

Tehnične specifikacije za izgradnjo drugega tira železniške proge Divača – Koper

2TDK_LEA_PZI_TS_DOC_6: Tehnično opazovanje

Datum: 30. junij 2020



KAZALO

PART 1— SPLOŠNO.....	- 7 -
1.01 OPIS.....	- 7 -
1.02 ZGODOVINA DOKUMENTA	- 7 -
1.03 SEZNAM POGODBENIH SPECIFIKACIJ	- 7 -
1.04 SEZNAM LITERATURE	- 8 -
C. NACIONALNA ZAKONODAJA IN PREDPISI	- 8 -
D. STANDARDI SIST EN/ SIST ISO/ SIST EN ISO/ SIST DIN/ ISO/ BS.....	- 8 -
E. STANDARDI ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR MATERIALS AND TESTING).....	- 9 -
F. SMERNICE STROKOVNIH ZDRUŽENJ	- 9 -
G. ZNANSTVENA IN STROKOVNA DELA	- 10 -
1.05 DEFINICIJE	- 10 -
D. SPLOŠNE DEFINICIJE	- 10 -
E. TEHNIČNO OPAZOVANJE	- 11 -
F. VODENJE DEL.....	- 13 -
G. IZKOP IN PODPORJE.....	- 13 -
H. GEODETSKE MERITVE	- 14 -
I. GEOLOŠKA IN HIDROGEOLOŠKA SPREMLJAVA.....	- 16 -
J. GEOTEHNIČNE MERITVE	- 18 -
K. ANALIZA IN INTERPRETACIJA PODATKOV TEHNIČNEGA OPAZOVANJA	- 18 -
1.06 JEZIK SPECIFIKACIJ	- 19 -
1.07 IZJAVA O OMEJITVI ODGOVORNOSTI	- 20 -
1.08 KOMUNIKACIJA IN URADNI DOKUMENTI	- 20 -
1.09 MERJENJE IZVEDENIH DEL	- 20 -
1.10 SPLOŠNE ZAHTEVE.....	- 21 -
1.11 LASTNIŠTVO IN ZBIRANJE PODATKOV TEHNIČNEGA OPAZOVANJA	- 22 -
PART 2— VODENJE DEL	- 23 -
2.01 OPIS.....	- 23 -
2.02 ODGOVORNOSTI	- 23 -
2.03 PREDLOŽITEV DOKUMENTACIJE PRED PRIČETKOM DEL.....	- 26 -

TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA IZGRADNJO DRUGEGA TIRA ŽELEZNIŠKE PROGE DIVAČA – KOPER
2TDK_LEA_PZI_TS_DOC_6

A.	TEHNOLOŠKI ELABORAT ZA TEHNIČNO OPAZOVANJE	- 26 -
B.	TEHNOLOŠKI ELABORAT ZA GEOFIZIKALNE PREISKAVE.....	- 26 -
C.	IZVEDBENI PLANI IN VARNOSTNI IZVEDBENI PLANI	- 26 -
D.	ČASOVNICA ZA PREDLOŽITEV DOKUMENTOV PRED GRADNJO	- 27 -
E.	POVZETEK ZAHTEVANIH DOKUMENTOV – GEOTEHNIČNI INŽENIR.....	- 27 -
F.	POVZETEK ZAHTEVANIH DOKUMENTOV – GEOFIZIK	- 29 -
2.04	ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI	- 30 -
A.	VODSTVENI DELAVCI	- 30 -
B.	TERENSKI DELAVCI	- 31 -
C.	AKREDITACIJE INSTITUCIJ	- 31 -
2.05	SESTANKI	- 32 -
2.06	GEOTEHNIČNO VODENJE GRADNJE	- 33 -
PART 3—	GEODETSKE MERITVE	- 35 -
3.01	POVZETEK.....	- 35 -
3.02	SPLOŠNO	- 35 -
3.03	OPREMA IN PROGRAMSKA OPREMA.....	- 36 -
3.04	ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI	- 37 -
C.	VODJA GEODEZIJE.....	- 37 -
D.	TERENSKI GEODETI	- 37 -
3.05	PREDLOŽITEV DOKUMENTACIJE PRED PRIČETKOM DEL.....	- 38 -
3.06	IZVEDBA	- 38 -
A.	SPLOŠNO.....	- 38 -
B.	TERENSKI DNEVNICI	- 40 -
C.	PROSTO STOJIŠČE	- 40 -
D.	GEOREFERENCIRANJE PROSTORSKIH PODATKOV	- 40 -
E.	GEODETSKE MERITVE POMIKOV V PREDORU	- 41 -
F.	GEODETSKE MERITVE POMIKOV POVRŠJA IN INFRASTRUKTURE.....	- 44 -
14.	POSEBNE ZAHTEVE ZA AVTOCESTNI PREDOR DEKANI	- 46 -
G.	LASERSKO SKENIRANJE	- 47 -
17.	POSEBNE ZAHTEVE ZA AVTOCESTNI PREDOR DEKANI	- 49 -
H.	NIVELIRANJE	- 49 -
I.	GEODETSKE MERITVE V ČASU PRENEHANJA DEL TER PO DOKONČANJU IZKOPNIH DEL	- 51 -
J.	PREVERJANJE POLIGONSKE MREŽE V PREDORIH	- 52 -
K.	PLAČILO	- 53 -

PART 4— GEOLOŠKA IN HIDROGEOLOŠKA SPREMLJAVA	- 55 -
4.01 POVZETEK.....	- 55 -
4.02 GEOLOŠKA IN HIDROGEOLOŠKA SPREMLJAVA	- 55 -
A. POVZETEK	- 55 -
B. SPLOŠNE ZAHTEVE	- 55 -
C. OPREMA IN PROGRAMSKA OPREMA	- 56 -
D. PREDLOŽITEV DOKUMENTACIJE PRED PRIČETKOM DEL	- 59 -
E. IZVEDBA (SPLOŠNO)	- 60 -
F. IZVEDBA (PREDORI)	- 60 -
1. SPLOŠNO.....	- 60 -
2. GEOLOŠKA SPREMLJAVA	- 62 -
k. 3D-GEOLOŠKI MODEL	- 63 -
3. HIDROGEOLOŠKA SPREMLJAVA.....	- 64 -
a. 3D-HIDROGEOLOŠKI MODEL	- 64 -
b. HIDROGEOLOŠKE MERITVE V PREDORU.....	- 64 -
3) Merjenje tlakov in dotokov iz vrtin za georadarske preiskave, injektiranje, geotehnične instrumente in podporne elemente	- 64 -
4) Merjenje dotokov na nivoju platoja kalote	- 65 -
5) Merjenje dotokov na nivoju talnega oboka.....	- 66 -
6) Merjenje dotokov na mestih večjih dotokov vode in iz drenažnih vrtin	- 66 -
c. MERJENJE DOTOKOV ZA OBRAČUN GRADBENIH DEL	- 67 -
d. HIDROGEOLOŠKI TESTI V OSREDNJI RAZISKOVALNI VRTINI.....	- 67 -
8) Izlivni test.....	- 68 -
9) Lugeonov test	- 69 -
G. IZVEDBA (ODPRTA TRASA).....	- 71 -
4.03 GEOFIZIKALNE PREISKAVE, KI JIH IZVAJA GEOTEHNIČNI INŽENIR	- 71 -
A. POVZETEK	- 71 -
B. DEFINICIJE.....	- 71 -
C. OSNOVNE ZAHTEVE	- 72 -
D. SEIZMIČNE PREISKAVE	- 72 -
E. ELEKTRIČNA UPORNOSTNA TOMOGRAFIJA	- 73 -
F. PREDLOŽITEV DOKUMENTACIJE PRED PRIČETKOM DEL	- 73 -
4.04 LABORATORIJSKE ANALIZE ODVZETIH VZORCEV	- 74 -
A. POVZETEK	- 74 -
B. ODVZEM VZORCEV NA TERENU.....	- 74 -
C. LABORATORIJSKE PREISKAVE	- 74 -
D. SHRANJEVANJE VZORCEV	- 76 -
4.05 ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI	- 76 -
C. VODJA GEOLOGIJE	- 76 -
D. TERENSKI GEOLOGI.....	- 77 -
E. VODJA HIDROGEOLOGIJE	- 78 -

TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA IZGRADNJO DRUGEGA TIRA ŽELEZNIŠKE PROGE DIVAČA – KOPER
2TDK_LEA_PZI_TS_DOC_6

F.	TERENSKI HIDROGEOLOGI	- 78 -
G.	TEHNIKI	- 79 -
4.06	PLAČILO	- 80 -
A.	GEOLOŠKA SPREMLJAVA	- 80 -
B.	HIDROGEOLOŠKA SPREMLJAVA.....	- 82 -
C.	GEOFIZIKALNE MERITVE, KI JIH IZVAJA GEOTEHNIČNI INŽENIR	- 83 -
PART 5—	GEOFIZIKALNE PREISKAVE ZA ZAZNAVANJE KRAŠKIH POJAVOV	- 84 -
5.01	SPLOŠNO	- 84 -
5.02	ALTERNATIVNE GEOFIZIKALNE METODE.....	- 84 -
5.03	DEFINICIJE	- 85 -
5.04	GEORADARSKE PREISKAVE	- 85 -
A.	SPLOŠNE ZAHTEVE	- 85 -
B.	OPREMA IN PROGRAMSKA OPREMA	- 87 -
C.	PREDLOŽITEV DOKUMENTACIJE PRED PRIČETKOM DEL	- 88 -
D.	IZVEDBA	- 89 -
E.	KONTROLA KAKOVOSTI	- 91 -
F.	ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI.....	- 92 -
5.05	POROČANJE IN PREDAJA DOKUMENTOV.....	- 92 -
A.	POROČILA	- 92 -
B.	PREDAJA DOKUMENTOV PO KONCU DEL	- 94 -
5.06	PLAČILO	- 94 -
PART 6—	GEOTEHNIČNE MERITVE	- 96 -
A.	POVZETEK	- 96 -
B.	SPLOŠNE ZAHTEVE	- 96 -
C.	ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI.....	- 97 -
D.	IZVEDBA	- 98 -
1.	VGRADNJA INSTRUMENTOV.....	- 98 -
2.	ODČITAVANJE MERSKIH PODATKOV	- 100 -
3.	SPREMLJANJE MERSKIH PODATKOV	- 101 -
E.	PRESIOMETRSKI TESTI V HRIBINI	- 101 -
F.	PLAČILO	- 102 -
PART 7—	OKOLJSKI MONITORING	- 103 -
7.01	VREMENSKE POSTAJE	- 103 -
A.	SPLOŠNO	- 103 -
B.	OPREMA	- 103 -

C.	IZVEDBA IN OBRATOVANJE	- 103 -
D.	PLAČILO	- 104 -
PART 8— ANALIZA IN INTERPRETACIJA PODATKOV TEHNIČNEGA OPAZOVANJA		- 105 -
A.	POVZETEK	- 105 -
B.	SPLOŠNE ZAHTEVE	- 105 -
C.	OPREMA IN PROGRAMSKA OPREMA	- 105 -
D.	PREDLOŽITEV DOKUMENTACIJE PRED GRADNJO	- 106 -
E.	IZVEDBA	- 106 -
1.	NOMENKLATURA	- 106 -
2.	VIZUALNI PREGLED STANJA PRIMARNEGA PODPORJA	- 108 -
3.	ZBIRANJE PODATKOV O NAPREDKIH IZKOPNIH ČEL	- 110 -
4.	TRANSFORMACIJA GEODETSKIH PODATKOV	- 110 -
5.	POVRŠINA CELOTNIH KONVERGENC	- 111 -
6.	POMIKOVNA FUNKCIJA	- 112 -
7.	PREMIK KRIVULJ POMIKOV	- 112 -
8.	SPROŽITVENE VREDNOSTI	- 113 -
9.	NIVOJI UKREPANJA	- 115 -
10.	DNEVNA POROČILA	- 118 -
11.	TEDENSKA POROČILA	- 123 -
12.	KONČNO POROČILO	- 125 -
13.	PREDAJA PODATKOV IN DOKUMENTOV PO KONCU DEL	- 129 -
14.	POVRATNE NUMERIČNE ANALIZE	- 130 -
F.	PLAČILO	- 131 -
PART 9— SPLETNI SISTEM ZA PRIKAZ REZULTATOV TEHNIČNEGA OPAZOVANJA.....		- 132 -
A.	POVZETEK	- 132 -
B.	DEFINICIJE	- 132 -
C.	SPLOŠNO	- 132 -
D.	PRIKAZ REZULTATOV MERITEV	- 133 -
1.	SPLOŠNO	- 133 -
2.	GEOTEHNIČNE MERITVE	- 133 -
3.	GEODETSKE MERITVE	- 134 -
4.	MERITVE VIBRACIJ	- 135 -
5.	VREMENSKE MERITVE	- 135 -
E.	PREDLOŽITEV DOKUMENTACIJE PRED PRIČETKOM DEL	- 136 -
F.	PLAČILO	- 136 -

PART 1—SPLOŠNO**1.01 OPIS**

- A. Ta Dokument podaja zahteve za geotehnične in geodetske meritve, geološko in hidrogeološko spremljavo, geofizikalne preiskave ter geotehnično vodenje gradnje in nadzor med gradnjo začasnih portalov, med izkopom in podpiranjem vseh podzemnih prostorov, ki so potrebni za izvedbo Projekta z uporabo NATM (Nova avstrijska metoda gradnje predorov) ter med gradnjo vkopov, nasipov, podpornih konstrukcij, premostitvenih objektov ter ostalih objektov na odprti trasi.
- B. Ta Dokument ima osem (8) osnovnih delov:
- Del 2 – VODENJE DEL,
 - Del 3 – GEODETSKE MERITVE,
 - Del 4 – GEOLOŠKA IN HIDROGEOLOŠKA SPREMLJAVA,
 - Del 5 – GEOFIZIKALNE PREISKAVE ZA ZAZNAVANJE KRAŠKIH POJAVOV,
 - Del 6 – GEOTEHNIČNE MERITVE,
 - Del 7 – OKOLJSKI MONITORING,
 - Del 8 – ANALIZA IN INTERPRETACIJA PODATKOV TEHNIČNEGA OPAZOVANJA,
 - Del 9 – SPLETNI SISTEM ZA PRIKAZ REZULTATOV TEHNIČNEGA OPAZOVANJA.
- C. Dokument je treba brati v povezavi z dokumenti:
- 2TDK_PZI_IRG_TS_DOC_2: Predдела in zemeljska dela,
 - 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_3: Izkop in podpiranje predora,
 - 2TDK_PZI_IRG_TS_DOC_4: Hidroizolacija, notranja obloga v predoru in portalne konstrukcije,
 - 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_7: Zdravje in varnost pri delu ter zaščita okolja in
 - 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_8: Posebni ukrepi pri gradnji predorov.

1.02 ZGODOVINA DOKUMENTA

Verzija	Datum	Opis sprememb
Ver.0	31. 07. 2019	Prvi osnutek
Ver.1	15. 08. 2019	Drugi osnutek
Ver.2	26. 08. 2019	Končni osnutek
Ver.3	02. 10. 2019	Oddaja
Ver.4	24. 10. 2019	Dopolnjena verzija
Ver.5	10. 02. 2020	Dopolnjena verzija
Ver.6	10. 06. 2020	Dopolnjena verzija po recenziji
Ver.7	30. 06. 2020	Končna oddaja

1.03 SEZNAM POGODBENIH SPECIFIKACIJ

- A. 2TDK_PZI_IRG_TS_DOC_1: Ureditev in stroški gradbišča
- B. 2TDK_PZI_IRG_TS_DOC_2: Predдела in zemeljska dela
- C. 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_3: Izkop in podpiranje predora
- D. 2TDK_PZI_IRG_TS_DOC_4: Hidroizolacija, notranja obloga v predoru in portalne konstrukcije
- E. 2TDK_PZI_IRG_TS_DOC_5: Spremljajoči objekti na trasi
- F. 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_6: Tehnično opazovanje
- G. 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_7: Zdravje in varnost pri delu ter zaščita okolja

- H. 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_8: Posebni ukrepi pri gradnji predorov
- I. 2TDK_PZI_IBE_TS_DOC_9: Elektro-strojna dela v predoru
- J. 2TDK_PZI_SZP_TS_DOC_10: Tir, zgornji ustroj in spodnji ustroj ter električno vozno omrežje
- K. 2TDK_PZI_PAP_TS_DOC_11: Železniške signalnovarnostne in telekomunikacijske naprave
- L. 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_12: Delo v BIM okolju

1.04 SEZNAM LITERATURE

- A. V tem poglavju navedena literatura je bila uporabljena pri nastajanju tega Dokumenta oz. se posamezne zahteve v tem Dokumentu nanjo sklicujejo. V besedilu Dokumenta se sklici pri standardih vedno navajajo le s številko standarda in letnico izdaje.
- B. Pri pripravi Dokumenta so bili upoštevani v tem poglavju navedeni standardi in Zakonodaja, veljavni na dan 01. junij 2020. V kolikor bo v času izvajanja Del zaradi noveliranja standardov in Zakonodaje prišlo do navzkrižja določil noveliranih standardov in Zakonodaje ter določil tega Dokumenta, je treba smiselno upoštevati določila noveliranih standardov in Zakonodaje, razen kjer določila tega Dokumenta presegajo zahteve noveliranega standarda ali Zakonodaje.

C. NACIONALNA ZAKONODAJA IN PREDPISI

- 1. GZ Zakon o gradbeništvu

D. STANDARDI SIST EN/ SIST ISO/ SIST EN ISO/ SIST DIN/ ISO/ BS

- 1. SIST EN 1997-1:2005 Evrokod 7: Geotehnično projektiranje – 1. del: Splošna pravila
- 2. SIST EN ISO/IEC 17025:2017 Splošne zahteve za usposobljenost preskuševalnih in kalibracijskih laboratorijev (ISO/IEC 17025:2017)
- 3. SIST EN 60529:1997/AC:2017 Stopnja zaščite, ki jo zagotavlja ohišje (koda IP)
- 4. SIST EN ISO 22476-15:2016 Geotehnično preiskovanje in preskušanje - Preskušanje na terenu - 15. del: Meritve ob vrtnanju
- 5. SIST ISO 1438:2018 Hidrometrija - Meritev pretoka odprtega kanala z uporabo jezov iz tanke plošče
- 6. SIST EN ISO 22282-3:2012 Geotehnično preiskovanje in preskušanje - Hidrogeološke preiskave - 3. del: Tlačni preskus v kamninah (VDP)
- 7. SIST EN ISO 18674-2:2017 Geotehnično preiskovanje in preskušanje - Geotehnične meritve - 2. del: Meritve pomikov vzdolž merilne linije: ekstenzometer
- 8. SIST EN ISO 18674-3:2018 Geotehnično preiskovanje in preskušanje - Geotehnične meritve - 3. del: Meritve pomikov vzdolž merilne linije: inklinometri
- 9. kSIST FprEN ISO 18674-4:2020 Geotehnično preiskovanje in preskušanje - Geotehnične meritve - 4. del: Meritve tlaka porne vode: piezometri
- 10. SIST EN ISO 18674-5:2019 Geotehnično preiskovanje in preskušanje - Geotehnične meritve - 5. del: Merjenje sprememb napetosti s tlačnimi merskimi celicami
- 11. SIST EN ISO 22475-1:2007 Geotehnično preiskovanje in preskušanje – Metode vzorčenja in merjenje podzemne vode – 1.del: Tehnična načela za izvedbo del (ISO 22475-1:2006)
- 12. BS 1377-3:1990 Methods of test for soils for civil engineering purposes - PART 3

13. SIST EN 13286-2:2010/AC:2013 Nevezane in hidravlično vezane zmesi - 2. del: Preskusne metode za določanje laboratorijske referenčne gostote in deleža vlage - Preskus po Proctorju
14. EN 12407:2019 Natural stone test methods - Petrographic examination
15. SIST EN 27888:1998 Kakovost vode - Določanje električne prevodnosti
16. SIST DIN 38404-4: 2000 Nemške standardne metode za preiskavo vode, odpadne vode in usedlin - Fizikalni in fizikalno-kemijski parametri (skupina C) – Določevanje temperature (C 4)
17. SIST DIN 38404-6:2000 Nemške standardne metode za preiskavo vode, odpadne vode in usedlin - Fizikalni in fizikalno-kemijski parametri (skupina C) – Določevanje oksidacijsko-redukcijskega potenciala (C 6)
18. SIST EN ISO 10523: 2012 Kakovost vode - Določevanje pH
19. ISO 17289:2014 Water quality — Determination of dissolved oxygen — Optical sensor method
20. ISO 17294-2:2016 Water quality — Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) — Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes
21. SIST EN ISO 9963-1: 1998 Kakovost vode – Določanje alkalitete – 2. del: Določanje karbonatne alkalitete (ISO 9963-2:1994)
22. EN ISO 10304-1:2009 Water quality - Determination of dissolved anions by liquid chromatography of ions - Part 1: Determination of bromide, chloride, fluoride, nitrate, nitrite, phosphate and sulfate
23. EN ISO 22475-1:2006 Geotechnical investigation and testing — Sampling methods and groundwater measurements — Part 1: Technical principles for execution
24. SIST EN 206:2013+A1:2016 Beton - Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost
25. SIST EN ISO 22476-5:2013 Geotehnično preiskovanje in preskušanje - Preskušanje na terenu - 5. del: Preskus s podajnim dilatometrom v vrtini (ISO 22476-5:2012)

E. STANDARDI ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR MATERIALS AND TESTING)

1. ASTM D5777 – 18 Standard Guide for Using the Seismic Refraction Method for Subsurface Investigation
2. ASTM D7400 – 19 Standard Test Methods for Downhole Seismic Testing
3. ASTM D4428 / D4428M – 14 Standard Test Methods for Crosshole Seismic Testing

F. SMERNICE STROKOVNIH ZDRUŽENJ

1. ÖGG (Österreichische Gesellschaft für Geomechanik oz. Avstrijsko združenje za geomehaniko)
 - a. Guideline for the Geotechnical Design of Underground Structures with Conventional Excavation, 2010
2. ISRM (International Society for Rock Mechanics)
 - a. ISRM Suggested methods for determining water content, porosity, density, absorption and related properties
 - b. ISRM Suggested Methods For Determining Unconfined Compressive Strength and Deformability
 - c. ISRM Suggested method for Determining Indirect Tensile Strength by the Brazil Test
 - d. ISRM Suggested Method for Determining Point Load Strength

- e. ISRM Suggested method for Determining Sound Velocity
- f. ISRM Suggested Method for Determining the Abrasivity of Rock by the CERCHAR Abrasivity Test
- g. ISRM Suggested method for Determining the Strength of Rock Materials in Triaxial Compression
- h. ISRM Suggested method for Laboratory Determining of the Shear Strength of Rock Joints
- i. ISRM The Quantitative Description of Discontinuities in Rock Masses
- j. ISRM Suggested methods for Determining Swelling and Slake-Durability Index Properties

G. ZNANSTVENA IN STROKOVNA DELA

1. Guenot et al (1985); *A New Aspect in Tunnel Closure Interpretation*; Proc. 26th US Symposium on Rock Mechanics, Rapid City, ZDA; str. 445–460
2. Barlow (1986); *Interpretation of tunnel convergence measurements*; Magistrsko delo, Oddelek za gradbeništvo, Univerza v Alberti: Edmonton, Alberta
3. Sellner (200); *Prediction of displacements in tunneling*; Doktorsko delo, Tehniška univerza v Gradcu: Gradec, Avstrija

1.05 DEFINICIJE

- A. V tem poglavju navedene definicije veljajo za celoten Dokument.
- B. Definicije, ki se nanašajo le na posamezno poglavje, so navedene v preambuli tega poglavja.
- C. Definicije so razdeljene po osnovnih poglavjih in so navedene v smiselnem vrstnem redu.

D. SPLOŠNE DEFINICIJE

1. Projekt: izgradnja drugega tira – nove železniške proge Divača – Koper (2TDK).
2. Projektni predori (Predori): predori, ki bodo zgrajeni v okviru Gradbenih del na Projektu t.j. predori T1 do T8.
3. Projektni objekti: Predori ter vkopi, nasipi, premostitveni objekti ter ostali objekti na odprti trasi.
4. Odsek: Projekt je razdeljen na dva odseka:
 - Odsek 1 Divača - Črni Kal zajema Predora T1 in T2 ter pripadajoče objekte na odprti trasi do portala Divača Predora T1 in od portala Koper Predora T2 do viadukta V1;
 - Odsek 2 Črni Kal – Koper zajema Predore T3 do T8, viadukta V1 in V2 ter pripadajoče objekte na odprti trasi od Viadukta V1 do portala Divača Predora T3, objekte na odprti trasi med predori T3 do T8 ter objekte na odprti trasi od izvlečnega tira do portala Koper Predora T8.
5. Naročnik: 2TDK, Družba za razvoj projekta, d.o.o.
6. Inženir: ekipa inženirjev in nadzornikov, ki na Projektu v imenu Naročnika izvajajo nadzorniške dejavnosti in zagotavljajo izvedbo Gradbenih del in Del v skladu z določili Projektnih dokumentov. Inženir ima pooblastilo, da lahko usmerja in prekine delo, ki se ne izvaja v skladu z določili Načrtov in Specifikacij.
7. Izvajalec: podjetje ali skupina podjetij v skupnem nastopu, ki v skladu s Pogodbo izvajajo Gradbena dela na Projektu.
8. Podizvajalec: podjetje ali skupina podjetij, ki v imenu Izvajalca po predhodni odobritvi Inženirja in Naročnika izvajajo Gradbena dela na Projektu.
9. Delavci: osebje, ki je zaposleno pri Izvajalcu ali Podizvajalcih, in izvajajo Gradbena dela na Projektu.

10. Tehnično opazovanje: izvajanje geološke in hidrogeološke spremljave, geodetskih in geotehničnih meritev ter geofizikalnih preiskav na Projektu.
11. Geotehnični Inženir: ekipa inženirjev in tehnikov različnih profilov, ki skrbi za zbiranje, analizo in interpretacijo zbranih podatkov v okviru tehničnega opazovanja na Projektu, izvaja geotehnično vodenje gradnje ter vodi RESS proces.
12. Geotehnično vodenje gradnje: zagotavljanje vseh strokovnih podlag na podlagi rezultatov tehničnega opazovanja za izbiro ustreznega podpornega tipa, izbiro dreniranega oz. nedreniranega prereza predora, izvedbo ukrepov dreniranja hribine ter izvedbo injektiranja za zmanjšanje transmisivnosti hribine.
13. Projektant: avtor PZI dokumentacije za izvedbo Projekta, Projektantska skupina 2.TIR.
14. Pogodba: pravno zavezujoč dokument, ki sta ga podpisala Naročnik in Geotehnični inženir za izvedbo Del na Projektu.
15. Pogodbeni dokumenti: vsi dokumenti tehnične narave, ki so del Pogodbe: Načrti, Specifikacije, Poročila, itd.
16. Načrti: grafični projektni dokumenti za izvedbo Gradbenih del in Del, ki prikazujejo tlorise, vzdolžne in prečne prereze, sekvenco gradnje in detajle za vse objekte na Projektu. Načrti vsebujejo tudi BIM.
17. Specifikacije: zbir dokumentov, ki opredeljuje postopke, zahteve za materiale, opremo in mehanizacijo, zagotavljanje in kontrolo kakovosti postopkov in materialov, določila glede merjenja ter plačila opravljenega dela in dobavljenih materialov.
18. Gradbena dela: vsi procesi, ki so potrebni za gradnjo začasnih portalov, izvedbo izkopnih del in podpiranja vseh podzemnih prostorov na Projektu ter izvedbo del na objektih na odprti trasi zunaj Predorov (vkopi, nasipi, premostitveni objekti).
19. Dela: vse dejavnosti, ki se nanašajo na geotehnične in geodetske meritve, geološko in hidrogeološko spremljavo ter geofizikalne preiskave v času izvedbe Gradbenih del na Projektu.
20. Kontrola kakovosti: ukrepi in metode, ki bodo med izvajanjem Del uporabljeni za preverjanje ustreznosti izvedbe Del, vključno z definicijami neustrezne izvedbe Del oz. vgrajenih materialov in ukrepi za odpravo napak.
21. Zagotavljanje kakovosti: vsi predvideni postopki, zahteve in ukrepi za zagotavljanje ustreznosti kakovosti v skladu z določili Specifikacij, ki jih je treba implementirati pred pričetkom Del na Projektu: reference za strokovnjake, preizkusi in pregledi za kontrolo ustreznosti izvedenih Del v skladu z določili Specifikacij, merila za določevanje sprejemljivosti izvedenih Del, itd.
22. Oddaja dokumentov pred gradnjo: zahtevani dokumenti, načrti, postopki, vzorci, skice, specifikacije, certifikati in podobno, ki jih morata Geotehnični inženir in Geofizik predložiti Inženirju v potrditev pred pričetkom gradnje.
23. Zakonodaja: vsi zakoni in podzakonski akti ter standardi, ki so veljavni na teritoriju Republike Slovenije in se nanašajo na področje Del na Projektu ter vsa dovoljenja, ki so bila izdana s strani nacionalnih, pokrajinskih in lokalnih regulatornih organov.
24. Tehnična dokumentacija (za opremo): dokumenti, ki dokazujejo skladnost izdelka z referenčnimi standardi ter zahtevami tega Dokumenta oz. preostale projektne dokumentacije.

E. TEHNIČNO OPAZOVANJE

1. Ekipa Geotehničnega inženirja: Geolog, Hidrogeolog, Geodet in Inženir geotehničnih meritev, vodi jo Geotehnični nadzornik.
2. Geolog: izvaja geološko spremljavo gradnje na Projektu in interpretira zbrane geološke podatke.

3. Hidrogeolog: izvaja hidrogeološko spremljavo gradnje na Projektu in interpretira zbrane hidrogeološke podatke.
4. Geodet: izvaja geodetsko spremljavo gradnje na Projektu.
5. Inženir geotehničnih meritev: nadzoruje vgrajevanje geotehničnih instrumentov na Projektu in skrbi za ustrezno komunikacijo z Izvajalcem, ki geotehnične instrumente dobavlja, vgrajuje ter skrbi za njihovo operativno delovanje in zagotavljanje meritev.
6. Geotehnični nadzornik: vodja ekipe Geotehničnega inženirja, ki izvaja multi-disciplinarno analizo in interpretacijo zbranih podatkov v okviru tehničnega opazovanja, preverja ustreznost projektnih rešitev glede na dane geološko-geotehnične razmere ter geotehnično vodi gradnjo.
7. Geotehnične meritve: merjenje in beleženje napetosti, pomikov, deformacij in posedkov v okoliški hribini na vplivnem območju predora ter beleženje dejanskih obremenitev podpornih elementov za potrjevanje projektnih parametrov. Rezultati geotehničnih meritev so v podporo odločanju o nadaljnjih podpornih ukrepih, preverjanju obstoječih podpornih ukrepov in kratkoročnem napovedovanju geoloških razmer pri nadaljnji gradnji.
8. Geodetske meritve: geodetske meritve prostorskih položajev konvergenčnih točk v predorski oblogi, na površju oz. infrastrukturi v vplivnem območju Predorov za določitev prostorskih pomikov predora, površja in infrastrukture, niveliranje in skeniranje infrastrukture na površju. Rezultati geodetskih meritev so v podporo odločanju o nadaljnjih podpornih ukrepih, preverjanju obstoječih podpornih ukrepov in kratkoročnem napovedovanju geoloških razmer pri nadaljnji gradnji.
9. Geofizikalne preiskave za zaznavanje kraških pojavov: uporaba neporušnih preiskav z uporabo geofizikalnih tehnologij za zaznavanje prisotnosti kraških pojavov v karbonatnih formacijah. Na Projektu geofizikalne preiskave za zaznavanje kraških pojavov izvaja Geofizik po ločeni pogodbi z Naročnikom.
10. Geofizikalne preiskave, ki jih izvaja Geotehnični inženir: uporaba neporušnih preiskav z uporabo geofizikalnih tehnologij za zaznavanje tektonskih struktur in morebitnih drsniških ploskev ter določevanje trdnostnih in togostnih karakteristik flišnih formacij.
11. Geološka spremljava: zbiranje, obdelava, analiza in interpretacija zbranih geoloških podatkov (litološke enote, strukture, diskontinuitete (razpoke, plastovitost, skrilavost, itd.), inženirsko geološke enote in tipi obnašanja) za posodobitev in nadgradnjo obstoječega 3D-geološkega modela ter zagotavljanje strokovne podpore pri odločitvi o nadaljnjem izkopu in podporni strategiji.
12. Hidrogeološka spremljava: zbiranje, obdelava, analiza in interpretacija zbranih hidrogeoloških podatkov (dotok, tlak in količina vode, njena kemična sestava, povezanost z vodonosniki, stalnost), predvsem v karbonatnih kamninah Predorov T1 in T2. Rezultati hidrogeološke spremljave podajajo strokovne podlage za odločitev o izvedbi dreniranega/ nedreniranega predora, izvedbi odvodnjevanja, izvedbi injektiranja hribine za zmanjšanje njene transmisivnosti ter zagotavljanju primernih in varnih delovnih pogojev na deloviščih.
13. Krasoslovec: je pogodbeno vezan na Naročnika in v kraških pojavih večjih dimenzij (jamah, rovih in spletih) izvaja popis biotske raznovrstnosti, krasoslovno-biološke in sedimentološke popise ter dodatno v posameznih jamah še popise s področja mikrobiologije in paleomagnetizma. Za večje jame Krasoslovec izvede lasersko skeniranje poteka jam. S svojim poglobljenim znanjem o kraških pojavih pomaga pri interpretaciji rezultatov tehničnega opazovanja (geologija, hidrogeologija, geofizikalne preiskave) in pri načrtovanju potrebnih sanacij odkritih kraških pojavov.
14. Geofizik: je pogodbeno vezan na Naročnika in izvaja na Projektu geofizikalne preiskave za zaznavanje kraških pojavov v karbonatnih formacijah.
15. Baza podatkov tehničnega opazovanja: del Centralne baze podatkov Projekta, ki vsebuje vse podatke, zbrane med Deli. Z Bazo podatkov tehničnega opazovanja v času izvajanja Del na Projektu upravlja Geotehnični inženir, ki zagotavlja dostop do te Baze tudi dogovorjenim predstavnikom Naročnika,

Inženirja in Izvajalca. Po končanju Del po Pogodbi bo Geotehnični inženir predal Naročniku v predpisani obliki vse podatke iz Baze.

16. Načrt tehničnega opazovanja: dokument za posamezni Predor in objekt na trasi, ki natančno opisuje vse zahtevane meritve in spremljavo v sklopu tehničnega opazovanja ter podaja sprožitvene vrednosti za alarmiranje deležnikov gradnje.

F. VODENJE DEL

1. RESS proces: proces za določitev podpornega tipa in sekvence del po izkopnih fazah glede na dejanske geološko-geotehnične razmere na čelu ali glede na optimizacijo delovnih procesov v predoru.
2. RESS list: dokumentacija zahtevanega zaporedja izkopnih del in podpornega tipa za vsak posamezni izkopni korak ter zahteve za dodatne ukrepe, v kolikor so potrebni.
3. Aktivno čelo: izkopno čelo, na katerem so se v zadnjih 5 dneh izvajala izkopna dela v hribini ter izboljšava hribine s pred-injektiranjem oz. utrjevanjem. Velja tako za čelo kalote kot za čelo stopnice s talnim obokom.
4. Aktivno delovišče: delovišče, kjer so v času posamezne delovne izmene (dnevna ali nočna izmena) potekala izkopna dela.
5. Dnevna izmena: izvajanje zahtevanih del v času 7:00 – 19:00.
6. Nočna izmena: izvajanje zahtevanih del v času 19:00 – 7:00.

G. IZKOP IN PODPORJE

1. Kategorije izkopenega materiala: izkopani material iz podzemnih izkopov in izkopov na trasi se na Projektu v splošnem klasificira v tri osnovne kategorije:
 - (Kategorija 1 – apnenec za predelavo) Čist, nepreperel apnenec iz karbonatnih formacij predorov T1 in T2, ki je ustrezne kakovosti in brez primesi fliša in/ ali sedimentov iz kraških pojavov t.j. material, ki se smatra kot primeren za predelavo v kamniti agregat za betone in nasipe.
 - (Kategorija 2 – material za sanacijo) Apnenec, ki je nezadostne kakovosti ali s primesmi flišev oz. z manjšo vsebnostjo sedimentov iz kraških pojavov (kosi apnenca so le obdani s sedimentnim materialom) ter fliš (peščenjaki v celoti, laporji v primeru, da niso prepereli in razmočeni) ter mešanica obeh, v tej točki opisanih materialov v kakršnemkoli razmerju, kosi (mikro)armiranega rušenega betona.
 - (Kategorija 3 – zemeljski izkop) Material, ki ne spada v nobeno od zgoraj navedenih kategorij (sedimenti iz kraških pojavov, kosi apnenca v brozgi, razmočeni in prepereli laporji).
2. Primarna obloga: obloga iz brizganega betona, ki se ga vgradi pri izkopnem čelu predora za primarno podpiranje oboda in zagotavljanje stabilnosti izkopenega območja.
3. Notranja obloga: obloga iz litega betona vidne površine, ki se ga vgradi po končanih deformacijah primarne obloge in je namenjena za podpiranje hribine na dolgi rok.
4. Brizgani beton: betonska mešanica, ki se je s pomočjo komprimiranega zraka z visoko hitrostjo brizga na hribino ali predhodno nanešen sloj brizganega betona.
5. Zaščitni obrizg: relativno tanek nanos brizganega betona, ki se vgradi takoj po izkopu na vse izkopene površine na čelu in po obodu predora.
6. Nosilni sloj: sloj brizganega betona ustrezne debeline, ki se vgradi na zaščitni obrizg in dopolni primarno oblogo do končne debeline.
7. Odboj: brizgani beton, ki se ni sprijel s sprejemno površino (ang. »rebound«).

8. Prekomerno nanešen brizgani beton: nenamerno nanešen brizgani beton preko vgradnih elementov za geodetske točke, zaščitnih ohišij, glav instrumentov, ipd....
9. Jekleni lok: podporni element iz jeklenega paličja ali vroče valjanega jeklenega profila za zagotavljanje podporja sveže vgrajenemu brizganemu betonu in za zagotavljanje ustreznosti prečnega prereza predora.
10. Radialna sidra: jeklene ali fiberglas palice, ki so uvtane ali zabite v hribino pravokotno na konturo primarne obloge.
11. Glava sidra: element za raznos obtežbe iz sidra na oblogo iz brizganega betona, ki se vgradi na zračni strani radialnih sider. Sestavljen je iz sidrne plošče in matice oz. puše.
12. Polnilni brizgani beton: brizgani beton, vgrajen za zapolnitev neizvršenih konvergenc in nadprofilnega izkopa.
13. Izravnalni brizgani beton: sloj nearmiranega brizganega betona, ki se ga nanese na končno površino primarne obloge pred vgradnjo hidroizolacije.
14. Reprofiliranje: zahtevana odstranitev in ponovna namestitev primarnega podporja v primeru neustreznega položaja deformirane primarne obloge.
15. Dreniran oz. nedreniran prerez predora: zaradi okoljevarstvenih zahtev soglasodajalcev v času gradnje in v času uporabe predorov T1 in T2 iz vodonosnika ni dovoljeno odvzemati večje količine vode. V območjih večje transmisivnosti hribine se bo tako izvedel nedreniran prečni prerez predora (brez bočnih drenaž), katerega notranja obloga mora biti sposobna prevzeti pričakovane hidrostaticne tlake. V območjih nizko prepustnih hribin ter kjer se bo lahko s pred-injektiranjem in/ali po-injektiranjem znižalo prepustnost hribin na sprejemljive vrednosti, se bo izvedel drenirani prečni prerez predora z bočnimi drenažami.
16. Pred-injektiranje: ukrep za zmanjševanje prepustnosti hribin, katerega se izvaja iz namensko (pahljačasto) izvedenih vrtin pred čelom predora. Vsi zahtevani postopki in materiali so opisani v dokumentu 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_8: Posebni ukrepi pri gradnji predorov.
17. Po-injektiranje: ukrep za zmanjševanje prepustnosti hribin, katerega se izvaja iz namensko izvedenih radialnih vrtin iz že zgrajenega predora. Vsi zahtevani postopki in materiali so opisani v dokumentu 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_8: Posebni ukrepi pri gradnji predorov.

H. GEODETSKE MERITVE

1. Geodetska meritev: določanje prostorskih koordinat točk na opazovanem objektu.
2. Absolutni položaj točke: prostorski položaj točke v koordinatnem sistemu Projekta.
3. Pomik: prostorski premik, ki se ga določi kot razliko med dvema izmerjenima absolutnima položajema fizične točke v različnih časih.
4. Lasersko skeniranje: metoda množičnega zajema (georeferenciranih) prostorskih podatkov z uporabo 3D terestrične laserske tehnologije.
5. Tahimeter: elektronski optični instrument, ki se uporablja za geodetsko merjenje, in vključuje dvoosni elektronski razdaljemer (EDM) za merjenje poševne razdalje od instrumenta do opazovane točke ter merjenje vertikalnih in horizontalnih kotov za določitev absolutnega položaja merske točke. Tahimeter vsebuje vgrajen računalnik s spominskim modulom za shranjevanje izvedenih meritev in izvajanje različnih izračunov.
6. ATR (avtomatsko zaznavanje tarč oz. »Automatic Target Recognition«): funkcija motoriziranih tahimetrov, ki omogoča avtomatsko prepoznavanje geodetskih prizem brez posega operaterja ter izboljšuje natančnost izvedenih meritev.

7. Terestrični laserski skener: motoriziran elektronski optični instrument, ki se uporablja za geodetsko merjenje velikega števila točk. Sestavljajo ga dvoosni elektronski razdaljemer za merjenje poševnih razdalj ter merjenje vertikalnih in horizontalnih kotov. Rezultat obdelave opazovanj je georeferenciran oblak točk v izbranem koordinatnem sistemu. Laserski skener vsebuje vgrajen računalnik s spominskim modulom za shranjevanje izvedenih meritev.
8. Nivelir: optični geodetski instrument za natančno merjenje višinskih razlik. Zagotavlja horizontalno vizuro, preko katere se izvaja odčitke na vertikalno postavljenih nivelmanskih latah.
9. Niveliranje: izvajanje natančnih geodetskih meritev višinskih razlik na objektih z uporabo nivelirja.
10. Orientacijske točke: točke z znanimi koordinatami za izvajanje tahimetričnih meritev.
11. Oslonilne točke: točke z znanimi koordinatami za georeferenciranje prostorskih podatkov, pridobljenih z laserskim skeniranjem ali fotogrametrijo.
12. Izhodiščna točka: stabilna točka (imenovana tudi dana točka) za izvajanje nivelmanskih meritev, ki se nahaja izven morebitnega vpliva Gradbenih del in je zaščitena pred ostalimi vplivi (promet, temperaturni vplivi, premiki nestabilnega terena), da se zagotavlja natančnost in reprezentativnost nivelmanskih meritev.
13. Poligonska mreža: mreža sekundarnih orientacijskih točk, ki se uporablja za izvajanje Gradbenih del in Del v Predorih.
14. Infrastrukturni element: stanovanjska ali poslovna stavba, proizvodni objekt, inženirski objekt, cestna ali železniška infrastruktura, komunalni vodi, posamezni elementi elektro prenosnega omrežja, itd.
15. Geodetska merska točka: točka, signalizirana z geodetsko prizmo ali plastično odsevno tarčo, katere absolutni prostorski (3D) položaj se meri z uporabo tahimetrov. Merske točke se nahajajo na primarni oblogi predorov, pri glavah geotehničnih instrumentov, na površju in na Infrastrukturnih elementih.
16. Reper: višinska geodetska točka na Infrastrukturnih elementih, namenjena izvajanju preciznih nivelmanskih meritev.
17. Geodetska prizma: namenska steklena kotna prizma, ki se uporablja za izvajanje geodetskih meritev visoke natančnosti in omogoča uporabo funkcije ATR na motoriziranih tahimetrih.
18. Plastična odsevna tarča: namenska plastična geodetska tarča z obojestransko odbojno nalepko ter v dveh oseh nastavljenim nosilcem tarče. Uporablja se za opremljanje merskih točk v primarni in notranji oblogi predorov ter pri glavah geotehničnih instrumentov.
19. Vgradni element (za geodetsko mersko točko v primarni oblogi): sestavljen iz konvergenčnega sidra s standardnim navojem, zaščitnim jeklenim valjem in pritrdilnimi palicami, kot je to prikazano na Načrtih.
20. Konvergenčno sidro: galvanizirana jeklena palica ustreznega premera z vrezanim navojem za namestitev prelomnega adapterja oz. ustjem za namestitev geodetske prizme.
21. Tarče za georeferenciranje: tarče, ki pri snemanju površine omogočajo georeferenciranje zajetih prostorskih podatkov.
22. Natančnost: nezanesljivost merskih rezultatov, ki opisuje ponovljivost enakega ali podobnega rezultata merjene ali izračunane količine. Označimo jo s standardnim odklonom.
23. Točnost: opisuje stopnjo ustreznosti merjene ali izračunane količine glede na njeno dejansko vrednost.
24. Geodetske meritve pomikov: geodetsko merjenje absolutnih položajev točke, tj. določanje njenih prostorskih koordinat v koordinatnem sistemu Projekta ob različnih časih z uporabo natančnih tahimetrov. Prostorske ali 3D-pomike se pridobi kot razliko izmerjenih absolutnih položajev točke ob različnih časih.

25. Konvergenca: pomik primarne obloge v radialni smeri kot posledica prerazporejanja napetosti v hribini zaradi izkopa podzemnega objekta.
26. Merjena konvergenca: pomik v radialni smeri, ki se ga izračuna iz izmerjenih prostorskih položajev merske točke v različnih časih.
27. Radialna smer: smer pravokotno na konturo predora.
28. Končna konvergenca: skupna merjena konvergenca od prve meritve do umiritve deformacij v prečnem prerezu zaradi prerazporejanja napetosti med podporjem in okoliško hribino.
29. Presežna konvergenca: končna konvergenca, ki je večja od izvedene deformacijske tolerance (üm).
30. Kompleksni merski profil: merski profil, ki ga poleg geodetskih merskih točk sestavljajo še ekstenziometri, tlačne celice in merilniki specifičnih deformacij v primarni oblogi iz brizganega betona in notranji oblogi iz litega betona, instrumenti za merjenje sil v sidrih ter drugi geotehnični instrumenti.

I. GEOLOŠKA IN HIDROGEOLOŠKA SPREMLJAVA

1. Snemanje površine: snemanje izkopanih površin v digitalnem formatu in z absolutnimi koordinatami z uporabo fotogrametrije.
2. Fotogrametrija (tudi fotogrametrični zajem): določitev prostorskih koordinat točk na opazovani površini na podlagi meritev iz več fotografij, posnetih iz različnih položajev.
3. Stereofotoaparat: v tem Poglavju se izraz »stereofotoaparat« nanaša na stereofotografsko opremo za snemanje površine.
4. 3D-kontura (prostorska kontura): georeferencirana visokoločljivostna prostorska slika konture izkopanih površin, sestavljena iz s stereofotoaparatom zajetih posnetkov.
5. 3D-geološki model (prostorski geološki model): georeferencirani visokoločljivostni model geološkega prostora, sestavljen iz objektov, pridobljenih z obdelovanjem poligonskih črt oz. površin iz digitalnega popisa čel, interpolacijo in ekstrapolacijo opaženih litoloških enot in struktur ter vključenimi nakazanimi strukturami na podlagi geofizikalnih preiskav in podatkov iz vrtalnih garnitur.
6. Hidrogeološki kriteriji: kriteriji, ki so vezani na dotoke vode v predor v različnih fazah gradnje in na hidrostatske tlake podzemne vode na nivoletu predora.
7. Hidrogeološki kriterij 2 (HGK 2): vezan na dotoke vode v nedreniranih pogojih (brez prisotnosti predora); kriterij ni izpolnjen, če ni izpolnjen katerikoli od spodnjih kriterijev:
 - (1) v primeru dotoka vode iz osrednjih raziskovalnih vrtin je pri pričakovanem hitrem padcu pretoka in tlaka vode je dotok vode iz vrtine manjši od 20 l/ min na splošno v karbonatnih formacijah oz. manjši od 10 l/ min v vodovarstvenem območju Predora T2 (strožja omejitve),
 - (2) v epifriatski coni zaradi trenutno nizkega vodostaja je postavljena meja prepustnosti hribine $K < 20 \text{ Lugeonov}$,
 - (3) glede na podatke iz okoliških piezometrov se gladina podzemne vode trajno nahaja pod nivoletu predora.
8. Hidrogeološki kriterij 3 (HGK 3): vezan na hidrostatske tlake vode v nedreniranih pogojih (brez prisotnosti predora); kriterij ni izpolnjen, če je hidrostatski tlak podzemne vode na nivoletu predora večji od 1 MPa za T1 oz. večji od 1.4 MPa za T2 v naslednjih primerih:
 - (1) ocenjen najvišji možni tlak v življenjski dobi objekta glede na izkušnje Krasoslovca,
 - (2) izmerjen najvišji tlak v času izvajanja meritev v piezometrih iz površja, izvedenih Izlivnih testov in piezometrov, vgrajenih med izvajanjem Gradbenih del v talni obok predora.
9. Hidrogeološki kriterij 4 (HGK 4): vezan na dotoke vode v dreniranih pogojih na kaloti ob pogoju, da glede na okoliške piezometre ni prišlo do pomembnejšega znižanja gladine podzemne vode; kriterij ni

- izpolnjen, če je dotok vode iz vrtine večji od 20 l/ min/ 100 m platoja kalote na splošno v karbonatnih formacijah oz. večji od 10 l/ min/ 100 m platoja kalote v vodovarstvenem območju Predora T2 (strožja omejitev).
10. Hidrogeološki kriterij 5 (HGK 5): vezan na dotoke vode v dreniranih pogojih za celotni predor ob pogoju, da glede na okoliške piezometre ni prišlo do pomembnejšega znižanja gladine podzemne vode; kriterij ni izpolnjen, če je dotok vode iz vrtine večji od 20 l/ min/ 100 m celotnega prereza predora na splošno v karbonatnih formacijah oz. večji od 10 l/ min/ 100 m celotnega prereza predora v vodovarstvenem območju Predora T2 (strožja omejitev)
 11. Raziskovalne vrtine: vrtine, ki se izvajajo z namenom različnih preiskav v okviru geološke in hidrogeološke spremljave ter izvajanja georadarskih preiskav. V tem Dokumentu so vključene tudi vrtine za izvajanje injektiranja hribine za namene zmanjšanja njene vodoprepustnosti.
 12. Osrednja raziskovalna vrtina: namenska horizontalna vrtina v osi predora dolžine do 100 m, izvedena v karbonatnih formacijah Predorov T1 in T2 za potrebe izvajanja hidrogeoloških testov in georadarskih preiskav. Izvajanje vrtine je opisano v dokumentu 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_8: Posebni ukrepi pri gradnji predorov.
 13. Izlivni test: hidrogeološki test, ki se bo v karbonatnih formacijah Predorov T1 in T2 izvajal v osrednjih raziskovalnih vrtinah, katere bodo med vrtanjem prečile vodonosno hribino in iz katere bo med vrtanjem pritekla voda. Z izlivnim testom se ugotavlja količina vode in čas trajanja iztoka (testiranje HGK 2) ter hidrostatični tlak vode (testiranje HGK 3). Izlivni test je edini test, ki lahko poda dejansko velikost hidrostatičnih tlakov in neposredno vpliva na odločitev o drenirani/ nedrenirani izvedbi predora.
 14. Lugeonov test: hidrogeološki test, ki se bo v karbonatnih formacijah Predorov T1 in T2 izvajal v osrednjih raziskovalnih vrtinah, kjer je gladina podzemne vode v času vrtanja pod horizontom predora, a se predor nahaja v območju nihanja gladine podzemne vode v kraških vodonosnikih (epifreatski coni). Lugeonov test se bo izvajal v primeru suhe raziskovalne vrtine z vbrizgavanjem vode v vrtino, da se izmeri transmisivnost hribine in hidravlična transmisivnost razpok oz. kraških pojavov (testiranje HGK 2).
 15. Lugeon: enota za merjenje transmisivnosti hribine oz. hidravlične transmisivnosti sistema razpok v njej. 1 Lugeon je definiran kot vtok vode v hribino v litrih na 1 minuto in na 1 meter vrtine pri nadtlaku 1 N/mm².
 16. Preventor: sistem, vgrajen na ustju osrednje raziskovalne vrtine, ki omogoča zatesnitev vrtine v primeru vdora vode med vrtanjem in omogoča izvajanje hidrogeoloških testov v vrtini. Preventor je v osnovi sestavljen iz jeklene cevi iz na ustju vrtine vgrajene jeklene cev ustrezne dolžine, ki je zainjektirana v okoliško hribino in preizkušena na pričakovani hidrostatični tlak (»standpipe«). Na zračni strani vrtine ima jeklena cev privarjeno okroglo ploščo, na katero se pritrdi krožni mehanski preventor (»ABP - Annular Blowout Preventer«), ki omogoča zaprtje vrtine z vstavljenim drogovjem in regulacijo iztoka iz vrtine preko mehanskega ventila. Vgradnja preventorja se zahteva v zelo razpokanih in podajnih hribinah, kjer bi bil v primeru izvajanja Izlivnega ali Lugeonovega testa pričakovani tok podzemne vode okrog pakerja prevelik za ustrezno izvedbo testa.
 17. Parker: mehanski element za zatesnitev ustja vrtine bodisi z mehansko razširitvijo membrane ali z napihljivo membrano. Parker ima na zračni strani ustja vrtine nameščen mehanski ventil, s katerim se regulira iztok iz vrtine. Parker se uporablja za izvajanje Izlivnega ali Lugeonovega testa v primeru kompaktnih in togih hribin, kjer se pričakuje dobro naleganje pakerja na obod vrtine in je pričakovan tok podzemne vode okoli pakerja dovolj majhen, da ne vpliva na ustrezno izvedbo hidrogeoloških testov. Parkerji se uporabljajo tudi z izvajanje Lugeonovega test globlje v vrtinah.
 18. Stopnja zakraselosti: merilo za merjenje količine in velikosti kraških pojavov v območju Predora in njegovem vplivnem območju.

J. GEOTEHNIČNE MERITVE

1. Instrumenti v vrtinah: instrumenti, ki so vgrajeni v predhodno izvrtane vrtine iz predora ali na površju za spremljanje deformacij in napetosti v hribini izven izkopanega območja, npr. ekstenziometri, hribinske tlačne celice, merilna sidra in inklinometri ter instrumenti za merjenje tlakov podzemne vode.
2. Instrumenti v primarni/ notranji oblogi: instrumenti, ki so vgrajeni znotraj primarne obloge t.j. obdani z brizganim betonom oz. znotraj notranje obloge t.j. obdani z litim betonom, kot npr. tlačne celice v oblogi in merilniki specifičnih deformacij.
3. Ekstenziometri v vrtini: instrumenti, ki omogočajo točkovno spremljanje deformacije hribine na različnih oddaljenostih okrog podzemnega prostora.
4. Inklinometrične vrtine: namensko izdelane vrtine, opremljene s cevmi z utori v dveh pravokotnih smereh, ki omogočajo merjenje kota odklona od vertikalne smeri za ugotavljanje stabilnosti pobočij z merjenjem spremembe inklinacije vrtine z globino.
5. Piezometer: geotehnični instrument za določanje višine vode v vodonosniku preko merjenja tlaka podzemne vode.
6. Hribinske tlačne celice: instrumenti, ki se uporabljajo za spremljanje sprememb napetostnega stanja v okoliški hribini zaradi gradnje podzemnega objekta.
7. Tlačne celice v oblogi: instrumenti, ki se uporabljajo se za merjenje tangencialnih in radialnih napetosti v primarni in notranji oblogi ter omogočajo realno oceno izkoriščenosti obloge.
8. Merilniki specifičnih deformacij: namenski uporovni merilni instrumenti, ki se uporabljajo za spremljanje deformacij primarne in notranje obloge.
9. Merilne celice: cilindrični merilni instrument, ki se ga namesti med glavo radialnega sidra in primarno oblogo iz brizganega betona za spremljanje natezne sile na glavi radialnega sidra ter ugotavljanju njegove izkoriščenosti.
10. Merilno sidro: merilni instrument, ki se uporablja za določevanje obtežbe na pasivnih sidrih vzdolž telesa sidra.
11. Pasivni indikatorji obremenitve sider: elementi za mehansko izkazovanje nivoja dosežene sile na glavi sidra. Vgradi se jih med sidrno ploščo in matico.
12. Zapisovalnik merskih podatkov: enota za zbiranje podatkovnih odčitkov iz različnih geotehničnih instrumentov v realnem času.
13. Dostopna točka (komunikator): enota za prenos podatkovnih odčitkov iz različnih geotehničnih instrumentov v realnem času.
14. Čas gradnje: čas trajanja Gradbenih del na Projektu. Termin se nanaša na geotehnične instrumente, ki so vgrajeni v primarno oblogo in v vrtine izven predora v času izvajanja Gradbenih del.
15. Čas obratovanja: čas po koncu Gradbenih del na Projektu. Termin se nanaša na geotehnične instrumente, ki so vgrajeni v primarno oblogo in v vrtine izven predora v času izvajanja Gradbenih del in so predvideni za uporabo tudi po koncu izvajanja Gradbenih del, ter instrumente, ki so vgrajeni v ali na notranjo oblogo izključno za uporabo po končanih Gradbenih delih in v času uporabe predorov v skladu z njihovo namembnostjo.

K. ANALIZA IN INTERPRETACIJA PODATKOV TEHNIČNEGA OPAZOVANJA

1. Vektor pomika: vektor od začetnega položaja geodetske merske točke do položaja v danem času.
2. Komponente vektorja pomika: komponente vektorja pomika v relativnem koordinatnem sistemu predora (vertikalno, horizontalno, vzdolžno).

3. Merjeni pomik: izmerjeni pomik posamezne geodetske merske točke od prve meritve te točke dalje v določeni smeri relativnega koordinatnega sistema predora.
4. Celotni pomik: merjeni pomik na posamezni geodetski merski točki z dodanim pred-pomikom.
5. Pred-pomik: neizmerjeni pomik, ki se zgodi od izkopa predora na mestu geodetske merske točke do prve meritve te točke v določeni smeri relativnega koordinatnega sistema predora.
6. Pomikovna funkcija: analitična funkcija, ki jo je mogoče prilagoditi izmerjenim vertikalnim in horizontalnim (radialnim) pomikom merskih točk v predoru s štirimi prostimi parametri in omogoča ekstrapolacijo pomikov na podlagi nekaj meritev posamezne merske točke. Pomikovna funkcija temelji na teoriji, ki so jo razvili Guenot et al (*A New Aspect in Tunnel Closure Interpretation*. V Proc. 26th US Symposium on Rock Mechanics, Rapid City, ZDA, 1985; str. 445–460), ki jo je nato razširil Barlow (*Interpretation of tunnel convergence measurements*. Magistrsko delo, Oddelek za gradbeništvo, Univerza v Alberti: Edmonton, Alberta, 1986) ter prilagodil Sellner (*Prediction of displacements in tunneling*. Doktorsko delo, Tehniška univerza v Gradcu: Gradec, Avstrija, 2000).
7. Ekstrapolirana končna konvergenca: končna konvergenca, ki se jo pridobi s prilagoditvijo pomikovne funkcije nekaj izmerjenim pomikom posamezne merske točke.
8. Vplivnica: črta, ki povezuje v isti izmeri izvedene meritve (1) točk na enakih mestih v primarni oblogi predora vzdolž osi predora, (2) točk v prečnih in vzdolžnih profilih za točke na površju in (3) reperjev na posameznem Infrastrukturnem elementu.

1.06 JEZIK SPECIFIKACIJ

- A. Specifikacije so napisane v ukazovalni obliki z uporabo glagolov »morati« in »smeti« ter besedne zveze »je treba«.
- B. Glagol »morati« in besedna zveza »je treba« izraža obvezno in ne-diskrecijsko zahtevo in se jih ne sme nadomestiti z glagolom »moči«.
- C. Besedna zveza »ne smeti« izraža ne-diskrecijsko prepoved.
- D. Kjer je besedilo napisano v skrčeni obliki brez uporabe glagola »morati« in besednih zvez »je treba« in »ne smeti«, je treba privzeti obvezno in ne-diskrecijsko zahtevo oz. ne-diskrecijsko prepoved.
- E. Beseda »lahko« in glagol »smeti« izražata dovoljenje, a ne obveze.
- F. Kjerkoli so uporabljene besedne zveze »kot je določeno/definirano«, »kot je prikazano« ali »kot je navedeno« brez eksplicitne navedbe posameznega Pogodbenega dokumenta, se smatra, da se sklicuje na vse Načrte in Specifikacije.
- G. Dobaviti in vgraditi: dobaviti se nanaša na zagotovitev, transport in razlaganje materiala/ opreme na gradbišču; vgraditi se nanaša na zagotovitev, transport, razlaganje materiala/ opreme na gradbišču, vso manipulacijo na gradbišču, namestitvev v skladu z Načrti in Specifikacijami na ustrezno mesto, vključno z vsemi stroški dela, opreme/ mehanizacije, pomožnimi materiali, preizkušanjem in usposobitvijo za nameravano rabo.
- H. Kjer so v tem Dokumentu zahteve in določila navedene v nedoločni obliki t.j. brez eksplicitne navedbe subjekta, ki mora navedene zahteve in določila izpolnjevati ali izvesti, se smatra, da se zahteve in določila nanašajo izključno na Geotehničnega inženirja (razen v poglavju PART 5—, kjer se nanašajo na Geofizika).
- I. Točka in poglavje: točka se nanaša na posamezni odsek besedila v Specifikacijah. Poglavje se nanaša na večje število točk znotraj istega nivoja, vključno z vsemi pripadajočimi podpoglavji.
- J. V kateremkoli delu Dokumenta navedene definicije veljajo za celoten Dokument, razen če je v sami definiciji eksplicitno navedeno drugače npr. da velja definicija samo za omenjeno poglavje ali podpoglavje.

- K. Dan: v tem Dokumentu se časovna enota »dan« nanaša na koledarski dan, razen če ni eksplicitno navedeno drugače.
- L. Urni sistem: v Dokumentu se za navajanje ur v dnevu uporablja 24-urni sistem, kjer se npr. 8 ura zvečer zapisuje z 20:00 in 8 ura zjutraj z 8:00.
- M. Brizgani beton: izraz se uporablja v tem Dokumentu za brizgani beton, izdelan po mokrem ali suhem postopku, z ali brez uporabe vlaknaste mikroarmature, razen če ni eksplicitno navedeno drugače.
- N. Glavna cev: v tem Dokumentu se izraz uporablja enakovredno tako za glavne cevi Predorov T1 do T8 kot za servisne cevi Predorov T1, T2 in T8, razen če ni eksplicitno navedeno drugače.
- O. Predor: v tem Dokumentu se izraz »predor« nanaša tako na v točki N določene glavne cevi kot na prečnike med glavnimi cevmi, razen če ni eksplicitno navedeno drugače.
- P. Podzemni prostor: v tem Dokumentu se izraz nanaša na v točki N določene glavne cevi, prečnike in niše.
- Q. Tehnološki elaborat: v tem Dokumentu se izraz »Tehnološki elaborat« eksplicitno nanaša na Tehnološki elaborat za tehnično opazovanje (razen v poglavju PART 5—, kjer se nanaša na Tehnološki elaborat za geofizikalne preiskave za zaznavanje kraških pojavov).

1.07 IZJAVA O OMEJITVI ODGOVORNOSTI

- A. Specifikacije so pripravljene v dveh jezikih: slovenskem in angleškem. Angleška verzija Dokumenta je bila pripravljena s strani strokovnjakov, katerim angleščina ni materni jezik, a z najboljšimi nameni pripraviti dokument, kjer obe verziji izražata enake zahteve. Kjer pride do razlik v interpretaciji posameznih zahtev ali določil, prevladajo določila slovenske verzije Dokumenta.
- B. Določila Specifikacij so v kar največji meri usklajena z opisi v popisih del in se v določeni meri dopolnjujejo. Kjer so posamezne navedbe ali določila v konfliktu, prevladajo določila v Specifikacijah.

1.08 KOMUNIKACIJA IN URADNI DOKUMENTI

- A. Uradni jezik za komunikacijo z Naročnikom: slovenščina.
- B. Jezik, kateri mora biti uporabljen za predajo vseh uradnih dokumentov pred gradnjo in v času gradnje (načrti, delavniški načrti, specifikacije, certifikati, poročila, itd.): slovenščina. Kjer je to eksplicitno dovoljeno s tem Dokumentom, se lahko posamezni dokumenti predajo v angleškem jeziku z izdelanim kratkim povzetkom predanega dokumenta v slovenskem jeziku.
- C. Vsi uradni dokumenti morajo uporabljati SI (metrični) sistem merskih enot. Uporaba imperialnega sistema merskih enot in običajnih mer ZDA (»US Customary Units«) ni dovoljena.
- D. Vsi dokumenti v tiskani in elektronski obliki morajo uporabljati standardne formate papirja po ISO 216. Uporaba standardnih formatov po ANSI ni dovoljena.

1.09 MERJENJE IZVEDENIH DEL

- A. Vsa merjenja na Projektu za potrebe plačil morajo biti izvedena v naslednjih merskih enotah:
 - dolžine v metrih [m],
 - površine v kvadratnih metrih [m²],
 - prostornine v kubičnih metrih [m³]
 - kapacitete v litrih [l],
 - masa v tonah [t] ali [kg],
 - čas v urah, dnevih ali mesecih,
 - kose po celih komadih ali
 - po drugih plačilnih enotah.

- B. Dolžine, površine, masa v [kg], prostornine in kapaciteta se zaokrožujejo na dve (2) decimalni mesti. Masa v [t] se zaokrožuje na štiri (4) decimalna mesta.
- C. Vsa merjenja se nanašajo na merjenje količin iz Načrtov. Le kjer merjenje iz Načrtov ni mogoče, se izvaja merjenje in-situ.

1.10 SPLOŠNE ZAHTEVE

- A. Skladno s SIST EN 1997-1:2005 predori spadajo v 3. geotehnično kategorijo, ki vključuje neobičajno velika tveganja ali izjemno zahtevne hribinske razmere ali obtežbe, ki so posledica naravnih danosti v širšem hribinskem okolju. Ker je navkljub številnim izvedenim preiskavam in kompleksnim analizam napoved geotehničnega obnašanja takšnega objekta težavna, standard dopušča uporabo t.i. opazovalne metode, pri kateri se projekt preverja med gradnjo.
- B. Pred začetkom gradnje po opazovalni metodi, morajo biti izpolnjene naslednje zahteve:
 - določiti je treba še sprejemljive meje obnašanja;
 - oceniti je treba območje možnega obnašanja in pokazati, da obstaja sprejemljiva verjetnost, da bo dejansko obnašanje znotraj sprejemljivih meja;
 - pripravljen mora biti Načrt tehničnega opazovanja, ki bo pokazal, ali je dejansko obnašanje znotraj sprejemljivih meja. Tehnično opazovanje mora to razjasniti dovolj zgodaj in v dovolj kratkih intervalih, da se omogoči uspešna uporaba dodatnih ukrepov;
 - odzivni čas merilnih instrumentov in postopkov za analizo rezultatov mora biti dovolj kratek v primerjavi z možnim razvojem dogodkov pri gradnji;
 - načrt dodatnih ukrepov, ki se lahko uporabijo, kadar tehnično opazovanje odkrije obnašanje izven sprejemljivih meja, mora biti pripravljen vnaprej.
- C. Opazovanje objektov v času gradnje se izvaja tudi na portalnih predvzkopih ter na podpornih konstrukcijah, nasipih in vkopih na odprti trasi zunaj predorov.
- D. Za vsakega izmed objektov je pripravljen Načrt tehničnega opazovanja gradnje, ki je sestavni del razpisne dokumentacije. V načrtu so podrobno opisane vrste, namen, pogostost in način geodetskih in geotehničnih meritev, geološke in hidrogeološke spremljave gradnje ter geofizikalnih preiskav.
- E. Izvajalec je zavezan med izvajanjem Gradbenih del omogočiti projektno predpisano geološko in hidrogeološko spremljavo na izkopnih čelih, omogočiti geofizikalne preiskave, omogočati geodetske meritve ter pomagati pri njihovi izvedbi. Pomoč Izvajalca pri Tehničnem opazovanju je detajlno opisana v dokumentih 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_3: Izkop in podpiranje predora in 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_8: Posebni ukrepi pri gradnji predorov ter povzeta v tem Dokumentu.
- F. Zaradi zagotavljanja neodvisnosti pri izvajanju tehničnega opazovanja so Geotehnični inženir, Geofizik in Projektant pogodbeno vezani na Naročnika.
- G. Vsak deležnik gradnje je dolžan deliti svoja opažanja v zvezi s stabilnostjo in obnašanjem vseh objektov na Projektu nemudoma z Inženirjem in Geotehničnim inženirjem v ustni in pisni obliki. Vsa opažanja morajo biti ustrezno dokumentirana pri Inženirju in po potrebi posredovana ostalim deležnikom v vednost ali ukrepanje.
- H. V Predorih vgrajeni geotehnični instrumenti in merske točke morajo biti operativni vse do nanosa izravnalnega sloja brizganega betona po umiritvi konvergenč. V večjih tektonskih ali naravnih conah in nedreniranih odsekih Predorov T1 in T2 se izbrane geotehnične instrumente, za katere se upravičeno domneva ustrezno delovanje, ohrani za opazovanje sprememb v hribini ali na elementih primarnega podporja tudi v času obratovanja Predorov, kot je to določeno v Načrtih tehničnega opazovanja za posamezni Predor.
- I. Pri izkopu in podpiranju stopnice s talnim obokom t.j. ko se izkopna dela na kaloti ustavijo, bo Izvajalec tehnično omogočil dostop na plato kalote vsem članom ekipe Geotehničnega inženirja in Geofizika za namen izvajanja tehničnega opazovanja na platu kalote in izkopnem čelu kalote.

- J. Izvajalec bo pred prazničnim prenehanjem del zagotovil dostop do vseh delov predora brez uporabe tehničnih sredstev (lestev, dvigalne mehanizacije s košaro za ljudi) in s tem omogočil izvajanje zahtevanega tehničnega opazovanja tudi v času prazničnega prenehanja del.

1.11 LASTNIŠTVO IN ZBIRANJE PODATKOV TEHNIČNEGA OPAZOVANJA

- A. Vsi podatki in rezultati geotehničnih, geodetskih in okoljskih meritev, geološke in hidrogeološke spremljave ter geofizikalnih preiskav, pridobljeni v sklopu tehničnega opazovanja na Projektu, so izključna last Naročnika in se smejo uporabljati za strokovno objavo ali pedagoške namene samo v primeru pisne odobritve s strani Naročnika. Vsi avtorji strokovnih in znanstvenih člankov ter poročil raziskovalnih projektov, ki so pri svojem delu uporabljali omenjene podatke, so obvezani v svojih delih to jasno navesti. Kot prispevek v Zakladnico znanja v okviru zapuščine Projekta so avtorji obvezani izdelati kratek povzetek svojega dela s poudarkom na vplivu v okviru tehničnega opazovanja na Projektu zbranih podatkov na njihovo delo.
- B. Vsi podatki in rezultati tehničnega opazovanja t.j. vsi podatki in rezultati geotehničnih, geodetskih in okoljskih meritev, geološke in hidrogeološke spremljave ter geofizikalnih preiskav se shranjujejo v Bazi podatkov tehničnega opazovanja, do katere imajo dostop dogovorjeni člani Naročnika, Inženirja, Projektanta, Geotehničnega inženirja in Geofizika.

PART 2—VODENJE DEL**2.01 OPIS**

- A. To poglavje opisuje razmerja med deležniki, njihove naloge in odgovornosti pri izvedbi tehničnega opazovanja na Projektu, podaja povzetek dokumentacije, ki jo morata Geotehnični inženir in Geofizik predložiti pred pričetkom izvajanja Del na Projektu, ter podaja minimalna orodja in postopke za zagotavljanje učinkovitega vodenja Del na Projektu.

2.02 ODGOVORNOSTI

- A. Določbe odgovornosti in dolžnosti, ki so navedene tukaj, se nanašajo samo na Dela, opisana v tem Dokumentu. Podroben opis dolžnosti in odgovornosti je podan v nadaljevanju Dokumenta.
- B. Inženir:
- ukrepanje v kritičnih situacijah,
 - odobritev dodatnih instrumentov, ki jih predlagata Projektant ali Geotehnični inženir,
 - odobritev geofizikalnih preiskav v vrčinah, ki jih predlagata Geotehnični inženir in Geofizik,
 - potrjevanje sprememb v frekvencah in območjih meritev,
 - koordinacija med Projektantom, Geotehničnim inženirjem, Geofizikom, Krasoslovcem in Izvajalcem,
 - zbiranje in shranjevanje vseh podatkov o spremljavi gradnje in drugih opazovanjih ter posredovanje relevantnih informacij odgovornih,
 - opozarjanje Izvajalca o opazovanih odstopanjih od predvidenega geotehničnega obnašanja,
 - vodenje gradnje v kritičnih razmerah, ko je potrebno 24-urno vodenje gradnje.
- C. Izvajalec:
- zadolžen za dobavo, vgradnjo, zagon, vzdrževanje in operativno upravljanje vseh geotehničnih instrumentov ter izvedbo in zagotavljanje rezultatov meritev Geotehničnemu inženirju,
 - vgradnjo geodetskih merskih točk v primarno in notranjo oblogo predora kot tudi na površju in infrastrukturi,
 - nudenju pomoči vsem ostalim deležnikom v sklopu Tehničnega opazovanja.
- D. Projektant:
- spremljava gradnje predora in prilagajanje frekvenca in območij meritev v sodelovanju z Geotehničnim inženirjem,
 - sodelovanje z Geotehničnim inženirjem pri interpretaciji geotehničnih in geodetskih meritev ter rezultatov geološke in hidrogeološke spremljave,
 - konzultiranje z Geotehničnim inženirjem pri izbiri ustreznega podpornega tipa glede na dejanske geološko-geotehnične pogoje in izbiri optimalne sekvence izkopa in podpiranja, pri izbiri dreniranega oz. nedreniranega prečnega prereza, pri ukrepih izvajanja dreniranja hribine ter injektiranja za zmanjševanje transmisivnosti hribine,
 - priprava morebitnih sprememb zahtevanih podpornih ukrepov glede na dejanske razmere v Predorih,
 - opozarjanje Inženirja ob ugotovitvi odmika od predvidenega obnašanja,
 - sodelovanje in poročanje na Geotehničnih koordinacijah.
- E. Krasoslovec
- popis biotske raznovrstnosti,
 - krasoslovno-biološki in sedimentološki popisi,
 - dodatno v posameznih jamah še popisi s področja mikrobiologije in paleomagnetizma,
 - lasersko skeniranje poteka večjih jam,
 - pomoč pri interpretaciji podatkov predvrtavanja in rezultatov geofizikalnih preiskav za zaznavanje kraških pojavov,
 - napoved verjetnosti pojavljanja kraških pojavov pri nadaljnjih izkopnih delih,

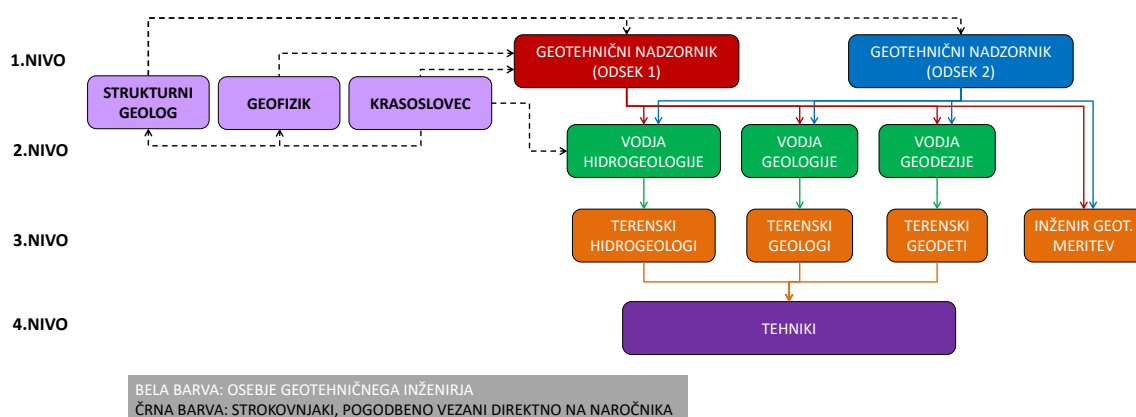
- pomoč pri razlagi in interpretaciji opaženih hidrogeoloških fenomenov v kraških vodonosnikih,
- ocenjevanje potencialnih volumnov vode, ki jih lahko kraški pojav generira ter njihovo pogostnost,
- pomoč pri načrtovanju sanacij in premoščanja kraških pojavov, ki bi lahko na kratek ali dolgi rok ogrozili stabilnost ali uporabnost Predorov.

F. Geofizik

- izvajanje predpisanih geofizikalnih preiskav za zaznavanje kraških pojavov v karbonatnih formacijah pred čelom predora v raziskovalnih vrtnah in pod dnom predora oz. odprte trase ter analiza in interpretacija rezultatov opravljenih preiskav,
- določevanje stopnje zakraselosti na podlagi izvedenih geofizikalnih preiskav.

G. Geotehnični inženir:

- Geotehnični inženir na Projektu mora biti organiziran v štirih nivojih:
 - 1.nivo: Geotehnična nadzornika s svojima Namestnikoma;
 - 2.nivo: Vodja geologije, Vodja hidrogeologije in Vodja geodezije z Namestniki;
 - 3.nivo: terensko osebje (Terenski geodeti, Terenski geologi, Terenski hidrogeologi, Inženir geot. meritev);
 - 4.nivo: tehnično osebje.
- Organigram zahtevane organiziranosti osebja Geotehničnega inženirja na Projektu ter vključenost ostalih strokovnjakov, pogodbeno vezanih direktno na Naročnika, ki izvajajo dejavnosti v okviru Tehničnega opazovanja:



3. Geotehnični nadzornik:

- nadzor nad rednim in kakovostnim opravljanjem vseh dejavnosti tehničnega opazovanja, kot je to opredeljeno v Načrtih tehničnega opazovanja za posamezni objekt na Projektu in v skladu z zahtevami tega Dokumenta;
- geotehnično vodenje gradnje;
- priprava RESS dokumenta ob spremembi podpornega tipa, spremembi sekvence izkopa in podpiranja ali izvajanju dejavnosti tehničnega opazovanja, ko se zahteva pomoč Izvajalca pri pripravi in/ ali izvedbi zahtevanih meritev ali ko je potrebna ustavitev Gradbenih del za pripravo in/ ali izvedbo zahtevanih meritev;
- koordinacija znotraj ekipe Geotehničnega inženirja pri morebitnih neskladjih ter potrebnih spremembah in dopolnitvah meritev;
- koordinacija z ostalimi deležniki pri tehničnem opazovanju (Geofizikom, Krasoslovcem, Strukturnim geologom);
- pregled dela Izvajalčevega Tehnološkega elaborata za podzemna dela, ki se nanaša na Tehnično opazovanje (geodetska dela in geodetske merske točke, geotehnični instrumenti, pomoč Izvajalca pri opravljanju nalog Tehničnega opazovanja);

- celovita in skladna analiza ter interpretacija vseh izvedenih geodetskih in geotehničnih meritev, geofizikalnih preiskav, vizualnih pregledov ter zbranega geološkega in hidrogeološkega gradiva;
 - priprava periodičnih t.j. Dnevni in Tedenski poročili tehničnega opazovanja s komentarji trendov merjenih vrednosti;
 - upravljanje s Spletnim sistemom za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja v realnem času;
 - sprotno obveščanje Izvajalca, Projektanta in Inženirja o rezultatih v vnaprej predpisani obliki;
 - ukrepanje med gradnjo skladno z določili v poglavju PART 8—E.9;
 - sodelovanje na Dnevni koordinacijah in vodenje RESS procesa;
 - izdelava Končnega poročila tehničnega opazovanja skladno z določili v poglavju PART 8—E.12;
 - izdelava strokovnih predstavitev za potrebe Naročnika in Inženirja.
4. Geolog
- geološko dokumentiranje izkopanih površin na portalih in med gradnjo predora z uporabo fotogrametrične tehnologije in obdelava zajetih podatkov,
 - izvedba klasičnega geološkega kartiranja izkopanih površin v predoru v primeru deljenega izkopa v posameznem izkopnem koraku;
 - geološka spremljava in dokumentiranje izvrtanega materiala oz. jeder pri predvrtavanju;
 - vzorčenje hribine za potrebe laboratorijskih preiskav med gradnjo;
 - analiza in interpretacija podatkov iz vrtalnih garnitur, pridobljenih pri vrtanju sider in cevnega ščita ter predvrtavanja;
 - noveliranje in nadgradnja 3D-geološkega modela;
 - napoved geoloških razmer in kategorij izkopanega materiala pri nadaljnjih izkopnih delih;
 - izdelava geološkega dela Dnevnega, Tedenskega in Končnega poročila tehničnega opazovanja;
 - izdelava strokovnih predstavitev za potrebe Naročnika in Inženirja.
5. Hidrogeolog
- vzorčenje podzemne vode za kemijsko analizo vode glede prisotnosti snovi, ki negativno vplivajo na trajnost podpornih materialov;
 - napoved hidrogeoloških razmer pri nadaljnjih izkopnih delih;
 - merjenje volumna dotokov podzemne vode v Predore;
 - merjenje tlakov podzemne vode;
 - ugotavljanje transmisivnosti hribin;
 - izdelava hidrogeološkega dela Dnevnega, Tedenskega in Končnega poročila tehničnega opazovanja;
 - zagotavljanje ustreznih strokovnih podlag za odločanje o izvedbi dreniranega oz. nedreniranega profila Predorov T1 in T2 ter izvajanju pred-injektiranja in/ali po-injektiranja;
 - izdelava strokovnih predstavitev za potrebe Naročnika in Inženirja.
6. Geodet
- pregled dela Izvajalčevega Tehnološkega elaborata za podzemna dela, ki se nanaša na geodetska dela in geodetske merske točke,
 - izvajanje natančnih geodetskih meritev absolutnega položaja konvergenčnih merskih točk v predorski oblogi,
 - izvajanje natančnih geodetskih meritev absolutnega položaja reperjev na površju nad Predorom in v okolici portalnih območij,
 - izvajanje natančnih geodetskih meritev absolutnega položaja reperjev na infrastrukturi v vplivnem območju Predorov,
 - izvajanje skeniranja površja in infrastrukture nad Predori,
 - izvajanje niveliranja infrastrukture nad Predori.
7. Inženir geotehničnih meritev
- pregled dela Izvajalčevega Tehnološkega elaborata za podzemna dela, ki se nanaša na vgradnjo in upravljanje geotehničnih instrumentov,

- koordinacija z Izvajalcem glede vgradnje geotehničnih instrumentov v predorih, izvedbe inklinometrov in inklinometriških meritev, zagotavljanja operativnega delovanja vgrajenih geotehničnih instrumentov;
- nadzor vgradnje geotehničnih instrumentov v predorih in izvedbe inklinometriških meritev;
- koordinacija z Izvajalcem glede priklopa geotehničnih instrumentov na zajemne enote;
- koordinacija z Izvajalcem glede izvajanja ročnih meritev geotehničnih instrumentov;
- ugotavljanje in filtriranje nezanesljivih in nepravilnih meritev.

2.03 PREDLOŽITEV DOKUMENTACIJE PRED PRIČETKOM DEL

A. TEHNOLOŠKI ELABORAT ZA TEHNIČNO OPAZOVANJE

1. Geotehnični inženir mora izdelati in v skladu s časovnico v poglavju D predložiti Inženirju v potrditev Tehnološki elaborat za tehnično opazovanje z naslednjo vsebino:
 - Izvedbene plane in Varnostne izvedbene plane za vse aktivnosti v sklopu Del v skladu z zahtevami tega Dokumenta,
 - Tehnično dokumentacijo za instrumente, programsko opremo in drugo opremo, katero bo Geotehnični inženir uporabljal pri svojem delu,
 - organigram ekipe Geotehničnega inženirja na deloviščih in izven njih,
 - pisna potrdila proizvajalcev instrumentov in razvijalcev programske opreme o izpolnjevanju zahtev tega Dokumenta,
 - reference o uporabi instrumentov in programske opreme na drugih projektih,
 - akreditacije laboratorijev za izvajanje preiskav hribine in podzemne vode.
2. Tehnološki elaborat mora biti pripravljen v skladu z določili tega Dokumenta.
3. Inženir mora pregledati prejeto dokumentacijo. Urnik za pregled in ponovne oddaje je podan v poglavju D.

B. TEHNOLOŠKI ELABORAT ZA GEOFIZIKALNE PREISKAVE

1. Geofizik mora izdelati in v skladu s časovnico v poglavju D predložiti Inženirju v potrditev Tehnološki elaborat za tehnično opazovanje z naslednjo vsebino:
 - Izvedbene plane in Varnostne izvedbene plane za vse aktivnosti v sklopu Del v skladu z zahtevami tega Dokumenta,
 - Tehnično dokumentacijo za instrumente, programsko opremo in drugo opremo, katero bo Geofizik uporabljal pri svojem delu,
 - organigram ekipe Geofizika na deloviščih in izven njih,
 - pisna potrdila proizvajalcev instrumentov in razvijalcev programske opreme o izpolnjevanju zahtev tega Dokumenta,
 - reference o uporabi instrumentov in programske opreme na drugih projektih.
2. Tehnološki elaborat mora biti pripravljen v skladu z določili tega Dokumenta.
3. Inženir mora pregledati prejeto dokumentacijo. Urnik za pregled in ponovne oddaje je podan v poglavju D.

C. IZVEDBENI PLANI IN VARNOSTNI IZVEDBENI PLANI

1. Izvedbeni plani in Varnostni izvedbeni plani so del Tehnološkega elaborata.
2. Izvedbeni plan: dokument, ki ga pred pričetkom Del na Projektu pripravi Geotehnični inženir in v katerem za vsako posamezno aktivnost v sklopu Del opiše postopke, materiale in delovno mehanizacijo/opremo/ orodja, ki jih bo uporabljal za izvedbo te aktivnosti.
3. Na kratko: Izvedbeni plan opisuje, kako bo Geotehnični inženir tehnično izvedel posamezno delo.

4. Varnostni izvedbeni plan: dokument, ki ga pred pričetkom Del na Projektu pripravi Geotehnični inženir in v katerem so za vsako posamezno aktivnost v sklopu Del navedena specifična in podrobna navodila o tem, kako varno opravljati delo, vključno z navedbo o preprečevanju tveganj pri viru, administrativnih ukrepih in zahtevani OVO, mehanizaciji, opremi in orodju ter postopkih, ki se uporabljajo za izvedbo dela. Podrobna določila glede Varnostnih izvedbenih planov so podana v dokumentu 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_7: Zdravje in varnost pri delu ter zaščita okolja.
5. Na kratko: Varnostni izvedbeni plan opisuje, kako bo Geotehnični inženir izvedel delo na zdravju varen in okolju prijazen način.
6. Izvedbeni plani so lahko enaki za vse Predore, razen zasnove mreže za odčitavanje podatkov iz geotehničnih instrumentov, katere je treba izdelati za vsak posamezni Predor posebej.

D. ČASOVNICA ZA PREDLOŽITEV DOKUMENTOV PRED GRADNJO

1. Poglavje podaja časovnico za oddajo, pregled, popravke in ponovni pregled za vse s tem Dokumentom zahtevane dokumente in vzorce, ki jih morata Geotehnični inženir in Geofizik predložiti Inženirju in ostalim deležnikom pred pričetkom izvajanja Del.
2. Določila tega poglavja se nanašajo tako na dokumente in vzorce, ki jih morata Geotehnični inženir in Geofizik predložiti pred pričetkom Del kot tudi na dokumente in vzorce, ki jih morata Geotehnični inženir in Geofizik predložiti pred pričetkom posamezne aktivnosti znotraj Del, če se ta aktivnost prične vršiti kasneje.
3. V izogib zamudam pri pričetku Del, morata Geotehnični inženir in Geofizik najmanj 60 dni pred pričetkom Del na Projektu predložiti Inženirju vse zahtevane dokumente in vzorce v skladu z zahtevami tega Dokumenta, da ima Inženir dovolj časa, da izvede obsežen pregled predložene dokumentacije in vzorcev. Pri tem se smiselno pričetek Del s pisnim dovoljenjem Inženirja lahko nanaša na pričetek vgradnje posameznega instrumenta oz. izvajanje posamezne preiskave ali meritve na Projektu.
4. Inženir mora pregledati prejeto dokumentacijo in vzorce ter podati mnenje v 10-ih dneh od prejema dokumentacije. Inženir mora označiti prejete dokumente s "potrjeno", "potrjeno z zadržkom", "popraviti in ponovno oddati" in "zavrnjeno". Inženir mora dobro utemeljiti pripombe k vsakemu dokumentu, ki potrebuje dopolnitve oz. ga je treba izdelati ponovno, tako da Geotehnični inženir oz. Geofizik dobita potrebne usmeritve glede nadaljnje priprave dokumenta.
5. Kjer je to potrebno, morata Geotehnični inženir in Geofizik ponovno oddati popravljene dokumente najmanj 40 dni pred pričetkom Del (za prvo ponovno oddajo) oz. 20 dni pred pričetkom Del (za drugo ponovno oddajo). Inženir mora pregledati popravljene dokumente in podati mnenje v 10-ih dneh od prejema popravljenih dokumentov. V kolikor posamezni dokument po prvi ponovni oddaji ni »potrjen« in je zahtevana druga ponovna oddaja, mora Inženir Geotehničnemu inženirju oz. Geofiziku zahteve in pričakovanja glede tega dokumenta pojasniti na posebnem sestanku ob predaji dokumenta po pregledani prvi ponovni oddaji.
6. V tem poglavju podano splošno časovnico se mora upoštevati za oddajo vseh zahtevanih dokumentov, razen če ni v nadaljevanju tega Dokumenta določeno drugače.

E. POVZETEK ZAHTEVANIH DOKUMENTOV – GEOTEHNIČNI INŽENIR

1. Poglavje podaja seznam vseh s tem Dokumentom zahtevanih dokumentov in vzorcev, ki jih mora Geotehnični inženir predložiti pred pričetkom izvajanja Del. Natančnejše zahteve so navedene v nadaljevanju tega Dokumenta.
2. Tehnične dokumentacije za instrumente, materiale, opremo in programsko opremo, ki je pridobljena od proizvajalcev v angleškem jeziku, ni treba prevajati v slovenski jezik; priložiti je treba povzetek v slovenskem jeziku s sklici na posamezne dokumente oz. strani v teh dokumentih, kjer so navedene

lastnosti instrumentov/ materialov/ opreme/ programske opreme, ki dokazujejo skladnost z zahtevami tega Dokumenta.

3. Izvedbeni plani:
 - Izvedbeni plan za izvajanje geodetskih del v skladu s točko 3.05A,
 - Izvedbeni plan za izvajanje geološke spremljave v skladu s točko 4.02D.1,
 - Izvedbeni plan za izvajanje hidrogeološke spremljave v skladu s točko 4.02D.1,
 - Izvedbeni plan za izvajanje ostalih geofizikalnih preiskav v skladu s točko 4.03F.1 in
 - Izvedbeni plan za analizo in interpretacijo merskih podatkov v skladu s točko PART 8—D.1.
4. Varnostni izvedbeni plani:
 - Varnostni izvedbeni plan za izvajanje geodetskih del v skladu s točko 3.05B in
 - Varnostni izvedbeni plan za izvajanje geološke in hidrogeološke spremljave v skladu s točko 4.02D.2.
5. Za instrumente, ki se bodo uporabljali na Projektu, Tehnično dokumentacijo od proizvajalcev, ki dokazuje, da predlagani instrumenti zadoščajo zahtevam tega Dokumenta:
 - tahimetri za izvajanje geodetskih del v skladu s točko 3.05A;
 - terestrični laserski skener v skladu s točko 3.05A;
 - nivelir v skladu s točko 3.05A;
 - stereofotoaparati in orodje za izdelavo digitalnega Popisa čel v skladu s točko 4.02D.1;
 - brezpilotni letalnik za izvajanje fotogrametričnega snemanja izkopanih površin v skladu s točko 4.02D.1;
 - instrument(i) za in-situ merjenje pretokov, temperature, Eh, vsebnosti kisika in pH podzemne vode v skladu s točko 4.02D.1;
 - digitalni merilnik pretokov, volumnov in tlakov vode ter analognih instrumentov za merjenje tlaka in pretoka za izvajanje Izlivnega in Lugeonovega testa v skladu s točko 4.02D.1;
 - instrumente za izvedbo seizmičnih preiskav (seizmograf za krmiljenje meritev ter beleženje in prikaz rezultatov na terenu, sprejemnike oz. geofone) ter za izvedbo električne upornostne tomografije (instrument za merjenje in zapis rezultatov na terenu, elektrode) v skladu s točko 4.03F.1.
6. Za programsko opremo, ki se bo uporabljala na Projektu, Tehnično dokumentacijo od proizvajalcev, ki dokazuje, da predlagana programska oprema zadošča zahtevam tega Dokumenta:
 - programska oprema tahimetrov v skladu s točko 3.05A,
 - programska oprema za procesiranje zajetih podatkov terestričnega laserskega skeniranja površine cestnega telesa in pripadajočih konstrukcij v skladu s točko 3.05A,
 - programska oprema za procesiranje zajetih podatkov fotogrametričnega snemanja izkopanih površin v skladu s točko 4.02D.1,
 - programska oprema za analizo, interpretacijo in vizualizacijo izmerjenih podatkov geofizikalnih preiskav, ki jih izvaja Geotehnični inženir, v skladu s točko 4.03F.1,
 - programska oprema za analizo, interpretacijo in vizualizacijo geodetskih merskih podatkov v skladu s točko PART 8—D.1,
 - programska oprema za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja na spletu v skladu s točko PART 9—E.1.
7. Za materiale, ki se bodo uporabljali na Projektu, Tehnično dokumentacijo od proizvajalcev, ki dokazuje, da predlagani materiali zadoščajo zahtevam tega Dokumenta:
 - plastične reflektorje in precizne prizme za geodetska dela v skladu s točko 3.05A,
 - orientacijske prizme za georeferenciranje površin, posnetih s terestričnim laserskim skenerjem v skladu s točko 3.05A,
 - orientacijske prizme za georeferenciranje fotogrametrično posnetih izkopanih površin v skladu s točko 4.02D.1,
 - enojni paker, ki bo uporabljen za izvedbo Lugeonovega testa na ustju osrednje raziskovalne vrtine oz. za izvedbo Izlivnega testa v skladu s točko 4.02D.1,

- dvojne pakerje, ki bodo uporabljeni za izvedbo Lugeonovega testa v osrednji raziskovalni vrtini v skladu s točko 4.02D.1.
8. Osebe
- organigram vsega osebja na deloviščih na Projektu in osebja, ki bo sodelovalo na Projektu izven delovišč.
9. Pisna potrdila
- proizvajalec terestričnih laserskih skenerjev – programska oprema za procesiranje zajetih podatkov terestričnega laserskega skeniranja v skladu s točko 3.05A,
 - proizvajalec stereofotoaparatorov – dogovor o izobraževanju osebja Geotehničnega inženirja na Projektu v skladu s točko 4.05C.3 (če ni ustrezne reference),
 - razvijalec programske opreme – programska oprema za procesiranje zajetih podatkov fotogrametričnega snemanja izkopnih površin v skladu s točko 4.02D.1,
 - razvijalec programske opreme - programska oprema za analizo in interpretacijo geodetskih merskih podatkov v skladu s točko PART 8—D.1,
 - razvijalec programske opreme – programska oprema za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja na spletu v skladu s točko PART 9—E.1.
10. Reference o uporabi na drugih projektih
- tahimetri in terestrični laserski skenerji v skladu s točko 3.03A,
 - stereofotoaparat, orodje za izdelavo digitalnega popisa čel in programska oprema za procesiranje zajetih podatkov fotogrametričnega snemanja izkopnih površin v skladu s točko 4.02C.1,
 - predlagani koncepti georadarskih preiskav v skladu s točko 5.04A.3.i,
 - programska oprema za analizo, interpretacijo in vizualizacijo izmerjenih podatkov georadarskih preiskav v skladu s točko 5.04B.12,
 - programska oprema za analizo, interpretacijo in vizualizacijo izmerjenih podatkov drugih geofizikalnih preiskav v skladu s točko 4.03C.4,
 - programska oprema za analizo, interpretacijo in vizualizacijo geodetskih merskih podatkov v skladu s točko PART 8—C.3.h,
 - programska oprema za izvedbo 2D numeričnih povratnih analiz v skladu s točko PART 8—E.14.d,
 - programska oprema za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja na spletu v skladu s točko PART 9—C.1.
11. Akreditacije institucij
- akreditacije laboratorijev za ugotavljanje mineraloških, petrografskih in geomehanskih lastnosti hribine v skladu s točko 4.02D.1 oz. elaborate za pričetek Projektnega certifikacijskega postopka laboratorija za posamezne preiskave v skladu z določili poglavja 2.04C.4;
 - akreditacije laboratorijev za ugotavljanje kemične sestave podzemne vode v skladu s točko 4.02D.1 oz. elaborate za pričetek Projektnega certifikacijskega postopka laboratorija za posamezne preiskave v skladu z določili poglavja 2.04C.4.

F. POVZETEK ZAHTEVANIH DOKUMENTOV – GEOFIZIK

1. Poglavlje podaja seznam vseh s tem Dokumentom zahtevanih dokumentov in vzorcev, ki jih mora Geofizik predložiti pred pričetkom izvajanja Del. Natančnejše zahteve so navedene v nadaljevanju tega Dokumenta.
2. Tehnične dokumentacije za instrumente, materiale, opremo in programsko opremo, ki je pridobljena od proizvajalcev v angleškem jeziku, ni treba prevajati v slovenski jezik; priložiti je treba povzetek v slovenskem jeziku s sklici na posamezne dokumente oz. strani v teh dokumentih, kjer so navedene lastnosti instrumentov/ materialov/ opreme/ programske opreme, ki dokazujejo skladnost z zahtevami tega Dokumenta.

3. Izvedbeni plani:
 - Izvedbeni plan za izvajanje geofizikalnih preiskav za zaznavanje kraških pojavov v skladu s točko 5.04C.1,
4. Varnostni izvedbeni plani:
 - Varnostni izvedbeni plan za izvajanje geofizikalnih preiskav za zaznavanje kraških pojavov v skladu s točko 5.04C.2.
5. Za instrumente, ki se bodo uporabljali na Projektu, Tehnično dokumentacijo od proizvajalcev, ki dokazuje, da predlagani instrumenti zadoščajo zahtevam tega Dokumenta:
 - sprejemne in oddajne georadarske sonde za izvajanje georadarskih preiskav v vrtnah, sonde za določitev prostorskega položaja vrtnice v prostoru, poskusne sonde in naprave za zajem podatkov georadarskih preiskav v skladu s točko 5.04C.1 oz. primerljive sonde ostalih geofizikalnih preiskav;
 - GPR sistem za izvajanje georadarskih preiskav na dnu talnega oboka in naprave za zajem podatkov georadarskih preiskav v skladu s točko 5.04C.1 oz. primerljiv sistem ostalih geofizikalnih preiskav.
6. Za programsko opremo, ki se bo uporabljala na Projektu, Tehnično dokumentacijo od proizvajalcev, ki dokazuje, da predlagana programska oprema zadošča zahtevam tega Dokumenta:
 - programska oprema za analizo, interpretacijo in vizualizacijo izmerjenih podatkov geofizikalnih preiskav v skladu s točko 5.04C.1.
7. Osebe
 - organigram vsega osebja na deloviščih na Projektu in osebja, ki bo sodelovalo na Projektu izven delovišč.
8. Reference o uporabi na drugih projektih
 - predlagani koncepti geofizikalnih preiskav v skladu s točko 5.04A.3.i,
 - programska oprema za analizo, interpretacijo in vizualizacijo izmerjenih podatkov geofizikalnih preiskav v skladu s točko 5.04B.12,

2.04 ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI

A. VODSTVENI DELAVCI

1. Določbe tega poglavja veljajo za vse vodstvene položaje Geotehničnega inženirja oz. Geofizika v tem Dokumentu. Termin »Vodstveni delavec« v tem poglavju se tako nanaša na katerega koli od naslednjih položajev:
 - Geotehnični nadzornik,
 - Namestnik geotehničnega nadzornika,
 - Vodja geodezije,
 - Namestnik vodje geodezije,
 - Vodja geologije,
 - Namestnik vodje geologije,
 - Vodja hidrogeologije,
 - Namestnik vodje hidrogeologije,
 - Inženir geotehničnih meritev,
 - Vodja geofizikalnih preiskav,
 - Namestnik vodje geofizikalnih preiskav,.
2. Oseba, ki želi začasno ali za stalno nadomestiti odobrene Vodstvene delavce, mora izpolnjevati vse v Razpisni dokumentaciji zahtevane reference in kvalifikacije za zadevno delovno mesto. Nadomestno osebo mora odobriti Inženir. Edina izjema je menjava Vodij z Namestniki, kot je to opisano v točki 4.

3. Da se zagotovi kontinuiteta in kakovost dela ter zagotavljanje varnosti pri delu, je zahtevano obdobje uvajanja nadomestne osebe za Vodstvene delavce kot sledi:
 - Če nadomestna oseba prihaja iz Projekta in je delala na Projektu več kot 3 mesece na vodstvenem položaju, je zahtevano obdobje uvajanja najmanj 3 polne delovne dni za prvo zamenjavo in 1 polni delovni dan za vse naslednje, če nadomestna oseba nadaljuje z delom na Projektu na enem izmed vodstvenih položajev.
 - Če nadomestna oseba prihaja izven Projekta oz. je delala na Projektu manj kot 3 mesece na vodstvenem položaju, je zahtevano obdobje uvajanja 10 polnih delovnih dni.
4. Zamenjavo Vodstvenih delavcev z njihovimi Namestniki se dovoljuje po preteku enega (1) leta od pričetka Del, menjavo mora predlagati Geotehnični inženir oz. Geofizik ter odobriti Inženir in Naročnik. Menjava je mogoča, če je Namestnik na Projektu opravil vsaj 30% delovnih ur od maksimalno dovoljenih 40% na zadevnem položaju. Inženir in Naročnik lahko izjemoma dovolita izvedbo menjave pred iztekom enega (1) leta, če se Namestniki nadpovprečno izkažejo pri opravljanju svojih nalog. Prav tako lahko Inženir in Naročnik kadarkoli zahtevata povrnitev prvotne hierarhije, če se izkaže, da Dela ne potekajo v skladu z zahtevami tega Dokumenta.

B. TERENSKI DELAVCI

1. Oseba, ki želi začasno ali za stalno nadomestiti odobrene Terenske delavce (nivoja 3 in 4, kot sta podana v točki 2.02G.1) mora izpolnjevati vse v Razpisni dokumentaciji zahtevane reference in kvalifikacije za zadevno mesto. Nadomestno osebo mora odobriti Inženir.
2. Da se zagotovi kontinuiteta in kakovost dela ter zagotavljanje varnosti pri delu, mora nadomestna oseba najmanj prvih 5 delovnih dni na Projektu opravljati delo pod nadzorom Vodstvenega delavca oz. Terenskega delavca z najmanj 3 mesečnimi delovnimi izkušnjami na Projektu na istem delovnem mestu kot nadomestna oseba.

C. AKREDITACIJE INSTITUCIJ

1. S strani Geotehničnega inženirja predlagani laboratoriji za izvajanje preiskav za ugotavljanje mineraloških, petrografskih in geomehanskih lastnosti hribine in za ugotavljanje kemične sestave podzemne vode, kot je to navedeno v Načrtih tehničnega opazovanja za posamezni predmetni Projektni Predor, morajo biti akreditirani v skladu s standardom SIST EN ISO/IEC 17025:2017.
2. V kolikor so s strani Geotehničnega inženirja predlagani laboratoriji akreditirani za izvajanje predpisanih preiskav, se v sklopu Tehnološkega elaborata za tehnično opazovanje priložijo vse predmetne akreditacije in certifikati.
3. V kolikor s strani Geotehničnega inženirja predlagan laboratorij ni akreditiran za izvedbo posameznih preiskav, je treba izvesti Projektni certifikacijski postopek za izvedbo predpisanih preiskav na Projektu pred pričetkom izvajanja preiskav na Projektu ter zagotavljanje stalne kontrole kakovosti in ustreznosti izvedenih preiskav v času trajanja Projekta v skladu z zahtevami v nadaljevanju tega poglavja.
4. Projektni certifikacijski postopek
 - a. Projektni certifikacijski postopek sme na pobudo in stroške Geotehničnega inženirja izvesti le s strani Naročnika imenovana Zunanja kontrola kakovosti. V kolikor ta za čas izvajanja Del še ni imenovana, je za izvedbo Projektne certifikacijskega postopka pristojen Zavod za gradbeništvo Slovenije (ZAG). V poglavjih 4 in 5 se termin »Zunanja kontrola kakovosti« nanaša tako na s strani Naročnika imenovano Zunanjo kontrolo kakovosti kot na Zavod za gradbeništvo Slovenije (ZAG), če Zunanja kontrola še ni bila imenovana.
 - b. Za pričetek Projektne certifikacijskega postopka mora s strani Geotehničnega inženirja predlagan laboratorij za preiskave, za katere ni certificiran, pa bi jih želel opravljati na Projektu (v nadaljevanju predmetna preiskava), predložiti elaborat z naslednjo vsebino:
 - tip preiskave in standardi, po katerih laboratorij predmetno preiskavo izvaja;

- opis opreme, leto izdelave, slika opreme, ki se bo uporabljala za izvajanje predmetne preiskave ter podatke o kalibraciji opreme (datum zadnje kalibracije, številka kalibracijskega certifikata in navedba kalibracijskega laboratorija, interval kalibracije);
 - seznam kadra, ki je usposobljen za izvajanje predmetne preiskave;
 - reference projektov, za katere je laboratorij opravljal predmetno preiskavo.
- c. Elaborat pregleda Zunanja kontrola kakovosti in oceni ustreznost s strani Geotehničnega inženirja predlaganega laboratorija za izvajanje predmetne preiskave z »ustrezno«, »ustrezno s pridržkom« in »neustrezno« ter obrazloži morebitne pomanjkljivosti. V primeru oznake »ustrezno s pridržkom« ima laboratorij možnost ponovne oddaje elaborata za posamezno preiskavo po odpravi ugotovljenih pomanjkljivosti.
- d. V primeru oznake »ustrezno« dobi s strani Geotehničnega inženirja predlagani laboratorij od Zunanje kontrole kakovosti vzorce, na katerih opravi predmetne preiskave, pri katerih prisostvujejo predstavniki Zunanje kontrole kakovosti, ki kontrolirajo ustreznost izvajanja preiskav v skladu s predloženim elaboratom ter predmetnimi standardi.
- e. Na enakih vzorcih opravi predmetne preiskave tudi Zunanja kontrola kakovosti. Rezultati za posamezno predmetno preiskavo morajo biti primerljivi med s strani Geotehničnega inženirja predlaganim laboratorijem in Zunanjo kontrolo kakovosti. Primerljivost rezultatov ocenjuje Zunanja kontrola kakovosti, ki na podlagi rezultatov poskusnih testov, kontrole ustreznosti izvajanja preiskav in kontrole vrednotenja/ poročanja rezultatov Inženirju predloži priporočilo o podelitvi Projektnega certifikata za izvajanje predmetne preiskave na Projektu laboratoriju, ki je v postopku Projektnega certifikacijskega postopka. Končno odločitev sprejme Inženir in nanjo ni pritožbe.
5. Kontrola kakovosti in ustreznosti izvedenih preiskav
- a. Med izvajanjem Del ima Zunanja kontrola kakovosti pravico prisostvovati katerikoli preiskavi vzorcev iz Projekta, za katero je bil s strani Geotehničnega inženirja predlaganemu laboratoriju podeljen Projektni certifikat (redna kontrola).
- b. Preiskovanje vzorcev iz Projekta v določenem obsegu poleg s strani Geotehničnega inženirja predlaganega laboratorija opravlja tudi Zunanja kontrola kakovosti. V kolikor so rezultati dveh zaporednih primerjalnih preiskav po oceni Zunanje kontrole kakovosti neprimerljivi, se o tem obvesti s strani Geotehničnega inženirja predlagani laboratorij, ki mora pregledati postopke preizkušanja in izvesti temeljit notranji nadzor. Pri naslednji preiskavi morajo biti prisotni predstavniki Zunanje kontrole kakovosti, ki o opažanjih napišejo poročilo z priporočili za odpravo vzrokov za pod-standardne preiskave (izredni nadzor).
- c. V primeru neustrezne ali pomanjkljive odprave vzrokov za pod-standardne preiskave in nadaljnjih dveh neprimerljivih rezultatih zadevne preiskave Zunanja kontrola kakovosti o neustrezni izvedbi in rezultatih preiskav obvesti Inženirja. Le-ta od Geotehničnega inženirja zahteva zamenjavo laboratorija za izvajanje zadevne preiskave na Projektu oz. prenos preiskav na drugi certificirani laboratorij ali drugi laboratorij s Projektnim certifikatom za to isto preiskavo. Do imenovanja novega laboratorija za zadevno preiskavo na stroške Geotehničnega inženirja redno kontrolo izvaja laboratorij po izbiri Inženirja.

2.05 SESTANKI

- A. Rezultate geodetskih, geotehničnih in okoljskih meritev, geološke in hidrogeološke spremljave ter geofizikalnih preiskav je treba obravnavati na Dnevni koordinacijskih sestankih, kot je opisano v dokumentu 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_3: Izkop in podpiranje predora.
- B. Geotehnične koordinacije

1. Namen Geotehničnih koordinacij je periodično informiranje vseh deležnikov o obnašanju Predorov na podlagi geodetskih in geotehničnih meritev ter izsledkih geološke in hidrogeološke spremljave. Sprejemajo se odločitve na temo nadaljnje izvedbe, uporabe podpornih tipov in časovnih zahtev.
2. Koordinacije skliče, organizira in vodi Inženir, ki tudi sestavi zapisnik in ga odloži v Projektni bazi podatkov.
3. Udeleženci Geotehnične koordinacije morajo pregledati zapisnik, da se zagotovi pravilnost in točnost podanih informacij. Vsi podatki se smatrajo pravilni in točni, v kolikor se pripravljavca zapisnika pisno ne obvesti o netočnosti oz. nepravilnosti podanih informacij v dveh dneh od izdaje zapisnika.
4. Geotehnične koordinacije se skliče po potrebi, vendar nikoli na manj kot 1 mesec. V primeru rdečih ali črnih nivojev ukrepanja kot so le-ti določeni s poglavjem PART 8—E.9 je treba sestanke sklicevati na krajše obdobje, da je zagotovljena strokovna pomoč.
5. Geotehnične koordinacije se morajo udeležiti predstavniki Naročnika, Inženirja, Izvajalca, Projektanta, Zunanje kontrole kakovosti in Geotehničnega inženirja ter Varnostni Koordinatorji.
6. Predstavitve rezultatov tehničnega opazovanja morajo deležniki podati v obliki prezentacij, ki se jih nato skupaj z zapisnikom distribuira vsem udeležencem in dogovorjenim članom. Priprava formalnih poročil ni potrebna.
7. Okvirna vsebina Geotehnične koordinacije:
 - ogled enega ali več čel v Predorih oz. aktivnosti v predoru;
 - predstavitev geološko-geomehanskih razmer s 3D geološkim modelom ter primerjava med prognoziranimi in dejanskimi geološko-geotehničnimi razmerami od zadnje koordinacije dalje (Geolog);
 - predstavitev primerjave rezultatov hidrogeološke spremljave (izmerjeni dotoki in hidrostatični tlaki podzemne vode) ter primerjava med prognoziranimi in dejanskimi hidrogeološkimi razmerami od zadnje koordinacije dalje (Hidrogeolog);
 - predstavitev rezultatov krasoslovne spremljave (Naročnikov Krasoslovec);
 - predstavitev geotehničnih in geodetskih meritev ter interpretacija rezultatov (Geotehnični nadzornik);
 - predstavitev rezultatov zunanje kontrole kakovosti (Zunanja kontrola kakovosti);
 - predstavitev prognoze nadaljevanja izkopnih del (Izvajalec);
 - predstavitev drugih aktivnosti za izvedbo (Izvajalec);
 - odločitev o predlogih Izvajalca (Inženir in Projektant);
 - druge teme.

2.06 GEOTEHNIČNO VODENJE GRADNJE

- A. Samo usposobljeni in s strani Inženirja odobreni Geotehnični nadzorniki lahko izvajajo geotehnično vodenje gradnje objektov na Projektu.
- B. Ekipa Geotehničnega inženirja na gradbišču mora vključevati dva (2) Geotehničnega nadzornika, po enega (1) za posamezna Odseka 1 in 2.
- C. Vsak od obeh Geotehničnih nadzornikov ima svojega Namestnika. Zahtevana prisotnost na Projektu: 10 ur na dan, 7 dni na teden. Zahtevana delitev dela med Geotehničnim nadzornikom in Namestnikom: najmanj 60% delovnega časa mora opraviti Geotehnični nadzornik, največ 40% pa njegov Namestnik.
- D. Zahtevane reference in kvalifikacije za Geotehničnega nadzornika in Namestnika geotehničnega nadzornika so podane v Razpisni dokumentaciji.
- E. Odgovornosti in obveznosti Geotehničnega nadzornika in Namestnika geotehničnega nadzornika vključujejo najmanj naslednje:

- organizirati, usmerjati, usklajevati in nadzorovati vse vidike tehničnega opazovanja v času gradnje in zagotoviti, da so vsa, s tem Dokumentom zahtevana Dela izvedena pravočasno in z zahtevano kakovostjo;
 - odgovoren za skladno in multidisciplinarno analizo in interpretacijo merskih podatkov (podatkov geodetskih in geotehničnih meritev, geološke in hidrogeološke spremljave, geofizikalnih meritev za zaznavanje in preiskovanje kraških pojavov ter katastrof poškodb primarnega podpora);
 - odgovoren za geotehnično vodenje gradnje z zagotavljanjem vseh strokovnih podlag za izbiro ustreznega podpornega tipa, izbiro dreniranega oz. nedreniranega prereza predora, izvedbo ukrepov dreniranja hribine ter izvedbo injektiranja hribine na podlagi rezultatov tehničnega opazovanja;
 - sodelovanje in koordiniranje z Vodjem geodezije oz. njegovim Namestnikom pri vseh vidikih geodetskih dejavnosti v okviru izvedbe Del;
 - sodelovanje in koordiniranje z Vodjem geologije oz. njegovim Namestnikom pri vseh vidikih geološke spremljave v okviru izvedbe Del;
 - sodelovanje in koordiniranje z Vodjem hidrogeologije oz. njegovim Namestnikom pri vseh vidikih hidrogeološke spremljave v okviru izvedbe Del;
 - sodelovanje in koordiniranje z Geofizikom in Krasoslovcem pri vseh vidikih zaznavanja in preiskovanja kraških pojavov v okviru izvedbe Del;
 - sodelovanje in koordiniranje z Inženirjem geotehničnih meritev pri nadzoru vgradnje in zagotavljanja operativnega delovanja geotehničnih instrumentov ter analize in interpretacije geotehničnih meritev v okviru izvedbe Del;
 - pregled dela Izvajalčevega Tehnološkega elaborata za podzemna dela, ki se nanaša na Tehnično opazovanje (geodetska dela in geodetske merske točke, geotehnični instrumenti, pomoč Izvajalca pri opravljanju nalog Tehničnega opazovanja);
 - potrjevanje teoretične oz. določevanje geološko-geotehničnim razmeram prilagojene deformacijske tolerance na podlagi rezultatov tehničnega opazovanja za vse podzemne prostore;
 - vodenje RESS procesa in izdelava RESS listov;
 - udeležba na Dnevni koordinacijah, kjer predstavi kratek povzetek rezultatov tehničnega opazovanja in analize časovnih trendov pomikov ter poda napovedi predvidenih geoloških in hidrogeoloških razmer pred izkopnimi čeli za naslednjih 24 ur;
 - udeležba na Geotehničnih koordinacijah, kjer predstavi analize geotehničnih in geodetskih meritev ter interpretacije rezultatov;
 - izdelava oz. kompilacija posameznih delov Dnevni, Tedenskih in Končnega poročila tehničnega opazovanja;
 - izvedba povratnih numeričnih analiz za preverjanje ustreznosti uporabljenih podpornih ukrepov v okviru rumenega (opozorilnega) nivoja ukrepanja.
- F. Geotehnični nadzornik je direktno odgovoren za zagotavljanje pravočasne izvedbe vseh, s temi Specifikacijami zahtevanih Del v sklopu tehničnega opazovanja, ustrezno multidisciplinarno analizo zbranih podatkov in njihovo interpretacijo ter za geotehnično vodenje gradnje.
- G. Obveznosti Geotehničnega inženirja v sklopu geotehničnega vodenja gradnje so podane v dokumentih 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_3: Izkop in podpiranje predora in 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_8: Posebni ukrepi pri gradnji predorov, mestoma jih povzemamo v tem Dokumentu. Geotehnični inženir je dolžan opravljati vse obveznosti in naloge, ki izhajajo iz določil vseh treh omenjenih dokumentov v tej točki.

PART 3—GEODETSKE MERITVE**3.01 POVZETEK**

- A. V tem poglavju so podane zahteve za izvajanje geodetskih del v sklopu tehničnega opazovanja na Projektu, ki so v pristojnosti Geotehničnega inženirja, vključno z zahtevami za instrumentarij in pribor, opisi postopkov ter nalog in odgovornosti osebja za izvajanja geodetskih del.

3.02 SPLOŠNO

- A. Geodetske dejavnosti pri Delih vključujejo:
- geodetske meritve pomikov merskih točk na obodu predora in tudi na izkopnem čelu med prekinitevami del, če je to potrebno (geodetske meritve pomikov predora);
 - geodetske meritve pomikov površinskih merskih točk na portalnem vkopu in nad predorom ter merskih točk na Infrastrukturnih elementih v vplivnem območju predora (geodetske meritve pomikov površja in infrastrukture);
 - niveliranje reperjev na posameznih Infrastrukturnih elementih;
 - geodetske meritve pomikov merskih točk na vkopih in nasipih na odprti trasi zunaj Predorov;
 - lasersko skeniranje Infrastrukturnih elementov med izvajanjem Gradbenih del z uporabo terestričnega laserskega skenerja, vključno z določanjem koordinat oslonilnih točk;
 - določanje koordinat oslonilnih točk za fotogrametrično snemanje izkopanih površin;
 - preverjanje lokacije in naklona vrtalne lafete za vrtanje geotehničnih instrumentov v vrtinah;
 - kontrolo točnosti vgradnje vgradnih elementov za geodetske meritve pomikov v predorski oblogi iz brizganega betona v Predorih;
 - nadzor vgradnje merskih točk na površju nad predori, pobočjih portalnih vkopov, pobočjih nasipov, vkopov na odprti trasi zunaj Predorov in merskih točk na zahtevanih objektih in infrastrukturi;
 - neodvisne rutinske kontrolne izmere poligonske mreže v Predorih.
- B. Uporaba konvergenčnih merskih trakov za meritve pomikov v predorih ni dovoljena.
- C. Seznami predvidenih položajev merskih profilov v predorih, zahtevanih položajev merskih točk na površju in Infrastrukturnih elementih ter zahtevana območja laserskega skeniranja površine in niveliranja so podani v Načrtu tehničnega opazovanja za vsak posamezni objekt na Projektu.
- D. Geotehnični inženir je dolžan uporabljati številke merskih točk v merskih profilih v predoru, na površju in Infrastrukturnih elementih ter nivelmanskim reperjem na Infrastrukturnih elementih, kot so le-te navedene v Načrtu tehničnega opazovanja za posamezni objekt.
- E. V kolikor se bo z geodetskimi ali geotehničnimi meritvami, z vizualnimi pregledi Infrastrukturnih elementov ali na podlagi pritožb lastnikov, upravljavcev oz. njihovih zastopnikov ugotovilo, da je dejanski vpliv gradnje objektov na Projektu širši kot je to predvidel Projektant, sme Inženir zahtevati od Geotehničnega inženirja opremljanje dodatnih Infrastrukturnih elementov z reperji (prav tako bo Izvajalec vgradil dodatne merske točke na površju in na Infrastrukturnih elementih). Novo vgrajeni reperji se plačajo po pogodbenih cenah na enoto. Geotehnični inženir mora geodetsko opazovanje novo vgrajenih merskih točk/ reperjev vključiti v sistem rednega opazovanja t.j. izvajati z enako frekvenco kot za ostale Infrastrukturne elemente oz. površje na območju. V kolikor se obseg dela ne poveča za več kot 10% glede na izhodiščno stanje v Načrtih tehničnega opazovanja na nivoju celotnega Projekta t.j. glede na izhodiščno število merskih točk/ reperjev na površju in Infrastrukturnih elementih, se Geotehničnemu inženirju za povečanje obsega del ne prizna dodatnega plačila. Od omenjenega odstotka dalje se prizna delo po opravljenih urah Terenskih geodetov (1/10 obračunske enote za opravljeno uro) po pogodbeno določenih cenah na enoto.
- F. Za oznako novo vgrajenih geodetskih merskih točk/ reperjev mora Geotehnični inženir upoštevati določila poglavja PART 8—E.1.
- G. V kolikor bo gradnja Predorov vplivala na širše vplivno območje, kot je to predvideno z Načrti tehničnega opazovanja, sme Inženir od Geotehničnega inženirja zahtevati lasersko skeniranje širšega območja z enako

frekvenco kot se le-to izvaja na bližnjih območjih. Dodatno zahtevane površine se obračunavajo po pogodbeno določenih cenah na enoto.

3.03 OPREMA IN PROGRAMSKA OPREMA

- A. Tahimetri in terestrični laserski skenerji morajo biti dobavljeni s strani uveljavljenih proizvajalcev, ki lahko zagotovijo najsodobnejšo opremo ter dokažejo učinkovitost in zanesljivost svojih proizvodov z referencami za projekte, v okviru katerih so bili ti izdelki uspešno uporabljeni.
- B. Za izvajanje geodetskih meritev in rutinske kontrolne izmere poligonske mreže v Predorih se zahteva tahimeter z natančnostjo merjenja kotov najmanj $\sigma_{ISO-THEO-Hz,V} = 1''$ in natančnostjo merjenja dolžin najmanj $\sigma_{ISO-EDM} = 1 \text{ mm} + 1.5 \text{ ppm}$. Izbrani tahimeter mora biti motoriziran in vključevati ATR funkcijo.
- C. Za skeniranje površine Infrastrukturnih elementov med izvajanjem Gradbenih del se za izbrani terestrični laserski skener zahteva, da lahko snema površino z minimalno ločljivostjo $10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ na oddaljenosti 10 m . Izbrani laserski skener mora omogočati določitev koordinat skeniranih točk z minimalno natančnostjo 4 mm na razdalji 25 m .
- D. Niveliranje Infrastrukturnih elementov za potrebe preciznega določevanja vertikalnih pomikov teh elementov se na Projektu lahko izvaja le s preciznimi digitalnimi nivelirji, ki so namenjeni izmeri inženirskih mikromrež za ugotavljanje višinske stabilnosti tal in objektov. Izbrani instrument mora zagotavljati natančnost meritev boljše kot $\sigma_{ISO-NIV} = 0.3 \text{ ppm}$ z zmožnostjo natančnosti branja boljše kot 0.02 mm .
- E. Geotehnični inženir mora pred pričetkom Del predložiti tovarniške kalibracijske liste za vsakega izmed novih geodetskih instrumentov, ki se ga bo uporabljalo za Dela oz. servisne certifikate za že rabljene geodetske instrumente, ki ne smejo biti starejši od 6 mesecev.
- F. Instrumenti morajo biti redno kalibrirani v skladu z navodili proizvajalca. Geotehnični inženir mora po vsaki kalibraciji Inženirju predložiti servisne certifikate.
- G. Instrument, ki je v slabem stanju ali ne opravi preverjanja za ekscentriciteto osi (točka 3.06A.2), se ne sme uporabljati pri izvedbi Del na Projektu, dokler se ga ne popravi oz. ga je treba zamenjati, če popravilo ni mogoče. Popravilo oz. zamenjava poškodovanega ali manjkajočega instrumenta je strošek Geotehničnega inženirja.
- H. Geotehnični inženir mora imeti na zalogi dovolj kalibriranih instrumentov, pripravljenih za uporabo, da se omogoča kontinuirano izvedbo Del v skladu z zahtevami tega Dokumenta.
- I. Meritve s tahimetrom na razdalji, večji od 150 m , se lahko izvajajo le z uporabo geodetskih prizem, plastične odsevne tarče se lahko uporabljajo le za krajše razdalje.
- J. Programska oprema tahimetrov mora omogočati izravnavo izmerjenih koordinat prostega stojišča z zahtevano natančnostjo iz točke 3.06A.5 ter prikaz standardnih odklonov koordinat v vseh treh koordinatnih smereh. V kolikor je izračunan standardni odklon ene ali več koordinat izven dovoljenih meja, mora izvajalec meritve ugotoviti razlog (premaknjena orientacijska točka, ipd.) in meritev ponoviti. Programska oprema mora omogočati izvoz koordinat merskih točk s točnim časom opravljenih meritev v formatu ASCII za vsako mersko točko.
- K. Programska oprema tahimetrov za izvajanje geodetske spremljave mora omogočati primerjavo merjenega absolutnega položaja točke z njenim položajem iz prejšnje meritve, da se prepreči napačno poimenovanje točk in nakaže potencialno spremembo v absolutnem položaju točke, ki se je ne da pripisati deformaciji hribine. Če programska oprema ne podpira takšne primerjave, mora terenski geodet koordinate primerjati ročno, da preveri ustreznost poimenovanja merske točke in določi identifikacijsko oznako meritve v skladu s točko 3.06E.25.
- L. Programska oprema za obdelavo zajetih podatkov s terestričnim laserskim skeniranjem mora omogočati primerjavo dveh georeferenciranih 3D ploskev in izračun razlik med obema ploskvama t.j. deformacije površja v času med zajemom obeh ploskev. Programska oprema mora omogočati izdelavo obarvane

konture deformacij skeniranega območja na vidni površini cestnega telesa/ pripadajočih objektov ter izrise deformacijskih linij v prečnem in vzdolžnem prerezu.

- M. Programska oprema izbranih digitalnih nivelirjev mora omogočati izravnavo višinske mreže ter izračun definitivnih višin reperjev, katera rezultat izravnave so tudi parametri natančnosti izračunanih višin - standardni odkloni višin. Zagotovljena ocena natančnosti vsakega reperja po izvedeni izravnavi ne sme preseči 0,25 mm. Izbrani digitalni nivelirji morajo omogočati branje meritev na invar letah.
- N. Za precizno niveliranje na Projektu je treba uporabljati ustrezno certificirane kodne invar late, primerne za dela, kjer je zahtevana visoka natančnost meritev. Late morajo biti letno preizkušene pri pooblaščenem servisu, Geotehnični inženir mora po vsakem opravljenem pregledu Inženirju predložiti certifikat o komparaciji late.

3.04 ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI

- A. Samo usposobljeno in s strani Inženirja odobreno osebje lahko izvaja geodetske dejavnosti pri Delih.
- B. Ekipo Geodeta za izvedbo Del sestavljajo Vodja geodezije, njegov Namestnik in Terenski geodeti.

C. VODJA GEODEZIJE

- 1. Ekipo Geotehničnega inženirja na gradbišču mora vključevati enega (1) Vodjo geodezije in enega (1) Namestnika vodje geodezije. Vodja geodezije in Namestnik vodje geodezije sta del terenske ekipe in je za njiju zahtevana prisotnost na delovišču 10 ur na dan, 7 dni na teden v dnevni izmeni.
- 2. Zahtevane reference in kvalifikacije za Vodjo geodezije in Namestnika vodje geodezije so podane v Razpisni dokumentaciji.
- 3. Odgovornosti in obveznosti Vodje geodezije in Namestnika vodje geodezije vključujejo najmanj naslednje:
 - organizirati vse vidike geodetskih del v sklopu tehničnega opazovanja in zagotoviti, da so vsa, s tem Dokumentom zahtevana dela izvedena pravočasno in z zahtevano natančnostjo;
 - odgovoren za izvajanje vseh geodetskih del, zahtevanih v tem Dokumentu, v skladu z zakonodajo;
 - sodelovanje z Geotehničnim nadzornikom pri vseh vidikih geodetskih dejavnosti v okviru izvedbe Del;
 - izvajanje geodetskih dejavnosti v skladu s točko 3.02A;
 - organiziranje in nadziranje terenskih geodetov na deloviščih, da se izvede vse, s tem Dokumentom zahtevane naloge.
- 4. Vodja geodezije je direktno odgovoren za zagotavljanje točnih in natančnih rezultatov geodetskih meritev ter točnost vgradnje merskih točk in geotehničnih instrumentov v skladu s točko 3.02A.

D. TERENSKI GEODETI

- 1. Za direktno izvajanje zahtevanih geodetskih del na terenu mora imeti Geotehnični inženir v svoji ekipi Terenske geodete, ki so neposredno podrejeni Vodji geodezije in njegovemu Namestniku. Zahtevana prisotnost na delovišču: 10 ur na dan, 7 dni na teden v dnevni izmeni.
- 2. Zahtevane reference in kvalifikacije za Terenske geodete so podane v Razpisni dokumentaciji.
- 3. Odgovornosti terenskega geodeta na delovišču vključujejo izvajanje geodetskih del v skladu s točko 3.02A na najboljši možni način.
- 4. Dejansko število Terenskih geodetov na gradbišču v določenem trenutku je v domeni Geotehničnega inženirja in mora zadoščati za kakovostno izvedbo vseh predpisanih geodetskih del, zahtevanih s tem Dokumentom. Na ta način se omogoči Geotehničnemu inženirju ustrezno načrtovanje števila ljudi glede na pričakovane potrebe v celotnem času trajanja Del.

5. Maksimalno obračunsko število Terenskih geodetov je podano za posamezen Odsek v Popisih.

3.05 PREDLOŽITEV DOKUMENTACIJE PRED PRIČETKOM DEL

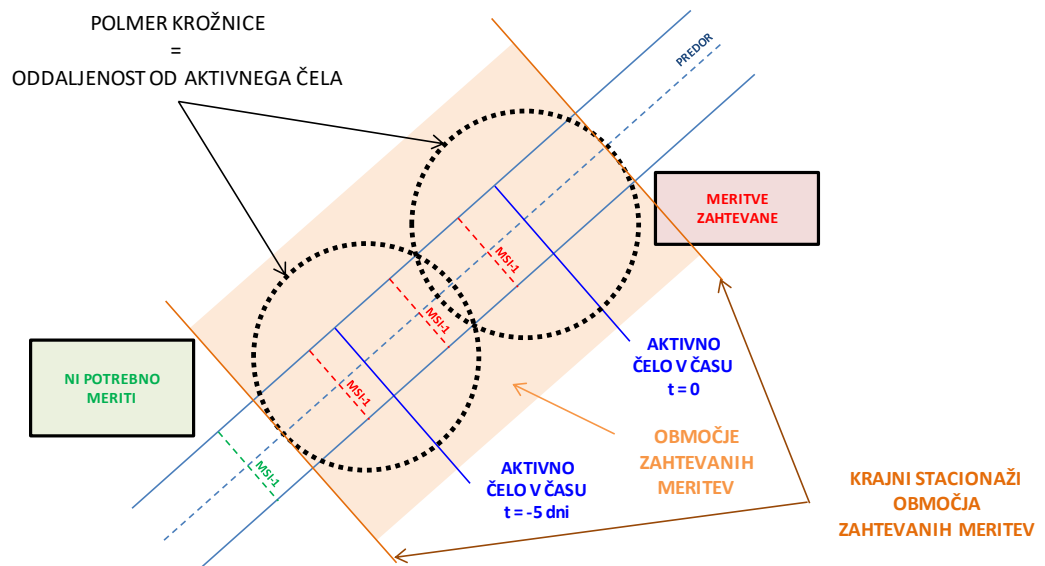
- A. Kot del Tehnološkega elaborata za tehnično opazovanje mora Geotehnični inženir v skladu s časovnico v poglavju 2.03D predložiti Inženirju v potrditev naslednje dokumente in Tehnično dokumentacijo za geodetska dela:
- Izvedbeni plan za geodetsko spremljavo, vključno s podrobnim opisom vseh geodetskih del omenjenih v točki 3.02A, pri čemer je poudarek na ukrepih in kontrolah za zagotavljanje natančnosti izmerjenih absolutnih položajev merskih točk v okviru dovoljenega standardnega odklona.
 - Tehnično dokumentacijo za predlagane tahimetre in njihove tovarniške kalibracijske liste.
 - Tehnično dokumentacijo za predlagan terestrični laserski skener in njegov tovarniški kalibracijski list.
 - Tehnično dokumentacijo za nivelir, invar late in reperje, ki bodo uporabljeni na Projektu.
 - Izvedbeni plan za niveliranje predvidenih objektov s prikazom položaja reperjev na teh objektih, načinom in mestom vgradnje reperjev, položajem in načinom preverjanja stabilnosti izhodiščnih točk.
 - Tehnično dokumentacijo za tarče za oslonilne točke pri georeferenciranju in geodetske prizme, ki bodo uporabljene kot orientacijske točke (dokumentacija proizvajalca za posamezni tip tarč).
 - Tovarniške kalibracijske liste za vsakega izmed novih geodetskih instrumentov oz. servisne certifikate za že rabljene geodetske instrumente, ki ne smejo biti starejši od 6 mesecev.
 - Tovarniške kalibracijske liste za invar late oz. certifikate o komparaciji za že rabljene invar late, ki ne smejo biti starejši od 6 mesecev.
 - Opis programske opreme v tahimetrih in nivelirjih.
 - Opis programske opreme, ki bo uporabljena za procesiranje zajetih podatkov s terestričnim laserskim skeniranjem ter izdelavo zahtevanih prečnih in vzdolžnih prereзов ter tlorisov deformacij. Predložiti je treba (1) dokazilo razvijalca programske opreme, iz katerega je nedvoumno razvidno, da predlagana programska oprema izpolnjuje zahteve iz točke 3.03L ali (2) vzorčne slike in izrise iz predlagane programske opreme, iz katerih je nedvoumno razvidno, da predlagana programska oprema izpolnjuje zahteve iz točke 3.03L.
 - Ukrepi v smislu zagotavljanja prostora in zmanjševanja prometa pri izvedbi geodetskih meritev, da se za zagotovi zahtevana natančnost določitve položaja merskih točk.
 - Tloris položajev stojišč za skeniranje površine cestnega telesa in pripadajočih konstrukcij za vsako zahtevano območje cestne infrastrukture, ki zahteva tehnično opazovanje ter prikaz območij cestnega telesa oz. pripadajočih konstrukcij, ki se bodo iz posameznega stojišča skenirali. Vrisati je treba tudi položaje tarč za georeferenciranje na območju cestnega telesa in pripadajočih konstrukcij. Za vsako stojišče je treba označiti maksimalno razdaljo skeniranja.
 - Tloris območij, kjer se zahteva izvedba geodetskih meritev površja, z vrisanimi točkami primarne geodetske mreže Projekta oz. drugimi danimi točkami, ki se bodo uporabljale za določevanje stojišč tahimetrov za izvedbo geodetskih meritev površja.
 - Tloris območja posameznih Infrastrukturnih elementov ali skupine Infrastrukturnih elementov z vrisanimi točkami primarne geodetske mreže Projekta oz. drugimi danimi točkami, ki se bodo uporabljale za določevanje stojišč tahimetrov za izvedbo geodetskih meritev Infrastrukturnih elementov.
- B. Kot del Tehnološkega elaborata mora Geotehnični inženir v skladu s časovnico v poglavju 2.03D predložiti Inženirju in Varnostnemu koordinatorju v potrditev Varnostni Izvedbeni plan za izvedbo geodetskih del na Projektu.

3.06 IZVEDBA

A. SPLOŠNO

1. Pri delu v predoru, kjer se pričakuje le gradbiščni promet (stran od izkopnih čel, kjer se izvajajo Gradbena dela), mora geodet uporabljati odsevni stožec minimalne višine 75 cm z belo utripajočo lučjo na vrhu. Stožec z lučjo mora biti oddaljen od geodeta največ 3 m in opozarja operaterje mobilne mehanizacije na prisotnost osebe.

2. Vsak tahimeter, ki se bo uporabljal za izvajanje geodetskih meritev v okviru Del, mora biti dnevno preverjen glede ekscentričnosti osi. Preverjanje poteka z merjenjem na poligonsko točko z razdalje 50 do 150 m v obeh krožnih legah. Instrument se lahko uporablja za Dela, če je standardni odklon vsake izmed izmerjenih komponent (obe ravninski koordinati e in n ter višina) znotraj 1 mm. Izvedeno preverjanje je treba vpisati v terenski dnevnik.
3. Vsaka geodetska merska točka na Projektu mora biti poimenovana z unikatno Projektno kodo v skladu z določili poglavja PART 8—E.1.
4. Pri navajanju frekvence različnih geodetskih meritev v tem poglavju in območja, kjer je ta frekvenca predpisana, se navedena razdalja merskega profila oz. Infrastrukturnega elementa od aktivnega čela nanaša na območje, ki ga omejujeta krajni točki krožnic s specificiranim polmerom in središčema na osi predora s stacionažo izkopnega čela v času meritve ($t = 0$ na Sliki 1) in stacionažo istega izkopnega čela v času $t = -5$ dni (zahteva v točki 1.05F.3). Območje zahtevanih meritev je tako določeno s stacionažama teh dveh krajnih točk (območje oranžne barve na Sliki. Primer: pri napredku izkopnega čela 10 m/dan ter zahtevani dnevni frekvenci meritev na območju 50 m od aktivnega čela, je treba izvesti na dani dan meritve vseh merskih profilov, ki se nahajajo na razdalji $50 \text{ m} + 5 \text{ dni} \times 10 \text{ m/dan} = 100 \text{ m}$ od aktivnega čela kalote oz. 100 m od aktivnega čela stopnice s talnim obokom nazaj proti začasnemu portalu in 50 m naprej proti izkopnemu čelu kalote.



Slika 1: Določitev dejanskega območja zahtevanih geodetskih meritev.

5. Na dani dan meritev je tako treba izvesti naslednje geodetske meritve:
 - meritve pomikov vseh merskih točk v predoru znotraj krajnih stacionaž območja zahtevanih meritev;
 - meritve pomikov vseh merskih točk na površju, katerih nazivna stacionaža leži znotraj krajnih stacionaž območja zahtevanih meritev;
 - meritve pomikov vseh merskih točk na Infrastrukturnih elementih, katerih katerikoli del leži znotraj krajnih stacionaž območja zahtevanih meritev in so predvideni za geodetsko opazovanje;
 - niveliranje Infrastrukturnega elementa, katerega katerikoli del leži znotraj krajnih stacionaž območja zahtevanih meritev;
 - lasersko skeniranje tistih površin Infrastrukturnega elementa, ki leži znotraj krajnih stacionaž območja zahtevanih meritev.
6. V kolikor je vplivno območje gradnje Predorov na površje večje, kot je bilo to predvideno s projektom, lahko Inženir in Naročnik zahtevata izvedbo geodetskih meritev površja in Infrastrukturnih elementov ter izvedbo niveliranja in skeniranja Infrastrukturnih elementov tudi izven v točki 4 določenih krajnih stacionaž. Prav tako lahko Inženir in Naročnik zahtevata ob ugotovljenem širšem vplivnem območju

zahtevata vgradnjo dodatnih geodetskih merskih točk na površju in na Infrastrukturnih elementih ter njihovo redno geodetsko spremljavo.

B. TERENSKI DNEVNIKI

1. Vse geodetske izmere je treba zabeležiti v terenskem dnevniku. Glavni namen geodetskega dnevnika je zagotavljanje ponovljivosti in sledljivosti geodetskih izmer.
2. Terenski dnevniki se vodijo ločeno za posamezne segmente geodetskih del in sicer:
 - meritve pomikov za posamezno delovišče v posamezni predorski oz. izstopni cevi,
 - meritve pomikov na portalnih vkopih,
 - meritve pomikov površja in Infrastrukturnih elementov nad posameznim Predorom,
 - georeferenciranje oblakov točk, pridobljenih z laserskim skeniranjem,
 - rutinske kontrolne izmere poligonske mreže v Predorih za posamezno delovišče v posamezni predorski oz. izstopni cevi.
3. Vsi zapisi v terenskem dnevniku morajo biti jasno čitljivi in urejeni v skladu s standardno geodetsko prakso. Vsak zapis v terenski dnevnik mora imeti zaznemek z imenom in priimkom ter podpisom geodeta, ki je vpisal podatke ter datumom in časom zapisa (v formatu dd-mm-lilll uu:mm). Navesti je treba identifikacijske številke uporabljenih točk primarne geodetske mreže Projekta, poligonskih točk portalne ali predorske poligonske mreže ali namenskih orientacijskih točk za določitev prostega stojišča, opis položaja prostega stojišča (stacionaža, približna lokacija) ter izmerjene standardne odklone v vsaki izmed treh koordinatnih smeri. Navesti je treba namen meritev (meritve pomikov v predoru, na površju oz. meritve pomikov Infrastrukturnih elementov, georeferenciranje, kontrola poligonske mreže).
4. Na zahtevo Inženirja mora Geotehnični inženir izročiti kopije s strani Vodje geodezije podpisanih listov terenskega dnevnika. Ko so terenski dnevniki izpolnjeni, jih je treba izročiti Inženirju.

C. PROSTO STOJIŠČE

1. Vsako prosto stojišče mora biti določeno na podlagi minimalno 4 orientacijskih točk, ki so bodisi del primarne geodetske mreže, portalne ali predorske poligonske mreže ali pa se nahajajo v stabilnem delu predora. Geotehnični nadzornik bo na podlagi geodetskih meritev pomikov in rezultatov merjenja na vgrajenih geotehničnih instrumentih podal oceno, kateri odseki predora se lahko smatrajo za stabilne.
2. Za določitev koordinat stojišča je treba izvesti meritve na orientacijske točke v obeh krožnih legah z uporabo funkcije ATR, orientacijske točke morajo biti opremljene s geodetskimi prizmami in ne plastičnimi odsevnimi tarčami.
3. Prosto stojišče mora biti določeno s standardnim odklonom največ 1 mm v posamezni koordinatni smeri.
4. Najdaljša vizura do orientacijskih točk ne sme presegati 200 m.

D. GEOREFERENCIRANJE PROSTORSKIH PODATKOV

1. 3D površina, pridobljena s snemanjem površine s fotogrametrično opremo ali terestričnim laserskim skenerjem, mora biti georeferencirana na podlagi najmanj štirih (4) oslonilnih točk z znanimi koordinatami, katere so določene z uporabo tahimetrov v času zajema prostorskih podatkov. Za določitev koordinat oslonilnih točk se dovoljuje tudi uporaba notranjih instrumentov v laserskih skenerjih, v kolikor je tak instrument vgrajen v skener.
2. Določitev koordinat oslonilnih točk v primeru fotogrametričnega snemanja izkopnih površin lahko po natančnih navodilih Vodje geodezije izvaja tudi ustrezno usposobljen Geolog, kadar Terenski geodeti niso na voljo.
3. Pri določevanju prostega stojišča instrumenta za določevanje koordinat oslonilnih točk je treba striktno upoštevati določila poglavja A.5.

4. Merjeni absolutni položaj oslonilnih točk mora biti določen z natančnostjo boljšo od $\pm 1,5$ mm v posamezni koordinatni osi.
5. Pri snemanju izkopanih površin s fotogrametrično opremo z brezpilotnim letalnikom je treba koordinate oslonilnih točk določiti s tahimetrično izmero.

E. GEODETSKE MERITVE POMIKOV V PREDORU

1. Določbe tega poglavja se nanašajo na geodetske meritve pomikov v glavnih predorskih ceveh, prečnikih med predorskim cevmi, nastavkih za prečnike in izstopni cevi.
2. Načrt tehničnega opazovanja za posamezni Predor razdeli predor na odseke, znotraj katerih so podane maksimalne razdalje med merskimi profili ter zahtevano število merskih točk v teh profilih. Stacionaže odsekov se lahko spreminjajo glede na dejanske geološko-geotehnične razmere v predoru, nove stacionaže s pričetkom vgradnje merskih profilov na predpisanih razdaljah in z zahtevanim številom merskih točk v njih je treba potrditi z RESS listom. Razdalja med merskimi profili vzdolž odsekov in število merskih točk je fiksno in se ne sme spreminjati znotraj RESS procesa. Kakršnokoli spremembo razdalj med merskimi profili in števila merskih točk v njih mora na podlagi predloga Geotehničnega inženirja odobriti Projektant in odobriti Inženir.
3. Vgradne elemente za merske točke bo izdelal in vgradil Izvajalec, ki bo vsak vgradni element vgradil na zahtevano mesto, kot je to prikazano na Načrtih oz. v skladu z dogovorom z Geotehničnim inženirjem, da ventilacijske cevi ali napeljava ne bi ovirale vizur na vgrajene merske točke. Geotehnični inženir mora pregledati vgrajene točke in koordinirati z Izvajalcem njihovo prestavitev, v kolikor točke niso vidne. Geotehnični inženir mora periodično preverjati, ali so vgradni elementi pravilno nameščeni, tj. če se zunanji deli konvergenčnih sider dotikajo hribine.
4. Plastične odsevne tarče bo dobavil in na novo vgrajene vgradne elemente namestil Izvajalec. Geotehnični inženir mora z Izvajalcem koordinirati namestitvev plastičnih odsevnih tarč takoj po zaključku vgradnje prvega nosilnega sloja brizganega betona. Geotehnični inženir mora kar najhitreje izvesti prvo meritve novo vgrajenih merskih točk.
5. Izvajalec bo odstranil plastične odsevne tarče pred izvajanjem naslednjega izkopnega koraka ali vgradnjo naslednjega nosilnega sloja brizganega betona in jih ponovno namestil po končanju teh aktivnosti.
6. Za merske profile blizu izkopnega čela predora, kjer lahko zaradi gradbenih aktivnosti Izvajalca pride do poškodb plastičnih odsevnih tarč, mora Geotehnični inženir z Izvajalcem koordinirati čas izvedbe geodetskih meritev, da se zmanjša možnost poškodb tarč in zmanjša delovne obremenitve Izvajalca glede odstranjevanja in nameščanja plastičnih odsevnih tarč.
7. Izvajalec je dolžan pri vsaki namestitvi prelomnih adapterjev na konvergenčna sidra zagotoviti, da so prelomni adapterji plastičnih odsevnih tarč in geodetskih prizem dobro priviti. Izvajalec je prav tako dolžan zamenjati prelomne adapterje, ki se ne prilegajo tesno grlu plastičnih odsevnih tarč ali geodetskih prizem. V kolikor Geotehnični inženir pri izvajanju geodetskih meritev posumi, da je izmerjen pomik posledica slabo privitih ali slabo prilegajočih se adapterjev, sme od Izvajalca zahtevati korekcijski ukrep za odpravo opažene nepravilnosti, da se omogoči ustrezno meritve.
8. Izvajalec bo čistil odbojne površine plastičnih odsevnih tarč t.j. odstranjeval prah, odmet in preveč nanešen brizgani beton zaradi vgradnje brizganega betona.
9. Izvajalec je odgovoren za nameščanje plastičnih odsevnih tarč pod ustreznimi koti ter ohranjanje ustreznih kotov, tako da so omogočene čim bolj točne meritve. Geotehnični inženir mora z Izvajalcem dogovoriti ustrezno usmerjenost plastičnih odbojnih tarč.
10. Če (1) katerakoli od plastičnih odsevnih tarč med izvedbo geodetskih meritev manjka, (2) je plastična odsevna tarča prekrita s fizično oviro, (3) je plastična odsevna tarča usmerjena tako, da je meritev onemogočena, (4) je plastična odsevna tarča prekrita s plastjo brizganega betona ali prahu, ki onemogoča izvedbo meritve ali (5) je izvajalec odbojne površine tarč pri čiščenju poškodoval do te mere, da je normalno delo oteženo, mora Geotehnični inženir z Izvajalcem koordinirati korekcijske ukrepe

za odpravo opaženih nepravilnosti, da se omogoči izvedbo zahtevanih meritev. V kolikor Izvajalec ne upošteva zahteve Geotehničnega inženirja, mora le-ta Inženirju predložiti (1) fotografijo merskega profila, kjer plastične odsevne tarče niso bile nameščene v času izvajanja geodetskih meritev kljub opozorilu Geodeta in se tarče smatra kot manjkajoče, (2) poškodovane oz. uničene tarče ali (3) tarče z poškodovano ali zabrizgano odbojno površino.

11. Geodetsko merjenje pomikov mora biti izvedeno izven Gradbenih del, t.j. brez ali z najmanjšim možnim oviranjem Izvajalca pri izvajanju Gradbenih del. Geodetske meritve pomikov v bližini aktivnih čel naj se izvajajo med menjavami delovnih izmen. Da se zagotovi kar največja natančnost izvedenih meritev, se prepoveduje izvajanje meritev med vsemi aktivnostmi, pri katerih se sproščajo večje količine prahu (vgradnjo brizganega betona, mehanskim rezanjem ali izkopom s predorskim bagrom ter nakladanjem izkopenine).
12. Merjeni absolutni položaj merske točke mora biti določen z natančnostjo boljšo od $\pm 1,5$ mm v posamezni koordinatni osi.
13. Če je instrument uspešno prestal test ekscentričnosti (točka A.2), se dovoljuje izvajanje geodetskih meritev merskih točk v predoru le v eni krožni legi. Drugače je treba izvesti meritve v obeh krožnih legah.
14. Frekvenca rednih geodetskih meritev pomikov je odvisna od razdalje merskega profila od aktivnega čela (definicija v točki 1.05F.3 ter razlaga v točkah A.4 in A.5):

– na razdalji do 50 m od aktivnega čela:	dnevno merjenje
– na razdalji 50-100 m od aktivnega čela:	vsak 2. dan
– na razdalji 100-200 m od aktivnega čela:	enkrat tedensko
– na razdalji več kot 200 m od aktivnega čela:	mesečno
15. V točki 14 navedena frekvenca meritev velja za vse geodetske meritve v predoru na celotnem Projektu, razen če ni z Načrtom tehničnega opazovanja eksplicitno določena drugačna frekvenca geodetskih meritev za posamezni Predor ali odsek le-tega. Kakršnekoli spremembe v frekvenci meritev in razdalji od aktivnega čela mora odobriti Projektant in potrditi Inženir.
16. Med gradnjo prečnikov je treba geodetske meritve pomikov v obeh predorih izvajati v skladu z določili zgornje točke, pri čemur je »čelo« stacionaža prečnika. Če geodetske meritve pomikov na večji oddaljenosti od prečnika izkažejo umirjenost t.j. brez povečanja pomikov na vsaj dveh zaporednih izvedenih meritvah, se lahko frekvenca geodetskih meritev zmanjša. Frekvence meritev znotraj 50 m od »čela« ni dovoljeno spreminjati.
17. Na odsekih predora z dalj časa trajajočimi deformacijami, npr. na večjih prelomnih/narivnih conah in območjih z nameščenimi deformacijskimi elementi, se ne glede na določila točke 14 zahteva:
 - dnevno frekvenco meritev za vse merske profile, kjer hitrost prirastkov radialnih pomikov presega 15 mm/ teden, vključno z neposrednimi sosednjimi merskimi profili, kjer je hitrost prirastkov nižja;
 - tedensko frekvenco za vse merske profile, kjer je hitrost prirastkov radialnih pomikov med 5 in 15 mm/ teden, vključno s sosednjimi merskimi profil, kjer je hitrost prirastkov nižja.
18. Na odsekih predora, kjer je prišlo do spremembe pričakovanega trenda pomikov t.j. povečanja pomikov po izkazanem začetnem umirjanju, ki jih ni mogoče pripisati vplivu Gradbenih del v predmetni ali sosednji predorski cevi oz. v prečnikih, se ne glede na določila točke 14 zahteva:
 - dnevno frekvenco meritev za vse merske profile, kjer je bila opažena sprememba trenda pomikov, vključno z neposrednimi sosednjimi merskimi profili, kjer je trend pomikov pričakovan;
 - tedensko frekvenco za najmanj 1 sosednji merski profil ali območje 30 m na vsako stran od v zgornji alineji omenjenega območja (kar da večjo razdaljo).
19. Frekvenca iz točke 14 velja za zeleni nivo ukrepanja (normalni nivo) v skladu z določili poglavja PART 8—E.9. V primeru uvedenega višjega nivoja ukrepanja je treba frekvenco geodetskih meritev izvajati v skladu z določili omenjenega poglavja.

20. Za vse dvocevne Predore (T1, T2 in T8): če je merjena ali ekstrapolirana končna konvergenca v prvi cevi presegla 100 mm, je treba v tej prvi cevi vzpostaviti frekvenco geodetskih meritev iz točke 14, ko se vzporedno gradi druga cev. »Čelo« v prvi cevi je pravokotna črta, ki je podaljšana iz izkopnega čela druge predorske cevi. Frekvenco geodetskih meritev v prvi cevi je dovoljeno zmanjšati, če najmanj tri (3) zaporedne meritvi v tej cevi izkažeta neznaten vpliv.
21. Na območju, kjer se je v zadnjih treh (3) dnevih izvajalo po-injektiranje + dodatnih 30 m na vsako stran od tega območja oz. en (1) merski profil (kar da večje območje), je treba dnevno izvajati geodetske meritve vseh merskih profilov. V kolikor izvedene meritve izkažejo neznaten vpliv (manj kot 1 mm/dan), se sme frekvenca meritev po opravljenih najmanj 3 meritvah zmanjšati na redno frekvenco širšega območja, drugače se nadaljuje s frekvenco meritev vsak 2. dan do izpolnitve kriterija neznatnega vpliva.
22. Na območju, kjer se je v zadnjih petih (5) dnevih izvajalo reprofiliranje primarne obloge zaradi presežnih konvergenč + dodatnih 30 m na vsako stran od tega območja oz. en (1) merski profil (kar da večje območje), je treba dnevno izvajati geodetske meritve vseh merskih profilov. V kolikor izvedene meritve izkažejo neznaten vpliv (manj kot 2 mm/dan), se sme frekvenca meritev po opravljenih najmanj 5 meritvah zmanjšati na redno frekvenco širšega območja, drugače se nadaljuje s frekvenco meritev vsak 2. dan do izpolnitve kriterija neznatnega vpliva.
23. Geodetske meritve pomikov je treba izvajati z zahtevano pogostostjo ves čas izvajanja Gradbenih del, dokler niso zaključena vsa izkopna dela in vgradnja podporja v skladu z Načrti, hitrost izmerjenega prostorskega pomika na geodetskih merskih točkah pa zmanjšana na vrednost pod 2 mm/mesec glede na meritve v najmanj dvomesečnem obdobju.
24. Za namen usmerjanja predora mora Geotehnični inženir določiti stabilne odseke predora in z Izvajalcem koordinirati lokacije orientacijskih geodetskih prizem, ki bodo uporabljene za določanje prostega stojišča.
25. O pravilih poimenovanja in formatu datotek z rezultati geodetskih meritev pomikov v predoru se dogovorita Geodet in Geotehnični nadzornik. Ime vsake datoteke mora jasno izkazovati Predor in delovišče, kjer so bile meritve izvedene, ter datum/čas izvedbe meritev. Vsaka datoteka mora vsebovati najmanj naslednje informacije o vsaki merski točki, ki je bila izmerjena v okviru posamezne meritve:
- identifikacijska oznaka merske točke,
 - natančen datum in čas merjenja,
 - absolutne 3D koordinate: easting (E), northing (N), višina;
 - status meritve:
 - 0 za prvo meritev,
 - 1 za normalno meritev,
 - 2 za poškodovano točko (manjši pomik točke od prejšnje meritve, ki je posledica zunanjih dejavnikov in ne pomikov hribine, manj kot 200 mm),
 - 3 za nadomeščeno točko (znaten pomik od prejšnje meritve, več kot 200 mm),
 - 4 v primeru »pomika« točke zaradi sprememb koordinat orientacijskih točk po izvedenem poligonskem merjenju,
 - 5 v primeru manjkajoče plastične odsevne tarče,
 - 6 za dvomljive meritve, ki jih ni mogoče pripisati nobeni od zgornjih kategorij.
26. V kolikor programska oprema tahimetrov omogoča določevanje statusa meritev in je nomenklatura drugačna, a vsebuje enake elemente, kot je to navedeno v zgornji točki, se lahko uporablja nomenklatura tahimetrov, če je le-ta enaka na celotnem Projektu.
27. Če ekstrapolirana merjena konvergenca na zadnjem nameščenem merskem prerezu presega 150 mm, je treba na izkopnem čelu kalote vgraditi tri (3) vgradne elemente in jih opremiti s plastičnimi odsevnimi tarčami za vse ustavitve del, daljše od 3 dni kot npr. ustavitev del za praznike, prekinitve del, ustavitev del na kaloti zaradi izvajanja hidrogeoloških in geofizikalnih preiskav, izvajanje pred-injektiranja ter izkopa stopnice in talnega oboka v »stop&go« procesu. Merske točke morajo biti nameščene: ena v vertikalni osi predora 1.5 m od temena in dve 2.5 m od temena predora in 2.0 m na vsako stran od

vertikalne osi predora. Geotehnični inženir mora izvesti analizo geodetskih merskih podatkov in določiti, ali je vgradnja omenjenih treh merskih točk potrebna.

28. Kjer so bile med rednim kartiranjem poškodb primarne obloge odkrite znatne poškodbe (opisano v točki PART 8—E.2.p) in se na obravnavanem območju ne nahaja geodetski merski profil, je treba na tem območju vgraditi enak merski profil kot je vgrajen na vsako stran od tega območja oz. merski profil z več točkami izmed obeh, če sta merska profila različna. Geotehnični inženir mora uvrstiti konvergenčna sidra ustrezne dolžine, tako da segajo najmanj 5 cm v hribino, in jih utrditi s hitrovezočo umetno smolo. Konvergenčno sidro sme štrleti iz obloge največ 5 cm, da se zmanjša verjetnost poškodbe zaradi prometa v Predoru. Frekvenca meritev mora biti v skladu z določili točke 14.
29. Na območju, kjer je bil s preizkusi tlačne trdnosti in žilavosti ugotovljen neustrezen brizgani beton in se znotraj razdalje 5 m ne nahaja obstoječi merski profil, bo Izvajalec na svoje stroške najkasneje v 12 urah po prejemu rezultatov preizkusov vgradil geodetski merski profil t.j. uvrstil konvergenčna sidra ustrezne dolžine in jih opremil z geodetskimi prizmami. Geotehnični inženir mora čim prej po končani vgradnji izvesti začetno meritev. Geotehnični inženir mora dnevno izvajati natančne geodetske meritve merskih točk na novo vgrajenem oz. obstoječem merskem profilu, dokler izvedene meritve jasno ne izkažejo trenda deformacij. Prav tako se zahteva namestitve avtomatskih zapisovalnikov merskih podatkov na vse geotehnične instrumente, ki se nahajajo znotraj območja 15 m na vsako stran od območja neustreznega brizganega betona.
30. V kolikor se v primeru izvajanja izkopa in podpiranja stopnice s talnim obokom izkopno čelo kalote nahaja na območju, kjer so zabeležene večje deformacije hribine, mora Geotehnični inženir določiti ekstrapolirane celotne konvergence izkopnemu čelu kalote najbližjega vgrajenega geodetskega merskega profila z uporabo pomikovne funkcije (poglavje PART 8—E.4). Če maksimalna pričakovana konvergenca presega 150 mm, bo Izvajalec v izkopno čelo kalote vgradil dodatne tri vgradne elemente za izvedbo geodetskih meritev pomikov in jih opremil s plastičnimi odsevnimi tarčami. Vgradnjo točk mora potrditi Inženir. Frekvenca merjenja geodetskih merskih točk na čelu je enaka kot za ostale geodetske merske točke v primarni oblogi predora.
31. V primeru izvajanja osrednjih raziskovalnih vrtin ali pred-injektiranja del bo Izvajalec v izkopno čelo kalote vgradil dodatne tri vgradne elemente za izvedbo geodetskih meritev pomikov in jih opremil s plastičnimi odsevnimi tarčami, v kolikor se (1) izkopno čelo kalote nahaja v močno razpokani hribini ali manjšimi nezapolnjenimi oz. s sedimenti zapolnjenimi kraškimi pojavi ali (2) če ekstrapolirane celotne konvergence na izkopnemu čelu kalote najbližjemu vgrajenemu merskemu profilu presegajo 150 mm. O potrebni vgradnji točk na podlagi rezultatov geološke in hidrogeološke spremljave oz. ocenjene ekstrapolirane celotne konvergence presodi Geotehnični inženir. Vgradnjo točk mora potrditi Inženir. Frekvenca merjenja geodetskih merskih točk na čelu je enaka kot za ostale geodetske merske točke v primarni oblogi predora.

F. GEODETSKE MERITVE POMIKOV POVRŠJA IN INFRASTRUKTURE

1. V tem poglavju se geodetske meritve pomikov površja nanašajo na merjenje absolutnih položajev merskih točk, ki se nahajajo na površju v vplivnem območju Predorov, na območjih portalnih vkopov ter pobočjih vkopov in nasipov na odprti trasi, ter na ugotavljanje stabilnosti bližnjih območij ob gradnji teh objektov.
2. V tem poglavju se geodetske meritve pomikov infrastrukture nanašajo na merjenje absolutnih položajev merskih točk, ki so nameščene na zahtevanih objektih ter površinski in podpovršinski infrastrukturi na potencialnem vplivnem območju Predorov. Seznam objektov in infrastrukture, ki jih je treba spremljati, ter lokacije merskih točk so podani na Načrtih in Načrtih tehničnega opazovanja. Seznam objektov in infrastrukture, ki jih je treba spremljati, ter lokacije merskih točk so nespremenljivi in se jih brez odobritve Projektanta ne sme spreminjati. Kakršnokoli spremembo morata potrditi Inženir in Naročnik.
3. Izvajalec bo vgradil geodetske merske točke na površju ter na vseh zahtevanih objektih in infrastrukturi v skladu z Načrti in Načrti tehničnega opazovanja ter odstranil merske točke po končani gradnji s povrnitvijo območja vgradnje merskih točk v prvotno stanje.

4. Geotehnični inženir je odgovoren za nadzorovanje vgradnje geodetskih merskih točk na površju in infrastrukturi, izvedbo prve meritve pred kakršnikoli vplivi gradnje, izvedbo rednih geodetskih meritev z zahtevano frekvenco in v skladu z zahtevanim urnikom ter izvedbo meritev po končani gradnji.
5. Meritve pred gradnjo: prve meritve položajev geodetskih merskih točk na površju nad predorom in na vseh zahtevanih objektih in infrastrukturi morajo biti izvedene pred pričetkom Gradbenih del na območju, tj. preden bi lahko kakršnokoli izkopno čelo vplivala na katerokoli od točk, ki jih je treba opazovati. Prva meritev je sestavljena iz dveh ločenih meritev, med izvedbama katerih mora biti vsaj en teden razmika, da se pridobi zanesljive začetne absolutne koordinate posamezne merske točke. V kolikor dolžina prostorskega vektorja pomika med obema dobljenima absolutnima položajema posameznih merskih točk znaša več kot 5 mm, je treba merjenje ponoviti na stroške Geotehničnega inženirja.
6. Frekvenca rednih geodetskih meritev pomikov je odvisna od horizontalne razdalje merskega profila oz. merske točke od aktivnega čela (definicija v točki 1.05F.3 ter razlaga v točkah A.4 in A.5 ter območje predora, kjer hitrost prirastkov radialnih pomikov presega 15 mm/ teden, vključno s sosednjimi merskimi profil, kjer je hitrost prirastkov nižja):
 - na razdalji do 50 m od aktivnega čela: enkrat tedensko
 - na razdalji 50-150 m od aktivnega čela: enkrat mesečno
7. V točki 6 navedena frekvenca meritev velja za vse geodetske meritve na površju in Infrastrukturnih elementih na celotnem Projektu, razen če ni z Načrtom tehničnega opazovanja eksplicitno določena drugačna frekvenca geodetskih meritev za posamezna območja na površju oz. Infrastrukturne elemente.
8. Frekvenca meritev iz točke 6 velja za zeleni nivo ukrepanja (normalni nivo) v skladu z določili poglavja PART 8—E.9. V primeru uvedenega višjega nivoja ukrepanja je treba frekvenco geodetskih meritev izvajati v skladu z določili omenjenega poglavja.
9. Frekvenca geodetskih meritev se lahko spremeni, če bodo zabeleženi znatni pomiki površja t.j. pomiki, večji od 25 mm ali naklon padnice večji od 1:300 (za linijske Infrastrukturne elemente) oz. 1:500 za objekte. Tudi v točki 6 omenjene razdalje do aktivnega čela se lahko spremenijo, če bi gradnja Predorov vplivala na širše območje, kot je bilo to pričakovano. Odločitev o spremembi frekvence ali merilnih območij se sprejme na Dnevni koordinaciji.
10. V kolikor se geodetsko izmerjeni pomiki v predoru ali z geotehničnimi instrumenti merjene fizikalne količine začnejo povečevati na predhodno izkazanem že umirjenem območju in bi povečanje deformacij predorske obloge lahko potencialno vplivalo na pomike bližnjih Infrastrukturnih elementov, kateri se že nahajajo izven v točki 6 navedenih območij, je treba ponovno vzpostaviti geodetske meritve točk na teh elementih. Frekvenco geodetskih meritev Infrastrukturnih elementov in seznam elementov, ki jih je treba geodetsko opazovati, se sprejme na Dnevni koordinaciji.
11. Meritve po končani gradnji: zaključne geodetske meritve položajev merskih točk na površju nad predorom in na vseh zahtevanih Infrastrukturnih elementih morajo biti izvedene po zaključku Gradbenih del na območju, tj. po dokončanju vseh izkopnih del in vgradnji vsega zahtevanega podporja ter po končanem deformiranju predorske obloge. V kolikor dolžina prostorskega vektorja pomika med zadnjo redno meritvijo in zaključno meritvijo presega 3 mm, je treba zaključno meritev ponovno izvesti čez 14 dni. Postopek je treba ponavljati, dokler ni dosežena prej omenjena omejitev dolžine prostorskega vektorja.
12. Meritve geodetskih merskih točk na površju, ustjih inklinometrov in Infrastrukturnih elementih morajo biti izvedene na geodetske prizme v obeh krožnih legah.
13. Merjeni absolutni (prostorski) položaj merske točke v koordinatnem sistemu mora biti določen z natančnostjo boljšo od $\pm 0,75$ mm v posamezni koordinatni osi.

14. POSEBNE ZAHTEVE ZA AVTOCESTNI PREDOR DEKANI

- a. Zaradi zagotavljanja čim manjšega vpliva izvajanja tehničnega opazovanja na operativnost AC predora Dekani je treba AC predor Dekani opremiti s sistemom, ki omogoča izvajanje prostorskih meritev pomikov geodetskih točk v vplivnem območju gradnje Predora T8 brez prisotnosti operaterja.
- b. Geotehnični inženir mora od upravljavca AC predora Dekani (DARS d.d.) pridobiti pisno soglasje o namestitvi geodetskih merskih točk in instrumentov na notranjo oblogo predora in dogovoriti z njim popolno zaporo predorske cevi za promet za čas vgrajevanja ter odstranjevanja merskih profilov in instrumentov. V popisu sta predvideni dve popolni zapori na posamezno predorsko cev (vgradnja in odstranjevanje) in ena dodatna za obe cevi skupaj, v kolikor bi bilo potrebno izvesti dodatno lasersko skeniranje odseka predora oz. vgraditi dodatne merske profile v primeru izmerjenih presežnih deformacij. V vsakem primeru je treba med popolno zaporo hkrati vgraditi vse zahtevane merske profile in instrumente ter izvesti začetno oz. končno lasersko skeniranje površine predorskih cevi v skladu z določili poglavja 0.
- c. Stacionaže geodetskih merskih profilov in število geodetskih merskih točk v teh profilih so prikazani v Načrtih tehničnega opazovanja za Predor T8 in se v sklopu RESS procesa ne sme spreminjati. Sam položaj merskih točk v prerezu se lahko spremeni v primeru ovir v predoru (ventilatorji, niše, prometna signalizacija, ipd.).
- d. Geotehnični inženir mora pred pričetkom vgradnje pripraviti načrt vgradnje merskih profilov in instrumentov z navedbo natančnega položaja geodetskih merskih točk in instrumentov, pridobiti soglasje od upravljavca AC predora Dekani za pripravljen načrt in nato predložiti načrt v potrditev Inženirju. Na podlagi potrjenega načrta bo Izvajalec uredil popolno zaporo vsake izmed predorskih cevi za vgradnjo in odstranitev merskih profilov. Izvajalec bo dobavil in vgradil konvergenčna sidra v skladu z odobrenim načrtom ter namestil geodetske prizme, ki omogočajo izvedbo tahimetričnih meritev s funkcijo ATR. Med vgradnjo merskih profilov mora Geotehnični inženir z Izvajalcem koordinirati usmerjenost posameznih merskih prizem glede na položaj tahimetra.
- e. Geotehnični inženir mora za vsako izmed predorskih cevi AC predora Dekani zagotoviti motoriziran tahimeter z natančnostjo merjenja kotov $\sigma_{ISO-THEO-Hz,V} = 0.5''$, natančnostjo merjenja dolžin najmanj $\sigma_{ISO-EDM} = 1 \text{ mm} + 1,5 \text{ ppm}$ in ATR funkcijo. Izbrani tahimeter mora izvajati meritve z očem nevidnim laserskim žarkom.
- f. Vsak od tahimetrov mora biti opremljen z GSM modemom, ki preko GSM omrežja v AC predoru Dekani omogoča prenos izmerjenih podatkov v realnem času. Izbrana tahimetra morata omogočati spremembo frekvence meritev na daljavo.
- g. Geotehnični inženir mora zagotoviti bodisi konstantno napajanje instrumenta iz električnega omrežja AC predora Dekani po dogovoru z upravljavcem bodisi iz akumulatorjev (v tem primeru mora Geotehnični inženir z upravljavcem dogovoriti delno zaporo predora za čas menjave akumulatorjev).
- h. Položaj instrumenta mora biti dogovorjen z upravljavcem AC predora Dekani in se ne sme nahajati znotraj 4,20 m, merjeno od cestne površine (da ne pritegne pozornosti mimo vozečih voznikov, manjša nevarnost zaradi trka vozila, manjša možnost kraje).
- i. Instrument mora biti nameščen na fiksni konzoli, ki je pritrjena v notranjo oblogo predora. Konzolo dobavi in vgradi Geotehnični inženir. Izvajalec mu bo pri vgradnji nudil tehnično pomoč v obliki zagotavljanja in upravljanja dvizne mehanizacije s košaro za ljudi.
- j. Tahimetra morata biti zavarovana proti kraji in imeti vgrajen sistem fizičnega varovanja instrumenta.
- k. Merjeni absolutni (prostorski) položaj merske točke v koordinatnem sistemu mora biti določen z natančnostjo boljšo od $\pm 0,5 \text{ mm}$ v posamezni koordinatni osi.

- l. Tahimetrične meritve v posameznem sklopu meritev se morajo izvajati na geodetske prizme v najmanj sedmih (7) girusih v obeh krožnih legah. Meritve se zaradi manjše gostote prometa v predoru vedno izvajajo v nočnem času.
- m. Geotehnični inženir mora izvesti izravnavo izmerjenih vrednosti ob danem času in v roku največ 12 ur po izvedenih meritvah prikazati izračunane pomike na podlagi izravnanih merskih podatkov v Spletnem sistemu za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja.
- n. Frekvenca rednih geodetskih meritev pomikov je odvisna od horizontalne razdalje objekta od aktivnega čela (definicija v točki 1.05F.3 ter razlaga v točkah A.4 in A.5 ter območje predora T8, kjer hitrost prirastkov radialnih pomikov presega 15 mm/ teden, vključno s sosednjimi merskimi profil, kjer je hitrost prirastkov nižja):
 - na razdalji do 50 m od aktivnega čela: enkrat dnevno
 - na razdalji 50-150 m od aktivnega čela: enkrat tedensko
- o. V kolikor pride do poškodbe posamezne geodetske merske točke ali je instrument iz kakršnegakoli razloga ne more meriti, mora Geotehnični inženir čim prej obvestiti o tem Izvajalca, ki bo takšno točko nadomestil oz. preveril, zakaj se meritev te točke ne izvaja.

G. LASERSKO SKENIRANJE

1. Kjer prečijo Projektni Predori pod obstoječo cestno infrastrukturo, je treba le-to periodično posneti s terestričnim laserskim skenerjem, da se zagotovi natančen 3D model nedeformiranega stanja površine in nato določi neizpodbiten morebiten vpliv gradnje Predorov na opazovano cestno infrastrukturo. Seznam objektov in površin cestne infrastrukture, ki jo je treba lasersko skenirati, ter zahtevane lokacije skeniranja na teh objektih so podani v Načrtih tehničnega opazovanja. Seznam objektov in površin, ki jih je treba lasersko skenirati, ter lokacije skeniranja na teh objektih so nespremenljivi in se jih brez odobritve Projektanta ne sme spreminjati. Kakršnokoli spremembo morata potrditi Inženir in Naročnik.
2. Geotehnični inženir je odgovoren za namestitev oslonilnih točk (tarč) za georeferenciranje oblakov točk, izvedbo prvega snemanja pred kakršnimkoli vplivi gradnje, izvedbo rednih snemanj z zahtevano frekvenco in v skladu z zahtevanim urnikom ter odstranitev oslonilnih točk po končani gradnji s povrnitvijo območja vgradnje točk v prvotno stanje.
3. Geotehnični inženir je odgovoren za pridobivanje vseh potrebnih dovoljenj od upravljavcev cestne infrastrukture za namestitev oslonilnih točk (tarč) za georeferenciranje, izvajanja skeniranja in morebitne zapore cestne infrastrukture za izvedbo skeniranja. V kolikor zaradi kakršnegakoli razloga dovoljenja ni mogoče dobiti, mora Geotehnični inženir o tem obvestiti Inženirja.
4. Prvo snemanje površine cestnega telesa in vidnih ploskev pripadajočih konstrukcij (podporni zidovi, oporni zidovi, prepusti) je treba izvršiti pred pričetkom Gradbenih del na območju, tj. preden bi lahko kakršnokoli izkopno čelo vplivalo na katerokoli od cestnih elementov, ki jih je treba opazovati. Prvo snemanje je sestavljeno iz dveh ločenih skeniranj, med izvedbama katerih mora biti vsaj en teden razmika, da se pridobi zanesljivo začetno stanje cestnega telesa in pripadajočih konstrukcij (izhodiščno stanje).
5. Frekvenca rednega skeniranja površine cestnega telesa in pripadajočih konstrukcij je odvisna od horizontalne razdalje opazovane površine od aktivnega čela (definicija v točki 1.05F.3 ter razlaga v točkah A.4 in A.5):
 - na razdalji do 50 m od aktivnega čela: vsakih 10 dni
6. V točki 5 navedena frekvenca skeniranja velja za vse zahtevane izvedbe skeniranja na celotnem Projektu, razen če ni z Načrtom tehničnega opazovanja eksplicitno določena drugačna frekvenca skeniranja za posamezna območja ali Infrastrukturne elemente na površju.

7. Frekvenca skeniranja iz točke 5 velja za zeleni nivo ukrepanja (normalni nivo) v skladu z določili poglavja PART 8—E.9. V primeru uvedenega rdečega ali črnega nivoja ukrepanja je treba frekvenco skeniranja izvajati v skladu z določili omenjenega poglavja.
8. Frekvenca skeniranja površine se lahko spremeni, če bodo s spremljajočimi geodetskimi meritvami zabeleženi znatni pomiki površja t.j. pomiki, večji od 10 mm ali če bodo upravljavci cestne infrastrukture sporočili povečano posedanje cestnega telesa oz. premike pripadajočih konstrukcij. Tudi zgoraj omenjene razdalje do aktivnega čela se lahko spremenijo, če bi gradnja Predorov vplivala na širše območje, kot je bilo to pričakovano. Odločitev o spremembi frekvence ali merilnih območij se sprejme na Dnevni koordinaciji.
9. Skeniranje je treba v kar največji meri izvajati pod prometom, za morebitne zapore se mora Geotehnični inženir dogovoriti z upravljavcem cestne infrastrukture. Skeniranje horizontalnih površin je treba izvajati iz dvignjene površine. Maksimalno območje skeniranja iz enega stojišča ne sme presegati kvadrata s stranico 50 m. V skladu z določilom točke D.1 je treba za vsako izvedeno skeniranje določiti koordinate oslonilnih točk.
10. Za georeferenciranje naj se uporablja tarče, ki jih uporabljena programska oprema skenerja samodejno prepozna in ki so priporočene s strani proizvajalca skenerja.
11. Lasersko skeniranje je potrebno izvajati z minimalno gostoto 150 točk/m² skenirane površine, koordinate skeniranih točk morajo biti določene z minimalno natančnostjo 4 mm na razdalji 25 m.
12. Zaradi obsežnega in zahtevnega procesiranja zajetih podatkov se pridobljene oblake točk vsakokrat shrani v Bazi podatkov tehničnega opazovanja in izvede le osnovna primerjava med izhodiščnim stanjem in trenutno meritvijo s konturo celotnih vertikalnih ali horizontalnih pomikov (kateri prevladujejo) po razviti vidni površini cestnega telesa/ pripadajoče konstrukcije. Celovito obdelavo podatkov in izračun deformacij se izvede le ob morebitnih pritožbah upravljavcev cestne infrastrukture.
13. V primeru pritožb upravljavcev cestne infrastrukture glede posedkov cestnega telesa oz. premikov pripadajočih konstrukcij sme Inženir zahtevati obdelavo zajetih prostorskih podatkov. V tem primeru mora Geotehnični inženir obdelati najmanj zadnje tri (3) zajete georeferencirane oblake točk in jih primerjati z izhodiščnim stanjem (točka 4), da se ugotovi velikost pomikov na podlagi spremenjene geometrije površine in njihov trend. Glede na zabeleženo izhodiščno stanje je treba za vsakega izmed obdelanih zajetih oblakov točk prikazati deformacije s konturo vertikalnih ali horizontalnih pomikov (kateri prevladujejo) po razviti vidni površini cestnega telesa/ pripadajoče konstrukcije ter sosledjem deformacijskih linij v izbranih prečnih in vzdolžnih profilih z navedeno velikostjo pomika v (lokalnih) maksimumih in vrisanim položajem cestnega telesa/ pripadajočih konstrukcij. Geotehnični inženir mora pripravljene izrise vključiti v Dnevno poročilo tehničnega opazovanja.
14. Zaključno skeniranje cestnega telesa in pripadajočih konstrukcij je treba izvesti po končanju vseh izkopnih del, ki bi lahko vplivala na pomike površja, ter po umiritvi pomikov, izmerjenih na geodetskih točkah v predoru, na površju in na Infrastrukturnih elementih.
15. Po izvedenem zaključnem skeniranju cestnega telesa in pripadajočih konstrukcij mora Geotehnični inženir odstraniti vse oslonilne točke (tarče) za georeferenciranje oblakov točk in povrniti mesta vgradnje v prvotno stanje. O ustreznosti izvedenih del mora pridobiti pisno potrdilo od upravljavca cestne infrastrukture.
16. Po izvedenem zaključnem skeniranju cestnega telesa in pripadajočih konstrukcij mora Geotehnični inženir iz prvega in zaključnega oblaka točk izrisati končne deformacije opazovanega cestnega telesa in pripadajočih konstrukcij s konturo posedkov po razviti vidni površini cestnega telesa/ pripadajoče konstrukcije ter deformacijske linije v izbranih vzdolžnih in prečnih prerezih z navedeno velikostjo pomika v (lokalnih) maksimumih in vrisanim položajem cestnega telesa/ pripadajočih konstrukcij. Geotehnični inženir mora pripravljene izrise vključiti v Končno poročilo tehničnega opazovanja.

17. POSEBNE ZAHTEVE ZA AVTOCESTNI PREDOR DEKANI

- a. Zahtevano območje AC predora Dekani, ki ga je potrebno lasersko skenirati, je prikazano v Načrtu tehničnega opazovanja Predor T8. Območja se v sklopu RESS procesa ne sme spreminjati. Na izbranem območju je treba lasersko skenirati celotno vidno površino predora t.j. vozišče, pločnike in celotno površino notranje obloge.
- b. Skeniranje AC predora Dekani se bo predvidoma izvajalo le dvakrat: pred kakršnimkoli vplivom Gradbenih del na AC predor Dekani in po končanih vseh izkopnih delih na območju ter umiritvi vseh deformacij v obeh predorskih ceveh Predora T8 in v samem AC predoru Dekani. Začetno in zaključno lasersko skeniranje se izvede pod polno zaporo prometa v predoru istočasno z vgradnjo oz. odstranitvijo geodetskih merskih profilov in tahimetrov (glej točko F.14.b).
- c. Geotehnični inženir je odgovoren za namestitev oslonilnih točk (tarč) za georeferenciranje oblakov točk ter odstranitev oslonilnih točk po končani gradnji s povrnitvijo območja vgradnje točk v prvotno stanje. Za georeferenciranje naj se uporablja tarče, ki jih uporabljena programska oprema skenerja samodejno prepozna in ki so priporočene s strani proizvajalca skenerja.
- d. Lasersko skeniranje je potrebno izvajati z minimalno gostoto 250 točk/m² skenirane površine, koordinate skeniranih točk morajo biti določene z minimalno natančnostjo 4 mm na razdalji 25 m. Za zagotavljanje čim boljše natančnosti izvedenih meritev maksimalna dovoljena razdalja med posameznimi stojišči laserskega skenerja omejena na 30 m.
- e. Po izvedenem zaključnem skeniranju cestnega telesa in pripadajočih konstrukcij mora Geotehnični inženir iz prvega in zaključnega oblaka točk izrisati končne deformacije s konturo posedkov po razviti vidni površini predora ter deformacijske linije v vzdolžnih in izbranih prečnih prerezi z navedeno velikostjo pomika v (lokalnih) maksimumih.
- f. V primeru, da izmerjene konvergence v AC predoru Dekani presežejo oranžno (opozorilno) vrednost, je treba izvesti ponovno skeniranje površine zadevne predorske cevi in izvesti analizo, opisano v zgornji točki.

H. NIVELIRANJE

1. Določbe tega poglavja se nanašajo na niveliranje Infrastrukturnih elementov na površju za ugotavljanje morebitnih vertikalnih pomikov zaradi vpliva izvajanja Gradbenih del.
2. Seznam objektov in infrastrukture, ki jih je treba spremljati, ter makro lokacije reperjev so podani v Načrtu tehničnega opazovanja za posamezni Predor. Seznam objektov, ki jih je treba nivelirati, ter makro lokacije reperjev na teh objektih so nespremenljivi in se jih brez odobritve Projektanta ne sme spreminjati. Kakršnokoli spremembo morata potrditi Inženir in Naročnik.
3. Geotehnični inženir je odgovoren za vgradnjo izhodiščnih točk, reperjev na opazovanem objektu, morebitnih reperjev za premostitev razdalje med izhodiščnima točkama točko in reperji na opazovanem objektu, izvedbo ničelne nivelmanske mreže pred kakršnimkoli vplivi gradnje, ponovne izmere nivelmanske mreže z zahtevano frekvenco ter odstranitev reperjev in izhodiščnih točk po končani gradnji s povrnitvijo območja vgradnje le-teh v prvotno stanje (v kolikor reperji niso nameščeni na mestih, kjer bi ovirali promet, jih ni treba odstraniti, če se s tem strinja upravljavec Infrastrukturnega elementa – priložiti je treba pisno soglasje).
4. Geotehnični inženir je odgovoren za pridobivanje vseh potrebnih dovoljenj od upravljavcev Infrastrukturnih elementov za namestitev izhodiščnih točk in reperjev, uskladitev mikrolokacij reperjev na opazovanem objektu, izvajanja niveliranja in morebitne zapore cestne infrastrukture za izvedbo niveliranja. V kolikor zaradi kakršnegakoli razloga dovoljenja ni mogoče dobiti, mora Geotehnični inženir o tem obvestiti Inženirja.
5. Ničelno nivelmansko mrežo, ki bo omogočala geodetsko spremljavo višinske stabilnosti objektov, je treba izvršiti pred pričetkom Gradbenih del na območju, tj. preden bi lahko kakršnokoli izkopno čelo vplivalo na ta objekt. Ničelna nivelmanska mreža je sestavljena iz dveh ločenih izmer, med izvedbama

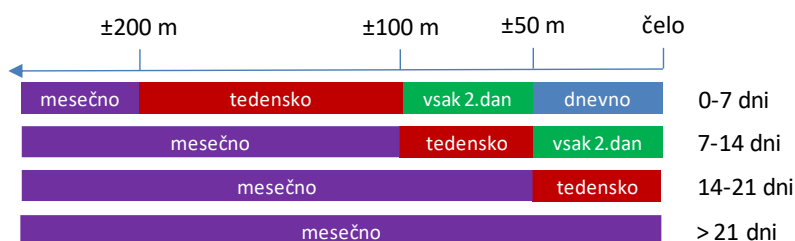
- katerih mora biti vsaj en teden razmika, da se pridobi zanesljivo začetno stanje objekta (izhodiščno stanje).
6. Premer in globino reperja ter mikrolokacijo vgradnje na opazovanem objektu izbere Geodet tako, da so vgrajeni reperji na stabilnih mestih in omogoča ustrezno postavitve invar late. Mesto vgradnje mora biti izbrano tako, da ne pride do poškodbe morebitnih hidroizolacijskih slojev opazovanih objektov.
 7. Za vsak Infrastrukturni element mora Geotehnični inženir pripraviti Vgradni list reperjev z naslednjo vsebino:
 - identifikacijsko številko Infrastrukturnega elementa;
 - tloris in vzdolžni prerez s prikazanimi lokacijami vgrajenih reperjev in njihovimi identifikacijskimi oznakami ter lokacijami izhodiščnih točk in morebitnih reperjev za premostitev razdalje med izhodiščno točko in reperji na Infrastrukturnem elementu;
 - oznaka uporabljenega modela reperjev;
 - opis in fotografijo mikrolokacije posameznega vgrajenega reperja na Infrastrukturnem elementu;
 - opis in fotografijo mikrolokacije izhodiščnih točk in morebitnih reperjev za premostitev razdalje med izhodiščno točko in reperji na Infrastrukturnem elementu;
 - fotografija lokacije reperja pred vgradnjo le-tega na Infrastrukturnem elementu z morebitnimi razpokami in poškodbami na območju vgradnje;
 - dodatno fotografijo, če so bile na mestu vgradnje na Infrastrukturnem elementu prisotne razpoke ali poškodbe, kjer je na fotografiji treba digitalno označiti vse nepravilnosti ter podati opis le-teh (dimenzije, opažanja);
 - datum vgradnje reperjev;
 - ime in priimek ter podpis osebe, ki je reperje vgradila;
 - prvo meritev reperjev v absolutnih višinskih koordinatah;
 - priložiti je treba pisno soglasje lastnika ali upravitelja Infrastrukturnega elementa oz. njegovega zakonitega zastopnika, da dovoljuje vgradnjo reperjev na svoji lastnini.
 8. Vgradne liste mora Geotehnični inženir shraniti v Bazo podatkov tehničnega opazovanja najkasneje 5 dni po končani vgradnji.
 9. Geodet mora izvajati nivelmanske meritve z metodo geometričnega nivelmana visoke natančnosti (postopek dvojnega nivelmana, kjer se vsaka nivelmanska linija nivelira dvakrat), da se zagotovi določitev višinskega položaja reperjev z natančnostjo boljšo od 0.25 mm.
 10. Najdaljša vizura pri izvajanju nivelmanskih meritev na Projektu ne sme presegati 25 m. Minimalna višina vizure 50 cm nad tlemi, maksimalna višina 2.5 m.
 11. Geodet mora zagotoviti tri izhodiščne točke v stabilnem terenu izven morebitnega vpliva gradbenih del. Izhodiščne točke morajo biti zaščitene pred vplivom prometa in biti vgrajene na mestu in v materialu, ki je kar najmanj občutljiv na spremembe temperature. Prvenstveno se mora Geodet pri določanju položajev izhodiščnih točk navezati na obstoječo višinsko mrežo. Če le-ta na območju opazovanega objekta ne obstaja, se mora navezati na obstoječo geodetsko mrežo. V kolikor tudi ta na območju opazovanega objekta ne obstaja, se dovoljuje izvajanje izmer nivelmanske mreže v lokalnem višinskem sistemu.
 12. Frekvenca rednega niveliranja Infrastrukturnih elementov je podana v Načrtih tehničnega opazovanja za posamezni Predor.
 13. Frekvenca niveliranja iz točke 12 velja za zeleni nivo ukrepanja (normalni nivo) v skladu z določili poglavja PART 8—E.9. V primeru uvedenega rdečega ali črnega nivoja ukrepanja je treba frekvenco niveliranja izvajati v skladu z določili omenjenega poglavja.
 14. V kolikor se geodetsko izmerjeni pomiki v predoru ali z geotehničnimi instrumenti merjene fizikalne količine začnejo povečevati na predhodno izkazanem že umirjenem območju in bi povečanje deformacij predorske obloge lahko potencialno vplivalo na pomike bližnjih Infrastrukturnih elementov, kateri se že nahajajo izven območij, katere je potrebno periodično nivelirati, je treba ponovno vzpostaviti

nivelmanske meritve reperjev na teh elementih. Frekvenco nivelnanskih meritev Infrastrukturnih elementov in seznam elementov, ki jih je treba nivelirati, se sprejme na Dnevni koordinaciji.

15. Zaključno izmero nivelmanske mreže opazovanega Infrastrukturnega elementa je treba izvesti po končanju vseh izkopnih del, ki bi lahko vplivala na pomike površja, ter po umiritvi pomikov, izmerjenih na geodetskih točkah v predoru, na površju in na Infrastrukturnih elementih.
16. Po vsaki izmeri nivelmanske mreže mora Geotehnični inženir priložiti Inženirju poročilo, v kateri morajo biti navedeni (1) izravnava višinske mreže, (2) izpis rezultatov izračunanih pomikov v višinski mreži ter (3) veljavni servisni certifikati nivelirja in uporabljenih invar lat. Geotehnični inženir mora odložiti poročilo v Bazo podatkov tehničnega opazovanja.
17. Geotehnični inženir mora v roku največ 12 ur po opravljeni izmeri nivelmanske mreže rezultate izračunanih pomikov v višinski mreži dodati v Spletni sistem za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja.
18. Niveliranje je treba v kar največji meri izvajati pod prometom, za morebitne zapore se mora Geotehnični inženir dogovoriti z upravljavcem Infrastrukturnega elementa.

I. GEODETSKE MERITVE V ČASU PRENEHANJA DEL TER PO DOKONČANJU IZKOPNIH DEL

1. V tem poglavju se prenehanje del nanaša na:
 - načrtovana prenehanja del na celotnem delovišču zaradi praznikov,
 - nenačrtovana prenehanja del na celotnem delovišču zaradi nepredvidenih okoliščin,
 - načrtovana prenehanja del na napredovanju izkopnega čela kalote zaradi izkopa stopnice s talnim obokom.
2. V primeru prenehanja del, katerih predvideno trajanje je nad 5 dni, bo Izvajalec v izkopno čelo kalote vgradil dodatne tri vgradne elemente za izvedbo geodetskih meritev pomikov in jih opremil s plastičnimi odsevnimi tarčami, če ekstrapolirane celotne konvergenca na izkopnemu čelu kalote najbližjem vgrajenem merskem profilu presegajo 150 mm. Geotehnični inženir mora oceniti ekstrapolirane celotne konvergenca in presoditi, ali je vgradnja merskih točk potrebna. Vgradnjo točk mora potrditi Inženir.
3. Zahtevana frekvenca geodetskih meritev v predoru v primeru prenehanja del (vključno z meritvami merskih točk na čelu, kjer so vgrajene) za zeleni nivo ukrepanja:



4. V točki 3 navedeno čelo je bodisi čelo kalote ali čelo stopnice s talnim obokom, navedeni časovni intervali se upoštevajo od izvedbe zadnjega izkopnega koraka na posameznem izkopnem čelu. Oddaljenosti od izkopnega čela so fiksne t.j. ne upošteva se podaljšanja območja zahtevanih meritev zaradi hitrosti napredovanja kot je to določeno v točki A.4.
5. Zahtevana frekvenca se lahko spremeni v primeru izkazanih stabilnih razmer (hitrost prirastka pomikov manjša od 5 mm/teden). Spremembo frekvence mora potrditi Inženir.
6. Zahtevana frekvenca geodetskih meritev površja in Infrastrukturnih elementov ter laserskega skeniranja in niveliranja Infrastrukturnih elementov v primeru prenehanja del za zeleni nivo ukrepanja: prvih 7 dni po prenehanju del se izvaja meritve po normalnem urniku in z upoštevanjem podaljšanja območja zahtevanih meritev zaradi hitrosti napredovanja kot je to določeno v točki A.4, nato se na celotnem zahtevanem območju izvajanja meritev meritve izvajajo mesečno (do največ 2 meseca po prenehanju del).

7. V primeru rumenega, rdečega ali črnega nivoja ukrepanja morajo frekvenco izvajanja geodetskih meritev skupaj dogovoriti Projektant, Inženir in Geotehnični inženir.
8. Določila točk 3 do 7 veljajo tudi za čas po dokončanju izkopnih del na izkopnem čelu posamezne izkopne faze t.j. izvedenem preboju.

J. PREVERJANJE POLIGONSKE MREŽE V PREDORIH

1. Za vzpostavljanje poligonskih mrež v predorih in izvajanje rednih kontrolnih izmer teh mrež je na Projektu zadolžen Izvajalec. Za rutinsko preverjanje točnosti in natančnosti vzpostavljenih poligonskih mrež Izvajalca je na Projektu zadolžen Geotehnični inženir.
2. Izvajalec bo obvestil Geotehničnega inženirja o načrtovani izvedbi redne kontrolne izmere poligonske mreže v predoru najmanj dva (2) dni vnaprej. Geotehnični inženir sme prisostvovati izvedbi rednih kontrolnih izmer.
3. Izvajalec mora po vsaki izvedeni redni kontroli poligonske mreže v predorih Dnevnomu poročilu Izvajalca priložiti Protokol verifikacije poligonske mreže, kjer bo navedel vse potrebne podatke, ki omogočajo reprodukcijo dela (seznam točk primarne in portalne geodetske mreže, ki so bile uporabljene kot izhodišče poligona, prostorske koordinate prvega prostega stojišča na portalu, nove koordinate vseh poligonskih točk in oceno natančnosti koordinat poligonskih točk).
4. Poleg tega mora Izvajalec po vsaki tretji (3.) opravljeni kontrolni izmeri posamezne poligonske mreže Geotehničnemu inženirju predati v vpogled in potrditev s strani Vodilnega geodeta Izvajalca podpisane kopije listov terenskih dnevnikov, v katerih so navedene zabeleške te kontrolne izmere.
5. Geotehnični inženir mora po prejetju dokumentov oz. po vsaki tretji (3.) Izvajalčevi opravljeni kontrolni izmeri posamezne poligonske mreže najkasneje v petih (5) dneh sam izvesti rutinsko kontrolno izmero predmetne poligonske mreže, pri čemer se navezuje na iste orientacijske točke primarne ali portalne geodetske mreže ter uporablja približno enake koordinate prostih stojišč kot so le-te navedene v terenskih dnevnikih, da se zagotovi primerljivost rezultatov.
6. Frekvenca Izvajalčevih rednih kontrolnih izmer poligonske mreže je odvisna od izmerjenih konvergenca na območju vgrajenih poligonskih točk in hitrosti napredovanja izkopnih čel. Redne kontrolne izmere morajo biti izvedene v naslednjih primerih (katerikoli zahteva zgodnejšo izvedbo kontrolnih meritev):
 - napredek katerekoli izkopne faze je od zadnje kontrolne meritve presegel 500 m;
 - merjene konvergenca na območju vgrajenih poligonskih točk presegajo 20 mm od zadnjih izvedenih kontrolnih meritev poligonske mreže za več kot 10% vgrajenih poligonskih točk za predore daljše od 1000 m;
 - kontrolne izmere portalne geodetske mreže na začasnem portalu predora izkažejo spremembo koordinat katerekoli točke za več kot 2 mm v katerikoli smeri.
7. Preverjanje poligonske mreže v predorih mora biti opravljeno z uporabo odobrene tahimetra, uporabo funkcije ATR z merjenjem na geodetske prizme v obeh krožnih legah z najmanj tremi (3) ponovitvami.
8. Katerikoli prosto stojišče za preverjanje poligonske mreže mora biti določeno s standardnim odklonom največ 1,5 mm v vsaki izmed koordinatnih smeri.
9. Poročanje: Geotehnični inženir mora priložiti inženirju Protokol preverjanja poligonske mreže v enem (1) dnevu od izvedbe preverjanja. Protokol mora vsebovati naslednje vsebine:
 - delovišče;
 - zaporedna številka preverjanja poligonske mreže na posameznem delovišču;
 - datum in čas izvedbe preverjanja poligonske mreže;
 - serijsko številko uporabljenega instrumenta in kalibracijski list/ servisni certifikat;
 - primerjavo koordinat vseh poligonskih točk Izvajalca in Geotehničnega inženirja ter razlike v vsaki izmed koordinatnih smeri;
 - primerjavo ocenjenih natančnosti koordinat poligonskih točk pri Izvajalcu in Geotehničnem inženirju;

- ime in priimek ter podpis terenskega geodeta, ki je kontrolne meritve izvedel.
10. V kolikor je s strani Izvajalca ocenjena natančnost poligonskih točk izven dovoljenih standardnih odklonov bo Izvajalec (1) ponovil kontrolno izmero poligonske mreže ali (2) natančno utemeljil razloge za nedoseganje zahtevane natančnosti in predati vso dokumentacijo, ki se nanaša na sporno izmero. O upravičenosti navedenih razlogov mora na podlagi pregleda predane dokumentacije presoditi Geotehnični inženir.

K. PLAČILO

1. Plačilna postavka #06-01-1a: Vodja geodezije oz. njegov Namestnik
 - a. Zahtevano delo Vodje geodezije ali njegovega namestnika na Projektu se plača po pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto [dan] za posameznega zahtevanega strokovnjaka (maksimalno 16 ur/teden).
2. Plačilna postavka #06-01-1b: Terenski geodeti
 - a. Dejansko število terenskih geodetov na gradbišču v določenem trenutku je v domeni Geotehničnega inženirja.
 - b. Zahtevana prisotnost terenskih geodetov na deloviščih se plača po pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto [dan] za vsako zahtevano osebo.
 - c. V ceni postavke je za vsako osebo treba zajeti:
 - uporabo tahimetra, ki izpolnjuje zahteve točke 3.03B, njegovo redno servisiranje in kalibriranje za celoten čas trajanja Del;
 - geodetske prizme, ki jih oseba uporablja za nameščanje na orientacijske točke v predoru ter geodetske merske točke na površini in Infrastrukturnih elementih;
 - uporabo nivelmana, ki izpolnjuje zahteve točke 3.03D, njegovo redno servisiranje in kalibriranje za celoten čas trajanja Del.
3. Plačilna postavka #06-01-2a: Terestrično lasersko skeniranje površine Infrastrukturnih elementov v vplivnem območju nad Predori
 - a. Delo pri tej postavki vključuje pridobitev dovoljenja za vgradnjo oslonilnih točk od upravljavcev cestne infrastrukture, vzpostavitev mreže orientacijskih točk za izvedbo georeferenciranja zajetih oblakov točk, vgradnjo in odstranitev oslonilnih točk, izvedbo terestričnega laserskega skeniranja ob upoštevanju določil poglavja G, določitev prostorskih koordinat oslonilnih točk ob vsaki izvedbi laserskega skeniranja, obdelavo s terestričnim laserskim skeniranjem zajetih prostorskih podatkov v skladu z zahtevami točke G.13 in izdelavo zahtevanih grafik.
 - b. Izvedba terestričnega laserskega skeniranja in izdelava zahtevanih izrisov se plača po pogodbeno določeni ceni na obračunsko enoto [m²] posnete površine Infrastrukturnega elementa.
 - c. V ceni je treba zajeti uporabo terestričnega laserskega skenerja, ki izpolnjuje zahteve točke 3.03C, tarče za georeferenciranje (za oslonilne točke), material za izvedbo orientacijskih točk, uporabo geodetskih prizem) in stroške programske opreme, ki je bila uporabljena za obdelavo zajetih oblakov točk in izdelavo zahtevanih grafik.
4. Plačilna postavka #06-01-2b: Izvedba periodičnih kontrolnih izmer poligonskih mrež
 - a. Delo pri tej postavki vključuje izvedbo periodičnih kontrolnih izmer poligonskih mrež v skladu z določili poglavja J in izdelavo zahtevanih poročil.
 - b. Zgoraj navedeno delo se plača po pogodbeno določeni ceni za posamezno preverjeno poligonsko točko za celoten čas trajanja izkopnih del.
5. Plačilna postavka #06-01-2c: Reperji na Infrastrukturnih elementih

- a. Delo pri tej postavki vključuje pridobitev dovoljenj lastnikov Infrastrukturnih elementov, vgradnjo reperja v skladu z določili točke H.6, njegovo vzdrževanje za celoten čas trajanja Del ter izdelavo Vgradnega lista v skladu z določili točke H.7.
 - b. Dejansko vgrajene reperi se plača po pogodbeno določenih cenah na obračunsko postavko [kos] za število reperjev, ki so navedeni v Načrtih tehničnega opazovanja.
 - c. V ceni na enoto je treba zajeti materialne stroške za zahtevano izvedbo (reper, material za vgradnjo).
 - d. V ceni na enoto je treba zajeti vzpostavitev izhodiščnih reperjev v skladu z določili točke H.11.
6. Plačilna postavka #06-01-2d: Izvedba geodetskih meritev v AC predoru Dekani
- a. Delo pri tej postavki vključuje zagotavljanje dveh (2) motoriziranih tahimetrov za celoten predviden čas izkopa predora T8 v vplivnem območju pod AC predorom Dekani, vgradnjo obeh instrumentov na predvidenih lokacijah v predoru, zagotavljanje operativnega delovanja instrumentov (vzdrževanje, napajanje), priklop instrumentov na Spletni sistem za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja ter odstranitev instrumentov in konzol po umiritvi deformacij.
 - b. Izvedbo geodetskih meritev v AC predoru Dekani se plača po pogodbeno določenih cenah na obračunsko postavko [dan] za dva (2) operativna in delujoča motorizirana tahimetra, ki zagotavljata zahtevane meritve na Spletnem sistemu za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja.
 - c. V ceni na enoto je treba zajeti materialne stroške za konzolo za pritrdjevanje instrumentov na notranjo oblogo predora in pritrdilnih sredstev, stroške napajanja instrumentov ter stroške sanacije notranje obloge na mestu pritrdjevanja konzol.
 - d. V ceni na enoto je treba zajeti pripravo načrta vgradnje merskih profilov in instrumentov z navedbo natančnega položaja geodetskih merskih točk in instrumentov ter pridobitev pisnega soglasja od upravljavca AC predora Dekani za izvedbo tega načrta.
 - e. V ceni na enoto je treba zajeti vzpostavitev lokalne geodetske mreže za vgrajene merske profile v predoru.

PART 4—GEOLOŠKA IN HIDROGEOLOŠKA SPREMLJAVA**4.01 POVZETEK**

- A. To poglavje se nanaša na izvedbo geološke in hidrogeološke spremljave Gradbenih del na Projektu ter geofizikalnih preiskav, ki jih izvaja Geotehnični inženir za detekcijo oz. potrditev tektonskih struktur v flišnih formacijah in pridobitev trdnostnih in togostnih parametrov hribine.

4.02 GEOLOŠKA IN HIDROGEOLOŠKA SPREMLJAVA**A. POVZETEK**

1. V tem poglavju so podane zahteve za geološko in hidrogeološko spremljavo Gradbenih del, vključno z zahtevami za instrumente, postopki, ki jih je treba upoštevati pri izvedbi spremljave, ter nalogami in odgovornostmi osebja, ki bo izvedlo vsa zahtevana dela v okviru spremljave in interpretacijo pridobljenih podatkov.
2. To poglavje se nanaša na geološko in hidrogeološko spremljavo vseh izkopanih površin v hribini, tj. podzemnih prostorih, portalnih vkopih, površin vkopov na odprti trasi zunaj Predorov ter temeljne podlage za gradnjo nasipov.

B. SPLOŠNE ZAHTEVE

1. Geološko spremljavo sestavlja naslednje:
 - fotogrametrični zajem izkopanih površin izven Predorov (vkopne brežine, pripravljena podlaga za nasipe);
 - izdelava digitalnih popisov čel na samem izkopnem čelu predora;
 - izdelava digitalnih popisov čel na podlagi s strani Izvajalca posnetih čel;
 - ročno izdelava popisov izkopnih čel v skladu v Predorih z zahtevami tega Dokumenta v primeru izkopa kalote po delih v nestabilni hribini ter digitaliziranje ročnih popisov za uvoz;
 - posodabljanje 3D-konture z uvozom posnetih izkopnih površin;
 - vzorčenje hribine za laboratorijsko preizkušanje mineraloških, petrografskih in geomehanskih značilnosti ter izvajanje zahtevanih preizkusov v skladu z določbami Načrta za tehnično opazovanje;
 - geološka spremljava raziskovalnih vrtin;
 - popis inklinometriških vrtin in odločitev o globini izvedenega vrtanja;
 - popis presiometriških vrtin in odločitev o globini izvedenega vrtanja;
 - določitev inženirsko-geoloških enot (»GT«) in tipa obnašanja hribine (»BT«) v skladu z dokumentom »Guideline for the Geotechnical Design of Underground Structures with Conventional Excavation, 2010« (Smernice za izdelavo geotehničnega načrta podzemnih prostorov s konvencionalnim načinom izkopa, 2010);
 - posodabljanje in nadgrajevanje obstoječega 3D-geološkega modela na podlagi digitalnih Popisov čel, raziskovalnih vrtin izven prečnega prereza predora, geofizikalnih preiskav in analiziranih podatkov o vrtanju radialnih sider;
 - priprava napovedi geoloških razmer in kategorij izkopanega materiala na podlagi posodobljenih in nadgrajenih geoloških modelov, raziskovalnih vrtin, geofizikalnih preiskav ter podatkov iz vrtalnih garnitur, pridobljenih pri vrtanju cevnega ščita/ čelnih sider.
2. Za geološko spremljavo vseh izkopanih površin v podzemnih prostorih se zahteva uporabo fotogrametrije. Edina izjema je izkop kalote po delih v nestabilnih hribinah, kjer mora Geolog izdelati klasične popise izkopanih površin.
3. V kolikor je mogoče zagotoviti zadostno osvetlitev, se mora fotogrametrija uporabiti tudi za geološko spremljavo in merjenje volumna votlin, jam, prehodov ali katerih koli drugih večjih kraških pojavov, ki

- jih je mogoče pričakovati v karbonatnih formacijah v predorih T1 in T2. Če osvetljava ni zadostna, je treba izvesti lasersko skeniranje površine kraškega pojava z uporabo motoriziranega tahimetra.
4. Geotehnični inženir mora za vsako izkopano površino izdelati digitaliziran popis čel, ki ga je treba vključiti v 3D-konturo in 3D-geološki model.
 5. Sezname predvidenih lokacij odvzema vzorcev hribine za mineraloške, petrografske in geomehanske raziskave, način odvzema vzorcev ter zahtevane preiskave na odvzetih vzorcih so podani v Načrtu tehničnega opazovanja za vsak posamezni objekt na Projektu.
 6. Hidrogeološko spremljavo sestavlja naslednje:
 - dokumentacija vodnih virov pred gradnjo nad Predori in na območju vkopov/temeljne podlage nasipov;
 - napoved potencialnih vodonosnih plasti in dotokov vode na podlagi raziskovalnih vrtin, georadarskih preiskav in podatkov iz vrtalnih garnitur;
 - ocena potencialnih volumnov vode in svetovanje glede uporabe začasnih odvodnjevalnih ukrepov pri napredovanju izkopnih čel (lokalno dreniranje posameznih z vodo napolnjenih kraških pojavov);
 - izvajanje meritev dotoka vode v predor na platoju kalote in v talnem oboku;
 - izvajanje hidrogeoloških meritev v raziskovalnih vrtinah (Lugeonov test, Izlivni test) ter interpretacija rezultatov;
 - zagotavljanje strokovnih podlag za izbiro dreniranega/ nedreniranega prereza predora;
 - zagotavljanje strokovnih podlag glede potrebnosti izvajanja pred-injektiranja/ po-injektiranja ter podajanje ustreznih parametrov za izbiro tlaka injektiranja in izbiro tipa injekcijske mase;
 - prepoznavanje vodonosnih struktur na terenu;
 - merjenje količine vode na vkopnem pobočju/ temeljni podlagi nasipov;
 - merjenje količine vode v Predorih za namen merjenja in plačila Gradbenih del;
 - merjenje in-situ pretokov, temperature, Eh, vsebnosti kisika in pH za ugotavljanje potencialne nestabilnosti podzemne vode in posledično kemične agresivnosti na vgrajene podporne elemente;
 - vzorčenje podzemne vode na terenu in izvedba laboratorijskih kemičnih analiz sestave vode;
 - pozorno opazovanje nihanja gladine podzemne vode in opozarjanje deležnikov glede potencialno večjih vodnih dotokov med izvajanjem Gradbenih del;
 - izdelavo 3D-hidrogeološkega modela kot nadgradnjo 3D-geološkega modela z vnosom vseh vodonosnih plasti in struktur ter izmerjenih tlakov vode v Projektnih piezometrih in med izvedbo Izlivnih testov.
 7. Sezname predvidenih lokacij odvzema vzorcev podzemne vode ter zahtevane preiskave na odvzetih vzorcih so podani v Načrtu tehničnega opazovanja za vsak posamezni objekt na Projektu.
 8. Krasoslovec bo Geotehničnemu inženirju nudil pomoč pri:
 - interpretaciji podatkov predvrtavanja,
 - napovedi verjetnosti pojavljanja kraških pojavov pri nadaljnjih izkopnih delih,
 - razlagi in interpretaciji opaženih hidrogeoloških fenomenov v kraških vodonosnikih,
 - ocenjevanje potencialnih volumnov vode, ki jih lahko kraški pojav generira ter njihovo pogostnost,
 - načrtovanju sanacij kraških pojavov, ki bi lahko na kratek ali dolgi rok ogrozili stabilnost ali uporabnost Predorov.

C. OPREMA IN PROGRAMSKA OPREMA

1. Stereofotoaparat, orodje za izdelavo digitalnega popisa čel in programsko opremo za procesiranje zbranih geoloških podatkov v okviru Del mora biti dobavljeno s strani uveljavljenih proizvajalcev, ki lahko zagotovijo najnovejšo opremo ter dokažejo učinkovitost in zanesljivost svojih proizvodov z referencami za projekte, v okviru katerih so bili ti izdelki uspešno uporabljeni (vključiti je treba imena, naslove in telefonske številke oseb, ki so (bile) odgovorne za nadzor teh projektov).

2. Za snemanje izkopnih površin v okviru Del se za izbrano fotogrametrično opremo zahteva, da lahko določi absolutne položaje merskih točk na površini z minimalno gostoto mreže 5 x 5 mm in omogoča določitev absolutnega položaja točke z maksimalnim standardnim odklonom 10 mm na oddaljenosti 20 m. Oprema mora vključevati fotoaparati z najmanj 15 milijoni slikovnih točk ter kontrastnim območjem, večjim od 1:4000, tako da se omogoči nepopačeno snemanje izkopane površine v realnih barvah.
3. Stereofotoaparati mora biti v robustnem in vodotesnem ohišju, primernem za delo v podzemnih prostorih in s čim manj izpostavljenimi elementi, ki bi se pri delu lahko poškodovali. Ohišje mora biti dobavljeno skupaj z robustnim stojalom, ki ga je mogoče hitro pripraviti za delo in zagotavlja dobro stabilnost na neravnem in grobem terenu.
4. Geotehnični inženir mora Izvajalcu zagotoviti stereofotoaparate za izvedbo snemanja izkopnih površin in primarne obloge v različnih fazah gradnje. Geotehnični inženir mora imeti na zalogi dovolj kalibriranih stereofotoaparatov, pripravljenih za uporabo, da se Izvajalcu omogoča kontinuirano izvedbo Gradbenih del v skladu z zahtevami dokumenta 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_3: Izkop in podpiranje predora. Za vzdrževanje in zagotavljanje operativnega delovanja stereofotoaparatov je odgovoren Geotehnični inženir. V kolikor bo Izvajalec poškodoval stereofotoaparati ali katerikoli njegov sestavni del, ga odtujil ali ga uničil, bo Geotehničnemu inženirju povrnil nov stereofotoaparati istega proizvajalca in tipa instrumenta, kot ga je Geotehnični inženir predal v uporabo Izvajalcu.
5. Geotehnični inženir mora Izvajalcu za njegovo osebje na izkopnih čelih zagotoviti začetno izobraževanje za uporabo stereofotoaparatov ter mu nuditi tehnično podporo za celoten čas izkopnih del.
6. Za izdelavo digitalnega Popisa čel mora Geotehnični inženir zagotoviti orodje, ki omogoča takojšnjo obdelavo izdelanih barvnih fotografij pri čelu predora, določevanje litoloških enot na podlagi predhodno vnesenih enot, merjenje naklonov diskontinuitet v zgradbi hribine, merjenje dolžin in območij ter vnašanje opomb o opaženih značilnostih.
7. Programska oprema za procesiranje zajetih fotografij in digitalnih Popisov čel mora omogočati naslednje:
 - sestavljanje ustvarjenih fotografij v georeferencirano visokoločljivostno 3D-konturo;
 - dodajanje različnih elementov (črt, ravnin, opomb itd.) v 3D-konturo za predstavitvene namene;
 - obdelovanje poligonskih črt oz. površin iz digitalnega Popisa čel, generiranje objektov in vključevanje le-teh v georeferencirani visokoločljivostni 3D-geološki model;
 - ekstrapolacija geoloških struktur in litoloških enot iz 3D-geološkega modela za namene predstavitve in poročanja;
 - uvoz in digitalizacija skeniranega ročno narisane Popisa čel in njegova vključitev v 3D-geološki model;
 - dodajanje različnih elementov (črt, ravnin, opomb itd.) v 3D-geološki model za predstavitvene namene;
 - uvoz georeferenciranih prostorskih podatkov, zajetih z laserskim skeniranjem in/ ali fotogrametričnim snemanjem v odkritih kraških pojavih;
 - uvoz georeferenciranih potekov raziskovalnih vrtin in opaženih fenomenov v njih;
 - ustvarjanje prečnih prereзов, vzdolžnih prereзов in tlorisov na podlagi 3D-geološkega ali 3D-hidrogeološkega modela za namene predstavitve in poročanja;
 - izvoz digitaliziranih Popisov čel, prečnih prereзов, vzdolžnih prereзов, tlorisov, 3D-modelov in 3D-kontur v format JPG;
 - izvoz 3D-modelov in 3D-konture v format MP4 ali AVI;
 - izvoz 3D-konture v ASCII skript in CAD format.
8. Geotehnični inženir mora Inženirju/ Naročniku zagotoviti dve (2) licenci za ogledovanje 3D-(hidro)geološkega modela in 3D-konture za čas trajanja Del za vse Predore na Projektu.
9. Izdelane fotografije, digitalne Popise čel in izvorne datoteke 3D-konture in 3D-geološkega modela mora Geotehnični inženir vsak teden odložiti v Bazo podatkov tehničnega opazovanja.

10. Geotehnični inženir mora za potrebe ugotavljanje potencialne nestabilnosti podzemne vode in morebitne kemične agresivnosti na vgrajene podporne elemente priskrbeti instrument(e) za in-situ merjenje pretokov, temperature, Eh, vsebnosti kisika in pH podzemne vode.
11. Geotehnični inženir mora za izvedbo Izlivnega in Lugeonovega testa v osrednjih raziskovalnih vrtinah priskrbeti takšne pakerje, ki so primerni za tesnjenje vrtine v razpokanih hribinah (pakerji z napihljivo membrano in plinom namesto mehanskih pakerjev ter dovolj veliko dolžino membrane) ter omogočajo izvajanje testov v vrtini premera najmanj 100 mm. Geotehnični inženir mora zagotoviti tako klasične enojne pakerje kot pakerje, ki se jih da sestaviti v dvojni paker z različno dolžino vmesnih perforiranih cevi.
12. Geotehnični inženir mora za izvedbo Izlivnega v osrednjih raziskovalnih vrtinah priskrbeti takšne pakerje, ki so primerni za tesnjenje vrtine v razpokanih hribinah (pakerji z napihljivo membrano in plinom namesto mehanskih pakerjev) ter omogočajo izvajanje testov v vrtini premera 76.2 mm (3").
13. Geotehnični inženir mora za izvedbo Lugeonovega testa priskrbeti pakerje ustreznega premera, ki se jih bo lahko vtisnilo skozi s strani Geotehničnega inženirja predlagane zaščitne plastične cevi (v kolikor jih Izvajalcu ne bo uspelo izvleči), da se omogoči izvajanje Lugeonovega testa na dnu vrtine (pakerji morajo biti dovolj majhnega premera, da jih lahko vtisne skozi plastične zaščitne cevi, a hkrati dovolj fleksibilni, da ustrezno zatesnijo vrtino).
14. Vsi v točkah 10 in 13 omenjeni pakerji morajo imeti ustrezne navoje, da se jih lahko namesti na vrtalno drogovje predorskih vrtalnih garnitur oz. mora Geotehnični inženir priskrbeti ustrezne nastavke. Geotehnični inženir mora od Izvajalca pridobiti podatek o premeru vrtalnega drogovja, ki bo uporabljen za izvajanje Lugeonovega testa.
15. Geotehnični inženir mora zagotoviti dovolj veliko število ustreznih pakerjev, da se omogoči nemoten potek del.
16. Geotehnični inženir mora za izvedbo Lugeonovega testa na omejenem odseku osrednje raziskovalne vrtine zagotoviti perforirane cevi za izvedbo dvojnega pakerja t.j. pakerja, ki omogoča zatesnitev vrtine na odseku od 1 m do 30 m.
17. Geotehnični inženir mora za izvedbo Izlivnega in Lugeonovega testa zagotoviti digitalni merilni instrument za merjenje pretoka, volumna in tlaka vode. Instrument mora omogočati merjenje navedenih fizikalnih količin s periodo največ 5 s. Zahtevana natančnost merjenja pretokov znotraj 1% celotnega merskega območja, zahtevana natančnost merjenja tlakov znotraj 0.5% celotnega merskega območja. Merilni instrument mora imeti (1) zaslon, kjer se prikazujejo merjene fizikalne količine ali (2) mora biti povezan z računalnikom, kjer operater lahko vidi merjene fizikalne količine. Merilni instrument mora (1) imeti dovolj veliko spominsko enoto, ki mogoča shranjevanje merjenih vrednosti za celoten sklop testov pri zahtevani frekvenci odčitavanja ali (2) biti priključen na računalnik, koder se shranjuje izmerjene fizikalne količine.
18. Geotehnični inženir mora poleg zgoraj omenjenega digitalnega merilnega instrumenta zagotoviti tudi analogna merilnika pretoka in tlaka, ki sta nameščena zaporedno z digitalnim merilnim instrumentom za preverjanje ustreznega delovanja le-tega.
19. Merilni instrument in oba analogna merilnika morajo biti dobro vzdrževani in biti redno kalibrirani v skladu z navodili oz. zahtevami proizvajalca. Po izvedeni kalibraciji mora Geotehnični inženir Inženirju predložiti kalibracijske liste.
20. Geotehnični inženir mora zagotoviti celotno postrojenje z vsemi potrebnimi ventili, obvodi, povratnimi vodi do rezervoarja ter priključki na črpalko, vrtalno drogovje oz. paker, na digitalni merilni instrument in na oba analogna merilnika.
21. Geotehnični inženir mora za izvedbo Lugeonovega testa zagotoviti ustrezen rezervoar z volumnom najmanj 1 m³ za zagotavljanje konstantnega pretoka pri črpanju vode.

D. PREDLOŽITEV DOKUMENTACIJE PRED PRIČETKOM DEL

1. Kot del Tehnološkega elaborata za tehnično opazovanje mora Geotehnični inženir v skladu s časovnico v poglavju 2.03D predložiti inženirju v potrditev naslednje dokumente in Tehnično dokumentacijo za geološko in hidrogeološko spremljavo:
 - Izvedbeni plan za geološko spremljavo izkopanih površin, ločeno za predor, vkope (vključno s portalnimi vkopi) in pripravljeno podlago za gradnjo nasipov.
 - Izvedbeni plan za geološko spremljavo mora vsebovati:
 - položaj skenerja v različnih fazah gradnje, zlasti za skeniranje čel in oboda predora (položaj skenerja pri skeniranju v kaloti in stopnici/talnem oboku, da se zajame vse izkopane površine brez senc pri npr. vodilnem robu primarne obloge pri čelu oz. pri spodnjem robu primarne obloge na stiku kalota - stopnica);
 - naveden čas, ki je potreben za izvajanje skeniranja izkopanih površin za vse v tem Dokumentu navedene aplikacije (predore, portalne vkope, vkope in pripravljeno podlago za gradnjo nasipov na odprti trasi zunaj Predorov) in predstavljene ukrepe za zajem zahtevanih podatkov ob čim manjšem oviranju dejavnosti Izvajalca;
 - podroben opis načinov georeferenciranja zajete 3D-površine za vse v tem Dokumentu navedene aplikacije. Pri predorih je treba prikazati georeferenciranje za različne izkopne faze v primeru uporabe jeklenih lokov oz. brez njih;
 - podroben opis izdelave digitalnih Popisov čel, 3D-kontur in 3D-(hidro)geoloških modelov;
 - podroben opis fotogrametričnega snemanja izkopanih vkopnih brežin in pripravljenih temeljnih tal pod nasipi z brezpilotnim letalnikom;
 - podane podloge za ročno izdelavo Popisov čel za vse aplikacije in natančna navodila za ročno izdelavo Popisov čel;
 - natančen opis postopka za digitalizacijo ročno izdelanih Popisov čel in njihovo vključitev v 3D-geološki model;
 - podloge za klasifikacijo hribine;
 - podloge za geološko in hidrogeološko dokumentiranje raziskovalnih, inklinometriških in presiometriških vrtin;
 - opis metod analize in interpretacije podatkov iz vrtalnih garnitur, ki so bile dobljene pri vrtanju radialnih sider in raziskovalnih vrtin izven območja predora ter njihova vključitev v 3D-geološki model;
 - opis metod za pripravo geoloških in hidrogeoloških napovedi v času Gradbenih del, vključno z opisom načina vključitve podatkov iz vrtalnih garnitur, dobljenih med vrtanjem raziskovalnih vrtin, čelnih sider in cevnege ščita;
 - opis pogojev, v katerih bodo do konca Gradbenih del shranjeni vzorci hribine in jeder.
 - Izvedbeni plan za hidrogeološko spremljavo mora vsebovati:
 - opis metod za merjenje količine vode v Predorih in na pobočjih ter za in-situ merjenje pretokov, temperature, Eh, vsebnosti kisika in pH podzemne vode,
 - natančen opis izvajanja Izlivnega in Lugeonovega testa ter predviden čas za vsakega izmed njih v osrednji raziskovalni vrtini ter opis izvajanja Izlivnega testa na ostalih raziskovalnih vrtinah s poudarkom na zmanjševanju časa zahtevanega prenehanja del Izvajalca,
 - opis metod za merjenje dotokov vode na nivoju kalote in pretokov na prelivih v talnem oboku;
 - Tehnično dokumentacijo za:
 - stereofotoaparati in orodje za izdelavo digitalnega Popisa čel. Predložiti je treba dokazilo proizvajalca stereofotoaparata, iz katerega je nedvoumno razvidno, da predlagani stereofotoaparati izpolnjujejo zahteve tega Dokumenta glede natančnosti instrumenta in natančnosti izvedene meritve,
 - za tarče in tahimeter, ki bo uporabljen za georeferenciranje prostorskih podatkov,
 - brezpilotni letalnik, ki bo uporabljen za fotogrametrično snemanje izkopanih vkopnih brežin in pripravljenih temeljnih tal pod nasipi,

- za instrument(e) za in-situ merjenje pretokov, temperature, Eh, vsebnosti kisika in pH podzemne vode,
 - za vse vrste pakerjev, ki bodo uporabljeni za izvedbo Izlivnega in Lugeonovega testa,
 - digitalni merilnik pretokov, volumnov in tlakov vode ter analognih instrumentov za merjenje tlaka in pretoka za izvajanje Izlivnega in Lugeonovega testa.
 - Opis programske opreme, ki bo uporabljena za procesiranje zajetih prostorskih podatkov s fotogrametrijo ter izdelavo zahtevanih prečnih in vzdolžnih prereзов ter tlorisov. Predložiti je treba (1) dokazilo razvijalca programske opreme, iz katerega je nedvoumno razvidno, da predlagana programska oprema izpolnjuje zahteve iz točke C.7 ali (2) vzorčne slike in izrise iz predlagane programske opreme, iz katerih je nedvoumno razvidno, da predlagana programska oprema izpolnjuje zahteve iz točke C.7.
 - Reference proizvajalcev skenerjev v skladu s točko C.1.
 - Shemo postrojenja za priklop pakerja, vodne črpalke, digitalnega merilnika pretokov, volumnov in tlakov vode ter analognih merilnikov tlaka in pretoka za izvajanje Lugeonovega testa.
 - Certifikati laboratorijev, ki bodo izvedli zahtevane preizkuse odvzetih vzorcev hribine za ugotavljanje mineraloških, petrografskih in geomehanskih lastnosti oz. elaborate za pričetek Projektnega certifikacijskega postopka laboratorija za posamezne preiskave v skladu z določili poglavja 2.04C.4.
 - Certifikati laboratorijev, ki bodo izvedli kemično analizo odvzetih vodnih vzorcev oz. elaborate za pričetek Projektnega certifikacijskega postopka laboratorija za posamezne preiskave v skladu z določili poglavja 2.04C.4.
2. Kot del Tehnološkega elaborata mora Geotehnični inženir v skladu s časovnico v poglavju 2.03D predložiti Inženirju in Varnostnemu koordinatorju v potrditev Varnostni Izvedbeni plan za izvedbo geološke in hidrogeološke spremljave v sklopu Del.

E. IZVEDBA (SPLOŠNO)

1. Pred pričetkom gradnje mora Geotehnični inženir na pričakovanem vplivnem območju gradnje popisati vsak izvir podzemne vode, izmeriti in-situ pretok, temperaturo, Eh, vsebnost kisika in pH ter odvzeti vzorce podzemne vode in izvesti laboratorijske kemične analize odvzetih vzorcev (zahtevane preiskave podane v točki 4.04C.2), da se določi izhodiščno stanje.
2. Meritve pretokov je treba izvesti najmanj trikrat in vsakokrat podati količino padavin v zadnjih dveh (2) tednih (izmerjeno na vremenskih postajah, ki se nahajajo na prispevnem območju posameznega Predora). Vsaj ena meritev mora biti opravljena v sušnem času, ko v dveh (2) tednih pred opravljeno meritvijo na prispevnem območju ni bilo omembe vrednih padavin.

F. IZVEDBA (PREDORI)

1. SPLOŠNO

- a. Da se omogoči čim hitrejšo in kakovostno izvedbo geološke in hidrogeološke spremljave bo Izvajalec Geotehničnemu inženirju omogočil varen dostop do vsakega izkopnega čela, zagotovil ustrezno osvetljenost izkopanih površin ter zagotovil čist zrak brez prisotnosti prahu.
- b. Izvajanje geološke in hidrogeološke spremljave na čelu predora po izvedenem izkopu ne sme pomembneje vplivati na delovne aktivnosti Izvajalca. Ustavitev del ob čelu zaradi geološke spremljave ne sme trajati več kot 5 minut za izvedbo skeniranja izkopanih površin na kaloti ter izvedbo osnovnega pregleda hidrogeoloških značilnosti in izvedbo osnovnih meritev oz. več kot 10 minut za skeniranje izkopane stopnice in talnega oboka. V tem času Izvajalec ne bo izvajal nobenih aktivnosti na območju skeniranja. Dovoljuje se mobilizacija opreme in podpornih elementov, v kolikor to ne moti procesa skeniranja oz. ne blokira vizure do orientacijskih točk.
- c. Kot del Dnevnega poročila tehničnega opazovanja mora Geolog dnevno izdelati napovedi geoloških in hidrogeoloških pogojev ter kategorij izkopanega materiala za najmanj pet (5) nadaljnjih izkopnih

korakov za vsako aktivno izkopno čelo. Napoved geoloških pogojev mora temeljiti na posodobljenem 3D-geološkem modelu in ekstrapolaciji litoloških enot, struktur in diskontinuitet na podlagi podatkov, pridobljenih s raziskovalnimi vrtinami in podatkov iz vrtalnih garnitur ter rezultati georadarskih preiskav v Predorih T1 in T2, v kolikor so bile le-te izvedene (za napoved kraških pojavov). Napoved hidrogeoloških pogojev mora temeljiti na podatkih, pridobljenih s raziskovalnimi vrtinami, podatkih iz vrtalnih garnitur ter na podlagi rezultatov georadarskih preiskav v Predorih T1 in T2 (kjer so bile le-te izvedene). Kategorije izkopanega materiala so določene v dokumentu 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_3: Izkop in podpiranje predora, Geotehnični inženir poda napoved na osnovi napovedi geoloških pogojev.

- d. Kjer bosta glavna in servisna predorska cev v Predorih T1 in T2 zaradi neizpolnjevanja hidrogeoloških kriterijev morali biti izvedeni z nedreniranim prečnim prerezom, bodo morala biti območja stičišč obeh cevi s prečniki in celotna dolžina prečnikov v območju nedreniranega odseka predora izvedeni kot drenirani odsek z vzdolžnimi drenažami zaradi prevelikih sil na stičišču nedreniranega predora in prečnikov. V tem primeru je treba (1) umestiti prečnik prečnika v čim bolj kompaktni in slabo prepustni hribini (lokacija prečnikov je v manjši meri fleksibilna in se lahko deloma prilagaja dejanskim geološkim in hidrogeološkim razmeram v predoru) oz. (2) izvesti pred-injektiranje in/ ali po-injektiranje hribine na območju prečnika in stičišč, tako da se zmanjša prepustnost hribine in omogoči izvedba dreniranega odseka, ki ne bo znatno prispeval k odvzemu vode iz vodonosnika. Geotehnični inženir mora na podlagi opravljenih hidrogeoloških meritev, zabeležene razpokanosti hribine in rezultatov georadarskih preiskav predlagati najustreznejšo lokacijo, tako da se čim bolj zmanjša potreba po izvajanju injektiranja hribine za zmanjšanje njene prepustnosti. Lokacijo prečnika potrdi Inženir in Projektant.
- e. Geotehnični inženir mora na podlagi (1) rezultatov hidrogeoloških meritev in georadarskih preiskav v osrednjih raziskovalnih vrtinah ter namenskih vrtinah za izvajanje georadarskih preiskav, (2) podatkov iz računalnika vrtalne garniture, zabeleženih pri vrtanju omenjenih vrtin, ter (3) 3D (hidro)geološkega modela za vsak korak pred-injektiranja izdelati poenostavljen 3D model zgradbe hribine z oceno razpokanosti hribine in njene prepustnosti oz. zakraselosti, na podlagi katerega lahko Izvajalec določi:
 - (1) Izvedbo vrtanja vseh vrtin in injektiranje po končanem vrtanju ali izvedbo vrtanja vsake druge, tretje, itd. vrtine in njihovo injektiranje po končanem vrtanju teh vrtin, preden se izvaja vmesne vrtine, da se prepreči komunikacija med vrtinami v času vbrizgavanja injekcijske mase in zagotovi ustrezno izvedbo injektiranja. Končno sekvenco vrtanja/ injektiranja predlaga Izvajalec, potrdi Inženir in Geotehnični inženir.
 - (2) Izbiro najustreznejše metode injektiranja pred pričetkom vrtanja vrtin za pred-injektiranje v posameznem koraku (enojni paker, dvojni paker, vrsta injekcijske mase), da lahko Izvajalec pripravi ustrezne materiale in opremo za injektiranje.
- f. Izvajalec bo Geotehničnemu inženirju po koncu vrtanja vseh vrtin v koraku oz. po izvrtanih vseh drugih, tretjih, itd. ceveh predal podatke iz računalnikov vrtalne garniture, iz katerih bo Geotehnični inženir za izvedeni korak vrtin potrdil ali popravil poenostavljeni 3D model zgradbe hribine, na podlagi katerega bo Izvajalec:
 - (1) potrdil ali določil spremenjen najustreznejši pristop k injektiranju ter
 - (2) določil zahtevane tlake vbrizgavanja injekcijske mase glede na izmerjeni oz. ocenjeni hidrostatični tlak podzemne vode, da se zagotovi ustrezna penetracija injekcijske mase v hribino do potrebne globine za doseganje zahtevanega zmanjšanja prepustnosti hribine, a brez povzročanja poškodb v okoliški hribini (maksimalni nadtlak nad ocenjenih hidrostatičnim tlakom je omejen na 2 MPa).

Na podlagi zgoraj omenjenega postopka mora Izvajalec sprejeti končno odločitev glede načina injektiranja (enojni paker, dvojni paker) in vrste injekcijske mase sprejmejo ter glede potrebnih tlakov injekcijske mase pri injektiranju. Sprejeto strategijo potrjuje Inženir in Geotehnični inženir.

- g. Geotehnični inženir mora poleg pretoka in tlaka podzemne vode periodično meriti in-situ temperaturo, Eh, vsebnost kisika in pH, da se ugotovi možno nestabilno sestavo podzemne vode, ki bi lahko bila agresivna na beton ali podvržena odlaganju soli. Meritve je treba izvajati v skladu s standardi, navedenimi v poglavju 4.04C.2. V kolikor in-situ meritve nakažejo nestabilno sestavo podzemne vode, mora Geotehnični inženir odvzeti vzorce podzemne vode za nadaljnje laboratorijske kemične analize. Vse izvedene in-situ meritve podzemne vode je treba označiti v Dnevnem poročilu tehničnega opazovanja.

2. GEOLOŠKA SPREMLJAVA

- a. Pri izvedbi snemanja mora georeferenciranje fotogrametrično posnetih površin slediti določilom poglavja 3.06H.
- b. V izogib popačenju zajetih fotografij kot skeniranja glede na površino ne sme preseči 45°.
- c. Postavitev skenerja mora kar najbolj slediti določilom Izvedbenega plana, s čimer se zagotovi kar največja pokritost izkopane površine s skeniranjem. Skener in osvetlitev je treba pozicionirati tako, da je najmanj 95% izkopane površine zajete na fotografiji. Interpolirane dele na digitalnem popisu čel je treba jasno označiti.
- d. Izvajalec bo v okviru zagotavljanja kakovosti in merjenja izkopnih količin izvajal fotogrametrično snemanje vseh izkopnih čel na Projektu. Ker na Projektu ni predvidena 24-urna prisotnost Geologa, bo Izvajalec predal Geotehničnemu inženirju posnetke vseh izkopnih čel in pripadajoče koordinate oslonilnih točk najkasneje 6 ur po končanem snemanju. Geotehnični inženir mora prejete posnetke vključiti v 3D-konturo, poleg tega mora na podlagi prejetih posnetkov izdelati digitalne popise čel na kar najboljši možni način in jih vključiti v 3D-model.
- e. Geolog mora izvesti povprečno najmanj 1,5 popisa izkopnega čela predora na posamezno delovno izmeno za vsako aktivno delovišče t.j. 1,5 popisa dnevno pri spremljavi 12/7 in 3 popise dnevno pri spremljavi 24/7, pri čemer je potrebno v posamezni delovni izmeni izdelati najmanj en (1) popis izkopnega čela na vsakem aktivnem delovišču. Popis izkopnega čela se v tej točki nanaša na določila točke C.6 oz. točke f. Pojasnilo: določila te točke dajejo Geotehničnemu inženirju fleksibilnost, da v izjemnih primerih (prehodi med glavnimi litološkimi enotami t.j. karbonatnimi in flišnimi formacijami) izvaja manj popisov čel na delovno izmeno na geološko manj »zanimivem« čelu in več popisov na geološko bolj »zanimivem« čelu.
- f. Če iz kakršnegakoli razloga ni mogoče izvesti fotogrametričnega snemanja izkopanih površin, morajo Terenski geologi izdelati tradicionalni popis izkopnega čela ročno, ga uvoziti v programsko opremo za procesiranje zajetih fotografij, ga digitalizirati in vključiti v 3D-geološki model. V le-tem je treba jasno označiti predel, ki je bil digitaliziran. Glede števila zahtevanih izvedenih popisov veljajo določila zgornje točke e.
- g. Popis čel mora vključevati najmanj:
- litološke enote (vključno z barvo hribine), stopnjo preperevanja in razpokanosti;
 - legendo litoloških enot;
 - usmerjenost različnih ravnin anizotropije (razpokanost, slojevitost, skrilavost, meje med litološkimi enotami, prelomne cone) in njihove morfološke značilnosti;
 - GSI (»Geological Strength Index«) in RMR (»Rock Mass Rating«) klasifikacijo z jasno predstavljenimi faktorji za izračun indeksov;
 - ocenjeno trdnost hribine;
 - inženirsko-geološke enote (»GT«) v skladu z dokumentom »Guideline for the Geotechnical Design of Underground Structures with Conventional Excavation, 2010 (Smernice za izdelavo geotehničnega načrta podzemnih prostorov s konvencionalnim načinom izkopa, 2010)«;
 - tip obnašanja hribine (»BT«) v skladu z dokumentom »Guideline for the Geotechnical Design of Underground Structures with Conventional Excavation, 2010 (Smernice za izdelavo geotehničnega načrta podzemnih prostorov s konvencionalnim načinom izkopa, 2010)«;

- zaznamek o odvzetih vzorcih podzemne vode za kemične analize in vzorcih hribine za preizkušanje mineraloških, petrografskih in geomehanskih lastnosti;
 - ocenjeno skupno količino vode za celotno izkopano površino in izmerjeno količino vode v predorih v skladu s točko 3.b.6).
- h. Izvajalec bo zagotovil vrtalne garniture, opremljene z MWD (»Measurement While Drilling«) tehnologijo, iz katerih je moč pridobiti naslednje podatke o vrtanju: hitrost penetracije, navor in rotacijsko hitrost za vsak tip podpornih elementov, ki se jih vgradi izven prereza predora (radialna in čelna sidra ter cevni in sidrni ščiti) ter za izvedene raziskovalne vrtine. Izvajalec bo Geotehničnemu inženirju predal podatke iz vrtalnih garnitur po zaključenem vrtanju cevnega ali sidrnega ščita za vsak raztežaj, po koncu izvedbe čelnih sider, na koncu vsake izvedbe sklopa raziskovalnih vrtin in dvakrat tedensko za radialna sidra.
- i. Poleg zgoraj navedenih podatkov iz računalnikov vrtalnih garnitur bo Izvajalec med vrtanjem raziskovalnih vrtin in jeklenega cevnega ščita redno odvezemal ostružke iz povratne tehnološke vode in jih shranjeval v posebne škatle (mesta odvzemov ostružkov po dolžini vrtine bodo ustrezno označena). Prav tako bo Izvajalec beležil morebitne spremembe barve povratne tehnološke vode. Izvajalec bo Geotehničnemu inženirju predal škatle z ostružki po zaključenem vrtanju jeklenega cevnega ščita za vsak raztežaj ter na koncu vsake izvedbe sklopa raziskovalnih vrtin.
- j. Geotehnični inženir mora zbirati podatke iz vrtalnih garnitur v skladu z določeno časovnico, škatle z ostružki in ostale informacije od Izvajalca ter jih uporabiti na naslednja načina:
- podatke o vrtanju radialnih sider in raziskovalnih vrtin izven prečnega prereza predora ter ostružkov iz le-teh za ekstrapolacijo opaženih struktur in litoloških enot v 3D-(hidro)geološkem modelu izven posnetih profilov kot podporo georadarskih preiskavam;
 - podatke o raziskovalnih vrtinah pred čelom ter vrtanju čelnih sider in cevnega ščita ter ostružkov iz le-teh za podporo pri napovedovanju geoloških in hidrogeoloških razmer za nadaljnja Gradbena dela.
- k. **3D-GEOLOŠKI MODEL**
- 1) Geotehnični inženir mora redno sestavljati zajete fotografije izkopanih površin na konturi predora v georeferencirano visokoločljivostno 3D-konturo.
 - 2) Geotehnični inženir mora redno na podlagi poligonskih črt oz. površin iz digitalnega popisa čel generirati objekte in jih vključevati v georeferencirani visokoločljivostni 3D-geološki model.
 - 3) Geotehnični inženir mora v 3D-geološki model uvoziti:
 - a) georeferencirane prostorske podatke, zajete z laserskim skeniranjem in/ ali fotogrametričnim snemanjem v odkritih kraških pojavih;
 - b) georeferencirane podatke o nakazanih kraških pojavih izven izkopanega območja predora (pridobljene iz georadarskimi preiskavami v namenskih vrtinah oz. na dnu talnega oboka);
 - c) georeferencirane poteke raziskovalnih vrtin ter opažene litološke enote, strukture in fenomene v njih na podlagi podatkov iz računalnikov vrtalnih garnitur, informacij Izvajalca in prejetih ostružkov;
 - d) približen potek litoloških enot, struktur in fenomenov na podlagi podatkov iz računalnikov vrtalnih garnitur med vrtanjem radialnih sider.
 - 4) Geotehnični inženir mora na podlagi nakazanih litoloških enot, struktur in fenomenov (točke 3)b) do 3)d)) izvesti interpolacijo in ekstrapolacijo vseh nakazanih objektov.

3. HIDROGEOLOŠKA SPREMLJAVA**a. 3D-HIDROGEOLOŠKI MODEL**

- 1) Geotehnični inženir mora na podlagi 3D-geološkega modela izdelati 3D-hidrogeološki model, kjer je poudarek na vodonosnih strukturah in prelomnih oz. razpoklinskih conah.
- 2) 3D-hidrogeološki model mora vsebovati prostorsko konturo predora s prostorskim prikazom dotokov vode v predor/ izdelane raziskovalne vrtine in njihovo izdatnostjo glede na priloženo barvno skalo v nedreniranih pogojih (t.j. podatki iz Izlivnih testov iz raziskovalnih vrtin in vrtin za jekleni cevni ščit), deloma dreniranih pogojih (meritve dotokov na nivoju kalote in iz vrtin za radialna sidra) ter dreniranih pogojih (meritve pretokov na talnem oboku).
- 3) V okvir hidrogeološkega modela spada izdelava vzdolžnega prereza preko Predorov z izrisano maksimalno, minimalno in običajno gladino podzemne vode glede na podatke iz Projektnih piezometrov ter gladino podzemne vode, kot je bila ta izmerjena z Izlivnimi testi.

b. HIDROGEOLOŠKE MERITVE V PREDORU

- 1) Izvajalec bo pri vrtanju vrtin za podporne elemente in geotehnične instrumente, namenskih vrtin za georadarske preiskave in osrednjih raziskovalnih vrtin Inženirju in Geotehničnemu inženirju takoj poročal o prisotnosti morebitnega dotoka vode, večjega od (ocenjenih) 0.5 l/s.
- 2) Za zagotavljanje strokovnih podlag pri odločevanju o izvedbi dreniranega/ nedreniranega odseka ter potreb glede izvajanja pred-injektiranja in po-injektiranja glede na hidrogeološke kriterije 2 do 5, mora Geotehnični inženir izvajati meritve dotokov vode v predor in meritve hidrostatskih tlakov podzemne vode v vrtinah izven območja predora. Glede na tehnično-organizacijske zmožnosti in danosti je merjenje dotokov/ tlakov razdeljeno na štiri sklope:
 - merjenje tlakov in dotokov iz vrtin za georadarske preiskave, injektiranje, geotehnične instrumente in podporne elemente;
 - merjenje dotokov na nivoju platoja kalote;
 - merjenje dotokov na nivoju talnega oboka;
 - merjenje dotokov na mestih večjih dotokov vode in iz drenažnih vrtin.

3) Merjenje tlakov in dotokov iz vrtin za georadarske preiskave, injektiranje, geotehnične instrumente in podporne elemente

- a) Izvajalec bo za namen izvajanja hidrogeološke spremljave Geotehničnemu inženirju omogočil dostop do ustij sondažnih vrtin, namenskih vrtin za izvedbo georadarskih preiskav, vrtin za izvedbo pred-injektiranja hribine, vrtin podpornih elementov, ki se vgrajujejo v vrtinah izven profila predora (radialna in čelna sidra, cevni in sidrni ščit, sulice) ter vrtin za geotehnične instrumente (ekstenziometre, tlačne celice v hribini, merilna sidra), kolikor bo katera izmed teh vrtin zadela vodonosne plasti in bo iz vrtine tekla voda.
- b) Za predmetne vrtine, ki se nahajajo nad stojno višino, bo Izvajalec Geotehničnemu inženirju zagotovil tehnične možnosti za dostop (dvižna mehanizacija s košaro za ljudi), v kolikor je to tehnično mogoče zagotoviti brez večjih premikov mehanizacije. V nasprotnem primeru bo Izvajalec Geotehničnemu inženirju zagotovil vsaj lestev in nudil pomoč pri zagotavljanju stabilnosti le-te v času izvajanja meritev.
- c) Merjenje dotoka se izvaja v času vrtanja predmetnih vrtin oz. tik po zaključku vrtanja, odvisno od dolžine vrtin (za vrtine podpornih elementov, razen cevnega ščita, se meritve pretokov izvajajo po končanem vrtanju).
- d) Pri ciklični vgradnji podpornih elementov (radialna in čelna sidra, sidrni ščit, sulice) in geotehničnih instrumentih pri čelu predora (ekstenziometri, tlačne celice v hribini, merilna sidra) sme Geotehnični inženir na posamezni izkopni korak opraviti merjenje dotokov v skupnem času do 15 minut, v kolikor mora Izvajalec v tem času prekiniti delo pri vgradnji

podpornih elementov, da se omogoči izvajanje meritev. Omejitev ni, v kolikor meritve dotokov ne motijo nadaljnega izvajanja del.

- e) Pri izvedbi daljših vrtin t.j. sondažnih vrtin ter vrtin za georadarske preiskave in injektiranje, kjer vrtanje ene vrtine lahko dalj časa, sme Geotehnični inženir v primeru znatnejšega dotoka vode iz vrtine ustaviti vrtanje in (1) izvesti meritve dotoka vode na ustju vrtine, pri čemer prenehanje del ne sme biti daljše od 20 minut na posamezno vrtino, maksimalno 2x na celoten sklop vrtin v tem koraku oz. (2) zahtevati vstavev pakerja z vrtalnim drogovjem za zatesnitev ustja vrtine in izvesti meritve hidrostatičnega tlaka, pri čemer prenehanje del ne sme biti daljše od 60 minut na celoten sklop vrtin v tem koraku. Izvajalec lahko v tem času nadaljuje z deli pri čelu predora, v kolikor to ne moti izvajanja meritev. Ustavitev vrtanja mora odobriti Inženir.
- f) Po končani izvedbi daljših vrtin za georadarske preiskave in injektiranje sme Geotehnični inženir opravljati meritve dotoka in hidrostatičnih tlakov podzemne vode (Izlivni test) brez omejitev, v kolikor to ne ovira nadaljnjih aktivnosti Izvajalca. Dovoljuje se tudi vstavev pakerja in priključitev instrumenta za merjenje pretoka in tlaka podzemne vode. Izvajalec bo pri nadaljnjih delih pazil, da instrumenta ne poškoduje oz. opozoril Geotehničnega inženirja, da je namestitev instrumenta tvegana.
- g) Izlivni test je treba izvajati v skladu z določili točk d.8)e) in d.8)f). O izvedbi Izlivnega testa je treba poročati v skladu z določili točke d.8)h).

4) Merjenje dotokov na nivoju platoja kalote

- a) Reprezentativni dotok: vsak dotok vode, kjer voda teče v neprekinjenem curku oz. je časovna razlika med posameznimi kapljicami manj kot 1 sekunda.
- b) Kapljični dotok: vsak dotok vode, kjer je časovna razlika med posameznimi kapljicami vode več kot 1 sekunda.
- c) Merjenje dotoka vode na platoju kalote zaradi tehnično-organizacijskih vzrokov ni predvideno v vzdolžnih jarkih, ampak z merjenjem reprezentativnih dotokov in ocenjevanjem kapljičnih dotokov.
- d) Izvajalec bo na mestu točkovnih reprezentativnih dotokov (največkrat na glavah sider) vgradil drenažno cev, ki bo vodo speljala po obodu predora do stojne višine na enem ali drugem spodnjem boku predora.
- e) Izvajalec bo na mestu več reprezentativnih točkovnih dotokov na večji površini oz. reprezentativnega dotoka vzdolž linije (npr. razpoka) vgradil čepasto folijo, katere spodnji rob bo segal do stojne višine na spodnjem boku predora. Na spodnjem robu čepaste folije bo Izvajalec po celotni dolžini vgradil lovilno bariero, ki bo na eni strani zaprta in imela iztok na drugi strani, kjer se bo izvajalo merjenje dotoka.
- f) Zaradi načina izkopa z razstreljevanjem bo Izvajalec v izogib poškodbam vgrajeval čepasto folijo in drenažne cevi do 10 m za čelom kalote, razen v primeru večjih vdorov vode, ki bi oteževali nadaljnje delo. Le-te se v odvaja direktno v vzdolžni cevovod za čisto podzemno vodo.
- g) Mesta vgradnje čepaste folije in drenažnih cevi določi Geotehnični inženir, potrdi pa Inženir. V primeru poškodb lahko Geotehnični inženir zahteva popravilo oz. zamenjavo čepaste folije/ drenažnih cevi, zamenjavo mora potrditi Inženir.
- h) Meritve pretokov na drenažnih ceveh in izlivni barieri čepaste folije je treba izvajati najmanj dnevno na vodovarstvenem območju Predora T2 in najmanj vsak drugi dan izven tega območja.
- i) Geotehnični inženir mora v primeru izrednih hidrometeoroloških dogodkov kot npr. močnih nalivov povečati frekvenco meritev pretokov na mestih bolj prepustnih hribin (območja »kraški kanal« in »drenirano/ nedrenirano« na vzdolžnem profilu), da se ugotovi konice

dotokov v predor. Zahtevana frekvenca: najmanj 3 dni po izrazitem hidrometeorološkem dogodku je treba meritve dotokov izvajati najmanj vsakih 12 ur, po oceni Geotehničnega inženirja tudi pogostejše. V primeru izrednih hidrometeoroloških dogodkov je dovoljeno zmanjšati frekvenco meritev na območjih, kjer so dotoki konstantni in manj občutljivi na dotoke vode iz površja.

- j) Da se meritev dotoka vode smatra reprezentativna, je treba izvesti najmanj dve meritvi dotoka z ujetjem vode v merilno vedro, pri čemer je minimalna količina merjenja 20 l oz. merjenje 1 minuto, kar se konča prej; meritvi je treba izvesti v razmiku najmanj 5 minut.
- k) K dotokom vode v predor je treba prišteti še ocenjene kapljične dotoke na glavah radialnih sider in skozi primarno oblogo iz brizganega betona.
- l) Stometsko območje poročanja je med dvema polnima stometrskima globalnima stacionažama predora (npr. km 23+300 in km 23+400).
- m) V primeru prenehanja del (definicija v točki 3.06l.1) mora Geotehnični inženir nadaljevati s hidrogeološkimi meritvami v skladu s frekvenco, določeno v točki h), ob upoštevanju določil točke i).

5) Merjenje dotokov na nivoju talnega oboka

- a) Izvajalec bo za potrebe merjenja dotoka vode v predor na nivoju talnega oboka na vsakih 100 m izvedel zbiranje vode v prelivu v skladu s prikazom na Načrtih. Preliv bo izveden s standardnim V-profilom po standardu SIST ISO 1438:2018, zato bo skala, ki kaže višino vode, direktno podala pretok preko preliwa. V kolikor preliv ne bo izveden skladno s predmetnim standardom, mora Geotehnični inženir za dane prelive vnaprej določiti umeritveno krivuljo.
- b) Za zagotavljanje reprezentativnosti meritev bo Izvajalec poskrbel za zadrževanje izpustov tehnološke vode pri aktivnem čelu stopnice s talnim obokom (meritev na prelivih se ne sme izvajati znotraj 100 m dolvodno od aktivnega čela, saj je to meja, do koder se Izvajalcu dovoljuje izpuste tehnološke vode). V kolikor bo iz neizogibnih razlogov ali nepredvidenega dogodka prišlo do izpustov tehnološke vode izven tega območja, bo Izvajalec o tem nemudoma obvestil Geotehničnega inženirja ter navedel stacionažo in ocenjeno količino izpuščene tehnološke vode, katero mora Geotehnični inženir odšteti od izmerjenih količin, če so bile v tistem času na območju izvedene meritve pretokov na prelivih.
- c) Meritve pretokov na prelivih je treba izvajati najmanj dnevno na vodovarstvenem območju Predora T2 in najmanj vsak drugi dan izven tega območja. V primeru izrednih hidrometeoroloških dogodkov je treba upoštevati določila točke 4)i).
- d) Da se meritev pretoka vode smatra reprezentativna, je treba (1) opazovati pretok na prelivu najmanj eno (1) minuto in kot meritev navesti povprečno vrednost pretoka na podlagi opažene višine na prelivu (opazovanje je treba ponoviti še enkrat po preteku najmanj 5 minut) oz. (2) izvesti najmanj dve meritvi pretoka z ujetjem vode v merilno vedro, pri čemer je minimalna količina merjenja 20 l oz. merjenje 1 minuto, kar se konča prej; meritvi je treba izvesti v razmiku najmanj 5 minut. Oseba, ki meritve izvaja, mora biti ustrezno poučena o pravilnem izvajanju meritev.
- e) Količina vode, ki priteče na opazovano območje 100 m, se izračuna kot pretok na opazovanem prelivu minus pretok na prelivu gorvodno.
- f) V primeru prenehanja del (definicija v točki 3.06l.1) mora Geotehnični inženir nadaljevati s hidrogeološkimi meritvami v skladu s frekvenco, določeno v točki c), ob upoštevanju določil točke 4)i).

6) Merjenje dotokov na mestih večjih dotokov vode in iz drenažnih vrtin

- a) Da se prepreči onesnaženje čiste podzemne vode in njeno mešanje s tehnološko vodo ter zmanjša količine vode, ki jo je treba čistiti na gradbiščnih čistilnih napravah, bo Izvajalec na

mestu večjih dotokov vode ter iz izvedenih drenažnih vrtin vodil vodo direktno v vzdolžne cevovode čiste podzemne vode, iz katerih se bo voda izpuščala v površinske vodotoke.

- b) Vsak vtok vode v vzdolžni cevovod čiste podzemne vode bo Izvajalec opremil z mehanskim merilnikom pretoka.
- c) Odčitke na mehanskih merilnikih pretoka je treba izvajati z enako frekvenco kot se izvaja meritve dotokov na nivoju kalote oz. pretokov v talnem oboku na zadevnem območju.
- d) Opazovanje količine pretoka je treba izvajati 1 minuto in zabeležiti povprečni pretok.
- e) Odčitke mehanskih merilnikov pretoka je treba prišteti k skupnim izmerjenim dotokom na kaloti/ talnem oboku (odvisno, kje se nahaja večji dotok ali drenažna vrtina).

c. MERJENJE DOTOKOV ZA OBRAČUN GRADBENIH DEL

- 1) Za namen merjenja in plačevanja del v času izvajanja Gradbenih del mora Geotehnični inženir meriti količino vode, ki doteka na območje predora med izvajanjem izkopa in vgradnjo podporja v glavnih predorskih cevih, prečnikih in nišah na naslednji način:
 - a) Minimalna potrebna količina merjenja je 20 l oz. merjenje 1 minuto, kar koli se konča prej.
 - b) Količina vtekajoče vode se določi z merjenjem točkovnih izvirov vode, kjer voda teče v nepretrganem curku in ne zgolj kaplja dlje kot trideset (30) minut od izvedbe primarnega obrizga. V skupno merjeno količino ne štejejo dotoki, ki so bili s posebnimi ukrepi odvedeni neposredno v sistem vzdolžnega odvodnjevanja (na primer iz predhodno izdelanih drenažnih vrtin ipd.).
 - c) Območje merjenja: od izkopnega koraka, kjer je bilo za posamezno izkopno fazo že vgrajeno vso zahtevano podporje do čela te faze t.j. območje, kjer dejansko poteka vgradnja podpornih elementov. Pri izkopu kalote je izkopno čelo vključeno v mersko območje, pri izkopu stopnice in talnega oboka pač ne zaradi infiltracije vode iz platoja kalote oz. stopnice, razen če je mogoče nedvoumno določiti, da je dotok vode izključno podzemna voda iz zaledne hribine. Presojo izvede Geotehnični inženir.
 - d) Merjenje se izvaja za vsako posamezno izkopno fazo (kalota, stopnica, talni obok) posebej, količine se ne seštevajo med seboj.
 - e) Izvedene meritve Geotehnični inženir predstavi v Dnevnem poročilu tehničnega opazovanja za vsako posamezno območje merjenja v posamezni izkopni fazi in za vsako delovišče. Meritve se uporabijo kot izhodišče za morebitno priznavanje dodatnega plačila Izvajalcu zaradi oteženega dela na delovišču.

d. HIDROGEOLOŠKI TESTI V OSREDNJI RAZISKOVALNI VRTINI

- 1) V sklopu izvajanja osrednjih raziskovalnih vrtin v karbonatnih formacijah Predorov T1 in T2, kjer se nivoleta predora nahaja bodisi pod gladino podzemne vode ali v epifreatski coni, je treba v raziskovalni vrtini izvesti enega od testov za ugotavljanje hidrogeoloških karakteristik hribine t.j. ali Izlivni ali Lugeonov test.
- 2) Izvedbo enega od omenjenih testov v posamezni vrtini na podlagi prognoznega profila iz Projektne dokumentacije in rezultatov predhodnih osrednjih raziskovalnih vrtin predlaga Geotehnični inženir, odobri pa Inženir.
- 3) Na podlagi razpokanosti hribine v izkopnem čelu kalote, kjer se nahaja ustje osrednje raziskovalne vrtine, ocene podajnosti hribine ter izmerjene višine gladine podzemne vode na okoliških piezometrih mora Geotehnični inženir pred pričetkom priprav na vrtanje osrednje raziskovalne vrtine določiti ali je vgradnja preventorja za izvajanje hidrogeoloških testov potrebna ali se bodo le-ti lahko izvajali z uporabo pakerja. Vgradnjo preventorja mora odobriti Inženir. V kolikor se predvideva uporabo pakerja, mora Geotehnični inženir pred pričetkom vrtanja Izvajalcu zagotoviti ustrezen paker v operativnem stanju, pripravljenem za takojšnjo uporabo. Geotehnični

inženir mora zagotoviti paker s takšnimi priključki na obeh straneh, ki bodo ustrezali navoju in premeru izbranega vrtnega drogova Izvajalca za natančno vrtanje osrednjih raziskovalnih vrtin.

- 4) Geotehnični inženir mora imeti pri vrtanju osrednje raziskovalne vrtine pod gladino podzemne vode ali v epifreatski coni v operativni pripravljenosti opremo za izvajanje obeh testov.
- 5) Če bo Izvajalec med vrtanjem osrednje raziskovalne vrtine naletel na dotok vode, večji od 0.5 l/s, in Geotehnični inženir pri vrtanju ni navzoč, bo Izvajalec ustavil vrtanje in o dotoku vode takoj obvestil Geotehničnega inženirja. V kolikor je bil na ustju predmetne vrtine vgrajen preventor, ga bo Izvajalec zaprl. V nasprotnem primeru bo Izvajalec na vrtno drogovje namestil s strani Geotehničnega inženirja zagotovljen paker, ga potisnil v vrtino in aktiviral, da se prepreči iztok vode.
- 6) V kolikor bo Izvajalec med vrtanjem osrednje raziskovalne vrtine naletel na kraški pojav (prazen ali zapolnjen z materialom, v katerem je hitrost penetracije znatno večja kot v okoliškem materialu) in katerega linijska dimenzija v osi vrtine znaša več kot 100 cm, bo o tem takoj obvestil Inženirja in Geotehničnega inženirja.
- 7) V kolikor bo Izvajalec med vrtanjem osrednje raziskovalne vrtine naletel na kraški pojav, zapolnjen z zrakom, vodo ali židkimi sedimenti, katerega linijska dimenzija v osi vrtine znaša več kot 200 cm, se bo vrtanje ustavilo. V tem primeru se smatra, da je nemogoče vgraditi zaščitno plastično cev ter izvesti georadarske preiskave in hidrogeološke teste v osrednji raziskovalni vrtini, ki bi se jo izvrtalo naprej od nakazanega kraškega pojava.

8) Izlivni test

- a) Izlivni test se bo izvajal bodisi na mehanskem ventilu na preventorju ali na mehanskem ventilu na zračni strani pakerja, ki se ga bo vstavilo v vrtino bodisi na ustju vrtine bodisi globlje v vrtini, odvisno od razpokanosti in podajnosti hribine. Položaj pakerja določi Geotehnični inženir.
- b) Geotehnični inženir mora izbrati take pakerje, ki so primerni za tesnjenje vrtine v razpokanih hribinah ter za visoke hidrostatske tlake do 1.5 MPa (paker z napihljivo membrano in plinom namesto mehanskega pakerja).
- c) Izvajalec bo v primeru večjih pretokov in večjih tlakov podzemne vode vstavil paker z vrtno garnituro.
- d) V kolikor bo osrednja raziskovalna vrtina naletela na vodo, sme Geotehnični inženir zahtevati prekinitev vrtanja, zaprtje mehanskega ventila na preventorju oz. vstavev pakerja in njegovo aktivacijo ter izvesti Izlivni test. Po končanem Izlivnem testu se nadaljuje z vrtanjem (v primeru uporabe pakerja se le-tega pred nadaljevanjem vrtanja odstrani). Geotehnični inženir sme zahtevati največ dve prekinitvi vrtanja in izvedbo Izlivnih testov na posamezno osrednjo raziskovalno vrtino.
- e) Pri izvajanju Izlivnega testa je treba z odobrenim merilnim instrumentom meriti pretok, volumen in tlak s periodo največ 5 s.
- f) Izlivni test je dvostopenjski:
 - (1.faza – merjenje hidrostatskega tlaka) po prekinitvi iztoka vode iz vrtine je treba na ventil preventorja ali pakerja priključiti merilni instrument ter počakati 60 minut ali do stabilizacije nivoja hidrostatskega tlaka (kar je doseženo prej);
 - (2.faza – merjenje pretoka) po končani 1. fazi se ventil preventorja ali pakerja odpre in se največ 180 minut izvaja kontinuirana meritev iztoka iz vrtine.
- g) Maksimalna dolžina prekinitve Gradbenih del zaradi izvajanja Izlivnega testa na eno osrednjo raziskovalno vrtino ne sme presegati 8 ur (izvede se lahko največ dva (2) celovita izlivna testa na posamezno osrednjo raziskovalno vrtino). Kakršnokoli podaljšanje časa izvajanja testov v primeru nedoseganja stabilizacije hidrostatskega tlaka na kritičnih odsekih ali zahtevo po

izvajanju dodatnega testa mora na podlagi strokovne obrazložitve Geotehničnega inženirja odobriti Inženir.

- h) Poročanje: Geotehnični inženir mora za vsak opravljeni Izlivni test najkasneje 24 ur po dokončanju testa priložiti Dnevnu poročilo tehničnega opazovanja Poročilo o opravljenem Izlivnem testu z naslednjo vsebino:
- Predor, oznako vrtine, stacionažo ustja vrtine;
 - potek vrtine v prostoru s prikazano konturo predora v izometrični projekciji ter v prečnem in vzdolžnem prerezu;
 - graf vzpostavljanja hidrostatskega tlaka s časom za celotno obdobje merjenja;
 - graf kontinuiranih meritev pretoka s časom za celotno obdobje merjenja;
 - ime in priimek ter podpis osebe, ki je izvajala merjenje ter njen podpis.

9) Lugeonov test

- a) Takoj po končanju vrtanja bo Izvajalec Geotehničnemu inženirju predal merske podatke iz računalnika vrtalne garniture (hitrost penetracije, navor in tlak), na podlagi česar bo lahko Hidrogeolog preliminarno določil območja večje prepustnosti hribine in določil način izvajanja Lugeonovih testov (število testov in odseke, kjer se bodo testi izvajali z enojnim oz. dvojn timerjem).
- b) Izvajalec bo po končani vgradnji zaščitnih plastičnih cevi Geotehničnemu inženirju sporočil, do katere globine mu je uspelo te cevi vgraditi. Če Izvajalec cevi ni uspel vgraditi do konca vrtine, se smatra, da naprej od stacionaže konca vgrajenih cevi proti dnu vrtine vtiskanje pakerjev ni varno zaradi možnosti izgube le-teh.
- c) Lugeonov test je treba izvajati v skladu z določili standarda SIST EN ISO 22282-3:2012.
- d) Lugeonov test se vedno izvaja po zaključku georadarskih preiskav v osrednjih raziskovalnih vrtinah, saj lahko izvedba testa poškoduje stene vrtine.
- e) Lugeonov test se zaradi predvidenih poškodb oboda vrtine zaradi povečanega tlaka na steno vrtine vedno izvaja s prekrivanjem odsekov od dna vrtine proti ustju na naslednja dva načina:
- z enojnim oz. končnim pakerjem, kjer se voda črpa skozi paker na koncu drogovja v prostor proti dnu vrtine za izvajanje testa v hribinah z nizko transmisivnostjo;
 - z dvojn timerjem, kjer se voda črpa skozi perforirane cevi med dvema pakerjema, ki sta na drogovju nameščena na poljubni razdalji in omejeta izvajanje testa na vnaprej določen odsek vrtine z večjo hidravlično transmisivnostjo hribine oz. praznimi kraškimi pojavi.
- f) V splošnem se v posamezni osrednji raziskovalni vrtini predvideva izvajanje serije največ štirih Lugeonovih testov. Maksimalna dolžina prekinitev Gradbenih del zaradi izvajanja Lugeonovih testov na eno raziskovalno vrtino ne sme presegati 8 ur. Kakršnokoli podaljšanje časa v primeru nedoseganja stabilizacije hidrostatskega tlaka na kritičnih odsekih mora odobriti Inženir.
- g) V kolikor so bile za potrebe izvajanja georadarskih preiskav vgrajene zaščitne plastične cevi, jih bo Izvajalec pred izvajanjem Lugeonovega testa izvlekel, v kolikor bo to mogoče.
- h) V kolikor je Izvajalec uspel izvleči zaščitne plastične cevi, se Lugeonov test izvaja na enega od spodaj opisanih načinov:
- a1) Z enojnim pakerjem v primeru brez nakazanih izrazitih prelomnih con in kraških pojavov (odseki enake dolžine, najprej 1/3 dolžine vrtine pri dnu vrtine (1. korak), nato od 2/3 dolžine vrtine dalje (2. korak), nato celotna vrtina (3. korak)). Če v kateremkoli izmed prvih dveh korakov ni uspelo vzpostaviti tlaka, se drogovje z enojnim pakerjem izvleče ter se izvede v 2. in 3. oz. 3. koraku test z dvojn timerjem;
 - a2) V primeru nakazanih izrazitih prelomnih con in kraških pojavov se naprej od zadnje zaznane cone/ pojava izvede test z enojnim pakerjem, nato se drogovje izvleče in se izvaja teste z

- dvojnimi pakerji proti ustju vrtine. Geotehnični inženir mora izbrati dolžino perforiranih palic tako, da se izvede test transmisivnosti tako za nakazane prelomne cone oz. kraške pojave kot za območja manj transmisivne hribine med tem conami oz. pojavi.
- a3) V kolikor je iz merskih podatkov iz računalnika vrtalne garniture razvidno, da se celotna vrtina nahaja v območju malo razpokane hribine in brez nakazanih prelomnih con, hkrati pa se območje vrtine glede na prognozni profil in trenutne podatke Projektnih piezometrov nahaja pod gladino podzemne vode, a voda iz vrtine ne izteka, se izvede samo en Lugeonov test in sicer se enojni paker vstavi na ustje vrtine.
- i) Če je pri izvlačenju cevi zaradi prevelikega trenja po obodu cevi prišlo do nateznega loma cevi v vrtini:
- a1) V kolikor je Izvajalcu uspelo odmakniti konec cevi od ustja vrtine, je treba Lugeonov test izvajati:
- (1) na dnu vrtine, od koder je Izvajalcu uspelo odstraniti cev in sicer z vstavitvijo enojnega pakerja manjšega premera skozi zaščitno cev in namestitvijo tik pred koncem cevi (zaradi potencialne izgube pakerja in drogovja se ne sme vtisniti pakerja globlje v vrtino),
 - (2) enojni paker vstaviti tik za mesto preloma, če je razdalja do ustja vrtine večja od 25 m.
 - (3) enojni paker vstaviti na ustje vrtine.
- a2) V kolikor Izvajalcu ni uspelo premakniti zaščitne cevi in je dolžina vrtine od ustja do mesta preloma manjša od 25 m, se Lugeonov test izvaja z vstavitvijo enojnega pakerja na ustju vrtine.
- a3) V kolikor bo Geotehnični inženir na podlagi merskih podatkov iz računalnika vrtalne garniture ter prognoznega geološkega in hidrogeološkega profila ocenil, da je izvajanje Lugeonovega testa v tej vrtini nujno, lahko v situaciji, opisanih v točkah b) in i), zahteva povrtavanje vrtine in odstranitev cevi. Operacijo mora odobriti Inženir.
- j) Izvajalec bo Geotehničnemu inženirju nudil pomoč pri izvajanju Lugeonovega testa z upravljanjem vrtalne garniture, s katero se bo v izdelano osrednjo raziskovalno vrtino vtiskalo paker(je) in pred paker oz. v vmesni prostor med dvema pakerjema črpalo vodo. Izvajalec bo Geotehničnemu inženirju za izvajanje Lugeonovega testa zagotovil črpalke, ki zmorejo zagotoviti zahtevan tlak vode 10 bar. Prav tako bo Izvajalec zagotovil Geotehničnemu inženirju transport vsega potrebnega materiala za izvajanje Lugeonovega testa (rezervoarja za vodo, perforiranih cevi za izvedbo dvojnega pakerja, pakerjev, postrojenja za priključek črpalke, rezervoarja in merilnih instrumentov) s portalnega platoja do izkopnega čela, kjer se bo Lugeonov test izvajal.
- k) Pri izvajanju vsakega tlačnega koraka za vsakega izmed Lugeonovih testov v seriji je treba z odobrenim merilnim instrumentom meriti pretok, volumen in tlak s periodo največ 5 s.
- l) Poročanje: Geotehnični inženir mora za vsak opravljen serijo Lugeonovih testov najkasneje 24 ur po dokončanju le-teh priložiti Dnevnomu poročilu tehničnega opazovanja Poročilo o opravljenih Lugeonovih testih z naslednjo vsebino:
- Predor, oznako vrtine, stacionažo ustja vrtine;
 - potek vrtine v prostoru s prikazano konturo predora v izometrični projekciji ter v prečnem in vzdolžnem prerezu;
 - opis postopka izvajanja Lugeonovih testov in globine vrtine, kjer so se posamezni testi izvajali;
 - graf tlaka vode s časom za celotno obdobje merjenja za vsakega izmed testov v seriji (vsi testi na istem grafu);
 - graf pretoka vode s časom za celotno obdobje merjenja za vsakega izmed testov v seriji (vsi testi na istem grafu);
 - izvednoteni koeficienti transmisivnosti hribine v [Lugeon] za vsakega izmed izvedenih testov v seriji;

- ime in priimek ter podpis osebe, ki je izvajala merjenje ter njen podpis;
- ime in priimek ter podpis osebe, ki je izvajala vrednotenje meritev ter njen podpis.

G. IZVEDBA (ODPRTA TRASA)

1. Geotehnični inženir mora z uporabo brezpilotnega letalnika fotogrametrično posneti iz zraka izkopne površine predvkopov, vkopov in temeljne površine pod bodočimi nasipi na odprti trasi. Upravljaavec letalnika mora imeti vsa zahtevana dovoljenja za vodenje zračnega plovila v skladu z Zakonodajo.
2. Pri georeferenciranju posnetih prostorskih podatkov je treba striktno upoštevati določila točke 3.06D.5.
3. Geotehnični inženir mora za vsak objekt na odprti trasi izdelati 3D-konturo izpostavljene hribinske podlage.

4.03 GEOFIZIKALNE PREISKAVE, KI JIH IZVAJA GEOTEHNIČNI INŽENIR**A. POVZETEK**

1. To poglavje se nanaša na geofizikalne preiskave flišnih formacij za:
 - detekcijo tektonskih struktur,
 - detekcijo morebitnih drsnih ploskev v hribini in
 - potrditev deformacijskih karakteristik hribine vzdolž kritičnih odsekov Predorov.
2. Predvidevata se dve osnovni vrsti geofizikalnih preiskav:
 - hibridnih seizmičnih preiskav s kombinacijo visokoresolucijske seizmične refleksije za detekcijo tektonskih struktur in morebitnih drsnih ploskev v hribini in seizmične refrakcije za določitev deformacijskih parametrov.
 - električno upornostno tomografijo za detekcijo tektonskih struktur in morebitnih drsnih ploskev v hribini.
3. V tem poglavju so podane zahteve za postopke in instrumente za izvedbo geofizikalnih preiskav in interpretacijo pridobljenih podatkov.

B. DEFINICIJE

1. Seizmične preiskave: preiskave, ki temeljijo na različnih hitrostih potovanja seizmičnih valov v hribini glede na elastične lastnosti hribine in njeno gostoto.
2. Seizmična refrakcija: vrsta seizmičnih preiskav, kjer se za določitev zgradbe hribine in določitev njenih togostnih karakteristik uporablja refrakcijske seizmične valove.
3. Refleksijska seizmika: vrsta seizmičnih preiskav, kjer se za določitev zgradbe hribine uporablja refleksijske seizmične valove.
4. Visokoresolucijska seizmična refleksija: posebna vrsta seizmičnih refleksijskih preiskav za geološko-geotehnične namene in majhne globine preiskovanja (do 30 m). Temelji na visokofrekvenčnem seizmičnem valovanju in omogoča ločljivost zaznanih anomalij v hribini, manjših od 0.5 m.
5. Hibridna seizmika: kombinacija visokoresolucijske seizmične refleksije in seizmične refrakcije.
6. P-valovi: poimenovani tudi primarni, longitudinalni oz. vzdolžni valovi), kjer se delci gibljejo v smeri širjenja valovanja.
7. S-valovi: poimenovani tudi prečni, transversalni oz. strižni valovi), kjer se delci gibljejo v smeri pravokotno na smer širjenja valovanja.
8. Električna upornostna tomografija: (ang. »Electrical Resistivity Tomography – ERT«) deluje na principu uvajanja šibkega električnega toka v tla, pri čemer merimo padec napetosti v določenem volumnu

hribine. Omogoča kvantitativno interpretacijo preiskovanih struktur (globina, dimenzija, sestava). Uporablja se za ugotavljanje geološke zgradbe območja, ugotavljanje globine do trdne geološke podlage, določitev drsne ploskve pri plazenju, globine podzemne vode, itd.

C. OSNOVNE ZAHTEVE

1. Območja Predorov in odprte trase, kjer je potrebno določiti zgradbo flišnih formacij in ugotoviti morebitne drsne ploskve ter potrditi pri projektiranju uporabljene deformacijske parametre so podana v Načrtih tehničnega opazovanja.
2. Geotehnični inženir mora za vsako od v poglavjih D in E opisanih preiskav podati najmanj dve (2) referenci o uspešni izvedbi teh preiskav v podobnih geoloških pogojih ter predstaviti rezultate teh preiskav z navedbo globine nakazanih struktur (navesti je treba tudi ime in priimek, naslov in telefonsko številko oseb, ki so bile odgovorne za nadzor nad referenčnimi projekti ter njihovo funkcijo na teh projektih).
3. Geotehnični inženir mora pridobiti pisno soglasje lastnika ali upravljavca zemljišča oz. njegovega zakonitega zastopnika, da dovoljuje izvedbo geofizikalnih preiskav na svoji lastnini.
4. Geotehnični inženir mora imeti na razpolago ustrezno programsko opremo, ki omogoča celovito analizo, interpretacijo in vizualizacijo zajetih podatkov v poglavjih D in E opisanih geofizikalnih preiskav. Geotehnični inženir mora za vsako od teh preiskav predložiti najmanj dve (2) referenci proizvajalca programske opreme, ki dokazujejo, da je bila predlagana programska oprema uspešno uporabljena na projektih za namen, opisan v tem dokumentu (navesti je treba tudi ime in priimek, naslov in telefonsko številko oseb, ki so bile odgovorne za nadzor nad referenčnimi projekti ter njihovo funkcijo na teh projektih).

D. SEIZMIČNE PREISKAVE

1. Geotehnični inženir mora razviti tak koncept površinskih hibridnih seizmičnih preiskav, ki omogočajo:
 - a. določitev dinamičnega elastičnega modula hribine v posameznih profilih ali volumnu hribine na globinah do 50 m z uporabo refrakcijskega profila (uporabi se lahko tako tehnika seizmičnega profiliranja (2D oz. razporeditev sprejemnikov valovanja vzdolž linije) kot seizmična refrakcijska tomografija (3D oz. prostorska mreža sprejemnikov valovanja));
 - b. določitev drsni ploskev in detekcija tektonskih struktur v flišnih formacijah do globine 50 m z uporabo visokoresolucijskega refleksijskega profila.
2. Alternativno lahko Geotehnični inženir razvije ločen koncept seizmičnih preiskav in sicer:
 - a. Refrakcijskih preiskav za določitev dinamičnega elastičnega modula hribine v posameznih profilih ali volumnu hribine na globinah do 50 m (uporabi se lahko tako tehnika seizmičnega profiliranja (2D oz. razporeditev sprejemnikov valovanja vzdolž linije) kot seizmična refrakcijska tomografija (3D oz. prostorska mreža sprejemnikov valovanja)). Seizmična refrakcija mora biti izvedena v skladu z določili ASTM D5777 – 18. V kolikor Geotehnični inženir smatra, da so vrtnice za izvedbo seizmične refrakcije potrebne, mora le-te izvesti sam in jih vključiti v obračunsko ceno na enoto (seizmična refrakcija v vrtinah mora biti izvedena v skladu z ASTM D7400 – 19 za »downhole« teste in ASTM D4428 / D4428M – 14 za »cross-hole« teste).
 - b. Visokoresolucijske seizmične refleksije za določitev drsni ploskev in detekcijo tektonskih struktur v flišnih formacijah do globine 50 m.
3. Pri seizmičnih refrakcijskih preiskavah je treba meriti hitrost obeh vrst valov t.j. P-valov in S-valov, da se omogoči izračun Poissonovega koeficienta in iz njega izračun dinamičnega elastičnega modula. Gostoto hribine je treba vzeti na podlagi izvedenih laboratorijskih preiskav hribine na zadevnem območju oz. na podlagi podatkov iz Geološko-geotehničnega poročila, če laboratorijske preiskave za posamezen sloj na zadevnem območju niso bile izvedene.

4. Geotehnični inženir mora v roku največ tri (3) dni po izvedbi seizmičnih preiskav Dnevnemu poročilu tehničnega opazovanja priložiti Poročilo o izvedbi geofizikalnih preiskav z naslednjo vsebino:
 - Predor in stacionaža, kjer je bila izvedena preiskava;
 - čas izvedbe preiskave;
 - prikaz položaja vira valovanja in sprejemnikov valovanja v tlorisu s prikazom dejanske dolžine med sprejemniki valovanja ter navedbo celotne dolžine profila,
 - originalne in interpretirane izrise izvedenih meritev v posameznih vzdolžnih oz. prečnih prerezi ali izvrednotene rezultate (deformacijski parametri),
 - ime in priimek ter podpis osebe, ki je seizmične preiskave izvajala,
 - ime in priimek ter podpis osebe, ki je seizmične preiskave interpretirala.

E. ELEKTRIČNA UPORNOSTNA TOMOGRAFIJA

1. Geotehnični inženir mora razviti tak koncept električne upornostne tomografije, ki omogoča zanesljivo določitev drsnih ploskev in nakazati tektonske strukture v flišnih formacijah do globine 30 m. Uporabi se lahko tako 2D tehnika oz. razporeditev elektrod vzdolž linije kot 3D prostorska mreža elektrod).
2. Pri izvedbi električne tomografije je treba uporabljati Schlumbergerjev dispozitiv. Uporabo drugega dispozitiva (Wenner, pol-pol, pol-dipol, dipol-dipol) mora na podlagi ustrezne strokovne obrazložitve Geotehničnega inženirja odobriti Inženir.
3. Geotehnični inženir mora v roku največ tri (3) dni po izvedbi seizmičnih preiskav Dnevnemu poročilu tehničnega opazovanja priložiti Poročilo o izvedbi geofizikalnih preiskav z naslednjo vsebino:
 - Predor in stacionaža, kjer je bila izvedena preiskava;
 - čas izvedbe preiskave;
 - prikaz položaja elektrod v tlorisu s prikazom dejanske dolžine med elektrodami ter navedbo celotne dolžine profila,
 - obarvane izrise izvedenih meritev v posameznih vzdolžnih oz. prečnih prerezi,
 - ime in priimek ter podpis osebe, ki je geoelektrične preiskave izvajala,
 - ime in priimek ter podpis osebe, ki je geoelektrične preiskave interpretirala.

F. PREDLOŽITEV DOKUMENTACIJE PRED PRIČETKOM DEL

1. Kot del Tehnološkega elaborata za tehnično opazovanje mora Geotehnični inženir v skladu s časovnico v poglavju 2.03D predložiti inženirju v potrditev naslednje dokumente in Tehnično dokumentacijo za izvedbo seizmičnih in geoelektričnih preiskav:
 - Izvedbeni plan za izvedbo seizmičnih refrakcijskih preiskav in visokoresolucijske seizmične refleksije s prikazom tipične razpostavitve vira seizmičnega valovanja in sprejemnikov valovanja, navedbo vira seizmičnega valovanja ter teoretičnimi osnovami za interpretacijo rezultatov in izračun deformacijskih karakteristik hribine;
 - Izvedbeni plan za izvedbo električne upornostne tomografije s prikazom tipične razpostavitve elektrod ter teoretičnimi osnovami za interpretacijo rezultatov;
 - Tehnično dokumentacijo za vse potrebne instrumente za izvedbo seizmičnih preiskav (seizmograf za krmiljenje meritev ter beleženje in prikaz rezultatov na terenu, sprejemnike oz. geofone);
 - Tehnično dokumentacijo za vse potrebne instrumente za izvedbo električne upornostne tomografije (instrument za merjenje in zapis rezultatov na terenu, elektrode);
 - Tehnično dokumentacijo za programsko opremo za analizo, interpretacijo in vizualizacijo geofizikalnih preiskav.

4.04 LABORATORIJSKE ANALIZE ODVZETIH VZORCEV**A. POVZETEK**

1. Poglavje opisuje zahtevane postopke pri odvzemu vzorcev hribine in podzemne vode ter navaja standarde za izvajanje mineraloških, petrografskih in geomehanskih laboratorijskih preiskav hribine ter kemičnih analiz podzemne vode.

B. ODVZEM VZORCEV NA TERENU

1. Vzorce reprezentativnih vzorcev hribine na izkopnem čelu predorov in na odprti trasi je treba odvzeti skladno z določili EN ISO 22475-1:2007.
2. Približne lokacije odvzema vzorcev hribine, število vzorcev in zahtevane preiskave na le-teh so podane v Načrtu tehničnega opazovanja za posamezen Predor.
3. Dejanske lokacije odvzema se določijo na osnovi geološke spremljave, pri čemer je potrebno posebno pozornost nameniti odvzemu vzorcev v flišnih formacijah.
4. Vzorce reprezentativnih vzorcev podzemne vode na izkopnem čelu predorov, iz raziskovalnih vrtin in vrtin za podporne elemente izven predora, na odprti trasi ter iz izvirov podzemne vode na površini nad Predori je treba odvzeti skladno z določili SIST EN ISO 22475-1:2007.
5. Približne lokacije odvzema vzorcev podzemne vode in število vzorcev so podane v Načrtu tehničnega opazovanja za posamezen Predor.

C. LABORATORIJSKE PREISKAVE

1. V Načrtih tehničnega opazovanja navedene laboratorijske petrografske, mineraloške in geomehanske preiskave hribine je treba izvajati v skladu z naslednjimi standardi oz. smernicami:

PARAMETER	STANDARD
Izvedba meritev vlage in prostorninske teže	ISRM Suggested methods for determining water content, porosity, density, absorption and related properties
Izvedba meritev enoosne tlačne trdnosti z meritvami deformacij	ISRM Suggested Methods For Determining Unconfined Compressive Strength and deformability
Preizkus cepilne natezne trdnosti	ISRM Suggested method for Determining Indirect Tensile Strength by the Brazil Test
Določitev trdnostnega indeksa	ISRM Suggested Method for Determining Point Load Strength
UZ preiskave	ISRM Suggested method for Determining Sound Velocity
Določitev indeksa abrazivnosti (CAI)	ISRM Suggested Method for Determining the Abrasivity of Rock by the CERCHAR Abrasivity Test
Triosna preiskava - Hoekova celica	ISRM Suggested method for Determining the Strength of Rock Materials in Triaxial Compression
Robertsonova direktna strižna preiskava	ISRM Suggested method for Laboratory Determining of the Shear Strength of Rock Joints
Tilt test in določitev JRC	ISRM The Quantitative Description of Discontinuities in Rock Masses
Preiskave nabreklijivosti	ISRM Suggested methods for Determining Swelling and Slake-Durability Index Properties
Izvedba preiskav za nastanek pogojev sulfatne korozije	BS 1377-3:1990

TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA IZGRADNJO DRUGEGA TIRA ŽELEZNIŠKE PROGE DIVAČA – KOPER
2TDK_LEA_PZI_TS_DOC_6

Preiskave vgradljivosti	SIST EN 13286-2:2010/AC:2013
Izvedba mineraloških in petrografskih preiskav	SIST EN 12407:2019 (uporaba metode rentgenske difrakcije)

2. V Načrtih tehničnega opazovanja navedene laboratorijske kemične analize podzemne vode je treba izvajati v skladu z naslednjimi standardi:

PARAMETER	STANDARD
Električna prevodnost (EC)	SIST EN 27888:1998
Temperatura (T)	SIST DIN 38404-4:2000
Oksidacijsko-redukcijski potencial (ORP)	SIST DIN 38404-6:2000
pH	SIST EN ISO 10523:2012
Eh (aktivnost elektronov)	SIST DIN 38404-6:2000
O (vsebnost in nasičenost)	ISO 17289:2014
Ca	ISO 17294-2:2016
Mg	ISO 17294-2:2016
Na	ISO 17294-2:2016
K	ISO 17294-2:2016
HCO ₃ ⁻	SIST EN ISO 9963-1:1998
SO ₄ ²⁻	SIST EN ISO 10304-1:2009
Cl	SIST EN ISO 10304-1:2009
NO ₃ ⁻	SIST EN ISO 10304-1:2009
Fe	ISO 17294-2:2016
Mn	ISO 17294-2:2016
analiza agresivnosti podzemne vode na beton	SIST EN 206:2013+A1:2016

3. Poročanje: Geotehnični inženir mora za vsako izvedeno preiskavo hribine pripraviti Poročilo o izvedbi preiskave z naslednjo vsebino:
- lokacijo odvzema vzorca (objekt, stacionaža, faza gradnje),
 - čas odvzema vzorca,
 - ime in priimek osebe, ki je vzorec odvzela,
 - besedni opis in fotografija vzorca,
 - čas izvedbe preiskave,
 - navedba standarda oz. smernice, po katerem se je preiskava izvajala,
 - grafični rezultati preiskave,
 - iz vrednoteni rezultati preiskave,
 - ime in priimek ter podpis osebe, ki je preiskavo in iz vrednotenje rezultatov izvedla.
4. Poročanje: Geotehnični inženir mora za vsak sklop izvedenih kemičnih analiz podzemne vode pripraviti Poročilo o izvedbi preiskave z naslednjo vsebino:
- lokacijo odvzema vzorca (objekt, stacionaža, faza gradnje),
 - čas odvzema vzorca,
 - ime in priimek osebe, ki je vzorec odvzela,
 - čas izvedbe analiz,
 - navedbe standardov, po katerem so se analize izvajale,
 - izmerjene fizikalne količine oz. vsebnost kemijskih elementov oz. ionov ter spojin (vključno z in-situ meritvami),
 - ime in priimek ter podpis osebe, ki je analize izvedla.
5. Poročilo o izvedbi preiskave je treba priložiti Tedenskemu poročilu tehničnega opazovanja.

6. Poročanje: Geotehnični inženir mora za vsak posamezni Odsek pripraviti Zbirno poročilo o izvedbi mineraloških, petrografskih in geomehanskih preiskav hribine in kemičnih analiz podzemne vode, v katerih zajame vse izvedene laboratorijske preiskave in analize, izdela povzetek in interpretacijo dobljenih rezultatov.
7. Zbirno poročilo o izvedbi mineraloških, petrografskih in geomehanskih preiskav hribine in kemičnih analiz podzemne vode je treba priložiti Končnemu poročilu tehničnega opazovanja

D. SHRANJEVANJE VZORCEV

1. Geotehnični inženir mora zagotoviti shranjevanje odvzetih vzorcev do konca Gradbenih del v ustreznih pogojih v skladu s EN ISO 22475-1:2007.

4.05 ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI

- A. Le ustrezno usposobljeno in s strani Inženirja odobreno osebje Geotehničnega inženirja lahko izvaja geološko in hidrogeološko spremljavo gradnje, izvajanje geofizikalnih preiskav ter interpretacijo zbranih podatkov v sklopu izvajanja Del.
- B. Ekipo Geologa za izvedbo Del sestavljajo Vodja geologije z Namestnikom in Terenski geologi. Ekipo Hidrogeologa sestavljajo Vodja hidrogeologije in Terenski hidrogeologi.

C. VODJA GEOLOGIJE

1. Ekipa Geotehničnega inženirja mora vključevati enega (1) Vodjo geologije in enega (1) Namestnika vodje geologije, ki sta neposredno podrejena Geotehničnima nadzornikoma. Zahtevan čas dela na Projektu za oba skupaj: 16 ur na teden. Zahtevana delitev dela med Vodjem geologije in Namestnikom: najmanj 60% delovnega časa mora opraviti Vodja geologije, največ 40% pa njegov Namestnik.
2. Zahtevane reference in kvalifikacije za Vodjo geologije in njegovega Namestnika so podane v razpisni dokumentaciji.
3. Opomba k Referenci za skeniranje za Vodjo geologije: ker je fotogrametrija razmeroma nova tehnologija, je navedeno referenco moč nadomestiti s prisotnostjo predstavnika proizvajalca stereofotoaparata. Le-ta mora pomagati Geologu pri izvedbi fotogrametričnega zajema izkopnih čel, izdelavi digitaliziranih Popisov čel in zahtevanem procesiranju zajetih podatkov. Strokovnjak proizvajalca skenerja mora biti prisoten na gradbišču vse dotlej, dokler ni Geolog v zadostni meri usposobljen za izvajanje vseh zahtevanih aktivnosti v danem času in v skladu z zahtevano kakovostjo. Inženir lahko zahteva podaljšanje prisotnosti strokovnjaka proizvajalca stereofotoaparata na gradbišču, če zahtevana opravila niso bila izvedena v danem času in v skladu z zahtevano kakovostjo. Geotehnični inženir mora pokriti vse stroške strokovnjaka proizvajalca stereofotoaparata, ki nastanejo med celotnim trajanjem njegove prisotnosti na gradbišču, vključno s potencialnim podaljšanjem, ki ga lahko zahteva Inženir. Za razpis se zahteva pisno potrdilo proizvajalca stereofotoaparata, da imata Geotehnični inženir in proizvajalec stereofotoaparata sklenjen dogovor o prisotnosti strokovnjaka na gradbišču za čas učenja.
4. Odgovornosti in obveznosti Vodje geologije in Namestnika vodje geologije vključujejo najmanj naslednje:
 - sodelovati s proizvajalcem stereofotoaparata, ki mora zagotoviti prisotnost strokovnjaka, ki bo usposobil Geologa in mu svetoval glede izvedbe fotogrametričnega zajema izkopnih čel, izdelave digitalnega Popisa čel in izvajanja zahtevanega procesiranja zajetih podatkov v okviru Del, če Referenca za skeniranje ni bila zagotovljena;
 - sodelovanje s proizvajalcem stereofotoaparata pri odpravljanju potencialnih težav pri delovanju instrumenta in izdelavi zahtevanih izrisov;
 - organizirati vse vidike geološke spremljave v okviru Del in zagotoviti, da so vsa, s tem Dokumentom zahtevana dela izvedena pravočasno in z zahtevano kakovostjo;

- sodelovanje z Geotehničnima nadzornikoma pri vseh vidikih geološke spremljave v okviru izvedbe Del;
 - koordiniranje z Izvajalcem geofizikalnih preiskav, da se izvede vse zahtevane geofizikalne preiskave brez povzročanja dodatnih zamud pri gradnji;
 - vodenje in nadziranje dejavnosti v okviru procesiranja zajetih podatkov, dokončanja digitalnih popisov čel ter posodabljanja 3D-konture in 3D-geološkega modela, vključno z rezultati geofizikalnih preiskav;
 - predstavitev 3D-geološkega modela in ostalih rezultatov geološke in hidrogeološke spremljave na različnih sestankih na gradbišču in javnih dogodkih za Naročnika;
 - vodenje zbiranja in analize podatkov iz vrtnih garnitur Izvajalca;
 - sodelovanje z Izvajalcem pri vrtnju osrednjih raziskovalnih vrtin, vodenje zbiranja in analize zbranih geoloških podatkov;
 - dnevna priprava geoloških napovedi za izvajanje nadaljnjih izkopov na aktivnih deloviščih;
 - priprava podatkov za prenos na Naročnikovo bazo podatkov po koncu Del v skladu z zahtevami točke PART 8—E.13.e;
 - sodelovanje na Geotehničnih koordinacijah, predstavitev rezultatov geološke spremljave ter napovedi za nadaljnja dela za vsako od delovišč;
 - priprava geološkega dela Dnevnega, Tedenskega in Končnega poročila tehničnega opazovanja v skladu z zahtevami poglavij PART 8—E.10, PART 8—E.11 in PART 8—E.12;
 - po potrebi sodelovanje na Dnevni koordinaciji, v kolikor je izkazana potreba po detajlnejši predstavitvi rezultatov geološke spremljave;
 - organiziranje in nadziranje Terenskih geologov na deloviščih, da se izvede vse, s tem Dokumentom zahtevane naloge;
 - organizacija odvzema hribine za mineraloške, petrografske in geomehanske preizkuse ter koordinacija z Akreditiranim laboratorijem za izvedbo zahtevanih preiskav.
5. Vodja geologije je neposredno odgovoren za zanesljivo ugotavljanje inženirsko-geoloških enot (»GT«) in tipa obnašanja hribine (»BT«) na izkopnih čelih.

D. TERENSKI GEOLOGI

1. Za direktno izvajanje zahtevanih geodetskih del na terenu mora imeti Geotehnični inženir v svoji ekipi Terenske geologe, ki so neposredno odgovorni Vodji geologije oz. njegovemu Namestniku. Zahtevana prisotnost na delovišču:
 - izkop v prehodih med glavnima litološkima enotama v predorih T1 in T2: 24 ur na dan, 7 dni na teden (nočno izmeno mora odobriti Inženir);
 - povsod drugod 12 ur na dan, 7 dni na teden v dnevni izmeni.
2. Dejansko število Terenskih geologov na gradbišču v določenem trenutku je v domeni Geotehničnega inženirja in mora zadoščati za kakovostno izvedbo vseh del geološke spremljave, zahtevanih s tem Dokumentom. Na ta način se omogoči Geotehničnemu inženirju ustrezno načrtovanje števila ljudi glede na pričakovane potrebe v celotnem času trajanja Del.
3. Maksimalno obračunsko število Terenskih geologov je podano za posamezen Odsek v Popisih del.
4. Zahtevane reference in kvalifikacije za Terenske geologe so podane v Razpisni dokumentaciji.
5. Odgovornosti in obveznosti Terenskih geologov vključujejo najmanj naslednje:
 - fotogrametrično snemanje izkopanih površin na odprti trasi;
 - izdelava digitalnega popisa čel na izkopnem čelu na podlagi fotogrametrično zajetih prostorskih podatkov ali ročna izdelava tradicionalnega popisa čela, če snemanja izkopane površine ni mogoče izvesti, ter nato naknadna digitalizacija popisa čela s programsko opremo za procesiranje zajetih podatkov;
 - GSI in RMR klasifikacija hribine na izkopanih čelih in na izkopanih površinah na odprti trasi;

- določanje inženirsko-geoloških enot (»GT«) in tipov obnašanja hribine (»BT«) na izkopnih čelih Predorov v skladu z dokumentom »Guideline for the Geotechnical Design of Underground Structures with Conventional Excavation, 2010 (Smernice za izdelavo geotehničnega načrta podzemnih prostorov s konvencionalnim načinom izkopa, 2010)«;
- uvoz skeniranih podatkov in digitalnih popisov čel v programsko opremo za procesiranje zajetih podatkov;
- geološko popisovanje raziskovalnih, inklinometriških in presiometriških vrtin;
- odvzemanje vzorcev hribine za mineraloške, petrografske in geomehanske preiskave;
- zbiranje podatkov iz vrtalnih garnitur Izvajalca;
- spremljavo predvrtavanja v flišnih formacijah.

E. VODJA HIDROGEOLOGIJE

1. Ekipa Geotehničnega inženirja mora vključevati enega (1) Vodjo hidrogeologije in enega (1) Namestnika vodje hidrogeologije, ki sta neposredno podrejena Geotehničnima nadzornikom. Zahtevan čas dela na Projektu za oba skupaj: 16 ur na teden. Zahtevana delitev dela med Vodjem hidrogeologije in Namestnikom: najmanj 60% delovnega časa mora opraviti Vodja hidrogeologije, največ 40% pa njegov Namestnik.
2. Zahtevane reference in kvalifikacije za Vodjo hidrogeologije in njegovega Namestnika so podane v Razpisni dokumentaciji.
3. Odgovornosti in obveznosti Vodje hidrogeologije vključujejo najmanj naslednje:
 - zagotavljanje strokovnih podlag za izbiro dreniranega/ nedreniranega prereza predora ter izvajanja pred-injektiranja in po-injektiranja;
 - ocena potencialnih volumnov vode in svetovanje glede uporabe začasnih odvodnjevalnih ukrepov pri napredovanju izkopnih čel (lokalno dreniranje posameznih z vodo napolnjenih kraških pojavov);
 - napoved potencialnih vodonosnih območij in dotokov vode na podlagi raziskovalnih vrtin, georadarskih preiskav in podatkov iz vrtalnih garnitur za naslednjih 5 izkopnih korakov;
 - pozorno opazovanje nihanja gladine podzemne vode in opozarjanje deležnikov glede potencialno večjih vodnih dotokov med izvajanjem Gradbenih del;
 - sodelovanje na Geotehničnih koordinacijah, predstavitev rezultatov hidrogeološke spremljave ter napovedi za nadaljnja dela za vsako od delovišč;
 - po potrebi sodelovanje na Dnevni koordinaciji, v kolikor je izkazana potreba po detajlnejši predstavitvi rezultatov hidrogeološke spremljave;
 - dnevna priprava hidrogeoloških napovedi za izvajanje nadaljnjih izkopov na aktivnih deloviščih;
 - organiziranje in nadziranje terenskih hidrogeologov delovišč, da se izvede vse, s tem Dokumentom zahtevane naloge;
 - organizacija odvzema podzemne vode za laboratorijske analize kemične sestave vode ter koordinacija z Akreditiranim laboratorijem za izvedbo zahtevanih preiskav;
 - pomoč pri izvajanju terenskega dela v skladu z določili točke F.5;
 - priprava hidrogeološkega dela Dnevnega, Tedenskega in Končnega poročila tehničnega opazovanja v skladu z zahtevami poglavij PART 8—E.10, PART 8—E.11 in PART 8—E.12;
 - priprava podatkov za prenos na Naročnikovo bazo podatkov po koncu Del v skladu z zahtevami točke PART 8—E.13.f.
4. Vodja hidrogeologije je neposredno odgovoren za zanesljivo izvajanje meritev hidrogeoloških parametrov, na katerih bo temeljila odločitev glede izbire dreniranega/ nedreniranega prečnega prereza Predorov T1 in T2 in potrebnega injektiranja območja okoli Predorov.

F. TERENSKI HIDROGEOLOGI

1. Ekipa Geotehničnega inženirja mora vključevati Terenske hidrogeologe, ki so neposredno podrejeni Vodji hidrogeologije. Zahtevana prisotnost na delovišču:

- (Odsek 1) izkop predorov T1 in T2 v flišnih formacijah in prehodnih plasteh ter odprta trasa: 8 ur na dan, 7 dni na teden v dnevni izmeni,
 - (Odsek 1) izkop predorov T1 in T2 v karbonatnih formacijah: 12 ur na dan, 7 dni na teden v dnevni izmeni,
 - (Odsek 1) izkop predorov T1 in T2 na mestih pričakovanih večjih dotokov vode: 24 ur na dan, 7 dni na teden (nočno izmeno mora odobriti Inženir),
 - (Odsek 2) izkop predorov T3 – T8 in odprta trasa, ko izkop predora T8 ne poteka v območju Škofijskega in Plavskega potoka: 8 ur na dan, 5 dni na teden v dnevni izmeni v obdobju ponedeljek – petek,
 - (Odsek 2) izkop predorov T3 – T8 in odprta trasa, ko izkop predora T8 poteka v območju Škofijskega in Plavskega potoka: 8 ur na dan, 7 dni na teden v dnevni izmeni (delo 8/7 mora odobriti Inženir).
2. Dejansko število Terenskih hidrogeologov na gradbišču v določenem trenutku je v domeni Geotehničnega inženirja in mora zadoščati za kakovostno izvedbo vseh del hidrogeološke spremljave, zahtevanih s tem Dokumentom. Na ta način se omogoči Geotehničnemu inženirju ustrezno načrtovanje števila ljudi glede na pričakovane potrebe v celotnem času trajanja Del.
 3. Maksimalno obračunsko število Terenskih hidrogeologov je podano za posamezen Odsek v Popisih del.
 4. Zahtevane reference in kvalifikacije za Terenske hidrogeologe so podane v Razpisni dokumentaciji.
 5. Odgovornosti in obveznosti Terenskih hidrogeologov vključujejo najmanj naslednje:
 - dokumentacija vodnih virov pred gradnjo nad Predori in na območju vkopov/temeljne podlage nasipov z merjenjem pretoka in temperature;
 - nadzorovanje oz. izvajanje Lugeonovega testa oz. Izlivnega testa na ustju osrednjih raziskovalnih vrtin v Predorih T1 in T2;
 - nadzorovanje oz. izvajanje Izlivnega testa na ustju raziskovalnih vrtin;
 - prepoznavanje vodonosnih struktur na terenu;
 - izvajanje oz. organizacija in usmerjanje tehnikov za merjenje količine vode na prelivih v talnem oboku ter na kaloti v karbonatnih formacijah Predorov T1 in T2;
 - izvajanje oz. organizacija in usmerjanje tehnikov za merjenje količine vode na vkopnih pobočjih/temeljni podlagi nasipov;
 - izvajanje oz. organizacija in usmerjanje tehnikov za merjenje količine vode v Predorih za namen merjenja in plačila Gradbenih del;
 - vzorčenje podzemne vode na terenu za izvedbo laboratorijske analize kemične sestave vode.

G. TEHNIKI

1. Ekipa Geotehničnega inženirja mora vključevati Tehnike za izvajanje enostavnih hidrogeoloških meritev in vizualnega pregleda stanja primarnega podporja.
2. Zahtevana prisotnost Tehnikov na Projektu:
 - Odsek 1: 12 ur/ 7 dni na teden v nočni izmeni, ko poteka izkop v karbonatnih formacijah (prisotnost tehnika mora odobriti Inženir).
3. Dejansko število Tehnikov na gradbišču v določenem trenutku je v domeni Geotehničnega inženirja in mora zadoščati za kakovostno izvedbo vseh del hidrogeološke spremljave in vizualnega pregleda primarne obloge, zahtevanih s tem Dokumentom. Na ta način se omogoči Geotehničnemu inženirju ustrezno načrtovanje števila ljudi glede na pričakovane potrebe v celotnem času trajanja Del.
4. Maksimalno obračunsko število Tehnikov je podano za posamezen Odsek v Popisih.
5. Odgovornosti in obveznosti Tehnikov vključujejo najmanj naslednje:
 - a. Enostavne hidrogeološke meritve (v karbonatnih formacijah Predorov T1 in T2):
 - merjenje dotokov vode po čepasti foliji in drenažnih ceveh na platoju kalote,
 - merjenje pretokov vode v jaških s prelivom na talnem oboku,

- odčitavanje mehanskih merilnikov pretoka na lokalnih dovodih podzemne vode v vzdolžni cevovod čiste podzemne vode,
 - merjenje dotokov za obračun gradbenih del.
- b. Vizualni pregled primarne obloge (detajlni opis v poglavju PART 8—E.2):
- izvedba vizualnega pregleda stanja primarnega podporja v vseh Projektnih Predorih z zahtevano frekvenco;
 - izdelava registra opaženih poškodb in sosledja grafik v območju večjih konvergenč;
 - označevanje poškodb v predoru z barvnim razpršilom.
6. Tehniki morajo biti ustrezno podučeni o pravilnem izvajanju vseh v točki 5 navedenih meritev, odčitavanj in opazovanj.
7. Ko oz. kjer Tehnikov ni na gradbišču, vizualni pregled primarne obloge izvajajo drugi člani ekipe Geotehničnega inženirja.

4.06 PLAČILO

A. GEOLOŠKA SPREMLJAVA

1. Plačilna postavka #06-02-1a: Vodja geologije oz. njegov Namestnik
 - a. Zahtevano delo Vodje geologije ali njegovega namestnika na Projektu se plača po pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto [dan] za posameznega zahtevanega strokovnjaka (maksimalno 2 dni/teden).
2. Plačilna postavka #06-02-1b: Terenski geologi
 - a. Zahtevana prisotnost Terenskih geologov na deloviščih se plača po pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto [dan] za vsako zahtevano osebo.
 - b. V postavki posameznega Terenskega geologa so zajeta naslednja dela:
 - fotogrametrično snemanje izkopanih površin na odprti trasi;
 - izdelava digitalnega popisa čel na izkopnem čelu na podlagi fotogrametrično zajetih prostorskih podatkov ali ročna izdelava tradicionalnega popisa čela, če snemanja izkopane površine ni mogoče izvesti;
 - GSI in RMR klasifikacija hribine na izkopanih čelih in na izkopanih površinah na odprti trasi;
 - določanje inženirsko-geoloških enot (»GT«) in tipov obnašanja hribine (»BT«) na izkopnih čelih Predorov;
 - geološko popisovanje raziskovalnih in inklinometriških vrtin.
3. Plačilna postavka #06-02-2a: 3D-geološki model in 3D-kontura
 - a. Delo pri tej postavki vsebuje:
 - zbiranje s strani Izvajalca zajetih prostorskih podatkov in podatkov iz računalnikov vrtalnih garnitur Izvajalca,
 - izdelavo georeferencirane geološke 3D-konture iz posnetih fotografij oboda predora oz. izkopanih površin vkopnih brežin ali podlage za nasipe,
 - izdelavo digitalnih popisov izkopnih čel iz posnetih fotografij izkopnih čel,
 - digitalizacijo klasično (ročno) izdelanih popisov izkopnih čel,
 - izdelavo georeferenciranega 3D-geološkega modela na podlagi digitalnih popisov izkopnih čel, zbranih podatkov iz vrtalnih garnitur in interpretiranih georeferenciranih interpretacij geofizikalnih meritev,
 - pripravo vseh zahtevanih grafik za periodična poročila tehničnega opazovanja ter za strokovne in promocijske predstavitve Naročnika,

- pripravo in prenos datotek v Bazo tehničnega opazovanja po končanih Delih.
- b. Izdelava 3D-geološkega modela se plača po pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto [kos] za posamezni Odsek in sicer 50% zneska po preteku polovice predvidenega pogodbenega časa in 50% zneska po predaji vseh zahtevanih dokumentov in datotek.
- c. V ceni na enoto je treba zajeti operativno delujočo programsko opremo za procesiranje zbranih geoloških podatkov v skladu z zahtevami teh Specifikacij.
- 4. Plačilna postavka #06-02-2c: Mineraloške, petrografske in geomehanske analize vzorcev hribine
 - a. Delo pri tej postavki vključuje strokoven odvzem, shranjevanje, transport in zahtevane mineraloške, petrografske in geomehanske analize vzorcev hribine v Akreditiranem laboratoriju ter izdelavo poročila o opravljenih analizah. V ceno je treba zajeti tudi stroške shranjevanja vzorcev v ustreznem okolju do konca Gradbenih del.
 - b. Zgoraj opisano delo se plača po dejansko izvedenih preiskavah odvzetih vzorcev hribine in pogodbeno določenih cenah na enoto za posamezni tip preiskave kot so navedene v točki 4.04C.1.
- 5. Plačilna postavka #06-02-3a: Dobava opreme za fotogrametrično snemanje
 - a. Postavka vključuje dobavo stereofotoaparata, ki izpolnjuje zahteve točke 4.02C.2.
 - b. Zgoraj opisano delo se plača po obračunski enoti [kos] za v Popisu del navedeno število stereofotoaparatorov.
 - c. V ceni na enoto je treba zajeti robustno zaščitno ohišje in stojalo v skladu z zahtevami točke 4.02C.3.
- 6. Plačilna postavka #06-02-3b: Delovanje in vzdrževanje opreme za fotogrametrično snemanje
 - a. Postavka vključuje redno servisiranje, kalibriranje in vzdrževanje stereofotoaparata in njegovih komponent ter morebitno nadomeščanje okvarjenega instrumenta za celoten čas trajanja izkopnih del na Projektu.
 - b. Geotehnični inženir mora v vsakem trenutku dajati na razpolago Izvajalcu najmanj v Popisu del navedeno število operativnih in za delo pripravljenih stereofotoaparatorov.
 - c. Zgoraj opisano delo se plača po obračunski enoti [dan] za v Popisu del navedeno število stereofotoaparatorov.
 - d. V ceni na enoto je treba zajeti uporabo brezpilotnega letalnika za fotogrametrično snemanje izkopanih površin na odprti trasi, njegovo redno servisiranje in vzdrževanje za celoten čas trajanja Del.
- 7. Plačilna postavka #06-02-3c: Orodje za izdelavo digitalnih popisov čel
 - a. Postavka vključuje dobavo orodja za izdelavo digitalnega popisa čel v skladu z zahtevami točke 4.02C.6, redno vzdrževanje in morebitno zamenjavo okvarjenega instrumenta za celoten čas trajanja Del.
 - b. Zgoraj opisano delo se plača po obračunski enoti [kos] za v Popisu del navedeno število orodij za izdelavo digitalnega popisa čel.
 - c. V ceni na enoto je treba zajeti programsko opremo za izdelavo digitalnih popisov čel.
- 8. Plačilna postavka #06-02-3d: Spremljava predvrtavanja v karbonatnih kamninah
 - a. Postavka vključuje geološko spremljavo vrtanja pahljačastih vrtin v območju karbonatnih kamnin (razpored vrtin je prikazan na Načrtih). Geološka spremljava se vrši na podlagi spremljave parametrov vrtanja iz vrtalnih garnitur Izvajalca (»Measurement While Drilling« oz. MWD podatkov).

Postavka se uporablja samo za predvrtavanje v karbonatnih formacijah predorov T1 in T2, ne pa za predvrtavanje v flišnih formacijah, ki je že vključeno v nabor nalog Terenskih geologov.

- b. Delo pri tej postavki vključuje zbiranje podatkov iz vrtnih garnitur Izvajalca, interpretacijo prejetih podatkov ter obdelavo podatkov za uvoz v 3D-geološki model.
- c. Zgoraj opisano delo se plača po obračunski enoti [m] za dejansko obdelane vrtime.
- d. V ceni na enoto je treba zajeti programsko opremo za obdelavo MWD podatkov vrtanja.

B. HIDROGEOLOŠKA SPREMLJAVA

1. Plačilna postavka #06-03-1a: Vodja hidrogeologije oz. njegov Namestnik
 - a. Zahtevano delo Vodje hidrogeologije ali njegovega namestnika na Projektu se plača po pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto [dan] za posameznega zahtevanega strokovnjaka (maksimalno 16 ur/teden).
2. Plačilna postavka #06-03-1b: Terenski hidrogeologi
 - a. Zahtevana prisotnost Terenskih hidrogeologov na delovišču se plača po pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto [dan] za vsako zahtevano osebo.
 - b. V postavki posameznega Terenskega geologa so zajeta vsa dela iz točke 4.05F.5, razen zadnje postavke (vzorčenje podzemne vode, ki je zajeta v postavki pod točko 5).
3. Plačilna postavka #06-03-1c: Tehniki
 - a. Zahtevana prisotnost Tehnikov na delovišču se plača po pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto [dan] za vsako zahtevano osebo.
 - b. V postavki posameznega Tehnika so zajeta vsa dela iz točke 4.05G.5.
4. Plačilna postavka #06-03-2a: 3D-hidrogeološki model
 - a. Delo pri tej postavki vsebuje:
 - izdelavo georeferenciranega 3D-hidrogeološkega modela na podlagi hidrogeoloških meritev v raziskovalnih vrtninah, podatkov iz obstoječih in novo vgrajenih piezometrov in rezultatov geološke spremljave,
 - pripravo vseh zahtevanih grafik za periodična poročila tehničnega opazovanja ter za strokovne in promocijske predstavitve Naročnika,
 - pripravo in prenos datotek v Bazo tehničnega opazovanja po končanih Delih.
 - b. Izdelava 3D-hidrogeološkega modela se plača po pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto [kos] za posamezni Odsek in sicer 50% zneska po preteku polovice predvidenega pogodbenega časa in 50% zneska po predaji vseh zahtevanih dokumentov in datotek.
 - c. V ceni na enoto je treba zajeti operativno delujočo programsko opremo za procesiranje zbranih hidrogeoloških podatkov v skladu z zahtevami teh Specifikacij.
5. Plačilna postavka #06-03-2b: Kemična analiza vzorcev podzemne vode
 - a. Delo pri tej postavki vključuje strokoven odvzem, shranjevanje, transport in kemično analizo odvzetih vzorcev podzemne vode v Akreditiranem laboratoriju ter izdelavo poročila o opravljenih analizah.
 - b. Zgoraj opisano delo se plača po dejansko izvedenih kemičnih preiskavah odvzetih vzorcev podzemne vode in pogodbeno določenih cenah na enoto za celoten sklop kemičnih analiz kot so navedene v točki 4.04C.2.
6. Plačilna postavka #06-03-2c: Oprema za izvajanje Lugeonovega in Izlivnega testa

- a. Delo pri tej postavki vključuje dobavo vse potrebne opreme in instrumentov za izvajanje Lugeonovega in Izlivnega testa v vrtinah (različne pakerje, vezne elemente za izdelavo »dvojnega« pakerja, instrument za merjenje pretoka, tlaka in volumna, rezervoar za izvajanje Lugeonovega testa, postrojenje za priklop instrumenta in črpalke), zagotavljanje njihovega operativnega delovanja in vzdrževanja za celoten čas trajanja Del.
- b. Zgoraj opisano delo se plača po obračunski enoti [kos] za dejansko dobavljen sklop opreme in pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto.

C. GEOFIZIKALNE MERITVE, KI JIH IZVAJA GEOTEHNIČNI INŽENIR

1. Plačilna postavka #06-04-1d: Hibridne seizmične preiskave
 - a. Delo pri tej postavki vključuje izvedbo hibridnih seizmičnih preiskav na površju terena, analizo in interpretacijo izmerjenih podatkov ter izdelavo poročila o opravljeni preiskavi.
 - b. Zgoraj opisano delo se plača po obračunski enoti [m] za izvedeni profil preiskav glede na razdaljo med geofoni po površju terena in pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto. Obračunska enota je neodvisna od uporabljenega koncepta (hibridna seizmika ali dva ločena koncepta).
 - c. V ceni na enoto je treba zajeti uporabo opreme za izvajanje hibridnih seizmičnih preiskav (seizmografa, geofonov) ter programske opreme za analizo, interpretacijo in vizualizacijo izmerjenih podatkov.
 - d. V ceni na enoto je treba zajeti pomoč Geologa pri interpretaciji rezultatov.
2. Plačilna postavka #06-04-2d: Električna upornostna tomografija
 - a. Delo pri tej postavki vključuje izvedbo električne upornostne tomografije na površju terena, analizo in interpretacijo izmerjenih podatkov ter izdelavo poročila o opravljeni preiskavi.
 - b. Zgoraj opisano delo se plača po obračunski enoti [m] za izvedeni profil preiskav glede na razdaljo med elektrodami po površju terena.
 - c. V ceni na enoto je treba zajeti uporabo opreme za izvajanje električne upornostne tomografije (merilnega instrumenta, elektrod) ter programske opreme za analizo, interpretacijo in vizualizacijo izmerjenih podatkov.
 - d. V ceni na enoto je treba zajeti pomoč Geologa pri interpretaciji rezultatov.

PART 5—GEOFIZIKALNE PREISKAVE ZA ZAZNAVANJE KRAŠKIH POJAVOV**5.01 SPLOŠNO**

- A. To poglavje opisuje geofizikalne preiskave, ki se bodo izvajale na Projektu za zaznavanje kraških pojavov v območju pred in okoli predora in sicer
- v osrednjih raziskovalnih in namensko izdelanih vrtinah v karbonatnih formacijah Predorov T1 in T2 za odkrivanje kraških pojavov v območju predorov in na zahtevani oddaljenosti od predorov,
 - po dnu talnega oboka v karbonatnih formacijah Predorov T1 in T2 za odkrivanje kraških pojavov pod predoroma ter
 - po površini odprte trase na karbonatnih formacijah za odkrivanje kraških pojavov pod površino.
- B. V tem poglavju so podane zahteve za postopke in instrumente ter definirane naloge in odgovornosti osebja, ki bo izvedlo vsa zahtevana dela v okviru geofizikalnih preiskav in interpretacije pridobljenih podatkov.
- C. Geofizikalne preiskave za zaznavanje kraških pojavov na Projektu bo izvajala ekipa Geofizika po posebni pogodbi z Naročnikom.
- D. Pri interpretaciji rezultatov geofizikalnih preiskav za zaznavanje kraških pojavov bo Geofiziku pomagal Naročnikov Krasoslovec.
- E. Geofizik poroča o analiziranih in interpretiranih rezultatih geofizikalnih preiskav za zaznavanje kraških pojavov direktno Geotehničnemu nadzorniku Odseka 1.
- F. Vrtanje osrednjih raziskovalnih vrtin in namenskih vrtin za izvajanje geofizikalnih preiskav ter vtiskanje in izvlačenje zaščitnih cevi je v pristojnosti Izvajalca. Natančen opis izvedbe vrtin in njihovega cevljenja je podan v dokumentu 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_8: Posebni ukrepi pri gradnji predorov.
- G. Osnovni namen geofizikalnih preiskav za zaznavanje kraških pojavov je določevanje geometrije kraških pojavov, njihove lege glede na predor, ugotavljanje potencialne vodonosnosti ali zapolnjenosti z židkimi sedimenti in ostalih značilnosti, ki bodo omogočile ustrezno načrtovanje in izvedbo sanacije oz. premostitve kraških pojavov tako, da ne bo ogrožena bodisi uporabnost ali stabilnost predora na kratki in dolgi rok bodisi spremenjena transmisivnost hribine zaradi ohranjanja preskrbe s pitno vodo iz kraških vodonosnikov.
- H. Glede na izkušnje iz tujine se da z georadarskimi preiskavami v vrtinah iz predora na razdalji do 5 m izven predora zaznati kraške pojave velikosti najmanj 1 x 1 x 1 m ter ugotoviti, ali so zapolnjeni z zrakom, vodo ali sedimenti. Vse nadaljnje zahteve in opisi v tem poglavju se nanašajo na uporabo georadarja za ugotavljanje prisotnosti kraških pojavov v osi predora in v območju okoli predora.

5.02 ALTERNATIVNE GEOFIZIKALNE METODE

- A. Naročnik za izvedbo geofizikalnih preiskav za zaznavanje kraških pojavov na Projektu ne predpisuje georadarskih preiskav v vrtinah kot edine možne opcije, zato lahko Geofizik za zaznavanje kraških pojavov v hribini okoli predora predlaga uporabo alternativne geofizikalne metode, ki je zmožna zaznati kraške pojave na razdalji najmanj 5 m okoli predora in najmanjše velikosti 1 x 1 x 1 m ter ugotoviti, s čim so napolnjeni. Geofizik mora za predlagano nadomestno metodo predložiti najmanj tri (3) reference glede uspešne uporabe pri gradnji podzemnih infrastrukturnih objektov v karbonatnih formacijah z razvitimi kraškimi pojavi (navesti je treba tudi ime in priimek, naslov in telefonsko število oseb, ki so bile odgovorne za nadzor nad referenčnimi projekti ter njihovo funkcijo na teh projektih).
- B. V sklopu predlagane alternativne metode sme Geofizik spreminjati zgolj razpored vrtin v posameznem od predstavljenih scenarijev v tem poglavju, medtem ko morajo premeri in dolžine vrtin ostati enaki oz. se kvečjemu zmanjšati.
- C. Enake zahteve, kot so v poglavju 5.04 navedene za georadarske preiskave, veljajo smiselno tudi za s strani Geofizika predlagano alternativno metodo: v sklopu Tehnološkega elaborata je treba predložiti smiselno enake dokumente, zagotoviti enako organizacijo dela, veljajo enake zahteve tudi glede zagotavljanja

kakovosti in prenehanja izvedbe predlagane alternativne metode v primeru nedoseganja zahtevanih kriterijev.

5.03 DEFINICIJE

- A. Georadar (GPR – »ground penetrating radar«): geofizikalna metoda, ki za ugotavljanje sestave hribine uporablja radarske valove t.j. mikrovalove v radijskem delu spektra elektromagnetnega valovanja. Oddajna radarska antena pošilja radarske pulze v hribino, ki se ob prehodu ovire z drugačnimi električnimi lastnostmi odbijejo in vrnejo proti sprejemni anteni. Na ta način lahko zaznamo anomalije v zgradbi hribine kot npr. prazne kraške pojave ali s sedimenti napolnjene kraške pojave v karbonatnih formacijah.
- B. (Georadarske) meritve med vrtinami (cross-hole meritve): georadarske meritve, ki omogočajo natančno določitev zgradbe hribine med dvema vrtinama, pri čemer se v eni vrtini nahaja oddajna, v drugi pa sprejemna antena.
- C. (Georadarske) refleksijske meritve: meritve, ki omogočajo določitev neorientirane zgradbe hribine v okolici vrtine, pri čemer sta tako sprejemna kot oddajna sonda nameščeni zaporedno v isti vrtini. Refleksijske meritve se izvajajo tudi na izkopani površini predora.
- D. Georadarska sonda: instrument, ki omogoča georadarske meritve v vrtini, sestavljen iz oddajne in sprejemne radarske antene.
- E. Sonda za določevanja položaja vrtine v prostoru: instrument, ki z elektronskimi senzorji omogoča določitev naklona in azimuta vzdolž izdelane vrtine in s tem njen položaj v prostoru.
- F. Poskusna sonda: sonda enakega premera in debeline kot georadarska sonda, a brez senzorjev in oddajnikov, ki se jo potisne v vrtino pred izvedbo georadarskih preiskav, da se ugotovi prehodnost vrtine in zmanjša tveganje za izgubo georadarske sonde in sonde za določevanje položaja vrtine v prostoru.
- G. Namenske vrtine: vrtine, razporejene v obliki pahljače pred čelom predora, izvrtane in opremljene posebej za izvajanje georadarskih preiskav v območjih srednje in visoke stopnje zakraselosti.
- H. Sklop preiskav: vse georadarske preiskave, ki so izvedene v (1) eni osrednji raziskovalni vrtini ali (2) v vseh namenskih vrtinah iz enega čela.

5.04 GEORADARSKE PREISKAVE

A. SPLOŠNE ZAHTEVE

- 1. Zaradi poteka dela trase Predorov T1 in T2 v karbonatnih formacijah slovenskega Krasa in pričakovanega prečenja večjega števila kraških pojavov različnih dimenzij, se bodo v sklopu tehničnega opazovanja na Projektu za določevanje zgradbe hribine v ožjem območju izven predora izvajale georadarske preiskave. Glede na izkušnje iz tujine se da v podobni hribini na razdalji do 5 m izven predora zaznati kraške pojave velikosti najmanj 1 x 1 x 1 m ter ugotoviti, ali so zapolnjeni z zrakom, vodo ali sedimenti. Meritve se bodo večinoma izvajale v namenskih vrtinah pred čelom predora ter direktno na površini izkopanega talnega oboka.
- 2. Vse nadaljnje zahteve in opisi v poglavju 5.04 se nanašajo na uporabo georadarja za ugotavljanje prisotnosti kraških pojavov v osi predora in v območju okoli predora. Geofizik lahko za zaznavanje kraških pojavov v hribini okoli predora predlaga uporabo druge geofizikalne metode, ki je zmožna zaznati kraške pojave na razdalji najmanj 5 m okoli predora in najmanjše velikosti 1 x 1 x 1 m ter ugotoviti, s čim so napolnjeni. Geofizik mora za predlagano nadomestno metodo predložiti najmanj tri (3) reference glede uspešne uporabe pri gradnji podzemnih infrastrukturnih objektov v karbonatnih formacijah z razvitimi kraškimi pojavi (navesti je treba tudi ime in priimek, naslov in telefonsko število oseb, ki so bile odgovorne za nadzor nad referenčnimi projekti ter njihovo funkcijo na teh projektih).
- 3. Georadarske preiskave se bodo izvajale v skladu s štirimi predvidenimi scenariji:

- a. V osrednjih raziskovalnih vrtinah pred čelom predora za določitev stopnje zakraselosti (nizka, srednja in visoka stopnja zakraselosti). Za izvedbo teh meritev je zahtevana ustavitev del na kaloti.
- b. (Scenarij 1) V daljših namenskih vrtinah, razporejenih v obliki pahljače pred čelom predora, v primeru nakazane visoke stopnje zakraselosti (dolžina vrtin 35 do 38 m, izvajanje georadarskih preiskav vsakih 20 m, preiskani odsek predora tako znaša 20 m). Tak scenarij mora omogočiti določitev kraških pojavov na širšem območju okoli celotnega predora. Za izvedbo teh preiskav je zahtevana ustavitev del na kaloti.
- c. (Scenarij 2) V krajših namenskih vrtinah, razporejenih v obliki pahljače pred čelom predora, v primeru nakazane visoke stopnje zakraselosti (dolžina vrtin 25 do 28 m, izvajanje georadarskih preiskav vsakih 18 m, preiskani odsek predora tako znaša 18 m). Tak scenarij mora omogočiti določitev kraških pojavov na širšem območju kalote in stopnice predora, a brez talnega oboka. Za izvedbo teh meritev je zahtevana ustavitev del na kaloti. Po končanem izkopu talnega oboka se bo izvedlo georadarske preiskave za določevanje morebitnih kraških pojavov v območju pod talnim obokom predora. Scenarij 2 se bo izvajal v primeru, če ne bo mogoče izvrtati zahtevanih vrtin v sklopu scenarija 1 z zahtevano natančnostjo.
- d. (Scenarij 3) V primeru nizke in srednje stopnje zakraselosti se bo izvajalo predvrtavanje z vrtinami v pahljačastih razporedu pred čelom predora in v območje pod talnim obokom, po končanem izkopu talnega oboka se bo izvedlo georadarske preiskave za določevanje morebitnih kraških pojavov v območju pod talnim obokom predora.
- e. Osrednje raziskovalne vrtine
 - 1) Geofizik mora razviti koncept refleksijskih georadarskih preiskav z sondami različnih frekvenc, tako da se da določiti neorientiran položaj in potek kraških pojavov v območju s polmerom najmanj 15 m okoli vrtine ter omogočiti prvo oceno o velikosti zaznanih kraških pojavov. V tej fazi preiskav ni potrebno določiti materiala, s katerim so kraški pojavi zapolnjeni (sedimenti, voda, zrak).
 - 2) Geofizik mora razviti tak koncept preiskav in tehnične postopke za izvajanje teh preiskav, da traja celoten postopek pri ustju osrednje raziskovalne vrtine t.j. vtiskanje poskusne sonde, merjenje poteka vrtine v prostoru in izvajanje georadarskih meritev s sondami različnih frekvenc največ 6 ur.
 - 3) Geofizik mora z interpretacijo rezultatov meritev oceniti stopnjo zakraselosti (nizka, srednja, visoka). Na podlagi ocenjene stopnje zakraselosti se bo odločalo o izvajanju nadaljnjih georadarskih meritev po scenarijih 1 in 2 v primeru visoke stopnje zakraselosti oz. o uporabi scenarija 3 v primeru nizke in srednje stopnje zakraselosti.
- f. Scenarij 1
 - 1) Geofizik mora razviti koncept s kombinacijo refleksijskih georadarskih preiskav in georadarskih preiskav med vrtinami s sondami različnih frekvenc, tako da se da določiti natančen položaj, potek in velikost kraških pojavov velikosti najmanj 1 x 1 x 1 m v območju najmanj 5 m okoli celotnega prereza bodočega predora. V tej fazi preiskav se zahteva določitev polnilnega materiala kraških pojavov (sedimenti, voda, zrak). Za območje med 5 in 15 m mora izbrani koncept nakazati položaj, potek in velikost kraških pojavov, večjih od 2 x 2 x 2 m.
 - 2) Geofizik mora razviti tak koncept preiskav in tehnične postopke za izvajanje teh preiskav, da traja celoten postopek pri ustju namenskih vrtin t.j. vtiskanje poskusne sonde, merjenje poteka vrtin v prostoru in izvajanje zahtevanih georadarskih meritev največ 10 ur.
 - 3) Geofizik mora z interpretacijo rezultatov georadarskih meritev v daljših namenskih vrtinah podati zanesljivo oceno o velikosti, poteku in polnitvi kraških pojavov takšne velikosti okoli zahtevanega območja celotnega prereza bodočega predora, ki bi lahko imeli vpliv na nadaljnji potek Gradbenih del, na stabilnost predora na kratek in dolgi rok in na zagotavljanje varnosti udeležencev gradnje predora.

g. Scenarij 2

- 1) Geofizik mora razviti koncept s kombinacijo refleksijskih georadarskih preiskav in georadarskih preiskav med vrtnami s sondami različnih frekvenc, tako da se da določiti natančen položaj, potek in velikost kraških pojavov velikosti najmanj 1 x 1 x 1 m v območju najmanj 5 m okoli območja kalote in stopnice, a ne pod talnim obokom. V tej fazi preiskav se zahteva določitev polnilnega materiala kraških pojavov (sedimenti, voda, zrak). Za območje med 5 in 15 m mora izbrani koncept nakazati položaj, potek in velikost kraških pojavov, večjih od 2 x 2 x 2 m.
- 2) Geofizik mora razviti tak koncept preiskav in tehnične postopke za izvajanje teh preiskav, da traja celoten postopek pri ustju namenskih vrtn t.j. vtiskanje poskusne sonde, merjenje poteka vrtn in v prostoru in izvajanje zahtevanih georadarskih meritev največ 8 ur.
- 3) Za preiskavo hribine pod talnim obokom mora Geofizik razviti koncept refleksijskih georadarskih preiskav s sondami različnih frekvenc in v več profilih, ki omogoča določitev stopnje zakraselosti pod nivojem talnega oboka do globine najmanj 5 m. Pri tem je treba oceniti oddaljenost kraškega pojava od talnega oboka predora in njegovo približno velikost. Ne zahteva se določitev polnilnega materiala kraških pojavov (sedimenti, voda, zrak).
- 4) Geofizik mora z interpretacijo rezultatov georadarskih meritev v krajših namenskih vrtnah podati zanesljivo oceno o velikosti, poteku in polnitvi kraških pojavov takšne velikosti okoli zahtevanega območja bodočega predora, ki bi lahko imeli vpliv na nadaljnji potek Gradbenih del ter na stabilnost predora na kratek in dolgi rok. Poleg tega mora Geofizik po izvedbi refleksijskih meritev na talnem oboku oceniti, ali se pod talnim obokom nahajajo kraški pojavi, ki bi lahko ogrozili stabilnost predora in/ ali ogrozili varnost udeležencev gradnje predora oz. uporabnikov na dolgi rok.

h. Scenarij 3

- 1) Za preiskavo hribine pod talnim obokom mora Geofizik razviti koncept refleksijskih georadarskih preiskav s sondami različnih frekvenc in v več profilih, ki omogoča določitev stopnje zakraselosti pod nivojem talnega oboka do globine najmanj 5 m (dovoljuje se maksimalno pet (5) profilov na dolžinski meter posamezne predorske cevi ali odprte trase). Pri tem je treba oceniti oddaljenost kraškega pojava od talnega oboka predora in njegovo približno velikost. Ne zahteva se določitev polnilnega materiala kraških pojavov (sedimenti, voda, zrak).
- i. Geofizik mora za predložene koncepte za izvedbo georadarskih preiskav v osrednji raziskovalni vrtni in po scenarijih 1 do 3 predložiti najmanj dve (2) referenci za uspešno uporabo vsakega od predstavljenih konceptov pri gradnji podzemnih infrastrukturnih objektov v karbonatnih formacijah z razvitimi kraškimi pojavi (navesti je treba tudi ime in priimek, naslov in telefonsko število oseb, ki so bile odgovorne za nadzor nad referenčnimi projekti ter njihovo funkcijo na teh projektih).

B. OPREMA IN PROGRAMSKA OPREMA

1. Geofizik mora dobaviti zaščitne cevi za zagotavljanje stabilnosti vrtine. Dolžina posameznega segmenta cevi ne sme presegati 3,0 m. Zaščitne cevi morajo biti izdelane iz ustreznega materiala, da zdržijo tlačne sile pri vtiskanju in ustrezno izveden stik, da je omogočeno izvlačenje cevi tudi iz 100 m dolgih osrednjih raziskovalnih vrtn, pri tem pa omogočajo izvajanje georadarskih meritev (PVC, PE, HDPE ali kak drug material). Stiki morajo biti z notranje strani gladki, da ne pride do zatikanja sond.
2. Zaščitne cevi morajo imeti ustrezen zunanji premer glede na premer osrednje raziskovalne vrtine 101,6 mm (4") oz. glede na premer namenskih vrtn 76,2 mm (3"), tako da je mogoče cevi mogoče vtisniti v izvrtane vrtn in jih iz njih izvleči ter takšen notranji premer, da omogoča normalen prehod poskusne sonde, sonde za določevanje položaja vrtine v prostoru in georadarskih sond.
3. Geofizik mora razviti koncept za pomoč pri izvlačenju zaščitnih cevi iz dolgih osrednjih raziskovalnih vrtn, tako da ni celotna sila izvlačenja zgolj na ceveh oz. stikih. Geofizik mora zagotavljati predlagan sistem skupaj s cevmi.

4. Za izvedbo georadarskih preiskav v vrtinah mora Geofizik zagotoviti georadarske oddajne in sprejemne sonde ter sonde za določitev položaja vrtine v prostoru takšnih premerov, tako da je omogočeno izvajanje georadarskih meritev v z zaščitnimi cevmi zacevljenih osrednjih raziskovalnih vrtinah in namenskih vrtinah v skladu s scenariji 1 in 2.
5. Geofizik mora zagotoviti oddajne georadarske sonde različnih frekvenčnih pasov (nizkofrekvenčne od 20 MHz, srednje frekvenčne, visokofrekvenčne do maksimalno 250 MHz) in takšnih moči, da se omogoči izvedbo meritev po zastavljenih konceptih za doseganje v točki A.3 zastavljenih ciljev.
6. Sonda za določitev položaja vrtine v prostoru mora določiti inklinacijo z boljšo natančnostjo od $\pm 0,2^\circ$ in azimut z boljšo natančnostjo od $\pm 0,5^\circ$. Instrument mora na dolžini 100 m določiti položaj vrtine v prostoru z natančnostjo boljšo od 0,5 m.
7. Georadarske sonde in sonde za določitev položaja vrtine v prostoru morajo biti zasnovane tako, da omogočajo enostavno vtiskanje in izvlečenje iz zacevljenih in nezacevljenih vrtin.
8. Poskusna sonda mora biti enakega ali večjega premera kot največja izmed georadarskih sond oz. sond za določitev položaja vrtine v prostoru ter biti zasnovana na enak način kot omenjene sonde t.j. z enakim sistemom za premikanje po ceveh oz. vrtini.
9. Izvajalec bo Geofiziku nudil tehnično pomoč za vtiskanje sond z vrtalnim drogrovjem, v kolikor bo to zahtevano. Geofizik lahko zasnuje drugačen t.j. manualni koncept vtiskanja sond, za katerega mora v celoti zagotoviti ves potreben material in opremo. Izvajalec bo v tem primeru nudil transport te opreme iz portala do delovišča na čelu.
10. Geofizik mora zagotoviti ustrezno napravo za zajem in shranjevanje podatkov na izkopnem čelu predora, ki mora biti robustna in vodotesna ter zagotavljati shranjevanje vseh podatkov v posameznem sklopu meritev.
11. Geofizik mora zagotoviti najmanj tri (3) GPR sisteme različnih frekvenc v območju od 100 – 400 MHz za izvajanje georadarskih preiskav hribine pod talnim obokom v sklopu scenarijev 2 in 3.
12. Geofizik mora imeti na razpolago ustrezno programsko opremo, ki omogoča celovito analizo, interpretacijo in vizualizacijo zajetih podatkov za doseganje v točki A.3 zastavljenih ciljev. Geofizik mora predložiti najmanj dve (2) referenci proizvajalca programske opreme, ki dokazujejo, da je bila predlagana programska oprema uspešno uporabljena na projektih pri zaznavanju kraških pojavov velikosti do 1 x 1 x 1 m v karbonatnih formacijah z razvitimi kraškimi pojavi (navesti je treba tudi ime in priimek, naslov in telefonsko številko oseb, ki so bile odgovorne za nadzor nad referenčnimi projekti ter njihovo funkcijo na teh projektih).
13. Geofizik mora zagotoviti v tem poglavju omenjeno opremo in programsko opremo za izvajanje georadarskih preiskav za celotno obdobje izkopnih del v karbonatnih formacijah Predorov T1 in T2. Zahteva po zagotavljanju opreme za izvajanje georadarskih preiskav v vrtinah se prekine v primeru neustreznih konceptov georadarskih preiskav v vrtinah kot je to določeno v točkah E.3 do E.7.

C. PREDLOŽITEV DOKUMENTACIJE PRED PRIČETKOM DEL

1. Geofizik mora v skladu s časovnico v poglavju 2.03D predložiti inženirju v potrditev Tehnološki elaborat za izvedbo georadarskih preiskav z naslednjimi dokumenti in Tehnično dokumentacijo:
 - Izvedbeni plan za izvedbo georadarskih preiskav v osrednjih raziskovalnih vrtinah, v namenskih vrtinah v skladu s scenarijema 1 in 2 ter na dnu izkopanega talnega oboka, pri čemer mora biti za vsakega od navedenih konceptov:
 - izdelan natančen diagram poteka del,
 - navedena oprema oz. instrumentarij, ki bo uporabljen pri posameznem konceptu in opisan doprinos k rezultatom posameznega koncepta,
 - podane teoretične osnove za izpolnitev v točki A.3 zastavljenih ciljev ter

- podani dejanski primeri iz referenčnih projektov, kjer je bilo s prikazanim konceptom dokazano doseganje v točki A.3 zastavljenih ciljev,
 - navesti čas, ki je potreben za izvajanje sklopa georadarskih preiskav v vsakem izmed zgoraj naštetih konceptov;
 - V sklopu Izvedbenega plana mora Geofizik:
 - natančno navesti seznam vseh instrumentov, ki bodo uporabljeni za izvajanje georadarskih preiskav;
 - opisati koncept za pomoč pri izvlačenju zaščitnih cevi iz dolgih osrednjih raziskovalnih vrtin;
 - opisati koncept vtiskanja in izvlačenja sond (vrtalno drogovje, manualni sistem);
 - Tehnično dokumentacijo za:
 - instrumente georadarja (sprejemna in oddajna antena različnih frekvenc za izvajanje georadarskih preiskav v vrtinah in na površini talnega oboka, naprave za zajem signalov);
 - instrument za določitev položaja vrtine v prostoru;
 - programsko opremo za analizo, interpretacijo in vizualizacijo izmerjenih podatkov georadarskih preiskav;
 - za plastične zaščitne cevi.
2. Kot del Tehnološkega elaborata mora Geofizik v skladu s časovnico v poglavju 2.03D predložiti Inženirju v potrditev Varnostni Izvedbeni plan za izvedbo georadarskih preiskav v vrtinah pred izkopnim čelom kalote.

D. IZVEDBA

1. Zaradi visoke cene georadarskih sond in znatne verjetnosti izgube le-teh v dolgih vrtinah je treba zagotoviti ustrezno stabilnost vrtine, ki omogoča varno izvedbo georadarskih meritev. Varnost se zagotavlja bodisi z vgradnjo zaščitnih cevi bodisi z ustrezno stabilnostjo vrtine.
2. Vrtalna garnitura, ki bo uporabljena za izvedbo raziskovalnih vrtin, bo opremljena z MWD («Measurement While Drilling») tehnologijo v skladu z določili SIST EN ISO 22476-15:2016 za beleženje podatkov vrtanja (hitrost penetracije, navor in pritisk), na podlagi česar je mogoče ugotoviti osnovno zgradbo hribine v vrtini (odprtine, zapolnjenost odprtin, razpokanost, morebitno mehkejšo hribino, itd.). Takoj po izvedbi vrtanja bo Izvajalec Geofiziku predal merske podatke iz računalnika vrtalne garniture, katere mora Geofizik na licu mesta analizirati z uporabo računalnika.
3. (Stabilnost vrtine) V primeru, da (1) je vrtina suha ali so dotoki vode minimalni, (2) podatki vrtanja ne izkazujejo praznih prostorov ali prostorov zapolnjenih z mehкими sedimenti ter (3) podatki vrtanje ne nakazujejo močne razpokanosti hribine, se izvede preizkus prehodnosti vrtine s poskusno sondo. V kolikor vtiskanje in izvlačenje poskusne sonde v vrtino poteka povsem brez težav, se smatra vrtina stabilna in ustrezna za zagotavljanje varnosti meritev. Odločitev o varnosti vrtine za izvajanje georadarskih meritev sprejme Geofizik in potrdi Inženir.
4. (Cevljenje vrtine) V kolikor katerikoli od zgoraj navedenih pogojev ni izpolnjen oz. je vtiskanje in izvlačenje poskusne sonde naletelo na težave, je treba vgraditi zaščitne cevi po celotni dolžini vrtine. Cevi vgradi Izvajalec s pomočjo vrtalne garniture v primeru daljših vrtin oz. ročno v primeru krajših vrtin pod nadzorom Geofizika. V primeru dotoka vode v osrednjih raziskovalnih vrtinah in po potrebi tudi v namenskih vrtinah, razporejenih v obliki pahljače se bo pred vgradnjo cevi izvedlo Izlivni test. V kolikor Izvajalcu ni uspelo vtisniti cevi do konca vrtine, mora Geofizik na podlagi merskih podatkov iz računalnika vrtalne garniture oceniti nujnost izvajanja georadarskih meritev na dnu vrtine. V kolikor se izvajanje ocenjuje kot nujno, lahko Geofizik zahteva izvek zaščitnih cevi in povrtavanje vrtine. Operacijo mora odobriti Inženir.
5. Če bo Izvajalec med vrtanjem osrednje raziskovalne vrtine naletel na kraški pojav, zapolnjen z zrakom, vodo ali židkimi sedimenti, in katerega linijska dimenzija v osi vrtine znaša več kot 200 cm, se bo vrtanje

- ustavilo. V tem primeru se smatra, da je nemogoče vgraditi zaščitno plastično cev ter izvesti georadarske preiskave v osrednji raziskovalni vrtini, ki bi se jo izvrtalo naprej od nakazanega kraškega pojava.
6. Izvajalec bo Geofiziku zagotovil tehnične zmogljivosti za dostop do ustij vrtin nad stojno višino t.j. zagotovil in upravljal bo dvižno mehanizacijo z ustrezno košaro za ljudi.
 7. Geofizik mora imeti na Projektu dovolj veliko število poskusnih sond, sond za določitev položaja vrtine v prostoru in georadarskih sond različnih frekvenc za pokritje georadarskih preiskav na 8 čelih, tako da se zagotovi kontinuiranost izvajanja Gradbenih del s kar najmanj zastoji.
 8. V kolikor se pri izvajanju meritev položaja osrednje raziskovalne vrtine v prostoru ugotovi, da se vrtina od določene globine dalje nahaja 5 m izven prereza bodočega predora v katerikoli smeri, se od tam naprej georadarskih meritev ne izvaja.
 9. V kolikor se pri izvajanju meritev položaja namenske vrtine v prostoru ugotovi, da je odklon vrtine od določene globine izven zahtevanih toleranc (izven območja, ki ga od teoretičnega položaja vrtine omejuje stožec, določen s 3° odklonom), bo Izvajalec izvrtal ponovno vrtino v neposredni bližini neuspele vrtine (ustje nove vrtine se sme premakniti maksimalno 1 m od ustja projektirane vrtine).
 10. V kolikor se bo kljub vsem preventivnim ukrepom katera od sond (za določevanje položaja vrtine v prostoru ali georadarske sonde) zataknila v osrednji raziskovalni vrtini, je treba sporočiti Izvajalcu natančno stacionažo izgubljene sonde, da se jo poskuša rešiti ob bližanju čela njenemu položaju. Če rešena sonda ni bila poškodovana in se smatra, da se jo lahko naprej uporablja, jo mora pred ponovno uporabo na Projektu pregledati pooblaščen oseba proizvajalca in izdati pisno potrdilo o njeni zanesljivosti. Geofizik mora pred prvo ponovno uporabo to potrdilo predložiti Inženirju.
 11. Za vtiskanje sond sme Geofizik zahtevati pomoč Izvajalca in uporabo vrtalnega drogovja. Geofizik sme pri izvedbi cross-hole meritev po scenarijih 1 in 2 zahtevati pomoč Izvajalca za vtiskanje sond v eni izmed obeh vrtin. Podajanje navodil in ustrezno strokovno usposabljanje Izvajalčeve osebe za pomoč pri izvedbi cross-hole meritev mora zagotoviti Geofizik.
 12. Izvajanje georadarskih preiskav na Projektu mora potekati pod vodstvom izkušenega Vodje geofizikalnih preiskav.
 13. Osnovna interpretacija z georadarskimi preiskavami pridobljenih podatkov mora biti na voljo največ 12 ur po končanih preiskavah za osrednje raziskovalne vrtine in največ 4 ure po končanih preiskavah v sklopu scenarijev 1 do 3. Analizo in interpretacijo zbranih podatkov mora izvesti odobreni izkušeni Vodja geofizikalnih preiskav ob pomoči Naročnikovega Krasoslovca. Interpretacijo pridobljenih podatkov mora Geofizik predložiti Geotehničnemu nadzorniku Odseka 1 in Vodji geologije, ki vključita analizirane in interpretirane podatke v napovedi obnašanja hribine ter v 3D-geološki model.
 14. Geofizik mora največ 48 ur po končani izvedbi posameznega sklopa preiskav v vrtinah predložiti Poročilo o izvedbi georadarskih preiskav v vrtinah z ustrezno analizo in interpretacijo zgradbe hribine ter zaznanih kraških pojavov z (1) ocenjenim tipom kraškega pojava in razdaljo od konture bodočega predora za osrednje raziskovalne vrtine in (2) ocenjenim tipom kraškega pojava, njegovim položajem glede na konturo bodočega predora, njegovo velikostjo in polnitvijo. Poročilo o izvedbi georadarskih preiskav v vrtinah je lahko v slovenskem ali angleškem jeziku.
 15. Geofizik mora največ 48 ur po končani izvedbi posameznega sklopa GPR preiskav v vrtinah predložiti Poročilo o izvedbi GPR preiskav tal z ustrezno analizo in interpretacijo zgradbe hribine ter zaznanih kraških pojavov z (1) ocenjenim tipom kraškega pojava in razdaljo od tal bodočega predora za osrednje raziskovalne vrtine in (2) ocenjenim tipom kraškega pojava, njegovim položajem glede na konturo bodočega predora, njegovo velikostjo in polnitvijo. Poročilo o izvedbi georadarskih preiskav v vrtinah je lahko v slovenskem ali angleškem jeziku.

E. KONTROLA KAKOVOSTI

1. Zaradi pričakovanega obdobja učenja, prilagajanja koncepta preiskav ter prilagajanja metod interpretacije izvedenih meritev se dovoljuje odmik od zgoraj navedenih časovnih norm za prvih pet (5) sklopov preiskav v okviru georadarskih meritev v osrednjih raziskovalnih vrtinah oz. za prvih pet (5) sklopov preiskav v okviru scenarijev 1 in 2 skupaj (velja za cel Projekt). Od Geofizika se za teh prvih pet (5) sklopov preiskav zahteva natančno beleženje časa za vsakega izmed korakov v sklopu preiskave in izdelava Ganttovega diagrama oz. gantograma. V kolikor je dejanski čas izvedbe sklopa meritev presegel zgoraj navedeno časovno omejitev, mora Geofizik pred naslednjim sklopom meritev pripraviti detajlno analizo vzrokov za presežen čas izvedbe sklopa meritev in predstaviti ukrepe za zmanjšanje njihovega vpliva na čas izvajanja meritev. Geofizik mora oddati analizo in predvidene ukrepe v potrditev Inženirju najkasneje en (1) dan po končanju opazovanega sklopa georadarskih preiskav. V kolikor iz analize časov izhaja, da zahtevanih meritev ni mogoče izvesti znotraj omejenega časa, lahko Inženir in Naročnik na podlagi ustreznih strokovnih podlag časovno omejitev spremenita.
2. Prav tako se za prvih deset (10) sklopov preiskav v okviru georadarskih meritev v osrednjih raziskovalnih vrtinah oz. za prvih pet (5) sklopov preiskav v okviru scenarijev 1 in 2 skupaj (velja za cel Projekt) dovoljuje odstopanja interpretiranih kraških pojavov od realnega stanja, ki bo ugotovljeno med izkopom in na podlagi podatkov iz vrtnih garnitur, pridobljenih v času vrtnja radialnih sider.
3. V kolikor se v času izvajanja predmetnih geofizikalnih preiskav izkaže, da predlagani koncepti georadarskih preiskav v praksi ne delujejo (po največ 10 izvedenih sklopih preiskav v okviru georadarskih meritev v osrednjih raziskovalnih vrtinah oz. po največ 5 izvedenih sklopih preiskav pri scenarijih 1 in 2 skupaj) imata Inženir in Naročnik pravico od Geofizika zahtevati spremembo koncepta in/ ali najetje izkušenega zunanjega strokovnjaka z referencami na področju zaznavanja kraških pojavov iz rezultatov georadarskih preiskav. Kot končni ukrep lahko Inženir in Naročnik lahko zahtevata zamenjavo Vodje geofizikalnih preiskav. Koncepti georadarskih preiskav se smatrajo kot neustrezni, če:
 - izvajanje georadarskih meritev traja dlje od tu navedenih ali s strani Inženirja podaljšanih časovnih omejitev;
 - se pridobljeni interpretirani rezultati ne skladajo z realnim stanjem kot je bilo to ugotovljeno z geološko spremljavo izkopnih čel in podatkov iz vrtnih garnitur med vrtnjem radialnih sider;
 - traja analiza in interpretacija z georadarskimi preiskavami pridobljenih podatkov dlje kot je to navedeno v točki D.13.
4. Geofizik mora v roku sedmih (7) delovnih dni pripraviti nadomesten koncept ter priskrbeti pomoč izkušenega zunanjega strokovnjaka, ki bo svojimi kompetencami pripomogel k izboljšanju izvedbe in interpretacije georadarskih meritev. Geofizik ni upravičen do plačila za izvedbo sklopa georadarskih preiskav od vključno 11. sklopa preiskav dalje v okviru georadarskih meritev v osrednjih raziskovalnih vrtinah oz. od vključno 6. sklopa preiskav dalje v okviru scenarijev 1 in 2 skupaj (velja za cel Projekt), dokler ne predlaga ustreznega izboljšanega koncepta.
5. Izboljšan koncept se nato preizkusi na nadaljnjih treh (3) sklopih preiskav v okviru georadarskih meritev v osrednjih raziskovalnih vrtinah oz. dveh (2) sklopih preiskav po scenarijih 1 in 2 skupaj za cel Projekt. Geofizik ni upravičen do plačila izvedenih sklopov meritev z nadomestnimi koncepti, če bo izdelana interpretacija pomembnejše odstopala od realnega stanja, ki bo ugotovljeno med izkopom in na podlagi podatkov iz vrtnih garnitur, pridobljenih v času vrtnja radialnih sider.
6. (Georadarske meritve v osrednjih raziskovalnih vrtinah) V kolikor niti novo predlagani koncept ne deluje, se izvajanje georadarskih meritev v osrednjih raziskovalnih vrtinah prekine in se ugotavljanje stopnje zakraselosti določa s scenarijem 3.
7. (Scenarija 1 in 2) V kolikor niti novo predlagani koncept ne deluje, se izvajanje georadarskih preiskav po scenarijih 1 in 2 prekine na celotnem Projektu in se ugotavljanje prisotnosti kraških pojavov določa s scenarijem 3 tudi na območjih srednje in visoke zakraselosti.

F. ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI

1. Ekipa Geofizika inženirja mora vključevati enega (1) Vodjo geofizikalnih preiskav in enega (1) Namestnika vodje geofizikalnih preiskav ter Terenske izvajalce geofizikalnih preiskav, ki so neposredno podrejeni Vodji geofizikalnih preiskav oz. njegovemu Namestniku.
2. Zahtevane reference in kvalifikacije za Vodjo geofizikalnih preiskav so podane v Razpisni dokumentaciji.
3. Odgovornosti in obveznosti Vodje geofizikalnih preiskav oz. Njegovega namestnika vključujejo najmanj naslednje:
 - odgovoren za razvoj koncepta izvedbe zahtevanih georadarskih preiskav v osrednjih raziskovalnih vrtinah in v skladu s scenariji 1, 2 in 3 ter izbiro ustrezne opreme;
 - odgovoren za načrtovanje postopkov preiskav v osrednjih raziskovalnih vrtinah ter pri vsakem izmed scenarijev, da bo moč izvesti načrtovane georadarske meritve znotraj podanega časovnega intervala;
 - odgovoren za izobraževanje Terenskih izvajalcev geofizikalnih preiskav, da bodo vsi koncepti georadarskih preiskav v osrednjih raziskovalnih vrtinah in po scenarijih 1, 2 in 3 izvedeni v skladu z zasnovanim konceptom in omogočili doseganje zahtevanih rezultatov;
 - odgovoren za interpretacijo rezultatov georadarskih preiskav v osrednjih raziskovalnih vrtinah in po scenarijih 1, 2 in 3 v sodelovanju s Krasoslovcem;
 - priprava dela Dnevnega, Tedenskega in Končnega poročila tehničnega opazovanja, ki se nanaša na geofizikalne meritve v skladu z določilom poglavja 5.05A;
 - priprava podatkov za prenos v Bazo podatkov tehničnega opazovanja po koncu Del v skladu z zahtevami poglavja 5.05B.
4. Vodja geofizikalnih preiskav je neposredno odgovoren za zanesljivo interpretacijo rezultatov geofizikalnih preiskav ter zanesljivo zaznavanje in napovedovanje kraških pojavov v preiskani hribini izven območja predora.
5. Odgovornosti in obveznosti Terenskih izvajalcev geofizikalnih preiskav vključujejo najmanj naslednje:
 - nadziranje vtiskovanja plastičnih zaščitnih cevi v osrednje raziskovalne in namenske raziskovalne vrtine;
 - preverjanje prehodnosti vrtine z vtiskanjem in izvlačenjem poskusne sonde;
 - določevanje položaja vrtine v prostoru z vtiskanjem in izvlačenjem ustrezne sonde za merjenje položaja vrtine;
 - izvajanje georadarskih preiskav z georadarskimi sondami različnih frekvenc v vrtinah.

5.05 POROČANJE IN PREDAJA DOKUMENTOV**A. POROČILA**

1. DNEVNO POROČILO TEHNIČNEGA OPAZOVANJA
 - a. Dnevno poročilo tehničnega opazovanja pripravlja Geotehnični inženir, ki bo v enotno poročilo vključil v tem poglavju zahtevane vsebine, ki jih mora pripraviti Geofizik. Glede časa poročanja, časa oddaje in naslovnikov veljajo določila poglavja PART 8—E.10.
 - b. Prispevek Geofizika k Dnevnu poročilu tehničnega opazovanja je lahko v slovenskem ali angleškem jeziku.
 - c. Geofizik mora za Dnevno poročilo tehničnega opazovanja pripraviti tabelo izvedenih georadarskih preiskav v vrtinah v zadnjih 24 urah v posameznem Predoru z naslednjo vsebino: datum in čas preiskave, tip preiskave, stacionaža ustja vrtine ali profila, dolžina izvedenih preiskav v vrtini/ profilu, problemi pri izvedbi preiskav, opombe o zaznanih anomalijah v zgradbi hribine. Geofizik mora za vsako navedeno preiskavo predložiti neobdelane izrise iz programske opreme za analizo merskih podatkov, ki prikazuje zgradbo hribine in morebitne zaznane anomalije.

- d. Geofizik mora za Dnevno poročilo tehničnega opazovanja pripraviti tabelo izvedenih GPR preiskav tal v zadnjih 24 urah z naslednjo vsebino: datum in čas preiskave, tip preiskave, preiskana stacionaža talnega oboka predora oz. površine odprte trase, število profilov na preiskanem odseku, problemi pri izvedbi preiskav, opombe o zaznanih anomalijah v zgradbi hribine.
 - e. Dokumente, ki jih mora Geofizik pripraviti v skladu z določili točke 5.04E.1, se priloži Dnevnu poročilu tehničnega opazovanja.
 - f. Geofizik priloži Dnevnu poročilu tehničnega opazovanja vsa Poročila o izvedbi georadarskih preiskav v vrtinah in Poročila o izvedbi GPR preiskav tal, ki so bila izdelana v obdobju poročanja.
2. TEDENSKO POROČILO TEHNIČNEGA OPAZOVANJA
- a. Tedensko poročilo tehničnega opazovanja prav tako pripravlja Geotehnični inženir, ki bo v enotno poročilo vključil v tem poglavju zahtevane vsebine, ki jih mora pripraviti Geofizik. Glede časa poročanja, časa oddaje in naslovnikov veljajo določila poglavja PART 8—E.11.
 - b. Prispevek Geofizika k Tedenskemu poročilu tehničnega opazovanja je lahko v slovenskem ali angleškem jeziku.
 - c. Geofizik mora za Tedensko poročilo tehničnega opazovanja pripraviti primerjavo rezultatov georadarskih preiskav v vrtinah in dejanske geološke zgradbe hribine, kot je bila ta zabeležena pri izkopu ter na podlagi analize podatkov vrtanja vrtin za podporne elemente. Primerjava se po možnosti prikaže v 3D-modelu oz. v tlorisu glede na plato kalote in v vzdolžnem prerezu glede na vertikalno os predora, če 3D-modela ni mogoče izdelati. Povzetek je treba izdelati za območje, ki je bilo na vsakem delovišču izkopano v obdobju poročanja. Geofizik pridobi podatke o dejanski geološki zgradbi od Geotehničnega inženirja.
 - d. Primerjavo rezultatov je treba prikazati ločeno za osrednje oz. namenske raziskovalne vrtine kot sledi:
 - (Osrednja raziskovalna vrtina) Z zeleno barvo je treba označiti anomalije oz. kraške pojave, ki si bili napovedani z georadarskimi preiskavami, z rdečo barvo pa tiste, ki niso bili zaznani in so bili odkriti šele pri izkopu oz. vrtanju vrtin za podporne elemente.
 - (Namenske raziskovalne vrtine) Z zeleno barvo je treba označiti kraške pojave, katerih velikost, položaj in polnitev je bila enaka kot napovedana, z oranžno barvo tiste kraške pojave, kjer sta bila dva od prej omenjenih parametrov enaka kot napoved in z rdečo barvo tiste, kjer sta bila dva ali trije prej omenjeni parametri različni od napovedi.
 - e. Geofizik mora za Tedensko poročilo tehničnega opazovanja pripraviti zbirni prikaz rezultatov GPR preiskav tal v obliki 3D-modela oz. v vseh izdelanih profilih meritev, če 3D-modela ni mogoče izdelati.
3. KONČNO POROČILO TEHNIČNEGA OPAZOVANJA
- a. Geofizik mora najkasneje v enem (1) mesecu po dokončanju Del izdelati Končno poročilo o izvedenih georadarskih preiskavah za zaznavanje kraških pojavov za vsakega izmed delovišč v Predorih ter odprte trase. Končno poročilo o izvedenih georadarskih preiskavah za zaznavanje kraških pojavov bo Geotehnični inženir vključil v Končno poročilo tehničnega opazovanja.
 - b. Prispevek Geofizika h Končnemu poročilu tehničnega opazovanja mora biti v slovenskem jeziku.
 - c. Poleg spodaj navedenih izrisov imata Inženir in Naročnik pravico zahtevati tudi dodatne izrise oz. dokumente, katere mora Geofizik vključiti v Končno poročilo o izvedenih georadarskih preiskavah za zaznavanje kraških pojavov.
 - d. Geofizik mora za Končno poročilo tehničnega opazovanja pripraviti zbirno tabelo vseh opravljenih georadarskih preiskav za zaznavanje kraških pojavov iz točk 1.a in 1.d.
 - e. Geofizik mora za Končno poročilo tehničnega opazovanja pripraviti primerjavo rezultatov georadarskih preiskav v vrtinah in dejanske geološke zgradbe hribine v skladu z določili točk 2.a in

2.d za glavni in servisni cevi predorov T1 in T2 za celotno obdobje trajanja Del, pri čemer na posameznem ležečem A4 listu ne sme biti prikazan odsek predora daljši od 100 m oz. ekvivalent tega na daljših listih.

- f. Geofizik mora za Končno poročilo tehničnega opazovanja pripraviti zbirni prikaz rezultatov GPR preiskav tal za celotno obdobje trajanja Del v obliki 3D-modela oz. v vseh izdelanih profilih meritev, če 3D-modela ni mogoče izdelati, pri čemer na posameznem ležečem A4 listu ne sme biti prikazan odsek predora ali trase daljši od 100 m oz. ekvivalent tega na daljših listih.

B. PREDAJA DOKUMENTOV PO KONCU DEL

1. Geofizik mora najkasneje v enem (1) mesecu po dokončanju geofizikalnih preiskav za zaznavanje kraških pojavov na Projektu v Bazo podatkov tehničnega opazovanja odložiti vse v tem poglavju navedene dokumente in datoteke v zahtevanih formatih.
2. Inženir in Naročnik imata poleg spodaj omenjenih podatkov pravico zahtevati dodatne podatke, slike in dokumente, katere mora Geofizik po koncu del odložiti v Bazo podatkov tehničnega opazovanja.
3. Zahtevani dokumenti:
 - zbirni seznam v XLS formatu z opravljenimi geofizikalnimi preiskavami v času trajanja Del (datum preiskave, tip preiskave, stacionaža ustja vrtine ali profila, dolžina izvedenih preiskav v vrtini/ profilu, ime pripadajoče datoteke z izvornimi podatki),
 - vsa Poročila o izvedbi georadarskih preiskav za celotno obdobje trajanja Del v PDF formatu;
 - izvirne datoteke z rezultati vseh georadarskih preiskav, ki so bile izvedene v času trajanja Del; priložen mora biti opis strukture izvornih datotek,
 - izvirne datoteke 3D-modela iz točk A.2.a in A.2.e. oz. izdelanih tlorisov in prerezov.

5.06 PLAČILO

A. Plačilna postavka #06-05-2a: Georadarske preiskave v osrednjih raziskovalnih vrtinah

1. Delo pri tej postavki vključuje nadzor pri vgradnji in izvlačenju zaščitnih cevi, preizkus prehodnosti vrtine s poskusno sondo, določitev prostorskega poteka vrtine s sondo za določanje prostorskega položaja, izvedbo refleksijskih georadarskih preiskav v osrednjih raziskovalnih vrtinah z uporabo radarskih sond različnih frekvenc, analizo in interpretacijo izmerjenih podatkov, izdelavo poročila o opravljeni preiskavi ter obdelavo podatkov za prikaz v poglavju 5.05 navedenih izrisov in predajo dokumentov po končanih georadarskih preiskavah za zaznavanje kraških pojavov na Projektu.
2. Zgoraj opisano delo se plača po obračunski enoti [kos] in pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto za posamezni sklop izvedenih preiskav v eni osrednji raziskovalni vrtini dolžine 100 m (100 m je dolžina preiskanega predora). Obračun se lahko izvede, ko je predloženo poročilo o izvedbi preiskav.
3. V ceni na enoto je treba zajeti uporabo poskusne sonde, sonde za določevanje prostorskega poteka vrtine, georadarskih sond različnih frekvenc, instrumenta za zajem podatkov ter programske opreme za analizo, interpretacijo in vizualizacijo izmerjenih podatkov.
4. Osrednje raziskovalne vrtine, ki bodisi niso bile izvrtane do končne globine 100 m zaradi različnih vzrokov ali se od določene globine dalje nahajajo izven zahtevanega območja bodisi zaradi nestabilnosti vrtin oz. nezmožnosti vstavitve zaščitnih cevi ni bilo moč izvesti geofizikalnih preiskav, se obračunajo v sorazmernem deležu od pogodbeno določene cene glede na dolžino preiskanega predora vzdolž osi predora (ne vzdolž vrtine). Interpolacija se izvede z upoštevanjem stroška mobilizacije v višini 20% pogodbene cene t.j. po enačbi »izplačilo = pogodbeni cena * (0,8*dolžina preiskanega predora v [m] +20)/100«

B. Plačilna postavka #06-05-2b: Georadarske preiskave v namenskih vrtinah po scenarijih 1 in 2

1. Delo pri tej postavki vključuje nadzor pri vgradnji in izvlečenju zaščitnih cevi, preizkus prehodnosti vrtin s poskusno sondo, določitev prostorskega poteka vrtin s sondo za določanje prostorskega položaja, izvedbo refleksijskih georadarskih preiskav v namenskih vrtinah in georadarskih preiskav med namenski vrtinami (»cross-hole«) z uporabo radarskih sond različnih frekvenc, analizo in interpretacijo izmerjenih podatkov, izdelavo poročila o opravljeni preiskavi ter obdelavo podatkov za prikaz v poglavju 5.05 navedenih izrisov in predajo dokumentov po končanih georadarskih preiskavah za zaznavanje kraških pojavov na Projektu.
 2. Zgoraj opisano delo se plača po obračunski enoti [m] in pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto za preiskani odsek predora kot je to definirano v točki 5.04A.3.b za scenarij 1 oz. v točki 5.04A.3.c za scenarij 2. Obračun se lahko izvede, ko je predloženo poročilo o izvedbi preiskav.
 3. V ceni na enoto je treba zajeti uporabo poskusne sonde, sonde za določevanje prostorskega poteka vrtine, georadarskih sond različnih frekvenc, instrumenta za zajem podatkov ter programske opreme za analizo, interpretacijo in vizualizacijo izmerjenih podatkov.
- C. Plačilna postavka #06-05-2c: Georadarske preiskave na površini talnega oboka oz. tleh odprte trase
1. Delo pri tej postavki vključuje izvedbo refleksijskih georadarskih preiskav na površini talnega oboka z uporabo radarskih sond različnih frekvenc v več profilih vzdolž predora, analizo in interpretacijo izmerjenih podatkov, izdelavo poročila o opravljeni preiskavi ter obdelavo podatkov za prikaz v poglavju 5.05 navedenih izrisov in predajo dokumentov po končanih georadarskih preiskavah za zaznavanje kraških pojavov na Projektu.
 2. Zgoraj opisano delo se plača po obračunski enoti [m] in pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto za izvedeni profil georadarskih meritev po talnem oboku predora oz. po tleh odprte trase. Obračun se lahko izvede, ko je predloženo poročilo o izvedbi preiskav.
 3. V ceni na enoto je treba zajeti uporabo georadarskih sond različnih frekvenc, vrtine, georadarskih sond različnih frekvenc, instrumenta za zajem podatkov ter programske opreme za analizo, interpretacijo in vizualizacijo izmerjenih podatkov.
- D. Plačilna postavka #06-05-3a: Zaščitne plastične cevi za osrednjo raziskovalno vrtino
1. Delo pri tej postavki vključuje dobavo plastičnih zaščitnih cevi za izvedbo georadarskih meritev v osrednji raziskovalni vrtini premera 101.6 mm (4"), vključno z zasnovo in dobavo sistema za izvlečenje cevi.
 2. Zgoraj opisano delo se plača po obračunski enoti [m] porabljenih cevi (za 1. vrtino, nato pa za vse cevi, katerih se ne da izvleči in ostanejo v vrtinah).
 3. V ceni na enoto je treba zajeti cevi ustreznega premera, debeline in notranje gladkosti, ki omogočajo vtiskanje in izvlečenje cevi ter prehod vseh sond za izvedbo georadarskih meritev v vrtinah dolžine do 100 m.
- E. Plačilna postavka #06-05-3b: Zaščitne plastične cevi za namenske raziskovalne vrtine
1. Delo pri tej postavki vključuje dobavo plastičnih zaščitnih cevi za izvedbo georadarskih meritev v namenskih raziskovalnih vrtinah premera 76.2 mm (3"), vključno z zasnovo in dobavo sistema za izvlečenje cevi.
 2. Zgoraj opisano delo se plača po obračunski enoti [m] porabljenih cevi (za 1. komplet vrtin, nato pa za vse cevi, katerih se ne da izvleči in ostanejo v vrtinah).
 3. V ceni na enoto je treba zajeti cevi ustreznega premera, debeline in notranje gladkosti, ki omogočajo vtiskanje in izvlečenje cevi ter prehod vseh sond za izvedbo georadarskih meritev v vrtinah dolžine do 40 m.

PART 6—GEOTEHNIČNE MERITVE**A. POVZETEK**

1. To poglavje podaja določila glede udeležbe Geotehničnega inženirja pri izvajanju geotehničnih meritev v okviru Del, vključno z nalogami in odgovornostmi osebja Geotehničnega inženirja.
2. Geotehnični instrumenti, ki bodo vgrajeni na Projektu, so naslednji:
 - ekstenziometri v vrtinah, izvedenih iz predora;
 - vertikalni inklinometri v terenu in pilotih podpornih konstrukcij;
 - merilniki tlaka v talnem oboku in v potencialno vodonosnih kraških pojavih, ki bodo odkriti med izvedbo izkopnih del;
 - tlačne celice v hribini;
 - tlačne celice v primarni in notranji oblogi;
 - merilnike specifičnih deformacij v primarni in notranji oblogi;
 - merilne celice na radialnih sidrih;
 - merilna sidra;
 - laserski merilniki pomikov na notranji oblogi;
 - merilniki dilatacij na stiku notranje obloge in portalne konstrukcije.
3. To poglavje pokriva tudi izvajanje presiometrijskih testov v vertikalnih vrtinah iz površja.
4. Na Projektu je Izvajalec za celoten čas trajanja Gradbenih del zadolžen za dobavo, vgradnjo, zagon, zagotavljanje zanesljivega in stabilnega delovanja, vzdrževanje in zagotavljanje meritev iz vseh geotehničnih instrumentov, vgrajenih v času izvajanja Gradbenih del. Geotehnični inženir je odgovoren za nadzor pri vgradnji geotehničnih instrumentov in prikazovanje rezultatov meritev vseh geotehničnih instrumentov na Projektu v okviru Spletnega sistema za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja.
5. Zahteve glede karakteristik geotehničnih instrumentov, njihove vgradnje in izvajanje meritev so podane v dokumentu 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_3: Izkop in podpiranje predora, v katerem je tudi navedeno zahtevano delovanje Geotehničnega inženirja pri nadzoru vgradnje in zagotavljanja operativnega delovanja instrumentov, v tem Dokumentu je delo bolj kot ne povzeto in v nekaterih delih dopolnjeno. Geotehnični inženir mora pri pripravi ponudb in izvajanju Del na Projektu upoštevati tako določila tega Dokumenta kot dokumenta 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_3: Izkop in podpiranje predora. V primeru konflikta določil glede nadzora vgradnje in zagotavljanja operativnega delovanja instrumentov prevladajo določila dokumenta 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_3: Izkop in podpiranje predora.

B. SPLOŠNE ZAHTEVE

1. Geotehnični inženir mora prevzeti v skrbništvo obstoječe geotehnične instrumente na območju Projekta, ki so bili vgrajeni v času izvajanja programa osnovnih in dodatnih preiskav (seznam je za vsak posamezni objekt podan v Načrtu tehničnega opazovanja). Geotehnični inženir mora opraviti primopredajo instrumentov s trenutnim upravljavcem, zagotavljati nadaljnje delovanje in vzdrževanje teh instrumentov ter vključiti zbiranje, obdelavo in prikazovanje merskih podatkov v Spletnem sistemu za prikaz rezultatov meritev tehničnega opazovanja.
2. Razporeditev, število, vrsta in lokacija geotehničnih instrumentov, ki jih je treba vgraditi v času Gradbenih del, je določena s projektom in prikazana na Načrtih. Katerikoli od teh navedenih parametrov se lahko spremeni glede na dejanske geološko-geotehnične razmere v Predorih. Za ekstenziometre in merilna sidra v vrtinah, tlačne celice v primarni oblogi ter merilne celice na radialnih sidrih so na Načrtih prikazani opcijski položaji, Geotehnični inženir mora na podlagi usmerjenosti diskontinuitet in prisotnosti sprememb v zgradbi hribine določiti dejansko število in položaj vgrajenih instrumentov (predvideva se vgradnjo 1/2 do največ 2/3 prikazanih posameznih instrumentov v kompleksnem merskem profilu. Spremembo navedenih parametrov za ostale geotehnične instrumente predlagata Geotehnični inženir ali Projektant, potrditi jo mora Inženir.

3. Geotehnični inženir mora vse v sklopu Gradbenih del vgrajene instrumente vključiti v spletni sistem za prikaz meritev tehničnega opazovanja.
4. Po dokončanju Del na Projektu mora Geotehnični inženir upravljanje geotehničnih instrumentov, ki so predvideni za opazovanje posameznih fizikalnih količin v času obratovanja, prenesti na Naročnika ali s strani Naročnika določenega upravljavca instrumentov s primopredajnim zapisnikom in vsemi potrebnimi dokumenti (priročniki) za nadaljnje delovanje in vzdrževanje instrumentov.

C. ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI

1. Samo usposobljeno in s strani Inženirja odobreno osebje lahko nadzoruje vgradnjo in upravljanje geotehničnih instrumente v času izvajanja Del, zato mora ekipa Geotehničnega inženirja za izvedbo Del mora vsebovati Inženirja geotehničnih meritev. Zahtevan in odobren čas dela na Projektu: 24 ur na teden.
2. Dejanski čas Inženirja geotehničnih meritev na gradbišču je v domeni Geotehničnega inženirja in mora zadoščati za kakovostno izvedbo vseh del, navedenih v točki 4. Na ta način se omogoči Geotehničnemu inženirju ustrezno načrtovanje ur prisotnosti glede na pričakovane potrebe v celotnem času trajanja Del.
3. Zahtevane reference in kvalifikacije za Inženirja geotehničnih meritev so podane v Razpisni dokumentaciji.
4. Odgovornosti in obveznosti Inženirja geotehničnih meritev vključujejo najmanj naslednje:
 - pregled dela Izvajalčevega Tehnološkega elaborata za podzemna dela, ki se nanaša na Tehnično opazovanje (pregled ustreznosti izbranih geotehničnih instrumentov, postopkov vgradnje, zasnove sistema avtomatskega zapisovanja podatkov);
 - prisotnost pri vgradnjah geotehničnih instrumentov v prisotnosti strokovnjakov za vgradnjo ponujenih geotehničnih instrumentov, ki bodo usposobili osebje Izvajalca in mu svetovali pri prvi vgradnji instrumentov na Projektu;
 - koordinacija z Izvajalcem glede vgradnje geotehničnih instrumentov na Projektu (lokacija, število in tip instrumentov);
 - nadziranje vgradnje geotehničnih instrumentov in inklinometriških cevi na Projektu;
 - nadziranje in koordinacija z Izvajalcem glede nameščanja enot za avtomatski zajem podatkov oz. izvedbo odčitavanja geotehničnih instrumentov z ročnimi enotami za odčitavanje po odstranitvi avtomatskih zapisovalnikov podatkov;
 - spremljanje delovanja geotehničnih instrumentov na Spletnem sistemu za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja in koordinacija z Izvajalcem v primeru neustreznega delovanja ali nedelovanja instrumentov;
 - filtriranje neustreznih meritev;
 - pomoč Geotehničnemu nadzorniku pri analizi in interpretaciji izmerjenih podatkov.
5. Da se zagotovi pravilno namestitev in nadaljnje zanesljivo delovanje geotehničnih instrumentov za izvedbo Del, bo najmanj pri prvi namestitvi katerekoli vrste geotehničnega instrumenta na Projektu prisoten strokovnjak za meritve proizvajalca instrumenta, kateri bo podučil osebje Izvajalca o pravilni vgradnji geotehničnih instrumentov in vseh potrebnih postopkih za njihovo pravilno in zanesljivo delovanje. Proizvajalčev strokovnjak za meritve bo svetoval ekipi Izvajalca geotehničnih meritev, dokler le-ta ne bo sposobna samostojno izvesti vseh postopkov za zagotavljanje zanesljivega delovanja instrumenta v skladu s pričakovanji strokovnjaka za meritve, Naročnika in Inženirja. Pri vseh vgradnjah geotehničnih instrumentov, ki jih vodi proizvajalčev strokovnjak za meritve, mora biti prisoten tudi Inženir geotehničnih meritev.

D. IZVEDBA**1. VGRADNJA INSTRUMENTOV**

- a. Izvajalec bo Geotehničnemu inženirju zagotavljal možnost prisostvovanja sami vgradnji in mu na zahtevo zagotovil in upravljal dvižno mehanizacijo s košaro za ljudi za kontrolo kakovosti in ustreznosti vgradnje posameznih geotehničnih instrumentov.
- b. Izvajalec mora začasno zaustaviti vsa Gradbena dela na izkopnem čelu, da omogoči ustrezno namestitvev instrumentov v bodočo primarno oblogo oz. v vrtine. Geotehnični inženir sme zaustaviti kakršnakoli Gradbena dela, ki potekajo na območju vgradnje geotehničnih instrumentov, če motijo ustrezno izvedbo vgradnje.
- c. Izvajalec mora vgraditi geotehnične instrumente v skladu z zahtevami tega Dokumenta in navodili proizvajalca, pri čemer je treba upoštevati strožje zahteve. Če so zahteve tega Dokumenta v nasprotju z navodili proizvajalca, mora Geotehnični inženir razsoditi, katera določila se uporabijo za vgradnjo geotehničnega instrumenta.
- d. Vgradnjo geotehničnih instrumentov lahko izvede samo izkušeno in kvalificirano osebje v skladu z zahtevami iz točke C.5. Geotehnični inženir sme zahtevati menjavo osebja, če vgradnjo geotehničnih instrumentov izvaja neodobreno osebje oz. se vgradnja ne izvaja skladno z navodili proizvajalca, zahtevami tega Dokumenta in/ali navodili proizvajalčevega strokovnjaka.
- e. Izraz »vsi« geotehnični instrumenti se v točkah f do i nanaša na ekstenziometre in tlačne celice v vrtini ter tlačne celice v oblogi in merilnike specifičnih deformacij v primarni oz. notranji oblogi.
- f. (Prvi kontrolni odčitek) Pred vgradnjo geotehničnih instrumentov je treba vse instrumente vizualno pregledati in tik pred vgradnjo izvesti prvi kontrolni odčitek vsakega instrumenta z ročno enoto za odčitavanje. Če se z vizualnim pregledom odkrije kakršnokoli poškodbo ali pomanjkljivost geotehničnega instrumenta ali če je prvi kontrolni odčitek izven projektno določenega odstotka merskega območja (določeno za posamezni instrument v dokumentu 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_3: Izkop in podpiranje predora), takšnega instrumenta ni dovoljeno vgraditi in ga je treba odstraniti s Projekta brez stroška za Naročnika.
- g. (Drugi kontrolni odčitek – vsi geotehnični instrumenti razen hribinskih tlačnih celic) Z uporabo ročne enote za odčitavanje je treba izvesti odčitek po končani namestitvi geotehničnih instrumentov t.j. po namestitvi instrumenta v vrtino pred pričetkom injektiranja oz. namestitvi instrumenta z zahtevanim pritrdilnim materialom na ustreznem mestu v primarni oblogi pred pričetkom vgradnje brizganega betona oz. notranji oblogi pred pričetkom vgradnje litega betona. V kolikor je drugi kontrolni odčitek izven v tem Dokumentu projektno določenega odstotka merskega območja za posamezni instrument, mora Izvajalec vgrajeni instrument odstraniti in vgraditi novega na svoje stroške. Zahteva za izvajanje drugega kontrolnega odčitka ne velja za hribinske tlačne celice, saj se vtiskujejo v z injekcijsko maso napolnjene vrtine.
- h. (Končni kontrolni odčitek za hribinske tlačne celice) z uporabo ročne enote za odčitavanje je treba izvesti odčitek po končani vgradnji instrumentov v z injekcijsko maso zapolnjeno vrtino. V kolikor je končni kontrolni odčitek izven v tem Dokumentu projektno določenega odstotka merskega območja za hribinske tlačne celice, mora Geotehnični inženir vgrajeni instrument odstraniti in vgraditi novega na svoje stroške.
- i. (Končni kontrolni odčitek - vsi geotehnični instrumenti razen hribinskih tlačnih celic) z uporabo ročne enote za odčitavanje je treba izvesti odčitek po končanem injektiranju instrumentov v vrtinah oz. po končani vgradnji brizganega betona na mestu instrumentov v primarni oblogi oz. po končani vgradnji litega betona na mestu instrumentov v notranji oblogi, da se ugotovi morebitne poškodbe, ki so morda nastale med vgradnjo medija okrog instrumentov. V kolikor je končni kontrolni odčitek izven v tem Dokumentu projektno določenega odstotka merskega območja za posamezni instrument, se vgrajen instrument smatra okvarjen in se ga ne sme uporabljati za potrebe tehničnega opazovanja na Projektu.

- j. Vgradni list geotehničnega instrumenta je treba izdelati za vsak geotehnični instrument, vgrajen na Projektu, in mora vsebovati najmanj naslednje informacije (velja smiselno tudi za vgrajene inklinometrične cevi):
- vrsto, znamko in proizvajalčevo oznako vgrajenega instrumenta;
 - lokacijo instrumenta (Predor, delovišče, izkopna faza, stacionaža, izmerjene koordinate instrumenta: ustje vrtine za instrumente v vrtinah in prostorski položaj instrumentov v primarni oblogi);
 - Projektno oznako instrumenta v skladu z določili dokumenta PART 8—E.1;
 - datum in čas vgradnje;
 - ime in priimek ter podpis osebe, ki je instrument vgradila;
 - ime in priimek ter podpis predstavnika Geotehničnega inženirja, ki je nadzoroval vgradnjo instrumenta;
 - ime in priimek ter podpis osebe, ki se usposablja za vgradnjo geotehničnih instrumentov, in je bila prisotna pri vgradnji;
 - kontrolne odčitke instrumenta (prvi, drugi, končni) in podpis predstavnika Geotehničnega inženirja, ki je verificiral izvedene odčitke;
 - opažanja Geotehničnega inženirja o vgradnji instrumentov, vključno s tem, kako so instrumenti znotraj obloge obdani z brizganim betonom (za instrumente v primarni oblogi) oz. če je Izvajalec ustrezno uporabljal ročna sredstva za zgoščevanje v okolici vgrajenih instrumentov (za instrumente v notranji oblogi) ter opažanja glede injektiranja (za instrumente v vrtinah);
 - (instrumenti v primarni oblogi in v vrtinah) fotografijo vgrajenega instrumenta pred injektiranjem/brizganjem in po njem, vključno z barvno oznako instrumenta na primarni oblogi, ter fotografijo poteka kablov v primarni oblogi iz brizganega betona ali nameščenih na vrhu obloge;
 - (instrumenti v notranji oblogi) fotografijo vgrajenega instrumenta po končani namestitvi oz. pred premikom opažnega vozu na mesto vgrajenih instrumentov in po odstranitvi opažnega vozu ter fotografijo poteka kablov na armaturi notranje obloge ali kablov, pritrjenih z adhezijskimi sredstvi na hidroizolacijo v primeru nearmirane notranje obloge;
 - (instrumenti na notranji oblogi) fotografije instrumentov, nameščenih na notranji oblogi iz litega betona (za vsako izmed namestitev pri laserskih merilnikih pomikov) ter fotografijo poteka kablov na armaturi notranje obloge ali kablov, pritrjenih z adhezijskimi sredstvi na hidroizolacijo v primeru nearmirane notranje obloge;
 - (inklinometrične cevi) popis vrtine in fotografije jeder ter fotografijo urejenega ustja vrtine z zaščitnimi elementi in geodetsko mersko točko;
 - datum in čas, ko je bil geotehnični instrument opremljen z avtomatskim zapisovalnikom merskih podatkov in povezan z Bazo podatkov tehničnega opazovanja;
 - datum in čas ter velikost vzpostavljenega tlaka v hribinskih tlačnih celicah in tlačnih celicah v oblogi.
- k. Kot je napisano v zgornji točki, mora Geotehnični inženir podpisati Vgradni list, s čimer potrjuje, da je nadzoroval vgradnjo geotehničnih instrumentov, podpisati ustreznost izvedenih kontrolnih odčitkov, s čimer potrjuje ustreznost vgrajenih instrumentov in podati pripombe glede ustreznosti postopka vgradnje brizganega betona primarne obloge, litega betona notranje obloge oz. injektiranja instrumentov v vrtinah.
- l. Kopijo lista s podatki o tovarniški kalibraciji za vsak vgrajeni geotehnični instrument je treba skupaj z Vgradnim listom geotehničnega instrumenta predložiti Inženirju najkasneje v 24 urah po dokončani vgradnji instrumenta oz. vzpostavitvi tlaka. Geotehnični inženir mora navedeno dokumentacijo odložiti tudi v Bazo podatkov tehničnega opazovanja.
- m. Geotehnični inženir mora posredovati Izvajalcu najmanj 48 ur pred načrtovano vgradnjo geotehničnih instrumentov v kompleksnem merskem profilu stacionažo zadevnega merskega profila, točne podatke o številu in vrsti instrumentov, ki se bodo vgradili v zadevnem merskem profilu in njihovo lokacijo v prečnem prerezu. Za geotehnične instrumente v vrtinah mora Geotehnični inženir nadalje podati točne podatke o lokaciji ustij in naklonu vrtin ter zahtevane dolžine instrumentov.

- n. Pri vgradnji brizganega betona v bližini nameščenih geotehničnih instrumentov mora Geotehnični inženir nadzirati, da Izvajalec ne brizga betona neposredno v instrumente, temveč vgrajuje beton s strani. Geotehnični inženir mora zahtevati, da so vsi instrumenti popolnoma obdani z brizanim betonom ter zaustaviti brizganje, če se okoli instrumentov pojavijo luknje ali gnezda odmeta, dokler Izvajalec območja ustrezno ne očisti. Instrument, za katerega Geotehnični inženir presodi, da ni bil ustrezno obdan z brizanim betonom, se smatra za neustreznega in se ne sme uporabljati za potrebe tehničnega opazovanja na Projektu. Geotehnični inženir mora pisno opozoriti Inženirja o lokaciji in tipu neustrezno vgrajenega instrumenta v roku največ 6 ur po vgradnji brizganega betona. Pisnemu opozorilu morajo biti priložene fotografije neustrezne izvedbe vgrajevanja brizganega betona.
- o. Geotehnični inženir mora med vgrajevanjem litega betona Izvajalca nadzorovati, da se liti beton na mestu nameščenih geotehničnih instrumentov dobro zgosti z uporabo ročnih zgoščevalnih sredstev. S tem se zagotovi dober stik instrumentov z okoliškim betonom ter tako ustrezno delovanje vgrajenih instrumentov. Instrument, za katerega Geotehnični inženir presodi, da zaradi neustrezne uporabe ali neuporabe ročnih zgoščevalnih sredstev ni bil ustrezno obdan z litim betonom, se smatra za neustreznega in se ne sme uporabljati za potrebe tehničnega opazovanja na Projektu. Geotehnični inženir mora pisno opozoriti Inženirja o lokaciji in tipu neustrezno vgrajenega instrumenta v roku največ 6 ur po vgradnji litega betona.
- p. Geotehnični inženir mora vnaprej določiti sidra, ki bodo opremljena z merilnimi celicami ali pasivnimi indikatorji obremenitve, in njihovo lokacijo sporočiti Izvajalcu. Izvajalec bo vgradil merilne celice in jih priključil na enote za avtomatski zajem merskih podatkov.
- q. Geotehnični inženir mora preveriti potek podatkovnih kablov, da le-ti potekajo zunaj lokacij, kjer bodo pozneje vgrajena radialna sidra, in da se podatkovni kabli ne vodijo vzdolž električnih vodnikov.
- r. Geotehnični inženir mora biti prisoten pri vrtanju vrtin za inklinometriške cevi in na podlagi pregleda jeder določiti končno globino inklinometra. Skrajšanje oz. podaljšanje inklinometriške vrtine mora potrditi Inženir. Izvajalec bo škatle z vzorci prepeljal na z Geotehničnim inženirjem dogovorjeno mesto na gradbišču. Geotehnični inženir mora izvesti geološki popis pridobljenih jeder in jih fotografirati. Geološki popis vrtine in fotografije primerne kakovosti je treba priložiti Vgradnemu listu. Na podlagi smeri pričakovanih pomikov tal ob upoštevanju morfoloških in geotehničnih razmer na zadevnem območju mora Geotehnični inženir določiti usmerjenost utorov inklinometriških cevi in nadzorovati pravilnost orientacije pri vgradnji. Nadalje mora Geotehnični inženir nadzorovati obsipavanje s peščenim agregatom.
- s. Pri vgradnji inklinometriških cevi v pilote mora Geotehnični inženir nadzorovati pravilnost orientacije utorov glede na pričakovano smer pomikov. Po končanem betoniranju pilotov bo Izvajalec preveril prehodnost inklinometriške cevi, pri čemer mora biti prisoten tudi Geotehnični inženir. V kolikor cev ni prehodna po celotni dolžini, bo Izvajalec v sosednjem izdelanem pilotu vgradil nadomestno cev.
- t. Geotehnični inženir mora po potrebi nadzorovati izvedbo inklinometriških meritev, če le-te kažejo znaten raztros rezultatov oz. če to zahtevata Inženir ali Naročnik.
- u. Geotehnični inženir je strokovna avtoriteta, ki odloči v skladu z določili dokumenta 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_3: Izkop in podpiranje predora kdaj so geotehnični instrument, zajemna enota ali zaščitno ohišje uničeni in kdaj je potrebno uničen geotehnični instrument nadomestiti. Odločitev potrdi Naročnik in Inženir.

2. ODČITAVANJE MERSKIH PODATKOV

- a. Za nameščanje enot za avtomatski zajem merskih podatkov in zagotavljanje meritev iz geotehničnih instrumentov bodisi z uporabo enot za avtomatski zajem podatkov ali odčitavanje merskih podatkov z uporabo ročnih enot je zadolžen Izvajalec. Odseki, kjer morajo biti nameščene enote za avtomatski zajem merskih podatkov oz. kjer se izvaja odčitavanje merskih podatkov z ročnimi enotami, frekvence odčitavanja ter zahtevan čas priklopa je podan v dokumentu 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_3: Izkop in podpiranje predora.

- b. Geotehnični inženir mora nadzirati in koordinirati, da so enote za avtomatski zajem merskih podatkov vgrajene pravočasno po vgradnji geotehničnih instrumentov, da se odčitavanje merskih podatkov z enotami za avtomatski zajem in z ročnimi enotami izvaja s frekvenco v navedenih območjih skladno z zahtevami Specifikacij, da Izvajalec zagotavlja meritve iz vseh v okviru Gradbenih del vgrajenih geotehničnih instrumentov ter opozoriti Izvajalca glede morebitnega neustreznega delovanja al nedelovanja geotehničnih instrumentov.
- c. Izvajalec bo v primeru prenehanja del, katerih predvidena dolžina je nad 7 dni, namestil avtomatske zapisovalnike merskih podatkov na geotehnične instrumente, ki se nahajajo v potencialno problematičnih odsekih predora, da se zagotovi merjenje fizikalnih količin v realnem času, ko bo prisotnost Geotehničnega inženirja na delovišču zmanjšana. Geotehnični inženir mora določiti potencialno problematična območja predora.
- d. Za obdobje prenehanja del morajo za območja rumenega, rdečega ali črnega nivoja ukrepanja morajo Projektant, Inženir in Geotehnični inženir skupaj dogovoriti instrumente, kjer se zahteva namestitve avtomatskih zapisovalnikov merskih podatkov ter določiti frekvenco izvajanja ročnih odčitavanj preostalih geotehničnih instrumentov.
- e. Pred zaključkom Gradbenih del na Projektu bo Izvajalec nepoškodovane avtomatske zapisovalnike merskih podatkov, ki so bili uporabljeni med gradnjo, temeljito očistil, izvedel redno vzdrževanje in kalibriranje ter vstavil novo napajanje. Nato mora Geotehnični inženir pregledati in potrditi ustreznost teh naprav, preden se vgradijo v predoru za čas obratovanja.

3. SPREMLJANJE MERSKIH PODATKOV

- a. Inženir geotehničnih meritev mora redno spremljati merjene vrednosti na Spletnem sistemu za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja. V kolikor kakšen od instrumentov izkazuje nenormalno ali nepričakovano obnašanje, mora Inženir geotehničnih meritev o tem takoj obvestiti Izvajalca, ki bo problematični instrument pregledal, ugotovil razlog nepravilnega delovanja ter povrnil instrument v operativno delovanje.
- b. Inženir geotehničnih meritev sme v Spletnem sistemu za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja filtrirati nezanesljive in nepravilne meritve. Vsak poseg v v izmerjene vrednosti mora biti zabeležen v skladu z določili točke PART 9—C.4.

E. PRESIOMETRSKI TESTI V HRIBINI

- 1. Poleg refrakcijskih seizmičnih preiskav je za določevanje deformacijskih karakteristik v flišnih formacijah predvideno tudi izvajanje presiometriških meritev v hribini. Presiometriške meritve se bodo izvajale v vertikalnih vrtinah iz površine, ki bodo izvedene prvenstveno za vgradnjo inklinometriških cevi.
- 2. Število vrtin ter predvideno število presiometriških meritev in njihov položaj v posamezni vrtini je podano v Načrtih tehničnega opazovanja.
- 3. Izvajalec bo z uporabo vrtalne garniture na jedro izvrtal vrtino premera 76.2 mm (3") in pred vgradnjo inklinometriških cevi mora Geotehnični inženir v izbranih vrtinah izvesti zahtevane teste z uporabo namenskega presiometra za hribine. Pomoč Izvajalca pri izvajanju presiometriških meritev obsega uporabo vrtalnega drogova za vtiskanje instrumenta na zahtevano mesto.
- 4. Geotehnični inženir mora v sklopu Izvedbenega plana za geotehnične meritve priložiti Tehnično dokumentacijo za predlagane presiometriške sonde, instrument za zajem podatkov na terenu ter programsko opremo za analizo, interpretacijo in vizualizacijo izmerjenih podatkov.
- 5. Presiometriške meritve je treba izvajati v skladu z zahtevami standarda SIST EN ISO 22476-5:2013.
- 6. Poročilo o opravljenih meritvah je potrebno izdelati v skladu z določili standarda SIST EN ISO 22476-5:2013. Priložiti je treba tudi izračune togostnih karakteristik hribine na mestu opravljenih testov.

Poročilo je treba pripeti Tedenskem poročilu tehničnega opazovanja za obdobje, ko so bili presiometriški testi izvedeni.

F. PLAČILO

1. Plačilna postavka #06-06-1a: Inženir geotehničnih meritev
 - a. Zahtevano delo Inženirja geotehničnih meritev na Projektu se plača po pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto [dan] za posameznega zahtevanega strokovnjaka (24 ur/teden).
2. Plačilna postavka #06-06-2a: Izvedba presiometriških testov v inklinometriških vrtinah
 - a. Delo pri tej postavki vključuje izvedbo presiometriških testov s presiometrom za hribino v izdelanih inklinometriških vrtinah, analizo in interpretacijo rezultatov ter izdelavo poročila o opravljenih meritvah.
 - b. Zgoraj opisano delo se plača po obračunski enoti [kos] za dejansko izvedene meritve v eni vrtini ter pogodbeno določenih cenah na enoto.

PART 7—OKOLJSKI MONITORING**7.01 VREMENSKE POSTAJE****A. SPLOŠNO**

1. V tem poglavju so podane zahteve za vremenske postaje, ki jih je treba vzpostaviti na območju Projekta, predvsem za spremljanje smeri in hitrosti vetrov ter merjenje količine padavin.
2. Predvidene lokacije: Predor T1 portal Divača in Predor T8 portal Divača, prvenstveno za merjenje hitrosti in smeri vetrov za potrditev projektnih predpostavk pri izvedbi prezračevanja za čas obratovanja in tudi za merjenje količine padavin za vzpostavljanje korelacije med količino padavin na prispevnem območju gradnje ter gibanjem gladine podzemne vode.

B. OPREMA

1. Vremenska postaja in vsi njeni senzorji morajo biti zasnovani in izdelani v skladu s smernicami Svetovne meteorološke organizacije.
2. Vsi vgrajeni senzorji morajo delovati neodvisno en od drugega in ne smejo medsebojno vplivati na zanesljivost in natančnost merjenja.
3. Vremenska postaja mora z nepovezanimi (neodvisnimi) senzorji omogočati najmanj merjenje naslednjih fizikalnih količin:
 - temperaturo zraka,
 - vlažnost zraka,
 - zračni tlak,
 - količino padavin,
 - smer in hitrosti vetra.
4. Vsi senzorji morajo omogočati delovanje na temperaturnem razponu med -20°C do + 50°C.
5. Za merjenje količin padavin se zahteva merilno vedro in senzor za merjenje teže vode v merilnem vedru.
6. Za merjenje smeri in hitrosti vetrov mora vremenska postaja vsebovati steber dovolj velike višine, ki omogoča, da se hitrost in smer vetra meri najmanj 2 m nad okoliškim terenom ali prevladujočimi ovirami. Zaradi pričakovanih močnih vetrov v sunkih, mora biti steber ustrezno zasnovan in pričvrščen tako, da brez poškodb prenese sunke vetrov do 150 km/h.
7. Vremenska postaja mora biti opremljena z GSM modemom, ki omogoča prenašanje izmerjenih podatkov v realnem času v Spletni sistem za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja.
8. Vremenska postaja mora biti opremljena z notranjim spominskim modulom, ki omogoča shranjevanje izmerjenih podatkov za obdobje najmanj 48 ur pri izbrani frekvenci odčitavanja izmerjenih podatkov.
9. Vremenska postaja mora imeti vgrajeno avtonomno napajanje za najmanj 14 dni delovanja. Spodbuja se uporaba solarnih panelov za delovanje postaje.

C. IZVEDBA IN OBRATOVANJE

1. Vremensko postajo ob pričetku Del dobavi Geotehnični inženir. Izbrano postajo morata na podlagi predložene dokumentacije pred dobavo potrditi Inženir in Projektant.
2. Mikrolokacijo obeh vremenskih postaj bo določil Projektant v sodelovanju z Geotehničnim inženirjem. Izbrano lokacijo morata potrditi Inženir in Naročnik.
3. Izbrano vremensko postajo mora na določenih mikrolokacijah vgraditi usposobljena oseba, ki zagotavlja vzdrževanje in operativno delovanje postaje za celotno obdobje Del. Rezultati iz obeh vremenskih postaj

morajo biti v realnem času na voljo v Spletnem sistemu za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja v skladu z določili poglavja PART 9—D.5.

4. Vremenski postaji se uporablja na s strani Projektanta predvidenih lokacijah v času gradnje, po končanih Delih se jih bodisi pusti na obstoječih lokacijah bodisi premesti na lokacijo, katero določi Naročnik. Prestavljanje vremenskih postaj in ponovni zagon mora izvesti Geotehnični inženir. Po končanih premestitvah oz. po koncu Del, v kolikor premestitve niso potrebne, mora Geotehnični inženir izvesti kalibracije senzorjev na postaji in po izvedenih kalibracijah vremenski postaji prenesti na Naročnika ali s strani Naročnika določenega upravljavca instrumentov s primopredajnim zapisnikom in vsemi potrebnimi dokumenti (priročniki) za nadaljnje delovanje in vzdrževanje instrumentov.

D. PLAČILO

1. Plačilna postavka #06-07-3a: Dobava in delovanje vremenskih postaj
 - a. Delo pri tej postavki vključuje dobavo vremenske postaje v skladu z zahtevami tega poglavja, namestitve vremenske postaje na izbranem mestu ob začetku Del in njen zagon, priklop vremenske postaje na Spletni sistem za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja, zagotavljanje operativnega delovanja in vzdrževanja za celoten čas trajanja Del, premestitev postaje na novo lokacijo ter primopredajo Naročniku.
 - b. Zgoraj opisano delo se plača po obračunski enoti [kos] za dejansko vgrajeno in pravilno delujočo vremensko postajo ter pogodbeno določeni ceni na obračunsko enoto.
 - c. V ceni na enoto je poleg specificiranega dela treba zajeti stroške vremenske postaje, vključno s stebrom za senzor za merjenje smeri in hitrosti vetrov, stroške vsega pomožnega materiala za vgradnjo in fiksiranje vremenske postaje na prvotnem kot tudi končnem mestu, stroške kalibracije senzorjev v času izvajanja Del in tik pred predajo vremenskih postaj Naročniku.

PART 8—ANALIZA IN INTERPRETACIJA PODATKOV TEHNIČNEGA OPAZOVANJA**A. POVZETEK**

1. V tem poglavju so podane zahteve za analizo in interpretacijo podatkov, zbranih pri geološki, in hidrogeološki spremljavi, ter rezultatov geodetskih in geotehničnih meritev na Projektu ter izdelavo poročil.

B. SPLOŠNE ZAHTEVE

1. Vsi pridobljeni podatki v sklopu tehničnega opazovanja na Projektu morajo biti obdelani v realnem času t.j. takoj po pridobitvi, analizirani in ustrezno interpretirani.
2. Samo usposobljeni in s strani Inženirja odobreni Geotehnični nadzorniki lahko izvajajo celovite analize in interpretacije pridobljenih merskih podatkov na Projektu.

C. OPREMA IN PROGRAMSKA OPREMA

1. Programska oprema za analizo in interpretacijo podatkov geološke spremljave je opisana v točki 4.02C.7.
2. Spletni sistem za predstavitev rezultatov tehničnega opazovanja je opisan v poglavju PART 9—.
3. Zahteve za programsko opremo za analizo, interpretacijo in vizualizacijo geodetskih meritev pomikov (imenovana Programska oprema v tem sledečem podpoglavju).
 - a. Podatke, pridobljene z geodetskimi meritvami geodetskih merskih točk v predoru, na površju in na Infrastrukturnih elementih, je treba pretvoriti iz absolutnih v relativne koordinate glede na os predora kot je to določeno v poglavju E.4.
 - b. Pomik v relativnih koordinatah mora biti predstavljen s tremi komponentami glede na os predora: vertikalno, horizontalno in vzdolžno.
 - c. Programska oprema naj po možnosti omogoča določitev pred-pomika s pomikovno funkcijo v skladu z določili poglavja E.4. Alternativno se dovoljuje uporabo Programske opreme, ki mora omogočati zanesljivo oceno pred-pomika za vsako posamezno mersko točko in komponento vektorja pomika na podlagi časa, ki je minil od izkopa profila do prve meritve, morebitnega napredovanja izkopnega čela v tem času in naklona tangente na krivuljo nekaj začetnih meritev.
 - d. Programska oprema, ki bo uporabljena na Projektu, mora omogočati najmanj izdelavo naslednjih izrisov izmerjenih in celotnih pomikov:
 - Izris pomikov/ posedkov in hitrosti pomikov s časom za vse tri komponente vektorja pomikov in vse merske točke v merskem profilu ter primerjavo z napredki posameznih izkopnih faz.
 - Izris vektorjev pomikov v prečnem prerezu, vzdolžnem prerezu in na tlorisu z izrisanim obrisom predora. Vektor pomika mora izhajati iz dejanske lokacije merske točke.
 - Izris vplivnic za katerokoli komponento vektorja pomikov in mersko točko s trendnimi črtami na izbranih razdaljah od izkopnega čela posamezne izkopne faze.
 - Izris kombinacij trendnih črt za različne točke in komponente vektorja pomikov.
 - e. Dodani pred-pomiki morajo biti jasno označeni na vseh izrisih (na primer s črtkano črto v primerjavi s polno črto za izmerjene pomike).
 - f. Programska oprema mora omogočati prestavljanje krivulj pomika, kot je opisano v poglavju E.7.
 - g. Programska oprema mora omogočati vnos podatkov napredovanju izkopnih čel za vsako izkopno fazo, delovišče in Predor ter omogočati njihov prikaz skupaj z geodetskimi/ geotehničnimi meritvami.
 - h. Programsko opremo za Projekt mora dobaviti s strani uveljavljen razvijalec programske opreme, ki lahko zagotovi najnovejšo opremo ter dokaže učinkovitost in zanesljivost orodja z referencami za

najmanj dva (2) projekta, v okviru katerih je bilo predlagana programska oprema uspešno uporabljena (vključiti je treba imena, naslove in telefonske številke oseb, ki so odgovorne za nadzor teh projektov).

4. V kolikor programska oprema za analizo in interpretacijo geodetskih meritev pomikov ne omogoča dostopa do rezultatov geodetskih meritev oz. zahtevanih izrisov preko spleta, je treba v poglavju PART 9—D.3 določene izrise vključiti v Spletni sistem za predstavitev rezultatov tehničnega opazovanja.
5. Če ponujena programska oprema za analizo in interpretacijo geodetskih meritev pomikov omogoča dostop do rezultatov geodetskih meritev oz. zahtevanih izrisov preko spleta, mora programska oprema za uporabnike s pravicami do pregledovanja kot je to definirano v točki PART 9—C.2 izpolnjevati najmanj naslednje zahteve:
 - omogočati pregled v poglavju PART 9—D.3 določenih izrisov;
 - omogočati pregled izrisov vplivnic kot je to definirano v točki E.10.h.3)f) za meritve pomikov v predoru oz. v točki E.10.h.4)e) za meritve pomikov na površju;
 - izris nivojev ukrepanja v predoru kot je to definirano v točki E.10.h.9)a) in na površju kot je to definirano v točki E.10.h.9)c);
 - omogočati spreminjanje razpona vseh izrisov na obeh oseh;
 - prikazovati vse spremembe odčitkov z datumom, časom, razlogom in imenom osebe, ki je izvedla spremembo.
6. Poleg določb iz prejšnje točke lahko uporabniki s skrbniškimi pravicami (kot je to definirano v točki PART 9—C.3):
 - dodajajo nove meritve, merske profile in merske točke;
 - vnašajo podatke o napredkih izkopnih čel v skladu z določili poglavja E.3;
 - izvajajo prilagajanje pomikovne funkcije krivulji izmerjenih radialnih pomikov v skladu z določili poglavja E.4;
 - izvajajo premike krivulj izmerjenih pomikov in navajajo razloge za spremembo v skladu z določili poglavja E.7.

D. PREDLOŽITEV DOKUMENTACIJE PRED GRADNJO

1. Kot del Tehnološkega elaborata za tehnično opazovanje mora Geotehnični inženir v skladu s časovnico v poglavju 2.03D predložiti Inženirju v potrditev naslednje dokumente in Tehnično dokumentacijo za analizo in interpretacijo merskih podatkov:
 - Izvedbeni plan za analizo in interpretacijo merskih podatkov.
 - Opis programske opreme, ki bo uporabljena za analizo, interpretacijo in vizualizacijo geodetskih merskih podatkov. Predložiti je treba (1) dokazilo razvijalca programske opreme, iz katerega je nedvoumno razvidno, da predlagana programska oprema izpolnjuje zahteve iz poglavja C ali (2) vzorčne slike in izrise iz predlagane programske opreme, iz katerih je nedvoumno razvidno, da predlagana programska oprema izpolnjuje zahteve iz poglavja C.
 - Opis programske opreme, ki bo uporabljena za izvedbo povratnih numeričnih analiz.

E. IZVEDBA

1. NOMENKLATURA

- a. Vsaka geodetska merska točka, geotehnični instrument oz. merilnik vibracij na Projektu mora imeti svojo unikatno 19-črkovno Projektno kodo, katera omogoča nezmotljivo prepoznavanje lokacije in tipa točke/ instrumenta ter globalno stacionažo vgradnje in lastno ime točke.

- b. Projektna koda mora biti v obliki aaa_MP-b-c_ddd_ee, kjer so a, b, c, d in e naslednje oznake:

aaa (tričrkovna)	Unikatna oznaka objekta na Projektu T ... za predor (TX1, TX2, T03, T04, T05, T06, T07, TX8) X=G ... za glavno cev X=S ... za glavno cev N ... za nasipe V ... za vkope P ... za podporne konstrukcije M ... za premostitvene objekte
b (enočrkovna)	Vrsta meritev: I ... za geodetske meritve II ... za geotehnične meritve III ... za okoljske meritve IV ... za vremenske meritve
c (enočrkovna)	Podvrsta meritev: Če je b = I: 1 ... za merske točke v predoru 2 ... za merske točke na površju 3 ... za merske točke na Infrastrukturnih elementih 4 ... za nivelmanske točke na Infrastrukturnih objektih Če je b = II: 1 ... za ekstenziometre v vrtini 2 ... za vertikalne inklinometre 3 ... za piezometre 4 ... za hribinske tlačne celice 5 ... za tlačne celice v oblogi 6 ... za merilnike specifičnih deformacij 7 ... za merilne celice na radialnih sidrih 8 ... za merilne celice na geotehničnih sidrih 9 ... za merilna radialna sidra 10 ... za laserske merilnike pomikov (notranja obloga) 11 ... merilniki dilatacij za merjenje pomika med portalno konstrukcijo in predorsko oblogo Če je b = III: 1 ... za merilnike vibracij 2 ... za merilnike hrupa 3 ... za merilnike kakovosti zraka Če je b = IV: 1 ... za vremensko postajo
ddd (petčrkovna)	Globalna stacionaža v [m] – merjeno iz smeri Divače (globalna stacionaža mora biti najbližji cel meter)
ee (dvočrkovna)	Zaporedna številka merske točke/ instrumenta iste vrste/podvrste na posamezni globalni stacionaži

- c. Primer Projektne kode za geodetsko mersko točko v glavni cevi predora T4 na stacionaži 23564 m s številko 3: T04_MP-I-1_23564_03.
- d. Pravila za dodeljevanje Projektnih kod:
- vsaka Projektna koda mora biti nujno unikatna, dve merski točki/ instrumenta ne smeta biti poimenovana enako;
 - vsaka Projektna koda mora biti nujno sestavljena iz 19 črk, vsak izmed sestavnih delov kode mora biti sestavljen iz točno določenega števila črk kot je to določeno v zgornji preglednici (če je kakšen del krajši, je treba vstaviti spredaj 0 npr. globalna stacionaža 376 m se zapiše kot 00376);

- za merske točke na izkopnem čelu kalote se zaporedna številka merske točke zapisuje kot C1, C2 in C3.
- e. V kolikor se v podvrsto meritev doda nov tip točk/ instrumentov, je treba na celotnem Projektu rezervirati številko za dodan tip točk/ instrumentov.
- f. Številke merskih točk v merskih profilih v predoru, na površju in Infrastrukturnih elementih, kot so le-te navedene v Načrtih in Načrtu tehničnega opazovanja, se ne sme spreminjati.

2. VIZUALNI PREGLED STANJA PRIMARNEGA PODPORJA

- a. Geotehnični inženir mora redno v spodnji točki določenih intervalih izvajati vizualni pregled stanja primarne obloge iz brizganega betona in glav vgrajenih radialnih sider. Preglede je treba izvajati vse do vgradnje izravnalnega brizganega betona. Zaključni vizualni pregled primarnega podporja je treba izvesti v času snemanja površine deformirane primarne obloge t.j. pred pričetkom izvajanja morebitnih sanacijskih del oz. pred nanosom izravnalnega brizganega betona.
- b. Frekvenca rednih vizualnih pregledov stanja primarnega podporja je odvisna od razdalje od aktivnega čela kalote in stopnice/talnega oboka (definicija v točki 1.05F.3 ter razlaga v točkah 3.06A.4 in 3.06A.5) ter velikosti izmerjenih konvergen na območju:
 - na razdalji 50 m od aktivnega čela: vsak 2. dan
 - območje Predorov, kjer je izmerjena konvergenca večja od 100 mm in hitrost deformacij večja od 5 mm/teden ter je oddaljenost od aktivnega čela večja od 50 m: tedensko
 - na razdalji več kot 50 m od aktivnega čela in je izmerjena konvergenca manjša od 100 mm oz. je hitrost deformacij manjša od 5 mm/teden pri izmerjeni konvergenci več kot 100 mm: mesečno
- c. V zgornji točki navedena frekvenca izvajanja vizualnega pregleda stanja primarne obloge iz brizganega betona in glav vgrajenih radialnih sider velja za zeleni nivo ukrepanja (normalni nivo) v skladu z določili poglavja 9. V primeru uvedenega višjega nivoja ukrepanja je treba frekvenco izvajanja vizualnega pregleda stanja primarnega podporja izvajati v skladu z določili prej omenjenega poglavja.
- d. V primeru prenehanja del (definicija v točki 3.06I.1) oz. dokončanja izkopnih del je treba znotraj območja 50 m od aktivnega čela izvajati preglede vsak drugi (2.) dan naslednjih 6 dni v karbonatnih formacijah oz. 10 dni v flišnih formacijah, nato pa v nadaljevanju skladno z velikostmi in hitrostmi izmerjenih konvergen iz točke b.
- e. Med vizualnim pregledom je treba zabeležiti potek razpok in morebitne porušene glave sider z uporabo urnega zapisa (glede na smer nadaljnjega izkopa) in posameznih območij kot sledi:
 - teme predora od 10:30 do 1:30;
 - zgornji bok od 9:00 do 10:30 in 1:30 do 3:00;
 - spodnji bok od 7:30 do 9:00 in 3:00 do 4:30;
 - talni obok od 4:30 do 7:30.
- f. Zabeležene poškodbe morajo biti izrisane na razvitem tlorisu z označenimi zgoraj navedenimi območji v okolju CAD (ker je običajno talni obok zasut z nasipnim materialom, se izris začne pri 7:30 in konča pri 4:30). V kolikor se uporabljajo deformacijski elementi, morajo biti le-ti jasno označeni na približni lokaciji.
- g. Na izrisu mora biti prikazan približen potek razpok in oblika izpadlega/ odluččenega/ slojevitega brizganega betona ter položaj porušenih glav sider. Pri prikazu je treba uporabljati grafične oznake iz spodnje Slike:

Prejšnja kartiranje	Trenutno kartiranje		Stanje deformacijskih elementov
		Brizgani beton - manjša razpoka (širina < 10 mm)	brez deformacije
		Brizgani beton - večja razpoka (širina > 10 mm)	pričetek deformiranja
		Brizgani beton - izpadanje, odluščenje	polovica kapacitete izkoriščene
		Porušena glava radialnega sidra	celotna kapaciteta izkoriščena
			horizontalni premik

Slika 2: Grafične oznake za prikaz poškodb primarnega podporja na poročilih o vizualnem pregledu primarne obloge.

- h. Da se omogoči spremljanje razvoja poškodb primarne obloge s časom, morajo biti grafične oznake preteklih kartiranj drugačnih barv kot grafične oznake zadnjega izvedenega kartiranja kot je to prikazano na zgornji sliki. Ko se v izris vnesejo nove poškodbe, se le-te obarvajo z barvami »trenutno kartiranje«, medtem ko se predhodno vnesene poškodbe obarvajo z barvami »prejšnja kartiranja«. Zabeležene poškodbe pri posameznem kartiranju morajo biti izrisane na svojem sloju v CAD okolju (register poškodb primarnega podporja).
- i. Po končanem vnosu je treba rezultate vizualnega pregleda natisniti v PDF format v maksimalno 100 m dolgih odsekih predora, da se omogoči prepoznavanje vnesenih poškodb. PDF datoteko je treba pripeti k Dnevnu poročilu geotehničnega opazovanja.
- j. Na območjih z deformacijskimi elementi in izmerjenimi konvergenca mi večjimi od 150 mm je treba pripraviti sosledje grafik, tako da je omogočeno opazovanje razvoja poškodb primarnega podporja s časom.
- k. Vse na novo opažene poškodbe primarne obloge je treba dokumentirati v Dnevnu poročilu tehničnega opazovanja.
- l. Širina razpok in stopnja deformiranja deformacijskih elementov je lahko ocenjena in ne nujno izmerjena.
- m. Kjer so bila izvedena sanacijska dela (odstranitev poškodovanega/ izpadlega/ odluščenega brizganega betona, zamenjava sider ali ponovna namestitvev sidrnih plošč in matic, nadomestitev deformacijskih elementov), se predhodne poškodbe na mestu izvedenih sanacijskih del izbriše.
- n. Geotehnični inženir mora rezultate izvedenega kartiranja priložiti k Tedenskem poročilu tehničnega opazovanja.
- o. Geotehnični inženir mora v Bazo podatkov tehničnega opazovanja po vsakem kartiranju stanja odložiti grafiko trenutnega stanja primarnega podporja ter sosledje grafik s prikazom časovnega razvoja poškodb primarne obloge za območja, kjer so izmerjene konvergenice presegle 150 mm.
- p. V kolikor so bile med rednim kartiranjem poškodb primarnega podporja zabeležene znatne poškodbe podpornih elementov (dve ali več porušenih glav radialnih sider, večje vzdolžne ali diagonalne razpoke dolžine preko 100 cm in širine večje od 5 mm, izpadel ali odluščen brizgani beton) in se na tem področju ne nahaja geodetski merski profil, je le-tega treba nemudoma vgraditi (opis vgradnje merskih točk je v točki 3.06E.26).
- q. Vsako novo odkrito razpoko, izpadel ali odluščen kos betona in porušeno glavo radialnih sider je treba označiti z barvnim razpršilom, da se lahko spremlja morebitno napredovanje poškodb.

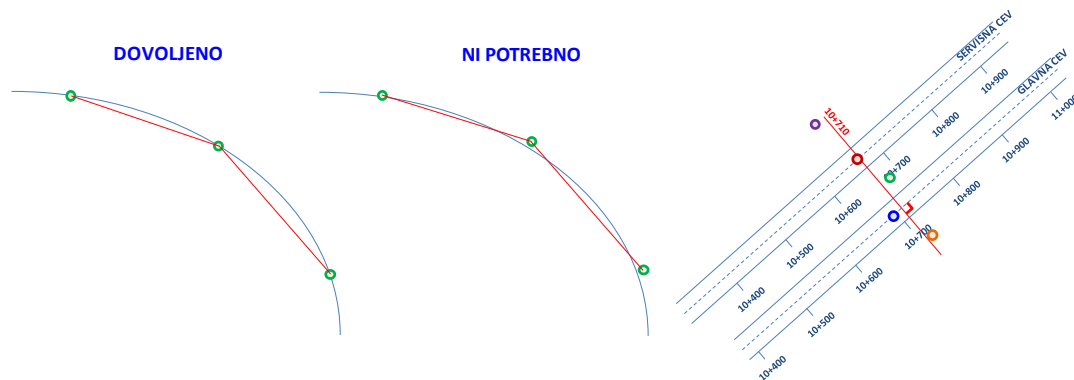
- r. Vizualni pregled stanja primarne obloge in glav radialnih sider izvaja Pregledovalec stanja primarnega podporja, ki odgovarja neposredno Geotehničnemu nadzorniku oz. njegovemu Namestniku.

3. ZBIRANJE PODATKOV O NAPREDKIH IZKOPNIH ČEL

- a. Geotehnični inženir mora zbirati podatke o napredovanju izkopnih čel za vsako izkopno fazo, delovišče in Predor ter zbrane podatke organizirati v Bazo podatkov skladno z zahtevami tega poglavja. Podatke bo dnevno podajal Izvajalec v Poročilih delovne izmene.
- b. Za vsak izkopni korak v katerikoli izkopni fazi je treba v Bazo podatkov zabeležiti naslednje podatke:
 - stacionažo jeklenega loka ali zunanjšega roba obloge iz brizganega betona, če jekleni loki niso bili uporabljeni;
 - srednji čas izkopa pri uporabi mehanskih izkopnih tehnik ali čas odstrela.
- c. Za nadaljnje analize in interpretacije, zlasti za zanesljivo določitev pred-pomika, je treba za izkopne korake, kjer so vgrajeni merski profili, beležiti naslednje podatke:
 - srednji čas izkopa pri uporabi mehanskih izkopnih tehnik ali čas odstrela;
 - čas zaključka vgradnje nosilnega sloja brizganega betona;
 - časovni interval med obema zgoraj navedenima časoma;
 - stacionažo izkopnega čela;
 - stacionažo jeklenega loka ali zunanjšega roba obloge iz brizganega betona, če jekleni loki niso bili uporabljeni.

4. TRANSFORMACIJA GEODETSKIH PODATKOV

- a. Geodetske merske podatke iz geodetskih merskih točk v predorih, na površju in na Infrastrukturnih elementih je treba iz absolutnega koordinatnega sistema (merjeni položaji iz tahimetrov) preračunati v lokalni koordinatni sistem predora za potrebe analize in interpretacije ter prikaza izmerjenih podatkov. Za predorske merske točke je izhodišče koordinatnega sistema os predora, kjer se merske točke nahajajo, za geodetske merske točke na površju in na Infrastrukturnih elementih predstavlja izhodišče koordinatnega sistema vedno os glavne predorske cevi.
- b. Lokalni koordinatni sistem predora mora biti organiziran kot sledi (izhodišče je v osi predora):
 - vertikalna os (y) kaže navzgor;
 - horizontalna os (x) kaže proti desni, če gledamo v smeri nadaljnjega izkopa;
 - longitudinalna os (z) kaže v smer nadaljnjega izkopa.
- c. Os predora je za potrebe preračuna absolutnih koordinat v lokalni koordinatni sistem predora določena ali z (1) dejanskimi geometrijskimi krivuljami (prema, krožni lok, prehodnica) ali z (2) lomljeno črto, katere odsek na krožnem loku in prehodnici ne sme biti daljši od 5 m. Dovoljuje se povezava posameznih točk na krivulji (glej Slika 3 levo), ne zahteva se aproksimacija krivulj z uporabo metode najboljšega prilagajanja krivulji, kjer je točka dejansko izven same krivulje (Slika 3 sredina). Točke na lomljeni črti morajo biti določene s centimetrsko natančnostjo.
- d. Stacionaža merskega profila v predoru se določi kot srednja vrednost vseh začetnih vzdolžnih lokalnih koordinat merskih točk v kaloti tega profila glede na os predora. Stacionaža prečnega profila na površju se določi kot srednja vrednost vseh začetnih vzdolžnih lokalnih koordinat merskih točk glede na os glavne cevi (glej Slika 3 desno).



Slika 3: Prikaz dovoljene aproksimacije osi predora z lomljeno črto.

5. POVRŠINA CELOTNIH KONVERGENC

- Celotna konvergenca: merjena konvergenca v izbranem času z dodanim pred-pomikom. Za potrebe tega Dokumenta se izraz »celotna konvergenca« nanaša na konvergenco, ki se zgodi v času od izkopa do podprtja prečnega prereza.
- Čas od izkopa do podprtja: časovni interval med izvedbo izkopom opazovanega prečnega prereza in zaključkom vgradnje celotne zahtevane debeline primarne obloge in ostalih podpornih elementov v skladu z veljavnim RESS listom predpisanim podpornim tipom.
- Površina celotnih konvergenč: teoretična deformirana površina, dobljena z bilinearno interpolacijo (imenovano tudi površinsko interpolacijo) celotnih konvergenč med znanimi vrednostmi pomikov na vseh merskih točkah v posamezni izkopni fazi na izbranem območju.
- Celotna konvergenca je pomembna pri določitvi debeline primarne obloge v primeru velikih deformacij hribine in primarne obloge, saj mine med samim izkopom prečnega prereza in vgradnjo zadnjega sloja brizganega betona na tem mestu kar nekaj časa (v primeru uporabe dveh ali več mrež se vmes izvrši en ali več izkopnih korakov). V tem času se zgodi dobršen del deformacij in posneta površina primarne obloge se je lahko pomembno premaknila v zračni smeri, kar ima za posledico prikaz večje debeline brizganega betona od dejansko vgrajene ter nepravilno določeno osnovno t.j. nedeformirano površino primarne obloge, od katere se nato določa ob morebitnih prevelikih deformacijah vzrok za potrebno reprofiliranje primarne obloge. V izogib zgoraj opisanim situacijam mora Geotehnični inženir na območju (pričakovanih) velikih deformacij s pomočjo merjenih podatkov na zadnjem, izkopnemu čelu najbližjem merskem profilu, pričakovane geološke zgradbe hribine in njene deformabilnosti ter z uporabo pomikovne funkcije oceniti velikost celotnih konvergenč na območju. V kolikor pričakovane celotne konvergenče za posamezno izkopno fazo in katerokoli točko presegajo 50 mm, je potrebno narediti zaznamek o tem na RESS listu in zahtevati od Izvajalca, da izvede snemanje končne površine primarne obloge takoj po končani vgradnji zadnjega sloja betona v posameznem izkopnem koraku.
- Po končanem izkopu in vgradnji celotnega primarnega podporja ter pridobljenih nekaj meritvah pomikov na merskih profilih na območju mora Geotehnični inženir na podlagi dejanskega časa od izkopa in podprtja ter dejanske geološke zgradbe hribine s pomikovno funkcijo ponovno izračunati dejansko celotno konvergenco. V kolikor dejanska celotna konvergenca v času od izkopa do podprtja na območju na katerikoli točki preseže 50 mm, mora Geotehnični inženir pripraviti površino celotnih konvergenč t.j. teoretično deformirano površino, dobljeno z bilinearno interpolacijo (imenovano tudi površinsko interpolacijo) celotnih konvergenč med znanimi vrednostmi pomikov na vseh merskih točkah na izbranem območju za posamezno izkopno fazo. Izvajalec bo dobljeno površino prištel posneti površini primarne obloge v hribinski smeri in tako dobil teoretično površino primarne obloge brez izvršenih deformacij.

6. POMIKOVNA FUNKCIJA

- a. Pomikovno funkcijo se lahko uporablja le za analizo merjenih pomikov geodetskih merskih točk v predoru, saj ni bila razvita za površinske geodetske merske točke.
- b. Pomikovno funkcijo je treba na Projektu uporabljati za naslednje naloge:
 - izračun pred-pomika,
 - ekstrapolacijo nekaj meritev posamezne merske točke za določitev končnega radialnega pomika te točke in primerjava z deformacijsko toleranco za posamezni podporni tip,
 - premik krivulj pomikov,
 - določitev celotne konvergence in
 - določitev hitrosti pomikov pred vgradnjo polnilnega in izravnalnega brizganega betona.
- c. Pomikovna funkcija naj bo bodisi integrirana v Programski opremi (preferenčno) ali preprosto programirana v MS Excelu ali drugem podobnem programskem okolju. Zahteva se uporaba prilagojene pomikovne funkcije, kot jo je definirala Sellner.
- d. Pomikovno funkcijo je treba uporabljati za vse merske točke, kjer je (predvidena) končna konvergenca točke večja od 50 mm. Pomikovno funkcijo se lahko uporablja le za geodetske merske točke v kaloti, če (predvidena) končna konvergenca točk v stopnici/talnem oboku ne presega deformacijske tolerance.
- e. Proste parametre pomikovne funkcije, ki je prilagojena celotnemu časovnemu poteku pomikov, je treba urediti v bazo podatkov. Prosti parametri X, T in A so večinoma odvisni od inženirsko-geološke enote in so znotraj posamezne inženirsko-geološke enote bolj kot ne konstantni, zato je treba s statistično analizo določiti karakteristične vrednosti teh parametrov, ki naj se nato uporabljajo pri nadaljnjem delu. Za določitev karakteristične vrednosti parametrov se zahteva parametre prilagojene pomikovne funkcije celotnemu časovnemu poteku pomikov v najmanj 5 merskih profilih s po najmanj 3 točkami v vsakem.
- f. Pomikovno funkcijo se lahko prične uporabljati šele, ko je za posamezno mersko točko pridobljenih najmanj 5 podatkovnih točk.
- g. Pri prilagajanju pomikovne funkcije merjenim pomikom na podlagi nekaj podatkovnih točk, je treba uporabljati karakteristične vrednosti prostih parametrov X, T in A ter prilagajati pomikovno funkcijo merjenim pomikom le s spreminjanjem velikosti parametra C. Šele ko je na voljo pri posamezni merski točki 10 ali več podatkovnih točk oz. najprej po 20 dneh (velja pogoj, ki zahteva daljši čas) je dovoljeno spreminjanje parametrov X, T in A, če zgolj s spreminjanjem parametra C ni mogoče dobiti dobrega ujemanja pomikovne funkcije z merjenimi pomiki.
- h. Ekstrapolacija izmerjenih pomikov s pomikovno funkcijo za določitev končnega pomika merskega profila in primerjava z uporabljenimi deformacijsko toleranco se uporabi v primeru, ko je zaradi neustrezne kakovosti brizganega betona zahtevana vgradnja dodatnega sloja betona. S pomočjo pomikovne funkcije se tako določi, ali je na območju, kjer je potreben dodatni sloj betona, preostalo še dovolj prostora za izvedbo takšnega ukrepa.
- i. V kolikor so dejanski merski podatki preveč razpršeni, da bi bilo moč nedvoumno določiti velikost hitrost deformacij pred pričetkom vgradnje polnilnega in izravnalnega brizganega betona, se hitrost deformacij določi na podlagi pomikovne funkcije, ki je prilagojena celotni krivulji pomikov.
- j. Za zagotavljanje ustreznega poteka pomikovne funkcije se zahteva vnos podatka o stacionaži vsakega izkopnega čela v vsaki izkopni fazi v skladu z zahtevo točke 3.b t.j. ne le podatka ob času geodetskih meritev merskih točk.

7. PREMİK KRIVULJ POMIKOV

- a. V kolikor (1) je bila geodetska merska točka fizično poškodovana, (2) se je njena lokacija fizično spremenila zaradi ponovne vgradnje merske točke zaradi ovirane vizure ali uničenja vgradnega

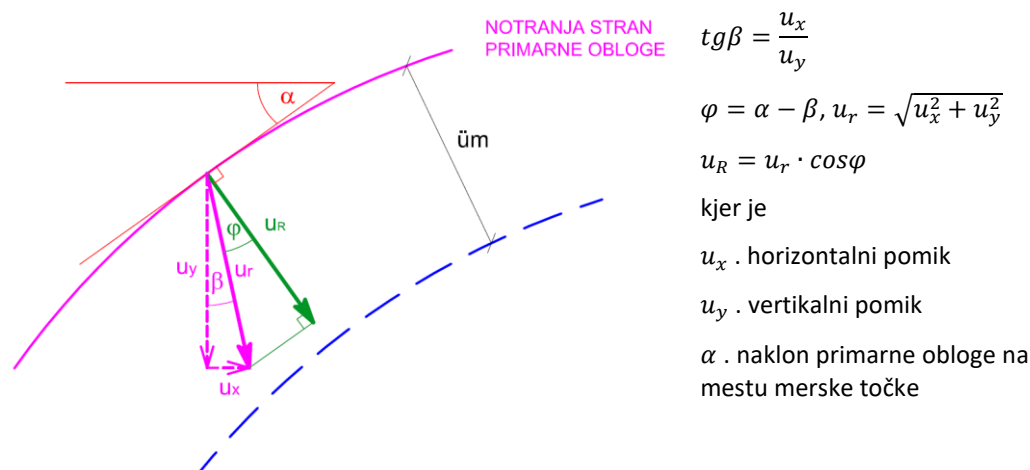
elementa ali (3) zaradi spremenjenih koordinat poligonskih točk po izvedbi kontrolnih izmer poligonske mreže prišlo do spremembe absolutnih koordinat merske točke, bo pri vnosu podatkov prišlo do vrzeli ali zamika v krivulji pomikov. Da se omogoči nadaljnje analize in interpretacije obnašanja predora, je treba krivuljo pomikov umetno premaknjene točke prestaviti in jo povezati s krivuljo pomikov prvotne (prejšnje) točke v vsaki od smeri, kjer je do pomika prišlo.

- b. Povezovanje krivulj pomikov dveh točk na fizično različnih lokacijah je dovoljeno, če prostorska razdalja med obema ne presega 150 cm oz. vertikalna ločna razdalja ne presega 100 cm. Če katerikoli od teh dveh pogojev ni izpolnjen, povezovanje krivulj pomikov ni dovoljeno in je treba novo točko voditi ločeno.
- c. Proces premikanja krivulj pomikov je odvisen od časa, ki je potekel med zadnjo meritvijo točke na originalni lokaciji in prvo meritvijo točke na »novi« lokaciji ter od (predvidenega) končnega pomika geodetske merske točke. V kolikor manjka več kot 5 zaporednih merjenj v skladu s frekvenco merjenja iz točke 3.06E.14 in znaša (predvideni) končni pomik geodetske merske točke v predoru več kot 50 mm, je treba premik krivulje pomikov v vertikalni in horizontalni smeri izvršiti z uporabo pomikovne funkcije t.j. pomikovno funkcijo je treba prilagoditi merjenim pomikom točke na originalni lokaciji, prvo točko krivulje pomikov točke na novi lokaciji pa je treba premakniti na krivuljo pomikovne funkcije. V vseh ostalih primerih (vzdolžni pomik geodetske merske točke v predoru, točke na površju in Infrastrukturnih elementih) je treba pomik izvršiti po tehtnem inženirskem premisleku z upoštevanjem poteka krivulje za originalno in novo točko, časovnega intervala, napredka izkopnih čel posameznih faz izkopa ter poteka krivulj preostalih merskih točk v istem merskem prerezu.
- d. V kolikor je treba premakniti krivulje pomikov vseh merskih točk zaradi spremenjenih koordinat po kontrolni izmeri poligonske mreže, se zahteva premik vseh krivulj v posameznem merskem profilu za enako vrednost in na enak dan v dani smeri.
- e. Kakršenkoli premik krivulj pomikov mora biti jasno označen na vseh izrisih časovnega poteka pomikov ter vektorjev pomikov v prečnem in vzdolžnem prerezu ter tlorisu z uporabo npr. točkaste črte med zadnjo podatkovno točko merske točke na originalni lokaciji in prvo podatkovno točko merske točke na novi lokaciji, oznako nad prvo podatkovno točko merske točke na novi lokaciji in zaporedno številko opombe v oknu z opombami. Opomba mora vključevati naslednje podatke:
 - razlog za premik krivulje pomikov (poda Terenski geodet v datoteki z rezultati geodetskih meritev v skladu z določili točke 3.06E.25);
 - velikost premika krivulje pomikov v vseh treh smereh;
 - datum, ko so je izvršil premik krivulj pomikov;
 - začetnice osebe, ki je izvršila premik krivulj pomikov (v formatu »IPr« – ImePriimek npr. JNo za Janez Novak).
- f. Podatkovnih točk, ki so bile v skladu z določili točke 3.06E.25 označene s številko 5, se v izrisih ne prikazuje, dokler se ne določi razlog za dvomljivo meritev.
- g. Posamezno podatkovno točko, ki se zaradi različnih vzrokov (napačno poimenovanje merske točke, slabih pogojev okolja med izvajanjem geodetskih meritev, itd.) od pričakovanega položaja te točke razlikuje za več kot znaša (pričakovani) končni pomik v dani smeri, je treba izbrisati in v okno z opombami vstaviti opombo z naslednjo vsebino:
 - oznaka merske točke;
 - datum izbrisane podatkovne točke;
 - začetnice osebe, ki je izbrisala podatkovno točko (v formatu »IPr«).

8. SPROŽITIVNE VREDNOSTI

- a. Sprožitvene vrednosti omogočajo hitro oceno:

- stanja primarne obloge glede na izkoriščenost deformacijske tolerance (za geodetske merske točke v predoru);
 - stanja Infrastrukturnega elementa (za geodetske merske točke na površju in na infrastrukturi);
 - stabilnosti brežin (inklinometri);
 - izkoriščenosti primarne obloge Predorov (tlačne celice v oblogi in merilniki specifičnih deformacij);
 - izkoriščenosti radialnih sider (merilne celice in merilna sidra);
 - izkoriščenosti geotehničnih sider (dinamometri).
- b. V splošnem se na Projektu uporabljata dve sprožitveni vrednosti: opozorilna vrednost (oranžna) in mejna vrednost (rdeča).
- c. Sprožitvene vrednosti za predorske geodetske merske točke so določene kot:
- Opozorilna vrednost (oranžna): radialni pomik u_R merske točke doseže 100% uporabljene deformacijske tolerance na mestu vgrajenega merskega profila (mejno stanje uporabnosti).
 - Mejna vrednost (rdeča): 90% radialnega pomika u_R pri mejnem stanju nosilnosti primarne obloge.
- d. Radialni pomik u_R predorske geodetske merske točke se izračuna kot:



Slika 4: Izračun radialnega pomika predorske merske točke iz izmerjenih komponent vektorja pomikov.

- e. Sprožitvene vrednosti za predorske geodetske merske točke so za posamezne podporne tipe oz. velikosti \dot{u}_m in vsak posamezni objekt na Projektu podane v Načrtu tehničnega opazovanja.
- f. Sprožitvene vrednosti za Infrastrukturne elemente so podane v Načrtu tehničnega opazovanja glede na oddaljenost Infrastrukturnega elementa od osi Predora, orientacije objekta glede na os Predora ter občutljivost objekta glede na posedanje in morebitne horizontalne premike. Infrastrukturni elementi so razvrščeni v skupine ogroženosti glede na podobne zahteve v smislu zgoraj navedenih faktorjev.
- g. Sprožitvene vrednosti za geotehnične instrumente:

Instrument	Opozorilna vrednost (oranžna)	Mejna vrednost (rdeča)
Tangencialne tlačne celice v oblogi	f_{cd} uporabljenega brizganega oz. litega betona	f_{ck} uporabljenega brizganega oz. litega betona
Radialne tlačne celice v oblogi	*	*

Merilniki specifičnih deformacij	2 ‰	3.5 ‰
Merilne celice na radialnih sidrih	90% sile na meji tečenja za opazovano radialno sidro	90% porušne sile za opazovano radialno sidro
Merilna sidra	90% sile na meji elastičnosti merilnega sidra za posamezno izmed ekstenziometrijskih palic	90% porušne sile merilnega sidra za posamezno izmed ekstenziometrijskih palic
Dinamometri	120% sile prednapetja za opazovano geotehnično sidro	Največja dovoljena sila v življenjski dobi sidra
Inklinometri	**	**

* Vrednosti podpornega tlaka so podane v Načrtu tehničnega opazovanja za posamezni Predor

** Velikosti pomikov/inklinacij so podane v Načrtu tehničnega opazovanja za posamezni Predor

- h. Sprožitvene vrednosti za ekstenziometre v vrtinah, piezometre in hribinske tlačne celice niso predpisane.

9. NIVOJI UKREPANJA

a. Definicije:

- 1) Sporadično: celotno število znaša manj kot 5% vseh geodetskih merskih točk in vgrajenih geotehničnih instrumentov na območju (ne velja za geodetske merske točke na infrastrukturi).
- 2) Omejeno: celotno število znaša med 5% in 30% vseh geodetskih merskih točk in vgrajenih geotehničnih instrumentov na območju (ne velja za geodetske merske točke na infrastrukturi).
- 3) Znatno: celotno število znaša več kot 30% vseh geodetskih merskih točk in vgrajenih geotehničnih instrumentov na območju (ne velja za geodetske merske točke na infrastrukturi).
- 4) Območje rumenega ali rdečega nivoja ukrepanja (v predoru): območje vseh geodetskih in kompleksnih merskih profilov, ki izpolnjujejo kriterije za uvrstitev v eno od navedenih območij; območje sega vse do naslednjega geodetskega ali kompleksnega merskega profila, ki ima nižji nivo ukrepanja (zeleni oz. rumeni).
- 5) Območje rdečega ali črnega nivoja ukrepanja (na površju): območje vseh geodetskih merskih točk in geotehničnih instrumentov, ki izpolnjujejo kriterije za uvrstitev v eno od navedenih območij; območje sega 25 m preko zunanjega oboda Infrastrukturnih elementov s preseženo opozorilno oz. mejno vrednostjo.
- 6) Povečana frekvenca geodetskih meritev pomikov v predoru: dnevno na celotnem območju rumenega nivoja ukrepanja.
- 7) Zgoščena frekvenca geodetskih meritev pomikov v predoru: dvakrat dnevno na celotnem območju rdečega nivoja ukrepanja in na območju, ki ima potencialni vpliv na obnašanje zadevnih Infrastrukturnih elementov v primeru črnega nivoja ukrepanja.
- 8) Povečana frekvenca geodetskih meritev pomikov na površju in Infrastrukturnih elementih: tedensko na celotnem območju, na katerega bi lahko vplivalo območje rdečega nivoja ukrepanja v Predoru.
- 9) Zgoščena frekvenca geodetskih meritev pomikov na površju in Infrastrukturnih elementih: dnevno na celotnem območju, kjer je uveden črni nivo ukrepanja.
- 10) Povečana frekvenca skeniranja površine: tedensko na celotnem območju, na katerega bi lahko vplivalo območje rdečega nivoja ukrepanja v Predoru.

- 11) Zgoščena frekvenca skeniranja površine: dvakrat tedensko na celotnem območju, kjer je uveden črni nivo ukrepanja.
 - 12) Povečana frekvenca niveliranja Infrastrukturnih elementov: tedensko na celotnem območju, na katerega bi lahko vplivalo območje rdečega nivoja ukrepanja v Predoru.
 - 13) Zgoščena frekvenca niveliranja Infrastrukturnih elementov: dvakrat tedensko na celotnem območju, kjer je uveden črni nivo ukrepanja.
 - 14) Povečana frekvenca geotehničnih meritev: urno odčitavanje podatkov iz geotehničnih instrumentov na celotnem območju rumenega nivoja ukrepanja oz. na celotnem območju, na katerega bi lahko vplivalo območje rumenega nivoja ukrepanja v Predoru (razen inklinometrov, katerih meritve se mora izvajati tedensko). Povečana frekvenca zahteva namestitve avtomatskih zapisovalnikov merskih podatkov na vse geotehnične instrumente v zgoraj omenjenem območju, vključno s ponovno namestitvijo merilnih celic na sidra.
 - 15) Zgoščena frekvenca geotehničnih meritev: odčitavanje podatkov iz geotehničnih instrumentov vsakih 30 minut na celotnem območju rdečega nivoja ukrepanja oz. na celotnem območju, na katerega bi lahko vplivalo območje rdečega nivoja ukrepanja v Predoru ter območje črnega nivoja ukrepanja (razen inklinometrov, katerih meritve se mora izvajati vsake tri dni). Zgoščena frekvenca zahteva namestitve avtomatskih zapisovalnikov merskih podatkov na vse geotehnične instrumente v zgoraj omenjenem območju, vključno s ponovno namestitvijo merilnih celic na sidra.
 - 16) Povečana frekvenca vizualnega pregleda stanja primarne obloge: tedensko na celotnem območju rumenega nivoja ukrepanja.
 - 17) Zgoščena frekvenca vizualnega pregleda stanja primarne obloge: dnevno na celotnem območju rdečega nivoja ukrepanja in na območju, ki ima potencialni vpliv na obnašanje zadevnih Infrastrukturnih elementov v primeru črnega nivoja ukrepanja.
 - 18) Normalna frekvenca preizkušanja podpornih elementov: preizkušanje in-situ tlačne trdnosti brizganega betona (in žilavosti v primeru mikroarmiranega brizganega betona) ter neporušnih preizkusov nosilnosti radialnih sider v skladu s frekvenco kot je določena v sklopu redne notranje in zunanje kontrole kakovosti v dokumentu 2TDK_PZI_LEA_TS_DOC_3: Izkop in podpiranje predora.
 - 19) Povečana frekvenca preizkušanja podpornih elementov: izvedba najmanj ene serije preizkušanja in-situ tlačne trdnosti brizganega betona (in žilavosti v primeru mikroarmiranega brizganega betona) na 25 m območja z rumenim nivojem ukrepanja ter izvedba neporušnih preizkusov nosilnosti radialnih sider na najmanj 10% vgrajenih sider.
- b. Povečana in zgoščena frekvenca geotehničnih meritev se nanaša na ekstenziometre, inklinometriške meritve, tlačne celice v oblogi, merilnike specifičnih deformacij v primarni oblogi, merilna sidra i in merilne celice za merjenje sil v radialnih sidrih.
- c. Glede na število merskih točk ali geotehničnih instrumentov z izmerjenimi fizikalnimi količinami preko posameznih sprožitvenih vrednosti so za posamezne odseke Predorov oz. območja na površju na Projektu predvideni naslednji 4 nivoji ukrepanja:
- 1) Zeleni nivo ukrepanja (normalni nivo):
 - a) Večina izmerjenih fizikalnih količin je pod opozorilno vrednostjo (oranžna), le sporadične geodetske merske točke ali geotehnični instrumenti so preko te vrednosti, a noben preko mejne vrednosti (rdeča).
 - b) Obnašanje: v okviru pričakovanj in projektnih predpostavk.
 - c) Zahtevan odziv:
 - normalno nadaljevanje Gradbenih del;

- normalna frekvenca geodetskih in geotehničnih meritev ter vizualnih pregledov stanja primarne obloge;
 - v kolikor so geotehnične meritve tiste, ki presegajo opozorilne vrednosti, je treba preveriti delovanje zadevnih geotehničnih instrumentov;
 - normalna frekvenca preizkušanja podpornih elementov.
- 2) Rumeni nivo ukrepanja (opozorilni nivo):
- a) Večina izmerjenih fizikalnih količin je pod opozorilno vrednostjo (oranžna), le omejeno število geodetskih merskih točk ali geotehničnih instrumentov je preko te vrednosti, pri čemer so le sporadične geodetske merske točke ali geotehnični instrumenti preko mejne vrednosti (rdeča).
 - b) Obnašanje: zaznaven odklon od pričakovanega obnašanja z očitno visoko izkoriščenostjo podpornih elementov in povečanim tveganjem odpovedi podporja.
 - c) Zahtevan odziv:
 - Gradbena dela se lahko nadaljujejo v celotnem Predoru.
 - Geotehnični nadzornik mora preveriti dejanske deformacijske mehanizme in izvesti povratne numerične analize opaženega odziva podpornega sistema, jih predstaviti v posebnem elaboratu ter predlagati ustrezne ukrepe iz nabora ukrepov, opisanih v Specifikacijah in določenih s Pogodbo (dodatni podporni ukrepi, izboljšava hribine, okrepljeno dreniranje, ipd.). Elaborat mora pregledati Projektant in potrditi predlagane ukrepe, katere mora odobriti Inženir.
 - Na podlagi povratnih numeričnih analiz lahko Geotehnični nadzornik s soglasjem Projektanta prilagodi sprožitvene vrednosti za predorske geodetske merske točke in/ali geotehnične instrumente, da le-te ustrezajo dejanskim pogojem nosilnega sistema.
 - V kolikor so geotehnične meritve tiste, ki presegajo opozorilne oz. mejne vrednosti, je treba preveriti delovanje zadevnih geotehničnih instrumentov.
 - Povečana frekvenca geodetskih in geotehničnih meritev ter vizualnih pregledov stanja primarne obloge na območju rumenega nivoja ukrepanja.
 - Na območju rumenega nivoja ukrepanja je treba izvesti dodatna preizkušanja podpornih elementov, saj se le-ti približujejo mejni nosilnosti (povečana frekvenca preizkušanja podpornih elementov).
- 3) Rdeči nivo ukrepanja (alarmni nivo):
- a) Znatno število geodetskih merskih točk ali geotehničnih instrumentov je preko opozorilne vrednosti (oranžno), pri čemer je omejeno število geodetskih merskih točk ali geotehničnih instrumentov preko mejne vrednosti (rdeča). Ena (1) ali več geodetskih merskih točk na Infrastrukturnih elementih je preseglo opozorilno vrednost (oranžna).
 - b) Obnašanje: očitni odklon od pričakovanega obnašanja z očitnim tveganjem za odpoved podporja in pojav lokalnih porušitev.
 - c) Zahtevan odziv:
 - Gradbena dela se lahko nadaljujejo, če se ne vršijo na območju rdečega nivoja ukrepanja in v morebitnem območju rumenega nivoja, če se le-to nahaja neposredno ob območju rdečega nivoja (zahteva se najmanj 30 m tamponskega območja do robu območja rdečega nivoja);
 - na območju rdečega nivoja ukrepanja se izvedejo dodatne preiskave hribine za izboljšanje zanesljivosti geološkega modela izven znanega profila;
 - za stabilizacijo območja rdečega nivoja se lahko uporabijo podporni ukrepi, ki niso navedeni v Specifikacijah in določeni s Pogodbo;
 - pri odločitvah o nadaljnjih postopkih je treba angažirati Projektanta;
 - Projektant mora preveriti ustreznost podpornih ukrepov in dolžine izkopnih korakov za nadaljnje izvajanje Gradbenih del v Predoru;

- zgoščena frekvenca geodetskih in geotehničnih meritev ter vizualnih pregledov stanja primarne obloge na območju rdečega nivoja ukrepanja;
- povečana frekvenca geodetskih meritev površja in Infrastrukturnih elementov na območju, kjer so izkazane opozorilne vrednosti pomikov/ nagibov Infrastrukturnih elementov;
- povečana frekvenca skeniranja površine na območju, kjer so izkazane opozorilne vrednosti pomikov/ nagibov Infrastrukturnih elementov, kateri so vključeni v program skeniranja površine;
- povečana frekvenca niveliranja Infrastrukturnih elementov na območju, kjer so izkazane opozorilne vrednosti pomikov/ nagibov Infrastrukturnih elementov, kateri so vključeni v program niveliranja;
- v kolikor so geotehnične meritve tiste, ki presegajo opozorilne oz. mejne vrednosti, je treba preveriti delovanje zadevnih geotehničnih instrumentov;
- v kolikor so geodetske merske točke na Infrastrukturnih elementih tiste, ki presegajo opozorilne vrednosti, je treba vizualno preveriti ustreznost vgradnje merskih točk in izključiti vpliv zunanjih dejavnikov (razmajano podnožje, poškodba podnožja, ipd.).

4) Črni nivo ukrepanja (krizni nivo):

- a) Gradnja predora ima znaten vpliv na obstoječo lastnino Naročnika ali lastnino tretjih oseb (ena (1) ali več geodetskih merskih točk na Infrastrukturnih elementih je preseglo mejno vrednost (rdeča)).
- b) Obnašanje: progresiven odklon od pričakovanega obnašanja z velikim vplivom na okolico.
- c) Zahtevan odziv:
 - ustaviti je treba vsa Gradbena dela v Predoru na območju, ki ima neposreden vpliv na obnašanje Infrastrukturnega elementa;
 - vodenje gradnje mora slediti postopkom, ki so bili usklajeni z Geotehničnim svetom za predore;
 - na površju se na območju, kjer so bile presežene mejne vrednosti pomikov/ nagibov na Infrastrukturnih elementih izvedejo preiskave tal za izboljšanje vedenja o sestavi tal in načrtovanje potrebnih podpornih ali sanacijskih ukrepov;
 - za stabilizacijo površja in območja črnega nivoja v Predoru se lahko uporabijo podporni ukrepi, ki niso navedeni v Specifikacijah in določeni s Pogodbo;
 - zgoščena frekvenca geodetskih in geotehničnih meritev ter vizualnih pregledov stanja primarne obloge na območju, ki ima potencialni vpliv na obnašanje zadevnih Infrastrukturnih elementov;
 - zgoščena frekvenca geodetskih meritev površja in Infrastrukturnih elementov na območju, kjer so izkazane mejne vrednosti pomikov/ nagibov Infrastrukturnih elementov;
 - zgoščena frekvenca skeniranja površine na območju, kjer so izkazane mejne vrednosti pomikov/ nagibov Infrastrukturnih elementov, kateri so vključeni v program skeniranja površine;
 - zgoščena frekvenca niveliranja Infrastrukturnih elementov na območju, kjer so izkazane opozorilne vrednosti pomikov/ nagibov Infrastrukturnih elementov, kateri so vključeni v program niveliranja;
 - izvede se vizualni pregled Infrastrukturnega elementa, za katerega so bile izkazane mejne vrednosti pomikov/ nagibov.
- d. Območje zruškov z izmerjenim ali ocenjenim volumnom porušene hribine nad 25 m³ avtomatsko zapade v rumeni (opozorilni) nivo glede frekvenca geodetskih in geotehničnih meritev ter povečano frekvenco preizkušanja podpornih elementov.

10. DNEVNA POROČILA

- a. Dnevna poročila se pripravlja le za Predore in predvkope. Za ostale objekte na trasi (vkope in nasipe) pripravljanje dnevnih poročil ni predvideno.

- b. Rezultate geodetskih, geotehničnih in okoljskih meritev, geološke in hidrogeološke spremljave, geofizikalnih in presiometrijskih preiskav ter vizualnega pregleda primarnega podporja, pridobljene v zadnjih 24 urah, je treba strniti v okviru Dnevnega poročila tehničnega opazovanja za vsako delovišče v okviru Predorov, kot je to navedeno v tem poglavju.
- c. Dnevno poročilo tehničnega opazovanja sestavi Geotehnični nadzornik s prispevki vseh drugih članov ekipe Geotehničnega inženirja: Geodetov, Geologov, Hidrogeologov in Inženirja geotehničnih meritev ter Geofizika in Krasoslovca.
- d. Obdobje poročanja: 24 ur z začetkom ob 7.00.
- e. Dnevno poročilo tehničnega opazovanja je treba po dogovorjenem komunikacijskem kanalu dostaviti dogovorjenim članom ekipe Naročnika, Inženirja, Izvajalca, Geotehničnega inženirja in Geofizika, in sicer do 17.00 za obdobje poročanja, ki se zaključi ob 7.00 istega dne.
- f. Geotehnični inženir mora Dnevno poročilo tehničnega opazovanja dnevno odložiti v Bazo podatkov tehničnega opazovanja.
- g. Vsebina Dnevnega poročila tehničnega opazovanja se lahko spremeni, spremembo morata odobriti Inženir in Naročnik.
- h. Dnevno poročilo tehničnega opazovanja mora vključevati najmanj naslednje vsebine:
 - 1) Geološka spremljava:
 - digitalne Popise čel vseh izkopnih čel, izdelanih v obdobju poročanja;
 - napoved geološko-geotehničnih razmer za najmanj naslednjih pet (5) izkopnih korakov za vsako izkopno fazo, kjer bo v skladu s tedenskim planom Izvajalca potekal izkop;
 - rezultati raziskovalnih vrtin, izvedenih v obdobju poročanja (interpretacija ostružkov in podatkov vrtanja iz računalnikov vrtalnih garnitur).
 - 2) Hidrogeološka spremljava:
 - vodonosne strukture, zabeležene v obdobju poročanja;
 - napoved potencialnih vodonosnih struktur ter ocena potencialnih volumnov vode na podlagi raziskovalnih vrtin in podatkov iz vrtalnih garnitur za najmanj pet (5) izkopnih korakov pred trenutnim čelom predora, ter priporočilo glede uporabe ukrepov za začasno odvodnjevanje;
 - tabela merjenih količin vode, ki doteka v predor za namen merjenja in plačila Gradbenih del v obdobju poročanja (stacionaža, lokacija, izkopna faza, skupna količina za vsak izkopni korak) – postopek opisan v točki 4.02F.3.b.6);
 - rezultati izvedenih in-situ meritev pretoka, temperature, Eh, vsebnosti kisika in pH podzemne vode v obdobju poročanja;
 - le za karbonatne formacije Predorov T1 in T2 ter prehodne plasti:
 - tabela meritev dotokov v kaloti, ki so bile izvedene v obdobju poročanja (meritve opisane v poglavju 4.02F.3.b.4));
 - tabela meritev pretokov na vseh prelivih, ki so bile izvedene v obdobju poročanja (meritve opisane v poglavju 4.02F.3.b.5));
 - tabela meritev dotokov iz vrtin in drenažnih cevi v obdobju poročanja;
 - vzdolžni prerez preko Predora z izrisano gladino podzemne vode ob 7:00 (piezometri morajo biti označeni z oznakami in projektno kodo posameznega piezometra) – izris je treba podati za območje aktivnih čel ± 250 m;
 - graf padavin v zadnjih 14 dneh za vremenske postaje na prispevnem območju posameznega Predora;
 - končni rezultati hidrogeoloških testov v raziskovalnih vrtinah, izvedenih v obdobju poročanja:
 - (Izlivni test) Poročilo o opravljenem Izlivnem testu v skladu s točko 4.02F.3.d.8)h);
 - (Lugeonov test) Poročilo o opravljenem Lugeonovem testu v skladu s točko 4.02F.3.d.9)l);

3) Geodetske meritve v predoru

- a) V Dnevno poročilo tehničnega opazovanja se vključijo le izrisi za merske profile, za katere so bili geodetski merski podatki prejeti v obdobju poročanja in kateri izkazujejo nepredvideno obnašanje, ki potrebuje dodatno razlago.
- b) Preglednico z dnevno posodobljenim stanjem geodetskih meritev, pri čemer so merske točke predstavljene s celicami v vrstici za vsak vgrajen merski profil. Celice v preglednici morajo biti obarvane v skladu z naslednjimi določili:
 - zeleno: geodetske meritve točke so bile opravljene v zadnjem obdobju poročanja kot je to zahtevano s tem Dokumentom;
 - rdeče in datum zadnje meritve v formatu dd/mm: geodetske meritve merilnega mesta so bile zahtevane, vendar niso bile opravljene;
 - neobarvano in datum naslednje meritve: geodetske meritve točke so bile opravljene pred obdobjem poročanja v skladu z zahtevami tega Dokumenta.
- c) Časovne poteke pomikov za vse merske točke v merskem profilu za vse tri komponente vektorja pomika in graf napredkov izkopnih faz s časom na isti strani. Vsi merski profili v istem podpornem tipu morajo imeti ordinatne osi na izrisih časovnega poteka pomikov nastavljen na 120% največjega izmerjenega pomika v posamezni smeri v vseh merskih profilih oz. najmanj na 120% deformacijske tolerance v vertikalni smeri, $\pm 80\%$ v horizontalni smeri in v vzdolžni smeri ± 30 mm, pri čemur mora biti vrednost zaokrožena na večkratnik 10 mm navzgor. Kakršenkoli premik krivulj pomikov je treba jasno označiti in podati razlog kot je to določeno v točki 7.e.
- d) Časovne poteke radialnih pomikov u_R za vse merske profile, kjer je vsaj ena merska točka presegla opozorilno (oranžna) ali mejno vrednost (rdeča) in graf napredkov izkopnih faz s časom na isti strani. Obe sprožitveni vrednosti morata biti izrisani z črtkano ali točkasto črto ustrezne barve. Vsi merski profili v istem podpornem tipu morajo imeti ordinatne osi na izrisih časovnega poteka pomikov nastavljen na 120% največjega izmerjenega pomika v posamezni smeri v vseh merskih profilih oz. najmanj na 120% deformacijske tolerance v vertikalni smeri, $\pm 80\%$ v horizontalni smeri in v vzdolžni smeri ± 30 mm, pri čemur mora biti vrednost zaokrožena na večkratnik 10 mm navzgor.
- e) Izrise vektorjev pomikov v prečnem in vzdolžnem prerezu za vse točke v merskem profilu z naslednjimi značilnostmi (oba izrisa):
 - kontura predora mora biti prikazana z Linijo 1a (kontura dejansko izkopanega predora v času poročanja mora biti narisana s polno črto in preostanek, ki ga je treba še izkopati, s točkasto črto; morebitne odstranjene začasne konstrukcije kot npr. notranje stene stranskih galerij ali sredinska stena, mora biti označena s črtkano črto svetlejšega odtenka kot ostali, že zgrajeni del konstrukcije);
 - merske točke, ki so bile odstranjene (so se nahajale na odstranjenih začasnih konstrukcijah oz. so bile odstranjene iz drugih vzrokov), se obarva z znatno svetlejším odtenkom originalne barve in jih pusti na izrisih;
 - velikost prikazanih vektorjev pomika mora biti jasno predstavljena;
 - prvotna lokacija merskih točk mora biti jasno označena, vsaka točka mora imeti izpisano tudi številko merske točke;
 - os predora mora biti označena s koordinatnim sistemom, osi koordinatnega sistema morajo biti označene in kazati v pozitivno smer
 - v podlogi mora biti izrisana digitalizirana geološka slika (merskemu profilu najbližji popis čela za prečni prerez in shematizirani pripadajoči vzdolžni prerez).
- f) Izrise vplivnic za temensko točko v vertikalni smeri in dveh bočnih točkah kalote v horizontalni smeri z izrisano trendno črto 10 m za čelom vsake od izkopnih faz, ki so že prečile dani odsek predora (izrisno območje je omejeno na ± 100 m od aktivnega izkopnega čela; kot aktivno izkopno čelo se smatra vsako čelo, kjer so bila v zadnjih 7 dneh izvajana Gradbena dela). Na

ordinati mora biti izrisana velikost pomika, na abscisi stacionaža predora. Vsi izrisi vplivnic morajo vključevati shematično prikazano nadkritje nad predorom in podložen tloris shematizirane geološke slike. Vsaka vplivnica mora biti prikazana z drugo barvo, s katero je obarvan tudi položaj čela posamezne izkopne faze ob času izvajanja meritev za posamezno vplivnico (izrisi položajev čel se nahajajo nad ali pod grafom vplivnic in omogočajo razumevanje vpliva napredovanja gradnje na obnašanje predora vzdolž njegove osi).

- g) Vsi izrisi morajo vključevati pred-pomik, ki mora biti jasno označen v skladu z določili točke C.3.e.

4) Geodetske meritve na površju (prečni in vzdolžni profili)

- a) Preglednico iz točke 3)a) za geodetske točke na površju.
- b) V Dnevno poročilo tehničnega opazovanja se vključijo le izrisi za merske profile, za katere so bili geodetski merski podatki prejeti v obdobju poročanja in kateri izkazujejo nepredvideno obnašanje, ki potrebuje dodatno razlago.
- c) Časovne poteke pomikov za vse merske točke v merskem profilu za vse tri komponente vektorja pomika in graf napredkov izkopnih faz s časom na isti strani (obe cevi za Predore T1, T2 in T8). Vsi merski profili v istem podpornem tipu morajo imeti ordinatne osi na izrisih časovnega poteka pomikov nastavljen na 120% največjega izmerjenega pomika v posamezni smeri v vseh merskih profilih oz. najmanj na 120% deformacijske tolerance v vertikalni smeri, $\pm 80\%$ v horizontalni smeri in v vzdolžni smeri ± 30 mm, pri čemur mora biti vrednost zaokrožena na večkratnik 10 mm navzgor. Kakršenkoli premik krivulj pomikov je treba jasno označiti in podati razlog kot je to določeno v točki 7.e.
- d) Izrise vektorjev pomikov v prečnem in vzdolžnem prerezu za vse točke v merskem profilu z naslednjimi značilnostmi (oba izrisa):
- kontura predora oz. obeh cevi v primeru Predorov T1, T2 in T8 mora biti prikazana z Linijo 1a (kontura dejansko izkopanega predora v času poročanja mora biti narisana s polno črto in preostanek, ki ga je treba še izkopati, s črtkano črto);
 - velikost prikazanih vektorjev pomika mora biti jasno navedena;
 - prvotna lokacija merskih točk mora biti jasno označena, vsaka točka mora imeti izpisano tudi projektno kodo;
 - os predora mora biti označena s koordinatnim sistemom, osi koordinatnega sistema morajo biti označene in kazati v pozitivno smer;
- e) Izrise vplivnic v vertikalni smeri, če merski profil vsebuje najmanj 3 geodetske merske točke. Vsaka vplivnica mora biti označena z drugo barvo in datumom, ko so bile meritve izvedene.

5) Geodetske meritve Infrastrukturnih elementov

- a) Preglednico iz točke 3)a) za geodetske točke na Infrastrukturnih elementih.
- b) V Dnevno poročilo tehničnega opazovanja se vključijo le izrisi za merske profile, za katere so bili geodetski merski podatki prejeti v obdobju poročanja in kateri izkazujejo nepredvideno obnašanje, ki potrebuje dodatno razlago.
- c) Časovne poteke pomikov za vse merske točke na Infrastrukturnem elementu za vse tri komponente vektorja pomika in graf napredkov izkopnih faz s časom na isti strani (obe cevi za Predore T1, T2 in T8). Vsi izrisi za Infrastrukturne elemente v isti skupini morajo imeti ordinatne osi na izrisih časovnega poteka pomikov nastavljen na 120% največjega izmerjenega pomika v posamezni smeri na zadevnih Infrastrukturnih elementih oz. najmanj 30 mm v vertikalni smeri ter ± 30 mm v obeh horizontalnih smereh, pri čemur mora biti vrednost zaokrožena na večkratnik 10 mm navzgor. Kakršenkoli premik krivulj pomikov je treba jasno označiti in podati razlog kot je to določeno v točki 7.e.
- d) Časovne poteke z Načrtom tehničnega opazovanja predvidenih nagibov Infrastrukturnega elementa in graf napredkov izkopnih faz s časom na isti strani (obe cevi za Predore T1, T2 in

- T8). Vsi izrisi za Infrastrukturne elemente v isti skupini morajo imeti ordinatne osi na izrisih časovnega poteka nagibov nastavljene na 120% največjega izmerjenega pomika v posamezni smeri na zadevnih Infrastrukturnih elementih oz. najmanj 30 mm v vertikalni smeri ter ± 30 mm v obeh horizontalnih smereh, pri čemur mora biti vrednost zaokrožena na večkratnik 10 mm navzgor. Kakršenkoli premik krivulj nagibov je treba jasno označiti in podati razlog kot je to določeno v točki 7.e.
- e) Izrise vektorjev pomikov v tlorisu za vse točke na Infrastrukturnem elementu z naslednjimi značilnosti:
- obris Infrastrukturnega elementa;
 - velikost prikazanih vektorjev pomika mora biti jasno navedena;
 - prvotna lokacija merskih točk mora biti jasno označena, vsaka točka mora imeti izpisano tudi projektno kodo;
 - izpisana mora biti velikost posedka posamezne merske točke;
 - kompas, ki kaže orientacijo izrisa.
- 6) Niveliranje Infrastrukturnih elementov
- a) Preglednico iz točke 3)a) za reperje na Infrastrukturnih elementih.
- b) V Dnevno poročilo tehničnega opazovanja se vključijo izrisi za višinske pomike Infrastrukturnih elementov, za katere so bili nivelmanske mreže prejeti v obdobju poročanja in kateri izkazujejo nepredvideno obnašanje, ki potrebuje dodatno razlago.
- c) Časovne poteke vertikalnih pomikov za vse reperje na Infrastrukturnem elementu in graf napredkov izkopnih faz s časom na isti strani (obe cevi za Predore T1, T2 in T8). Kakršenkoli premik krivulj pomikov je treba jasno označiti in podati razlog kot je to določeno v točki 7.e.
- d) Izrise vplivnic v vertikalni smeri, če so na infrastrukturnem elementu nameščeni najmanj 3 reperji. Vsaka vplivnica mora biti označena z drugo barvo in datumom, ko so bile meritve izvedene.
- 7) Skeniranje površine cestnega telesa in pripadajočih konstrukcij
- a) Deformacije problematičnega dela cestnega telesa in pripadajočih konstrukcij z izrisi, določenimi s točko 3.06G.13.
- 8) Geotehnične meritve
- a) Preglednico z dnevno posodobljenimi informacijami o vseh vgrajenih geotehničnih instrumentih z naslednjo vsebino:
- Projektna koda geotehničnega instrumenta;
 - tip geotehničnega instrumenta;
 - merski status geotehničnega instrumenta (avtomatski zapisovalnik merskih podatkov, ročna enota za odčitavanje);
 - zadnja merjena vrednost (ob 7:00);
 - status instrumenta (zelena barva za fizikalno količino, manjšo od opozorilne vrednosti (oranžna), oranžna barva za fizikalno količino med opozorilno (oranžna) in mejno (rdeča) vrednostjo ter rdeča barva za fizikalno količino, večjo od mejne vrednosti (rdeča)).
- b) Izrisi časovnih potekov fizikalnih količin za vse geotehnične instrumente znotraj 50 m od aktivnega izkopnega čela (vsako čelo, kjer so potekala Gradbena dela v obdobju poročanja) in graf napredkov izkopnih faz s časom na isti strani (obe cevi za Predore T1, T2 in T8). Izrisi morajo vsebovati opozorilno in mejno vrednost, predstavljeni s horizontalnimi črtkanimi črtami ustrezne barve.
- 9) Nivoji ukrepanja
- a) Izris nivojev ukrepanja v predoru: obris delovišča, prekrit z barvnimi ploskvami, ki pripadajo posameznemu nivoju ukrepanja v predoru (zelena, rumena, rdeča), pri izrisu je treba

- upoštevati določevanje mej med posameznimi nivoji ukrepanja v skladu z določili točke 9.a.4). Maksimalna dolžina odseka delovišča, ki se jo lahko natisne na eno ležečo stran, je 250 m.
- b) Zbirno preglednico z izpisanimi odseki delovišča znotraj rumenega ali rdečega nivoja ukrepanja.
 - c) Izris nivojev ukrepanja na površju: shematski zemljevid, prekrit z barvnimi ploskvami, ki pripadajo posameznemu nivoju ukrepanja na površju (rdeča, črna), pri izrisu je treba upoštevati določevanje mej med posameznimi nivoji ukrepanja v skladu z določili točke 9.a.5).
- 10) Geofizikalne preiskave za zaznavanje kraških pojavov
- a) Prispevek Geofizika k Dnevnu poročilu tehničnega opazovanja kot je to določeno v poglavju 5.05A.1.
- 11) Geofizikalne preiskave, ki jih izvaja Geotehnični inženir (hibridna seizmika, električna upornostna tomografija)
- a) Zaznamek o opravljenih geofizikalnih preiskav v obdobju poročanja (z navedbo tipa preiskave in dolžine izvedenih profilov).
 - b) Izdelana Poročila o izvedbi geofizikalnih preiskav kot je to določeno v točkah 4.03D.4 oz. 4.03E.3.
- 12) Presiometriške meritve
- a) Poročilo o izvedenih presiometriških preiskavah z analizo in interpretacijo pridobljenih podatkov.
- 13) Vizualni pregled primarne obloge
- a) Dokumentacija opaženih poškodb primarne obloge med izvajanjem rednega vizualnega pregleda primarne obloge.
- 14) Meritve vibracij
- a) Grafe izmerjenih hitrosti nihanja v vseh treh smereh (V_{Tmax} , V_{Vmax} , V_{Lmax}) in rezultanto absolutnih hitrosti nihanja (V_{rmax}) s časom, če je katerikoli instrument v obdobju poročanje presešel mejne vrednosti glede na izbrano kategorijo objekta po DIN 4150-3.

11. TEDENSKA POROČILA

- a. Rezultate geodetskih, geotehničnih in okoljskih meritev, geološke in hidrogeološke spremljave, geofizikalnih in presiometriških preiskav, pridobljenih v zadnjih 7 dneh, je treba strniti v okviru Tedenskega poročila tehničnega opazovanja za vsako delovišče v okviru Predorov, kot je to navedeno v tem poglavju.
- b. Tedensko poročilo tehničnega opazovanja sestavi Geotehnični nadzornik s prispevki vseh drugih članov ekipe Geotehničnega inženirja: Geodetov, Geologov, Hidrogeologov in Izvajalca geotehničnih meritev ter Geofizika in Krasoslovca.
- c. Obdobje poročanja: 7 dni z začetkom v ponedeljek ob 7.00.
- d. Tedensko poročilo tehničnega opazovanja je treba po dogovorjenem komunikacijskem kanalu distribuirati dogovorjenim članom ekipe Naročnika, Inženirja, Izvajalca, Geotehničnega inženirja in Geofizika, in sicer v torek do 12.00 za obdobje poročanja, ki se zaključi v ponedeljek ob 7.00.
- e. Geotehnični inženir mora Tedensko poročilo tehničnega opazovanja redno odložiti v Bazo podatkov tehničnega opazovanja.
- f. Vsebina Tedenskega poročila tehničnega opazovanja se lahko spremeni, spremembo morata odobriti Inženir in Naročnik.
- g. Tedensko poročilo tehničnega opazovanja mora vključevati najmanj naslednje vsebine:

- 1) Geološka spremljava:
 - Tloris in vzdolžni prerez zabeleženih litoloških enot in geoloških struktur v obdobju poročanja z interpretiranimi in ekstrapoliranimi strukturami v merilu 1:100. Tloris in vzdolžni prerez morata biti izdelana na podlagi georeferenciranega 3D-geološkega modela.
 - Seznam odvzetih vzorcev v obdobju poročanja in načrt predvidenih mineraloških, petrografskih in geomehanskih preiskav na odvzetih vzorcih.
 - Načrt odvzema vzorcev za naslednje obdobje poročanja.
 - Poročila o izvedbi mineraloških, petrografskih in geomehanskih preiskav, ki so bili prejeti v obdobju poročanja.
 - Geološki popisi inklinometriških vrtin, izdelanih v obdobju poročanja.
- 2) Hidrogeološka spremljava:
 - seznam odvzetih vzorcev podzemne vode v obdobju poročanja in načrt predvidenih analiz kemične sestave vode na odvzetih vzorcih;
 - poročila o rezultatih analiz kemične sestave podzemne vode, ki so bili prejeti v obdobju poročanja;
 - tabela z vsemi rezultati izvedenih in-situ meritev pretoka, temperature, Eh, vsebnosti kisika in pH podzemne vode v obdobju poročanja;
 - le za karbonatne formacije Predorov T1 in T2 ter prehodne plasti:
 - grafe časovnega poteka meritev dotokov v kaloti za obdobje največ zadnjih dveh mesecev ter prikazom mejne vrednosti (10 l/ min za dotoke v kaloti v območju vodovarstvenega območja Predora T2 in 20 l/ min za dotoke v kaloti izven tega območja);
 - grafe časovnega poteka meritev pretokov na prelivih za obdobje največ zadnjih dveh mesecev ter prikazom mejne vrednosti (10 l/ min za prelive v območju vodovarstvenega območja Predora T2 in 20 l/ min za prelive izven tega območja).
- 3) Geodetske meritve v predoru:
 - Preglednico vseh merskih profilov za posamezni Predor z navedbo maksimalne mesečne hitrosti radialnih pomikov merskih točk v posameznem profilu.
 - Izrisi časovnih potekov radialnih pomikov u_R za vse merske profile. Obe sprožitveni vrednosti morata biti izrisani z črtkano ali točkasto črto ustrezne barve. Vsi merski profili v istem podpornem tipu morajo imeti ordinatne osi na izrisih časovnega poteka pomikov nastavljene na 120% največjega izmerjenega pomika v posamezni smeri v vseh merskih profilih oz. najmanj na 120% deformacijske tolerance v vertikalni smeri, $\pm 80\%$ v horizontalni smeri in v vzdolžni smeri ± 30 mm, pri čemur mora biti vrednost zaokrožena na večkratnik 10 mm navzgor.
 - Izris prilagojenih funkcij pomika za vse geodetske merske točke v kaloti, kjer (predvidena) končna konvergenca presega 50 mm in za vse geodetske merske točke v stopnici / talnem oboku, kjer (predvidena) končna konvergenca teh točk presega deformacijsko toleranco.
 - Preglednico z vsemi merskimi profili in točkami, kjer je bila uporabljena pomikovna funkcija z navedeno trenutno velikostjo radialnega pomika u_R , (predvideno) končno velikostjo radialnega pomika u_R ter opozorilno in mejno velikostjo pomika.
- 4) Geodetske meritve površja in Infrastrukturnih elementov:
 - a) Konturne izrise posedkov za vse površinske merske točke in točke na Infrastrukturnih elementih z:
 - obrisom vseh opazovanih Infrastrukturnih elementov in njihove Projektne kode;
 - obrisom Predorov in oznakami delovišč;
 - kompas, ki kaže orientacijo izrisa.
- 5) Niveliranje Infrastrukturnih elementov
 - a) Zaznamek o izvedenih izmerah nivelmanske mreže v obdobju poročanja.
- 6) Niveliranje Infrastrukturnih elementov

- a) Zaznamek o izvedenih skeniranjih površine v obdobju poročanja.
- 7) Geotehnične meritve
 - a) Za ekstenziometre v vrtinah:
 - Absolutni pomiki hribine morajo biti prikazani v prečnem prerezu s konturami, kot rezultat interpolacije vrednosti med vsemi vgrajenimi ekstenziometri v kompleksnem merskem profilu in ekstrapolirane proti talnemu oboku.
 - Relativni pomiki med sosednjimi drogovi/točkami, narisanimi v prečnem prerezu s shematskim prikazom vseh nameščenih ekstenziometrov v kompleksnem merskem profilu in relativnih pomikov, ki so narisani s stolpci med položaji drogov/točk vzdolž instrumenta (tlak na eni strani in nateg na drugi).
- 8) Nivoji ukrepanja
 - a) Poročilo o rezultatih povratnih numeričnih analiz, ki jih je opravil Geotehnični nadzornik v obdobju poročanja za preverjanje ustreznosti uporabljenih podpornih ukrepov v okviru rumenega (opozorilnega) nivoja ukrepanja.
- 9) Geofizikalne preiskave za zaznavanje kraških pojavov
 - a) Prispevek Geofizika k Tedenskemu poročilu tehničnega opazovanja kot je to določeno v poglavju 5.05A.2.
- 10) Geofizikalne preiskave, ki jih izvaja Geotehnični inženir (hibridna seizmika, električna upornostna tomografija)
 - a) Tabela geofizikalnih preiskav na površini, narejenih v obdobju poročanja (z navedbo stacionaže profilov).
 - b) Prečne in vzdolžne profile interpretiranih izmerjenih podatkov za preiskave, opravljene v obdobju poročanja.
- 11) Presiometriški testi
 - a) Tabela presiometriških testov, narejenih v obdobju poročanja (z navedbo stacionaže vrtin in globin, kjer so bili presiometriški testi izvedeni).

12. KONČNO POROČILO

- a. Geotehnični inženir mora najkasneje v enem (1) mesecu po dokončanju Del in stabilizaciji vseh geotehničnih instrumentov in geodetskih merskih točk izdelati končno poročilo o izvedenem tehničnem opazovanju za vsakega izmed delovišč v Predorih ter objektov na odprti trasi, kateri so bili vključeni v program tehničnega opazovanja.
- b. Končno poročilo tehničnega opazovanja morajo sestavljati končni rezultati geodetskih, geotehničnih in okoljskih meritev, geološke in hidrogeološke spremljave za vsak Predor na Projektu ter geofizikalnih preiskav, vključno s portalnimi vkopi in za vsak objekt (vkope in nasipe) na odprti trasi izven Predorov v celotnem obdobju trajanja Projekta.
- c. Poleg spodaj navedenih izrisov imata Inženir in Naročnik pravico zahtevati dodatne izrise, katere mora Geotehnični inženir vključiti v Končno poročilo tehnične spremljave.
- d. Geološka spremljava:
 - Izometrična projekcija geološkega 3D-modela območja Predorov z vključenimi podatki, pridobljenimi med vrtanjem radialnih sider, predvrtavanja izven profila bodočega predora in rezultatov georadarskih preiskav (maksimalna dolžina odseka na enem ležečem A4 listu ne sme preseči 150 m).
 - Tloris geoloških struktur in litoloških enot kot horizontalni prerez 3D geološkega modela na nivoju osi Predorov z vključenimi interpolacijami in ekstrapolacijami struktur in litoloških enot med

obema cevema Predorov T1, T2 in T8 (maksimalna dolžina odseka na enem ležečem A4 listu ne sme preseči 150 m).

- Vzdolžni prerez geoloških struktur in litoloških enot kot vertikalni prerez 3D geološkega modela preko vertikalne osi Predorov (za vsako izmed predorskih cevi - maksimalna dolžina odseka na enem ležečem A4 listu ne sme preseči 150 m).
- Seznam vseh odvzetih vzorcev v celotnem obdobju gradnje in rezultati mineraloških, petrografskih in geomehanskih preiskav na odvzetih vzorcih.
- Zbirno poročilo o izvedbi mineraloških, petrografskih in geomehanskih preiskav hribine in kemičnih analiz podzemne vode.
- 3D geološki model z vnesenimi kraškimi pojavi ter tloris in prečni prerez preko vsake predorske cevi z vrisanimi kraškimi pojavi (maksimalna dolžina odseka na enem ležečem A4 listu ne sme preseči 150 m).

e. Hidrogeološka spremljava:

- Prikaz vodonosnih plasti in vodonosnih kraških pojavov v 3D-geološkem modelu, tlorisu in prerezu, ki so v času izvajanja Gradbenih del generirali znatnejše količine vode (maksimalna dolžina odseka na enem ležečem A4 listu ne sme preseči 150 m).
- Tabela vseh zabeleženih dotokov vode v Predore v času izvajanja Gradbenih del (stacionaža, položaj na obodu/ čelu/ vrtini, izdatnost dotoka, trajanje dotoka, opažanja glede barve, vonja, temperature, pH-ja, vsebnosti kemičnih snovi, itd.).
- Tabela z vsemi rezultati izvedenih in-situ meritev pretoka, temperature, Eh, vsebnosti kisika in pH podzemne vode.
- Seznam vseh odvzetih vzorcev podzemne vode v celotnem obdobju izvajanja Del in analiz kemičnih lastnosti podzemne vode na odvzetih vzorcih (poročila iz laboratorijev).
- Le za karbonatne formacije Predorov T1 in T2 ter prehodne plasti:
 - Grafe časovnega poteka meritev dotokov v kaloti za celotno obdobje izvajanja meritev za posamezno merilno območje 100 m ter prikazom mejne vrednosti (10 l/ min za odseke predora v območju vodovarstvenega območja Predora T2 in 20 l/ min za odseke predora izven tega območja)
 - Graf dotokov v kaloti vzdolž vsake izmed predorskih cevi za vsa merilna območja 100 m, prikazane morajo biti maksimalne, minimalne in povprečne vrednosti izmerjenih dotokov.
 - Tloris predorov z vrisanimi položaji večjih dotokov vode t.j. več kot 2 l/s (maksimalna dolžina odseka na enem ležečem A4 listu ne sme preseči 250 m).
 - Grafe časovnega poteka meritev pretokov na posameznem prelivu v talnem oboku za celotno obdobje izvajanja meritev ter prikazom mejne vrednosti (10 l/ min za prelive v območju vodovarstvenega območja Predora T2 in 20 l/ min za prelive izven tega območja) za vsak preliv.
 - Graf pretokov na vseh prelivih v talnem oboku vzdolž vsake izmed predorskih cevi, prikazane morajo biti maksimalne, minimalne in povprečne vrednosti pretokov na prelivih.
 - Tloris z vrisanimi položaji prelivov in njihovimi oznakami (maksimalna dolžina odseka na enem ležečem A4 listu ne sme preseči 1000 m).
 - Seznam izdelanih Izlivnih in Lugeonovih testov za celotno obdobje trajanja Del s pripadajočimi izmerjenimi pretoki in tlaki (za Izlivne teste) oz. izračunanimi Lugeonovimi koeficienti in koeficienti prepustnosti hribine. Vsakemu testu mora biti predpisana ustrezna stacionaža glede na položaj testa v raziskovalni vrtini.
 - Tloris predorov z vrisanimi položaji izvedenih Izlivnih in Lugeonovih testov glede na položaj testa v raziskovalni vrtini ter navedbo zaporedne številke testa (maksimalna dolžina odseka na enem ležečem A4 listu ne sme preseči 250 m).
 - Vzdolžni prerez preko Predora z izrisano maksimalno, minimalno in običajno gladino podzemne vode (piezometri morajo biti označeni z oznakami in Projektno kodo posameznega piezometra).
 - Graf padavin za celotno obdobje izvajanja gradbenih del za vremenske postaje na prispevnem območju posameznega Predora.

f. Geodetske in geotehnične meritve:

- Prikaz položaja vseh na Projektu vgrajenih in opazovanih merskih točk in geotehničnih instrumentov v tlorisu, s prikazanimi predorskimi cevmi/ traso in obrisi Infrastrukturnih elementov na površju/ pod površjem.
- g. Geodetske meritve v predoru:
- Izrise časovnega poteka pomikov za vse merske profile in vse merske točke v vseh treh smereh (vertikalni, horizontalni in vzdolžni pomiki) ter graf napredkov izkopnih faz s časom na isti strani (obe cevi za Predore T1, T2 in T8) za celoten čas izvajanja meritev z upoštevanjem določil točke 10.h.3)c).
 - Izrise časovnih potekov radialnih pomikov u_R za vse merske profile in vse merske točke v posameznem merskem profilu ter graf napredkov izkopnih faz s časom na isti strani (obe cevi za Predore T1, T2 in T8) za celoten čas izvajanja meritev z upoštevanjem določil točke 10.h.3)d).
 - Izrise prilagojenih funkcij pomika za vse geodetske merske točke v kaloti, kjer končna konvergenca presega 50 mm in za vse geodetske merske točke v stopnici / talnem oboku, kjer končna konvergenca teh točk presega deformacijsko toleranco. Vsak izris mora imeti podložen graf napredkov izkopnih faz s časom.
 - Izrise vektorjev pomikov v prečnem in vzdolžnem prerezu za vse merske profile in vse točke v posameznem merskem profilu za celoten čas izvajanja meritev z upoštevanjem določil točke 10.h.3)e).
 - Izrise vektorjev pomikov v tlorisu in vzdolžnem prerezu vzdolž predora za vse merske profile in vse točke v posameznem merskem profilu za celoten čas izvajanja meritev s smiselnim upoštevanjem določil točke 10.h.3)e) (maksimalna dolžina odseka na enem ležečem A4 listu ne sme preseči 250 m).
 - Izrise vplivnic in pripadajočih trendnih črt vzdolž celotne dolžine Predora za vse merske točke in vse tri smeri pomika za celoten čas izvajanja meritev z upoštevanjem določil točke 10.h.3)f) (maksimalna dolžina odseka na enem ležečem A4 listu ne sme preseči 250 m).
 - Izris prostih parametrov pomikovne funkcije vzdolž celotne dolžine predora s podloženo shematizirano (poenostavljeno) geologijo v tlorisu (maksimalna dolžina odseka na enem ležečem A4 listu ne sme preseči 250 m).
- h. Geodetske meritve na površju (prečni in vzdolžni profili):
- Izrise časovnega poteka pomikov za vse merske profile in vse merske točke v vseh treh smereh (vertikalni, horizontalni in vzdolžni pomiki) ter grafom za celoten čas izvajanja meritev z upoštevanjem določil točke 10.h.4)c).
 - Izrise vektorjev pomikov v prečnem in vzdolžnem prerezu za vse merske profile in vse točke v posameznem merskem profilu za celoten čas izvajanja meritev z upoštevanjem določil točke 10.h.4)d).
 - Izrise vplivnic v vseh treh smereh, če merski profil vsebuje najmanj 3 geodetske merske točke.
- i. Geodetske meritve Infrastrukturnih elementov:
- Izrise časovnega poteka pomikov za vse merske profile in vse merske točke v vseh treh smereh (vertikalni, horizontalni in vzdolžni pomiki) ter graf napredkov izkopnih faz s časom na isti strani (obe cevi za Predore T1, T2 in T8) za celoten čas izvajanja meritev z upoštevanjem določil točke 10.h.5)c).
 - Časovne poteke z Načrtom tehničnega opazovanja predvidenih nagibov na Infrastrukturnem elementu in graf napredkov izkopnih faz s časom na isti strani (obe cevi za Predore T1, T2 in T8) za celoten čas izvajanja meritev z upoštevanjem določil točke 10.h.5)d).
 - Izrise vektorjev pomikov v tlorisu za vse točke na Infrastrukturnem elementu za vse opazovane Infrastrukturne elemente za celoten čas izvajanja meritev z upoštevanjem določil točke 10.h.5)e).
- j. Geodetske meritve površja in Infrastrukturnih elementov:
- Konturne izrise posedkov za vse površinske merske točke in točke na Infrastrukturnih elementih z:
 - obrisom vseh opazovanih Infrastrukturnih elementov in njihove Projektne kode;
 - obrisom Predorov in oznakami delovišč;

- kompas, ki kaže orientacijo izrisa.
- 1) Niveliranje Infrastrukturnih elementov
 - a) Preglednico iz točke 10.h.3)a) za reperje na Infrastrukturnih elementih.
 - b) Časovne poteke vertikalnih pomikov za vse reperje na Infrastrukturnem elementu in graf napredkov izkopnih faz s časom na isti strani (obe cevi za Predore T1, T2 in T8) za celoten čas izvajanja meritev. Kakršenkoli premik krivulj pomikov je treba jasno označiti in podati razlog kot je to določeno v točki 7.e.
 - c) Izrise vplivnic v vertikalni smeri za celoten čas izvajanja meritev, če so na infrastrukturnem elementu nameščeni najmanj 3 reperji. Vsaka vplivnica mora biti označena z drugo barvo in datumom, ko so bile meritve izvedene.
- k. Skeniranje površine cestnega telesa in pripadajočih konstrukcij
 - Končne deformacije vsakega opazovanega cestnega telesa in pripadajočih konstrukcij z izrisi, določenimi s točko 3.06G.16.
- l. Geotehnične meritve:
 - Izrisi časovnih potekov fizikalnih količin za vse geotehnične instrumente) ter graf napredkov izkopnih faz s časom na isti strani (obe cevi za Predore T1, T2 in T8) za celoten čas izvajanja meritev. Izrisi morajo vsebovati opozorilno in mejno vrednost, predstavljeni s horizontalnimi črtkanimi črtami ustrezne barve.
 - (Ekstenziometri v vrtini) Absolutni pomiki hribine morajo biti prikazani v prečnem prerezu s konturami, kot rezultat interpolacije vrednosti med vsemi vgrajenimi ekstenziometri v kompleksnem merskem profilu (kjer so bili vgrajeni najmanj trije ekstenziometri) in ekstrapolirane proti talnemu oboku.
 - (Ekstenziometri v vrtini) Relativni pomiki med sosednjimi drogovi/točkami, narisanimi v prečnem prerezu s shematskim prikazom vseh nameščenih ekstenziometrov v kompleksnem merskem profilu in relativnih pomikov, ki so narisani s stolpci med položaji drogov/točk vzdolž instrumenta (tlak na eni strani in nateg na drugi).
- m. Nivoji ukrepanja:
 - Izris nivojev ukrepanja za vsakega izmed Projektnih predorov z upoštevanjem določil točke 10.h.9)a).
 - Izris nivojev ukrepanja na površju nad vsakim izmed Projektnih predorov z upoštevanjem določil točke 10.h.9)c), kjer so se izvajale geodetske meritve površja in Infrastrukturnih elementov.
 - Poročilo o rezultatih vseh povratnih numeričnih analiz, ki jih je opravil Geotehnični nadzornik v času Del za preverjanje ustreznosti uporabljenih podpornih ukrepov v okviru rumenega (opozorilnega) nivoja ukrepanja.
- n. Geofizikalne preiskave za zaznavanje kraških pojavov
 - Prispevek Geofizika h Končnemu poročilu tehničnega opazovanja kot je to določeno v poglavju 5.05A.3.
- o. Vizualni pregled primarne obloge:
 - Končni kataster vseh poškodb primarne obloge po izvedenem zaključnem pregledu (kataster pripravljen v skladu z zahtevami poglavja 2) – maksimalna dolžina odseka predora na enem ležečem A4 listu je 100 m.
 - Sosledje grafik za območja z deformacijskimi elementi in velikimi pomiki primarne obloge je treba pripraviti kot je to opisano v točki 2.j – maksimalna dolžina odseka predora na enem ležečem A4 listu je 100 m.

13. PREDAJA PODATKOV IN DOKUMENTOV PO KONCU DEL

- a. Geotehnični inženir mora najkasneje v enem (1) mesecu po dokončanju Del in stabilizaciji vseh geotehničnih instrumentov in geodetskih merskih točk v Bazo podatkov odložiti vse v tem poglavju navedene dokumente in datoteke v zahtevanih formatih.
- b. Inženir in Naročnik imata poleg spodaj omenjenih podatkov pravico zahtevati dodatne podatke, slike in modele, katere mora Geotehnični inženir po koncu del odložiti v Bazo podatkov tehničnega opazovanja.
- c. Poimenovanje datotek izvornih slik iz stereofotoaparata, digitalnih popisov čel, datotek z meritvami geodetskih, geotehničnih in geofizikalnih meritev: smiselno je treba upoštevati določila točke 0.
- d. Vsi časi zajetih meritev v tem poglavju morajo biti zapisani z datumom in uro zajete meritve v formatu LLLL-MM-DD UU-MM (leto-mesec-dan ura-minuta).
- e. Geološka spremljava:
 - izvirne slike iz stereofotoaparata (1 sliko na posamezno izkopno čelo oz. izkopno površino),
 - digitalne popise vseh izkopnih čel ter izkopanih površin,
 - zbirni seznam v XLS formatu vseh odvzetih vzorcev hribine v celotnem obdobju izvajanja Del in izvedenih mineraloških, petrografskih in geomehanskih laboratorijskih preiskav na odvzetih vzorcih (čas odvzema vzorca, objekt, stacionaža odvzema vzorca, izvedene laboratorijske preiskave);
 - Zbirno poročilo in vsa poročila izvedenih laboratorijskih preiskav vzorcev hribine za celotno obdobje trajanja Del v PDF formatu;
 - izvirne datoteke georeferenciranega 3D-geološkega modela in georeferencirane visokoločljivostne 3D-konture,
 - 3D-geološki model v DXF obliki za morebitno kasnejše procesiranje (vse litološke enote morajo biti v obliki »3D shells« ali »3D solids«).
- f. Hidrogeološka spremljava:
 - zbirni seznam v XLS formatu vseh odvzetih vzorcev podzemne vode v celotnem obdobju izvajanja Del in analiz kemičnih lastnosti podzemne vode na odvzetih vzorcih (čas odvzema vzorca, objekt, stacionaža odvzema vzorca, izvedene in-situ meritve, izvedene laboratorijske preiskave);
 - Zbirno poročilo in vsa poročila izvedenih kemičnih analiz podzemne vode za celotno obdobje trajanja Del v PDF formatu;
 - zbirni seznam v XLS formatu vseh izvedenih Lugeonovih in Izlivnih testov na Projektu (čas izvedbe, tip testa, stacionaža ustja vrtine, maksimalni tlak in pretok, pripadajoča datoteka),
 - izmerjene rezultate pretokov, volumnov in tlakov s časom pri Lugeonovem testu ter izmerjene pretoke in hidrostatske tlake s časom pri Izlivnem testu za vse izvedene teste na Projektu v ASCII ali XLS formatu,
 - izmerjene pretoke v kaloti in na prelivih v talnem oboku za celotno obdobje za celotno obdobje izvajanja meritev v XLS formatu,
 - izvirne datoteke georeferenciranega 3D-hidrogeološkega modela,
 - 3D-hidrogeološki model v DXF obliki za morebitno kasnejše procesiranje (vse litološke enote morajo biti v obliki »3D shells« ali »3D solids«).
- g. Geodetske meritve:
 - Zbirni seznam v XLS formatu vseh geodetskih merskih profilov in geodetskih merskih točk v Predorih, na objektih na trasi, na površju nad Predori in ob objektih na trasi ter na infrastrukturi. V zbirnem seznamu morajo biti za vsako točko navedene začetne koordinate merskih točk t.j. prve izmerjene meritve v Državnem koordinatnem sistemu (absolutne koordinate Y, X, H).
 - ASCII tekstovne datoteke časovnega poteka pomikov vseh geodetskih merskih profilov in geodetskih merskih točk v Predorih, na površju in infrastrukturi (tako modificirani kot nemodificirani t.j. originalni podatki). Podatki morajo biti v lokalnem koordinatnem sistemu (x,y,z)

za celotno periodo opazovanja posamezne merske točke ter z navedenim časom zajete meritve. Podatki za merske točke v posameznih merskih profilih morajo biti združeni v eni datoteki.

- ASCII tekstovne datoteke časovnega poteka vertikalnih pomikov reperjev na Infrastrukturnih elementih (tako modificirani kot nemodificirani t.j. originalni podatki). Podatki morajo biti dani za celotno periodo opazovanja posamezne merske točke ter z navedenim časom zajete meritve. Podatki za reperje na posameznem Infrastrukturnem elementu morajo biti združeni v eni datoteki.
- ASCII tekstovne datoteke vseh vhodnih podatkov za pomikovno funkcijo ter vrednosti prostih parametrov pomikovne funkcije za vse merske točke, za katere je bila zahtevana uporaba pomikovne funkcije v skladu s točko 6.d.

h. Geotehnični instrumenti:

- Zbirni seznam v MS Excelu vseh geotehničnih instrumentov v Predorih, na objektih na trasi, na površju nad Predori in ob objektih na trasi ter na infrastrukturi. V zbirnem seznamu morajo biti za vsako točko navedene koordinate instrumenta v Državnem koordinatnem sistemu (absolutne koordinate Y, X, H), projektna oznaka instrumenta in njegov tip.
- ASCII tekstovne datoteke časovnega poteka fizikalnih vrednosti vseh geotehničnih instrumentov v Predorih, na površju in infrastrukturi (tako modificirani kot nemodificirani t.j. originalni merski podatki). Fizikalni podatki morajo biti predloženi za celotno periodo opazovanja posameznega geotehničnega instrumenta ter z navedenim časom zajete meritve. Podatki za enake instrumente v posameznih merskih profilih morajo biti združeni v eni datoteki.

i. Geofizikalne preiskave:

- zbirni seznam v XLS formatu z opravljenimi geofizikalnimi preiskavami v času trajanja Del (datum preiskave, tip preiskave, lokacija izvedenih preiskav, stacionaža profilov, dolžina izvedenih preiskav v profilu, pripadajoča datoteka z izvornimi podatki),
- vsa poročila o izvedenih geofizikalnih preiskavah za celotno obdobje trajanja Del v PDF formatu;
- izvirne datoteke z rezultati vseh geofizikalnih preiskav, ki so bile izvedene v času trajanja Del (hibridna seizmika, električna upornostna tomografija).

j. Vizualni pregled primarne obloge:

- datoteko iz CAD okolja z vrisanimi poškodbami primarne obloge za vse Predore za celotno obdobje Del.

k. Presiometriški testi:

- zbirni seznam v XLS formatu z opravljenimi presiometriškimi testi v vrtinah (čas izvedbe testa, stacionaža vrtine, globine, kjer so bili testi izvedeni, pripadajoča datoteka oz. list v XLS datoteki),
- vsa poročila o izvedenih presiometriških preiskavah za celotno obdobje trajanja Del v PDF formatu;
- datoteke v XLS formatu z izmerjenimi podatki.

l. Vremenske postaje:

- datoteko v XLS formatu z izmerjenimi podatki v celotnem obdobju trajanja Del za vsako izmed vremenskih postaj (temperatura, količina padavin, smer in hitrost vetra, zračni tlak, zračna vlažnost).

14. POVRATNE NUMERIČNE ANALIZE

- a. Geotehnični inženir mora v primeru rumenega (opozorilnega) nivoja ukrepanja s pomočjo ustreznih numeričnih programskih orodij izvesti povratne analize opaženega odziva podpornega sistema, določiti deformacijske mehanizme in izkoriščenost podporja ter na podlagi dobljenih rezultatov določiti morebitno dodatno podporje oz. izboljšavo zaledne hribine.
- b. Za povratne analize je treba uporabiti dejansko geološko sestavo hribine na obravnavanem območju na podlagi noveliranega 3D geološkega modela.

- c. Pri povratnih analizah je treba uporabiti merske podatke iz geodetskih merskih točk in tistih geotehničnih instrumentov, za katere se lahko z veliko stopnjo zanesljivosti ugotovi ustrezno in zanesljivo delovanje.
- d. Za numerične analize se lahko uporablja programska oprema, katera uporablja bodisi metodo končnih elementov, metodo končnih diferenc oz. metodo ločenih elementov. Programska oprema mora biti dobavljena s strani uveljavljenega razvijalca programske opreme, ki lahko zagotovi najnovejšo opremo ter dokaže učinkovitost in zanesljivost programske opreme z referencami za projekte, v okviru katerih je bila ta oprema uspešno uporabljena.
- e. Od Geotehničnega nadzornika se pričakuje izvajanje osnovnih 2D numeričnih analiz, morebitne 3D analize (niše, prečnike, izrazit vpliv prostorske geologije) bo izvedel Projektant.

F. PLAČILO

- 1. Plačilna postavka #06-07-1a: Geotehnični nadzornik
 - a. Zahtevana prisotnost Geotehničnega nadzornika se plača po pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto [dan] za posameznega zahtevanega strokovnjaka.
 - b. V postavki je treba zajeti uporabo programske opreme za izvedbo zahtevanih numeričnih analiz v primeru rumenega (opozorilnega) nivoja ukrepanja.
- 2. Plačilna postavka #06-06-2a: Izdelava Tehnološkega elaborata za tehnično opazovanje
 - a. Delo pri tej postavki zajema izdelavo Tehnološkega elaborata v skladu z zahtevami tega Dokumenta, vključno z vsemi popravki, ki jih zahtevata Naročnik in/ali Inženir.
- 3. Plačilna postavka #06-07-2b: Pregled Tehnološkega elaborata Izvajalca (geodetske meritve, geotehnični instrumenti)
 - a. Delo pri tej postavki zajema pregled Tehnološkega elaborata Izvajalca, ki se nanaša na (1) geodetske meritve (usmerjanje predora, poligonska mreža, snemanje površine), (2) vgradnjo geodetskih točk v primarni in notranji oblogi predora, na površju in na infrastrukturnih elementih ter (3) geotehnične instrumente, vključno s pregledom vseh nadaljnjih verzij dokumenta do dokončne potrditve elaborata s strani Inženirja.
- 4. Plačilna postavka #06-07-4a: Programska oprema za analizo in interpretacijo podatkov geodetskih meritev
 - a. H geodetskim meritvam v tej točki sodijo: geodetske meritve pomikov v predoru, na površini in na Infrastrukturnih elementih ter nivelmanske meritve.
 - b. Delo pri tej postavki zajema najem ali nakup programske opreme za analizo in interpretacijo podatkov geodetskih meritev, skladne z zahtevami tega Dokumenta, namestitve, zagon in poskusno delovanje programske opreme, zagotavljanje zanesljivosti delovanja, vzdrževanje in nadgradnje za celoten čas trajanja Del.
 - c. Zgoraj opisano delo se plača na obračunsko enoto [dan] in pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto za dejansko operativno delujočo programsko opremo za celoten Projekt. Število licenc, ki jih Geotehnični inženir potrebuje, mora biti zajeto v ceni enote.
 - d. V ceni na enoto je poleg specficiranega dela treba zajeti stroške delujoče strojne opreme, na kateri bo nameščena zadevna programska oprema in vsa potrebna izobraževanja Geotehničnih nadzornikov za uporabo te programske opreme.

PART 9—SPLETNI SISTEM ZA PRIKAZ REZULTATOV TEHNIČNEGA OPAZOVANJA**A. POVZETEK**

1. V tem poglavju so podane zahteve za Spletni sistem za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja na Projektu t.j. geodetskih in geotehničnih meritev ter okoljskega monitoringa (meritve vibracij, meritve iz Projektnih vremenskih postaj).

B. DEFINICIJE

1. Spletni sistem (za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja): programsko orodje, ki omogoča shranjevanje in prikazovanje rezultatov geodetskih in geotehničnih meritev ter okoljskega monitoringa, zbranih v času izvajanja Del, ter dostop do grafičnih izrisov teh rezultatov odobrenim deležnikom v okviru izvedbe Projekta.
2. Realni čas: sistemi, ki se odzivajo na neprekinjen tok novih vnosov ali informacij brez prekinitev, vsi podatki se takoj obdelajo in prenesejo naprej.
3. Projektni objekti: Predori in portalni vkopi, nasipi, vkopi in ostali objekti na odprti trasi ter premostitveni objekti, ki se gradijo v sklopu Projekta.

C. SPLOŠNO

1. Spletni sistem, ki bo uporabljen na Projektu, mora biti dobavljen s strani uveljavljenega ponudnika programske opreme, ki lahko zagotovi napreden sistem ter dokaže učinkovitost in zanesljivost ponujenega sistema z referencami za najmanj tri (3) projekte, v okviru katerih je bil ponujen sistem uspešno uporabljen (vključiti je treba imena, naslove in telefonske številke oseb, ki so odgovorne za nadzor teh projektov ter njihovo funkcijo na projektu).
2. Dostop do spletnega sistema s pravicami za pregledovanje je treba omogočiti dogovorjenim predstavnikom Inženirja, Naročnika, Izvajalca, Projektanta in Geotehničnega inženirja.
3. Dostop do spletnega sistema s skrbniškimi pravicami je treba omogočiti Inženirju geotehničnih meritev, Vodji geodezije in njegovemu Namestniku ter Geotehničnima nadzornikoma in njunima Namestnikoma.
4. Spletni sistem mora omogočati:
 - grafični prikaz rezultatov meritev, kot je to definirano v poglavju 0,
 - numerični prikaz izmerjenih vrednosti,
 - manipulacijo s podatki za filtriranje napačnih vrednosti za osebe s skrbniškimi pravicami (vsak poseg v izmerjene podatke mora biti zabeležen, tako čas posega kot inicialke osebe, ki je poseg izvedla – oblika IPr, kjer je I prva črka imena, Pr pa prvi črki priimka),
 - prikaz originalnih izmerjenih (nepopravljenih) vrednosti kot tudi popravljenih (filtriranih) vrednosti,
 - vključitev slikovnega gradiva (fotografij) in interaktivnih georeferenciranih GIS map,
 - vključitev tekstovnega gradiva,
 - vključitev ročno vnesenih numeričnih vrednosti (rezultati meritev npr. inklinometrov, vnašanje stacionaž izkopnih čel, ipd.),
 - povezavo z nameščenimi enotami za avtomatski zapis merskih podatkov in prenos podatkov v realnem času (lahko tudi preko vmesnega strežnika),
 - določanje nivoja dostopa do spletnega sistema (najmanj (1) pravice za pregledovanje in (2) skrbniške pravice),
 - alarmiranje dogovorjenih deležnikov v realnem času preko tekstovnih sporočil na mobilne telefone ali elektronsko pošto ob primeru prekoračitve vnaprej določenih sprožitvenih vrednosti.
 - izvoz merjenih podatkov v ASCII datoteko, XLS ali drugi predpisani format za nadaljnje delo.

D. PRIKAZ REZULTATOV MERITEV**1. SPLOŠNO**

- a. Splošna programska oprema za predstavitev podatkov geotehničnih meritev in geodetske spremljave mora vključevati interaktiven GIS zemljevid z vsemi Projektnimi objekti in imeti najmanj naslednje zmožnosti in funkcije:
 - obrise vseh Projektnih objektov;
 - obrise zgradb in infrastrukture v lasti tretjih oseb, ki se nahajajo v vplivnem območju Gradbenih del na Projektu in so opazovani v sklopu tehničnega opazovanja ali okoljskega monitoringa (meritve vibracij);
 - potek gradnje za vsak Projektni objekt, ki je predstavljen z obarvanimi liki (za predore z liki različnih barv za različne izkopne faze);
 - vse vgrajene geotehnične instrumente, predele za 3D-merjenje pomikov in geodetske točke na površju oz. infrastrukturi, ki so predstavljene s točkami/črtami in enolično Projektno kodo v skladu z določili poglavja PART 8—E.1;
 - točke in črte morajo na klik prikazati najmanj tip instrumenta/ geodetske merske točke oz. profila, datum in čas zadnje vnesene meritve in ponuditi možnost za grafični prikaz časovnega poteka fizikalne količine.
- b. Spletni sistem mora omogočati interaktivno izbiro instrumentov ali geodetskih merskih profilov/ točk na zemljevidu ali poljih s seznamami.

2. GEOTEHNIČNE MERITVE

- a. Rezultati vseh, v tem Dokumentu navedenih geotehničnih instrumentov (razen inklinometrov), morajo biti na voljo na spletnem sistemu za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja v realnem času za celotno trajanje Del.
- b. Rezultate inklinometrov je treba vnesti največ en (1) dan po s strani Izvajalca prejetih meritvah.
- c. Minimalno mora spletni sistem (za uporabnike s pravicami do pregledovanja):
 - prikazovati čas vgradnje instrumenta in njegovo lokacijo (Predor, delovišče, izkopna faza, stacionaža);
 - prikazovati način beleženja podatkov (avtomatski zapisovalnik podatkov ali ročna enota za odčitavanje);
 - prikazovati kalibracijske podatke za izbrani instrument (skeniran kalibracijski list v PDF formatu);
 - prikazovati enačbe, potrebne za izračun zahtevanih izhodnih količin iz merjenih fizikalnih količin ter faktorjev, uporabljenih pri izračunu izhodnih količin (skenirane enačbe iz navodil proizvajalca v PDF formatu);
 - imeti možnost prikazovanja grafa fizikalnih količin s časom v (1) tehničnih enotah (odčitki iz avtomatskih zapisovalnikov podatkov) ali (2) v točki e navedenih enot za deformacije, pomike, sile in tlak;
 - omogočati spreminjanje razpona izrisa na obeh oseh;
 - prikazovati vse spremembe odčitkov z datumom, časom, razlogom in imenom osebe, ki je izvedla spremembo.
- d. Poleg določb iz prejšnje točke lahko uporabniki s skrbniškimi pravicami:
 - dodajajo nove instrumente in podatke o njihovi kalibraciji;
 - spreminjajo način beleženja podatkov;
 - spreminjajo odčitke in navajajo razloge za spremembo.
- e. Spletni sistem mora prikazovati graf s fizikalno količino v spodaj določenih enotah na ordinati s časom na abscisi za vsakega od tu navedenih instrumentov:

- Ekstenziometer v vrtini: celotna zgodovina pomikov za vse palice/točke, narisane na istem grafu (pomik na ordinati v [mm]).
- Merilniki tlaka: prikaz celotne zgodovine absolutne kote gladine podzemne vode na ordinati v [mm].
- Hribinske tlačne celice: celotna zgodovina meritev za vse tlačne celice v eni vrtini na istem grafu (napetost na ordinati v [MPa]), in pripadajoč potek temperatur za vse tlačne celice (temperatura v [°C] na sekundarni osi). Primarni tlak, ki je vzpostavljen po vgradnji celic, mora biti prikazan z vodoravno črto (v kolikor je bil v celicah vzpostavljen tlak, enak začetnemu napetostnemu stanju).
- Tlačne celice v oblogi: celotna zgodovina meritev tako za tangencialne kot radialne tlačne celice obloge na istem grafu (napetost na ordinati v [MPa]), in pripadajoč potek temperatur za obe tlačni celici (temperatura v [°C] na sekundarni osi). Primarni tlak, ki je vzpostavljen po vgradnji celic, mora biti prikazan z vodoravno črto (v kolikor je bil v celicah vzpostavljen tlak, enak pričakovani obremenitvi v primarni oblogi).
- Merilniki specifičnih deformacij: celotna zgodovina deformacij (deformacije na ordinati v [με]) in pripadajoč potek temperatur (temperatura v [°C] na sekundarni osi).
- Merilne celice: celotna zgodovina obremenitve sidra za vsako opazovano sidro (obremenitev na ordinati v [kN]).
- Merilna sidra: celotna zgodovina obremenitve sidra za vsako od ekstenziometrijskih palic (obremenitev na ordinati v [kN]).
- Dinamometri: celotna zgodovina obremenitve sidra za vsako opazovano sidro (obremenitev na ordinati v [kN]).
- Laserski merilniki pomikov: celotna zgodovina izmerjenega linijskega pomika na ordinati v [mm] in variantno izračunani radialni pomik v [mm] ter prikaz absolutne kote gladine podzemne vode v najbližjem piezometru v [mm] na sekundarni osi za obdobje prikazovanja meritev laserskega merilnika pomikov.
- Merilniki dilatacij: celotna zgodovina izmerjenih razmikov stika vzdolž osi predora in strižnega zamika pravokotno na os predora na ordinati v [mm] in pripadajoč potek temperatur (temperatura v [°C] na sekundarni osi).

3. GEODETSKE MERITVE

- a. Zahteve tega poglavja je treba upoštevati le v primeru, če programska oprema za analizo in interpretacijo geodetskih meritev pomikov (opisano v poglavju PART 8—C.3) ne omogoča dostopa do rezultatov geodetskih meritev oz. zahtevanih izrisov preko spleta.
- b. V Spletnem sistemu za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja je treba predstaviti najmanj naslednje rezultate vseh izvedenih geodetskih meritev:
 - 1) Geodetske meritve v predoru:
 - za vse merske profile časovne poteke pomikov, kot je to določeno s točko PART 8—E.10.h.3)c),
 - za vse merske profile izrise vektorjev pomikov v prečnem in vzdolžnem prerezu, kot je to določeno s točko PART 8—E.10.h.3)d),
 - za vse merske profile izrise vplivnic, kot je to določeno s točko PART 8—E.10.h.3)f).
 - 2) Geodetske meritve na površju:
 - za vse merske profile časovne poteke pomikov, kot je to določeno s točko PART 8—E.10.h.4)e),
 - za vse merske profile izrise vektorjev pomikov prečnem in vzdolžnem prerezu, kot je to določeno s točko PART 8—E.10.h.4)d).
 - 3) Geodetske meritve Infrastrukturnih elementov:
 - za vse merske profile časovne poteke pomikov, kot je to določeno s točko PART 8—E.10.h.5)c),
 - za vse merske profile časovne poteke nagibov, kot je to določeno s točko PART 8—E.10.h.5)d),
 - za vse merske profile izrise vektorjev pomikov v tlorisu, kot je to določeno s točko PART 8—E.10.h.5)e).

- 4) Niveliranje Infrastrukturnih elementov:
 - za vse Infrastrukturne elemente časovne poteke vertikalnih pomikov, kot je to določeno s točko PART 8—E.10.h.6)c),
 - za vse Infrastrukturne elemente izrise vplivnic v vertikalni smeri, kot je to določeno s točko PART 8—E.10.h.6)d).
- c. Podatke geodetskih meritev je treba uvoziti v Spletni sistem najkasneje 8 ur po končani izvedbi geodetskih meritev pomikov.
- d. Za vse zgoraj omenjen izrise mora Spletni sistem (za vse uporabnike):
 - omogočati spreminjanje razpona izrisa na obeh oseh;
 - prikazovati vse spremembe odčitkov z datumom, časom, razlogom in imenom osebe, ki je izvedla spremembo.

4. MERITVE VIBRACIJ

- a. Spletni sistem mora za prikaz meritev iz merilnikov vibracij avtomatsko filtrirati rezultate in prikazati izmerjene hitrosti nihanja na povprečno vrednost zadnjih 5 minut, če so meritve znotraj ambientalnih vibracij, ter prikazati vse meritve za para-seizmični dogodek.
- b. Meritve iz merilnikov vibracij, kot je to opisano v prejšnji točki, morajo biti dostopne na spletu v realnem času.
- c. Programska oprema mora nemudoma obvestiti izbrane predstavnike Izvajalca, Geotehničnega inženirja in Inženirja o prekoračitvi nivojev stresanja za posamezni objekt glede na njegovo kategorijo, določenih v DIN 4150-3.
- d. Minimalno mora spletni sistem (za uporabnike s pravicami do pregledovanja):
 - izrisovati grafe izmerjenih hitrosti stresanja v [mm] v vseh treh smereh (V_{Tmax} , V_{vmax} , V_{Lmax}) in rezultanto absolutnih hitrosti nihanja (V_{rmax}) s časom obdobje merjenja 1 dan (4 ločeni grafi);
 - izrisovati graf izmerjenih hitrosti stresanja v [mm] v vseh treh smereh z zabeleženo frekvenco za posamezni para-seizmični dogodek ter primerjava z dovoljenimi nivoji stresanja, podanimi v DIN 4150-3 za kategorijo objekta, za katerega se grafe prikazuje;
 - izrisovati graf izmerjenih hitrosti stresanja v [mm] v vseh treh smereh z zabeleženo frekvenco za posamezni para-seizmični dogodek ter primerjava z nivoji stresanja, podanimi v ISO 2631-2:2003;
 - omogočati spreminjanje razpona izrisa na obeh oseh;
 - prikazovati vse spremembe odčitkov z datumom, časom, razlogom in imenom osebe, ki je izvedla spremembo.
- e. Poleg določb iz prejšnje točke lahko uporabniki s skrbniškimi pravicami:
 - dodajajo nove instrumente in podatke o njihovi kalibraciji;
 - spreminjajo način beleženja podatkov;
 - spreminjajo odčitke in navajajo razloge za spremembo.

5. VREMENSKE MERITVE

- a. Rezultati meritev meteoroloških parametrov iz Projektnih vremenskih postaj morajo biti na voljo na Spletnem sistemu za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja v realnem času za celotno trajanje Del.
- b. V Spletnem sistemu za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja je treba predstaviti najmanj naslednje rezultate izvedenih vremenskih meritev:
 - Meritve temperature zraka: celotna zgodovina meritev, narisana na istem grafu (temperatura na ordinati v [°C]).
 - Meritve vlažnosti zraka: celotna zgodovina meritev, narisana na istem grafu (vlažnost na ordinati v [%]).

- Meritve zračnega tlaka: celotna zgodovina meritev, narisana na istem grafu (temperatura na ordinati v [kPa]).
- Meritve količine padavin: stolpčni diagrami za celotno zgodovino meritev, narisani na istem grafu (količina padavin na ordinati v [mm/dan]).
- Meritve hitrosti vetrov: celotna zgodovina meritev, narisana na istem grafu (hitrost vetra na ordinati v [km/h] oz. [m/s]).
- Meritve smeri in hitrosti vetrov: na kompasni podlagi z označenimi smermi neba (najmanj S, SV, V, JV, J, JZ, Z, SZ) prikaz puščice, ki ponazarja trenutno smer vetra in pripis trenutne hitrosti vetra v [km/h] ter izris rože vetrov za želeni interval (dan, teden, mesec, leto).

E. PREDLOŽITEV DOKUMENTACIJE PRED PRIČETKOM DEL

1. Kot del Tehnološkega elaborata za tehnično opazovanje mora Geotehnični inženir v skladu s časovnico v poglavju 2.03D predložiti Inženirju v potrditev naslednje dokumente in Tehnično dokumentacijo za spletni sistem za prikazovanje rezultatov tehničnega opazovanja:
 - Opis programske opreme, ki bo uporabljena za prikaz rezultatov geotehničnih instrumentov, geodetskih meritev, izmerjenih vibracij ter meritev iz Projektnih vremenskih postaj na spletu. Predložiti je treba (1) dokazilo razvijalca programske opreme, iz katerega je nedvoumno razvidno, da predlagana programska oprema izpolnjuje zahteve tega poglavja ali (2) vzorčne slike in izrise iz predlagane programske opreme, iz katerih je nedvoumno razvidno, da predlagana programska oprema izpolnjuje zahteve tega poglavja.
 - Opis arhitekture spletnega sistema.
 - Opis računalniške opreme, na kateri bo nameščen spletni sistem, skupaj z opisom sistema zaščite shranjenih podatkov pred morebitno izgubo.

F. PLAČILO

1. Plačilna postavka #06-08-4a: Spletni sistem za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja
 - a. Delo pri tej postavki zajema najem ali nakup programske opreme za spletno predstavitev rezultatov tehničnega opazovanja, skladne z zahtevami tega Dokumenta, nakup ali najem strojne opreme v skladu z zahtevami razvijalca programskega paketa Spletnega sistema za prikaz rezultatov tehničnega opazovanja z dovolj spominskega prostora in zagotavljanjem ustrezne hrambe podatkov, namestitev, zagon in poskusno delovanje sistema, zagotavljanje zanesljivosti delovanja sistema, vzdrževanje in nadgradnje ter nalaganje vseh zbranih podatkov geodetskih in geotehničnih meritev ter podatkov iz vremenskih postaj in iz merilnikov vibracij v celotnem času trajanja Del.
 - b. Zgoraj opisano delo se plača na obračunsko enoto [dan] in pogodbeno določenih cenah na obračunsko enoto za dejansko operativno delujočo programsko opremo.
 - c. V ceni na enoto je poleg specificiranega dela treba zajeti stroške strojne opreme, začetno konfiguracijo opreme, stroške operativnega delovanja in vzdrževanja strojne opreme, na kateri bo nameščen Spletni sistem, vsa potrebna izobraževanja članov Geotehničnega inženirja za upravljanje spletnega sistema in vsa potrebna izobraževanja predstavnikov Naročnika, Inženirja, Projektanta in Izvajalca za uporabo spletnega sistema.
 - d. V ceni na enoto je treba zajeti tudi obveščanje deležnikov v realnem času v primeru prekoračitve vnaprej določenih sprožitvenih vrednosti.