PRILOGA 1A

NASLOVNA STRAN PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

INVESTITOR		
INVESTITOR 1		
ime in priimek ali naziv družbe		**OBČINA KAMNIK**
naslov ali poslovni naslov družbe		**Glavni trg 24. 1241 Kamnik**
ime in priimek ali naziv družbe		
naslov ali poslovni naslov družbe		
INVESTITOR 3		
ime in priimek ali naziv družbe		
naslov ali poslovni naslov družbe		
PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		
naziv gradnje se določi po namenu glavnega objekta		
VRSTE GRADNJE	☑	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☐	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☐	**MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije (DPP, DGD, PZI, PZO, PID, DL)		**PZI**
številka projekta		**05-2024**
datum izdelave		**februar 2024**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU		
projektant (naziv družbe)		**GEOFORMA D.O.O.**
naslov		**Dimičeva 16, 1000 Ljubljana**
odgovorna oseba projektanta		**Bojana Janežič, u.d.i.geol.**
podpis odgovorne osebe projektanta		
PODATKI O IZDELOVALCU OSNOVNEGA PRIKAZA / NAČRTA		
izdelovalec osnovnega prikaza / načrta		**Pavao Lončar, mag. inž. grad**
identifikacijska številka		**G-3984**
projektant izdelovalca osnovnega načrta (naziv družbe)		**GEOKOL D.O.O.**
naslov		**Cesta prvih borcev 28, Brežice**
PODATKI O VODJI PROJEKTIRANJA		
VODJA PROJEKTIRANJA		**Bojana Janežič, u.d.i.geol.**
identifikacijska številka		**RG-0154**
podpis vodje projektiranja		BOJANA JANEŽIČ univ.dipl.inž.geol. IZS PI RG-0154

PRILOGA 1B

UDELEŽENI STROKOVNJAKI PRI PROJEKTIRANJU

UDELEŽENI STROKOVNJAKI PRI PROJEKTIRANJU	
POOBLAŠČENI ARHITEKTI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA GRADBENIŠTVA	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA STROJNIŠTVA	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA TEHNOLOGIJE	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA POŽARNE VARNOSTI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA GEOTEHNOLOGIJE IN RUDARSTVA	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	**Bojana Janežič, u.d.i.geol.**
navedba gradiv, ki so jih izdelali	**GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNI ELABORAT**
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA GEODEZIJE	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA PROMETNEGA INŽENIRSTVA	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI KRAJINSKI ARHITEKTI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI PROSTORSKI NAČRTOVALCI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
STROKOVNJAKI DRUGIH STROK	
ime in priimek, strokovna izobrazba	**Pavao Lončar, u.dipl. inž. Grad.**
navedba gradiv, ki so jih izdelali	**PZI TEHNIČNI ELABORAT**

Neustrezno izpustiti ali po potrebi dodati vrstice.

Pri DPP, DGD se kot "gradiva, ki so jih izdelali" navedejo kakršna koli gradiva, ki jih vodja projektiranja uporabi pri pripravi zbirnega prikaza (skice, risbe, detajli, izračuni, strokovne podlage, ki jih pred izdelavo zahtevajo področni predpisi, npr. geodetski načrt, geomehansko poročilo), vključno s tehničnimi prikazi; pri PZI, PID se navedejo načrti, pri PZO, DL tehnični prikazi oz. posnetki obstoječega stanja.

PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**PREDLOG SANACIJE PLAZU STAHOVICA 30 IN 30A - PO POPLAVAH 4.8.2023 (ID AJDA: 1232936)**
kratek opis gradnje		
VRSTE GRADNJE	☑	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☐	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☐	**MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**PZI**
številka projekta		**feb.24**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**ELABORAT**
naziv načrta		**GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNI ELABORAT IN TEHNIČNI ELABORAT S PREDLOGOM SANACIJE**
številka načrta		**05-2024**
datum izdelave		**februar 2024**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**GEOFORMA D.O.O.**
naslov		**Dimičeva 16,1000 Ljubljana**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Bojana Janežič, u.d.i.geol.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**Bojana Janežič, u.d.i.geol.**
identifikacijska številka		**RG-0154**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		BOJANA JANEŽIČ univ.dipl.inž.geol. IZS PI RG-0154

PRILOGA 2B

IZJAVA PROJEKTANTA
IN VODJE PROJEKTIRANJA V PZI

PROJEKTANT	
projektant (naziv družbe)	**GEOFORMA D.O.O.**
naslov	**Dimičeva 16, 1000 Ljubljana**
odgovorna oseba projektanta	**Bojana Janežič, u.d.i.geol.**

IN VODJA PROJEKTIRANJA	
vodja projektiranja	**Bojana Janežič, u.d.i.geol.**

IZJAVLJAVA:

da je projektna dokumentacija za izvedbo gradnje (PZI):

številka projekta	**05-2024**
datum izdelave	**feb.24**

- skladna z zahtevami prostorskega izvedbenega akta;

- da so bili v izdelavo projektne dokumentacije vključeni ustrezni pooblaščeni arhitekti, pooblaščeni krajinski arhitekti in pooblaščeni inženirji s področja gradbeništva, elektrotehnike, strojništva, tehnologije, požarne varnosti, geotehnologije in rudarstva, geodezije ali prometnega inženirstva ter strokovnjaki z drugih strokovnih področij, katerih strokovne rešitve so glede na namen in zahtevnost objekta ter namen izdelave projektne dokumentacije potrebni, tako da je ta izdelana celovito in medsebojno usklajena, in

- da je s projektno dokumentacijo v celoti zagotovljeno izpolnjenjevanje bistvenih in drugih zahtev objekta.

vodja projektiranja	**Bojana Janežič, u.d.i.geol.**
identifikacijska številka	**RG-0154**
podpis vodje projektiranja	BOJANA JANEŽIČ univ.dipl.inž.geol. IZS PI RG-0154
odgovorna oseba projektanta	**Bojana Janežič, u.d.i.geol.**
podpis odgovorne osebe projektanta	BOJANA JANEŽIČ univ.dipl.inž.geol. IZS PI RG-0154

PRILOGA 2C

IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STOKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI IN PID

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**GEOFOMA d.o.o.**
naslov	**Dimičeva 16, 1000 Ljubljana**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Bojana Janežič, u.d.i.geol.**

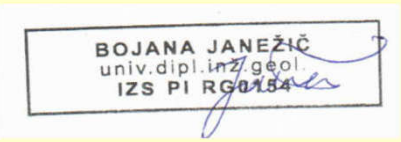
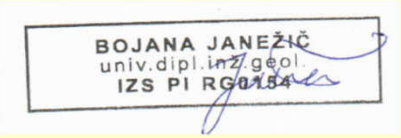
IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**Bojana Janežič, u.d.i.geol.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**ELABORAT IN TEHNIČNI NAČRT**
strokovno področje načrta	**NAČRT**
naziv načrta	**GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNI IN TEHNIČNI**
številka načrta	**05-2024**
datum izdelave	**feb.24**

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščeni strokovnjak	**Bojana Janežič, u.d.i.geol.**
identifikacijska številka	**RG-0154**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	
odgovorna oseba projektanta načrta	**Bojana Janežič, u.d.i.geol.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

PRILOGA 4A

SPLOŠNI PODATKI O GRADNJI

PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	**PREDLOG SANACIJE PLAZU STAHOVICA 30 IN 30A - PO POPLAVAH 4.8.2023 (ID AJDA: 1232936)**
kratek opis gradnje	
navedba objektov in njihovih značilnosti	
glavni objekt, če je določen	**PODORNA KONSTRUKCIJA-AB PILOTNA STENA AB PODPORNI ZID**
klasifikacija objekta po CC-SI	**24205 - Drugi gradbeni inženirski objekti, ki niso uvrščeni drugje**
pomožni objekti	**oporni zid, pilotna stena**
naštej	
objekt z vplivi na okolje	**NE**
kratek opis spremembe zaradi večjih odstopanj od gradbenega dovoljenja	**/**
izpolniti, če gre za spremembo gradbenega dovoljenja	
kratek opis pripravljalnih del	**Pridobivanje soglasij od lastnikov zemljišč, priprava gradbišča**
izpolniti, če gre za dokumentacijo, ki se nanaša samo na pripravljalna dela	
PROSTORSKI AKT	
prostorski akt	
EUP	**KE-24, G, ZA-01**
namenska raba	**Druga kmetijska zemljišča, Gozdna zemljišča, Prostostoječa gradnja enodružinskih hiš,**
URBANISTIČNI KAZALCI	
Samo za stavbe v DGD.	
a) površine pod stavbami	
b) površine pod pomožnimi objekti, ki so stavbe	
c) utrjene zunanje površine (promet, komunala, tehnične površine)	
d) utrjene zunanje površine (bivanje na prostem)	
e) površine raščenega dela	
velikost gradbene parcele (a + b + c + d + e)	
zazidana površina	
faktor prekritih površin (FPP)	
faktor raščenih površin (FRP)	
faktor utrjenih zunanjih površin (FU)	
faktor utrjenih bivalnih površin (FU-B)	
faktor utrjenih prometnih, komunalnih in tehničnih površin (FU-P)	
faktor zazidanosti (FZ)	
faktor izrabe (FI)	
drugi podatki o gradbeni parceli v skladu z zakonom o urejanju prostora	

PRILOGA 4C

PODATKI O ZEMLJIŠČIH

SEZNAM A: OBJEKTI IN ZUNANJA UREDITEV OBJEKTA (GRADBENA PARCELA)			
katastrska občina			
parc. št.			
po potrebi dodati vrstice			
velikost gradbene parcele m^2			
GRADBENA PARCELA - ENA ALI VEČ PARCEL			
katastrska občina	parc. št.	parcela m2	območje gradbene parcele m^2
k.o. 1891 Županje njive	**755/1, 755/3, 756/3, 756/4, 756/5, 885/8, 885/17**		
po potrebi dodati vrstice			
GRADBENA PARCELA - OBMOČJA STVARNE SLUŽNOSTI			
katastrska občina	parc. št.	parcela m2	območje gradbene parcele m^2
po potrebi dodati vrstice			
GRADBENA PARCELA - OBMOČJA STAVBNIH PRAVIC			
katastrska občina	parc. št.	parcela m2	območje gradbene parcele m^2
po potrebi dodati vrstice			

SEZNAM B: POTEKI PRIKLJUČKOV NA INFRASTRUKTURO ZARADI ZAGOTAVLJANJA KOMUNALNE OSKRBE IN PRIKLJUČEVANJA NA INFRASTRUKTURO			
obstoječi priključki, ki se ne spreminjajo, se ne vpisujejo; vpisati potek priključkov od objekta do mesta priključevanja			
OSKRBA S PITNO VODO			
predvidena komunalna oskrba			
kapaciteta, prerez, širina, moč ipd.	način priključevanja	k. o. mesta priključevanja	parc. št. mesta priključevanja
POTEK PRIKLJUČKA			
katastrska občina			
parc. št.			
po potrebi dodati vrstice			
ELEKTRIKA			
predvidena komunalna oskrba			
kapaciteta, prerez, širina, moč ipd.	način priključevanja	k. o. mesta priključevanja	parc. št. mesta priključevanja
POTEK PRIKLJUČKA			
katastrska občina			
parc. št.			
po potrebi dodati vrstice			
PLIN			
predvidena komunalna oskrba			
kapaciteta, prerez, širina, moč ipd.	način priključevanja	k. o. mesta priključevanja	parc. št. mesta priključevanja

GEOFORMA d.o.o.
Dimičeva ulica 16,
1000 Ljubljana, Slovenija
bojana.janezic@geoforma.si
+386 (0)41 369 640
www.geoforma.si

PRILOGA 1B / *PRILOGA 1*

1 NASLOVNA STRAN ELABORATA

Elaborat
07 Geološko-geotehnični elaborat

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	**PREDLOG SANACIJE PLAZU STAHOVICA 30 IN 30A - PO POPLAVAH 4.8.2023 (ID AJDA: 1232936)**
kratek opis gradnje	
Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.	
VRSTE GRADNJE	**Nova gradnja**
DOKUMENTACIJA	
vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje**
	☐ **sprememba dokumentacije**
številka projekta	
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	**Elaborat**
številka in naziv načrta	**07 Geološko-geotehnični elaborat-PO RECENZIJI**
številka načrta	**05-2024**
datum izdelave	**01.2024**
PODATKI O IZDELOVALCU ELABORATA	
ime in priimek pooblaščenega inženirja	**BOJANA JANEŽIČ, univ.dipl.inž.geol.**
identifikacijska številka	**IZS RG0154**
podpis pooblaščenega inženirja	BOJANA JANEŽIČ univ.dipl.inž.geol. IZS PI RG0154
Ime in priimek sodelavke/sodelavca	**BARBARA MARTINJAK, mag.inž.geol.**
PODATKI O PROJEKTANTU	
projektant (naziv družbe)	**Geoforma d.o.o.**
naslov	**Dimičeva 16, 1000 Ljubljana**
vodja projekta	
identifikacijska številka	
podpis vodje projekta	
odgovorna oseba projektanta	
podpis odgovorne osebe projektanta	GEOFORMA d.o.o.

KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 05-2024

Kazalo vsebine:

1 SPLOŠNI DEL ... 5
1.1 Geomorfološki opis terena ... 5
2 SPLOŠNE GEOLOŠKE RAZMERE ... 5
2.1 Geotektonski opis obravnavanega območja ... 5
2.2 Geološki opis obravnavanega območja ... 6
3 HIDROLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE ... 6
3.1 Hidrogeološke značilnosti obravnavanega območja ... 6
3.2 Podzemne vode ... 7
3.3 Vodovarstveno območje ... 7
3.3.1 Upravljalec vodooskrbnega sistema ... 8
4 SEIZMIČNOST TERENA ... 8
5 TERENSKI DEL ... 9
5.2 Izvedba preiskovalnih vrtin ... 11
5.3 Izvedba vrtin DPSH ... 12
5.4 Laboratorijske preiskave ... 13
5.5 SPT preiskave ... 14
5.7 Geotehnični pogoji sanacije plazu ... 15
Ocenjene vrednosti CBR ... 15
6 INŽENIRSKO GEOLOŠKE RAZMERE ... 16
7 EROZIJSKA OGROŽENOST IN PLAZOVITOST ... 17
8 POGOJI PONIKOVANJA IN ODVODNJAVANJA ... 18
9. INŽENIRSKO-GEOLOŠKI DEL SANACIJE ZEMELJSKEGA PLAZU ... 18
10. PREGLED UKREPOV ZA ZAŠČITO ZARADI POSEGA NA VVO ... 19
10.1 Ukrepi za zaščito med gradnjo objekta ... 19
10.2 Omilitveni in zaščitni ukrepi v času obratovanja ... 22
10.3 Interventni ukrepi v času obratovanja ... 22
11. ZAKLJUČEK ... 23
12 LITERATURA ... 23

Kazalo slik:

Slika 1: Lokacije preiskav na obravnavanem območju označene z rdečo (Vir: Atlas okolja, 2023).
Slika 2: Izsek geološke karte Slovenije z legendo (izrez ni v merilu), LIST LJUBLJANA 1:100 000 (Bidovec et al., 1973).
Slika 3: Vodovarstvena območja (Vir: Atlas Voda, 2024)
Slika 4: Slika stanja po poplavah, avgust 2023.
Slika 5: Plaz pod objektom
Slika 6: Plazovi med objekti
Slika 7: Karta naklonov

Kazalo prilog:

Priloga 1: Situacija izvedenih preiskav (M=1:150)
Priloga 2: Inženirsko-geološka karta (M=1:150)
Priloga 3: Geomehanska karakteristična profila P1-P2 (M=1:50)
Priloga 4: Geomehanska karakteristična profila P3-P4 (M=1:50)
Priloga 5: Geomehanski karakteristični profil P5 (M=1:50)
Priloga 6: Izris preiskovalne vrtine V-1 (M=1:100)
Priloga 7: Izris preiskovalne vrtine V-2 (M=1:100)
Priloga 8: Izris preiskovalne vrtine V-3 (M=1:100)
Priloga 9: Izris preiskovalne vrtine V-4 (M=1:100)
Priloga 10: Poročilo o DPSH preiskavah

Priloga 11: Laboratorijske preiskave
Priloga 12: Slikovni material

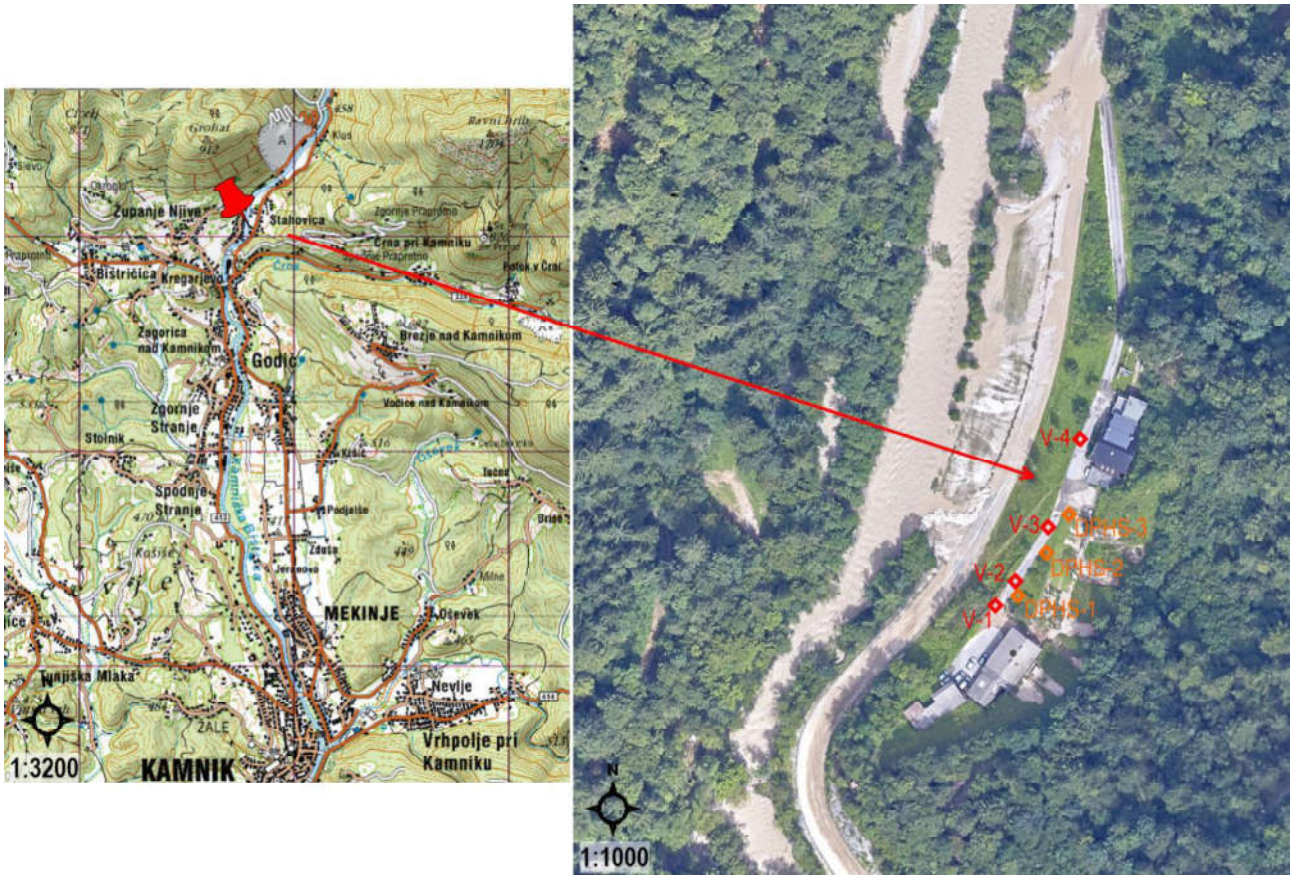
7.2 GEOLOŠKO-GEOTEHNIČNI ELABORAT-PO RECENZIJI

1 SPLOŠNI DEL

Naročnik Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1241 Kamnik, želi sanirati območje plazu nad in pod objektoma Stahovica 30 in 30a, 1242 Stahovica na zemljiščih s parcelno št. 755/1, 755/3, 756/3, 756/4, 756/5, 885/8, 885/17 vse k.o. 1891 – Županje Njive (Kamnik) (*slika 1).*

Poročilo je izdelano na osnovi:

- podrobnega terenskega ogleda lokacije;
- inženirsko-geološkega kartiranja območja;
- štirih (4) preiskovalnih geomehanskih vrtin;
- treh (3) vrtin DPSH
- podatkov pridobljenih iz osnovne geološke karte Slovenije (OGK – list Ljubljana).



Slika 1: Lokacija obravnavanega območja označena z rdečo (Vir: Atlas okolja, 2023).

1.1 Geomorfološki opis terena

Nad in pod omenjenima objektoma se je sprožilo več plazov. Objekta ležita pod pobočjem, kjer se je sprožilo sedem manjših plazov, pod objektom pa en večji, ki ne ogroža le objekta, temveč tudi spodaj ležečo državno cesto z oznako 1087. Pobočje, kjer so nastale plazine je po celotnem terenu travnato. Območje nad objektom je v naklonu do 26°, pod objektom pa do 39°. V tem delu se nahaja zaglinjen do peščen grušč, ki je naložen na apnenec triasne starosti.

2 SPLOŠNE GEOLOŠKE RAZMERE

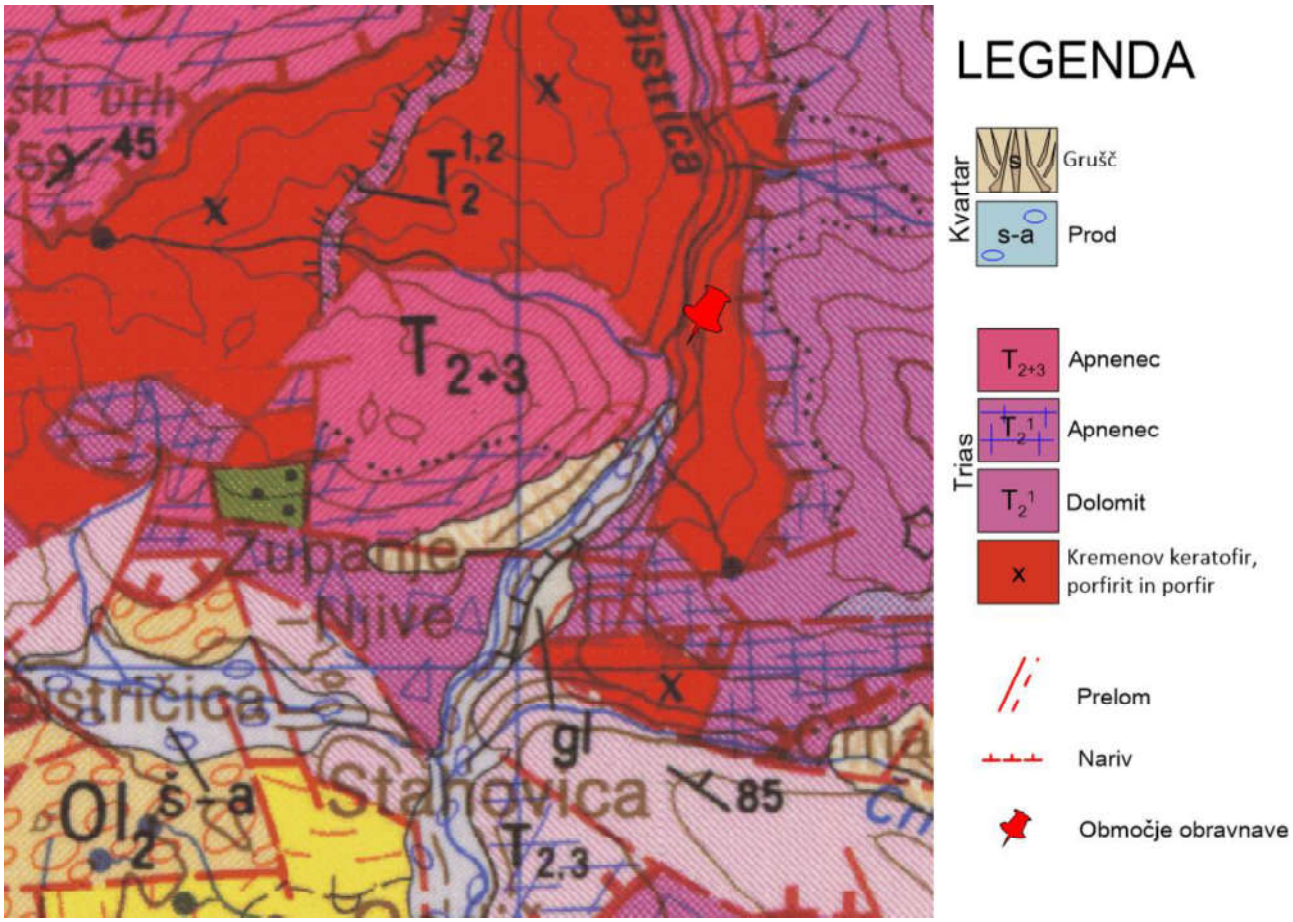
2.1 Geotektonski opis obravnavanega območja

Obravnavano območje spada pod severni del Tuhinjske sinklinale. V tem delu potekata dva pomembna preloma in sicer paleocenski savski prelom ter neotektonski savski prelom. V paleocenu je bila močna tektonska aktivnost. Prelomi potekajo v smeri SZ–JV in so večinoma pokriti z narivi. V neposredni bližini

je savinjski nariv, katerega os je usmerjena Z–V ter selški nariv, ki je narinjen pod savinjskim narivom in na tuhinjsko sinklinalo.

2.2 Geološki opis obravnavanega območja

Območje se po geološki karti za list Ljubljana *(slika 2)* nahaja na magmatskih kamninah, nastale v obdobju triasa in sicer kremenov keratofir, keratofir, porfirit in porfir. V preiskovalnih vrtinah je bil prisoten večinoma zameljen do peščen grušč, v nekaterih plasteh se je pojavil tudi prod. Ta del območja je tektonsko močno razčlenjen z različnimi prelomi in narivi. Kamnine ali zemljine so ob večjih deževjih in povečani količini zaledne vode lahko v veliki meri podvržene plazenju in/ali podoru.



Slika 2: Izsek geološke karte Slovenije z legendo (izrez ni v merilu), LIST LJUBLJANA 1:100 000 (Bidovec et al., 1973)

3 HIDROLOŠKE IN HIDROGEOLOŠKE RAZMERE

Po javno dostopnih podatkih ARSO – atlasa okolja obravnavano območje:

- Se uvršča pod **»plazljivo območje«**, majhno do srednjo verjetnostjo pojavljanja plazov;
- ne spada v **»erozijsko ogroženo območje«,** vendar po terenskih raziskavah lahko trdimo, da spada v erozijsko ogroženo območje z zahtevnimi zaščitnimi ukrepi;
- leži na **»vodovarstvenem območju«** občinskega nivoja v II. varstvenem režimu;
- NE leži znotraj razredov »poplavne nevarnosti«;

3.1 Hidrogeološke značilnosti obravnavanega območja

Obravnavano območje je del podzemnega vodnega telesa imenovanega Kamniško-Savinjske Alpe. Na tem delu glede na Atlas okolja ločimo dva vodonosnika (poimenovanje po IAH):

- Kraški/razpoklinski – večinoma dobro skraseli (apnenčasti in dolomitni vodonosniki)
- Medzrnski – lokalni ali nezvezni izdatni, obširni nizko do srednje izdatni (vodonosniki v produ, grušču in morenah)

Lokacija se nahaja znotraj hidrografskega območja 4. nivoja imenovanega Bistrica-Mekinje, ki se nahaja v povirju Kamniške Bistrice od izvira do sotočja z Nevljico. Zaledje predstavljajo kamnine triasnega nastanka in sicer glinasti skrilavec in drobnik ter apnenec. Napajanje podzemne vode se vrši z infiltracijo padavinske vode. Voda večinsko odteka površinsko. Odtekanje površinske in podzemne vode usmerjajo kraški sistemi.

3.2 Podzemne vode

Najbolj razširjeni vodonosniki v obravnavanem območju so kraški in razpoklinski vodonosniki. Tvorijo jih apnenčasti in dolomitni vodonosniki, ki so večinoma dobro skraseli in mezozojske starosti. So odprtega tipa. Drugi tip vodonosnika so medzrnski. To so vodonosniki odprtega tipa, nastali v produ, grušču in morenah. Tvorijo jih kamnine kvartarnih starosti. To so prod, pesek, melj in glina.

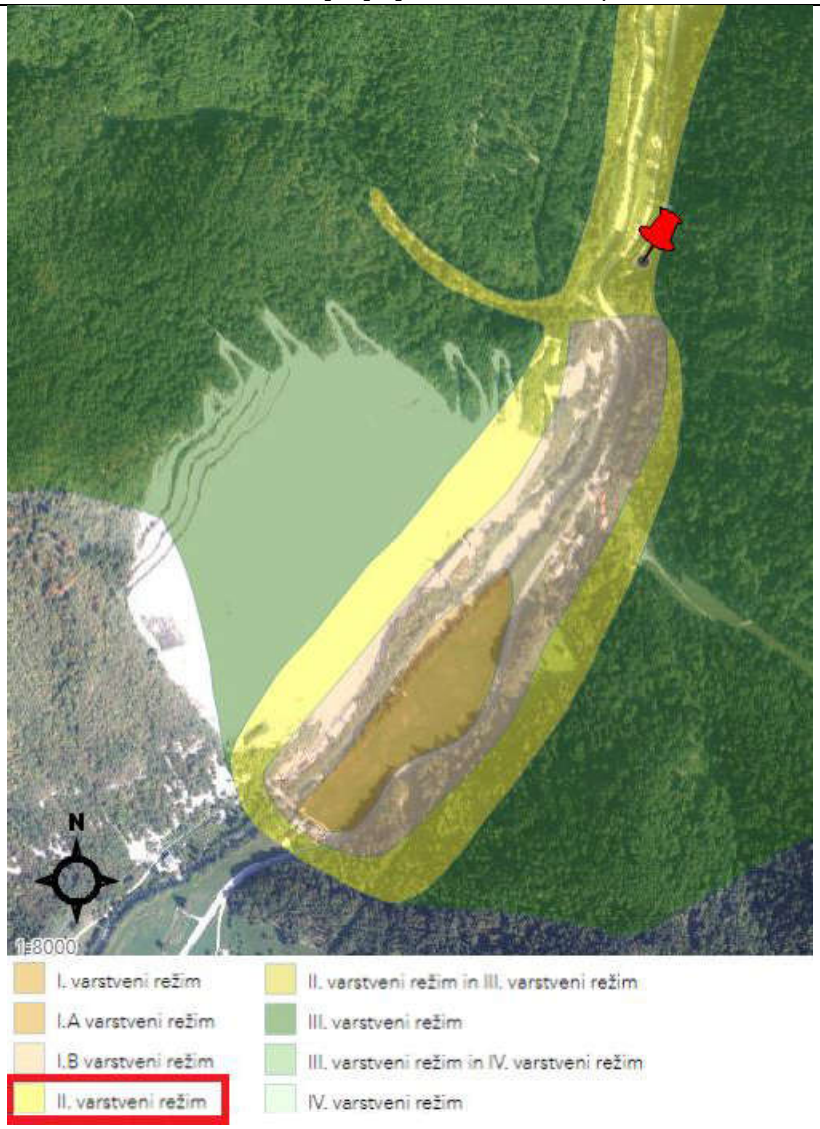
3.3 Vodovarstveno območje

Vodovarstveno območje je za zajetje Iverje sprejet z občinskim odlokom: Odlok o oskrbi s pitno vodo v občini Kamnik, stran 7703 na podlagi 149. člena Zakona o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 – UPB1, 49/06 – ZMetD, 66/06 Odl. US: U-I-51/06-10, 112/06 Odl. US: U-I-40/06-10, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08), 21. člena Zakona o lokalni samoupravi (Uradni list RS, št. 94/07 – UPB2, 27/08 Odl. S: Up-2925/07-15, U-I-21/07-18, 76/08, 100/08 Odl. US: U-I-427/06-9), 30. člena Pravilnika o oskrbi s pitno vodo (Uradni list RS, št. 35/06 in 41/08), 17. člena Zakona o prekrških (Uradni list RS, št. 3/07 – UPB4, 29/07 Odl. US: U-I-56/06-31, 58/07 Odl. US: U-I-34/05-9, 16/08 Odl. US: U-I-414/06-7, 17/08, 21/08 – popr.), 76/08 – ZIKS-1C) in 14. člena Statuta Občine Kamnik (Uradni list RS, št. 101/08).

Vodovarstvena območja se delijo na:

- I. varstveni režim
  - I.A varstveni režim
  - I.B varstveni režim
- II. varstveni režim in III. varstveni režim
- III. varstveni režim
- III. varstveni režim in IV. varstveni režim
- IV. varstveni režim

Glede na Odlok o oskrbi s pitno vodo na območju Občine Kamnik, leži obravnavano območje, znotraj II. varstvenega režima. Vodno zajetje Iverje s pitno vodo oskrbuje 21.168 uporabnikov v naseljih: Briše, Hrib pri Kamniku, Jeranovo, Kamnik, Košiše, Laniše, Mekinje, Nevlje, Oševek, Podgorje, Rudnik pri Radomljah, Soteska, Šmarca, Tučna, Tunjice, Tunjiška Mlaka, Volčji Potok in Vrhpolje pri Kamniku. Območje II. varstvenega režima je veliko 1,4 km^2 (Atlas voda, 2024).



Slika 3: Vodovarstvena območja (Vir: Atlas Voda, 2024)

3.3.1 Upravljalec vodooskrbnega sistema

Upravljalec vodooskrbnega sistema je javno Komunalno podjetje Kamnik d.o.o., ki upravlja z več kot 180 km primarnega in sekundarnega javnega vodovodnega omrežja v občini Kamnik. Z rednim vzdrževanjem omrežja, objektov in naprav skrbijo za intenzivno odpravljanje napak, sanacijska in redna vzdrževalna dela, katera so pomembni ukrepi za zagotavljanje in ohranjanje kakovostne pitne vode in preprečevanje daljših motenj pri oskrbi z vodo.

4 SEIZMIČNOST TERENA

Identifikacija tal je podana glede na potresni vpliv v skladu s predpisom SISI EN 1998-11:2006. Obravnavano območje se uvršča v VII. stopnjo seizmične intenzitete po EMS lestvici (European Macroseismic Scale). V tem območju lahko pričakujemo seizmične pospeške do 0,200 g. Podatke povzemamo po karti makroseizmičnih intenzitet Slovenije za povratno dobo potresov 475 let in po karti projektnih pospeškov potresov a_g. Za prostorsko in urbanistično načrtovanje in za potresno varno projektiranje se uporablja karto projektnega pospeška ag. Kategorizacija upošteva litološko sestavo tal, inženirsko geološke lastnosti kamnin, tektonske značilnosti in morfološke značilnosti. V skladu z Evrokodom 8 uvrščamo tla na območju obravnave v tip tal B, kjer prevladujejo sedimenti zelo gostega peska, proda ali zelo goste gline, debeli vsaj nekaj 10 m, v katerih se mehanske lastnosti izboljšujejo z globino (Vir: ARSO: http://www.arso.gov.si/podrocja/potresi/podatki/).

5 TERENSKI DEL

5.1 Inženirsko-geološko kartiranje

Geološko kartiranje je bilo opravljeno med in po končani izvedbi preiskovalnih vrtin, v decembru 2023 in januarju 2024. Opazili smo, da se je pod objektom Stahovica 30 sprožil plaz proti spodaj ležeči državni cesti z oznako 1087. V tem delu je pobočje precej strmo, do 39°. Plaz deluje nekoliko premočen, površinske vode ni opaziti. Lokalna cesta, ki vodi od objekta Stahovica 30 in Stahovica 30a je razpokana na sredini cestišča in je zelo ogrožena za nastanek plazu v tem delu. Plazovi za objektom Stahovica 30 so manjši, vendar je območje zelo premočeno ter tako zelo ogrožajo omenjeni objekt. V tem delu je prav tako obstoječ vodni zadrževalnik, ki je po besedah lastnika ob sprožitvi plazu počil, vsa voda je odtekla. Plazovi za objektom imajo sledeče karakteristike: dolžina plazov je od 12-16m, tlorisna površina pa znaša med 93-125m^2 . Ocejena debelina preperinskega pokrova za objekti znaša med 3-4 metri.



Slika 4: Slika stanja po poplavah, avgust 2023.



Slika 5: Plaz pod objektom



Slika 6: Plazovi med objekti

5.2 Izvedba preiskovalnih vrtin

Izvedli smo preiskavo s štirimi (4) vrtinami V-1, V-2, V-3 in V-4. Njihove lokacije so podane v *tabeli 1*. Ugotovili smo, da obravnavano območje leži na okrastem do sivkastem grušču kvartarne starosti, mestoma pomešan s prodniki, kateri je odložen na sivo-rdečkast do beli apnenec, ki predstavlja kamninsko podlago.

Tabela 1: Lokacija preiskovalnih vrtin

Oznaka jaška	Koordinate*			Globina	Nivo podzemne vode
	X	Y	Z (m.n.v.)	(m)	(m)
V-1	470327.9665	126820.7348	467.83	13.00	3m
V-2	470331.2511	126825.5541	467.96	12.00	Od 1m vlažno
V-3	470340.4777	126840.0593	468.31	12.00	Od 1m vlažno
V-4	470348.7552	126861.8329	468.37	8.00	Po celi vrtini vlažno

**Koordinate so podane v slovenskem državnem koordinatnem sistemu D96/TM.*

Preiskovalna vrtina V-1 je bila izvrtana do globine 13,00 m. V prvih 0,80 m se nahaja asfalt do 0,05 cm, do 0,50 nasip iz peščenega grušča, do 0,80 cm grušč (GrP). Do globine 9,00 m sledi okrasto-siv peščen grušč, mestoma z glino. Mestoma karbonatna samica. Zelo rahlo do rahlo (GrP). Od 3.0 m naprej vlažno. Do globine 11,00 m nadaljuje rdeče-rjav zaglinjen drobni do srednji grušč, od 9.0-9,3 zelo zameljeno, rahlo do srednje zbito (GrP). Nato do globine 11,40 m sledi okrast melj s peskom, lahko gnetno (SiL-siSa). Vrtina se zaključi na globini 13,00 m z rjavo-siv grušč s prodom, srednje do dobro zbit (GrP).

Preiskovalna vrtina V-2 je bila izvrtana do globine 12,00 m. V prvih 0,50 m se nahaja asfalt do 0,05 cm, spodaj nasip iz peščenega grušča (GrP). Do globine 9,50 m nadaljuje okrasto-siv peščeni grušč, mestoma z glino. Mestoma karbonatna samica. Zelo rahlo do rahlo (GrP). Od 1.0 m naprej vlažno. Sledi Okrast pesek s humusom do 10.0 m, dalje zaglinjen grušč s peskom, rahlo (50%) (GrP) do globine 10,60 m. Vrtina se zaključi na globini 12,00 m s sivo-belim apnencem, ki je dobro do zelo zbit.

Preiskovalna vrtina V-3 je bila izvrtana do globine 12,00 m. V prvih 0,40 m se nahaja asfalt do 0,05 cm, spodaj nasip iz peščenega grušča (GrP). Do globine 9,90 m sledi okrasto-siv do rdečkast grušč z meljem in glino, mestoma z zaglinjenim prodom. Samica grušča na 8.5-9,9 m (GrP). Vlažno od 1.0 m naprej. Vrtina se zaključi na globini 12,00 m s sivo-rdečim do belim apnencem, ki je dobro do zelo zbit.

Preiskovalna vrtina V-4 je bila izvrtana do globine 8,00 m. V prvih 0,70 m se nahaja asfalt do 0,05 cm, spodaj nasip iz peščenega grušča (GrP). Do globine 1,50 m nadaljuje okrast melj z gruščem, zelo rahlo (SiL). Nato do globine 5,90 m nadaljuje sivo-rjav droben grušč z glino in meljem, od 5.40-5.90 je prod z glino (GrP). Zelo rahlo do rahlo. Vrtina se zaključi na globini 8,00 m s sivo-rdečim do belim apnencem, ki je dobro do zelo zbit.

5.3 Izvedba vrtin DPSH

Na lokaciji so bili izvedeni trije (3) DPSH preiskovalne vrtine (prikaz lokacij na *sliki 1*). Koordinate so podane v *tabeli 2*.

Tabela 2: Lokacije raziskovalnih DPSH sond.

Oznaka sonde	Koordinate*			
	X	Y	Z (m.n.v.)	globina
DPSH-1	470332.0843	126818.1672	467.83	12.30
DPSH-2	470339.4184	126830.3070	467.83	12.50
DPSH-3	470346.9740	126844.4714	467.83	8.70

**Koordinate so podane v slovenskem državnem koordinatnem sistemu D96/TM.*

Preiskave smo bile opravljene s težkim dinamičnim penetrometrom tipa DPSH (Dynamic probing Super Heavy).

Preiskave so bile opravljene skladno s standardom SIST EN ISO 22476-2:2005. Sondiranje je potekalo s pomočjo dinamičnega penetrometra oz. zabijalne naprave TG 63-100, proizvajalca Pagani. Koeficient efektivnosti zabijalne naprave E_r je 75%, oz. energijski faktor za SPT izvrednotenje $C_e = E_r/60 = 1.25$.

Pri dinamičnem sondiranju DPSH (tip DPSH-b), smo bat z maso 63,5 kg spuščali z višine 75 cm, pri tem pa beležili število udarcev potrebnih za 20 cm penetracije (število N_{20}). Uporabili smo 90° konico premera 51 mm.

Iz izmerjenih podatkov in ostalih karakteristik smo izvrednotili točkovni dinamični odpor pod konico q_d:

$$q_d = \frac{m}{m + m'} \times \frac{m \times g \times h \times E_r}{A \times e} = \frac{m}{m + m'} \times r_d$$

q_d .... dinamični točkovni odpor
r_d .... točkovni odpor na enoto
E_r .... koeficient efektivnosti zabijalne naprave
m ..... masa bata
g ..... gravitacijski pospešek
h ..... višina pada
A ..... površina prereza konice
e ..... povprečna penetracija na udarec
m' … skupna masa drogovja in nakovala

Korigirane in normalizirane vrednosti števila udarcev SPT pridobljene na podlagi preiskave DPSH so v našem primeru:

$(N_1)_{60} = N_{10} \times C_z \times C_e \times \lambda \times C_n$, kjer je:

$(N_1)_{60}$ korigirana vrednost udarcev na 30 cm pri SPT testu
N_{10} izmerjena vrednost udarcev na 10 cm pri DPL testu
C_z koeficient, odvisen od vrste zemljine (3 in 1)
C_e koeficient prenosa energije (1)
λ koeficient dolžine drogovja
C_e koeficient efektivne napetosti

5.4 Laboratorijske preiskave

Laboratorijske raziskave so potekale v inštitutu za gradbene materiale Igmat d.o.o., Zadobrovška cesta 4, 1260 Ljubljana-Polje. Laboratorijske preiskave zemljin so bile izvedene na šestih (6) vzorcih. Izvedene so bile naslednje preiskave z ustreznimi standardi:

- Ugotavljanje Atterbergovih meja plastičnosti (SIST EN ISO 17892-12:2018)
- Ugotavljanje vlažnosti (zemljine) (SIST EN ISO 17892-1:2015)
- Točkovni trdnostni indeks kamnine **(** (ASTM D 5731-08)
- Ugotavljanje prepustnosti s spremenljivim hidravličnim padcem (SIST EN ISO 17892-11:2019)

Tabela 3: Rezultati konsistenčnih meja

Lokacija odvzema	Globina [m]	Vlaga narav. [%]	Konsistenčne meje			
			W_P [%]	W_L [%]	I_P [%]	I_C
V-1	12,00-12,40	35,70	36,40	27,20	9,20	0,1
V-1	9,00-9,30	15,30	37,40	24,80	12,60	1,80
V-2	10,00-10,50	14,90	19,80	32,60	12,80	1,4
V-3	8,50-8,90	20,30	16,20	20,30	4,1	2,9
V-4	2,10-2,40	25,50	14,60	25,50	10,90	1,6

Izveden so bile preiskave točkovne trdnosti kamnine pri:

V1 (12,80-13,00); Is=3,18MPa; q_c=81,100MPa
V4 (7,80-8,00); Is=3,91MPa; q_c=92,90MPa

Sejalna analiza je bila izvedena pri vzorcu:

V4 (5,40-5,80)
Cu=519,60
Cc=2,8

Vsebnost delcev <0,02mm 9,1%

Tabela 4: Ugotavljanje prepustnosti s spremenljivim hidravličnim padcem

Lokacija odvzema	Globina [m]	k1	k2
V-1	12,00-12,40	$3,10*10^{-9}$m/s	$2,73*10^{-9}$m/s

5.5 SPT preiskave

Za oceno trdnostnih in deformacijskih parametrov gruščnato peščenih zemljin je bilo skupaj izvedenih osem (15) standardnih penetracijskih testov (v nadaljevanju SPT), v vrtini V-1, V-2 in V-3 v vsaki po štirje (4) SPT-ji ter v vrtini V-4 po tri (3). Izmerjeno vrednost N smo korigirali v skladu s standardom SIST EN 1997-2:2007. Dolžina zunanjega drogovja je upoštevana d = 2,0 m. Energijski faktor vrtalne garniture je ERr/60 = 1,17, faktor za nož pa je 1:0,75.Rezultati in interpretacija so zbrani v spodnji preglednici.

Tabela 5: Rezultati SPT preiskav izvedli v vrtinah z konico

VHODNI PODATKI						IZRAČUN								
ERr/60			1.17											
dolžina zunanjega drogovja d			2.00											
c_{ncd}			1.00			Korekcijski faktorji				Korigirane vrednosti				
Vrtina	Nivo vode	Globina z	Klasifikacija	p	N	l	c_N	c_{pes}	c_{cas}	N_{60}	$N_{kor,60}$	$(N_1)_{60}$	Gostotno stanje	Strižni kot ϕ (po Gibb's)
	m	m		cm/60ud.	št. ud.					št. ud.	št. ud.	št. ud.		
V-1		3	CIL		16	0.85	1.30	1.08	0.97	18.7	16.7	21.8	srednje gosto	33.89
	3.0	5	clsiGr		19	0.95	1.07	1.08	0.89	22.2	20.5	21.9	srednje gosto	33.94
		8	clGr		19	0.95	1.07	1.08	0.89	22.2	20.5	21.9	srednje gosto	33.94
		13	GrP		56	1	0.91	0.92	0.63	65.5	38.1	34.6	gosto	37.33
V-2	1.0	2	CIL		19	0.75	1.54	0.92	0.89	22.2	13.7	21.0	srednje gosto	33.68
		6	clsiGr		27	0.95	1.15	1.08	0.78	31.6	25.3	29.2	gosto	35.93
		9	clGr		30	1	1.03	1.08	0.75	35.1	28.5	29.5	gosto	36.02
		12	GrP		56	1	0.89	1.08	0.63	65.5	45.0	40.3	gosto	38.70
V-3	1.0	3	CIL		20.0	0.85	1.25	1.08	0.88	23.4	18.9	23.6	srednje gosto	34.40
		6	clsiGr		22.0	0.95	1.15	1.08	0.84	25.7	22.3	25.7	srednje gosto	34.99
		9	clGr		30.0	1	1.03	1.08	0.75	35.1	28.5	29.5	srednje gosto	36.02
		12	GrP		76	1	0.89	1.08	0.60	88.9	57.7	51.6	zelo gosto	41.18
V-4		2	CIL		32	0.75	1.36	1.08	0.73	37.4	22.3	30.5	gosto	36.27
		5	clsiGr		25	0.95	1.20	1.08	0.80	29.3	24.1	28.9	gosto	35.86
		8	GrP		70	0.95	1.13	1.08	0.61	81.9	51.2	58.0	zelo gosto	42.42

5.6 Karakteristične vrednosti geomehanskih parametrov

Na osnovi geološko-geotehničnih raziskav smo na območju predvidene sanacije poleg vseh plasti, ki se na predmetnem območju nahajajo, določili štiri (4) plastni model terena.

TABELA 6: Karakteristične vrednosti geomehanskih parametrov.

MATERIAL	GEOLOŠKO-GEOMEHANSKI SLOJI	GEOLOŠKA STAROST	Prostor. Teža γ [kN/m^3]	Nedrenirana strižna trdnost c_u [kPa]	Kohezija C [kPa]	Strižni kot Φ [°]	Gostotno/konsistenčno stanje	Modul stisljivosti E [MPa]
G0-humus pomešan s korennami		Recentno	20.00 [a]	/	/	/	/	/
G1-Peščene do meljne gine z grušči	SLOJ 1- Meljne gline	Kvartar-deluvij	20.00 [a]	95 [b]	7[b]	33.0 [b]	rahlo do srednje gosto	6.4 [b]
G2-Rjav rdeč zaglinjen grušč (clGr)		Trias	21.00 [a]	/	25[a]	36[a]	gosto	9.9 [a]
G2a-Meljna glina z gruščem (CIL)	pomešane z gruščem(clsiGr)	Trias	20.00 [a]	83.3 [b]		28[a,b]	gosto	28 [a]
G3-pretrt apnenec (GrP)	SLOJ 2-Pretrt apnenec	Trias	22.00 [a]	180 [b]	50[a]	38[a,b]	srednje gosto/gosto	55 [a]
G4-meljni do peščeni karbonatni grušč z prodniki (GrP-al)	SLOJ 3- Meljni do peščeni grušč (GrP)	Trias/Kvartar	23.00 [a]	/	80[a]	40[a]	Zelo gosto	89 [a]

[a] *Ocenjena vrednost na podlagi izkušenj ter splošno sprejetih korelacij*
[b] *Ocenjena vrednost terenskih SPT in DPSH meritev in laboratorijskih preiskav*

5.7 Geotehnični pogoji sanacije plazu

Na območju splazitve terena s na cesti JP661175 smo na začetku predvideli podporno konstrukcijo z AB piloti premera 80cm s povezovalno AB gredo. Vse podrobnosti so opisane v tehničnem poročilu. Za ostali del ceste je predvidena rekonstrukcija in krožišče v naselju.

Ureditev ceste:

Na območju obravnave, kjer do objektov Stahovica 30 in 30a poteka dovozna pot bo potrebna tudi rekonstrukcija ceste, kjer podajamo ocenjene vrednosti dinamičnega deformacijskega modula Evd.

Ocenjene vrednosti CBR

Vrednost CBR (California Bearing Ratio, CBR-Wert) je značilna vrednost deformabilnosti materiala pri posedanju pritisnega bata, določena na osnovi obremenitve, ki povzroči vnaprej določen posedek.

V našem primeru smo vrednosti za CBR ocenili iz ocenjene vrednosti E_{VD}. Na obravnavanem območju je ocenjena vrednosti E_{VD} okoli 15,00 MPa, kar pomeni 27MPa E_{V2}in ocenjen CBR je < 6 %.

Klimatski hidrogeološki pogoji so po TSC 06.512:2003 za območje obravnave ocenjeni kot ugodni. Globina prodiranja mraza na območju obravnave znaša okoli h_m=100cm.
Skupna debelina plasti vgrajenih materialov, odpornih proti škodljivim vplivom zaradi heterogenega zmrzovanja mora znašati:

$h_{min} \geq 0{,}7\ h_m) \geq 0{,}6*100cm=60cm$

Debelina posteljice granulacije 0/63mm naj znaša do 20cm (odvisno od sestave tal), z doseženo minimalno nosilnostjo na planumu (E_{vd} > 40 MPa, E_{v2}> 80Mpa).
V nevezno tamponsko plast naj se vgradi A-testiran tamponski drobljenec granulacije 0/32mm, debeline 10cm. Na planumu voziščne konstrukcije je v primeru srednje prometne obremenitve potrebno doseči E_{vd} > 50 MPa (E_{v2}> 100Mpa). Na tamponsko plast se izvede asfaltni sloj ustrezne debeline (po TSC 06.100:2003).
Material se skomprimira v slojih debeline 20-25cm. Najmanj do globine 30cm pod nivojem voziščne konstrukcije mora biti material zmrzlinsko odporen. Na glinast sloj se položi ločilni geosintetik. Za ureditev prometnic zunanje ureditve predvidenega objekta je potrebno izdelati ustrezen elaborat dimenzioniranja voziščnih konstrukcij. Pred izvedbo asfaltnih površin bo na novo vgrajenih slojih potrebno opraviti ponovne meritve z dinamično ploščo. Na planumu podlage so bile opravljene meritve z dinamično ploščo, zato predlagamo, da se zagotovijo naslednje nosilnosti:

planum temeljnih tal vsaj $E_{v2} \geq 45$ MPa (CBR 7 =%)
planum kamnite grede $E_{v2} \geq 80$ MPa (CBR ≥15 %), zgoščenost 98 %
planum tampona $E_{v2} \geq 100$ MPa, E_{v2} / Ev1≤ 2,2, zgoščenost ≥98 %

Dimenzioniranje vozišče konstrukcije ni del tega poročila.

6 INŽENIRSKO GEOLOŠKE RAZMERE

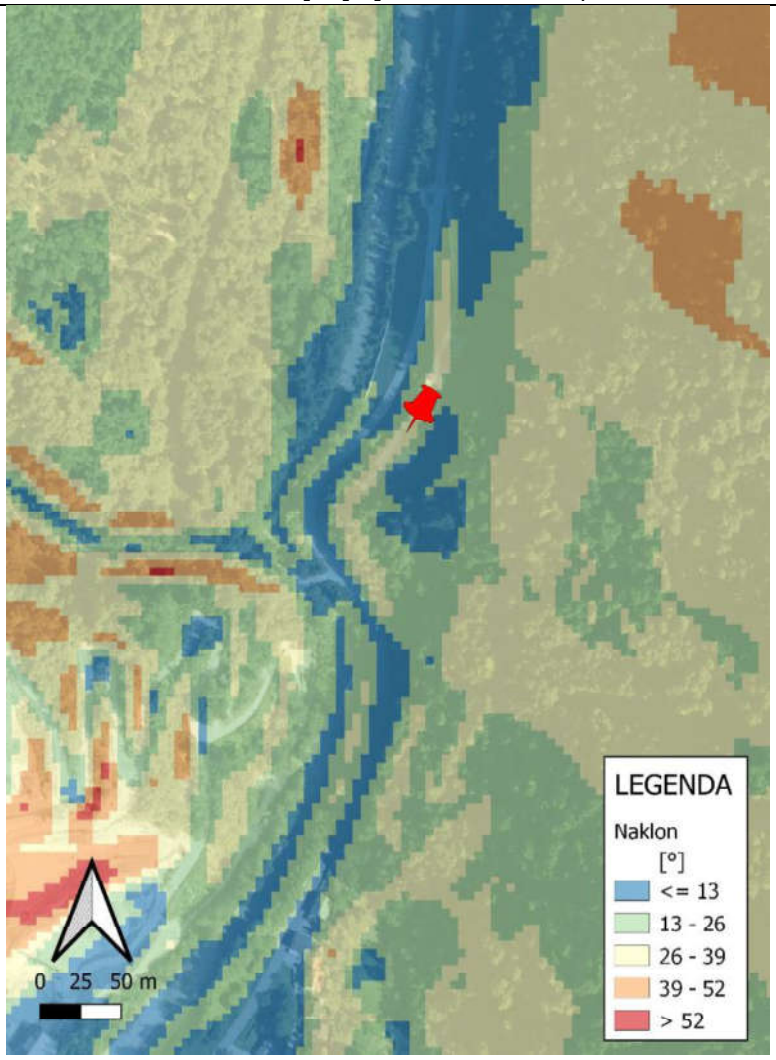
Na območju obravnave je predvidena sanacija plazu. **Na podlagi terenskih preiskav in inženirsko geološkega kartiranja smo ugotovili sledeče:**

- Nasip
- Peščen do zameljen grušč, mestoma s prodniki
- Apnenec

Podlago tvori deluvijalna glina pomešana s kosi preperele kamnine. Po geološki sestavi tal obravnavano območje glede na strukturo tal uvrščamo med zemljine (Ribičič, 2007). Glede na strukturo in stabilnost, kamnine uvrščamo v sledeče stabilnostne razrede in naklone:

- Nasip
- Peščen do zameljen grušč, mestoma s prodniki (zemljina): 44°–47°
- Apnenec (hribina): 44°–47°

Na območju obravnave so bili opaženi znaki erozivnosti in plazenja. Teren, kjer je potrebna izvedba sanacije plazu ni lokalno stabilen in je potrebna izvedba dodatne zaščite pred ponovnim zdrsom.
V programu QGIS smo izdelali karto naklonov. Naklon zelo močno vpliva na oblikovanost reliefa in je v hribovitih območjih dominanten krajinski izključitveni faktor. V odvisnosti od namena karte in natančnosti klasifikacije se pojavljajo različne mejne vrednosti.
Naklon zelo močno vpliva na oblikovanost reliefa in je v hribovitih območjih dominanten krajinski izključitveni faktor. V odvisnosti od namena karte in natančnosti klasifikacije se pojavljajo različne mejne vrednosti. Vrednosti so relativno enotne pri postavitvi dopustnih mej kot je npr. dopustna meja za gradnjo. Ta se giblje okoli 20-35°. Karta naklonov je bila izdelana na osnovi prej omenjenega 5-metrskega modela reliefa Slovenije (*slika 3*).



Slika 7. Karta naklonov

Ko smo izračunali naklone pobočij *(slika 3*) smo te združili s karto naklonske stabilnosti kamnin. Način združevanja rastrov karte, prikazuje sledeča enačba:

$$\left(1-\frac{RSM}{USL}\right)=norm.vrednost$$

RSM – dejanski naklon na karti (*slika 3*),
USL – karta naklonske stabilnosti,
norm. vrednost – izračunana normirana vrednost naklona.

Karta naklonov je bila izdelana na osnovi digitalnega modela višin Slovenije. Obravnavano območje, kjer se je sprožil plaz je v naklonu 26–39°. Pri hribinah je potrebno upoštevati usmerjenost razpokanosti in strmino brežin, ki jih tvori. V primeru izrazito neugodnega vpada razpok plastovitosti glede na izkop (vzporedno s pobočjem) je brežino potrebno dodatno posneti ali kontaktirati geologa za nadaljnja navodila. Generalno nastopata na pregledanem območju dva geološka medija, ki določata pretakanje podzemne vode: zemljina in matična kamnina (hribina). V zemljini nastopa medzrnska poroznost, v kamnini razpoklinska poroznost. Zemljina je v splošnem bolje vodoprepustna od matične kamnine. Tako se podtalna voda pretaka na stiku med tema dvema kamnino in zemljino.

7 EROZIJSKA OGROŽENOST IN PLAZOVITOST

Poplavna in erozijska ogroženost je po 7. členu Zakona o vodah kombinacija verjetnosti nastopa poplavnega in z njim povezanega erozijskega dogodka ter mogočih škodljivih posledic, ki jih ima lahko ta dogodek na ljudi, okolje, gospodarske dejavnosti in na kulturno dediščino. Po 87. členu tega zakona

se za erozijsko območje določijo zemljišča, ki so stalno ali občasno pod vplivom površinske, globinske ali bočne erozije vode in sicer zemljišča, ki so:

1. Izvori plavin (erozijska žarišča),
2. pod vplivom hudournih voda (povirja),
3. sestavljena iz kamnin, podvrženih preperevanju,
4. pod vplivom valovanja morja (klifi).

Glede na ta določila druge in tretje (delno) alineje tega člena spada območje v erozijsko območje. Opredeljeno je kot *opozorilno območje*, kjer so potrebni *zahtevni zaščitni ukrepi*.

Na območju obravnave stopnja erozijske ogroženosti je velika. Za zmanjšanje erozije zaradi novogradnje stanovanjskega objekta, je potrebno upoštevati sledeče:

- ✓ Pri gradnji naj bodo odprte površine čim manj izpostavljene zunanjim vplivom oz. se take površine ustrezno zaščiti, po gradnji pa spravi v čimbolj prvotno stanje.
- ✓ Dela se izvaja v suhem vremenu v letnem obdobju manj intenzivnih padavin.
- ✓ Med gradnjo se prepreči morebitne dotoke vode z zaledja v območje gradnje. Priporočamo tudi geomehanski nadzor.

V kolikor se bodo dela izvajala z upoštevanju gornjih navodil zaključimo, da bo med gradnjo vpliv na obstoječo stopnjo erozije minimalen. Po končanih delih je potrebno redno vzdrževanje odvodnjevalnih kanalov. S tem ocenjujemo, da vpliva na obstoječo erozijo ne bo.
Možnost pojavljanja plazenja na določenih območjih je določena na podlagi študije različnih, za plazenje relevantnih, dejavnikov. Eden od rezultatov takih študij je Karta verjetnosti pojavljanja plazov v Sloveniji. Karta podaja potencialna plazovita območja za območje celotne Slovenije v šestih razredih verjetnosti pojavljanja plazov; *ni verjetnosti, zelo majhna verjetnost, majhna verjetnost, srednja verjetnost, velika verjetnost, zelo velika verjetnost.* Naše območje obravnave se nahaja na območju, kjer *je verjetnosti* pojavljanja plazov *majhna do srednja*.

8 POGOJI PONIKOVANJA IN ODVODNJAVANJA

Območje obravnave gradijo mešane zemljine in kamnine. Predvsem tu nastopajo kamnine oligocenske straosti (grušč, glina, melj) ter trda kamnita podlaga, katero predstavlja apnenec triasne starosti. Za obravnavano območje smo vzeli vzorce na preiskavo za določitev prepustnosti tal in ugotovili, da so tla slabo prepustna. Zaledna voda nateka voda v gruščih po meljnih in peščenih žepih. Gladino vode v vrtinah ni bilo zaznati, vendar pa je bila zemljina večinoma od 1 m v globino in do končne globine vrtine zelo premočena.

9. INŽENIRSKO-GEOLOŠKI DEL SANACIJE ZEMELJSKEGA PLAZU

Za sanacijo zemeljskega plazu je predvidena stabilizacija teren z izvedbo podporne konstrukcije.

Opis predvidenih del

V geološko-geotehničnem elaboratu je predlagana ureditev odvodnje, izvedba podporne konstrukcije (armiranobetonske stene, AB podpornega zidu) in rekonstrukcija ceste, ki je obdelana v PZI načrtu.
Območje predvidene sanacije območja spada v plazovito in erozijsko območje, kjer so zahtevani običajni in zahtevni zaščitni ukrepi. Izvedba drenaže ne bo imela negativnega vpliva na ožje in širše območje, če se bodo ob in po izgradnji naj se upoštevajo sledeči ukrepi (eliminacija negativnih vplivov na zemljišče):

- Ob izvedbi gradbene jame naj se le ta ustrezno zavaruje (lesene deske, zagatnice, folija, …).
- Začasni izkop/vkop naj se izvede v naklonu:

- Nevezljive zemljine (prod) 2:3 (33°)
- Vezljive zemljine (glina) v razmerju 1:1 (naklon 45°),

- V primeru globokih vkopov in izkopov je potrebno urediti varovanje.
- Izkopni material naj se ne odlaga na brežino ali na rob gradbene jame saj bo s tem ogrožena njena stabilnost.
- Ko se gradbena jama odpre naj se, objekt čim hitreje zgradi do 1. gradbene faze.
- Izkopni material naj se ne odlaga neposredno na pobočja v okolici. V primeru nasipavanja je potrebno teren ustrezno pripraviti (odstraniti je potrebno humus, izdelati temeljno peto brežine ter nasipni material skomprimirati po plasteh ne debelejših od 0,3 m).
- Ob vkopu v brežino pri izvedbi drenaže, naj se predvidi varovanje izkopa, da ne bi prišlo do splazitve brežine na cestišče.
- Odstranjeni humus naj se deponira na začasno deponijo in se uporabi za humusiranje novonastalih brežin in nasipov. Višek gradbenih odpadkov je potrebno oddati zbiralcu gradbenih odpadkov v njihov zbirni center in o tem voditi evidenco, ki jo predpisuje pravilnik.
- Ob izvedbi razkopa za temelje, naj se le-te izvrši postopoma (po kampadah), brežina za njim pa naj bo ves čas zaščitena kot je zapisano na začetku.
- Po izgradnji objekta naj se zatravijo in zasadijo vse na novo izdelane brežine.

Pri izvedbi globokih vkopov pa lahko kljub izvedbi ustreznega naklona pride do zdrsa brežine, zato je potrebno v takih primerih izdelati načrt varovanja.
Pri sanaciji plazu naj se zagotovi stalni geomehanski in gradbeni nadzor, ki potrdi določila zapisana v tem elaboratu in projektu ali jih ustrezno dopolni z vpisom v gradbeni dnevnik glede na okoliščine, ki lahko nastanejo med gradnjo.

10. PREGLED UKREPOV ZA ZAŠČITO ZARADI POSEGA NA VVO

10.1 Ukrepi za zaščito med gradnjo objekta

Med gradnjo se morajo izvajati zaščitni ukrepi na celotnem območju gradbišča, transportnih poteh in drugih manipulativnih površinah, ki so v povezavi s predvidenimi posegi ob gradnji predvidenega objekta.

Najpomembnejši ukrepi so:

• Prepovedane so sanitarije na gradbišču, razen, če se uporabljajo kemična stranišča ali je urejeno odvajanje iz stranišč v javno kanalizacijo.
• Na obravnavanem območju izkopi niso dovoljeni, če niso izdelani več kakor 2 m nad srednjo gladino podzemne vode
• Če sta gradnja objektov in izvajanje gradbenih del na širšem vodovarstvenem območju dovoljena, je treba graditi nad srednjo gladino podzemne vode. Če se transmisivnost vodonosnika na mestu gradnje ne zmanjša za več kakor 10 %, je gradnja izjemoma dovoljena tudi globlje.
• Dovoljeno je parkirišče na gradbišču za delovne stroje in naprave, vendar brez vzdrževanja vozil in strojev.
• Organizacija na gradbišču mora biti takšna, da bo preprečeno onesnaženje voda, ki bi nastalo zaradi transporta, skladiščenja in uporabe tekočih goriv in drugih nevarnih snovi oziroma v primeru nezgod predvideti in zagotoviti takojšnje ukrepanje za to usposobljenih delavcev. Vsa začasna skladišča in pretakališča goriv, olj in maziv ter drugih nevarnih snovi morajo biti zaščitena pred možnostjo izliva v okolje.
• Zagotoviti je potrebno, da se po končani gradnji odstranijo vse za potrebe gradnje postavljene provizorije in odstranijo vsi ostanki začasnih deponij.
• Za izvedbo predmetnega projekta je dosledno upoštevati varnostni načrt gradbišča kakor tudi odgovornega nosilca koordinacije varnosti in varstva pri delu.

• Pri izgradnji objekta se smejo uporabljati le tehnično brezhibna vozila in naprave, ki morajo biti opremljena z nevtralizacijskim sredstvom.
• Vzdrževalna dela na gradbenih strojih (npr. menjava olja) lahko izjemoma potekajo na območju gradbišča na za to predvideni in za naftne derivate neprepustni utrjeni površini, tako da ne pride do izliva naftnih derivatov v tla in podzemno vodo.
• Redno se mora preverjati puščanja motornih olj, maziv ipd.
• V primeru izteka goriv in maziv je potrebno takoj uporabiti nevtralizacijsko sredstvo in onesnaženo zemljino takoj odstraniti.
• V primeru, ko zemljina onesnažena z izteklimi gorivi in mazivi ni povsem odstranjena in obstaja najmanjša možnost onesnaženja podzemne vode, je potrebno obvestiti javno gospodarsko službo oskrbe s pitno vodo, komunalno podjetje Kranjska Gora. Obvestilo mora vsebovati informacijo o času in lokaciji onesnaženja, vrsti in količini razlitega onesnaževala.
• Izvajalci, nadzorno osebje, delavci in vsi, ki prihajajo in se zadržujejo na območju gradnje, morajo biti seznanjeni z ukrepi varstva podzemne vode.
• Za gradnjo se uporabljajo le materiali, ki ne ogrožajo tla in podzemne vode.
• Pri vhodu na delovišče se postavijo opozorilne table z napisi: "Nezaposlenim dostop na delovišče strogo prepovedan" ter "Na delovišču obvezno uporabljati zaščitno čelado",
• Stroji se morajo predpisano ozemljiti, izmeriti upor tal v suhih in mokrih pogojih ter zapisati v knjigo pregleda delovišča.
• V primeru neurja je dela potrebno prekiniti.
• Električno napeljavo na delovišču lahko izvede samo za to delo usposobljena oseba v skladu z veljavnimi predpisi.
• Delovne platoje, ki so višji od 1 m od tal, je treba ograditi z 1 m visoko ograjo. Delovni plato mora imeti 15 cm visok zaščitni rob.
• Na delovišču mora biti predpisana omarica za nudenje prve pomoči z napisi: vsebina omarice, najbližja bolnica in zdravnik za nudenje prve pomoči in način obveščanja in transport ponesrečenca.
• Na delovišču morata biti postavljena dva brezhibna gasilska aparata za gašenje s prahom.
• Delavci, ki stalno opravljajo delo na delovišču, morajo uporabljati sredstva za zaščito pri delu.
• Na delovišču je potrebno urediti predpisano poljsko stranišče (kontejner), oziroma naj delavci uporabljajo obstoječe sanitarije v neposredni bližini delovišča.
• Stroje, priprave, naprave in opremo je potrebno vzdrževati v skladu s predpisanimi navodili.
• Na delovišču je potrebno redno voditi predpisane knjige.

Na območju predvidenega posega morajo obratovati le tehnično brezhibni in vzdrževani delovni stroji in naprave. Naprave je potrebno uporabljati in vzdrževati po navodilih proizvajalca. V normalnih razmerah in z upoštevanjem uveljavljenih varnostnih ukrepov je morebiten vnos mineralnih olj v zemljo in posledično pri delih ničen. V primeru razlitja mineralnega olja le-ta v nenasičeni coni vodonosnika delno absorbira na prisotne frakcije ter delno počasi prodira v globino vodonosnika. Ob morebitnem onesnaženju se ob pravilnem ravnanju onesnažena zemlja takoj odstrani, tako, da je nadaljnje pronicanje onesnaževala v globino tal, onemogočeno.
Izvajalci, nadzorno osebje, delavci in vsi, ki prihajajo in se zadržujejo na gradbišču, morajo biti seznanjeni z ukrepi varstva podzemne vode.
Vsi transportni in gradbeni stroji, uporabljeni pri gradnji, morajo biti tehnično brezhibni in ustrezno vzdrževani. Vzdrževalna dela (kot npr. menjava olja) na gradbenih strojih morajo potekati izven gradbišča, v ustrezno opremljenih delavnicah, le izjemoma na območju gradbišča na za to vnaprej predvideni in za naftne derivate neprepustno utrjeni površini oziroma zavarovani tako, da je preprečen izliv naftnih derivatov v tla. Točenje goriva v gradbene stroje na območju gradbišča je potrebno izvajati z ustrezno cisterno za razvoz goriva in na vnaprej določenih in ustrezno pripravljenih mestih. Točenje goriva in olja iz sodov ni dopustno. Na območju trase ni dopustno skladiščenje goriv.
Vzdrževanje strojev (npr. menjava olja, itd.) mora potekati izven gradbišča, v ustrezno opremljenih mehaničnih delavnicah.

Za dokončno urejanje terena oz. dokončno izvedbo reliefa se mora uporabiti zemljino, ki je na lokaciji že prisotna oziroma po potrebi zemljino z drugih lokacij kot neonesnažen, glede sestavin tlom in podtalju

enak ali podoben mineralni ali mineralno organski material, ki v svojih značilnostih ustreza naravnim tlom ali podtalju in lahko prevzema vse pomembne naloge tal ali podtalja.
Za gradnjo in vgradnjo se lahko uporabljajo le materiali, ki ne ogrožajo podtalja in podzemne vode.
Pri gradnji je upoštevati predvsem to, da se hidrogeološke razmere čim manj spreminjajo.
Izvajalec naj dela izvaja tako, da bodo izkopani odseki čim krajši ob hkratnem sprotnem zasipavanju.
Za začasne prometne in gradbene površine naj se prednostno uporabijo obstoječe infrastrukturne in druge manipulativne površine. Tudi te površine morajo biti opredeljene (določene) pred začetkom izvajanja del.
Izvedbo izkopov je potrebno načrtovati v suhem vremenu. V primeru nesreče (npr. v primeru razlitja naftnih derivatov) se tako prepreči hitro in nekontrolirano pronicanje v nižje z vodo zasičene zemeljske plasti.
Za primer dogodkov, kot je npr. razlitje oz. onesnaženje površine tal z naftnimi derivati (z gorivom ali oljem iz gradbenih strojev ali transportnih vozil) ali z neznanimi tekočinami, mora biti pripravljen poslovnik (pravilnik, načrt ravnanja) za takojšnje ukrepanje.
V primeru razlitja naftnih derivatov je potrebno onesnaženje takoj omejiti, kontaminirano zemljino odstraniti in jo neškodljivo deponirati, obenem pa je potrebno takoj oz. čim prej izdelati analizo onesnaženega materiala in oceno odpadka s strani pooblaščene inštitucije. Na osnovi analize materiala je potrebno kontaminirano zemljino predati v nadaljnjo oskrbo za to dejavnost registriranemu zbiralcu, ki je evidentiran pri Ministrstvu za okolje in prostor kot zbiralec teh odpadkov. Vse tovrstne dogodke je potrebno vpisati v gradbeni dnevnik.
Investitor mora zagotoviti, da izvajalci gradbenih del odpadke hranijo ali začasno skladiščijo na gradbišču tako, da ne onesnažujejo okolja in je zbiralcu gradbenih odpadkov omogočen dostop za njihov prevzem ali prevozniku gradbenih odpadkov za njihovo odpremo. Če hramba ali začasno skladiščenje gradbenih odpadkov ni možna na gradbišču, mora investitor zagotoviti, da izvajalci gradbenih del gradbene odpadke odlagajo neposredno po nastanku v zabojnike.
Med drugim je nevarne odpadke potrebno zbirati ločeno (prepovedano je mešanje nevarnih odpadkov z ostalimi odpadki). Določeno mora biti ustrezno opremljeno mesto na območju gradbišča (izven gradbene jame) za začasno skladiščenje nevarnih odpadkov, skladiščne posode za nevarne odpadke pa morajo biti iz ustreznih materialov (odpornih na skladiščene snovi), zaprte in ustrezno označene (oznaka odpadka, oznaka nevarnosti), s čimer bo preprečeno iztekanje ali izpiranje nevarnih snovi v tla in podzemno vodo.
Zagotovljen mora biti reden odvoz z območja gradbišča, pri čemer mora investitor zagotoviti, da izvajalci gradbenih del gradbene odpadke oddajo zbiralcu gradbenih odpadkov in nevarne odpadke oddajo pooblaščeni organizaciji za zbiranje nevarnih odpadkov, kar mora biti tudi ustrezno evidentirano. Prepovedano je izlivanje nevarnih in drugih tekočih odpadkov v tla. Skladiščenje nevarnih snovi in kemikalij, ki se uporabljajo pri gradnji in ki so kot nevarne opredeljene skladno z določili Zakona o kemikalijah, mora ustrezati veljavnim normativom, da se preprečijo škodljivi vplivi na podtalnico in okolje. Izvajalec gradbenih del mora med drugim zagotoviti, da so na območju gradbišča (izven gradbene jame) skladiščene najmanjše možne količine nevarnih snovi oz. kemikalij, ki se pri gradnji uporabljajo, čim krajši čas.
Zagotovljeno mora biti ustrezno opremljeno mesto za skladiščenje teh snovi, z lovilno skledo ustrezne prostornine, ki bi v primeru razlitja, razsipa ali druge nezgode omogočila zajem teh snovi in preprečila iztok v tla, poleg tega pa mora ta skladiščni prostor biti zaščiten pred atmosferskimi vplivi, preprečen pa mora biti tudi dostop nepooblaščenim osebam.
Za skladiščenje nevarnih snovi oz. kemikalij naj se uporablja originalna embalaža, posode za skladiščenje pa morajo biti zaprte in ustrezno označene (oznaka nevarnosti).
V kolikor bo potrebno pri izvedbi del prestaviti del kanalizacijskega in vodovodnega sistema se je potrebno, pri pripravi projektov za ta del posega, posvetovati s strokovnjaki JP Vodovod - Kanalizacija. Predlagamo, da strokovna služba JP Vodovod - Kanalizacija v času del pregleda stanje celotnega kanalizacijskega in vodovodnega sistema na območju in sicer ne glede na to, da sistemov pri delih ne bi poškodovali.

Izvajalec gradbenih del mora zagotoviti ustrezna adsorbcijska sredstva za omejitev in zajem naftnih derivatov (ali drugih kemikalij), ki morajo biti uskladiščena na območju gradbišča; ta sredstva naj bodo takoj dostopna.
Vodja gradbišča oz. druga pooblaščena oseba mora o tovrstnih dogodkih takoj obvestiti pristojne službe (najbližjo policijo, center za obveščanje, gasilce, upravljavca vodovoda, inšpekcijske službe). Pristojne službe po potrebi odredijo ogled mesta razlitja, na osnovi tega pa se po potrebi sprejme dodatne ukrepe za sanacijo onesnaženja (odvzem vzorcev vode iz piezometrov, dodaten izkop onesnaženega materiala ipd.).

10.2 Omilitveni in zaščitni ukrepi v času obratovanja

Ukrepi za vzdrževanje lovilca olj:

Količino izločenega olja, maščobe ali druge lahke tekočine, je potrebno nadzorovati na začetku najmanj enkrat na mesec, obvezno pa po vsakem izrednem dogodku kot so nalivi, poplave itd. Določijo se kontrolni intervali glede na dejansko obremenitev lovilca olj oz. maščob. Lahke tekočine, ki se zbirajo v prostoru za odstranjevanje olj in maščob, je potrebno odstraniti še preden je debelina sloja večja od 10 cm. Debelino sloja merimo z merilno letvijo iz aluminija, premazano s pasto za vodo. Ko se v njem nabere mejna količina, je potrebno izločeno olje-lahke tekočine izčrpati. Odstranjevanje se izvede preko vstopne odprtine oz. pokrova lovilca olj in maščob. Čiščenje opravi vzdrževalec naprave, ki poskrbi, da se odpadki lahkih tekočin ustrezno in v skladu z zakonskimi predpisi deponirajo na ustrezno mesto. Lovilec olja je potrebno mesečo vzdrževati in pregledati na pet let.

Mesečni vzdrževalni pregled obsega:
• Pregled (in čiščenje, po potrebi) usedalnika mulja,
• pregled sloja zadržanega olja oz. derivata in po potrebi odstranitev, (v odvisnosti od debeline sloja)
• čiščenje elementov avtomatskega zapirala iztoka, če je vgrajen,
• izvlek in čiščenje, izpiranje koalescencnega filtra
Filtrne blazine čistimo na primernem mestu na prostem, npr. s paro. Potrebno vodo za čiščenje odvzamemo iz usedalnika mulja. Po čiščenju jo tja tudi vrnemo. Nato očiščeni filter vstavimo na prvotno mesto v lovilec olj. Sledi polnitev naprave s čisto vodo do spodnjega roba iztočne cevi,
• možnost odvzema kontrolnega vzorca odpadne vode na iztoku lovilca olj.

Pregled na pet let obsega:
• Vodotesnost sistema,
• stanje posameznih konstrukcijskih elementov,
• stanje vseh vgrajenih elementov, zlasti tesnil.

Vse poškodbe, ki se jih opazi na lovilcu olj, je potrebno takoj popraviti. Niso dovoljene nobene spremembe gradbene zasnove, prav tako so prepovedani posegi v sistem delovanja naprave ali povečanja dotoka. Vzpostaviti je potrebno nadzor, ki preverja, če ni že dosežena največja dovoljena višina nabranega olja v kadi lovilca ki znaša 10cm. V tem primeru je potrebno nabrano olje takoj odstraniti. Vzdrževanje lovilca olj opravi tehnično usposobljena oseba, ki redno spremlja preglede in vodi kontrolo pregledov lovilca olj. Čiščenje in praznjenje lovilca olj opravijo za to usposobljena podjetja, običajno podjetja, ki so lovilec olj tudi vgradila.

10.3 Interventni ukrepi v času obratovanja

Interventni ukrepi se izvajajo v primeru razlitja nevarnih snovi/pripravkov med obratovanjem in sicer v glede na namembnost obravnavanega dela objekta predvsem iztoka goriva ali iztok tekočin zaradi poškodb cevi.
Ostali interventni ukrepi so smiselno enaki kot v času gradnje, vključno s postopkom v primeru razlitja oz. onesnaženja površine.

11. ZAKLJUČEK

Glede na ugotovljeno sestavo tal in konfiguracijo terena lahko zaključimo, da obravnavana lokacija zaradi posega v vodovarstveno območje, ne bo ogrožena, če se bo ohranila stabilnost območja na katerem je predviden poseg v prostor in upoštevali navedeni ukrepe za predvidene gradbene posege zapisane v tem poročilu.
Pomembno je tudi, da se ohranja oblika terena in uredi odvodnjavanje na katerem je predviden poseg. Zato je potrebno upoštevati predloge temeljenja zapisane v točki 7. Poudariti je potrebno, da poročilo ne zajema izračunov temeljenja, podaja ocene karakteristik zemljin za izračune nosilnosti predvidene podporne konstrukcije. Vsa predvidena gradbena dela, se morajo izvajati pod stalnim nadzorom geomehanika, ki bo podajal potrebna dodatna navodila za doseganje projektnih zahtev. Vsa dela naj se izvajajo v sušnem obdobju. Vse eventualne spremembe, pa je potrebno izvršiti v soglasju s projektantom.

12 LITERATURA

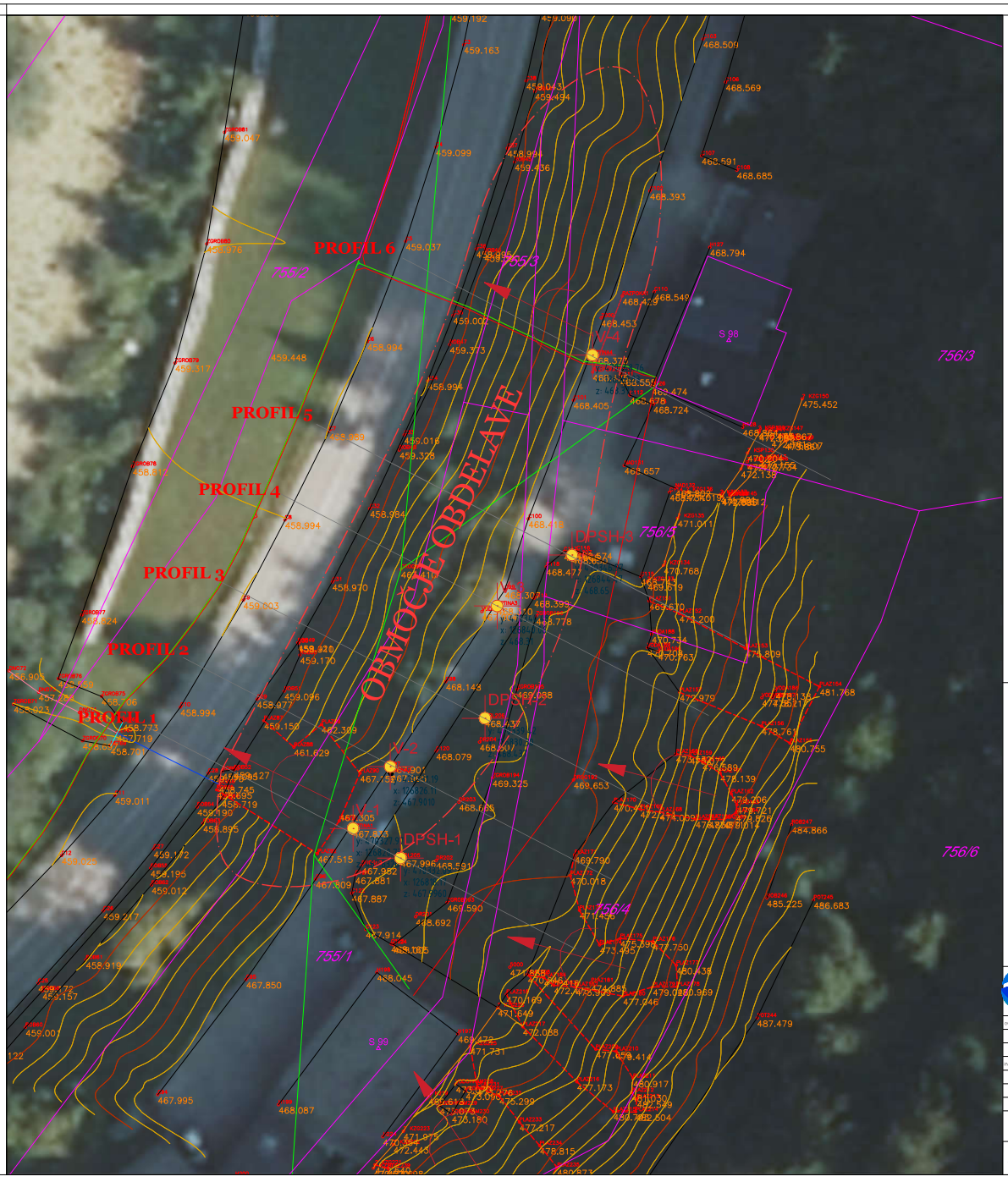
1. ARSO 2008, Agencija RS za okolje, Urad za hidrologijo in stanje okolja: Poročilo o kakovosti podzemne vode v Sloveniji v letu 2006.
2. Premru, U., et al., 1980: Osnovna geološka karta SFRJ, LIST LJUBLJANA 1 : 100.000. Zvez. geol. zav., Beograd.
3. Premru, U., et al., 1980: Tolmač lista LJUBLJANA, 33-67: Osnovna geološka karta SFRJ 1 : 100.000. Zvez. geol. zav., Beograd.
4. Ribičič, M. 2007: Inženirska geologija I (skripta). Ljubljana.

Pripravili: Bojana Janežič, u.d.i.geol. in Barbara Martinjak, mag.i.geol.

GEOFORMA d.o.o.

SEZNAM PRILOG:

Priloga 1: Situacija izvedenih preiskav (M=1:150)
Priloga 2: Inženirsko-geološka karta (M=1:150)
Priloga 3: Geomehanska karakteristična profila P1-P2 (M=1:50)
Priloga 4: Geomehanska karakteristična profila P3-P4 (M=1:50)
Priloga 5: Geomehanski karakteristični profil P5 (M=1:50)
Priloga 6: Izris preiskovalne vrtine V-1 (M=1:100)
Priloga 7: Izris preiskovalne vrtine V-2 (M=1:100)
Priloga 8: Izris preiskovalne vrtine V-3 (M=1:100)
Priloga 9: Izris preiskovalne vrtine V-4 (M=1:100)
Priloga 10: Poročilo o DPSH preiskavah
Priloga 11: Laboratorijske preiskave
Priloga 12: Slikovni material



LEGENDA:

- karakteristični profil
- Območje plazovitega terena
- V-1 — preiskovalna vrtina/DPSH (y: 473.11, x: 188.04, z: 0.00)
- smer plazenja
- voda v vrtini

Meters

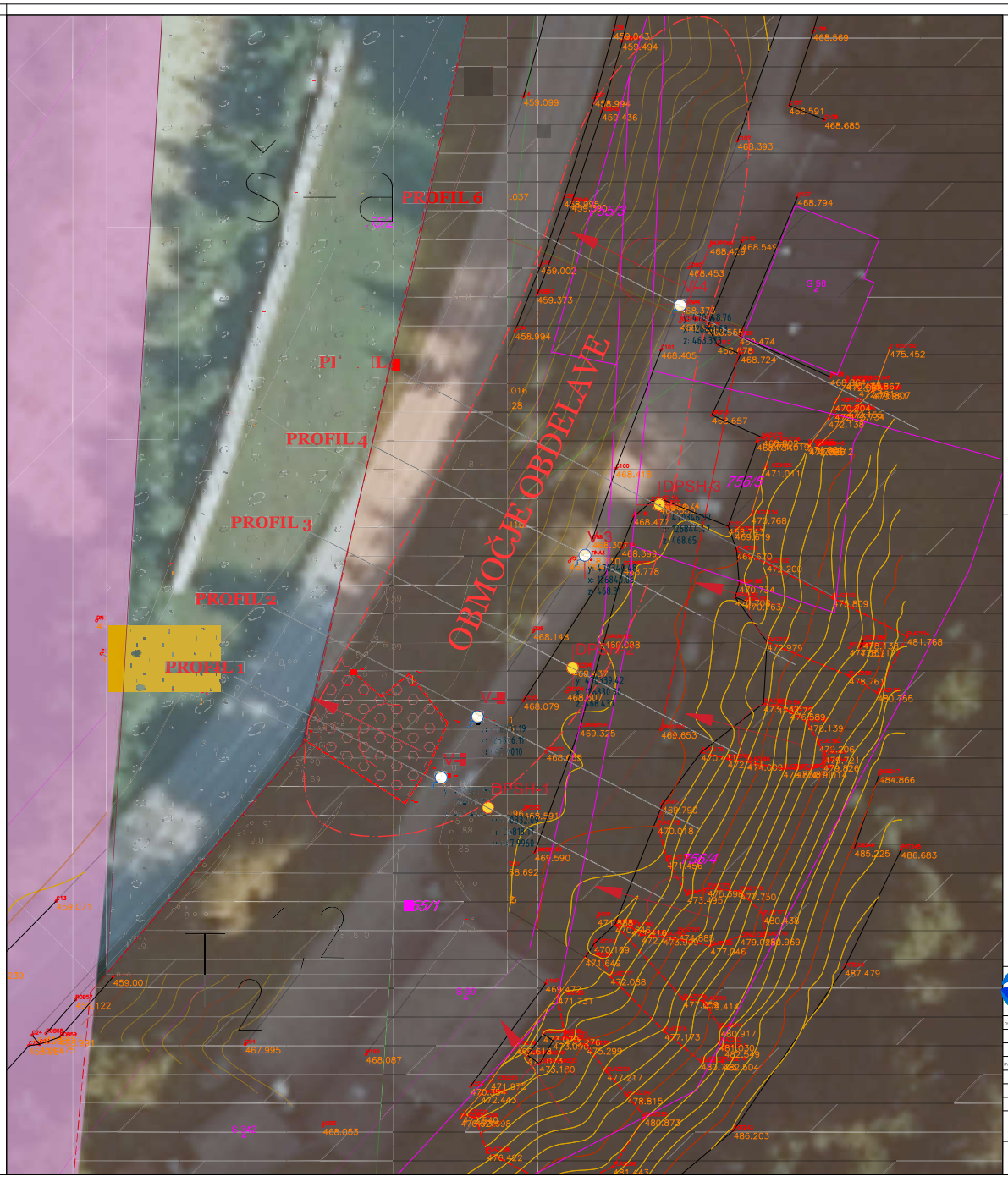
2 0 2 4

1:60

GEOFORMA ohranjene vode

vrsta projekta	BOJANA JANEŽIČ, u.d.geol.	IZS RG0154
vodja projektant	BOJANA JANEŽIČ, u.d.geol.	IZS RG0154
izdelal	BOJANA JANEŽIČ, u.d.geol. in BARBARA MARTINJAK, mag.c.geol.	--
naročnik / naročnik	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1241 Kamnik	
vrsta projekta	PZI	
vrsta načrta	Geološko-geotehnični elaborat	
naziv objekta	PREDLOG SANACIJE PLAZU STAHOVICA 30 IN 30A – PO POPLAVAH 4.8.2023 (ID AJDA: 1232936)	
vsebina risbe:	01 SITUACIJA PREISKOVALNIH TOČK IN PROFILOV	

datum	št. projekta	št. načrta	merilo	št. priloge
februar 2024	05-2024	GG-05-2024	1 : 150	PRILOGA 1





LEGENDA:

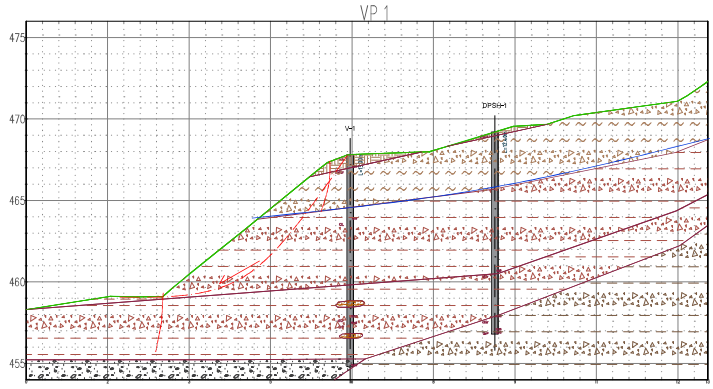
- karakteristični profil
- Območje plazovitega terena
- V-1 preiskovalna vrtina/DPSH (y: 473.11, x: 262.36, z: 0.00)
- smer plazenja
- voda v vrtini
- odloženi material
- geološka meja
- TRIAS: Apnenec, keratofir (T_2^{1+2})
- KVARTAR: Prod (s-a)

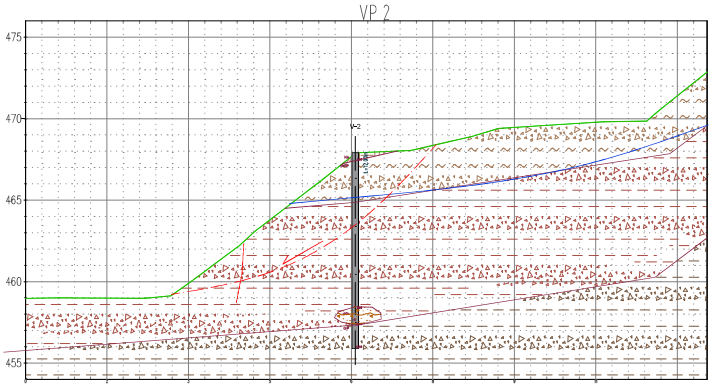
Meters
2 0 2 4
1:60

GEOFORMA ohranjajmo vodo

odg. vodja projekta	BOJANA JANEŽIČ, u.d.g.geol. IZS RG0154
odg. projektant	BOJANA JANEŽIČ, u.d.g.geol. IZS RG0154
izdelal	BOJANA JANEŽIČ, u.d.g.geol. in BARBARA MARTINJAK, mag.g.geol. --
naročnik / naročnik	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1241 Kamnik
vrsta projekta	PZI
vrsta načrta	Geološko-geotehnični elaborat
naziv objekta	PREDLOG SANACIJE PLAZU STAHOVICA 30 IN 30A – PO POPLAVAH 4.8.2023 (ID AJDA: 1232936)
vsebina risbe:	02 INŽENIRSKO-GEOLOŠKA KARTA

datum	št. projekta	št. načrta	merilo	št. risbe
februar 2024	05-2024	GG-05-2024	1 : 150	PRILOGA 2





LEGENDA:

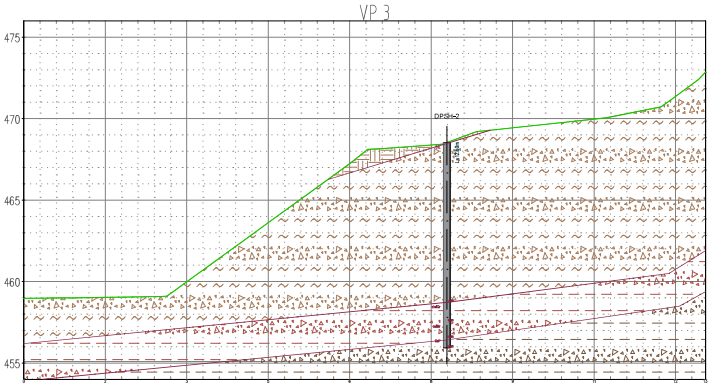
- Humus s koreninami-G0-H
- peščene do meljne gline z grušči G1-clsiGr
- rjavo rdeč zaglinjen grušč G2-clGr
- leče meljne gline z gruščem G2a-ClL
- pretrt apnenec, meljni do peščeni karbonatni grušč-G3-GrP
- meljni do peščen karbonatni grušč z prodniki-G4-GrP-al

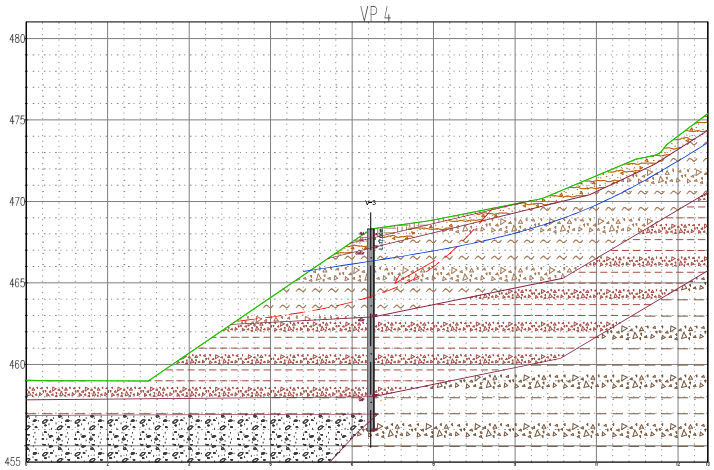
METRI
5 0 5 10
1:50

GEOFORMA
ohranjamo vodo

odg. vodja projekta	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.	IZS RG0154
odg. projektant	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.	IZS RG0154
izdelal	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol. in BARBARA MARTINJAK, mag.i.geol.	--
investitor / naročnik	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1241 Kamnik	
vrsta projekta	PZI	
vrsta načrta	Geološko-geotehnični elaborat	
naziv objekta	PREDLOG SANACIJE PLAZU STAHOVICA 30 IN 30A - PO POPLAVAH 4.8.2023 (ID AJDA: 1232936)	
vsebina table	03 KARAKTERISTIČNA GEOMEHANSKA PROFILA P1-P2	

datum	št. projekta	št. načrta	merilo	št. table
februar 2024	05-2024	GG-05-2024	1 : 40	PRILOGA 3





LEGENDA:

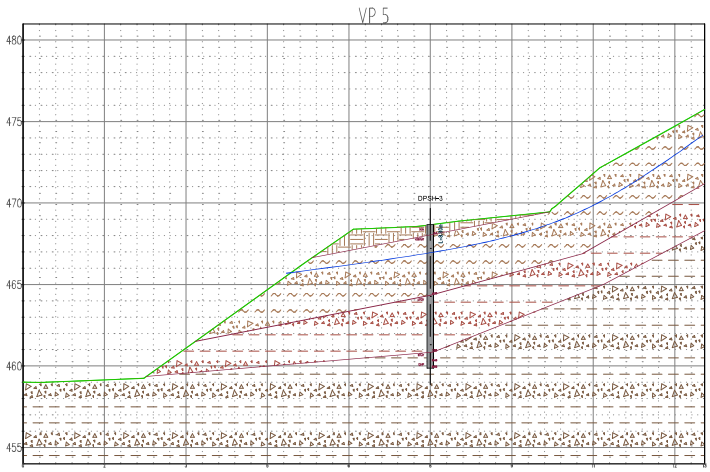
- Humus s koreninami-GO-H
- peščene do meljne gline z grušči G1-clsiGr
- rjavo rdeč zaglinjen grušč G2-clGr
- leče meljne gline z gruščem G2a-ClL
- pretrt apnenec, meljni do peščeni karbonatni grušč-G3-GrP
- meljni do peščen karbonatni grušč z prodniki-G4-GrP-al

METRI
5 0 5 10
1:50

GEOFORMA ohranjamo vodo

vod. vodja projekta:	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.	IZS RG0154
vodja preiskave:	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.	IZS RG0154
sodelal:	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol. in BARBARA MARTINJAK, mag.i.geol.	..
investitor / naročnik:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1241 Kamnik	
vrsta projekta:	PZI	
vrsta načrta:	Geološko-geotehnični elaborat	
naziv objekta:	PREDLOG SANACIJE PLAZU STAHOVICA 30 IN 30A - PO POPLAVAH 4.8.2023 (ID AJDA: 1232936)	
vsebina table:	04 KARAKTERISTIČNA GEOMEHANSKA PROFILA P3-P4	

datum:	št. projekta	št. načrta	merilo:	št. table:
februar 2024	05-2024	GG-05-2024	1 : 40	PRILOGA 4



LEGENDA:

- Humus s koreninami-G0-H
- peščene do meljne gline z grušči G1-clsiGr
- rjavo rdeč zaglinjen grušč G2-clGr
- leče meljne gline z gruščem G2a-ClL
- pretrt apnenec, meljni do peščeni karbonatni grušč-G3-GrP
- meljni do peščen karbonatni grušč z prodniki-G4-GrP-al

METRI
5 0 5 10
1:50

GEOFORMA ohranjene vode

odg. vodja projekta	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.	IZS RG0154
odg. projektant	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.	IZS RG0154
sodelal:	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol. in BARBARA MARTINJAK, mag.i.geol.	--
investitor / naročnik:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1241 Kamnik	
vrsta projekta:	PZI	
vrsta načrta:	Geološko-geotehnični elaborat	
naziv objekta:	PREDLOG SANACIJE PLAZU STAHOVICA 3D IN 3DA - PO POPLAVAH 4.8.2023 (ID AJDA: 1232936)	
vsebina načrta:	04 KARAKTERISTIČNA GEOMEHANSKA PROFILA P3-P4	

datum	št. projekta	št. načrta	merilo	št. načrta
februar 2024	05-2024	GG-05-2024	1 : 40	PRILOGA 4

GEOFORMA
ohranjamo vodo
GEOLOŠKE IN INŽENIRSKE STORITVE TER SVETOVANJE, GEOFORMA d.o.o.
Obrtniška ulica 15
1000 Ljubljana, Slovenija
info@geoforma.si
+386 (0)41 369 640
www.geoforma.si

GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE V-1

Globina :	13,00 m	Vrtalna garnitura :	MSV 8
Nivo vode :	/	List :	1
Naročnik :	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1241 Kamnik	Kota vrha :	467,83 m.n.v.
Objekt :	Predlog sanacije plazu Stahovica 30 in 30a (ID AJDA: 1232936)	x =	470327,9665
D.N. :	05-GG-2024	y =	126820,7348
Obdelal :	BOJANA JANEŽIČ u.d.i.geol.		
Datum :	januar 2024		
Merilo :	1 : 100		

% jedra	RQD	Graf	LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec [m]	q_u [kPa]
50 70 90	20 40 60 80					
			Asfalt do 0,05 cm, do 0,50 nasip iz peščenega grušča, do 0,80 cm grušč (GrP).			
		0.80				
			Okrasto-siv peščen grušč, mestoma z glino. Mestoma karbonatna samica. Zelo rahlo do rahlo (GrP). Od 3.0 m naprej vlažno.	3,0 m 3/7/6		
				5.0 m 4/7/8		
				8,0 m 5/5/9		
		9.00			9.00-9.30	
			Rdeče-rjav zaglinjen drobni do srednji grušč, od 9.0-9.3 zelo zameljeno, rahlo do srednje zbito (GrP).			
		11.00				
			Okrast melj s peskom, lahko gnetno (SiL-siSa)			
		11.40				

GEOFORMA
ohranjamo vodo
GEOLOŠKE IN INŽENIRSKE STORITVE TER SVETOVANJE, GEOFORMA d.o.o.
Dimičeva ulica 15
1000 Ljubljana, Slovenija
info@geoforma.si
+386 (0)41 389 640
www.geoforma.si

GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE V-1

Globina :	13,00 m	Vrtalna garnitura :	MSV 8
Nivo vode :	/	List :	2
Naročnik :	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1241 Kamnik	Kota vrha :	467.83 m.n.v.
Objekt :	Predlog sanacije plazu Stahovica 30 in 30a (ID AJDA: 1232936)	x =	470327.9665
D.N. :	05-GG-2024	y =	126820.7348
		Obdelal :	BOJANA JANEŽIČ u. d. i. geo.
		Datum :	januar 2024
		Merilo :	1 : 100

% jedra (50 70 90)	RQD (20 40 60 80)	Graf		LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec [m]	q_u [kPa]
				Rjavo-siv grušč s prodom, srednje do dobro zbit (GrP-aluvij).		12.00-12.40	
		13.00			13,0 m 10/27/19	12.80-13.00	

GEOFORMA
ohranjamo vodo
GEOLOŠKE IN INŽENIRSKE STORITVE TER SVETOVANJE, GEOFORMA d.o.o.
Dimičeva ulica 13
1000 Ljubljana, Slovenija
info@geoforma.si
+386 (0)41 369 640
www.geoforma.si

GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE V-2

Globina :	12,00 m	Vrtalna garnitura :	MSV 8
Nivo vode :	/	List :	1
Naročnik :	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1241 Kamnik	Kota vrha :	467.96 m.n.v.
Objekt :	Predlog sanacije plazu Stahovica 30 in 30a (ID AJDA: 1232936)	x =	470331.2511
D.N. :	05-GG-2024	y =	126825.5541
Obdelal :	BOJANA JANEŽIČ u.d.i.geol.		
Datum :	januar 2024		
Merilo :	1 : 100		

% jedra (50 70 90)	RQD (20 40 60 80)	Graf	LITOLOŠKI OPIS	SPT in glina podzemne vode	Vzorec [m]	q_u [kPa]
		0.50	Asfalt do 0,05 cm, spodaj nasip iz peščenega grušča (GrP).			
			Okrasto-siv peščeni grušč, mestoma z glino. Mestoma karbonatna samica. Zelo rahlo do rahlo (GrP). Od 1.0 m naprej vlažno.	2.0 m 3/11/5 6.0 m 12/7/8 9.0 m 7/11/12		
		9.60	Okrast pesek s humusom do 10.0 m, dalje zaglinjen grušč s peskom, rahlo (50%) (GrP).		10.00-10.50	
		10.60				

GEOFORMA
ohranjamo vodo
GEOLOŠKE IN INŽENIRSKE STORITVE TER SVETOVANJE, GEOFORMA d.o.o.
Dimičeva ulica 13
1000 Ljubljana, Slovenija
info@geoforma.si
+386 (0)41 369 640
www.geoforma.si

GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE V-2

Globina :	12,00 m	Vrtalna garnitura :	MSV 8
Nivo vode :	/	List :	2
Naročnik :	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1241 Kamnik	Kota vrha :	467.96 m.n.v.
Objekt :	Predlog sanacije plazu Stahovica 30 in 30a (ID AJDA: 1232936)	x =	470331.2511
D.N. :	05-GG-2024	y =	126825.5541

Obdelal :	BOJANA JANEŽIČ u. d. i. geo.
Datum :	januar 2024
Merilo :	1 : 100

% jedra	RQD	Graf	LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec [m]	q_u [kPa]
50 70 90	20 40 60 80					
			Sivo-bel apnenec, dobro do zelo zbito.			
		12.00		12,0 m 17/39		

GEOFORMA
ohranjamo vodo
GEOLOŠKE IN INŽENIRSKE STORITVE TER SVETOVANJE, GEOFORMA d.o.o.
Dimičeva ulica 13
1000 Ljubljana, Slovenija
info@geoforma.si
+386 (0)41 369 640
www.geoforma.si

GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE V-3

Globina :	12,00 m	Vrtalna garnitura :	MSV 8
Nivo vode :	/	List :	1
Naročnik :	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1241 Kamnik	Kota vrha :	468.31 m.n.v.
Objekt :	Predlog sanacije plazu Stahovica 30 in 30a (ID AJDA: 1232936)	x =	470340.4777
D.N. :	05-GG-2024	y =	126840.0593
Obdelal :	BOJANA JANEŽIČ u.d.i.geol.		
Datum :	januar 2024		
Merilo :	1 : 100		

% jedra (50 70 90)	RQD (20 40 60 80)	Graf	LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec [m]	q_u [kPa]
			Asfalt do 0,05 cm, spodaj nasip iz peščenega gruščа (GrP).			
		0.40	Rjavkasta do sivkasta glina. (CL)			
		0.80	Okrasti do rdečkastii grušči z meljem in glino, mestoma z zaglinjenim prodom. Samica grušča na 8.5-9.9 m (dsiGr). Vlažno od 1.0 m naprej.	3.0 4/8/8		
		5.00	Okrasto-sivi do rdečkasti grušči z meljem in glino, mestoma z zaglinjenim prodom. Samica grušča na 8.5-9.9 m (GrP). Vlažno od 1.0 m naprej.	6.0 m 7/10/5		
					8.40-8.90	
				9.0 m 7/10/13		
		9.90				

GEOFORMA
ohranjamo vodo
GEOLOŠKE IN INŽENIRSKE STORITVE TER SVETOVANJE, GEOFORMA d.o.o.
Dimičeva ulica 13
1000 Ljubljana, Slovenija
info@geoforma.si
+386 (0)41 369 640
www.geoforma.si

GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE V-3

Globina :	12,00 m	Vrtalna garnitura :	MSV 8
Nivo vode :	/	List :	2
Naročnik :	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1241 Kamnik	Kota vrha :	468.31 m.n.v.
Objekt :	Predlog sanacije plazu Stahovica 30 in 30a (ID AJDA: 1232936)	x =	470340.4777
D.N. :	05-GG-2024	y =	126840.0593

Obdelal :	BOJANA JANEŽIČ u. d. i. geo.
Datum :	januar 2024
Merilo :	1 : 100

% jedra	RQD	Graf		LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec [m]	q_u [kPa]
50 70 90	20 40 60 80						
				Sivo-rdeč do bel apnenec dobro do zelo zbit.			
		12.00			12,0 m 20/19/37		

GEOFORMA
ohranjamo vodo
GEOLOŠKE IN INŽENIRSKE STORITVE TER SVETOVANJE, GEOFORMA d.o.o.
Dimičeva ulica 13
1000 Ljubljana, Slovenija
info@geoforma.si
+386 (0)41 369 640
www.geoforma.si

GEOTEHNIČNI PROFIL VRTINE V-4

Globina :	8,00 m	Vrtalna garnitura :	MSV 8
Nivo vode :	/	List :	1
Naročnik :	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1241 Kamnik	Kota vrha :	468.37 m.n.v.
Objekt :	Predlog sanacije plazu Stahovica 30 in 30a (ID AJDA: 1232936)	x =	470348.7552
D.N. :	05-GG-2024	y =	126861.8329
Obdelal :	BOJANA JANEŽIČ u.d.i.geol.		
Datum :	januar 2024		
Merilo :	1 : 100		

% jedra (50 70 90)	RQD (20 40 60 80)	Graf	LITOLOŠKI OPIS	SPT in gladina podzemne vode	Vzorec [m]	q_u [kPa]
			Asfalt do 0,05 cm, spodaj nasip iz peščenega grušča (GrP).			
		0.70	Okrast melj z gruščem, zelo rahlo (SiL).			
		1.50	Sivo-rjav droben grušč z glino in meljem, od 5.40-5.90 je prod z glino (GrP). Zelo rahlo do rahlo.	2,0 m 7/10/15 5,0 m 3/5/17	2.10-2.40 5.40-5.90	
		5.90	Siv do bel apnenec, dobro do zelo zbito. (GrP)	8,0 m 30-odbija	7.80-8.00	
		8.00				

GEOPET, geotehnološke storitve, Miha Peternel s.p.
Župančičeva ulica 4, 6310 Izola, Slovenija
Mobile.: +386 (0)31 507 895 e-mail.: info.geopet@gmail.com
MŠ: 8760110000; IBAN: SI56 0313 9100 0123 673

Logatec, 29.12.2023

POROČILO
O DINAMIČNEM SONDIRANJU TAL (DPSH)
za
SANACIJO PLAZU
»STAHOVICA 30 IN 30A«

Naročnik:
GEOFORMA d.o.o.
Dimičeva 14
1000 Ljubljana

Miha Peternel s.p.

Izdelava poročila: Miha Peternel, mag. inž. geotehnol.

Izvedba meritev: Matic Cesar, inž. geotehnol.

Kazalo vsebine

1. UVOD 3
2. SONDIRANJE S SUPER TEŽKIM DINAMIČNIM PENETROMETROM (DPSH) 4

PRILOGE

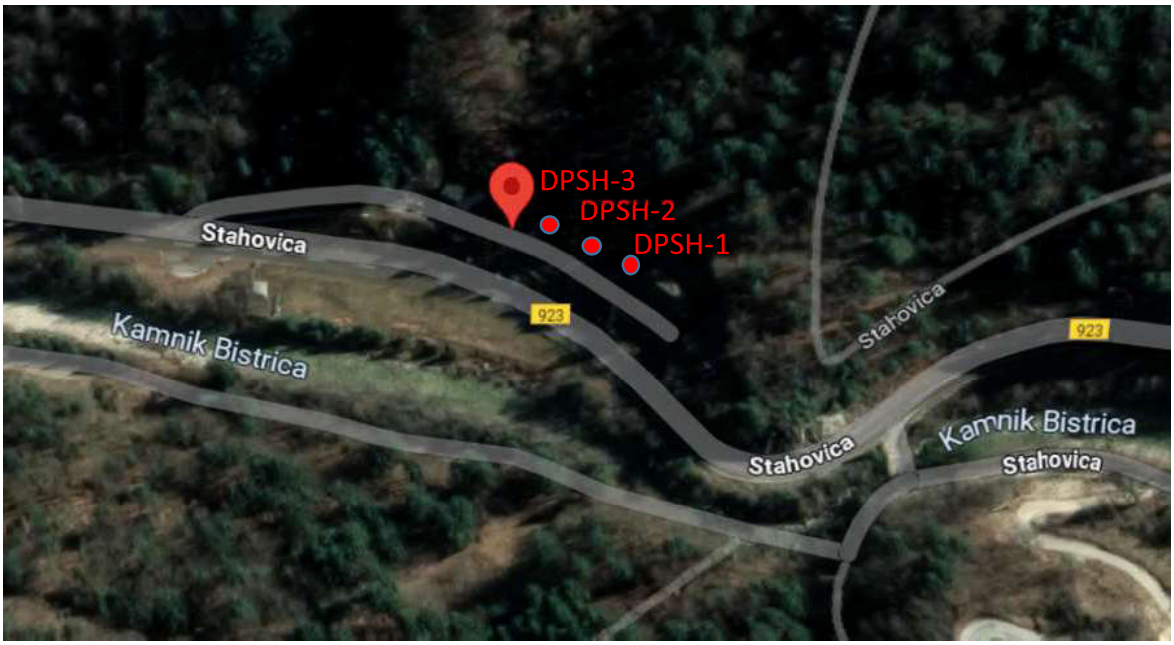
PRILOGA 1: **Rezultati sondiranja z dinamičnim penetrometrom tipa DPSH**

1. UVOD

Po naročilu podjetja GEOFORMA d.o.o., smo izvedli geotehnične raziskave tal, na lokaciji med hišama STAHOVICA 30 IN 30A(Slika1).

Na območju lokacij smo izvedeli tri(3) dinamične penetracije, z namenom ugotavljanja slojevitosti in geomehanskih parametrov tal, za potrebe geološko geomehanskega elaborata sanacije plazu.

Lokacije je določil naročnik in so prikazane na spodnji sliki (slika 1).



Slika 1: Lokacije preiskav (DPSH)

Preiskave smo opravili s težkim dinamičnim penetrometrom tipa DPSH (Dynamic probing Super Heavy).

V nadaljevanju podajamo postopke in interpretacije meritev, v spodnji tabeli pa prikazujemo povzetek izvedenih preiskav tal.

Oznaka sonde	Datum sondiranja	Globina sondiranja [m]
DPSH-1	20.12.2023	12.3
DPSH-2	20.12.2023	12.5
DPSH-3	20.12.2023	8.7

Preglednica 1: povzetek preiskav

Konico smo zabijali do globine, ko je število udarcev preseglo vrednost, ki je s strani proizvajalca priporočena za normalno uporabo opreme, t.j. v našem primeru do kompaktne podlage.

2. SONDIRANJE S SUPER TEŽKIM DINAMIČNIM PENETROMETROM (DPSH)

Preiskave smo opravili skladno s standardom SIST EN ISO 22476-2:2005

Sondiranje je potekalo s pomočjo dinamičnega penetrometra oz. zabijalne naprave TG 63-100, proizvajalca Pagani. Koeficient efektivnosti zabijalne naprave Er je 73%, oz. energijski faktor za SPT izvrednotenje C_e = Er /60=1.542 (kalibracijske datoteke zabijalne naprave dostopne v našem arhivu).

Pri dinamičnem sondiranju DPSH (tip DPSH-b), smo bat z maso 63,5 kg spuščali z višine 75 cm, pri tem pa beležili število udarcev potrebnih za 20 cm penetracije (število N_{20}). Uporabili smo 90° konico premera 51 mm.

Na spodnjih slikah prikazujemo uporabljeno opremo za izvedbo meritev, ter slike posameznih preiskav.



Slika 2: DPSH-1



Slika3: DPSH-2



Slika4: DPSH-3

V rezultatih, skladno s standardom, prikazujemo izmerjeno število udarcev potrebnih za 20 cm prodiranja konice (N_{20}) v odvisnosti od globine. Na tak način smo prvenstveno ugotavljali slojevitost tal.

Iz izmerjenih podatkov in ostalih karakteristik smo izvrednotili točkovni dinamični odpor pod konico $q_{d,}$:

$$q_d = \frac{m}{m+m'} \cdot \frac{m \cdot g \cdot h \cdot Er}{A \cdot e} = \frac{m}{m+m'} \cdot r_d$$

q_d .... dinamični točkovni odpor
r_d .... točkovni odpor na enoto
E_r .... koeficient efektivnosti zabijalne naprave
m ..... masa bata
g ..... gravitacijski pospešek
h ..... višina pada
A ..... površina prereza konice
e ..... povprečna penetracija na udarec
m' … skupna masa drogovja in nakovala

V strokovni literaturi sicer najdemo empirične korelacije med udarci DPSH-b in SPT, ki naj bi po ugotovitvah bile odvisne tudi od tipa preiskovane zemljine. Cestari (2005), ki je za svoje raziskave uporabljal enako opremo kot mi (Pagani DPSH), podaja razmerje med SPT in DPSH udarci v območju od N_{SPT} = 1.5 do 2.0 · N_{20} za gruščnate oz prodnate, N_{SPT} = 2.0 do 2.8 · N_{20} za peščene in do N_{SPT} = 2.8 do 4.0 · N_{20} za glinaste in meljaste zemljine.

Ekvivalentno vrednost SPT udarcev smo korigirali še glede na koeficient prenosa energije (C_e = Er/60 = 1.542), glede na dolžino drogovja(λ) ter efektivni vertikalni tlak (C_N). Določitev enačbe za C_N smo izvedli s pomočjo predpostavljenega gostotnega stanja zemljine I_D , predpostavljene vrste tal (določene na osnovi bližnjih podatkov) in posledično predpostavljene efektivne vertikalne napetosti σ_v'.

Korigirane in in normalizirane vrednosti števila udarcev SPT pridobljene na podlagi preiskave DPSH so v našem primeru:

$$(N_1)_{60} = N_{20} \bullet C_z \bullet C_e \bullet \lambda \bullet C_N \text{ , kjer je}$$

$(N_1)_{60}$ .... korigirana vrednost udarcev/30 cm pri SPT testu
N_{20} .... izmerjena vrednost udarcev/20 cm pri DPSH testu
C_z .... koeficient odvisen od vrste zemljine (v našem primeru 2.0 in 3.5)
C_e .... koeficient prenosa energije (1.542)
λ ..... koeficient dolžine drogovja
C_N ..... korekcija zaradi efektivne napetosti

Iz empiričnih relacij, ki jih podajajo nekateri avtorji, pa podajamo tudi oceno materialnih karakteristik posameznih slojev. Iz normaliziranih SPT vrednosti $(N_1)_{60}$ smo nekoherentnim zemljinam določili indeks gostote in strižni kot v skladu s spodnjo preglednico 2 (Skempton, 1986):

gostota	zelo rahlo		rahlo		srednje gosto		gosto		zelo gosto
$(N_1)_{60}$	0	3		8	15	25		42	58
I_d (%)	0	15		35	50	65		85	100
ϕ (°)		28		30	33	36		41	44

Preglednica 2: ocena gostotnega stanja iz $(N1)_{60}$ (Skempton, 1986)

Za koherentne zemljine pa smo ocenili nedrenirano strižno trdnost s_u, kot je to določeno v preglednici 3, ob tem da velja $c_u=q_u/2$:

$(N_1)_{60}$	Konsistenčno stanje	q_u [kPa]
< 2	židko	< 25
2 – 4	lahko gnetno	25 – 50
4 – 8	srednje gnetno	50 – 100

$(N_1)_{60}$	Konsistenčno stanje	q_u [kPa]
8 – 15	težko gnetno	100 – 200
15 – 30	poltrdno	200 – 400
> 30	trdno	> 400

Preglednica 3: ocena konsistenčnega stanja iz $(N1)_{60}$ (Terzaghi & Peck, 1946)

Podajamo tudi oceno edometerskega modula, kjer smo za nekoherentne materiale uporabili metodo, ki jo je podal Begemann, (1974):

$E_{oed} = 4 + c \bullet ((N_1)_{60} - 6)$ (za $(N_1)_{60} > 15$) [MPa]
$E_{oed} = c \bullet ((N_1)_{60} + 6)$ (za $(N_1)_{60} < 15$) [MPa]
(c = 0.3 za drobne peske in peske z meljem, c = 1.2 za grušč s peskom)

Za koherentne zemljine pa smo edometerski modul ocenili po relaciji, ki sta jo podala Stroud in Butler, (1975):

$M_v = 1/(450 \bullet N_{60})$ [m^2/kN] iz česar sledi $E_{oed} = 1/m_v$ [kPa].

Rezultate DPSH sondiranja podajamo v prilogi P.1, kjer prikazujemo numerične vrednosti za vsak merjen interval ter grafični prikaz z aritmetičnimi sredinskimi vrednostmi nekaterih geomehanskih parametrov za značilne plasti na posamezni lokaciji.

PRILOGA 1:

Rezultati sondiranja z dinamičnim penetrometrom tipa DPSH

GEOPET

DINAMIČNI PENETRACIJSKI PREIZKUS DPSH-B (SIST EN ISO 22476-2:2005)

naročnik: **GEOFORMA d.o.o.**
objekt: **PLAZ**
lokacija: **STAHOVICA 30/30A**
preiskave: **M. Cesar** **20. 12. 2023**
obdelava: **M. Peternel** **29. 12. 2023**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-150**
bat: **63,5 kg, h = 75 cm**
drogovje: **ϕ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r: **93% (C_N=E_r/60=1.542)**
specif. delo/udarec E_n: **2336 J/cm²**
konica: **20 cm² / 90°**

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **DPSH-1**

DPSH - b				korelacije z SPT										empirično določene lastnosti tal				
					energijski faktor C_N:	uporaba korekcije:			globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:							
					1.542	DA				DA	DA							
srednja globina intervala	izmerjeno število udarcev	točkovni odpor na enoto (upoštevano E_r =93%)	dinamični točkovni odpor (upoštevano E_r =93%)	ekvivalentno število udarcev SPT	korekcija zaradi energijskih izgub (C_N*N_{SPT})	korekcijski faktor drogovja (upošt. 1 m zunan.drog.)	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine	efektivna vertikalna napetost	korekcijski faktor efektivne napetosti	korekcijski faktor za fine/grobe peske	korigirano število udarcev SPT	korigirana vrednost penetrabilnosti SPT	indeks gostote [Skempton]	gostotno stanje [Skempton]	strižni kot [Skempton]	nedrenirana strižna trdnost [Terzaghi&Peck]	edometerski modul [Begemann-nekoh. Stroud&Butler-koh.]
d	N_{20}	r_d	q_d	N_{SPT}	N_{60}	λ		γ	σ_v'	C_N	C_{pes}	$(N_1)_{60}$	$(p_1)_{60}$	I_D		ϕ	c_u	E_{oed}
[m]	[ud./20cm]	[MPa]	[MPa]	[ud./30cm]	[ud./30cm]			[kN/m³]	[kPa]			[ud./30cm]	[cm/60ud.]	[%]		[o]	[kPa]	[MPa]
0.1	1	0.9	0.8	3.5	5.4	0.75	glina	19.0	1.9	1.50	0.92	**5.6**	/	/	/	/	**37**	**2.5**
0.3	5	4.3	3.9	17.5	27.0	0.75	glina	19.0	5.7	1.50	0.92	**27.8**	/	/	/	/	**185**	**12.5**
0.5	5	4.3	3.9	17.5	27.0	0.75	glina	19.0	9.5	1.50	0.92	**27.8**	/	/	/	/	**185**	**12.5**
0.7	3	2.6	2.1	10.5	16.2	0.75	glina	19.0	13.3	1.50	0.92	**16.7**	/	/	/	/	**111**	**7.5**
0.9	2	1.7	1.4	7.0	10.8	0.75	glina	19.0	17.1	1.50	0.92	**11.1**	/	/	/	/	**74**	**5.0**
1.1	3	2.6	2.1	10.5	16.2	0.75	glina	19.0	20.9	1.50	0.92	**16.7**	/	/	/	/	**111**	**7.5**
1.3	2	1.7	1.4	7.0	10.8	0.75	glina	19.0	24.7	1.50	0.92	**11.1**	/	/	/	/	**74**	**5.0**
1.5	3	2.6	2.1	10.5	16.2	0.75	glina	19.0	28.5	1.50	0.92	**16.7**	/	/	/	/	**111**	**7.5**
1.7	2	1.7	1.3	7.0	10.8	0.75	glina	19.0	32.3	1.50	0.92	**11.1**	/	/	/	/	**74**	**5.0**
1.9	4	3.4	2.6	14.0	21.6	0.75	glina	19.0	36.1	1.50	0.92	**22.3**	/	/	/	/	**148**	**10.0**
2.1	6	5.1	3.9	21.0	32.4	0.75	glina	19.0	39.9	1.50	0.92	**33.4**	/	/	/	/	**222**	**15.0**
2.3	4	3.4	2.6	14.0	21.6	0.75	glina	19.0	43.7	1.50	0.92	**22.2**	/	/	/	/	**148**	**10.0**
2.5	2	1.7	1.3	7.0	10.8	0.75	glina	19.0	47.5	1.44	0.92	**10.7**	/	/	/	/	**71**	**4.8**
2.7	2	1.7	1.2	7.0	10.8	0.75	glina	19.0	51.3	1.38	0.92	**10.3**	/	/	/	/	**68**	**4.6**
2.9	1	0.9	0.6	3.5	5.4	0.75	glina	19.0	55.1	1.33	0.92	**4.9**	/	/	/	/	**33**	**2.2**
3.1	3	2.6	1.8	10.5	16.2	0.85	glina	19.0	58.9	1.29	0.92	**16.3**	/	/	/	/	**108**	**7.3**
3.3	3	2.6	1.8	10.5	16.2	0.85	glina	19.0	62.7	1.25	0.92	**15.8**	/	/	/	/	**105**	**7.1**
3.5	4	3.4	2.4	14.0	21.6	0.85	glina	19.0	66.5	1.21	0.92	**20.4**	/	/	/	/	**136**	**9.2**
3.7	3	2.6	1.7	10.5	16.2	0.85	glina	19.0	70.3	1.18	0.92	**14.9**	/	/	/	/	**99**	**6.7**
3.9	4	3.4	2.3	14.0	21.6	0.85	glina	19.0	74.1	1.15	0.92	**19.3**	/	/	/	/	**128**	**8.7**
4.1	3	2.6	1.7	10.5	16.2	0.85	glina	19.0	77.9	1.12	0.92	**14.1**	/	/	/	/	**94**	**6.4**
4.3	4	3.4	2.3	14.0	21.6	0.85	glina	19.0	81.7	1.10	0.92	**18.4**	/	/	/	/	**122**	**8.3**
4.5	3	2.6	1.7	10.5	16.2	0.85	glina	19.0	85.5	1.07	0.92	**13.5**	/	/	/	/	**90**	**6.1**
4.7	3	2.6	1.6	10.5	16.2	0.85	glina	19.0	89.3	1.05	0.92	**13.2**	/	/	/	/	**88**	**5.9**
4.9	2	1.7	1.1	7.0	10.8	0.85	glina	19.0	93.1	1.03	0.92	**8.6**	/	/	/	/	**57**	**3.9**
5.1	2	1.7	1.1	7.0	10.8	0.95	glina	19.0	96.9	1.01	0.92	**9.5**	/	/	/	/	**63**	**4.3**
5.3	3	2.6	1.6	10.5	16.2	0.95	glina	19.0	100.7	0.99	0.92	**13.9**	/	/	/	/	**92**	**6.3**
5.5	3	2.6	1.6	10.5	16.2	0.95	glina	19.0	104.5	0.97	0.92	**13.7**	/	/	/	/	**91**	**6.1**
5.7	4	3.4	2.0	14.0	21.6	0.95	glina	19.0	108.3	0.95	0.92	**17.9**	/	/	/	/	**119**	**8.0**
5.9	2	1.7	1.0	7.0	10.8	0.95	glina	19.0	112.1	0.93	0.92	**8.8**	/	/	/	/	**58**	**4.0**
6.1	1	0.9	0.5	3.5	5.4	0.95	glina	19.0	115.9	0.92	0.92	**4.3**	/	/	/	/	**29**	**1.9**
6.3	2	1.7	1.0	7.0	10.8	0.95	glina	19.0	119.7	0.90	0.92	**8.5**	/	/	/	/	**56**	**3.8**
6.5	4	3.4	2.0	14.0	21.6	0.95	glina	19.0	123.5	0.89	0.92	**16.7**	/	/	/	/	**111**	**7.5**

6.7	3	2.6	1.4	10.5	16.2	0.95	glina	19.0	127.3	0.88	0.92	**12.4**	**/**	**/**	**/**	**/**	**82**	**5.6**
6.9	4	3.4	1.9	14.0	21.6	0.95	glina	19.0	131.1	0.86	0.92	**16.3**	**/**	**/**	**/**	**/**	**108**	**7.3**
7.1	3	2.6	1.4	10.5	16.2	0.95	glina	19.0	134.9	0.85	0.92	**12.0**	**/**	**/**	**/**	**/**	**80**	**5.4**
7.3	4	3.4	1.9	14.0	21.6	0.95	glina	19.0	138.7	0.84	0.92	**15.8**	**/**	**/**	**/**	**/**	**105**	**7.1**
7.5	4	3.4	1.9	14.0	21.6	0.95	glina	19.0	142.5	0.83	0.92	**15.6**	**/**	**/**	**/**	**/**	**103**	**7.0**
7.7	5	4.3	2.3	17.5	27.0	0.95	glina	19.0	146.3	0.82	0.92	**19.2**	**/**	**/**	**/**	**/**	**128**	**8.7**
7.9	5	4.3	2.3	17.5	27.0	0.95	glina	19.0	150.1	0.81	0.92	**19.0**	**/**	**/**	**/**	**/**	**126**	**8.5**
8.1	5	4.3	2.3	17.5	27.0	0.95	glina	19.0	153.9	0.80	0.92	**18.8**	**/**	**/**	**/**	**/**	**124**	**8.4**
8.3	4	3.4	1.8	14.0	21.6	0.95	glina	19.0	157.7	0.79	0.92	**14.8**	**/**	**/**	**/**	**/**	**98**	**6.7**
8.5	5	4.3	2.3	17.5	27.0	0.95	glina	19.0	161.5	0.78	0.92	**18.3**	**/**	**/**	**/**	**/**	**121**	**8.2**
8.7	9	7.7	3.9	25.2	38.9	0.95	glina z gruščem	20.0	165.5	0.77	1.08	**30.8**	**/**	**72.0**	**gosto**	**37.8**	**/**	**11.4**
8.9	5	4.3	2.1	14.0	21.6	0.95	glina z gruščem	20.0	169.5	0.76	1.08	**16.9**	**/**	**53.6**	**sred. gos.**	**33.5**	**/**	**7.3**
9.1	6	5.1	2.6	16.8	25.9	1.00	glina z gruščem	20.0	173.5	0.75	1.08	**21.1**	**/**	**59.8**	**sred. gos.**	**34.9**	**/**	**8.5**
9.3	7	6.0	3.0	19.6	30.2	1.00	glina z gruščem	20.0	177.5	0.74	1.08	**24.3**	**/**	**64.0**	**sred. gos.**	**35.9**	**/**	**9.5**
9.5	9	7.7	3.9	25.2	38.9	1.00	glina z gruščem	20.0	181.5	0.73	1.08	**30.9**	**/**	**72.2**	**gosto**	**37.8**	**/**	**11.5**
9.7	8	6.8	3.3	22.4	34.5	1.00	glina z gruščem	20.0	185.5	0.73	1.08	**27.2**	**/**	**67.7**	**gosto**	**36.7**	**/**	**10.4**
9.9	6	5.1	2.5	16.8	25.9	1.00	glina z gruščem	20.0	189.5	0.72	1.08	**20.2**	**/**	**58.5**	**sred. gos.**	**34.6**	**/**	**8.3**
10.1	5	4.3	2.0	14.0	21.6	1.00	glina z gruščem	20.0	193.5	0.71	1.08	**16.6**	**/**	**53.2**	**sred. gos.**	**33.4**	**/**	**7.2**
10.3	7	6.0	2.9	19.6	30.2	1.00	glina z gruščem	20.0	197.5	0.70	1.08	**23.1**	**/**	**62.4**	**sred. gos.**	**35.5**	**/**	**9.1**
10.5	7	6.0	2.9	19.6	30.2	1.00	glina z gruščem	20.0	201.5	0.70	1.08	**22.8**	**/**	**62.1**	**sred. gos.**	**35.4**	**/**	**9.1**
10.7	6	5.1	2.3	16.8	25.9	1.00	glina z gruščem	20.0	205.5	0.69	1.08	**19.4**	**/**	**57.4**	**sred. gos.**	**34.3**	**/**	**8.0**
10.9	6	5.1	2.3	16.8	25.9	1.00	glina z gruščem	20.0	209.5	0.68	1.08	**19.2**	**/**	**57.1**	**sred. gos.**	**34.3**	**/**	**8.0**
11.1	8	6.8	3.1	22.4	34.5	1.00	glina z gruščem	20.0	213.5	0.68	1.08	**25.4**	**/**	**65.3**	**gosto**	**36.2**	**/**	**9.8**
11.3	7	6.0	2.7	19.6	30.2	1.00	glina z gruščem	20.0	217.5	0.67	1.08	**22.0**	**/**	**61.0**	**sred. gos.**	**35.2**	**/**	**8.8**
11.5	14	11.9	5.5	28.0	43.2	1.00	grušč z glino	20.5	221.6	0.67	1.08	**31.1**	**/**	**72.4**	**gosto**	**37.9**	**/**	**34.1**
11.7	17	14.5	6.4	34.0	52.4	1.00	grušč z glino	20.5	225.7	0.66	1.08	**37.4**	**/**	**79.9**	**gosto**	**39.5**	**/**	**41.7**
11.9	15	12.8	5.6	30.0	46.3	1.00	grušč z glino	20.5	229.8	0.65	1.08	**32.7**	**/**	**74.4**	**gosto**	**38.3**	**/**	**36.1**
12.1	17	14.5	6.4	34.0	52.4	1.00	grušč z glino	20.5	233.9	0.65	1.08	**36.8**	**/**	**79.2**	**gosto**	**39.3**	**/**	**40.9**
12.3	40	34.1	15.0	80.0	123.4	1.00	grušč	21.0	238.1	0.64	1.08	**85.7**	**21.0**	**prekons.**	**prekons.**	**46.9**	**/**	**99.7**

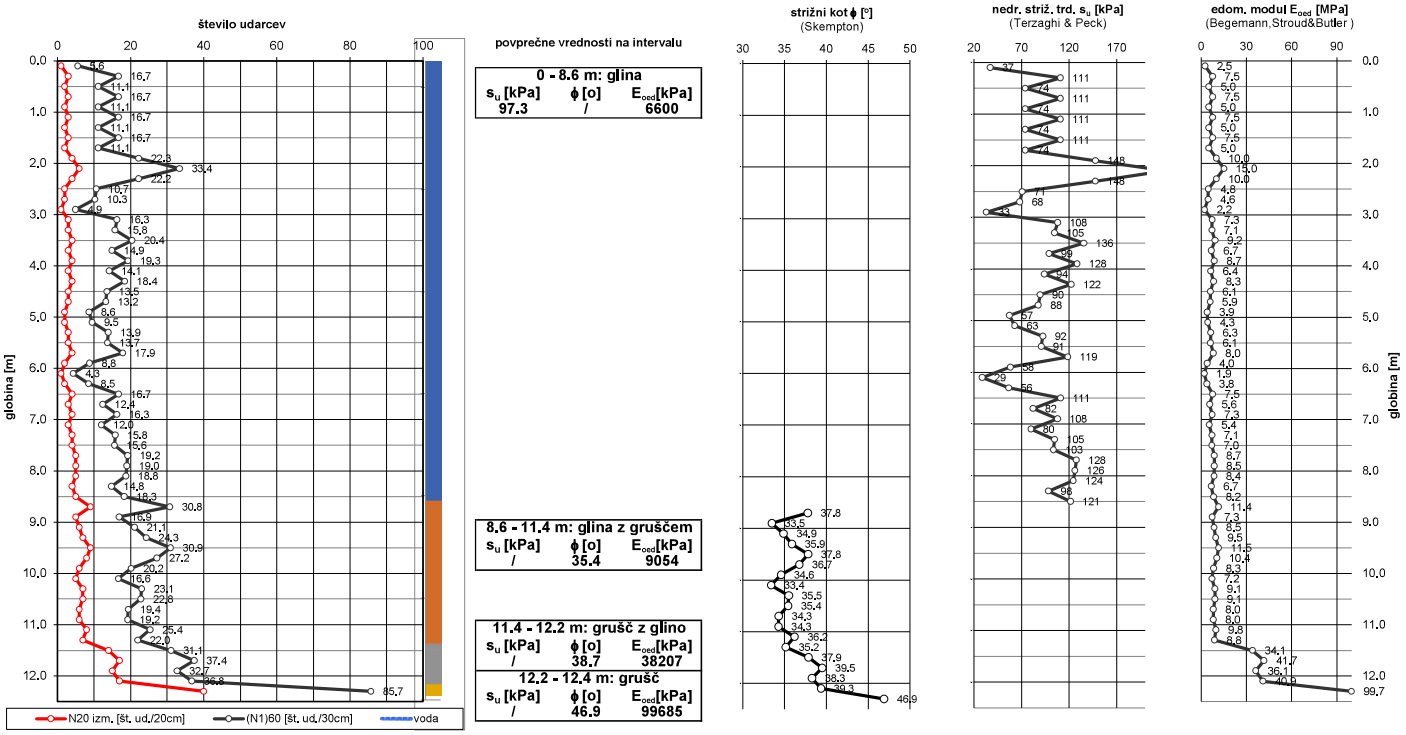
GEOPET	DINAMIČNI PENETRACIJSKI PREIZKUS DPSH-B (SIST EN ISO 22476-2:2005)	list 2/2

naročnik: **GEOFORMA d.o.o.**
objekt: **PLAZ**
lokacija: **STAHOVICA 30/30A**
preiskave: **M. Cesar** datum: **20. 12. 2023**
obdelava: **M. Peternel** datum: **29. 12. 2023**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-150** energijski faktor E_r: **93% (CN=Er/60=1.542)**
bat: **63.5 kg, h = 75 cm** specif. delo/udarec E_n: **2336 J/cm²**
drogovje: **ϕ32mm, 6.20 kg/'m** konica: **20 cm² / 90°**

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **DPSH-1**



povprečne vrednosti na intervalu

0 - 8.6 m: glina		
s_u [kPa]	ϕ [o]	E_{oed}[kPa]
97.3	/	6600

8.6 - 11.4 m: glina z gruščem		
s_u [kPa]	ϕ [o]	E_{oed}[kPa]
/	35.4	9054

11.4 - 12.2 m: grušč z glino		
s_u [kPa]	ϕ [o]	E_{oed}[kPa]
/	38.7	38207

12.2 - 12.4 m: grušč		
s_u [kPa]	ϕ [o]	E_{oed}[kPa]
/	46.9	99685

GEOPET

DINAMIČNI PENETRACIJSKI PREIZKUS DPSH-B (SIST EN ISO 22476-2:2005)

naročnik: **GEOFORMA d.o.o.**
objekt: **PLAZ**
lokacija: **STAHOVICA 30/30A**
preiskave: **M. Cesar** **20. 12. 2023**
obdelava: **M. Peternel** **29. 12. 2023**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-150**
bat: **63,5 kg, h = 75 cm**
drogovje: **ϕ32mm, 6.20 kg/m**

energijski faktor E_r: **93% (C_N=E_r/60=1.542)**
specif. delo/udarec E_n: **2336 J/cm²**
konica: **20 cm² / 90°**

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **DPSH-2**

DPSH - b				korelacije z SPT										empirično določene lastnosti tal				
					energijski faktor C_N:	uporaba korekcije:			globina vode [m]:	uporaba korekcije:	uporaba korekcije:							
					1.542	DA				DA	DA							
srednja globina intervala	izmerjeno število udarcev	točkovni odpor na enoto (upoštevano E_r =93%)	dinamični točkovni odpor (upoštevano E_r =93%)	ekvivalentno število udarcev SPT	korekcija zaradi energijskih izgub (C_N*N_{SPT})	korekcijski faktor drogovja (upošt. 1 m zunan.drog.)	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine	efektivna vertikalna napetost	korekcijski faktor efektivne napetosti	korekcijski faktor za fine/grobe peske	korigirano število udarcev SPT	korigirana vrednost penetrabilnosti SPT	indeks gostote [Skempton]	gostotno stanje [Skempton]	strižni kot [Skempton]	nedrenirana strižna trdnost [Terzaghi&Peck]	edometerski modul [Begemann-nekoh. Stroud&Butler-koh.]
d	N_{20}	r_d	q_d	N_{SPT}	N_{60}	λ		γ	σ_v'	C_N	C_{pes}	$(N_1)_{60}$	$(p_1)_{60}$	I_D		ϕ	c_u	E_{oed}
[m]	[ud./20cm]	[MPa]	[MPa]	[ud./30cm]	[ud./30cm]			[kN/m³]	[kPa]			[ud./30cm]	[cm/60ud.]	[%]		[o]	[kPa]	[MPa]
0.1	1	0.9	0.8	3.5	5.4	0.75	glina	19.0	1.9	1.50	0.92	**5.6**	/	/	/	/	**37**	**2.5**
0.3	1	0.9	0.8	3.5	5.4	0.75	glina	19.0	5.7	1.50	0.92	**5.6**	/	/	/	/	**37**	**2.5**
0.5	1	0.9	0.8	3.5	5.4	0.75	glina	19.0	9.5	1.50	0.92	**5.6**	/	/	/	/	**37**	**2.5**
0.7	1	0.9	0.7	3.5	5.4	0.75	glina	19.0	13.3	1.50	0.92	**5.6**	/	/	/	/	**37**	**2.5**
0.9	1	0.9	0.7	3.5	5.4	0.75	glina	19.0	17.1	1.50	0.92	**5.6**	/	/	/	/	**37**	**2.5**
1.1	5	4.3	3.6	17.5	27.0	0.75	glina	19.0	20.9	1.50	0.92	**27.8**	/	/	/	/	**185**	**12.5**
1.3	3	2.6	2.1	10.5	16.2	0.75	glina	19.0	24.7	1.50	0.92	**16.7**	/	/	/	/	**111**	**7.5**
1.5	4	3.4	2.8	14.0	21.6	0.75	glina	19.0	28.5	1.50	0.92	**22.3**	/	/	/	/	**148**	**10.0**
1.7	4	3.4	2.6	14.0	21.6	0.75	glina	19.0	32.3	1.50	0.92	**22.3**	/	/	/	/	**148**	**10.0**
1.9	2	1.7	1.3	7.0	10.8	0.75	glina	19.0	36.1	1.50	0.92	**11.1**	/	/	/	/	**74**	**5.0**
2.1	3	2.6	2.0	10.5	16.2	0.75	glina	19.0	39.9	1.50	0.92	**16.7**	/	/	/	/	**111**	**7.5**
2.3	3	2.6	2.0	10.5	16.2	0.75	glina	19.0	43.7	1.50	0.92	**16.7**	/	/	/	/	**111**	**7.5**
2.5	5	4.3	3.3	17.5	27.0	0.75	glina	19.0	47.5	1.44	0.92	**26.6**	/	/	/	/	**177**	**12.0**
2.7	3	2.6	1.8	10.5	16.2	0.75	glina	19.0	51.3	1.38	0.92	**15.4**	/	/	/	/	**102**	**6.9**
2.9	3	2.6	1.8	10.5	16.2	0.75	glina	19.0	55.1	1.33	0.92	**14.8**	/	/	/	/	**99**	**6.7**
3.1	3	2.6	1.8	10.5	16.2	0.85	glina	19.0	58.9	1.29	0.92	**16.3**	/	/	/	/	**108**	**7.3**
3.3	3	2.6	1.8	10.5	16.2	0.85	glina	19.0	62.7	1.25	0.92	**15.8**	/	/	/	/	**105**	**7.1**
3.5	2	1.7	1.2	7.0	10.8	0.85	glina	19.0	66.5	1.21	0.92	**10.2**	/	/	/	/	**68**	**4.6**
3.7	2	1.7	1.1	7.0	10.8	0.85	glina	19.0	70.3	1.18	0.92	**9.9**	/	/	/	/	**66**	**4.5**
3.9	3	2.6	1.7	10.5	16.2	0.85	glina	19.0	74.1	1.15	0.92	**14.5**	/	/	/	/	**96**	**6.5**
4.1	2	1.7	1.1	7.0	10.8	0.85	glina	19.0	77.9	1.12	0.92	**9.4**	/	/	/	/	**63**	**4.2**
4.3	2	1.7	1.1	7.0	10.8	0.85	glina	19.0	81.7	1.10	0.92	**9.2**	/	/	/	/	**61**	**4.1**
4.5	2	1.7	1.1	7.0	10.8	0.85	glina	19.0	85.5	1.07	0.92	**9.0**	/	/	/	/	**60**	**4.1**
4.7	3	2.6	1.6	10.5	16.2	0.85	glina	19.0	89.3	1.05	0.92	**13.2**	/	/	/	/	**88**	**5.9**
4.9	3	2.6	1.6	10.5	16.2	0.85	glina	19.0	93.1	1.03	0.92	**12.9**	/	/	/	/	**86**	**5.8**
5.1	2	1.7	1.1	7.0	10.8	0.95	glina	19.0	96.9	1.01	0.92	**9.5**	/	/	/	/	**63**	**4.3**
5.3	1	0.9	0.5	3.5	5.4	0.95	glina	19.0	100.7	0.99	0.92	**4.6**	/	/	/	/	**31**	**2.1**
5.5	2	1.7	1.1	7.0	10.8	0.95	glina	19.0	104.5	0.97	0.92	**9.1**	/	/	/	/	**60**	**4.1**
5.7	3	2.6	1.5	10.5	16.2	0.95	glina	19.0	108.3	0.95	0.92	**13.4**	/	/	/	/	**89**	**6.0**
5.9	3	2.6	1.5	10.5	16.2	0.95	glina	19.0	112.1	0.93	0.92	**13.2**	/	/	/	/	**87**	**5.9**
6.1	5	4.3	2.5	17.5	27.0	0.95	glina	19.0	115.9	0.92	0.92	**21.6**	/	/	/	/	**143**	**9.7**
6.3	4	3.4	2.0	14.0	21.6	0.95	glina	19.0	119.7	0.90	0.92	**17.0**	/	/	/	/	**113**	**7.7**
6.5	3	2.6	1.5	10.5	16.2	0.95	glina	19.0	123.5	0.89	0.92	**12.6**	/	/	/	/	**83**	**5.7**

6.7	3	2.6	1.4	10.5	16.2	0.95	glina	19.0	127.3	0.88	0.92	**12.4**	**/**	**/**	**/**	**/**	**82**	**5.6**
6.9	3	2.6	1.4	10.5	16.2	0.95	glina	19.0	131.1	0.86	0.92	**12.2**	**/**	**/**	**/**	**/**	**81**	**5.5**
7.1	4	3.4	1.9	14.0	21.6	0.95	glina	19.0	134.9	0.85	0.92	**16.0**	**/**	**/**	**/**	**/**	**106**	**7.2**
7.3	7	6.0	3.3	24.5	37.8	0.95	glina	19.0	138.7	0.84	0.92	**27.7**	**/**	**/**	**/**	**/**	**184**	**12.4**
7.5	4	3.4	1.9	14.0	21.6	0.95	glina	19.0	142.5	0.83	0.92	**15.6**	**/**	**/**	**/**	**/**	**103**	**7.0**
7.7	3	2.6	1.4	10.5	16.2	0.95	glina	19.0	146.3	0.82	0.92	**11.5**	**/**	**/**	**/**	**/**	**77**	**5.2**
7.9	4	3.4	1.8	14.0	21.6	0.95	glina	19.0	150.1	0.81	0.92	**15.2**	**/**	**/**	**/**	**/**	**101**	**6.8**
8.1	4	3.4	1.8	14.0	21.6	0.95	glina	19.0	153.9	0.80	0.92	**15.0**	**/**	**/**	**/**	**/**	**100**	**6.8**
8.3	5	4.3	2.3	17.5	27.0	0.95	glina	19.0	157.7	0.79	0.92	**18.5**	**/**	**/**	**/**	**/**	**123**	**8.3**
8.5	9	7.7	4.1	31.5	48.6	0.95	glina	19.0	161.5	0.78	0.92	**33.0**	**/**	**/**	**/**	**/**	**219**	**14.8**
8.7	5	4.3	2.1	17.5	27.0	0.95	glina	19.0	165.3	0.77	0.92	**18.1**	**/**	**/**	**/**	**/**	**120**	**8.1**
8.9	4	3.4	1.7	14.0	21.6	0.95	glina	19.0	169.1	0.76	0.92	**14.3**	**/**	**/**	**/**	**/**	**95**	**6.4**
9.1	4	3.4	1.7	14.0	21.6	1.00	glina	19.0	172.9	0.75	0.92	**14.9**	**/**	**/**	**/**	**/**	**99**	**6.7**
9.3	4	3.4	1.7	14.0	21.6	1.00	glina	19.0	176.7	0.74	0.92	**14.7**	**/**	**/**	**/**	**/**	**98**	**6.6**
9.5	4	3.4	1.7	14.0	21.6	1.00	glina	19.0	180.5	0.74	0.92	**14.6**	**/**	**/**	**/**	**/**	**97**	**6.6**
9.7	3	2.6	1.2	10.5	16.2	1.00	glina	19.0	184.3	0.73	0.92	**10.8**	**/**	**/**	**/**	**/**	**72**	**4.9**
9.9	7	6.0	2.9	19.6	30.2	1.00	glina z gruščem	20.0	188.3	0.72	1.08	**23.6**	**/**	**63.1**	**sred. gos.**	**35.7**	**/**	**9.3**
10.1	6	5.1	2.5	16.8	25.9	1.00	glina z gruščem	20.0	192.3	0.71	1.08	**20.0**	**/**	**58.3**	**sred. gos.**	**34.5**	**/**	**8.2**
10.3	6	5.1	2.5	16.8	25.9	1.00	glina z gruščem	20.0	196.3	0.71	1.08	**19.8**	**/**	**58.0**	**sred. gos.**	**34.5**	**/**	**8.1**
10.5	8	6.8	3.3	22.4	34.5	1.00	glina z gruščem	20.0	200.3	0.70	1.08	**26.2**	**/**	**66.4**	**gosto**	**36.4**	**/**	**10.1**
10.7	8	6.8	3.1	22.4	34.5	1.00	glina z gruščem	20.0	204.3	0.69	1.08	**25.9**	**/**	**66.1**	**gosto**	**36.4**	**/**	**10.0**
10.9	12	10.2	4.7	33.6	51.8	1.00	glina z gruščem	20.0	208.3	0.69	1.08	**38.5**	**/**	**81.2**	**gosto**	**39.8**	**/**	**13.7**
11.1	19	16.2	7.4	38.0	58.6	1.00	grušč z glino	20.5	212.4	0.68	1.08	**43.1**	**/**	**86.2**	**zelo gos.**	**40.8**	**/**	**48.5**
11.3	21	17.9	8.2	42.0	64.8	1.00	grušč z glino	20.5	216.5	0.67	1.08	**47.2**	**/**	**90.3**	**zelo gos.**	**41.7**	**/**	**53.4**
11.5	23	19.6	9.0	46.0	70.9	1.00	grušč z glino	20.5	220.6	0.67	1.08	**51.2**	**/**	**93.9**	**zelo gos.**	**42.5**	**/**	**58.3**
11.7	26	22.2	9.7	52.0	80.2	1.00	grušč z glino	20.5	224.7	0.66	1.08	**57.4**	**/**	**99.4**	**zelo gos.**	**43.6**	**/**	**65.6**
11.9	28	23.9	10.5	56.0	86.4	1.00	grušč z glino	20.5	228.8	0.65	1.08	**61.2**	**29.4**	**prekons.**	**prekons.**	**44.2**	**/**	**70.3**
12.1	32	27.3	12.0	64.0	98.7	1.00	grušč	21.0	233.0	0.65	1.08	**69.3**	**26.0**	**prekons.**	**prekons.**	**45.3**	**/**	**80.0**
12.3	35	29.8	13.1	70.0	107.9	1.00	grušč	21.0	237.2	0.64	1.08	**75.2**	**23.9**	**prekons.**	**prekons.**	**46.0**	**/**	**87.0**
12.5	40	34.1	15.0	80.0	123.4	1.00	grušč	21.0	241.4	0.64	1.08	**85.1**	**21.1**	**prekons.**	**prekons.**	**46.8**	**/**	**99.0**

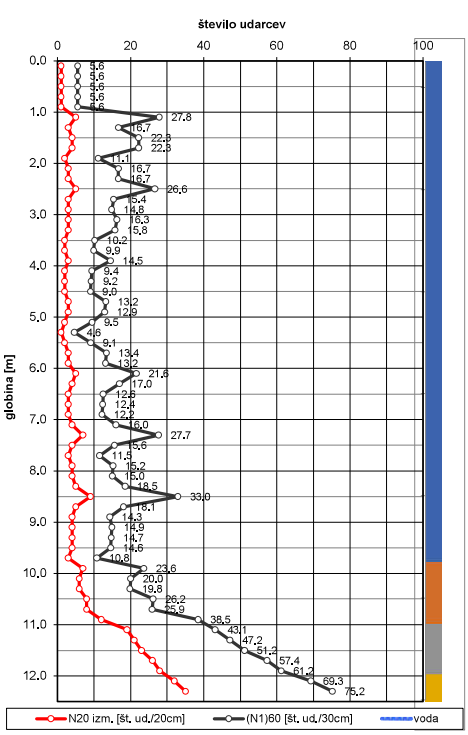
GEOPET	DINAMIČNI PENETRACIJSKI PREIZKUS DPSH-B (SIST EN ISO 22476-2:2005)	list 2/2

naročnik: **GEOFORMA d.o.o.**
objekt: **PLAZ**
lokacija: **STAHOVICA 30/30A**
preiskave: **M. Cesar** datum: **20. 12. 2023**
obdelava: **M. Peternel** datum: **29. 12. 2023**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-150** energijski faktor E_r: **93% (CN=Er/60=1,542)**
bat: **63.5 kg, h = 75 cm** specif. delo/udarec E_n: **2336 J/cm²**
drogovje: **ϕ32mm, 6.20 kg/'m** konica: **20 cm² / 90°**

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **DPSH-2**



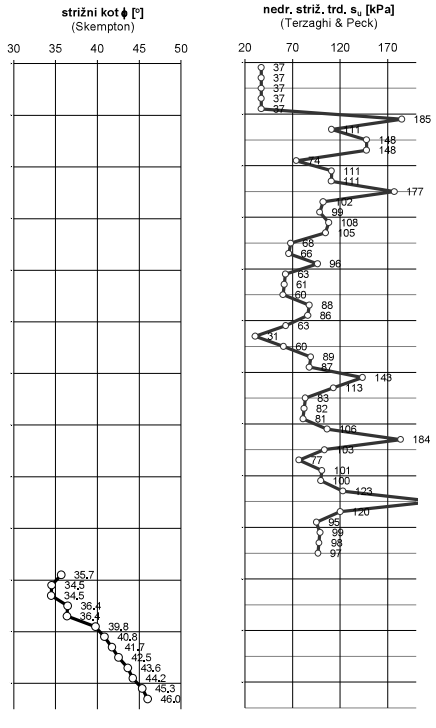
povprečne vrednosti na intervalu

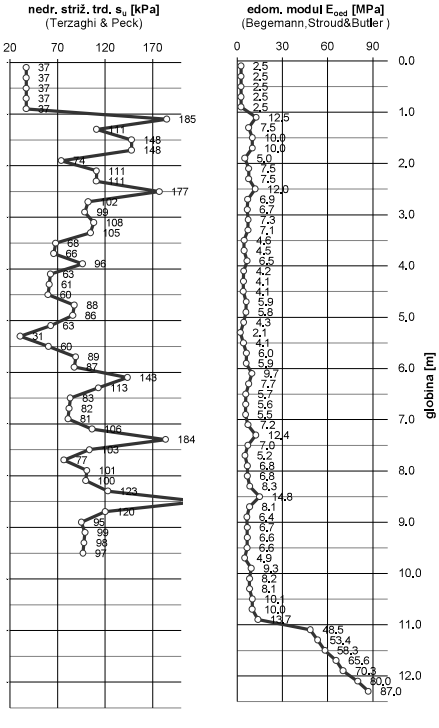
0 - 9.8 m: glina		
s_u [kPa]	ϕ [o]	E_{oed}[kPa]
95.4	/	6467

9.8 - 11 m: glina z gruščem		
s_u [kPa]	ϕ [o]	E_{oed}[kPa]
/	36.2	9904

11 - 12 m: grušč z glino		
s_u [kPa]	ϕ [o]	E_{oed}[kPa]
/	42.6	59231

12 - 12.6 m: grušč		
s_u [kPa]	ϕ [o]	E_{oed}[kPa]
/	46.1	88659





GEOPET

DINAMIČNI PENETRACIJSKI PREIZKUS DPSH-B (SIST EN ISO 22476-2:2005)

naročnik: GEOFORMA d.o.o.
objekt: PLAZ
lokacija: STAHOVICA 30/30A
preiskave: M. Cesar 20. 12. 2023
obdelava: M. Peternel 29. 12. 2023

zabijalna naprava: Pagani TG 63-150
bat: 63,5 kg, h = 75 cm
drogovje: ϕ32mm, 6.20 kg/m

energijski faktor E_r: 93% (C_N=E_r/60=1.542)
specif. delo/udarec E_n: 2336 J/cm²
konica: 20 cm² / 90°

opombe: uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene

oznaka sonde: DPSH-3

DPSH - b				korelacije z SPT										empirično določene lastnosti tal				
					energijski faktor C_N: 1.542	uporaba korekcije: DA			globina vode [m]:	uporaba korekcije: DA	uporaba korekcije: DA							
srednja globina intervala	izmerjeno število udarcev	točkovni odpor na enoto (upoštevano E_r =93%)	dinamični točkovni odpor (upoštevano E_r =93%)	ekvivalentno število udarcev SPT	korekcija zaradi energijskih izgub (C_N*N_{SPT})	korekcijski faktor drogovja (upošt. 1 m zunan.drog.)	predpost. vrsta zemljine	predpost. prost. teža zemljine	efektivna vertikalna napetost	korekcijski faktor efektivne napetosti	korekcijski faktor za fine/grobe peske	korigirano število udarcev SPT	korigirana vrednost penetrabilnosti SPT	indeks gostote [Skempton]	gostotno stanje [Skempton]	strižni kot [Skempton]	nedrenirana strižna trdnost [Terzaghi&Peck]	edometerski modul [Begemann-nekoh. Stroud&Butler-koh.]
d [m]	N_{20} [ud./20cm]	r_d [MPa]	q_d [MPa]	N_{SPT} [ud./30cm]	N_{60} [ud./30cm]	λ		γ [kN/m³]	σ_v' [kPa]	C_N	C_{pes}	$(N_1)_{60}$ [ud./30cm]	$(p_1)_{60}$ [cm/60ud.]	I_D [%]		ϕ [o]	c_u [kPa]	E_{oed} [MPa]
0.1	2	1.7	1.6	5.6	8.6	0.75	glina z gruščem	20.0	2.0	1.50	1.08	10.5	/	41.1	sred. gos.	31.2	/	5.0
0.3	7	6.0	5.4	19.6	30.2	0.75	glina z gruščem	20.0	6.0	1.50	1.08	36.8	/	79.2	gosto	39.4	/	13.3
0.5	4	3.4	3.1	11.2	17.3	0.75	glina z gruščem	20.0	10.0	1.50	1.08	21.0	/	59.7	sred. gos.	34.9	/	8.5
0.7	3	2.6	2.1	10.5	16.2	0.75	glina	19.0	13.8	1.50	0.92	16.7	/	/	/	/	111	7.5
0.9	2	1.7	1.4	7.0	10.8	0.75	glina	19.0	17.6	1.50	0.92	11.1	/	/	/	/	74	5.0
1.1	4	3.4	2.8	14.0	21.6	0.75	glina	19.0	21.4	1.50	0.92	22.3	/	/	/	/	148	10.0
1.3	3	2.6	2.1	10.5	16.2	0.75	glina	19.0	25.2	1.50	0.92	16.7	/	/	/	/	111	7.5
1.5	2	1.7	1.4	7.0	10.8	0.75	glina	19.0	29.0	1.50	0.92	11.1	/	/	/	/	74	5.0
1.7	2	1.7	1.3	7.0	10.8	0.75	glina	19.0	32.8	1.50	0.92	11.1	/	/	/	/	74	5.0
1.9	3	2.6	2.0	10.5	16.2	0.75	glina	19.0	36.6	1.50	0.92	16.7	/	/	/	/	111	7.5
2.1	3	2.6	2.0	10.5	16.2	0.75	glina	19.0	40.4	1.50	0.92	16.7	/	/	/	/	111	7.5
2.3	2	1.7	1.3	7.0	10.8	0.75	glina	19.0	44.2	1.49	0.92	11.0	/	/	/	/	73	5.0
2.5	1	0.9	0.7	3.5	5.4	0.75	glina	19.0	48.0	1.43	0.92	5.3	/	/	/	/	35	2.4
2.7	2	1.7	1.2	7.0	10.8	0.75	glina	19.0	51.8	1.38	0.92	10.2	/	/	/	/	68	4.6
2.9	2	1.7	1.2	7.0	10.8	0.75	glina	19.0	55.6	1.33	0.92	9.9	/	/	/	/	65	4.4
3.1	3	2.6	1.8	10.5	16.2	0.85	glina	19.0	59.4	1.28	0.92	16.2	/	/	/	/	108	7.3
3.3	2	1.7	1.2	7.0	10.8	0.85	glina	19.0	63.2	1.25	0.92	10.5	/	/	/	/	70	4.7
3.5	1	0.9	0.6	3.5	5.4	0.85	glina	19.0	67.0	1.21	0.92	5.1	/	/	/	/	34	2.3
3.7	1	0.9	0.6	3.5	5.4	0.85	glina	19.0	70.8	1.18	0.92	4.9	/	/	/	/	33	2.2
3.9	2	1.7	1.1	7.0	10.8	0.85	glina	19.0	74.6	1.15	0.92	9.6	/	/	/	/	64	4.3
4.1	2	1.7	1.1	7.0	10.8	0.85	glina	19.0	78.4	1.12	0.92	9.4	/	/	/	/	62	4.2
4.3	2	1.7	1.1	7.0	10.8	0.85	glina	19.0	82.2	1.09	0.92	9.2	/	/	/	/	61	4.1
4.5	6	5.1	3.4	21.0	32.4	0.85	glina	19.0	86.0	1.07	0.92	26.9	/	/	/	/	179	12.1
4.7	3	2.6	1.6	10.5	16.2	0.85	glina	19.0	89.8	1.04	0.92	13.2	/	/	/	/	87	5.9
4.9	3	2.6	1.6	10.5	16.2	0.85	glina	19.0	93.6	1.02	0.92	12.9	/	/	/	/	86	5.8
5.1	3	2.6	1.6	10.5	16.2	0.95	glina	19.0	97.4	1.00	0.92	14.1	/	/	/	/	94	6.4
5.3	2	1.7	1.1	7.0	10.8	0.95	glina	19.0	101.2	0.98	0.92	9.2	/	/	/	/	61	4.2
5.5	3	2.6	1.6	10.5	16.2	0.95	glina	19.0	105.0	0.97	0.92	13.6	/	/	/	/	90	6.1
5.7	15	12.8	7.6	30.0	46.3	0.95	zaglinjen grušč	20.0	109.0	0.95	1.08	45.1	/	88.3	zelo gos.	41.3	/	51.0
5.9	7	6.0	3.5	14.0	21.6	0.95	zaglinjen grušč	20.0	113.0	0.93	1.08	20.7	/	59.2	sred. gos.	34.7	/	21.6
6.1	8	6.8	4.0	16.0	24.7	0.95	zaglinjen grušč	20.0	117.0	0.92	1.08	23.2	/	62.6	sred. gos.	35.5	/	24.7
6.3	7	6.0	3.5	14.0	21.6	0.95	zaglinjen grušč	20.0	121.0	0.90	1.08	20.0	/	58.2	sred. gos.	34.5	/	20.8
6.5	7	6.0	3.5	14.0	21.6	0.95	zaglinjen grušč	20.0	125.0	0.89	1.08	19.7	/	57.8	sred. gos.	34.4	/	20.4

6.7	10	8.5	4.8
6.9	6	5.1	2.9
7.1	9	7.7	4.3
7.3	8	6.8	3.8
7.5	12	10.2	5.7
7.7	13	11.1	5.9
7.9	24	20.5	10.9
8.1	22	18.8	9.9
8.3	23	19.6	10.4
8.5	30	25.6	13.6
8.7	40	34.1	17.2

20.0	30.8	0.95	zaglinjen grušč	20.0	129.0	0.87	1.08	**27.7**	**/**	**68.2**	**gosto**	**36.9**	**/**	**30.0**
12.0	18.5	0.95	zaglinjen grušč	20.0	133.0	0.86	1.08	**16.3**	**/**	**52.7**	**sred. gos.**	**33.3**	**/**	**16.4**
18.0	27.8	0.95	zaglinjen grušč	20.0	137.0	0.85	1.08	**24.2**	**/**	**63.8**	**sred. gos.**	**35.8**	**/**	**25.8**
16.0	24.7	0.95	zaglinjen grušč	20.0	141.0	0.83	1.08	**21.2**	**/**	**59.9**	**sred. gos.**	**34.9**	**/**	**22.2**
24.0	37.0	0.95	zaglinjen grušč	20.0	145.0	0.82	1.08	**31.3**	**/**	**72.7**	**gosto**	**37.9**	**/**	**34.4**
26.0	40.1	0.95	zaglinjen grušč	20.0	149.0	0.81	1.08	**33.5**	**/**	**75.3**	**gosto**	**38.5**	**/**	**37.0**
48.0	74.0	0.95	grušč z glino	20.5	153.1	0.80	1.08	**60.9**	**29.5**	**prekons.**	**prekons.**	**44.2**	**/**	**69.9**
44.0	67.8	0.95	grušč z glino	20.5	157.2	0.79	1.08	**55.1**	**/**	**97.3**	**zelo gos.**	**43.2**	**/**	**63.0**
46.0	70.9	0.95	grušč z glino	20.5	161.3	0.78	1.08	**56.9**	**/**	**98.9**	**zelo gos.**	**43.5**	**/**	**65.1**
60.0	92.5	0.95	grušč	21.0	165.5	0.77	1.08	**73.3**	**24.6**	**prekons.**	**prekons.**	**45.8**	**/**	**84.7**
80.0	123.4	0.95	grušč	21.0	169.7	0.76	1.08	**96.5**	**18.7**	**prekons.**	**prekons.**	**47.4**	**/**	**112.6**

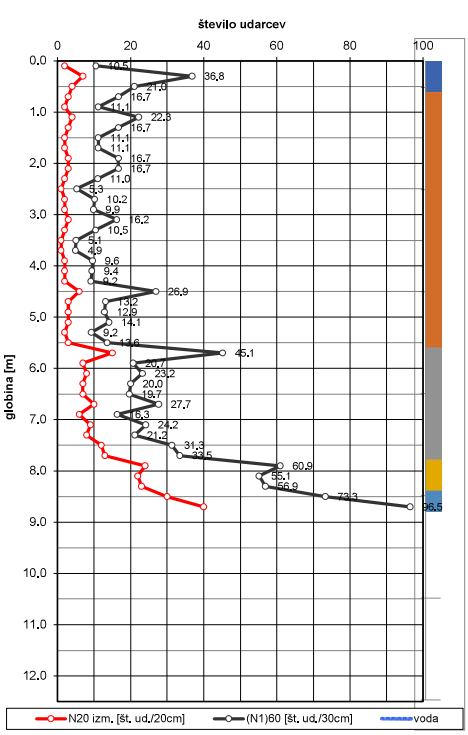
GEOPET	DINAMIČNI PENETRACIJSKI PREIZKUS DPSH-B (SIST EN ISO 22476-2:2005)	list 2/2

naročnik: **GEOFORMA d.o.o.**
objekt: **PLAZ**
lokacija: **STAHOVICA 30/30A**
preiskave: **M. Cesar** datum: **20. 12. 2023**
obdelava: **M. Peternel** datum: **29. 12. 2023**

zabijalna naprava: **Pagani TG 63-150** energijski faktor E_r: **93% (CN=Er/60=1,542)**
bat: **63.5 kg, h = 75 cm** specif. delo/udarec E_n: **2336 J/cm²**
drogovje: **ϕ32mm, 6.20 kg/'m** konica: **20 cm² / 90°**

opombe: **uporaba fiksne konice, meritve trenja po drogovju niso bile izvedene**

oznaka sonde: **DPSH-3**



povprečne vrednosti na intervalu

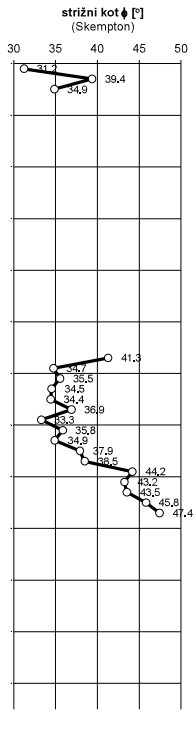
0 - 0.6 m: glina z gruščem		
s_u [kPa]	ϕ [o]	E_{oed} [kPa]
/	35.1	8907

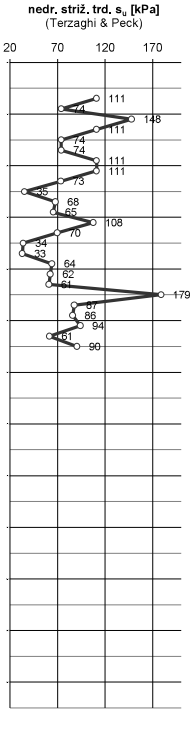
0.6 - 5.6 m: glina		
s_u [kPa]	ϕ [o]	E_{oed} [kPa]
83.3	/	5649

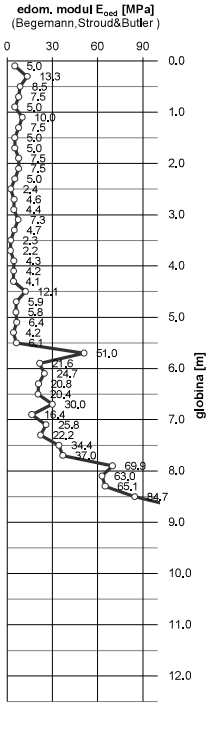
5.6 - 7.8 m: zaglinjen grušč		
s_u [kPa]	ϕ [o]	E_{oed} [kPa]
/	36.2	27657

7.8 - 8.4 m: grušč z glino		
s_u [kPa]	ϕ [o]	E_{oed} [kPa]
/	43.6	65992

8.4 - 8.8 m: grušč		
s_u [kPa]	ϕ [o]	E_{oed} [kPa]
/	46.6	98650







igmat d.d.
inštitut za gradbene materiale

Zadobrovška cesta 4
1260 Ljubljana-Polje, Slovenija
tel: 01 / 586 26 00, DDV št.: SI82051011
www.igmat.si, e-mail: info@igmat.eu

ilac-MRA
SLOVENSKA AKREDITACIJA
SIST EN ISO/IEC 17025
LP-017
Rezultati označeni z # se nanašajo na **neakreditirano** dejavnost

Geoforma d.o.o.

Dimičeva 16
1000 Ljubljana

Poročilo: 0037-GEO-24
Datum: 12.02.2024

Poročilo o laboratorijskih preiskavah

1.0 Splošni podatki

Naročnik:	Geoforma d.o.o., Dimičeva 16, 1000 Ljubljana
Naročilo:	naročilo po telefonu (Nalog Igmat: 517/20)
Oznaka vzorca:	0037-GEO-24
Gradbišče:	Laboratorijske preiskave §
Objekt:	Stahovica 30, 31A §
Izvajalec:	Geoforma d.o.o. §
Material:	zemljina glina z grušči
Izvor materiala:	vrtina §
Vrsta plasti:	ni podatka §
Mesto odvzema:	V-1, globina 9.00-9.30m §
Vzorec odvzet:	iz vrtine
Vzorec odvzel:	naročnik
Datum odvzema:	08.01.2024 §
Metoda odvzema:	Vzorec je odvzel naročnik. Poročilo se nanaša na prejeti vzorec.
Datum prevzema:	24.01.2024
Tuja oznaka vzorca:	-
Opomba:	-

Legenda: § = Podatek posredoval naročnik / izvajalec

Obdelal: Matjaž Smrtnik, grad. tehn.

Vodja odd. za geomehaniko: Feri Bohar, univ. dipl. inž. geol.

Digitalno podpisano:
FERI BOHAR
Datum: 12.02.2024 10:13:52

2.0 Rezultati preiskav

2.1 Ugotavljanje vlažnosti (zemljine)
SIST EN ISO 17892-1:2015

W_{nar}	Opis materiala po SIST EN ISO 14688-1	Temp.sušenja
15,3 %	CIM-SiM	60 °C

Datum preiskave
02.02.2024-05.02.2024

2.2 Ugotavljanje Atterbergovih meja plastičnosti (celoten prikaz rezultatov je v prilogi)
SIST EN ISO 17892-12:2018

w_l	I_p	I_c
37,4 % #	12,6 % #	1,8 #

Datum preiskave
06.02.2024-12.02.2024

Rezultati se nanašajo na neakreditirano dejavnost

CL-ML p.t.k.

Ugotavljanje Atterbergovih meja plastičnosti	SIST EN ISO 17892-12:2018

Meja plastičnosti - Wp

številka posode	33	53
masa posode + vlažni vzorec [g]	71,13	73,69
masa posode + suhi vzorec [g]	69,01	71,53
posoda [g]	60,39	62,89
masa_vode [g]	2,12	2,16
masa suhega vzorca [g]	8,62	8,64
vlaga [%]	**24,6**	**25,0**

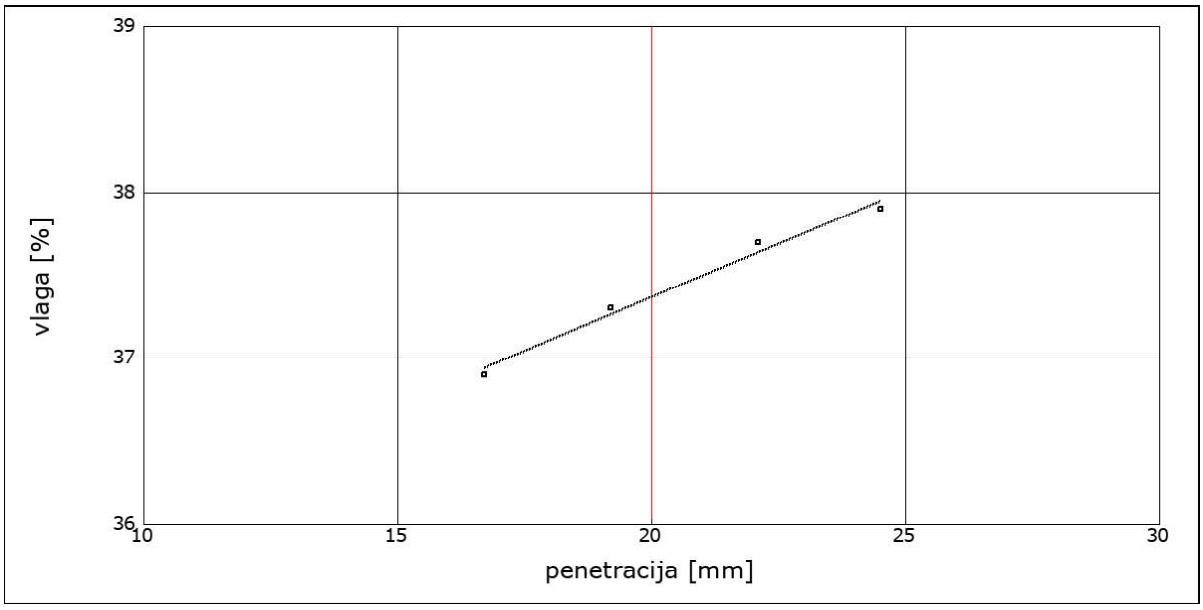
Meja židkosti - Wl (konus 80g/30°)

številka posode	67	5	43	51
penetracija [mm]	19,2	22,1	24,5	16,7
masa posode + vlažni vzorec [g]	78,19	76,63	84,01	81,44
masa posode + suhi vzorec [g]	73,34	72,44	79,96	76,52
posoda [g]	60,33	61,33	69,27	63,17
masa_vode [g]	4,85	4,19	4,05	4,92
masa suhega vzorca [g]	13,01	11,11	10,69	13,35
vlaga [%]	**37,3**	**37,7**	**37,9**	**36,9**

Rezultati:

meja židkosti:	37,4% #	meja plastičnosti:	24,8% #
indeks plastič.:	12,6% #	naravna vlaga:	15,3%
indeks konsistence:	1,8 #	opomba:	CL-ML p.t.k.

Rezultati se nanašajo na neakreditirano dejavnost



Datum preiskave: 06.02.2024-12.02.2024

Izvedel: Matjaž Smrtnik

0037-GEO-24
acier trempé
hardened steel

igmat d.d.
inštitut za gradbene materiale

Zadobrovška cesta 4
1260 Ljubljana-Polje, Slovenija
tel: 01 / 586 26 00, DDV št.: SI82051011
www.igmat.si, e-mail: info@igmat.eu

ilac-MRA
SLOVENSKA AKREDITACIJA
SIST EN ISO/IEC 17025
LP-017
Rezultati označeni z # se nanašajo na **neakreditirano** dejavnost

Geoforma d.o.o.

Dimičeva 16
1000 Ljubljana

Poročilo: 0038-GEO-24
Datum: 14.02.2024

Poročilo o laboratorijskih preiskavah

1.0 Splošni podatki

Naročnik:	Geoforma d.o.o., Dimičeva 16, 1000 Ljubljana
Naročilo:	naročilo po telefonu (Nalog Igmat: 517/20)
Oznaka vzorca:	0038-GEO-24
Gradbišče:	Laboratorijske preiskave §
Objekt:	Stahovica 30, 31A §
Izvajalec:	Geoforma d.o.o. §
Material:	zemljina glina z grušči
Izvor materiala:	vrtina §
Vrsta plasti:	ni podatka §
Mesto odvzema:	V-1, globina 12.00-12.40m §
Vzorec odvzet:	iz vrtine
Vzorec odvzel:	naročnik
Datum odvzema:	08.01.2024 §
Metoda odvzema:	Vzorec je odvzel naročnik. Poročilo se nanaša na prejeti vzorec.
Datum prevzema:	24.01.2024
Tuja oznaka vzorca:	-
Opomba:	-

Legenda: § = Podatek posredoval naročnik / izvajalec

Obdelal: Matjaž Smrtnik, grad. tehn.

Vodja odd. za geomehaniko: Feri Bohar, univ. dipl. inž. geol.

Digitalno podpisano:
FERI BOHAR
Datum: 14.02.2024 11:39:16

2.0 Rezultati preiskav

2.1 Ugotavljanje vlažnosti (zemljine)
SIST EN ISO 17892-1:2015

W_{nar}	Opis materiala po SIST EN ISO 14688-1	Temp.sušenja
35,7 %	SiM	60 °C

Datum preiskave
02.02.2024-05.02.2024

2.2 Ugotavljanje prepustnosti s spremenljivim hidravličnim padcem
SIST EN ISO 17892-11:2019

Obtežba 1	k1	Obtežba 2	k2
50 kPa	3,10E-9 m/s #	100 kPa	2,73E-9 m/s #

Datum preiskave
12.02.2024-14.02.2024

Rezultati se nanašajo na neakreditirano dejavnost

2.3 Ugotavljanje Atterbergovih meja plastičnosti (celoten prikaz rezultatov je v prilogi)
SIST EN ISO 17892-12:2018

w_l	I_p	I_c
36,4 % #	9,2 % #	0,1 #

Datum preiskave
02.02.2024-07.02.2024

Rezultati se nanašajo na neakreditirano dejavnost

ML l.g.k.

Ugotavljanje Atterbergovih meja plastičnosti	SIST EN ISO 17892-12:2018

Meja plastičnosti - Wp

številka posode	33	5
masa posode + vlažni vzorec [g]	75,65	71,51
masa posode + suhi vzorec [g]	73,40	69,33
posoda [g]	65,13	61,34
masa_vode [g]	2,25	2,18
masa suhega vzorca [g]	8,27	7,99
vlaga [%]	**27,2**	**27,3**

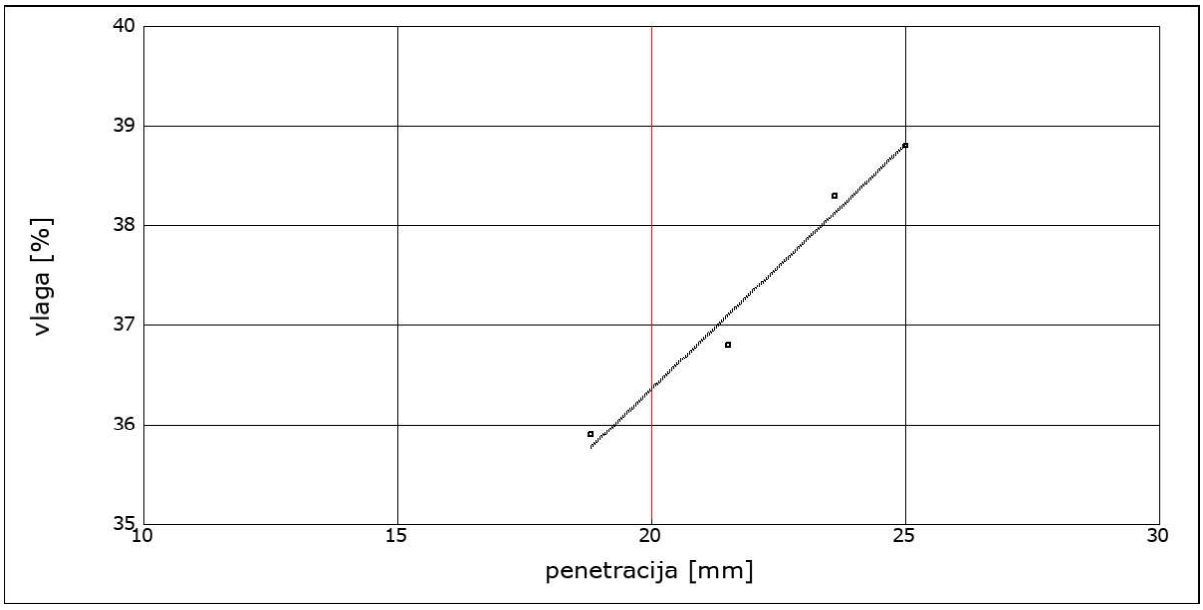
Meja židkosti - Wl (konus 80g/30°)

številka posode	77	4	54	52
penetracija [mm]	25,0	23,6	21,5	18,8
masa posode + vlažni vzorec [g]	80,07	75,43	84,96	76,00
masa posode + suhi vzorec [g]	74,47	70,81	79,90	71,21
posoda [g]	60,03	58,76	66,16	57,88
masa_vode [g]	5,60	4,62	5,06	4,79
masa suhega vzorca [g]	14,44	12,05	13,74	13,33
vlaga [%]	**38,8**	**38,3**	**36,8**	**35,9**

Rezultati:

meja židkosti:	36,4% #	meja plastičnosti:	27,2% #
indeks plastič.:	9,2% #	naravna vlaga:	35,7%
indeks konsistence:	0,1 #	opomba:	ML l.g.k.

Rezultati se nanašajo na neakreditirano dejavnost



Datum preiskave: 02.02.2024-07.02.2024

Izvedel: Matjaž Smrtnik

0038-GEO-24
acier trempé
hardened steel

igmat d.d.
inštitut za gradbene materiale

Zadobrovška cesta 4
1260 Ljubljana-Polje, Slovenija
tel: 01 / 586 26 00, DDV št.: SI82051011
www.igmat.si, e-mail: info@igmat.eu

Geoforma d.o.o.

Dimičeva 16
1000 Ljubljana

Poročilo: 0039-GEO-24
Datum: 02.02.2024

Poročilo o laboratorijskih preiskavah

1.0 Splošni podatki

Naročnik:	Geoforma d.o.o., Dimičeva 16, 1000 Ljubljana
Naročilo:	naročilo po telefonu (Nalog Igmat: 517/20)
Oznaka vzorca:	0039-GEO-24
Gradbišče:	Laboratorijske preiskave §
Objekt:	Stahovica 30, 31A §
Izvajalec:	Geoforma d.o.o. §
Material:	kamnina kosi grušča
Izvor materiala:	vrtina §
Vrsta plasti:	ni podatka §
Mesto odvzema:	V-1, globina 12.80-13.00m §
Vzorec odvzet:	iz vrtine
Vzorec odvzel:	naročnik
Datum odvzema:	08.01.2024 §
Metoda odvzema:	Vzorec je odvzel naročnik. Poročilo se nanaša na prejeti vzorec.
Datum prevzema:	24.01.2024
Tuja oznaka vzorca:	-
Opomba:	-

Legenda: § = Podatek posredoval naročnik / izvajalec

Obdelal: Matjaž Smrtnik, grad. tehn.

Vodja odd. za geomehaniko: Feri Bohar, univ. dipl. inž. geol.

Digitalno podpisano:
FERI BOHAR
Datum: 02.02.2024 18:01:21

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti. Rok za reklamacije je 30 dni od izdaje poročila.

2.0 Rezultati preiskav

2.1 Točkovni trdnostni indeks kamnine (celoten prikaz rezultatov je v prilogi)
ASTM D 5731-08

Rezultat	Datum preiskave
Is= 3,18 MPa Is50= 3,37 MPa qc= 81,0 MPa n= 4	01.02.2024-02.02.2024

Točkovni indeks kamnin (ASTM D 5731-02)

DN: 0039-GEO-24

Determination of the Point Load Strenght Index of rocks

dimenzije vrtine (premer)	1	2	3	4					
1	74	63	72	78					
2	53	45	51	70					
3	39	41	51	40					
povprečje	55,33	49,67	58,00	62,67					
***Metoda (oblika vzorca)**	c	c	c	c					
debelina preskušanca (mm)	47,6	47,35	51,73	34,79					
De^2 (mm2)	3354	2994	3820	2776					
De	57,9	54,7	61,8	52,7					
P (KN)	9,0	10,8	14,9	7,0					
Is (Mpa)	2,68	3,61	3,90	2,52					
De/50	1,16	1,09	1,24	1,05					
F (korekcijski faktor)	1,07	1,04	1,10	1,02					
Is50 (Mpa)	**2,87**	**3,76**	**4,29**	**2,58**					
qc(Mpa)	**68,8**	**90,2**	**103,0**	**62,0**					

	povprečje	min	max
I_S (MPa)	**3,18**	2,52	3,90
$I_{S(50)}$(MPa)	**3,37**	2,58	4,29
q_c(MPa)	**81,0**	62,0	103,0

**Metoda preiskave: b - osno obremenjen preizkušanec iz vrtine*
c- preizkušanec prizmatične oblike

Opomba:

Preiskal: Matjaž Smrtnik

Datum poteka preskave : 1 01.02.-02.02.2024

0039-GEO-24
acier trempé
KOVINE
hardened steel

igmat d.d.
inštitut za gradbene materiale

Zadobrovška cesta 4
1260 Ljubljana-Polje, Slovenija
tel: 01 / 586 26 00, DDV št.: SI82051011
www.igmat.si, e-mail: info@igmat.eu

ilac-MRA
SLOVENSKA AKREDITACIJA
SIST EN ISO/IEC 17025
LP-017
Rezultati označeni z # se nanašajo na **neakreditirano** dejavnost

Geoforma d.o.o.

Dimičeva 16
1000 Ljubljana

Poročilo: 0040-GEO-24
Datum: 07.02.2024

Poročilo o laboratorijskih preiskavah

1.0 Splošni podatki

Naročnik:	Geoforma d.o.o., Dimičeva 16, 1000 Ljubljana
Naročilo:	naročilo po telefonu (Nalog Igmat: 517/20)
Oznaka vzorca:	0040-GEO-24
Gradbišče:	Laboratorijske preiskave §
Objekt:	Stahovica 30, 31A §
Izvajalec:	Geoforma d.o.o. §
Material:	zemljina grušč
Izvor materiala:	vrtina §
Vrsta plasti:	ni podatka §
Mesto odvzema:	V-2, globina 10.00-10.50m §
Vzorec odvzet:	iz vrtine
Vzorec odvzel:	naročnik
Datum odvzema:	09.01.2024 §
Metoda odvzema:	Vzorec je odvzel naročnik. Poročilo se nanaša na prejeti vzorec.
Datum prevzema:	24.01.2024
Tuja oznaka vzorca:	-
Opomba:	-

Legenda: § = Podatek posredoval naročnik / izvajalec

Obdelal: Matjaž Smrtnik, grad. tehn.

Vodja odd. za geomehaniko: Feri Bohar, univ. dipl. inž. geol.

Digitalno podpisano:
FERI BOHAR
Datum: 07.02.2024 09:13:12

2.0 Rezultati preiskav

2.1 Ugotavljanje vlažnosti (zemljine)
SIST EN ISO 17892-1:2015

W_{nar}	Opis materiala po SIST EN ISO 14688-1	Temp.sušenja
14,9 %	CIL	60 °C

Datum preiskave
02.02.2024-05.02.2024

2.2 Ugotavljanje Atterbergovih meja plastičnosti (celoten prikaz rezultatov je v prilogi)
SIST EN ISO 17892-12:2018

w_l	I_p	I_c
32,6 % #	12,8 % #	1,4 #

Datum preiskave
05.02.2024-07.02.2024

Rezultati se nanašajo na neakreditirano dejavnost

CL p.t.k.

Ugotavljanje Atterbergovih meja plastičnosti	SIST EN ISO 17892-12:2018

Meja plastičnosti - Wp

številka posode	96	94
masa posode + vlažni vzorec [g]	72,41	73,22
masa posode + suhi vzorec [g]	70,78	71,53
posoda [g]	62,43	63,11
masa_vode [g]	1,63	1,69
masa suhega vzorca [g]	8,35	8,42
vlaga [%]	**19,5**	**20,1**

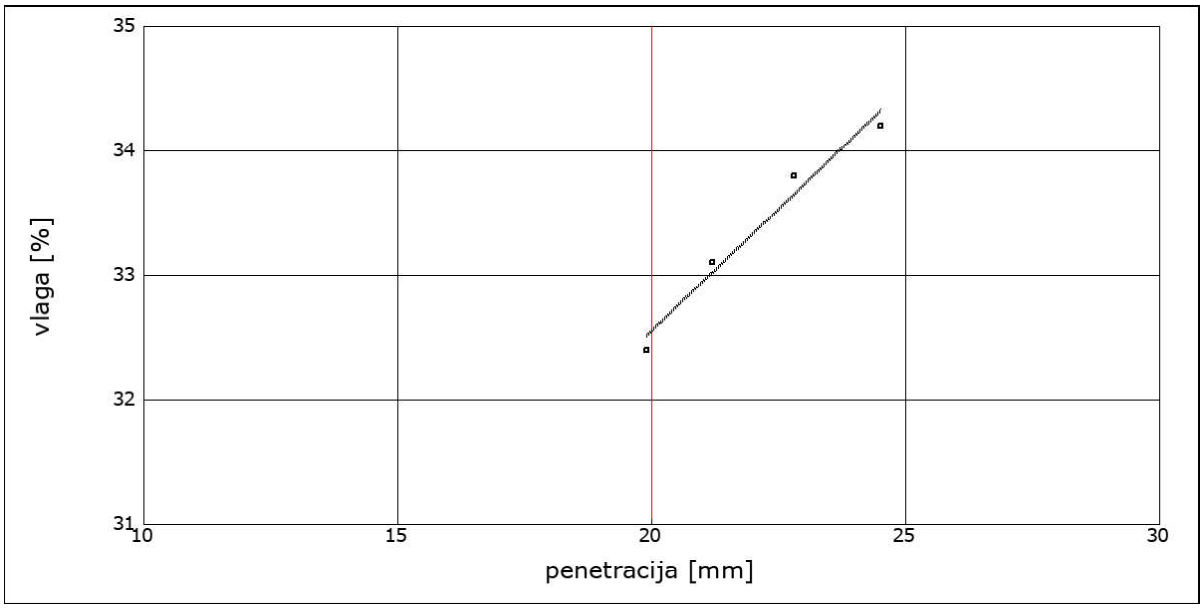
Meja židkosti - Wl (konus 80g/30°)

številka posode	70	2	59	76
penetracija [mm]	24,5	22,8	21,2	19,9
masa posode + vlažni vzorec [g]	76,44	76,31	74,78	78,13
masa posode + suhi vzorec [g]	72,49	73,24	71,82	74,54
posoda [g]	60,93	64,16	62,89	63,47
masa_vode [g]	3,95	3,07	2,96	3,59
masa suhega vzorca [g]	11,56	9,08	8,93	11,07
vlaga [%]	**34,2**	**33,8**	**33,1**	**32,4**

Rezultati:

meja židkosti:	32,6% #	meja plastičnosti:	19,8% #
indeks plastič.:	12,8% #	naravna vlaga:	14,9%
indeks konsistence:	1,4 #	opomba:	CL p.t.k.

Rezultati se nanašajo na neakreditirano dejavnost



Datum preiskave: 05.02.2024-07.02.2024

Izvedel: Benjamin Hukić


acier trempé
KOVINE
hardened steel
0040-GEO-24

igmat d.d.
inštitut za gradbene materiale

Zadobrovška cesta 4
1260 Ljubljana-Polje, Slovenija
tel: 01 / 586 26 00, DDV št.: SI82051011
www.igmat.si, e-mail: info@igmat.eu

ilac-MRA
SLOVENSKA AKREDITACIJA
SIST EN ISO/IEC 17025
LP-017
Rezultati označeni z # se nanašajo na neakreditirano dejavnost

Geoforma d.o.o.

Dimičeva 16
1000 Ljubljana

Poročilo: 0041-GEO-24
Datum: 07.02.2024

Poročilo o laboratorijskih preiskavah

1.0 Splošni podatki

Naročnik:	Geoforma d.o.o., Dimičeva 16, 1000 Ljubljana
Naročilo:	naročilo po telefonu (Nalog Igmat: 517/20)
Oznaka vzorca:	0041-GEO-24
Gradbišče:	Laboratorijske preiskave §
Objekt:	Stahovica 30, 31A §
Izvajalec:	Geoforma d.o.o. §
Material:	zemljina gruščz glino in peskom
Izvor materiala:	vrtina §
Vrsta plasti:	ni podatka §
Mesto odvzema:	V-3, globina 8.50-8.90m §
Vzorec odvzet:	iz vrtine
Vzorec odvzel:	naročnik
Datum odvzema:	17.01.2024 §
Metoda odvzema:	Vzorec je odvzel naročnik. Poročilo se nanaša na prejeti vzorec.
Datum prevzema:	24.01.2024
Tuja oznaka vzorca:	-
Opomba:	-

Legenda: § = Podatek posredoval naročnik / izvajalec

Obdelal: Matjaž Smrtnik, grad. tehn.

Vodja odd. za geomehaniko: Feri Bohar, univ. dipl. inž. geol.

Digitalno podpisano:
FERI BOHAR
Datum: 07.02.2024 09:13:57

2.0 Rezultati preiskav

2.1 Ugotavljanje vlažnosti (zemljine)
SIST EN ISO 17892-1:2015

W_{nar}	Opis materiala po SIST EN ISO 14688-1	Temp.sušenja
8,5 %	CIL - SiL	60 °C

Datum preiskave
02.02.2024-05.02.2024

2.2 Ugotavljanje Atterbergovih meja plastičnosti (celoten prikaz rezultatov je v prilogi)
SIST EN ISO 17892-12:2018

w_l	I_p	I_c
20,3 % #	4,1 % #	2,9 #

Datum preiskave
02.02.2024-07.02.2024

Rezultati se nanašajo na neakreditirano dejavnost

CL-ML p.t.k.

Ugotavljanje Atterbergovih meja plastičnosti	SIST EN ISO 17892-12:2018

Meja plastičnosti - Wp

številka posode	43	67
masa posode + vlažni vzorec [g]	80,79	66,44
masa posode + suhi vzorec [g]	79,21	64,90
posoda [g]	69,26	55,58
masa_vode [g]	1,58	1,54
masa suhega vzorca [g]	9,95	9,32
vlaga [%]	**15,9**	**16,5**

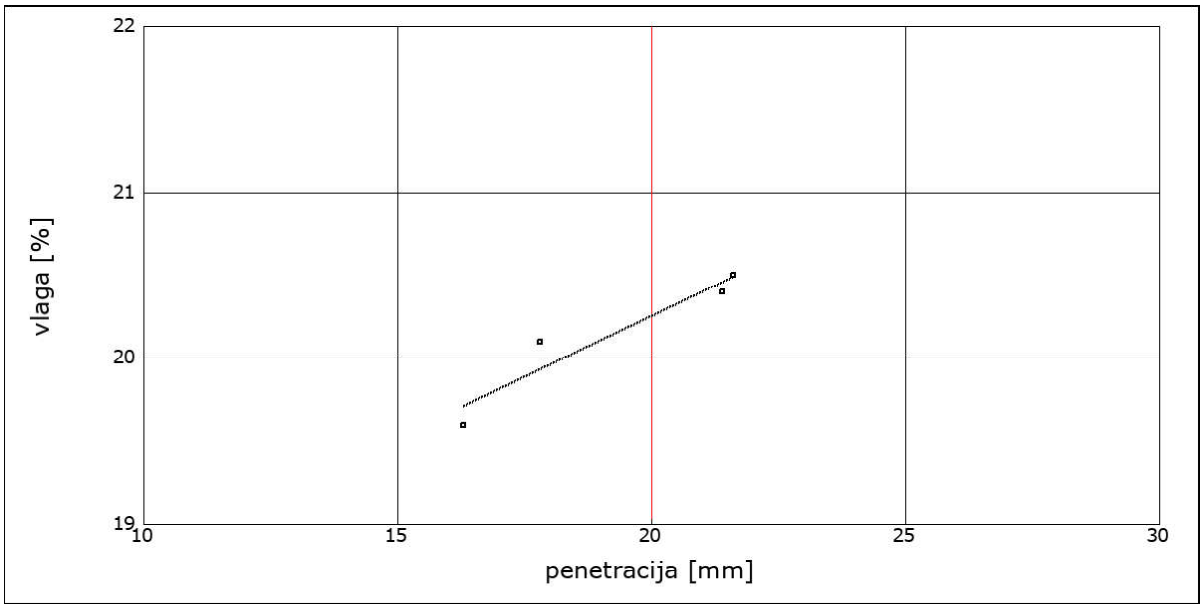
Meja židkosti - Wl (konus 80g/30°)

številka posode	61	80	56	95
penetracija [mm]	21,6	21,4	17,8	16,3
masa posode + vlažni vzorec [g]	76,65	71,90	85,32	75,22
masa posode + suhi vzorec [g]	74,47	69,64	82,57	72,68
posoda [g]	63,85	58,54	68,89	59,72
masa_vode [g]	2,18	2,26	2,75	2,54
masa suhega vzorca [g]	10,62	11,10	13,68	12,96
vlaga [%]	**20,5**	**20,4**	**20,1**	**19,6**

Rezultati:

meja židkosti:	20,3% #	meja plastičnosti:	16,2% #
indeks plastič.:	4,1% #	naravna vlaga:	8,5%
indeks konsistence:	2,9 #	opomba:	CL-ML p.t.k.

Rezultati se nanašajo na neakreditirano dejavnost



Datum preiskave: 02.02.2024-07.02.2024

Izvedel: Matjaž Smrtnik

0041-GEO-24
acier trempé
hardened steel

igmat d.d.
inštitut za gradbene materiale

Zadobrovška cesta 4
1260 Ljubljana-Polje, Slovenija
tel: 01 / 586 26 00, DDV št.: SI82051011
www.igmat.si, e-mail: info@igmat.eu

ilac-MRA
SLOVENSKA AKREDITACIJA
SIST EN ISO/IEC 17025
LP-017
Rezultati označeni z # se nanašajo na **neakreditirano** dejavnost

Geoforma d.o.o.

Dimičeva 16
1000 Ljubljana

Poročilo: 0042-GEO-24
Datum: 07.02.2024

Poročilo o laboratorijskih preiskavah

1.0 Splošni podatki

Naročnik:	Geoforma d.o.o., Dimičeva 16, 1000 Ljubljana
Naročilo:	naročilo po telefonu (Nalog Igmat: 517/20)
Oznaka vzorca:	0042-GEO-24
Gradbišče:	Laboratorijske preiskave §
Objekt:	Stahovica 30, 31A §
Izvajalec:	Geoforma d.o.o. §
Material:	zemljina grušč s kosi
Izvor materiala:	vrtina §
Vrsta plasti:	ni podatka §
Mesto odvzema:	V-4, globina 2.10-2.40m §
Vzorec odvzet:	iz vrtine
Vzorec odvzel:	naročnik
Datum odvzema:	18.01.2024 §
Metoda odvzema:	Vzorec je odvzel naročnik. Poročilo se nanaša na prejeti vzorec.
Datum prevzema:	24.01.2024
Tuja oznaka vzorca:	-
Opomba:	-

Legenda: § = Podatek posredoval naročnik / izvajalec

Obdelal: Matjaž Smrtnik, grad. tehn.

Vodja odd. za geomehaniko: Feri Bohar, univ. dipl. inž. geol.

Digitalno podpisano:
FERI BOHAR
Datum: 07.02.2024 09:13:30

2.0 Rezultati preiskav

2.1 Ugotavljanje vlažnosti (zemljine)
SIST EN ISO 17892-1:2015

W_{nar}	Opis materiala po SIST EN ISO 14688-1	Temp.sušenja
8,3 %	CIL	60 °C

Datum preiskave
02.02.2024-05.02.2024

2.2 Ugotavljanje Atterbergovih meja plastičnosti (celoten prikaz rezultatov je v prilogi)
SIST EN ISO 17892-12:2018

w_l	I_p	I_c
25,5 % #	10,9 % #	1,6 #

Datum preiskave
05.02.2024-07.02.2024

Rezultati se nanašajo na neakreditirano dejavnost

CL p.t.k.

Ugotavljanje Atterbergovih meja plastičnosti	SIST EN ISO 17892-12:2018

Meja plastičnosti - Wp

številka posode	65	85
masa posode + vlažni vzorec [g]	74,50	71,26
masa posode + suhi vzorec [g]	73,21	70,02
posoda [g]	64,66	61,18
masa_vode [g]	1,29	1,24
masa suhega vzorca [g]	8,55	8,84
vlaga [%]	**15,1**	**14,0**

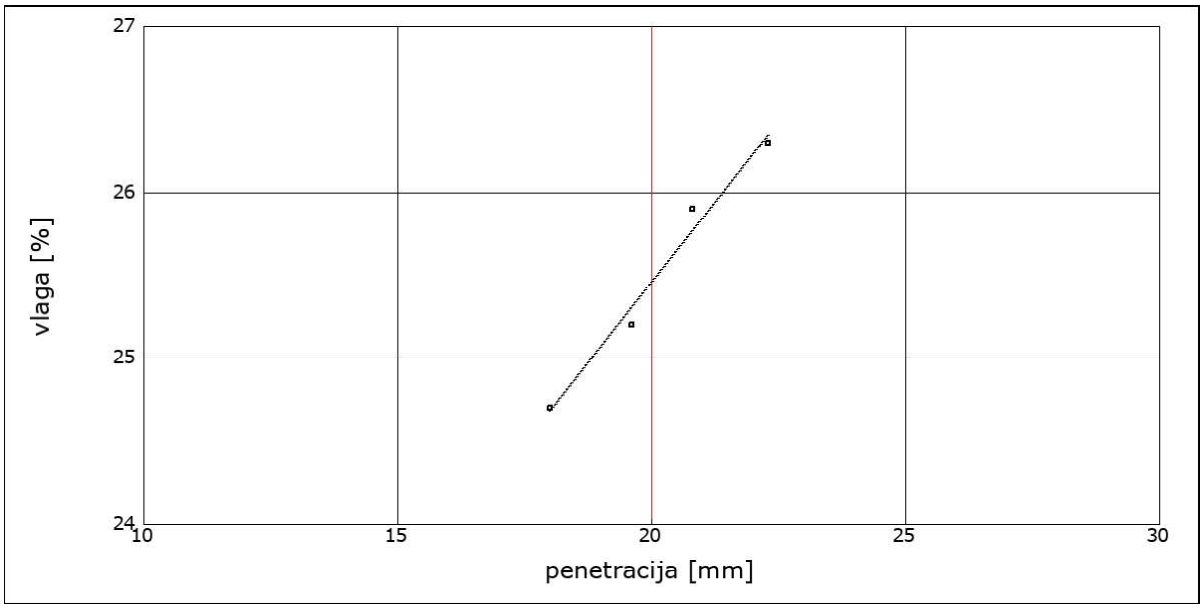
Meja židkosti - WI (konus 80g/30°)

številka posode	84	90	13	64
penetracija [mm]	18,0	19,6	20,8	22,3
masa posode + vlažni vzorec [g]	77,61	72,96	73,77	72,68
masa posode + suhi vzorec [g]	74,87	70,50	71,04	70,65
posoda [g]	63,79	60,74	60,49	62,93
masa_vode [g]	2,74	2,46	2,73	2,03
masa suhega vzorca [g]	11,08	9,76	10,55	7,72
vlaga [%]	**24,7**	**25,2**	**25,9**	**26,3**

Rezultati:

meja židkosti:	25,5% #	meja plastičnosti:	14,6% #
indeks plastič.:	10,9% #	naravna vlaga:	8,3%
indeks konsistence:	1,6 #	opomba:	CL p.t.k.

Rezultati se nanašajo na neakreditirano dejavnost



Datum preiskave: 05.02.2024-07.02.2024

Izvedel: Benjamin Hukić

0042-GEO-24
acier trempe
hardened steel

igmat d.d.
inštitut za gradbene materiale

Zadobrovška cesta 4
1260 Ljubljana-Polje, Slovenija
tel: 01 / 586 26 00, DDV št.: SI82051011
www.igmat.si, e-mail: info@igmat.eu

ilac-MRA
SLOVENSKA AKREDITACIJA
SIST EN ISO/IEC 17025
LP-017
Rezultati označeni z # se nanašajo na **neakreditirano** dejavnost

Geoforma d.o.o.

Dimičeva 16
1000 Ljubljana

Poročilo: 0043-GEO-24
Datum: 07.02.2024

Poročilo o laboratorijskih preiskavah

1.0 Splošni podatki

Naročnik:	Geoforma d.o.o., Dimičeva 16, 1000 Ljubljana
Naročilo:	naročilo po telefonu (Nalog Igmat: 517/20)
Oznaka vzorca:	0043-GEO-24
Gradbišče:	Laboratorijske preiskave §
Objekt:	Stahovica 30, 31A §
Izvajalec:	Geoforma d.o.o. §
Material:	zemljina grušč
Izvor materiala:	vrtina §
Vrsta plasti:	ni podatka §
Mesto odvzema:	V-4, globina 5.40-5.80m §
Vzorec odvzet:	iz vrtine
Vzorec odvzel:	naročnik
Datum odvzema:	18.01.2024 §
Metoda odvzema:	Vzorec je odvzel naročnik. Poročilo se nanaša na prejeti vzorec.
Datum prevzema:	24.01.2024
Tuja oznaka vzorca:	-
Opomba:	-

Legenda: § = Podatek posredoval naročnik / izvajalec

Obdelal: Matjaž Smrtnik, grad. tehn.

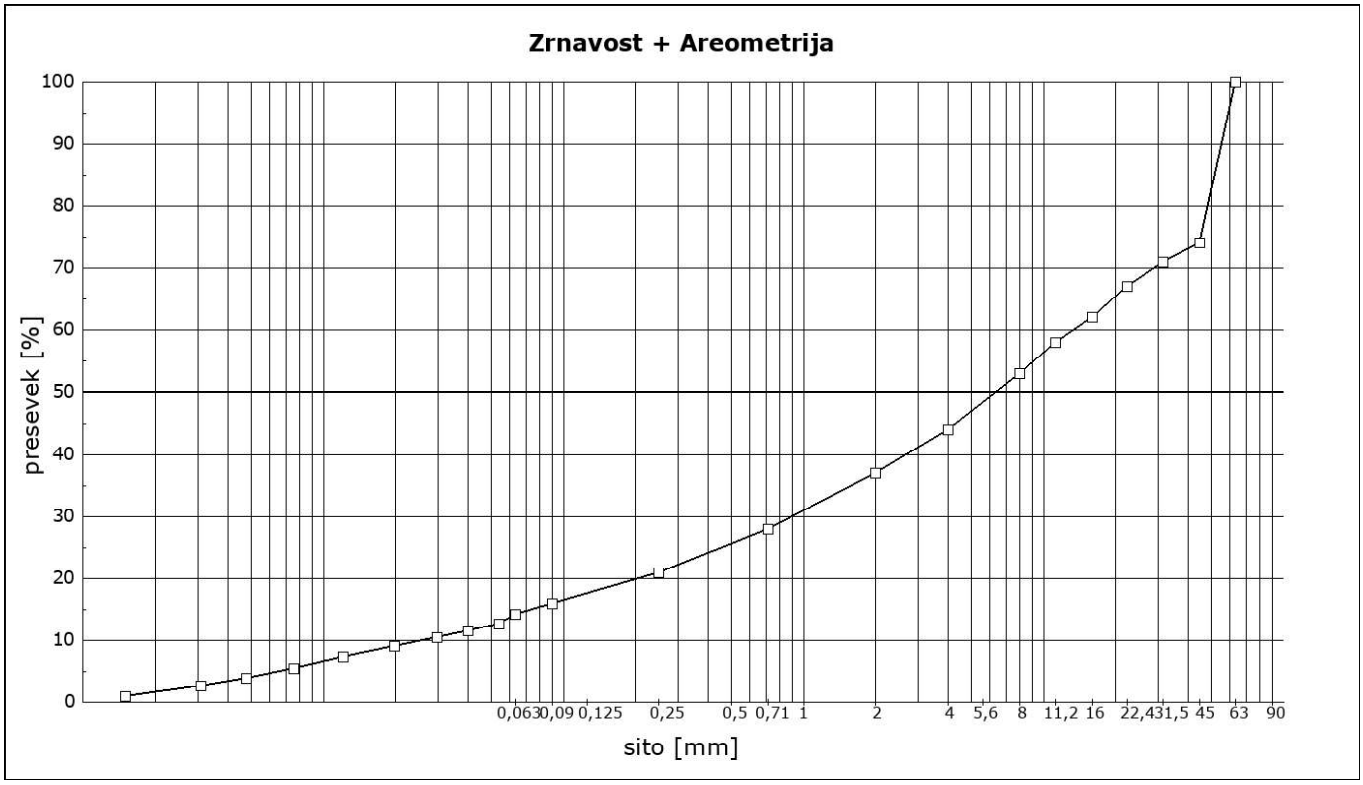
Vodja odd. za geomehaniko: Feri Bohar, univ. dipl. inž. geol.

Digitalno podpisano:
FERI BOHAR
Datum: 07.02.2024 09:14:18

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti. Rok za reklamacije je 30 dni od izdaje poročila.

2.0 Rezultati preiskav

2.1 Določevanje zrnavosti - Metoda sejanja
SIST EN 933-1:2012



Ident	sito [mm]	0,063	0,09	0,25	0,71	2	4	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63
	pres. [%]	14,2	16	21	28	37	44	53	58	62	67	71	74	100

Tip analize	Cu	Cc
Mokro	519,6 #	2,8 #

Datum preiskave
02.02.2024-06.02.2024

Rezultati se nanašajo na neakreditirano dejavnost

2.2 Ugotavljanje zrnavostne sestave - areometrija
SIST EN ISO 17892-4:2017

vsebnost delcev < 0,02mm
9,1 % #

Datum preiskave
05.02.2024-07.02.2024

Rezultati se nanašajo na neakreditirano dejavnost

d [mm]	0,0015	0,0031	0,0048	0,0075	0,0121	0,0197	0,0297	0,0400	0,0538
P [%]	1,0	2,7	3,9	5,4	7,3	9,1	10,4	11,6	12,7

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti. Rok za reklamacije je 30 dni od izdaje poročila.

0043-GEO-24
acier trempe
hardened steel

igmat d.d.
inštitut za gradbene materiale

Zadobrovška cesta 4
1260 Ljubljana-Polje, Slovenija
tel: 01 / 586 26 00, DDV št.: SI82051011
www.igmat.si, e-mail: info@igmat.eu

Geoforma d.o.o.

Dimičeva 16
1000 Ljubljana

Poročilo: 0044-GEO-24
Datum: 02.02.2024

Poročilo o laboratorijskih preiskavah

1.0 Splošni podatki

Naročnik:	Geoforma d.o.o., Dimičeva 16, 1000 Ljubljana
Naročilo:	naročilo po telefonu (Nalog Igmat: 517/20)
Oznaka vzorca:	0044-GEO-24
Gradbišče:	Laboratorijske preiskave §
Objekt:	Stahovica 30, 31A §
Izvajalec:	Geoforma d.o.o. §
Material:	kamnina kosi apnenca
Izvor materiala:	vrtina §
Vrsta plasti:	ni podatka §
Mesto odvzema:	V-4, globina 7.80-8.00m §
Vzorec odvzet:	iz vrtine
Vzorec odvzel:	naročnik
Datum odvzema:	18.01.2024 §
Metoda odvzema:	Vzorec je odvzel naročnik. Poročilo se nanaša na prejeti vzorec.
Datum prevzema:	24.01.2024
Tuja oznaka vzorca:	-
Opomba:	-

Legenda: § = Podatek posredoval naročnik / izvajalec

Obdelal: Matjaž Smrtnik, grad. tehn.

Vodja odd. za geomehaniko: Feri Bohar, univ. dipl. inž. geol.

Digitalno podpisano:
FERI BOHAR
Datum: 02.02.2024 18:00:59

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti. Rok za reklamacije je 30 dni od izdaje poročila.

2.0 Rezultati preiskav

2.1 Točkovni trdnostni indeks kamnine (celoten prikaz rezultatov je v prilogi)
ASTM D 5731-08

Rezultat	Datum preiskave
Is= 3,91 MPa Is50= 3,87 MPa qc= 92,9 MPa n= 5	01.02.2024-02.02.2024

Točkovni indeks kamnin (ASTM D 5731-08)

DN: 0044-GEO-24

Determination of the Point Load Strenght Index of rocks

dimenzije vzorca	1	2	3	4	5				
1 (mm)	71	67	54	79	91				
2 (mm)	57	38	45	76	66				
3 (mm)	30	33	44	42	48				
povprečje (mm)	52,67	46,00	47,67	65,67	68,33				
***Metoda (oblika vzorca)**	c	c	c	c	c				
debelina preskušanca (mm)	26,1	33,27	40,9	38,08	44,46				
De^2 (mm2)	1750	1949	2482	3184	3868				
De	41,8	44,1	49,8	56,4	62,2				
P (KN)	8,4	6,3	9,7	6,2	11,9				
Is (MPa)	4,91	5,02	4,90	1,94	3,76				
De/50	0,84	0,88	1,00	1,13	1,24				
F (korekcijski faktor)	0,92	0,95	1,00	1,06	1,10				
Is50 (MPa)	**4,53**	**4,75**	**4,89**	**2,05**	**4,14**				
qc(MPa)	**108,8**	**114,0**	**117,4**	**49,2**	**99,5**				

	**povprečje	min	max
I_S (MPa)	**3,91**	1,94	5,02
$I_{S(50)}$(MPa)	**3,87**	2,05	4,89
q_c(MPa)	**92,9**	49,2	117,4

**Metoda preiskave: b - osno obremenjen preizkušanec iz vrtine*
c- preizkušanec prizmatične oblike

Preiskal: Matjaž Smrtnik

Datum poteka preskave : 01.02.-02.02.2024

0044-GEO-24
acier trempé
KOVINE
hardened steel

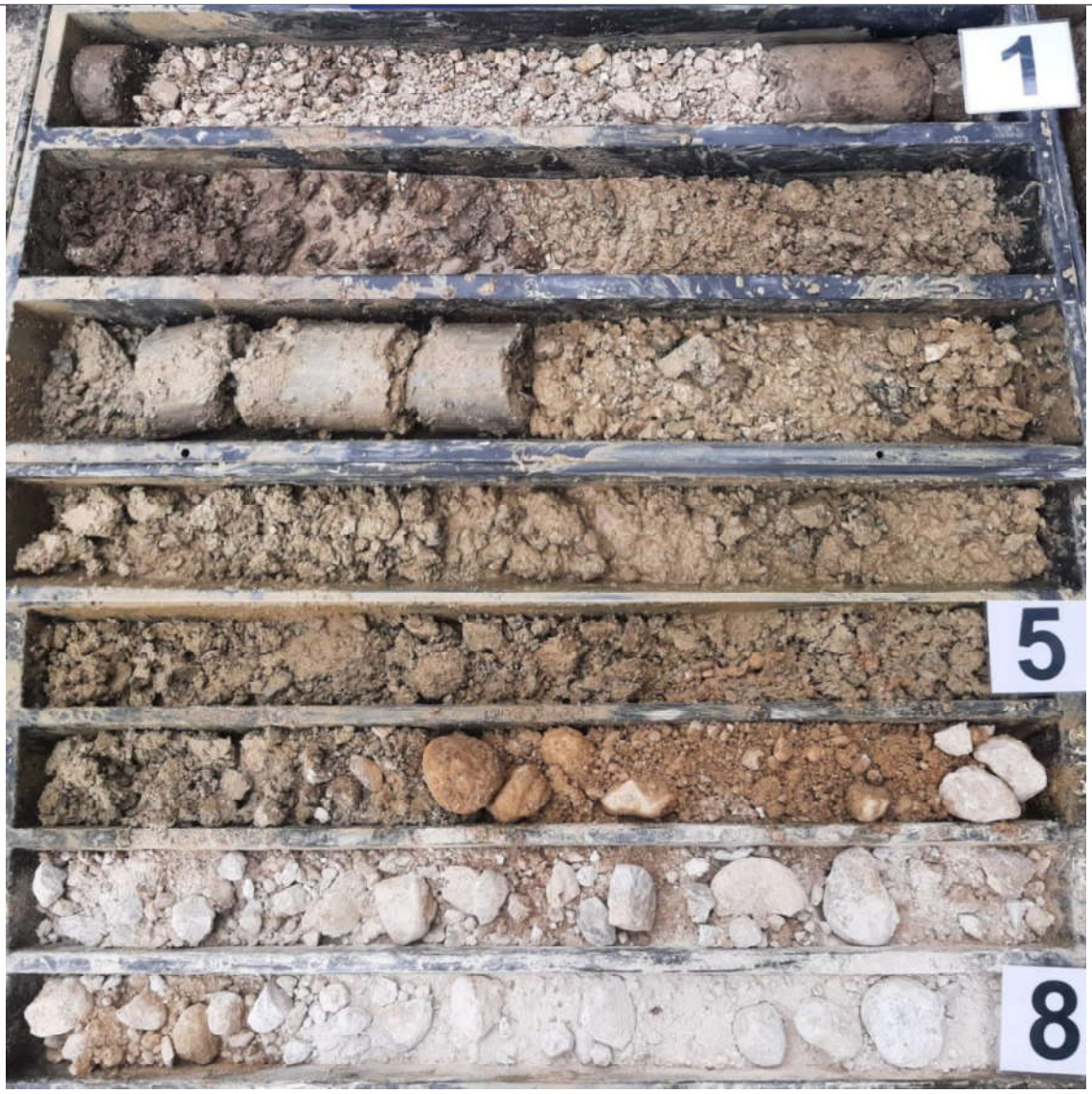
P PRILOGE

1 FOTODOKUMETACIJA VRTIN

-	VRTINA V-1: 0,0 m – 13,0 m	
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10
10		11
11		12
12		13

-	VRTINA V-2: 0,0 m – 12,0 m	
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10
10		11
11		12

	VRTINA V-3: 0,0 m – 12,0 m	
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8
8		9
9		10
10		11
11		12

	VRTINA V-4: 0,0 m – 8,0 m	
0		1
1		2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7
7		8

1 NASLOVNA STRAN NAČRTA
PZI NAČRT
07 Pojektiranje podpornih konstrukcij

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	**ID AJDA 1232936-SANACIJA PLAZU STAHOVICA 30 IN 30A – PO POPLAVAH 4.8.2023-PO RECENZIJI**
kratek opis gradnje	

Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.

VRSTE GRADNJE	**Nova gradnja**
DOKUMENTACIJA	
vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
	☐ **sprememba dokumentacije**
številka projekta	
PODATKI O NAČRTU	
strokovno področje načrta	**NAČRT**
številka in naziv načrta	**07 Pojektiranje podpornih konstrukcij**
05-2024	**05-2024**
datum izdelave	**02.2024**
PODATKI O IZDELOVALCU ELABORATA	
ime in priimek pooblaščenega inženirja	**Pavao Lončar, mag.ing.aedif.,**
identifikacijska številka	**IZS PI G 3984**
podpis pooblaščenega inženirja	PAVAO LONČAR mag.ing.aedif. IZS PI G-3984
Ime in priimek sodelavke/sodelavca	**BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol., IZS-RG0154**
PODATKI O PROJEKTANTU	
projektant (naziv družbe)	**Geoforma d.o.o. & Geokol d.o.o. – podružnica SL**
naslov	**Dimičeva 16, 1000 Ljubljana Cesta prvih borcev 28, Brežice**
vodja projekta	**BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.,**
identifikacijska številka	**IZS-RG0154**
podpis vodje projekta	BOJANA JANEŽIČ univ.dipl.inž.geol. IZS PI RG0154
odgovorna oseba projektanta	
podpis odgovorne osebe projektanta	

INVESTITOR:	**Občina Kamnik** Glavni trg 24 SI – 1241 Kamnik
NAROČNIK:	**Geoforma d.o.o.** Dimičeva 16 SI – 1000 Ljubljana
OBJEKT:	**Sanacija plaza Strahovica** ID AJDA 1232936 - SANACIJA PLAZU STAHOVICA 30 IN 30A Št. 755/1, 755/3, 756/3, 756/4, 756/5, 885/8, 885/17 vse k.o. 1891 – Župnje Njive (Kamnik)
VRSTA DOKUMENTACIJE:	**PZI (Projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
ŠTEVILKA PROJEKTA:	**Lo1602-1/24**
PROJEKTANT:	**Geokol d.o.o. – podružnica SL** Cesta prvih borcev 28 SI – 8250 Brežice in **Geoforma d.o.o.** Dimičeva 16, 10000 LJUBLJANA

PROJEKTNA DOKUMENTACIJA ZA IZVEDBO GRADNJE

ID AJDA 1232936 – SANACIJA PLAZU STAHOVICA 30 IN 30A
(PO RECENZIJI)

Ime in Priimek pooblaščenega inženirja:
Pavao Lončar, mag.ing.aedif., IZS PI G 3984

PAVAO LONČAR
mag.ing.aedif.
IZS PI G-3984

Direktor:
Davor Kolarek, dipl. inf.

Zagreb, februar 2024.

GeoKol d.o.o.
podružnica SL
Cesta prvih borcev 28, 8250 Brežice
davčna št.: 97985171
IBAN: SI5610100035026210

ured Zagreb:
Savska cesta 28 10 000 Zagreb
tel: 01/349 89 03, fax:01/349 89 04

www.geokol.hr
info@geokol.hr

REPUBLIKA SLOVENIJA
OKROŽNO SODIŠČE V KRŠKEM

Srg 2015/44845
matična številka 6949975000

SKLEP
o vpisu ustanovitve subjekta

Okrožno sodišče Krško je v registrski zadevi vpisa ustanovitve subjekta dne 05.11.2015

sklenilo:

V sodni register se vpiše nov subjekt s temi podatki:

MATIČNA ŠTEVILKA: 6949975000*

DAVČNA ŠTEVILKA: 97985171**

DATUM USTANOVITVE: 19.10.2015

FIRMA: GEOKOL društvo s ograničenom odgovornošću za geotehničke radove, Podružnica SL

SKRAJŠANA FIRMA: GEOKOL d.o.o. Podružnica SL

SEDEŽ: BREŽICE

POSLOVNI NASLOV: Brežice, Cesta prvih borcev 028 , 8250 Brežice

PRAVNOORGANIZACIJSKA OBLIKA: Podružnica tujega podjetja

DODATNA OBLIKA: Podoblika ni določena

VRSTA ORGANA NADZORA: nima organa nadzora

DRUŽBENIK (oziroma član in ustanovitelj)
identifikacijska številka: davčna številka - 52639169
osebno ime / firma: GEOKOL DRUŠTVO S OGRANIČENOM ODGOVORNOŠĆU ZA GEOTEHNIČKE RADOVE
naslov: . , 42000 VARAŽDIN, JOSIPA KOZARCA 41
vrsta odgovornosti za obveznosti družbe: kot ustanovitelj dela subjekta
obseg odgovornosti: Ni vpisa
datum vstopa: 19.10.2015

* Matično številko je subjektu vpisa dodelila Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve, ki je subjekt vpisa hkrati vpisala v poslovni register.
** Davčno številko je subjektu vpisa dodelila pristojna Davčna uprava, ki je subjekt hkrati vpisala v davčni register.

ZASTOPNIK:
tip zastopnika: direktor
identifikacijska številka: davčna številka - 15365808
osebno ime / firma: KOLAREK DAVOR
naslov: , , 42000 VARAŽDIN, JOSIPA KOZARCA 41
datum podelitve pooblastila: 19.10.2015
način zastopanja: samostojno
omejitve: Ni vpisa

RAZNO:
vsebina vpisa: Ustanovitelj podružnice: GEOKOL društvo s ograničenom odgovornošću za geotehničke radove, Josipa Kozarca 41, 42000 Varaždin, R Hrvaška, vpisano pri Gospodarskem sodišču v Varaždinu, sodnem registru R Hrvaške, pod matično št.: 070064277 in osebno identifikacijsko št.: 28399231832.
Kot zastopnika ustanovitelja sta:
- KOLAREK SONJA, Josipa Kozarca 41, Varaždin, R Hrvaška, kot direktorica, zastopa samostojno;
- KOLAREK DAVOR, Josipa Kozarca 41, Varaždin, R Hrvaška, Kot direktor, zastopa samostojno.

Pravni pouk: Proti temu sklepu je dovoljena pritožba v osmih dneh od vročitve.
Pritožbo je treba vložiti pri tem sodišču.

Ta pisni odpravek se ujema z elektronskim izvirnikom sklepa.

REPUBLIKA SLOVENIJA OKROŽNO SODIŠČE V KRŠKEM

Okrožna sodnica
Pavlina Čopin

* Matično številko je subjektu vpisa dodelila Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve, ki je subjekt vpisa hkrati vpisala v poslovni register.
** Davčno številko je subjektu vpisa dodelila pristojna Davčna uprava, ki je subjekt hkrati vpisala v davčni register.

IZS
INŽENIRSKA ZBORNICA SLOVENIJE

Na podlagi 128. člena Zakona o graditvi objektov (Uradni list RS, št. 110/02) in 13. člena Pravilnika o obliki in vsebini ter o načinu vodenja imenika Zbornice za arhitekturo in prostor Slovenije in Inženirske zbornice Slovenije (Uradni list RS, št. 123/03) izdaja Inženirska zbornica Slovenije

Potrdilo

da se je: Pavao LONČAR, mag.ing.aedif.
[ime in priimek, strokovni naslov]

21.10.1981, Zagreb
[datum in kraj rojstva]

diplomirani inženjer građevinarstva
[poklic, stopnja in smer izobrazbe]

Dne: 15.02.2017

vpisal(-a) v imenik
Inženirske zbornice Slovenije
in ima pridobljen status
POOBLAŠČENE(-GA) INŽENIRJA(-KE)

s področja: gradbene stroke

Identifikacijska številka pooblaščene(-ga) inženirja(-ke) je: G-3984

V imenik Inženirske zbornice Slovenije vpisani(-a) pooblaščeni(-a) inženir(-ka) ima pravico nastopati kot:
•odgovorni projektant načrtov gradbenih konstrukcij in drugih gradbenih načrtov za zahtevne, manj zahtevne in enostavne objekte

Ev. številka potrdila: 10793

Datum izdaje potrdila: 15.02.2017

Predsednik
Komisije za vpis v imenik:
Andrej POVŠIČ,
univ.dipl.inž.str.

INŽENIRSKA ZBORNICA SLOVENIJE
IZS
Ljubljana

Predsednik
Inženirske zbornice Slovenije:
mag. Črtomir REMEC,
univ.dipl.inž.grad.

vsebina

Vpis podjetja v sodni register 2
Potrdilo vpisa pooblaščenega inženirja v imenik IZS 4

I VSEBINA PROJEKTA-SANACIJA PLAZU 8

1. UVOD IN PODLOGE 8

1.1. Osnove 8

2. TEHNIČNI OPIS 8

2.1. Uvod 8
2.2. Značilnosti lokacije 10
2.2.1. Pregled terenski raziskovalnih del 10
2.2.2. Karakteristični geomehanski parametri zemljin 14
2.2.3. Podzemna voda 15
2.3. Koncept rešitve in elementi konstrukcije 15
2.3.1. Armiranobetonski piloti 16
2.4. Izvedba del 16
2.5. Splošne smernice 16

3. GEOSTATIČNI IZRAČUN 17

3.1. Opisi preračuna 18
3.1.1. Modeliranje 18
3.1.2. Analiza globalne stabilnosti 19
3.1.3. Napetostna deformacijska analiza 19
3.2. Geotehnični izračun po Eurocodu 7 21
3.2.1. Osnove projektiranja po Eurocodu 21
3.2.2. Modeliranje konstrukcije 22
3.2.3. Posebnosti Eurokoda 7 22
3.2.4. Mejna stanja 22
3.2.5. Geotehnična katagorizacija 23
3.3. Geotehnički model tal 25
3.4. Proračuni sanacije plazu 25
3.4.1. Geotehnični profil 1 25
3.4.2. Geotehnični profil 2 29
3.4.3. Geotehnični profil 3 32
3.5. Dimenzioniranje armiranobetonskih pilotov 35

4. TEHNIČNI POGOJI IZVEDBE 36

4.1. Uvod 36
4.2. Dinamika dela, organizacija gradbišča in TTE 37
4.3. Geodetska dela 37

4.4. Zavarovanje gradbišča 38
4.5. Zemeljska dela 38
4.6. Armaturna dela 39
4.7. Betonska dela 39
4.8. Armiranobetonski piloti 40
4.8.1. Izvedba pilotov 40
4.8.2. Armaturna dela na armiranobetonskih pilotih 41
4.8.3. Betonska dela na armiranobetonskih pilotih 41
4.9. Asfalterska dela 43
4.9.1. Nosilno obrabna plast asfalta 43
4.12. Ureditev okolice 44
4.13. Ocena stroškov 44

5. KONTROLA KVALITETE 44

5.1. Beton 45
5.2. Preizkušanje celovitosti armiranobetonskih pilotov 45
5.3. Kamnit material 46
5.4. Dokumentacija 46
5.4.1. Poročilo o kontrolnem preskusu 46
5.4.2. A-test 46
5.4.3. Potrdilo o kakovosti izdelka 47
5.4.4. Potrdilo o kvaliteti surovin 47
5.5. Nadzor 47
5.6. Način odlaganja gradbenih odpadkov 47

6. PROJEKTANTSKI PREDRAČUN 49

7. ZAKLJUČAK 49

I GLAVNI PROJEKT SANACIJE PLAZA

1. UVOD IN PODLOGE

Na podlagi naročila podjetja Geoforma d.o.o., Dimičeva 14 iz Ljubljane, in investitorja Občine Kamnik, Glavni trg 24, Kamnik, je podjetje GeoKol d.o.o., podružnica SL iz Brežic izdelalo projekt sanacije plazu Stahovica 30 in 30a, ki se nahaja na območju naselja Stahovica. Na območju obravnave so bili opaženi znaki erozivnosti in plazenja. Teren, kjer je potrebna izvedba sanacije plazu ni lokalno stabilen in je potrebna izvedba dodatne zaščite pred ponovnim zdrsom. Dolžina plazu znaša dolžine okoli 70 metrov . Projekt sanacije zajema sanacijo plazu v dolžini cca 80 m.

Na omenjeni lokaciji so bila izvedena terenska raziskovalna dela (izdelava geotehničnih raziskovalnih vrtin, odvzem vzorcev porušene in neporušene zemljine, merjenje nivojev podzemne vode, SPT), izvedba DPSH sond, laboratorijske preiskave in izdelava geotehničnega elaborata. V geotehničnem elaboratu so prikazani in opisani rezultati terenskih raziskovalnih del, laboratorijskih preiskav, geodetskih meritev ter opis vzrokov za nastanek plazu.

Kot sanacijska rešitev je tukaj predlagana in obdelana sanacija z izvedbo armiranobetonskih pilotov kateri bodo med seboj povezani z armirano betonsko gredo. Izvedeni so bili geostatični izračuni stabilnosti brežine (povratna analiza, izračuni saniranega stanja s pripadajočimi fazami izvedbe) in izračuni notranjih sil trenja predvidene konstrukcije. Podan je program nadzora in zagotavljanja kakovosti ter so izdelani vsi potrebni načrti. Geostatični izračuni sanacije plazu so bili izvedeni s programom za izračun GeoSlope, napetostno-deformacijska analiza pa s komercialnim programom Plaxis v.8, a dimenzioniranje AB pilota je izvedena programu Aspalathos kalkulator.

1.1. OSNOVE

Projekt je izveden na podlagi sledečih osnov:

- geotehnični elaborat – Predlog sanacije plazu Stahovica 30 in 30a – po poplavah 4. 8. 2024, ki ga je izdelalo podjetje Geoforma d.o.o. iz Ljubljane pod št. projekta 05-2024, januar 2024, projektant Bojana Janežič, u.d.i.geol.
- geodetskega posnetka, ki ga je izdelalo podjetje ZEME d.o.o., Parmova 53, 1000 Ljubljana
- podrobnega terenskega ogleda

2. TEHNIČNI OPIS

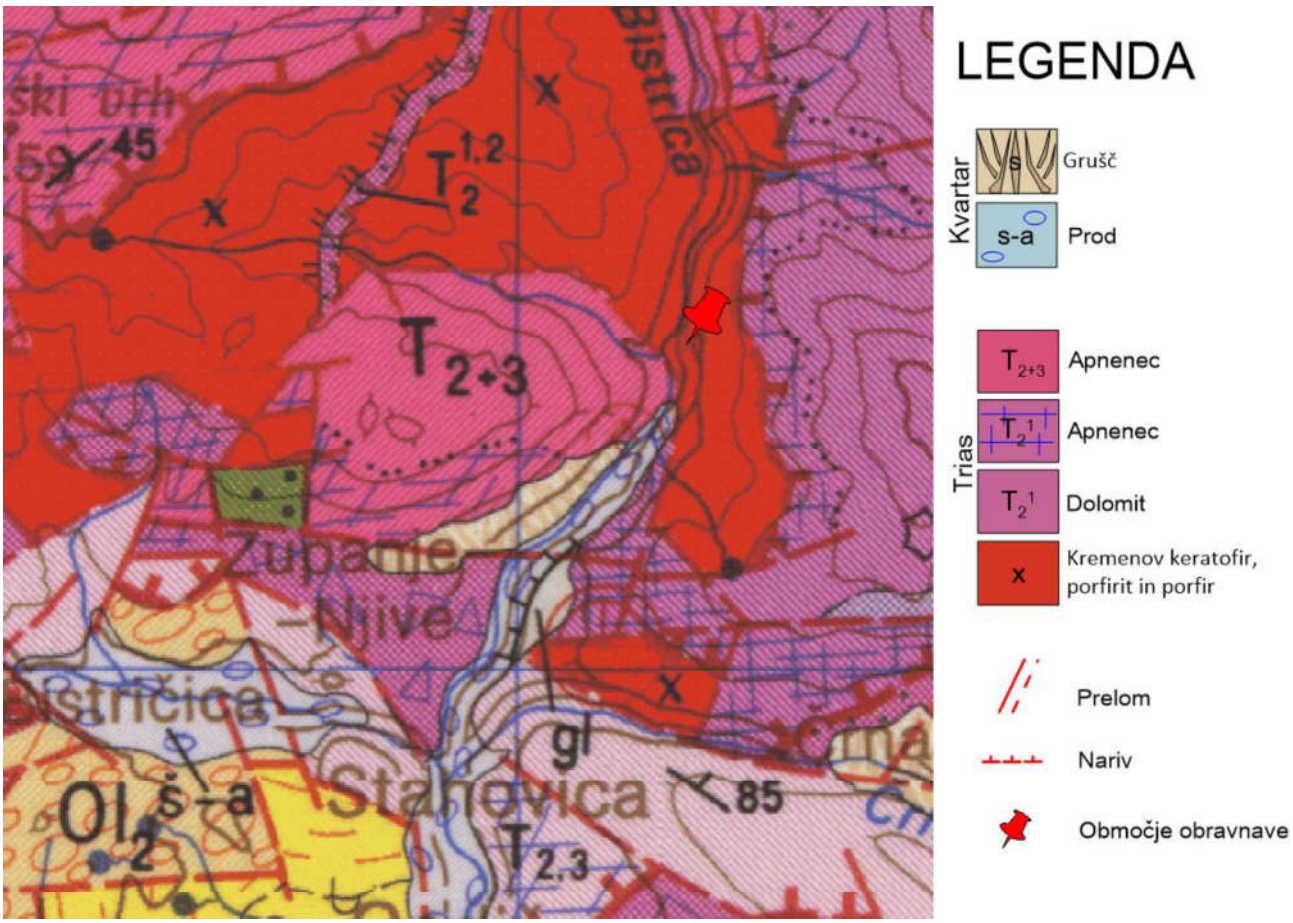
2.1. UVOD

Na predmetni lokaciji v naselju Stahovica, na zemljiščih parc. Št. 755/1, 755/3, 756/3, 756/4, 756/5, 885/8, 885/17, K.o. 1891 Županje Njive (Kamnik) je prišlo do posedanja dostopne poti , ki vodi do objektov Stahovica 30 in 30a. Objekta ležita pod pobočjem, kjer se je sprožilo sedem manjših plazov, pod objektom pa en večji, ki ogroža ležečo državno cesto z oznako 1087.

Pobočje, kjer so nastale plazine je po celotnem terenu travnato. Območje nad objektom je v naklonu do 26°, pod objektom pa do 39°. V tem delu se nahaja zaglinjen do peščen grušč, ki je naložen na apnenec triasne starosti.

Plaz deluje nekoliko premočen, površinske vode ni opaziti. Lokalna cesta, ki vodi do objektov Stahovica 30 in Stahovica 30a je razpokana in posedena na sredini cestišča in nevarna za sporžitev plazine na spodnjo državno cesto. Plazovi za objektom Stahovica 30 so manjši, vendar je območje zelo premočeno ter tako zelo ogrožajo omenjeni objekt. V tem delu je prav tako obstoječ vodni zadrževalnik, ki je po besedah lastnika ob sprožitvi plazu počil, vsa voda je odtekla. Skušna dolžina plazu znaša 70 m, a projekt sanacije zajema sanacijo plazu v dolžini cca 90 m.

V nadaljevanju je prikazan geološki opis obravnavanega območja povzet iz geotehničnog elaborata: Območje se po geološki karti za list Ljubljana *(slika 2)* nahaja na magmatskih kamninah, nastale v obdobju triasa in sicer kremenov keratofir, keratofir, porfirit in porfir. V preiskovalnih vrtinah je bil prisoten večinoma zameljen do peščen grušč, v nekaterih plasteh se je pojavil tudi prod. Ta del območja je tektonsko močno razčlenjen z različnimi prelomi in narivi. Kamnine ali zemljine so ob večjih deževjih in povečani količini zaledne vode lahko v veliki meri podvržene plazenju in/ali podoru.



Slika 2: Izsek geološke karte Slovenije z legendo (izrez ni v merilu), LIST LJUBLJANA 1:100 000 (Bidovec et al., 1973)

2.2. ZNAČILNOSTI LOKACIJE

2.2.1. Pregled terenski raziskovalnih del

Območje načrtovane sanacije je bilo izvedeno s štirimi geotehničinimi raziskovalnimi vrtinami, ki so bile izvrtane do globin med 8 in 13 m gledano od kote obstoječega terena. Na lokaciji so bile izveden tudi tri DPSH vrtine. V laboratoriju so bile izvedene standardne preiskave splošnih in mehanskih lastnosti vzorcev zemljine, odvzeti so porušeni vzorci, izveden je SPT in terenska klasifikacija zemljine.

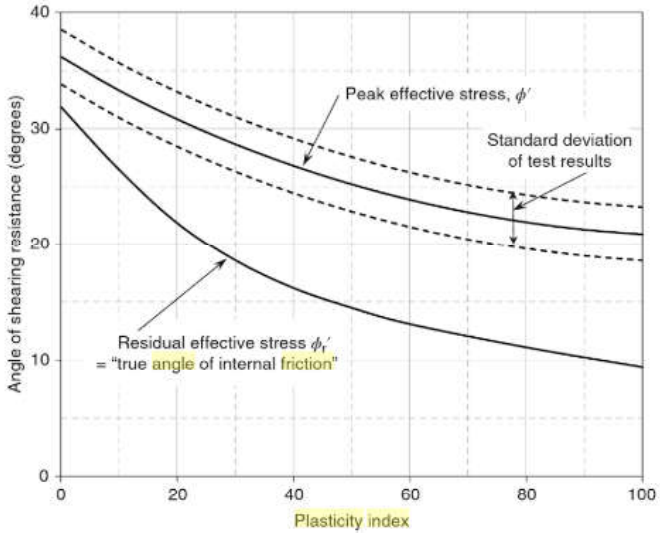
Geotehnični pogoji na lokaciji so bili določeni v okviru geotehničnih raziskovalnih del in so prikazani v geotehničnem elaboratu: Predlog sanacije plazu Stahovica 30 in 30a, je geološko-geotehničnem načrtu izdelalo podjetje Geoforma d.o.o. iz Ljubljane, pod evidenčno številko 5-2024. V nadaljevanju so podatki, pomembni za ta projekt, vzeti iz navedenega elaborata.

Ker so materiali zemljin na lokaciji neenakomerno razporejeni v tlorisu in po globini, smo to v izračunu stabilnosti tudi primerno upoštevali.

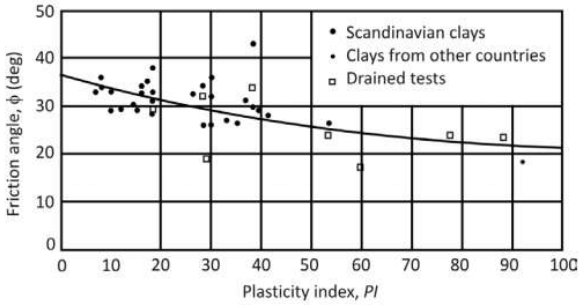
Značilni parametri zemljin so bili izbrani na podlagi laboratorijskih preiskav, ki so predstavljeni v zgoraj omenjenem geotehničnem elaboratu, na podlagi korelacije za koherentne in nekoherentne zemljine glede na SPT, ter rezultatov drugih laboratorijskih preiskav (kot sta indeks konsistence in plastičnosti).

V primeru koherentnih zemljin smo parametre kota notranjega trenja dobili preko indeksa plastičnosti in preko naslednjega izraza (Gibson, 1953):

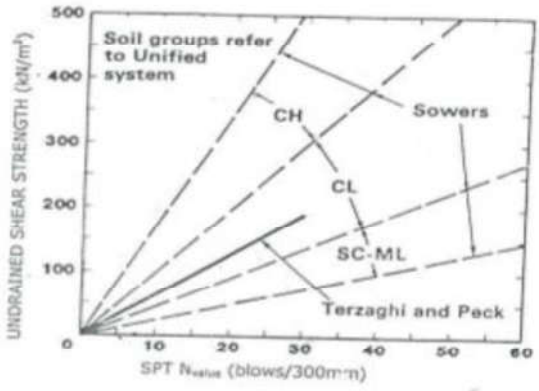
$$\sin\varphi' = 0{,}8 - 0{,}094 \cdot \ln I_p\,[\%]$$



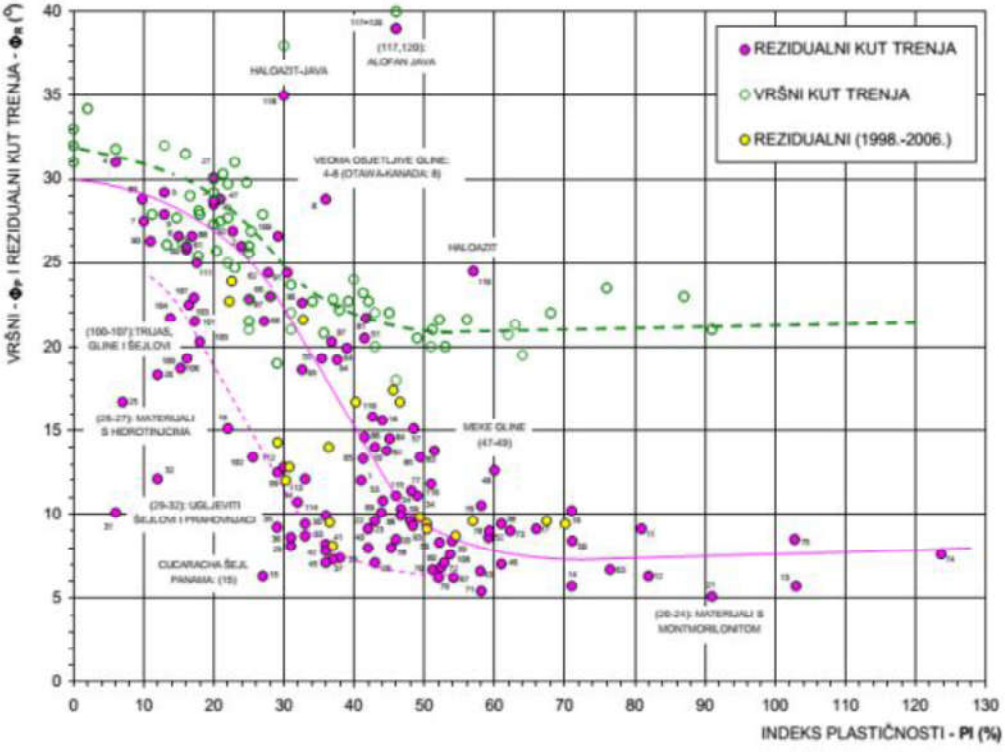
in iz naslednjega grafa tudi preko indeksa plastičnosti *(Bjerrum i Simons, 1960):*



Nedrenirana strižna trdnost je ocenjena po številu udarcev SPT *(Terzaghi in Peck, 1967, in Sowers, 1979)* iz naslednjih izrazov:



in iz naslednjega grafa prav tako tudi preko diagrama odvisnosti indeksa plastičnosti (Ortolan in Mihalinec):



Enoosna tlačna trdnost je ocenjena iz naslednje tabele in grafa *(Terzaghi in Peck, 1967)*:

Konsistenčno stanje	q_u (kPa)	Število udarcev SPT-a (N_{30})
židko	< 24	< 2
lahkognetno	25 – 47	2 – 4
srednjegnetno	48 – 95	4 – 8
težkognetno	96 - 192	8 – 15
poltrdo	192 - 382	15 – 30
trdno	>383	> 30

Parameter drenirane strižne trdnosti zemljin je bil dobljen tudi preko naslednjega izraza *(Krey-Triedeman)*:

$$c' = \frac{qu}{2} \cdot \text{tg}(45 - \frac{\varphi}{2})$$

Parametri kota notranjega trenja za nekoherentne zemljine (konkretno za peske) so bili pridobljeni iz korelacije s številom udarcev SPT (*Peck, 1974* i *Meyerhof, 1956.*), preko terenskega testiranja s statičnim penetrometrom in z naslednjimi izrazi:

$\varphi' = \sqrt{18 \cdot N} + 15$ *(enačba 3)*
$\varphi' = 0{,}36\ N' + 27$ *(enačba 4)*

Gostotno stanje	SPT N	φ - Peck	φ - Meyerhof
Zelo rahlo	< 4	< 29	< 30
Rahlo	4 – 10	29 – 30	30 – 35
Sredne gosto	10 – 30	30 – 35	35 – 40
Gosto	30 – 50	36 – 41	40 – 45
Zelo gosto	> 50	> 41	> 45

Zaradi pojava različnih trdnosti se bodo za plasti peska uporabljale karakteristične vrednosti izključno manjše od 35˚. Kohezija v peščenih materialih je določena glede na količino melja.
Tla na lokaciji sprožitve plazu in predvidene konstrukcije gradijo:

GEOLOŠKO-GEOMEHANSKI SLOJ 1: Peščene in meljne gline z grušči (clGr)
Peščene do meljne gline z grušči, ponekod se pojavlja glina ali melj z grušči na različnih globinah. V geološko-geotehničnem elaboratu, so ti sloji označeni z G1, G2 in G2a. Ta vrsta zemljin je najdena od kote obstoječega terena pa do geološko-geomehanskega sloja 2, oziroma globine med -5,90 m in 11,40 m od kote obstoječega terena.

S terenskim testiranjem standardnega penetracijskega preizkusa so bile pridobljene vrednosti:
$SPT_{(30,\ kor)}$ = 11 – 21 udarcev (korigirana povprečna vrednost je 15 udarcev)

Z laboratorijskimi preiskavami so bile pridobljene naslednje vrednosti splošnih in mehanskih lastnosti te skupine materialov:

Naravna vlažnost: w_0 = 8,30 - 8,50 %

Atterbergove meje:
w_L = 20,30 – 25,50 %
w_P = 14,60 - 16,2 %
I_p = 4,10 – 10,90 %

I_k = 1,6 - 2,9

S terenskim testiranjem DPSH so bile pridobljene naslednje vrednosti:

predpost. prost. teža zemljine:	γ_w	=	19 - 20 kg/dm³
Edometarski modul:	E_{oed}	=	2,2 – 11,5 MN/m²
Strižni kot:	Φ	=	--
Nedrenirana strižna trdost:	c_u	=	29 – 148 kN/m²

GEOLOŠKO-GEOMEHANSKI SLOJ 2: Pretrt apnenec

Pretrt apnenec ali zelo zbit peščen do meljni karbonatni grušč. Ta skupina materiala se nahaja na geološko-geomehanskim slojem 1, registrirana je v vrtinah od V-2 do V-4. V geološko-geotehničnem elaboratu, so ti sloji označeni z G3. Z laboratorijskimi preiskavami so bile pridobljene naslednje vrednosti splošnih in mehanskih lastnosti te skupine materialov:

Točkovni trdostni indeks kamnine: $I_{s(50)}$ = 3,37 – 3,87 MPa

GEOLOŠKO-GEOMEHANSKI SLOJ 3: Meljni do peščen grušč (GrP)

Zelo zbit peščen do meljni karbonatni grušč z prodniki. Ta skupina materiala se pojavi za geološko-geomehanskim sloja 1, od globine -11,40 m in do konca vrtanja. Registrirana je smo v vrtini V-1.

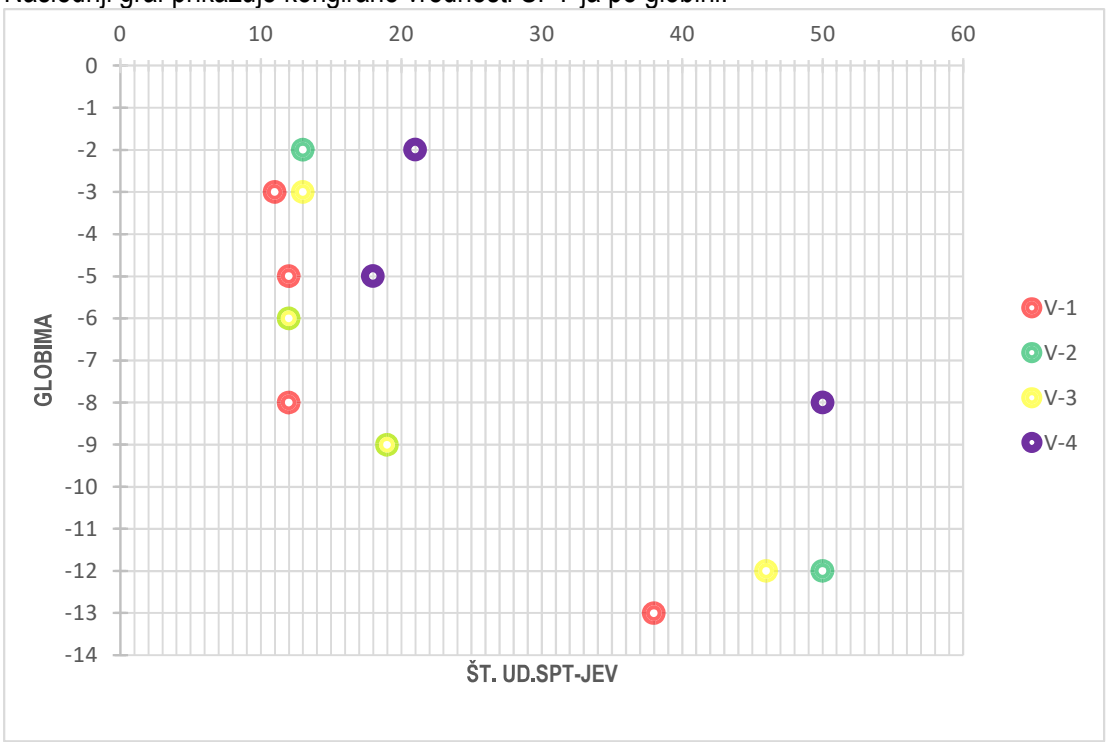
S terenskim testiranjem standardnega penetracijskega preizkusa so bile pridobljene vrednosti:

$SPT_{(30, kor)}$ = 46 udarcev (korigirana povprečna vrednost je 38 udarcev)

S terenskim testiranjem DPSH so bile pridobljene naslednje vrednosti:

predpost. prost. teža zemljine:	γ_w	=	21 kg/dm³
Edometarski modul:	E_{oed}	=	48 – 99 MN/m²
Strižni kot:	Φ	=	44,2 – 46˚

Naslednji graf prikazuje korigirane vrednosti SPT-ja po globini:



2.2.2. Karakteristični geomehanski parametri zemljin

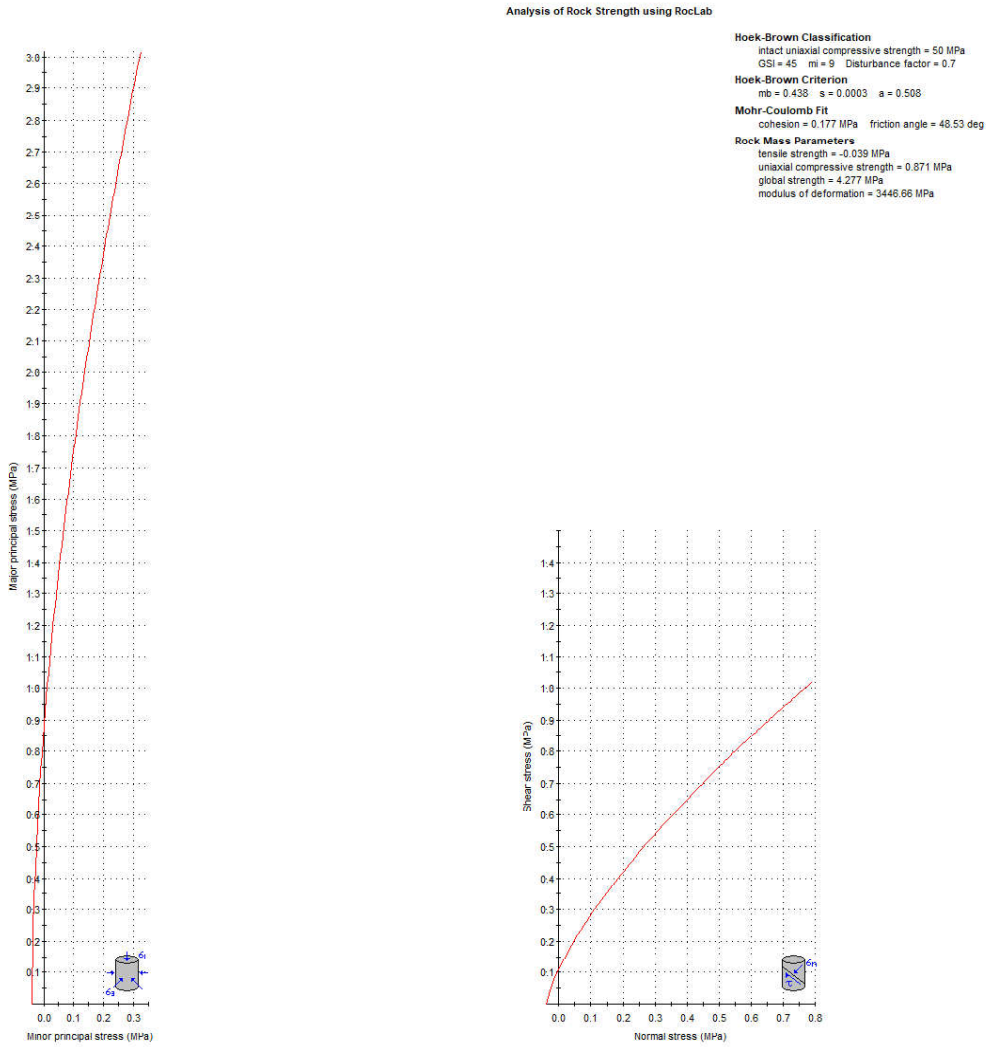
Ocena značilnih parametrov tal - koherentni materiali:

Kot notranjega trenja (φ) [°]	Direktni strig – laboratorij	Gibson	DPSH	Ortolan i Mihalinec	Izbrana vrednost
GS1: clGr	--	37,6	--	29	**22**

nedrenirana strižna trdnost c_u [kN/m²]	Laboratorijski	DPSH	preko števila ud. SPT-a (Terzaghi, Peck, Sowers)	Izbrana vrednost (nefaktorirana)
GS1: clGr	--	77	90	**77**

kohezija (c) [kN/m²]	Direktni strig – laboratorij	preko nedrenirane strižna trdnost (Krey-Tiedeman)	Izbrana vrednost
GS1: clGr	--	18,1	**7,0**

Karakteristični parametri geološko-geomehanskega sloja 2 (apnenec) so pridobljeni z korelacijami in izračuni v programu RocLab:



Ocena značilnih parametrov zemljin – nekoherentni materijali:

kot notranjega trenja (φ) [°]	Peck	Meyerhof	DPSH	$\sqrt{18 \cdot N}$ + 15	0,36 N' + 27	Izbrana vrednost
GS3: GrP	38	42	44,2	38,9	41,9	**38,9**

Za geostatične izračune predlagamo naslednje povprečne karakteristične (nefaktorirane) parametre geomehanskih lastnosti plasti zemljin obravnavanega območje:

GS	oznaka materijala	Prostorninska teža γ [kN/m³]	kohezija c [kN/m²]	Kot notranjega trenja φ [°]	nedrenirana strižna trdnost c_u [kN/m²]	modul elastičnosti E [kN/m²]	koeficijent prepusnosti k [m/dan]
1	**clGr**	19,0	7,0	22,0	77	4.200	8,6 E-3
2	**apnenac**	24,0	177	48,5	--	89.000	0,086
3	**GrP**	21,0	1,25	38,9	--	48.000	0,1

Skladno po EC7, PP3 faktorirane vrednosti parametrov zemljin (izračunane vrednosti):

GS	oznaka materijala	Prostorninska teža γ [kN/m³]	kohezija c [kN/m²]	kottnotranjega trenja φ [°]	nedrenirana strižna trdnost c_u [kN/m²]	modul elastičnosti E [kN/m²]	koeficijent prepusnosti k [m/dan]
1	**clGr**	19,0	5,6	17,9	55	4.200	8,6 E-3
2	**apnenac**	24,0	141	42,1	--	89.000	0,086
3	**GrP**	21,0	1,0	32,8	--	48.000	0,1

Lokacije preiskovalnih geomehanskih vrtin in DPSH preiskovalnih vrtin ter potek geoloških slojev su so podani v prilogah tega projekta.

2.2.3. Podzemna voda

V času raziskav podzemna voda ni registrirana. Za namene izračuna bila vzeta vrednost -2,0 m višje od geomehanskega sloja 2.

2.3. KONCEPT REŠITVE IN ELEMENTI KONSTRUKCIJE

Kot rešitev sanacije obravnavanega plazu je predlagana in razdelana metoda izvedbe konstrukcije od armiranobetonskih pilotov. AB piloti bodo med seboj povezani z gredo. Po končanih sanacijskih delih je brežino potrebno humusirati in zatraviti.

Projekt sanacije plazu se temelji na naslednjih razmerjih:

- skupna dolžina sanacije: 90 m
- dimenzije povezovalne grede: 70 x 90 cm (v x š)
- dolžina pilota: 8 m – 14 m
- nadmorska višina naglavne grede: H_1 = +467,50 do +467,90 m n.v
- nadmorska višina vrha AB pilota: H_2 = +466,80 do +467,20 m n.v

2.3.1. Armiranobetonski piloti

Pomemben element sanacije plazu in zavarovanja obstoječe hiše in dostopne poti, so armiranobetonski piloti. Omenjeni zaščitni sistem mora zadržati tlačne sile, ki se pojavljajo v tleh za pilotno konstrukcijo. Sile, ki se pojavljajo, so rezultante sil od podzemne vode in precejanja padavinske vode, ter tipologije zemljine ob upoštevanju debeline in nagiba plasti zemljine.

Projektirana pilotska konstrukcija upošteva vse navedene predpostavke. Dolžina armiranobetonskih pilotov je 8 m do 14 m in bodo armirani z armaturnimi košarami. Piloti imajo nominalni premer 80 cm in bodo armirani z armaturnimi košarami minimalnega premera krožnice 60 cm. Piloti so postavljeni na medsebojni razdalji med 180 in 240 cm in se izvedejo iz betona tlačne trdnosti razreda C 30/37. Armiranobetonski piloti se med seboj povezani z povezovalno gredo dimenzija 70 x 90 cm.

Armiranobetonski piloti se izvedejo po odstranitvi asfalta in robnikov s kote delovnega platoja. AB piloti bodo nahajali na kotah med +467,50 in +467,90 m n.v.,

Iz tega delovnega platoja se izvede izkop povezovalne grede (dimenzije 70 x 90 cm). Predvidena širina delovnega platoja za izvedbo AB pilotov znaša 5 m. Predviđeno je uređenje radnog platoa debljine 20 cm, a koji će se izvesti iz kamenog materijala frakcije 0-32 mm. Prečni profili in njihov položaj so prikazani v priloženih skicah tega projekta.

2.4. IZVEDBA DEL

Glede na to, da je tehnična rešitev sestavljena več stopenj, jih je za kakovost izvedbe treba upoštevati sledeče zaporedje del:

- organizacija gradbišča,
- odstranjevanje obstoječega asfalta in odstranjevanje obstoječih robnikov, ter odvoz robnikov na gradbeno deponijo
- ureditev delovnega platoja
- geodetska zakoličba,
- izvedba AB pilotov
- široki izkop v nagibu 3:1 za potrebe izdelave naglavne grede
- zasipavanje pod konstrukcijo dostopne poti
- postavljanje robnikov shranjenih na začasni gradbeni deponiji, vgradnja asfalta
- humusiranje brežine, ter druga zaključna dela

2.5. SPLOŠNE SMERNICE

Projekt je izdelan za fazo PZI in vsebuje vse potrebne detajle za izvedbo predvidene podporne konstrukcije. Na območju predvidene podporne konstrukcije ni podzemnih inštalacij. V primeru odkritja inštalacij v času gradnje, je le-potrebno ustrezno prestaviti skladno s projektno rešitvijo projektanta komunalnih vodov.

Vsa opisana dela se izvajajo v skladu z dinamiko projektanta, izvajalca, tehnologijo, predvideno opremo, kadri in ostalimi potrebnimi izvajalci. Zaradi potrebe po prilagoditvi tehnologije izvedbe, lahko izvajalec del predlaga spremembe in prilagoditve projekta v skladu s projektantom. Za vse spremembe del pred njihovo izvedbo je potrebno soglasje projektanta in nadzornega inženirja. V primeru spremembe katerega koli dela zaščitne konstrukcije ali nepredvidene geološko-geomehanske sestave tal, se je potrebno posvetovati s projektantom.

Projektirane rešitve se bodo izvajale v skladu s tehničnimi pogoji izvedbe, v skladu s karakterističnimi detajli, ki so prikazani v grafičnih prilogah, ter v skladu z odločitvami projektantskega in gradbenega nadzora. V primeru globokih vkopov je le-te potrebno ustrezno zavarovati začasno oporno metodo ali izvedbo zasipa.

Izkope na plazu je treba izvajati natančno po projektnih načrtih. Izkopni material se ne odlaga na rob izkopa ampak se ga sproti odlaga na začasno deponijo. Točne lokacije gradbiščne deponije bo določil nadzorni inženir v dogovoru s projektantom na terenu. Odprte površine, ki so izpostavljene zunanjim vplivom, se obvezno oblagajo s PVC folijo, da bi se erozija v primeru padavin ali da bi se preprečila izsušitev ter izguba naravne kohezije zemljine.

Zaradi vsega navedenega zgoraj je pomembno, da izvedbo del sanacije plazu vodi strokovnjak, ki bo pravočasno opazil okoliščine, ki vplivajo na nepravilnost izvedbe in projektne rešitve prilagodil dejanskemu stanju.

Vsa predvidena gradbena dela, se morajo izvajati pod stalnim gradbenim nadzorom in nadzorom geomehanika, ki bo podajal potrebna dodatna navodila za doseganje projektnih zahtev. Vsa dela naj se izvajajo v sušnem obdobju.

Predlaga se, da bi se sanacija brežine pod objektoma Stahovica 30 in 30a izvedla prej, ali v času ureditve odvodnjavanja spodnje glavne državne ceste. Projekt ne zajema odvodnjavanja spodnje ceste.

3. GEOSTATIČNI IZRAČUN

Za predmetno lokacijo je opravljen geostatični izračun pilotne konstrukcije in vezne stene do nivoja urejenega terena vzporedno z obstoječima objektoma. V pilotni steni so skupaj z vezno steno predstavljeni nosilni element.

Geostatični izračun je bil opravljen s programsko opremo Geoslope, kjer je predstavljena analiza začetne stabilnosti brežine (povratno analizo), preračuni notranjih sil podporne in pilotne konstrukcije globalne in lokalne stabilnosti. Preračun nosilnosti pilotov, in njegovo dimenzioniranje je izvedeno v programu Plaxis.

Preračuni so izvedeni po Eurocode 7 Geotehnično projektiranje po SIST EN 1997-1:2005, projektni pristop 3.

Projektni pristop 1	Projektni pristop 2	Projektni pristop 3
Osna obremenitev piloti in sidra: K1[a]:A1+M1+R1 K2[a]:A2+(M1[b] ili M2[c]) + R4 Vse ostale konstrukcije: K1[a]:A1+M1+R1 K2[a]:A2+M2+ R1	A1 + M1 + R2	(A1[d] ili A2[e]) + M2 + R3

[a] ločeni preračuni za K1 i K2
[b] za pilote i sidra
[c] za neugodno delovanje negativnega trenja ali bočne obremenitve
[d] za sile konstrukcije
[e] za geotehnične sile (sile tal)

Parcialni faktorji delovanja (γ_F) in učinki delovanja (γ_E):

Delovanje		simbol	A1	A2
trajno	neugodno	γ_G	1,35	1,0
	ugodno	γ_G	1,0	1,0
sprejemljivo	neugodno	γ_Q	1,5	1,3
	ugodno	γ_Q	0	0

Parcijani faktorji glede na lastnost materiala (zemljina, kamnina (γM)

Značilnost	simbol	M1	M2

tangens efektivnega kota trenja	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
efektivna kohezija	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
nedrenirana strižna trdnost	γ_{cu} ili γ_{qu}	1,0	1,40
Gostota obtežbe	γ_{γ}	1,0	1,0

Parcijalni faktorji odpora (γR):

Odpornost		simbol	R1	R2	R3	R4
Plitvi temelji	nosilnost	R_v	1,0	1,4	1,0	-
	zdrs	R_h	1,0	1,1	1,0	-
Zabiti piloti	stopinje	γ_b	1,0	1,1	1,0	1,3
	plašč (tlak)	γ_c	1,0	1,1	1,0	1,3
	konica+plašč (tlak)	γ_t	1,0	1,1	1,0	1,3
	plašč (tlak)	$\gamma_{c;t}$	1,25	1,15	1,1	1,6
Uvrtani piloti	stopinje	γ_b	1,25	1,1	1,0	1,6
	Plašč (tlak)	γ_c	1,0	1,1	1,0	1,5
	Konica+plašč (tlak)	γ_t	1,15	1,1	1,0	1,5
	plašč (tlak)	$\gamma_{c;t}$	1,25	1,15	1,1	1,6
Prednapeta sidra	začasna	$\gamma_{n;t}$	1,1	1,1	1,0	1,1
	trajna	$\gamma_{n;p}$	1,1	1,1	1,0	1,1
Podporne konstrukcije	nosilnost	$\gamma_{R;v}$	1,0	1,4	1,0	-
	zdrs	$\gamma_{R;h}$	1,0	1,1	1,0	-
	Odpor tal	$\gamma_{R;e}$	1,0	1,4	1,0	-
Nakloni in splošna stabilnost	Odpor tal	$\gamma_{R;e}$	1,0	1,1	1,0	-

3.1. OPISI PRERAČUNA

3.1.1. Modeliranje

Izračuni globalne in lokalne stabilnosti kot tudi povratna analiza so bili izvedeni s programskim paketom **GeoSlope**, medtem ko so notranje sile, in končne analize za preverbo elementov sanacije opravljene po metodi končnih elementov (MKE) s programom **Plaxis v.8**. Dimenzioniranje AB pilota je izvedeno s programom **Aspalathos Kalkulator**. Izračuni so bili narejeni po standardu Evrokod 7, projektni pristop DA1. Nivo podzemne vode pred sanacijo je predpostavljen na globini okoli -7,0 m.

3.1.2. Analiza globalne stabilnosti

Preračun globalne in lokalne stabilnosti je izveden s programom **GeoSlope/W** izvajalca GeoStudio in to po Morgernstern-Price-ovi teoriji. Stabilnost vertikalne sestave tal je definiran znotraj dopuščenih obremenitev predvidene podporne konstrukcije in delovanja aktivnega zemeljskega pritiska (skupaj z okoliškimi objekti, cesto in ostalimi nepredvidenimi obremenitvami) in pomičnih mobiliziranih napetostnih sila za vzdrževanje mejnih sil vzdolž prelomnice. V primeru prekoračitve mejnih sila lahko pride do porušitve globalne stabilnosti.

Predvidevanja in omejitve (faznosti):

- Faktor varnosti glede na porušitev je konstanten vzdolž prelomnice
- Faktor varnosti glede na porušitev je za vse materiale enak vključene v izračunu.
- Analize stabilnosti so zasnovane na predpostavki, da imamo opravka z ravnico, da se zanemari vpliv geometrije ceste in karakteristika materialov, ki nastopa v bližnji okolici. Preračun je izveden na osnovi tlorisa 1m natančnosti problema za določitev skupnih sil in opravo ustreznih izračunov.
- Trdnost posameznih slojev zemljin je definirana s *Mohr-Coulomb* -ovim modelom
- Na osnovi podatkov o nivoju podzemne vode pridobljenih s terenskimi preiskavami, se piezometrični nivo le-te nahaja znotraj cone zdrsa.
- Proračuni globalne stabilnosti so izračuni brez upoštevanja vezne grede nad AB piloti.

3.1.3. Napetostna deformacijska analiza

Proračun je zasnovan po metodi končnih elementov znotraj programa **Plaxis v.8**. Pri modeliranju so uporabljeni sledeči elementi:
šesterokraki trikotni elementi za modeliranje tal:

- „plate“ elementi za modeliranje armiranobetonskih pilotov
- „geogrid“ elementi za modeliranje globine sider in za geotekstil
- „anchor“ elementi za modeliranje sidernih odsekov
- „distributed load“ elementi za simuliranje obremenitev stavb in prometnih obremenitev
- „interface“ elementi za modeliranje stika predvidene konstrukcije in okolišne zemljine

Kjer so:

$E_{ČE}$	modul elastičnosti jeklenih elemenotv [kN/m²]
a_S	razmak sider [m]
$A_{ČE}$	površina povprečnega preseka jeklenega elementa [cm²]
$E_{ČE}A_{ČE}$	vzdolžna togost jeklenega elementa [kN]
E_{ST}	modul elastičnosti sidrnega injektirnega elementa [kN/m²]
φ_{ST}	premer injektirnega dela sidrnega telesa [cm]
A_{ST}	površina povprečnega preseka sidnega injektirnega dela telesa [cm²]
$A´_S$	površina povprečnega preseka sidnega injektirnega dela telesa po m´ tloris [cm²/m´]
$E_{ST}\ A´_{ST}$	vzdolžna togost sidrnega injektirnega telesa po m´ tloris[kN/m´]

Plaxis daje prikaz relativnih pomičnih nateznih sil ($\tau_{rel} = \tau / \tau_{max}$) v tleh, kjer je razvidna prelomna točka. Mehanska napetost τ predstavlja vrednost posamičnih napetosti pridobljene z izračunom (radijus Mohrovi krogi porušitve), a τ_{max} predstavlja maksimalno vrednost posameznih napetosti (Mohrovo krožnico definira Coulombov zakon).

Po končani fazi izkopa in izvedbi objektov modeliranih z linearno obremenitvijo izvedena je tzv. Fi-c analiza katera podaja faktor varnosti za prikaz globalne stabilnosti pobočja (ΣM_{SF}) s postopnim simuliranjem po korakih z manjšanjem vrednosti parametrov trdnosti tal vse do porušitve.
Pri Fi-c analizi, se tla obravnavajo po Mohr-Coulombov elastoplastičnem modelu, kjer se v začetku izračuna začetna togost tal in vzdržuje konstanta vse do konca izračuna (porušitve).

Računski, rezidualni parametri tla vzeti za izvedbo napetostne deformacijske analize:

GS	oznaka materijala	Prostorninska teža γ [kN/m³]	kohezija c [kN/m²]	kottnotranjega trenja φ [°]	nedrenirana strižna trdnost c_u [kN/m²]	modul elastičnosti E [kN/m²]	koeficijent prepusnosti k [m/dan]
1	**clGr**	19,0	5,6	17,9	55	4.200	8,6 E-3
2	**apnenac**	24,0	141	42,1	--	89.000	0,086
3	**GrP**	21,0	1,0	32,8	--	48.000	0,1

Parametri tal so faktorirani z delnim koeficijentima za parametre tal (γ_M) (Skupina M2):

$\gamma_\phi = 1{,}25$; $\gamma_c = 1{,}25$; $\gamma_{cu} = 1{,}4$

$\phi_d = \phi_k$ $c_d = c_k$

kjer so:

γ_D	prostorninska težina nad nivojem podzemne vode [kN/m³]
γ_W	prostorninska težina pod nivojem podzemne vode [kN/m³]
c	efektivna kohezija [kN/m²]
φ	efektivni kot notranjega trenja [^{0}]
v	Poissonov koeficijent
E_{ref}	modul elastičnosti [kN/m²]
k	koeficijent vodopropusnosti [m/dan]

Na splošno velja:

$$E_rA_r = \frac{EsAs}{r}$$

$$E_rI_r = \frac{EsAs}{12}\frac{d^2}{r} = \frac{EsAs}{12}\frac{\sqrt{\left(12\frac{Is}{As}\right)^2}^2}{r} = \frac{EsIs}{r}$$

$$d = \sqrt{12\ \frac{Is}{As}}$$

kjer so:

- E_r računski modul elastičnosti
- A_r računska vrednost premera površine preseka
- I_r računska vrednost vztrajnostnega momenta polmera preseka
- E_s dejanski modul elastičnosti
- A_s dejanska vrijednost površine premera
- I_s dejanska vrijednost vztrajnostnega momenta polmera preseka
- r osni razmik
- d dejanska višina preseka

Proračun je izveden za pilote premera 80 cm v osnem razmiku od 1,8 m do 2,4 m

$I_s = (\pi \cdot d^4) / 64$ [m⁴]

$E_s = 3 \cdot 10^7$ [kN/m²]

Parametri AB pilota ki so vzeti pri napetostno-deformacijski analizi:

d[m]	A_s [m²]	I_s [m⁴]	E_sA_s [kN]	E_sI_s [kNm²]	razmak [m²]	E_rA_r [kN]	E_rI_r [kNm²]	w[kN/m³]

0,80	0,503	0,020	$1{,}508 \cdot 10^7$	603.186	**1,8**	$8{,}378 \cdot 10^6$	335.103	6,99
0,80	0,503	0,020	$1{,}508 \cdot 10^7$	603.186	**2,4**	$6{,}284 \cdot 10^6$	251.331	5,24

Armiranobetonski su piloti naknadno dimenzionirani s obzirom na dobljene maksimalne vrednosti notranjih sil iz napetostne deformacijske analize.

Za poni krožni presek znaša

$f'_B = 0{,}95\ f_B$
$n_u = N_u / A_b \cdot f'_B$
$m_u = M_u / A_b \cdot r \cdot f'_B$
$\varphi = r' / r$
μ' = očitano
$Aa = \mu' \cdot (f'_B / \sigma v) \cdot A_b$

Izbran je beton razreda tlačne trdnosti C 30/37.

$M_{dop} = m_u \cdot A_b \cdot r \cdot f'_B$

3.2. GEOTEHNIČNI IZRAČUN PO EUROCODU 7

3.2.1. Osnove projektiranja po Eurocodu

Evrokod o osnovah projektiranja konstrukcij (SIST EN 1990:2004 í Evrokod í Osnove projektiranja (v nadaljevanju EN 19901)) vsebuje načela in zahteve o zanesljivosti konstrukcij, ki vključuje varnost, uporabnost in trajnost konstrukcij.

Konstrukcijo in njene sestavne elemente se preverja glede na različna relevantna mejna stanja. Mejno stanje je stanje, pri katerem konstrukcija ravno še izpolnjuje opazovani kriterij projektiranja. Loči se:

- mejno stanje uporabnosti (je stanje, kjer konstrukcija ravno še izpolnjuje uporabnostni kriterij) in
- porušitveno (trdnostno) mejno stanje (je stanje, povezano s porušitvijo ali drugim podobnim načinom odpovedi konstrukcije. Običajno odgovarja največji nosilnosti konstrukcije za opazovani kriterij torej predstavlja faktorirano obtežbo (za faktor varnosti povečano obtežbo).

Osnovni kriterij projektiranja (preverjanja nosilnosti): projektirana obtežba in projektirana nosilnost elementa. Projektiranje je pomemben proces, ki vključuje vse faze izgradnje, definira njeno obliko, umestitev v prostor, definira sile in delovanje le te na predviden objekt in okolišne materiale.

3.2.2. Modeliranje konstrukcije

Preverjanje izpolnjevanja bistvenih zahtev konstrukcije ali njenih delov se izvaja z modeli. Cilj modeliranja je preveriti vpliv obremenitev ali drugih vplivov in določiti odpornost konstrukcije ali njenih delov posamezne obremenitve. Računski modeli bodo le redko povsem prava slika dejanskega obnašanja konstrukcije. To so le bolj ali manj grobi približki ali poenostavitev stavnega.

Osnovne spremenljivke pri analizi izpolnjevanja bistvenih zahtev na konstrukcijo so delovanje sile F, ki vključujejo obremenitve, spremenljive pomike, temperaturo in podobno, nato materialne parametri X in geometrijske podatke a. Osnovne velikosti teh spremenljivk so karakteristične (Fk,Xk , Ak).

Preverjanje izpolnjevanja bistvenih zahtev za konstrukcijo z metodo delnih faktorjev je oblika postopka, s katerim se preveri, da proračunski učinek delovanja Ed ne vpliva na proračunsko odpornost konstrukcije ali njenih delov Rd.

Za mejno stanje nosilnosti je zahtevan matematični model: $E_d < R_d$, kjer je mejno stanje uporabnosti možno izraziti kot : $E_d < C_d$

3.2.3. Posebnosti Eurokoda 7

Evrokodi vsebujejo skupna pravila za vsakdanjo rabo pri projektiranju običajnih in inovativnih konstrukcij kot celote ali posameznih konstrukcijskih delov. Evrokodi ne vsebujejo posebnih določil za nenavadne oblike konstrukcij ali nenavadne projektne pogoje. V teh primerih je potrebno sodelovanje z izvedenci.

Ta standard podaja alternativne postopke in priporočene vrednosti z opombami, ki kažejo, kje se lahko uveljavi nacionalna izbira. Zato morajo imeti nacionalne izdaje EN 1997-1 nacionalni dodatek, ki vsebuje vse nacionalno določene parametre, ki jih je treba uporabiti pri projektiranju stavb in gradbenih inženirskih objektov, ki bodo zgrajeni v tej državav.

Te predpostavke morata upoštevati tako projektant kot naročnik. Da bi se izognili negotovosti, je treba skladnost s temi predpostavkami dokumentirati npr. v poročilu o geotehničnem projektu.

3.2.4. Mejna stanja

Kot v vseh drugih eurokodih, tudi v eurokodu 7 obstajajo dve vrsti mejnih stanj: mejna stanja nosilnosti (GSN) in mejna stanja uporabnosti (GSU). Če je za mejno stanja nosilnosti parcijalni koeficienti praviloma večji od 1, so za mejne stanja uporabnosti praviloma enaki enoti.

Eurocode 7 (EN 1997-1) uvaja pet mejnih stanj nosilnosti:

- EQU: izguba ravnovesja konstrukcije ali tal, ki se obravnava kot trdo telo, pri katerem trdnost konstrukcijskega materiala ali tal nima bistvenega pomena pri odpornosti;
- STR: porušitev ali velika deformacija betonske, kovinske, lesene ali zidane konstrukcije ali njenega elementa, vključno z temelji, pilotami, sidri in opornimi zidovi, pri katerih trdnost konstrukcijskega materiala bistveno prispeva k odpornosti
- GEO: porušitev ali velika deformacija tal, pri kateri trdna tla ali kamni bistveno prispevajo k odpornosti; UPL: izguba ravnovesja konstrukcije ali tal ob vodi ali drugih navpičnih močeh;
- HYD: hidravlična izločitev (hidraulična izločitev), erozija, ki jo povzročajo internacijska hidravlična tla.

Za mejno stanje STR in GEO obstajajo tri računski pristopi, za ostala menja stanja pa se ohrani enoten pristop. V tem primeru se lahko izračunane vrednosti izračunajo tako, da se izračunane vrednosti izračunajo na podlagi vzorca, ki ga je predložil proizvajalec, in se izračunajo na podlagi vzorca, ki ga je predložil proizvajalec.

Za mejne stanja STR in GEO so koeficienti razvrščeni v skupino A za učinke, skupino M za materiale, ki vključujejo tla, in skupino R za odpornosti. Za druge mejne vrednosti nosilnosti so delni koeficienti za materiale in odpornosti skupni. V skladu s točko (b) člena 4 (2) Uredbe (EU) št. 1303/2013 je treba izračunati znesek, ki se izračuna na podlagi izračunanih stroškov, in sicer v skladu s točko (b) člena 4 (2) Uredbe (EU) št. 1303/2013.

3.2.5. Geotehnična kategorizacija

Evrokod 7 je krovni standard za geotehnično projektiranje. Sestavljata ga dva dokumenta, in sicer:

- Evrokod 7-1: SIST EN 1997-1:2005 í Evrokod 7: Geotehnično projektiranje in 1. del: Splošna pravila z dopolnitvami in popravki: SIST EN 1997-1:2005/AC:2009 in SIST EN 1997-1:2005/A1:2014;
- Evrokod 7-2: SIST EN 1997-2:2007 í Evrokod 7: Geotehnično projektiranje í 2. del: Preiskovanje in preskušanje tal. Za uporabo v Sloveniji je SIST izdal tudi nacionalni dodatek k Evrokod 7-1 pod oznako:
- SIST EN 1997-1:2005/A101:2006 í Evrokod 7: Geotehnično projektiranje – 1. del: Splošna pravila – Nacionalni dodatek.

Evrokod 7 je z letom 2008 dokončno nadomestil Pravilnik o temeljenju objektov iz leta 1991, ki je bil pred tem edini dokument s področja geotehničnega projektiranja gradbenih objektov, vendar je bil posvečen izključno temeljenju in ni pokrival geotehničnega projektiranja v celoti.

Evrokod 7 je širši in pokriva skoraj celotno področje geotehnike razen predor gradnje in geotehnike okolja, čeprav bistveni osnovni principi geotehničnega projektiranja iz Evrokod 7 veljajo tudi za ti dve področji. Evrokod 7 tudi ne pokriva tematike geotehničnega projektiranja na potresnih območjih in dinamično obremenjenih zemljin v splošnem.

1.1 Namen in obseg Evrokod 7-1 Uporablja se pri geotehničnih vidikih projektiranja stavb in gradbenih inženirskih objektov. Ukvarja se z zahtevami glede trdnosti, stabilnosti, uporabnosti in trajnosti konstrukcij. Številne vrednosti vplivov navaja SIST EN 1991. Vplive tal, kot so npr. zemeljski pritiski, se izračuna skladno z EN 1997. Področje izvedbe gradbenih del (sidranje, pilotiranje, injiciranje …) obravnavajo ločeni evropski standardi. Evrokod 7-1 se na njih sklicuje v posameznih poglavjih, obravnava pa izvedbo del le v obsegu, ki je potreben, da so izpolnjene predpostavke pravil projektiranja.

Določila Evrokod 7-1 temeljijo na naslednjih predpostavkah:

- Podatke za projektiranje zbira, zapisuje in interpretira ustrezno usposobljeno osebje.
- Konstrukcije projektira ustrezno usposobljeno in izkušeno osebje.
- Med osebjem, ki je vključeno v pridobivanje podatkov, projektiranje in izvedbo, obstaja ustrezna povezava in komunikacija.
- V proizvodnih obratih in na gradbišču je vzpostavljen nadzor in kontrola kakovosti.
- Izvedba del je skladna z ustreznimi standardi in specifikacijami. Izvaja jih osebje, ki je ustrezno usposobljeno in ima ustrezne izkušnje.
- Gradbeni materiali in proizvodi so uporabljeni, kot je predvideno v tem standardu ali v ustreznih proizvodnih specifikacijah za material ali proizvod.

- Konstrukcija bo ustrezno vzdrževana, da se zagotovi njena varnost in uporabnost za načrtovano življenjsko dobo.
- Konstrukcija se bo uporabljala za namen, ki je bil predviden pri projektiranju.

Namen in obseg Evrokod 7-2 Evrokod 7-2 dopolnjuje Evrokod 7-1 s pravili, ki se nanašajo na:

- načrtovanje raziskav in poročanje o njihovih rezultatih, x splošne zahteve glede obsega raziskav (števila najpogosteje uporabljanih laboratorijskih in terenskih preskusov),
- interpretacije
- in vrednotenja rezultatov preskusov.

Geotehnična kategorija 1 vključuje samo majhne in relativno preproste konstrukcije, za katere je mogoče zagotoviti izpolnjevanje osnovnih zahtev iz izkušenj in kakovostnih geotehniških raziskav z zanemarljivim tveganjem. Geotehnični postopki kategorije 1 se uporabljajo le, če obstaja zanemarljivo tveganje za splošno stabilnost ali premik temeljnega tal, in za pogoje v temeljnem tal, za katere je iz primerljivih izkušenj znano, da so dovolj preprosti. V teh primerih je dovoljeno, da postopki vključujejo rutinske metode za načrtovanje in gradnjo temeljev. Geotehnični postopki kategorije 1 se uporabljajo le, če ni izkopavanja pod nivojem podzemne vode ali če primerljiva lokalna izkušnja kaže, da bo predvideni izkop pod nivojem podzemne vode enostaven.

Geotehnični kategorija 2 vključuje običajne vrste konstrukcij in temeljev brez velikega tveganja ali nenavadnih ali izjemno težkih pogojev v temeljnem tleh ali pogojev obremenitev. Če je to ustrezno, se lahko v skladu s točko (a) (ii) tega člena za Geotehnične konstrukcije kategorije 2 uporabijo naslednje zahteve: Za projektiranje v geotehniški kategoriji 2 se lahko uporabljajo rutinski postopki za terensko in laboratorijsko preskušanje ter za izračun in izvedbo. Primeri konstrukcij ali delov konstrukcij, ki spadajo v geotehniško kategorijo 2, so naslednji običajni tipi:

- Plitvi temelji
- Temeljne plošče
- temelji pilotov zidov ali drugih podpornih konstrukcij (za zemljo in vodo)
- izkopi
- stebri in oporniki mostov nasipov in
- nasipi in zemeljska del
- geotehnična sidra in druge natezne konstrukcije

Geotehnični kategorija 3 vključuje konstrukcije ali dele konstrukcij, ki so zunaj meja geotehniških kategorij 1 in 2. Geotehniška kategorija 3 vsebuje naslednje primere: zelo velike in neobičajne konstrukcije, ki vključujejo izredne nevarnosti ali neobičajne ali izjemno hude pogoje v temeljnem tleh ali konstrukcijske obremenitve v območjih visoke seizmične zmogljivosti konstrukcije v območjih z verjetnimi nestabilnostmi lokacije ali stalnimi podlagami temeljne tal, ki zahtevajo posebne raziskave ali posebne ukrepe.

Predmetna konstrukcija se uvršča v drugo (2) geotehnično kategorijo.

3.3. GEOTEHNIČNI MODEL TAL

Izbrani prostorski model obravnava plasti in sloje v zemljini skupaj z izbranimi parametri zemljine, ki bodo kasneje uporabljeni v izračuni. To imenujemo geotehnični model zemljin. Geotehnični model tal torej vključuje:

- prostorsko razporeditev geoloških plasti podobnih mehanskih lastnosti (ali mehanskih lastnosti, ki kažejo neko prostorsko pravilnost, kot je npr. linearno naraščanje trdnosti po globini);
- parametre tal v vseh plasteh tal skupaj z zakonitostmi, na katere se ti parametri nanašajo, ter pogoji in predpostavkami, pod katerimi predstavljajo sprejemljiv približek naravnega obnašanja tal v obsegu pomenov za nameravani gradbeni poseg
- robne pogoje, ki lahko vplivajo na izbrani geotehnični model, ki se lahko pojavijo tako med gradnjo kot med uporabo konstrukcije

Stabilnost pobočij je izvedeno po Eurocodu 7 geotehnično projektiranje, projektni pristop 3 (PP3).

Pri modeliranju je za prometno obtežba dostopne poti privzeta kontinuirana obtežba 5 kN/m^2.

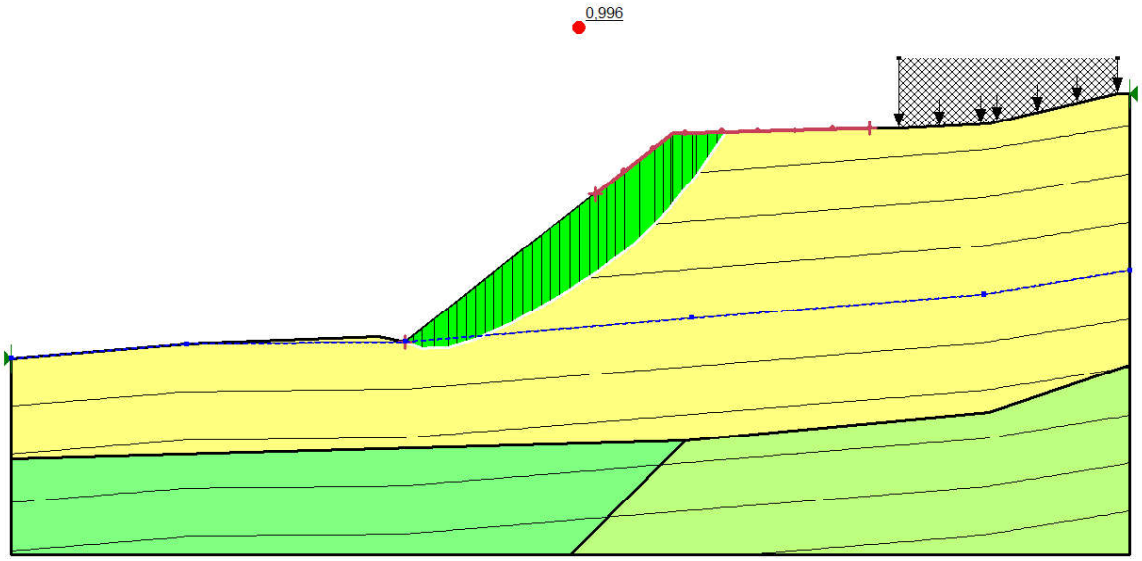
3.4. PRORAČUNI SANACIJE PLAZU

3.4.1. GEOTEHNIČNI PROFIL 1

Proračun stabilnosti in sanacije plazu je bil izveden v petih fazah:

1. povratna analiza – določitev rezidualnih parametrov
2. preračun globalne stabilnosti saniranega plazu
3. preračun stabilnosti saniranega plazu ob delovanju potresnih sil
4. napetostno-deformacijska analiza
5. dimenzioniranje AB pilotov

Faza 1: Povratna analiza – določitev rezidualnih parametrov geomehanski sloj 1

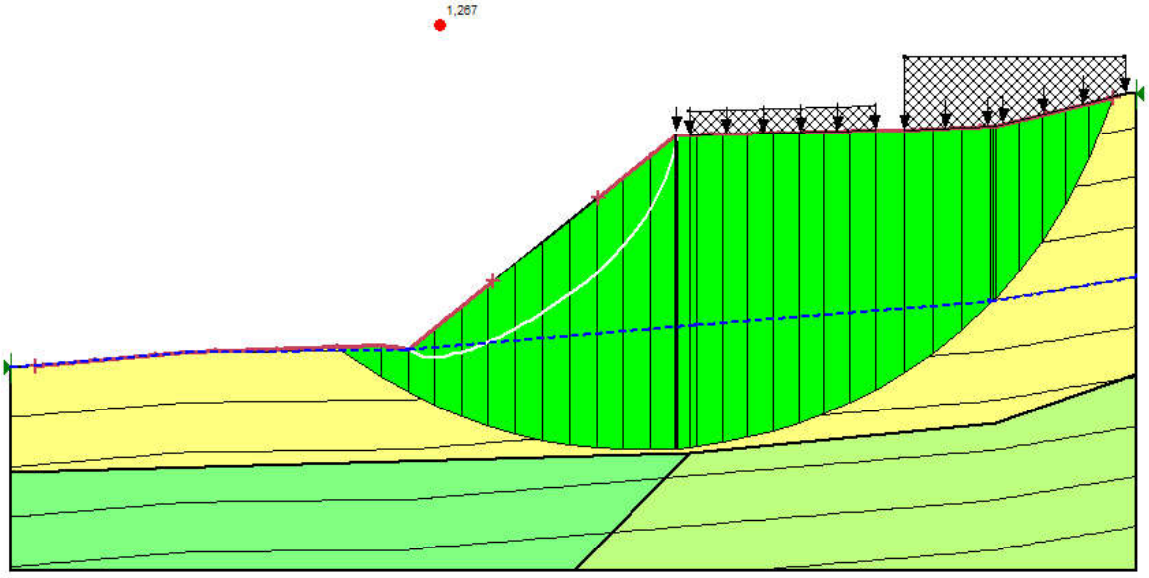


- najmanjši faktor varnosti v tej fazi znaša **Fs = 0,996 ≈ 1,0**

Dobljeni parametri povratne analize:

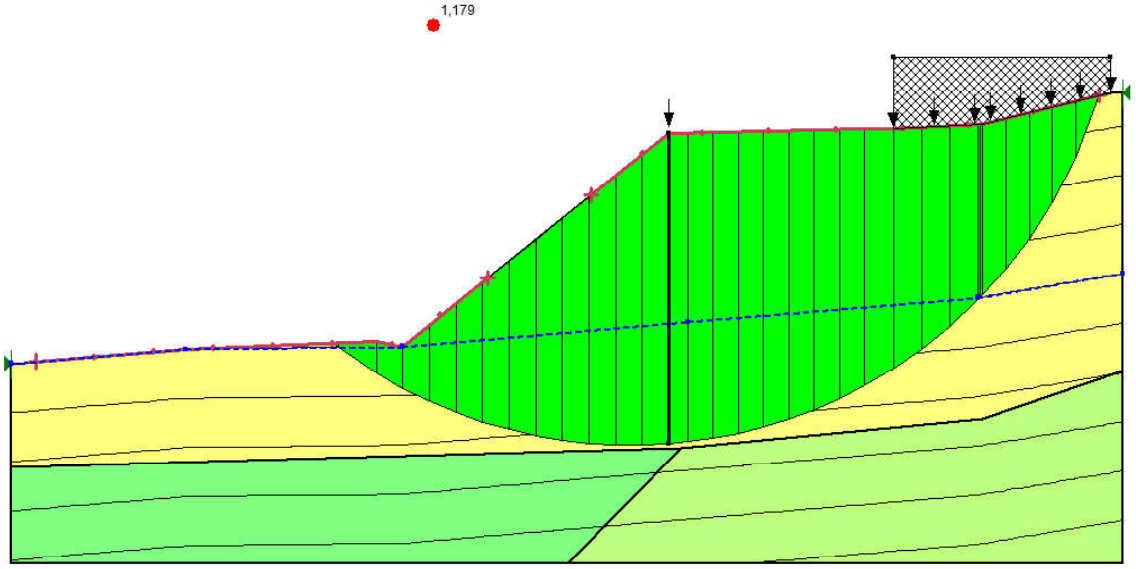
GS	oznaka materijala	kohezija c [kN/m²]	Kot notranjega trenja φ [°]
1	**clGr**	7	22

Faza 2: Preračun stabilnosti saniranega plazu:



- najmanjši globalni faktor varnosti za sanirano pobočje znaša **F_s = 1,267 > $F_{s,\,min}$ = 1,0**

Faza 3: Preračun stabilnosti saniranega plazu pri delovanju potresa za drenirano stanje:



- najmanjši faktor varnosti ob delovanju potresa pri saniranem stanju pobočja znaša **F_s = 1,179 > $F_{s, min}$ = 1,0**

Opomba: Projektna situacija poračunana za nedrenirano stanje vključuje sledeče parametre:

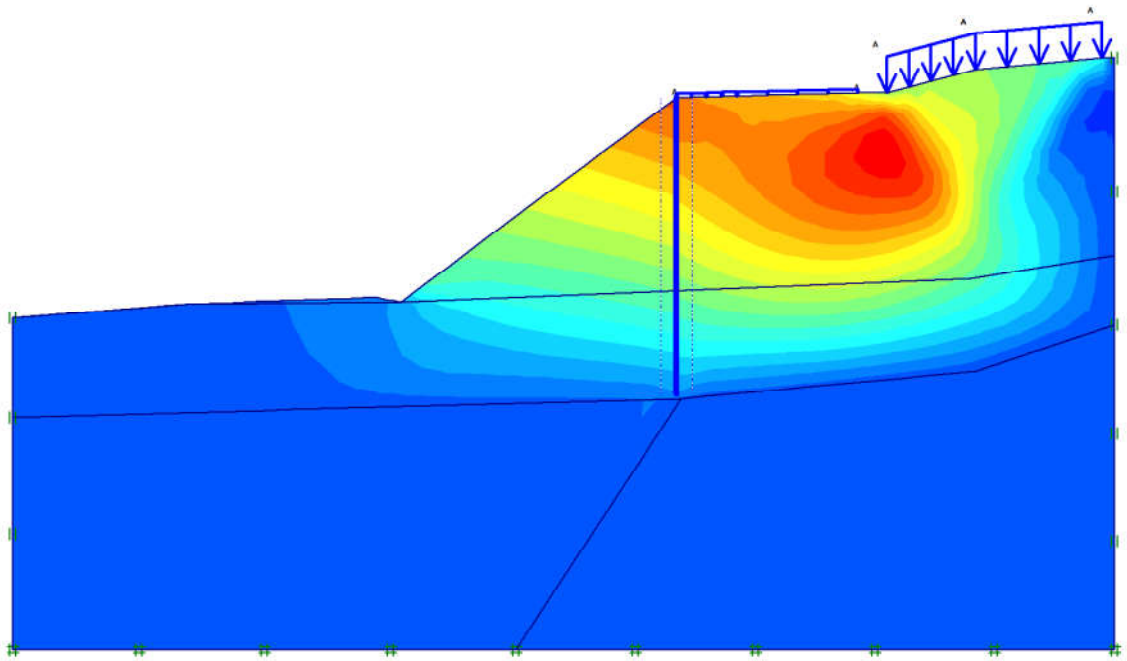
GS	oznaka materijala	Prostorninska teža γ [kN/m³]	kohezija c [kN/m²]	Kot notranjega trenja φ [°]	Nedrenirana strižna trdnost c_u [kN/m²]
1	**clGr**	19,0	--	--	55
2	**apnenac**	24,0	141	42,1	--
3	**GrP**	21,0	1,0	32,8	--

a_{max} = 0,2 g; F_H = 0,142 g; F_V = 0,071 g

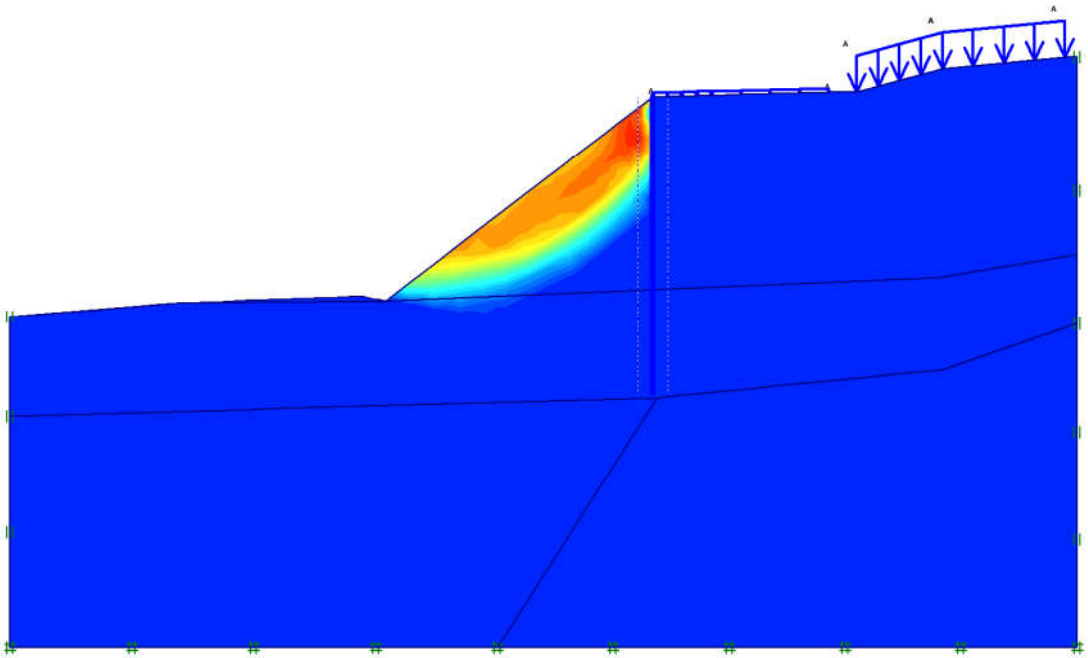
Minimalni faktorji varnosti za posamezne faze preračuna za geotehnični profil 1:

Opis proračuna	$F_{s, min}$	$F_{s, pot}$
Povratna analiza	0,996	--
Saniran plaz	1,269	1,0
Stabilnost saniranega plazu ob delovanju potresa	1,179	1,0

Faza 4: Napetostna-deformacijska analiza – pomiki:

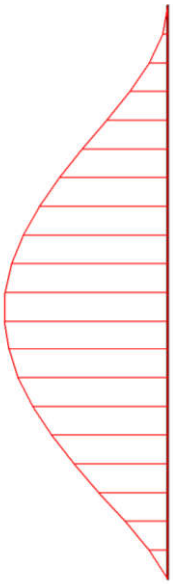
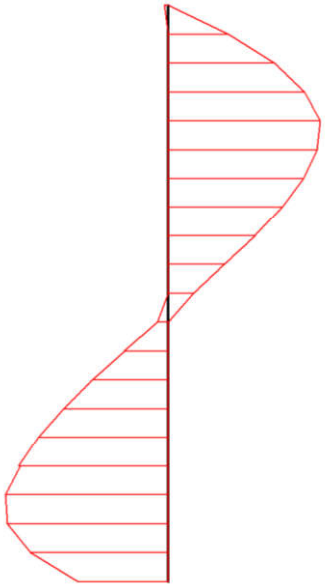
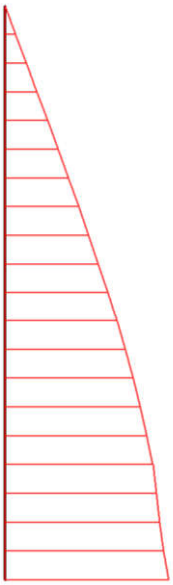


Faza 5: φ-c redukcija:



- najmanjši faktor varnosti za sanirano območje znaša **F_s = 1,194 > $F_{s,\,min}$ = 1,0**

Sile v po ovojnicah v AB pilotih:

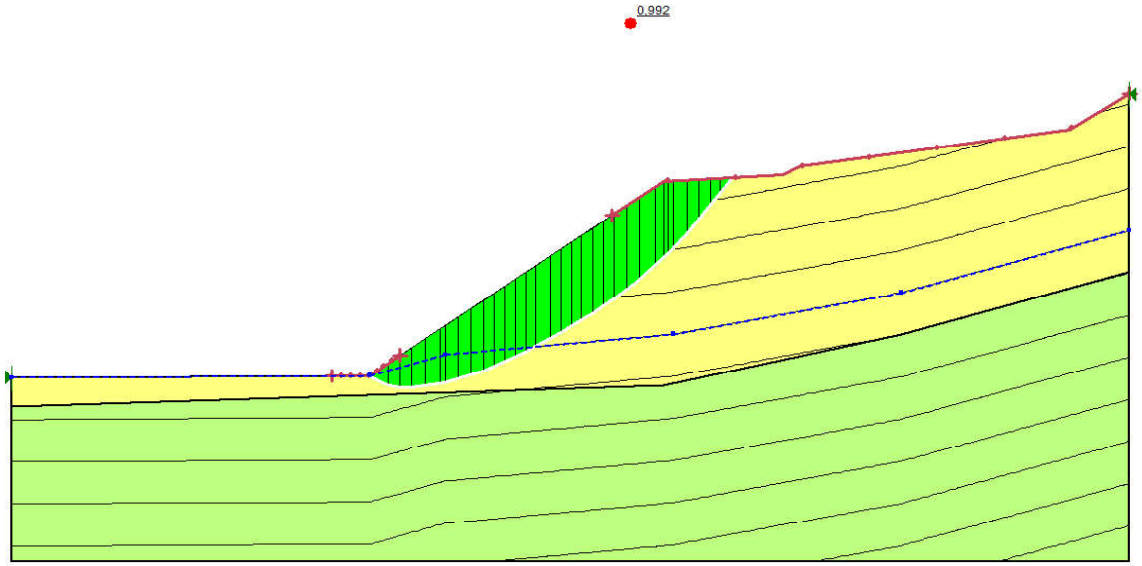
Moment M [kNm/m']	Poprečna sila T [kN/m']	Vzdolžna sila N [kN/m']
		
M_{sd} = 50,26 r · F_s = **122,2 kN**	T_{sd} = 21,36 · r · F_s = **51,9 kN**	N_{sd} = **-67,16** · r · F_s = **-163,2 kN**

3.4.2. GEOTEHNIČNI PROFIL 2

Proračun stabilnosti in sanacije plazu je bil izveden v petih fazah:

1. povratna analiza – določitev rezidualnih parametrov
2. preračun globalne stabilnosti saniranega plazu
3. preračun stabilnosti saniranega plazu ob delovanju potresnih sil
4. napetostno-deformacijska analiza
5. dimenzioniranje AB pilotov

Faza 1: Povratna analiza – določitev rezidualnih parametrov geomehanski sloj 1

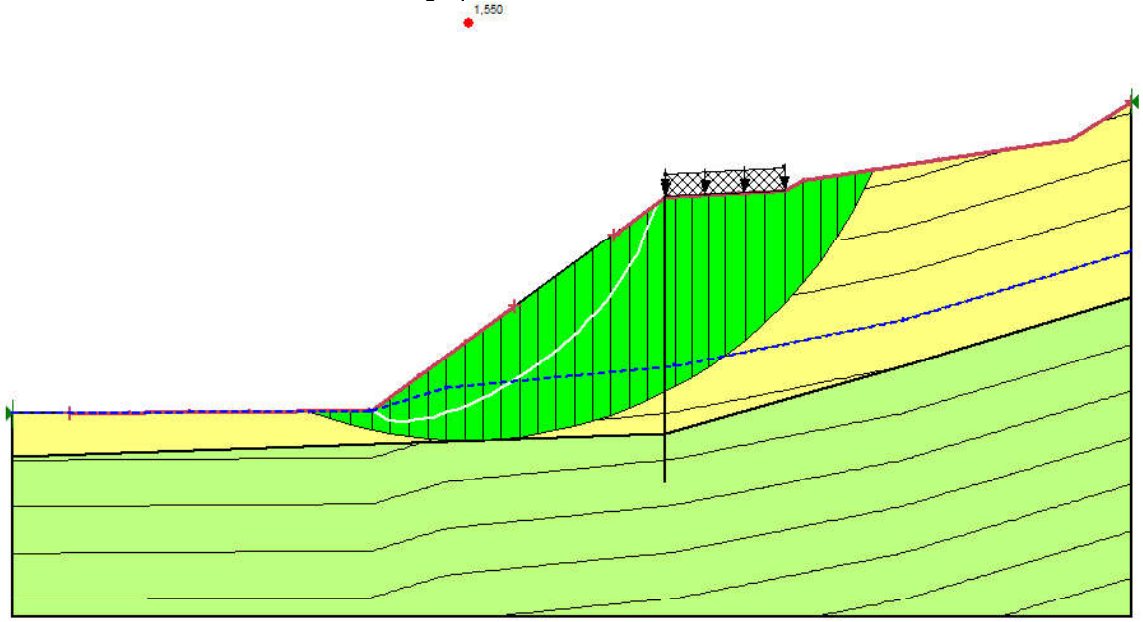


- najmanjši faktor varnosti v tej fazi znaša **Fs = 0,992 ≈ 1,0**

Dobljeni parametri povratne analize:

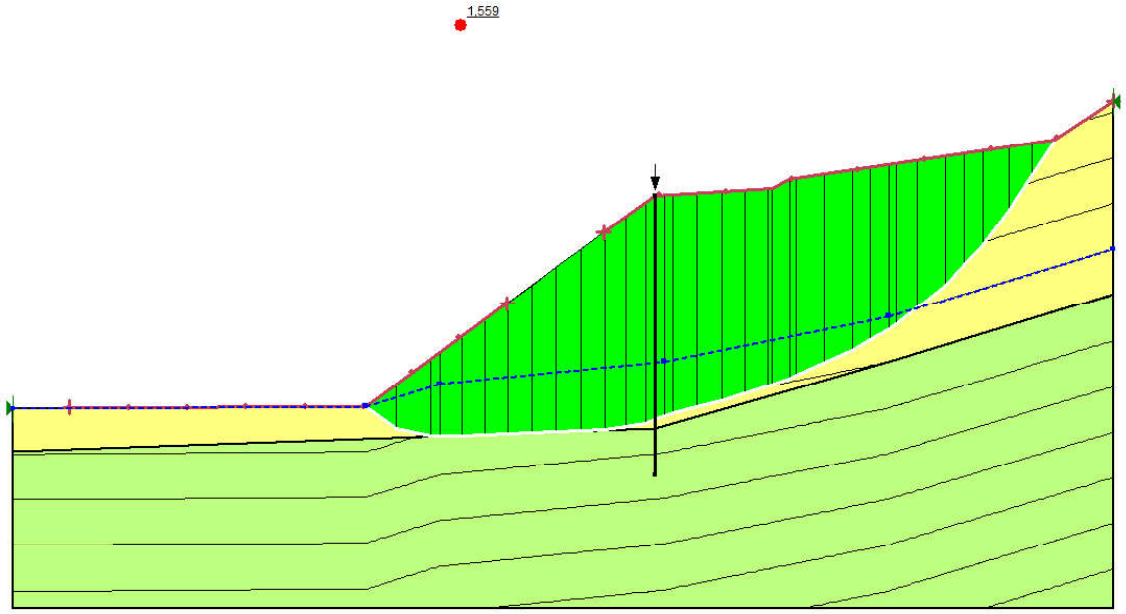
GS	oznaka materijala	kohezija c [kN/m²]	Kot notranjega trenja φ [°]
1	**clGr**	7	22

Faza 2: Preračun stabilnosti saniranega plazu:



- najmanjši globalni faktor varnosti za sanirano pobočje znaša **F_s = 1,550 > $F_{s, min}$ = 1,0**

Faza 3: Preračun stabilnosti saniranega plazu pri delovanju potresa za drenirano stanje:



- najmanjši faktor varnosti ob delovanju potresa pri saniranem stanju pobočja znaša **F_s = 1,559 > $F_{s, min}$ = 1,0**

Opomba: Projektna situacija poračunana za nedrenirano stanje vključuje sledeče parametre:

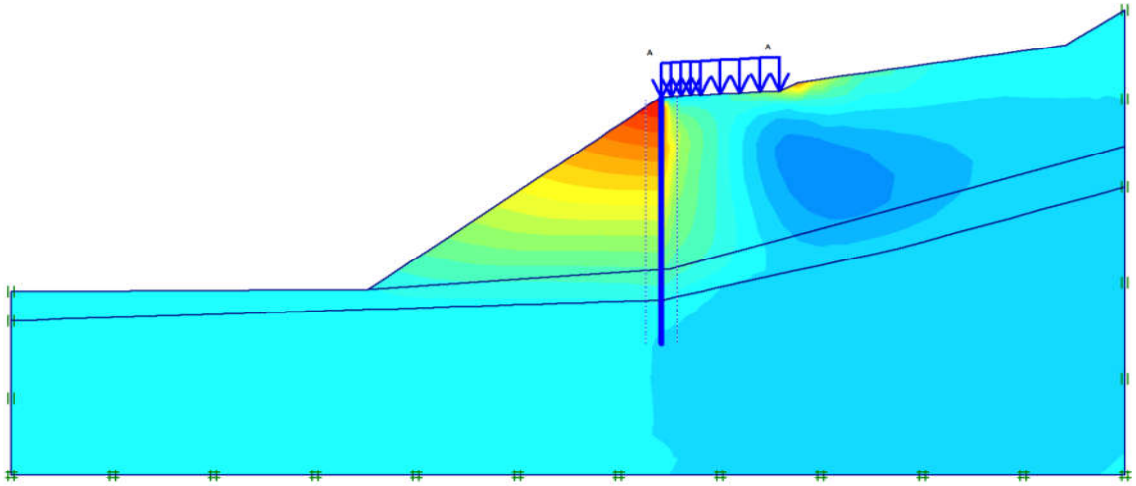
GS	oznaka materijala	Prostorninska teža γ [kN/m³]	kohezija c [kN/m²]	Kot notranjega trenja φ [°]	Nedrenirana strižna trdnost c_u [kN/m²]
1	**clGr**	19,0	--	--	55
2	**apnenac**	24,0	141	42,1	--

a_{max} = 0,2 g; F_H = 0,142 g; F_V = 0,071 g

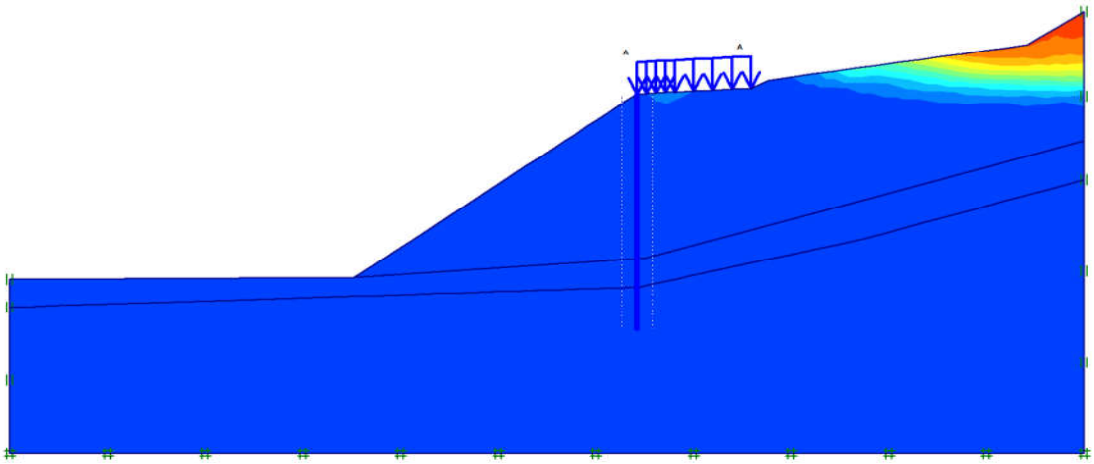
Minimalni faktorji varnosti za posamezne faze preračuna za geotehnični profil 1:

Opis proračuna	$F_{s, min}$	$F_{s, pot}$
Povratna analiza	0,992	--
Saniran plaz	1,576	1,0
Stabilnost saniranega plazu ob delovanju potresa	1,559	1,0

Faza 4: Napetostna-deformacijska analiza – pomiki:

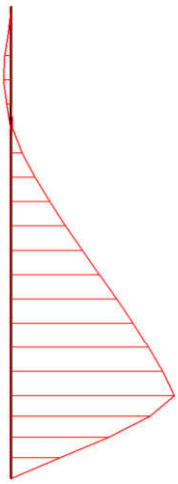
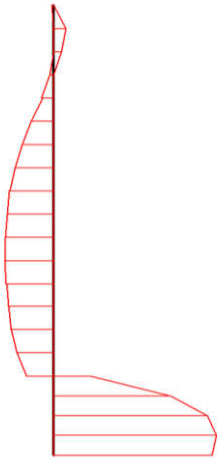
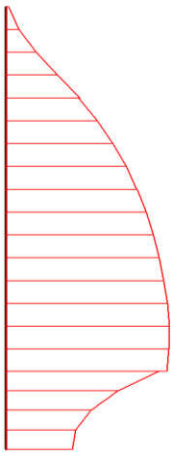


Faza 4: φ-c redukcija:



- najmanjši faktor varnosti za sanirano območje znaša **F_s = 1,59 > $F_{s, min}$ = 1,0**

Sile v po ovojnicah v AB pilotih:

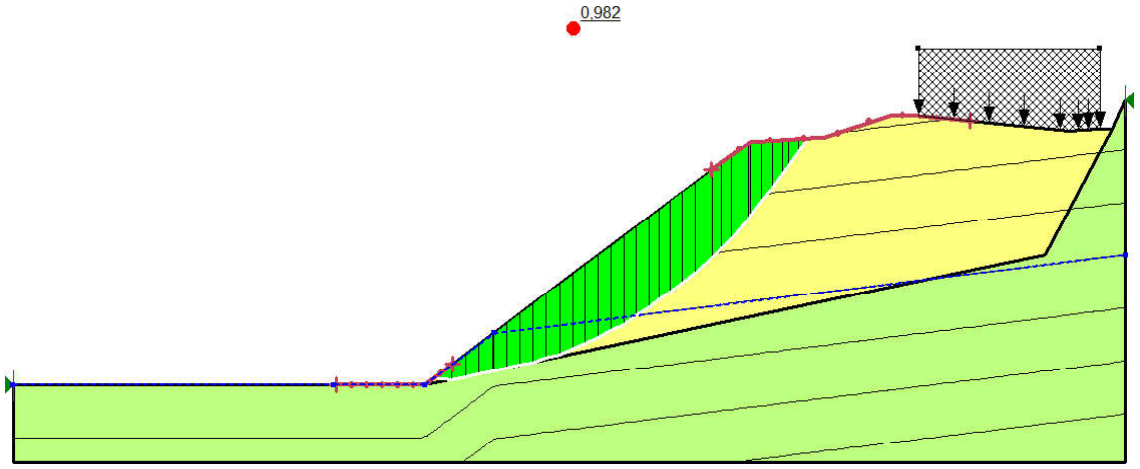
Moment M [kNm/m']	Poprečna sila T [kN/m']	Vzdolžna sila N [kN/m']
		
M_{sd} = 10,5 r · F_s = **34 kN**	**T_{sd}** = 15,4 · r · F_s = **49,9 kN**	**N_{sd}** = **-30,6** · r · F_s = **-99,1 kN**

3.4.3. GEOTEHNIČNI PROFIL 3

Proračun stabilnosti in sanacije plazu je bil izveden v petih fazah:

1. povratna analiza – določitev rezidualnih parametrov
2. preračun globalne stabilnosti saniranega plazu
3. preračun stabilnosti saniranega plazu ob delovanju potresnih sil
4. napetostno-deformacijska analiza
5. dimenzioniranje AB pilotov

Faza 1: Povratna analiza – določitev rezidualnih parametrov geomehanski sloj 1



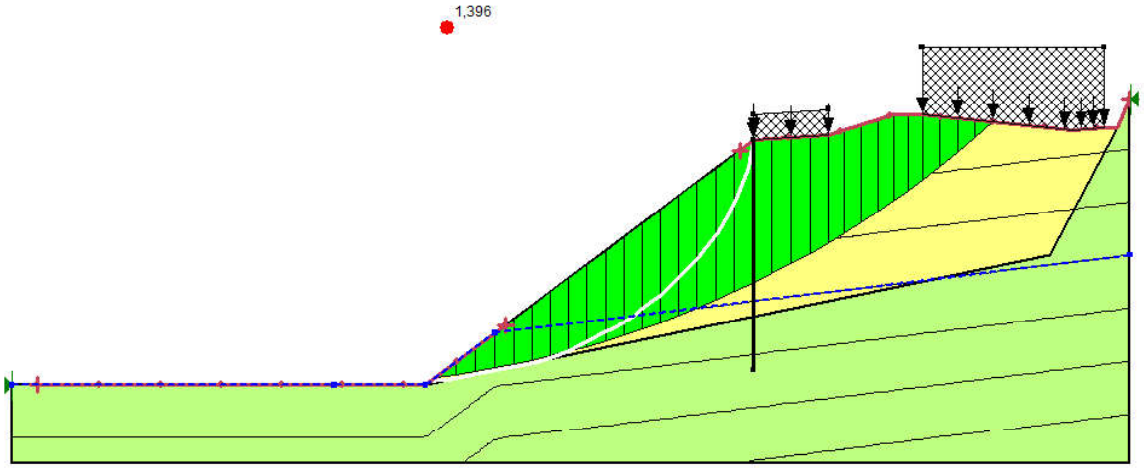
- najmanjši faktor varnosti v tej fazi znaša **Fs = 0,982 ≈ 1,0**

Dobljeni parametri povratne analize:

GS	oznaka materijala	kohezija c [kN/m²]	Kot notranjega trenja φ [°]

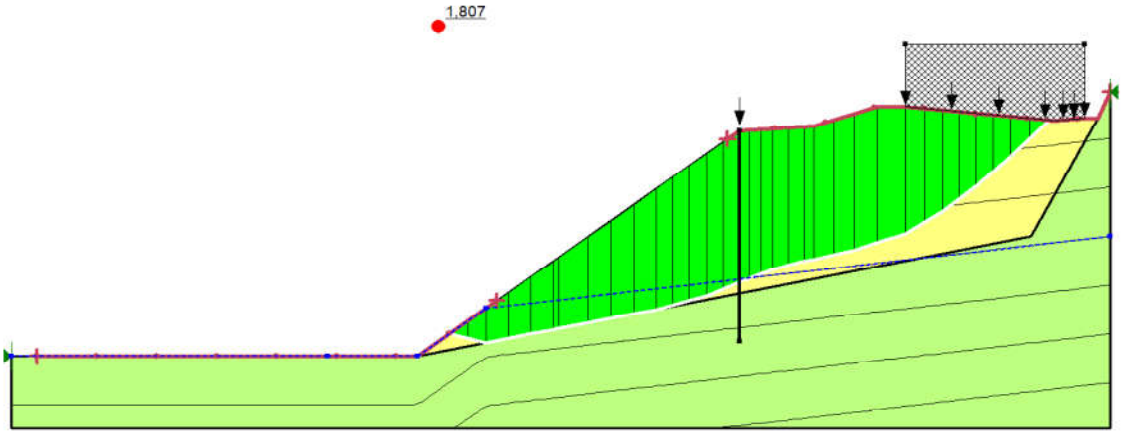
1	**clGr**	7	22

Faza 2: Preračun stabilnosti saniranega plazu:



- najmanjši globalni faktor varnosti za sanirano pobočje znaša **F_s = 1,396 > $F_{s, min}$ = 1,0**

Faza 3: Preračun stabilnosti saniranega plazu pri delovanju potresa za drenirano stanje:



- najmanjši faktor varnosti ob delovanju potresa pri saniranem stanju pobočja znaša **F_s = 1,807 > $F_{s, min}$ = 1,0**

Opomba: Projektna situacija poračunana za nedrenirano stanje vključuje sledeče parametre:

GS	oznaka materijala	Prostorninska teža γ [kN/m³]	kohezija c [kN/m²]	Kot notranjega trenja φ [°]	Nedrenirana strižna trdnost c_u [kN/m²]
1	**clGr**	19,0	--	--	55
2	**apnenac**	24,0	141	42,1	--

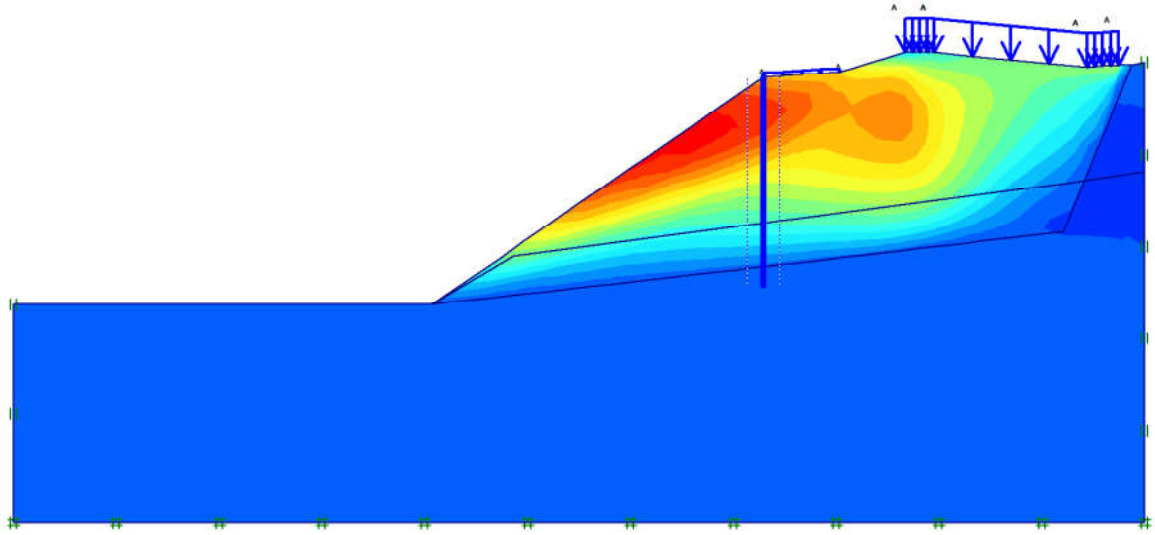
a_{max} = 0,2 g; F_H = 0,142 g; F_V = 0,071 g

Minimalni faktorji varnosti za posamezne faze preračuna za geotehnični profil 1:

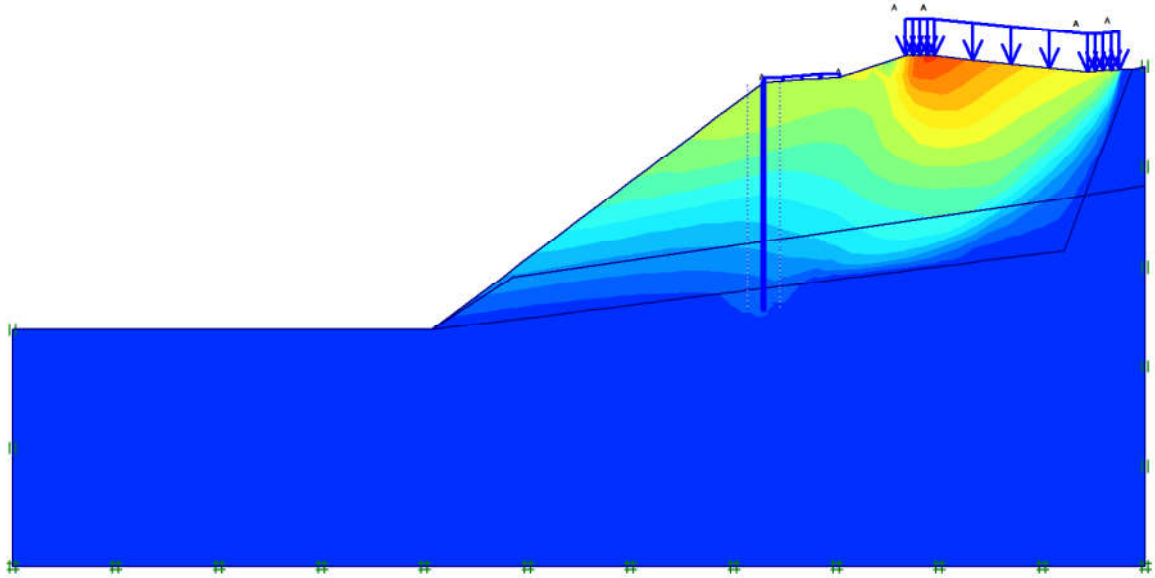
Opis proračuna	$F_{s, min}$	$F_{s, pot}$
Povratna analiza	0,982	--

Saniran plaz	1,410	1,0
Stabilnost saniranega plazu ob delovanju potresa	1,807	1,0

Faza 4: Napetostna-deformacijska analiza – pomiki:



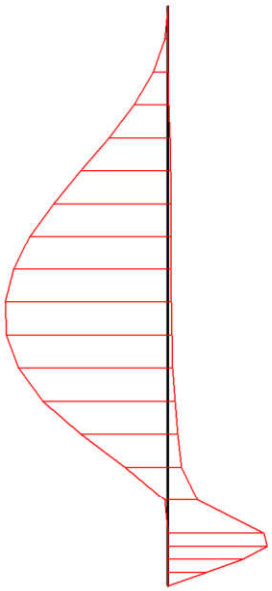
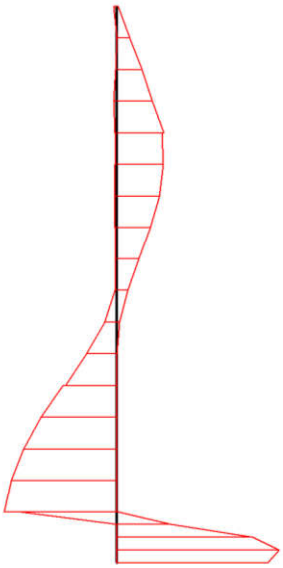
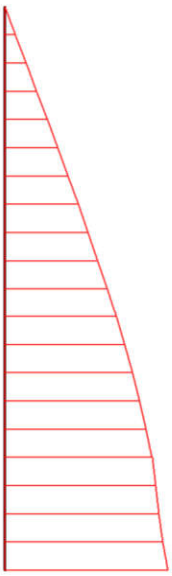
Faza 5: φ-c redukcija:



- najmanjši faktor varnosti za sanirano območje znaša $\mathbf{F_s = 1{,}321 > F_{s,\,min} = 1{,}0}$

Sile v po ovojnicah v AB pilotih:

Moment M [kNm/m']	Poprečna sila T [kN/m']	Vzdolžna sila N [kN/m']

		
M_{sd} = 15,8 r · F_s = **51,2 kN**	**T_{sd}** = 19,7 · r · F_s = **63,8 kN**	**N_{sd}** = **-31,5** · r · F_s = **-102 kN**

3.5. DIMENZIONIRANJE ARMIRANOBETONSKIH PILOTOV

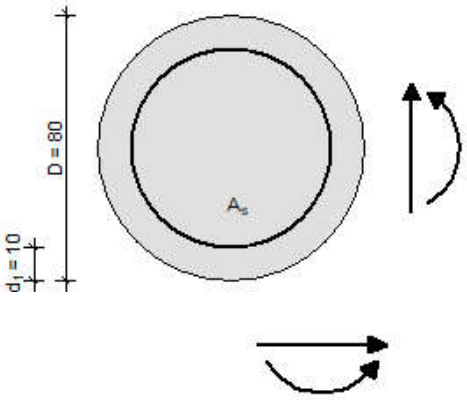
- največji faktorizirani moment v pilotu znaša **M_{max} = 122,2 kNm**
- največja faktorizirana poprečna sila v pilotu znaša **T_{max} = 63,8 kNm**
- največja faktorizirana vzdolžna sila v pilotu znaša **N_{max} = -163,2 kNm**

BETON
C 30/37
f_{ck} = 30 N/mm²
τ_{rd} = 0,34 N/mm²
γ_c = 1,5

UZDUŽNA ARMATURA
B 500/550
f_{yk} = 500 N/mm²
γ_s = 1,15

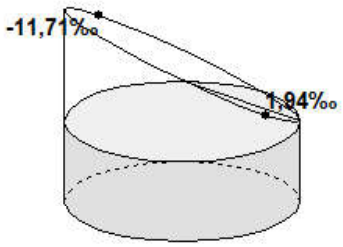
VILICE
ϕ8
RA 400/500
f_{yk} = 400 N/mm²

REZNE SILE
$V_{y,sd}$ = 63,8 kN
$V_{z,sd}$ = 63,8 kN
$M_{x,sd}$ = 122,2 kN
$M_{y,sd}$ = 122,2 kN



UZDUŽNA ARMATURA

$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434{,}8\ N/mm^2 \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 20{,}0\ N/mm^2$



A_s = **12,08** cm^2

$A_{s,min} = 0{,}25\ \% \cdot b \cdot h =$ **12,57** cm^2

$A_{s,max} = 0{,}6\ \% \cdot b \cdot d =$ **30,16** cm^2

VILICE

$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 347{,}8\ N/mm^2$

$k = 1.6 - d \geq 1.0\ ,\ k = 1{,}0$

$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b \cdot d} \leq 0.02\ ,\ \rho_l = 0{,}003$

$\sigma_{cp} = \frac{N_{Sd}}{b \cdot h} = 0\ N/mm^2$

$V_{Rd1} = \left(\tau_{Rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_l) + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot b \cdot d = 167{,}55\ kN$

$V_{Sd} \leq V_{Rd1}$

$s_w = \mathbf{30}\ cm \leq \begin{cases} 30\ cm \\ 0.8 \cdot d = 56\ cm \\ \frac{A_{sw} \cdot m}{\rho_{min} \cdot b} = 30{,}9\ cm \end{cases}$

IZBRANA JE ARMATURA: **10 ∅ 16 (A_s = 20,11 cm^2 > $A_{s,pot}$ = 12,57 cm^2)**
IZBRANA SPIRALA: **∅ 8 / 30 cm**

4. TEHNIČNI POGOJI IZVEDBE

4.1. UVOD

Med samo izvedbo del, so možne spremembe in dopolnitve le v spoglasju s projektantom in nadzorom. Kakršnekoli spremembe in dopolnitve tehničnih pogojev so zavezujoče za vse udeležence pri gradnji. V primeru, da to pomeni spremembo pogodbenih obveznosti, je potrebno predvideti spremembo pogodbe.

Usklajenost del in kontinuiteta dela sta bistvena pogoja za uspešnost načrtovanega posega in ju je treba izvajati med vsemi deli.

Za seznanitev z razmerami na terenu mora izvajalec predmetno lokacijo obiskati in si jo ogledati. Če s pogodbo ni drugače določeno, je dostop do lokacije v pristojnosti glavnega izvajalca.

Pred začetkom vseh del je potrebno preveriti celoten načrt projekta preveriti tudi na terenu. Izvajalec sanacije plazu mora imeti kopijo geološko-geotehničnega načrta in v času izvajanja del kontrolirati sestavo in lastnosti tal ter rezultate preverjanj vpisati v gradbeni dnevnik izvajalca del. Izvajalec del prav tako mora pred začetkom del imeti predpisana potrdila o skladnosti (certifikate) o kakovosti vseh uporabljenih elementov, materialov in ustreznih zmesi.

4.2. DINAMIKA DELA, ORGANIZACIJA GRADBIŠČA IN TEHNOLOŠKI ELABORAT

Da bi se predmetna dela izvajala z ustrezno dinamiko ter v skladu s tem projektom in tehničnimi izvedbenimi pogoji, je potrebno izdelati tehnološki-ekonomski elaborat in plan del, ki bo usklajen z zmožnostmi Izvajalca. Izvajalec je dolžan obiskati in opraviti ogled predmetne lokacije. Vprašanje dostopa do lokacije je v pristojnosti glavnega izvajalca. Posebno pozornost je treba posvetiti ureditvi delovišča in tudi gibanju po samem delovišču.

Tehnološko ekonomski elaborat (TEE) mora vsebovati organizacijo in opremljenost gradbišča, dinamiko izvajanja del, lokalne transportne poti ter potrdila o skladnosti (certifikate) proizvajalca materialov, ki se bodo vgrajevali, lokacijo odlagališča, ki ga je treba določiti s tehničnim nadzorom, ter opis mehanizacije in tehničnih karakteristik opreme. Načrt del se izroči v vpogled projektantu in nadzornemu inženirju, ki lahko s pisno obrazložitvijo zahtevata njegovo spremembo ali dopolnitev.

Pred začetkom del je potrebno gradbišče zavarovati, ustrezno označiti in izvesti geodetsko zakoličenje predvidenih elementov sanacije. Predstavnika investitorja in glavnega izvajalca del morata glede na razpoložljive podatke iz katastra komunalnih vodov in drugih podatkovnih virov evidentirati obstoječe vode, da se med izvajanjem del le -te ne bi poškodovali. Kolikor podatki o vodih na gradbišču ne bodo zadostni, bo na zahtevo nadzornega inženirja glavni izvajalec pred izvedbo del z ročnim izkopom testnih jaškov vzdolž preveril lego predvidene smeri poteka inštalacij oz. se naroči dodatna zakoličba vodov.

Poudariti je treba, da je glavni izvajalec dolžan urediti dostop do lokacije, gibanje po delovišču in potek del na varen način z uporabo ustrezne opreme in upoštevanjem ukrepov.

Izvajalec je dolžan pripraviti lokacijo za izvedbo predmetnih del. Z ustrezno organizacijo dela je treba omogočiti nemoten dostop do predvidene mehanizacije kakor tudi dostavo ustreznega materiala in opreme. Potrebno je pripraviti tudi delovne platoje.

Izvajalec lahko z deli začne po vseh opravljenih pripravljalnih delih in po pisnem soglasju nadzornega organa.

4.3. GEODETSKA DELA

Pred začetkom del je izvajalec del dolžan pridobiti geodetski elaborat o zakoličenju, ki ga izdela oseba, ki je registrirana za opravljanje te dejavnosti. Zakoličenje je odgovornost glavnega izvajalca del. Zahtevana natančnost zakoličenja je ±1 cm. Skladnost zakoličenja z elaboratom o zakoličenju objekta in projektom kontrolira nadzorni inženir.

Pred začetkom kakršnih koli sanacijskih del je potrebno izdelati načrt zakoličenja in zakolčiti položaj elementov sanacije glede na dispozicijo iz načrta. Natančnost pilotov, vezne grede in drugih elementov mora biti v mejah ±1 cm (višinsko in položajno). Zakoličbo je potrebno tekom izvedbe konstantno kontrolirati.

Če posamezni element sanacije ni v navedenih mejah točnosti, se na stroške izvajalca izvede dimenzioniranje. Če se bi izkazalo, da zaščitni element ne more opravljati svoje eksploatacijske funkcije, se pristopi k sanaciji.

Izvajalec del je dolžan med gradnjo nenehno nadzorovati pravilnost zakoličenih osi in točk. Poškodbe vodov ali objektov tekom izgradnje je izvajalec dolžan saniral na lastne stroške.

4.4. ZAVAROVANJE GRADBIŠČA

Gradbišče mora biti ograjeno z varovalno ograjo, ki bo onemogočala nenadzorovan dostop in s tem preprečila nesreče in nezgode ljudi, ki ne sodijo na gradbišče. Vsi začasni objekti morajo biti izvedeni in postavljeni tako, da je zagotovljena njihova stabilnost in da v vseh pogledih ustrezajo zakonskim zahtevam za namene, za katere so namenjeni. Kontrola varovanja gradbišča je v obveznost vodje del in nadzornega inženirja. Kontrolo izvajata pred začetkom del in občasno med izvedbo del.

Poleg opisanih pripravljalnih del je treba posebno pozornost posvetiti postavitvi vodov na gradbišču in v neposredni bližini gradbišča. Naročnik in izvajalec del morata glede na razpoložljive podatke iz katastra komunalnih vodov in drugih podatkovnih virov evidentirati obstoječe vode, da v času izvajanja sanacije plazu ne bi prišlo do njihove poškodbe.

V okviru pripravljalnih del je potrebno rešiti tudi premoženjsko pravna razmerja z lastniki zemljišč, na katerih se bodo izvajala predvidena dela oziroma bodo zasedena za potrebe gradbišča, kar vključuje tudi začasno oviran promet..

4.5. ZEMELJSKA DELA

Zemeljska dela vključujejo:

- Odstranjevanje vrhnjega sloja humusa,
- Odstranite asfalta na delu dostopne poti
- širok izkop do določenih višin in načrtovanje delovnih platojev za izvedbo pilotov in vezne grede,
- odvoz zemeljskega materiala, ki se kasneje ne bo vgrajeval na deponijo
- odstranjevanje vrha pilotov

Vsa zemeljska dela je treba izvajati v skladu s tem projektom ter navodili nadzora in projektanta. Dejanske dimenzije izkopa kot tudi posamezne podrobnosti je treba prilagoditi možnostim dela in potrebam varnosti ter lokalnim razmeram in značilnostim zemljine na mestu izkopa. Podroben načrt izkopavanja je prikazan in razdelan v prilogah tega projekta.

V zemljini C kategorije se izkopi izvajajo strojno. Izbira tehnologije izkopa, premikanje mehanizacije in odvoz izkopanega materiala je potrebno prilagoditi vrstnemu redu izvedbe sanacije ter to podrobno opisati v TTE (tehnološko-ekonomski elaborat).

Na gradbišču je potrebno imeti različne lesene in polietilenske folije, da bi se lahko interveniralo v primeru nepredvidenih okoliščin. Odlaganje izkopanega materiala na brežino ali v območje pilotne konstrukcije je prepovedano. Ves izkopani material, ki ne bo ponovno vgrajen, je treba z gradbišča odpeljati na deponijo. Gradbiščno deponijo za odlaganje tako zemeljskega materiala, ki se bo ponovno vgrajeval, kot tudi za odlaganje ostalih materialov, je potrebno predvideti v tehnično-tehnološkem elaboratu, ki ga mora potrditi nadzorni inženir.

Material, pridobljen z izkopom, se torej odlaga na ustrezno deponijo. Na gradbišču je po navodilih tehničnega nadzora potrebno zagotoviti deponijo, kjer se bo začasno odlagal material za kasnejšo

vgradnjo. Odlaganje izkopanega materiala na območju plazu je prepovedano. Ves izkop, ki ne bo ponovno vgrajen, je z gradbišča treba takoj odpeljati na deponijo. Potreben material za vgradnjo se na gradbišče dovaža, a material iz izkopa, ki se ne bo ponovno vgrajevali, pa se sproti odvaža.

Da bi izkopna dela potekala neprekinjeno in nemoteno, je potrebno zagotoviti sproten odvoz izkopanega materiala. Za ta namen je treba za vsakega udeleženca pri gradnji določiti lokacijo dostopnih ramp, potek lokalnega prometa po gradbišču ter prihod in odhod z gradbišča.

Vse faze in globine izkopa se nadzorujejo geodetsko ter se vpisujejo v gradbeni dnevnik. K izvedbi posameznih faz izkopa v celoti ali v omejenih dimenzijah, se pristopa s soglasjem nadzornega inženirja ob obveznim vpisu tega v gradbeni dnevnik.

4.6. ARMATURNA DELA

Za armiranje armiranobetonskih pilotov in armiranobetonske vezne grede bo uporabljena jeklena armatura B 500B. Načrt armature naglavne grede in AB pilotov je prikazan v priloženih skicah tega projekta. Vsa armatura mora imeti zagotovljeno izjavo o skladnosti. Ne sme imeti nobenih pomanjkljivosti, mehurjev, razpok ali zunanjih poškodb. Vse vrste jekel morajo imeti kompaktno, homogeno strukturo.

Izvajalec del mora imeti a-teste o kakovosti vgrajenega jekla. Pred začetkom betoniranja mora nadzorni organ pregledati vgrajeno armaturo in z vpisom v gradbeni dnevnik potrditi, da v celoti ustreza projektu. Tekom betoniranja je potrebno paziti, da se armatura ne premakne iz postavljenega položaja.

Upogibanje je treba delati točno v skladu z načrti upogibanj. Armatura se uporablja po oznakah B 500B. Pred betoniranjem je izvajalec dolžan poklicati nadzornega inženirja, da pregleda vgrajeno armaturo. Vsa varjenja opravlja varilec z minimalnim a-testom 0,9.

4.7. BETONSKA DELA

Betonska dela, ki se bodo izvajala pri sanaciji plazu, obsegajo armiranobetonske pilote in vezno gredo.

Uporabljen bo projektirani beton razreda tlačne trdnosti C 30/37 (tako za mikropilote kot tudi za naglavnu gredu). Beton za potrebe pilotov mora zadovoljevati pogoje za razred izpostavljenosti betona XC2 (korozija, povzročena si karbonizacijo – vlažno okolje), za potrebe armiranobetonske vezne grede pa pogoje za razred izpostavljenosti XC4. (korozija, povzročena si karbonizacijo - zunanji betonski elementi neposredno izpostavljeni dežju).

razred	zaščitni sloj armature [mm]	klasa tlačne trdnosti	razred vsebnosti klorida	max. v/c razmerje	minimalna količina cementa [kg/m³]	konzistencija – posedanje [mm]
XC2	50	C 30/37	Cl 0,10	0,55	280	80 - 160
XC4	50	C 30/37	Cl 0,10	0,50	300	60 - 120

Voda za pripravo betona, ki se bo uporabljala pri predmetnih delih, mora biti čista in brez škodljivih sestavin, kar se potrjuje z a-testom. Če se za pripravo betona uporablja navadna pitna voda, ni potreben a-test, da kakovost ustreza predpisom. Voda, ki se uporabljena pri pripravi betona, mora ustrezati standardu SIST EN 206:2013.

Izvajalec betonskih del mora imeti predpisane a-teste o kakovosti uporabljenih materialov. Kontrola kakovosti betona vezne grede se bo izvajala z odvzemom najmanj **2 vzorcev** za izvedbo preiskav tlačne trdnosti, a za pilote po en vzorec na dan. Teste je potrebno opraviti na pristojnih institucijah, oziroma po določilih nadzornega organa.

Za pripravo betona je potrebno uporabiti agregat v frakcijah. Največja velikost zrna za beton vezne grede znaša d = 32 mm. Granulometrična sestava agregata za betone mešanice se določa eksperimentalno z ozirom na način in pogoje vgradnje in transporta betona ter drugih dejavnikov, kakor tudi ostali faktorji, ki lahko vplivajo na kakovost betona. Prizadevati si je treba, da se vsebnost manjših frakcij omeji na najmanjšo potrebno količino.

4.8. ARMIRANOBETONSKI PILOTI

Armiranobetonski piloti za globoko temeljenje so postavljeni na medsebojni razdalji 180 cm in 240 cm, v premeru 800 mm. Dolžina pilotov znaša med 7,4 m in 13,4 m (dolžina armature pa med 8 m in 14 m). Minimalni zahtevani razred tlačne trdnosti armiranobetonskih pilotov mora znašati C 30/37.

Pred izvedbo pilotov je potrebno pregledati temeljna tla, katere prevzame geomehanik. Pred pričetkom del je treba preveriti kakovost betona, ki se bo uporabljal za izvedbo, pri čemer je treba upoštevati predvideno tehnologijo izvedbe betonskih del. Konsistenca betona mora ustrezati tehnologiji betoniranja pilotov. Pri določanju konsistence svežega betona je treba upoštevati način transporta in vgradnje. Količina vode (faktor vode v cementu) je odvisna od agregata, njegove granulometrične sestave, vrste cementa in morebitnih dodatkov, a mora biti znotraj 0,45. Če so uporabljeni dodatki, mora proizvajalec dokazati, da ne bo prišlo do zmanjšanja kakovosti betona.

Recepturo betona, ki se bo vgrajeval v armiranobetonske pilote, je potrebno razdelati in prikazati v projektu betona, ki ga izdela izvajalec del.

4.8.1. Izvedba pilotov

Dela za izvedbo pilotov obsegajo:
- pripravljalna dela in priprava lokacije z izvedbo delovnega platoja
- izvedba vrtin in po potrebi z zavarovanjem stabilnosti vrtine
- priprava in vgradnja armaturnih košev
- priprava in vgradnja betona
- ureditev glave pilota
- priprava pilotov za povezavo s vezno gredo
- kontrola kakovosti materiala in kontrola kakovosti samih pilotov

Vsa dela je treba izvesti v skladu s projektom ter navodili nadzornega inženirja in projektanta. Izvajanje vrtin je v odvisnosti od sestave in karakteristike tal ter izbrane mehanizacije. Izvajalec del

mora zagotoviti ustrezen stroj za vrtanje. Pribor za vrtanje mora ustrezati zahtevani tehnologiji in standardom.
Izvajanje vrtine je v odvisnosti od sestave in lastnosti zemljine ter izbrano mehanizacijo, predvideno da se vrtine izvrtajo z zaščitnimi kolonami, ter se po vgradnji armaturne košare vliva beton. Vrtanje se izvaja do največ globine 13,4 m od kote vrha pilota, oziroma cca 14 m od kote delovnega platoja. Po končanem vrtanju se v vrtine vgradi pripravljene armaturne košare.

Za zagotovitev kvalitetne povezave temeljnih elementov in pilotov, je vrh armaturnih košar cca 60 cm nad nivojem dna temelja naglavne grede.

4.8.2. Armaturna dela na armiranobetonskih pilotih

Za armiranje pilotov bo uporabljena armatura B 500B. Načrti armatur so prikazani v priloženih skicah tega projekta. Armaturni koši, ki se bodo vgrajevali v pilote, morajo imeti vzdolžno (glavno) armaturo razporejeno po krožnici, katerega premer je najmanj 15 cm manjši od nazivnega premera. Košare se v vrtino vgrajujejo centrično in sicer tako, da bo zaščitna plast betona najmanj 7,5 cm.
Vsa armatura pilotov mora imeti zagotovljeno izjavo o skladnosti. Ne sme imeti nobenih pomanjkljivosti, mehurčkov, razpok ali zunanjih poškodb. Vse vrste jekel morajo imeti kompaktno homogeno strukturo.

Izvajalec mora imeti a-teste o kakovosti vgrajenega jekla. Pred začetkom betoniranja mora nadzorni organ pregledati vgrajeno armaturo ter z vpisom v gradbeni dnevnik potrditi, da v vseh pogledih ustreza projektu, pri zahtevnejših konstrukcijah pa tudi projektant. Med betoniranjem je potrebno paziti, da se armatura ne premakne iz nastavljenega položaja. Betoniranje se lahko prične šele, ko odgovorni inženir v gradbeni dnevnik zapiše, da je armatura po legi in številu kosov pravilno nameščena.

4.8.3. Betonska dela na armiranobetonskih pilotih

Za betoniranje armiranobetonskih pilotov kot elementov sanacije plazu se bo uporabil projektirani beton razreda tlačne trdnosti C 30/37. Beton mora izpolnjevati pogoje za razred izpostavljenosti betona XC2 (korozija, povzročena s karbonizacijo – vlažno okolje).

Za pripravo betona se bo uporabljal naravni agregat aluvialnega izvora ali agregat pridobljen z drobljenjem kamna, za katerega je z a-testom potrjeno, da izpolnjuje vse predpisane lastnosti po EC2. Kamniti agregat mora biti dovolj trden in obstojen, ne sme vsebovati zemeljskih in organskih sestavin niti drugih betonu in armaturi škodljivih primesi.

Receptura za izdelavo betona, ki se bo vgrajeval v armiranobetonske pilote, mora biti razdelana in prikazana v TTE. Za pripravo betona je potrebno uporabiti agregat v frakcijah. Največja velikost zrna za beton je d=32 mm. Granulometrična sestava agregatne mešanice se določa eksperimentalno ob upoštevanju načina in pogojev vgradnje in transporta betona ter drugih dejavnikov, ki lahko vplivajo na kakovost betona. Prizadevati si je treba, da se vsebnost manjših frakcij omeji na najmanjšo potrebno količino.

Pred začetkom betoniranja mora proizvajalec betona zagotoviti zadostno količino agregatov po frakcijah, cement iste vrste in razreda ter vodo. Za uspešno izvedbo del je potrebno pripraviti načrt del, ki mora vsebovati vse podrobnosti v zvezi s pripravo, transportom, vgradnjo in vzdrževanjem svežega in že vgrajenega betona. Z betoniranjem se lahko prične le na podlagi pisnega potrdila o prevzemu temeljnih tal, armature in soglasja za betoniranje s strani nadzornega inženirja. Beton mora biti vgrajen sistematsko in programirano, po določenem načrtu in izbrani tehnologiji.

Beton je treba čimprej položiti v konstrukciji, da se prepreči segregacija. Prevoz betona s pervibratorjem ni dovoljen. Vsak začeti konstrukcijski del ali element je treba betonirati neprekinjeno, v začetem obsegu, kot je predvideno v programu betoniranja, ne glede na delovni čas, vremenske spremembe ali izklop posameznih mehanizacijskih naprav iz pogona.

Pri določanju konsistence svežega betona je treba upoštevati način transporta in vgradnje. Konzistenca betona mora ustrezati tehnologiji vgradnje betona. Dovoljeno je samo mehansko mešanje betona po pogojih za izdelavo betona kategorije B-II.

Glede na to, da se beton ne izdeluje na samem gradbišču, se le-ta transportira s posebnimi vozili (avtomešalci). Prevoz suhe mešanice agregata in cementa je dovoljen, če je na mestu dodajanja vode dozirna naprava. V primeru, da je premikanje mešalnika na samem gradbišču oteženo, je možen lokalni transport svežega betona s pomočjo betonskih črpalk.

Praviloma se beton vgrajuje takoj po izdelavi. Naknadno dodajanje vode v betonsko mešanico je prepovedano. Konsistenca betonske mešanice mora biti pred vgradnjo v predpisanih mejah. Beton se vgrajuje v skladu s potrebami izbrane tehnologije. Na mestu odlaganja betona višina prostega pada ne sme presegati 1 metra.

Pri betoniranju na visokih temperaturah je treba začetno obdelanost določiti glede na predhodno ugotovljeno izgubo obdelanosti med transportom in vgradnjo. V primeru daljšega transporta ali počasnega vgrajevanja betona je potrebno uporabite dodatke – zaviralce vezanja.

Neposredno po betoniranju bo beton potrebno zaščititi pred padavinami in tekočo vodo ter tresljaji, ki lahko vplivajo na spremembo notranje strukture in trdnosti betona in armature ter drugimi mehanskimi poškodbami med vezanjem in začetnim utrjevanjem.

Takoj po vgraditvi armaturnih košar v vrtine, se piloti betonirajo. V primeru izvedbe po CFA tehnologiji se armaturni koši vgradijo v svežo betonsko zmes takoj po izvleku spirale in betoniranju. Betoniranje se izvaja z betonom C 30/37 od dna pilota s kontraktor postopkom (od spodaj navzgor). Z zapolnitvijo pilota z betonom ter prelivanjem manjše količine betona, pomešanega delci zemljine in nečistočami iz vrtine, se betoniranje zaustavi. Vrh (glava) pilota se prebetonira za najmanj 50 cm.

Kontrola kakovosti betona se bo izvajala z vsakdanjim vzorčenjem ter testiranjem probnih kock po sedmih in osemindvajsetih dneh. Vkolikor je dinamika izvajanja pilotov večja od desetih pilotov na dan, je potrebno na vsak deseti pilot, a najmanj enkrat dnevno vzeti dve poskusni kocki za testiranje in to po eno po sedmih dneh ter eno po osemindvajsetih dneh.

Testne kocke se obvezno jemljejo iz različnih mešalnikov (avtomešanikov). Razmerje trdnosti 7-dnevne in 28-dnevne kocke je treba predhodno določiti v laboratoriju za določeno vrsto cementa in

betonske mešanice. Pregled probnih teles je treba opraviti na pristojni inštituciji, oziroma po določilih nadzornega organa.
Približno razmerje trdnosti betona je naslednje:

$$\sigma_7 = 0{,}58\ \sigma_{28}$$

Tako testiran vzorec betona mora izpolnjevati minimalne zahteve za razred tlačne trdnosti betona C 30/37 za armiranobetonske pilote. Poročila o kontroli kakovosti betona je treba dostaviti takoj po izvedenem testiranju. Pri vsakem testu mora biti navedena številka elementa, na katerega se test nanaša.

V kolikor testna kontrola med gradnjo pilotov pokaže, da beton ne ustreza zahtevam po projektu, se piloti pregledajo še po "Pile Integrity Tester" - model PIT-FV (Force and Velocity), kot dodatku k redni Pile Echo Test kontroli na vsaj 1/3 izvedenih pilotih. Po Pile Integrity Testu pilotov, bo nadzorni inženir po posvetovanju s projektantom konstrukcije globokega temelja sprejel končno odločitev o sanacijskih ukrepih.

Za pripravo betona se bo uporabil naravni agregat aluvialnega izvora ali agregat pridobljen z drobljenjem kamna, za katerega je z a-testom potrjeno, da izpolnjuje vse predpisane lastnosti po EC2. Kamniti agregat mora biti dovolj trden in obstojen, ne sme vsebovati zemeljskih in organskih sestavin ter drugih betonu in armaturi škodljivih primesi.

Vzorčenje se izvaja na mestu izkopa ali drobljenja, dobavitelj pa je dolžan predložiti a-teste o testiranju agregatov, odvzetih na gradbišču. Beton se v armiranobetonske pilote vgrajuje po predpisanem postopku in ga je po potrebi treba vibrirati. Količino betona za pilote je treba pri kalkulaciji količin in stroškov povečati za cca 15% zaradi nepravilnosti prereza vrtine in zapolnitve votlin.

4.9. ASFALTSKA DELA

Pred izvedbo AB pilotov je potrebno odstraniti asfalt na dostopni poti v širini cca 260 cm. Po izvedbi AB pilotov in AB grede, se za ureditev dostopne poti uporabijo v večini isti materiali (robniki). V tem projektu je predvidena izvedba novega asfalta v dolžini cca 92 m. Zato je predvidena odstranitev obstoječega asfalta, ki je debeline cca 6-8 cm. Lokacije in količina zamenjave obrabne plasti z novimi, se vnašajo v dnevnik, ki se potrjujejo s strani nadzornega inženirja kot tudi predstavnika investitorja.

Pred začetkom del izvajalec prenese poligonske točke na teren z vsemi potrebnimi podatki. Izvajalec prenese tudi višinske točke. Po zakoličbi osi ceste je izvajalec dolžan zavarovati vse glavne točke trase, poligone in reperje. Izvajalec je med gradnjo dolžan nenehno kontrolirati zakoličeno os trase, zavarovanje vseh točk, postavljene profile, reperje in poligonske točke.

Po tem projektu se predvideva odstranitev in vgradnja asfaltnih plasti v povprečni širini 2,5 m obstoječega dostopne poti. Kakovost materialov, priprava, vgradnja in kontrola morajo ustrezati veljavnim standardom in tehničnim predpisom za izdelavo posameznih plasti zgornjega ustroja. Izvajalec je dolžan pridobiti a-teste o kakovosti izvedenih plasti in materialov.

Asfaltne zmesi so sestavljene iz mešanic kamnitega materiala (kamniti skelet in polnilo kot del kamnitega materiala) in veziva (uporablja se polimerni bitumen), pripravljene v laboratoriju in proizvedene v asfaltnih obratih.

4.9.1. Nosilno obrabna plast asfalta

Po projektu je nosilno-obrabna plast asfalta izbrana iz asfaltne zmesi AC 16 *(1C 16-NH).* Ta plast je debela **5 cm** in je predivdena za manjše prometne obremenitve. Kakovost materiala za izdelavo asfaltne zmesi mora izpolnjevati predpisane pogoje za vsak material posebej.
Granulometrična sestava asfaltne zmesi mora biti v mejnem območju po tabelah iz Tehničnih pogojev za asfaltna vozišča (tabela A7). Kot vezivo je treba uporabiti bitumen z oznako 45/80-65, ki mora v vseh pogledih ustrezati zahtevam standarda SIST EN 13108-21.
Fizikalno-mehanske lastnosti asfaltne zmesi morajo izpolnjevati predpisane pogoje:

- delež votlin % (V/V): min 5 %, max: 8 %

Lastnosti izvedene izravnalne plasti:

- delež votlin % (V/V): 4-10
- stopnja zbitosti (zgostitve) najmanj: 98%
- dovoljeno višinsko odstopanje nivelete je ±5 mm od projektirane nivelete
- povezanost plasti najmanj 1 N/mm2
- odstopanje prečnega nakolona glede na projektirani je lahko največ ±0,4 % absolutno.

Pred izvedbo asfalta, je potrebno položiti robnike, ki so bili pred izvedbo AB pilotne stene odstranjeni. V primeru, da se je kakšne robnik med ostranitvijo poškodoval, se ga zamenja z novim ob potrditvi gradbenega nadzora.

4.9. UREDITEV OKOLICE

Po zaključku del je izvajalec dolžan urediti okolico in odstraniti vse začasne objekte. Deponije preostalega odpadnega materiala je treba načrtovati in urediti tako, da ne obremenjujejo okolja.
V okviru ureditve okolice je treba demontirati in odstraniti vse začasne objekte, ki se med gradnjo uporabljajo za pisarne, skladišča ipd. Terenske površine, kjer so bili ti objekti, je treba vzpostaviti v prvotno stanje. Urejanje okolice vključuje tudi vnos humusa in zatravitev prostora, ter ponovno asfaltiranje dostopne poti.

4.10. OCENA STROŠKOV

Ocena stroškov gradnje temelji na razpoložljivih cenah gradbenih del iz let 2022 in 2023, ocena stroškov sanacije plazu, ki je predmet tega projekta, je ocenjena na 205.000,00 € neto. Ta ocena stroškov vključuje vse prevoze ter dela na sanaciji plazu, izkope, odvoz materiala na deponijo in druga zemeljska dela ter opazovanje saniranega plazu ter dela na asfaltiranju in ureditvi ceste.

5. KONTROLA KVALITETE

Za zagotavljanje stalne kakovosti sestavnih materialov za proizvodnjo ter da bi se imel ustrezen vpogled v kakovost sestavnih materialov je potrebno:

- nadzor kakovosti materiala,
- zagotoviti ustrezno dokumentacijo o kakovosti materiala,

- za preizkušanje materiala uporabiti preskusne metode, norme in predpise, podane v tehničnih pogojih tega projekta

Program nadzora in zagotavljanja kakovosti vključuje testiranje naslednjih materialov:
- beton,
- aditivi
- armaturno jeklo

Kakovost betona, jekla in sestavnih materialov mora ustrezati Pravilniku o tehničnih ukrepih in pogojih za beton in armirani beton in EC2. Izvajalec del mora imeti predpisane a-teste o kakovosti vseh uporabljenih materialov. Vse podatke in rezultate kontrole mora dostaviti projektantu in nadzornemu inženirju zaradi spremljanja kakovosti in varnosti del.

5.1. BETON

Kontrolo in zagotavljanje kakovosti izvedbe betona se bo dosegla z izvajanjem naslednjih aktivnosti:
- kontrola kakovosti komponentnih materialov
- kontrola kakovosti betona
- nadzor tekom izvedbe

Pred začetkom del mora izvajalec del imeti predpisana potrdila o skladnosti (certifikate) o kakovosti cementa, agregatov, vode, dodatkov za beton in betonskega jekla, v skladu s Pravilnikom za beton in armirani beton.

Kontrola kakovosti betona vključuje:
- nadzor proizvodnje betona v betonarni v skladu s tehničnimi predpisi za betonske in armiranobetonske konstrukcije
- potrdilo o skladnosti - certifikat o kakovosti dobavljenega betona (tlačni trdnostni razred betona, v/c faktor, čas strjevanja, konsistenca betona)
- kontrolne preskuse betona med delom; predviden je **jemanje dvih testnih kock**. Ti testi vključujejo analizo svežega betona (določanje v/c faktorja, volumna por, prostorninske teže in granulometrične sestave), merjenje temperature svežega betona (trikrat na dan), izdelavo in negovanje vzorcev z delovišča ter laboratorijske preiskave utrjenih betonskih vzorcev
- ocenjevanje nadzora skladnosti skladno s Tehničnim predpisom za betonske konstrukcije, po izbranem kriteriju, ki je definiran s količino betona, velikostjo šarže glede na število rezultatov ter občutljivostjo konstrukcije.

Med delom se bo vizualno kontrolirala konsistenca in način vgradnje svežega betona.

5.2. PREIZKUŠANJE CELOVITOSTI ARMIRANOBETONSKIH PILOTOV

Kontrola celovitosti pilota (Pile Integrity Test) ali t.i metoda nizkega stresa (low strain) je nedestruktivna metoda nadzora armiranobetonskih mikropilotov in diafragm (zahteva udarec majhnega nizkega kladiva). Vrednotenje podatkov, pridobljenih s to metodo, poteka glede na pulzirajoči ali kratkotrajni odziv generiranih valov, rezultati pa so podani ali se podajo v smislu kategorizacije stanja togega telesa.

Tri osnovne vrednosti, pridobljene s testiranjem:
- dolžina pilota
- kontinuiteta po dolžini (homogenost materiala)
- konstantnost prečnega prereza po dolžini (zlomi in razpoke)

Kontrolo celovitosti pilotov se lahko uporablja na betonskih pilotih ne glede na vrsto (vrtani piloti, piloti izdelani s rezalnikom, s kontinuirano spiralo, zacevljeni ali ne...). Test zahteva udarjanje malega ročnega kladiva po glavi pilota in merjenje hitrosti ali pospeška signala z akcelerometrom. Val, ki ga ustvari kladivo, se odbija od dna pilota (ali njegove nepravilnosti, defekta) in se vrne do njegovega vrha v času, ki je razmerje med hitrostjo in prepotovano pot vala v materialu, iz katerega je izdelan pilot.

Hitrost vala v pilotu je označena kot funkcija časa z eksponentnim povečanjem, kjer so prisotni veliki koti notranjega trenja, ki se inducirajo na dnu pilota. Izvesti je treba več konstantnih zapisov, od katerih se kot reprezentativen jemlje njihova srednja vrednost. Srednja vrednost povečane hitrosti je standarden rezultat metode pulzirajočega odziva.

Testiranje je sestoji iz pritrditve enega ali dveh akcelerometrov na vrh pilota ter se z majhnim kladivom ročno proizvede impulz, ki ga zabeleži priloženi instrument. Iz dobljenih podatkov je mogoče ugotoviti pomembnejšo spremembo preseka po dolžini pilota. Na podlagi pridobljenih in obdelanih podatkov instrument poda grafični prikaz odziva vala, na podlagi tega pa se izdela popolno poročilo s kategorizacijo stanja. Test je hiter in zadovoljivo natančen ter ne zahteva opreme velikih dimenzij in teže.

Glede na delikatnost del je potrebno vse pilote testirati na licu mesta.

5.3. KAMNIT MATERIAL

Nadzor in zavarovanje kamnitega materiala se bo izvajalo z izvajanjem naslednjih aktivnosti:
- kontrola ureditve temeljnih tal (OTU 2.08.1.)
- kontrola kakovosti in vgradnja kamnitega materiala (OTU 2.09.3)

Pred začetkom del mora izvajalec del imeti predpisane certifikate o skladnosti (certifikate) o kvaliteti kamna, ki ga namerava vgraditi. Kamniti material oziroma prod, ki se bo vgrajeval, mora biti odporen proti zmrzovanju in ne sme biti topen v vodi, za kar mora biti priložena ustrezna dokumentacija.

Nadzor kakovosti kamna vključuje:
- potrdilo o skladnosti - certifikat o kakovosti dobavljenega kamna
- nadzor zbijanja na mestih, kjer je to predvideno s projektom

5.4. DOKUMENTACIJA

5.4.1. Poročilo o kontrolnem preskusu

Poročilo o kontrolnem preskusu mora vsebovati naslednje podatke:
- splošni del: naziv materiala, mesto vzorčenja, podatke o naročniku ali proizvajalcu, način in datumu vzorčenja in zaključka preskušanja, namen materiala in laboratorijsko oznako vzorca,

- rezultate laboratorijskih preiskav,
- oceno kakovosti materiala glede na vrsto in namen.

5.4.2. A-test

A-testna dokumentacija se izda za materiale, ki so predmet obveznega a-testiranja s strani Instituta za standardizacijo.

5.4.3. Potrdilo o kakovosti izdelka

Potrdilo o kakovosti proizvoda se izda po najmanj treh zaporednih kontrolnih preskusih proizvoda, ki jim je ugotovljena predpisana kakovost. Pogoj za izdajo potrdila kakovosti je redno beleženje rezultatov tekoče kontrole. Veljavnost potrdila o kakovosti izdelka je lahko največ eno leto.

Potrdilo o kakovosti izdelka mora vsebovati naslednje podatke:
- splošni del; ime izdelka, deklaracijo, kraj, podatke o naročniku in proizvajalcu, datum vzorčenja ter laboratorijske oznake vzorca,
- pregled rezultatov kontrolnih preizkusov, na podlagi katerih se izda potrdilo,
- oceno kakovosti in mnenje o uporabnosti glede na stalnost kakovosti izdelka, namembnost materiala in lastnosti primarne surovine,
- rok veljavnosti potrdila.

Stalnost kakovosti izdelkov do poteka veljavnosti potrdila o kakovosti, se spremlja s kontrolnimi testi.

5.4.4. Potrdilo o kvaliteti surovin

Kakovost in lastnosti surovin, ki se uporabljajo za proizvodnjo posamičnih vrst sestavnih materialov, se ugotavljajo z laboratorijskimi preskusi. Po opravljenih preskusih se izda potrdilo o kakovosti in uporabnosti surovine glede na namen.
Potrdilo o kakovosti primarne surovine mora vsebovati naslednje podatke:
- splošni del; ime materiala, kraj, podatke o naročniku, datum vzorčenja in zaključka preskušanja ter laboratorijsko oznako vzorca,
- rezultate laboratorijskih preskusov,
- oceno kakovosti in mnenje o uporabnosti surovine glede na vrsto in namen,
- rok veljavnosti potrdila.

5.5. NADZOR

Na podlagi *Zakona o graditvi objektov*, predvsem pa glede na delikatnost predstavljenih del, je investitor dolžan zagotoviti stalen projektantski in strokovni nadzor nad gradnjo. Naloga nadzora je kontinuirano spremljanje del ob kontroli, da se dela izvajajo v duhu tega projekta. Poročanje nadzornega inženirja mora biti dnevno, tedensko in mesečno. Po končanih delih je potrebno izdelati posebno poročilo o delih z grafičnimi prilogami.

Specifičnost omenjenih del zelo pogosto zahteva dopolnitve in izpopolnjevanje projektne dokumentacije, glede na to, da z raziskovalnimi deli ni mogoče pridobiti popolnega vpogleda v stanje

in okoliščine, ki lahko ugotovijo šele med izvajanjem del. V tem smislu bodo vse potrebne spremembe in dopolnitve, ki jih bo morda treba izvesti, vpisane v gradbeni dnevnik.

5.6. NAČIN ODLAGAJA GRADBENIH ODPADKOV

Način odlaganja gradbenih odpadkov mora biti v skladu s predpisi o odpadkih. Osnovni predpisi na tem področju so:

- *Uredba o odpadkih (Uradni list RS, št. 77/22 in 113/23)*
- *Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Uradni list RS, št. 34/08 in 44/22 – ZVO-2)*

Gradbeni odpadki po *Uredbi o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Uradni list RS, št. 34/08 in 44/22 – ZVO-2)* sodijo med interne odpadke, ker sploh ne vsebujejo ali vsebujejo malo snovi, ki so podvržene fizikalni, kemični in biološki razgradnji, pa ne ogrožajo okolja. Po končanih delih je potrebno gradbišče očistiti od odpadkov in odvečnega materiala ter dovesti okolni terena v prvotno stanje.

Pravilnik o vrstah odpadkov določa, da je povzročitelj odpadkov, katerih dragocene vire je mogoče še uporabiti, odpadke dolžan sortirati na mestu nastanka, jih ločeno zbirati po vrstah in zagotoviti pogoje skladiščenja za ohranjanje kakovosti za namene predelave. Ta pravilnik predvideva naslednje možne postopke z odpadki:

- kemijsko-fizikalna obdelava
- biološka obdelava
- termična obdelava
- skladiščenje odpadkov
- odlaganje odpadkov

Kemijsko-fizikalna obdelava odpadkov je obdelava s kemijsko-fizikalnimi metodami z namenom spreminjanja njihovih kemijsko-fizikalnih, oziroma bioloških lastnosti, lahko je tudi: nevtralizacija, založenje, ekstrakcija, redukcija, oksidacija, dezinfekcija, centrifugiranje, filtracija, sedimentacija, rezerva osmoza. Biološka obdelava je obdelava z biološkimi metodami z namenom spreminjanja kemičnih, fizikalnih oziroma bioloških lastnosti in je lahko: aerobna in anaerobna razgradnja.

Termična obdelava je obdelava s termičnim postopkom. Izvaja se z namenom spreminjanja kemijskih, fizikalnih oziroma bioloških lastnosti in je lahko: žganje, piroliza, izhlapevanje, destilacija, zgoščevnje, žarjenje, taljenje, taljenje v steklo.

Kondicioniranje odpadkov je priprava na določen način obdelave ali odlaganja in je lahko: drobljenje, vlaženje, pakiranje, odvodnjavanje, opraševanje, strjevanje ter postopki, ki zmanjšujejo vpliv škodljivih snovi, ki jih vsebujejo odpadki.

Z gradbenimi odpadki ravnamo v skladu z uredbo ravnanja z gradbenimi odpadki. Ta pravilnik predvideva možno termično obdelavo naslednjih odpadkov:

- les
- plastika
- asfalt, ki vsebuje katran
- katran in izdelke, ki vsebujejo katran

S kondicioniranjem se lahko obdelajo naslednji odpadki:

- gradbeni materiali na osnovi azbesta
- asfalt, ki vsebuje katran
- asfalt (brez katrana)
- katran in izdelki, ki vsebujejo katran
- izolacijski material, ki vsebuje azbest
- mešani gradbeni odpadki in odpadki pri rušenju objektov

Večino gradbenih odpadkov (predobdelanih ali neobdelanih) se lahko odpelje na najbližje javno odlagališče: beton, opeke, ploščice in keramika, gradbeni materiali na osnovi mavca, les, steklo, plastika, baker, bron, medenina, aluminij, svinec , cink, železo in jeklo, kositer, mešani materiali, kabli, zemlja in kamenje ter drugi izolacijski materiali.

Po končanih delih je treba gradbišče očistiti odpadkov in odvečnega materiala, okolico pa vzpostaviti v prvotno stanje.

6. PROJEKTANTSKI PREDRAČUN

OPOMBE:

Ta popis zajema dela v zvezi s sanacijo plazov z izgradnjo pilotske konstrukcije povezane z vezno gredo. V primeru, da se tekom gradnje ugotovi, da je projekt treba spremeniti ali dopolniti projekt, se to izvede le v dogovoru z projektantom, nadzornim inženirjem in izvajalcem. Vse spremembe se vpiše v gradbeni dnevnik.

Dela morajo biti opravljena natančno po opisu popisa, a pri postavkah, kjer niso pojasnjeni način dela in posebnosti končnega izdelka, se je izvajalec dolžan držati običajnega načina dela ob upoštevanju določil veljavnih standardov, z obveznostjo izvedbe kakovostnega izdelka. Poleg tega je izvajalec dolžan upoštevati navodila projektanta v vseh zadevah v zvezi z izbiro in obdelavo materialov ter načinom izvedbe posameznih detajlov, če to ni podrobneje opisano že v popisu ali navedeno v tehničnih pogojih izvedbe, predvsem v primerih, ko je zahtevana izvedba izven predpisanih standardov. Ves gradbeni material za izgradnjo mora biti kvaliteten in mora ustrezati opisu popisa in v projektu določenim tehničnim pogojem.

V opisu postavk, ki izhajajo iz del na sanaciji plazu, so navedene le osnovne delovne aktivnosti, dokler so podrobnosti podane s tehničnim opisom, tehničnimi pogoji izvedbe in grafičnimi prilogami. Pri formiranju cene se pod razumeva, da cena na enoto postavke vključuje vse stroške v zvezi z njegovo realizacijo, kot npr. stroški nabave in dobave materiala, priprave in čiščenja gradbišča, stroški gradbenega odra, avtodvigala, itd., medtem ko so stroški v zvezi s pripravo gradbišča, kot so zagotovitev elektrike in vode, vključeni in razumljeni pod pripravljalna dela na gradbišču.

7. ZAKLJUČAK

V projektu je obdelana sanacija plazu Stahovica, kjer je prišlo do podora na dostopni poti, ki vodi do objektov 30 in 30a na zemljiščih parcelna št. 755/1, 755/3, 756/3, 756/4, 756/5, 885/5, 885/17, K.o. Županje Njive (Kamnik). Projektom je izdelan kot projekt za izvedbo del (PZI) v katerem so zajeti izračuni sanacije in pripadajoče priloge z vsemi potrebnimi detajli in popisom del. V primeru, da se bo ob izvajanju del ugotovilo odstopanje od vrednosti predpisanih v projektni dokumentaciji (premiki, odkriti vodi v območju sanacije plazu ali dodatno napredovanje plazine) bo potrebno predvideti dodatne zaščitne ukrepe.

Direktor:

Davor Kolarek, d.i.

Ime in Priimek pooblaščenega inženirja:

Pavao Lončar, mag.ing.aedif., IZS G 3948

PAVAO LONČAR
mag.ing.aedif.
IZS PI G-3984

II PRILOGE

G.1 Gradbena situacija M=1:100
G.2 Vzdolžni profil podporne konstrukcije M=1:100
G.3 Profili po stacionažah M=1:100
G.4 Profili po stacionažah M=1:100
G.5 Profili po stacionažah M=1:100
G.6 Načrt izkopa M=1:50
G.7 Detajl armature M=1:50
G.8 Zakoličbena situacija M=1:200
G.9 Izvleček piloti in greda
G.10 Projektantski popis



N
W E
S

LEGENDA:

43 Oznaka pilota

Povezovalna greda

B-1 Vrtina

DPSH-1 DPSH vrtina

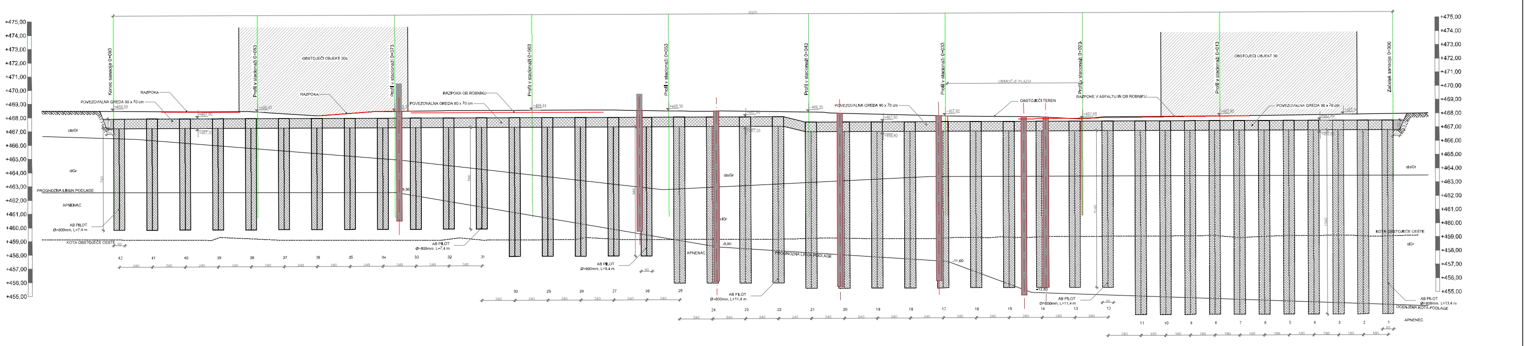
Območje asfaltiranja ceste

GEOFORMA okoljska voda

GeoKol

G.1 GRADBENA SITUACIJA

Marec 2024 | 1:100 | PRILOGA G.1



OPOMBE: ROBNIKE PRED IZKOPOM JE POTREBNO PREVIDNO ODSRANITI
PREVERITI POTEK OBSTOJEČIH KOMUNALNIH VODOV
KOTADELOVNEGA PLATOJA ZA IZVEDBO PILOTOV JE
ENAKA ZGORNJI KOTI POVEZOVALNE GREDE

METRA

1:80

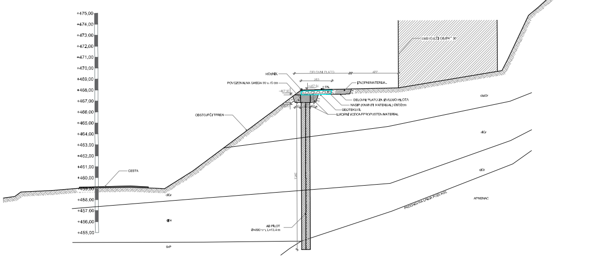
GEOFORMA

GeoKol

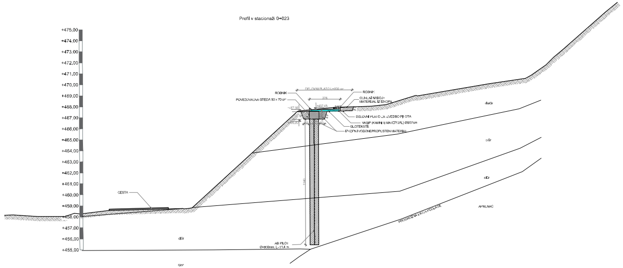
odg. vodja projekta:	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.	IZS RG0154
odg. projektant:	PAVAO LONČAR, mag.ing.aedif.	G-3984
izdelal:	PAVAO LONČAR, mag.ing.aedif. IN BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.	
investitor/naročnik:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1241 Kamnik	
vrsta projekta:	PZI	
vrsta načrta:	Načrt podpornih konstrukcij	
naziv objekta:	PREDLOG SANACIJE PLAZU STAHOVICA 30 IN 30A - PO POPLAVAH 4.8.2023 (ID AJDA: 1232806)	
vsebina risbe:	G.2 VZDOLŽNI PROFIL PODPORNE KONSTRUKCIJE	

datum:	št. projekta:	št. načrta:	merilo:	št. risbe:
februar 2024	GG-05-2024	Lo0602-1/24	1 : 80	PRILOGA G.2

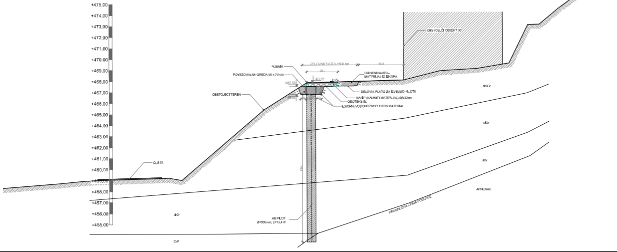
Začetek sanacije 0+000



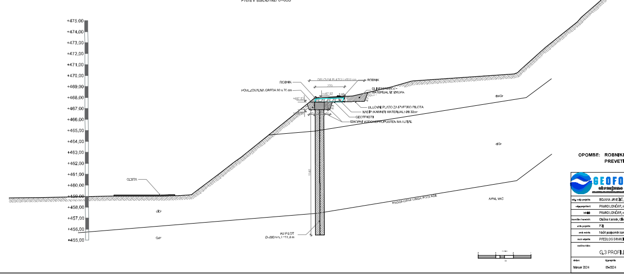
Profil v stacionaži 0+023



Profil v stacionaži 0+010



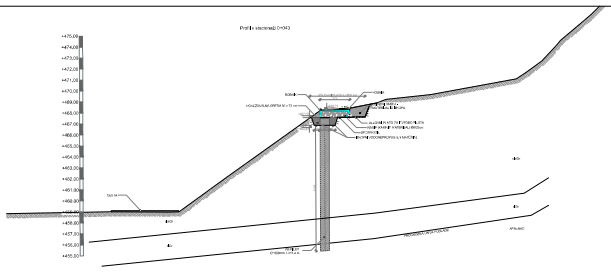
Profil v stacionaži 0+033

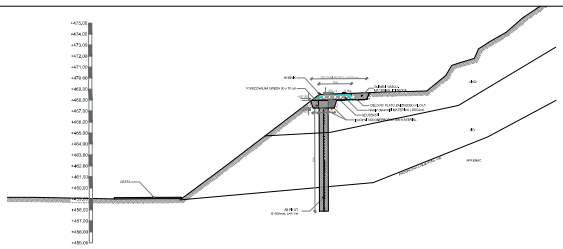


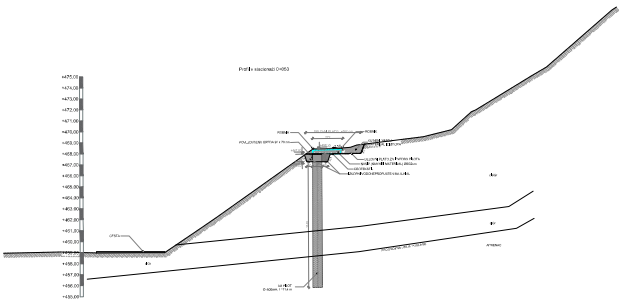
OPOMBE: ROBNIKE PRED IZKOPOM PREVIDNO ODSRANITI
PREVETITI OBSTOJEČE KOMUNALNE VODE

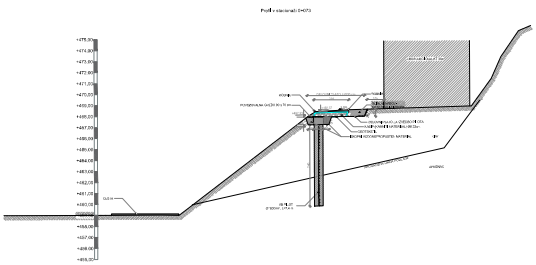
GEOFORMA	GeoKol
odg. vodja projekta:	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.
odg. projektant:	PAVAO LONČAR, mag.ing.aedif.
izdelal:	PAVAO LONČAR, mag.ing.aedif. IN BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.
investitor/naročnik:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1241 Kamnik
vrsta projekta:	PZI
vrsta načrta:	Načrt podpornih konstrukcij
naziv objekta:	PREDLOG SANACIJE PLAZU STAHOVICA 30 IN 30A - PO POPLAVAH 4.8.2023 (ID AJDA: 1232806)
vsebina risbe:	G.3 PROFILI PO STACIONAŽAH

datum:	št. projekta:	št. načrta:	merilo:	št. risbe:
februar 2024	05-2024	Lo0602-1/24	1 : 100	PRILOGA G.3









GEOFORMA

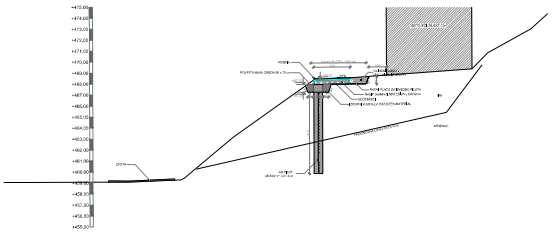
GeoKal

inż. kierownik	
sprawdził	
opracował	
rysunek nr	
skala	
data wydr.	

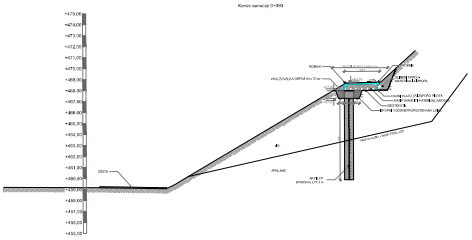
OŚ PRZEPŁYWOSTACJA ZAH

data	nazwisko	podpis	format
Marzec 2024	PIWOWAR	LUBSKA SAD	A1 1:100 PRZEKRÓJ OŚ

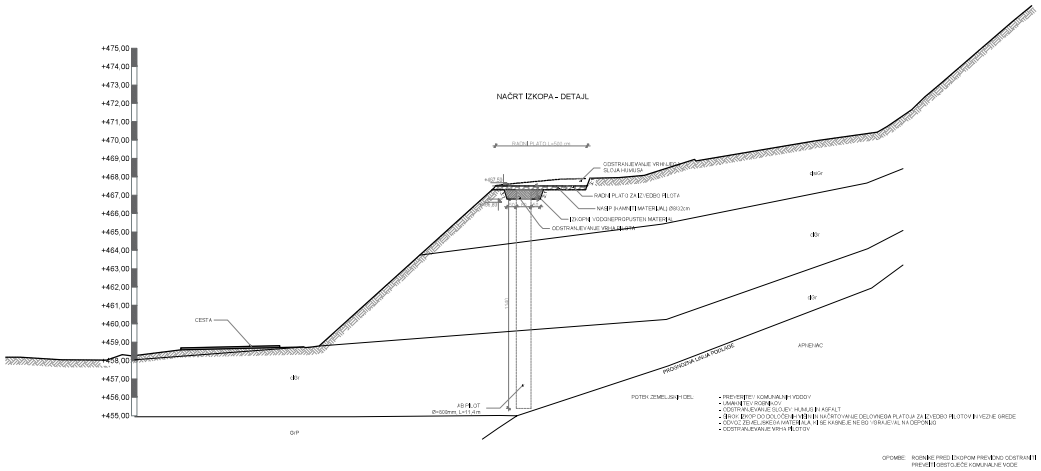
Profil z naczaniem O-903

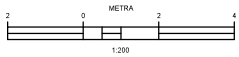


Koncz kanalizacji O-903







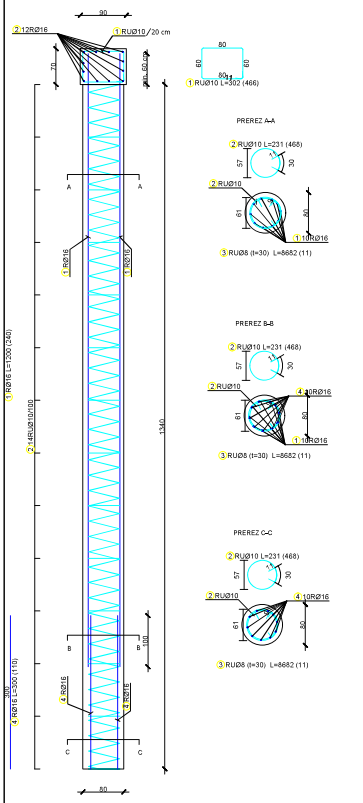


GEOFORMA
ohranjamo vodo
GeoKol d.o.o.
Josipa Kozarca 41, Varaždin, HR
tel. 01/3498903 fax. 01/3498904
www.geokol.hr info@geokol.hr

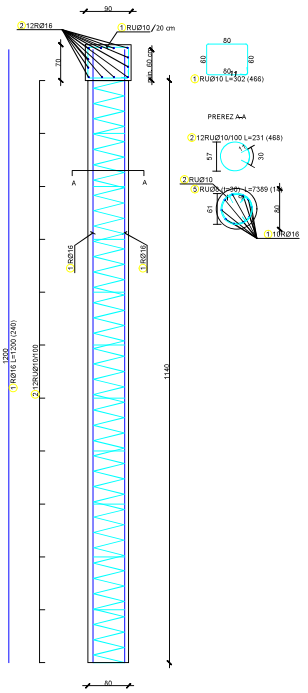
odg. vodja projekta:	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol.	IZS RG0154
odg. projektant:	PAVAO LONČAR, mag.ing.aedif.	G-3984
izdelali:	PAVAO LONČAR, mag.ing.aedif. IN BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.geol. .	...
investitor / naročnik:	Občina Kamnik, Glavni trg 24, 1241 Kamnik	
vrsta projekta:	PZI	
vrsta načrta:	Načrt podpornih konstrukcij	
naziv objekta:	PREDLOG SANACIJE PLAZU STAHOVICA 30 IN 30A - PO POPLAVAH 4.8.2023 (ID AJDA: 1232936)	
vsebina risbe:	G.6 NAČRT - IZKOP DETAJL	

datum:	št. projekta:	št. načrta:	merilo:	št. risbe:
februar 2024	03-2024	Lo0602-1/24	1 : 100	PRILOGA G.6

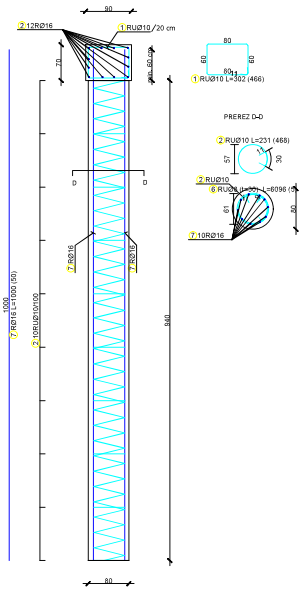
AB PILOTI P 1-P11 (11 kos)



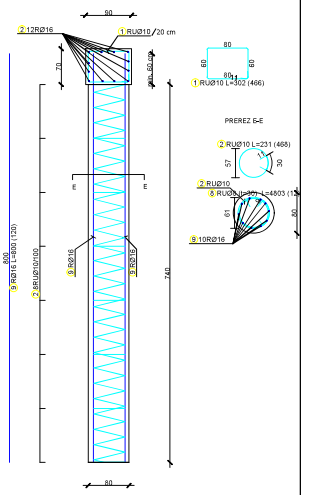
AB PILOTI P12-P25 (14 kos)



AB PILOTI P26-P30 (5 kos)



AB PILOTI P31-P42 (12 kos)



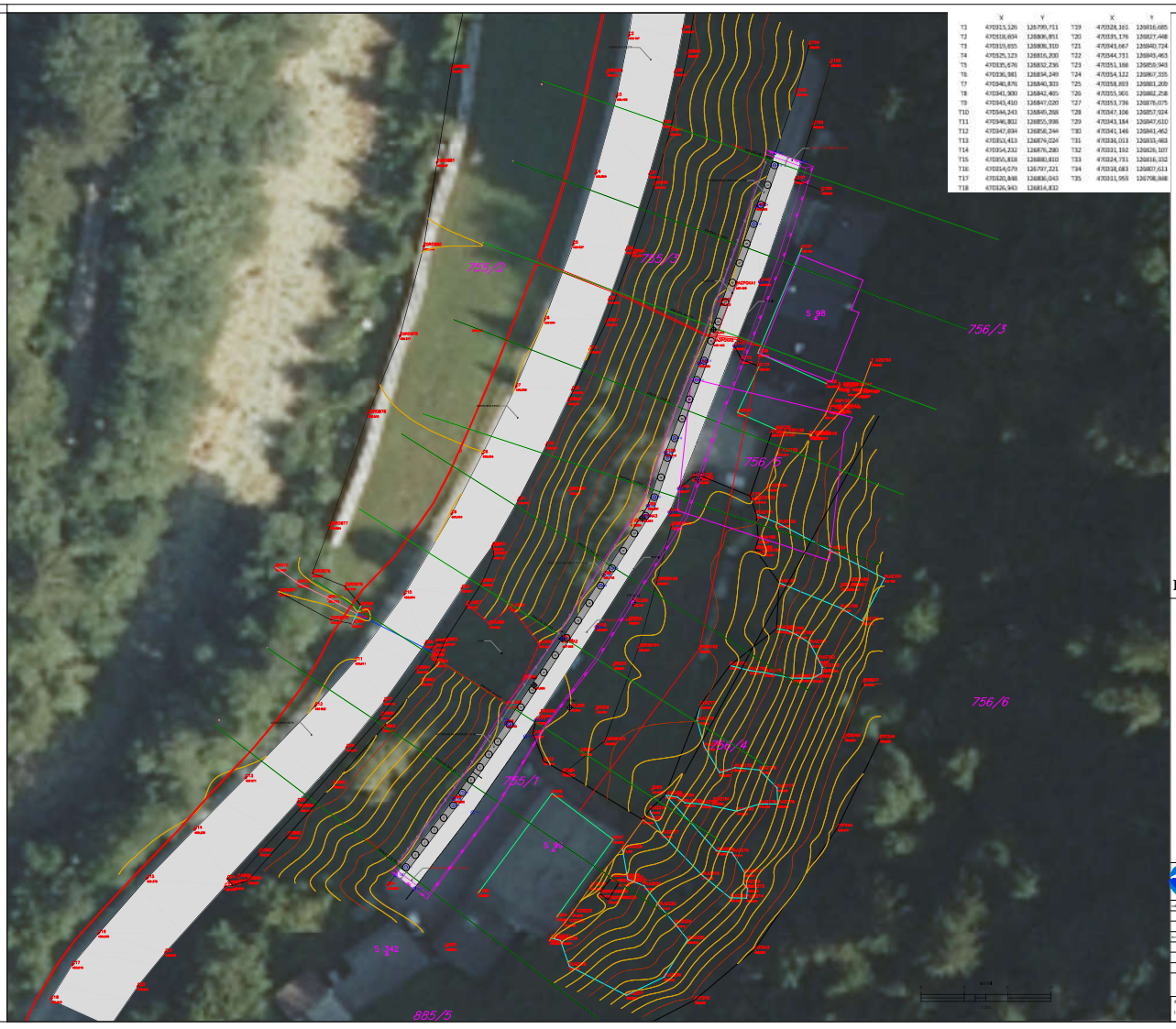
OPOMBE:
BETON: C 30/37
ARMATURA: B 500B
ZAŠČITNI SLOJ: d_c=5 cm
ARMATURA AB PILOTA KONČA
MIN. 60 cm V POVEZOVALNOJ GREDI
POSTAVITI DISTANCERE - 3 kom/1.5 m
PREKLOP UZDUŽNE ARMATURE POVEZOVALNE
GREDE ZNAŠA min. 50 cm

BEOFORMA d.o.o. Beograd
GeoKol d.o.o. Beograd

naziv projekta	IZGRADNJA JAVNEČ[illegible]
naziv projekta	PRAVOLINIJSKI mašinogradnji
naziv	PRAVOLINIJSKI mašinogradnji, IZGRADNJA JAVNEČ[illegible]
investitor / naručilac	Opština Ivanica, Glavna ulica 24, 1241 Ivanica
vrsta projekta	PZI
vrsta radnika	Tehnički odgovorni konstruktor
razrada objekta	PREDLOG SANACIJE PLATOA STANICIJA SE [illegible] - PO POPLAVAMA 2023. [illegible]
radnika radar	

G.7 DETALJI ARMATURE

datum	br. projekta	br. radnika	mera	br. radar
februar 2024	Lv1164-103	05-2024	1 : 1000	PRILOGA G.7



	X	Y		X	Y
T1	470315,126	126799,711	T19	470328,161	126816,685
T2	470318,694	126806,851	T20	470335,176	126827,448
T3	470319,055	126806,310	T21	470343,667	126840,724
T4	470325,123	126816,200	T22	470344,731	126843,463
T5	470329,676	126832,236	T23	470351,166	126850,943
T6	470336,381	126834,249	T24	470354,122	126867,335
T7	470340,876	126840,333	T25	470358,809	126881,209
T8	470341,930	126842,405	T26	470353,901	126882,258
T9	470343,410	126847,020	T27	470353,736	126878,075
T10	470344,243	126845,268	T28	470347,106	126857,024
T11	470346,802	126855,936	T29	470343,184	126847,610
T12	470347,034	126856,244	T30	470341,146	126841,462
T13	470352,413	126874,024	T31	470338,013	126833,483
T14	470354,232	126876,280	T32	470331,192	126826,107
T15	470350,838	126880,910	T33	470324,731	126816,332
T16	470334,079	126797,221	T34	470318,683	126807,613
T17	470320,848	126836,043	T35	470311,958	126798,848
T18	470326,943	126814,832			

N

W E

S

LEGENDA:

43 Oznaka pilota

Povezovalna greda

B-1 Vrtina

DPSH-1 Dinamični preskus sonde

Območje asfaltiranja ceste

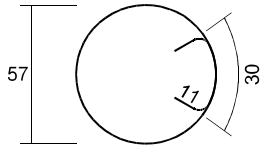
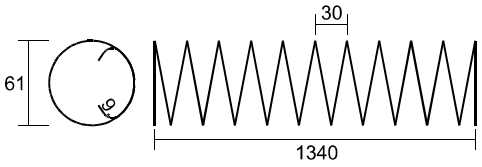
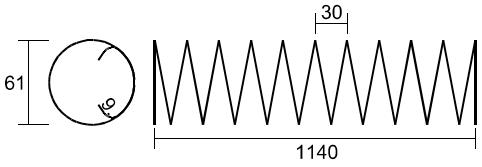
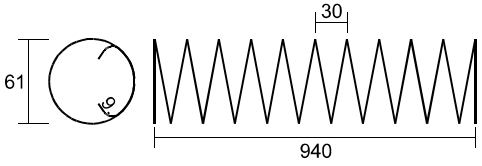
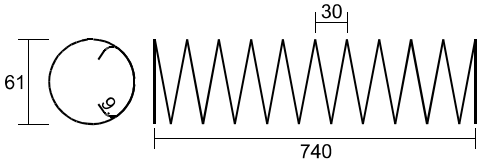
GEOFORMA d.o.o.

GeoKol d.o.o.

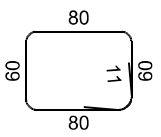
odg. vodja projekta:	BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.g.k.
odgovorni vodja:	PAVAO LONČAR, mag.inž.geol.
izdelal:	PAVAO LONČAR, mag.inž.geol. in BOJANA JANEŽIČ, u.d.i.g.k.
kraj in datum:	Obrtna ulica 6, Ilirska Bistrica, 24. 12. 2024
vrsta projekta:	PGD
vrsta načrta:	Načrt podpornih konstrukcij
naziv projekta:	PREDLOG SANACIJE PLAZU STAHOVICA 3081/83A - PO POPLAVAH AB/2023 (EVA/DA: 1332/99)
načrt številka:	G.8 ZAKOLIČBENA SITUACIJA

datum:	kvadrat:	št. načrta:	merilo:	format:
Marec 2024	Lr1852-4704	05/2024	1 : 200	PRILOGA G.8

PILOTI

PALICE-SPECIFIKCIJA						
ozn	OBLIKA IN MERE [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Opomba
AB piloti (1 kom)						
1	1200	16	12.00	240	2880.00	
2		10	2.31	468	1081.08	
3		8	86.82	11	955.02	
4	300	16	3.00	110	330.00	
5		8	73.89	14	1034.46	
6		8	60.96	5	304.80	
7	1000	16	10.00	50	500.00	
8		8	48.03	12	576.36	
9	800	16	8.00	120	960.00	

PALICE-REKAPITULACIJA			
Ø [mm]	lgn [m]	TEŽA [kg/m']	TEŽA [kg]
RA1			
8	2870.64	0.41	1174.09
10	1081.08	0.65	701.62
16	4670.00	1.62	7570.07
SKUPAJ (RA1)			9445.78
SKUPAJ			9445.78

Palice						
ozn	OBLIKA IN MERE [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Opomba
Povezovalna greda (1 kom)						
1		10	3.02	466	1407.32	
2	1200	16	12.00	98	1176.00	

ŠIPKE - REKAPITULACIJA			
Ø [mm]	lgn [m]	TEŽA [kg/m']	TEŽA [kg]
RA1			
8	0.00	0.41	0.00
10	1407.32	0.65	913.35
16	1176.00	1.62	1906.30
SKUPAJ (RA1)			2819.65
SKUPAJ			2819.65