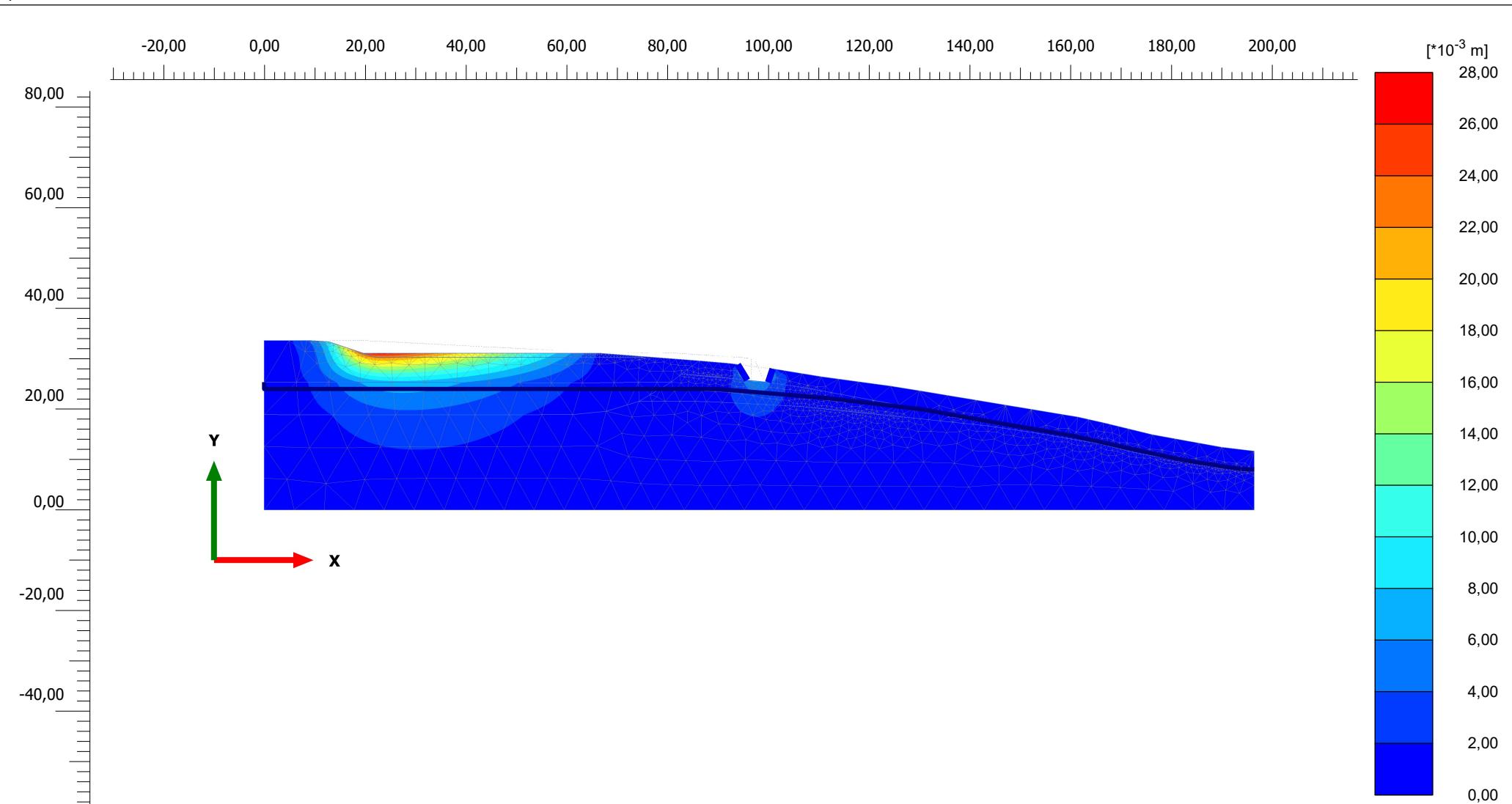
Date

18. 03. 2020

User name

Gradbeni Institut ZRMK



**Total displacements $|u|$**

Maximum value = 0,02688 m (Element 262 at Node 1529)



Project description

Izkop 1

Project filename

P3 180320

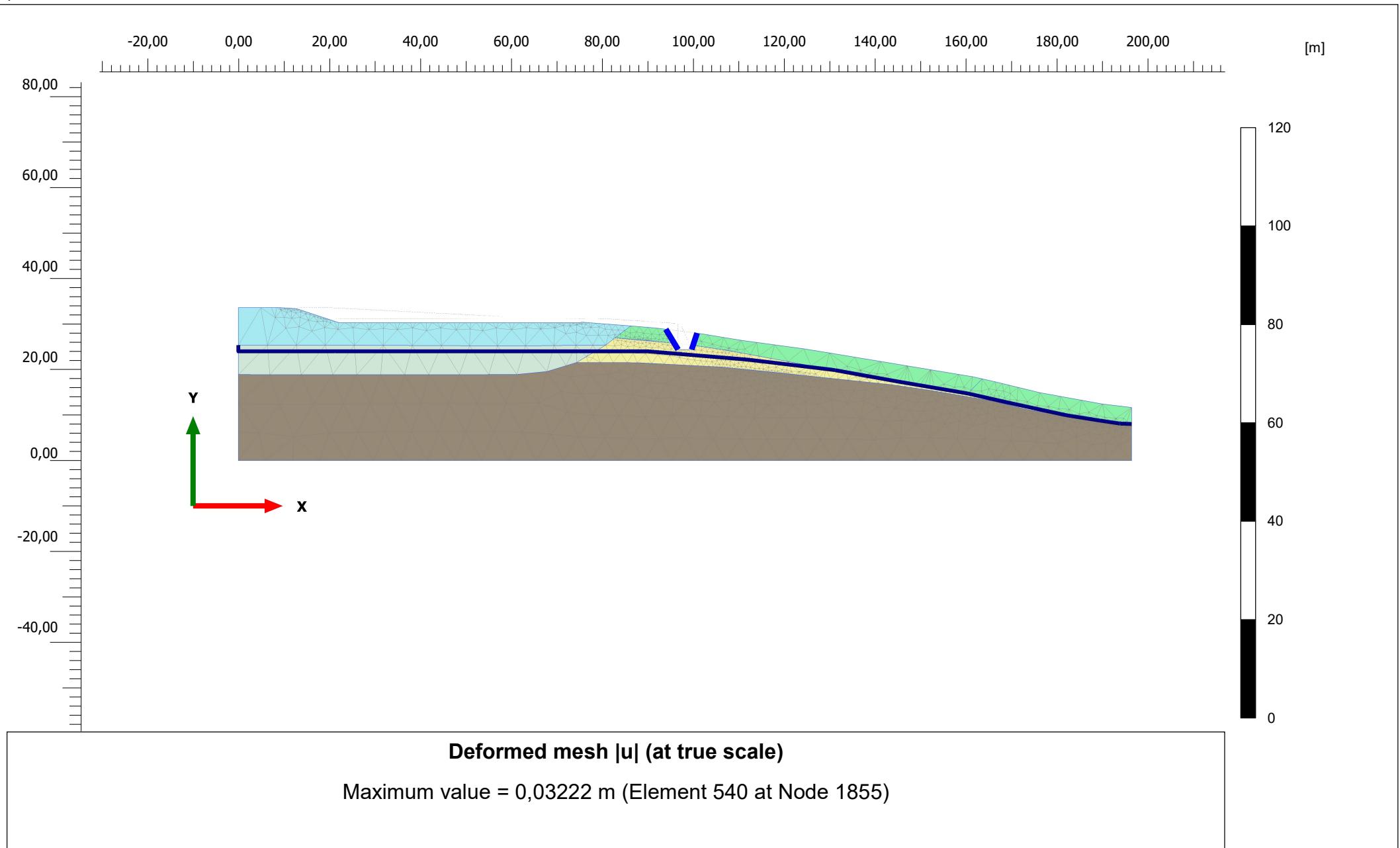
Date

18. 03. 2020

Step
2

User name

Gradbeni Institut ZRMK



Project description

Izkop 2

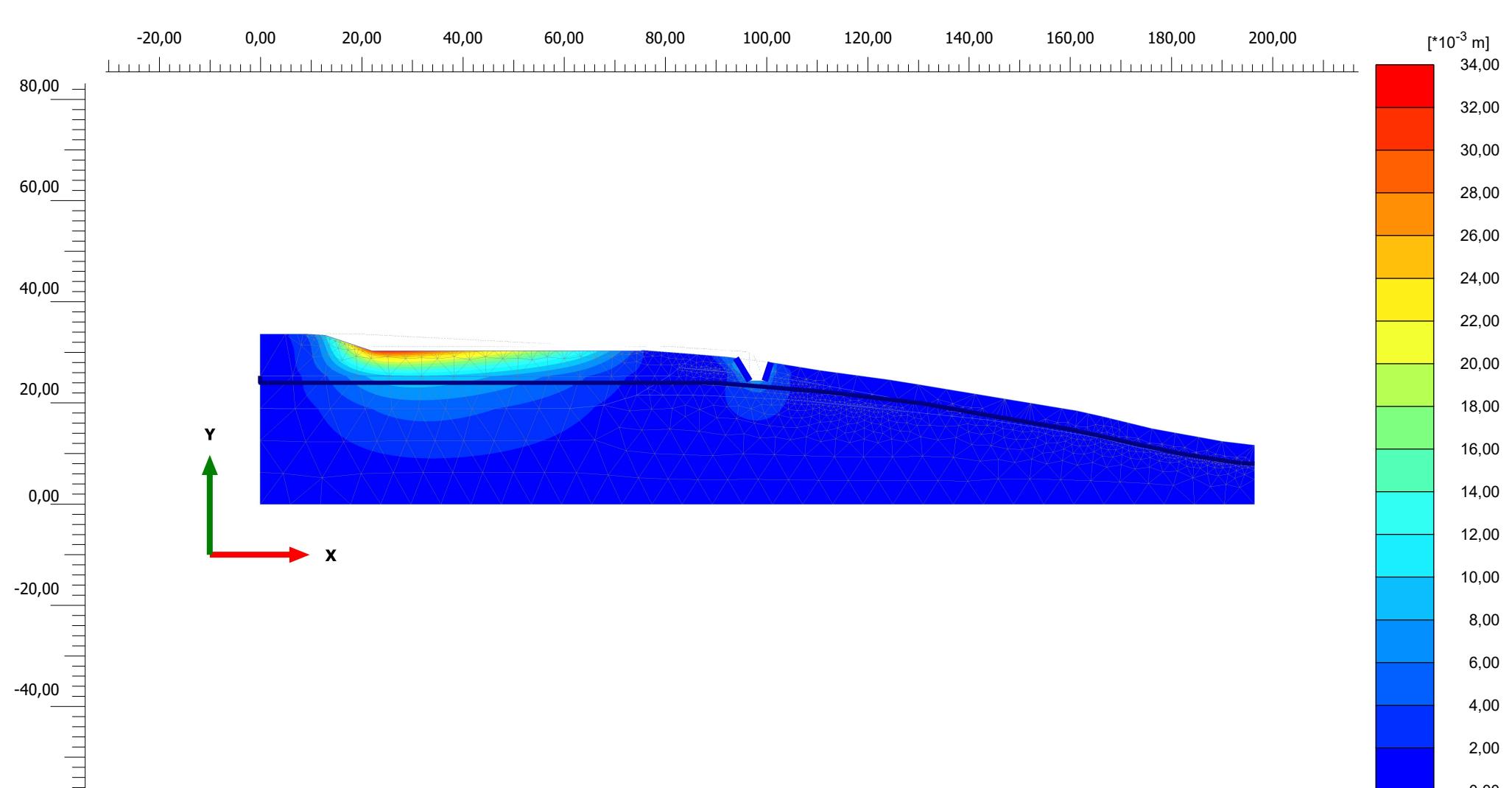
Project filename

P3 180320

Date

18. 03. 2020

Step
116User name
Gradbeni Institut ZRMK

**Total displacements $|u|$**

Maximum value = 0,03222 m (Element 540 at Node 1855)



Project description

Izkop 2

Project filename

P3 180320

Date

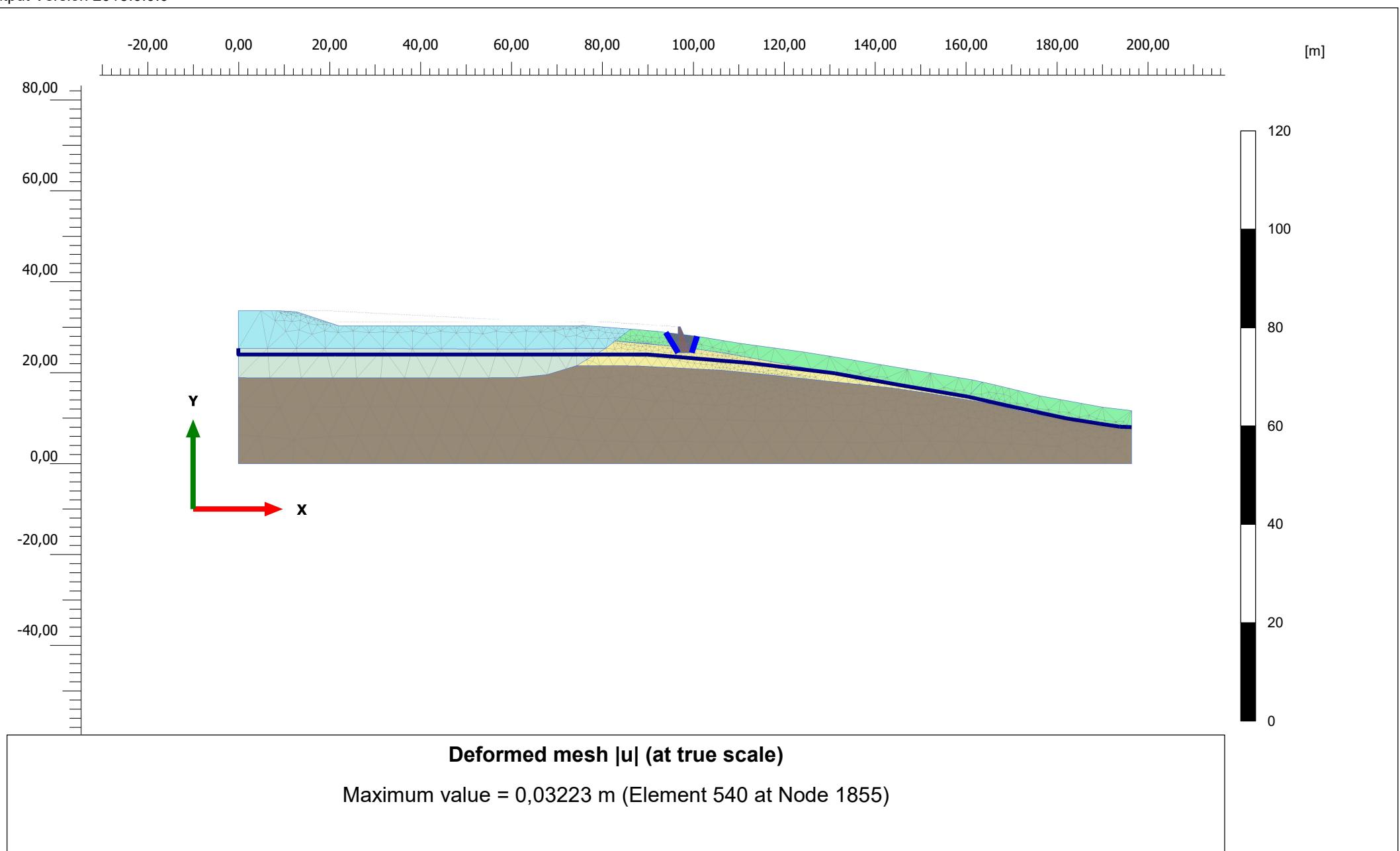
18. 03. 2020

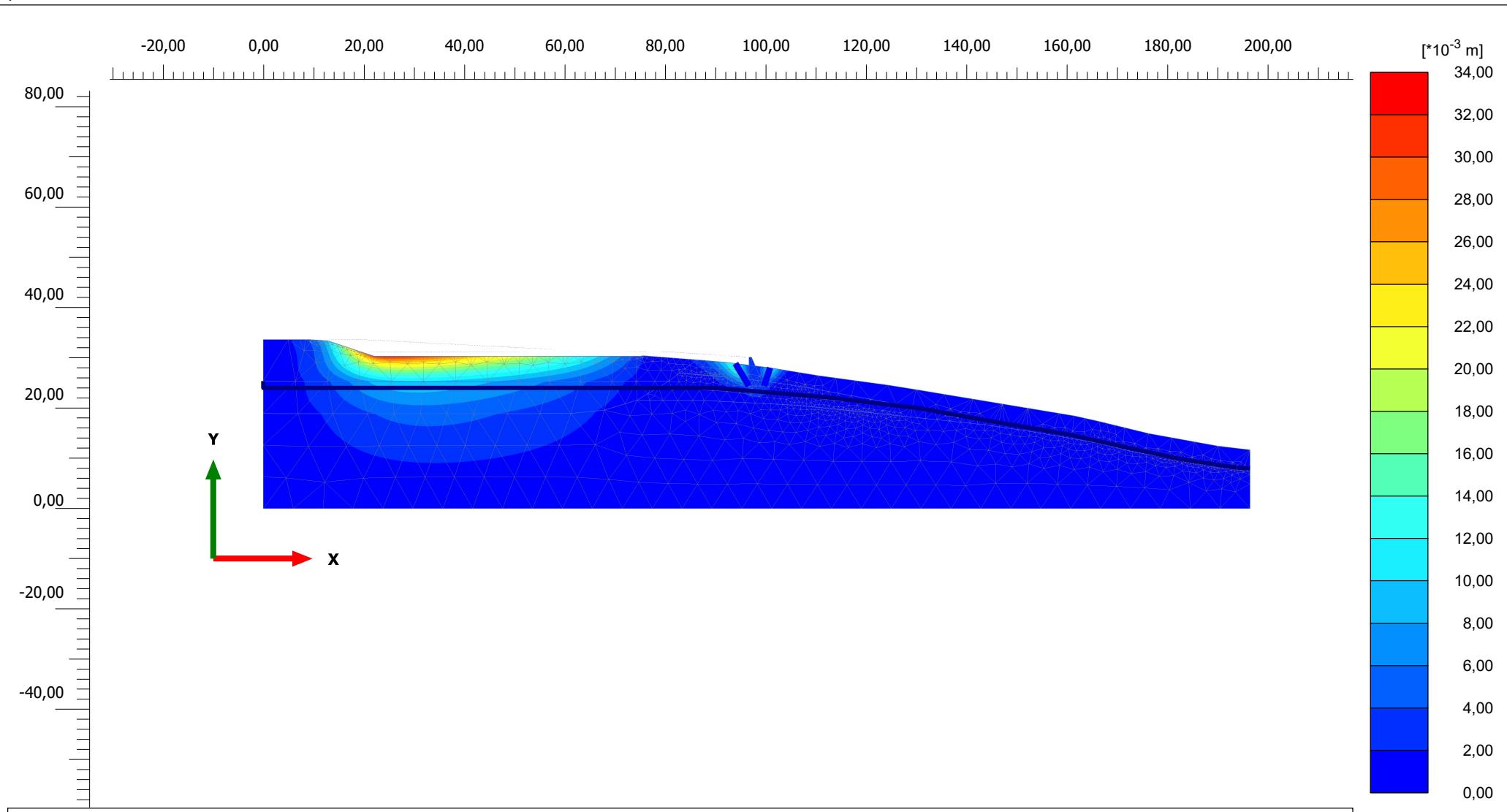
Step

116

User name

Gradbeni Institut ZRMK



**Total displacements $|u|$**

Maximum value = 0,03223 m (Element 540 at Node 1855)



Project description

Izgradnja varovalne konstrukcije

Project filename

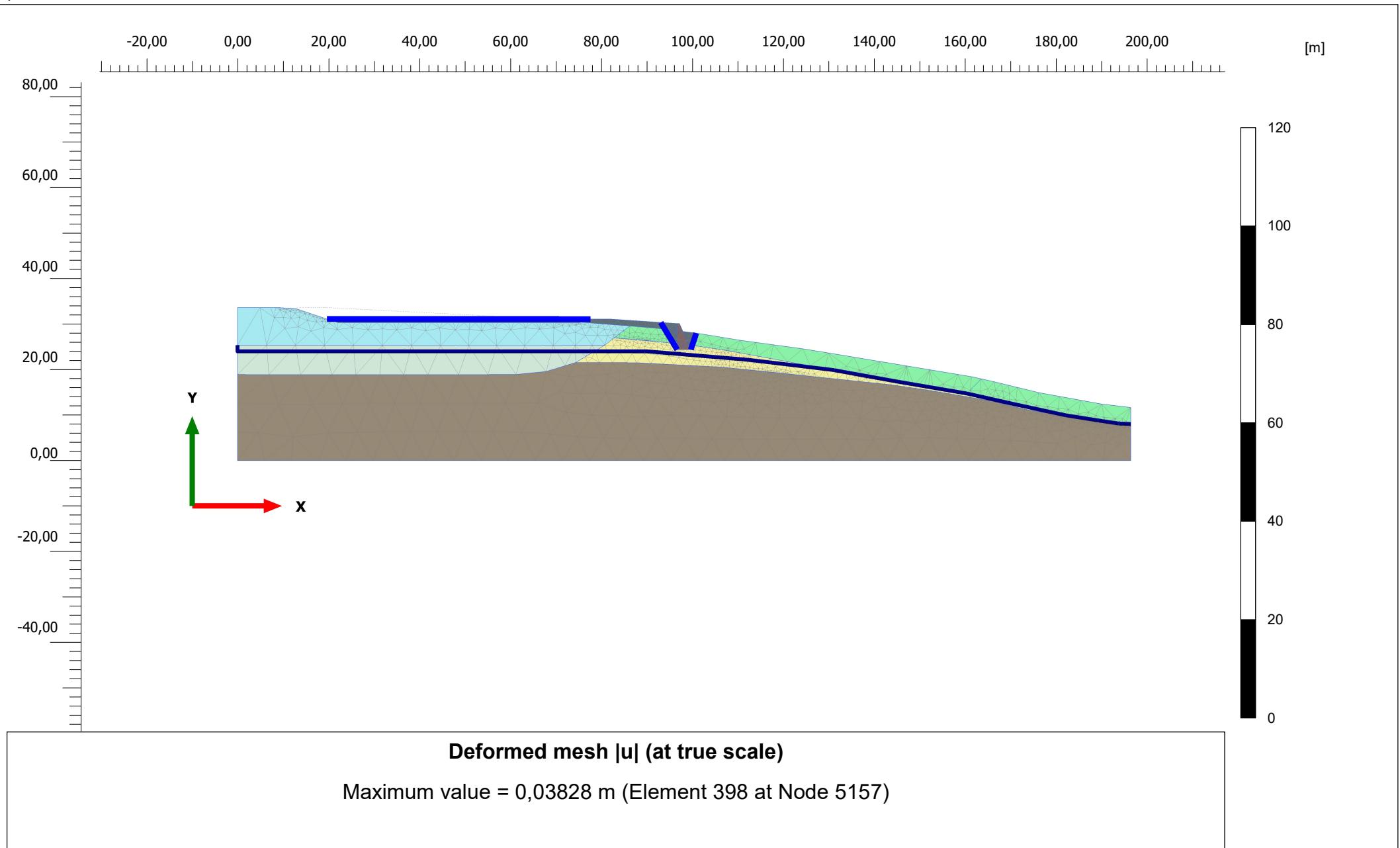
P3 180320

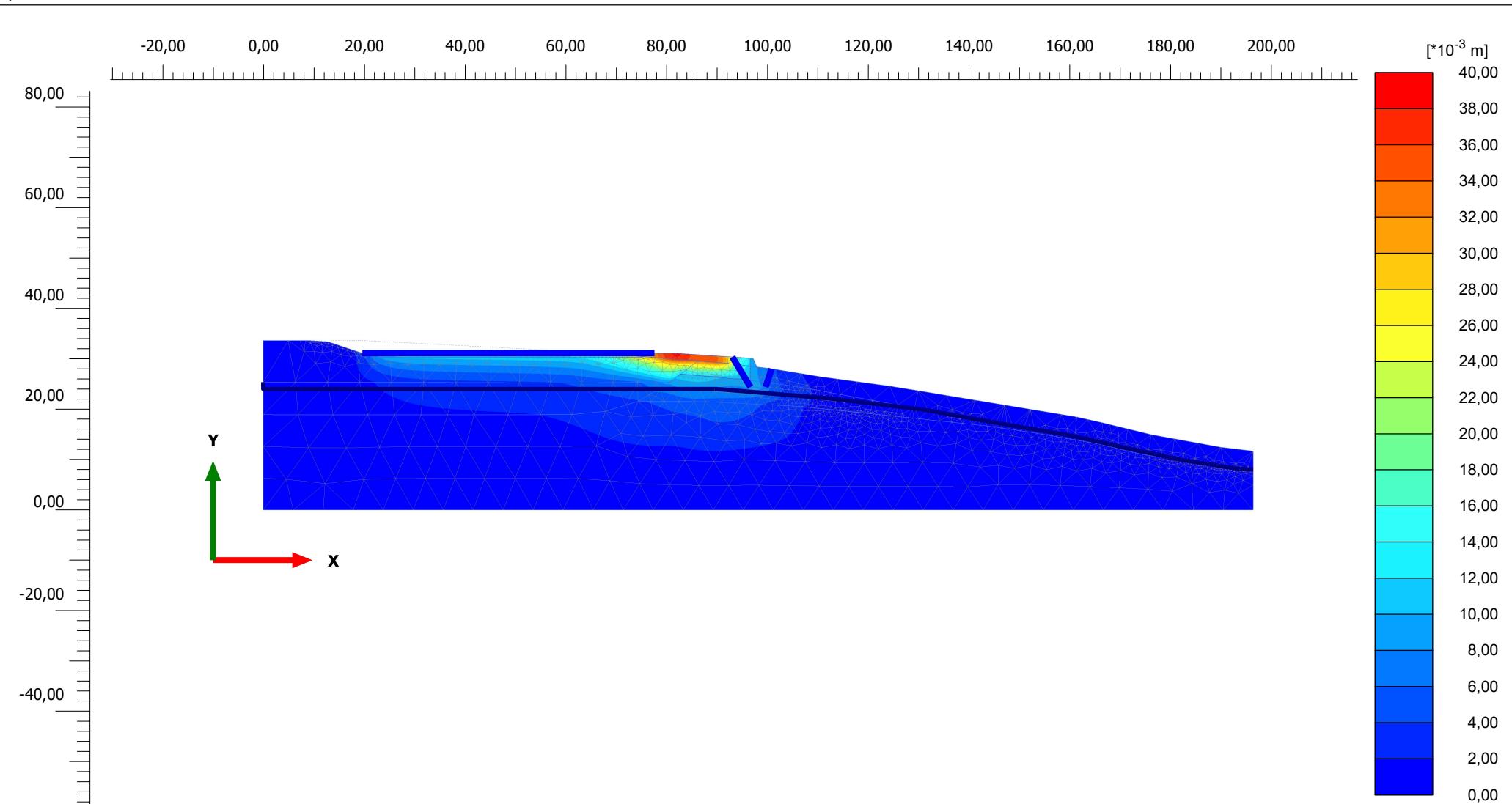
Date

18. 03. 2020

Step
220

User name
Gradbeni Institut ZRMK



**Total displacements |u|**

Maximum value = 0,03828 m (Element 398 at Node 5157)



Project description

Izvedba NA + plošče konstrukcije

Project filename

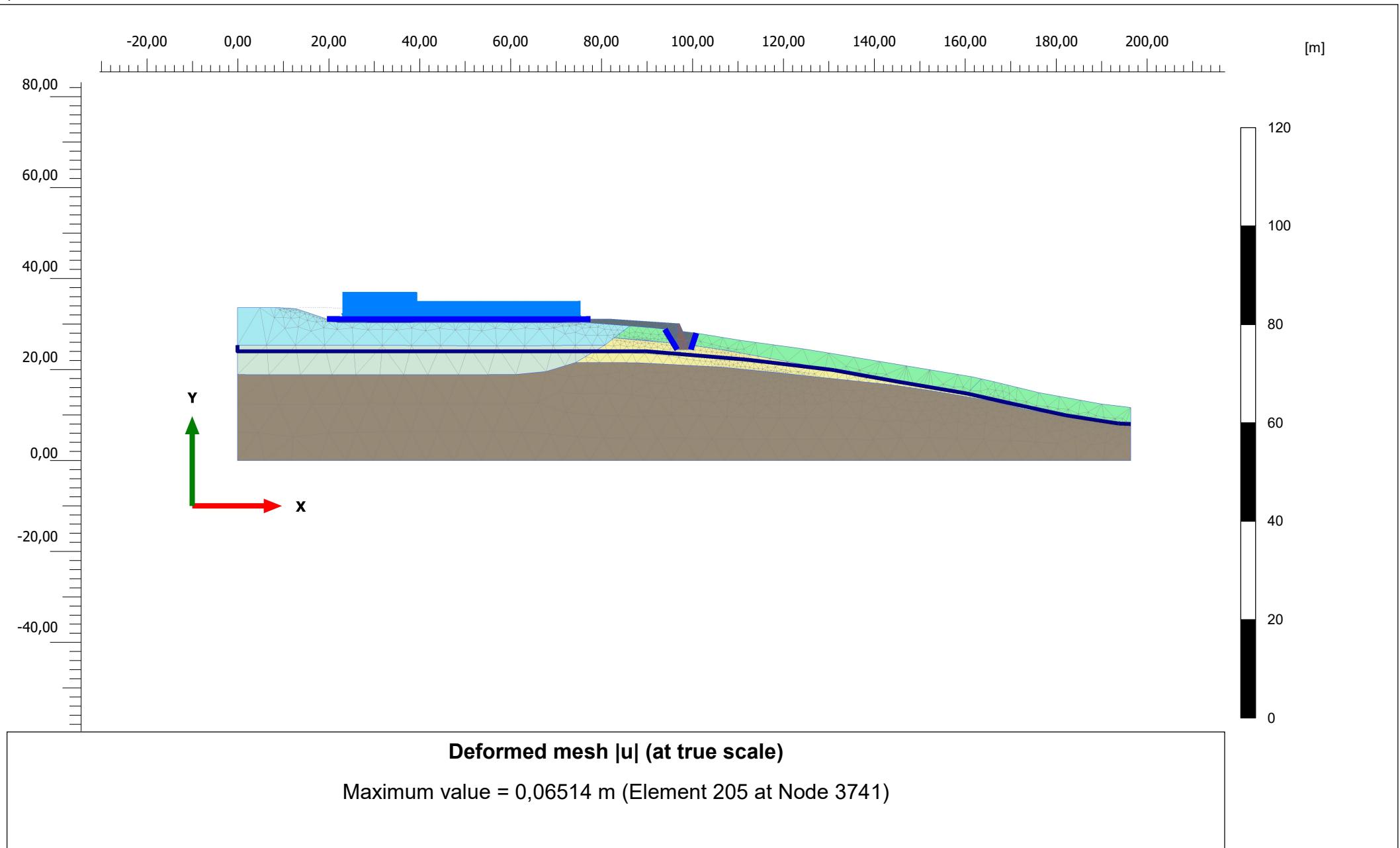
P3 180320

Date

18. 03. 2020

Step
326

User name
Gradbeni Institut ZRMK



Project description

Obtežba

Project filename

P3 180320

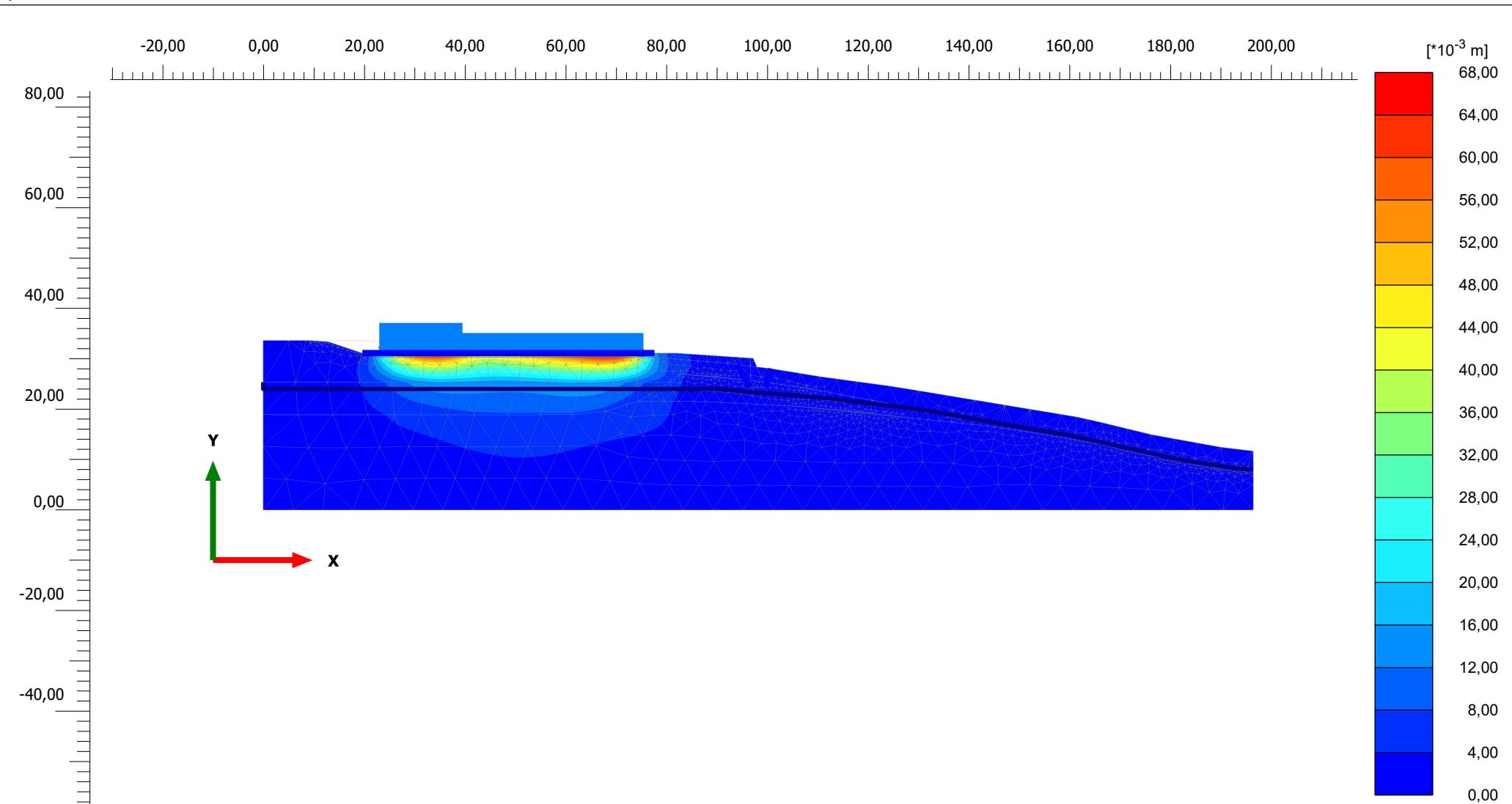
Date

18. 03. 2020

Step
431

User name

Gradbeni Institut ZRMK

**Total displacements |u|**

Maximum value = 0,06514 m (Element 205 at Node 3741)



Project description

Obtežba

Project filename

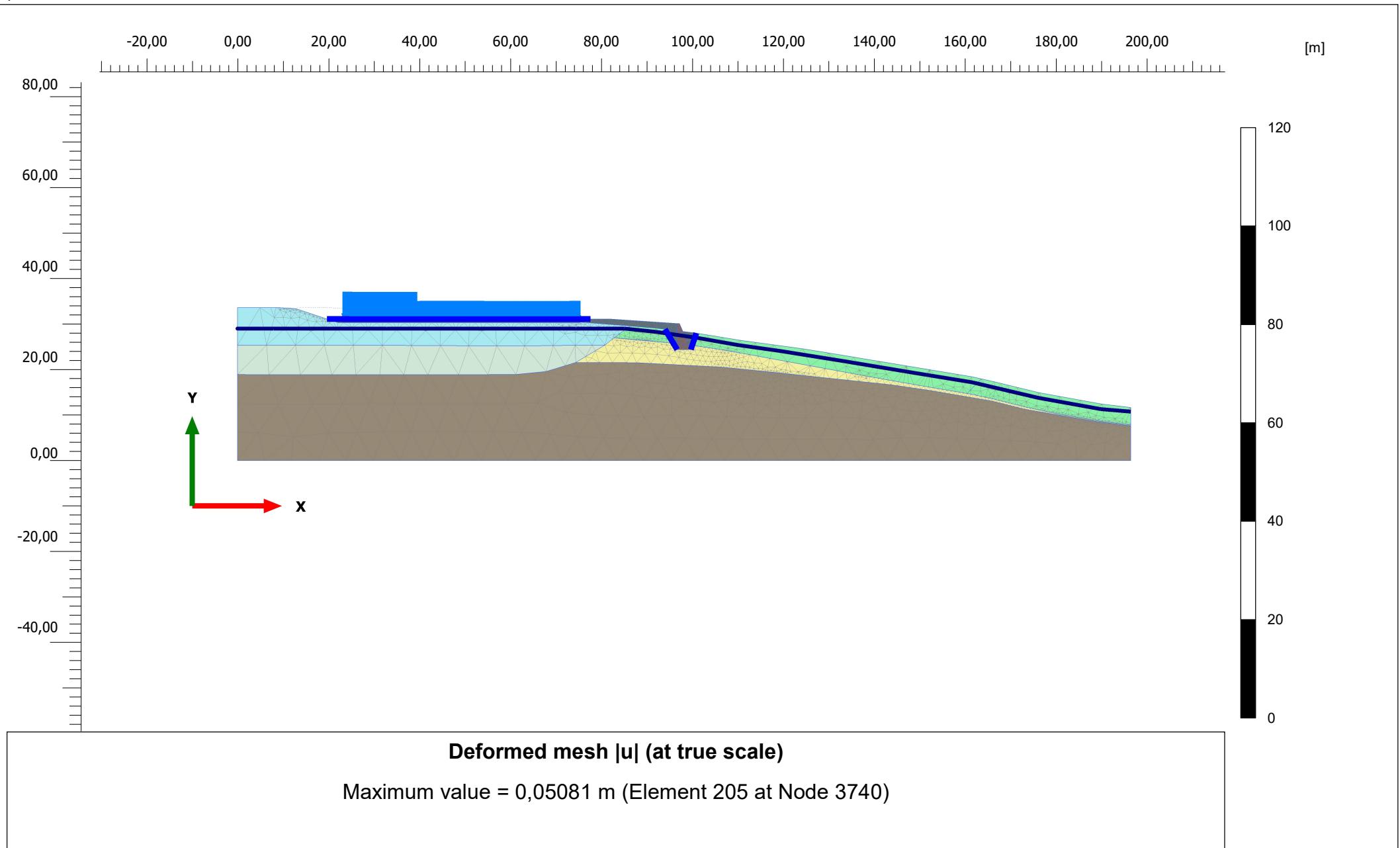
P3 180320

Date

18. 03. 2020

Step
431

User name
Gradbeni Institut ZRMK



Project description

Izredno visoka GPV

Project filename

P3 180320

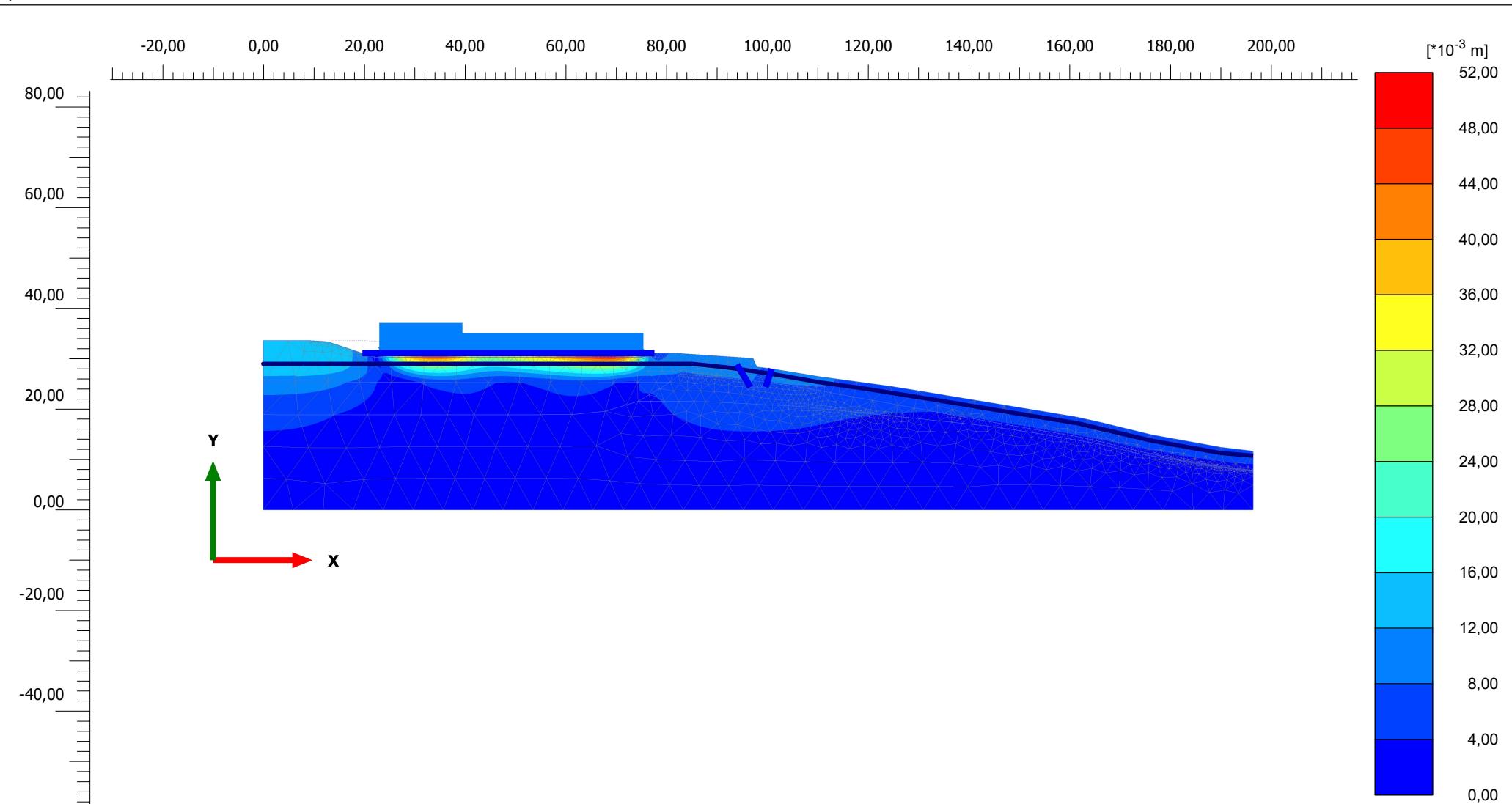
Date

18. 03. 2020

Step
434

User name

Gradbeni Institut ZRMK

**Total displacements $|u|$**

Maximum value = 0,05081 m (Element 205 at Node 3740)



Project description

Izredno visoka GPV

Project filename

P3 180320

Date

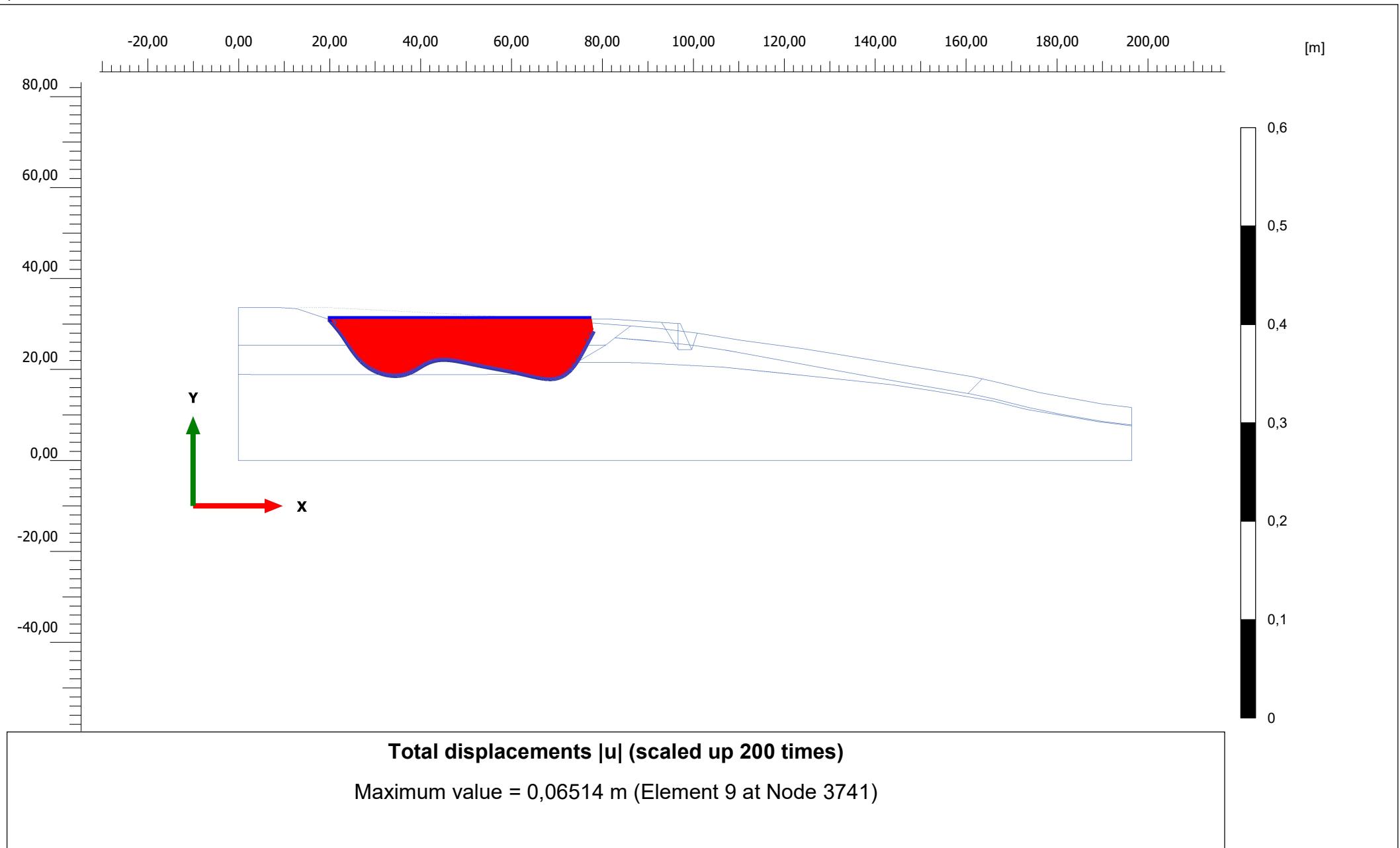
18. 03. 2020

Step

434

User name

Gradbeni Institut ZRMK



Project description

Obtežba - posedek pod objektom

Project filename

P3 180320

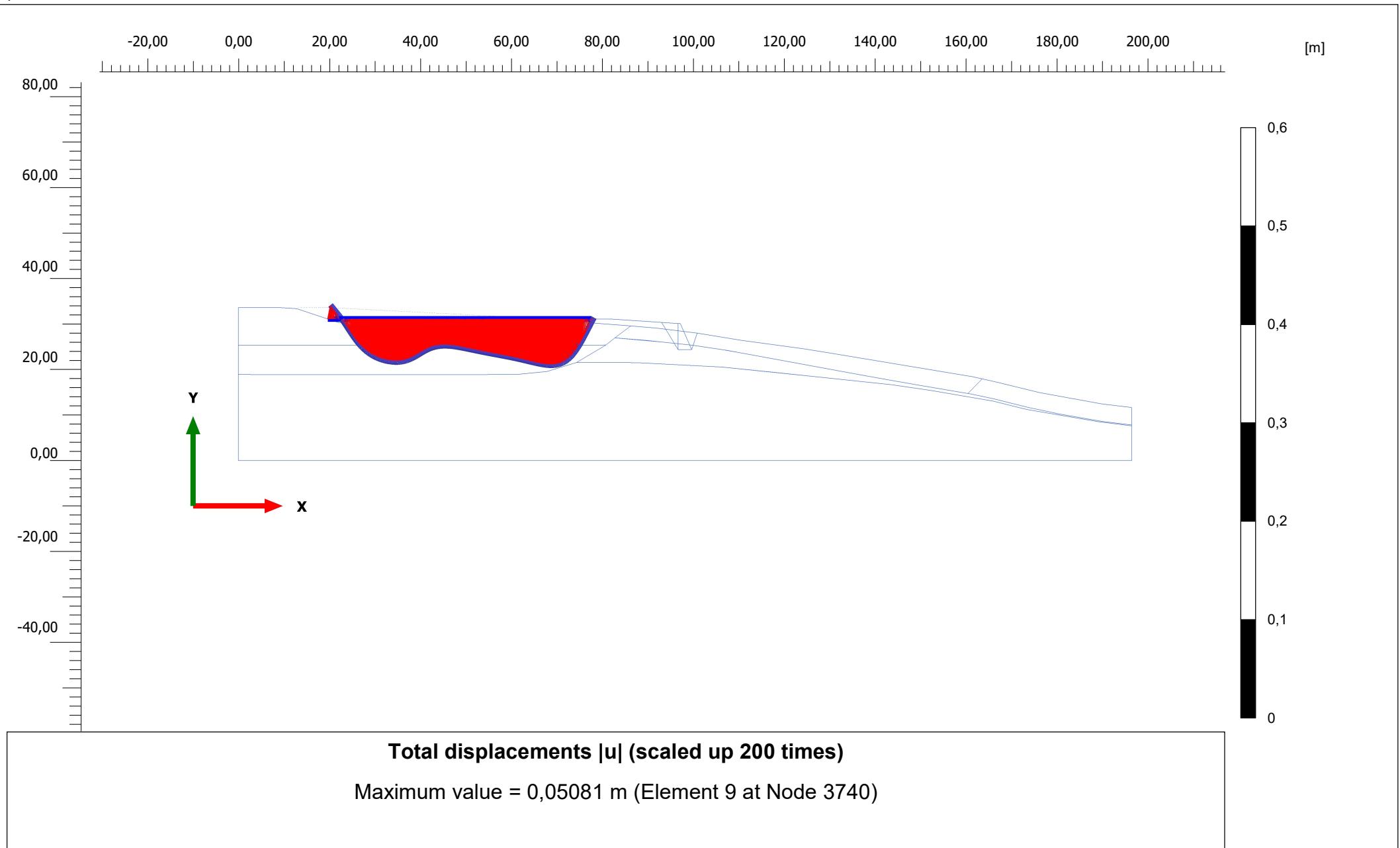
Date

18. 03. 2020

Step
431

User name

Gradbeni Institut ZRMK



Project description

Izjemno visoka GPV - posedek pod objektom

Project filename

P3 180320

Date

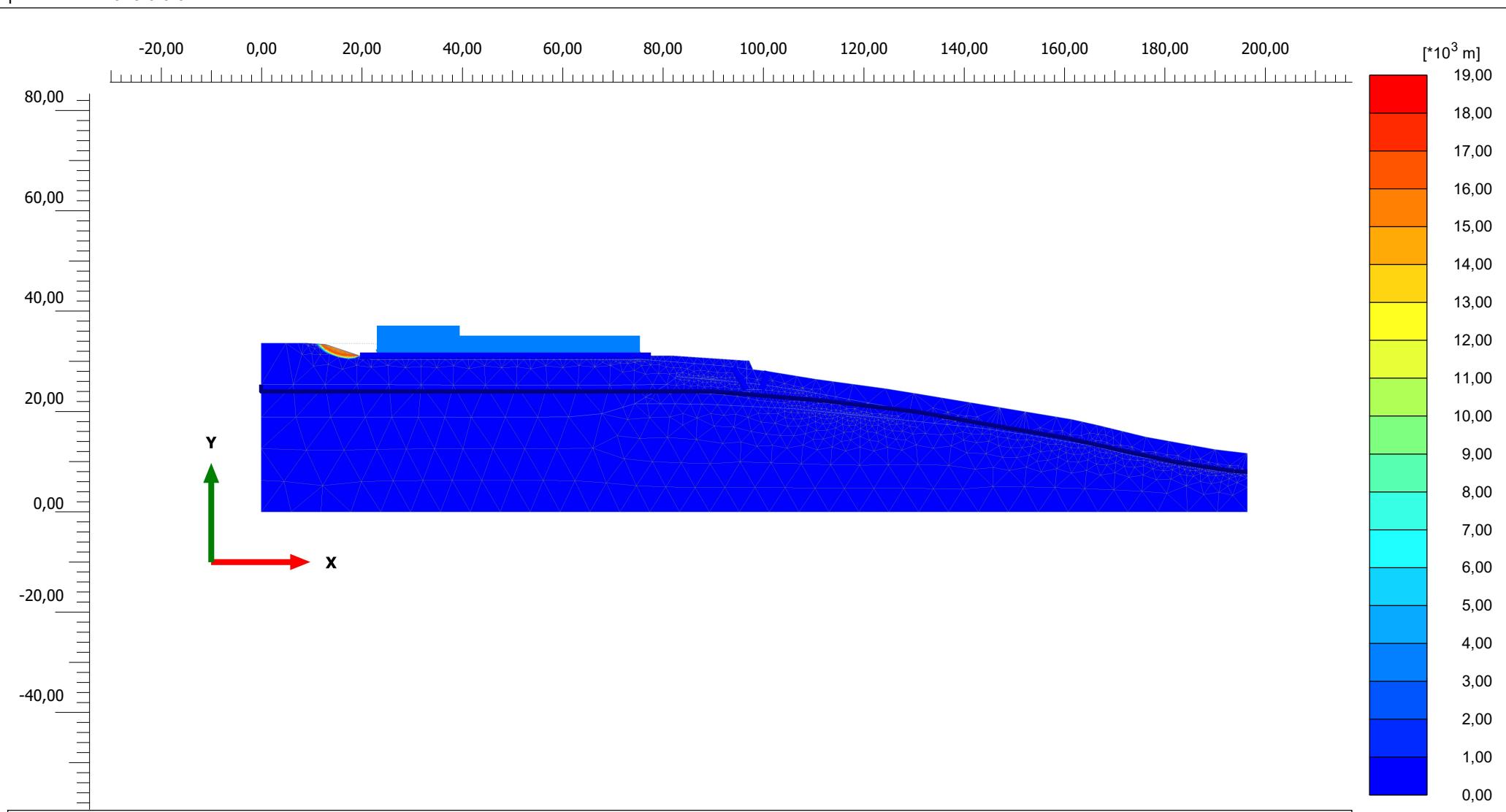
18. 03. 2020

Step
434User name
Gradbeni Institut ZRMK

Project description : P3 180320
 User name : Gradbeni Institut ZRMK
 Project filename : P3 180320
 Output : Multipliers

Output Version 2018.0.0.0
 Step : 434
 Date : 18. 03. 2020
 Page : 1

Step	Phase	ΣM_{DispX}	ΣM_{DispY}	ΣM_{Weight}	M_{sf} [10^{-3}]	ΣM_{sf}
13	0	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
1131	1	0,000	0,000	1,000	3,990	2,733
2	2	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
113	3	0,000	0,000	1,000	0,077	1,145
116	4	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
216	5	0,000	0,000	1,000	0,236	1,019
220	6	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
320	7	0,000	0,000	1,000	0,054	1,928
326	8	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
426	9	0,000	0,000	1,000	0,314	2,149
431	10	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
1381	11	0,000	0,000	1,000	-1,700	2,148
434	12	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
684	13	0,000	0,000	1,000	5,000	1,919
689	14	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
1631	15	0,000	0,000	1,000	0,787	1,730
692	16	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
942	17	0,000	0,000	1,000	0,235	1,510



Project description

Fs - Obtežba EC7

Project filename

P3 180320

Date

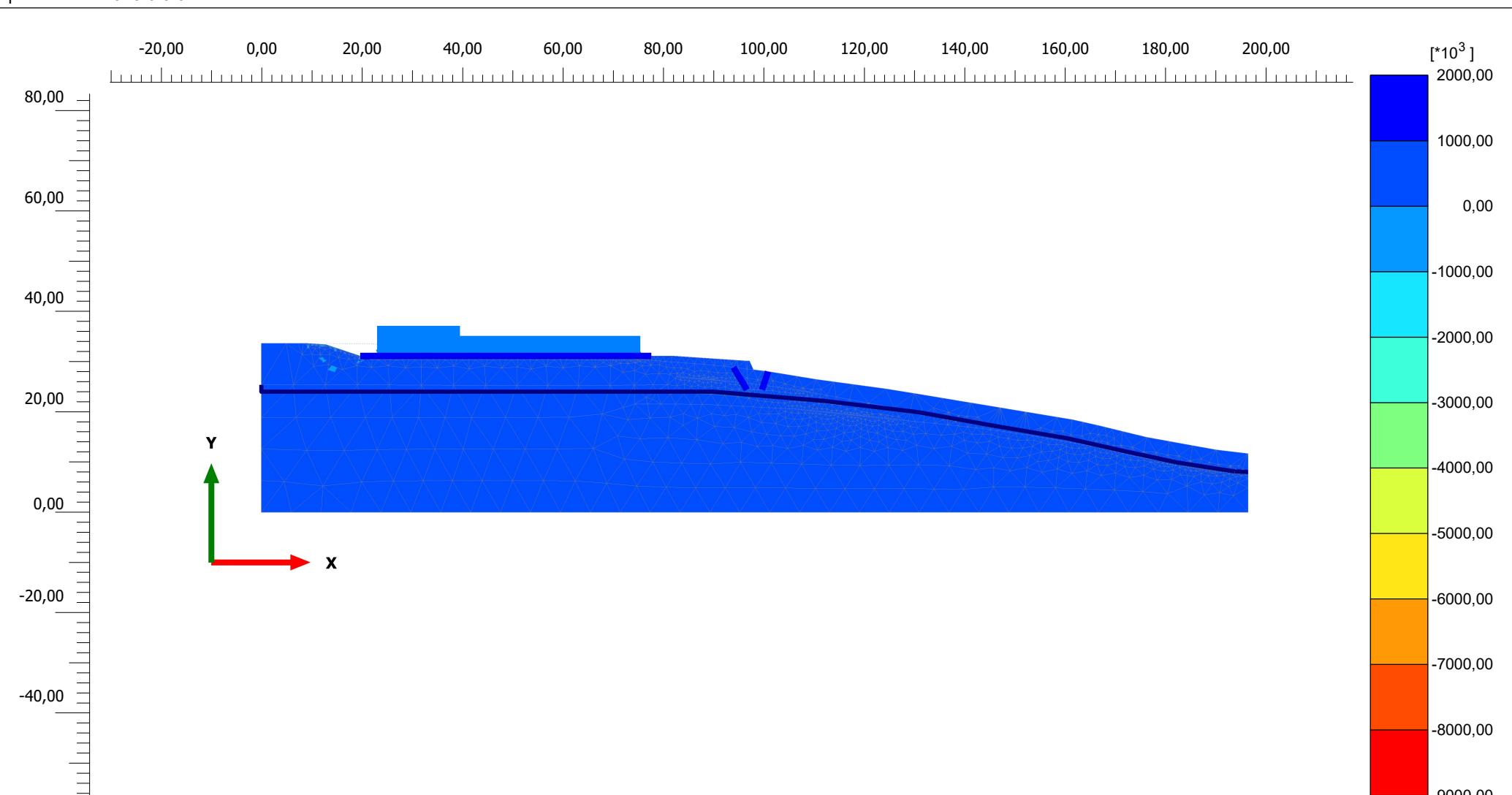
18. 03. 2020

Step

1631

User name

Gradbeni Institut ZRMK



Total cartesian strain γ_{xy}

Maximum value = $1,916 \cdot 10^6$ (Element 704 at Node 1090)

Minimum value = $-8,705 \cdot 10^6$ (Element 380 at Node 1091)



Project description

Fs - Obtežba EC7

Project filename

P3 180320

Date

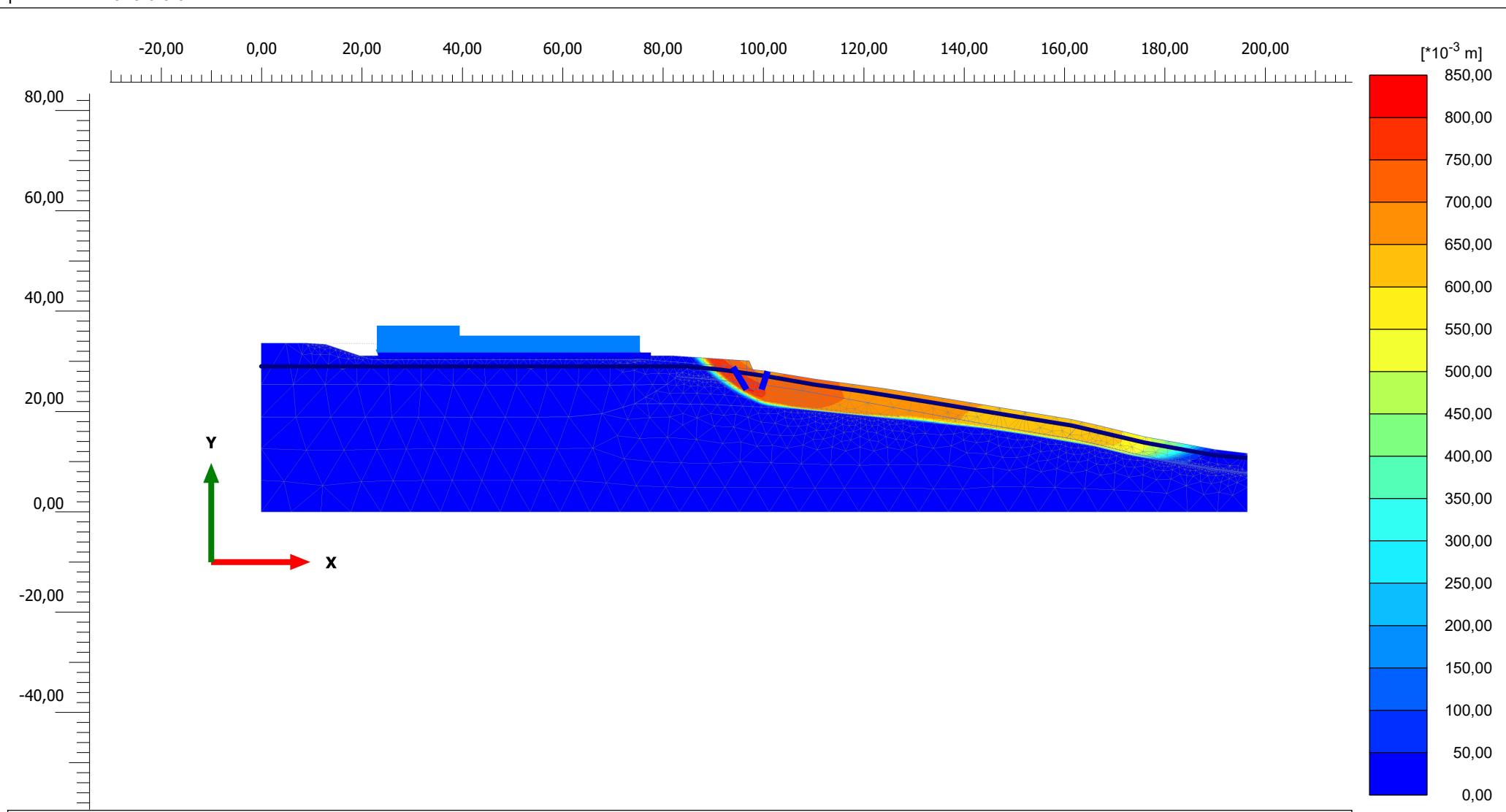
18. 03. 2020

Step

1631

User name

Gradbeni Institut ZRMK

**Total displacements $|u|$**

Maximum value = 0,8137 m (Element 851 at Node 8655)



Project description

Fs - Izjemno visoka voda GPV

Project filename

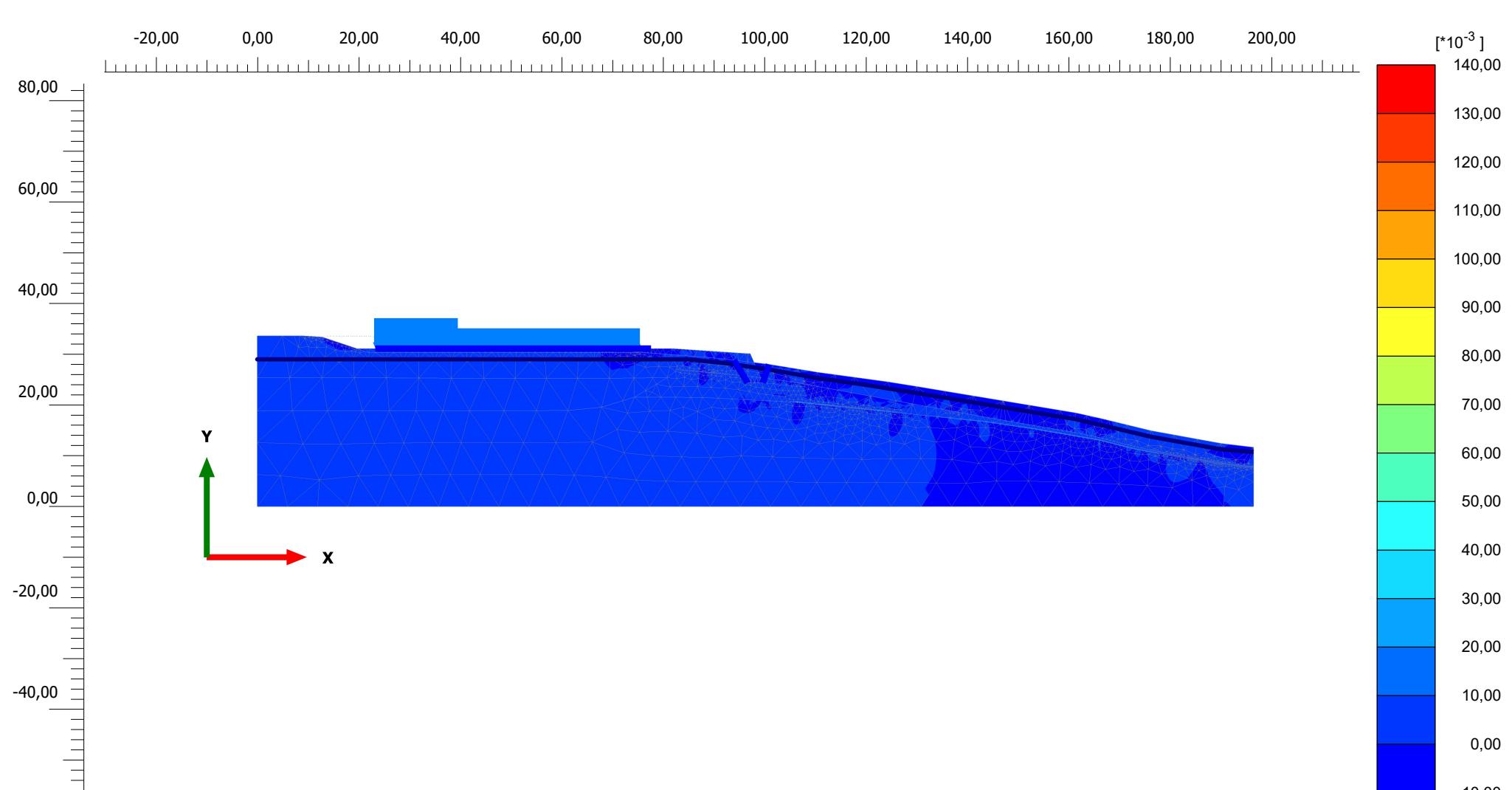
P3 180320

Date

18. 03. 2020

Step
942

User name
Gradbeni Institut ZRMK



Incremental cartesian strain $\Delta\gamma_{xy}$

Maximum value = 0,1382 (Element 1317 at Node 9299)

Minimum value = -1,207*10⁻³ (Element 1174 at Node 13549)



Project description

Fs - Izjemno visoka voda GPV

Project filename

P3 180320

Date

18. 03. 2020

Step
942

User name
Gradbeni Institut ZRMK

Project description : P-DSO 180320
 User name : Gradbeni Institut ZRMK
 Project filename : P-DSO 180320
 Output : Materials

Output Version 2018.0.0.0

Date : 18. 03. 2020
Page : 1

Material set

Identification number	1	3
Identification	(M23)	M23
Material model	Hardening soil	Hardening soil
Drainage type	Drained	Drained
Colour	RGB 236, 232, 156	RGB 145, 134, 115
Comments		

General properties

γ_{unsat}	kN/m ³	20,00	22,00
γ_{sat}	kN/m ³	20,00	22,00

Advanced

Void ratio

Dilatancy cut-off	No	No
e_{init}	0,5000	0,5000
e_{min}	0,000	0,000
e_{max}	999,0	999,0

Damping

Rayleigh α	0,000	0,000
Rayleigh β	0,000	0,000

Stiffness

E_{50}^{ref}	kN/m ²	23,00E3	50,00E3
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	23,00E3	45,84E3
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	69,00E3	150,0E3
power (m)		0,5000	0,5000

Alternatives

Use alternatives	No	No
C_c	0,01500	7,526E-3
C_s	4,500E-3	2,070E-3
e_{init}	0,5000	0,5000

Strength

c_{ref}	kN/m ²	10,00	20,00
ϕ (phi)	°	20,00	40,00
ψ (psi)	°	0,000	0,000

Project description : P-DSO 180320
 User name : Gradbeni Institut ZRMK
 Project filename : P-DSO 180320
 Output : Materials

Output Version 2018.0.0.0

Date : 18. 03. 2020
 Page : 2

Identification	(M23)	M23
Advanced		
Set to default values	Yes	No
Stiffness		
v_{ur}		0,2000
p_{ref}	kN/m ²	100,0
K_0^{nc}		0,6580
Strength		
c_{inc}	kN/m ² /m	0,000
γ_{ref}	m	0,000
R_f		0,9000
Tension cut-off		Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,000
Undrained behaviour		
Undrained behaviour		Standard
Skempton-B		0,9866
v_u		0,4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	2,827E6
Strength		
Strength		Rigid
R_{inter}		1,000
Consider gap closure		Yes
Real interface thickness		
δ_{inter}		0,000
Groundwater		
Cross permeability		Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0,000
K0 settings		
K_0 determination		Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes
$K_{0,x}$		0,6580
$K_{0,z}$		0,6580
Overconsolidation		
OCR		1,000
POP	kN/m ²	0,000

Project description	: P-DSO 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	
Project filename	: P-DSO 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Materials	Page : 3

Identification	(M23)	M23
Model		
Data set	Standard	Standard
Soil		
Type		Coarse
< 2 µm	%	10,00
2 µm - 50 µm	%	13,00
50 µm - 2 mm	%	77,00
Flow parameters		
Use defaults		None
k_x	m/day	0,000
k_y	m/day	0,000
$-\psi_{unsat}$	m	10,00E3
e_{init}		0,5000
S_s	1/m	0,000
Change of permeability		
c_k		1000E12

Project description	: P-DSO 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	
Project filename	: P-DSO 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Materials	Page : 4

Material set			
Identification number	4	5	
Identification	PI/Q (g)	PI/Q (pr,gr)	
Material model	Hardening soil	Hardening soil	
Drainage type	Drained	Drained	
Colour	RGB 161, 226, 232	RGB 201, 222, 207	
Comments			
General properties			
γ_{unsat}	kN/m ³	18,00	20,00
γ_{sat}	kN/m ³	18,00	20,00
Advanced			
Void ratio			
Dilatancy cut-off	No	No	
e_{init}	0,5000	0,5000	
e_{min}	0,000	0,000	
e_{max}	999,0	999,0	
Damping			
Rayleigh α	0,000	0,000	
Rayleigh β	0,000	0,000	
Stiffness			
E_{50}^{ref}	kN/m ²	5000	22,00E3
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	5000	21,60E3
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	15,00E3	66,00E3
power (m)		0,5000	0,5000
Alternatives			
Use alternatives	No	No	
C_c	0,06900	0,01597	
C_s	0,02070	4,705E-3	
e_{init}	0,5000	0,5000	
Strength			
c_{ref}	kN/m ²	4,100	2,000
ϕ (phi)	°	18,40	35,00
ψ (psi)	°	0,000	0,000

Project description	: P-DSO 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	
Project filename	: P-DSO 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Materials	Page : 5

Identification	PI/Q (g)	PI/Q (pr,gr)
Advanced		
Set to default values	Yes	No
Stiffness		
v_{ur}	0,2000	0,2000
p_{ref}	kN/m ²	100,0
K_0^{nc}		0,6844
Strength		
c_{inc}	kN/m ² /m	0,000
γ_{ref}	m	0,000
R_f		0,9000
Tension cut-off		Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,000
Undrained behaviour		
Undrained behaviour		Standard
Skempton-B		0,9866
v_u		0,4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	614,6E3
Strength		
Strength		Rigid
R_{inter}		1,000
Consider gap closure		Yes
Real interface thickness		
δ_{inter}	0,000	0,000
Groundwater		
Cross permeability		Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0,000
K0 settings		
K_0 determination		Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes
$K_{0,x}$		0,6844
$K_{0,z}$		0,6844
Overconsolidation		
OCR		1,000
POP	kN/m ²	0,000

Project description	: P-DSO 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	
Project filename	: P-DSO 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Materials	Page : 6

Identification	PI/Q (g)	PI/Q (pr,gr)
Model		
Data set	Standard	Standard
Soil		
Type	Coarse	Coarse
< 2 µm	%	10,00
2 µm - 50 µm	%	13,00
50 µm - 2 mm	%	77,00
Flow parameters		
Use defaults	None	None
k_x	m/day	0,000
k_y	m/day	0,000
$-\Psi_{unsat}$	m	10,00E3
e_{init}		0,5000
S_s	1/m	0,000
Change of permeability		
c_k	1000E12	1000E12

Project description	: P-DSO 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	
Project filename	: P-DSO 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Materials	Page : 7

Material set			
Identification number	6	7	
Identification	Q (g)	NA	
Material model	Hardening soil	Hardening soil	
Drainage type	Drained	Drained	
Colour	RGB 134, 234, 162	RGB 91, 108, 118	
Comments			
General properties			
γ_{unsat}	kN/m ³	19,00	21,00
γ_{sat}	kN/m ³	19,00	21,00
Advanced			
Void ratio			
Dilatancy cut-off	No	No	
e_{init}	0,5000	0,5000	
e_{min}	0,000	0,000	
e_{max}	999,0	999,0	
Damping			
Rayleigh α	0,000	0,000	
Rayleigh β	0,000	0,000	
Stiffness			
E_{50}^{ref}	kN/m ²	5000	60,00E3
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	5000	60,00E3
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	15,00E3	180,0E3
power (m)	0,5000	0,5000	
Alternatives			
Use alternatives	No	No	
C_c	0,06900	5,750E-3	
C_s	0,02070	1,725E-3	
e_{init}	0,5000	0,5000	
Strength			
c_{ref}	kN/m ²	5,000	1,000
ϕ (phi)	°	27,00	34,00
ψ (psi)	°	0,000	4,000

Project description	: P-DSO 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	
Project filename	: P-DSO 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Materials	Page : 8

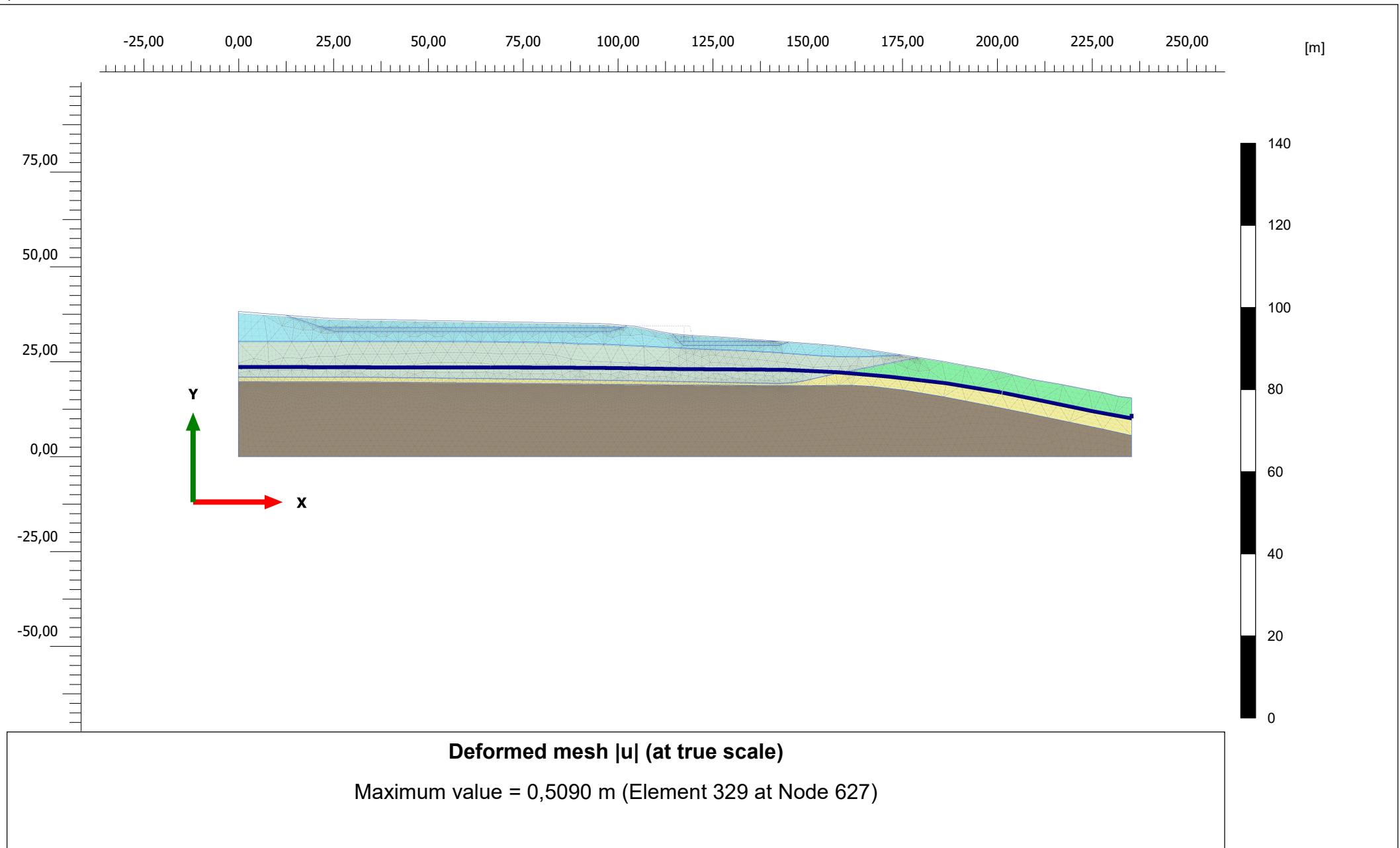
Identification	Q (g)	NA
Advanced		
Set to default values	Yes	Yes
Stiffness		
v_{ur}	0,2000	0,2000
p_{ref}	kN/m ²	100,0
K_0^{nc}		0,5460
Strength		
c_{inc}	kN/m ² /m	0,000
γ_{ref}	m	0,000
R_f		0,9000
Tension cut-off		Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,000
Undrained behaviour		
Undrained behaviour		Standard
Skempton-B		0,9866
v_u		0,4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	614,6E3
Strength		
Strength		Rigid
R_{inter}		1,000
Consider gap closure		Yes
Real interface thickness		
δ_{inter}	0,000	0,000
Groundwater		
Cross permeability		Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0,000
K0 settings		
K_0 determination		Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes
$K_{0,x}$		0,5460
$K_{0,z}$		0,5460
Overconsolidation		
OCR		1,000
POP	kN/m ²	0,000

Project description	: P-DSO 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	
Project filename	: P-DSO 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Materials	Page : 9

Identification	Q (g)	NA
Model		
Data set	Standard	Standard
Soil		
Type	Coarse	Coarse
< 2 µm	%	10,00
2 µm - 50 µm	%	13,00
50 µm - 2 mm	%	77,00
Flow parameters		
Use defaults	None	None
k_x	m/day	0,000
k_y	m/day	0,000
$-\Psi_{unsat}$	m	10,00E3
e_{init}		0,5000
S_s	1/m	0,000
Change of permeability		
c_k	1000E12	1000E12

Project description	: P-DSO 180320	Output Version 2018.0.0.0
User name	: Gradbeni Institut ZRMK	Step : 8
Project filename	: P-DSO 180320	Date : 18. 03. 2020
Output	: Calculation information per phase	Page : 1

Identification	Phase	Start from	Calculation type	Loading input	Pore pressure	Time step [day]	First step	Last step	Log
Initial phase [InitialPhase]	0	N/A	Gravity loading	N/A	Phreatic	0,000	0	8	
Fs - initial [Phase ₁]	1	0	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	9	108	
Izkop 1 [Phase ₂]	2	0	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	109	111	
Fs - izkop 1 [Phase ₃]	3	2	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	112	211	
Izkop 2 [Phase ₄]	4	2	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	212	214	
Fs - izkop [Phase ₅]	5	4	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	215	314	
Izvedba nasutja [Phase ₆]	6	4	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	315	320	
Fs - izvedba nasutja [Phase ₇]	7	6	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	321	420	
Varovalna konstrukcija [Phase ₈]	8	6	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	421	428	
Fs - varovalna konstrukcija [Phase ₉]	9	8	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	429	528	
Obtežba [Phase ₁₀]	10	8	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	529	535	
Fs - obtežba [Phase ₁₁]	11	10	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	948	1097	
Dvig vode [Phase ₁₂]	12	10	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	536	538	
Fs - dvig vode [Phase ₁₃]	13	12	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	539	688	
Obtežba EC7 [Phase ₁₄]	14	8	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	689	693	
Fs - obtežba EC7 [Phase ₁₅]	15	14	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	694	843	
Dvig vode EC7 [Phase ₁₆]	16	14	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	844	847	
Fs - dvig vode EC7 [Phase ₁₇]	17	16	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	1098	1247	



Project description

Začetno stanje

Project filename

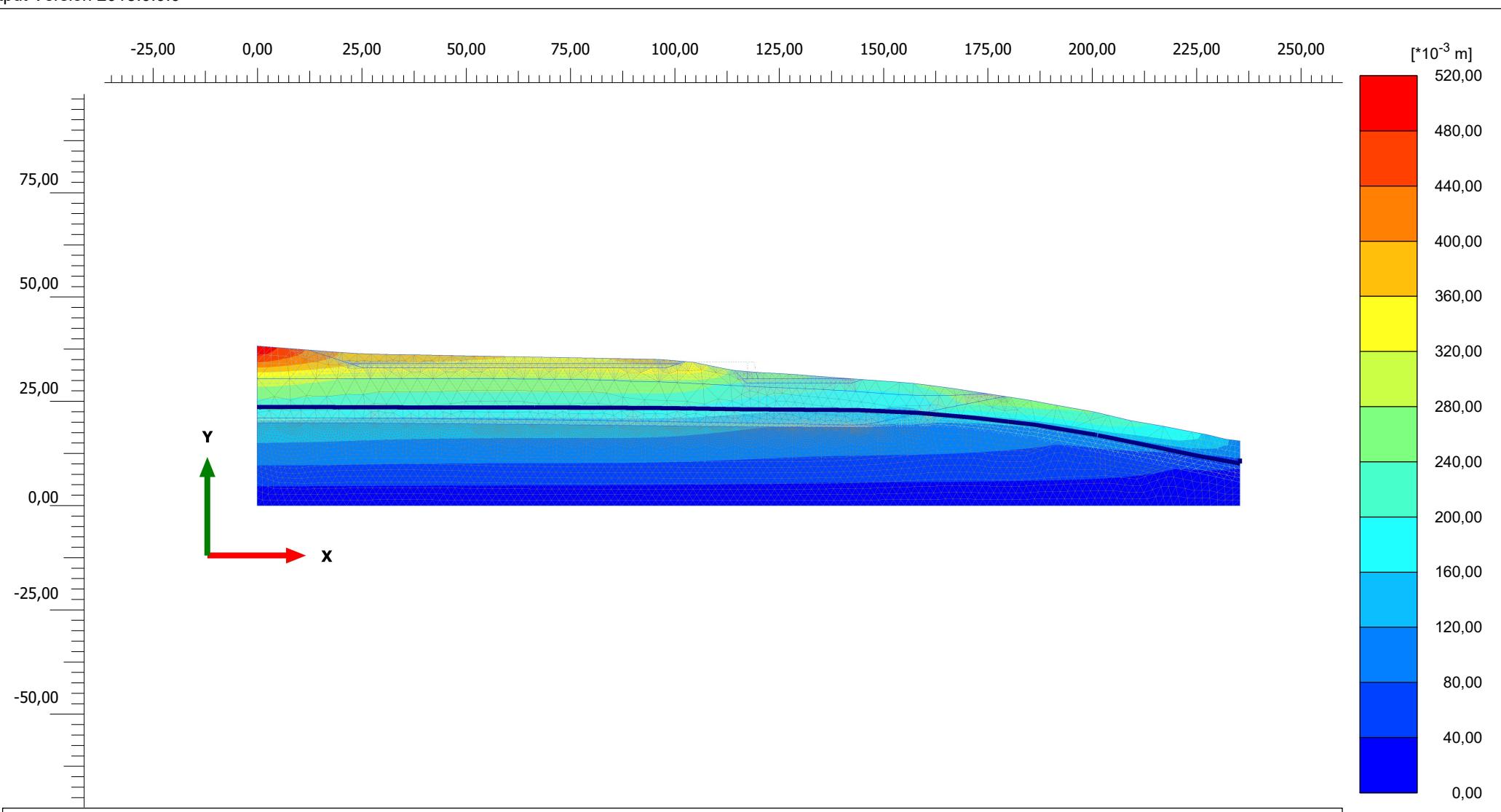
P-DSO 180320

Date

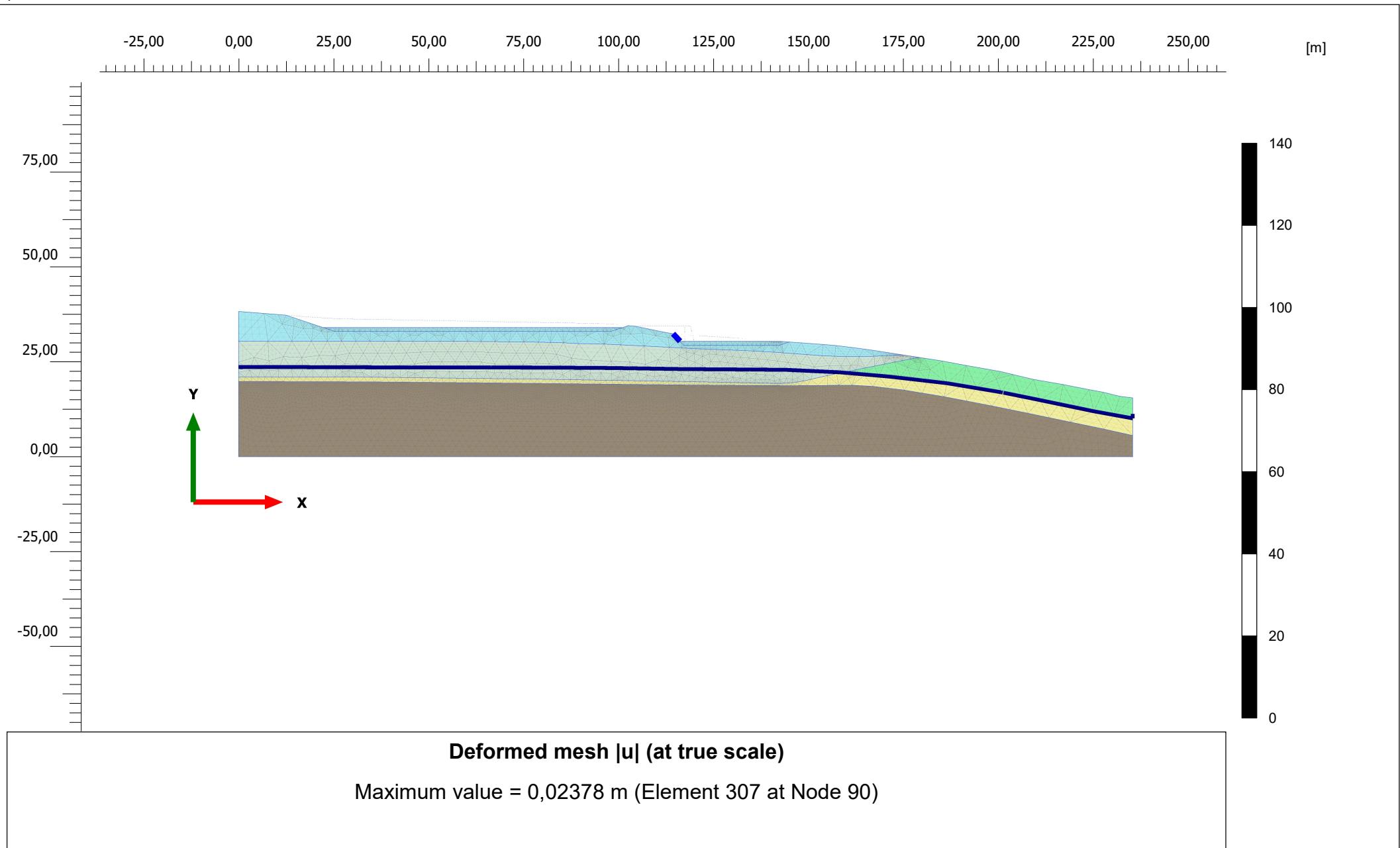
18. 03. 2020

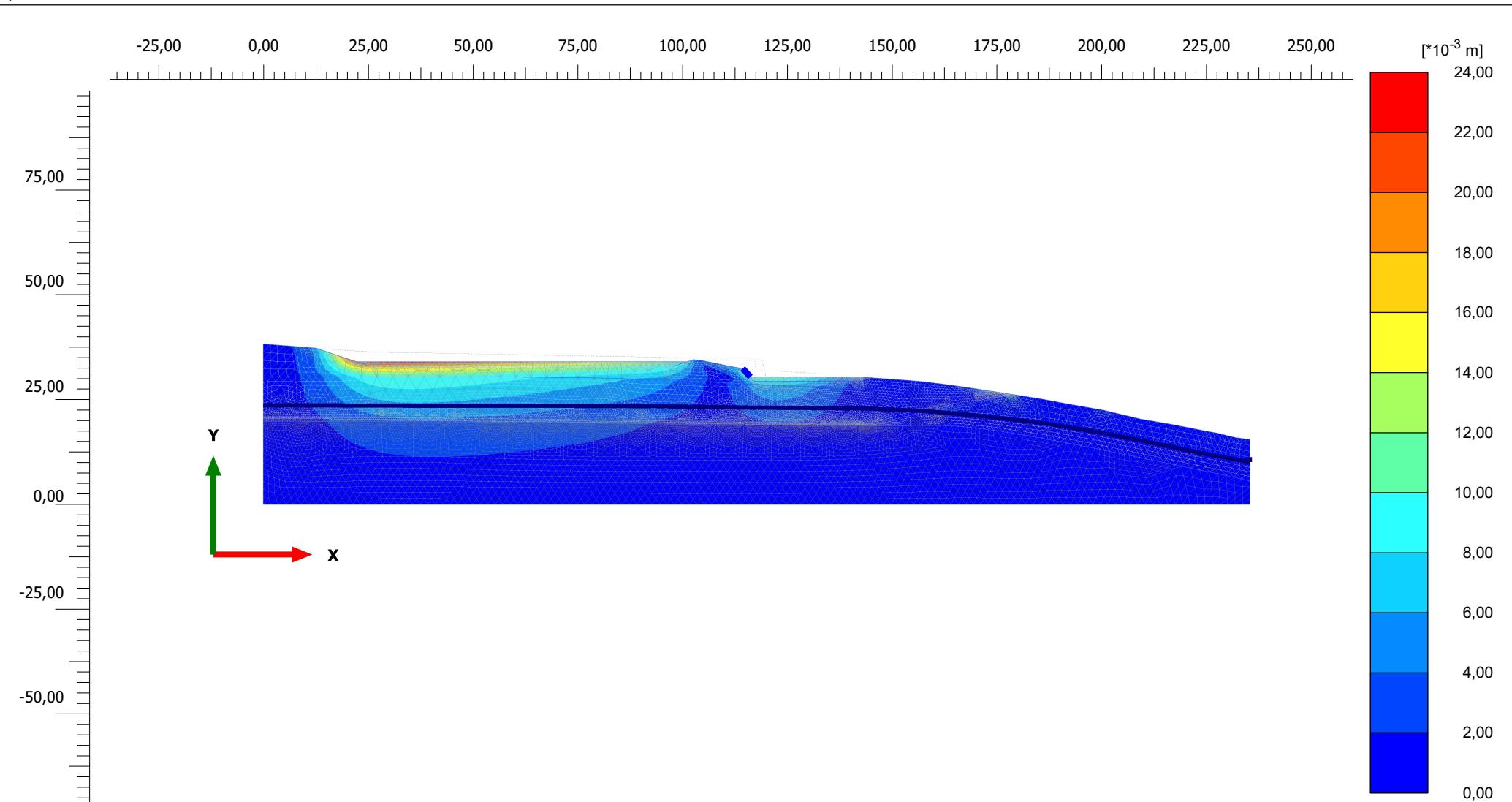
User name

Gradbeni Institut ZRMK

**Total displacements $|u|$**

Maximum value = 0,5090 m (Element 329 at Node 627)



**Total displacements $|u|$**

Maximum value = 0,02378 m (Element 307 at Node 90)



Project description

Izkop 1

Project filename

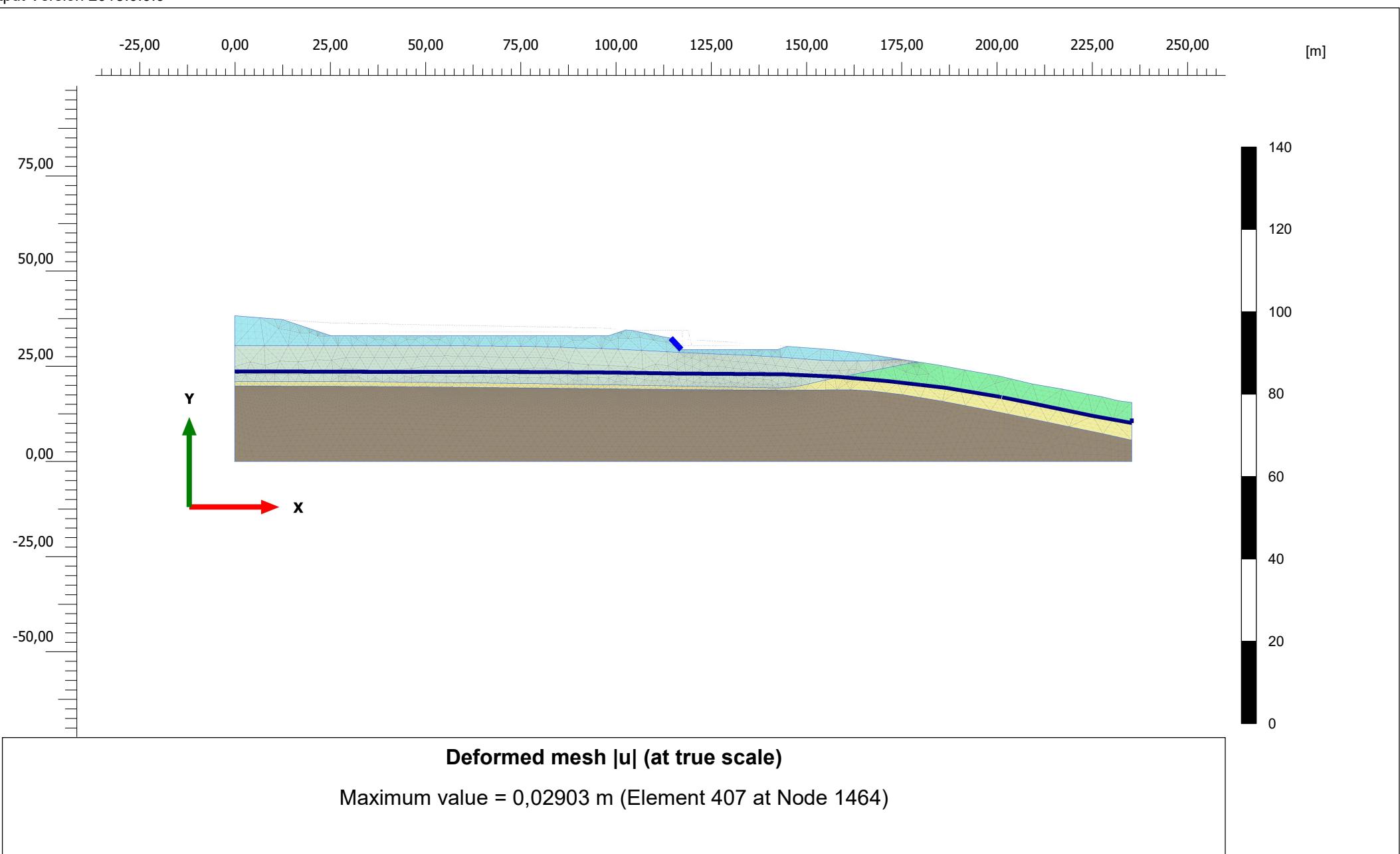
P-DSO 180320

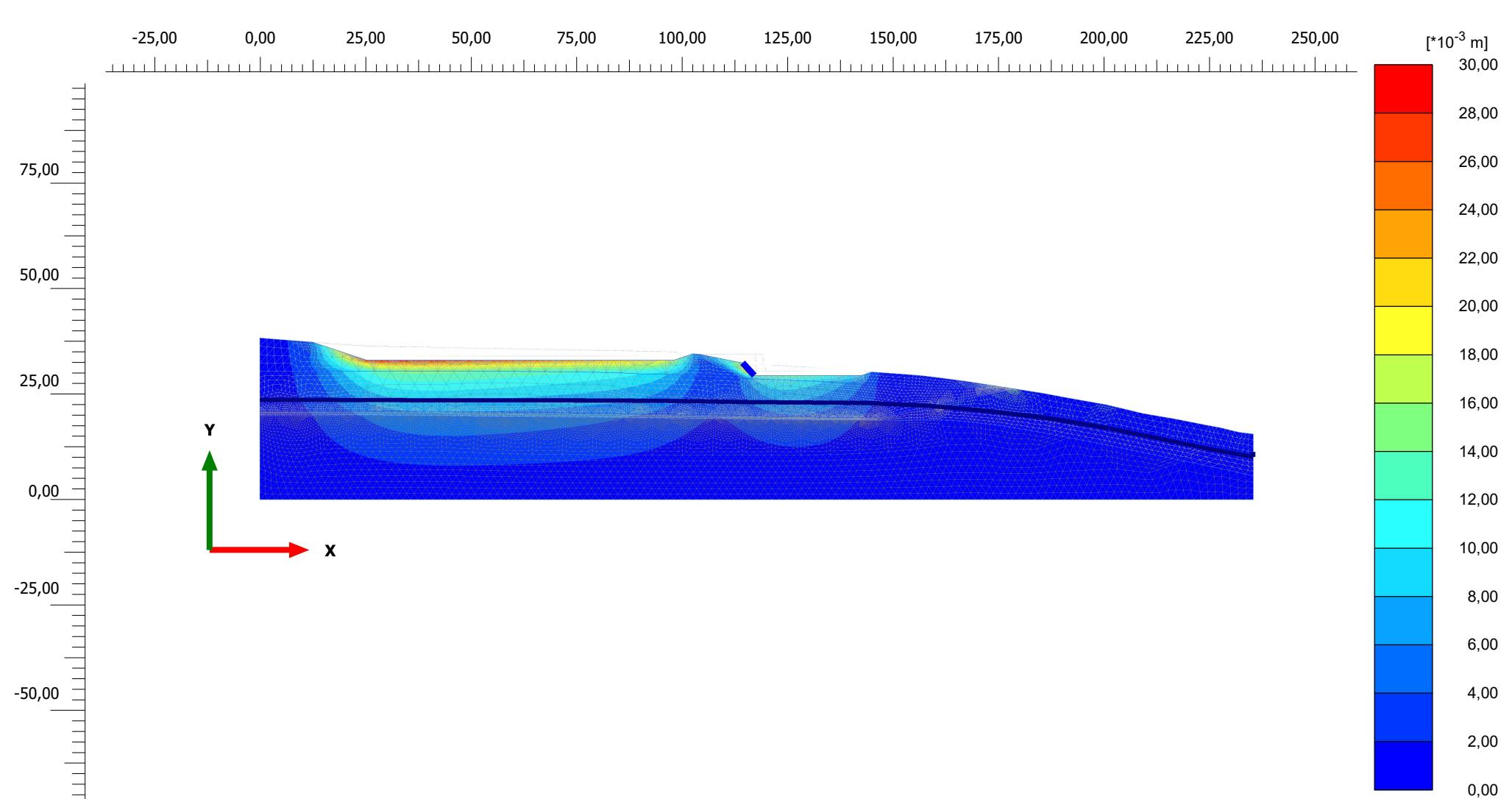
Date

18. 03. 2020

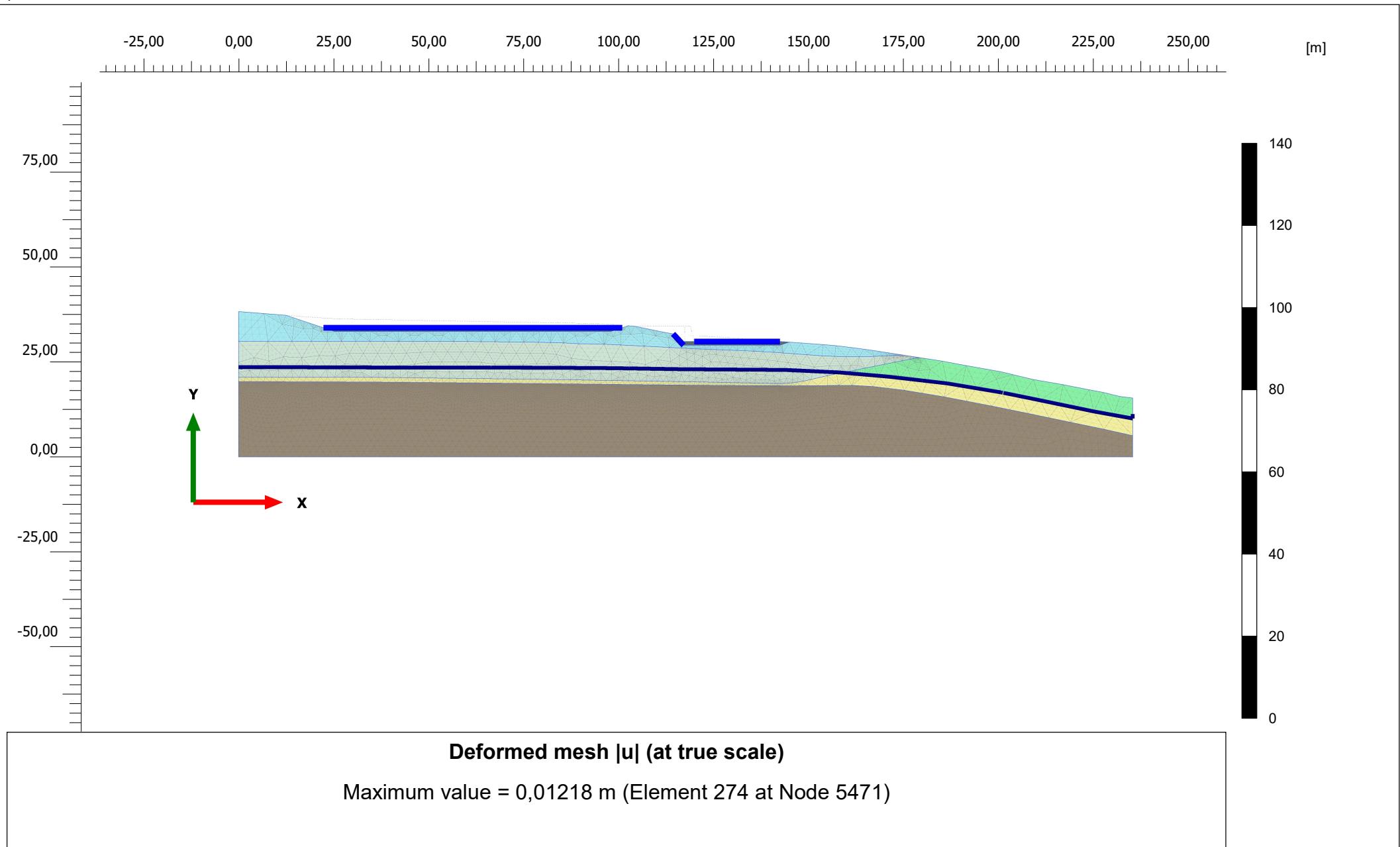
Step
111

User name
Gradbeni Institut ZRMK



**Total displacements $|u|$**

Maximum value = 0,02903 m (Element 407 at Node 1464)



Project description

Izvedba NA + plošče konstrukcije

Project filename

P-DSO 180320

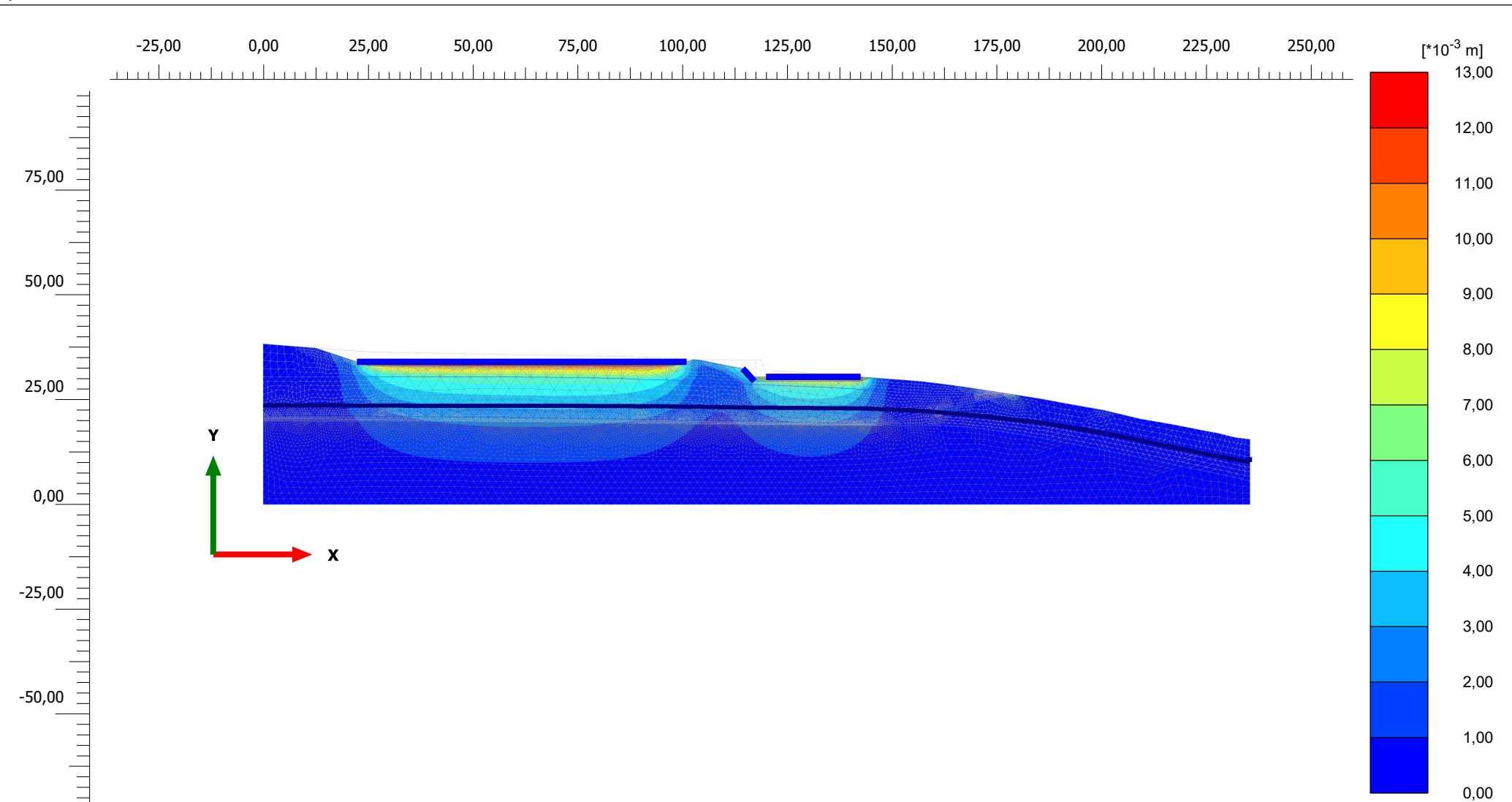
Date

18. 03. 2020

Step
320

User name

Gradbeni Institut ZRMK

**Total displacements $|u|$**

Maximum value = 0,01218 m (Element 274 at Node 5471)



Project description

Izvedba NA + plošče konstrukcije

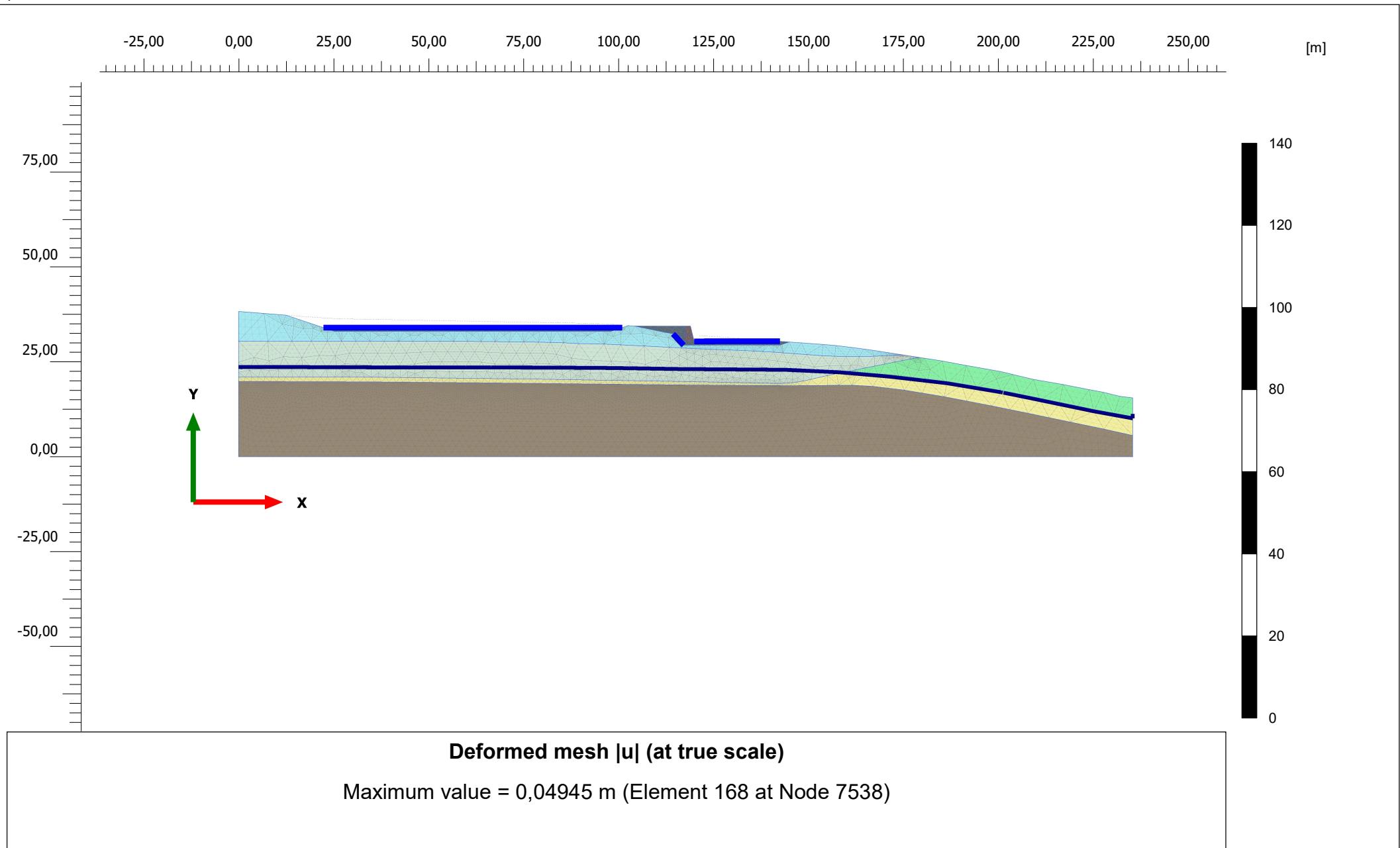
Project filename

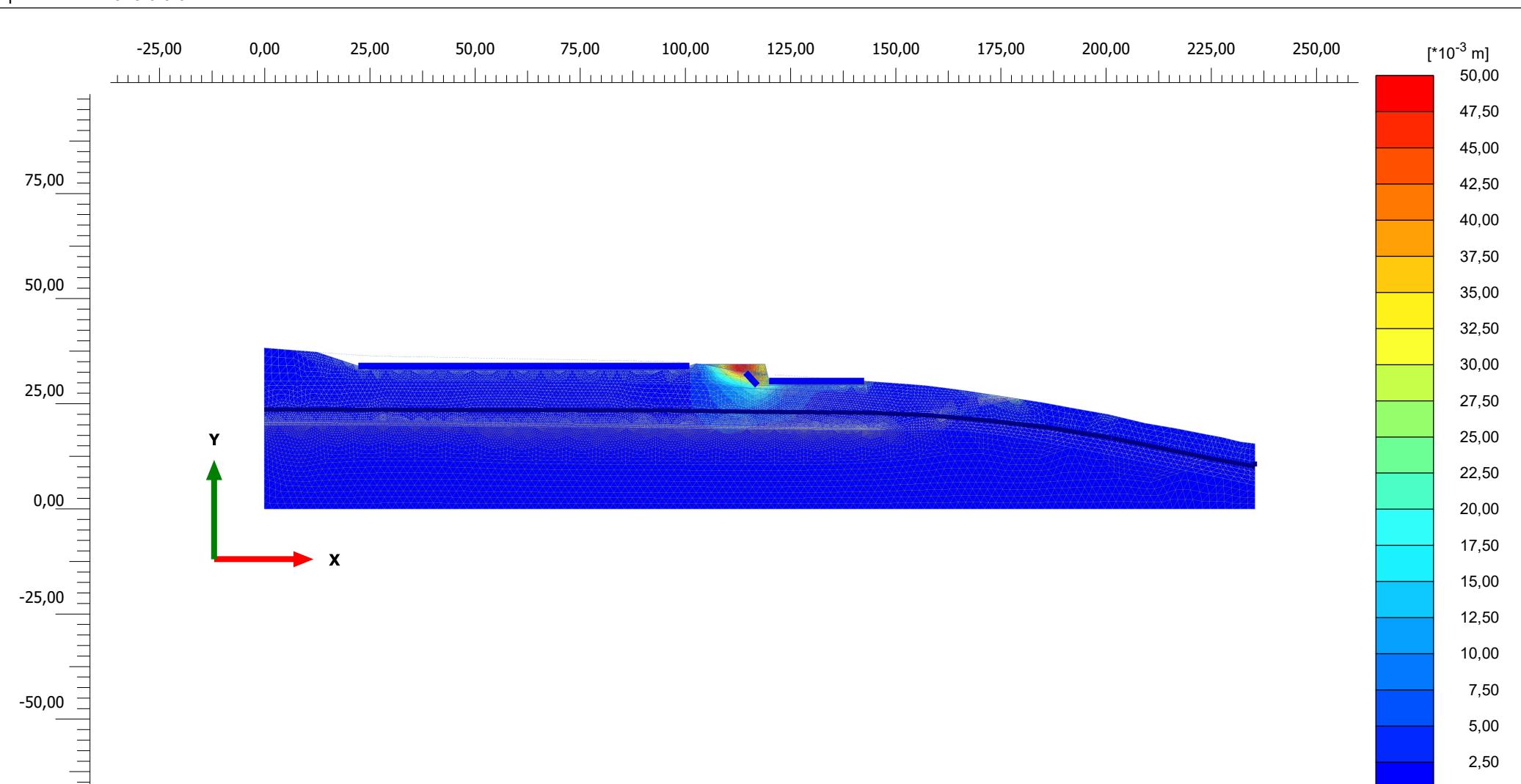
P-DSO 180320

Date

18. 03. 2020

Step
320User name
Gradbeni Institut ZRMK



**Total displacements $|u|$**

Maximum value = 0,04945 m (Element 168 at Node 7538)



Project description

Izgradnja varovalne konstrukcije

Project filename

P-DSO 180320

Date

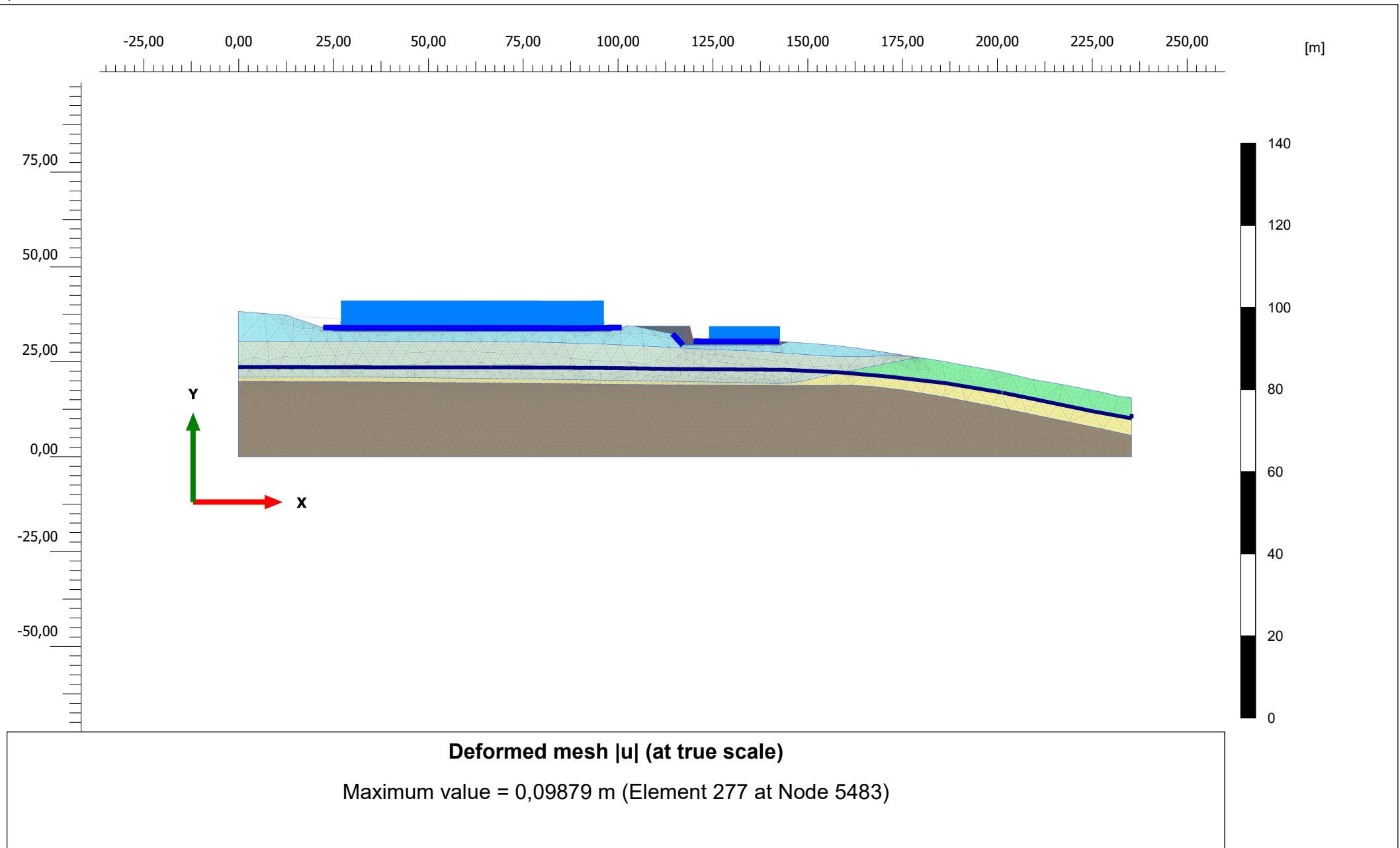
18. 03. 2020

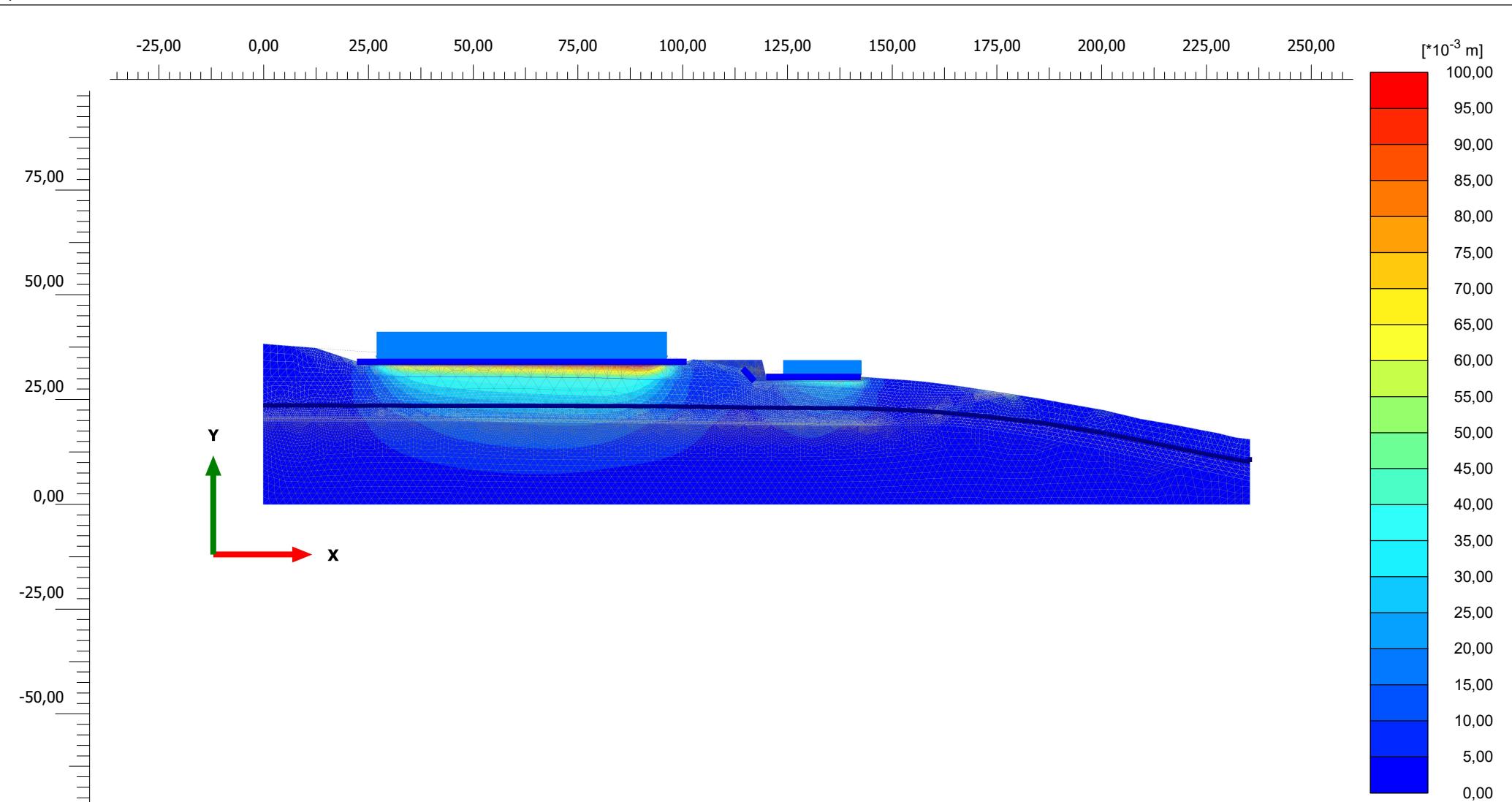
Step

428

User name

Gradbeni Institut ZRMK





Project description

Obtežba

Project filename

P-DSO 180320

Date

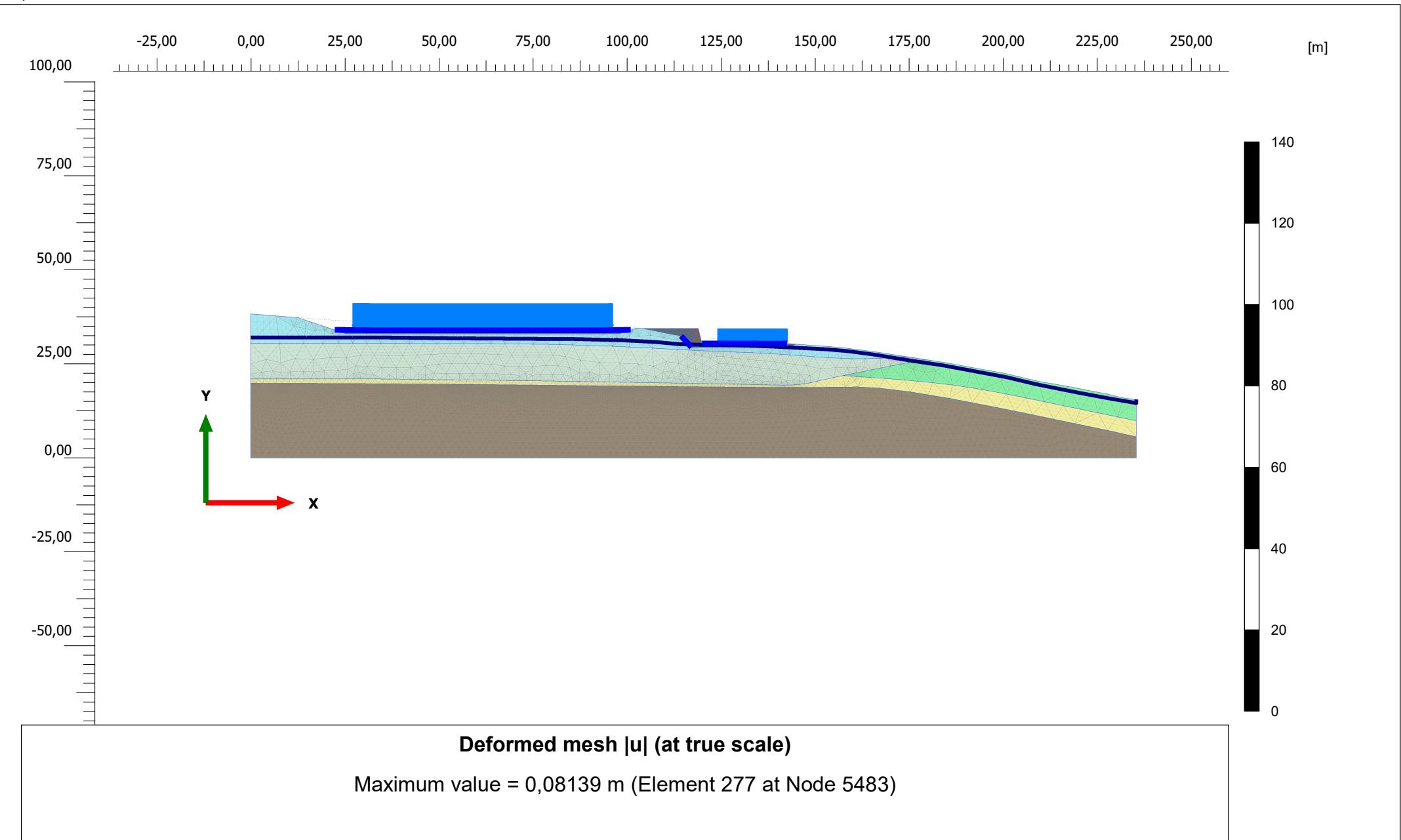
18. 03. 2020

Step

535

User name

Gradbeni Institut ZRMK



Project description

Izredno visoka GPV

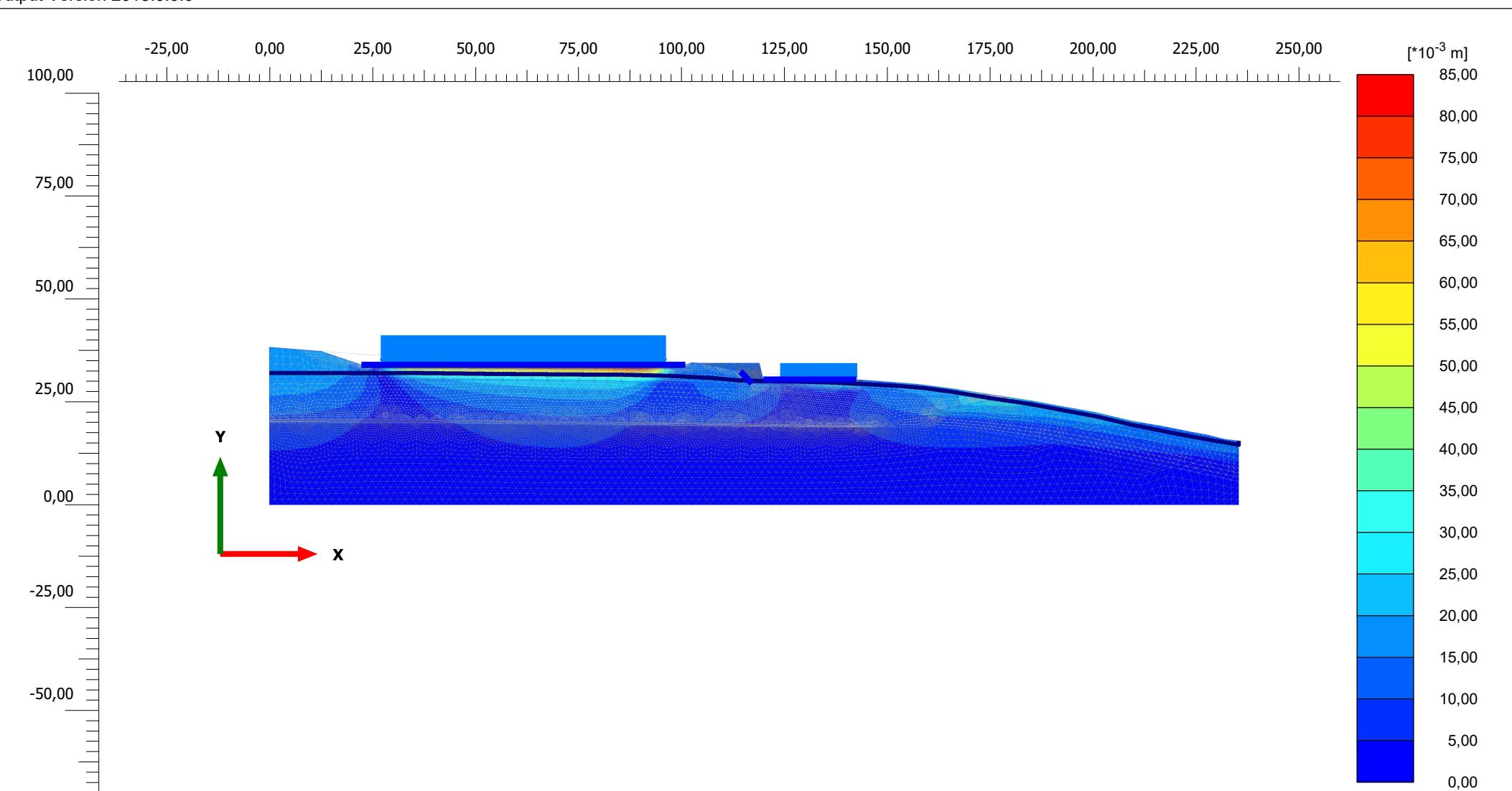
Project filename

P-DSO 180320

Date

18. 03. 2020

Step
538User name
Gradbeni Institut ZRMK

**Total displacements $|u|$**

Maximum value = 0,08139 m (Element 277 at Node 5483)



Project description

Izredno visoka GPV

Project filename

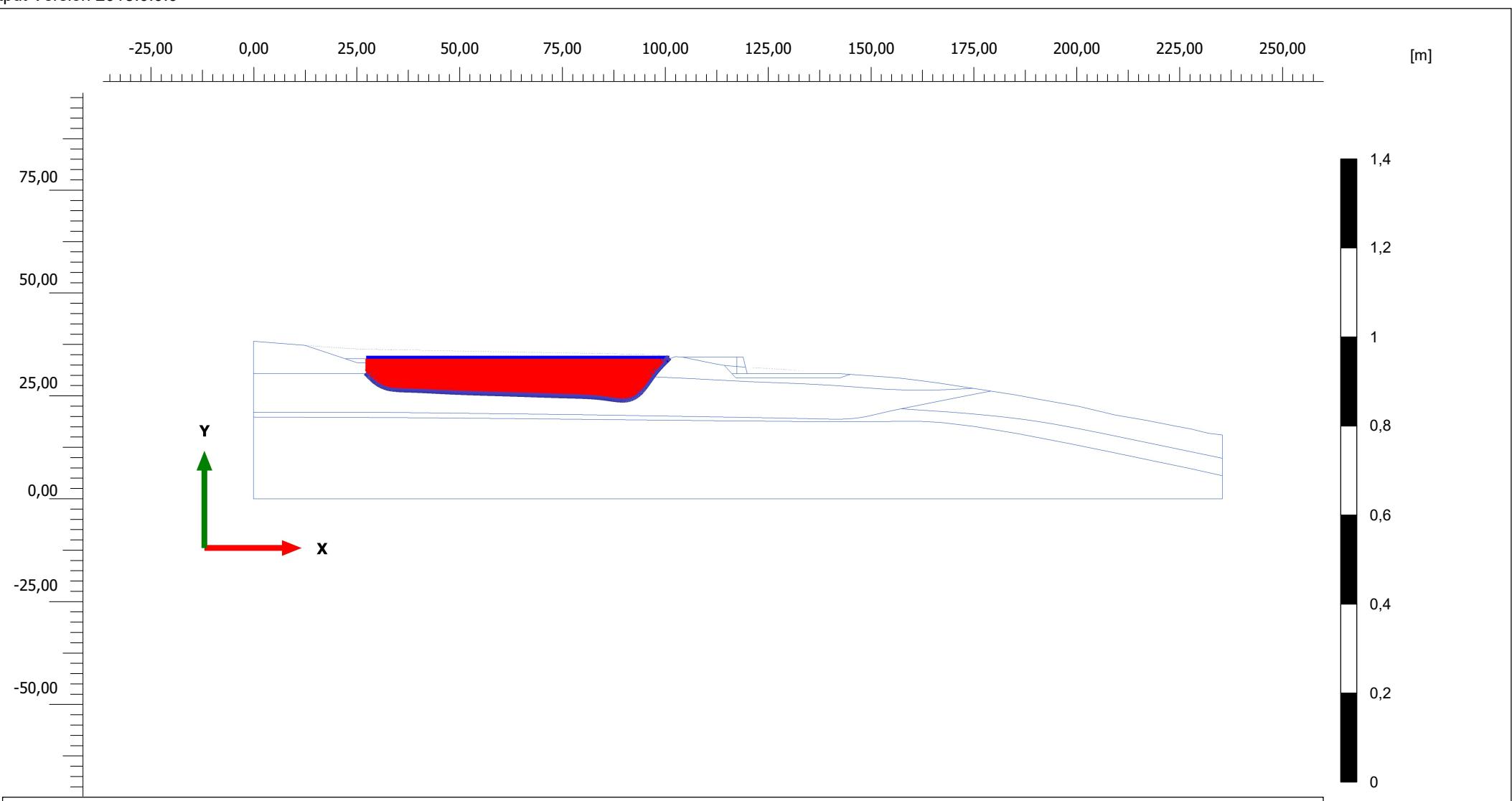
P-DSO 180320

Date

18. 03. 2020

Step
538

User name
Gradbeni Institut ZRMK

**Total displacements u_y (scaled up 100 times)**

Maximum value = $3,490 \cdot 10^{-3}$ m (Element 3 at Node 6857)

Minimum value = -0,09874 m (Element 16 at Node 5483)



Project description

Obtežba - posedek pod objektom

Project filename

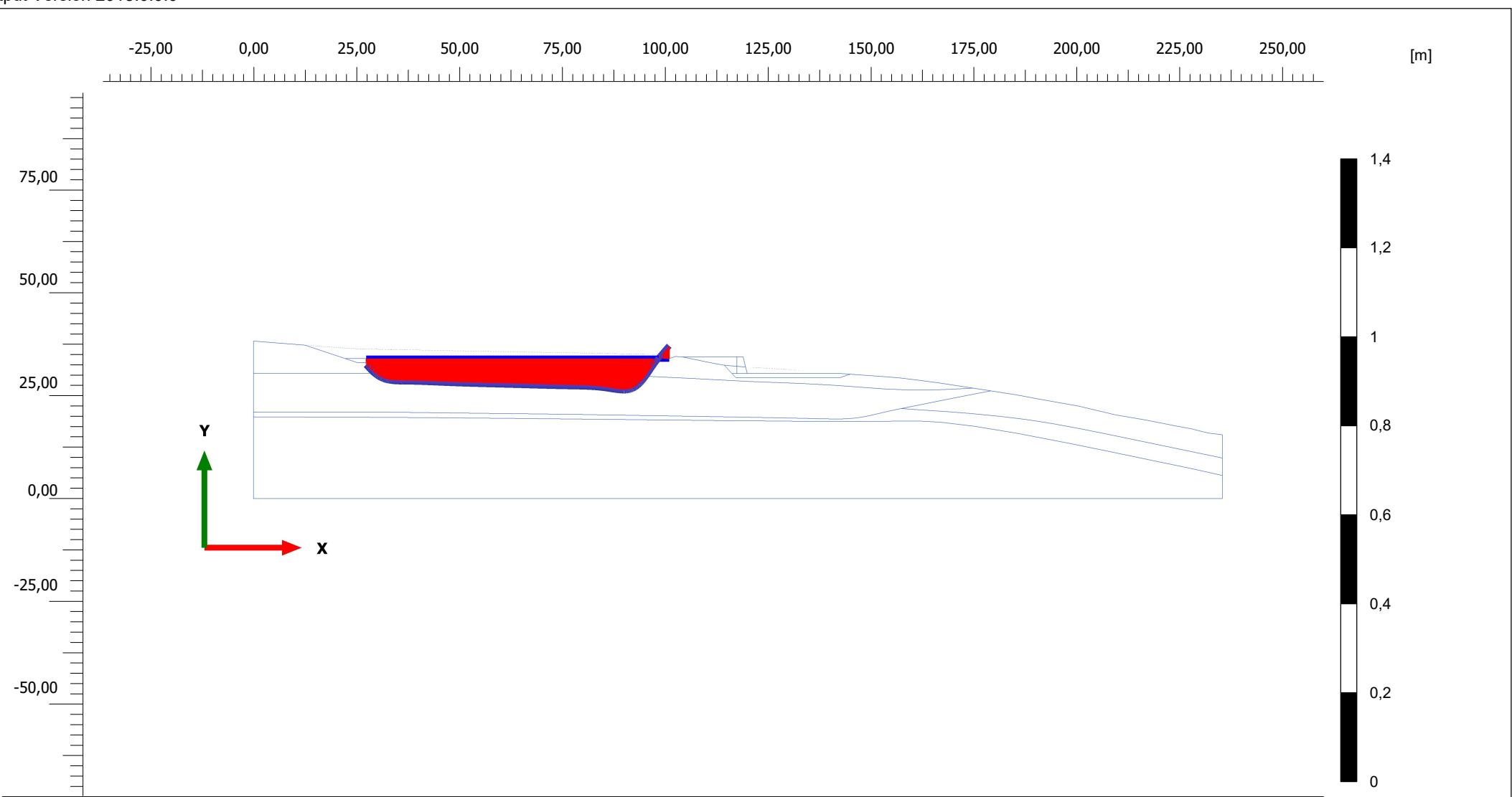
P-DSO 180320

Date

18. 03. 2020

Step
535

User name
Gradbeni Institut ZRMK



Project description

Izjemno visoka GPV - posedek pod objektom

Project filename

P-DSO 180320

Date

18. 03. 2020

Step
847

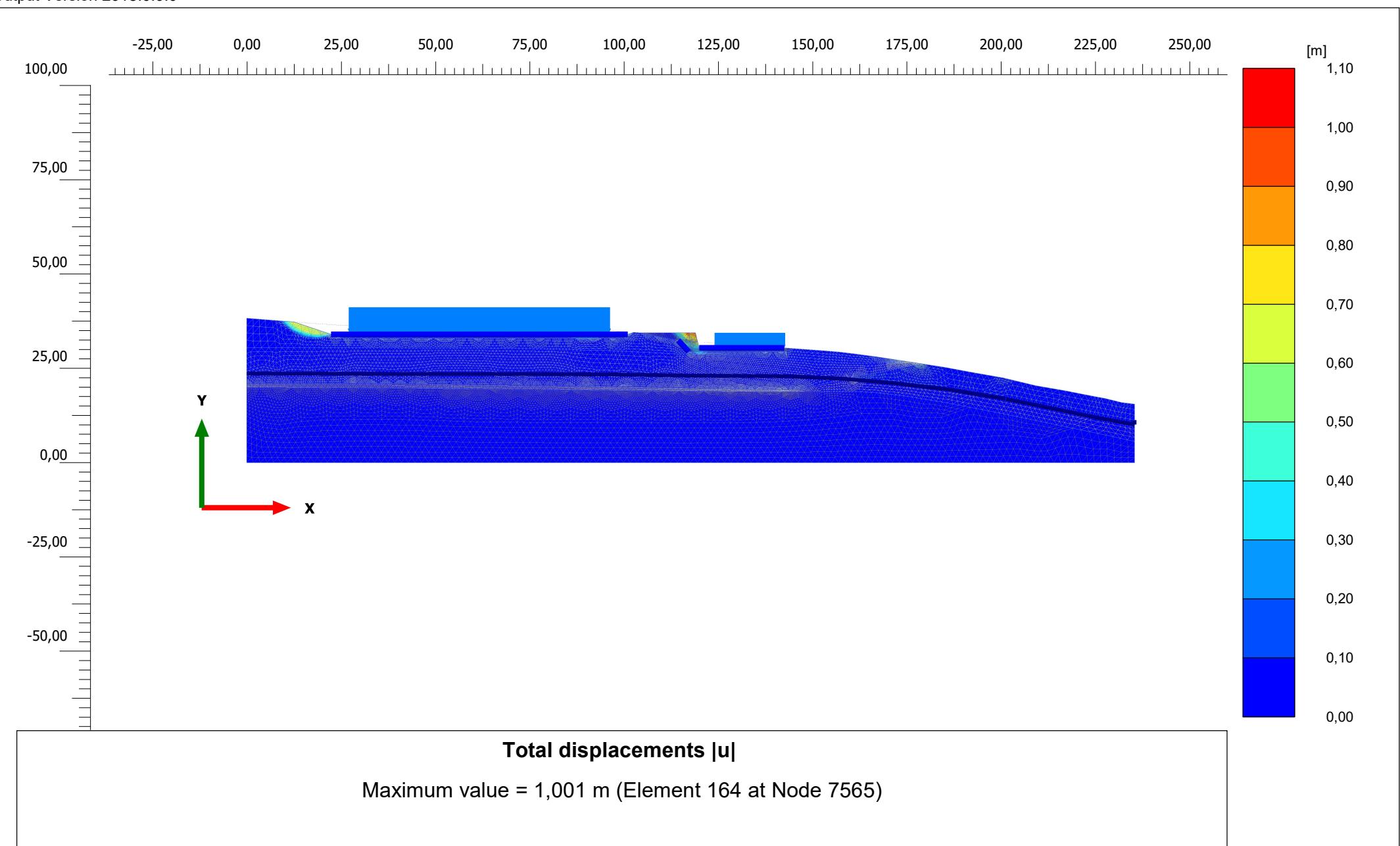
User name

Gradbeni Institut ZRMK

Project description : P-DSO 180320
 User name : Gradbeni Institut ZRMK
 Project filename : P-DSO 180320
 Output : Multipliers

Output Version 2018.0.0.0
 Step : 8
 Date : 18. 03. 2020
 Page : 1

Step	Phase	ΣM_{DispX}	ΣM_{DispY}	ΣM_{Weight}	M_{sf} [10^{-3}]	ΣM_{sf}
8	0	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
108	1	0,000	0,000	1,000	-0,926	2,393
111	2	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
211	3	0,000	0,000	1,000	0,011	1,249
214	4	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
314	5	0,000	0,000	1,000	-0,027	1,020
320	6	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
420	7	0,000	0,000	1,000	0,108	1,654
428	8	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
528	9	0,000	0,000	1,000	0,236	1,512
535	10	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
1097	11	0,000	0,000	1,000	1,267	1,546
538	12	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
688	13	0,000	0,000	1,000	5,000	1,564
693	14	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
843	15	0,000	0,000	1,000	0,141	1,532
847	16	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000
1247	17	0,000	0,000	1,000	0,110	1,318



Project description

Fs - Obtežba EC7

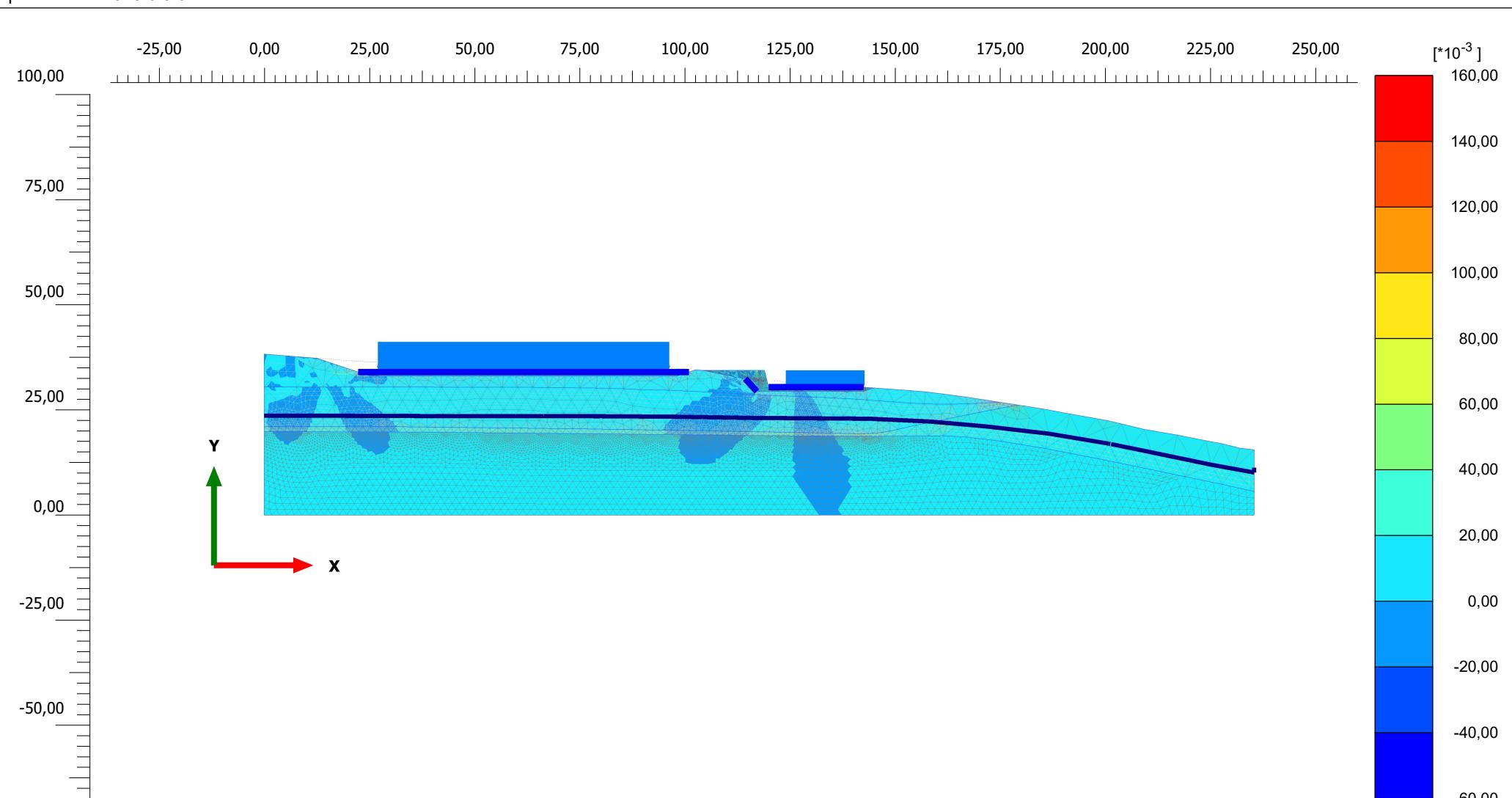
Project filename

P-DSO 180320

Date

18. 03. 2020

Step
843User name
Gradbeni Institut ZRMK



Incremental cartesian strain $\Delta\gamma_{xy}$

Maximum value = 0,1561 (Element 183 at Node 7753)

Minimum value = -0,04871 (Element 656 at Node 8105)



Project description

Fs - Obtežba EC7

Project filename

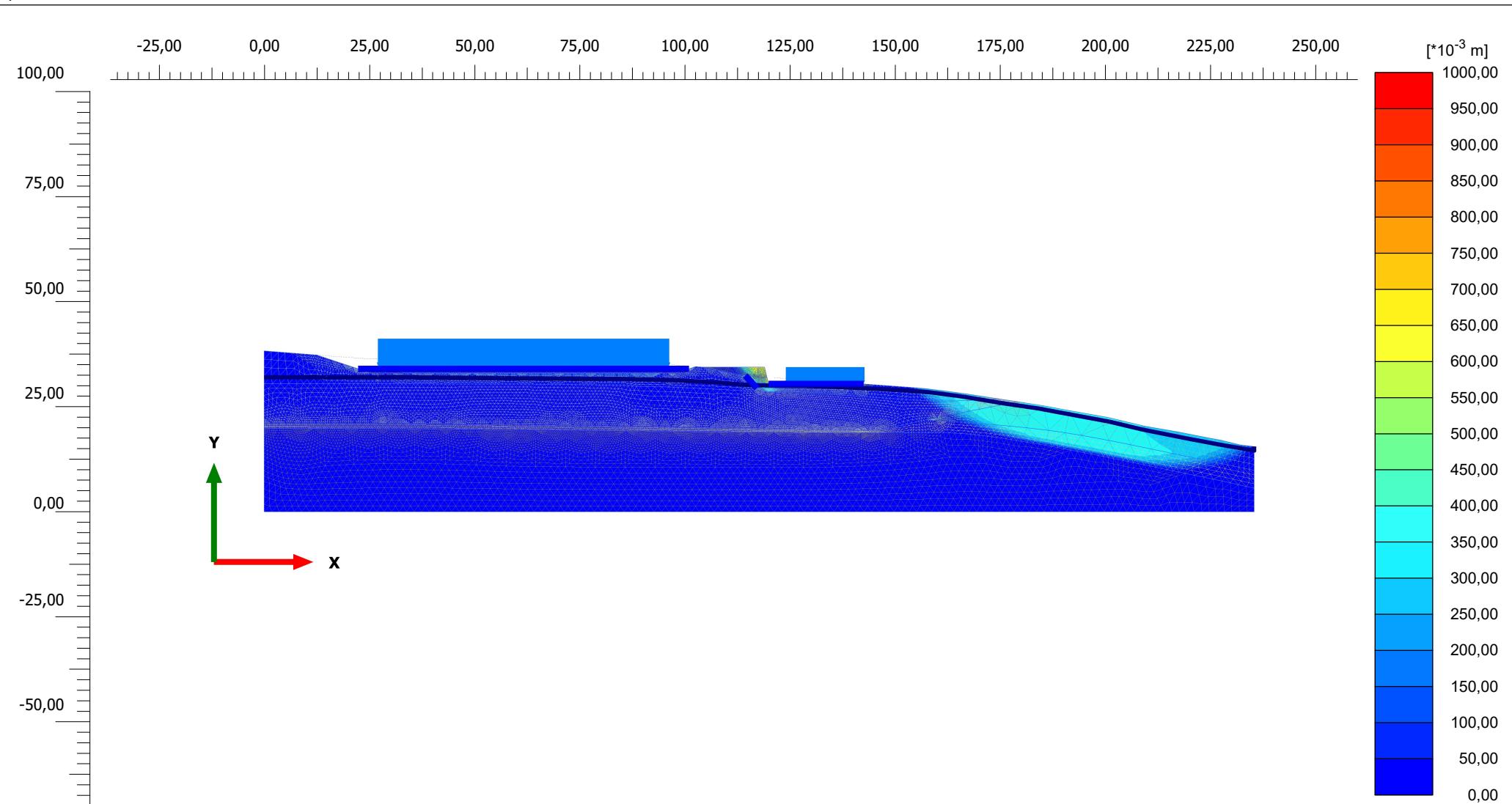
P-DSO 180320

Date

18. 03. 2020

Step
843

User name
Gradbeni Institut ZRMK

**Total displacements $|u|$**

Maximum value = 0,9893 m (Element 581 at Node 7918)



Project description

Fs - Izjemno visoka voda GPV

Project filename

P-DSO 180320

Date

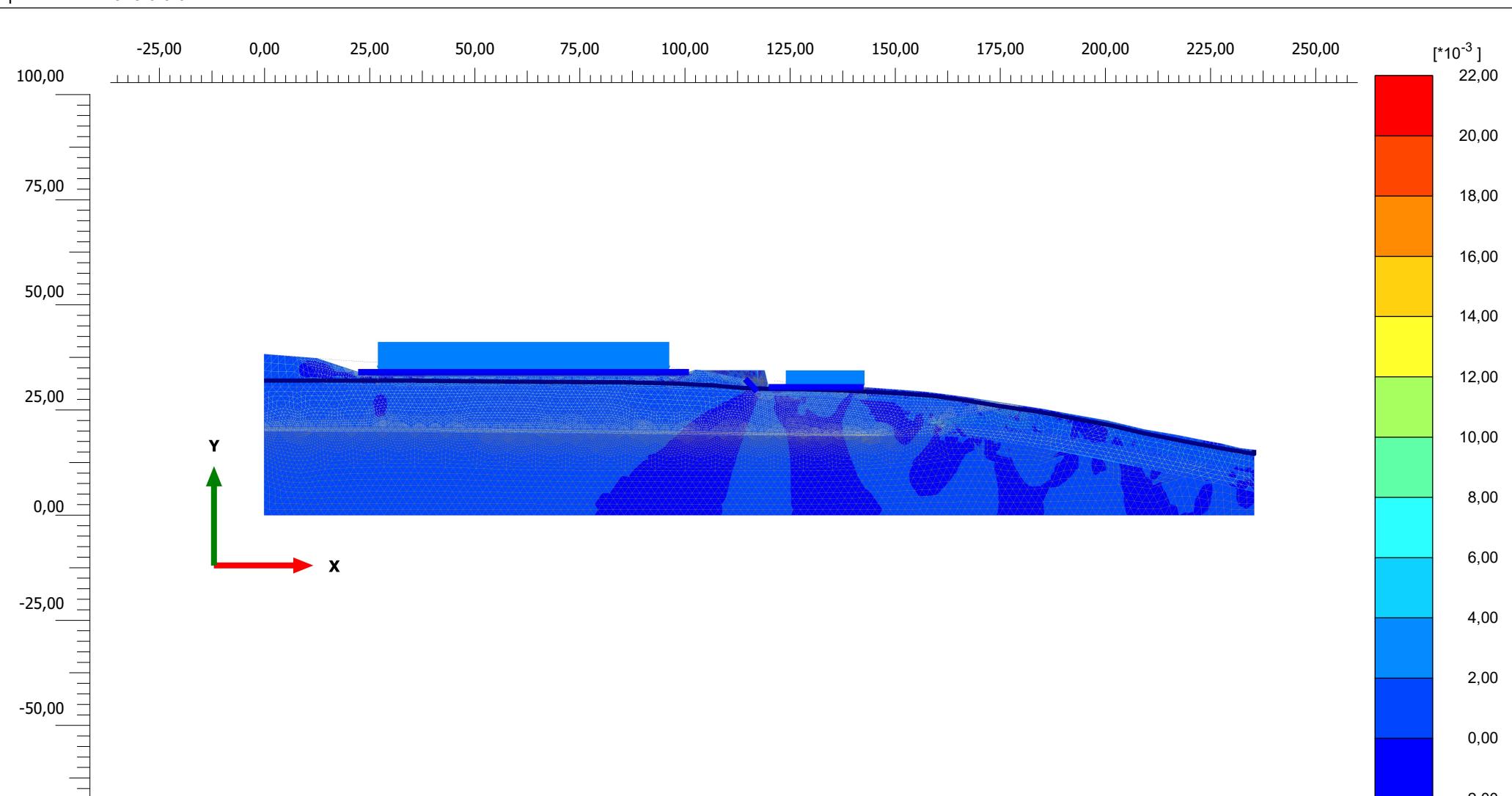
18. 03. 2020

Step

1247

User name

Gradbeni Institut ZRMK



Incremental cartesian strain $\Delta\gamma_{xy}$

Maximum value = 0,02068 (Element 581 at Node 8101)

Minimum value = -0,1764* 10^{-3} (Element 164 at Node 7571)



Project description

Fs - Izjemno visoka voda GPV

Project filename

P-DSO 180320

Date

18. 03. 2020

Step
1247

User name
Gradbeni Institut ZRMK

OPPN STANOVANJSKA SOSESKA OB DROŽANJSKI CESTI - ZAHOD

GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI IN HIDROGEOLOŠKI
ELABORAT

T.1.6 HIDROGEOLOŠKO POROČILO

Preliminarno hidrogeološko poročilo za OPPN občine Sevnica – stanovanjska soseska ob Drožanjski cesti – zahod; s terenskimi deli do 5. 3. 2020

Končno poročilo



Ljubljana, marec 2020

Naročnik:	Gradbeni inštitut ZRMK, d.o.o., Dimičeva ulica 12, 1000 Ljubljana
Za naročnika:	Katarina Žibret <katarina.zibret@gi-zrmk.si>
Izvajalec:	GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE Dimičeva ulica 14, 1001 Ljubljana
Naročilnica:	e-pošta (7.11.2019, Katarina Žibret, ZRMK)
Datum izdaje ponudbe:	2. 10. 2019 (e-pošta)
Evidenčna številka:	631-24/2020
Število izvodov:	5
Naloga:	Hidrogeološko poročilo za OPPN Občine Sevnica - stanovanjska soseska ob Drožanski cesti – zahod
Datum izdelave:	24. 3. 2020
Avtorji:	Matjaž Klasinc, univ. dipl. inž. geol. Zmago Bole Andrej Germovšek, dipl. inž. geol. (UN); študent GeoZS Milan Strojan
Vodja projekta:	Matjaž Klasinc, univ. dipl. inž. geol.
Vodja organizacijske enote Podzemne vode – hidrogeologija:	dr. Nina Rman, univ. dipl. inž. geol.
Direktor:	dr. Miloš Bavec, univ. dipl. inž. geol.
Ključne besede:	Prostorski načrt, hidrogeologija, podzemna voda, vrtine, črpalni preizkus, nalivalni preizkus

Slika na naslovnici: Območje OPPN , kjer se načrtuje šola (25.11.2019).

VSEBINA

1. UVOD	1
2. TERENSKE MERITVE	3
2.1. Vrtina DR-2P/19.....	3
2.1.1. Tehnični popis vrtanja vrtine DR-2P/19	3
2.1.2. Aktivacija vrtine DR-2P/19.....	3
2.1.3. Ureditev ustja vrtine DR-2P/19	3
2.1.4. Nalivalna preizkusa v vrtini DR-2P/19.....	4
2.1.5. Črpalni preizkus v vrtini DR-2P/19.....	6
2.2. Vrtina DR-3P/19.....	8
2.2.1. Tehnični popis vrtanja vrtine DR-3P/19.....	8
2.2.2. Aktivacija vrtine DR-3P/19.....	8
2.2.3. Ureditev ustja vrtine DR-3P/19	9
2.2.4. Črpalni preizkus v vrtini DR-3P/19.....	9
2.3. Vrtina DR-4P/19.....	13
2.3.1. Tehnični popis vrtanja vrtine DR-4P/19.....	13
2.3.2. Aktivacija vrtine DR-4P/19.....	13
2.3.3. Ureditev ustja vrtine DR-4P/19	13
2.3.4. Nalivalni preizkus v vrtini DR-4P/19	13
2.4. Vrtina DR-7P/20.....	16
2.4.1. Tehnični popis vrtanja vrtine DR-7P/20.....	16
2.4.2. Aktivacija vrtine DR-7P/20.....	16
2.4.3. Ureditev ustja vrtine DR-7P/20	17
2.4.4. Nalivalni preizkus v vrtini DR-7P/20	17
2.5. Vrtina DR-8P/20.....	20
2.5.1. Tehnični popis vrtanja vrtine DR-8P/20.....	20
2.5.2. Aktivacija vrtine DR-8P/20.....	20
2.5.3. Ureditev ustja vrtine DR-8P/20	21
2.5.4. Črpalni preizkus v vrtini DR-8P/20	21
2.6. Izvedba izkopov	25
2.6.1. Izkop SI-1	25
2.6.2. Izkop SI-2	26
2.6.3. Izkop SI-3	27
2.6.4. Izkop SI-4	28

2.6.5. Izkop SI-5.....	30
2.6.6. Izkop SI-6.....	30
2.6.7. Izkop SI-7.....	31
3. MONITORING MERITEV VODE V VRTINAH	32
4. HIDROGEOLOŠKA ANALIZA	43
4.1. Določitev koeficientov prepustnosti.....	43
4.2. Rezultati	44
5. Hidrogeološki konceptualni model	49
6. HIDROGEOLOŠKE SMERNICE ZA OPPN.....	52
7. LITERATURA/VIRI.....	54
8. PRILOGE	55

KAZALO SLIK

Slika 1: Lokacije piezometričnih vrtin (vir karte: Atlas okolja MOP-ARSO)	1
Slika 2: Tip PVC cevi, ki so vgrajene v vse opazovalne vrtine (piezometre)	3
Slika 3: Ustje vrtine DR-2P/19	4
Slika 4: Prikaz meritev med nalivalnima preizkusoma v vrtini DR-2	5
Slika 5: Potek črpalnega preizkusa v vrtini DR-2P/19.....	6
Slika 6: Ustje vrtine pred vgraditvijo črpalke (desno)	6
Slika 7: Količina vode, ki smo jo uspeli prečrpati iz vrtine (levo)	6
Slika 8: Meritve med črpalnim preizkusom v vrtini DR-2P/19	7
Slika 9: Aktivacija vrtine DR-3P/19.....	9
Slika 10: Aktivacija vrtine DR-3P/19.....	9
Slika 11: Črpalni preizkus v vrtini DR-3P/19.....	10
Slika 12: Začetek črpanja: usedline (desno).....	10
Slika 13: Začetek črpanja: kalna voda (levo)	10
Slika 14: Konec črpanja: malo usedlin (desno)	10
Slika 15: Konec črpanja: rahlo kalna voda (levo)	10
Slika 16: Prikaz meritev med črpalnim preizkusom v vrtini DR-3P/19	11
Slika 17: Nalivalni preizkus v vrtini DR-4P/19	14
Slika 18: Nalita voda v ustju vrtine DR-4P/19	14
Slika 19: Meritve med nalivalnim preizkusom v vrtini DR-4P/19.....	15
Slika 20: Aktivacija v vrtini DR-7P/20 z uporabo dvojnega airlifta	16
Slika 21: Ustje vrtine DR-7P/20 s ključavnico.....	17
Slika 22: Izvedba nalivalnega preizkusa v vrtini DR-7P/20.....	18
Slika 23: Prikaz meritev med nalivalnim preizkusom v vrtini DR-7P	19
Slika 24: Aktivacija vrtine DR-8P/20 z dvojnim airliftom	20
Slika 25: Ureditev ustja vrtine DR-8P/20.....	21
Slika 26: Potek črpalnega preizkusa v vrtini DR-8P/20.....	22
Slika 27: Ročne meritve fizikalno kemijskih parametrov podzemne vode.....	22
Slika 28: Prikaz meritev med črpalnim preizkusom v vrtini DR-8P/20.....	23

Slika 29: Lokacija izvedbe izkopa SI-1	25
Slika 30: Dotoki vode na izkopu SI-1.....	26
Slika 31: Material iz izkopa SI-2 (desno)	27
Slika 32: Izkop SI-2 (levo)	27
Slika 33: Omočeno mesto v izkopu SI-3.....	28
Slika 34: Lokacija izkopa SI-4	29
Slika 35: Izkop SI-4	29
Slika 36: Izkop SI-5	30
Slika 37: Lokacija izkopa SI-6	30
Slika 38: Ostanek školjke v plasti mastne gline, na globini med 1,5 in 4,5 m (desno).....	31
Slika 39: Izkop SI-6 (levo)	31
Slika 40: Izkop SI-7	31
Slika 41: Monitoring gladine podzemne vode v vrtini DR-2P/19.....	33
Slika 42: Monitoring gladine podzemne vode v vrtini DR-2P/19 merjeno od površja tal	34
Slika 43: Monitoring gladine podzemne vode in njena elektroprevodnost v vrtini DR-2P/19	35
Slika 44: Monitoring gladine podzemne vode in njene temperature v vrtini DR-2P/19	36
Slika 45: Monitoring gladine podzemne vode v vrtini DR-3P/19.....	37
Slika 46: Monitoring gladine podzemne vode v vrtini DR-3/19 merjeno od površja tal	38
Slika 47: Monitoring gladine podzemne vode in njena elektroprevodnost v vrtini DR-3P/19	39
Slika 48: Monitoring gladine podzemne vode in njene temperature v vrtini DR-3P/19	40
Slika 49: Monitoring podzemne vode v vrtini DR-4P/19	41
Slika 50: Monitoring gladine podzemne vode in njene temperature v vrtini DR-4P/19	42
Slika 51: Graf interpretacije za določitev koeficiente prepustnosti v vrtini DR-2P/19.....	46
Slika 52: Opazovanje znižanja pri nalivalnih preizkusih v vrtini DR-2P/19.....	46
Slika 53: Graf (1) interpretacije za določitev koeficiente prepustnosti v vrtini DR-4P/19	47
Slika 54: Graf (2) interpretacije za določitev koeficiente prepustnosti v vrtini DR-4P/19	47
Slika 55: Graf interpretacije za določitev koeficiente prepustnosti v vrtini DR-7P/20.....	48
Slika 56: Poenostavljen hidrogeološki konceptualni model območja OPPN Drožanska zahod.....	49

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Koordinate merilnih mest	1
Preglednica 2 : Meritve fizikalno-kemijskih parametrov in črpalne količine med črpalnim preizkusom na vrtini DR-3P/19	12
Preglednica 3: Potek črpalnega preizkusa v vrtini DR-3P/19.....	12
Preglednica 4: Ročne meritve fizikalno kemijskih parametrov podzemne vode v vrtini DR-8P/20.....	24
Preglednica 5: Potek črpalnega preizkusa v vrtini DR-8P/20.....	24
Preglednica 6: Vhodni parametri in rezultati izračuna koeficiente prepustnosti črpalnega preizkusa .	44

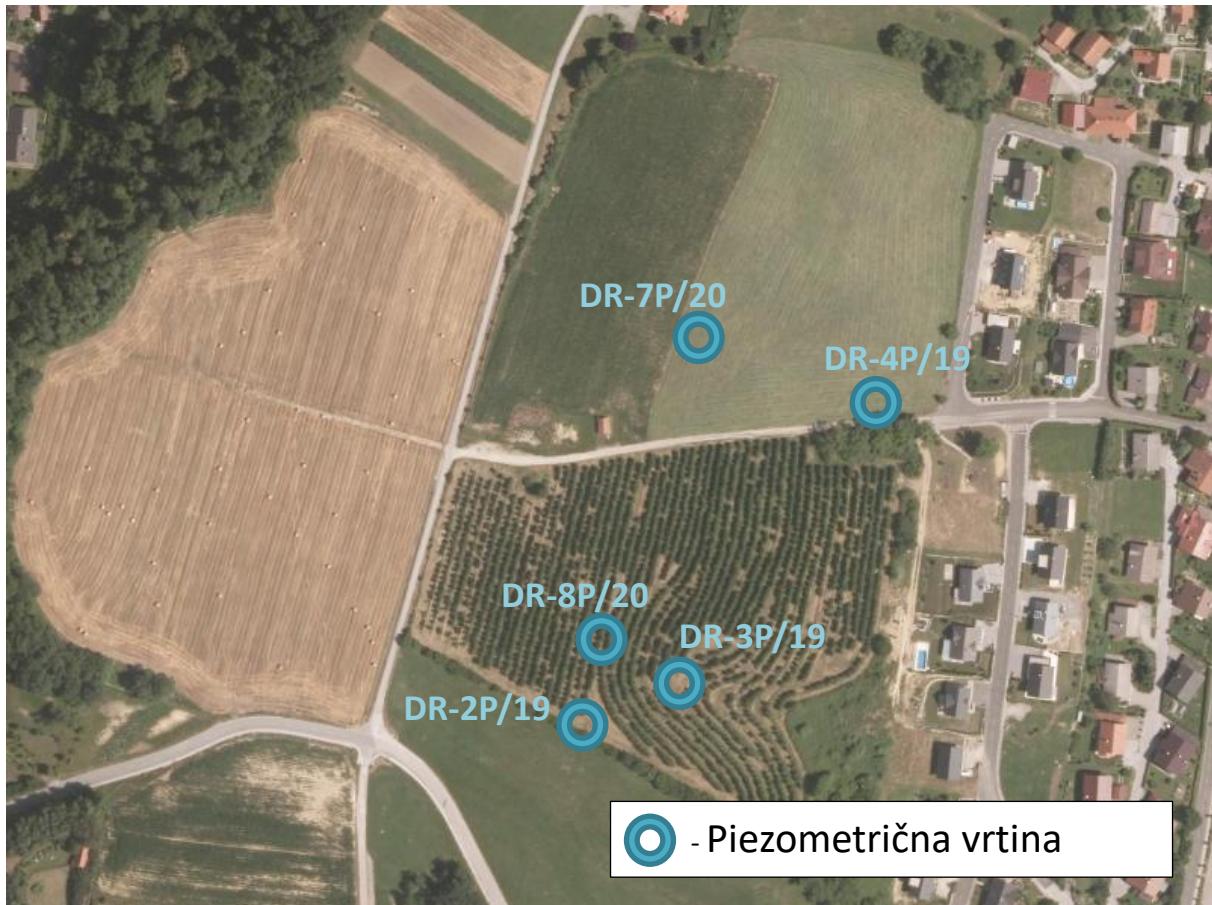
KAZALO PRILOG

Priloga 1: Hidrogeološki profili vrtin

1. UVOD

Investitor Občina Sevnica načrtuje poselitev območja zahodno od obstoječe Drožanske ceste (Slika 1), kjer je predvidena pozidava s šolo, domom za starejše občane, oskrbovanimi stanovanji in individualnimi stanovanjskimi objekti. Območje se nahaja na gričevnatem terenu s splošnim vpodom pobočja proti vzhodu. Namenski izdelave tega poročila so opredeliti hidrogeološke razmere in pogoje gradnje vključno s smernicami odvodnjanja. To poročilo je del geološko-geotehničnega elaborata za OPPN občine Sevnica – stanovanjska soseska ob Drožanjski cesti – zahod.

Terenska dela so obsegala izdelavo pet piezometričnih vrtin v katerih smo izvedli tri nalivalne in tri črpalne preizkuse. Spremljavo smo izvajali tudi pri kopanju sedmih izkopov.



Slika 1: Lokacije piezometričnih vrtin (vir karte: Atlas okolja MOP-ARSO)

Preglednica 1: Koordinate merilnih mest

Ime objekta	Tip objekta	GKY	GKX	Z ustja (m n. m.)	Z površja (m n. m.)	Vir:
DR-2P/19	Piezometer geomehanska vrtina	in 524319,02	96600,96	230,8	230,48	Geodetski GPS, ZRMK
DR-3P/19	Piezometer geomehanska vrtina	in 524366,99	96617,99	226,04	225,71	Geodetski GPS, ZRMK
DR-4P/19	Piezometer geomehanska vrtina	in 524448,86	96740,41	219,19	218,86	Geodetski GPS, ZRMK
DR-7P/20	Piezometer geomehanska vrtina	in 524370,82	96774,83	234,985	234,61	Geodetski GPS, ZRMK
DR-8P/20	Piezometer geomehanska vrtina	in 524330,04	96640,04	231,3	230,94	Geodetski GPS, ZRMK

V vse piezometrične vrtine smo vgradili avtomatske sonde za meritve položaja gladine vode in temperature vode. V vrtinah DR-2/19 in DR-3/19 avtomatski sondi merita tudi elektroprevodnost vode, vse sonde so last GeoZS in bodo predvidoma vgrajene še 3 vsaj mesece.

Vse vrtine so izvedene na območju OPPN v katastrski občini Sevnica. Vrtine DR-2P/19 in DR-3P/19 in DR-8P ležijo na parceli 568/1. Vrtini DR-4P/19 in DR-7P ležita na parceli 570/1.

V naslednji fazi je predvidena dodatna analiza podatkov in nadaljevanje monitoringa z analizo podatkov še za vrtini DR-7P in DR-8P ter izvedba pregleda obstoječega drenažnega sistema ob Drožanjski cesti. Za naslednjo fazo načrtujemo tudi pregled stabilnosti/plazovitosti območja, ki ga bomo izvedli predvidoma 31. 3. 2020.

V tem poročilu gre za preliminarne ugotovitve, končne ugotovitve bomo podali po vseh terenskih ogledih in posnetih podatkih monitoringa.

2. TERENSKE MERITVE

2.1. Vrtina DR-2P/19

2.1.1. Tehnični popis vrtanja vrtine DR-2P/19

Vrtanje vrtine se je pričelo dne 8. 11. 2019. Vrtina je bila izvrtana z metodo jedrovanja. Do globine 5 m se je vrtalo z jedrnikom premera 143 mm in do končne globine 8 m z jedrnikom premera 128 mm. Med vrtanjem je bila vrtina začasno zacevljena s tehnično kolono premera 143 mm do globine 6 m.

Vrtina je bila opremljena kot opazovalna vrtina (piezometzer). Zacevljena je bila z vodnjaškimi PVC DN 100 cevmi in sicer:

- 0 - 5 m: polna PVC DN 100 cev
- 5 – 8 m: filtrska PVC DN 100 cev s čepom na dnu

PVC cevi imajo notranji premer 103 mm in zunanji premer 115 mm.



Slika 2: Tip PVC cevi, ki so vgrajene v vse opazovalne vrtine (piezometre)

2.1.2. Aktivacija vrtine DR-2P/19

Preizkus aktivacije, iznosa vode ter usedlin smo izvedli 11. 11. 2019. Uporabili smo dvojni airlift, a je bil neuspešen, ker do bili dotoki v vrtino in višina vodnega stolpca premajhni.

2.1.3. Ureditev ustja vrtine DR-2P/19

Okoli zacevljenega dela vrtine je bil izkopan jašek premera okoli 0,5 m in globine do približno 0,3 m. Vanj se je čez PVC cev vgradilo železno ustje s ključavnico in se jašek zalilo z betonom. Ustje sega 0,32 m nad površje.

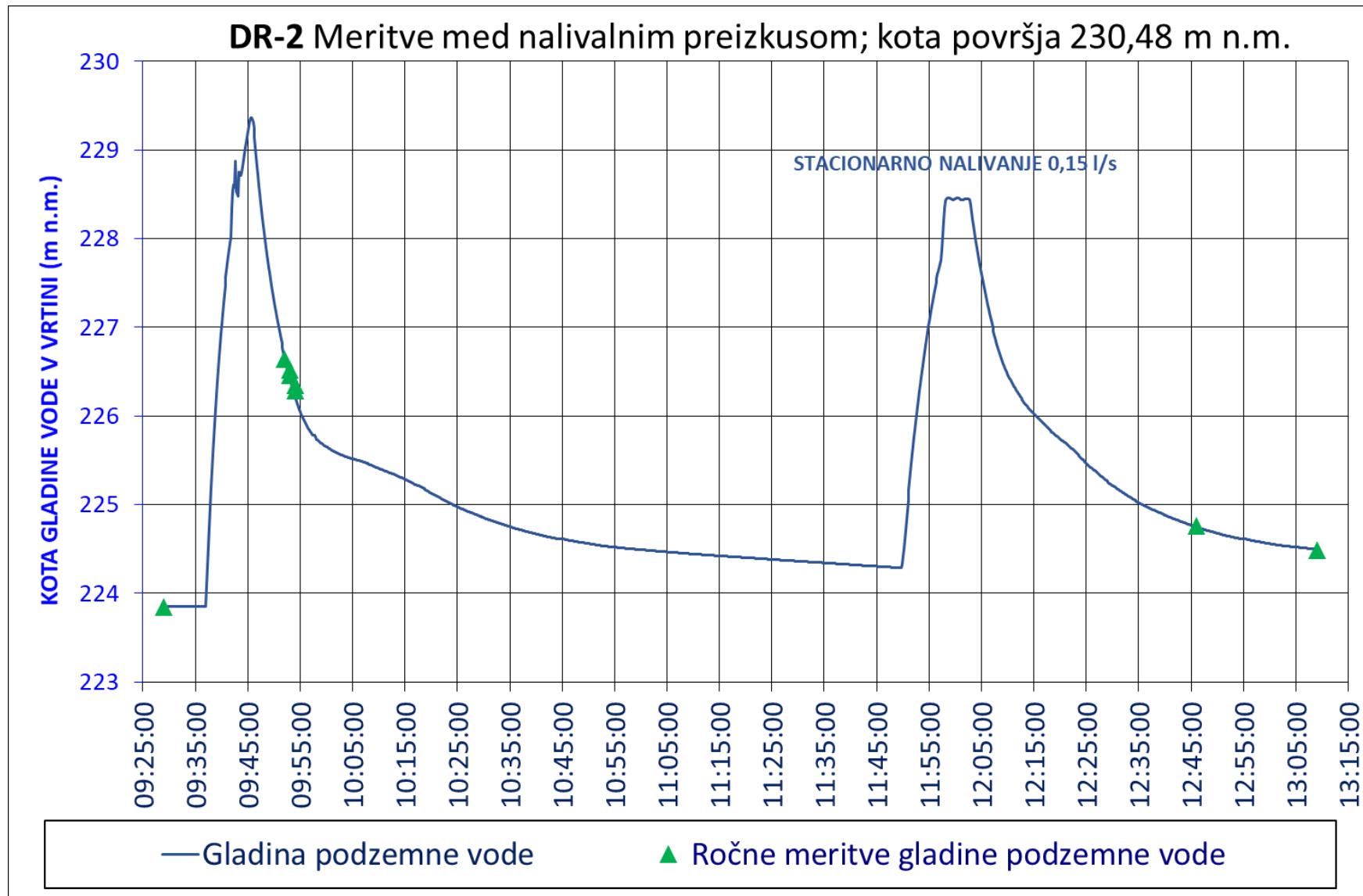


Slika 3: Ustje vrtine DR-2P/19

2.1.4. Nalivalna preizkusa v vrtini DR-2P/19

V vrtini DR-2P smo dne 12. 12. 2019 izvedli dva nalivalna preizkusa. Prvi nalivalni preizkus smo izvedli ob 9:37 uri. Na globino približno 8 m od ustja smo vgradili 0,5 barsko tlačno sondo, registrator podjetja Eltratec pa je podatke zapisoval z vzorčnim časom 10 sekund. Voda smo nalivali iz 55 l sodov. Med nalivanjem je sonda zapisovala dvig vode v vrtini. Prvi nalivalni preizkus smo zaključili ob 9:45 uri, pri katerem je maksimalni dvig vode nad začetno gladino znašal 5,51 m. Sledilo je opazovanje upada gladine podzemne vode.

Drugi nalivalni preizkus smo izvedli pri enakih pogojih, ob 11:49 uri. Vodo smo prav tako nalivali iz 55 l sodov, s tem, da smo od 11:58 do 12:02 ure dosegli stacionarni nivo vode. Pri stabilizaciji smo vodo nalivali s količino 0,15 l/s. Ob 12:03 smo z nalivanjem vode prenehali, maksimalni dvig vode nad začetno gladino je znašal 4,17 m. Po končanem nalivalnem preizkusu je sledilo opazovanje znižanja gladine podzemne vode.



Slika 4: Prikaz meritev med nalivalnima preizkusoma v vrtini DR-2

2.1.5. Črpalni preizkus v vrtini DR-2P/19

V vrtini DR-2P smo dne 5. 3. 2020 izvedeli črpalni preizkus. Prehodnost vrtine smo izmerili na 8,265 m od železnega ustja vrtine. V vrtino smo vgradili sondu Eltratec na globino 8,25 m od železnega ustja vrtine in 2" potopno črpalko, ki smo jo spustili do dna. Kontrolno meritev GPV smo izmerili pred začetkom črpalnega preizkusa, ko sta bili v vrtini že vgrajena sonda in črpalka. Ob 12:18 je bila GPV na globini 7,45 m od ustja.

Ob 12:20 smo pričeli s črpanjem vode iz vrtine. Zaradi izredno nizkega vodnega stolpca v vrtini smo črpalni preizkus končali ob 12:25. Skupno smo iz vrtine načrpali približno 2 litra močno motne vode.

Po končanem črpalnem preizkusu smo v vrtini opazovali dvig GPV.

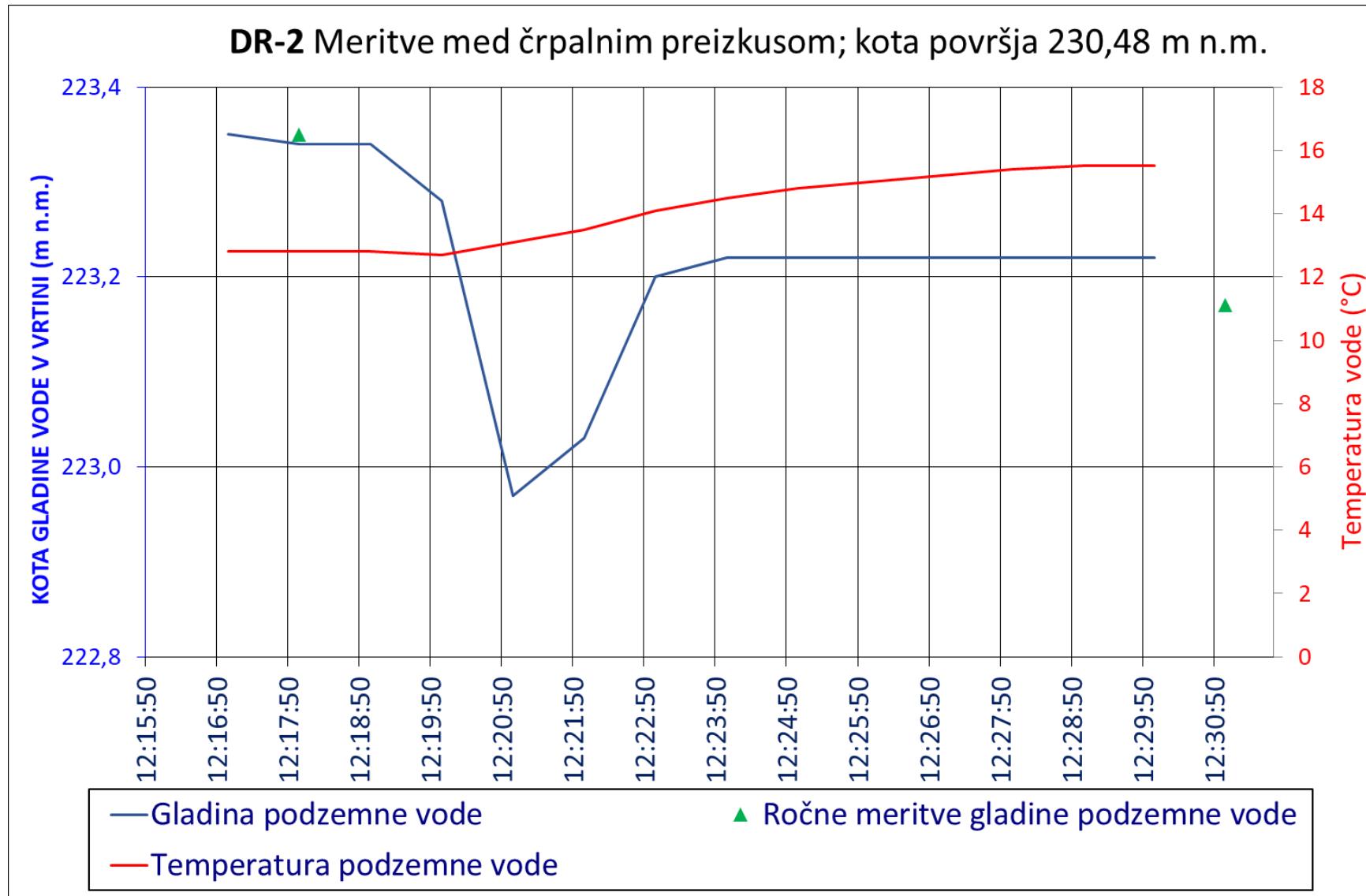


Slika 5: Potek črpalnega preizkusa v vrtini DR-2P/19



Slika 6: Ustje vrtine pred vgraditvijo črpalke (desno)

Slika 7: Količina vode, ki smo jo uspeli prečrpati iz vrtine (levo)



Slika 8: Meritve med črpalnim preizkusom v vrtini DR-2P/19

2.2. Vrtina DR-3P/19

2.2.1. Tehnični popis vrtanja vrtine DR-3P/19

Vrtanje vrtine se je pričelo 9. 11. 2019. Vrtina je bila izvrtana z metodo jedrovanja. Do globine 4 m se je vrtalo z jedrnikom premera 143 mm in do končne globine 8 m z jedrnikom premera 128 mm. Med vrtanjem je bila vrtina do globine 5 m zacevljena s tehnično kolono premera 143 mm in do globine 7 m s tehnično kolono premera 128 mm.

Vrtina je bila opremljena kot opazovalna vrtina (piezometer). Zacevljena je bila z vodnjaškimi PVC DN 100 cevmi in sicer:

- 0 – 2 m: polna PVC DN 100 cev
- 2 – 5 m: filtrska PVC DN 100 cev
- 5 – 7 m: polna PVC DN 100 cev
- 7 – 8 m: polna PVC DN 100 cev; usedalnik s čepom

PVC cevi imajo notranji premer 103 mm in zunanji premer 115 mm.

2.2.2. Aktivacija vrtine DR-3P/19

Po zacevitvi in vgradnji ustja je 11. 11. 2019 sledila aktivacija vrtine s kompresorjem, in sicer s kombinacijo enognega in dvojnega airlifta, skupno 2 uri. Enogni airlift je bil učinkovit samo pri začetnem delu čiščenja, kajti takoj ko se je stolpec vode v vrtini zmanjšal na višino le 2 m, je bilo vrtino možno aktivirati le še z dvojnim airliftom. Sapnico smo premikali predvsem po usedalniku v smeri od dna vrtine proti spodnjem filtrskem odseku in obratno.

Med vpihanjem zraka je iz vrtine v začetku iztekala gosta, močno rjavo obarvana voda z veliko primesi raztopljenih gline in sivega peska premera manjšega od 0,5 mm.

Med aktiviranjem je voda zvezno iztekala iz vrtine. Ko je bila sapnica skoraj na dnu, to je na globini okoli 8 m, je bila ocenjena količina iztekajoče vode spočetka okoli 0,05 l/s. Zajet, omočen sloj se je postopoma aktiviral, tako da je v končni fazi iztekalo že okoli 0,1 l/s vode. V tem primeru se je gibala podzemna voda na globini od 6 m do 6,40 m pod ustjem (generalno okoli 6 m pod površino terena). Torej je bilo pri omenjeni količini 0,1 l/s iztekajoče vode okoli 3 m znižanja gladine vode.

Proti koncu aktiviranja je bila voda, ki je iztekala iz vrtine, vedno bolj svetla in ne več gosta (manjša vsebnost raztopljenih predvsem rjave gline). Tudi količina iznašanja peska je bila vedno manjša (frakcija manjša od 0,5 mm). Torej je bil vsaj iz neposrednega dela okoli zacevljenega dela vrtine iznešen drobnejši - fin pesek, melj in glina. Ta prostor je zapolnil prodni zasip, oziroma pesek s premerom več kot 0,5 mm.

Na koncu aktiviranja je bila vrtina prehodna, do dna to je do 8,38 m pod ustjem, iznesene so bile vse usedline, ki so bile odložene nad dnem usedalnika.



Slika 9: Aktivacija vrtine DR-3P/19

Slika 10: Aktivacija vrtine DR-3P/19

2.2.3. Ureditev ustja vrtine DR-3P/19

Okoli zacevljenega dela vrtine je bil izkopan jašek premera okoli 0,5 m in globine do približno 0,30 m. Vanj se je čez PVC cev vgradilo železno ustje s ključavnico in se jašek zalilo z betonom. Ustje sega 0,33 m nad površje.

2.2.4. Črpalni preizkus v vrtini DR-3P/19

Črpalni preizkus s črpanjem iz vrtine DR-3P smo izvedli 12. 12. 2019 s pričetkom ob 10:34. Črpanje je potekalo z 2" (2 palčno) potopno črpalko na globini približno 8 m pod površjem. Statična gladina podzemne vode v vrtini DR-3P je bila pred začetkom črpanja izmerjena na globini 2,34 m pod površjem oziroma na koti 223,37 m n. m. Zvezne meritve gladine podzemne vode in temperature smo merili s 1,5 barsko tlačno sondjo, ki smo jo vgradili 7,58 m pod površjem. Kontrolne meritve položaja gladine smo izvajali z ročnim meritlcem. Pretok črpane vode smo uravnavali z frekvenčnim regulatorjem. Voda je bila preko manjše PVC cevi odvedena na travnato površino. Preizkus je bil izveden z eno črpalno količino (eno stopenjski test). Pri črpalni količini $Q=9,6 \text{ cl/s}$ smo dosegli stacionarno stanje za približno šest minut, kjer je bila vrednost znižanja $s=3,38 \text{ m}$. Črpalni preizkus je na vrtini DR-3P trajal dve uri, dvig gladine podzemne vode pa smo opazovali še nadaljnjo uro. Temperatura podzemne vode je med črpalnim preizkusom nihala med 12,1 in 13,5 °C.



Slika 11: Črpalni preizkus v vrtini DR-3P/19



Slika 12: Začetek črpanja: usedline (desno)

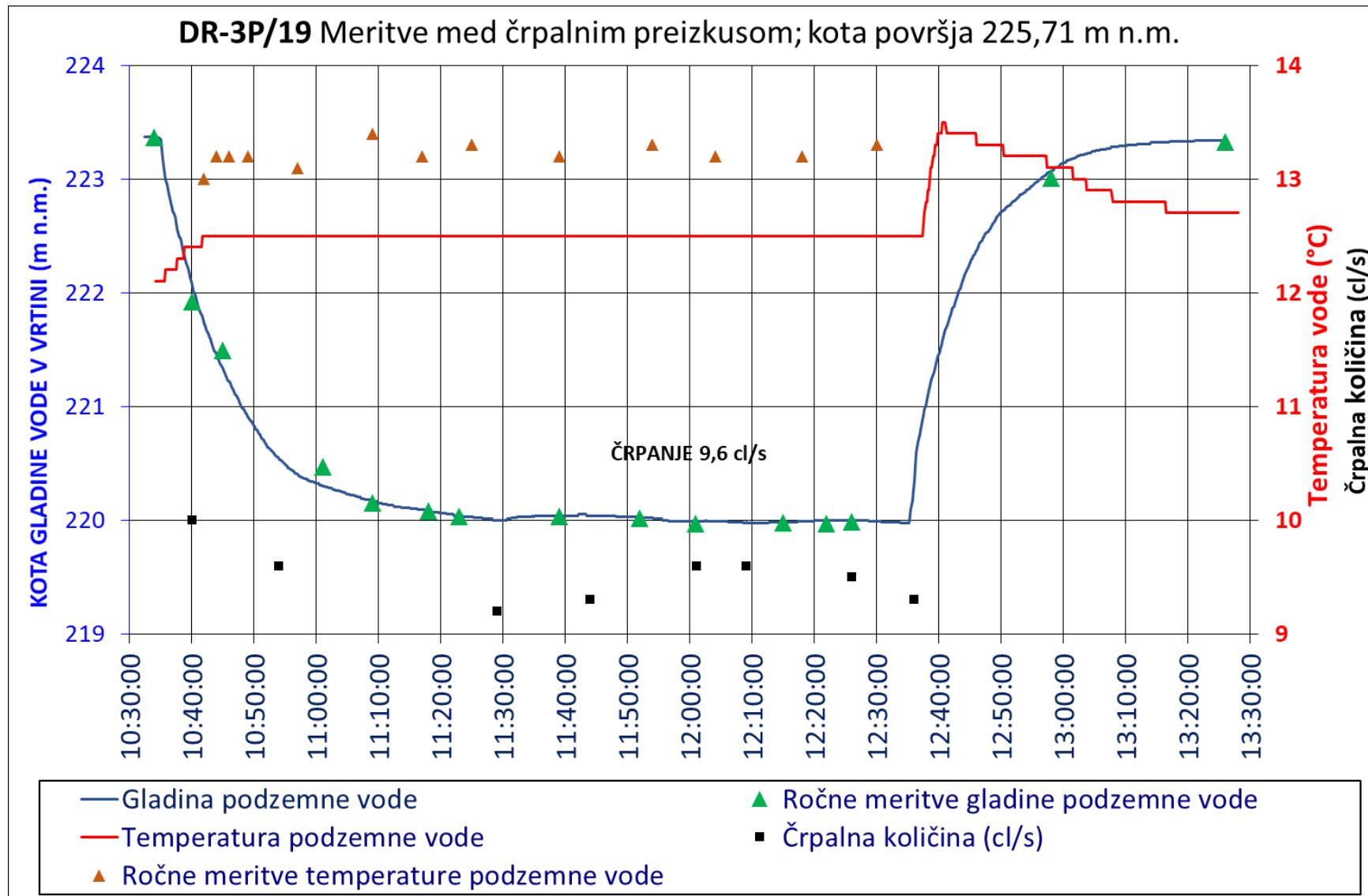
Slika 13: Začetek črpanja: kalna voda (levo)



Slika 14: Konec črpanja: malo usedlin (desno)

Slika 15: Konec črpanja: rahlo kalna voda (levo)





Slika 16: Prikaz meritev med črpalnim preizkusom v vrtini DR-3P/19

Preglednica 2 : Meritve fizikalno-kemijskih parametrov in črpalne količine med črpalnim preizkusom na vrtini DR-3P/19

Datum	Čas	Količina črpanja Q (l/s)	Temperatura vode (°C)	Elektroprevodnost vode (µS/cm; Tref =25°C)	pH (m)
12.12.2019	10:40	0,1	-	826	-
12.12.2019	10:42	0,1	13	803	-
12.12.2019	10:44	0,1	13,2	772	-
12.12.2019	10:46	0,1	13,2	760	-
12.12.2019	10:49	0,1	13,2	749	-
12.12.2019	10:54	0,096	-	-	-
12.12.2019	10:57	0,096	13,1	778	-
12.12.2019	11:09	0,096	13,4	821	6,81
12.12.2019	11:17	0,096	13,2	824	6,85
12.12.2019	11:25	0,096	13,3	825	6,79
12.12.2019	11:29	0,092	-	-	-
12.12.2019	11:39	0,092	13,2	825	6,75
12.12.2019	11:44	0,093	-	-	-
12.12.2019	11:54	0,093	13,3	824	6,83
12.12.2019	12:01	0,096	-	-	-
12.12.2019	12:04	0,096	13,2	824	6,85
12.12.2019	12:09	0,096	-	-	-
12.12.2019	12:18	0,096	13,2	824	6,89
12.12.2019	12:26	0,095	-	-	-
12.12.2019	12:30	0,095	13,3	824	6,8
12.12.2019	12:36	0,093	-	-	-

Preglednica 3: Potek črpalnega preizkusa v vrtini DR-3P/19

Čas	Količina črpanja (l/s)	Znižanje (m)	Kota gladine (m n.v.)	Opombe
12.12.2019 10:34	0	/	223,37	Stacionarni nivo tik pred pričetkom črpanja
12.12.2019 11:58	0,096	3,38	219,99	Stabilizacija gladine, Stacionarno črpanje
12.12.2019 12:36	0,093	3,4	219,97	Konec črpanja, začetek dviga

2.3. Vrtina DR-4P/19

2.3.1. Tehnični popis vrtanja vrtine DR-4P/19

Vrtanje vrtine DR-4P/19 se je pričelo dne 9. 11. 2019. Vrtina je bila izvrtana z metodo jedrovanja. Do globine 4 m se je vrtalo z jedrnikom premera 143 mm in do končne globine 6 m z jedrnikom premera 128 mm. Med vrtanjem je bila vrtina do globine 4 m zacevljena s tehnično kolono premera 143 mm.

Vrtina je bila po končanem vrtanju opremljena kot opazovalna vrtina (piezometer). Vgrajene so bile vodnjaške PVC DN 100 cevi in sicer:

- 0 – 2 m: polna PVC DN 100 cev
- 2 – 5 m: filtrska PVC DN 100 cev
- 5 – 6 m: polna PVC DN 100cev; usedalnik s čepom

PVC cevi imajo notranji premer 103 mm in zunanji premer 115 mm.

2.3.2. Aktivacija vrtine DR-4P/19

Preizkus iznosa vode oziroma usedlin z dna vrtine smo izvedli 11. 11. 2019, ta poskus je potekal z uporabo dvojnega airlifta in je bil neuspešen, ker je bila višina vodnega stolpca in količina vode v vrtini tudi za izvedbo dvojnega airlifta premajhna.

2.3.3. Ureditev ustja vrtine DR-4P/19

Okoli zacevljenega dela vrtine je bil izkopan jašek premera okoli 0,5 m in globine do približno 0,30 m. Vanj se je čez PVC cev vgradilo železno ustje s ključavnico in jašek zalilo z betonom. Ustje sega 0,33 m nad površje.

2.3.4. Nalivalni preizkus v vrtini DR-4P/19

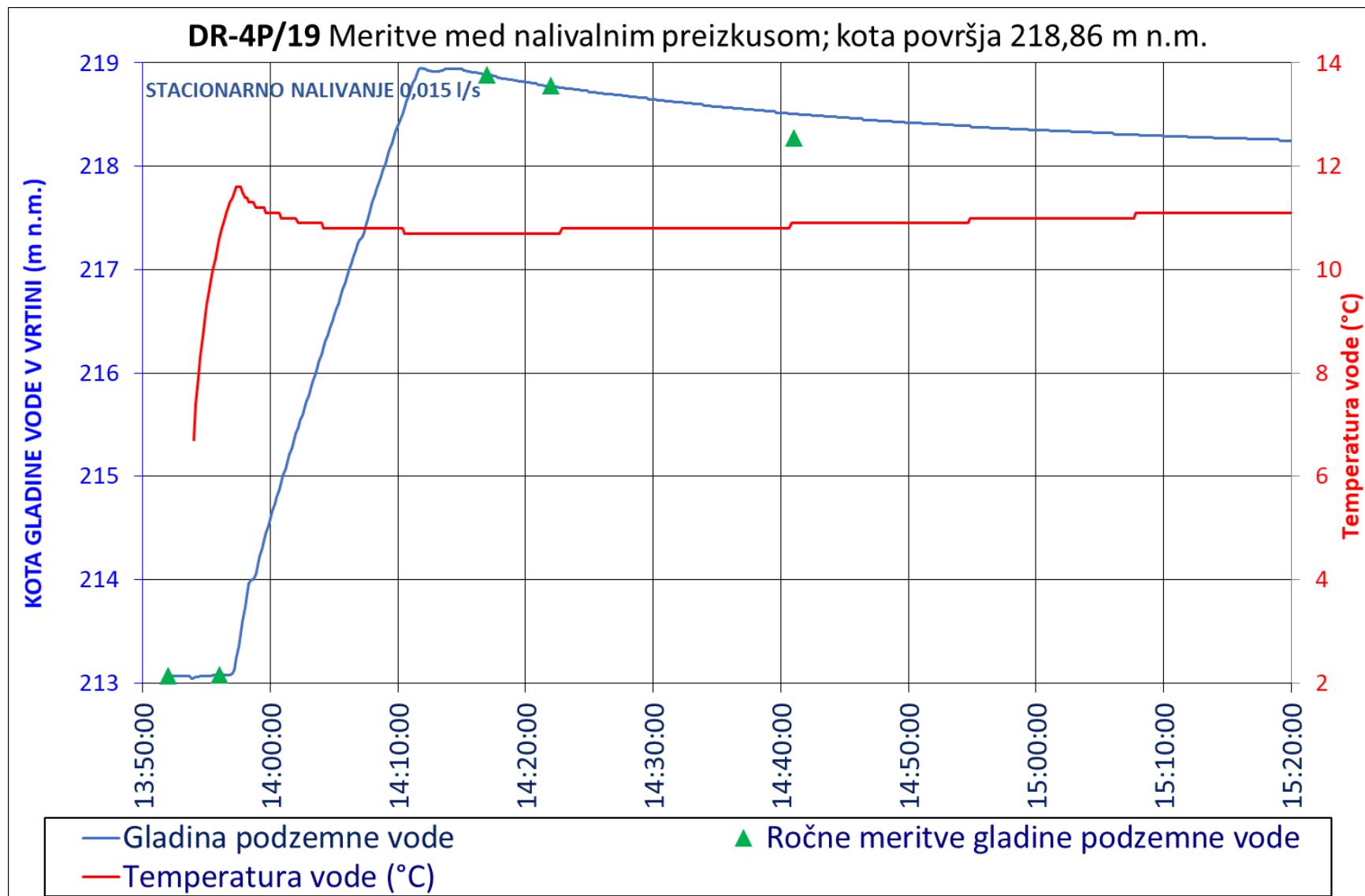
Nalivalni preizkus v vrtini se je izvedel na dan 12. 12. 2019 ob 13:53 uri. Na globino približno 6 m od površine je bila vgrajena 1,5 barska tlačna sonda z registratorjem Eltratec. Vzorčni čas sonde je bil nastavljen na 10 sekund. Voda se je nalivala iz dveh 55 l sodov. Ko je gladina vode v vrtini dosegla nivo PVC ustja, se je izvedlo stacionarno nalivanje, ki je trajalo od 14:11 do 14:15 ure. Po končanem stacionarnem nalivanju, se je opazovalo znižanje gladine podzemne vode. Maksimalni dvig vode nad referenčno gladino je pri nalivalnem preizkusu znašal 5,87 m.



Slika 17: Nalivalni preizkus v vrtini DR-4P/19



Slika 18: Nalita voda v ustju vrtine DR-4P/19



Slika 19: Meritve med nalivalnim preizkusom v vrtini DR-4P/19

2.4. Vrtina DR-7P/20

2.4.1. Tehnični popis vrtanja vrtine DR-7P/20

Vrtanje vrtine DR-7P se je pričelo dne 19. 2. 2020 in končalo 20. 2. 2020. Vrtina je bila do končne globine 15,0 m izvrtana z metodo jedrovanja in z jedrnikom premera 143/146 mm.

Vrtina je bila po končanem vrtanju opremljena kot opazovalna vrtina (piezometer). Vgrajene so bile vodnjaške PVC DN 100 cevi in sicer:

- +0,3 – 3,7 m: polna PVC DN 100 cev
- 3,7 – 9,7 m: filtrska PVC DN 100 cev
- 9,7 – 10,7 m: polna PVC DN 100 cev
- 10,7 – 13,7 m: filtrska PVC DN 100 cev
- 13,7 – 14,7 m: polna PVC DN 100 cev; usedalnik s čepom

PVC cevi imajo notranji premer 103 mm in zunanji premer 114 mm.

2.4.2. Aktivacija vrtine DR-7P/20

Aktivacija vrtine se je izvedla dne 24. 2. 2020. Vrtina je bila aktivirana z metodo dvojnega air lifta z dodajanjem vode iz gasilske cisterne (2,5 m³). Kljub izvajanju hidravličnih udarov in pomikanju sapnice gor in dol po filtrih, je bila voda vseskozi čista.

Pred čiščenjem je bila gladina podzemne vode na 14,87 m in globina vrtine 15,05 m. Po prekinitvi dodajanja vode je dvojni airlift deloval še najmanj 15 minut, z namenom izčrpanja čim več vode iz vrtine. Med tem je bil iztok vode manjši od 0,03 l/s. Po prekinitvi air lifta je bila gladina vode na 12,13 m, globina vrtine pa ni bila izmerjena. (vse meritve od ustja vrtine).



Slika 20: Aktivacija v vrtini DR-7P/20 z uporabo dvojnega airlifta

2.4.3. Ureditev ustja vrtine DR-7P/20

Okoli zacevljenega dela vrtine je bil izkopan jašek premera okoli 0,5 m in globine do približno 0,3 m. Vanj se je čez PVC cev vgradilo železno ustje s ključavnico in jašek zalilo z betonom. Ustje sega 0,375 m nad površje.



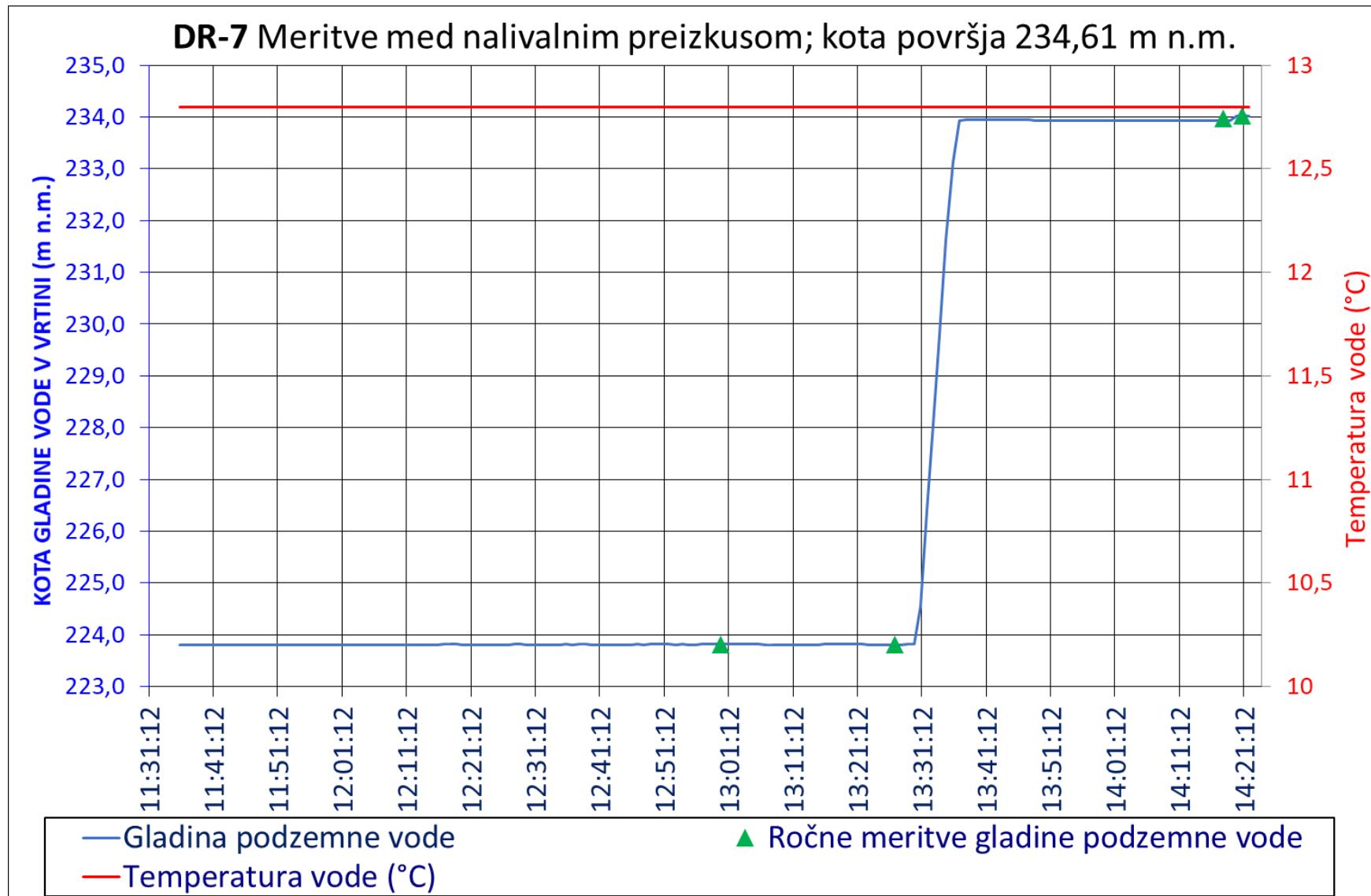
Slika 21: Ustje vrtine DR-7P/20 s ključavnico

2.4.4. Nalivalni preizkus v vrtini DR-7P/20

Nalivalni preizkus v vrtini se je izvedel dne 5. 3. 2020 ob 13:30 uri. Na globino 14,48 m od železnega ustja je bila vgrajena sonda z registratorjem Eltratec in nastavljenim vzorčnim časom ene minute. Voda se je nalivala iz gasilske cisterne PGD Sevnica. Vodo smo nestacionarno nalivali do 13:42 ure. Po končanem nalivanju smo opazovali znižanje gladine podzemne vode. Maksimalni dvig vode nad referenčno gladino je pri nalivalnem preizkusu znašal 10,13 m.



Slika 22: Izvedba nalivalnega preizkusa v vrtini DR-7P/20



Slika 23: Prikaz meritev med nalivalnim preizkusom v vrtini DR-7P

2.5. Vrtina DR-8P/20

2.5.1. Tehnični popis vrtanja vrtine DR-8P/20

Vrtanje vrtine DR-7P se je pričelo dne 20. 2. 2020 in končalo 21. 2. 2020. Vrtina je bila do končne globine 15,0 m izvrtana z metodo jedrovanja in z jedrnikom premera 143/146 mm.

Vrtina je bila po končanem vrtanju opremljena kot opazovalna vrtina (piezometer). Vgrajene so bile vodnjaške PVC DN 100 cevi in sicer:

- 0,0 – 4,0 m: polna PVC DN 100 cev
- 4,0 – 13,0 m: filtrska PVC DN 100 cev
- 13,0 – 15,0 m: polna PVC DN 100 cev s čepom na dnu

PVC cevi imajo notranji premer 103 mm in zunanji premer 114 mm.

2.5.2. Aktivacija vrtine DR-8P/20

Aktivacija vrtine se je izvedla dne 24. 2. 2020. Aktivacijo smo izvedli z metodo dvojnega air lifta brez dodajanja vode. Na začetku je bila voda zelo kalna z dotokom 0,15 l/s. Z enakomernim dodajanjem zraka se je počasi čistila, vendar je bila še vedno kalna. Vmes so se izvajale prekinitev s hidravličnimi udari in pomikanjem sapnice gor dol po filtrih. Proti koncu čiščenja je bila sapnica na dnu vrtine (čiščenje usedalnika) z dotokom vode 0,165 l/s, voda pa je bila še vedno rahlo kalna.

Pred čiščenjem je bila gladina vode na 7,46 m in globina vrtine 15,16 m, na koncu je bila gladina vode na 7,47 m. (vse meritve od ustja vrtine).



Slika 24: Aktivacija vrtine DR-8P/20 z dvojnim airliftom

2.5.3. Ureditev ustja vrtine DR-8P/20

Okoli zacevljenega dela vrtine je bil izkopan jašek premera okoli 0,5 m in globine do približno 0,3 m. Vanj se je čez PVC cev vgradilo železno ustje s ključavnico in jašek zalilo z betonom. Ustje sega 0,36 m nad površje.



Slika 25: Ureditev ustja vrtine DR-8P/20

2.5.4. Črpalni preizkus v vrtini DR-8P/20

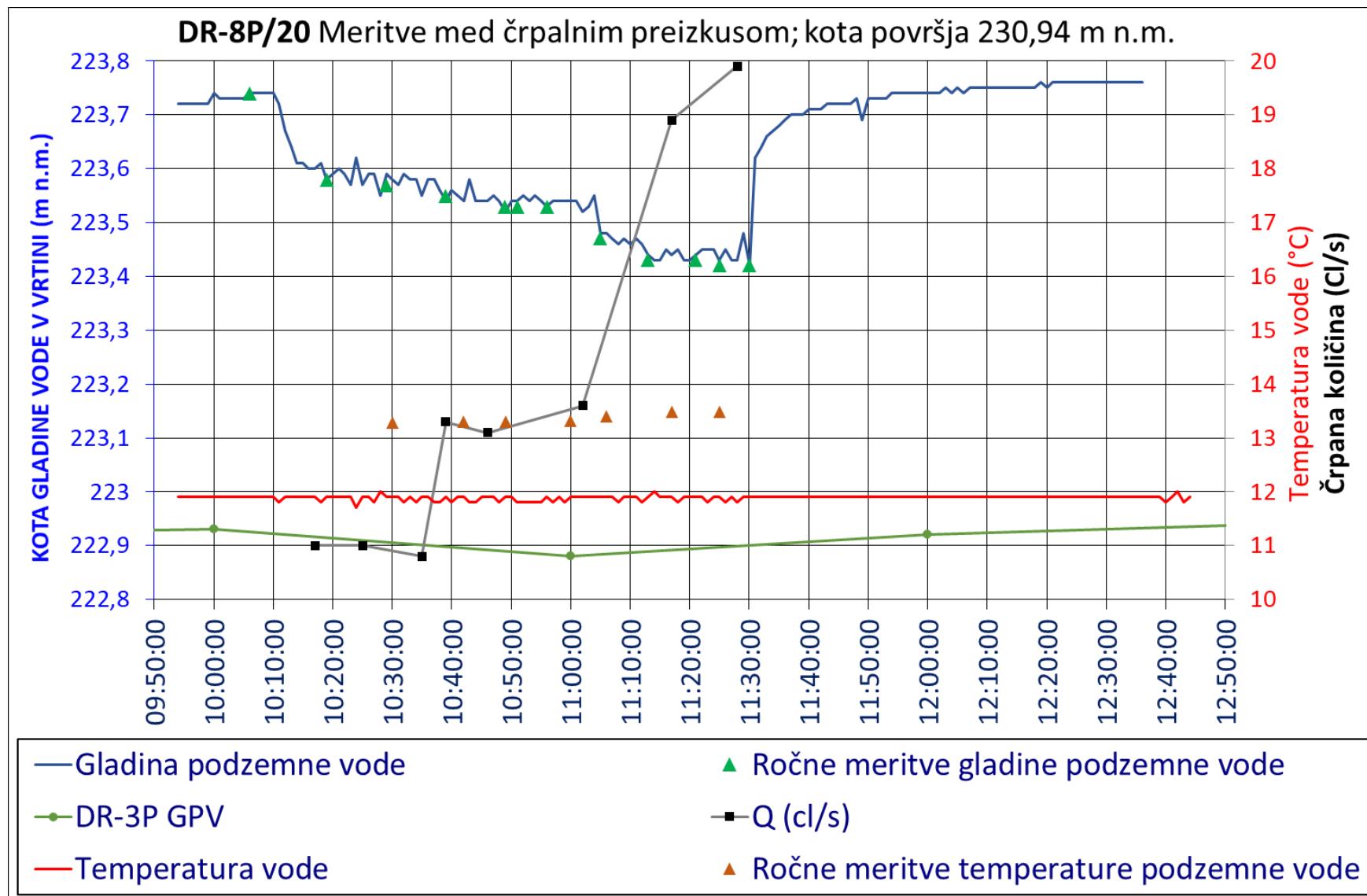
Črpalni preizkus s črpanjem iz vrtine DR-8P smo izvedli 5. 3. 2020 s pričetkom ob 10:10. Črpanje je potekalo z 2" (2 palčno) potopno črpalko na globini 14 m od ustja vrtine. Statična gladina podzemne vode v vrtini DR-8P je bila pred začetkom črpanja izmerjena na globini 7,56 m od ustja vrtine. Zvezne meritve gladine podzemne vode in temperature smo merili s sondom, ki smo jo vgradili 14,94 m od ustja vrtine. Kontrolne meritve položaja gladine smo izvajali z ročnim merilcem. Pretok črpane vode smo uravnavali z frekvenčnim regulatorjem. Črpano vodo smo odvajali v vedro, v katerem smo spremljali ročne meritve fizično kemijskih lastnosti vode. Preizkus je bil izveden s tremi črpalnimi količinami (tri stopenjski test). Črpalni preizkus je na vrtini DR-8P trajal uro in dvajset minut, dvig gladine podzemne vode pa smo opazovali še nadaljnjo uro.



Slika 26: Potek črpalnega preizkusa v vrtini DR-8P/20



Slika 27: Ročne meritve fizikalno kemijskih parametrov podzemne vode



Slika 28: Prikaz meritev med črpalnim preizkusom v vrtini DR-8P/20

Preglednica 4: Ročne meritve fizikalno kemijskih parametrov podzemne vode v vrtini DR-8P/20

Datum	Čas	Količina črpanja Q (l/s)	Temperatura vode (°C)	Elektroprevodnost vode ($\mu\text{S}/\text{cm}$; Tref = 25°C)	pH	ORP (mV)	O_2 (%)	O_2 (mg)
5.3.2020	10:17	0,11	-	-	-	-	-	-
5.3.2020	10:25	0,11	-	-	-	-	-	-
5.3.2020	10:30	-	13,28	823	7	133,9	33,3	3,37
5.3.2020	10:35	0,108	-	-	-	-	-	-
5.3.2020	10:39	0,133	-	-	-	-	-	-
5.3.2020	10:42	-	13,3	826	6,99	116,6	33,8	3,42
5.3.2020	10:46	0,131	-	-	-	-	-	-
5.3.2020	10:49	-	13,3	826	6,99	111,5	34,7	3,5
5.3.2020	11:00	-	13,31	822	6,96	108,8	33,3	3,36
5.3.2020	11:02	0,136	-	-	-	-	-	-
5.3.2020	11:06	-	13,4	825	7,01	102,5	36,3	3,67
5.3.2020	11:17	0,189	13,49	826	7,01	96,4	35,6	3,57
5.3.2020	11:25	-	13,48	824	7,02	97,7	33,7	3,38
5.3.2020	11:28	0,199	-	-	-	-	-	-

Preglednica 5: Potek črpalnega preizkusa v vrtini DR-8P/20

Čas	Količina črpanja (l/s)	Znižanje (m)	Kota gladine (m n.v.)	Q/s (l/s /m)	Opombe
5.3.2020 ob 10:10	0,0	/	223,74	/	Stacionarni nivo tik pred pričetkom črpanja
5.3.2020 ob 10:11	0,109	0,17	223,58	/	Črpanje s prvo črpalno količino
5.3.2020 ob 10:39	0,133	0,20	223,54	/	Črpanje s drugo črpalno količino
5.3.2020 ob 11:17	0,194	0,32	223,43	/	Črpanje s tretjo črpalno količino
5.3.2020 ob 11:30	0,0	0,0	223,42	/	Konec črpalnega poizkusa, začetek opazovanja dviga GPV

2.6. Izvedba izkopov

Dne 25. 11. 2019 smo izvedli hidrogeološko spremljavo 6 sondažnih izkopov. Namen izkopov je bil ugotoviti ali se na globinah do približno 5 m pojavlja podzemna voda.

2.6.1. Izkop SI-1

Izkop je bil izведен do globine 3,5 m. Voda je bila v izkopu prisotna in sicer na globini od 0 - 30 cm. Dotoki vode (curljanje) so bili mestoma opaženi tudi do globine 80 cm (v plasti melja do kontakta z glino).



Slika 29: Lokacija izvedbe izkopa SI-1



Slika 30: Dotoki vode na izkopu SI-1

2.6.2. Izkop SI-2

Izkop SI-2 se je izvedel do končne globine 3,6 m. V izkopu vode ni bilo.



Slika 31: Material iz izkopa SI-2 (desno)

Slika 32: Izkop SI-2 (levo)

2.6.3. Izkop SI-3

Izkop SI-3 se je izvedel do končne globine 3,8 m. Vodo smo v izkopu zaznali na kontaktu med preplavnim meljem in mastno glino (na globini 1,20 m).



Slika 33: Omočeno mesto v izkopu SI-3

2.6.4. Izkop SI-4

Izkop se je izvedel do končne globine 5,5 m. Dotokov vode v izkop ni bilo.



Slika 34: Lokacija izkopa SI-4



Slika 35: Izkop SI-4

2.6.5. Izkop SI-5

Izkop SI-5 se je izvedel do končne globine 4,5 m. Dotokov vode v izkop ni bilo.



Slika 36: Izkop SI-5

2.6.6. Izkop SI-6

Izkop se je izvedel do končne globine 4,5 m. Dotokov vode v izkop ni bilo.



Slika 37: Lokacija izkopa SI-6



Slika 38: Ostanek školjke v plasti mastne gline, na globini med 1,5 in 4,5 m (desno)

Slika 39: Izkop SI-6 (levo)



2.6.7. Izkop SI-7

Izkop se je izvedel do končne globine 5 m. V izkopu ni bilo dotokov vode.



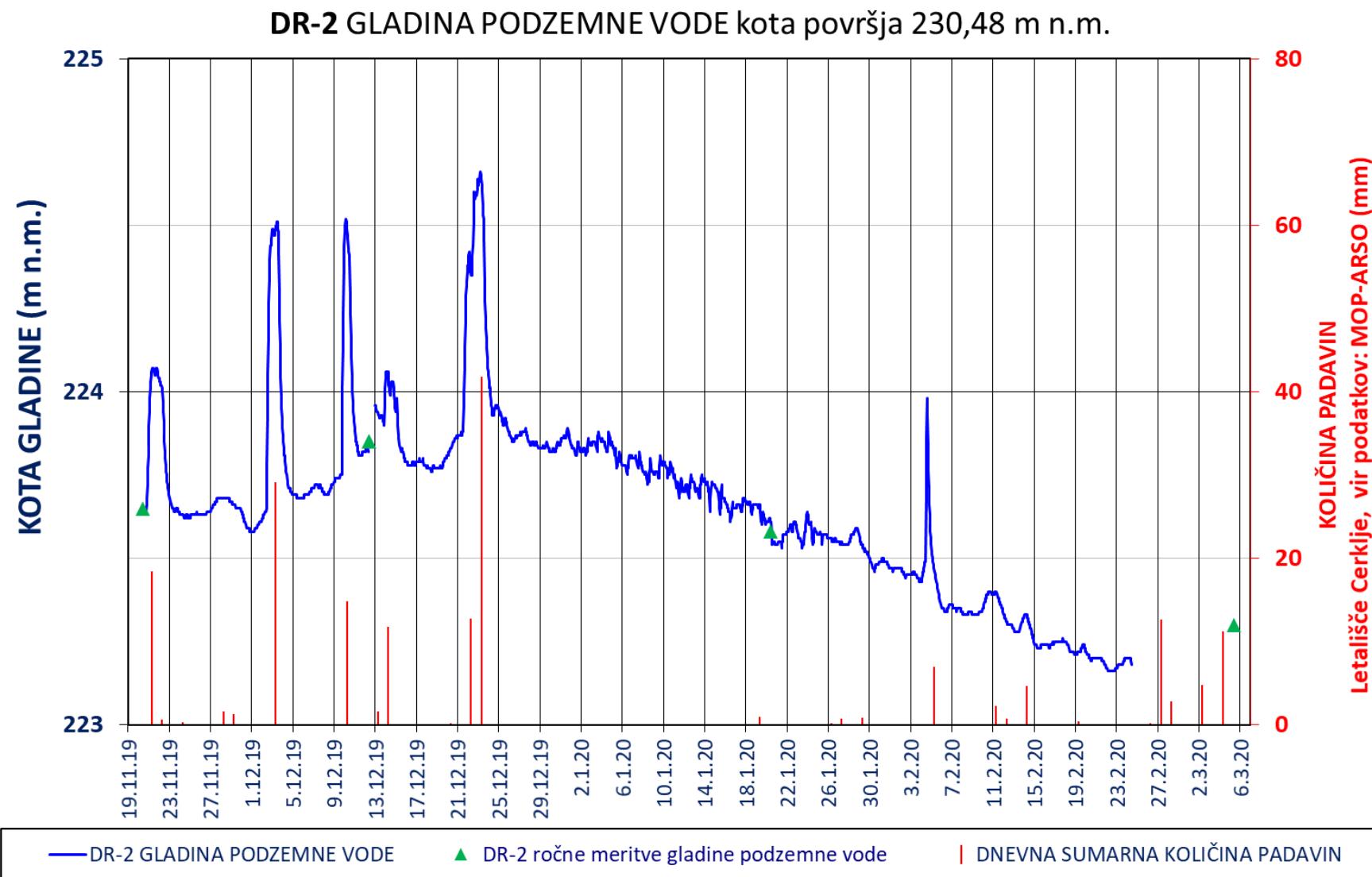
Slika 40: Izkop SI-7

3. MONITORING MERITEV VODE V VRTINAH

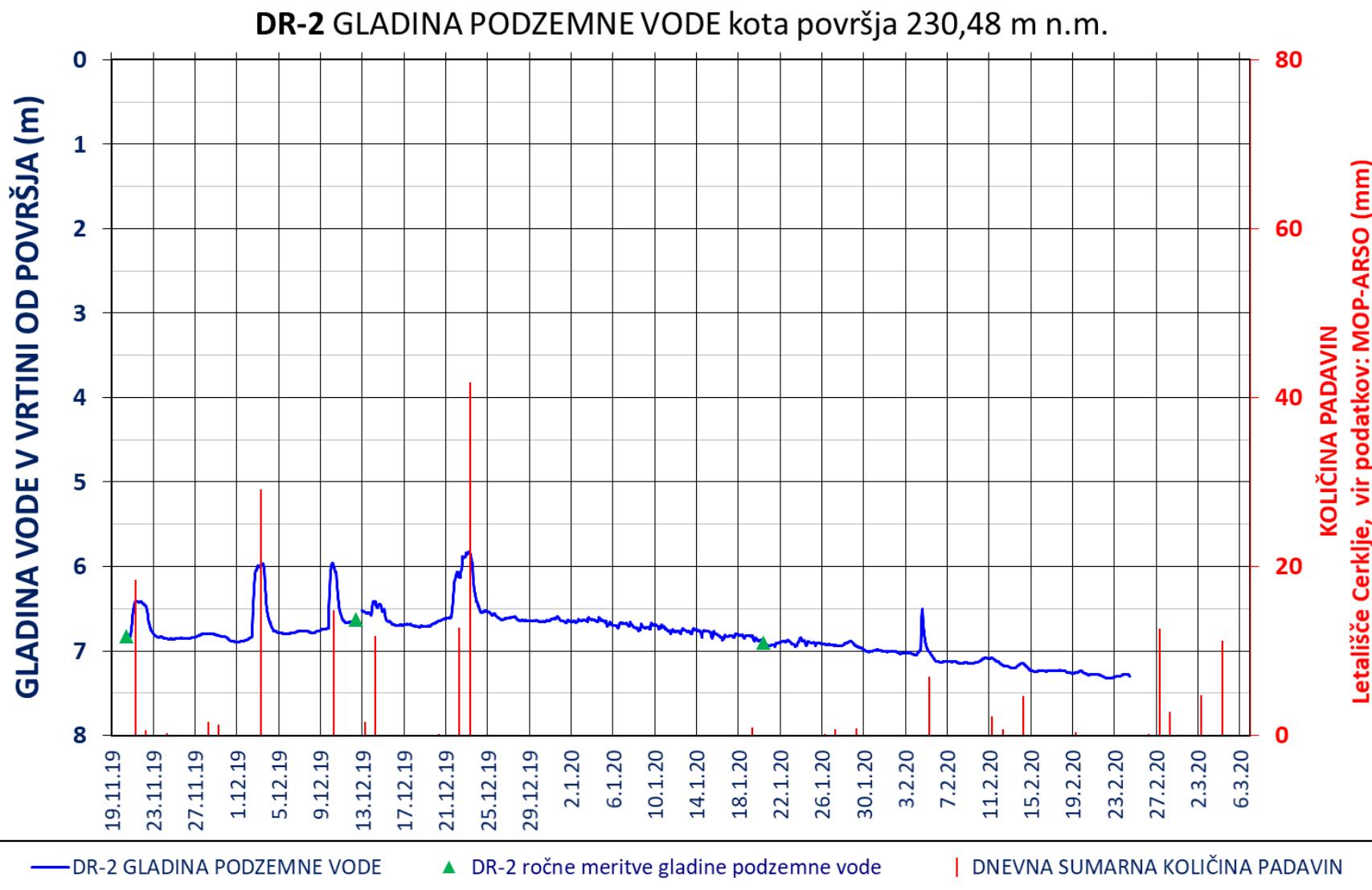
Avtomatske meritve položaja gladine in temperature podzemne vode na vrtinah DR-2P, DR-3P in DR-4P smo vzpostavili dne 19. 11. 2019, od takrat smo večkrat preverili delovanje avtomatskih merilnih sond z ročnimi kontrolnimi meritvami. Na vrtinah DR-7P/20 in DR-8P/20 smo avtomatske meritve vzpostavili dne 5. 3. 2010.

Zanimivost vrtin DR-2/19 in DR-3/19 je, da se gladina vode med intenzivnimi padavinami lahko dvigne za več kot 1 m v primerjavi z gladino pred padavinami. Ponovna vzpostavitev običajnega nihanja gladine v vrtinah v povprečju traja 48 ur (2 dni). V vrtini DR-8P je bila na dan izvedbe črpalnega preizkusa gladina vode izmerjena na 7,22 m pod površjem, kar je nižje od meje med glino in gruščem (5 m pod površjem).

Visok dvig gladine podzemne vode v vrtini DR-3P ob močnejših nalivih lahko pripisemo geološkim značilnostim površja: kontakt med vodonosno plastjo (grušč) in podlago (lapor) je lahko bolj horizontalen, kot je površje med vrtinama DR-3 in DR-8 (približno 5 višinskih metrov razlike). Ker je razdalja med vrtinama nekje 40 m, se lahko vrtina DR-3P obnaša bolj arteško kot vrtina DR-8P, saj se sama plast grušča predvideno izklinja oz. izdanja pri površju in se zagotovo ne razteza daleč, zato se podzemna voda tam predvidoma koncentrirata. Sklepamo lahko torej, da bo na izravnanim delu (jugozagradni del preiskovanega območja) prihajalo do nekoliko nižjih maksimalnih dvigov podzemne vode ob nalivih, na območju vrtine DR-3P in vzhodneje od nje pa do viših.

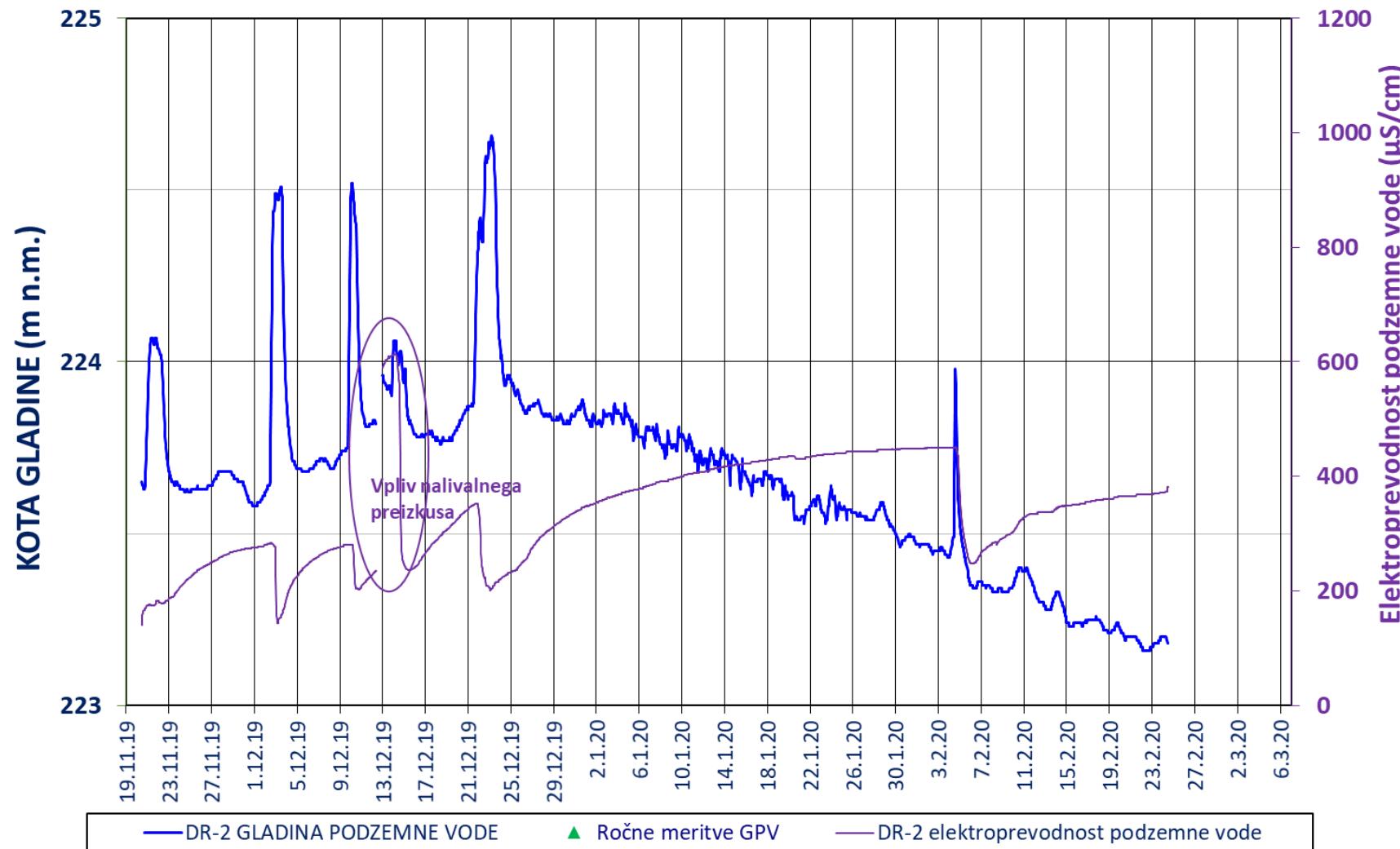


Slika 41: Monitoring gladine podzemne vode v vrtini DR-2P/19

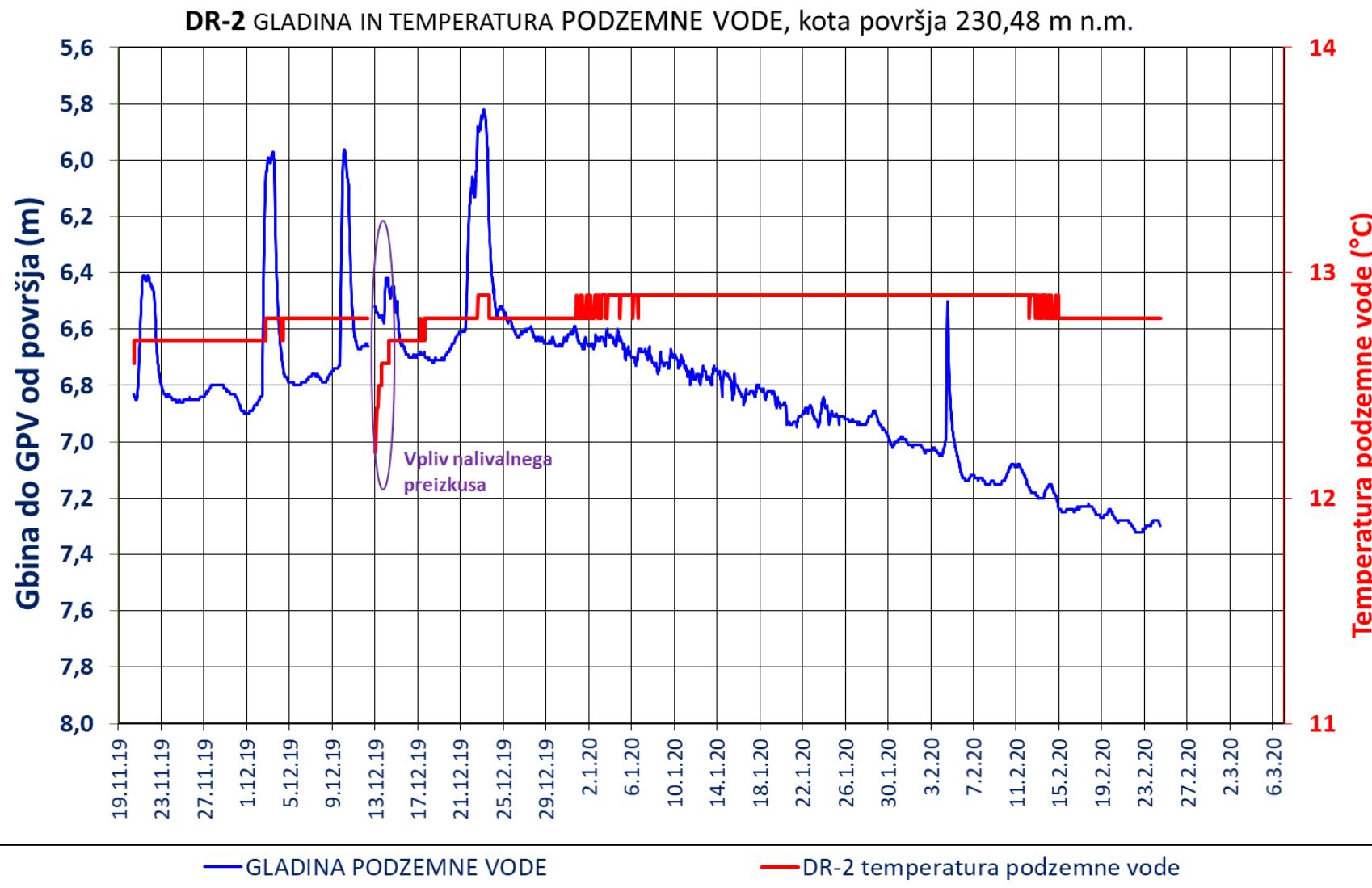


Slika 42: Monitoring gladine podzemne vode v vrtini DR-2P/19 merjeno od površja tal

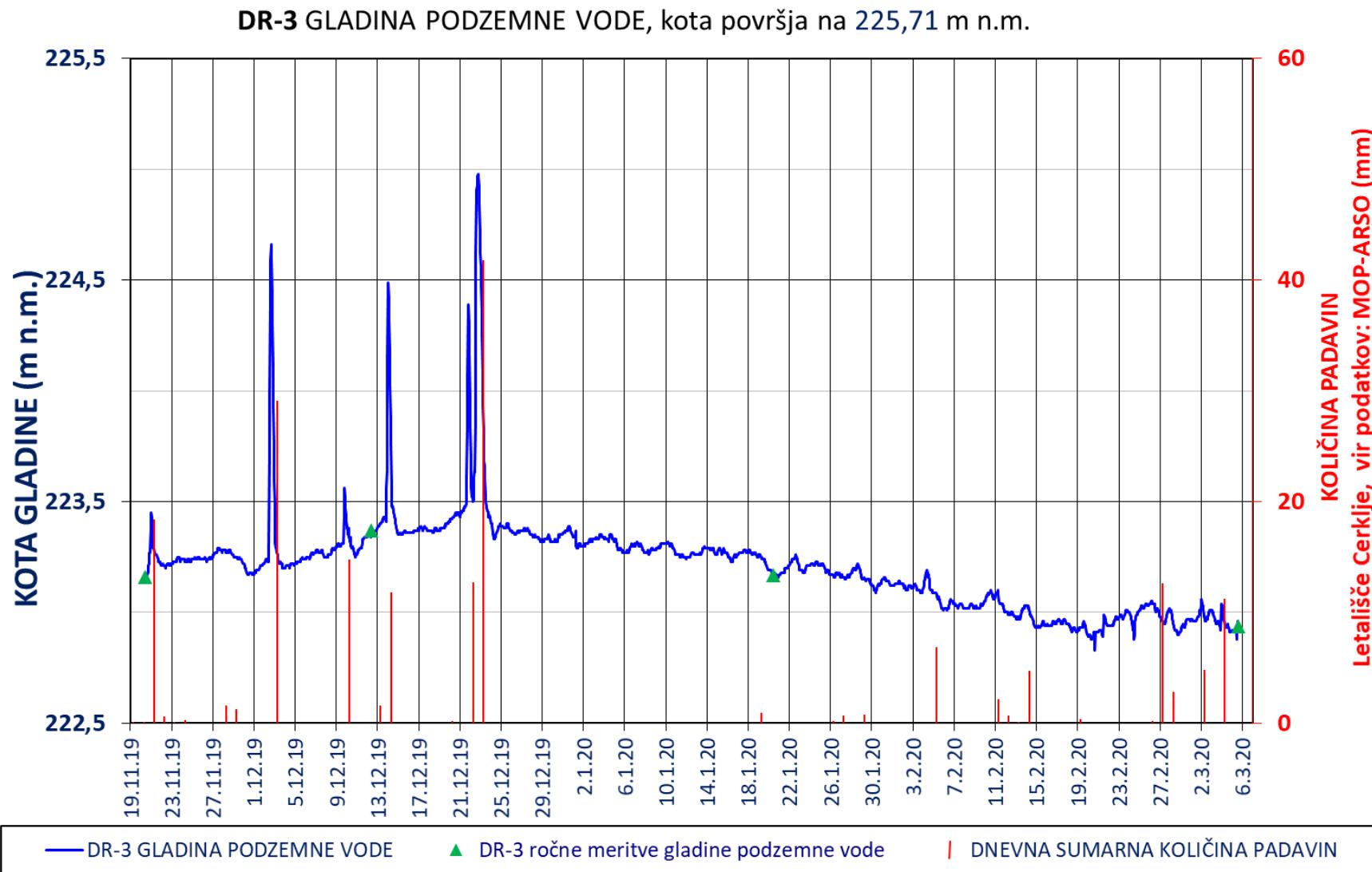
DR-2 gladina in elektroprevodnost PODZEMNE VODE, kota površja 230,48 m n.m.



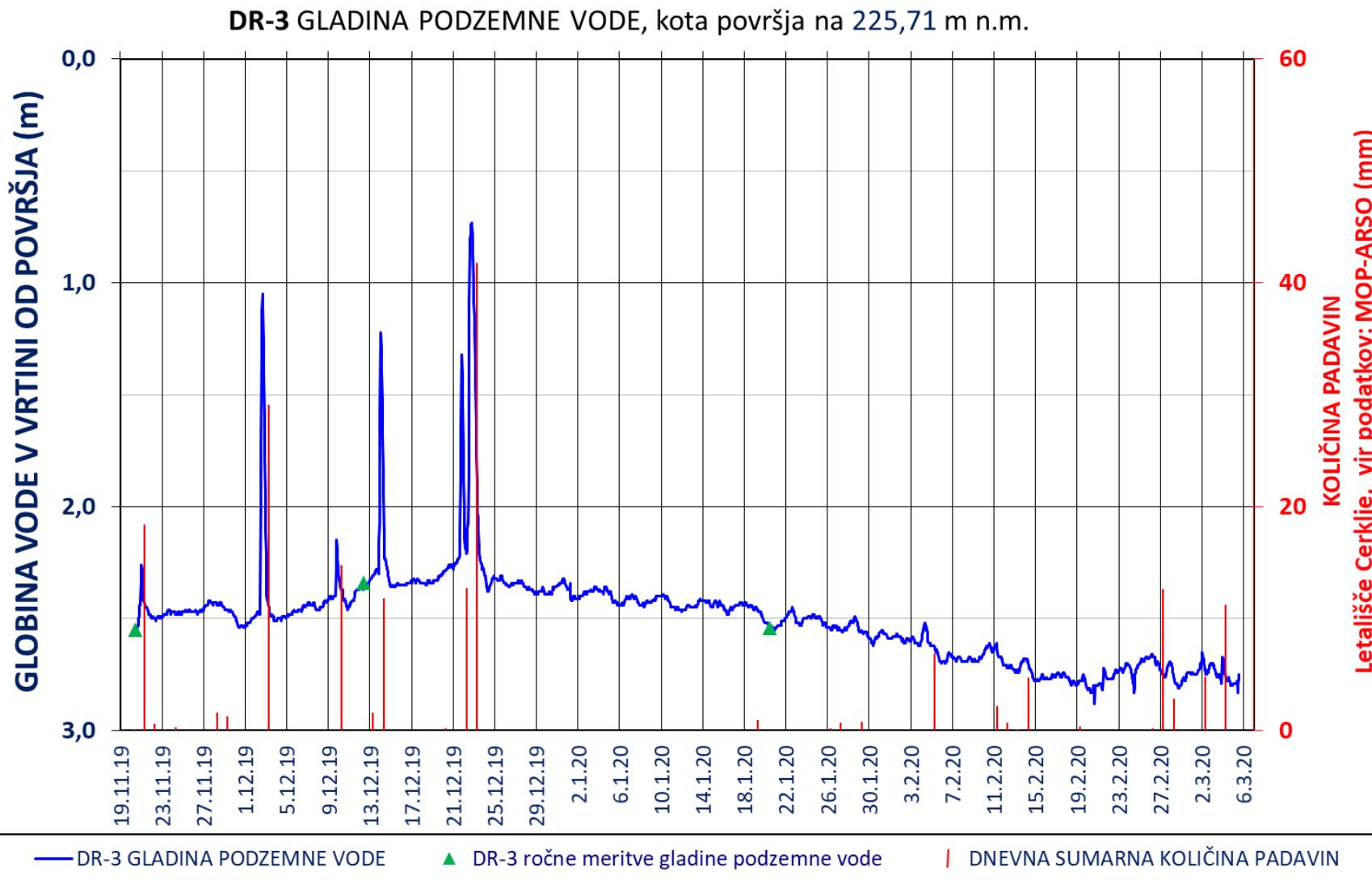
Slika 43: Monitoring gladine podzemne vode in njena elektroprevodnost v vrtini DR-2P/19



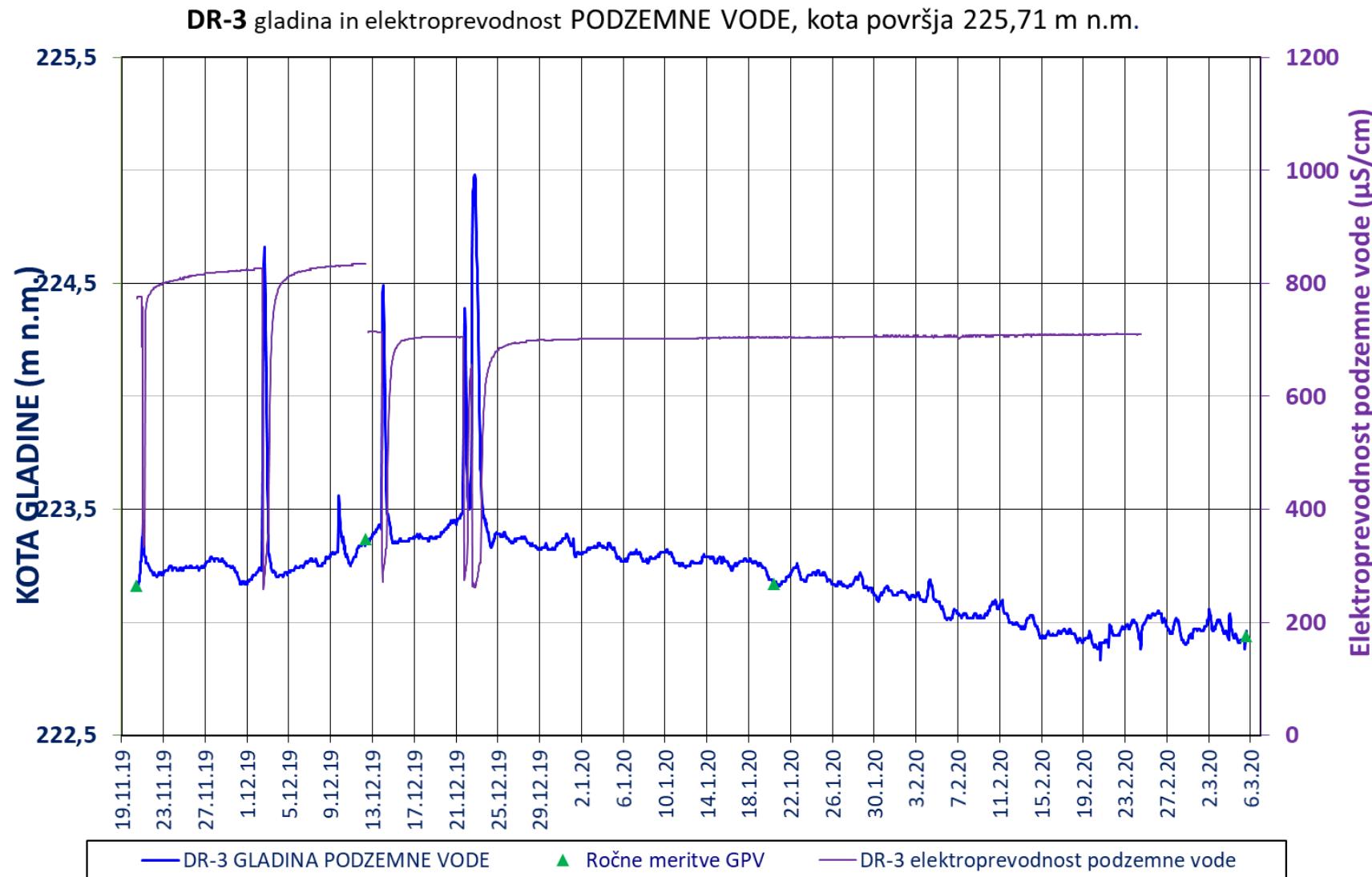
Slika 44: Monitoring gladine podzemne vode in njene temperature v vrtini DR-2P/19



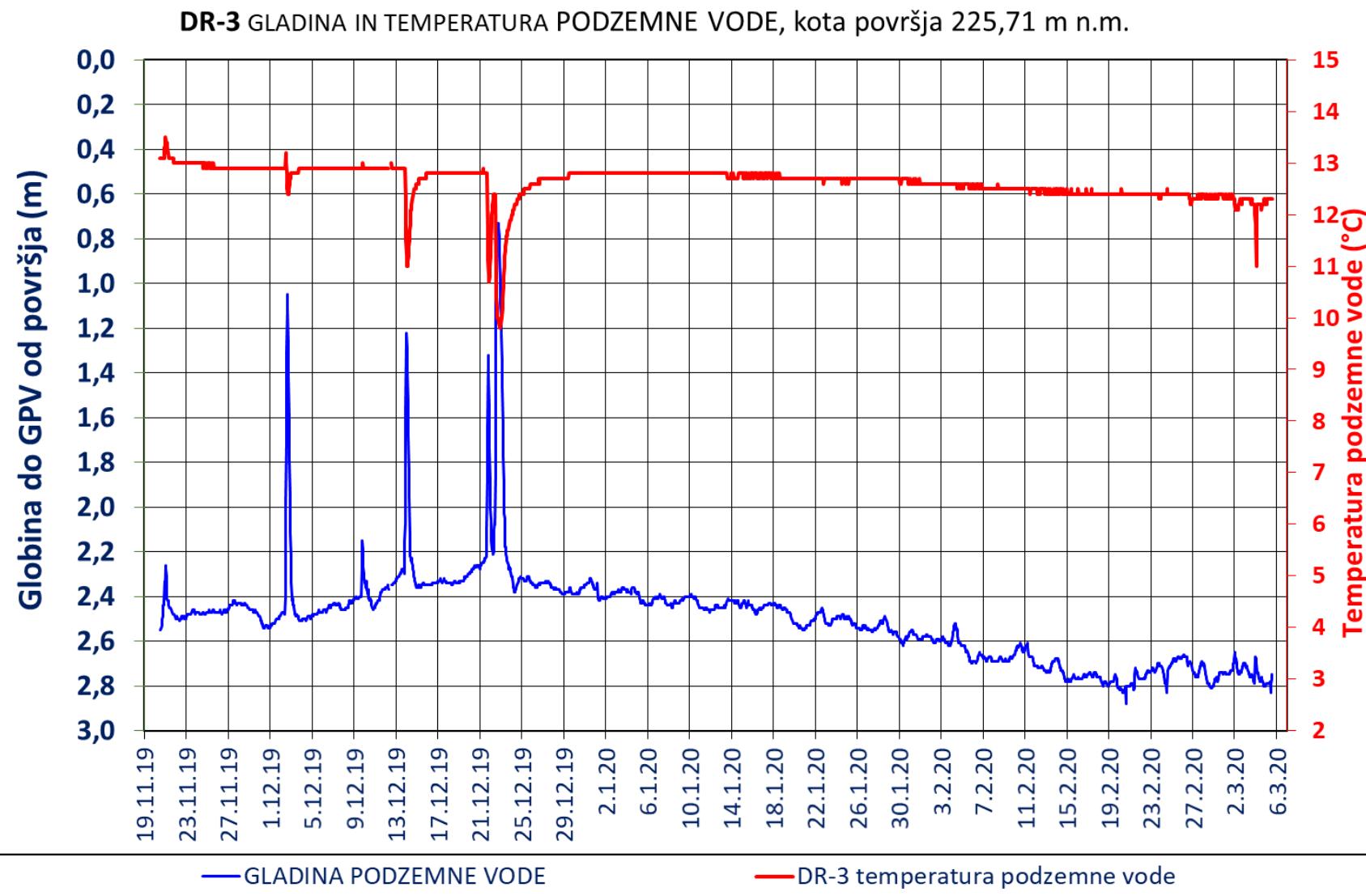
Slika 45: Monitoring gladine podzemne vode v vrtini DR-3P/19



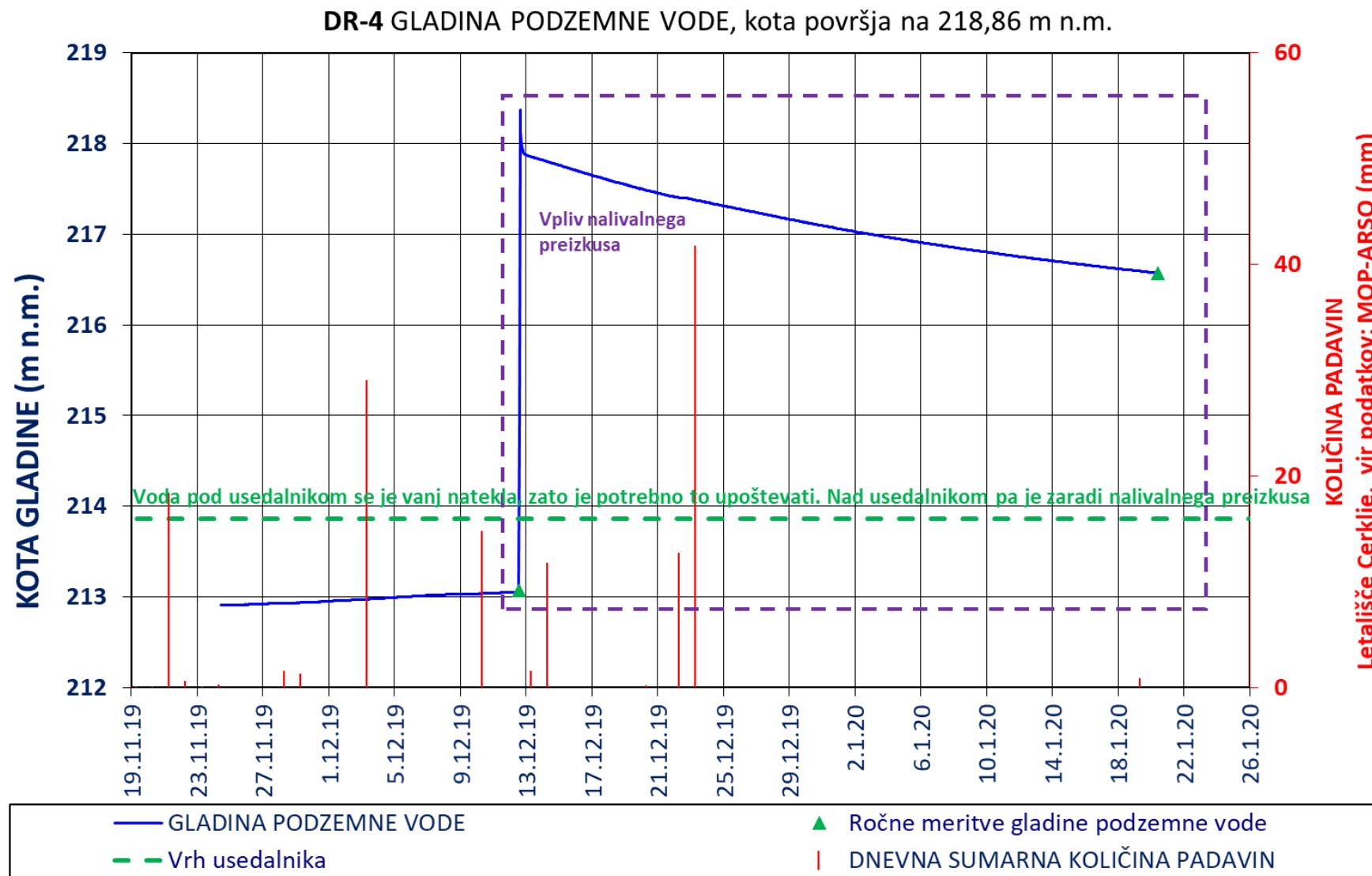
Slika 46: Monitoring gladine podzemne vode v vrtini DR-3/19 merjeno od površja tal



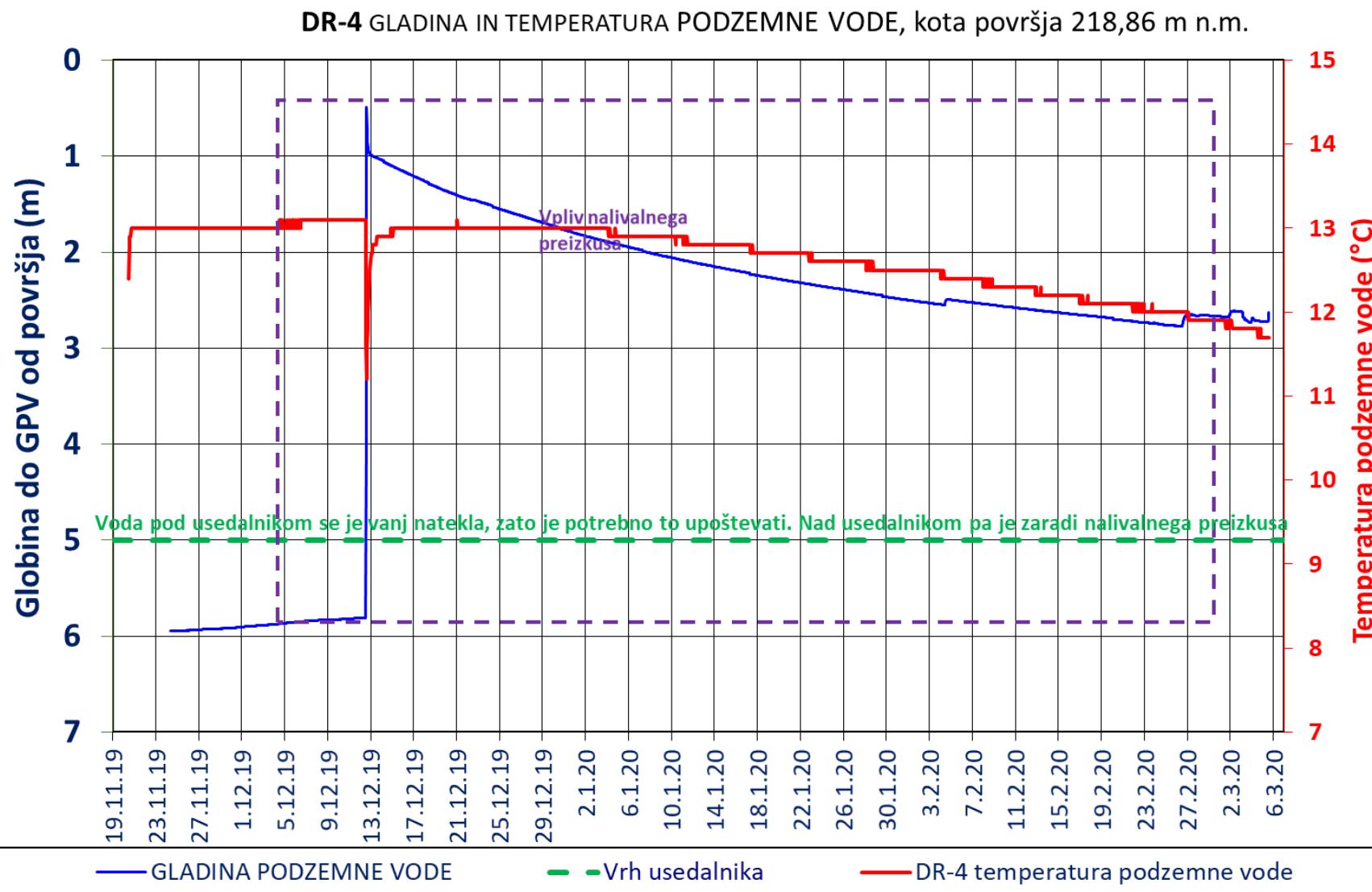
Slika 47: Monitoring gladine podzemne vode in njena elektroprevodnost v vrtini DR-3P/19



Slika 48: Monitoring gladine podzemne vode in njene temperature v vrtini DR-3P/19



Slika 49: Monitoring podzemne vode v vrtini DR-4P/19



Slika 50: Monitoring gladine podzemne vode in njene temperature v vrtini DR-4P/19

4. HIDROGEOLOŠKA ANALIZA

4.1. Določitev koeficientov prepustnosti

Teoretične osnove

Za izračun koeficiente prepustnosti pri nestacionarnih nalivalnih preizkusih in dvigu gladine podzemne vode po črpalnem preizkusu smo uporabili metodo po **Hvorslevu za nestacionarno stanje**. Za izračun koeficiente prepustnosti pri stacionarnem delu nalivalnih preizkusov in stacionarnega dela črpalnega preizkusa smo uporabili metodo po **Hvorslevu za stacionarno stanje**. Za določitev koeficiente prepustnosti pri črpalnem poižku smo uporabili tudi metode **Girinskega & Babuškina za odprt vodonosnik** in metodo **Girinskega za zaprt vodonosnik**.

Girinski & Babuškin (odprt vodonosnik)

$$k = \frac{0,366Q}{l \cdot s} \log \frac{0,66l}{r}$$

Girinski (zaprt vodonosnik)

$$k = \frac{0,366 \cdot Q \cdot \log \frac{1,6 \cdot l}{r}}{l \cdot s}$$

k	...	koeficient prepustnosti (m/s)
Q	...	črpana količina (m^3/s) = 0,002 m^3/s 2 l/s
r	...	polmer vrtne vključno z zasipom (m) = 114 mm = 0,114 m
s	...	doseženo znižanje (m)
l	...	dolžina filterov, oz. debelina zajetega sloja (m)

Hvorslev (nestacionarno stanje)

$$K = \frac{A}{F \Delta t} \ln \frac{h_1}{h_2}$$

$$F = \frac{2\pi L}{\ln(2L/D)}$$

Hvorslev (stacionarno stanje)

$$k = \frac{Q}{FH}$$

$$F = \frac{2\pi L}{\ln(2L/D)}$$

K	...	koeficient prepustnosti (m/s)
k	...	koeficient prepustnosti (m/s)
A	...	prečni presek v ceviti (m)
H	...	doseženo stacionarno zvišanje oziroma znižanje (m)
Q	...	črpalna oz. nalivalna količina (m^3/s)
Δt	...	sprememba v času med h_1 in h_2 (s)
h₁	...	višina GPV nad začetno višino h_0
h₂	...	višina GPV nad začetno višino h_0
D	...	premer testiranega odseka (m)
L	...	dolžina testiranega odseka (m)
F	...	geometrijski faktor (m)

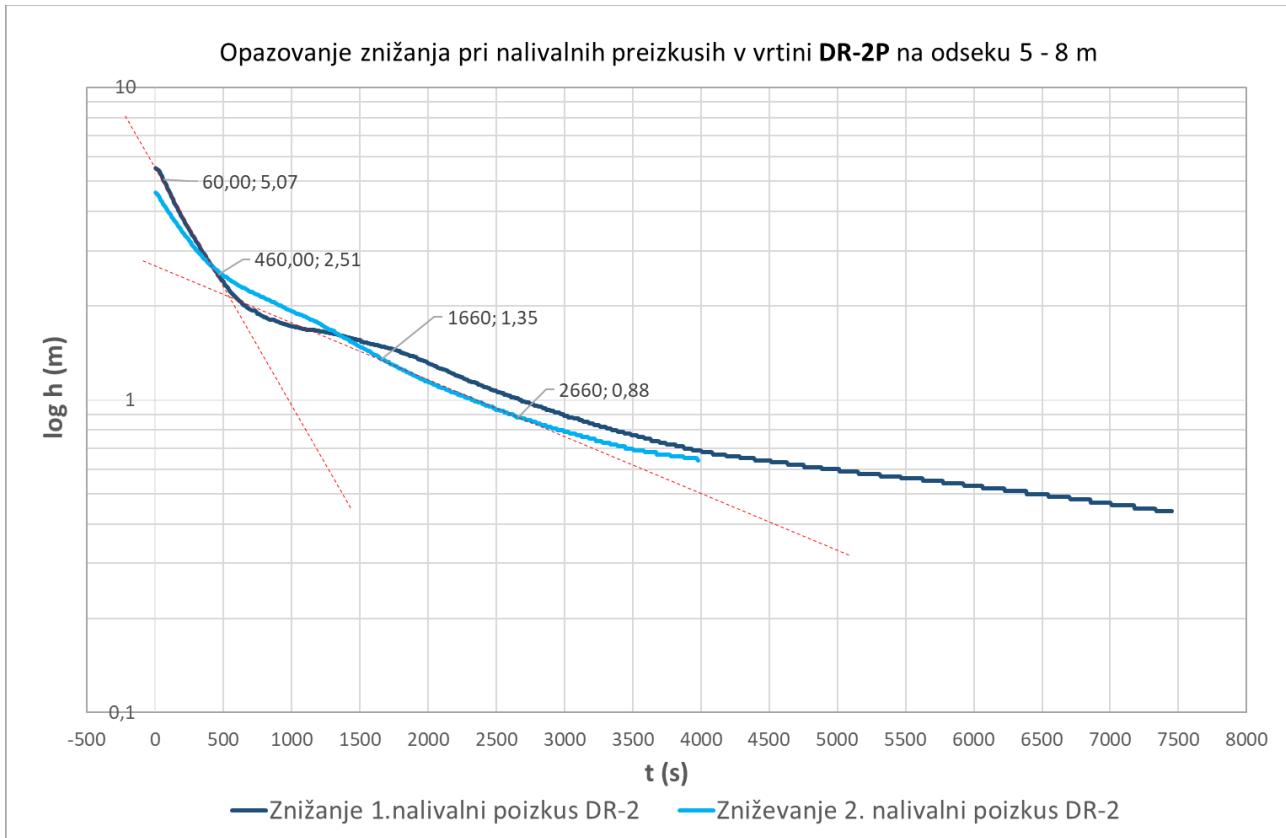
4.2. Rezultati

Preglednica 6: Vhodni parametri in rezultati izračuna koeficiente prepustnosti črpalnega preizkusa

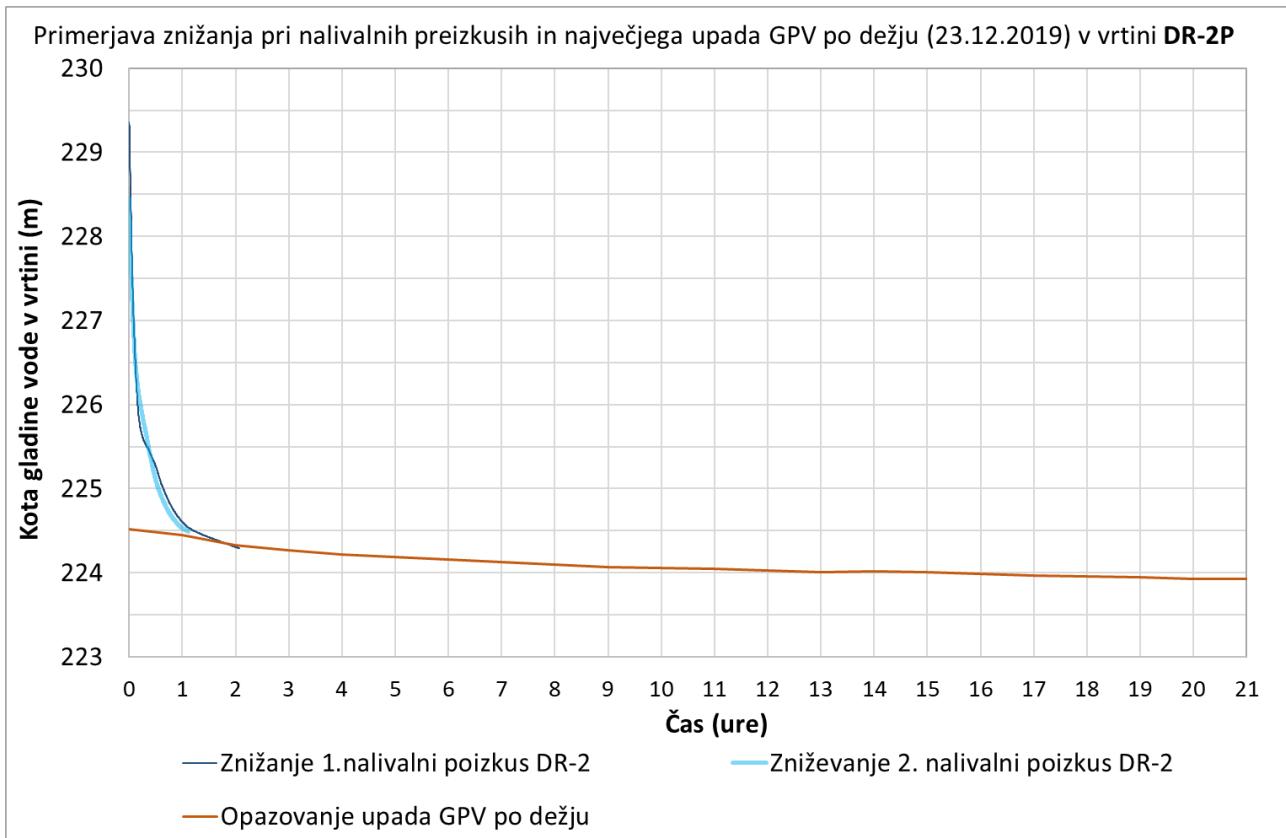
VRTINA	Q (m ³ /s)	r (m)	s (m)	l (m)	k (m/s)	R (m)	Priporočen izbor K (m/s)
DR-3P po Girinski in Babuškin (odprt vodonosnik)	0,000096	0,057	3,38	5,1	$3,61 \times 10^{-6}$	-	
DR-3P po Girinski (zaprt vodonosnik)	0,000096	0,057	3,38	5,1	$4,39 \times 10^{-6}$	-	$4,00 \times 10^{-6}$
DR-8P/20 1. črpalna količina Po Girinski in Babuškin (odprt vodonosnik)	0,000109	0,057	0,17	5,8	$7,39 \times 10^{-5}$	-	
DR-8P/20 2. črpalna količina Po Girinski in Babuškin (odprt vodonosnik)	0,000133	0,057	0,20	5,8	$7,67 \times 10^{-5}$	-	$7,39 \times 10^{-5}$
DR-8P/20 3. črpalna količina Po Girinski in Babuškin (odprt vodonosnik)	0,000194	0,057	0,32	5,8	$6,99 \times 10^{-5}$	-	

VRTINA	Testiran odsek[m]	Metoda	A [m ²]	Q [m ³ /s]	h ₁ [m]	h ₂ [m]	Δt[s]	F	L[m]	D[m]	K [m/s]	T [m ² /s]
DR-2P 1. nalivanje.	5-8m GM/GC	Hvorslev nest. stanje	0,00833229	-	5,07	2,51	400	4,44	3	0,114	$3,30 \times 10^{-6}$	$9,89 \times 10^{-6}$
DR-2P 2. nalivanje	5-8m GM/GC	Hvorslev nest. stanje	0,00833229	-	1,35	0,88	1000	4,44	3	0,114	$8,03 \times 10^{-7}$	$2,41 \times 10^{-6}$
DR-2P Črpalni preizkus (dvig)	5-8m GM/GC	Hvorslev nest. stanje	0,00833229	-	0,37	0,12	180	4,44	3	0,114	$1,17 \times 10^{-5}$	$3,52 \times 10^{-5}$

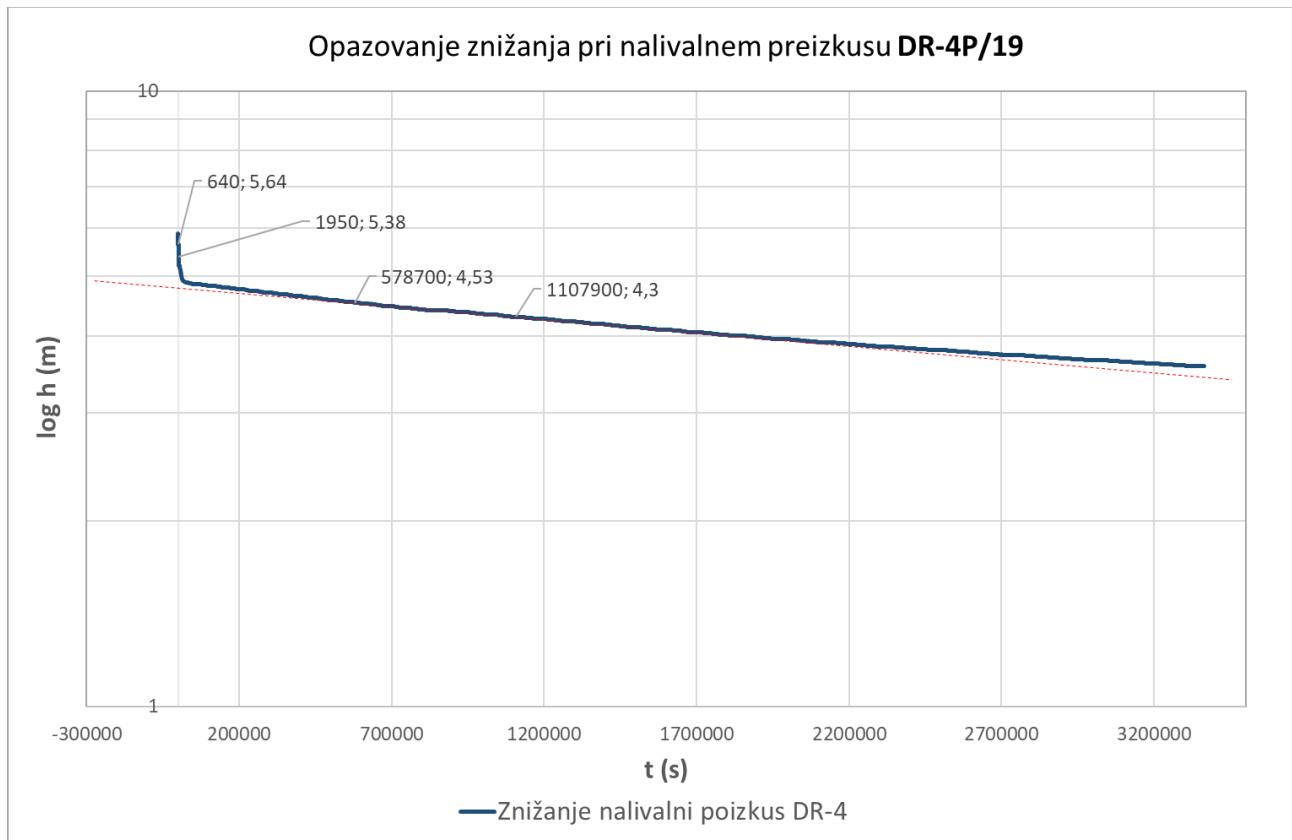
DR-4P Nalivalni preizkus 1. izračun	2-5 m glina in laporovec	Hvorslev nest. stanje	0,00833229	-	4,53	4,3	529200	4,45	3	0,114	$1,84 \times 10^{-10}$	$5,53 \times 10^{-10}$
DR-4P Nalivalni preizkus 2. izračun	2-5 m glina in laporovec	Hvorslev nest. stanje	0,00833229	-	5,64	5,38	1310	4,45	3	0,114	$6,75 \times 10^{-8}$	$2,02 \times 10^{-7}$
DR-4P Priporočena ocena koeficiente prepistnosti											$\approx 5 \times 10^{-8}$	
DR-7P Nalivalni preizkus	3,7-13,7m Lapor	Hvorslev nest. stanje	0,00833229	-	10,12	10,11	2520	10,86	9	0,114	$\approx <3,01 \times 10^{-10}$	$\approx <2,71 \times 10^{-9}$
DR-2P 2. nalivanje (stac. del)	5-8 m GM/GC	Hvorslev stac.stanje	-	0,00015	4,61		-	-	3	0,114	$6,84 \times 10^{-6}$ Priporočen izbor za DR-2P 5 do 8 m	
DR-4P Stacionarno nalivanje	2-5 m glina in laporovec	Hvorslev stac.stanje	-	0,000015	5,87		-	-	3	0,114	$5,36 \times 10^{-7}$	
DR-3P Črpalni preizkus (stac. del)	2,9-8 m GM/GC, GP/GM	Hvorslev stac.stanje	-	0,000096	3,38		-	-	5,1	0,114	$3,98 \times 10^{-6}$	



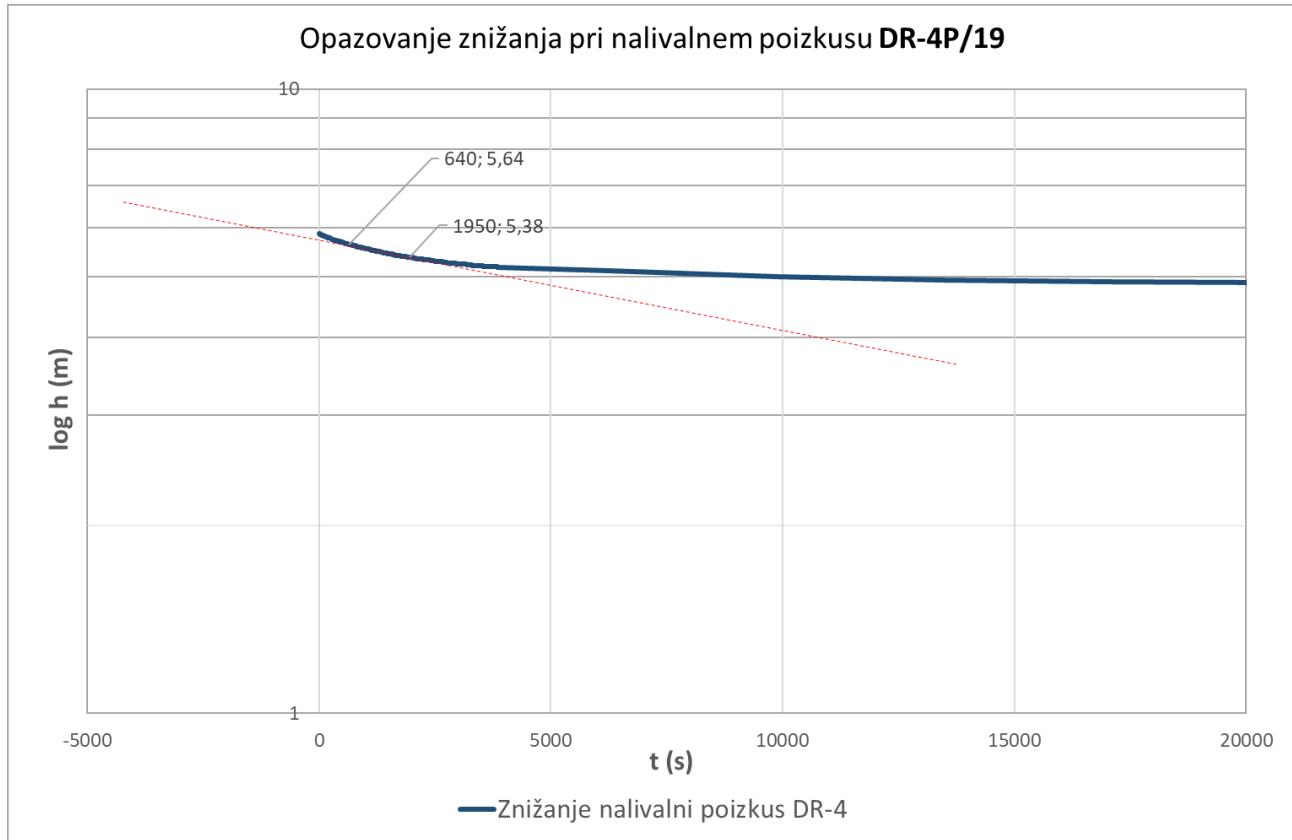
Slika 51: Graf interpretacije za določitev koeficiente prepustnosti v vrtini DR-2P/19



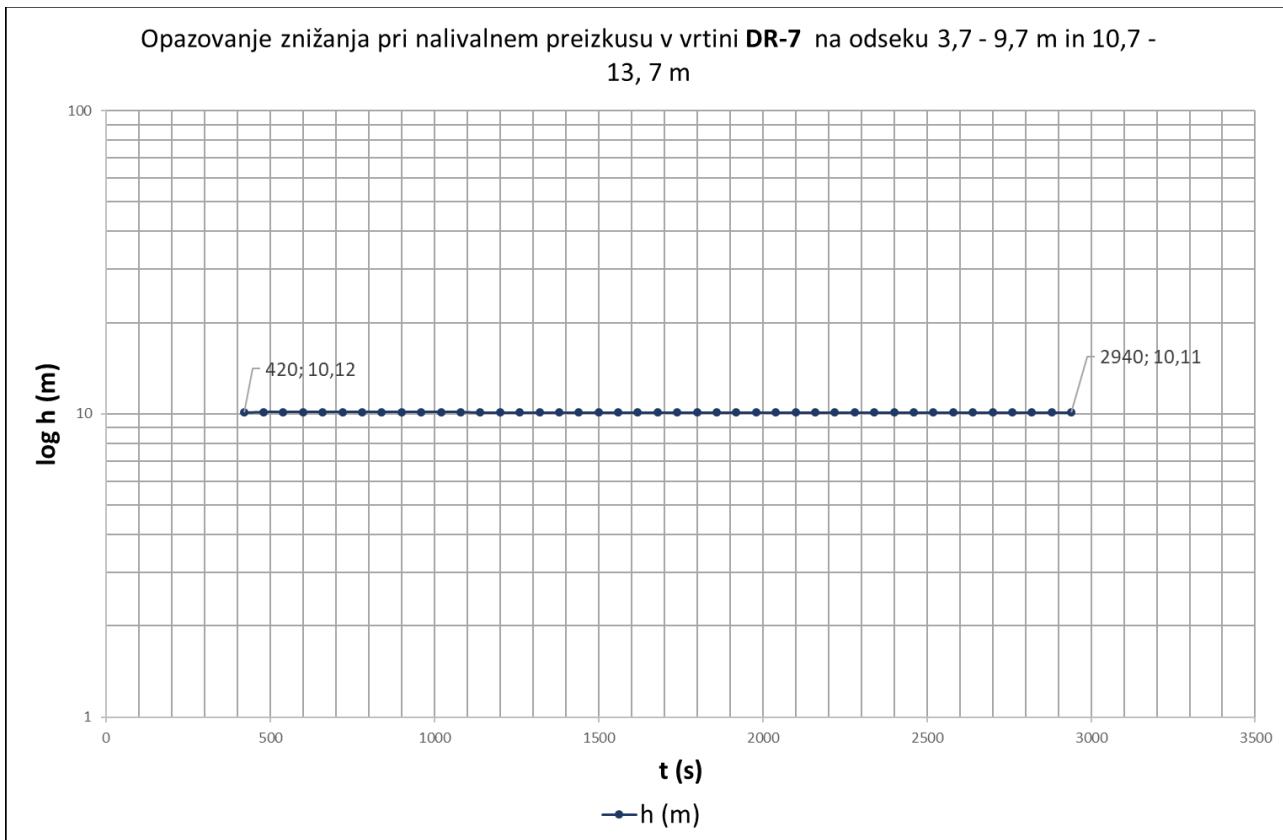
Slika 52: Opazovanje znižanja pri nalivalnih preizkusih v vrtini DR-2P/19



Slika 53: Graf (1) interpretacije za določitev koeficiente prepustnosti v vrtini DR-4P/19

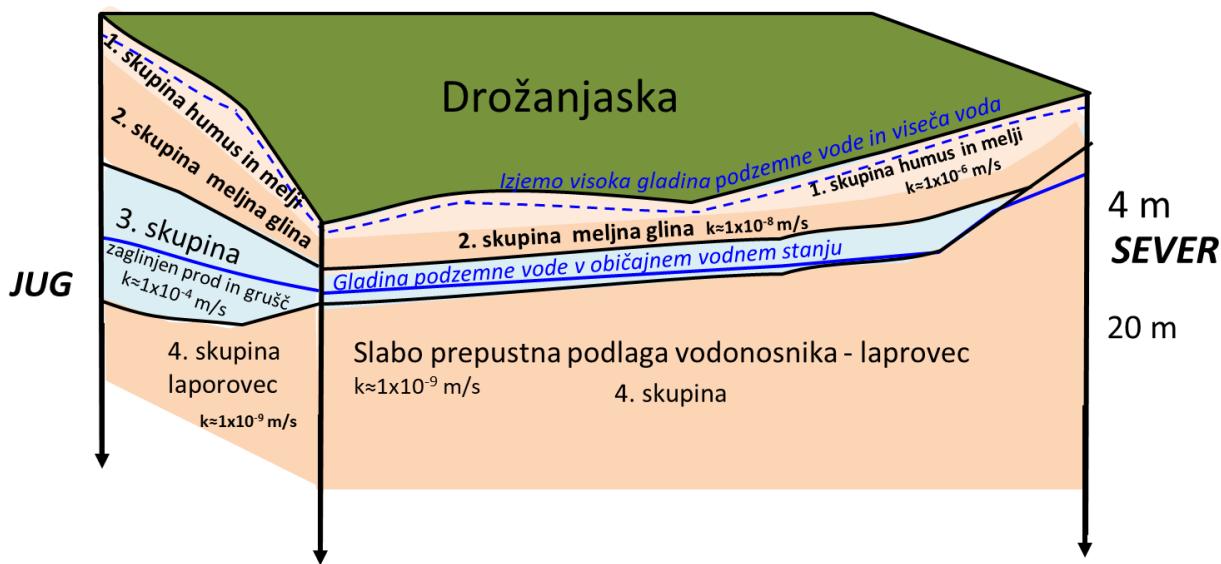


Slika 54: Graf (2) interpretacije za določitev koeficiente prepustnosti v vrtini DR-4P/19



Slika 55: Graf interpretacije za določitev koeficiente prepustnosti v vrtini DR-7P/20

5. Hidrogeološki konceptualni model



Slika 56: Poenostavljen hidrogeološki konceptualni model območja OPPN Drožnjaska zahod

Raziskovano območje hidrogeološko uvrščamo na območje nahajanje manjših vodonosnikov z lokalnimi omejenimi viri podzemne vode. Za namene nove gradnje lahko zemljine razvrstimo v več skupin plasti:

- Skupina plasti: Humus ($k \approx 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$), melj ($1 \times 10^{-5} > K > 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$) ter glina in melj ($1 \times 10^{-7} < K < 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$):** Plast humusa najdemo na vsem območju, od globine 0,0 m do v povprečju 0,3 m pod površjem, z maksimalnimi debelinami do 0,5 m v vrtinah DR-5/19 in DR-6/19 (zahodni in severni del, na izravnanim delu preiskovanega območja). Njegova prepustnost je ocenjena na dobro. Humusu sledijo plasti melja in gline, ki lahko vsebujejo še peščena zrna. Plast melja je v povprečju debeline 0,5 m, maksimalna debelina plasti je bila izvrtana v vrtini DR-1 in sicer 1,2 m. Melj se pojavlja v južnem delu preiskovanega območja, na mestu predvidenem za izgradnjo šole Ana Gale. Če melj vsebuje več peska prepustnost melja ocenujemo na srednjo ($1 \times 10^{-5} > K > 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$), prevladuje pa slabša prepustnost ($1 \times 10^{-7} > K > 1 \times 10^{-8}$). Skupna debelina 1. skupine plasti je v povprečju 1 m.

V 1. skupini plasti najdemo visečo podzemno vodo. Ta je prisotna predvsem po večjih nalivih in se zadržuje v meljnati plasti. Doseže lahko višino do nekaj deset centimetrov pod površjem ali posebno v globelih sega do površja. Po nalivih zaradi slabega podpovršinskega odtoka v plasteh z glino in meljem voda v zgornji plasti do globine približno 0,3 m (večinoma organski horizont, t.i. humus) ustvari kanale, ki jih imenujemo sifuzijski kanali (ker so nastali zaradi hitrosti toka vode, ki je premestil zrna), kjer se tokovi vode koncentrirajo in po katerih voda z gradientom površja odteka. Pretakanje vode lahko slišimo. To pretakanje vode v okolici vrtine DR-7P/20 smo zabeležili dne 5.3.2020, pri vrtini DR-3P/19 pa dne 7. 11. 2019 in tudi med kopanjem izkopa SI-1 - poglavje 2.6.1. V horizontu viseče podzemne vode imamo torej pojavi medzrnske in kanalske poroznosti.

2. **Skupina plasti: Glina, meljna glina in glina z meljem ($1 \times 10^{-7} > K > 1 \times 10^{-9}$ in $K < 1 \times 10^{-9}$):** Plasti druge smo zabeležili v vseh vrtinah in izkopih sicer približno 1 m pod površjem, mestoma tudi višje (npr. DR-6) in sega do globine od 3 do 7,8 m. Gre za plasti gline, peščene gline z vložki melja ali ostalih frakcij (peska ali grušča), ki pa nastopajo podrejeno. Prepustnost plasti mastne gline trde konsistence brez ostalih frakcij smo ocenili kot zelo slabo ($K < 1 \times 10^{-9}$). Plasti z glino imajo zelo nizko efektivno poroznost. Plasti 2. skupine imajo večinoma običajno naravno vlažnost ob intenzivnejših padavinah se tudi plasti 2. skupine nasičijo z vodo. Ker je efektivna poroznost tako nizka izgleda, da so plasti suhe, vendar predvidevamo, da se ob zelo intenzivnih padavinah lahko nasičijo do približno 1 m pod površjem, oziroma do podobne višine kot to kažejo meritve piezometrične gladine v piezometrih DR-2P/19 in DR-3P/19. To je predstavljeno na geomehanskih prerezih (Geomehansko poročilo, GI-ZRMK).
3. **Skupina plasti: Grušč/prod ($1 \times 10^{-3} > K > 1 \times 10^{-6}$):** Grušč in prod se na območju pojavlja s frakcijami gline, melja, peska ali z deleži vsake od teh. Te plasti se nahajajo na južnem delu območja in sicer na globini približno 5 m, v vrtini DR-3P se plast grušča začne že pri globini 2,9 m od površja. Debelino plasti 8 m lahko ocenimo na podlagi vrtine DR-8, ki je plast prevrtala do podlage. V tej plasti se pojavlja znatna, vendar ne zelo velika količina podzemne vode. Interpretiran koeficient prepustnosti na podlagi izračunov se giblje med $7,39 \times 10^{-5} > K > 4,00 \times 10^{-6}$ m/s in variira glede na to, v kateri vrtini je bil črpalni test opravljen. Dejanska prepustnost plasti je spremenljiva, večji delež proda prepustnost poveča.

Gladino podzemne vode v tej plasti opazujemo v vrtinah DR-2P/19, DR-3P/19 in DR-8P/20. Povprečna GPV v vrtini DR-3P/19 je na globini 2,44 pod površjem, kar je nekoliko nad plasto proda in grušča. Podzemno vodo v tej vrtini lahko ob obravnavamo kot »subarteško«, vodonosnika pa polzaprt, ker izdatnejše plasti 3. skupine prekrivajo vrhnje plasti 2. in 1. skupine. Vodni stolpec se torej na mestu vrtine DR-3/19 dvigne v slabše prepustnejše vrhnje plasti. Najverjetnejše je vodonosnik pri vrtini DR-3/19 po hidrodinamskem tipu nekaj vmes med odprtим in med zapртим, kar je v naravi pogosto; tako da je verjetno tudi, da se vodonosnik tudi na mestu vrtine napaja iz zelo bližnje okolice. Pri vrtinah DR-2P/19 in DR-8P/20 gre najverjetnejše za odprt vodonosnik, brez »subarteških« tlakov kar bomo preverili v nadaljevanju monitoringa. Predvidevamo, da se vodonosnik 3. skupine plasti napaja na območju OPPN, oziroma v njegovi bližnji okolici, čeprav se v to zaradi konceptualne razporeditve plasti v prostoru lahko dvomi. Predvidevamo, da plasti iz 1. in 2. skupine plasti le niso tako zvezno neprepustne za vodo, kot se zdi na prvi pogled. Predvidevamo, da se v plasti 3. skupine infiltrira voda iz nenasičene cone iz bližine.

4. **Skupina plasti: Lapor/laporovec ($K < 1 \times 10^{-9}$):** Podlago območja prestavlja laporovec. Pojavlja se na globinah od 3 m (vrtina DR-7P) do 13,5 m (vrtina DR-8) pod površjem. Izvrstan je bil v vrtinah DR-4P, DR-6, DR-7P in DR-8P kar nakazuje na dejstvo, da se na severnem delu območja pojavlja precej plitveje, kot v južnem. Mestoma se nad laporovcem pojavlja preperel laporovec, katerega prepustnost je nekoliko boljša vendar vseeno slaba ($1 \times 10^{-7} > K > 1 \times 10^{-9}$). Lapor je zelo slabo prepusten ($K < 1 \times 10^{-9}$) in ne vsebuje veliko vode.

Dosedanje raziskave kažejo, da je smer toka v prvi in drugi skupini plasti v smeri vpada površja in v vertikalno smer proti 3. skupini plasti. Smer toka v 3. skupini plasti pa je predvidoma priti jugovzhodu, kar bomo še preverili z nadaljevanjem monitoringa. Napajalno zaledje je na območju OPPN in če upoštevamo podatke geoloških kart tudi na bližnjem-sosednjem območju zahodno in severozahodno.

Povprečna količina korigiranih padavin za obdobje od 1971 do 200 je 1150 mm. Povprečna ocena infiltracije vode pod površje po metodi Kenesy je 407 mm (Prestor s sodelavci, 2006b).

6. HIDROGEOLOŠKE SMERNICE ZA OPPN

Odvodnja padavinskih vod

Padavinske vode na območju OPPN naj se ne ponika ampak naj se jih odvede vstran. Kot ponikanje je misljeni vsakršno umetno ponikanje, kot je npr. iz povoznih, pohodnih (utrjene neprepustne površine) ter strešnih površin. Ponikanje naj se ne izvaja niti v tla niti razpršeno na površini, niti v vrtine/ponikalnice.

Koncentrirana in nendaravna odvodnja padavinskih voda lahko negativno vpliva na stabilnost tudi na območjih, ki niso zelo blizu mesta ponikanja. Zaradi mejnih plasti pri površju v naravnem stanju velik delež padavin ali izhlapi ali pa se s pomočjo rastlin vrne v atmosfero (evapotranspiracija znaša približno 65% padavin), pri umetnem ponikanju pa se vode koncentrirajo in skoraj točkovno ponikajo.

Izvedba drenaž

Podporne zidove, ceste, kolesarske steze naj se drenira. Ali preko tampona in z drenažami ali z drenažnimi cevmi in zasipom ter geotekstili. Pri tem naj se drenaže načrtuje na višje vode, le če je to potrebno na srednje podzemne vode. Priporočamo, da se naj drenirajo tudi temeljna tla ali tamponska nasutja objektov. Z dreniranjem bodo objekti imeli daljšo življensko dobo in boljšo uporabnost. Drenaže naj se izvedejo z ustreznim načrtovanjem: širine rež, zrnavosti filtrskega zasipa in ločilnih geoteksilov (filc) ustrezne perforacije.

Možnosti večjih dotokov pri izdanjanju vzhodnega roba plasti proda in grušča (3. skupina plasti)

V plasteh s prodom in gruščem je več vode, ampak te plasti se končajo na vzhodnem delu OPPN. Na profilu P-OK3 preko doma starejših občanov in varovanih stanovanj je med vrtino DP-1 in V5 narisano izdajanje 3 skupine plasti v globeli. V primeru izredno velikih padavin je možno, da se te plasti nasičijo z vodo in v tem primeru je tesnjenje ali odvodnjavanje teh plasti zahtevnejše in mora biti ustrezeno izvedeno, saj so pri podkletenem objektu vodni tlaki na kletno ploščo lahko tudi več metrov. To se kaže tudi v višjem razponu nihanja gladine v vrtini DR-3P/19 kot pa v vrtini DR-2P/19.

Možnosti izvedbe podkletitev z upoštevanjem možnosti zamakanja v kleti

V kleti lahko zamaka padavinska voda intenzivnih nalivov, ki deloma nasiči običajno nenasicičeno ali naravno vlažno zemljino. Težave z zamakanjem lahko povzroči pripovršinska voda, ki se posebno tik po padavinah zadržuje na kontaktu med humusom in meljem/glino. Te količine vode so na mestih sufuzijskih kanalov lahko znatne. Kjer pa velikih razlik v prepustnosti ni pa količine pripovršinske vode niso velike. Vlažnost sten in zamakanje lahko povzroči tudi viseča podzemna voda na kontaktu meljno peščenih plasti (1 skupina) z glino (2.skupina) na približnih globinah 1 m. Ob intenzivnih padavinah dotoke lahko predstavljajo tudi meljne plasti znotraj gline ali v daljših padavinskih obdobjih tudi vlažnost gline. Pri globljih podkletitvah in na območju globeli, kjer se nahajajo vrtine DR-3P/19, DP-1 in V5 (opisano v prejšnjem podpoglavlju) je možnosti tudi večjih dotokov iz prodnato gruščnatih plasti 3. skupine plasti. Koncentrirani tokovi podzemne vode so lokalno možni tudi pri meji med preperelim laporovcem in kompaktnim laporovcem.

Podkletitve naj se izvedejo ustrezeno vodotesno. Priporočamo, da naj se pripovršinska podzemna voda drenira. Če je to potrebno naj se drenira tudi viseča podzemna voda ali lokalno podzemna voda v produ in grušču.

Raba plitve geotermalne energije

Plitvo geotermalno energijo je mogoče koristiti z zaprtimi sistemi – geosondami. Odprtih sistemov (voda-voda) ne priporočamo, ker menimo, da je izdatnost podzemne vode (do največ nekaj dl/s/vrtina) premajhna, neugodni so tudi pogoji ponikanja/vračanja vode (veliko drobnozrnatih zrn v zemljini). Izvedbo zemeljskih horizontalnih kolektorjev priporočamo le na naravno (obstoječe stanje) uravnanim in pozimi osončenem površju. Odkop zemljine za horizontalni zemeljski kolektor lahko poruši naravno stabilnost zemljine.

Možnosti rabe podzemne vode

Tam, kjer se pod površjem ne nahaja prodnato gruščnatih plasti (3. skupina plasti) rabe podzemne vode ni smiselno izvajati, saj zaradi premajhne količine raba podzemne vode iz plasti z glino in iz lapornatih plasti ni ekonomsko smiselna.

V zahodnem in jugozahodnem delu OPPN, tam kjer se nahajajo prodno gruščnate plasti (3. skupina plasti) je ob ustreznih izvedbi vodnjakov/vrtin podzemno vodo mogoče rabiti na primer za zalivanje manjših vrtov. Predvidena izdatnost vrtin je približno do reda velikosti 1 dl/s, kot to velja za vrtino DR-8P/20. Globina takšnih vrtin je približno od 10 m do 15 m.

Možno je podzemne vode raziskovati tudi z globokimi raziskovalnimi vrtinami. Izdanki plasti litotamnijskega apnenca (srednje prepustne plasti) so od OPPN oddaljene okvirno vsaj 400 m. Brez predhodnih strokovnih hidrogeoloških raziskav raziskovanja z globokimi vrtinami ne priporočamo, saj so rezultati negotovi.

7. LITERATURA/VIRI

BRENČIČ, Mihael. 2011: Praktični napotki za ugotavljanje ponikalnih sposobnosti tal. Revija geologija, let. 54, št. 1. Ljubljana

CHAPUIS, R. P. 1989: Shape factors for Permeability tests in boreholes and piezometers. Ground Water. 27/5: 647-653.

PRESTOR, Joerg, URBANC, Janko, JANŽA, Mitja, in MEGLIČ, Petra. 2006a: Nacionalna baza hidrogeoloških podatkov za opredelitev teles podzemne vode Republike Slovenije (VTPodV 2005). Metodologija za opredelitev vodnih teles podzemne vode Republike Slovenije. [Poročilo v arhivu Geološkega zavoda Slovenije]. Ljubljana : Geološki zavod Slovenije.

PRESTOR, Joerg, JANŽA, Mitja 2006b: Ocena višine infiltracije (po metodi kennessy) in ranljivosti podzemne vode na območju Slovenije. [Poročilo v arhivu Geološkega zavoda Slovenije]. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije.

ŽERJAL, Milan. 2014: Geološko – geotehnično poročilo o sestavi temeljnih tal, geoloških in geotehničnih pogojih urejanja nove »Stanovanjske soseske Dobrava – Drožanjska II. faza«. i – n - i d.o.o.

8. PRILOGE

Priloga 1:

Hidrogeološki profili vrtin



GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE
OE Podzemne vode - hidrogeologija
Dimičeva 14, 1000 Ljubljana

Ime vrtine:

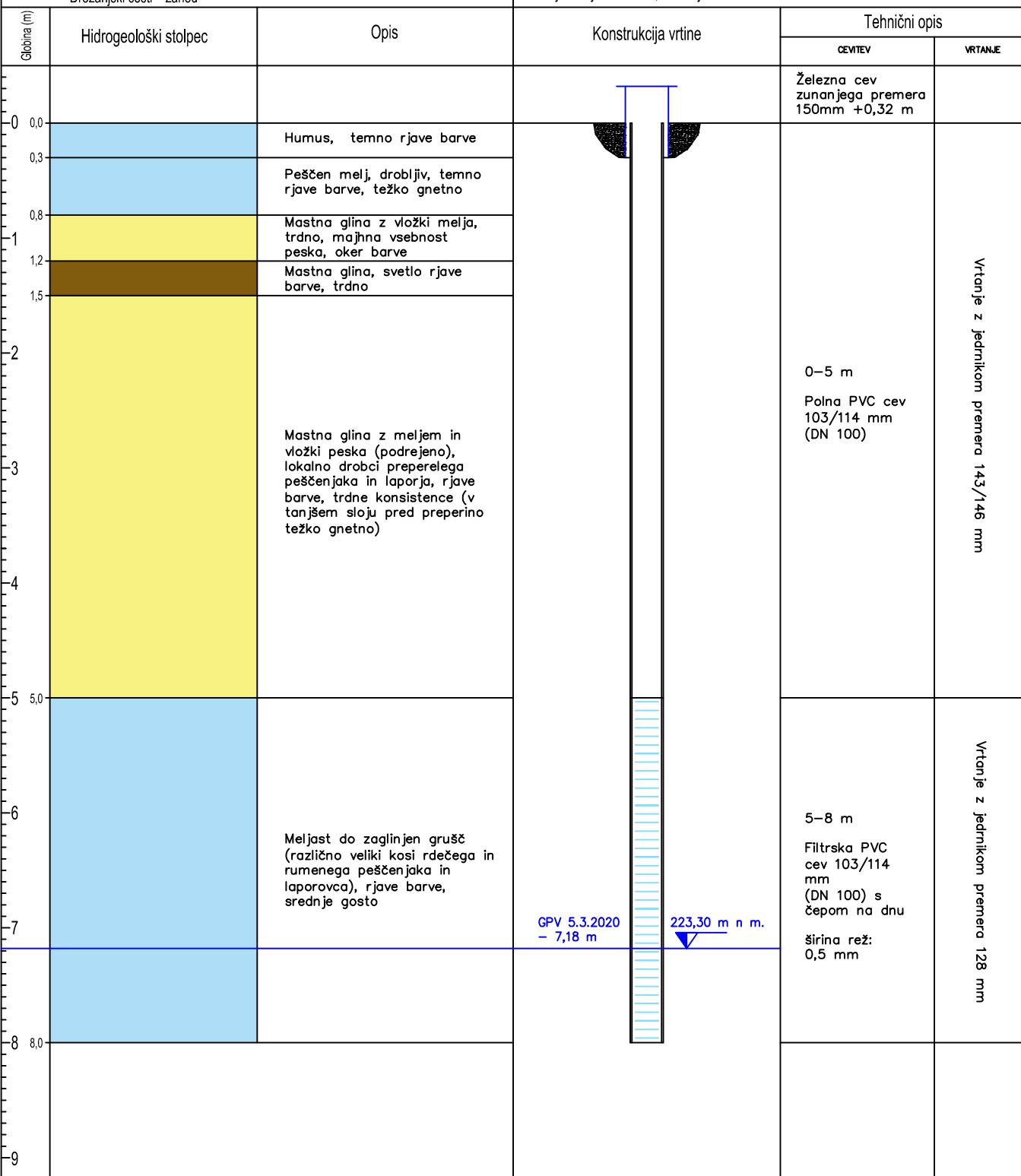
DR-2P/19

Globina	8 m	Merilo:	Všine:	1:50	Širine:	1:20
GKY	524319,02	Način vrtanja:	Vrtanje na jedro			
GKX	96600,96	Datum vrtanja:	8. 11. 2019			
Z površja	230,48	Datum načrta:	18.3.2020			

Naročnik:
Gradbeni inštitut ZRMK, d.o.o.

Naloga: Hidrogeološko poročilo za OPPN Občine Sevnica - stanovanjska soseska ob Drožanjki cesti – zahod

Avtorji: Matjaž Klasinc, Andrej Germovšek



LEGENDA



- Dobra prepustnost ($5 \times 10^{-6} > k > 1 \times 10^{-5}$ m/s)



- Slaba do zelo slaba prepustnost ($k < 1 \times 10^{-9}$ m/s ali manj)



- Srednja prepustnost ($1 \times 10^{-5} > k > 1 \times 10^{-7}$ m/s)



- Slaba prepustnost ($1 \times 10^{-7} > k > 1 \times 10^{-9}$ m/s)

Priloga 1.1.: Hidrogeološki profil vrtine DR-2P/19

Geološki popis: mag. Katarina Žibret univ. dipl. geol.
Geološko poročilo: Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.



GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE
OE Podzemne vode - hidrogeologija
Dimičeva 14, 1000 Ljubljana

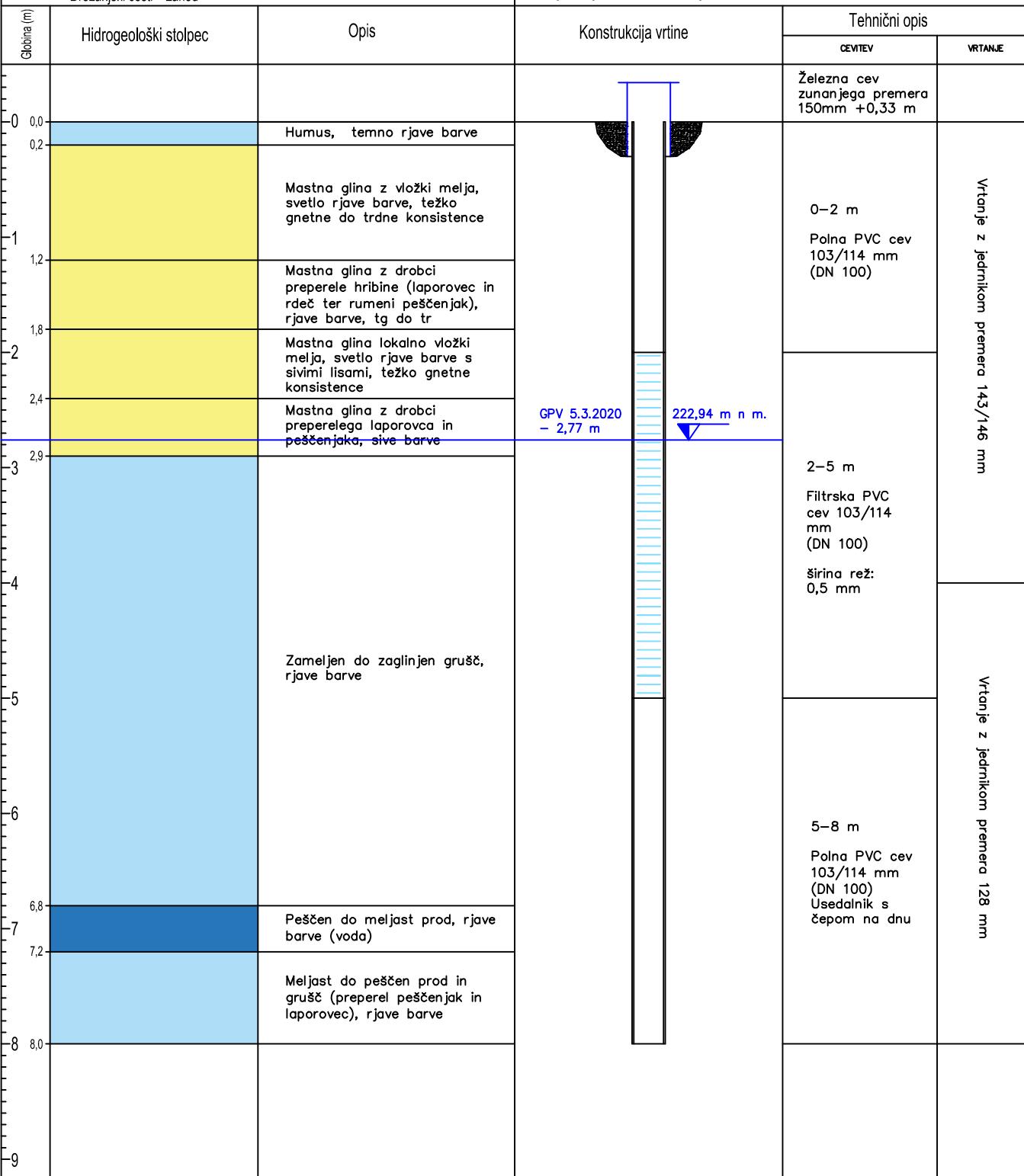
Ime vrtine: DR-3P/19

Globina	8 m	Merilo:	Všine:	1:50	Širine:	1:20
GKY	524366,99	Način vrtanja:	Vrtanje na jedro			
GKX	96617,99	Datum vrtanja:	9. 11. 2019			
Z površja	225,71	Datum načrta:	18.3.2020			

Naročnik:
Gradbeni inštitut ZRMK, d.o.o.

Naloga: Hidrogeološko poročilo za OPPN Občine Sevnica - stanovanjska soseska ob Drožanjski cesti - zahod

Avtorji: Matjaž Klasinc, Andrej Germovšek



LEGENDA

- █ – Dobra prepustnost ($5 \times 10^{-6} > k > 1 \times 10^{-5}$ m/s)
- █ – Srednja prepustnost ($1 \times 10^{-5} > k > 1 \times 10^{-7}$ m/s)
- █ – Slaba prepustnost ($1 \times 10^{-7} > k > 1 \times 10^{-9}$ m/s)

Priloga 1.2.: Hidrogeološki profil vrtine DR-3P/19
Geološki popis: mag. Katarina Žibret univ. dipl. geol. Geološko poročilo: Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.



GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE
OE Podzemne vode - hidrogeologija
Dimičeva 14, 1000 Ljubljana

Ime vrtine:

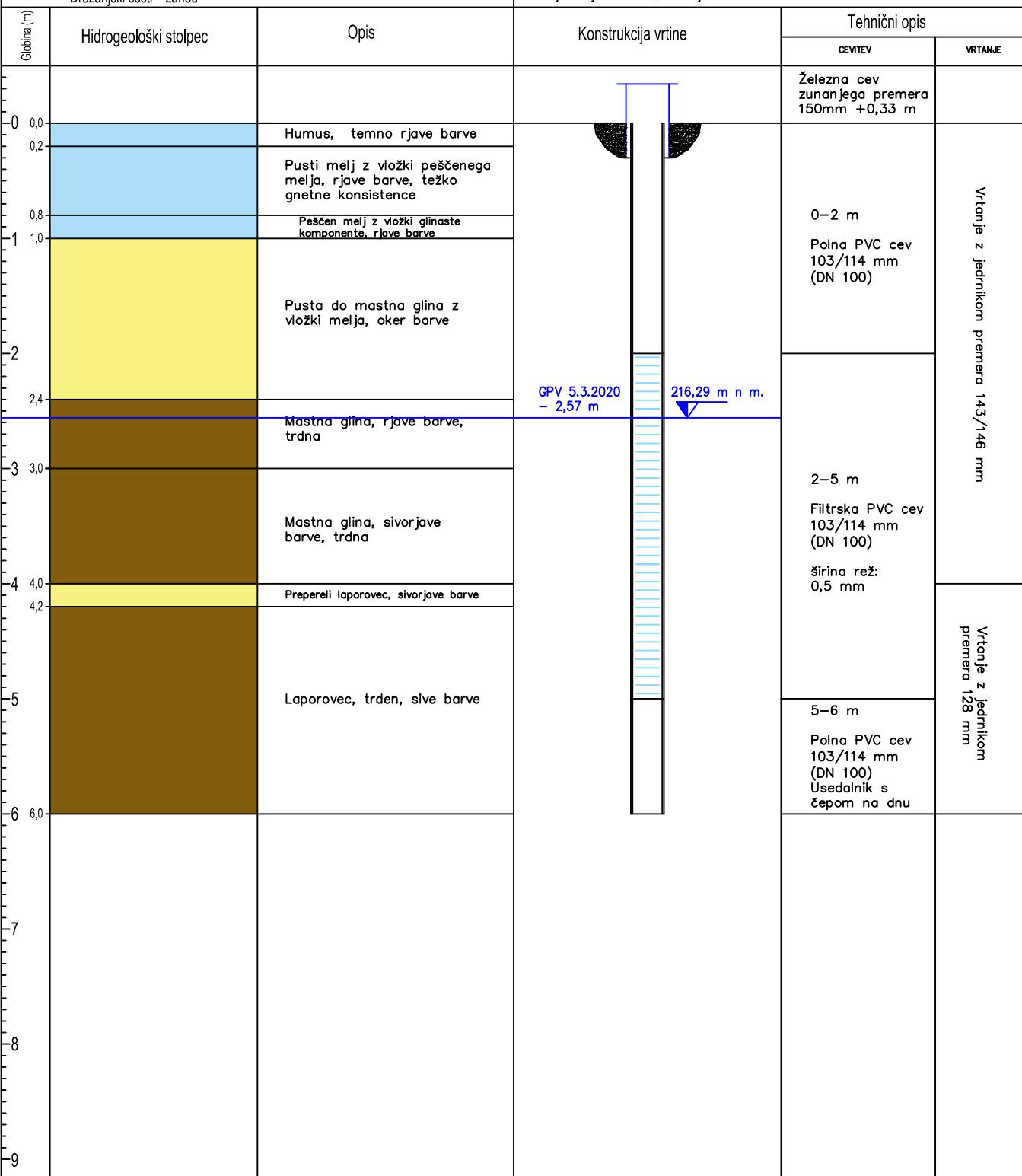
DR-4P/19

Globina	6 m	Merilo:	Všine:	1:50	Širine:	1:20
GKY	524448,86	Način vrtanja:	Vrtanje na jedro			
GKX	96740,41	Datum vrtanja:	9. 11. 2019			
Z površja	218,86	Datum načrta:	18.3.2020			

Naročnik:
Gradbeni inštitut ZRMK, d.o.o.

Naloga: Hidrogeološko poročilo za OPPN Občine Sevnica - stanovanjska soseska ob Drožanjski cesti - zahod

Avtorji: Matjaž Klasinc, Andrej Germovšek



LEGENDA

- █ Dobra prepustnost ($5 \times 10^{-3} > k > 1 \times 10^{-5}$ m/s)
- █ Srednja prepustnost ($1 \times 10^{-5} > k > 1 \times 10^{-7}$ m/s)
- █ Slaba prepustnost ($1 \times 10^{-7} > k > 1 \times 10^{-9}$ m/s)

Priloga 1.3.: Hidrogeološki profil vrtine DR-4P/19
Geološki popis: mag. Katarina Žibret univ. dipl. geol. Geološko poročilo: Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.



GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE
OE Podzemne vode - hidrogeologija
Domičeva 14, 1000 Ljubljana

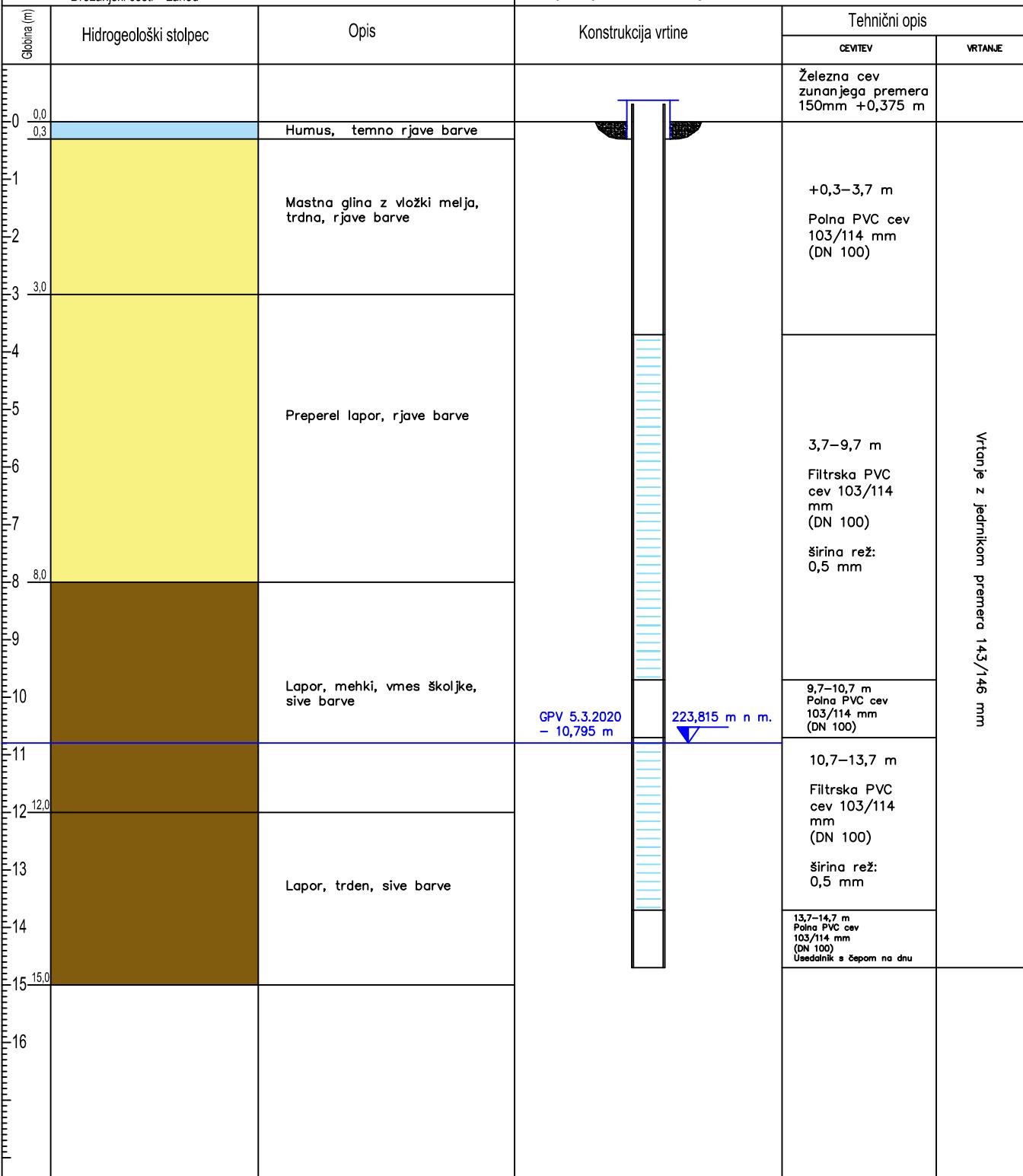
Ime vrtine: DR-7P/20

Globina	15 m	Merilo:	Všine: 1:100	Širine: 1:20
GKY	524370,82	Način vrtanja:	Vrtanje na jedro	
GKX	96774,83	Datum vrtanja:	19.2.2020 in 20.2.2020	
Z površja	234,61	Datum načrta:	18.3.2020	

Naročnik:
Gradbeni inštitut ZRMK, d.o.o.

Naloga: Hidrogeološko poročilo za OPPN Občine Sevnica - stanovanjska soseska ob Drožanjski cesti – zahod

Avtorji: Matjaž Klasinc, Andrej Germovšek



LEGENDA

- Dobra prepustnost ($5 \times 10^{-6} > k > 1 \times 10^{-5}$ m/s)
- Srednja prepustnost ($1 \times 10^{-5} > k > 1 \times 10^{-7}$ m/s)
- Slaba prepustnost ($1 \times 10^{-7} > k > 1 \times 10^{-9}$ m/s)

- Slaba do zelo slaba prepustnost ($k < 1 \times 10^{-9}$ m/s ali manj)

Priloga 1.4.: Hidrogeološki profil vrtine DR-7P/20
Geološki popis: mag. Katarina Žibret univ. dipl. geol. Geološko poročilo: Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.



GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE
OE Podzemne vode - hidrogeologija
Dimičeva 14, 1000 Ljubljana

Ime vrtine:

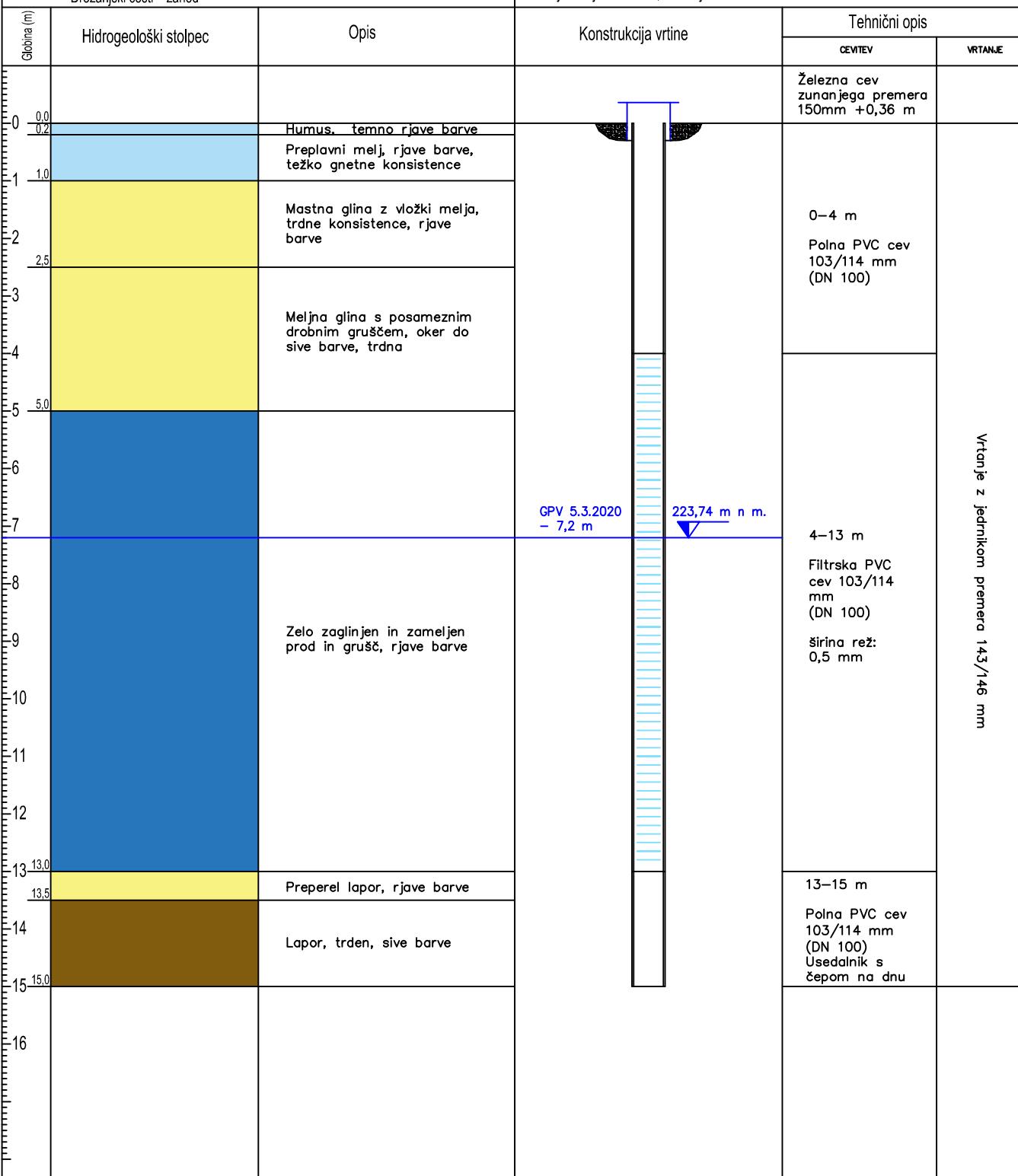
DR-8P/20

Globina	15 m	Merilo:	Všine: 1:100	Širine: 1:20
GKY	524330,04	Način vrtanja:	Vrtanje na jedro	
GKX	96640,40	Datum vrtanja:	20.2.2020 in 21.2.2020	
Z površja	230,94	Datum načrta:	18.3.2020	

Naročnik:
Gradbeni inštitut ZRMK, d.o.o.

Naloga: Hidrogeološko poročilo za OPPN Občine Sevnica - stanovanjska soseska ob Drožanjski cesti – zahod

Avtorji: Matjaž Klasinc, Andrej Germovšek



LEGENDA



– Dobra prepustnost ($5 \times 10^{-3} > k > 1 \times 10^{-5}$ m/s)



– Slaba do zelo slaba prepustnost ($k = 1 \times 10^{-9}$ m/s ali manj)



– Srednja prepustnost ($1 \times 10^{-5} > k > 1 \times 10^{-7}$ m/s)



– Slaba prepustnost ($1 \times 10^{-7} > k > 1 \times 10^{-9}$ m/s)

Priloga 1.5.: Hidrogeološki profil vrtine DR-8P/20
Geološki popis: mag. Katarina Žibret univ. dipl. geol. Geološko poročilo: Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.

OPPN STANOVANJSKA SOSESKA OB DROŽANJSKI CESTI - ZAHOD

GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI IN HIDROGEOLOŠKI
ELABORAT

T.1.7 SLIKOVNO GRADIVO



Slika 1: Sondažni razkop SI-1



Slika 2: Izkopani material sondaže SI-1



Slika 3: Sondažni razkop SI-2



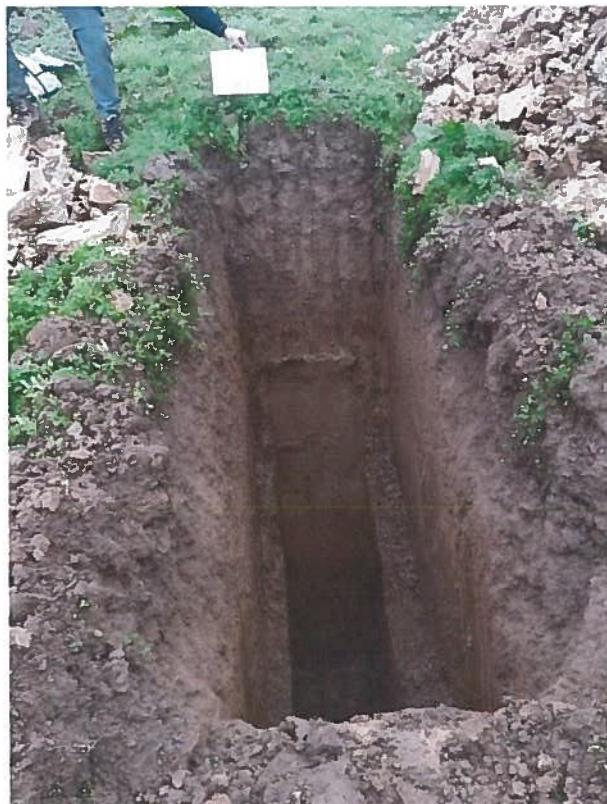
Slika 4: Izkopani material sondaže SI-2



Slika 5: Sondažni razkop SI-3



Slika 6: Izkopani material sondaže SI-3



Slika 7: Sondažni razkop SI-4



Slika 8: Izkopani material sondaže SI-4



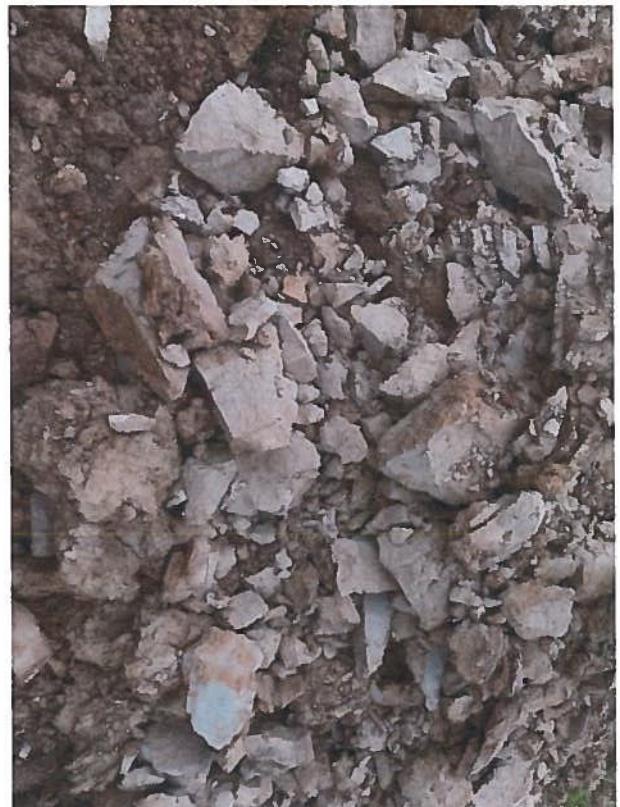
Slika 9: Sondažni razkop SI-5



Slika 10: Izkopani material sondaže SI-5



Slika 11: Sondažni razkop SI-6



Slika 12: Izkopani material sondaže SI-6



Slika 13: Sondažni razkop SI-7



Slika 14: Izkopani material sondaže SI-7



Slika 1: Raziskovalna vrtina DR-1 (0,0 m – 4,0 m).



Slika 2: Raziskovalna vrtina DR-1 (4,0 m – 8,0 m).



Slika 3: Raziskovalna vrtina DR-2P (0,0 m – 4,0 m).



Slika 4: Raziskovalna vrtina DR-2P (4,0 m – 8,0 m).



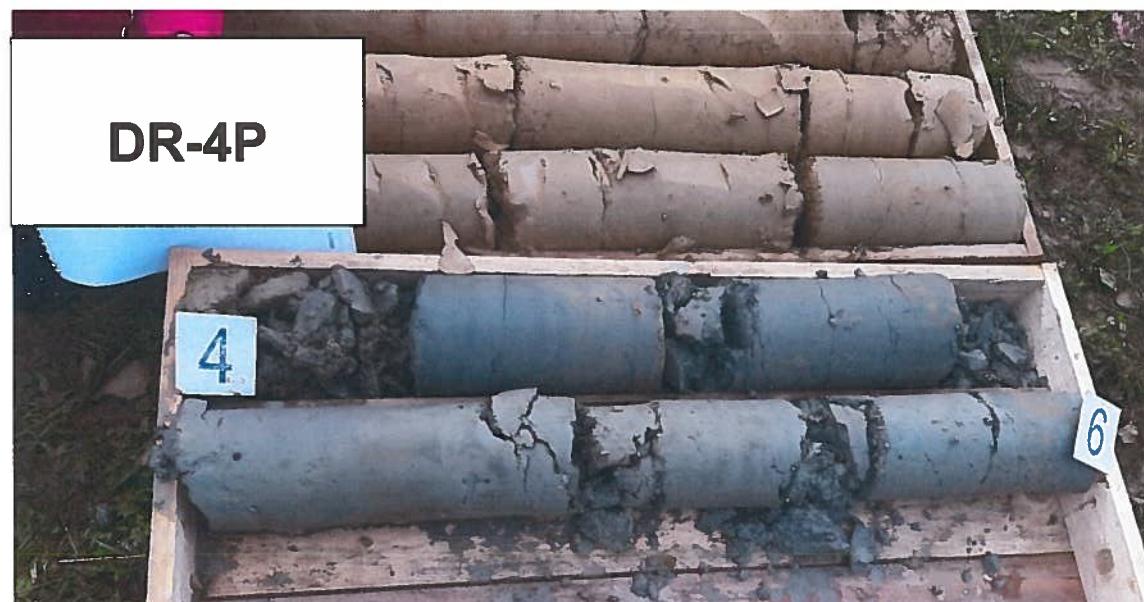
Slika 5: Raziskovalna vrtina DR-3P (0,0 m – 4,0 m).



Slika 6: Raziskovalna vrtina DR-3P (4,0 m – 8,0 m).



Slika 7: Raziskovalna vrtina DR-4P (0,0 m – 4,0 m).



Slika 8: Raziskovalna vrtina DR-4P (4,0 m – 6,0 m).



Slika 9: Raziskovalna vrtina DR-5 (0,0 m – 4,0 m).



Slika 10: Raziskovalna vrtina DR-5 (4,0 m – 8,0 m).



Slika 11: Raziskovalna vrtina DR-6 (0,0 m – 4,0 m).



Slika 12: Raziskovalna vrtina DR-6 (4,0 m – 8,0 m).



Slika 13: Raziskovalna vrtina DR-7P (0,0 m – 4,0 m).



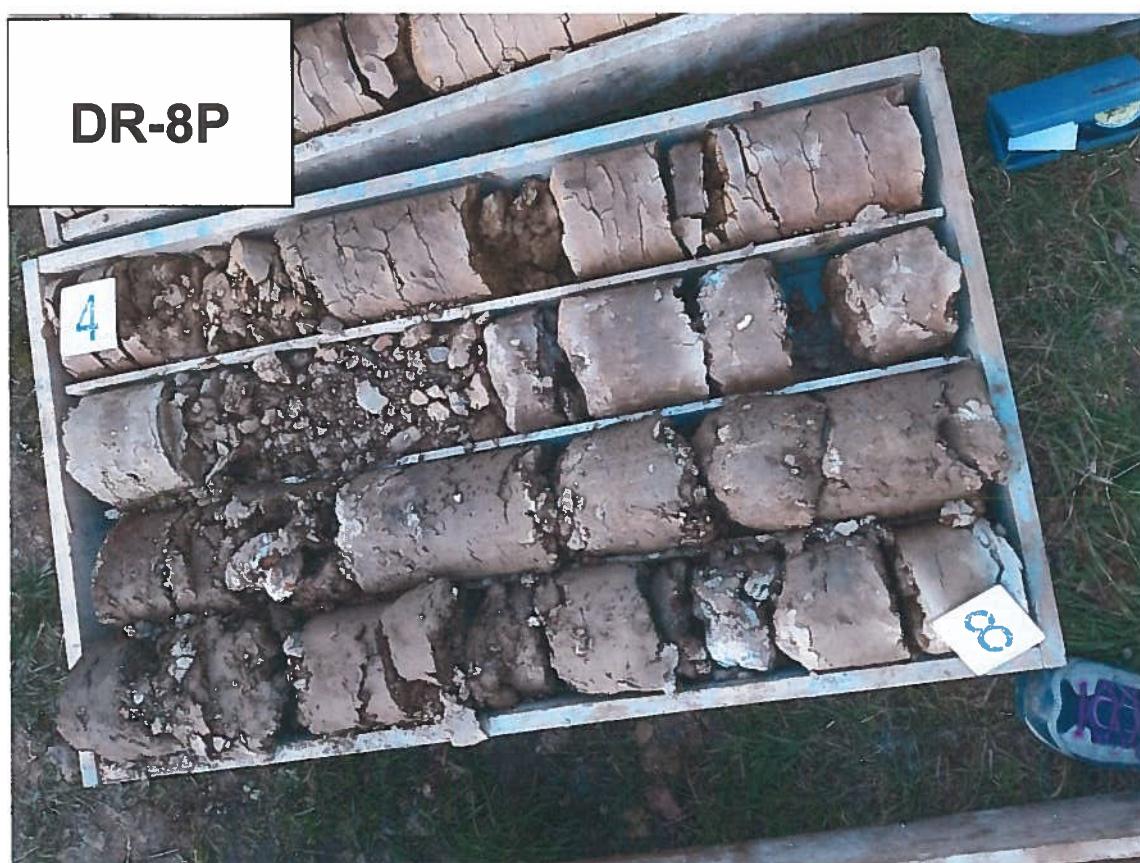
Slika 14: Raziskovalna vrtina DR-7P (4,0 m – 8,0 m).



Slika 15: Raziskovalna vrtina DR-7P (8,0 m – 12,0 m).



Slika 16: Raziskovalna vrtina DR-7P (12,0 m – 15,0 m).





Slika 19: Raziskovalna vrtina DR-8P (8,0 m – 12,0 m).



Slika 20: Raziskovalna vrtina DR-8P (12,0 m – 15,0 m).

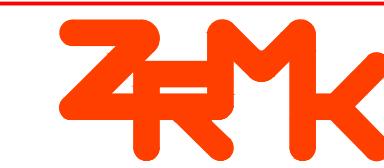
OPPN STANOVANJSKA SOSESKA OB DROŽANJSKI CESTI - ZAHOD

GEOLOŠKO GEOTEHNIČNI IN HIDROGEOLOŠKI
ELABORAT

G RISBE



Območje stanovanjske soseske

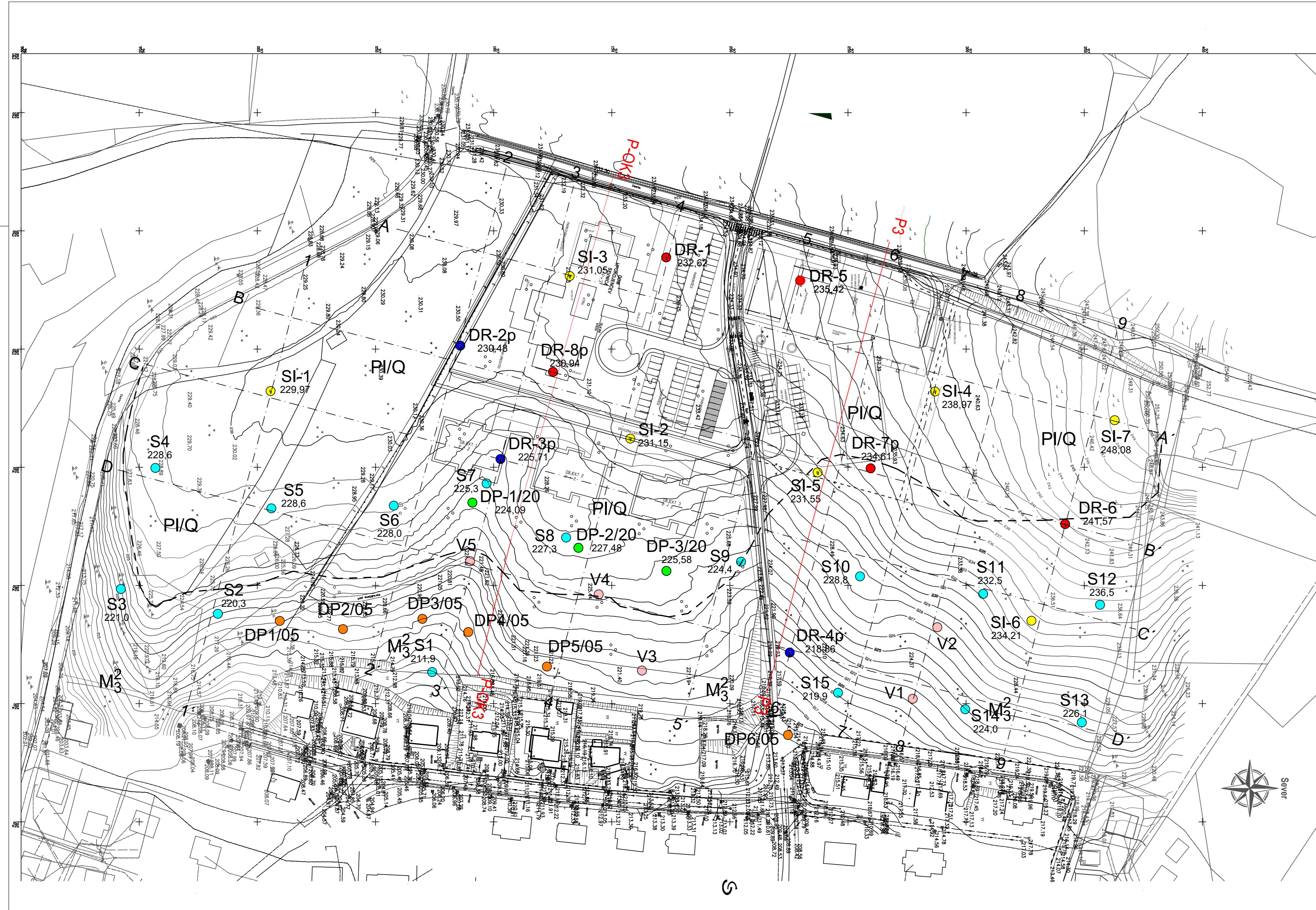


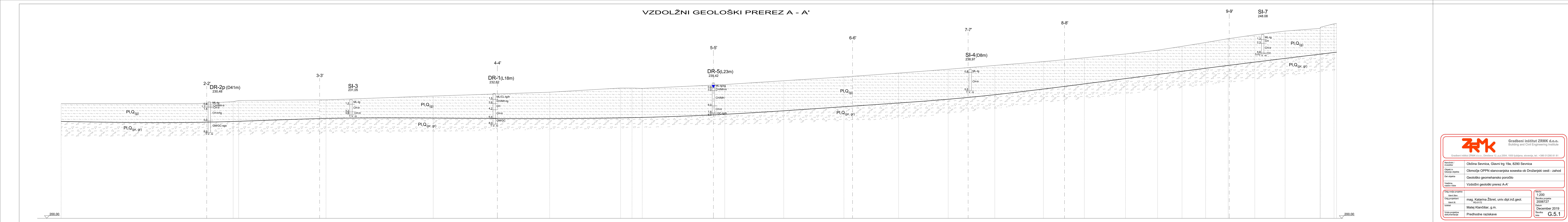
Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.
Building and Civil Engineering Institute

Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., Diničeva 12, p.p.2554, 1000 Ljubljana, slovenija, tel.: +386 01/280 81 81

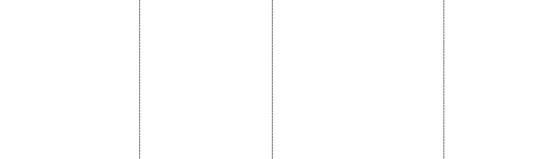
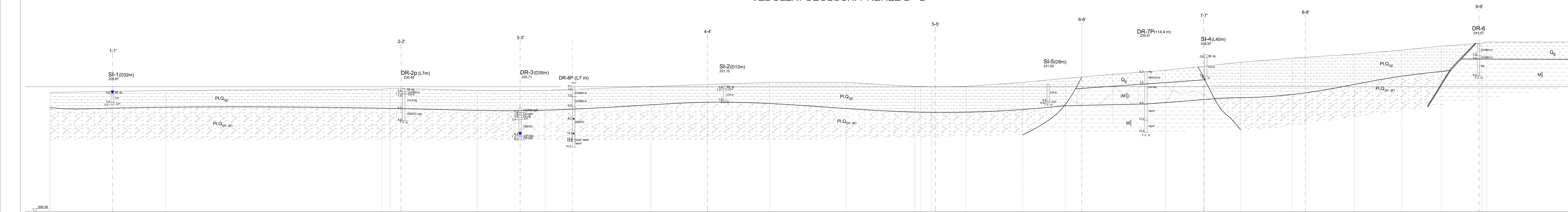
Naročnik / investitor	Občina Sevnica, Glavni trg 19a, 8290 Sevnica
Objekt in lokacija objekta	Območje OPPN stanovanjska soseska ob Drožanski cesti - zahod
Del objekta	Geološko geomehansko poročilo
Vsebina, naslov risbe	Pregledna situacija obravnavanega območja
Odg.vodja projekta Ident.štев.	
Odg.projektant Ident.št.	mag. Katarina Žibret, univ.dipl.inž.geol. RG-0172
Izdelal	Blaž Podobnik, univ.dipl.inž.geol.(UN)
Vrsta projektne dokumentacije	Predhodne raziskave

Merilo
1:5000
Številka projekta
2006727
Datum
Marec 2020
Številka lista
G.1





VZDOLŽNI GEOLOŠKI PREREZ B - B'

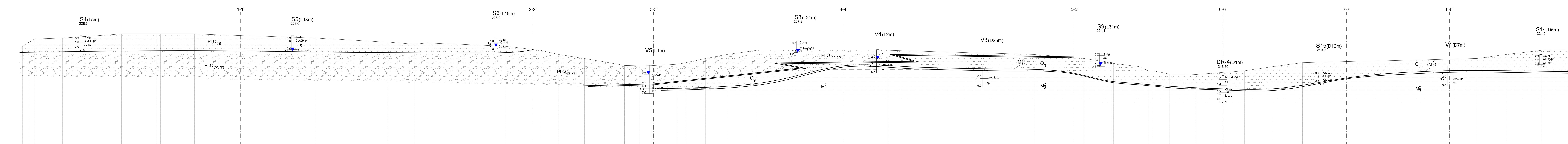


Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.
Building and Civil Engineering Institute

Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., Diničeva 12, p.p. 2554, 1000 Ljubljana, Slovenija, tel.: +386 01/280 61 81

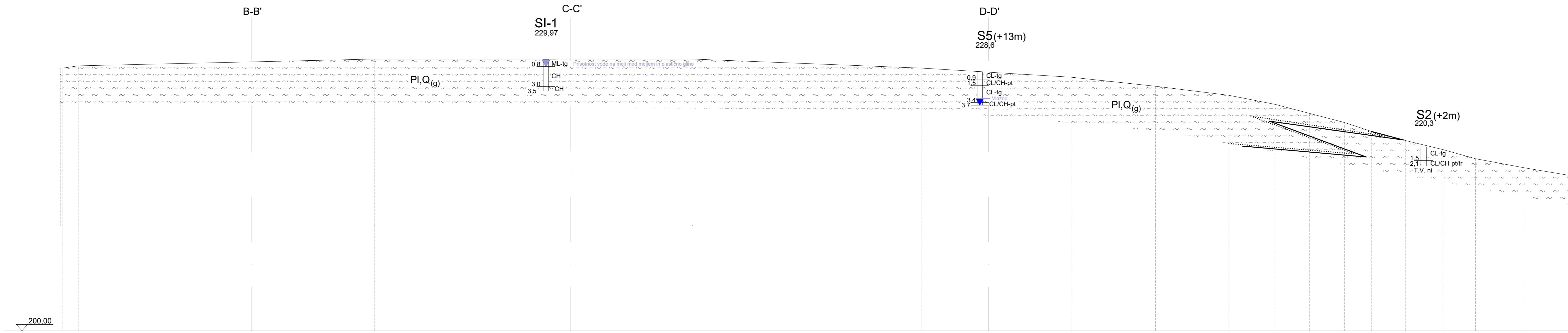
Naročnik / investor	Občina Sevnica, Glavni trg 19a, 8290 Sevnica
Objekt in lokacija	Območje OPN stanovanjska soseska ob Drožanski cesti - zahod
Del objekta	Geološko geomehansko poročilo
Vsebina, naslov rečne	Vzdolžni geološki prerez B-B'
Odg. voda projekta	Merilo 1:200
Odg. ident. štev.	Številka projekta 2006727
Odg. projektant	mag. Katarina Žibret, univ.dipl.inž.geol.
Izdelek	Datum December 2019
Vrsta projektnje dokumentacije	Številka lista G.5.2

VZDOLŽNI GEOLOŠKI PREREZ D - D'



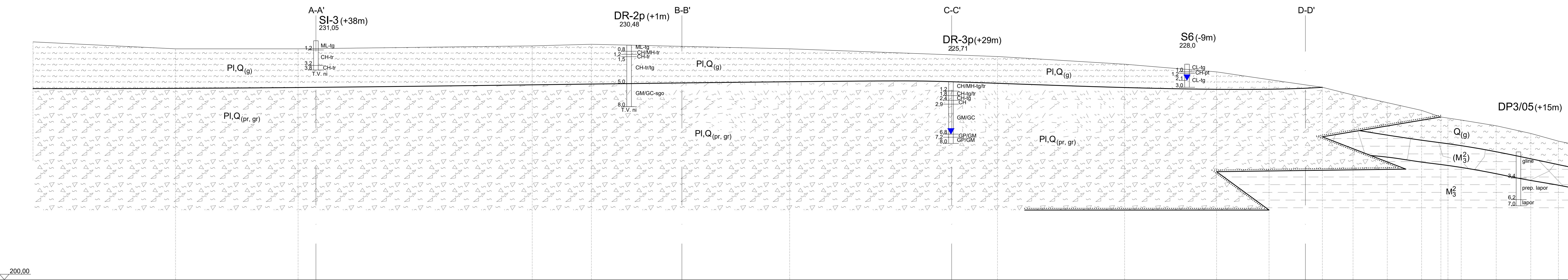
ZRMK
Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.
Building and Civil Engineering Institute
Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., Diničeva 12, p.p.2554, 1000 Ljubljana, Slovenia, tel.: +386 01/280 81 81
Naročnik / investor: Občina Sevnica, Glavni trg 19a, 8290 Sevnica
Objekt in lokacija objekta: Območje OPPN stanovanjska soseska ob Drožanski cesti - zahod
Del objekta: Geološko geomehansko poročilo
Vsebina, naslov risbe: Vzdolžni geološki prerez D-D'
Odg.vodja projekta: Matej Klančišar, g.m.
Ident.stv.: RG-0172
Odg.projektni ident.st.: mag. Katarina Žibret, univ.dipl.inž.geol.
Izdelal: Decembar 2019
Vrsta projektnje dokumentacije: Predhodne raziskave
Mesto: Številka projekta: 1:200
Decembar 2019
Številka lista: G.5.4

PREČNI GEOLOŠKI PREREZ 1 - 1'



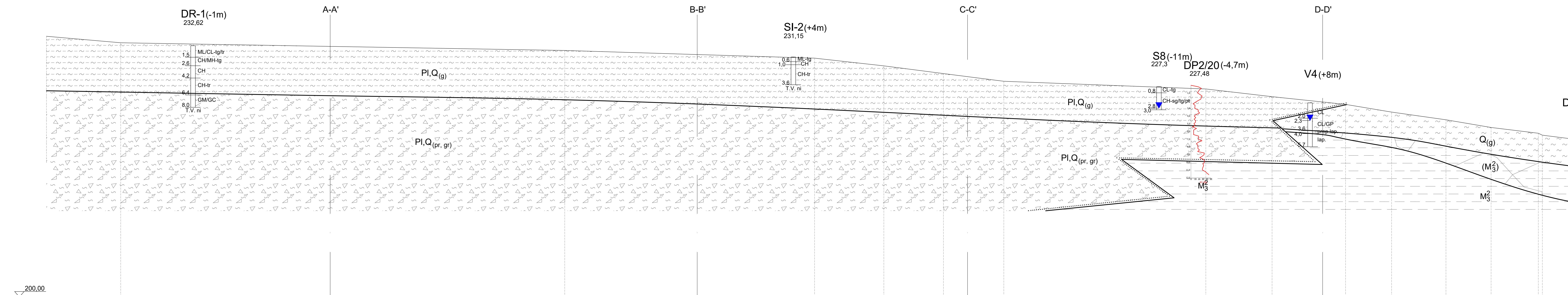
ZRMK	Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o. Building and Civil Engineering Institute
Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., Diničeva 12, p.p.2554, 1000 Ljubljana, Slovenija, tel.: +386 01/280 81 81	
Naročnik / investitor	Občina Sevnica, Glavni trg 19a, 8290 Sevnica
Objekt in lokacija objekta	Območje OPPN stanovanjska soseska ob Drožanski cesti - zahod
Del objekta	Geološko geomehansko poročilo
Vsebina, naslov risbe	Prečni geološki prerez 1-1'
Odg.vodja projekta	Merilo 1:200
Ident.stv.	Številka projekta 2006727
Odg.projektant	mag. Katarina Žibret, univ.dipl.inž.geol.
Ident.št.	RG-0172
Izdelal	Irena Vašcer, inž. grad.
Vrsta projektnje dokumentacije	Predhodne raziskave
	G.4.1

PREČNI GEOLOŠKI PREREZ 2 - 2'

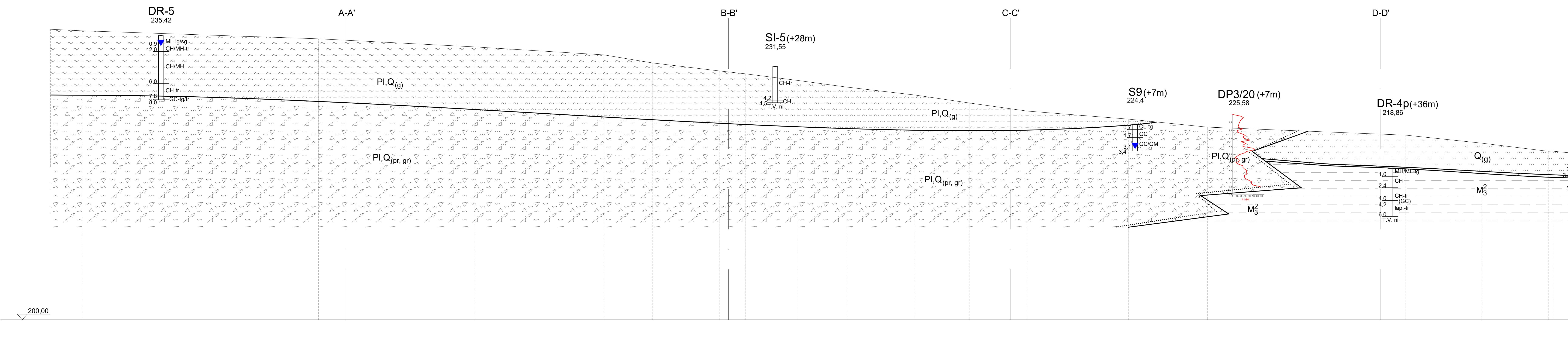


ZRMK	Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o. Building and Civil Engineering Institute
Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., Diničeva 12, p.p.2554, 1000 Ljubljana, Slovenija, tel.: +386 01/280 81 81	
Naročnik / investitor	Občina Sevnica, Glavni trg 19a, 8290 Sevnica
Objekt in lokacija objekta	Območje OPPN stanovanjska soseska ob Drožanski cesti - zahod
Del objekta	Geološko geomehansko poročilo
Vsebina, naslov risbe	Prečni geološki prerez 2-2'
Odg.vodja projekta	Merilo 1:200
Ident.stev.	Številka projekta 2006727
Odg.projektant	mag. Katarina Žibret, univ.dipl.inž.geol. RG-0172
Ident.št.	Datum Marec 2020
Izdelal	Številka lista
Vrsta projektne dokumentacije	G.4.2

PREČNI GEOLOŠKI PREREZ 4 - 4'

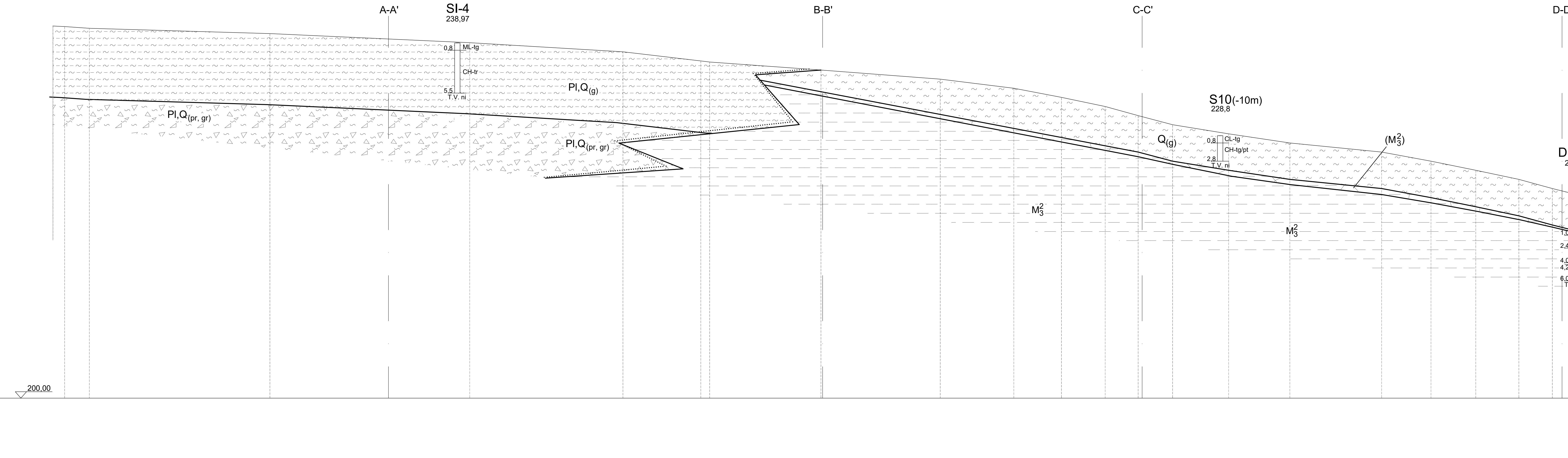


PREČNI GEOLOŠKI PREREZ 5 - 5'



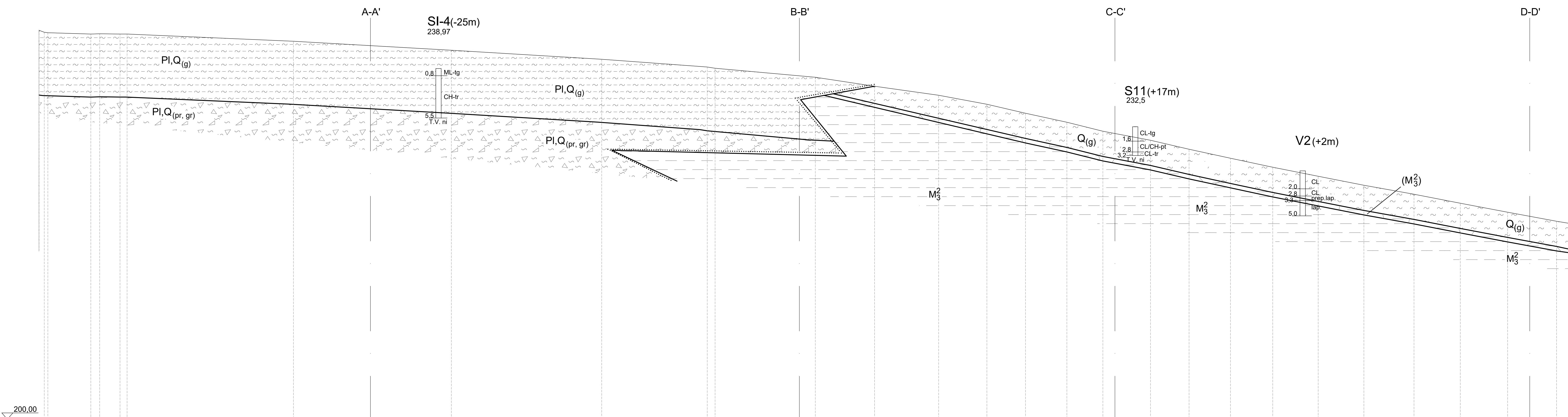
ZRMK	Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o. Building and Civil Engineering Institute
Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., Diničeva 12, p.p.2554, 1000 Ljubljana, Slovenija, tel.: +386 01/280 81 81	
Naročnik / investitor	Občina Sevnica, Glavni trg 19a, 8290 Sevnica
Objekt in lokacija objekta	Območje OPPN stanovanjska soseska ob Drožanski cesti - zahod
Del objekta	Geološko geomehansko poročilo
Vsebina, naslov risbe	Prečni geološki prerez 5-5'
Odg.vodja projekta	
Ident.št.	
Odg.projektant	mag. Katarina Žibret, univ.dipl.inž.geol. RG-0172
Ident.št.	
Izdelal	Irena Vašcer, inž.grad.
Vrsta projektnje dokumentacije	Predhodne raziskave
Merilo	1:200
Številka projekta	2006727
Datum	Marec 2020
Številka lista	G.4.4

PREČNI GEOLOŠKI PREREZ 7 - 7'



ZRMK		Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o. Building and Civil Engineering Institute
Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., Diničeva 12, p.p.2554, 1000 Ljubljana, Slovenija, tel.: +386 01/280 81 81		
Naročnik / investitor	Občina Sevnica, Glavni trg 19a, 8290 Sevnica	
Objekt in lokacija objekta	Območje OPPN stanovanjska soseska ob Drožanski cesti - zahod	
Del objekta	Geološko geomehansko poročilo	
Vsebina, naslov risbe	Prečni geološki prerez 7-7'	
Odg.vodja projekta		
Ident.št.		
Odg.projektnat	mag. Katarina Žibret, univ.dipl.inž.geol. RG-0172	
Izdelal	Irena Vašcer, inž.grad.	
Vrsta projektnate dokumentacije	Predhodne raziskave	
Merilo	1:200	
Številka projekta	2006727	
Datum	Marec 2020	
Številka lista	G.4.5	

PREČNI GEOLOŠKI PREREZ 8 - 8'

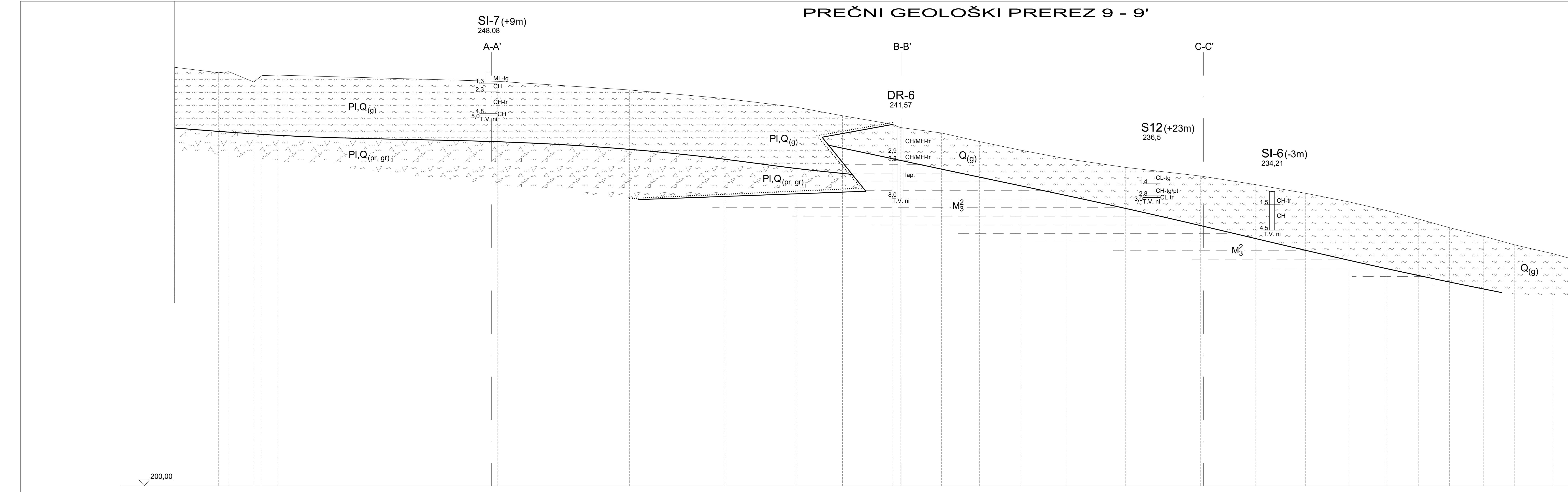


Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.
Building and Civil Engineering Institute

Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., Diničeva 12, p.p.2554, 1000 Ljubljana, Slovenija, tel.: +386 01/280 81 81

Naročnik / investitor	Občina Sevnica, Glavni trg 19a, 8290 Sevnica
Objekt in lokacija objekta	Območje OPPN stanovanjska soseska ob Drožanski cesti - zahod
Del objekta	Geološko geomehansko poročilo
Vsebina, naslov risbe	Prečni geološki prerez 8-8'
Odg.vodja projekta	
Ident.stev.	
Odg.projektnat	mag. Katarina Žibret, univ.dipl.inž.geol.
Ident.št.	RG-0172
Izdelal	Irena Vašcer, inž. grad.
Vrsta projektnate dokumentacije	Predhodne raziskave
Merilo	1:200
Številka projekta	2006727
Datum	Marec 2020
Številka lista	G.4.6

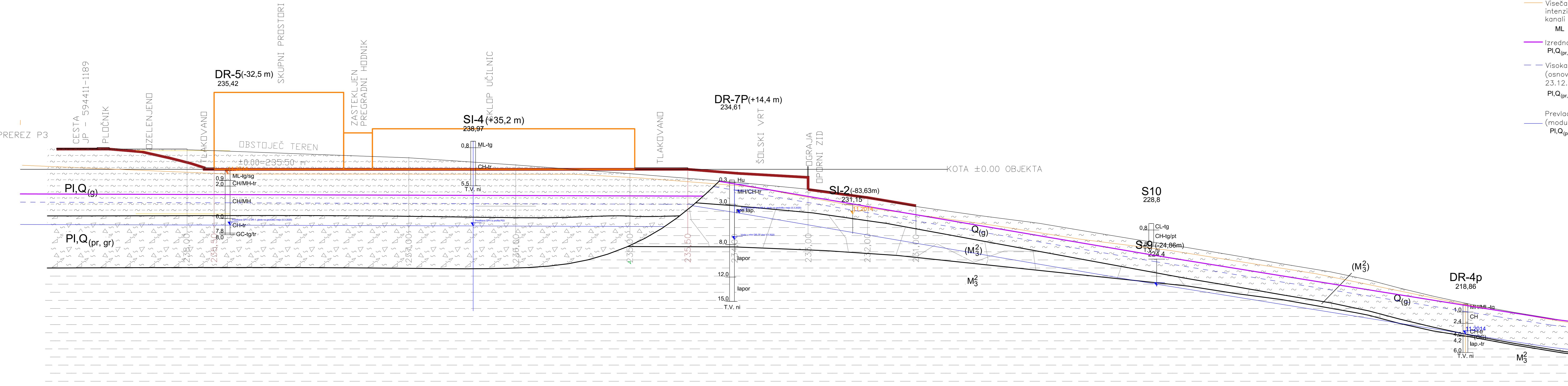
PREČNI GEOLOŠKI PREREZ 9 - 9'



Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.
Building and Civil Engineering Institute

Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., Diničeva 12, p.p.2554, 1000 Ljubljana, Slovenija, tel.: +386 01/280 81 81

Naročnik / investitor	Občina Sevnica, Glavni trg 19a, 8290 Sevnica
Objekt in lokacija objekta	Območje OPPN stanovanjska soseska ob Drožanski cesti - zahod
Del objekta	Geološko geomehansko poročilo
Vsebina, naslov risbe	Prečni geološki prerez 9-9'
Odg.vodja projekta	
Ident.stev.	
Odg.projektnat	mag. Katarina Žibret, univ.dipl.inž.geol.
Ident.št.	RG-0172
Izdelal	Irena Vašcer, inž. grad.
Vrsta projektnate dokumentacije	Predhodne raziskave
Merilo	1:200
Številka projekta	2006727
Datum	Marec 2020
Številka lista	G.4.7



Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o.
Building and Civil Engineering Institute

Naročnik / investor	Občina Sevnica, Glavni trg 19a, 8290 Sevnica
Objekt in lokacija objekta	Območje OPPN stanovanjska soseska ob Drožanski cesti - zahod
Del objekta	Geološko geomehansko poročilo
Veebina, naslov risbe	Prečni geološki in hidrogeološki prerez - OŠ Ane Gale
Odg.vodja projekta	mag. Katarina Žibret, univ.dipl.inž.geol.
Ident.št.	RG-0172
Odg.projektant	Blaž Podobnik, dipl.inž.geol.
Ident.št.	
Izdelač	
Merilo	1:200
Številka projektno dokumentacije	Številka projektno dokumentacije 2006727
Datum	Marec 2020
Številka lista	G.5

Legenda

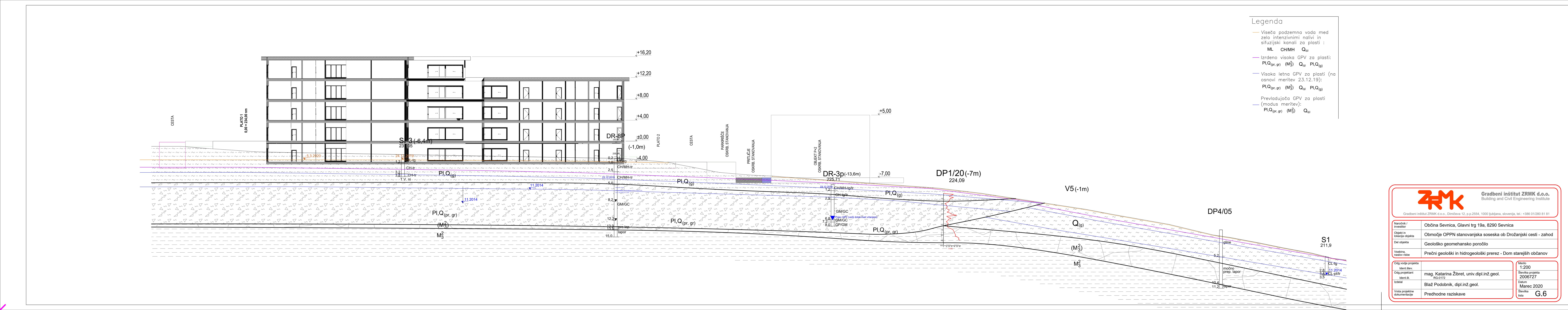
Viseča podzemna voda med zelo intenzivnimi nalivi in sifuzijski kanali za plasti:

ML CH/MH Q_(g)

Izredno visoka GPV za plasti:
PI,Q_(pr, gr) (M²) Q_(g) PI,Q_(g)

Visoka letna GPV za plasti
(osnova za interpretacijo
23.12.2019):
PI,Q_(pr, gr) (M²) Q_(g) PI,Q_(g)

Preladujoča GPV za plasti
(modus meritev):
PI,Q_(pr, gr) (M²) Q_(g)



LEGENDA K INŽENIRSKO GEOLOŠKI KARTI

- DR-x vrtine, GI ZRMK d.o.o., 2019
- DR-xp piezometri, GI ZRMK d.o.o., 2019 in 2020
- Vx vrtine, ISB d.o.o., 2017
- SI-x sondažni izkopi, GI ZRMK d.o.o., 2019
- Sx sondažni izkopi, INI d.o.o., 2014

- DPx/20 meritve s težkim dinamičnim penetrometrom, GI ZRMK d.o.o. 2020
- DPx/05 meritve s težkim dinamičnim penetrometrom, INI d.o.o., 2005

- PI/Q** rečni sedimenti v terasah in prodnati erozijski ostanki
(diskordantno odloženi na miocenski lapor)

- M₃²** miocenski - mehak glinast lapor

- diskordanca (geološka meja)

 Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o. Building and Civil Engineering Institute	
Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o., Dimičeva 12, p.p.2554, 1000 Ljubljana, Slovenija, tel.: +386 01/280 81 81	
Naročnik / investitor	Občina Sevnica, Glavni trg 19a, 8290 Sevnica
Objekt in lokacija objekta	Območje OPPN stanovanjska soseska ob Drožanski cesti - zahod
Del objekta	Geološko geomehansko poročilo
Vsebina, naslov risbe	Legenda
Odg.vodja projekta Ident.št.	
Odg.projektant Ident.št.	mag. Katarina Žibret, univ.dipl.inž.geol. RG-0172
Izdelal	Blaž Podobnik, dipl.inž.geol.
Vrsta projektne dokumentacije	Predhodne raziskave
Merilo	
Številka projekta	2006727
Datum	Marec 2020
Številka lista	P.2