



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušaćeg postrojenja na Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Naručitelj projekta: **Terme Bjelovar d.o.o.**



TERME BJELOVAR d.o.o.
Trg Eugena Kvaternika 2
43000 Bjelovar

Projektant: **Vis Viva GSM j.d.o.o.**

Odgovorna osoba projektanta: **Tomislav Krsnik, mag.ing.naft.rud.**


VIS VIVA GSM j.d.o.o.
-ZAGREB-

Odgovorni projektant: **Tomislav Krsnik, mag.ing.naft.rud.**


VIS VIVA GSM j.d.o.o.
-ZAGREB-



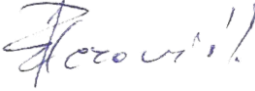

Zagreb, srpanj 2023.

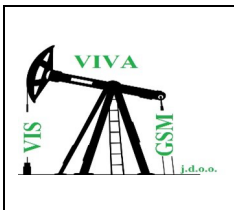
Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušaćeg postrojenja na Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"



Naziv naručitelja/rudarskog gospodarskog subjekta	Terme Bjelovar d.o.o.
Naziv Pravne osobe/projektne organizacije	Vis Viva GSM j.d.o.o.
Odgovorni projektant	Tomislav Krsnik, mag.ing.naft.rud.
Oznaka projekta	01/2023
Nadnevak izrade	srpanj, 2023.

**POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA NAFTNO
RUDARSKOG PROJEKTA**

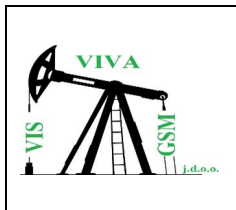
PROJEKTANT / PROJEKT:	POTPIS:	PEČAT:
<u>ODGOVORNI PROJEKTANT</u>		
TOMISLAV KRSNIK , mag.ing.naft.rud. redni broj evidencije: 1566 Vis Viva Gsm j.d.o.o., OIB: 32959908677		VIS VIVA GSM j.d.o.o. -ZAGREB-
<u>PROJEKTANTI STRUČNIH PODRUČJA</u>		
PODRUČJE GEOLOŠKOG ISTRAŽIVANJA		
SLOBODAN KOLBAH , dipl.ing.geol. redni broj evidencije: 647		
PODRUČJE ZAŠTITE NA RADU, ZAŠTITE OD POŽARA I ZAŠTITE OKOLIŠA		
IVICA ELEZOVIĆ , dipl.ing.naft.rud. redni broj evidencije: 424		
<u>SURADNICI</u>		
PODRUČJE GEODEZIJE		
SINIŠA HOFER , dipl.ing.geod., Geo-savjet d.o.o.		GEO-savjet d.o.o 10000 Zagreb Vrbik 10 A OIB: 36140764293



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušaćeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

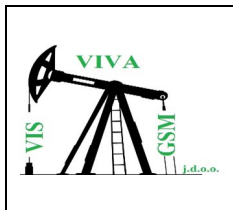
SADRŽAJ

POPIS SLIKA	I
POPIS TABLICA	II
POPIS GRAFIČKIH PRILOGA	IV
POPIS KRATICA	V
POPIS OZNAKA	VIII
POPIS UPOTRIJEBLJENE LITERATURE	IX
POPIS PRILOŽENIH DOKUMENATA	XI
1. UVOD	1
2. GEOLOŠKI I GEOFIZIČKI PREGLED ISTRAŽNE BUŠOTINE KORGT-1 I OKOLNOG PODRUČJA	2
2.1 Opći podaci o lokaciji bušotine	2
2.2 Geološki pregled	5
2.3 Geološka građa geotermalnog ležišta	6
2.4 Strukturno-tektonsko rješenje – geološko-geofizička interpretacija	10
2.5 Strukturne karte, prognozni geološki profil	13
2.6 Geokemijski odnosi	25
2.7 Cilj bušotine s proračunom perspektivnih resursa predmetnog prospekta	25
2.8 Prognozirane vrijednosti tlaka, gradijenta tlaka frakturiranja i gradijenta temperature	26
2.8.1 Prognoza slojnog tlaka	26
2.8.2 Prognoza gradijenta temperature i maksimalne temperature na dnu bušotine	26
2.9 Program radova u kanalu bušotine	27
2.9.1 Uzorkovanje krhotina iz isplake	28
2.9.2 Analize slojnih fluida	29
2.9.3 Geološko praćenje	29
2.9.4 Jezgrovanje	29
2.9.5 Mjerenje seizmičkih brzina	30
2.9.6 Ispitivanje ležišta	30
2.9.7 Ispitivanje ležišta u otvorenom kanalu bušotine	30
2.9.8 Ispitivanje u zacjevljenom kanalu bušotine	30



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

2.9.9	Odgovornost operativnog geologa.....	30
3.	TEHNIČKO-TEHNOLOŠKI PROJEKT IZRADE ISTRAŽNE GEOTERMALNE BUŠOTINE KORENOVO GT-1 (KORGT-1).....	31
3.1	Bušaće postrojenje za radove izrade kanala bušotine KorGT-1	32
3.2	Konstrukcija bušotine KorGT-1.....	34
3.2.1	Konduktor kolona zaštitnih cijevi vanjskog promjera 508 mm (20")	36
3.2.2	Uvodna kolona zaštitnih cijevi vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8").....	37
3.2.3	Tehnička kolona zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8")	38
3.2.4	Proizvodna (eksploatacijska) liner kolona zaštitnih cijevi vanjskog promjera 177,8 mm (7")	39
3.3	Proračun naprezanja zaštitnih cijevi.....	40
3.3.1	Proračun i analiza sila naprezanja uvedne kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8").....	41
3.3.2	Proračun i analiza sila naprezanja tehničke kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8").....	44
3.3.3	Proračun i analiza sila naprezanja proizvodne kolone zaštitnih cijevi - liner s prorezima vanjskog promjera 177,8 mm (7").....	47
3.4	Kontrola tlaka u bušotini (eng. <i>Well control</i>).....	48
3.5	Program radnih fluida	50
3.5.1	Gubici isplake pri izradi kanala bušotine kroz proizvodne intervale.....	51
3.5.2	Karakteristike vrlo viskoznih obroka isplake (engl. <i>Hi-Vis pill</i>).....	53
3.5.3	Materijal potreban za izradu radnih fluida	53
3.6	Program cementacije kolona zaštitnih cijevi.....	55
3.6.1	Cementacija uvedne kolone vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8")	55
3.6.2	Cementacija tehničke kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8")	58
3.7	Opremanje ušća bušotine (bušotinska glava i erupcijski uređaj).....	61
3.8	Program radova izrade kanala bušotine po fazama izvođenja.....	63
3.8.1	Ugradnja konduktor kolone 508 mm (20")	63
3.8.2	Transport i montaža bušačeg postrojenja.....	64
3.8.3	Faza izrade kanala bušotine dlijetom promjera 444,5 mm (17 1/2") i ugradnja uvedne kolone zaštitnih cijevi 339,7 (13 3/8")	67
3.8.3.1	Izrada kanala bušotine dlijetom promjera 444,5 mm (17 1/2").....	69



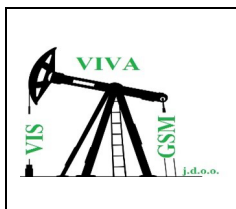
**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

3.8.3.2	Ugradnja uvodne kolone vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8")	71
3.8.3.3	Cementacija uvodne kolone vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8")	73
3.8.3.4	Radovi na ušću i ispitivanje hermetičnosti nakon cementacije uvodne kolone promjera 339,7 mm (13 3/8")	74
3.8.4	Faza izrade kanala bušotine dlijetom promjera 311,1 mm (12 1/4") i ugradnja tehničke kolone zaštitnih cijevi 244,5 mm (9 5/8")	77
3.8.4.1	Izrada kanala bušotine dlijetom promjera 311,1 mm (12 1/4")	79
3.8.4.2	Ugradnja tehničke kolone vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8")	81
3.8.4.3	Cementacija tehničke kolone vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8")	83
3.8.4.4	Radovi na ušću i ispitivanje hermetičnosti nakon cementacije tehničke kolone promjera 244,5 mm (9 5/8")	84
3.8.5	Faza izrade kanala bušotine dlijetom promjera 215,9 mm (8 1/2") i ugradnja proizvodnog linera s prorezima promjera 177,8 mm (7")	87
3.8.5.1	Izrada kanala bušotine dlijetom promjera 215,9 mm (8 1/2")	89
3.8.5.2	Ugradnja proizvodnog linera vanjskog promjera 177,8 mm (7")	90
3.8.5.3	Cementacija proizvodne kolone vanjskog promjera 177,8 mm (7")	92
3.9	Program proizvodnog opremanja i ispitivanja bušotine	93
3.9.1	Osvajanje bušotine i hidrodinamička mjerenja	93
3.9.2	Testiranje proizvodnih mogućnosti vodonosnika s električnom centrifugalnom pumpom (ESP) - opcionalno	94
3.9.3	Faza privremenog napuštanja	95
3.10	Pregled predviđenih troškova izrade kanala bušotine i vremenskog plana	96
4.	PLAN SANACIJE ISTRAŽNE GEOTERMALNE BUŠOTINE KORGT-1	98
4.1	Trajno napuštanje bušotine	100
5.	MJERE SIGURNOSTI I ZAŠTITE OKOLIŠA	101
5.1	Zaštita na radu	103
5.1.1	Pregled mjera sigurnosti i zaštite na radu	104
5.1.1.1	Opasnosti koje nastaju tijekom rukovanja radnim fluidima, ugljikovodicima i štetnim plinovima te primijenjene mjere zaštite	105
5.1.1.2	Opasnosti od električne energije i primijenjene zaštite	109
5.1.1.3	Opasnosti od statičkog elektriciteta i atmosferskog pražnjenja te primijenjene mjere zaštite	111
5.1.1.4	Opasnosti od visokih tlakova i primijenjene mjere zaštite	112



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

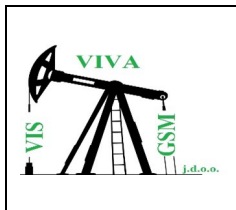
5.1.1.5	Opasnosti od djelovanja visokih radnih temperatura i primijenjene mjere zaštite.....	114
5.1.1.6	Opasnosti od rada sa štetnim tvarima i mjere zaštite.....	115
5.1.1.7	Opasnosti od buke i vibracije te primijenjene mjere zaštite.....	116
5.1.1.8	Opasnosti od rada na visini i primijenjene mjere zaštite	118
5.1.1.9	Opasnosti od dijelova u gibanju i primijenjene mjere zaštite	120
5.1.1.10	Opasnosti pri obavljanju rada s dizalicom i manipulacijom tereta	122
5.2	Zaštita od požara i eksplozije	123
5.2.1	Zone opasnosti od požara	123
5.2.2	Zone opasnosti od eksplozije	124
5.3	Zaštita okoliša i prirode	125
5.3.1	Mjere zaštite okoliša	125
5.3.2	Program praćenja stanja okoliša	126
5.3.3	Opis mogućih utjecaja naftno-rudarskih radova na okoliš	127
6.	ZAKLJUČAK.....	129



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušaćeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

POPIS SLIKA

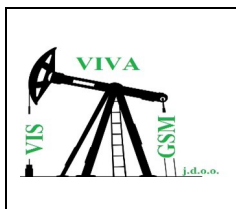
Slika 2.1 IPG Korenovo	3
Slika 2.2 Karta prostiranja Dravske depresije i smještaja IPG Korenovo (prema Velić, 2007).....	5
Slika 2.3 Korelacija litostratigrafskih i kronostratigrafskih jedinica zapadnog dijela Dravske i Savske depresije s potencijlnim geotermalnim ležištima u IPG Korenovo (Šimon, 1980, Catlin et al, 1988, Banks et al, 1990).....	6
Slika 2.4 Srednji litostratigrafski stup istražnog područja	8
Slika 2.5 Geološki stup bušotine Korenovo–1 (Kor-1) (prema AZU) s lito-stratigrafskom podjelom i EK analizom Kloštar Ivanić fm.....	9
Slika 2.6 Primjer interpretacije 2D seizmičkog profila pružanja JZ-SI TO-15A-89	11
Slika 2.7 Dubinska strukturalna karta po horizontu Pt	15
Slika 2.8 Dubinska strukturalna karta po horizontu Rs7	16
Slika 2.9 Dubinska strukturalna karta po horizontu Z'	17
Slika 2.10 Dubinska strukturalna karta po horizontu DE.....	18
Slika 2.11 Karta debljina Kloštar Ivanić fm.....	19
Slika 2.12 Dubinska strukturalna karta po horizontu AL	20
Slika 2.13 Geološki profili A-A'.....	21
Slika 2.14 Geološki profili B-B'.....	22
Slika 3.1 Shematski prikaz konstrukcije bušotine KorGT-1	35
Slika 3.2 Rezultati naprezanja za uvodnu kolonu zaštitnih cijevi vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8").....	43
Slika 3.3 Rezultati naprezanja za uvodnu kolonu zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8").....	46
Slika 3.4 Postupak (procedura) zatvaranja bušotine u slučaju dotoka slojnog fluida.....	49
Slika 3.5 Blok dijagram odlučivanja u slučaju pojave gubitaka cirkulacije	52
Slika 3.6 Dijagram očekivanog tlaka na dnu bušotine tijekom izvođenja cementacije uvodne kolone 339,7 mm (13 3/8").....	57
Slika 3.7 Dijagram očekivanog tlaka na ušću bušotine tijekom izvođenja cementacije uvodne kolone 339,7 mm (13 3/8").....	57
Slika 3.8 Dijagram očekivanog tlaka na dnu bušotine tijekom izvođenja cementacije tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8").....	59
Slika 3.9 Dijagram očekivanog tlaka na ušću bušotine tijekom izvođenja cementacije tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8").....	60
Slika 3.10 Shematski prikaz opreme ušća (BG i EU) bušotine KorGT-1	62
Slika 3.11 Sastav ušća bušotine u fazi izrade kanala bušotine dlijetom promjera 444,5 mm (17 1/2")	66
Slika 3.12 Sastav ušća bušotine u fazi izrade kanala bušotine dlijetom promjera 311,1 mm (12 1/4")	76
Slika 3.13 Sastav ušća bušotine u fazi izrade kanala bušotine dlijetom promjera 215,9 mm (8 1/2")	86
Slika 3.14 Pregled vremenskog plana izrade kanala bušotine KorGT-1.....	97



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

POPIS TABLICA

Tablica 2.1	Koordinate vršnih točaka Istražnog prostora geotermalne vode "Korenovo"	3
Tablica 2.2	Opći podaci o istražnoj bušotini Korenovo GT-1	4
Tablica 2.3	Geološki profil istražne bušotine Korenovo GT-1	24
Tablica 2.4	Prognozirane vrijednosti gradijenta pornog tlaka i tlaka frakturiranja	26
Tablica 2.5	Prognoza temperature na ušću bušotine, na krovini i podini pretpostavljenog ležišta i na dnu bušotine KorGT-1 korištenjem procijenjenog geotermalnog gradijenta od 55°C/km	27
Tablica 2.6	Prikaz programa elektrokarotažnih mjerenja u bušotini	28
Tablica 2.7	Vrste dnevnih izvještaja i podnositelji	29
Tablica 3.1	Osnovne tehničke karakteristike bušačeg postrojenja Ideco 301	32
Tablica 3.2	Oprema cijevnog alata u sastavu bušačeg postrojenja IDECO 301	33
Tablica 3.3	Površinska oprema za kontrolu ušća bušotine u sastavu bušačeg postrojenja IDECO 301	33
Tablica 3.4	Osnovni podaci o isplačnom sustavu bušačeg postrojenja IDECO 301	33
Tablica 3.5	Konstrukcija bušotine KorGT-1	34
Tablica 3.6	Fizikalna svojstva konduktor kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 508 mm (20")	36
Tablica 3.7	Fizikalna svojstva uvedne kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8")	37
Tablica 3.8	Fizikalna svojstva tehničke kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8")	38
Tablica 3.9	Fizikalna svojstva proizvodne (eksploatacijske) kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 177,9 mm (7")	39
Tablica 3.10	Odabrani konstrukcijski koeficijenti za sile naprezanja (DF)	40
Tablica 3.11	Izračunati minimalni koeficijenti sigurnosti (SF) za odabrane zaštitne cijevi	40
Tablica 3.12	Ulazni podaci za proračun sila naprezanja uvedne kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8")	41
Tablica 3.13	Ulazni podaci za proračun sila naprezanja proizvodne kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8")	44
Tablica 3.14	Ulazni podaci za proračun sila naprezanja proizvodne kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 177,8 mm (7")	47
Tablica 3.15	Predviđeni volumen isplake po fazama izrade kanala bušotine	50
Tablica 3.16	Osnovna svojstva isplake po fazama izrade kanala bušotine	50
Tablica 3.17	Sastav vrlo viskoznih obroka isplake	53
Tablica 3.18	Svojstva vrlo viskoznog obroka isplake (engl. <i>Hi-Vis pill</i>)	53
Tablica 3.19	Popis potrebnih isplačnih aditiva za fazu bušenja dlijetom promjera 444,5 mm (17 1/2")	53
Tablica 3.20	Popis potrebnih isplačnih aditiva za fazu bušenja dlijetom promjera 311,1 mm (12 1/4")	54
Tablica 3.21	Popis potrebnih isplačnih aditiva za fazu bušenja dlijetom promjera 215,90 mm (8 1/2")	54
Tablica 3.22	Bazni prikaz programa cementacije kolona zaštitnih cijevi	55
Tablica 3.23	Osnovni podaci o cementacijskim radovima uvedne kolone 339,7 mm (13 3/8")	55



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

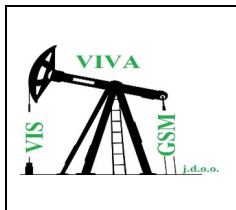
Tablica 3.24 Materijal za izradu cementne kaše za potrebe cementacije uvedne kolone 339,7 mm (13 3/8").....	56
Tablica 3.25 Vrijeme vezanja cimente kaše za cementaciju uvedne kolone 339,7 mm (13 3/8")... ..	56
Tablica 3.26 Svojstva cementne kaše za cementaciju uvedne kolone 339,7 mm (13 3/8").....	56
Tablica 3.27 Osnovni podaci o cementacijskim radovima tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8").....	58
Tablica 3.28 Materijal za izradu cementne kaše za potrebe cementacije tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8").....	58
Tablica 3.29 Vrijeme vezanja cimente kaše za cementaciju tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8") ...	58
Tablica 3.30 Svojstva cementne kaše za cementaciju tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8")	59
Tablica 3.31 Kanal bušotine promjera 444,5 mm (17 1/2").....	67
Tablica 3.32 Rizici tijekom radova izrade kanala bušotine promjera 444,5 mm (17 1/2").....	68
Tablica 3.33 Preporučeni sastav alata za izradu kanala bušotine promjera 444,5 mm (17 1/2").....	70
Tablica 3.34 Preporučeni parametri za izradu kanala bušotine dlijetom promjera 444,5 mm (17 1/2")	70
Tablica 3.35 Program centralizacije uvedne kolone 339,7 mm (13 3/8")	72
Tablica 3.36 Postupak izvođenja cementacije uvedne kolone vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8")	73
Tablica 3.37 Program protiskivanja fluida tijekom cementacije uvedne kolone 339,7 mm (13 3/8")	74
Tablica 3.38 Kanal bušotine promjera 311,1 mm (12 1/4").....	77
Tablica 3.39 Rizici tijekom radova izrade kanala bušotine promjera 311,1 mm (12 1/4").....	78
Tablica 3.40 Preporučeni sastav alata za izradu kanala bušotine promjera 311,1 mm (12 1/4").....	80
Tablica 3.41 Preporučeni parametri za izradu kanala bušotine dlijetom promjera 311,1 mm (12 1/4")	80
Tablica 3.42 Program centralizacije tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8").....	82
Tablica 3.43 Postupak izvođenja cementacije tehničke kolone vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8")	83
Tablica 3.44 Program protiskivanja fluida tijekom cementacije tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8")	84
Tablica 3.45 Kanal bušotine promjera 215,9 mm (8 1/2").....	87
Tablica 3.46 Rizici tijekom radova izrade kanala bušotine promjera 215,9 mm (8 1/2").....	88
Tablica 3.47 Preporučeni sastav alata za izradu kanala bušotine promjera 215,9 mm (8 1/2").....	90
Tablica 3.48 Preporučeni parametri za izradu kanala bušotine dlijetom promjera 215,9 mm (8 1/2")	90
Tablica 3.49 Program centralizacije proizvodne kolone 177,8 mm (7").....	92
Tablica 3.50 Pregled predviđenih troškova izrade kanala bušotine KorGT-1	96
Tablica 4.1 Procijenjeni troškovi napuštanja istražne bušotine KorGT-1.....	99
Tablica 5.1 Predviđene količine otpada	128



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

POPIS GRAFIČKIH PRILOGA

- Prilog 1** Situacija zahvata u prostoru istražne bušotine KorGT-1 na katastarskom planu s ortofoto podlogom i granicama udaljenosti od 30, 100, i 300 m udaljenosti od ušća bušotine
- Prilog 2** Prognozni geološki stup i program radova istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1
- Prilog 3** Raspored uređaja i opreme na bušotinskom radnom prostoru bušačeg postrojenja "Ideco 301"
- Prilog 4** Prikaz zona opasnosti od eksplozije na bušotinskom radnom prostoru bušačeg postrojenja "Ideco 301"
- Prilog 5** Zone opasnosti od požara na bušotinskom radnom prostoru bušačeg postrojenja "Ideco 301"
- Prilog 6** Situacija zahvata u prostoru na katastarskom planu s ucrtanim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja "Ideco 301"
- Prilog 7** Pregledni zemljovid istražnog prostora Korenovo



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

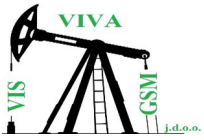
POPIS KRATICA

API	Američki naftni institut (engl. <i>American Petroleum Institute</i>)
AZU	Agencija za ugljikovodike
BOP	Preventerski sklop (engl. <i>Blowout Preventer</i>)
BRP	Bušotinski radni prostor
CAL	Elektrokarotažna alatka za mjerenje promjera kanala bušotine (engl. <i>Calipper</i>)
CCL	Elektrokarotažna sonda za lociranje spojnica (engl. <i>Casing Collar Locator</i>)
CDL	Sonda za mjerenje kompenzirane karotaže gustoće (engl. <i>Compensated Density Log</i>)
CH	Zacjevljeni kanal bušotine (engl. <i>Cased Hole</i>)
CNL	Sonda za mjerenje kompenzirane neutronske karotaže (engl. <i>Compensated Neutron Log</i>)
DF	Faktor dizajna (engl. <i>Design Factor</i>)
DIFL	Dvojna indukcijska karotaža s fokusiranjem (usmjeravanjem) struje (engl. <i>Dual Induction Focused Log</i>)
E	Istok (engl. <i>East</i>)
EK	Elektrokarotažna mjerenja u bušotini
ESP	Električna potopna pumpa (engl. <i>Electric submersible pump</i>)
fm.	Formacija
GL	Razina tla (engl. <i>Ground Level</i>)
GR	Elektrokarotažna sonda za mjerenje prirodne radioaktivnosti (engl. <i>Gamma Ray</i>)
HTRS96	Hrvatski terestrički referentni sustav (službeni referentni koordinatni sustav Republike Hrvatske)
IP	Istražni prostor
JZ	Jugozapad
k.č.	Katastarska čestica
k.o.	Katastarska općina
LCM	Materijal za sprječavanje gubitaka (engl. <i>Lost circulation material</i>)
MBT	Test metilenskog plavila (engl. <i>Methylene Blue Test</i>)
MD	Mjerena dubina (engl. <i>Measured depth</i>)
MDGL	Mjerena dubina bušotine od razine tla (engl. <i>Measured Depth Ground Level</i>)
MSDS	Sigurnosno-tehnički list (STL) (engl. <i>Material Safety Data Sheet</i>)



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

N	Sjever (engl. <i>North</i>)
NM	Nadmorske visine
NE	Sjeveroistok (engl. <i>Northeast</i>)
NN	Narodne novine
NW	Sjeverozapad (engl. <i>Northwest</i>)
OH	Otvoreni kanal bušotine (engl. <i>Open hole</i>)
PEF	Elektrokarotažna sonda za mjerenje fotoelektričnog faktora (engl. <i>Photoelectric Factor</i>)
PJSF	Sigurnosni sastanak prije radova (engl. <i>Pre-job safety meeting</i>)
ROP	Napredak bušenja (engl. <i>Rate of penetration</i>)
RPM	Brzina rotacije/broj okretaja na dlijetu (engl. <i>Rate per minute</i>)
RTK	engl. <i>Real-time kinematics</i>
SE	Jugoistok (engl. <i>Southeast</i>)
SI	Sjeveroistok
SL	Službeni list
SP	Elektrokarotažna sonda za mjerenje spontanog potencijala (engl. <i>Spontaneous Potential</i>)
SPM	Broj hodova isplačne pumpe (engl. <i>Strokes per minute</i>)
SPP	Tlak u bušačim šipkama (engl. <i>Stand pipe pressure</i>)
SR	engl. <i>Stiffness Ratio</i>
SSTVD	Okomita dubina bušotine mjerena od razine mora (engl. <i>Sub Sea True Vertical Depth</i>)
TB	Uzlazni niz cijevi (engl. <i>Tubing</i>)
TDC	Geološko praćenje (engl. <i>Total drilling control</i>)
TBH	Vješalica uzlaznog niza cijevi (engl. <i>Tubing hanger</i>)
TCP	Perforator engl. <i>Tubing Conveyed Perforator</i>
TVD GL	Okomita dubina bušotine mjerena od razine tla (engl. <i>True Vertical depth From Ground Level</i>)
TWOC	Vrijem stvrdnjavanja cementa (engl. <i>Time wait on cement</i>)
VME	engl. <i>Von Mises equivalent stress</i>
WBM	Isplaka na bazi vode (engl. <i>Water Based Mud</i>)
WHO	Opterećenje na kuki (engl. <i>Weight on hook</i>)
WOB	Opterećenje na dlijetu (engl. <i>Weight On Bit</i>)



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

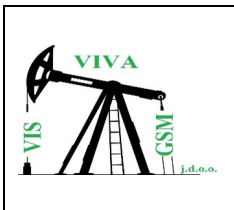
z.c.	Zaštitne cijevi
ZNR	Zaštita na radu
ZO	Zaštita okoliša
ZOP	Zaštita od požara



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

POPIS OZNAKA

A	površina, m ² (in ²) površina ležišta, m ³
D	vanjski promjer, m (in, skraćeno: ")
F	sila, N
Gel	čvrstoća gela, Pa (lb/100 ft ²)
G'	jedinična težina, N/m
G	težina, N
g _f	gradijent tlaka frakturiranja, 10 ⁵ Pa/10 m (bar/10 m)
g _p	gradijent pornog tlaka, 10 ⁵ Pa/10 m (bar/10 m)
g _t	temperaturni gradijent, °C/100 m
m	masa, kg (t, lb)
MV	Marshova viskoznost, s (s/L)
n	broj okretaja, min ⁻¹
P	snaga, W
p	tlak, Pa (bar, psi)
p _i	tlak hidrostatskog stupca isplake, Pa
PV	plastična viskoznost, mPa·s (cP)
Q	protok, m ³ /s (L/min)
T	temperatura, °C
t	vrijeme, s
v	brzina, m/s
V	volumen, m ³
YP	naprezanje pri pokretanju, Pa (lb/100 ft ²)
ρ	gustoća, kg/m ³ API filtracija, cm ³ /30 min nosivost, N (t) tlačna čvrstoća, Pa (bar)



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

POPIS UPOTRIJEBLJENE LITERATURE

1. Labaš, V. (1968) Masini sjeverne Hrvatske i sjeverne Bosne, Dopunska regionalna gravimetrijska mjerenja, Odjel za Gravimetriju i Magnetometriju,
2. Geofizika, Zagreb. Kolbah, S., (1976): Geotermičke značajke jugozapadnog dijela Panonskog bazena, Magistarski rad Sveučilišta u Zagrebu – Centar za postdiplomski studij – struka Geologija, 82 str., 14 slika, 16 tabela, 16 priloga, Zagreb.
3. Mujagić, Salih. (1981): Gravimetrijska ispitivanja Bilo Gore 1975-81 , 10 389, Odjel za Gravimetriju i Magnetometriju, Geofizika, Zagreb.
4. Joksović, P. (1981): Mjerenja brzina širenja seizmičkih valova u dubokoj bušotini Le-5, Odjel za terensku seizmiku, Geofizika, Zagreb.
5. Jelić, K. (1987): Stacionarna geotermijska energija u Savskoj i Dravskoj potolini Panonskog bazena Republike Hrvatske, nafta, br. 6 str. 330-340, Zagreb.
6. Čubrić, S. (1987) Obnovljena geotermijska energija i njen utjecaj na ekonomiku proizvodnje geotermijske energije na nekim ležištima u Republici Hrvatskoj, disertacija, RGN-fakultet Sveučilišta u Zagreb.
7. Catlin T., Tubb S.; (1988): Pannonian Basin Studies, Phase I (P 1) INA Naftaplin – ECL, Fond stručne dokumentacije INA Naftaplin, Zagreb
8. Banks N. L., Conford C., Tubb S.; (1990): Pannonian Basin Studies, Phase II (P 2), Final report, INA Naftaplin – ECL, Fond stručne dokumentacije INA Naftaplin, Zagreb
9. Lovrić, D. (1992) Gravimetrijska i geomagnetska ispitivanja Bjelovarske depresije, 11 605, Odjel za Gravimetriju i Magnetometriju, Geofizika, Zagreb.
10. Kolbah, S., Škrlec, M., Novačić, M., Brkljačić, D., Perišić, P., Juranić, T., Kalinić, V., (2002) Pred investiciona studija, Osnovni tehno-ekonomski elementi za izgradnju termoelektrane na lokaciji V. Ciglena, SD Naftaplin, ICI Posebni projekti, INA d.d., Zagreb.
11. Kolbah, S.,(2001) Prijedlog ispitivanja duboke istražne bušotine Dežanovac-1 (Dež-1), TIM za vode, INA d.d., Zagreb.
12. Picha Frank J.; (2002): Late orogenic strike slip faulting and escape tectonic in frontal Dinarides-Helenides, Croatia, Yugoslavia & Greece, AAPG Bul., 86, 9, 1658-1672.
13. Haas et al. (2002) The Infilling Sediments of the Pannonian Basins
14. Saftić, B. (2006) Model sedimentacije Panona.
15. Zaninović, K., Gajić - Čapka, M., Perčec Tadić, M. (2009) Klimatski atlas Hrvatske / Climate atlas of Croatia, 1961-1990., 1971-2000., Državni hidrometeorološki zavod, 200 str., 23. karata, 3 grafička prikaza, Zagreb
16. Kolbah, S. (2010) Deep Transboundary Water-Bodies: Exploration and Management in the Pannonian Basin of the Republic of Croatia, Proceedings, p. 6-8, UNESCO-IAH-UNEP Conference, Paris, France.
17. Ragna Karlsdottir, Gylfi Pall Hersir, Arnar Mar Vilhjalmsson, Knutur Arnason (2011): MT istraživanja u Slatini, Fond dokumentacije Dravacel, Zagreb
18. Kolbah, S., Škrlec, M.; (2011) Istraživačka studija za mjerenje geopotencijala, Općina Šandrovac.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

19. Malvić, T. i Cvetković, M. (2013) Lithostratigraphic units in the Drava Depression (Croatian and Hungarian parts) – a correlation, *Korelacija litostratigrafskih jedinica u Dravskoj depresiji (hrvatski i mađarski dio)*. Nafta, 64, 1, 27-33, 34-38, Zagreb.
20. Kruk, B., Dedić, Ž., Hećimović, I., Kruk, Lj., Kolbah, S., Škrlec, M., Crnogaj, S., Kovačević-Galović, E., (2014): Rudarsko – geološka studija Koprivničko-križevačke županije, Hrvatski geološki institut, Koprivničko-križevačka županija, Zagreb.
21. Golub, M., Kolbah, S., Škrlec, M.; (2014) Istraživačka studija za primjenu geotermalne energije na SRC „Mladost“ u Bjelovaru, Grad Bjelovar, Trg E. Kvaternika 2, Bjelovar.
22. Dedić, Ž., Kruk, B., Avanić, R., Kurečić, T., Gizdavec, N., Kovačić-Galović, E., Kolbah, S., Škrlec, M.; (2018) Rudarsko geološka studija Bjelovarsko-bilogorske županije, HGI Zagreb, Bjelovarsko bilogorska županija, A. Starčević 8., Bjelovar.
23. Golub, M., Kolbah, S., Škrlec, M.; (2018) Projektna dokumentacija za ishodenje dozvole za istraživanje, eksploataciju i upotrebu Geo-temperirane vode na lokaciji Korenovo, Grad Bjelovar, Trg E. Kvaternika 2, Bjelovar.
24. Drilling Data Handbook, Institut Francais du Petrole Publications, Editions Technip, Seventh edition, 1999., Paris
25. Idejni projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) i izgradnje bušotinskog radnog prostora za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"; Vis Viva GSM j.d.o.o., kolovoz 2022., Zagreb, Oznaka projekta: 01/2022
26. Velić, J. (2007) : Geologija ležišta nafte i plina, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 342 str., Zagreb.
27. Šimon, J. (1980): Naslage Sava-Grupe Mlađeg tercijara u Panonskom bazenu sjeverne Hrvatske, Doktorska disertacija, RGN fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
28. Kolbah, Bilić, Golub, Škrlec (2023) Studija procjene geotermalnog potencijala na prostoru grada Bjelovara



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušaćeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

POPIS PRILOŽENIH DOKUMENATA

1. Elektronička adresa izvoda iz sudskog registra iz koje je vidljivo da je pravna osoba registrirana za izradu naftno-rudarskih projekata
2. Projektni zadatak 01/2023
3. Rješenje o imenovanju odgovornog projektanta, projektanata i ovlaštenih osoba za izradu naftno rudarskog projekta izrade istražne bušotine
4. Dokaznice o ispunjavanju uvjeta za odgovornog projektanta, projektanta i ovlaštenih osoba za izradu pojedinih dijelova naftno-rudarskog projekta
5. Rješenje Ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš
6. Lokacijska dozvola
7. Izjava odgovornog projektanta
8. Izjava o prihvaćanju projektnih rješenja iz projekta bušotine od strane odgovorne osobe investitora



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačkog postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

OPĆI DIO

DOKUMENT 1 – ELEKTRONIČKA ADRESA IZVODA IZ SUDSKOG REGISTRA

https://sudreg.pravosudje.hr/registar/f?p=150:28:0::NO:28:P28_SBT_MBS:081169029

DOKUMENT 2 - PROJEKTNI ZADATAK 01/2023

PROJEKTNI ZADATAK 01/2023

Predmet: Izrada Projekta izrade istražne geotermalne bušotine Koreново GT-1 pod naslovom:

„PROJEKT IZRADE ISTRAŽNE GEOTERMALNE BUŠOTINE KORENOVO GT-1 (KOR GT-1) S BUŠOTINSKIM RADNIM PROSTOROM ZA SMJEŠTAJ BUŠAĆEG POSTROJENJA NA ISTRAŽNOM PROSTORU GEOTERMALNE VODE KORENOVO“

Temeljem Zakona o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (NN 52/18, 52/19 i 30/21), potrebno je izraditi Projekt izrade istražne bušotine koji se odnosi na zahvat u istražnom prostoru geotermalne vode „Koreново“, za izradu istražne bušotine Koreново GT-1 i izgradnju bušotinskog radnog prostora za smještaj bušaćeg postrojenja.

Projektom izrade istražne geotermalne bušotine potrebno je definirati sljedeće naftno-rudarske objekte, postrojenja te zahvate:

- Izradu istražne geotermalne bušotine Koreново GT-1;
- Postrojenje za izradu istražne bušotine;
- Opis mjera zaštite ljudi, opreme i okoliša tijekom izrade istražne bušotine;
- Opis mjera sanacije nakon izvršenih radova izrade istražne bušotine.

Prikaz tehničkih rješenja u odnosu na očekivane rizike u Projektu izrade bušotine Koreново GT-1 treba biti utemeljen na pravilima zaštite na radu, zaštite okoliša i zaštite od požara definiranim Zakonom o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (NN 52/18, 52/19 i 30/21), Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18), Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22) i Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18).

Izrada predmetnog projekta povjerava se projektnom timu društva Vis Viva GSM j.d.o.o. iz Zagreba.

U Bjelovaru, 10. veljače 2023.

TERME BJELOVAR d.o.o.

DIREKTOR:

Zvonimir Žarec



TERME BJELOVAR d.o.o.

Trg Eugena Kvaternika 2
43000 Bjelovar

DOKUMENT 3 - RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANATA

Temeljem Zakona o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (NN 52/18, 52/19, 30/21), Pravilnika o naftno-rudarskim projektima i postupku provjere naftno-rudarskih projekata (NN 87/22) i Pravilnika o stručnoj osposobljenosti za obavljanje određenih poslova u naftnom rudarstvu (NN 95/18, 87/22), donosim:

ODLUKU

o izradi projekta za izradu istražne bušotine:

PROJEKT IZRADE ISTRAŽNE GEOTERMALNE BUŠOTINE KORENOVO GT-1 (KOR GT-1) S BUŠOTINSKIM RADNIM PROSTOROM ZA SMJEŠTAJ BUŠAĆEG POSTROJENJA NA ISTRAŽNOM PROSTORU GEOTERMALNE VODE „KORENOVO“

Za izradu projekta izrade istražne bušotine imenuju se:

1. **Tomislav Krsnik**, mag.ing.naft.rud., s položenim stručnim ispitom, odgovorni projektant;
2. **mr.sc. Slobodan Kolbah**, dipl.ing.geol., s položenim stručnim ispitom, projektant u području geološkog istraživanja;
3. **Ivica Elezović**, dipl.ing.naft.rud., s položenim stručnim ispitom, projektant u području mjera zaštite na radu, zaštite od požara i zaštite okoliša;
4. **Siniša Hofer**, dipl.ing.geod., s položenim stručnim ispitom, suradnik u području geodezije.

Odgovorni projektant neposredno je odgovoran za usklađenost naftno-rudarskog projekta sa zakonskim propisima, tehničkim normativima te normama mjerodavnim za izradu projektne dokumentacije u cjelini. Projektanti pojedinih područja Projekta odgovorni su za usklađenost istih s važećom zakonskom regulativom iz područja istraživanja i eksploatacije ugljikovodika. Odluka stupa na snagu na dan potpisa.

U Zagrebu, 10. veljače 2023.

VIS VIVA GSM j.d.o.o.
-ZAGREB-



direktor **Tomislav Krsnik**,
mag. ing. naft. rud.

DOKUMENT 4 - DOKAZNICE O ISPUNJAVANJU UVJETA ZA PROJEKTANTE

REPUBLIKA HRVATSKA MINISTARSTVO GOSPODARSTVA

KLASA: 133-02/13-02/10

URBROJ: 526-03-03-01/1-13-8

Zagreb, 17. prosinca 2013. godine

Redni broj evidencije: 1566

Na temelju članka 115. Zakona o rudarstvu («Narodne novine», broj 75/09. i 49/11.) Ministarstvo gospodarstva, Ispitno povjerenstvo za polaganje stručnih ispita u rudarstvu izdaje

UVJERENJE

TOMISLAV KRSNIK, mag.ing.naft.rud

(ime i prezime, stručna sprema)
rođen-a 17. srpnja 1984. godine u Zagrebu, Republika Hrvatska
(datum, mjesto i država rođenja)
OIB 14566925610, polagao-la je dana 16. prosinca 2013. godine
Stručni ispit za obavljanje određenih poslova u rudarstvu - naftno-plinsko rudarstvo

pred Ispitnim povjerenstvom za polaganje stručnih ispita u rudarstvu Ministarstva gospodarstva.

Prema ocjeni Ispitnog povjerenstva za polaganje stručnih ispita u rudarstvu Ministarstva gospodarstva **TOMISLAV KRSNIK, mag.ing.naft.rud**

(ime i prezime, stručna sprema)
položio-la je Stručni ispit za obavljanje određenih poslova u rudarstvu.

Predsjednik povjerenstva

Dr.sc. Dragan Krasić, dipl.ing.rud



Pomoćnica ministra

Jelena Zrinski Berger



Narodne novine d.d., Zagreb - (5)
Oznaka za narudžbu: 00-3527

003527

Broj: 07-2660/1-1977.Oslobođeno od takse po članu 22. točka 33.
Osnovnog zakona o administrativnim taksamaMjesto i datum Zagreb, 13.IV.1978.Red. broj evidencije: 424.Na osnovu člana 16 Pravilnika o stručnoj ~~spreni~~ osposobljenosti za
(nazivvršenje poslova na rukovodnim radnim mjestima u rudarstvu
(pravilnika)(«Službeni list SFRJ», broj 25 / 1963) i zapisnika Komisije za
polaganje stručnih ispita osoba na odredjenim rukovodnim mjestima
u rudarstvu (naziv organa koji izdaje uvjerenje)REPUBLIČKI SEKRETARIJAT ZA ENERGETIKU, INDUSTRIJU I ZANATSTVO SRH
izdaje**UVJERENJE**I V I C A D r a g u t i n E L E Z O V I Ć, dipl.ing.rud. radnik
(ime, ime oca i prezime)" I N A - N A F T A P L I N " - Zagreb
(naziv organa u kome je zaposlen)polagao ~~je~~ je dana 3. t r a v n j a 19 78 stručni ispit za
obavljanje poslova na rukovodnim radnim mjestima u rudarstvupred ispitnom komisijom Republičkog sekretarijata za energetiku,
(naziv organa kod koga je
industriju i zanatstvo S R Hrvatske
osnovana ispitna komisija)Prema ocjeni ispitne komisije I V I C A D r a g u t i n
(ime, ime ocaE L E Z O V I Ć, dipl.ing.rud. položio ~~je~~ je stručni ispit.
(prezime)

Predsjednik Ispitne komisije


Marinović Ivo, dipl.ing.rud.ZAMJENIK REPUBLIČKOG
SEKRETARA
Slayko Lukas

(starješina organa)

Broj: 08 - 1994.

Oslobodeno od takse

Redni broj evidencije: 647.

Na temelju člana 124. Zakona o rudarstvu (Narodne novine broj 18, 75.)
i člana 158. Zakona o rudarstvu (NN broj 19/83.)

REPUBLIČKI KOMITET ZA ENERGETIKU, INDUSTRIJU, RUDARSTVO

I ZANATSTVO SRH

izdaje

U V J E R E N J E

KOLBAH, Dragutina, SLOBODAN 10. 5. 1946. Zagrebu
(ime, ime oca i prezime) rođen u

općina SR Hrvatska, zaposlen u
" INA - NAFTAPLIN ", Zagreb
(radna organizacija u kojoj je zaposlen)

polagao-la je dana 28. 5. 1984. stručni ispit za

rukovodioca istražnih radova pred komisijom Republičkog
komiteta za energetiku, industriju, rudarstvo i zanatstvo
(naziv argana kod kojega je osnovana komisija)

Prema ocjeni Komisije KOLBAH, Dragutina, SLOBODAN
(ime, ime oca i prezime)

dipl. ing. geol.
položio-la je stručni ispit.

U Zagrebu, dana 28. 5. 1984.

Predsjednik ispitne Komisije

Jungwirth Amon, dipl. ing.



ZAMJENIK PREDSUJEDNIKA

Juričić Mladen

(rukovodilac)



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO GOSPODARSTVA I
ODRŽIVOG RAZVOJA

Uprava za procjenu utjecaja na okoliš
i održivo gospodarenje otpadom
Sektor za procjenu utjecaja na okoliš

KLASA: UP/I-351-03/22-09/286

URBROJ: 517-05-1-2-23-10

Zagreb, 13. siječnja 2023.

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (OIB: 19370100881) na temelju članka 90. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13, 153/13, 78/15, 12/18 i 118/18) te članka 27. stavka 1. Zakona o zaštiti prirode („Narodne novine“, broj 80/13, 15/18, 14/19 i 127/19) i odredbe članka 27. stavka 3. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš („Narodne novine“, broj 61/14 i 3/17), na zahtjev nositelja zahvata Terme Bjelovar d.o.o., Trg Eugena Kvaternika 2, Bjelovar (OIB: 99555369979), nakon provedenog postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, donosi

R J E Š E N J E

I. Za namjeravani zahvat – istražna bušotina geotermalne vode Korenovo GT-1 (KorGT-1) s radnim prostorom za smještaj bušaćeg postrojenja, Grad Bjelovar, Bjelovarsko-bilogorska županija – nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš uz primjenu sljedećih mjera zaštite okoliša (A) i provedbu programa praćenja stanja okoliša (B):

A. Mjere zaštite okoliša:

1. Kretanje teške mehanizacije ograničiti na bušotinski radni pojas te u najvećoj mjeri koristiti postojeće pristupne putove.
2. Iskopani zemljani materijal (humusni sloj) odložiti na za to predviđeno mjesto te ga u skladu s mogućnostima iskoristiti za sanaciju i uređenje degradiranih površina unutar obuhvata zahvata.
3. Prije početka radova, uspostaviti suradnju s ovlaštenicima prava lova kako bi se osigurao mir u lovištu te se na vrijeme premjestili potencijalni lovnogospodarski i lovnotehnički objekti na druge lokacije. Također, svako stradavanje divljači prijaviti nadležnom ovlašteniku prava lova.
4. U slučaju izvedbe radova u poslijepodnevnim i večernjim satima ili u uvjetima niskog osvjetljenja u zimskim mjesecima, primijeniti ekološku rasvjetu.

B. Program praćenja stanja okoliša:

1. Pratiti agroekološko stanje tla i podzemne vode. Tlo uzorkovati na i oko bušotinskog radnog prostora prije početka bilo kakvih radova radi utvrđivanja zatečenog stanja

kvalitete tla te nakon trajnog napuštanja bušotine u slučaju dokazivanja neisplativosti bušotine.

2. Vodu uzorkovati tri puta na sljedeći način:

- prvo uzorkovanje prije izvođenja istražne bušotine
- drugo uzorkovanje tijekom izvedbe bušotine
- treće uzorkovanje nakon završenog procesa bušenja

Ako se utvrdi pogoršanje kakvoće vode u odnosu na nulto stanje, nastaviti provoditi ispitivanje kakvoće vode svakih šest mjeseci na iste pokazatelje. Ako se ne utvrdi pogoršanje vode u odnosu na nulto stanje, nije potrebno nastaviti uzorkovanje nakon završenog procesa bušenja.

3. Podzemnu vodu uzorkovanu iz piezometra ispitivati na sljedeće pokazatelje: razina vode (m), temperatura vode (°C), vidljiva otpadna tvar (-), vidljiva boja (-), primjetan miris (-), pH – 25°C, suhi ostatak – 105°C (mg/L), ukupna otopljena tvar – 180°C (mg/L), permanganatni indeks (mg O₂/L), natrij (mg/L), kalij (mg/L), magnezij (mg/L), kalcij (mg/L), cink (mg/L), kadmij (mg/L), krom (ukupni) (mg/L), mangan (mg/L), željezo (ukupno) (mg/L), željezo dvovalentno (mg Fe²⁺/L), živa (ukupna) (mg/L), vodik sulfid – otopljeni (mg/L), ukupna ulja i masnoće (mg/L), anionski detergentski (mg/L), neionski detergentski (mg/L), kationski detergentski (mg/L), mineralna ulja (mg/L), klorid - Cl⁻ (mg/L), bromid – Br⁻ (mg/L), sulfat - SO₄²⁻ (mg/L).

II. Za namjeravani zahvat – istražna bušotina geotermalne vode Korenovo GT-1 (KorGT-1) s radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja, Grad Bjelovar, Bjelovarsko-bilogorska županija – nije potrebno provesti glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu.

III. Ovo rješenje prestaje važiti ako nositelj zahvata Terme Bjelovar d.o.o., Trg Eugena Kvaternika 2, Bjelovar, u roku od dvije godine od dana izvršnosti rješenja ne podnese zahtjev za izdavanje lokacijske dozvole, odnosno drugog akta sukladno posebnom zakonu.

IV. Važenje ovog rješenja, na zahtjev nositelja zahvata, Terme Bjelovar d.o.o., Trg Eugena Kvaternika 2, Bjelovar, može se jednom produžiti na još dvije godine uz uvjet da se nisu promijenili uvjeti utvrđeni u skladu sa zakonom i drugi uvjeti u skladu s kojima je izdano rješenje.

V. Ovo rješenje objavljuje se na internetskim stranicama Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja.

O b r a z l o ž e n j e

Nositelj zahvata, Terme Bjelovar d.o.o., Trg Eugena Kvaternika 2, Bjelovar, sukladno odredbama članka 82. Zakona o zaštiti okoliša i članka 25. stavka 1. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (u daljnjem tekstu: Uredba), podnio je putem opunomoćenika Svjetlana Hudeca, direktora tvrtke Hudec Plan d.o.o., Vlade Gotovca 4, Zagreb, 8. srpnja 2022. godine Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja (u daljnjem tekstu: Ministarstvo) zahtjev za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš istražne bušotine geotermalne vode Korenovo GT-1 (KorGT-1) s radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja, Grad Bjelovar, Bjelovarsko-bilogorska županija. Uz zahtjev je priložen Elaborat zaštite okoliša, koji je u srpnju 2022. godine izradio, a u rujnu i prosincu 2022. te siječnju 2023. godine dopunio ovlaštenik Hudec Plan d.o.o. iz Zagreba, koji ima suglasnost Ministarstva za izradu

dokumentacije za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš (KLASA: UP/I-351-02/18-08/06; URBROJ: 517-05-1-2-22-10 od 24. ožujka 2022. godine). Voditelj izrade Elaborata je Svjetlan Hudec, dipl.ing.građ.

Pravni temelj za vođenje postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš su odredbe članka 78. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša i odredbe članaka 24., 25., 26. i 27. Uredbe. Naime, za zahvate navedene u točki 10.12. *Istražne i druge duboke bušotine izuzev bušotina koje služe za ispitivanje stabilnosti tla/geotehničke istražne bušotine* Priloga II. Uredbe, ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš provodi Ministarstvo. Osim navedenog, člankom 27. stavkom 1. Zakona o zaštiti prirode utvrđeno je da se za zahvate za koje je određena provedba ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš provodi prethodna ocjena prihvatljivosti za područje ekološke mreže u okviru postupka ocjene o potrebi procjene. Postupak ocjene je proveden jer nositelj zahvata planira izraditi istražnu bušotinu geotermalne vode.

O zahtjevu nositelja zahvata za pokretanjem postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš sukladno članku 7. stavku 2. točki 1. i članku 8. Uredbe o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 64/08), objavljena je 3. listopada 2022. godine na internetskim stranicama Ministarstva Informacija o zahtjevu za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš istražne bušotine geotermalne vode Korenovo GT-1 (KorGT-1) s radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja, Grad Bjelovar, Bjelovarsko-bilogorska županija (KLASA: UP/I-351-03/22-09/286; URBROJ: 517-05-1-2-22-2 od 29. rujna 2022. godine).

U dostavljenoj dokumentaciji (Elaboratu zaštite okoliša) navedeno je, u bitnom, sljedeće: *Lokacija zahvata je u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji, na području Grada Bjelovara, u naselju Veliko Korenovo na k.č. 70 k.o. Veliko Korenovo. Do bušotinskog radnog prostora pristupat će se postojećim poljskim putem duljine oko 200 m na k.č. 1176 k.o. Veliko Korenovo, koji se spaja na postojeću cestu koja se iz naselja Veliko Korenovo odvaja na zapad prema Gudovcu. Planirano je uređenje bušotinskog radnog prostora bušotine Korenovo GT-1, za smještaj bušačeg postrojenja visine 57 m (vrh tornja) i jame za proizvodno ispitivanje bušotine, te izrada kanala bušotine Korenovo GT-1. Trajektorija istražne bušotine Korenovo GT-1 je vertikalna, a planirana dubina bušotine iznosi 1 500 m. Unutar bušotinskog radnog prostora smješteni su prostor za smještaj bušačeg postrojenja s pripadajućom opremom površine 15 000 m² i jama za proizvodno ispitivanje bušotine (laguna) iskoristivog volumena 1 800 m³. Konstrukcija bušotine predviđa izradu više promjera kanala bušotine. Kanal bušotine promjera 0,445 m izradit će se do dubine od 265 m te će se ugraditi uvodna kolona zaštitnih cijevi vanjskog promjera 0,34 m. Kanal bušotine promjera 0,311 m izradit će se do 860 m dubine te će se ugraditi tehnička kolona vanjskog promjera 0,244 m. Kanal bušotine promjera 0,216 m izradit će se do 1 500 m dubine te će se ugraditi proizvodni lajner s prorezima vanjskog promjera 0,178 m, a vješalica lajnera predviđena je na 830 m dubine. Također, u slučaju da se utvrdi iskoristivost predmetne bušotine, prije početka eksploatacije geotermalne vode na lokaciji zahvata obvezna je provedba postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš na temelju točke 10.3. Eksploatacija mineralnih i geotermalnih voda iz kojih se može koristiti akumulirana toplina u energetske svrhe* Priloga II. Uredbe.

Ministarstvo je u postupku ocjene dostavilo zahtjev (KLASA: UP/I-351-03/22-09/286; URBROJ: 517-05-1-2-22-3 od 19. rujna 2022. godine) za mišljenjem Upravi za zaštitu prirode, Upravi vodnoga gospodarstva i zaštite mora i Upravi za klimatske aktivnosti Ministarstva, Upravnom odjelu za prostorno uređenje, gradnju, zaštitu okoliša i zaštitu prirode Bjelovarsko-bilogorske županije i Gradu Bjelovaru.

Uprava za zaštitu prirode Ministarstva dostavila je Mišljenje (KLASA: 352-07/22-02/387; URBROJ: 517-10-2-2-22-2 od 7. studenoga 2022. godine) da za zahvat nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš i da je zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu. Uprava vodnoga gospodarstva i zaštite mora Ministarstva dostavila je Mišljenje (KLASA: 325-11/22-05/440; URBROJ: 517-09-1-2-2-22-4 od 8. studenoga 2022. godine) da za predmetni zahvat s vodnogospodarskog stajališta nije potrebna procjena utjecaja na okoliš. Uprava za klimatske aktivnosti Ministarstva dostavila je Mišljenje (KLASA: 351-01/22-05/1200; URBROJ: 517-04-2-1-22-2 od 27. listopada 2022. godine) da je, u bitnom, Elaborat potrebno doraditi u poglavljima koja se odnose na zrak i dopuniti u skladu s Tehničkim smjernicama za pripremu infrastrukture za klimatske promjene u razdoblju 2021.-2027. (2021/C 373/01). Nakon dopune Elaborata u prosincu 2022. i siječnju 2023. godine, Uprava za klimatske aktivnosti Ministarstva dostavila je Mišljenje (KLASA: 351-01/22-05/1200; URBROJ: 517-04-2-1-23-4 od 9. siječnja 2023. godine) da za predmetni zahvat nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš. Upravni odjel za prostorno uređenje, gradnju, zaštitu okoliša i zaštitu prirode Bjelovarsko-bilogorske županije dostavio je Mišljenje (KLASA: 351-03/22-04/20; URBROJ: 2103/1-21-22-2 od 17. listopada 2022. godine) da predmetni zahvat neće imati značajan negativan utjecaj na sastavnice okoliša i da nije potrebno provesti procjenu utjecaja zahvata na okoliš. Grad Bjelovar dostavio je Mišljenje (KLASA: 351-01/22-01/10; URBROJ: 2103-1-06-22-2 od 11. listopada 2022. godine) da ne očekuje negativan utjecaj planiranog zahvata na sastavnice okoliša iz nadležnosti Grada.

Na planirani zahvat razmotren Elaboratom zaštite okoliša, koji je objavljen uz Informaciju o zahtjevu za provedbom postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš na internetskim stranicama Ministarstva, nisu zaprimljene primjedbe javnosti ni zainteresirane javnosti.

Razlozi zbog kojih nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš ni glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu su sljedeći: Zahvat je planiran na području proizvodne namjene – pretežito industrijske II na području Zone Korenovo. Najbliži stambeni objekti udaljeni su od zahvata oko 600 m. Tijekom izgradnje doći će do povećanih razina buke i emisije prašine i ispušnih plinova te povećane razine buke uslijed rada građevinske mehanizacije. Emisije će najizraženije biti unutar radnog prostora bušotine i varirat će ovisno o etapi izgradnje. Navedeni utjecaji na stanovništvo su privremeni i izravni, ali slabo negativni. Uspostavom bušotinskog radnog prostora te radom bušačkog postrojenja doći će do emisija buke i vibracija kao posljedica naftno-rudarskih radova, rada diesel agregata i slično. S obzirom na trenutačno neizgrađeno stanje područja, emisije u vidu prašine i buke bit će veće u odnosu na postojeće stanje. Emisije buke koje će se javiti moguće je umanjiti upotrebom ispravne i atestirane opreme te izvođenjem radova u skladu s propisima i pravilima struke. Tijekom ispitivanja bušotine bit će postavljena baklja na kojoj će se spaliti potencijalna pridobivena količina plina. Utjecaj ovih emisija ovisi o sastavu plina no one nisu značajne s aspekta utjecaja na kvalitetu zraka s obzirom na to da je period spaljivanja vrlo kratak. Za vrijeme izvođenja naftno-rudarskih radova bušenja i ispitivanja nije predviđena pojava opasnih plinova CO₂ i H₂S u ležištu, no unatoč tomu, na radnom prostoru bušačkog postrojenja predviđena je stanica za zaštitu od štetnih plinova, odnosno mjesta s opremom za zaštitu od djelovanja opasnih plinova. Izgradnjom zahvata doći će do prenamjene, odnosno gubitka oko 2,618 ha oranice. Međutim, s obzirom na to da su oranice, koje se nalaze na oko 569 ha, najzastupljeniji način korištenja poljoprivrednog zemljišta na području Grada Bjelovara, prenamjenom oranice na području zahvata doći će do smanjenja za 0,46 % što se smatra prihvatljivim. Dodatno, na lokaciji zahvata se ne nalazi tlo koje je klasificirano kao osobito vrijedno obradivo (P1) ni vrijedno obradivo tlo (P2), već je to područje koje je određeno za gospodarsku namjenu. S obzirom na navedeno i uz primjenu mjera 1. i 2. te provedbu točke 1. programa praćenja stanja okoliša

propisanih u izreci Rješenja, utjecaji tijekom izgradnje na tlo i poljoprivredu ocijenjeni su prihvatljivima. Nakon izvođenja radova u slučaju dokazivanja neisplativosti bušotine, ona će biti napuštena i područje zahvata će se sanirati te će se moći vratiti izvorna namjena korištenja zemljišta. U slučaju da se utvrdi iskoristivost bušotine, ona će se privremeno napustiti te će se bušotinski radni prostor svesti na optimalnu veličinu prostora za pridobivanje geotermalne vode. Bušotinski radni prostor će se izvesti na način koji će osigurati prihvat i transport onečišćene oborinske vode i vode iz procesa izrade bušotine (pranje i čišćenje) sustavom nepropusnih betoniranih kanala do isplačne jame, čime se sprječava otjecanje potencijalno zauljenih oborinskih voda s bušačeg postrojenja u tlo i podzemne vode. Isplačna jama bit će kapaciteta dovoljnog za prihvat maksimalne količine radnoga fluida (isplake) iz procesa izrade kanala bušotine. Isplačna jama izrađuje se od vodonepropusnoga materijala (glina) na površini jame uz upotrebu vodonepropusne (PEHD) folije, a prostor oko isplačne jame zaštitit će se ogradom. Nakon pročišćavanja isplake, preostala količina iskorištenog tehnološkog fluida predat će se ovlaštenoj osobi. Za pripremu isplake i cementne kaše koristit će se tehnološka voda, koja će se dopremati vozilima vatrogasne postrojbe te prihvaćati u rezervoare koji su dio opreme za bušaće postrojenje. Dio vode će se koristiti i za sanitarne potrebe. Opasni otpadni fluidi, npr. kiseline, ne ispuštaju se nekontrolirano u okoliš, već se prihvaćaju u zatvorene metalne spremnike, pripremaju neutralizacijom za odvoz i predaju ovlaštenoj osobi. Gorivo za potrebe rada bit će smješteno na zbijenu podlogu na koju se postavljaju armirano betonske ploče (talpe) posložene jedna do druge; na ovako pripremljenu površinu postavljaju se dva čelična rešetkasta nosača na koja se poprečno postavljaju tri prenosiva dvoplošna spremnika za dizelsko gorivo. Sanitarne otpadne vode će se skupljati u sabirnu jamu koju će prazniti ovlaštena osoba. Stoga, tijekom naftno-rudarskih radova na bušotinskom radnom prostoru neće biti otjecanja otpadnih voda u okolni teren. Kako bi se utvrdio mogući utjecaj na podzemnu vodu, izradit će se dva piezometra na rubovima bušotinskog radnog prostora za uzorkovanje vode u svrhu njene analize. Piezometri će se izvesti do dubine 25 m od površine tla. Cijeli sustav izvođenja naftno-rudarskih radova (postrojenja i tehnologija) je projektiran i izveden tako da bude siguran za okoliš. Do onečišćenja okoliša može doći isključivo u okolnostima nekontroliranog događaja uzrokovanog erupcijom, havarijom postrojenja/opreme te ljudskim faktorom. Slijedom navedenog i provedbom točaka 2. i 3. programa praćenja stanja okoliša propisanih u izreci Rješenja, tijekom izgradnje i korištenja zahvata neće doći do negativnog utjecaja na stanje ni vodnog tijela podzemne vode CSGN_25 – Sliv Lonja – Ilova – Pakra, za koje je određeno dobro ukupno stanje, ni vodnog tijela površinske vode CSRN0010_004 Česma, koje je u vrlo lošem stanju. Također, da bi se ublažile posljedice u slučaju nekontroliranog događaja izradit će se Operativni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda. Analiza otpornosti zahvata na klimatske promjene i utjecaja zahvata na klimatske promjene pokazala je da se ne očekuju ni značajan negativan utjecaj klimatskih promjena na zahvat ni negativan utjecaj zahvata na klimatske promjene. Izgradnjom zahvata unijet će se antropogeni element u okoliš koji će vizualno dominirati okolnim ravničarskim područjem. Utjecaj je ocijenjen kao izravan, umjeren i negativan, ali se s obzirom na kratkotrajnost radova (nekoliko mjeseci) smatra prihvatljivim, odnosno neće narušiti boravišne kvalitete krajobraza. Na lokaciji zahvata i u njenoj blizini nema evidentirane kulturno-povijesne baštine. S obzirom na lokaciju i obilježja zahvata ne očekuje se utjecaj na šume i šumarstvo, dok su za smanjenje prepoznatog negativnog utjecaja na divljač i lovstvo propisane mjere 3. i 4. Planirani zahvat nalazi se izvan područja zaštićenih temeljem odredbi Zakona o zaštiti prirode. Prema Karti prirodnih i poluprirodnih nešumskih kopnenih i slatkovodnih staništa Republike Hrvatske (2016.), planirani zahvat nalazi se na stanišnom tipu I.1.2. Mozaici kultiviranih površina. Provedbom zahvata doći će do prenamjene oko 2,62 ha navedenog stanišnog tipa, no budući da se radi o relativno maloj površini i da stanišni tip ne predstavlja ugroženo ni rijetko stanište prema Prilogu II. Pravilnika o popisu stanišnih tipova i karti staništa („Narodne novine“, broj 27/21 i 101/22) ocijenjeno je da planirani zahvat neće imati značajan negativan utjecaj na sastavnice prirode. Sve vrste otpada

koje će nastati tijekom građenja i korištenja zahvata odvojeno će se sakupljati i zbrinuti sukladno propisima koji reguliraju gospodarenje pojedinim vrstama otpada čime će se opterećenje otpadom svesti na najmanju moguću mjeru. S obzirom na geografski položaj predmetnog zahvata i njegova obilježja zahvata, isključen je prekogranični utjecaj. Također je s obzirom na obilježja predmetnog zahvata i obilježja postojećih i planiranih zahvata na užem području ocijenjeno da se ne očekuje značajan kumulativan utjecaj na okoliš. Uz poštivanje propisa iz područja zaštite okoliša, prirode i voda, propisanih mjera zaštite okoliša, programa praćenja stanja okoliša i posebnih uvjeta drugih nadležnih tijela, ocijenjeno je da zahvat neće imati značajan negativan utjecaj na sastavnice okoliša i neće doći do značajnog opterećenja okoliša.

Prema Uredbi o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže („Narodne novine“, broj 80/19), planirani zahvat se nalazi unutar Područja očuvanja značajnog za ptice (POP) HR1000009 Ribnjaci uz Česmu. POP područje je kao područje posebne zaštite (Special Protection Areas - SPA) prvotno potvrđeno 17. listopada 2013. godine Uredbom o ekološkoj mreži („Narodne novine“, broj 124/13). Ciljevi očuvanja za navedeno POP područje propisani su Pravilnikom o ciljevima očuvanja i mjerama očuvanja ciljnih vrsta ptica u područjima ekološke mreže („Narodne novine“, broj 25/20 i 38/20). Ciljne vrste POP-a HR1000009 Ribnjaci uz Česmu su crnoprugasti trstenjak (*Acrocephalus melanopogon*), vodomar (*Alcedo atthis*), patka kreketaljka (*Anas strepera*), orao kliktaš (*Aquila pomarina*), čaplja danguba (*Ardea purpurea*), žuta čaplja (*Ardeola ralloides*), patka njorka (*Aythya nyroca*), velika bijela čaplja (*Casmerodius albus*), bjelobrada čigra (*Chlidonias hybrida*), crna čigra (*Chlidonias niger*), roda (*Ciconia ciconia*), crna roda (*Ciconia nigra*), eja strnjarica (*Circus cyaneus*), crvenoglavi djetlić (*Dendrocopos medius*), sirijski djetlić (*Dendrocopos syriacus*), crna žuna (*Dryocopus martius*), mala bijela čaplja (*Egretta garzetta*), bjelovrata muharica (*Ficedula albicollis*), štekavac (*Haliaeetus albicilla*), čapljica voljak (*Ixobrychus minutus*), rusi svračak (*Lanius collurio*), sivi svračak (*Lanius minor*), modrovoljka (*Luscinia svecica*), crna lunja (*Milvus migrans*), veliki pozviždač (*Numenius arquata*), gak (*Nycticorax nycticorax*), bukoč (*Pandion haliaetus*), škanjac osaš (*Pernis apivorus*), pršljivac (*Philomachus pugnax*), siva žuna (*Picus canus*), žličarka (*Platalea leucorodia*), siva štijoka (*Porzana parva*), prutka migavica (*Tringa glareola*) i značajne negniježdeće (selidbene) populacije ptica (patka lastarka *Anas acuta*, patka žličarka *Anas clypeata*, kržulja *Anas crecca*, zviždara *Anas penelope*, divlja patka *Anas platyrhynchos*, patka pupčanica *Anas querquedula*, patka kreketaljka *Anas strepera*, siva guska *Anser anser*, glavata patka *Aythya ferina*, krunata patka *Aythya fuligula*, patka batoglavica *Bucephala clangula*, crvenokljuni labud *Cygnus olor*, liska *Fulica atra*, šljuka kokošica *Gallinago gallinago*, crnorepa muljača *Limosa limosa*, patka gogoljica *Netta rufina*, kokošica *Rallus aquaticus*, crna prutka *Tringa erythropus*, krivokljuna prutka *Tringa nebularia*, crvenonoga prutka *Tringa totanus*, vivak *Vanellus vanellus* i veliki pozviždač *Numenius arquata*). Lokacija zahvata predstavlja pogodno stanište za ciljne vrste POP-a HR1000009 Ribnjaci uz Česmu koje su svojom ekologijom vezane uz poljoprivredne površine (roda i sivi svračak). Budući da će provedbom zahvata doći do gubitka pogodnih staništa na površini od oko 2,618 ha, a da su pogodna staništa za navedene ciljne vrste široko rasprostranjena unutar POP-a HR1000009 Ribnjaci uz Česmu, utjecaj nije značajan. S obzirom na navedeno, mogućnost značajnih negativnih utjecaja zahvata (samostalnih i kumulativnih) na ciljne vrste i ciljne stanišne tipove, odnosno njihove ciljeve očuvanja i cjelovitost navedenog područja ekološke mreže može se isključiti te stoga nije potrebno provesti Glavnu ocjenu.

Točka I. ovog rješenja temelji se na tome da je Ministarstvo sukladno članku 81. stavku 1. i članku 90. stavku 6. Zakona o zaštiti okoliša, te članku 24. stavku 1. i članku 27. stavcima 1. i 3. Uredbe ocijenilo, na temelju dostavljene dokumentacije i mišljenja nadležnih tijela, a prema kriterijima iz Priloga V. Uredbe, da planirani zahvat neće imati značajan negativan utjecaj na

okoliš, uz primjenu mjera zaštite okoliša i provedbu programa praćenja stanja okoliša propisanih u točki I. izreke, i stoga nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš.

Točka II. ovog rješenja temelji se na tome da je Ministarstvo sukladno odredbama članka 90. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša i članka 30. stavka 9. Zakona o zaštiti prirode u okviru postupka ocjene o potrebi procjene provelo prethodnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu te isključilo mogućnost značajnijeg utjecaja na ekološku mrežu i stoga nije potrebno provesti glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Točka III. ovoga rješenja, rok važenja rješenja, propisana je u skladu s člankom 92. stavkom 3. Zakona o zaštiti okoliša.

Točka IV. ovoga rješenja, mogućnost produženja važenja rješenja, propisana je u skladu s člankom 92. stavkom 4. Zakona o zaštiti okoliša.

Točka V. ovog rješenja o obvezi objave rješenja na internetskim stranicama Ministarstva, utvrđena je na temelju članka 91. stavka 2. Zakona o zaštiti okoliša.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrovnik 6, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.



DOSTAVITI:

– Terme Bjelovar d.o.o., Trg Eugena Kvaternika 2, Bjelovar (**R!**, s povratnicom)

**REPUBLIKA HRVATSKA****Bjelovarsko-bilogorska županija****Grad Bjelovar****Upravni odjel za komunalne djelatnosti
i uređenje prostora**

KLASA: UP/I-350-05/23-01/000002

URBROJ: 2103-01-06-7-23-0004

Bjelovar, 07. 07. 2023.

Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Bjelovar, Upravni odjel za komunalne djelatnosti i uređenje prostora, OIB 18970641692, na temelju Odluke Ministarstva prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine o prijenosu nadležnosti KLASA: UP/I-350-05/23-01/000086, URBROJ: 531-06-2-1-1/3-23-0002 od 16. 06. 2023. godine, a u vezi članka 116. stavka 2. Zakona o prostornom uređenju (Narodne novine, broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19 i 67/23), rješavajući po zahtjevu za izdavanje lokacijske dozvole, koji je podnijela tvrtka **TERME BJELOVAR d.o.o., HR-43000 Bjelovar, Trg Eugena Kvaternika 2, OIB 99555369979**, izdaje

LOKACIJSKU DOZVOLU**I. Lokacijska dozvola se izdaje za:**

- zahvat u prostoru namijenjen eksploataciji mineralnih sirovina, skupina neodređena, istražna bušotina Korenovo GT-1 (Kor GT-1) s radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja na istražnom prostoru geotermalne vode " KORENOVO "

na dijelu postojeće građevne čestice 70 k.o. Veliko Korenovo (Veliko Korenovo), za koji su lokacijski uvjeti definirani priloženom projektnom dokumentacijom:

MAPA 1

idejni projekt, oznake IdP-05-01-2023 od svibnja. 2023. godine

- projektant: Slaven Krivka, mag. ing. aedif., broj ovlaštenja G 6805
- projektantski ured: GEOEKSPERT d.o.o., HR-10000 Zagreb, Brezovička cesta 48E, OIB 29212890252

potpisano kvalificiranim elektroničkim potpisom po ovlaštenim projektantima strukovnih odrednica, a isti je sastavni dio lokacijske dozvole.

II. Na predmetnu projektnu dokumentaciju utvrđeni su propisani posebni uvjeti odnosno uvjeti priključenja javnopravnih tijela

- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Uprava za procjenu utjecaja na okoliš i održivo gospodarenje otpadom, HR-10000 Zagreb, Radnička cesta 80
 - Odgovor, KLASA: KLASA: 351-03/23-01/446, URBROJ: URBROJ: 517-05-1-2-23-2 od 13. 03. 2023. godine
- Ministarstvo poljoprivrede, Uprava za poljoprivredno zemljište, biljnu proizvodnju i tržište, HR-10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 78
 - utvrđeni posebni uvjeti, KLASA: KLASA: 350-05/23-01/490, URBROJ: URBROJ: 525-06/197-23-2 od 14. 03. 2023. godine



na dijelu postojeće građevne čestice 70 k.o. Veliko Korenovo (Veliko Korenovo), iz točke I. izreke ove dozvole.

Po zaprimljenom zahtjevu Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine donijelo je dana 16. 06. 2023. godine ODLUKU o prijenosu nadležnosti KLASA: UP/I-350-05/23-01/000086, URBROJ: 531-06-2-1-1/3-23-0002, te predmet dostavilo ovom Upravnom odjelu na rješavanje.

U spis je priložena zakonom propisana dokumentacija i to:

- a) idejni projekt u elektroničkom obliku iz točke I. izreke lokacijske dozvole
- b) Izjava projektanta (u Idejnom projektu) da je Idejni projekt izrađen u skladu Prostornim planom – Slaven Krivka, mag. ing. aedif. – broj ovlaštenja G 6805
- c) Odluka o izdavanju dozvole za istraživanje geotermalnih voda u istražnom prostoru " Korenovo " (u Idejnom projektu) KLASA: 310-01/21-03/30, URBROJ: 517-06-3-1-21-1 od 11. 03. 2021. godine, donesena po Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja
- d) Rješenje Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja - Uprave za procjenu utjecaja na okoliš i gospodarenje otpadom – Sektora za procjenu utjecaja na okoliš (u Idejnom projektu) KLASA: UP/I-351-03/22-09/286, URBROJ: 517-05-1-2-23-10 od 13. 01. 2023. godine

Zahtjev je osnovan.

U postupku izdavanja lokacijske dozvole utvrđeno je sljedeće:

- a) u spis je priložena zakonom propisana dokumentacija
- b) utvrđeni su propisani posebni uvjeti odnosno uvjeti priključenja javnopravnih tijela
- c) uvidom u idejni projekt iz točke I. izreke ove dozvole, izrađenom po ovlaštenim osobama, utvrđeno je da je taj projekt izrađen u skladu sa odredbama sljedeće prostorno planske dokumentacije:

- PPUG Bjelovara (" Službeni glasnik Grada Bjelovara ", br. 11/03, 13/03-ispr., 01/09, 08/13, 01/16, 05/16 (06/17-pročišćeni tekst nakon IV.ID) i 06/19 (07/20-pročišćeni tekst nakon V.ID).).

Predmetna čestica nalazi se u obuhvatu gore navedenog plana i to:

- prema kartografskom prikazu 1. „ Korištenje i namjena prostora “, u zoni -" IZDVOJENO GRAĐEVINSKO PODRUČJE IZVAN NASELJA - GOSPODARSKA NAMJENA - REZERVNA ZONA " .

Kartografski prikaz iz prostornog plana sa legendom i sastavnicom prileže spisu.

Pregledom dokumentacije utvrđeno je da je ista u pogledu lokacijskih uvjeta u skladu s člankom 127. navedenog plana

d) idejni projekt izradila je ovlaštena osoba, propisano je označen, te je izrađen na način da je onemogućena promjena njegova sadržaja odnosno zamjena njegovih dijelova

e) nema stranaka u postupku kojim bi se omogućilo da izvrše uvid u spis predmeta,

Slijedom iznesenoga postupalo se prema odredbi članka 146. Zakona o prostornom uređenju, te je odlučeno kao u izreci.





Elektronički potpis

sukladno uredbi (EU) broj 910/2014

Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti skeniranjem QR koda. Skeniranjem ovog koda, sustav će Vas preusmjeriti na stranice izvorika ovog dokumenta, kako biste mogli potvrditi autentičnost. Njegova vjerodostojnost u ovom digitalnom obliku, valjana je i istovjetna potpisanom dokumentu u fizičkom obliku.

VERA ŠIMEK
GRAD BJELOVAR
Potpisano: 07.07.2023.

DOKUMENT 7 – IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Ovom izjavom izjavljujem i potvrđujem da je Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušaćeg postrojenja na istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo" izrađen u skladu sa važećim projektnim zadatkom te u skladu s međunarodnim normama, pravilima struke te važećim zakonskim i podzakonskim propisima navedenim u nastavku ove odluke.

Popis upotrijebljenih zakonskih propisa:

- Zakon o energiji (NN 120/12, 14/14, 95/15, 102/15, 68/18)
- Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21)
- Zakon o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (NN 52/18, 52/19, 30/21)
- Zakon o kemikalijama (NN 18/13, 115/18, 37/20)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18, 114/22)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti (NN 141/03, 39/15, 130/17, 118/18, 21/22)
- Zakon o sustavu civilne zaštite (NN 82/15, 118/18, 31/20, 114/22).
- Zakon o šumama (NN 68/18, 115/18, 98/19, 32/20, 145/20)
- Zakon o vodama (NN 66/19, 84/21)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10, 114/22)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22)

Popis upotrijebljenih podzakonskih propisa:

- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 106/22)
- Pravilnik o građenju naftno-rudarskih objekata i postrojenja (NN 95/18, 101/22)
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 26/20)
- Pravilnik o izradi procjene rizika (NN 112/14, 129/19)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja, lemljenja i srodnih tehnika rada (SL 44/88)
- Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15, 16/20)
- Pravilnik o naftno-rudarskim projektima i postupku provjere naftno-rudarskih projekata (NN 87/22)
- Pravilnik o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN 39/06, 106/07)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)
- Pravilnik o obavljanju poslova zaštite na radu (NN 126/19, 154/22)
- Pravilnik o pregledu i ispitivanjima opreme pod tlakom visoke razine opasnosti (NN 75/20)
- Pravilnik o pregledu i ispitivanju radne opreme (NN 16/16, 120/22)
- Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu (NN 56/83)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Pravilnik o stručnoj osposobljenosti za obavljanje određenih poslova u rudarstvu (NN 95/18, 87/22)
- Pravilnik o tehničkim normativima pri istraživanju i eksploataciji nafte, zemnih plinova i slojnih voda (SL 43/79, 41/81, 15/82, NN 53/91)
- Pravilnik o uporabi osobne zaštitne opreme (NN 05/21)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
- Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99, 155/22)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 03/17)
- Uredba o standardu kakvoće voda (NN 96/19)

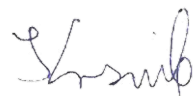
Popis upotrijebljenih normi:

Oznaka dokumenta	Naziv dokumenta	Datum	Primjedba
	Hrvatske norme za sustave upravljanja kvalitetom u izdanju HZN-a		
	HRN EN ISO 9000- upravljanje kvalitetom		ICS-indeks
HRN EN ISO 9000: 2015	Sustavi upravljanja kvalitetom - Temeljna načela i rječnik (ISO 9000:2015; EN ISO 9000:2015)	2015.	03.120.10
HRN EN ISO 9001: 2015	Sustavi upravljanja kvalitetom - Zahtjevi (ISO 9001:2015; EN ISO 9001:2015)	2015.	03.120.10
HRN EN ISO 9004:2018	Sustavi upravljanja kvalitetom – Kvaliteta organizacije – Upute za ostvarivanje trajnog uspjeha (ISO 9004:2018; EN ISO 9004:2018)	2018.	03.120.10
	HRN EN ISO 10000 - upravljanje kvalitetom		
HRN ISO 10005:2018	Upravljanje kakvoćom - Smjernice za planove kvalitete (ISO 10005:2018.)	2018.	03.120.10
HRN ISO/ TR 10013:2002	Smjernice za izradu dokumentacije sustava upravljanja (ISO /TR 10013:2001)	2002.	03.120.10
HRN ISO/ TR 10014:2002	Smjernice za upravljanje ekonomijom kvalitete (ISO/TR 10014:1998.)	2002.	03.120.10
HRN ISO 10015:2020	Upravljanje kvalitetom - Smjernice za upravljanje osposobljenosti i razvojem ljudi (ISO 10015:2019.)	2020.	03.120.10
HRN EN ISO 19011:2003	Upute za nezavisnu ocjenu/audit sustava upravljanja kvalitetom i /ili okolišem (ISO19011:2002; EN ISO 19011:2002)	2003.	03.120.10 13.020.10
	HRN EN ISO 14000 - upravljanje okolišem		
HRN EN ISO 14020:2001	Znakovi i izjave zaštite okoliša - Opća načela (ISO 14020:2000; EN ISO 14020:2001)	2001.	13.020.50
	Hrvatske norme prema ICS područjima		ICS područje
	01 Opći pojmovi, nazivlje normizacija, dokumentacija		
HRN EN 45020:2007	Normizacija i srodne djelatnosti - Rječnik općih naziva (ISO/IEC Upute 2:2004; EN 45020:2006)	2007.	01.040.01 01.120
HRN EN 1127-2:2014	Eksplzivne atmosfere -- Sprječavanje eksplozije i zaštita -- 2. dio: Osnovna načela i metodologija za rudarstvo (EN 1127-2:2014)	2014.	13.230 73.100.01
HRN EN 13237:2004	Eksplzivne atmosfere -- Nazivlje i definicije za opremu i zaštitne sustave za uporabu u ugroženim prostorima (EN 13237:2003)	2004.	01.040.13
HRN EN 764-1:2001	Tlačna oprema – 1. dio: Terminološki rječnik (EN 764-1:2015+A1:2016)	2016.	01.040.23 23.020.30
HRN ISO 1000:1996	SI jedinice i preporuke za uporabu njihovih višekratnika i uporabu nekih drugih jedinica (ISO 1000:1992)	1996.	01.060
	13 Zaštita zdravlja i okoliša. Sigurnost		
HRN EN 13463-2:2005	Neelektrična oprema za eksplozivne atmosfere - 2. dio: Zaštita kućištem s ograničenim dotokom "fr" (EN 13463-2:2004)	2005.	13.230
HRN EN 13463-3:2005	Neelektrična oprema za eksplozivne atmosfere - 3. dio: Zaštita otklapanjem „d“ (EN 13463-3:2005)	2005.	13.230
HRN EN 13463-6:2005	Neelektrična oprema za eksplozivne atmosfere - 6. dio: Zaštita nadzorom uzročnika paljenja "b" (EN 13463-6:2005)	2005.	13.230

	25 Procesi zavarivanja		
HRN EN ISO 3834-3:2007	Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala - 3. dio: Standardni zahtjevi za kvalitetu (ISO 3834-3:2005; EN ISO 3834-3:2005)	2007.	25.160.01
	API (American Petroleum Institute)		
API RP 5A3 / ISO 13678	Recommended Practice on Thread Compounds for Casing, Tubing and Line Pipe and natural gas industries	2009	3 rd
API RP 5A5	Field Inspection of New Casing, Tubing and Plain End Drill Pipe	2005	7 th
API Spec 5B	Threading, Gauging and Thread Inspection of Casing, Tubing and Line Pipe Threads	2017	16 th
API RP 5B1	Threading, Gauging and Thread Inspection of Casing, Tubing and Line Pipe Threads	2004	5 th
API RP 5C1	Care and Use of Casing and Tubing	1999	18 th
API Bull 5C2	Performance Properties of Casing, Tubing and Drill Pipe	1999	22 st
API Bull 5C3	Formulas and Calculating for Casing, Tubing, Drill Pipe and Line Pipe Properties	1994	6 th
API RP 5C5/ ISO 13679	Recommended Practice on Procedures for Testing Casing and Tubing Connections	2017	4 rd
API Spec 5CT / ISO 11960	Specification for Casing and Tubing	2018	10 th
API Spec 5L	Specification for Line Pipe (ISO 3183)	2018	46 th
API Spec 6A	Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment (ISO 10432)	2018	21 th
API 10 A	Specification for Cements and Materials for Well Cementing	2019	25 nd
API 10 B-2	Recommended Practice for Testing Well Cements	2013	2 nd
API 10 D-2	Recommended Practice for Centralizer Placement and Stop-collar Testing	2010	2 nd
API Spec 13A	Drilling Fluid Materials	2019	19 th
API 13 B-1	Standart Practice for Field Testing Water-Based Drilling Fluids	2019	5 nd
API 13 D	Recommended Practice on the Rheology and Hydraulics of Oil-Well Drilling Fluids	2017	7 rd

U Zagrebu, 30. ožujka 2023.

VIS VIVA GSM j.d.o.o.
-ZAGREB-



Odgovorni projektant:
Tomislav Krsnik, mag. ing. naft. rud.

DOKUMENT 8 - IZJAVA O PRIHVAĆANJU PROJEKTNIH RJEŠENJA

U skladu s člankom 25., stavak 2, Pravilnika o naftno rudarskim projektima i postupku provjere naftno-rudarskih projekata (NN 87/22) dajem sljedeću

IZJAVU

o prihvaćanju projektnih rješenja Projekta izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (Kor GT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u istražnom prostoru geotermalne vode „Korenovo“.

S poštovanjem,

U Bjelovaru, 30. ožujak 2023.

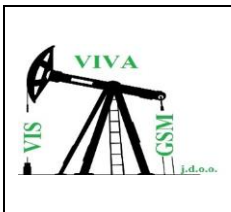
TERME BJELOVAR d.o.o.

DIREKTOR:

Zvonimir Žarec



TERME BJELOVAR d.o.o.
Trg Eugena Kvaternika 2
43000 Bjelovar



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

1. UVOD

Ministarstvo Gospodarstva i održivog razvoja, nakon provedenog javnog nadmetanja donijelo je 11. ožujka 2021. godine Odluku o izdavanju dozvole za istraživanje geotermalnih voda u istražnom prostoru "Korenovo" trgovačkom društvu TERME BJELOVAR d.o.o., Trg Eugena Kvaternika 2, 43 000 iz Bjelovara (Investitor).

U kolovozu 2021. godine izrađena je „Analiza i interpretacija podataka snimljenih 2d seizmičkih profila i geoloških podataka iz okolnih bušotina te na temelju rezultata analize predložena lokacija istražne bušotine u istražnom prostoru „Korenovo“.

Lociranje istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) obavljeno je 02.11.2021. godine. Bušotina je locirana kao vertikalna bušotina.

Idejni projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) i izgradnje bušotinskog radnog prostora za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode „Korenovo“ izrađen je u siječnju 2022. godine te je za isti izdana suglasnost od Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja 13. siječnja.2022. godine (KLASA:UP/I-310-01/21-03/181; URBROJ: 517-07-3-2-22-4).

Elaborat zaštite okoliša za ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš za zahvat izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 izrađen je u srpnju 2022. godine te je za isti izdano Rješenje od strane Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja 13. siječnja 2023. godine (KLASA:UP/I-351-03/22-09/286; URBROJ: 517-05-1-2-23-10).

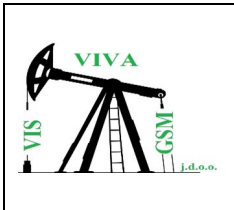
Lokacijska dozvola za zahvat u prostoru, istražna bušotina Korenovo GT-1 (Kor GT-1) s radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja na istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo" izdana je dana 07. srpnja 2023. godine (KLASA: UP/I-350-05/23-01/000002; URBROJ: 2103-01-06-7-23-0004) od strane Bjelovarsko-bilogorske županije, Grada Bjelovara, Upravnog odjela za komunalne djelatnosti i uređenje prostora, na temelju odluke Ministarstva prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine o prijenosu nadležnosti.

Bušotina KorGT-1 istražna je geotermalna bušotina s ciljem pronalaska geotermalne vode. Bušotinom će se istražiti geotermalni potencijal prospekta u pješčenjacima donjeg pontaa.

Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) izrađen je u skladu s člankom 135. Zakona o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (Narodne Novine br. 52/18, 52/19, 30/21). Projekt je također izrađen u skladu s Pravilnikom o naftno-rudarskim projektima i postupku provjere naftno-rudarskih projekata (NN 87/22 od 27.7.2022.) te prema zahtjevima, navedenim u Članku 26., sadržava sljedeća poglavlja:

1. Geološki i geofizički pregled istražne bušotine i okolnog područja na kojem se nalazi istražna bušotina,
2. Tehnološko-tehnički projekt izrade bušotine,
3. Plan sanacije istražne bušotine i
4. Mjere sigurnosti i zaštita okoliša.

Poglavlja su izrađena sukladno člancima navedenog Pravilnika (Članak 26. do Članak 30.)



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

2. GEOLOŠKI I GEOFIZIČKI PREGLED ISTRAŽNE BUŠOTINE KORGT-1 I OKOLNOG PODRUČJA

Nakon analize i interpretacije geološko-geofizičkih podataka šireg istražnog prostora „Korenovo“, okolnih bušotina i snimljenih 2D seizmičkih profila, izrađena je geološka osnova za istražnu bušotinu Korenovo GT-1 (KorGT-1) na odabranoj mikrolokaciji.

Geološka osnova svojevrstan je kontinuitet definiranja geotermalnog potencijala na prostoru Korenova i grada Bjelovara, te se nadovezuje na rezultate prethodne Studije procjene geotermalnog potencijala na području grada Bjelovara (Kolbah, 2015) izrađene za naručitelja Grad Bjelovar.

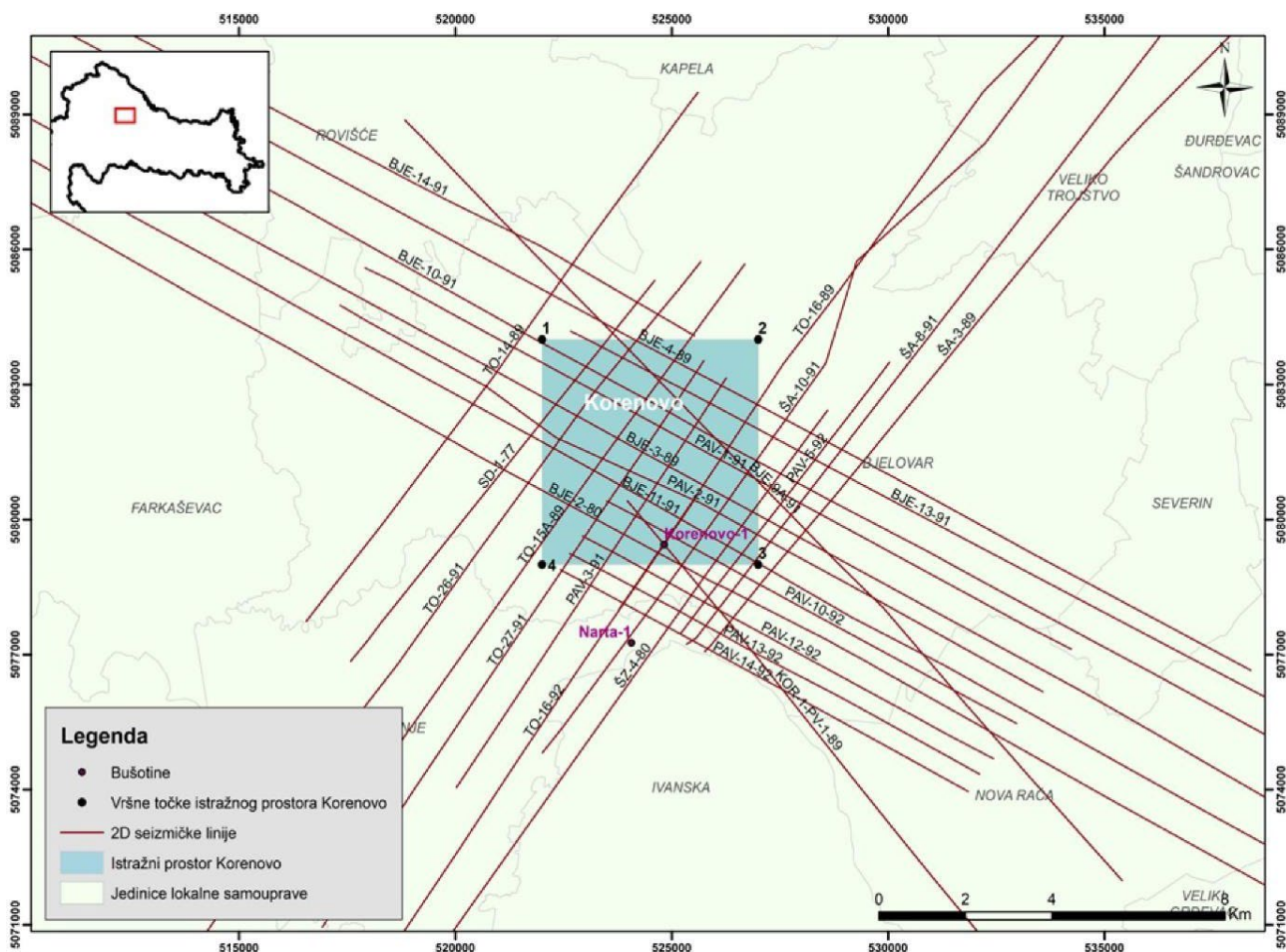
2.1 Opći podaci o lokaciji bušotine

Istražni prostor geotermalne vode „Korenovo“ (IPG Korenovo) ukupne je površine 25 km² te se nalazi na području katastarske općine Veliko Korenovo u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji. Zemljovid istražnog prostora geotermalne vode „Korenovo“ s pripadajućim granicama i vršnim točkama, kao i lokacijama dviju postojećih bušotina Kor-1 i Nar-1, prikazan je na slici (Slika 2.1).

Koordinate vršnih točaka čije spojnice (1 – 4) omeđuju IPG Korenovo navedene su u tablici (Tablica 2.1), a određene su Odlukom o izdavanju dozvole za istraživanje geotermalnih voda u istražnom prostoru „Korenovo“ (Prilog 7). Koordinate vršnih točaka zadane su sukladno službenom referentnom koordinatnom sustavu Republike Hrvatske – HTRS96/TM.



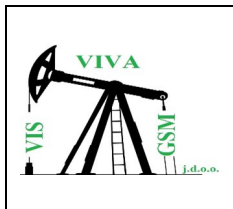
**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**



Slika 2.1 IPG Korenovo

Tablica 2.1 Koordinate vršnih točaka Istražnog prostora geotermalne vode "Korenovo"

IPG Korenovo (P = 25 km ²)			
Oznaka točke	Koordinate točaka (HTRS96/TM)		Dužina stranica (m)
	E	N	
1	522000	5084000	5000
2	527000	5084000	
3	527000	5079000	5000
4	522000	5079000	
1	522000	5084000	5000



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Planirana istražna bušotina geotermalne vode Korenovo GT-1 (KorGT - 1) i njoj pripadajući bušotinski radni prostor nalaze se na području Bjelovarsko-bilogorske županije, grad Bjelovar, k.o. Veliko Korenovo, k.č. br. 70. Ušće bušotine nalazi se na udaljenosti većoj od 1000 metara od najbližih naseljenih kuća u mjestu Veliko Korenovo (Prilog 1).

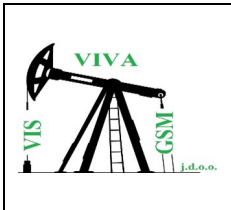
Koordinate ušća bušotine u HTRS96 sustavu su:

E = 523 100,20 m

N = 5 080 489,93 m

Tablica 2.2 Opći podaci o istražnoj bušotini Korenovo GT-1

Istražni prostor geotermalne vode	Korenovo
Naziv bušotine	Korenovo GT - 1
Skraćeni naziv bušotine	KorGT-1
Tip bušotine	Istražna bušotina geotermalne vode
Investitor	TERME BJELOVAR d.o.o. Trg Eugena Kvaternika 2, 43000 Bjelovar
Lokacija bušotine	Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Bjelovar, k.o. Veliko Korenovo, k.č. br. 70
Okolne bušotine	Od projektirane lokacije nalaze se sljedeće bušotine: 3,5 jugoistočno bušotina Narta-1 (Nar-1; 1963), 2,3 južno jugoistočno bušotina Korenovo-1 (Kor-1; 1958), 6,2 južno jugoistočno bušotina Pavljani-5 (Pav-5; 1993), 10,4 sjeverozapadno bušotina Rovišće-1 (Rov-1; 1992), 10,7 sjeveroistočno bušotina Letičani-5 (Let-5; 1981), 10,2 jugoistočno bušotina Patkovci-1 (Ptk-1; 1996)
Koordinate bušotine (HTRS96/TM)	E = 523 100,20 m N = 5 080 489,93 m
Nadmorska visina	119,69 m
Tip trajektorije bušotine	Vertikalna
Azimut	0°
Planirana konačna dubina bušotine	1.500 m MD/TVD GL ± 100 m
Prognozirana dubina krovine ležišta	866 m MD/TVD GL ± 100 m
Litologija ležišta	pješčenjaci
Stratigrafska pripadnost	donji pont
Osnovni zadatak bušotine	Probušiti i ispitati očekivano geotermalno ležište u pješčanim vodonosnicima



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

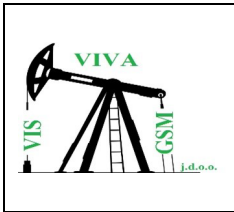
2.2 Geološki pregled

Izrada geološke osnove za geotermalnu bušotinu KorGT-1 je nastavak dugogodišnjeg kontinuiranog definiranja geotermalnog potencijala na prostoru grada Bjelovara i Bjelovarsko – bilogorske županije, kao i na cijelom sjevernom dijelu Republike Hrvatske. Nadovezuje se na regionalne studije (Kolbah, 1976; Jelić, Čubrić, 1987) Ispitivanje Dežanovca (Kolbah, 2001), V. Ciglene (Kolbah et al, 2002), općine Šandrovac (Kolbah-Škrlec, 2011), a posebno je vezana uz projekt SRC Mladost u Bjelovaru (Golub et al, 2014) te Rudarsko geološko studije Bjelovarsko – bilogorske županije (Dedić et al, 2018) u kojima je naznačen geotermalni potencijal Županije.

U Hrvatskoj je unutar Panonskog bazena izdvojeno nekoliko glavnih depresija: Mure, Drave, Save i Slavonije-Srijema, a izdvojeni IPG Korenovo nalazi se u zapadnom dijelu Bjelovarske sub depresije zapadnog dijela Dravske depresije. (Slika 2.2).



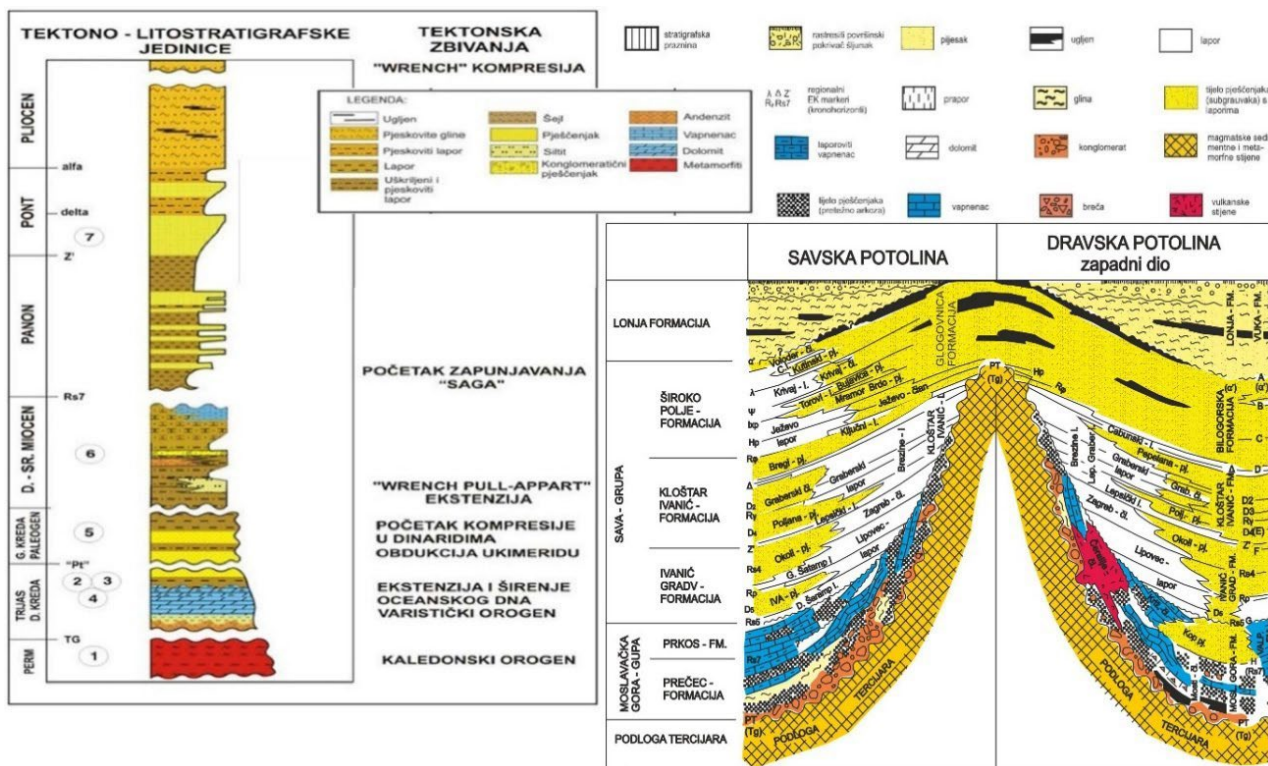
Slika 2.2 Karta prostiranja Dravske depresije i smještaja IPG Korenovo (prema Velić, 2007)



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

2.3 Geološka građa geotermalnog ležišta

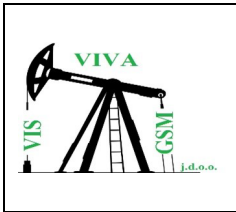
Na predloženom lokalitetu, Poljana i Pepelana pješčenjaci Kloštar Ivanić formacije izdvojeni su kao glavni cilj zbog očekivanih povoljnih rezervoarskih i geotermalnih značajki. Navedeni pješčenjaci ovdje su posebno interesantni zbog slabije konsolidacije sedimenata, a vezani su uz ograničena utojavanja masiva podloge bazenskih naslaga. Njihovo taloženje vezano je uz post-riftno punjenje bazenskih prostora, otvorenih nakon regionalnog SAG-a - termalnog kolapsa (Slika 2.3). Ova strukturna jedinica izdvojena je kao zona sa specifičnim značajkama geotermalnog potencijala u Rudarsko-geološkoj studiji Koprivničko - križevačke (KRUK et al, 2014) i Bjelovarsko - bilogorske županije (DEDIĆ et al, 2018).



Slika 2.3 Korelacija litostratigrafskih i kronostratigrafskih jedinica zapadnog dijela Dravske i Savske depresije s potencijalnim geotermalnim ležištima u IPG Korenovo (Šimon, 1980, Catlin et al, 1988, Banks et al, 1990)

Pješčani rezervoari razvijeni u zapadnom dijelu Dravske depresije tj. u Bjelovarskoj sub depresiji razlikuju se od onih koji su razvijeni sjeveroistočno od glavnog progiba zapadnog dijela Dravske depresije i struktura Bilogore (Slika 2.2). Na tom su prostoru odgovarajuće litostratigrafske jedinice, potencijalnih ležišta na IPG Korenovo, Poljana i Pepelana pješčenjaci Kloštar Ivanić formacije, utojavale na veće dubine glavnog progiba Dravske depresije i tamo prošli kroz intenzivniju konsolidaciju i gubitak pogodnih rezervoarskih svojstava (Kolbah, 1976).

Istražni prostor geotermalne vode Korenovo izdvojen je u zapadnom dijelu Bjelovarske sub depresije, razvijenog unutar Bjelovarskog masiva, relativno manje utojelog dijela zapadne Dravske depresije. Konačno strukturiranje ovog ukupnog prostora veže se uz plio-kvartarno

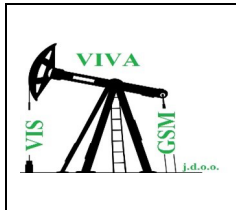


Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

reaktiviranje horizontalnih kompresija - Wrench tektonike (Catlin, Tubb; 1988 & Banks, Conford, S Tubb; 1990) kada Bjelovarska sub depresija dolazi pod jaki utjecaj Bjelovarskog transkurentnog rasjeda.

Očekivane povišene temperature geotermalnog ležišta (geotermalni gradijent od 55 °C/km) na istražnom prostoru geotermalne vode „Korenovo“ vežu se uz dva procesa. Osnovni je vezan uz pojačanu kondukciju geotermalnog dotoka zbog regionalno smanjene debljine zemljine kore (Picha; 2002). Dodatno povećanje geotermalnog i hidrodinamskog dotoka trebala bi omogućiti i konvekcija fluida/geotermalne vode unutar pješćanih serija vrlo dobrih rezervoarskih značajki u kombinaciji s tektonskim lomovima preko ukupnog slijeda pješćanih rezervoara. Ovi tektonski lomovi uslijed horizontalnog razmicanja blokova, zahvaćeni su specifičnim poljem stresa, koji omogućuju vertikalnu hidrodinamsku komunikaciju duž pojedinih povoljno orijentiranih rasjednih zona. Time se sa većih dubina, kroz pješćane sljedove i kroz „otvorene“ rasjedne zone stvara mogućnost dotoka između pješćanih sljedova i drugih potencijalnih ležišta.

Geološki stup bušotine Kor-1 prikazan je s pripadnim lito-stratigrafskim, krono- stratigrafskim jedinicama i EKM na slici (Slika 2.5). Između EKM Delta i Z' u Kloštar Ivanić fm. izdvojeno je potencijalno ležište geotermalne vode u Poljana i Pepelana pješćenjacima. Na donjem dijelu Moslavačka Gora formacije, ispod EKM Rs7 u ekvivalentu Prečec formacije indiciran je razvoj litotanimnijskih vapnenaca nedefiniranih rezervoarskih svojstava, koji u ovim radovima neće biti ispitivani. Pokrov ležištu geotermalne vode čine naslage Bilogorske i mlađe formacije. Srednji litostratigrafski stup promatranog prostora prikazan je na slici (Slika 2.4).

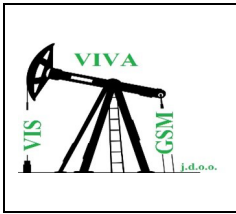


Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

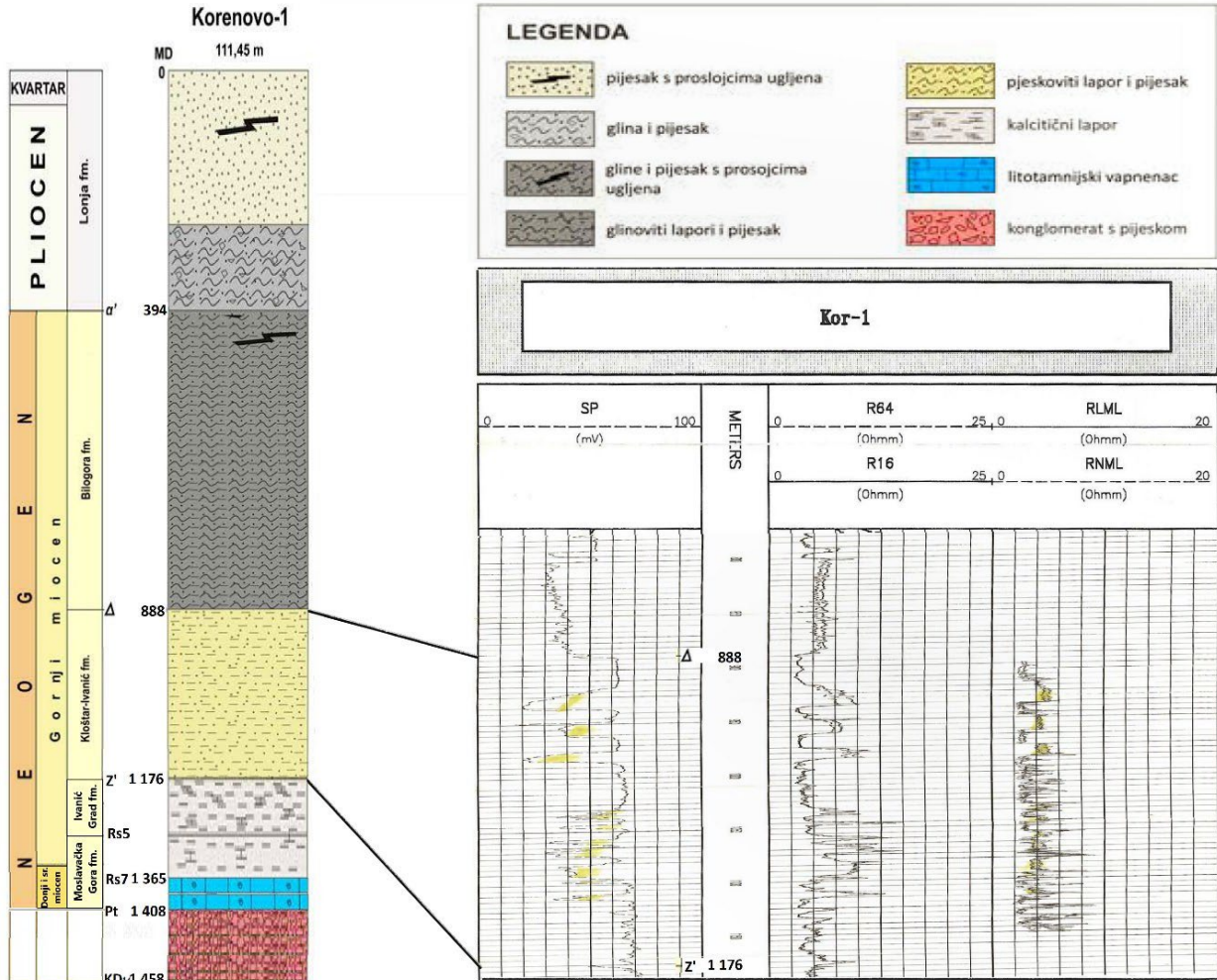
**ZAPADNA DRAVSKA DEPRESIJA
s ekvivalentima Savske depresije**

ERA	KVARTAR PERIOD	EPOHA	LITOSTRATIGRAFSKE FORMACIJE	OPIS	EKM				
KENOZOIK	Kvartar	Holocen	LONJA FORMACIJA	Šljunci, gline, pijesci, prosljoci ugljena	α				
		Pleistocen				Pjeskovite gline			
	Pliocen	Romanij		ekv. Slatinski pješčenjaci					
		Dacij		ekv. Županjski pješčenjaci					
	NEOGEN	Miocen		Gornji		BILOGORSKA FORMACIJA	Laporovita glina, pješčenjak, lapor	Δ	
									Pont
				Gornji					Pepelana pješčenjaci
				Donji					Poljana pješčenjaci
		Panon		Gornji		IVANIĆ GRAD FORMACIJA	Vapneni lapori i siltovi	Z'	
									Donji
Donji			MOSLAVAČKA GORA FORMACIJA	Koprivnički pješčenjaci	Križevci član				Rs5
Sarmat	Donji	MOSLAVAČKA GORA FORMACIJA	Vapneni lapor	Rs7					
					ekv. PREČEC FORMACIJA				
Baden	Donji	MOSLAVAČKA GORA FORMACIJA	Mosti član	Litotamnijski vapnenci, glinoviti i pjeskoviti vapnenci, vapnoviti lapor	Pt				
						ekv. PREČEC FORMACIJA			
PALEOZOIK (MEZOZOIK)			PODLOGA TERCIJARA	Kvarcni konglomerati, pješčenjaci	Tg				
			TEMELJNO GORJE	Metamorfne stijene					

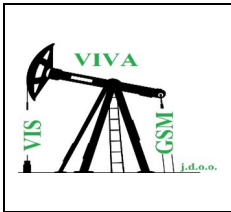
Slika 2.4 Srednji litostratigrafski stup istražnog područja



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**



Slika 2.5 Geološki stup bušotine Korenovo–1 (Kor-1) (prema AZU) s lito-stratigrafskom podjelom i EK analizom Kloštar Ivanić fm.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

2.4 Strukturno-tektonsko rješenje – geološko-geofizička interpretacija

Strukturno-tektonsko rješenje dobiveno je geološko–geofizičkom interpretacijom raspoloživih podataka. U natječajnoj dokumentaciji za istraživanje geotermalne vode u istražnom prostoru geotermalne vode „Korenovo“ Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja i Agencija za ugljikovodike 2021. godine pripremili su osnovne geološko-geofizičke podatke za istražni prostor „Korenovo“, koji se sastojao od Kataloga bušotina, 2D seizmičkih linija i Pregledne karte. Katalog bušotina sadržavao je podatke za bušotine Korenovo–1 (Kor-1) i Narta–1 (Nar-1) i sva raspoloživa izvješća o projektiranju, izradi, ispitivanju, geodetske te pravne dokumente, podatke EK dijagrama (u analognom i Las formatu).

2D seizmičke linije sadržavale su 28 linija u .sgy formatu snimljenih od 1977. do 1992. godine, a preglednom kartom (Slika 2.1), dan je grafički uvid u prostorni smještaj lokacija dubokih bušotina i 2D seizmičkih linija na širem prostoru istraživanja oko IPG „Korenovo“.

Podaci su zadovoljavajuće kvalitete i omogućili su interpretaciju potrebnih lito-stratigrafskih / hidrodinamski važnih horizonata tj. elektrokarotažnih markera (EKM).

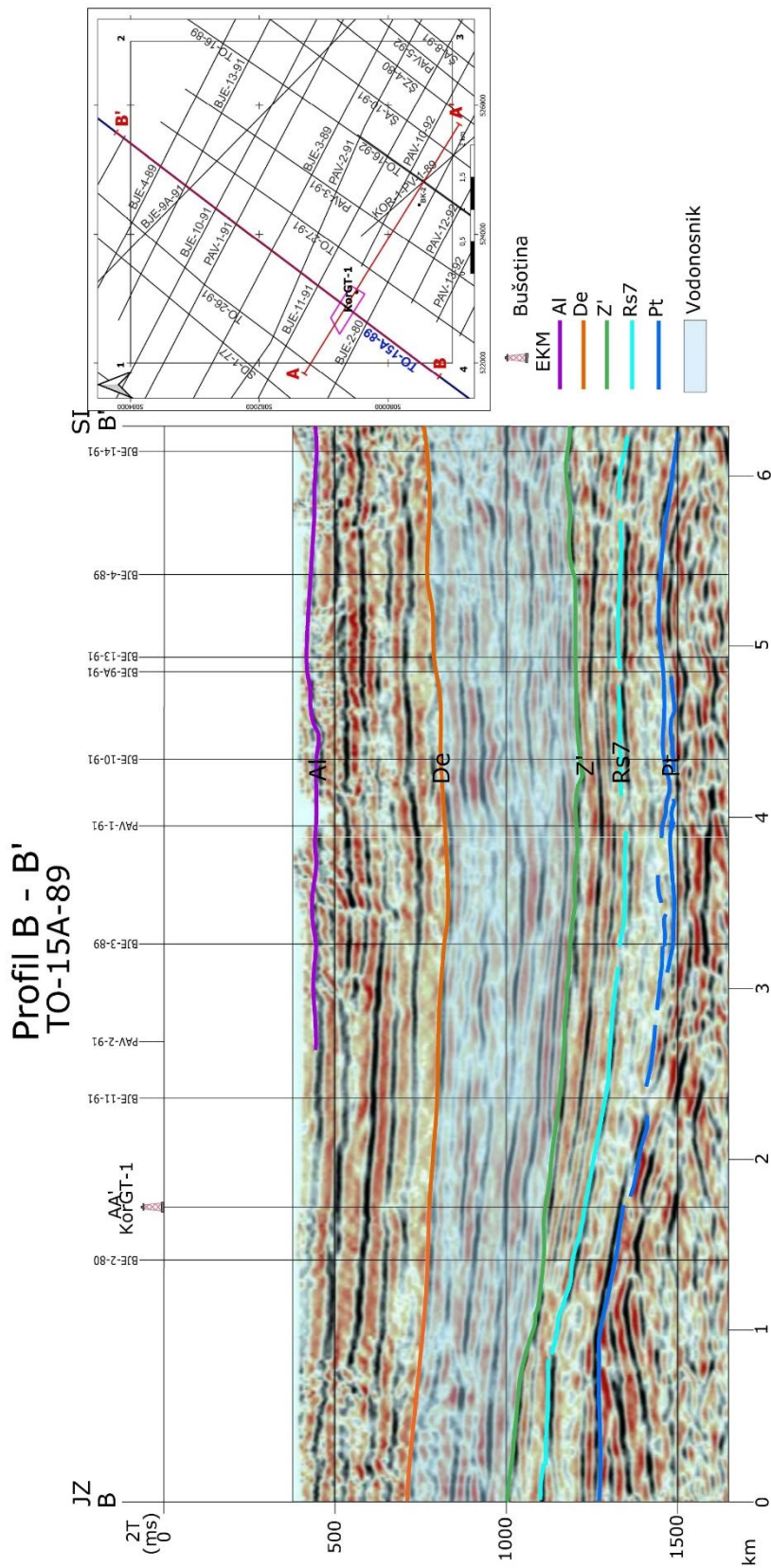
Bušotina Kor-1 je negativna istražna bušotina na naftu i plin i unatoč tome što je probušila Poljana i Pepelana pješčenjake, nije namjenski proizvodno i hidrodinamički ispitivana na geotermalnu vodu. Njena važnost je u tome što je dala važne podatke za geološko rješenje za ležišta geotermalne vode na IPG Korenovo.

Interpretacija horizonata prikazana je na 2D seizmičkom profilu pružanja JZ-SI naziva TO-15A-89, po čijoj trasi je izrađen i geološki profil B-B' i blizu se nalazi predložena lokacija istražne bušotine KorGT-1.

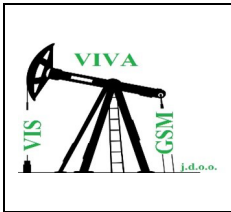
Za preračun dubine u vrijeme i natrag, korišteno je mjerenje brzina širenja seizmičkih valova u dubokoj bušotini Letičani-5 (Le-5) izrađene 1981. godine.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"



Slika 2.6 Primjer interpretacije 2D seizmičkog profila pružanja JZ-SI TO-15A-89



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Duž trase 2D seizmičkog profila TO-15A-89 označena su sjecišta s drugim danim poprečnim 2D seizmičkim profilima i rezultirajućim geološkim profilom A-A', koji ga povezuje s referentnom bušotinom Kor-1. Praćeni EKM definiraju krovine pojedinih lito-stratigrafskih jedinica: AL - Bilogorske fm., DE - Kloštar Ivanić fm., Z' - Ivanić Grad fm. i dijela Moslavačka Gora fm, (ekv. Prkos fm), Rs7 - dijela Moslavačka Gora fm (ekv. Prečec fm). Uvjetno izdvojen i praćen EKM Pt, vrlo vjerojatno je još unutar prethodne formacije koja pripada riftnom razvoju bazena. Kako su u fokusu projekta bila geotermalna vodna tijela razvijena u postriftnim bazenskim stijenama, nije pouzdano izdvojena Podloga tercijara pa tako ni Tg - Temeljno gorje.

Projektirana bušotina KorGT-1 locirana je u Bjelovarskoj Gospodarskoj zoni, odnosno na sjecištu trasa 2D seizmičkog profila TO-15A-89 kojom se pruža geološki profil B-B' i geološki profil A-A'. Ona treba zahvatiti glavni cilj istraživanja, Kloštar Ivanić fm. s Poljana i Pepelana pješčenjacima, i nabušiti stijene Moslavačke Gore fm., ispod EKM Rs7.

Za potrebe ove geološke osnove, dano strukturno-tektonsko rješenje tj. geološko-geofizička interpretacija nadopunjena je hidrodinamskim i geotermalnim saznanjima. Elektrokarotazna mjerenja i njena interpretacija uz korištenje determinacije materijala dobivenih tijekom bušenja i uzimanja mehaničkih jezgri, bila su ključna za izdvajanje potencijalnih efektivnih produktivnih zona i njihovo prepoznavanje kao Poljana i Pepelana pješčenjaci Kloštar Ivanić fm. u lito-stratigrafskom sustavu Panonskih bazena Hrvatske.

Za potrebe ovog projekta ispod površine terena interpretirano je pet horizonata vezanih uz EKM korištenog litostratigrafskog sustava Panonskih depresija Hrvatske. Ispod površine terena, prati se slijed kvartarnih i pliocenskih naslaga Lonja fm. u čijem je najdubljem dijelu razvijeno ležište u Slatinskim pješčenjacima koji ovim radovima neće biti ispitivani.

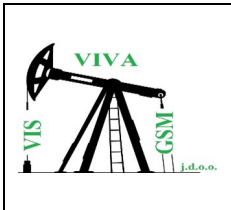
EKM „AL“ (Alfa), izdvojen je u krovini Bilogorske fm., gornje pontske starosti, gdje je razvijeno ležište u Županjskim pješčenjacima, koji ovim radovima neće biti ispitivani. Navedeni pješčenjaci su već ispitani i utvrđena je prisutnost geotemperirane vode na lokaciji „Terme Bjelovar“ plitkom bušotinom dubine 505 m. Obzirom na dosegnutu dubinu, ova plitka bušotina nije detaljnije obrađivana za duboka geotermalna ležišta.

EKM „DE“ je približno krovina donjeg ponts ili Kloštar Ivanić fm. u kojoj se nalazi glavni cilj istraživanja i očekivanog korištenja geotermalne vode na IPG Korenovo, u ležištima Poljana i Pepelana pješčenjaka.

EKM „Z“ u krovini je Ivanić Grad fm., odnosno gornje panonske naslage, a ispod njih je EKM Rs5 (koji nije kartiran), a nalazi se u krovini donje panonskih naslaga ili Moslavačka Gora formacije (ekvivalent Prkos fm.).

EKM „Rs7“ ovdje je približno krovina badena ili riftne faze Panonskog bazena, odnosno srednje i starijih miocenskih naslaga. Nalazi se u donjem dijelu Moslavačka Gora fm. odnosno definira krovinu ekvivalenta Prečec fm.

EKM „Pt“ izdvojen je u krovini indiciranih „konglomerata“ na bušotini Kor-1 i vjerojatno još ne čini podlogu bazenskih, jer su krupni klastici česte naslage riftne faze razvoja bazena. Na širem prostoru zapadno od Bjelovarskog bazena, a pogotovo sjeverno od IPG Korenovo, u podlozi bazenskih naslaga, za očekivati je i prvorazredno geotermalno ležište u masivnim karbonatnim stijenama, vjerojatno srednje trijasko starosti, koji sada nisu predmet istraživanja.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

EKM „Tg“ je izdvojen na više bušotina, neposredno istočno od IPG Korenovo, na istaknutoj strukturi naftnog polja Galovac-Pavljani, ispod kojeg su utvrđene škrljave i intruzivne stijene, ali ovaj horizont nije praćen u ovom projektu.

Strukturalno-tektonskom interpretacijom ovih pet horizonata osigurani su preduvjeti za definiranje glavnog cilja studije geotermalnog ležišta u pješćanim ležištima Poljane i Pepelana pješćenjaka Kloštar Ivanić fm. i njihovi geološki odnosi na istražnom prostoru.

2.5 Strukturne karte, prognozni geološki profil

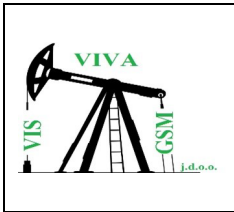
Geološki profil bušotine Korenovo GT-1 (Tablica 2.7) primarni je rezultat geološko–geofizičke interpretacije raspoloživih podataka, a temelji se na korelaciji s bušotinskim podacima duboke bušotine Kor-1 i geološko – geofizičke interpretacije 2D seizmičkih profila.

Za dokumentiranje ovih rezultata izrađene su dubinske strukturalno-tektonske karte po pet ključnih horizonata (Pt, Rs7, Z', DE i AL), karta debljina Kloštar Ivanić fm. i prikaz geološke građe na dva poprečna geološka profila preko šireg zahvata IPG „Korenovo“. Profil A-A' pružanja SZ-JI preko referentne bušotine Kor-1 i predložene lokacije projektiranog kanala bušotine KorGT-1 koje je na sjecištu s profilom B-B'. Profil B-B' ima pružanje JZ-SI i prati trasu 2D seizmičkog profila TO-15A-89.

Strukturalne karte po pojedinim horizontima prikazuju strukturalne elemente prikazane izolinijama s odgovarajućim dubinskim kotama u apsolutnim vrijednostima (nivo svođenja - NS = 0 m). Zbog relativno malih deformacija, nisu prikazani inače intenzivni tektonski elementi. Iako njihove vertikalne deformacije nisu velike, njihov intenzitet može biti velik u horizontalnom smislu jer su većim dijelom vezani uz vrlo blisku i vrlo izraženu bjelovarsku transkurentnu rasjednu zonu, neposredno istočno od grada Bjelovara, dok su sjeverniji i stariji poremećaji vezani uz glavne uzdužne rasjedne zone Dravske depresije, neposredno sjeveroistočno od grada Bjelovara. Kretanja duž ove zone u početku su bila u funkciji pasivnog ruba bjelovarskog masiva od kojeg se intenzivno progibao glavni dio Dravskog bazena. Od nekadašnjeg pasivnog ruba masiva, od kojeg se urušavao i produbljivao glavni progib bazena, danas se u podlozi relativno tankih bazenskih naslaga nazire nešto poput poremećenog platoa sa nizom subbazena. Nekada pasivni rub masiva, odnosno glavni progib bazena, postepeno se diferencijalnim punjenjem progiba i jačanjem bočnih potisaka, pasivni karakter mijenja u kompresioni te se tu formira zona Bilogorskih uzdignutih struktura. Mjestimice su Bilogorske strukture na taj način i natkrilile rubove nekadašnjih platoa-masiva od kojih su se odlamale. Po tom modelu su objašnjena postojeća i buduća otkrića najatraktivnijih geotermalnih ležišta.

Strukturalna karta po EKM Pt najdublji je kartirani horizont u projektu. Na bušotini Kor-1 ispod kojeg su indicirani kvarcni konglomerati (Slika 2.7).

Strukturalna karta po horizontu Rs7, krovini ekvivalenta Prečec fm., u kojoj se očekuje povoljni geotermalni rezervoar prikazana je na Slika 2.8. Ako je geotermalni rezervoar povoljno razvijen na predloženoj lokaciji i ima hidrodinamsku vezu s najdubljim dijelovima depo-centra, na visinskoj razlici od 300 m stvaraju se povoljni uvjeti za značajno konvektivno kretanje geotermalne vode i znatno poboljšanje geotermalnih i hidro dinamskih–energetskih dotoka.



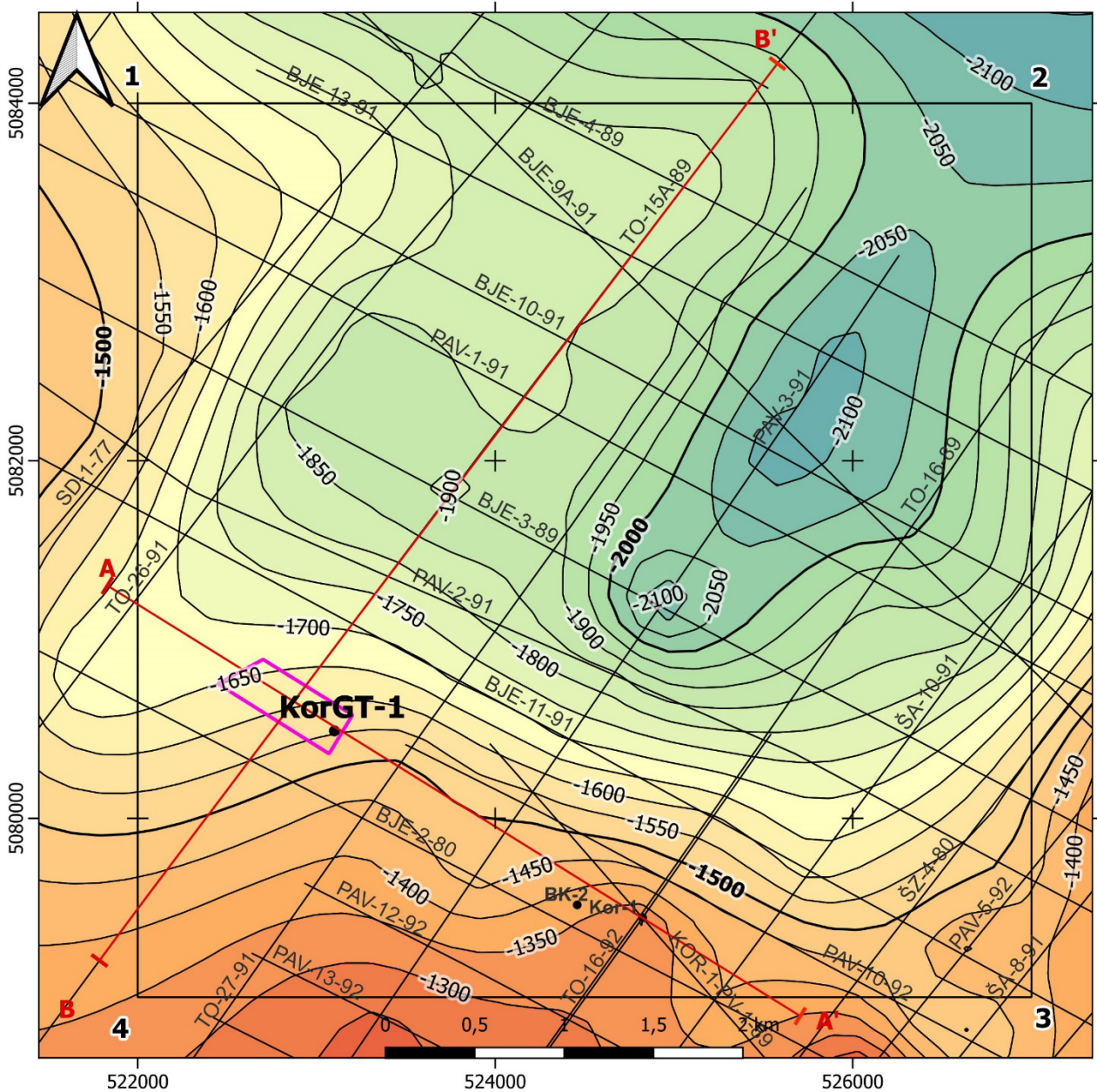
Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačkog postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Strukturna karta po horizontu Z' bliska je podini slijeda Poljana pješčenjaka (Slika 2.9). Strukturno najdublji dio zalijeganja po EKM Z' u zapadnom bjelovarskom bazenu nalazi se gotovo 10 km sjevernije od lokacije KorGT-1 i gotovo 200 m dublje, što u hidrodinamskom i geotermalnom smislu znatno potencira korisnički potencijal na odabranoj lokaciji.

Strukturna karta po horizontu DE prema prethodno kartiranom horizontu Z' pokazuje znatan pomak progiba depo-centra prema istoku. Razlike maksimalne dubine krovinskog dijela Kloštar Ivanić fm (u nivou EKM DE) prema onoj na predloženoj lokaciji su bitno smanjene, prema razlikama u njejoj podini (u nivou EKM Z') i manje su od 200 m, no još uvijek osiguravaju konvekciju geotermalnih voda sa većih dubina.

Karta debljina Kloštar Ivanić fm. koja obuhvaća rezervoarske sljedove Poljana i Pepelana pješčenjaka pokazuje zadebljanje tj. potencijalni razvoj rezervoara prema sjeveroistoku, što ukupne debljine potencijalnog ležišta povećava za 200 m ili 40% (Slika 2.11). Strukturna karta po horizontu DE, bliska je krovini slijeda Pepelana pješčenjaka (Slika 2.10)

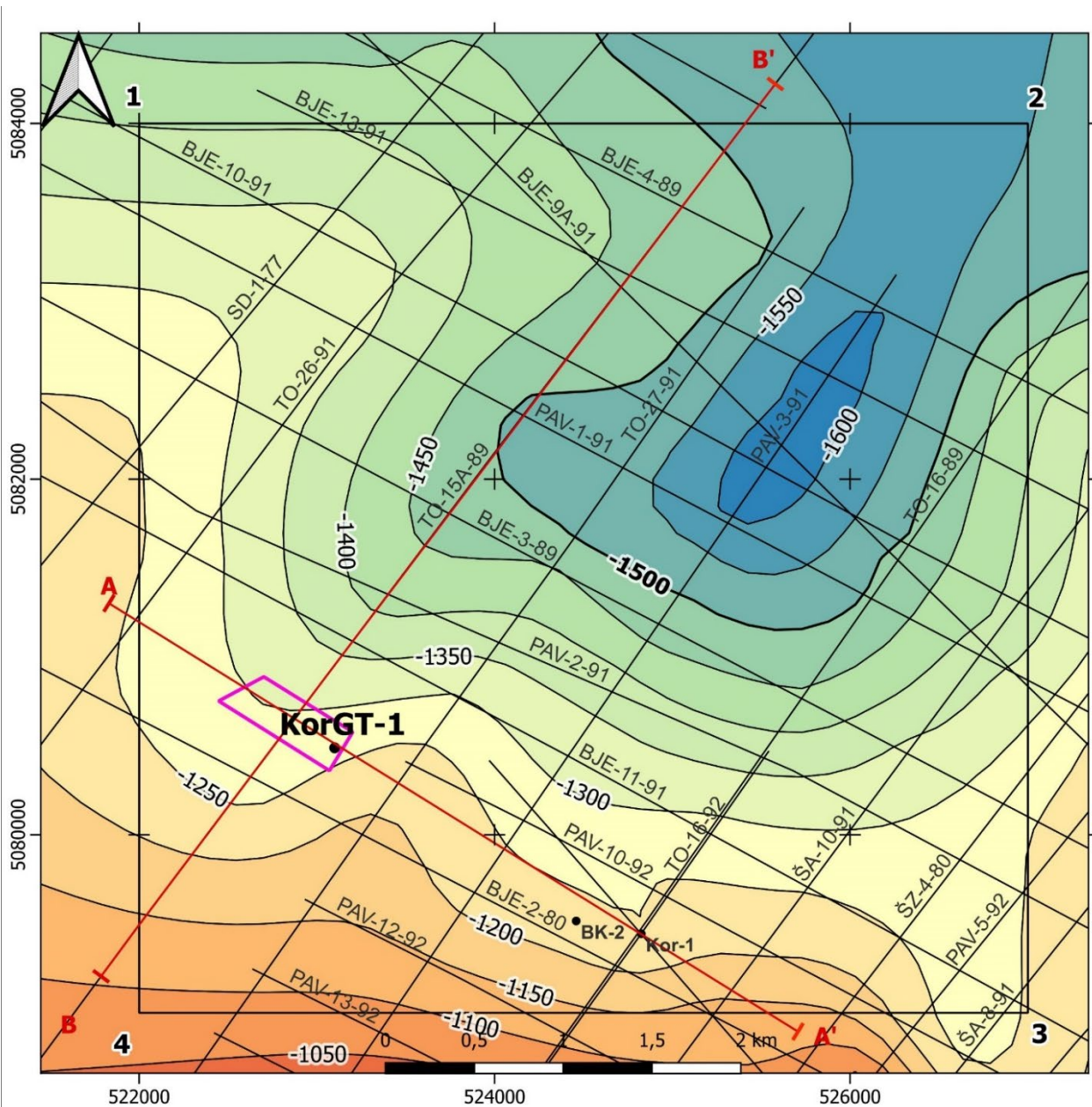
Strukturna karta po horizontu AL, svojim neuobičajeno velikim progibanjem ukazuje na oživljavanje tektonske aktivnosti i stvaranja polja recentnog stresa, koji ukupno mogu povoljno utjecati na hidrodinamske i geotermalne značajke korištenja ove energije (Slika 2.12).



LEGENDA

● KorGT-1	— Izolinije	■ -1450	■ -1750	■ -2050
● Bušotine	Dubine (NS=0m)	■ -1500	■ -1800	■ -2100
A-A' Geološki profil	■ -1250	■ -1550	■ -1850	■ -2150
□ IPG Korenovo	■ -1300	■ -1600	■ -1900	■ -2200
□ katastarska čestica	■ -1350	■ -1650	■ -1950	e=50 m
— 2D seizmičke linije	■ -1400	■ -1700	■ -2000	

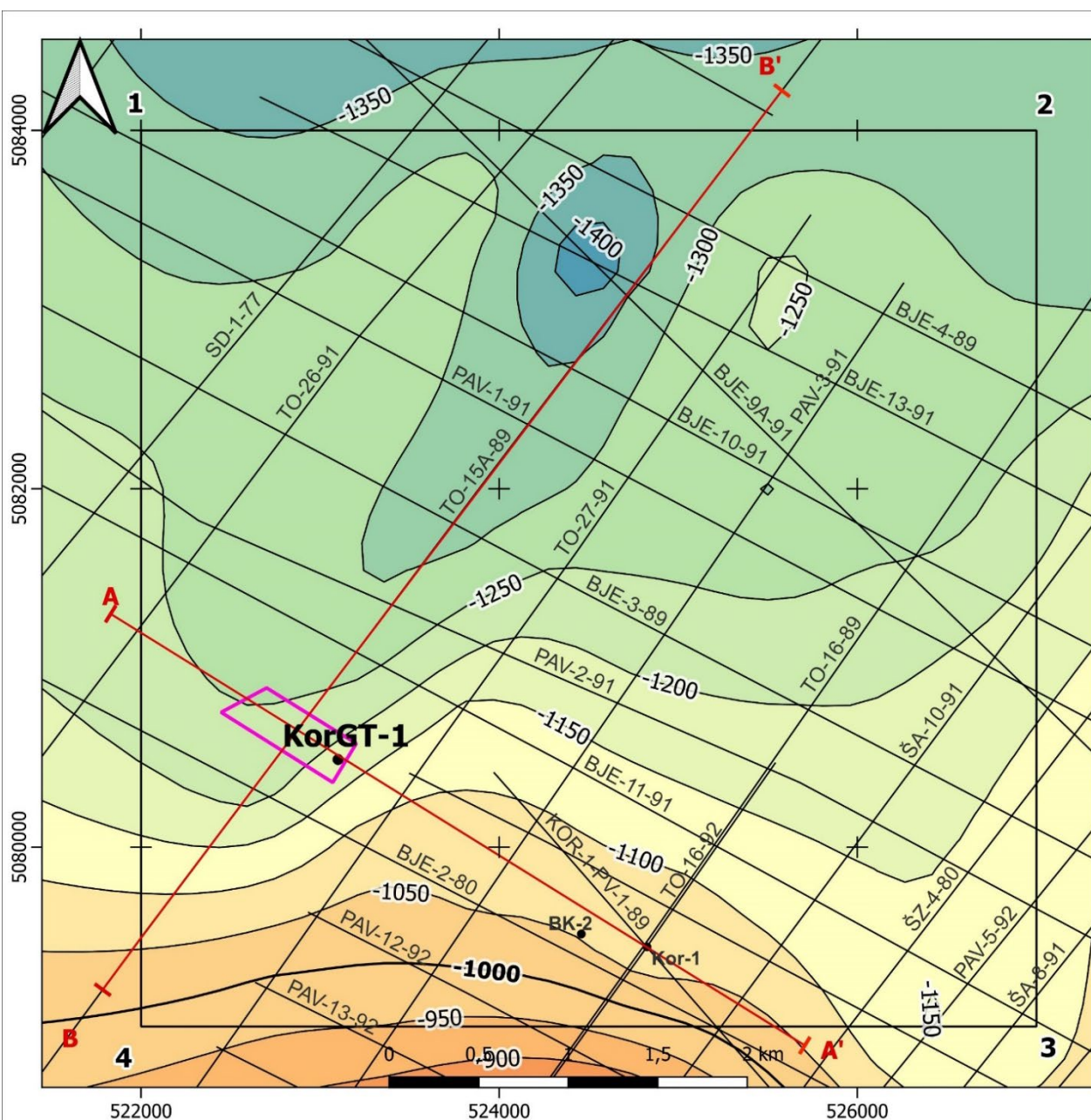
Slika 2.7 Dubinska strukturna karta po horizontu Pt



LEGENDA

- | | | |
|------------------------|----------------|---------|
| ● KorGT-1 | Dubine (NS=0m) | ■ -1350 |
| ● Bušotine | ■ -1050 | ■ -1400 |
| — A—A' Geološki profil | ■ -1100 | ■ -1450 |
| □ IPG Korenovo | ■ -1150 | ■ -1500 |
| □ katastarska čestica | ■ -1200 | ■ -1550 |
| — 2D seizmičke linije | ■ -1250 | ■ -1600 |
| ⊕ Izolinije | ■ -1300 | ■ -1650 |
| | | e=50 m |

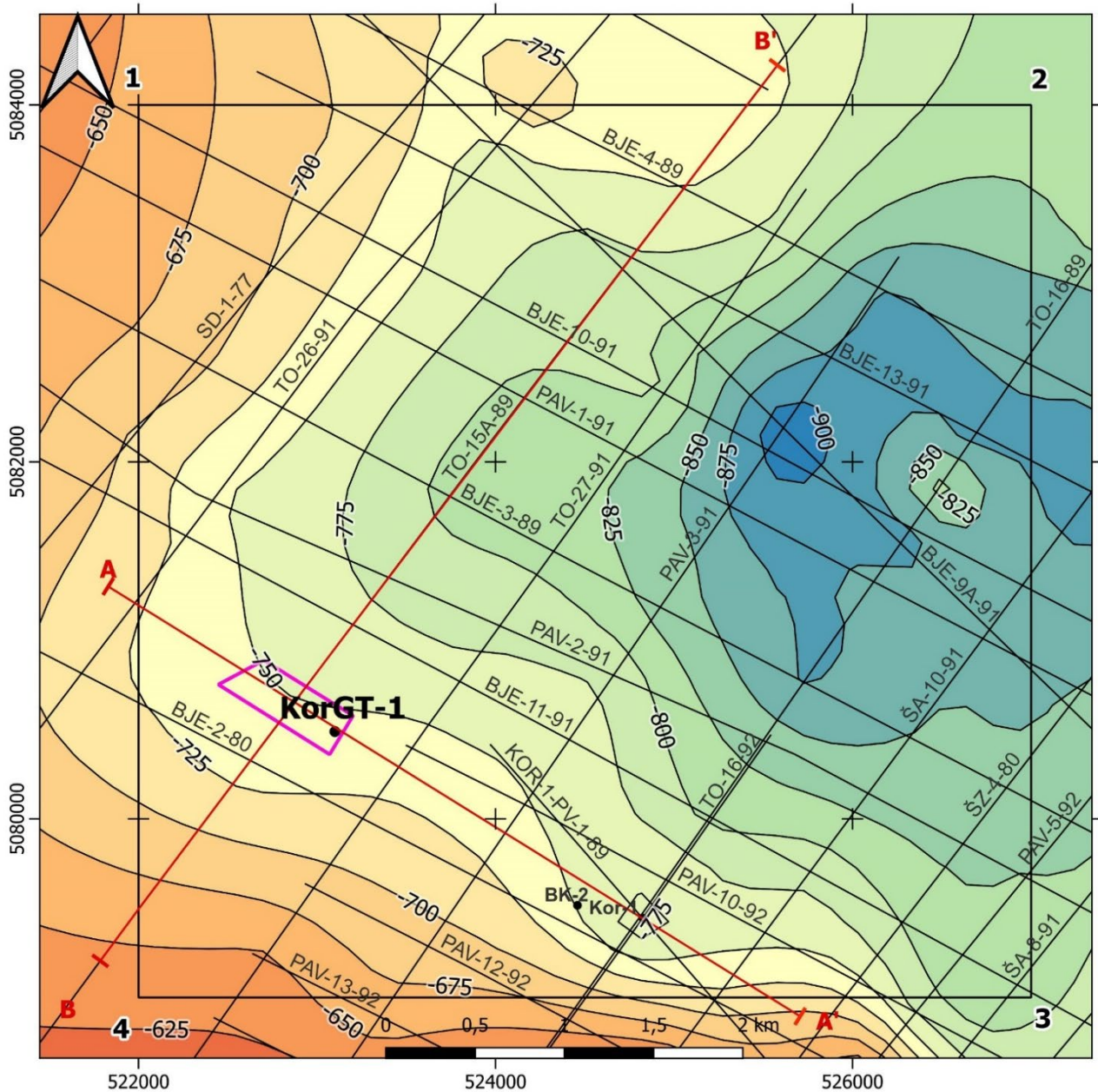
Slika 2.8 Dubinska strukturalna karta po horizontu Rs7



LEGENDA

- | | | |
|------------------------|----------------|---------|
| ● KorGT-1 | Dubine (NS=0m) | ■ -1200 |
| ● Bušotine | ■ -900 | ■ -1250 |
| — A—A' Geološki profil | ■ -950 | ■ -1300 |
| □ IPG Korenovo | ■ -1000 | ■ -1350 |
| □ katastarska čestica | ■ -1050 | ■ -1400 |
| — 2D seizmičke linije | ■ -1100 | e=50 m |
| — Izolinije | ■ -1150 | |

Slika 2.9 Dubinska strukturalna karta po horizontu Z'

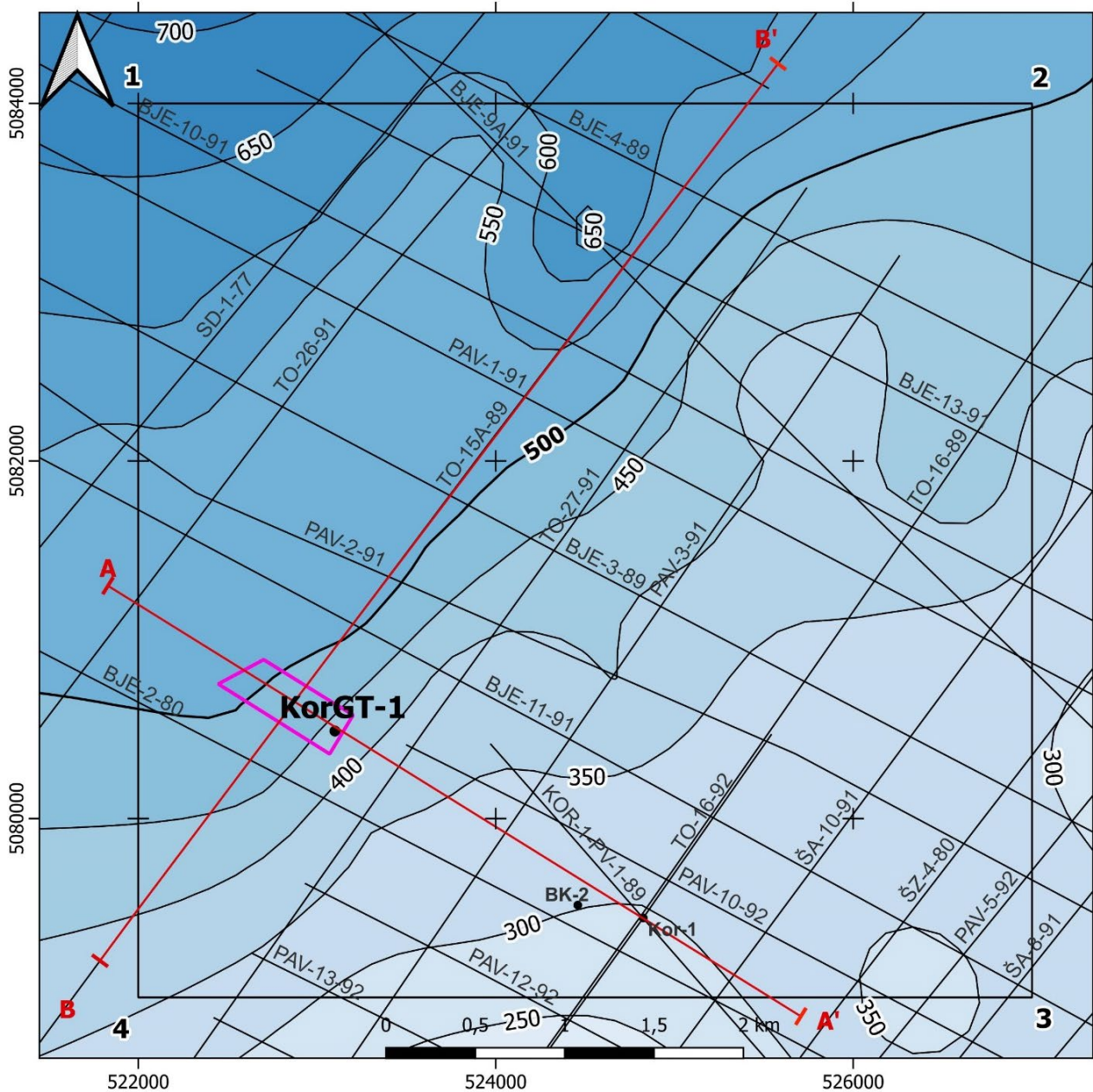


LEGENDA

- | | | |
|-----------------------|-----------------|------|
| ● KorGT-1 | Dubine (NS=0 m) | -750 |
| ● Bušotine | -600 | -775 |
| A—A' Geološki profil | -625 | -800 |
| □ IPG Korenovo | -650 | -825 |
| ▭ katastarska čestica | -675 | -850 |
| — 2D seizmičke linije | -700 | -875 |
| ±±± Izolinije | -725 | -900 |

e=25 m

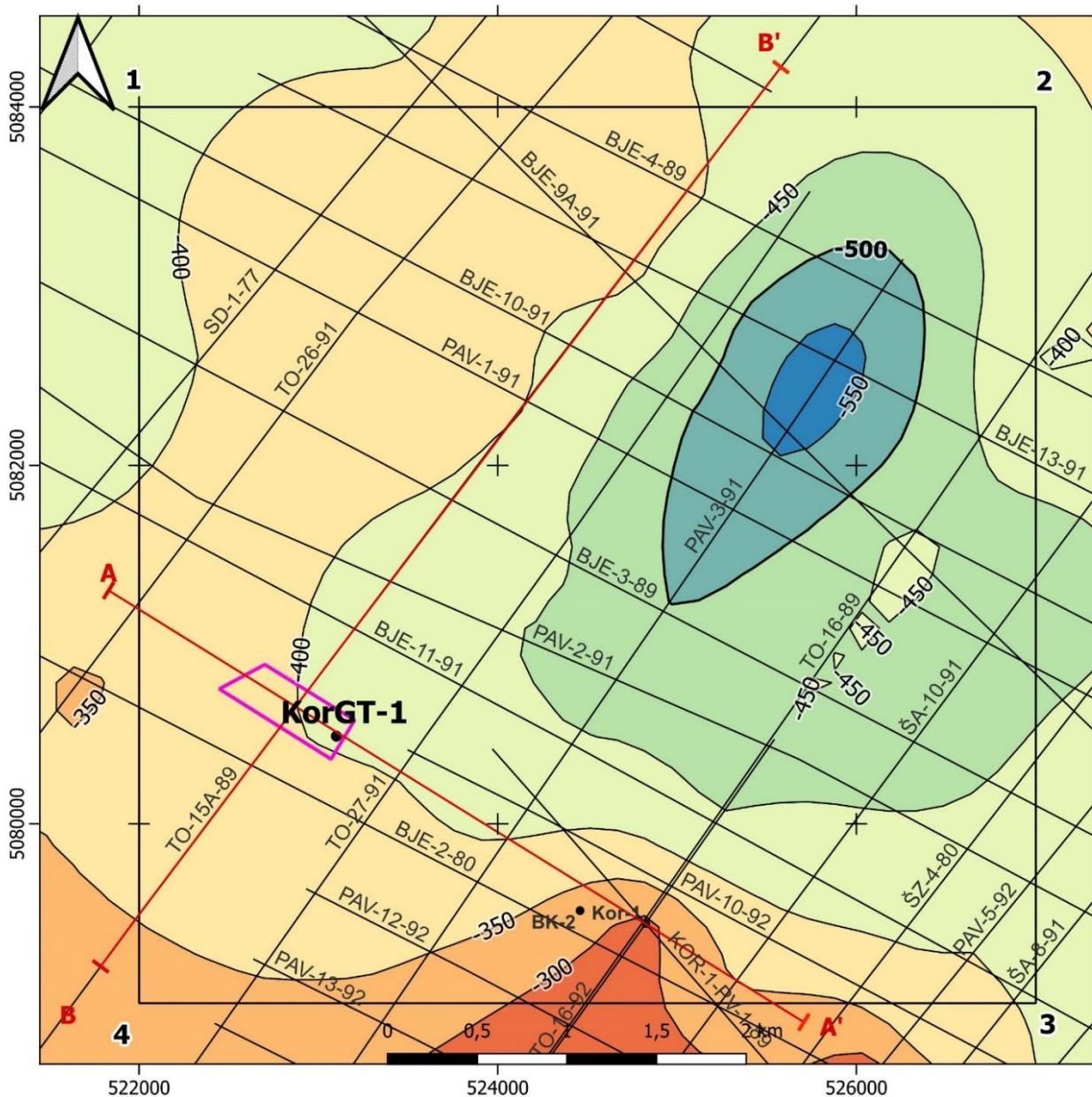
Slika 2.10 Dubinska strukturalna karta po horizontu DE



LEGENDA

● KorGT-1	Debljine (m)	550
● Bušotine	250	600
A-A' Geološki profil	300	650
□ IPG Korenovo	350	700
□ katastarska čestica	400	750
— 2D seizmičke linije	450	e=50 m
±±± Izohore	500	

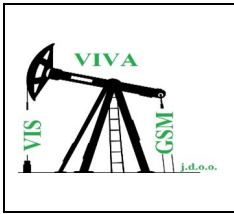
Slika 2.11 Karta debljina Kloštar Ivanić fm



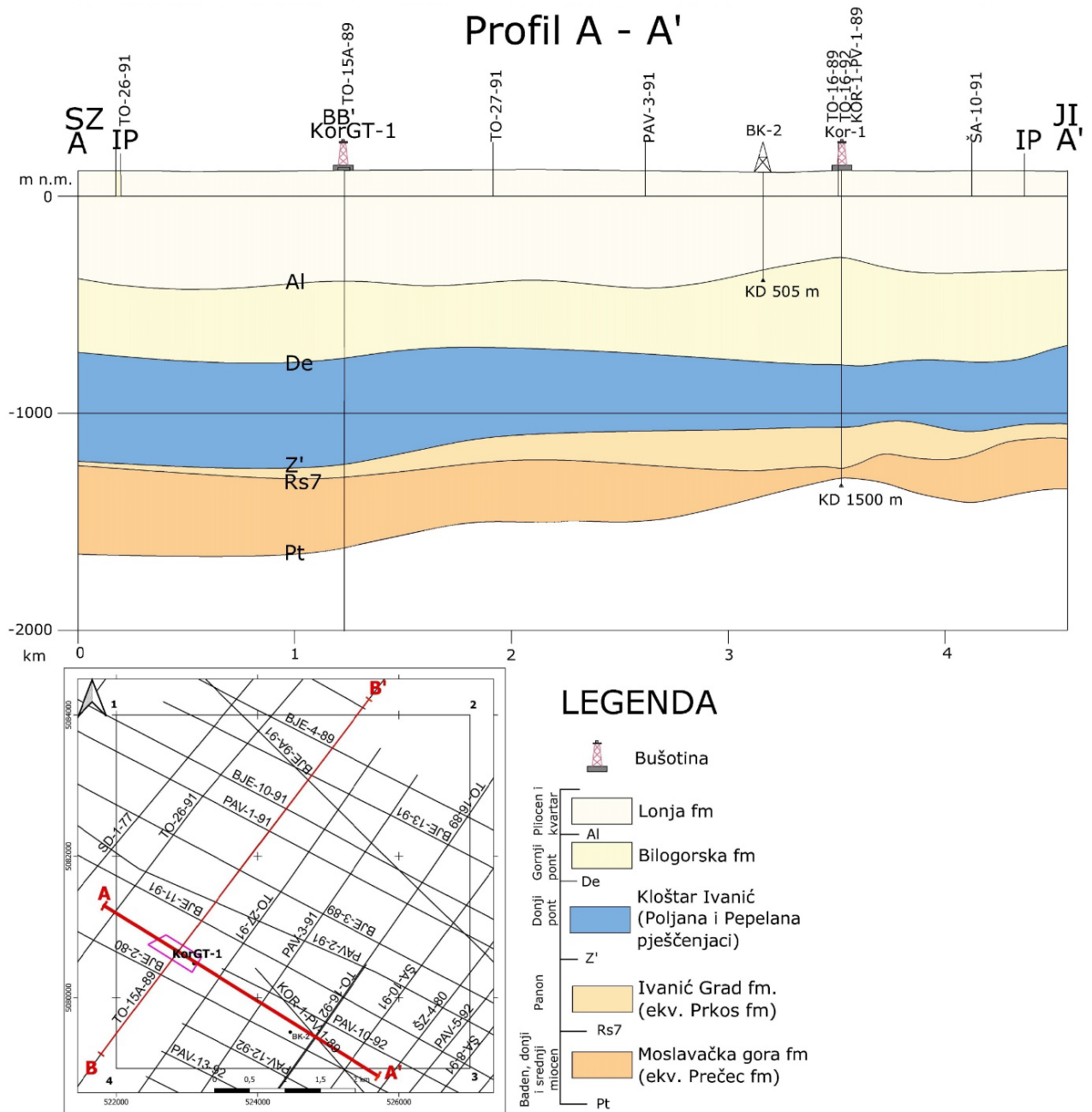
LEGENDA

- | | |
|------------------------|----------------|
| ● KorGT-1 | Dubine (NS=0m) |
| ● Bušotine | ■ -250 |
| — A—A' Geološki profil | ■ -300 |
| □ IPG Korenovo | ■ -350 |
| □ katastarska čestica | ■ -400 |
| — 2D seizmičke linije | ■ -450 |
| ±±± Izolinije | ■ -500 |
| | ■ -550 |
| | e=50 m |

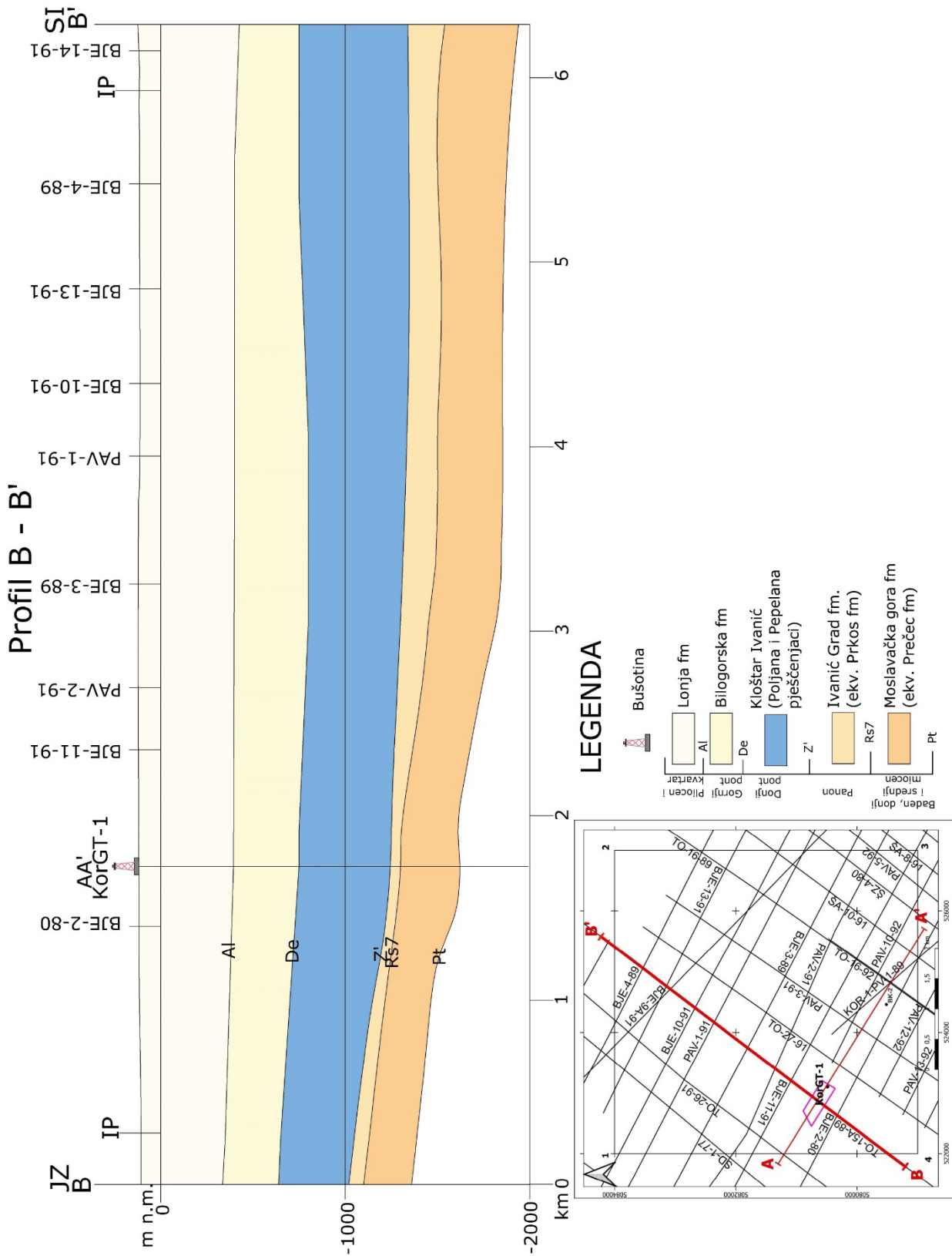
Slika 2.12 Dubinska struktura karta po horizontu AL



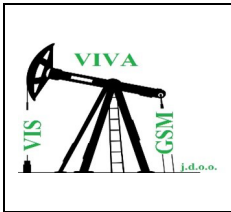
**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**



Slika 2.13 Geološki profili A-A'



Slika 2.14 Geološki profili B-B'



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Na geološkim profilima prikazane su strukturno tektonske deformacije pojedinih praćenih horizonata na način da je korišteno isto mjerilo za horizontalne i vertikalne udaljenosti (na slikama u tekstu ono je grafički definirano, a moguće ga je očitati na oznakama dubina s nivoom svođenja - NS = 0 m i baznoj liniji profila; blisko M 1 : 50 000). Korištenjem istog mjerila za vertikalni i horizontalni prikaz, očuvani su kutovi nagiba strukturnih ploha i tektonskih elemenata (rasjeda). Trasa Geološkog profila A-A' na Slika 2.13. spaja lokacije referentne bušotine Kor-1 i projektirane KorGT-1 i na njoj se sječe s trasom B-B', koja slijedi trasu 2D seizmičkog profila TO-15A-89. Poprečno na profil A-A' pruža se geološki profil B-B' koji je prikazan na Slika 2.14.

Na geološkom profilu A-A', neuobičajeno je strukturiran EKM AL i svjedoči o reaktiviranju tektonskih pokreta u najmlađem razdoblju. Kako su ovi tektonski pokreti malih strukturnih pomaka vidljivi su kao strukturne deformacije bez pucanja. U razvoju Kloštar Ivanić fm (između EKM DE i Z') prati se zadebljanje prema sjeverozapadu od lokacije Kor-1 prema lokaciji KorGT-1 i njena tektonska deformacija starijim pokretima, kojima je reducirana debljina Prečec fm (između EKM Rs7 i Pt) na bušotini Kor-1. Zadebljanje ove fm. prema lokaciji KorGT-1 najavljuje mogućnost njenog rezervoarski povoljnijeg razvoja na toj lokaciji.

Na geološkom profilu B-B', EKM AL gotovo nije strukturiran, što je vjerojatno posljedica povoljnog kuta pružanja ovog profila s reaktiviranim horizontalnim kretanjima duž glavne traskurentne rasjedne zone istočno od Bjelovara, u ovom najmlađe kartiranom razdoblju. Prema sjeveroistoku prate se zadebljanja najinteresantnijeg ležišta u Kloštar Ivanić fm. (između EKM DE i Z'), ali i njeno utonjenje, zajedno sa sljedećim dubljim potencijalnim ležištem u Mosti članu (ekvivalent Prečec fm; između EKM Rs7 i Pt).

S opisanim kompleksnim pristupom u ovom Projektu iskorištena je većina raspoloživih podataka i na maksimalno pouzdan način izvršeno je kartiranje strukturno–tektonskih i litoloških odnosa na istražnom prostoru „Korenovo“.

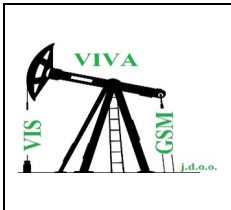
Prema prognoziranom temperaturnom gradijentu od 55 °C/km, a u skladu s prognoznim geološkim stupom (Prilog 2), očekivana vrijednost temperature u ciljanom ležištu Kloštar Ivanić fm, iznosi od 59 °C u krovini ležišta, a 85 °C. u podini ležišta. Prognozirani geotermalni gradijent detaljnije je obrazložen u poglavlju 2.8.2.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Tablica 2.3 Geološki profil istražne bušotine Korenovo GT-1

Krovina (m)	Debljina (m)	hNM M u krovini	Sastav	Formacija (član)	Starost
0	516	119,69 m	Šljunci, gline, pijesci, ugljen	Lonja fm. (Slatinski pješčenjaci)	Kvartar pliocen
516	350	AI	Laporovita glina, pješčenjak, lapor	Bilogorska fm., (Županjski pješčenjaci)	Gornji pont
866	480	DE	Pjeskovito glinoviti vapneni lapori i pješčenjaci	Kloštar Ivanić fm. (Pepelana i Poljana pj.)	Donji pont
1346	65	Z'	Vapneni laopri i siltovi	Ivanić Grad fm. (Križevci član) Ekv. Prkos fm.	Panon
1411	315	Rs7	Litotamijski vapnenci, glinoviti i pjeskoviti vapnenci, vapnoviti lapor	Ekv. Prečec fm./ Mosti član	Baden, sr. d. miocen
Procijenjena konačna dubina bušotine je 1500 m ± 100 m					



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

2.6 Geokemijski odnosi

Geokemijske analize na području istraživanja nisu rađene do sada.

2.7 Cilj bušotine s proračunom perspektivnih resursa predmetnog prospekta

Glavni cilj radova na bušotini je ispitivanje proizvodnih mogućnosti Pepelana i Poljana pješčenjaka donjo pontske starosti u Kloštar Ivanić formaciji, u geotermalne energetske svrhe.

Ležište geotermalne vode u pješčenjacima pripadaju u grupu slojnih ležišta (prema klasifikaciji I. O. Broda), izoliranim sa slabo propusnim pokrovnim naslagama, kao što je ustanovljeno bušotinom Kor-1.

Prema usvojenom geološkom modelu ležišta u Pepelana i Poljana pješčenjacima na lokaciji bušotine KorGT-1 očekuje se ukupna debljina ležišta od 480 m.

Petrofizikalni parametri ležišta geotermalne vode, procijenjeni su na osnovi izvješća geološkog praćenja i interpretacija rezultata dubokog istražnog bušenja i proizvodnih polja, geološko - geofizičkih opažanja, mjerenja na širem prostoru i korelativnih objekata.

Vrijednosti poroznosti (šupljikavosti) procijenjene su na temelju analize karotažnog dijagrama snimljenog u dubokoj bušotini Korenovo – 1 koja se nalazi u istražnom prostoru. Propusnost je procijenjena na temelju korelacije podataka šupljikavosti i propusnosti za pješčenjake prema dubini zalijeganja i prema iskustvu za te tipove geotermalnih ležišta (Kolbah, 1976, Kolbah i Škrlec, 2018).

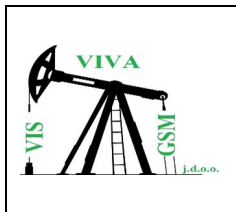
Procjena moguće proizvodnje iz potencijalnih ležišta izvršena je na temelju prognoziranih ležišnih parametara i iskustva stečenih ispitivanjem i mjerenjem proizvodnih parametara na odgovarajućim pješčanim vodonosnicima kao i prema višegodišnjim proizvodnim značajkama na koreliranim geotermalnim ležištima.

Kako su ležišta u pješčenjacima najčešće pod hidrostatskim tlakom ili neznatno iznad njega, bušotine eruptivno ne mogu proizvoditi veće količine geotermalne vode zbog nedostatka ležišne energije pa se u takvim ležištima predviđa proizvodnja s ugrađenim dubinskim centrifugalnim pumpama pomoću kojih se mogu ostvariti veće količine proizvodnje, praktički do količine koje ti ležišni parametri omogućuju.

U skladu s procijenjenim petrofizikalnim parametrima, parametrima temperature i debljine ležišta pješčenjaka očekuje se mogući proizvodni kapacitet od 20 do 30 l/s s temperaturom na ušću bušotine od 63 do 65 °C kod prognoziranih količina proizvodnje.

Stvarna količina i način proizvodnje (eruptivno ili sa dubinskom pumpom), energetski nivo ležišta koji je vezan uz količinu proizvodnje i temperaturu geotermalne vode, nažalost mogu se točno utvrditi tek nakon izrade bušotine i provođenja proizvodnog ispitivanja

Proračun perspektivnih resursa izradit će se nakon ispitivanja bušotine.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

2.8 Prognozirane vrijednosti tlaka, gradijenta tlaka frakturiranja i gradijenta temperature

Procjena gradijenta pornog tlaka, gradijenta tlaka frakturiranja i gradijenta temperature temeljena je na rezultatima mjerenja i geološkog praćenja u istražnim bušotinama Kor-1 i Nar-1. Rezultati su prikazani na prognoznom geološkom stupu s prognoziranim tlakom i temperaturom te programom radova za istražnu bušotinu geotermalne vode KorGT-1 (Prilog 2).

2.8.1 Prognoza slojnog tlaka

Prema navedenim bušotinskim podacima u cijelom prognoznom profilu bušotine KorGT-1 gradijent pornog tlaka ne prelazi vrijednost 1,05 bar/10 m (Prilog 2).

Također, prema navedenim podacima u cijelom prognoznom profilu bušotine KorGT-1 gradijent pornog tlaka ne prelazi vrijednost $1,05 \times 10^5$ Pa / 10 m (Prilog 2). Tablica 2.4 prikazuje vrijednosti prognozanog gradijenta pornog tlaka i gradijenta tlaka frakturiranja.

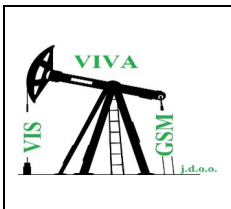
Tablica 2.4 Prognozirane vrijednosti gradijenta pornog tlaka i tlaka frakturiranja

Dubina (m)	Gradijent pornog tlaka (bar / 10 m)	Gradijent tlaka frakturiranja ($\times 10^5$ Pa / 10 m)
0.1	1.05	1.20
100	1.05	1.26
200	1.05	1.31
300	1.05	1.37
400	1.05	1.43
500	1.05	1.49
600	1.05	1.54
700	1.05	1.60
800	1.05	1.60
900	1.05	1.60
1000	1.05	1.60
1100	1.05	1.60
1200	1.05	1.60
1300	1.05	1.60

2.8.2 Prognoza gradijenta temperature i maksimalne temperature na dnu bušotine

Geotermalni gradijenti hidro-geotermalnih ležišta sjeverozapadnog dijela Dravske depresije visokih su vrijednosti i prate se na cjelokupnom promatranom dubinskom rasponu do dubina od preko 2 400 m. Vrlo visoke vrijednosti gradijenta utvrđene su na Velikoj Cigleni, od preko 70 °C/km na Pavljanima, 67 °C/km i Šandrovcu 66 °C/km. U takvom okruženju za ciljane vodonosnike u pješćanim vodonosnicima Kloštar Ivanić formacije, starosti donjeg pontaa, geotermalni gradijent od 55 °C/km se smatra realnim i konzervativno odabranim.

Analiza utvrđenih temperatura na sjeverozapadu Dravske potoline (Kolbah 2023) ukazuje na dvojnost trenda uspješnosti pritjecanja zemljine topline. Onaj osnovni izražen je vrijednostima



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

geotermalnih gradijenata vrijednosti preko 50 °C/km, a pretežno je vezan uz relativno manje uspješno dostizanje temperature formacije konduktivnim kretanjem zemljine topline prema površini kroz stijene. Drugi trend s vrijednostima preko 60 °C/km, čiji se osnovni dotok kondukcijom, pojačao konvekcijom vode u propusnijim dijelovima potencijalnih geotermalnih ležišta, Osnova ove analize bio je uzorak od preko tristo mjerenja na širem prostoru istraživanja.

Temperaturni podaci korišteni u analizi dobiveni su hidrodinamskim mjerenjima i EK mjerenjima na bušotinama.

U Tablica 2.5 prikazane su prognoze temperature na površini, na krovini i podini pretpostavljenog ležišta i na dnu bušotine KorGT-1 korištenjem procijenjenog geotermalnog gradijenta od 55°C/km.

Tablica 2.5 Prognoza temperature na ušću bušotine, na krovini i podini pretpostavljenog ležišta i na dnu bušotine KorGT-1 korištenjem procijenjenog geotermalnog gradijenta od 55°C/km

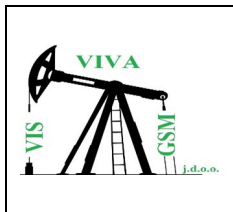
Ušće bušotine	11 °C
Krovina (866 m)	59 °C
Podina (1346 m)	85 °C
Dno bušotine (1500 m)	93 °C

2.9 Program radova u kanalu bušotine

Nakon izrade kanala bušotine dlijetima promjera 0,445 m (17 ½"), 0,311 (12 ¼") i 0,216 m (8 ½"), a prije ugradnje kolona, operativnim geološkim programom predviđena su visokorezolutna elektrokarotažna mjerenja u otvorenim kanalima bušotine. Tablica 2.6 prikazuje program elektrokarotažnih mjerenja u otvorenom kanalu bušotine kao i ona u zacjevljenom kanalu.

Tijekom bušenja kontinuirano će se mjeriti prisustvo plina u isplaci (plinska karotaža) zbog moguće pojave plina, stoga je primjenu geološko-plinskog laboratorija potrebno osigurati nakon ugradnje uvodne kolone zaštitnih cijevi. Nadalje, tijekom izrade cjelokupnog kanala bušotine, uzimat će se uzorci krhotina iz isplake u svrhu opisa nabušenog materijala i uzimanju potrebnih uzoraka za granulometrijske i druge sedimentološke analize.

Nakon izrade kanala bušotine dlijetima promjera 0,445 m (17 ½"), 0,311 (12 ¼") i 0,216 m (8 ½"), a prije ugradnje kolona, operativnim geološkim programom predviđena su visokorezolutna elektrokarotažna mjerenja u otvorenim kanalima bušotine. Tablica 2.6 prikazuje program elektrokarotažnih mjerenja u otvorenom kanalu bušotine kao i ona u zacjevljenom kanalu.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Tablica 2.6 Prikaz programa elektrokarotažnih mjerenja u bušotini

Interval	Vrsta mjerenja
Promjer kanala bušotine (OH) 0,445 m (17 ½") za ugradnju zaštitnih cijevi vanjskog promjera 0,340 m (13 ⅜") do 265 m	AC/GR/CAL, T _{max} uz svakomjerenje
Promjer kanala bušotine (OH) 0,311m (12 ¼") za ugradnju zaštitnih cijevi vanjskog promjera 0,244 m (9 ⅝") od 0-860 m	DIFL/GR/SP, ML/GR/CAL, AC/GR, HRDIP, Tmax uz svako mjerenje
Promjer kanala bušotine (OH) 0,216 m (8 ½") za ugradnju proizvodnog lineru vanjskog promjera 0,178 m (7") od 830 do 1 500 m	DIFL/GR/SP, ML/GR/CAL, AC/GR, CNL/CDL HRDIP, Tmax uz svako mjerenje
Program mjerenja u ugrađenim zaštitnim cijevima (CH) vanjskog promjera 0,244 m (9 ⅝") od 0 – 860 m	SB/GR/CCL
Program mjerenja u proizvodnom lineru (CH) vanjskog promjera 0,178 m (7") od 830- 1500 m	SB/GR/CCL

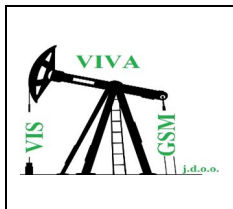
Nakon izvršenih karotažnih mjerenja ugraditi će se slotirani proizvodni liner u intervalu definiranom interpretacijom karotažnih mjerenja. Detaljni program za ispitivanje bušotine izraditi će se nakon izgradnje bušotine, ovisno o rezultatima prikupljenih u tijeku izrade kanala bušotine. Cilj proizvodnog ispitivanja i hidrodinamičkih mjerenja je utvrditi geotermalni potencijal raskrivenog dijela ležišta, a pod tim se podrazumijeva ustanoviti moguću količinu pridobivanja geotermalne vode i količinu plina otopljenog u vodi zatim ležišnu temperaturu i tlak, fizikalno-kemijske karakteristike vode i plina te na temelju interpretacije mjerenih podataka utvrditi ležišne parametre za izračun rezervi geotermalne vode.

2.9.1 Uzorkovanje krhotina iz isplake

Duž kanala bušotine potrebno je uzimati uzorke krhotina prema sljedećem rasporedu: Uzorci za dokumentaciju, petrografsko-sedimentološku i mikropaleontološku analizu (300 g, oprani i osušeni):

- svakih 10 m od površine do dubine od 860 m,
- svakih 5 m od 860 m do konačne dubine.

Uzorci se spremaju u platnene ili plastične vrećice, a oznaka uzorka se nalazi između vrećica. Za oznaku uzorka treba koristiti vodootporni flomaster i naljepnicu. Oznaka sadrži ime bušotine KorGT-1, dubinu uzorka (dubina u metrima od ušća bušotine), vrstu analize koja se zahtijeva te ime kompanije. Izvještaj o uzimanju uzoraka je potrebno dokumentirati u završnom izvješću o geološkom praćenju bušotine. Napomena: sve uzorke je potrebno uzimati i pakirati dva puta:



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

- 1 set uzoraka za Terme Bjelovar d.o.o.,
- 1 set uzoraka za Agenciju za ugljikovodike.

Uzorci krhotina moraju biti spremljeni u kutije i ostavljeni na bušačem postrojenju do završetka bušenja.

2.9.2 Analize slojnih fluida

U slučaju prikupljanja uzoraka plina i/ili slojne vode planiraju se sljedeće analize:

Analiza plina:

- Kromatografske analize komponentnog sastava plina,

Analiza slojne vode:

- Standardna analiza vode,
- Kromatografska analiza plina otopljenog u vodi.

2.9.3 Geološko praćenje

Za bušotinu KorGT-1 geološko praćenje će se izvršiti od površine do konačne dubine bušotine. Vrste dnevnih izvještaja i podnositelja prikazani su u tablici (Tablica 2.7).

Tablica 2.7 Vrste dnevnih izvještaja i podnositelji

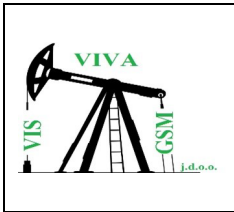
Vrsta izvještaja	Podnositelj
Dnevni geološki izvještaj	Operativni geolog
Dnevni izvještaj o bušenju	Nadglednik bušačih radova

Svi dnevni izvještaji moraju biti dostavljeni i Agenciji za ugljikovodike. Radove koje treba obaviti na konačnoj dubini bušotine:

- Sastaviti konačni izvještaj o geološkom praćenju bušotine (DOC i PDF format), uključujući litološki opis i složeni dijagram bušenja;
- Kompletirati operativni geološki dijagram 1: 500 i složeni dijagram bušenja 1: 1000 (PDF / TIFF);
- Osigurati LAS datoteke s 0,2 m intervala dubine za cijelu bušotinu;
- Dostaviti sve dokumente koji se odnose na bušotinu KorGT-1 tvrtki Terme Bjelovar d.o.o. i Agenciji za ugljikovodike;
- Izraditi CD s konačnim datotekama i jednom kopijom završnog izvještaja o geološkom praćenju bušotine - nije potreban tiskani zapis.

2.9.4 Jezgrovanje

Jezgrovanje nije planirano



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

2.9.5 Mjerenje seizmičkih brzina

Mjerenje nije planirano

2.9.6 Ispitivanje ležišta

Detaljni program za ispitivanje bušotine izraditi će se nakon izgradnje bušotine, ovisno o rezultatima prikupljenim tijekom izrade kanala bušotine.

2.9.7 Ispitivanje ležišta u otvorenom kanalu bušotine

Ispitivanje ležišta u otvorenom kanalu bušotine (DST) nije planirano.

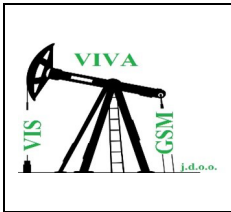
2.9.8 Ispitivanje u zacjevljenom kanalu bušotine

Program ispitivanja bušotine u zacjevljenom kanalu izraditi će se nakon završetka izrade bušotine na temelju rezultata interpretacije karotažnih mjerenja i geološkog praćenja bušotine. Cilj proizvodnog ispitivanja i hidrodinamičkih mjerenja je utvrditi geotermalni potencijal raskrivenog dijela ležišta, a pod tim se podrazumijeva ustanoviti moguću količinu pridobivanja geotermalne vode i količinu plina otopljenog u vodi zatim ležišnu temperaturu i tlak, fizikalno-kemijske karakteristike vode i plina te na temelju interpretacije mjerenih podataka utvrditi ležišne parametre za izračun rezervi geotermalne vode.

2.9.9 Odgovornost operativnog geologa

Operativni geolog je odgovoran za nadzor izvođenja geološkog programa bušotine što uključuje nadzor prikupljanja, izvještavanja i pohrane podataka na mjestu bušenja te za dostavu istih u laboratorij ili skladište. Nadzire i koordinira rad laboratorija nadzora bušenja (LNB) i njegovih djelatnika koji prate bušenje, prikupljaju uzorke krhotina probušenih stijena, fluida i ugljikovodika iz bušotine.

Surađuje s timovima za izvođenje elektro-karotažnih mjerenja i ispitivanja bušotine, dostavlja im potrebne podatke o stanju bušotine te kontrolira ispunjenje programiranih radova. Obavještava nadzornika bušenja o svim geološkim promjenama u bušotini, prvenstveno o pojavama ugljikovodika, gubitcima isplake itd. Zaprima podatke nadzornika bušenja o svim promjenama tijekom bušenja, osobito o promjenama koje utječu na prepoznavanje ugljikovodika u uzorku, na karotažna mjerenja, ispitivanje bušotine i geokemijske karakteristike probušenih naslaga.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3. TEHNIČKO-TEHNOLOŠKI PROJEKT IZRADE ISTRAŽNE GEOTERMALNE BUŠOTINE KORENOVO GT-1 (KORGT-1)

Izrada istražne bušotine geotermalne vode je složeni radni proces koji obuhvaća niz inženjerskih aktivnosti. Tijek izrade bušotine se odvija u fazama te je svaki dio određene faze zavisn od čimbenika koji se mogu mijenjati u realnom vremenu izrade. Sigurnost, pouzdanost i tehnička učinkovitost tehnološkog procesa, očuvana okolina i posljedična ekonomičnost, ključni su čimbenici vrednovanja uspješnosti cjelokupnog sustava izrade i opremanja bušotine. Prevladavanje neodređenosti sustava kao posljedice nepredvidivih petrofizikalnih i geomehaničkih svojstava ležišta geotermalne vode i pokrovnih stijena te primjena adekvatne tehnike i tehnologije bušenja, prioriteta su tijekom projektiranja i optimizacije bušačkih radova.

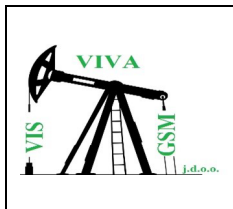
Istražna geotermalna bušovina Korenovo GT-1 (KorGT-1), koja se nalazi unutar sjeveroistočnog dijela istražnog geotermalnog područja Korenovo, ima za cilj otkriti geotermalni potencijal spomenutog istražnog područja u strukturama Kloštar Ivanić formacije. Istražna bušovina je vertikalna prognozirane dubine 1500 +/- 100 m TVD. Radove izrade kanala bušotine će izvoditi kompanija IPM Renewable Energy d.o.o., bušačim postrojenjem tvrtke Crosco d.o.o. Ideco 301 nazivne nosivosti 1600 kN (160 t).

Lociranje bušotine je obavljeno 02.11.2021. godine. Do bušotinskog radnog prostora Korenovo GT-1 pristupit će se postojećim poljskim putem duljine oko 200 m. Taj put nalazi se na k.č. 1176 k.o. Veliko Korenovo (Prilog 1) te će u sklopu građevinskih radova tijekom izrade bušotinskog radnog prostora biti dodatno ojačan. Isti put se spaja na postojeću cestu Veliko Korenovo.

Udaljenost ušća od pristupnog puta iznosi 40,9 m što je na propisanoj udaljenosti, izvan eksplozivnih zona i zona ugroženosti od požara, sukladno članku 53. i 54. Pravilnika o tehničkim normativima pri istraživanju i eksploataciji nafte, zemnih plinova i slojnih voda (NN 53/91), ušće bušotine smješteno je na bušotinskom radnom prostoru na propisanoj udaljenosti od pristupnog puta.

Izrada istražne bušotine KorGT-1 podrazumijeva sljedeće naftno-rudarske aktivnosti:

- uređenje bušotinskog radnog prostora (BRP) bušotine KorGT-1, odnosno platoa veličine 10 593 m² za smještaj bušačeg postrojenja (Prilog 6), ukupan obuhvat zahvata iznosi 27 981 m³;
- izradu kanala bušotine KorGT-1;
- u slučaju negativnog ishoda ispitivanja ležišta geotermalne vode, izvedbu trajnog napuštanja kanala bušotine KorGT-1 te saniranje bušotinskog radnog prostora;
- u slučaju pozitivnog ishoda ispitivanja ležišta geotermalne vode, opremanje bušotine KorGT-1 te svođenje bušotinskog radnog prostora (BRP) na optimalnu veličinu za pridobivanje geotermalne vode (plato dimenzija 50 x 80 m).



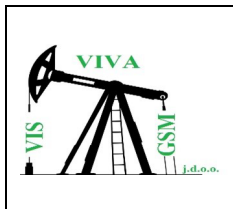
**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

3.1 Bušaće postrojenje za radove izrade kanala bušotine KorGT-1

Za radove izrade kanala bušotine KorGT-1 planira se koristiti bušaće postrojenje Ideco 301 servisne kompanije Crosco d.o.o. iz Hrvatske, a u tablici (Tablica 3.1) se mogu vidjeti osnovne tehničke karakteristike bušačeg postrojenja Ideco 301.

Tablica 3.1 Osnovne tehničke karakteristike bušačeg postrojenja Ideco 301

Tip bušačeg postrojenja	IDECO 301, teleskopski
Proizvođač bušačeg postrojenja	IDECO
Visina tornja (vrh)	39,01 m
Nazivna nosivost tornja i kuke	1600 kN (160 mt)
Najveći broj užnica	5 + 1
Skladišni prostor u tornju za BŠ 127,0 mm (5")	3000 m
Bušača dizalica	
Proizvođač	IDECO
Tip bušaće dizalice	
Snaga	671,1 kW (900 KS)
Kočnica	Hidraulička
Broj bubnjeva za namatanje	1
Promjer bušačeg užeta	28,575 mm (1 1/8")
Podstruktura	
Proizvođač	IDECO
Tip	
Visina	5,18 m
Visina ispod vrtačeg stola	4,42 m
Pogon radna šipka, isplačna glava, vrtači stol	
Proizvođač i tip vrtačeg stola	IDECO LR 205; 20 1/2"
Nosivost vrtačeg stola	3600 kN (360 mt)
Najveći broj okretaja vrtačeg stola	180 o/min
Proizvođač i tip isplačne glave	IDECO TL 200
Nosivost i radni tlak isplačne glave	1820 kN (182 mt); 5000 psi
Radna šipka tip	5 1/4" Hexagonska 12,2 m
Kelly cock	2 x 5 1/4"; 5000 psi
Pogon	Lančani prijenos s bušaće dizalice
Pomično koloturje	
Proizvođač, tip i nosivost	IDECO UTB-160-5-30; 1600 kN(160 mt)
Broj užnica	5
Nepomično koloturje	
Proizvođač, nosivost	IDECO 1950 kN (195 mt)
Broj užnica	5+1



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Koreново GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Koreново"

Bušaće postrojenje IDECO 301 opremljeno je sistemom prijenosa rotacije i opterećenja na dlijeto: isplačna glava, radna šipka s sigurnosnim zasunima (engl. *kelly cook*) i vrtačim stolom. Vrh tornja bušačeg postrojenja se nalazi na visini od 39,01 m, a toranj je nazivne nosivosti 1600 kN (160 mt). Bušaće šipke vanjskog promjera 127,00 mm (5") se mogu odlagati u toranj u „pasovima“ (eng. *Stand*) od dvije cijevi, a ukupni skladišni prostor za navedene BŠ iznosi 3000 m. U tablici (Tablica 3.2) se nalazi popis cijevnog alata, dok se u tablici (Tablica 3.3) nalazi popis opreme za kontrolu ušća bušotine u sastavu bušačeg postrojenja IDECO 301. U tablici (Tablica 3.4) nalaze se osnovni podaci o isplačnom sustavu bušačeg postrojenja. Prilog 3 prikazuje raspored uređaja i opreme na bušotinskom radnom prostoru bušačeg postrojenja IDECO 301.

Tablica 3.2 Oprema cijevnog alata u sastavu bušačeg postrojenja IDECO 301

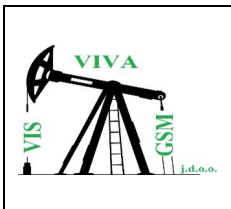
Bušaće šipke (BŠ)	
127,00 mm (5"); 28,9 daN/m (19,5#); G-105; NC-50 (4 ½" IF)	2000 m
88,90 mm (3 ½"); 15,4 daN/m (10,4#); NC-38 (3 ½" IF)	1500 m
Teške bušaće šipke (TBŠ)	
127,00 mm (5"); 74 daN/m (50#); NC-50 (4 ½" IF)	20 kom.
88,90 mm (3 ½"); 37,4 daN/m (25,3#); NC-38 (3 ½" IF)	14 kom.
Teške šipke (TŠ)	
209,55 mm (8 ¼"); 239,3 daN/m (1608#); 6 ⅝" Reg.	12 kom.
158,75 mm (6 ¼"); 111,73 daN/m (750#); 4" IF	12 kom.

Tablica 3.3 Površinska oprema za kontrolu ušća bušotine u sastavu bušačeg postrojenja IDECO 301

Prstenasti preventeri
346,08 mm (13 ⅝"); 20,7 MPa (3.000 psi)
Čeljusni preventeri
Dvostruki (eng. <i>double ram</i>) 346,08 mm (13 5/8"); 20,7 MPa (3.000 psi)

Tablica 3.4 Osnovni podaci o isplačnom sustavu bušačeg postrojenja IDECO 301

Isplačne pumpe	2x Gardner Denver PZ-8 Triplex; 580 kW svaka; 34,6 MPa (346 bar), pogon s Cat 398, 670 kW svaki
Vibracijska sita	2x Swaco PT-3
Čistači isplake (engl. <i>Mud cleaner</i>)	Derrick Model 58
Agitatori	2x Double Life FE-252-1 5,5 kW
Ukupni volumen bazena	137 m ³
Odvajač pijeska (engl. <i>Desander</i>)	Pioneer T2 x 14"
Odvajač silta (engl. <i>Desilter</i>)	Pioner T14 x 4"
Separator isplaka/plin	Atmosferski
Otplinjač (engl. <i>Degasser</i>)	Swaco, vacuum



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.2 Konstrukcija bušotine KorGT-1

Konstrukcija bušotine odnosno odabir i ugradnja kolona zaštitnih cijevi kao konstruktivnih elemenata bušotine, njihova cementacija (visina podizanja cementne kaše odnosno vrh cementnog kamena iza kolona) te odabir tipa (i svojstava) radnih fluida temeljeni su na izračunima i podacima dobivenih pregledom tehničke dokumentacije okolnih (referentnih) bušotina (eng. *Offset wells*) te prognoziranim geološkom profilu (geološko-geofizičkom dijelu projekta).

Na taj način su osigurani i zadovoljeni geološki, tehničko-tehnološki i fizikalni uvjeti (stabilnost kanala bušotine te naprezanja materijala) kao i kontrola tlakova u bušotini te sprječavanje komunikacije (migracije) ležišnih fluida između stijena po vertikalnoj dubini bušotine.

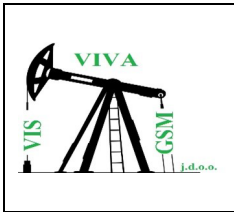
Na temelju gore navedenog, konstrukcija bušotine KorGT-1 će biti izvedena sa tri kolone zaštitnih cijevi: uvodnom, tehničkom i proizvodnom (eksploatacijskom) te konduktor kolonom koja će osigurati temelje za siguran početak izrade kanala bušotine u njegovoj prvoj fazi. Uvodna i tehnička kolona zaštitnih cijevi potrebno je ugraditi do površine. Tehnička kolona će se ukliniti u bušotinsku glavu kako bi se osigurali i zabrtvili svi prstenasti prostori. Proizvodni liner će se ovjesiti 30 m unutar prethodne tehničke kolone zaštitnih cijevi. U tablici (Tablica 3.5) se nalazi numerički prikaz konstrukcije bušotine KorGT-1, dok se na slici (Slika 3.1) nalazi shematski prikaz konstrukcije bušotine KorGT-1.

Tablica 3.5 Konstrukcija bušotine KorGT-1

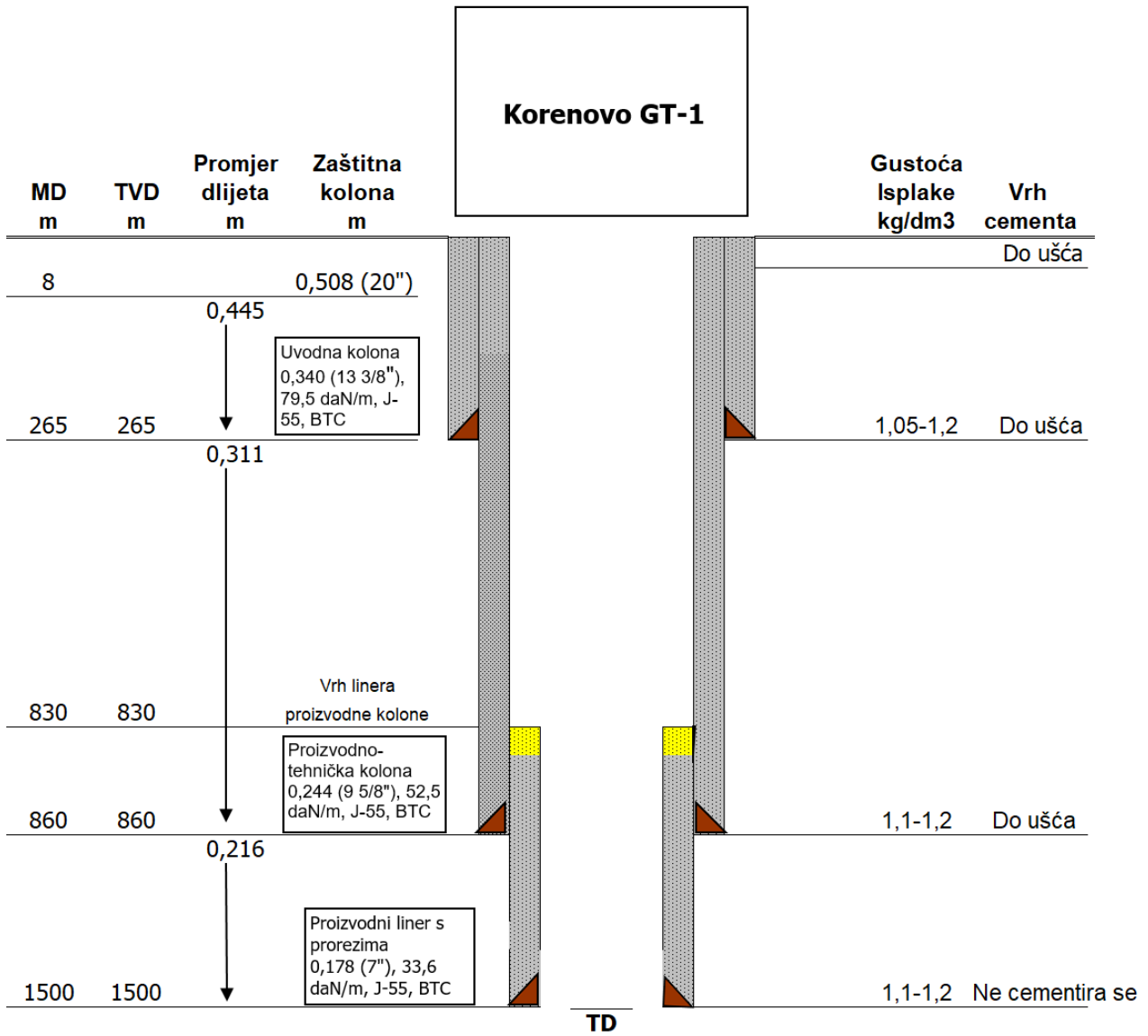
Kolona	Promjer kanala	Promjer ZC	Dubina ugradnje	Visina dizanja cementa	Tip isplake
	mm (inch)	mm (inch)	m		
Konduktor	n/a	508 (20")	8	Do ušća	Za uvodno bušenje
Uvodna	444,5 (17 ½")	339,7 (13 ⅜")	265	Do ušća	Gipsno-polimerna
Tehnička	311,1 (12 ¼")	244,5 (9 ⅝")	860	Do ušća	Gipsno-polimerna
Proizvodni liner	215,9 (8 ½")	177,8 (7")	1500	Ne cementira se	Gipsno-polimerna

Konduktor kolona zaštitnih cijevi vanjskog promjera 508 mm (20") ugraditi će se u fazi pripreme lokacije s petom kolone smještenom na dubinu od 8 m.

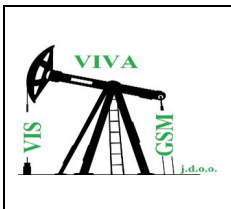
Uvodna kolona zaštitnih cijevi 339,7 mm (13 ⅜") ugraditi će se s bušačim postrojenjem nakon izrade kanala bušotine promjera 444,5 (17 ½"), a petu kolone potrebno je ugraditi na dubinu od 265 m. Tehničku kolonu zaštitnih cijevi 244,5 (9 ⅝") ugraditi će se s bušačim postrojenjem nakon izrade kanala bušotine promjera 311,1 (12 ¼"), a petu kolone potrebno je ugraditi na dubinu od 860 m. Proizvodnu (eksploatacijsku) liner kolonu zaštitnih cijevi 177,8 mm (7") ugraditi će se s bušačim postrojenjem nakon izrade kanala bušotine promjera 215,9 mm (8 ½"), a petu kolone potrebno je ugraditi na dubinu od 1500 m +/- 100 m.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"



Slika 3.1 Shematski prikaz konstrukcije bušotine KorGT-1



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.2.1 Konduktor kolona zaštitnih cijevi vanjskog promjera 508 mm (20")

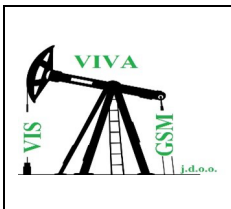
Konduktor kolona zaštitnih cijevi vanjskog promjera 508 mm (20") ugradit će se u fazi pripreme lokacije bušotinskog radnog prostora s petom na dubini od 8 m te se cementira metodom nalijevanja cementa s površine (eng. *Top job*) u prstenasti prostor između stijenske kanala bušotine i vanjske stijenske kolone. Za cementaciju konduktor kolone potrebno je koristiti građevinski cement tipa „A.“ Preporuka je u području pete konduktor kolone navariti metalne prstenove (slično cementacijskim košarama/šeširima) čija je uloga zadržati cementnu kašu u prstenastom prostoru kako bi se izbjegla migracija iste unutar konduktor kolone te na taj način izbjegao ili barem smanjio opseg radova bušenja cementnog kamena unutar iste. Visina dizanja cementne kaše odnosno vrh cementnog kamena mora biti do ušća bušotine (0,00 m).

Prije same ugradnje konduktor kolone potrebno je izbušiti kanal bušotine promjera 660,4 mm (26"). Postrojenje za izradu kanala bušotine za ugradnju konduktor kolone potrebno je geodetski pozicionirati na centar bušotine prije izrade bušotinske šahte (kele).

Namjena konduktor kolone je prekrivanje i premošćivanje površinskih rastresitih i nekonsolidiranih formacija pijeska i šljunka kako bi se osigurali uvjeti za siguran početak izrade kanala bušotine u sljedećoj (uvodnoj) fazi, a pri tome se misli na probijanje isplake na površinu (šahtu bušotine) te eventualno proširenje kanala bušotine uslijed ispiranja (eng. *Washout*). U tablici (Tablica 3.6) se nalazi prikaz fizikalnih svojstava konduktor kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 508 mm (20").

Tablica 3.6 Fizikalna svojstva konduktor kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 508 mm (20")

Dubina (interval) ugradnje	0 – 8 m
Vanjski promjer zaštitnih cijevi	508 mm (20")
Jedinična težina	137,2 daN/m (94#)
Kvaliteta materijala (čelika)	J 55
Spojnica	Iz jednog komada
Debljina stijenske	Varena 11,1 mm (0,438")
Unutarnji promjer cijevi	485,7 mm (19,124")
Površina presjeka cijevi	17.366 mm ² (26,92 in ²)
Promjer kalibra	481,04 mm (18,94")



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Koreново GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Koreново"

3.2.2 Uvodna kolona zaštitnih cijevi vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8")

Uvodna kolona zaštitnih cijevi vanjskog promjera 339,7 (13 3/8") ugrađuje na dubinu od 265 m (+/- 25 m) te je potrebno obaviti cementaciju tako da je visina dizanja cementne kaše odnosno da je vrh cementnog kamena (nakon stvrdnjavanja) u razini ušća bušotine (0,00 m). Ugradnji uvedne kolone prethodi izrada kanala bušotine promjerom 444,5 (17 1/2").

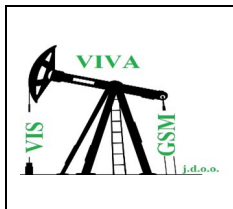
Namjena uvedne kolone je prekrivanje plitkih, slabo konsolidiranih te rastresitih slojeva pijeska, ugljena i šljunka. Ne očekuje se pojava plinskih leća (barski plinovi). Petu uvedne kolone potrebno je pozicionirati unutar formacije gline kako bi se osiguralo što je bolja moguća cementa veza u području pete te na taj način omogućilo sigurnije zatvaranje bušotine u slučaju dotoka slojnog fluida iz sljedeće faze.

Na uvednu kolonu će se montirati bazna prirubnica 539,75 mm (13 5/8") nazivnog tlaka 20,7 MPa (3000 psi) te BOP.

U tablici (Tablica 3.7) se nalazi prikaz fizikalnih svojstava uvedne kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 339,7 (13 3/8").

Tablica 3.7 Fizikalna svojstva uvedne kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8")

Dubina (interval) ugradnje	0 – 265 m
Vanjski promjer zaštitnih cijevi	339,7 (13 3/8")
Jedinična težina	79,5 daN/m (54,5#)
Kvaliteta materijala (čelika)	J55
Spojnicica	BTC
Debljina stijenke	9,7 mm (0,4380")
Unutarnji promjer cijevi	320,4 mm (12,615")
Površina presjeka cijevi	10.009 mm ² (15,51 in ²)
Promjer kalibra	316,5 mm
Jedinični unutarnji volumen zaštitne cijevi (eng. <i>Capacity</i>)	80,64 l/m (6,49 gal/ft)
Jedinični volumen čelika	9,7 l/m
Istisnina (eng. <i>Displacement</i>)	90,65 l/m (7,30 gal/ft)
Kritični unutarnji tlak	18,9 MPa
Kritični vanjski tlak	7,8 MPa
Najveće dozvoljeno vlačno naprezanje	380.000 daN



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.2.3 Tehnička kolona zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8")

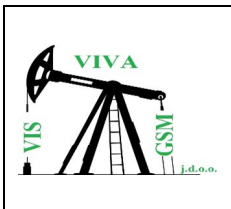
Tehnička kolona zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8") ugrađuje se na dubinu od 860 m (+/- 100 m) te je potrebno obaviti cementaciju tako da je visina dizanja cementne kaše odnosno da je vrh cementnog kamena (nakon stvrdnjavanja) u razini ušća bušotine (0,00 m). Ugradnji uvodne kolone prethodi izrada kanala bušotine promjerom 311,1 mm (12 1/4").

Namjena tehničke kolone je omogućiti zaštitu tijekom bušenja dubljih slojeva i korištenja bušačkih fluida veće gustoće. Petu uvodno kolone potrebno je pozicionirati unutar formacije gline kako bi se osiguralo što je bolja moguća cementa veza u području pete te na taj način omogućilo sigurnije zatvaranje bušotine u slučaju dotoka slojnog fluida iz sljedeće faze. Na tehničku kolonu će se montirati TB prirubnica 539,75 mm (13 5/8") nazivnog tlaka 20,7 MPa (3000 psi) te preventerski sustav za kontrolu ušća bušotine.

U tablici (Tablica 3.8) se nalazi prikaz fizikalnih svojstava tehničke kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8").

Tablica 3.8 Fizikalna svojstva tehničke kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8")

Dubina (interval) ugradnje	0 – 860 m
Vanjski promjer zaštitnih cijevi	244,5 mm (9 5/8")
Jedinična težina	52,5 daN/m (36#)
Kvaliteta materijala (čelika)	J55
Spojnicica	BTC
Debljina stijenke	8,9 mm (0,352")
Unutarnji promjer cijevi	226,6 mm (8,921")
Površina presjeka cijevi	6.616 mm ² (10,25 in ²)
Promjer kalibra	222,63 mm (8,76")
Jedinični unutarnji volumen zaštitne cijevi (eng. <i>Capacity</i>)	40,33 l/m (3,25 gal/ft)
Jedinični volumen čelika	6,61 l/m
Istisnina (eng. <i>Displacement</i>)	46,94 l/m (3,78 gal/ft)
Kritični unutarnji tlak	24,3 MPa (243 bar / 3524,4 psi)
Kritični vanjski tlak	14,0 MPa (140 bar / 2030,5)
Najveće dozvoljeno vlačno naprezanje	251.000 daN (251 t / 564.750 lbs)



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Koreново GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Koreново"

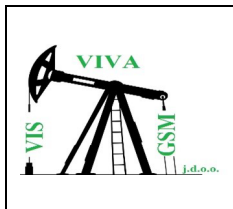
3.2.4 Proizvodna (eksploatacijska) liner kolona zaštitnih cijevi vanjskog promjera 177,8 mm (7")

Proizvodnu (eksploatacijsku) liner kolonu zaštitnih cijevi vanjskog promjera 177,8 mm (7") potrebno je ugraditi do dubine 1500 m +/- 100 m do 830 m (30 m u 9 5/8" koloni zaštitnih cijevi). Proizvodni liner promjera 7" je s prorezima (slotiran) te se neće cementirati.

Namjena proizvodne kolone je osiguravanje pouzdanog raskrivanja i ispitivanja ciljanih ležišta vodonosnika. U tablici (Tablica 3.9) se nalazi prikaz fizikalnih svojstava proizvodne kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 177,8 mm (7").

Tablica 3.9 Fizikalna svojstva proizvodne (eksploatacijske) kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 177,9 mm (7")

Dubina (interval) ugradnje	830 – 1500 m +/- 100 m (l = 670 +/- 100 m)
Vanjski promjer zaštitnih cijevi	177,9 mm (7")
Jedinična težina	33,6 daN/m (23#)
Kvaliteta materijala (čelika)	J55
Spojnicica	BTC
Debljina stijenke	8,1 mm (0,317")
Unutarnji promjer cijevi	161,7 mm (6,366 in)
Površina presjeka cijevi	4.294 mm ² (6,66 in ²)
Promjer kalibra	158,5 mm
Jedinični unutarnji volumen zaštitne cijevi (eng. <i>Capacity</i>)	20,53 l/m (1,65 gal/ft)
Jedinični volumen čelika	4,294 l/m
Istisnina (eng. <i>Displacement</i>)	24,83 l/m (2,0 gal/ft)
Kritični unutarnji tlak	30,1 MPa
Kritični vanjski tlak	22,5 MPa
Najveće dozvoljeno vlačno naprezanje	163.000 daN



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.3 Proračun naprezanja zaštitnih cijevi

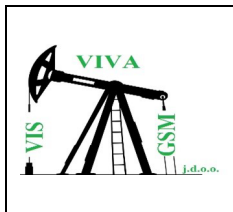
Za izračun i analizu sila naprezanja kolona zaštitnih cijevi korišten je računalni program (eng. *Software*) Stringnosis. Na temelju spomenutih izračuna i analize je potvrđen odabir materijala i kvalitete zaštitnih cijevi koje će se ugrađivati u kanal istražne bušotine geotermalne vode KorGT-1. Za izračun su korišteni konstrukcijski koeficijenti (DF – eng. *Design factor*) za sile naprezanja prikazani u tablici (Tablica 3.10). Izračun sila naprezanja obavljen je za uvodnu, tehničku i proizvodni liner dok konduktor kolona ne podliježe izračunu. Kao rezultat omjera, izračunate sile naprezanja sa uključenim konstrukcijskim koeficijentom i kvalitete materijala na koju sila naprezanja djeluje, dobiveni su rezultati odnosno koeficijenti sigurnosti (SF – eng. *Safety factor*) koji su prikazani u tablici (Tablica 3.11).

Tablica 3.10 Odabrani konstrukcijski koeficijenti za sile naprezanja (DF)

Naprezanje	DF
Vanjski tlak (eng. <i>Collapse</i>)	1,125
Unutarnji tlak (eng. <i>Burst</i>)	1,100
Uzdužno naprezanje (eng. <i>Axial stress</i>) (Vlačna sila i sila gnječenja)	1,800
Kombinirano naprezanje (eng. <i>Triaxial stress</i>)	1,250

Tablica 3.11 Izračunati minimalni koeficijenti sigurnosti (SF) za odabrane zaštitne cijevi

Kolona zaštitnih cijevi	SF (dubina)			
	Vanjski tlak	Unutarnji tlak	Uzdužno naprezanje	Kombinirano naprezanje
Uvodna kolona zaštitnih cijevi 339,7 (13 3/8")	2,676 (na 265 m)	2,296 (na 265 m)	6,058 (na 0 m)	2,480 (na 265 m)
Tehnička kolona zaštitnih cijevi 244,5 mm (9 5/8")	1,705 (na 860 m)	1,466 (na 860 m)	3,024 (na 0 m)	1,572 (na 860 m)
Proizvodni liner 177,8 mm (7")	/	/	2,1 (na 830 m)	/



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

3.3.1 Proračun i analiza sila naprezanja uvedne kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8")

U tablici (Tablica 3.12) se nalazi prikaz ulaznih podataka korištenih za proračun sila naprezanja uvedne kolone zaštitnih cijevi.

Tablica 3.12 Ulazni podaci za proračun sila naprezanja uvedne kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8")

Uvodna kolona 339,7 (13 3/8")	Jedinica	Vrijednost
Dubina ugradnje	m	265
Najveća očekivana gustoća isplake (isplaka za gušenje)	kg/dm ³	1,20
Gustoća cementne kaše	kg/dm ³	1,90
Gustoća isplake za bušenje iduće faze	kg/dm ³	1,20
*Gradijent slojnog tlaka	bar/10 m	1,05
*Gradijent tlaka frakturiranja	bar/10 m	1,35
*Statička temperatura (BHT)	°C	25

*odnosi se na područje pete kolone

U proračunu rezultante sile naprezanja uvedne kolone zaštitnih cijevi uslijed djelovanja unutarnjeg tlaka razmatrani su sljedeći uvjeti:

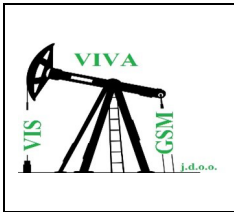
- Dosjedni tlak nahodnog cementacijskog čepa (p=55 bar);
- Ispitivanje hermetičnosti kolone (p=80 bar);
- Dotok plina u kanal bušotine sa 265 m;
- Nastavak bušenja, isplaka gustoće 1,20 kg/dm³.

Najveće opterećenje unutarnjim tlakom javlja se kod ispitivanja hermetičnosti kolone zaštitnih cijevi, a odabrane zaštitne cijevi zadovoljavaju sve postavljene uvjete uz postignuti najmanji koeficijent sigurnosti 2,296 na 265 m (peta kolone).

U proračunu rezultante sile naprezanja uvedne kolone zaštitnih cijevi uslijed djelovanja vanjskog tlaka razmatrani su sljedeći uvjeti:

- Cementacija kolone;
- Pad razine isplake unutar zaštitnih cijevi;

Najveće opterećenje vanjskim tlakom javlja se uslijed pada razine isplake unutar kolone zaštitnih cijevi, a odabrane zaštitne cijevi zadovoljavaju sve postavljene uvjete uz postignuti najmanji koeficijent sigurnosti 2,676 na 265 m (peta kolone).



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

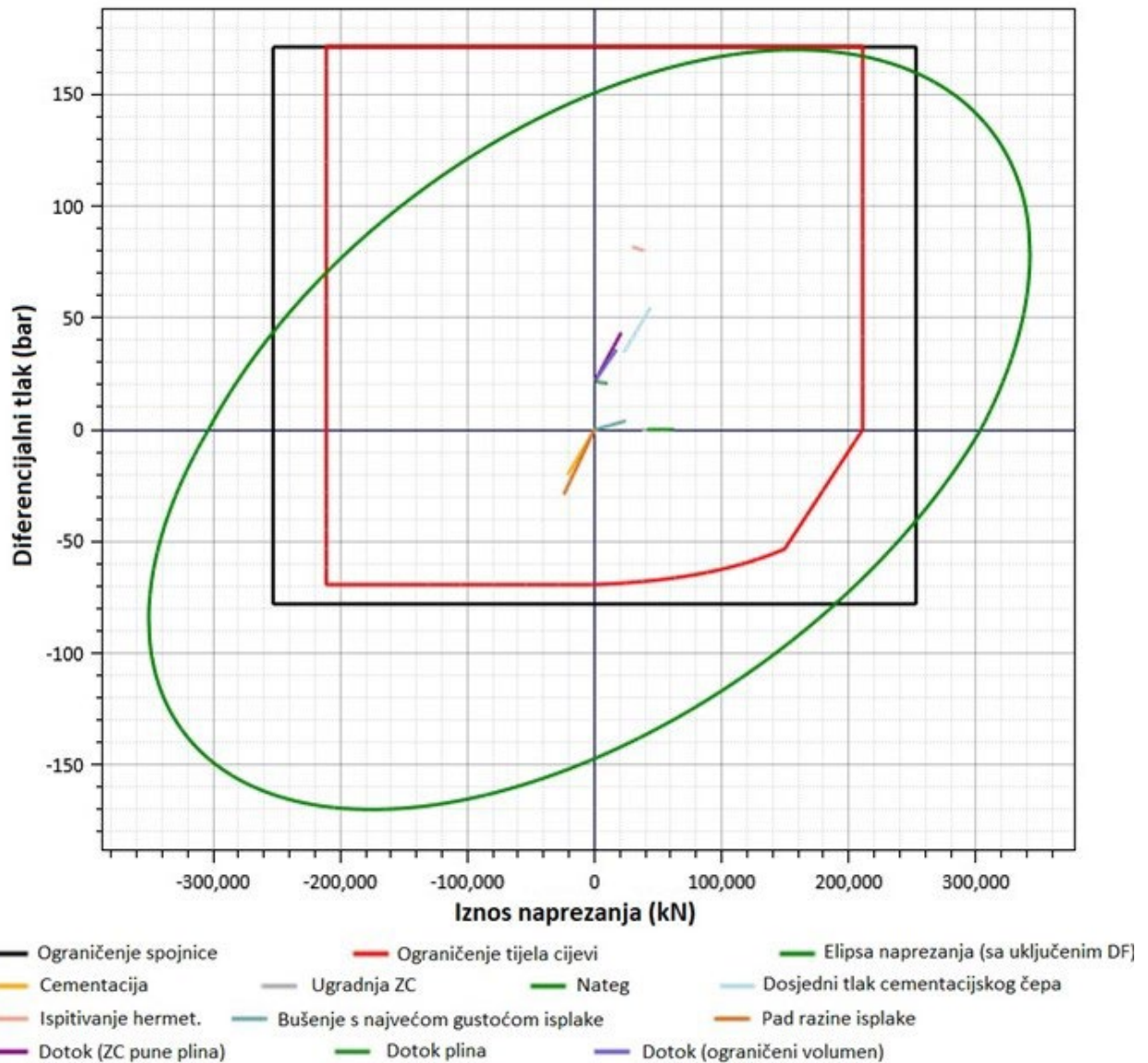
U proračunu rezultante sile naprezanja uvodne kolone zaštitnih cijevi uslijed djelovanja uzdužnih sila razmatrani su sljedeći uvjeti:

- Ugradnja kolone brzinom 1 m/s;
- Stavljanje kolone pod vlačnu silu od 450 kN
- Dosjedni tlak nahodnog cementacijskog čepa ($p=55$ bar);
- Statičko opterećenje nakon cementacije.
- Nastavak bušenja, isplaka gustoće $1,20 \text{ kg/dm}^3$.

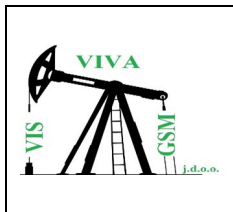
Najveće opterećenje uzdužnim silama javlja se kod nastavka bušenja uz stavljanje kolone pod vlačnu silu, a odabrane zaštitne cijevi zadovoljavaju sve postavljene uvjete uz postignuti najmanji koeficijent sigurnosti 6,058 na 0 m.

Odabrane zaštitne cijevi uvodne kolone zadovoljavaju uvjete kombiniranih naprezanja uz postignuti najmanji koeficijent sigurnosti 2,480 na 265 m tijekom ispitivanja hermetičnosti kolone.

Na slici (Slika 3.2) su grafički prikazani rezultati naprezanja za uvodnu kolonu zaštitnih cijevi vanjskog promjera 339,7 mm ($13 \frac{3}{8}$ ").



Slika 3.2 Rezultati naprezanja za uvodnu kolonu zaštitnih cijevi vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8")



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

3.3.2 Proračun i analiza sila naprezanja tehničke kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8")

U tablici (Tablica 3.13) se nalazi prikaz ulaznih podataka korištenih za proračun sila naprezanja proizvodne kolone zaštitnih cijevi.

Tablica 3.13 Ulazni podaci za proračun sila naprezanja proizvodne kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8")

Proizvodna kolona 177,8 mm (7")	Jedinica	Vrijednost
Dubina ugradnje	m	860
Najveća očekivana gustoća isplake (isplaka za gušenje)	kg/dm ³	1,20
Gustoća cementne kaše (vršna / repna)	kg/dm ³	1,60 / 1,90
*Gradijent slojnog tlaka	bar/10 m	1,05
*Gradijent tlaka frakturiranja	bar/10 m	1,60
*Statička temperatura (BHT)	°C	53

*odnosi se na područje pete kolone

U proračunu rezultante sile naprezanja proizvodne kolone zaštitnih cijevi uslijed djelovanja unutarnjeg tlaka razmatrani su sljedeći uvjeti:

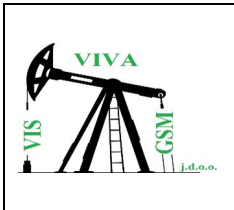
- Dosjedni tlak nahodnog cementacijskog čepa (p=73 bar);
- Ispitivanje hermetičnosti kolone (p=150 bar);
- Kolona ispunjena plinom;
- Nastavak bušenja, isplaka gustoće 1,20 kg/dm³.

Najveće opterećenje unutarnjim tlakom javlja se kod ispitivanja hermetičnosti kolone zaštitnih cijevi, a odabrane zaštitne cijevi zadovoljavaju sve postavljene uvjete uz postignuti najmanji koeficijent sigurnosti 1,466 na 860 m (peta kolone).

U proračunu rezultante sile naprezanja proizvodne kolone zaštitnih cijevi uslijed djelovanja vanjskog tlaka razmatrani su sljedeći uvjeti:

- Cementacija kolone;
- Pad razine isplake unutar zaštitnih cijevi.

Najveće opterećenje vanjskog tlakom javlja se uslijed pada razine isplake unutar kolone zaštitnih cijevi, a odabrane zaštitne cijevi zadovoljavaju sve postavljene uvjete uz postignuti najmanji koeficijent sigurnosti 1,705 na 860 m (peta kolone).



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

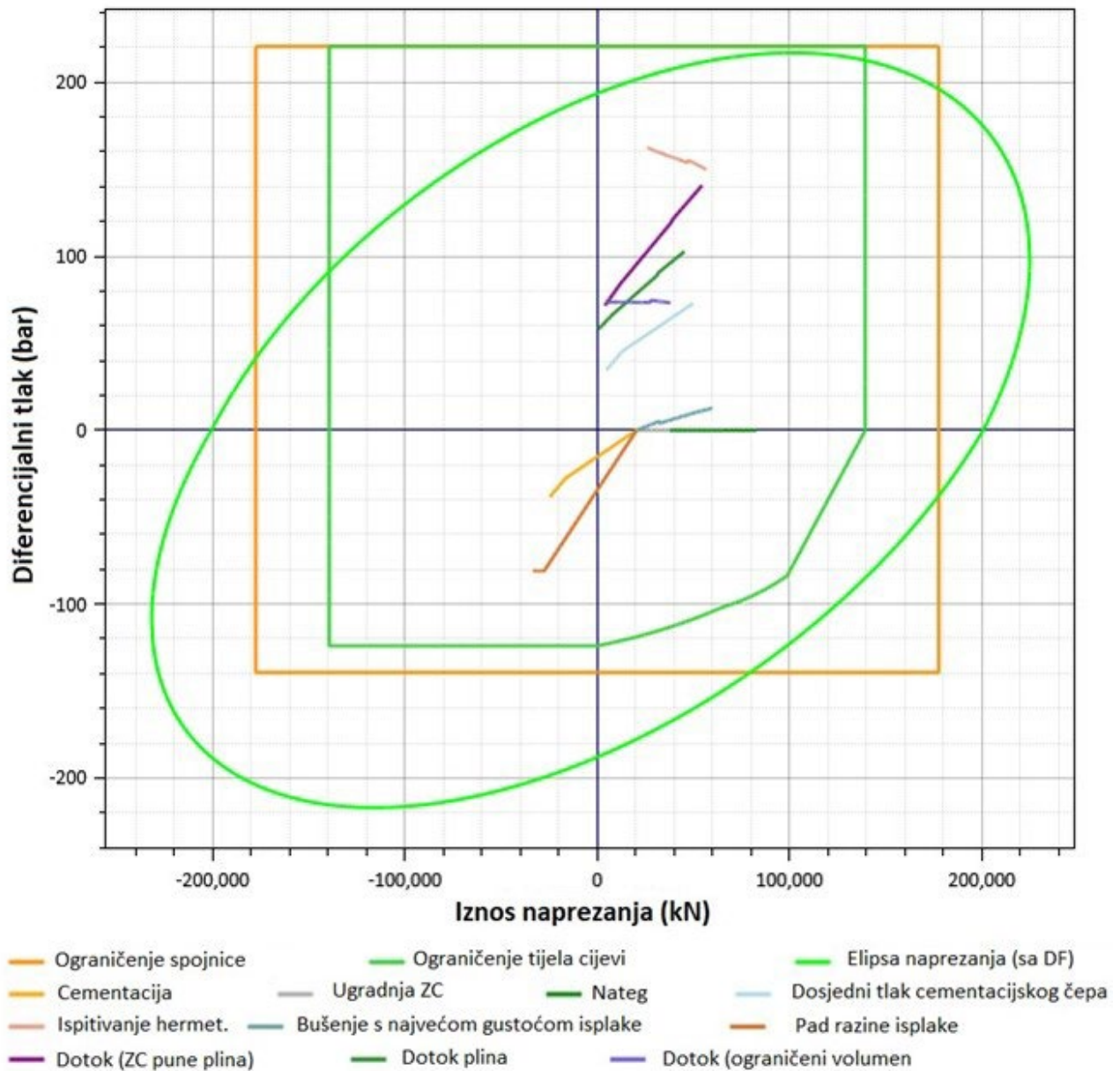
U proračunu rezultante sile naprezanja uvedne kolone zaštitnih cijevi uslijed djelovanja uzdužnih sila razmatrani su sljedeći uvjeti:

- Ugradnja kolone brzinom 1 m/s;
- Stavljanje kolone pod vlačnu silu od 450 kN;
- Dosjedni tlak nahodnog cementacijskog čepa ($p=73$ bar);
- Statičko opterećenje nakon cementacije.
- Nastavak bušenja, isplaka gustoće $1,20 \text{ kg/dm}^3$.

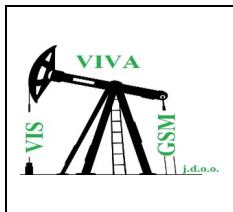
Najveće opterećenje uzdužnim silama javlja se kod stavljanja kolone pod vlačnu silu, a odabrane zaštitne cijevi zadovoljavaju sve postavljene uvjete uz postignuti najmanji koeficijent sigurnosti 3,024 na 0 m.

Odabrane zaštitne cijevi proizvodne kolone zadovoljavaju uvjete kombiniranih naprezanja uz postignuti najmanji koeficijent sigurnosti 1,572 na 860 m (peta kolone) tijekom ispitivanja hermetičnosti kolone.

Na slici (Slika 3.3) grafički prikazani rezultati naprezanja za proizvodnu kolonu zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8").



Slika 3.3 Rezultati naprezanja za uvodnu kolonu zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8")



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.3.3 Proračun i analiza sila naprezanja proizvodne kolone zaštitnih cijevi - linera s prorezima vanjskog promjera 177,8 mm (7")

U tablici (Tablica 3.14) se nalazi prikaz ulaznih podataka korištenih za proračun sila naprezanja proizvodne kolone zaštitnih cijevi.

Tablica 3.14 Ulazni podaci za proračun sila naprezanja proizvodne kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 177,8 mm (7")

Proizvodna kolona 177,8 mm (7")	Jedinica	Vrijednost
Dubina ugradnje- interval	m	830 do 1500
Najveća očekivana gustoća isplake (isplaka za gušenje)	kg/dm ³	1,22
Gustoća cementne kaše (vršna / repna)	kg/dm ³	Nije cementiran
*Gradijent slojnog tlaka	bar/10 m	1,05
*Gradijent tlaka frakturiranja	bar/10 m	1,60
*Statička temperatura (BHT)	°C	84

*odnosi se na područje pete kolone

Proračunu rezultante sile naprezanja proizvodne kolone zaštitnih cijevi uslijed djelovanja vanjskog i unutarnjeg tlaka nije potreban jer su uvjeti u Z.C i u PP oko Z.C. isti. Liner proizvodna kolona zaštitnih cijevi promjera 7" je s prorezima. Prorezi su 3% površine plašta 7" kolone. Otvor proreza 3,1 mm, duljina proreza 10 cm, broj proreza po obodu 10, a razmak proreza po visini 8,3 cm

U proračunu rezultante sile naprezanja liner proizvodne kolone zaštitnih cijevi uslijed djelovanja uzdužnih sila razmatrani su sljedeći uvjeti:

- Ugradnja kolone brzinom 1 m/s;
- Stavljanje kolone pod vlačnu silu od 500 kN;

Najveće uzdužne sile su: teret Z.C na zraku 670 m x 33,6 daN/m+ 50.000 daN= 72.512 daN

Koeficijent sigurnost je za 3% oslabljenu cijev: $163.000 \cdot 0.97 / 72.512 = 2,1$

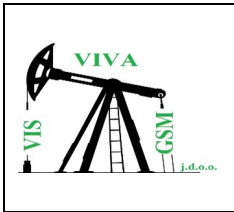
Najveće opterećenje uzdužnim silama javlja se uslijed ugradnje Z.C, a odabrane zaštitne cijevi zadovoljavaju sve postavljene uvjete uz postignuti najmanji koeficijent sigurnosti 2,1 na 830 m (vrh linera).



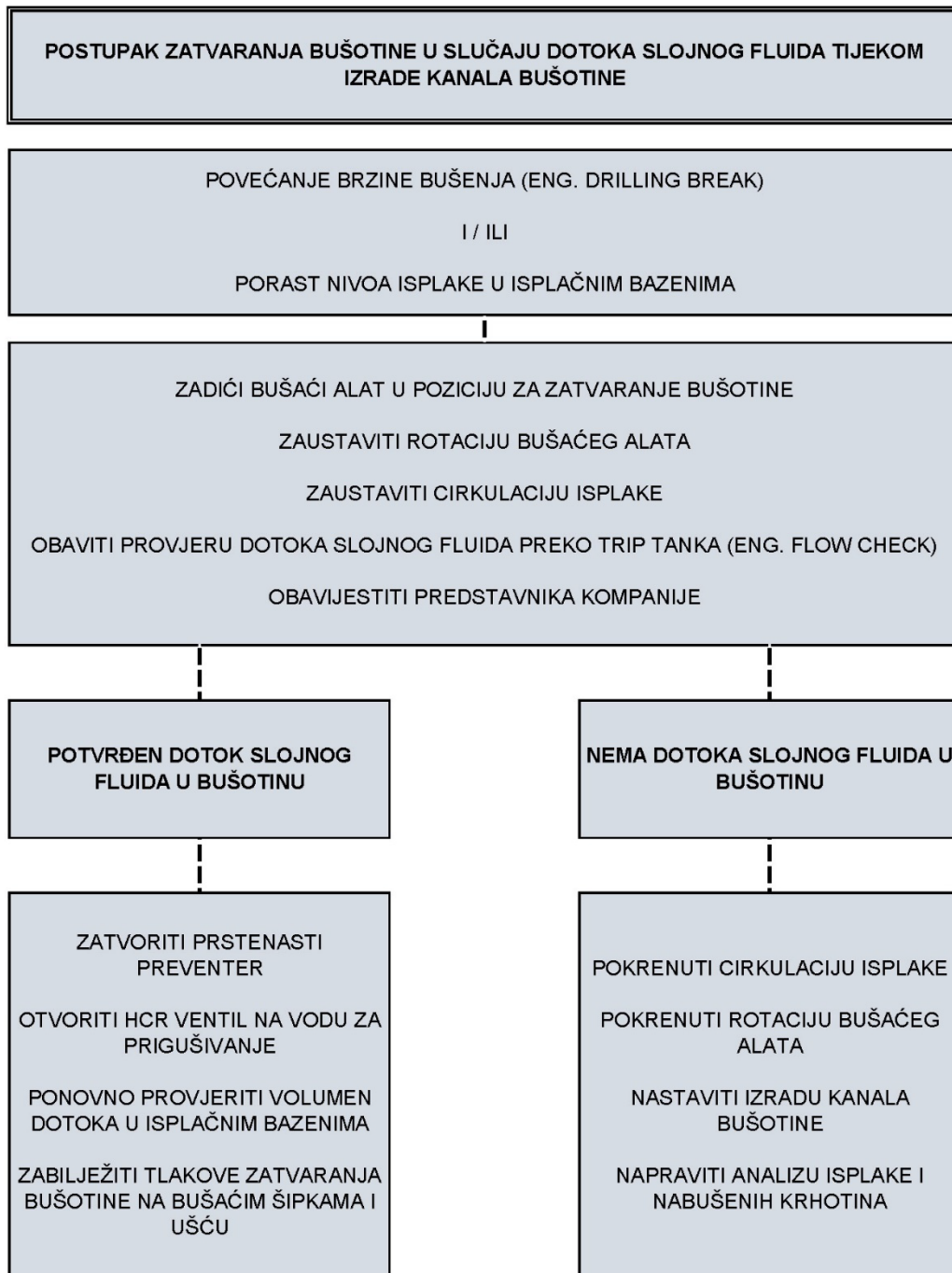
Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.4 Kontrola tlaka u bušotini (eng. *Well control*)

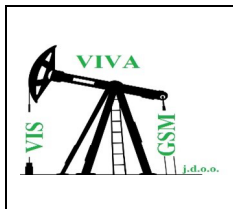
U uvodnoj fazi izrade kanala bušotine dlijetom promjera 444,5 (17 ½") koristiti će se primarna kontrola tlaka u bušotini, dok će se u tehničkoj i proizvodnoj fazi izrade kanala bušotine dlijetom promjera 311,1 mm (12 ¼") i 215,9 mm (8 ½") koristiti preventerski sklop za zatvaranje bušotine. U tehničkoj i proizvodnoj fazi izrade kanala bušotine, u slučaju dotoka fluida, treba se primijeniti postupak tvrdog zatvaranja (eng. *Hard shut in well*) te sukladno tome treba biti podešena sva oprema prije samog početka bušenja faze. Postupak tvrdog zatvaranja je odabran kako bi se minimalizirao volumen dotoka slojnog fluida. Na slici (Slika 3.4) je prikazana procedura postupka zatvaranja bušotine uslijed dotoka slojnog fluida.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"



Slika 3.4 Postupak (procedura) zatvaranja bušotine u slučaju dotoka slojnog fluida



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

3.5 Program radnih fluida

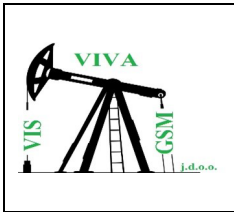
Pri izradi kanala bušotine koristiti će se isplaka na bazi slatke vode (WBM – eng. *Water based mud*). Tablica 3.15 prikazuje osnovna svojstva isplake po fazama izrade kanala bušotine, a predviđeni volumeni isplake nalaze se u sljedećoj tablici (Tablica 3.16).

Tablica 3.15 Predviđeni volumen isplake po fazama izrade kanala bušotine

INTERVAL	Uvodna 339,7 [13 3/8"]	Tehnička 244,5 [9 5/8"]	Proizvodna 177,8 mm [7"]
Promjer bušotine, mm [in]	444,5 [17 1/2"]	311,1 [12 1/4"]	215,9 [8 1/2"]
Prethodna kolona, mm [in]	508,0 [20"]	339,7 [13 3/8"]	244,5 [9 5/8"]
Vol. prethodne kolone (m ³)	1	21,4	34,7
Vol. u površinskom sustavu (m ³)	80	80	120
Vol. otvorenog kanala +10% (m ³)	45,2	53,1	24,2
Vol. nove isplake, (m ³)	126,2	28,3	24,4
Ukupni volumen, (m ³)	126,2	154,5	178,9

Tablica 3.16 Osnovna svojstva isplake po fazama izrade kanala bušotine

Svojstvo	Uvodna	Tehnička	Proizvodna
Promjer bušotine, mm [in]	444,5 [17 1/2"]	311,1 [12 1/4"]	215,9 [8 1/2"]
Početna dubina, m	8	265	860
Konačna dubina, m	265	860	1500
Vrsta isplake	Gipsno polimerna	Gipsno polimerna	Gipsno polimerna
Gustoća, kg/dm ³	1,05 – 1,20	1,10 – 1,20	1,10 – 1,20
Plastična viskoznost, mPas	Što niži / (10-24)	Što niži / (15-25)	Što niži / (12-26)
Naprezanje pri pokretanju, Pa	10-18	10– 18	10 – 18
Čvrstoća gela 10", Pa	2 - 5	2 – 5	2 – 5
Čvrstoća gela 10', Pa	5 – 15	5 – 12	5 – 12
API filtracija, ml/30 min	< 8	< 6	< 5
Debljina isplačnog obloga, mm	Do 2,0	Do 2,0	Do 2,0
pH	9 - 9,5	9 – 9,5	9 – 9,5
Kloridi, mg/l	<2000	< 2000	< 2000
Ukupna tvrdoća, mg/l	1000-1600	1000-1600	1000-1600
LGS, %	što niži	što niži	što niži
Ukupan sadržaj krut., %	4 - 15	4 - 15	4 - 12
MBT, kg/m ³	<40	<40	< 30



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

U svim fazama bušenja potrebno je kontinuirano pratiti integritet krhotina stijene na sitima vibratora. Ukoliko su krhotine slijepljene i mekane treba povećati inhibitorstva svojstava isplake.

Kako bi se povećala inhibitorstva svojstva nano isplake treba povremeno dodavati gips koji će spriječiti disperziranje glina, tipa kaolinita i ilita, tj. glina koje ne bubre već se raspršuju u isplaci.

Reološka svojstva isplake potrebno je održavati dodavanjem svježije isplake uz dodatak kemikalija Policell RG i Avagel.

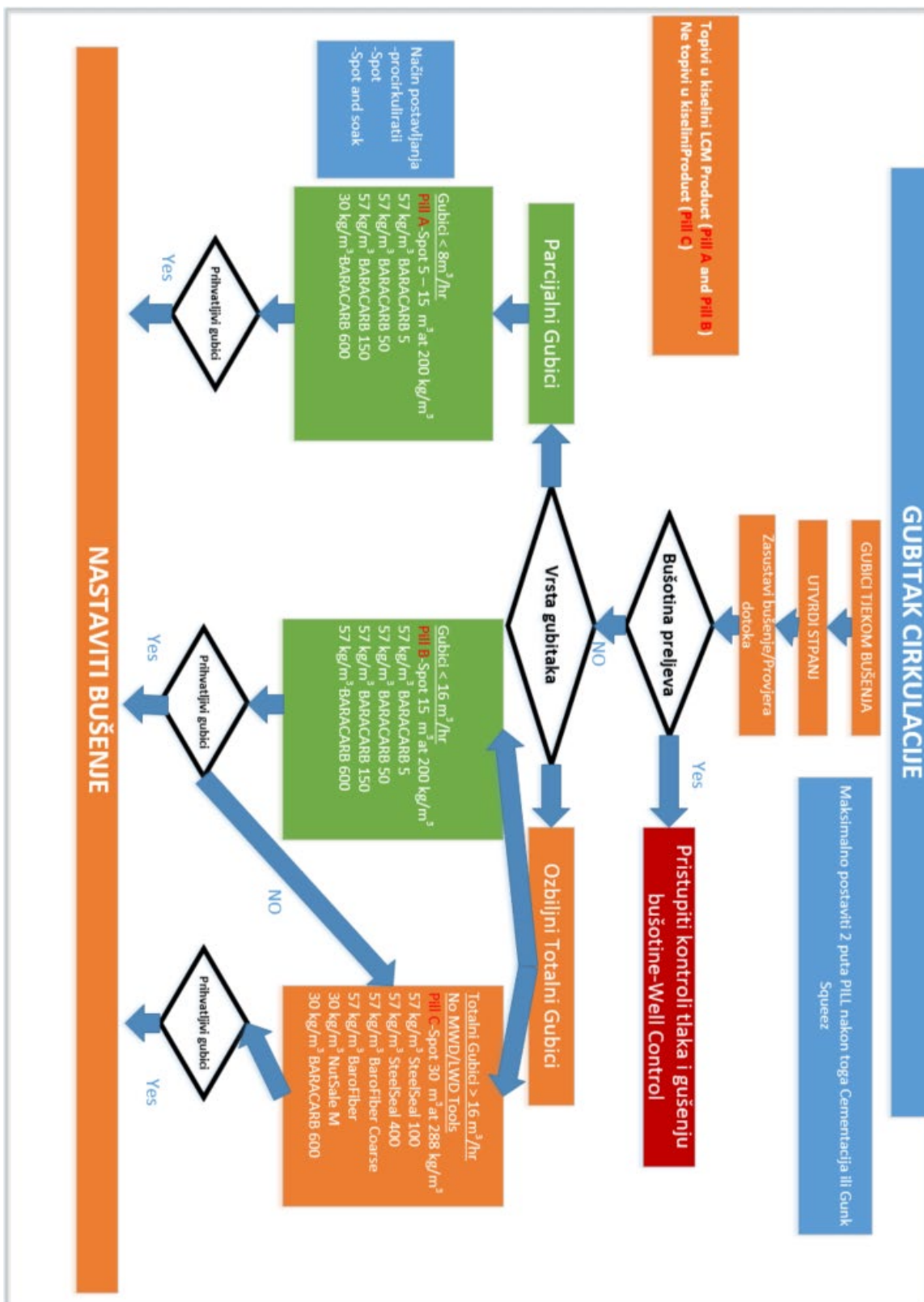
Pored kontrole viskoznosti isplake može se pojaviti i potreba za sniženjem API filtracije isplake. To se postiže dodavanjem kemikalije Policell SL. Ukoliko diktiraju uvjeti u bušotini API filtracija isplake može se smanjiti i na niže vrijednosti povećanjem koncentracije ranije navedenog aditiva.

U kasnijim faza izrade kanala bušotine gdje će se gustoća isplake povećavati, potrebno je koristiti oteživač isplake, kojim se ta veća gustoća može postići, a da pritom sadržaj LGS-a bude u odgovarajućem rasponu.

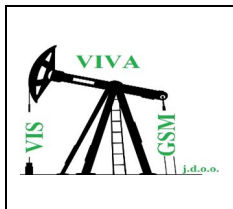
Posebnu pažnju treba posvetiti pravilnom i kontinuiranom radu opreme za čišćenje jer se time održava željena gustoća isplake, kao i nizak sadržaj krutih čestica u isplaci, bez potrebe za prekomjernim razrjeđivanjem isplake odnosno izradom i dodavanjem nove.

3.5.1 Gubici isplake pri izradi kanala bušotine kroz proizvodne intervale

U slučaju pojave gubitaka treba koristiti samo čepila koja su topljiva u kiselini (kalcijev karbonat). Obrok za sprječavanje gubitaka u sloj (volumena 5 m^3) pripremiti tako da u postojeću isplaku treba dodati BARACARB ili INTASOL različite granulacije (CaCO_3) u omjeru 70 / 70 / 70 kg/m^3 . Ovisno o intenzitetu gubitaka korigirati gornju recepturu. Ukoliko jedan obrok nije dovoljan za saniranje gubitaka treba ponoviti operaciju. Slika 3.5 prikazuje blok dijagram odlučivanja u slučaju pojave gubitaka cirkulacije.



Slika 3.5 Blok dijagram odlučivanja u slučaju pojave gubitaka cirkulacije



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.5.2 Karakteristike vrlo viskoznih obroka isplake (engl. *Hi-Vis pill*)

Za potrebe ovog isplačnog programa, u slučaju potrebnog boljeg čišćenja kanala bušotine potrebno je utisnuti obrok vrlo viskozne isplake (pročišćavajući obrok). Dizajnirani volumen svakog obroka je 5 m³ i izrađen je od trenutne isplake u upotrebi.

Planirani obrok isplake se pravi s Visco XC 84, tj. biopolimerom ksantan gume koja služi kao viskozifer u operacijama bušenja te opremanja i održavanja bušotine. Sredstvo bi se trebalo dodavati polagano kroz lijevak brzinom od oko 20 min po vreći s maksimalnim smicanjem kako bi se osigurala odgovarajuća hidratacija. Tablica 3.17 prikazuje sastav dok sljedeća tablica (Tablica 3.18) prikazuje svojstva vrlo viskoznih obroka isplake.

Tablica 3.17 Sastav vrlo viskoznih obroka isplake

Formulacija obroka	Koncentracija
Visco XC 84	6 kg/m ³
Kaustična soda (NaOH)	0,5 kg/m ³

Tablica 3.18 Svojstva vrlo viskoznog obroka isplake (engl. *Hi-Vis pill*)

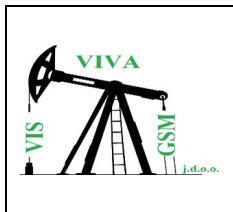
Svojstva vrlo viskoznog obroka isplake (engl. <i>Hi-Vis pill</i>)	Mjerna jedinica	
Marsh viskoznost	API s	100 – 140
Gustoća	kg/m ³	Gustoća isplake u upotrebi
pH vrijednost	-	9,0 – 10,5

3.5.3 Materijal potreban za izradu radnih fluida

U sljedećim tablicama (Tablica 3.19, Tablica 3.20 i Tablica 3.21) se nalaze koncentracije potrebnog materijala za izradu radnih fluida tijekom izrade kanala bušotine KorGT-1 kroz sve faze.

Tablica 3.19 Popis potrebnih isplačnih aditiva za fazu bušenja dlijetom promjera 444,5 mm (17 ½“)

Naziv aditiva	Jedinica mjere	Koncentracija materijala kod izrade isplake, kg/m ³	Koncentracija materijala tijekom bušenja, kg/m ³
Voda		966	
Kaustična Soda (NaOH)	25 kg vreća	1	0,5
Avagel Ocma	1000 kg bagovi	30	0
Gips	25 kg vreća	25	25
Nalco 73500	200 kg bačva	1	0,5
Stearall LQD	170 kg bačva	1	0,5
Policell SL	25 kg vreća	8	8
Visco XC 84	25 kg vreća	1	1
Policell RG	25 kg vreća	2	2
Incorr	200 kg bačva	1	1



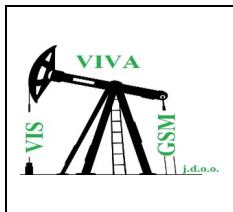
**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

Tablica 3.20 Popis potrebnih isplačnih aditiva za fazu bušenja dlijetom promjera 311,1 mm (12 ¼")

Naziv aditiva	Jedinica mjere	Koncentracija materijala kod izrade isplake, kg/m ³	Koncentracija materijala tijekom bušenja, kg/m ³
Voda		977,47	
Kaustična Soda (NaOH)	25 kg vreća	0,5	1
Gips	25 kg vreća	25	5
Nalco 73500	200 kg bačva	1	1
Stearall LQD	170 kg bačva	1	1
Policell SL	25 kg vreća	8	6
Visco XC 84	25 kg vreća	2	1
Policell RG	25 kg vreća	1	1
Inccor	200 kg bačva	1	1

Tablica 3.21 Popis potrebnih isplačnih aditiva za fazu bušenja dlijetom promjera 215,90 mm (8 ½")

Naziv aditiva	Jedinica mjere	Koncentracija materijala kod izrade isplake, kg/m ³	Koncentracija materijala tijekom bušenja, kg/m ³
Voda		731,11	
Kaustična Soda (NaOH)	25 kg vreća	1	0,5
Policell SL	25 kg vreća	5	3
Visco 83 XLV	25 kg vreća	6	3
Ecol Lube	170 kg bačva	20	0
Visco XC 84	25 kg vreća	2	2
Inccor	200 kg bačva	3	3
Nalco 73500	200 kg bačva	1	0,5
Stearall Lqd	170 kg bačva	1	0,5
Policell RG	25 kg vreća	1	1
Natrijev klorid (NaCl)	1000 kg bagovi	100	100
Avacarb	1000 kg bagovi	410	410



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.6 Program cementacije kolona zaštitih cijevi

Tablica 3.22 Bazni prikaz programa cementacije kolona zaštitnih cijevi

Kolona	Gustoća cementne kaše	Vrh cementnog kamena	Komentar
Konduktor 508,0 mm (20")	1,90 kg/dm ³	0 m (do ušća)	• Građevinski cement tipa „A“
Uvodna 339,7 mm (13 3/8")	1,90 kg/dm ³	0 m (do ušća)	• Perkins metoda • Dyckerhoff cement tipa „G“
Tehnička 244,5 mm (9 5/8")	1,60 / 1,90 kg/dm ³	0 m (do ušća)	• Perkins metoda • Dyckerhoff cement tipa „G“
Proizvodni liner s prorezima 177,8 mm (7")	/	/	/

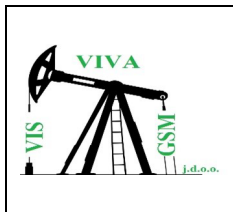
Tablica 3.22 prikazuje bazni koncept programa cementacije kolona zaštitnih cijevi. Konduktor, uvodnu i tehničku kolonu potrebno je cementirati do ušća bušotine s obzirom da kolone imaju zadatak nositi ušće bušotine, konduktor u fazi izrade kanala bušotine dlijetom promjera 444,5 mm (17 1/2"), a uvodna kolona u fazi izrade kanala bušotine dlijetom promjera 311,1 mm (12 1/4"), a tehnička kolona sve dok ne nastupi trajno napuštanje kanala bušotine.

3.6.1 Cementacija uvodne kolone vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8")

Tablica 3.23 Osnovni podaci o cementacijskim radovima uvodne kolone 339,7 mm (13 3/8")

Prethodna kolona	508,0 mm (20"); 137,2 daN/m (94#) na 8 m
Otvoreni kanal bušotine	444,5 mm (17 1/2") do 265 m
Predviđena temperatura na dnu	25°
Potrebni višak volumena cementne kaše za pumpanje (eng. <i>Excess</i>)	20%
Metoda cementacije	Perkins (sa dva cementacijska čepa – prethodni i nahodni)
Očekivana gustoća isplake u bušotini	1,2 kg/dm ³ (gipsno polimerna)
Programirana visina dizanja cementne kaše (vrh cementnog kamena)	0 m (do ušća bušotine)
Gustoća cementne kaše	1,90 kg/dm ³ (15,8 ppg)

Tablica 3.23 prikazuje osnovne podatke o cementaciji uvodne kolone vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8"). Uvodnu kolonu potrebno je cementirati do ušća bušotine, a metoda cementacije će biti Perkins sa dva cementacijska čepa (prethodni i nahodni). Očekivana temperatura na 265 m je 25 °C. Tablica 3.24 prikazuje potrebne materijala za miješanje cementne kaše.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Tablica 3.24 Materijal za izradu cementne kaše za potrebe cementacije uvodne kolone 339,7 mm (13 3/8")

Kemikalija / aditiv	Količina / koncentracija	Komentar
Cement tipa „A“		Cement
DOS-DEFOM 15	2,7 dm ³ /1000 kg	Antipjenušavac
DOSR 21	4 kg/1000 kg	Usporivač vezanja c.k.
Svježa voda	439,5 dm ³ /1000 kg	
Voda za miješanje c.k.	442,1 dm ³ /1000 kg	

Tablica 3.25 Vrijeme vezanja cimente kaše za cementaciju uvodne kolone 339,7 mm (13 3/8")

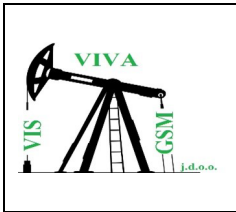
Konzistencija (čvrstoća) cementne kaše	Vrijeme (sati:minute)
Početak stvrdnjavanja	05:10
40 Bc	06:12
70 Bc	06:37
100 Bc	06:51

Tablica 3.24 prikazuje vremena vezanja cementne kaše kojom će se cementirati uvodna kolona 339,7 mm (13 3/8"). Vidljivo je da cementna kaša nakon 6 sati i 37 min (od završetka protiskivanja) doseže konzistentnost (stupanj vezanja/stvrdnjavanja) od 70 Bc (eng. *Bearden consistency* - Bearednova konzistentnost) što se prema pravilima struke smatra granicom kad cementna kaša više nema sposobnost protiskivanja. Vrijeme da cementna kaša dosegne konzistenciju (stupanj vezanja) od 70 Bc se smatra minimalnim vremenom za čekanje na vezanje cementne kaše (TWOC – eng. *Time wait on cement*). Tablica 3.26 prikazuje svojstva cementne kaše.

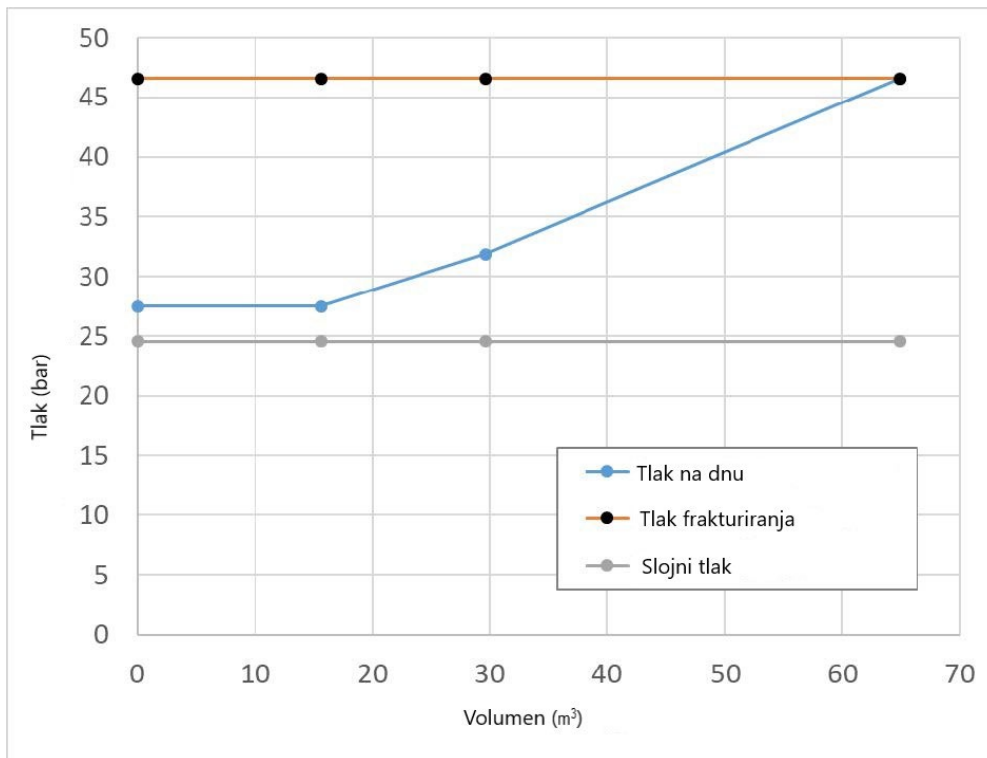
Tablica 3.26 Svojstva cementne kaše za cementaciju uvodne kolone 339,7 mm (13 3/8")

Svojstvo	Iznos
Volumen cementne kaše	32,1 m ³
Gustoća cementne kaše	1,90 kg/dm ³
Plastična viskoznost (površina / dno)	28,5 / 34,5 mPas
Naprezanje pri pokretanju (površina / dno)	1,25 / 36,75 Pa
Gel 10' (površina / dno)	2 / 8,5 Pa
Gel 10" (površina / dno)	17 / 12,5 Pa
Izdvajanje slobodne vode pri temperaturi na dnu	0 ml/250 ml
Taloženje	Nema taloženja

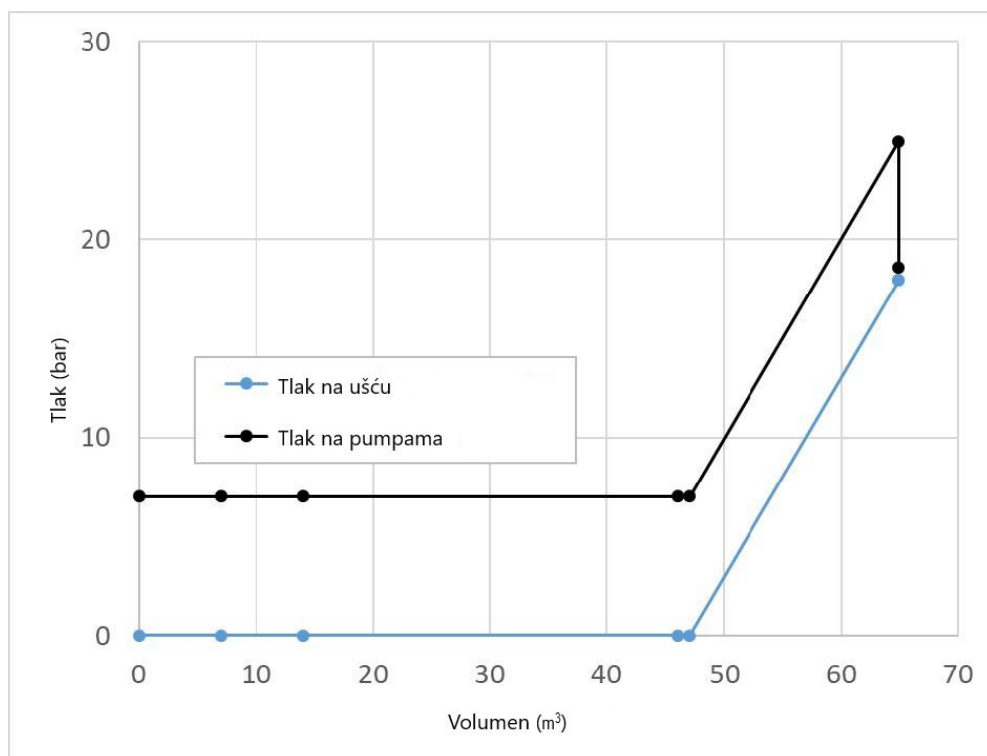
Na slikama (Slika 3.6, Slika 3.7) se nalaze dijagrami sa prikazom očekivanih tlakova na ušću i dnu bušotine tijekom izvođenja radova cementacije uvodne kolone 339,7 mm (13 3/8").



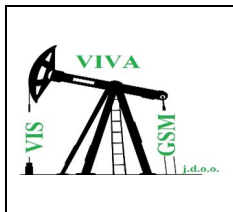
Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"



Slika 3.6 Dijagram očekivanog tlaka na dnu bušotine tijekom izvođenja cementacije uvedne kolone 339,7 mm (13 3/8")



Slika 3.7 Dijagram očekivanog tlaka na ušću bušotine tijekom izvođenja cementacije uvedne kolone 339,7 mm (13 3/8")



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.6.2 Cementacija tehničke kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8")

Tablica 3.27 Osnovni podaci o cementacijskim radovima tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8")

Prethodna kolona	339,7 mm (13 3/8"); 79,5 daN/m (54,5#) na 265 m
Otvoreni kanal bušotine	311,1 mm (12 1/4") do 860 m
Predviđena temperatura na dnu	53°
Potrebni višak volumena cementne kaše za pumpanje (eng. <i>Excess</i>)	100%
Metoda cementacije	Perkins (sa dva cementacijska čepa – prethodni i nahodni)
Očekivana gustoća isplake u bušotini	1,2 kg/dm ³ (gipsno polimerna)
Broj zaštitnih cijevi između pete kolone i PPV (eng. <i>Shoe track</i>)	2 (pozicija pete kolone na 1200 m, pozicija PPV na 1177 m)
Programirana visina dizanja cementne kaše (vrh cementnog kamena)	0 m (do ušća bušotine)
Gustoća cementne kaše	1,6 (13,5 ppg) / 1,90 kg/dm ³ (15,8 ppg)

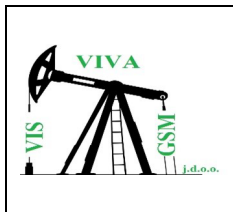
Tablica 3.28 prikazuje osnovne podatke o cementaciji tehničke kolone vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8"). Tehničku kolonu potrebno je cementirati do ušća bušotine, a metoda cementacije će biti Perkins sa dva cementacijska čepa (prethodni i nahodni). Očekivana temperatura na 1200 m je 53 °C. Tablica 3.29 prikazuje potrebne materijale za miješanje cementne kaše.

Tablica 3.28 Materijal za izradu cementne kaše za potrebe cementacije tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8")

Kemikalija / aditiv	Količina / koncentracija		Komentar
	Vršna	Repna	
Cement tipa „G“			Cement
DOS-DEFOM 15	2,7 dm ³ /1000 kg	2,7 dm ³ /1000 kg	Antipjenušavac
DOSR 21	3 kg/1000 kg	4 kg/1000 kg	Usporivač vezanja c.k.
Svježa voda	828,4 dm ³ /1000 kg	439,5 dm ³ /1000 kg	
Voda za miješanje c.k.	831,1 dm ³ /1000 kg	442,1 dm ³ /1000 kg	
Bentonit	20 kg/1000 kg		

Tablica 3.29 Vrijeme vezanja cementne kaše za cementaciju tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8")

Konzistencija (čvrstoća) cementne kaše	Vrijeme (sati:minute)	
	Vršna	Repna
Početak stvrdnjavanja	03:48	05:10
40 Bc	04:57	06:12
70 Bc	05:11	06:37
100 Bc	05:22	06:51



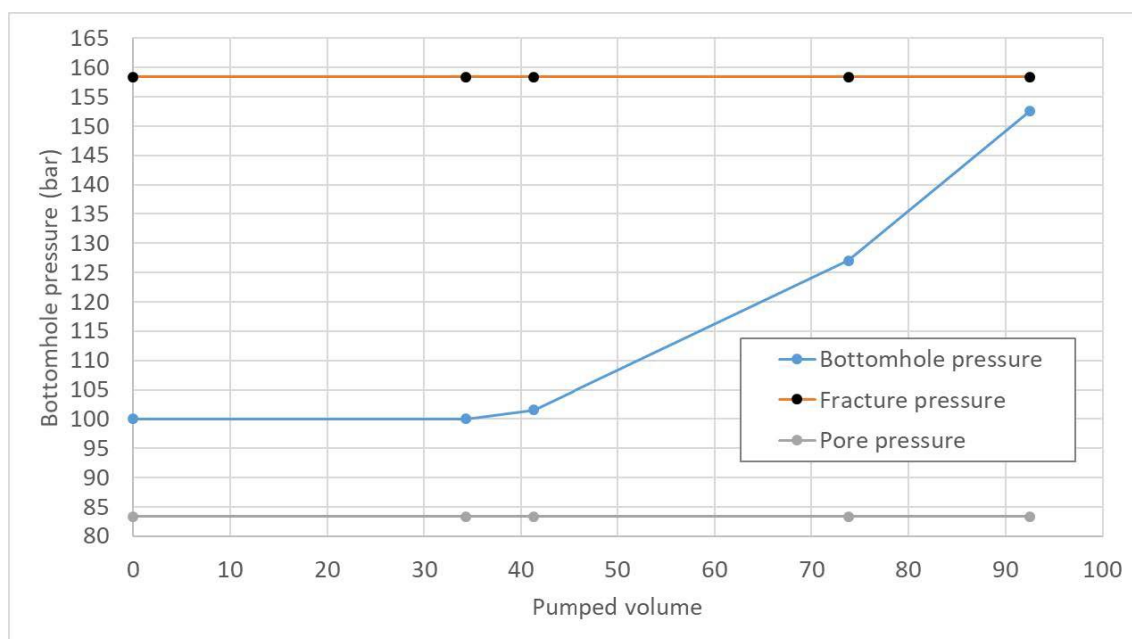
Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Tablica 3.29 prikazuje vremena vezanja cementne kaše kojom će se cementirati tehnička kolona 244,5 mm (9 5/8"). Vidljivo je da cementna kaša nakon 6 sati i 37 min (od završetka protiskivanja) doseže konzistentnost (stupanj vezanja/stvrdnjavanja) od 70 Bc (eng. *Bearden consistency* - Bearednova konzistentnost) što se prema pravilima struke smatra granicom kad cementna kaša više nema sposobnost protiskivanja. Vrijeme da cementna kaša dosegne konzistenciju (stupanj vezanja) od 70 Bc se smatra minimalnim vremenom za čekanje na vezanje cementne kaše (TWOC – eng. *Time wait on cement*). Tablica 3.30 prikazuje svojstva cementne kaše.

Tablica 3.30 Svojstva cementne kaše za cementaciju tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8")

Svojstvo	Iznos	
	Vršna	Repna
Volumen cementne kaše	34,3 m ³	29,7 m ³
Gustoća cementne kaše	1,60 kg/dm ³	1,90 kg/dm ³
Plastična viskoznost (površina / dno)	7,5 / 9,0 mPas	28,5 / 34,5 mPas
Naprezanje pri pokretanju (površina / dno)	9,25 / 15,45 Pa	1,25 / 36,75 Pa
Gel 10' (površina / dno)	8,5 / 7 Pa	2 / 8,5 Pa
Gel 10" (površina / dno)	12 / 9,5 Pa	17 / 12,5 Pa
Izdvajanje slobodne vode pri temperaturi na dnu	2 ml/250 ml	0 ml/250 ml
Taloženje	Nema taloženja	Nema taloženja

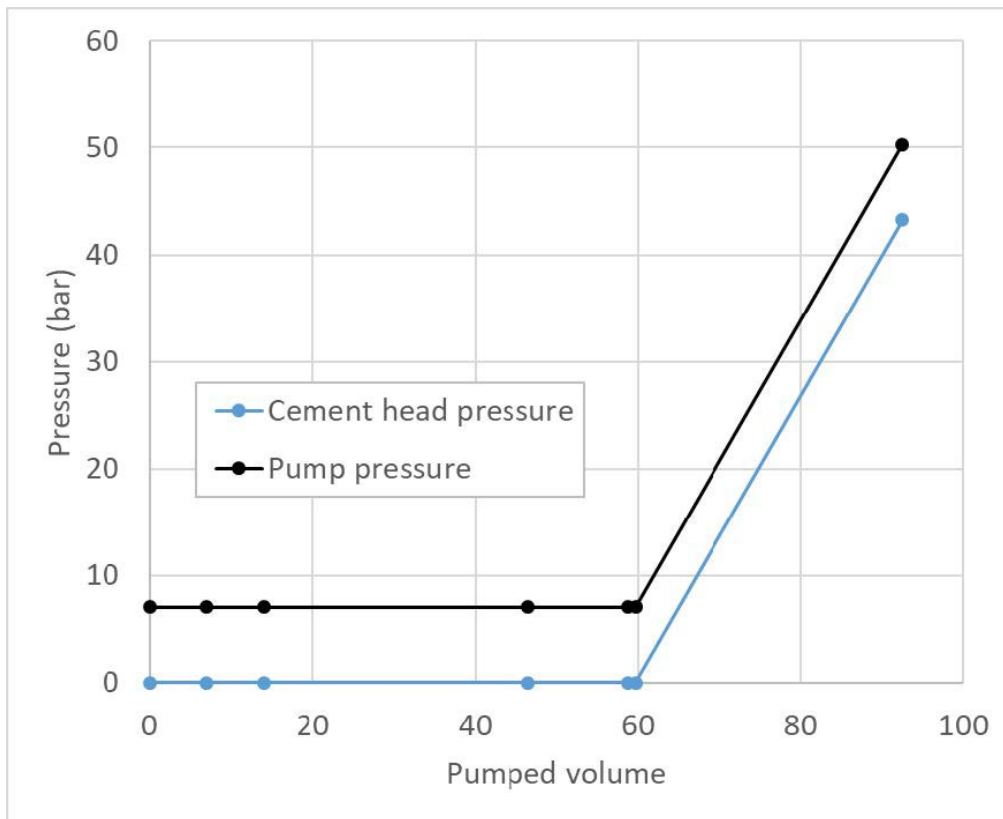
Na slikama (Slika 3.8, Slika 3.9) se nalaze dijagrami sa prikazom očekivanih tlakova na ušću i dnu bušotine tijekom izvođenja radova cementacije tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8").



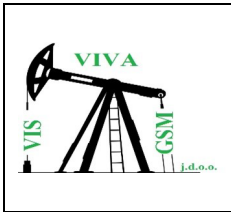
Slika 3.8 Dijagram očekivanog tlaka na dnu bušotine tijekom izvođenja cementacije tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8")



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"



Slika 3.9 Dijagram očekivanog tlaka na ušću bušotine tijekom izvođenja cementacije tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8")



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Koreново GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Koreново"

3.7 Opremanje ušća bušotine (bušotinska glava i erupcijski uređaj)

Ušće bušotine biti će opremljeno bušotinskom glavom i erupcijskim uređajem da zadovoljava međunarodni API standard. Shematski prikaz bušotinske glave i erupcijskog uređaja vidljiv je na slici (Slika 3.10).

Bušotinska glava i erupcijski uređaj po sekcijama

Sekcija „A“

Bazna prirubnica 346,1 mm (13 5/8“) radnog tlaka 20,7 MPa (3000 psi), tem. razred „U“; kvaliteta PSL2, dolje 339,7 mm (13 3/8“) BTC ženski x gore prirubnica 346,1 mm (13 5/8“) RX 57, s dva bočna prirubnička otvora promjera 73,03 mm (2 7/8“) radnog tlaka od 20,7 MPa (3000 psi): jedna strana blindirana, a s druge strane zasun promjera 73,03 mm (2 7/8“) 20,7 MPa (3000 psi).

U sekciju A uklinit će se zaštitna cijev promjera 9 5/8“

Sekcija „B“

Tubing prirubnica 346,1 mm (13 5/8“) radnog tlaka 20,7 MPa (3000 psi), dolje x 346,1 mm (13 5/8“) gore, radnog tlaka 20,7 MPa (3000 psi), tem. razred „U“; kvaliteta PSL2

U prirubnici treba biti otvor za energetski kabel za ESP i nosač tubinga (TBH)

TBH donji navoj 114,3 mm (4 1/2“) BTC ženski x gornji navoj 114,3 mm (4 1/2“) FH ženski.

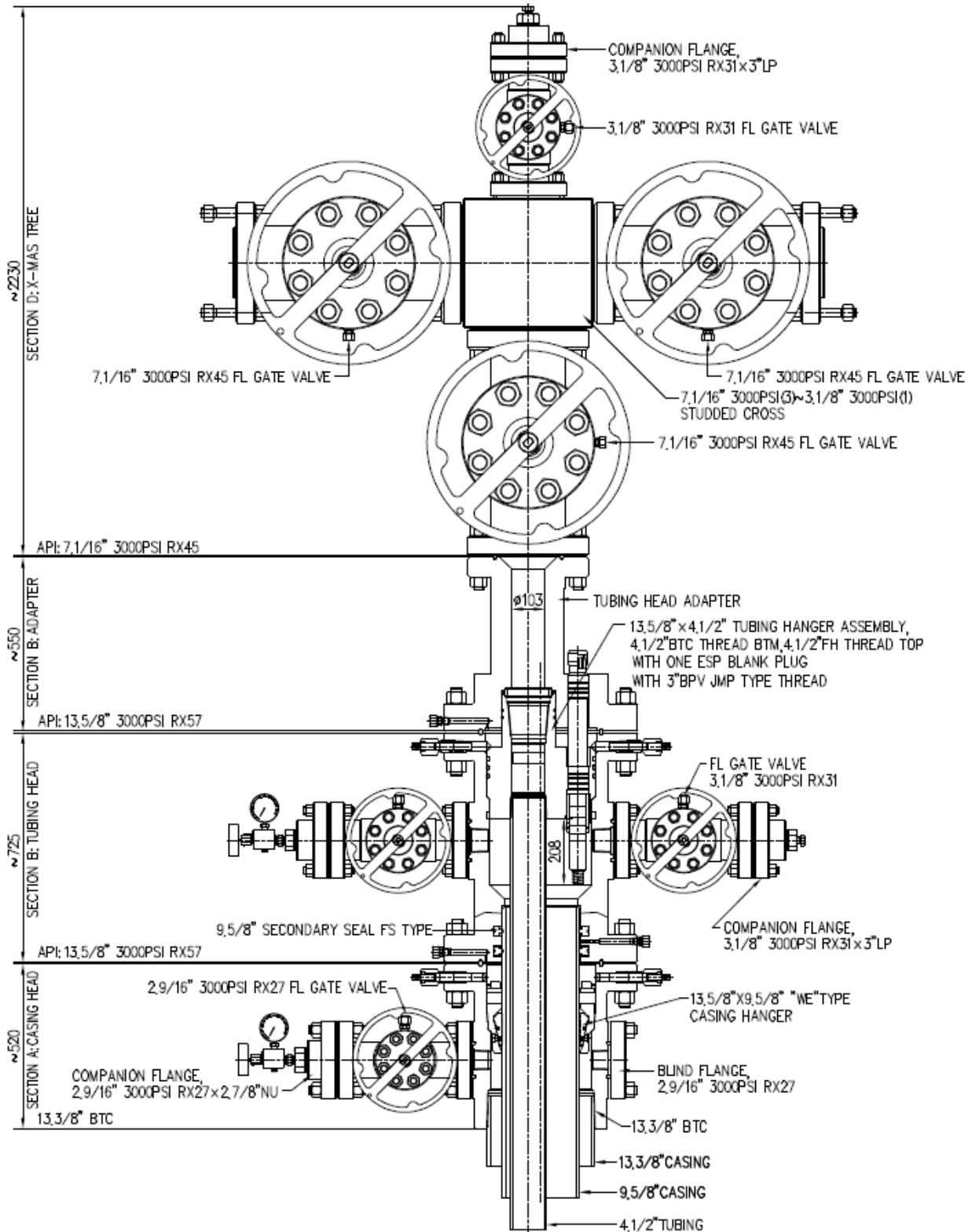
Sekcija „C“

Geotermalni kompezacijski spool radnog tlaka 20,7 MPa; (3000 psi), tem. razred „U“; kvaliteta PSL2, dolje 346,1 mm (13 5/8“) 20,7 MPa (3000 psi); ringa RX57 x gore 179,39 mm (7 1/16“); 20,7 MPa; (3000 psi) ringa RX53 s bočnim geotermalnim API zasunima promjerima 79,38 mm (3 1/8“) prirubnički spoj 79,38 mm (3 1/8“) 20,7 MPa (3000 psi); Ringa RX31.

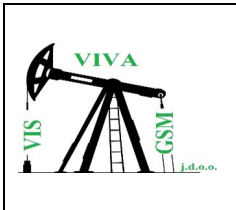
Sekcija „D“

Erupcijski uređaj radnog tlaka 20,7 MPa; (3000 psi), tem. razred „U“; kvaliteta PSL2:

- Glavni zasun (po vertikali) promjera 179,39 mm (7 1/16“) API, prirubnički spoj 179,39 mm (7 1/16“) 20,7 MPa (3000 psi); ringa Rx45 ;
- Kocka četiri (4) prirubnička izlaza 179,39 mm (7 1/16“) 3M; 20,7 MPa; ringa Rx45 ;
- Bočni zasuni promjera 179,39 mm (7 1/16“) API, prirubnički spoj 179,39 mm (7 1/16“) 3000 psi; 20,7 MPa; ringa Rx45;
- Pokrovna prirubnica 179,39 mm (7 1/16“) 3M; 20,7 MPa (3000 psi); ringa Rx45 dolje x 79,38 mm (3 1/8“) 20,7 MPa (3000 psi); ringa RX31 gore. Bočna dva API zasunima promjerima 79,38 mm (3 1/8“) prirubnički spoj 79,38 mm (3 1/8“) 20,7 MPa (3000 psi); Ringa RX31.
- Zasun na vrhu EU promjera 79,38 mm (3 1/8“) 3000 psi-a prirubnički spoj 79,38 mm (3 1/8“) 3000 psi; 20,7 MPa; Ringa RX31.



Slika 3.10 Shematski prikaz opreme ušća (BG i EU) bušotine KorGT-1



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

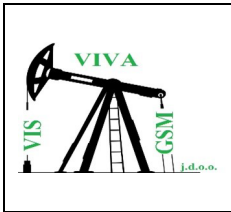
3.8 Program radova izrade kanala bušotine po fazama izvođenja

3.8.1 Ugradnja konduktor kolone 508 mm (20")

Radovi ugradnje konduktor kolone obavljaju se tijekom građevinskih radova pripreme lokacije (bušotinskog radnog prostora). Konduktor kolonu vanjskog promjera 508 mm (20"), jedinične težine 137,2 daN/m (94#), kvalitete J-55 potrebno je ugraditi do 8 m dubine.

Bušenje za ugradnju konduktor kolone obaviti će se manjim postrojenjem s pripadajućom opremom. Ugradnja konduktor cijevi obavlja se po završetku iskopa bušotine. Ovisno o duljini i promjeru, konduktor cijev se ugrađuje u segmentima koji se spajaju iznad bušotine ili na zemlji te se ugrađuje kao jedna cijev. Ukoliko je potrebno zavarivanje segmenata to mora biti obavljeno od strane certificiranih zavarivača.

Zadizanje i spuštanje cijevi obavlja se pomoćnom auto-dizalicom. Prilikom spuštanja cijevi u bušotinu, centriranost cijevi održava se postavljanjem centralizera (na dno i vrh). Cementacija prstenastog prostora obavljat će se popunjavanjem prstenastog prostora cementnom kašom sa površine (engl. *top job*) cementnom miješalicom i nalijevanjem u prstenasti prostor. Konduktor kolona se cementira do površine. Kako bi se spriječilo prodiranje cementne kaše unutar konduktor kolone potrebno je na dno montirati (varenjem) čelične prstenove (slično cementacijskom košarama).



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.8.2 Transport i montaža bušačeg postrojenja

Prije početka transporta bušačeg postrojenja i prateće opreme potrebno je obaviti uviđaj i primopredaju bušotinskog radnog prostora. Obavljanju uviđaja i primopredaje potrebna je prisutnost:

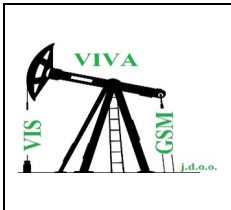
- Predstavnik izvođača bušenja;
- Predstavnik investitora;
- Predstavnik izvođača građevinskih radova.

Po završetku uviđaja lokacije potrebno je napraviti zapisnik uviđaja te ga potpisati od strane svih prisutnih. Ukoliko se na uviđaju utvrdi da je stanje pristupne ceste i stanje lokacije zadovoljavajuće potrebno je obaviti primopredaju lokacije. Da bi lokacija bila adekvatna za preuzimanje potrebno je ispuniti iduće uvjete:

- Pristupne ceste moraju biti prohodne i zbijene kako bi se predviđeni tereti mogli na siguran način transportirati;
- Bušotinski radni prostor mora biti ograđen – provjera granica lokacije, atest-a temelja, stanje piezometarskih (kontrolnih) bunara (2), stanje bušotinske šahte i otpadne jame (engl. *sand trap*) – isplačna jama mora biti zasebno također ograđena;
- Uzeti i poslati na analizu (u laboratorij) „nulti“ uzorak vode iz kontrolnih bunara.

Nakon kontrole i preuzimanja bušotinskog radnog prostora treba izvršiti prijevoz bušačeg postrojenja na lokaciju istražne bušotine KorGT1 te obaviti montažu i razmještaj prateće opreme prema planu. U sklopu faze montaže postrojenja treba:

- Dovesti i montirati jedinicu za flokuliranje i pročišćavanje isplake te ju propisno spojiti i atestirati;
- Dovesti i montirati TDC (engl. *Total drilling control*) laboratorij te ga propisno spojiti i atestirati;
- Napuniti spremnike za čistu vodu te izraditi količinu isplake prema isplačnom programu (volumen aktivnog sustava);
- Izraditi sand trap, tj. otvoreni ukopani armirano-betonski spremnik zapremine oko 60 m³ u kojem završava sustav betonskih kanala koji pokriva popločani prostor postrojenja; bazen je podijeljen na dva dijela, od kojih veći služi za prihvrat krutih čestica iz nabušenog materijala, dok je manji predviđen za prihvrat tekuće faze iz sustava odvodnih kanala te dijela tekuće faze iz većeg bazena preko preljeva; manji bazen povezan je betonskim kanalom s privremenim odlagalištem za nabušeni materijal (sprečavanje izlivanja iz bazena na radni prostor);
- Obaviti interni pregled bušotinskog radnog prostora - predstavnik zaštite na radu;
- Pripremiti, provjeriti i pohraniti dokumentaciju opreme i materijala koja se planira ili je već ugrađena u bušotinu;
- Izvršiti kontrolu opreme i održati sastanak uvođenja u posao (engl. *pre-spud meeting*) te napraviti zapisnik sastanka;



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

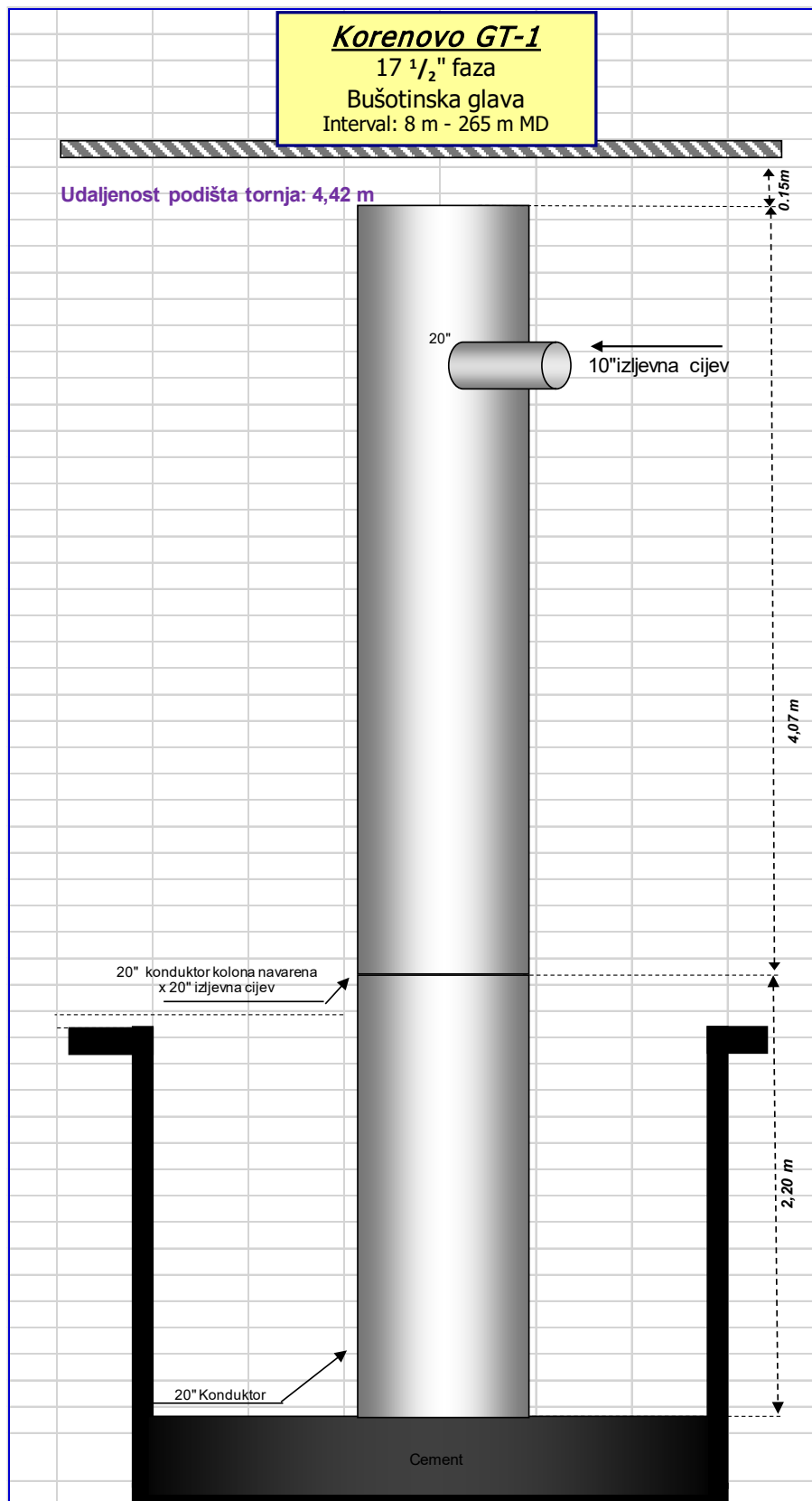
Kriteriji za početak rada (engl. *spud in*) bušačeg postrojenja su sljedeći:

- Bušaće postrojenje treba biti montirano i centrirano iznad bušotinske šahte i konduktor kolone;
- Isplaka za uvodno bušenje treba biti pripremljena ($V=120 \text{ m}^3$ - slučaju nepredviđenih problema za početak bušenja dovoljno je min. 80 m^3);
- U toranj treba biti uvučena i odložena dovoljna količina bušačih cijevi $127,0 \text{ mm}$ (5") za bušenje uvodne faze – najmanje 300 m .

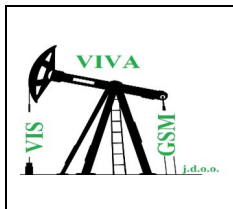
Tijekom bušenja obavezan je geološki nadzor – „*mud logging*“ (TDC). Jedinica mora imati kalibrirane senzore za mjerenje i trajni zapis kako slijedi:

- Mehaničke brzine bušenja (ROP engl. *Rate of penetration*), m/h i m/min
- Broja hodova isplačne pumpe (SPM - engl. *Strokes per minute*), hod/min za svaku pumpu
- Brzinu rotacije (RPM - engl. *Rate per minute*), o/min
- Tlak u bušačim šipkama (SPP - engl. *Stand pipe pressure*), bar
- Opterećenje na dlijeto (WOB engl. *Weight on bit*), t
- Opterećenje kuke (WHO - engl. *Weight on hook*), t
- Nivou/volumen isplanih bazena: individualno po bazenu i kumulativno, m^3
- Trip tank nivo/volume, m^3
- Spec. gustoća isplake Ulaz/Izlaz, kg/dm^3
- Kontinuirano kromatografsko mjerenje pojave plina, %
- Tlak u koloni zaštitnih cijevi, bar
- Gradijent tlaka (Dc-eksponent/Sigma Log), $\text{bar}/10 \text{ m}$
- Torzioni moment, $\text{N}\cdot\text{m}$
- Protok isplake Ulaz/Izlaz, l/min
- Temperatura isplake Ulaz/Izlaz, $^{\circ}\text{C}$
- Električni otpor isplake Ulaz/Izlaz, $\text{ohm}\cdot\text{m}$
- Nateg kod manevra bušačim alatom, t
- Svi podaci su zapisani u trajnom zapisu u stvarnom vremenu, min

Na slici (Slika 3.11) je prikazano ušće bušotine po završetku faze transporta i montaže bušačeg postrojenja odnosno ušće prije samo početka radova izrade bušotine.



Slika 3.11 Sastav ušća bušotine u fazi izrade kanala bušotine dlijetom promjera 444,5 mm (17 1/2")



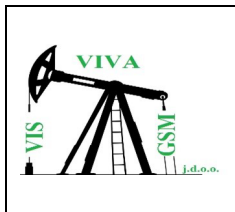
**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Koreново GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Koreново"**

3.8.3 Faza izrade kanala bušotine dlijetom promjera 444,5 mm (17 ½") i ugradnja uvodne kolone zaštitnih cijevi 339,7 (13 ⅜")

Cilj ove faze je izrada kanala bušotine dlijetom promjera 444,5 mm (17 ½") do 265 m te ugradnja i cementacija uvedne kolone zaštitnih cijevi promjera 339,7 (13 ⅜") kako bi se prekrile plitke i nekonsolidirane formacije te se osigurali uvjet za siguran način izrade kanala bušotine do prognozirane konačne dubine u idućoj fazi radova. Petu uvedne kolone treba smjestiti u pogodnu formaciju gline (barem 5 m debljine) kako bi se omogućila kvalitetna cementacija i dovoljna čvrstoća područja oko pete uvedne kolone u slučaju dotoka slojnog fluida i potrebe za zatvaranjem i gušenjem bušotine. Tablica 3.31 prikazuje opće podatke o izradi kanala bušotine u fazi bušenja dlijetom promjera 444,5 mm (17 ½") dok se u tablici (Tablica 3.32) se mogu vidjeti glavni rizici u ovoj fazi izrade kanal bušotine te mitigacija istih.

Tablica 3.31 Kanal bušotine promjera 444,5 mm (17 ½")

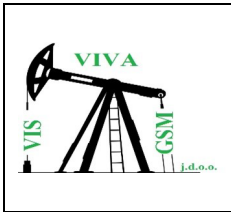
Promjer izrade kanala bušotine	444,5 mm (17 ½")
Duljina intervala otvorenog kanala bušotine	257 m (8 – 265 m)
Prethodno ugrađena kolona	Konduktor 508 (20") 137,2 daN/m (94#) J-55 do 8 m
Najveća očekivana gustoća isplake po završetku faze	1,20 kg/dm ³
Gustoća isplake za gušenje	1,22 kg/dm ³
Volumeni	
Konduktor kolona 508 (20") 137,2 daN/m (94#)	185,32 dm ³ /m (unutarnji volumen)
Uvodna kolona 339,7 (13 ⅜") 79,5 daN/m (54,5#)	80,64 dm ³ /m (unutarnji volumen) 90,65 dm ³ /m (unutarnji volumen + čelik)
Otvoreni kanal bušotine 444,5 mm (17 ½")	155,2 dm ³ /m
BŠ 127,0 mm (5") 19,5#	4,06 dm ³ /m (čelik)
Otvoreni kanal bušotine 444,5 mm (17 ½") x Uvodna kolona 339,7 mm (13 ⅜") 54,5#	64,5 dm ³ /m
Konduktor kolona 508 (20") 94# x Uvodna kolona 339,7 mm (13 ⅜") 54,5#	55,58 dm ³ /m
Konduktor kolona 508 (20") 94# x BŠ 127,0 mm (5")	172 dm ³ /m
Otvoreni kanal bušotine 444,5 mm (17 ½") x BŠ 127,0 mm (5")	141,9 dm ³ /m
Otvoreni kanal bušotine 444,5 mm (17 ½") x TŠ 209,5 mm (8 ¼")	120,7 dm ³ /m



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Tablica 3.32 Rizici tijekom radova izrade kanala bušotine promjera 444,5 mm (17 ½")

Rizik	Mitigacija rizika
Probijanje isplake na površinu iza konduktor kolone	Izradu kanala bušotine u početnoj fazi započeti sa reduciranim protokom isplake.
Povećanje promjera kanala bušotine uslijed ispiranja	Izradu kanala bušotine u početnoj fazi započeti sa reduciranim protokom isplake.
Obljepljivanje dlijeta i bušačeg alata glinama	Optimizirati hidrauliku i parametre bušenja (primijeniti veći broj okretaja na dlijeto).
Gubici isplake zbog formacija visoke propusnosti	Utisnuti obrok isplake sa materijalima za sprječavanje gubitaka različite granulacije (LCM engl. <i>Lost circulation material</i>).
Dotok plina	Održavati adekvatnu gustoću i reologiju isplake; Optimizirati brzinu manevra bušačeg alata, Raditi učestale provjere dotoka.
Klipovanje tijekom vađenja bušačeg alata	Optimizirati brzinu vađenja bušačeg alata; Uključiti pumpe i vaditi alat uz reducirane parametre protoka isplake.
Hidraulički udar tijekom ugradnje bušačeg alata	Optimizirati brzinu vađenja bušačeg alata.
Zaglava bušačeg alata	Osvježavati isplaku u cilju smanjenja LGS, Optimizirati hidrauliku; Pratiti eventualna povećanja torzije i natega (eng. <i>Overpull</i>) alata.
Vrh cementnog kamena nije do ušća bušotine	Proračunati volumene i koristiti veći volumen cementne kaše (eng. <i>Excess</i>)



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Koreново GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Koreново"

3.8.3.1 Izrada kanala bušotine dlijetom promjera 444,5 mm (17 1/2")

Pripremni radovi:

- Izraditi mišju rupu i kosu rupu za odlaganje radne šipke
- Na vibracijska sita montirati sita odgovarajuće veličine (40 – 80 mesh), a na čistače isplake sita veličine 150 – 200 mesh;
- Na lokaciji u stanju pričuve imati: 20 t barita, materijal za sanaciju gubitaka (LCM) i povećanje viskoznosti;
- U pričuvi imati otežanu isplaku za potrebe gušenja u slučaju dotoka;
- Imati u pričuvi najmanje 60 m³ vode za izradu isplake.

Postupak bušenja kanala bušotine:

- Kompletirati alat za izradu kanala bušotine dlijetom promjera 444,5 mm (17 1/2") (Tablica 3.33);
- Spustiti alat za bušenje do pete konduktor kolone – u slučaju ranijeg nasjedanja isprati konduktor smanjenim parametrima (Q=1400-1600 l/min; WOB=0-1 t; RPM=40-50);
- Započeti bušenje formacije smanjenim parametrima (Q=1500-1800 l/min, RPM=60-70; WOB=1-3 tone) dok svi stabilizatori ne izađu iz konduktor kolone;
- Nastaviti bušenje uz povećavanje parametara bušenja do optimalnih/preporučenih (Tablica 3.34): – po potrebi parametre i brzinu bušenja prilagoditi situaciji u kanalu bušotine;
- Ovisno o manifestacijama tijekom bušenja obaviti kratke/preventivne manevre bušačim alatom;
- Nakon postizanja dubine (265 m) za ugradnju uvedne kolone 339,7 mm (13 3/8") potrebno je napraviti cirkulaciju u svrhu ispiranja kanala bušotine te po potrebi protisnuti obrok isplake visoke viskoznosti (engl. *Hi-Vis* pill);
- Obaviti preventivni manevar (engl. *wiper trip*) do površine i natrag na dno;
- Na dnu ponovno napraviti cirkulaciju (dok na vibracijska sita ne bude povrat nabušenih čestica) - po potrebi protisnuti obrok isplake visoke viskoznosti (engl. *Hi-Vis* pill);
- Nakon završetka cirkulacije ispustiti totco inklinometar u svrhu mjerenja otklona bušotine (inklinometar izvaditi na bušačim šipkama);
- Izvući alat iz bušotine te pristupiti pripremama za elektrokarotazna mjerenja (EK) prema programu;
- Po potrebi, ovisno o vremenu trajanja izvođenja EK mjerenja i indikacijama tijekom snimanja, obaviti manevar za pročišćavanje/kondicioniranje kanala bušotine.
- U slučaju dodatnog manevra bušačim alatom, na dnu bušotine obaviti cirkulaciju u svrhu ispiranja kanala bušotine, po potrebi protisnuti obrok isplake visoke viskoznosti (engl. *Hi-Vis* pill) te izvući alat iz bušotine;
- Obaviti pripreme za ugradnju uvedne kolone: montirati adekvatnu opremu za ugradnju kolone.



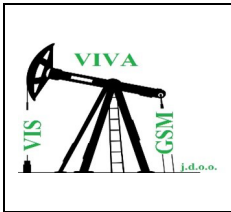
Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Koreново GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Koreново"

Tablica 3.33 Preporučeni sastav alata za izradu kanala bušotine promjera 444,5 mm (17 1/2")

Komponenta	Komada	Vanjski promjer, mm	Unutarnji promjer, mm	Težina, daN/m	Donji navoj	Gornji navoj	Duljina, m	Ukupna duljina, m
17 1/2" TCB dlijeto	1	444,5	n/a	150		7 5/8" Reg	0,5	0,5
Stabilizator	1	444,5	76,2	166,1	7 5/8" Reg	7 5/8" Reg	2,25	2,75
Prijelaz	1	209,6	71,4	35,6	7 5/8" Reg	6 5/8" Reg	0,8	3,55
TŠ	4	209,6	71,4	239,27	6 5/8" Reg	6 5/8" Reg	36,56	40,11
Prijelaz	1	203,2	69,85	214,04	6 5/8" Reg	NC 50	1,22	41,33
TŠ	6	158,8	71,4	111,73	NC 50	NC 50	54,84	96,17
TBŠ	4	127	76,2	73,4	NC 50	NC 50	36,56	132,73
Udarač	1	165,1	76,2	73,4	NC 50	NC 50	9,33	142,06
TBŠ	6	127	76,2	73,4	NC 50	NC 50	54,84	196,9
BŠ	8	127	108,6	31,1	NC 50	NC 50	73,12	270,02

Tablica 3.34 Preporučeni parametri za izradu kanala bušotine dlijetom promjera 444,5 mm (17 1/2")

Interval izrade kanala bušotine	8 – 265 m
IADC kod dlijeta	111
Tip dlijeta	Žrvanjsko
Opterećenje na dlijeto (WOB)	10 – 100 kN (1 – 10 t)
Broj okretaja na dlijeto (RPM)	40 - 80
Mlaznice	3*18/32"
Protok isplake	2200 – 2850 dm ³ /min



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušaćeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.8.3.2 Ugradnja uvodne kolone vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8")

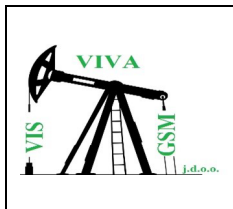
Pripremni radovi za ugradnju uvodne kolone zaštitnih cijevi 339,7 mm (13 3/8"):

- Točnu dubinu ugradnje Z.C. odrediti će geološki nadzor na samoj lokaciji.
- Provjeriti stanje i broj kolone zaštitnih cijevi 339,7 mm (13 3/8") te pripadajuće opreme: centralizeri, peta, PPV, mast za navoje, dvokomponentno ljepilo za navoje (engl. *Thread lock*);
- Uzeti mjere svake cijevi te napraviti žurnal (dnevnik) ugradnje kolone – prilikom izrade žurnala ugradnje kolone potrebno je planirati 1 kom. cijevi u dio između PPV-a i pete ZC (engl. *Shoe track*) te 1-2 m od dna bušotine;
- Pregledati i pripremiti navoje te kalibrom ($\Phi=316,43$ mm) provjeriti prohodnost kolone 339,7 mm (13 3/8");
- Na radno podište tornja uvući i montirati opremu za ugradnju kolone: ključ za dotezanje sa prikazom momenta dotezanja, elevator, klinove za odsjedanje...

Ugradnja uvodne kolone zaštitnih cijevi 339,7 mm (13 3/8"):

Prva tri navojna spoja (peta – ZC – PPV – ZC) premazati dvokomponentnim ljepilom (eng. *Thread lock*);

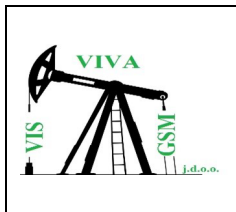
- Na zaštitne cijevi montirati centralizere i zaustavne prstenove prema programu (Tablica 3.35);
- Nakon ugradnje prve dvije cijevi napraviti funkcionalni test pete i PPV-a;
- Tijekom ugradnje kolone potrebno je pratiti volumene u bazenu te nadopunjavati cijevi isplakom;
- Brzina spuštanja cijevi: min. 1 min po cijevi;
- Voditi dijagram ugradnje te po potrebi uspostaviti cirkulaciju prilikom spuštanja cijevi;
- Uz ispiranje spustiti zadnji komad, otprilike 1 - 2 m od dna bušotine (ne doticati dno bušotine bez uspostavljene cirkulacije) i nastaviti ispiranje dok se ne obave pripreme za izvođenje cementacije. Protok završnog ispiranja dogovoriti sa izvođačima cementacije uvodne kolone;
- **NAPOMENA:** Prije same ugradnje kolone i izrade žurnala ugradnje kolone potrebno je točno izmjeriti dubinu šahte, visinu bazne prirubnice i dužinu spojnice kolone kako bi se moglo čim točnije izračunati pozicija za smještaj gornjeg prirubničkog spoja bazne prirubnice.



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

Tablica 3.35 Program centralizacije uvedne kolone 339,7 mm (13 3/8")

Interval (m)	Raspored ugradnje	Vrsta	Količina centralizera	Zaustavni prstenovi	Uputa
265,0 – 253,5	2C/1	Opružni	2	2	Prvi centralizer ugraditi oca 1 m od pete. Drugi centralizer ugraditi na sredini između prvog centralizera i spojnice s zaustavnim prstenovima unutar centralizera.
253,5 – 138,5	C/2	Opružni	5	5	1 centralizer na svaku drugu cijev - ugraditi na sredinu cijevi sa zaustavnim prstenovima unutar centralizera.
138,5 – 0,0	C/3	Opružni	4	4	1 centralizer na svaku drugu cijev - ugraditi na sredinu cijevi sa zaustavnim prstenovima unutar centralizera.
Ukupno:			11	11	



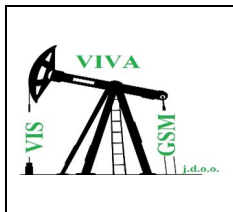
Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.8.3.3 Cementacija uvedne kolone vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8")

Osnovni podaci o cementacijskim radovima, korištenim materijalima, potrebnom WOC vremenu te svojstvima cementne kaše zajedno sa očekivanim tlakovima na ušću i dnu tijekom izvođenja radova za cementaciju uvedne kolone nalazi se u potpoglavlju 3.7.1. U tablici (Tablica 3.36) je prikazan postupak izvođenja cementacije uvedne kolone Perkins metodom.

Tablica 3.36 Postupak izvođenja cementacije uvedne kolone vanjskog promjera 339,7 mm (13 3/8")

Korak	Postupak
1	Nadzornik radova mora proračunati volumene i proučiti program izvođenja cementacije te eventualne nedoumice raspraviti sa odgovornim projektantom, predstavnicima servisne kompanije (rig manager i šef bušačeg postrojenja) i predstavnikom servisne kompanije izvođača cementacije.
2	Održati sigurnosni sastanak (PJSF – eng. <i>Pre-Job Safety Meeting</i>) sa posadom koja će raditi na izvođenju cementacije – obavezno naglasiti zone opasnosti te raspodijeliti dužnosti.
3	Zaustaviti cirkulaciju. Montirati cementacijsku glavu, spojiti sve vodove i ponovno uspostaviti cirkulaciju (min. 2 volumena prostenastog prostora) – količinu protoka dogovoriti sa izvođačima cementacije. Pripremiti cementacijske čepove.
4	Preporuka – čeličnom sajlom dodatno osigurati ušće bušotine (tzv. „zarajzati“) kako bi se čim više neutralizirao mogući efekt zadizanja kolone tijekom protiskivanja cementne kaše.
5	Ispitati hermetičnost tlačnih vodova.
6	Upumpavati fluide prema programu protiskivanja (Tablica 3.37).
7	NAPOMENA: Tijekom protiskivanja posljednjih 2 m ³ cementne kaše potrebno je paziti na mogući nagli porast tlaka (dosjed nahodnog cementacijskog čepa – eng. <i>Bump plug pressure</i>). U slučaju da ne dođe do porasta tlaka zbog dosjeda nahodnog cementacijskog čepa potrebno je paziti da se ne protisne količina veća od polovice volumena opreme pete kolone
8	U slučaju pojave dosjednog tlaka nahodnog cementacijskog čepa potrebno je dodati dodatnih 2,0 MPa (20 bar / 300 psi) tlaka te zadržati 2 min.
9	Ispustiti tlak i pratiti da li dolazi do povrata fluida – ukoliko bude povrata potrebno je bušotinu staviti pod tlak kako bi zadržali povrat cementne kaše uslijed propuštanja PPV u peti i zaustavnoj ploči.
10	Čekati na vezanje cementne kaše prema tablici 2.32.
11	NAPOMENA: Za vrijeme čekanja na vezanje cementne kaše uvedna kolona 339,7 mm (13 3/8") mora biti ovješena u elevator punom težinom.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Tablica 3.37 Program protiskivanja fluida tijekom cementacije uvedne kolone 339,7 mm (13 3/8")

Fluid	Volumen (m ³)	Protok (l/min)	Vrijeme protiskivanja (min)	Komentar
Voda	0,5	500	1	Ispiranje vodova
			10	Ispitivanje hermetičnosti vodova
Razdjelnica	7	800	9	Protiskivanje razdjelnice
			5	Upuštanje prethodnog čepa
Prethodnica cementne kaše	7	800	9	1,3 kg/dm ³
Cementna kaša	32,1	800	41	1,9 kg/dm ³
			5	Upuštanje nahodnog čepa
Razdjelnica	1	800	2	Početak protiskivanja
Isplaka	17,81	800	23	Protiskivanje
UKUPNO	65,41		105	

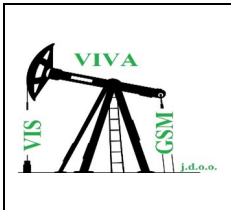
3.8.3.4 Radovi na ušću i ispitivanje hermetičnosti nakon cementacije uvedne kolone promjera 339,7 mm (13 3/8")

Nakon TWOC na Z.C. promjera 339,7 mm (13 3/8") montirat će se:

- Bazna prirubnica API 346,1 mm (13 5/8") 20,7 MPa (3M) s Ž. navojem BTC 339,7 mm (13 3/8") dolje x 346,1 mm (13 5/8") 20,7 MPa (3M) gore, tem. rate -29°C do + 121°C, PSL2; ringa Rx 57; API spec 6A zadnje izdanje
- Bušaća prirubnica 346,1 mm (13 5/8") 20,7 MPa (3M) dolje i gore s bočnim zasunima 79,4 mm (3 1/8") 20,7 MPa (3M)
- BOP 346,1 mm (13 5/8") 20,7 MPa (3M) dupli čeljusni preventer (Shaffer) dolje, 346,1 mm (13 5/8") 20,7 MPa (3M) prstenasti preventer (Hydrill) gore
- Izljevna cijev

Ispitati hermetičnost zaštitnih cijevi i BOP-a kako slijedi:

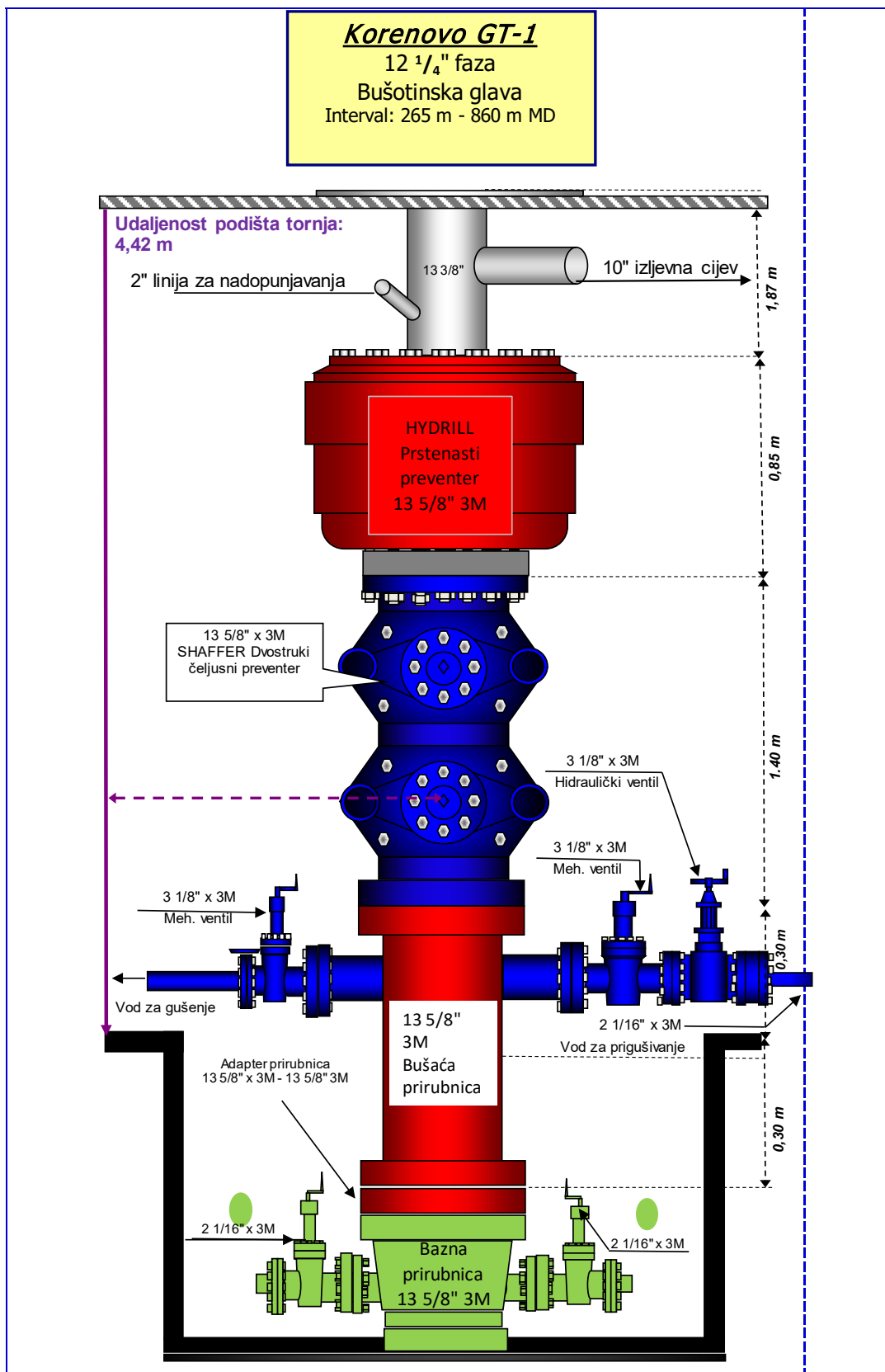
- puni profil na dvostrukom čeljusnom preventeru 346,1 mm (13 5/8") 20,7 MPa (3M), HCR ventil 79,4 mm (3 1/8") na vodu za prigušivanje (engl. *choke line*) i zasun 52,4 mm (2 1/16") 34,5 MPa (5M) na baznoj prirubnici bušotinske glave, ispitati tlakom od P=13 MPa u trajanju od 30 minuta. Ispitivanje provesti nakon vremena potrebnog za stvrdnjavanje cementa;
- Niz zaštitnih cijevi 339,7 mm (13 3/8") ispitati tlakom od 8 MPa (80 bar).



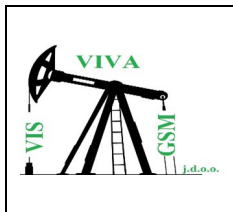
Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušaćeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

- Čeljusti 127 mm (5") na dvostrukom čeljusnom preventeru 346,1 mm (13 5/8") 20,7 MPa (3M) i mehanički ventil 79,4 mm (3 1/8") na vodu za prigušivanje (engl. *choke line*). Ispitati tlakom od 13 MPa, 15 min. Prije ovog ispitivanja u bušotinu ugraditi alatku za ispitivanje na odgovarajuću poziciju u bušotinskoj glavi (engl. *test plug*);
- Prstenasti preventer 346,1 mm (13 5/8") 20,7 MPa (3M) i ventili na choke manifoldu, ispitati tlakom od 13 MPa Pa, 15 min. Koristiti alatku za ispitivanje kao u prethodnom ispitivanju.
- Čeljusti 127 mm (5") na dvostrukom čeljusnom preventeru, mehanički ventil na vodu za gušenje, ventili na choke manifoldu (razvodnik podesive sapnice) i HCR ventil na vodu za gušenje. $P_i = 13$ MPa, 15 min po ispitivanju.
- Protupovratni ventil – kelly cook 114,3 mm (4 1/2") IF navrnut na BŠ 127 mm (5") IF sa prijelazom za ispitivanje WECO 50,8 mm (2"). $P_{isp} = 20,7$ MPa (3000 psi), 15 min;
- Ventile na razdjelniku isplačnih vodova, manifolda stojke, ispitati tlakom od 13 MPa, u trajanju od 15 minuta po ispitivanju.

Maksimalni dozvoljeni pad tlaka prilikom ispitivanja hermetičnosti iznosi 10% ispitnog tlaka. Zapis ispitivanja hermetičnosti treba ovjeriti predstavnik izvođača i investitora. Slika 3.12 prikazuje sastav ušća u fazi izrade kanala bušotine dlijetom promjera 311,1 mm (12 1/4")



Slika 3.12 Sastav ušća bušotine u fazi izrade kanala bušotine dlijetom promjera 311,1 mm (12 1/4")



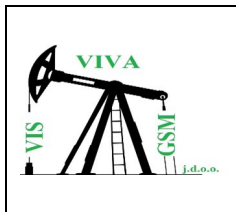
**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Koreново GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Koreново"**

3.8.4 Faza izrade kanala bušotine dlijetom promjera 311,1 mm (12 ¼") i ugradnja tehničke kolone zaštitnih cijevi 244,5 mm (9 ⅝")

Cilj ove faze je izrada kanala bušotine dlijetom promjera 311,1 mm (12 ¼") do 860 m MD/TVD te ugradnja i cementacija tehničke kolone zaštitnih cijevi promjera 244,5 mm (9 ⅝") kako bi se prekrile nekonsolidirane formacije i eventualne plinske pojave te se tako osigurali uvjeti za siguran način izrade kanala bušotine do prognozirane konačne dubine u idućoj fazi radova. Petu uvodne kolone treba smjestiti u pogodnu formaciju gline (barem 5 m debljine) kako bi se omogućila kvalitetna cementacija i dovoljna čvrstoća područja oko pete uvodne kolone u slučaju dotoka slojnog fluida i potrebe za zatvaranjem i gušenjem bušotine. Tablica 3.38 prikazuje opće podatke o izradi kanala bušotine u fazi bušenja dlijetom promjera 311,1 mm (12 ¼") dok se tablici (Tablica 3.39) mogu vidjeti glavni rizici u ovoj fazi izrade kanal bušotine te mitigacija istih.

Tablica 3.38 Kanal bušotine promjera 311,1 mm (12 ¼")

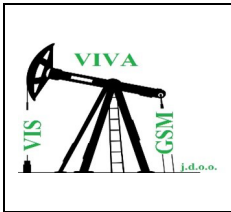
Promjer izrade kanala bušotine	311,1 mm (12 ¼")
Duljina intervala otvorenog kanala bušotine	595 m (265 – 860 m)
Prethodno ugrađena kolona	Uvodna 339,7 mm (13 ⅜") 79,5 daN/m (54,5#) J-55 BTC do 265 m
Najveća očekivana gustoća isplake po završetku faze	1,15 kg/dm ³
Gustoća isplake za gušenje	1,20 kg/dm ³
Volumeni	
Uvodna 339,7 mm (13 ⅜") 79,5 daN/m (54,5#) J-55 BTC	80,64 dm ³ /m (unutarnji volumen)
Tehnička kolona 244,5 mm (9 ⅝") 52,5 daN/m (36#) J-55 BTC	40,33 dm ³ /m (unutarnji volumen) 46,94 dm ³ /m (unutarnji volumen + čelik)
Otvoreni kanal bušotine 311,1 mm (12 ¼")	76,04 dm ³ /m
BŠ 127,0 mm (5") 19,5#	4,06 dm ³ /m (čelik)
Otvoreni kanal bušotine 311,1 mm (12 ¼") x Tehnička kolona 244,5 mm (9 ⅝") 36#	29,1 dm ³ /m
Uvodna kolona 339,7 mm (13 ⅜") 54,5# x Tehnička kolona 244,5 mm (9 ⅝") 36#	33,7 dm ³ /m
Uvodna kolona 339,7 mm (13 ⅜") 54,5# x BŠ 127,0 mm (5")	67,4 dm ³ /m
Otvoreni kanal bušotine 311,1 mm (12 ¼") x BŠ 127,0 mm (5")	62,7 dm ³ /m
Otvoreni kanal bušotine 311,1 mm (12 ¼") x TŠ 158,8 mm (6 ¼")	56,2 dm ³ /m



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

Tablica 3.39 Rizici tijekom radova izrade kanala bušotine promjera 311,1 mm (12 ¼")

Rizik	Mitigacija rizika
Povećanje promjera kanala bušotine uslijed ispiranja	Optimizirati hidrauliku i parametre bušenja
Obljepljivanje dlijeta i bušačeg alata glinama	Optimizirati hidrauliku i parametre bušenja (primijeniti veći broj okretaja na dlijeto).
Gubici isplake zbog formacija visoke propusnosti	Utisnuti obrok isplake sa materijalima za sprječavanje gubitaka različite granulacije (LCM).
Dotok plina	Održavati adekvatnu gustoću i reologiju isplake; Optimizirati brzinu manevra bušačeg alata, Raditi učestale provjere dotoka.
Klipovanje tijekom vađenja bušačeg alata	Optimizirati brzinu vađenja bušačeg alata; Uključiti pumpe i vaditi alat uz reducirane parametre protoka isplake.
Hidraulički udar tijekom ugradnje bušačeg alata	Optimizirati brzinu vađenja bušačeg alata.
Zaglava bušačeg alata	Osvježavati isplaku u cilju smanjenja LGS, Optimizirati hidrauliku; Pratiti eventualna povećanja torzije i natega (eng. <i>Overpull</i>) alata; Skratiti vrijeme statičnosti bušačeg alata u bušotini čim je više moguće.
Vrh cementnog kamena nije do programirane visine	Proračunati volumene i koristiti veći volumen cementne kaše (eng. <i>Excess</i>)



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.8.4.1 Izrada kanala bušotine dlijetom promjera 311,1 mm (12 ¼")

Pripremni radovi:

- Uvući dovoljan broj BŠ 127,0 mm (5");
- Na vibracijska sita montirati sita odgovarajuće veličine (80 – 120 mesh), a na čistače isplake sita veličine 150 – 250 mesh;
- Na lokaciji u stanju pričuve imati: 20 t barita, materijal za sanaciju gubitaka (LCM) i povećanje viskoznosti;
- Imati u pričuvi najmanje 60 m³ vode za izradu isplake.

Postupak bušenja kanala bušotine:

- Kompletirati alat za izradu kanala bušotine dlijetom promjera 215,9 mm (8 ½") (Tablica 3.40);
- Spustiti alat za bušenje do nasjeda (zabilježiti dubinu) na cementacijske čepove iznad PPV;
- Smanjenim parametrima (WOB=1-10 t; RPM=40-60; Q=1200 l/min) započeti bušenje cementacijskih čepova, PPV-a, cementnog kamena i pete uvodne kolone;
- Nakon što se probuši peta uvodne kolone potrebno je izbušiti dodatnih 2-3 metra do nove formacije (potvrda uzorka od strane geološkog laboratorija) te cirkulirati do ujednačenja svojstava isplake;
- Bušiti smanjenim parametrima (WOB=1-10 t; RPM=40-60; Q=1200 l/min) dok sva tri stabilizatora ne izađu iz pete uvodne kolone;
- Nakon što svi stabilizatori izađu izvan uvodne kolone nastaviti izradu kanala bušotine optimalnim parametrima (Tablica 3.41) – po potrebi parametre i brzinu prilagoditi situaciji u kanalu bušotine;
- Nakon postizanja dubine (860 m) za ugradnju tehničke kolone 244,5 mm (9 ⅝") potrebno je napraviti cirkulaciju u svrhu ispiranja kanala bušotine te po potrebi protisnuti obrok isplake visoke viskoznosti (engl. Hi-Vis pill);
- Obaviti preventivni manevar (engl. *wiper trip*) do pete prethodne kolone i natrag na dno;
- Na dnu ponovno napraviti cirkulaciju (dok na vibracijska sita ne bude povrat nabušenih čestica) - po potrebi protisnuti obrok isplake visoke viskoznosti (engl. *Hi-Vis pill*);
- Nakon završetka cirkulacije ispustiti totco inklinometar u svrhu mjerenja otklona bušotine (inklinometar izvaditi na bušačim šipkama);
- Izvući alat iz bušotine te pristupiti pripremama za elektrokarotazna mjerenja (EK) prema programu;
- Po potrebi, ovisno o vremenu trajanja izvođenja EK mjerenja i indikacijama tijekom snimanja, obaviti manevar za pročišćavanje/kondicioniranje kanala bušotine.
- U slučaju dodatnog manevra bušačim alatom, na dnu bušotine obaviti cirkulaciju u svrhu ispiranja kanala bušotine, po potrebi protisnuti obrok isplake visoke viskoznosti (engl. *Hi-Vis pill*) te izvući alat iz bušotine;
- Obaviti pripreme za ugradnju uvodne kolone: montirati adekvatnu opremu za ugradnju kolone.



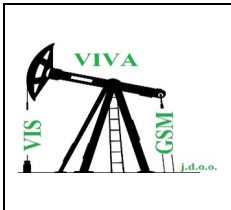
**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

Tablica 3.40 Preporučeni sastav alata za izradu kanala bušotine promjera 311,1 mm (12 ¼")

Komponenta	Komada	Vanjski promjer, mm	Unutarnji promjer, mm	Težina, daN/m	Donji navoj	Gornji navoj	Duljina, m	Ukupna duljina, m
12 ¼" TCB dlijeto	1	311,2	n/a	110		6 ⅝" Reg	0,3	0,3
Stabilizator	1	311,2	76,2	239,27	6 ⅝" Reg	6 ⅝" Reg	1,52	1,82
TŠ	1	209,6	71,4	239,27	6 ⅝" Reg	6 ⅝" Reg	9,14	10,96
Stabilizator	1	311,2	71,4	239,27	6 ⅝" Reg	6 ⅝" Reg	1,52	12,48
TŠ	1	209,6	71,4	239,27	6 ⅝" Reg	6 ⅝" Reg	9,14	21,62
Stabilizator	1	311,2	71,4	239,27	6 ⅝" Reg	6 ⅝" Reg	1,52	23,14
Prijelaz	1	203,2	69,85	214,04	6 ⅝" Reg	NC 50	0,7	23,84
TŠ	6	158,8	71,4	111,73	NC 50	NC 50	54,84	78,68
TBŠ	6	127	76,2	73,4	NC 50	NC 50	54,84	133,52
Udarač	1	165,1	76,2	73,4	NC 50	NC 50	9,33	142,85
TBŠ	5	127	76,2	73,4	NC 50	NC 50	45,7	188,55
BŠ	75	127	108,6	31,1	NC 50	NC 50	685,5	874,05

Tablica 3.41 Preporučeni parametri za izradu kanala bušotine dlijetom promjera 311,1 mm (12 ¼")

Interval izrade kanala bušotine	265 – 860 m
IADC kod dlijeta	111/121
Tip dlijeta	Žrvanjsko
Opterećenje na dlijeto (WOB)	20 – 230 kN (2 – 23 t)
Broj okretaja na dlijeto (RPM)	40 - 120
Mlaznice	3 x 14"
Protok isplake	1800 – 2400 dm ³ /min



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

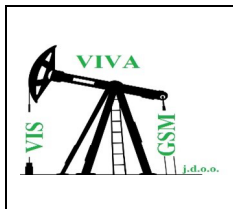
3.8.4.2 Ugradnja tehničke kolone vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8")

Pripremni radovi za ugradnju tehničke kolone zaštitnih cijevi 244,5 mm (9 5/8"):

- Točnu dubinu ugradnje Z.C. odrediti će geološki nadzor na samoj lokaciji.
- Provjeriti stanje i broj kolone zaštitnih cijevi 244,5 mm (9 5/8") te pripadajuće opreme: centralizeri, peta, PPV, mast za navoje, dvokomponentno ljepilo za navoje (engl. *Thread lock*);
- Uzeti mjere svake cijevi te napraviti žurnal (dnevnik) ugradnje kolone – prilikom izrade žurnala ugradnje kolone potrebno je planirati 2 kom. cijevi u dio između PPV-a i pete ZC (engl. *Shoe track*) te 1-2 m od dna bušotine;
- Pregledati i pripremiti navoje te kalibrom ($\Phi=222,63$ mm) provjeriti prohodnost kolone 244,5 mm (9 5/8");
- Na radno podište tornja uvući i montirati opremu za ugradnju kolone: ključ za dotezanje sa prikazom momenta dotezanja, elevator, klinove za odsjedanje...

Ugradnja proizvodne kolone zaštitnih cijevi 244,5 mm (9 5/8"):

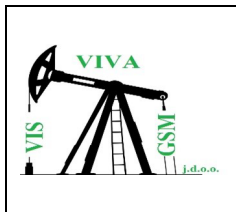
- Prva četiri navojna spoja (peta – ZC – PPV – ZC) premazati dvokomponentnim ljepilom (eng. *Thread lock*);
- Na zaštitne cijevi montirati centralizere i zaustavne prstenove prema programu (Tablica 3.42);
- Nakon ugradnje prve dvije cijevi napraviti funkcionalni test pete i PPV-a;
- Tijekom ugradnje kolone potrebno je pratiti volumene u bazenu te nadopunjavati cijevi isplakom;
- Brzina spuštanja cijevi: min. 1 min po cijevi;
- Voditi dijagram ugradnje te po potrebi uspostaviti cirkulaciju prilikom spuštanja cijevi;
- Uz ispiranje spustiti zadnji komad, otprilike 1 - 2 m od dna bušotine (ne doticati dno bušotine bez uspostavljene cirkulacije) i nastaviti ispiranje dok se ne obave pripreme za izvođenje cementacije. Protok završnog ispiranja dogovoriti sa izvođačima cementacije proizvodne kolone.



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"**

Tablica 3.42 Program centralizacije tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8")

Interval (m)	Raspored ugradnje	Vrsta	Količina centralizera	Zaustavni prstenovi	Uputa
860,0 – 848,5	2C/1	Opružni	2	2	Prvi centralizer ugraditi cca 1 m od pete. Drugi centralizer ugraditi na sredini između prvog centralizera i spojnice s zaustavnim prstenovima unutar centralizera.
848,5 – 265	C/2	Opružni	25	25	1 centralizer na svaku drugu cijev - ugraditi na sredinu cijevi sa zaustavnim prstenovima unutar centralizera.
265 – 0,0	C/3	Positive	7	7	1 centralizer na svaku treću cijev - ugraditi na sredinu cijevi sa zaustavnim prstenovima unutar centralizera.
Ukupno:		Opružni	27	27	
		Positive	7	7	



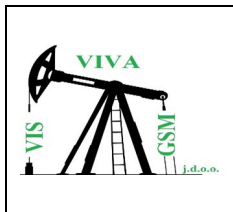
Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.8.4.3 Cementacija tehničke kolone vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8")

Osnovni podaci o cementacijskim radovima, korištenim materijalima, potrebnom WOC vremenu te svojstvima cementne kaše zajedno sa očekivanim tlakovima na ušću i dnu tijekom izvođenja radova za cementaciju tehničke kolone nalazi se u potpoglavlju 3.7.2. Tablica 3.43 prikazuje postupak izvođenja cementacije uvodne kolone Perkins metodom.

Tablica 3.43 Postupak izvođenja cementacije tehničke kolone vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8")

Korak	Postupak
1	Nadzornik radova mora proračunati volumene i proučiti program izvođenja cementacije te eventualne nedoumice raspraviti sa odgovornim projektantom, predstavnicima servisne kompanije (rig manager i šef bušačeg postrojenja) i predstavnikom servisne kompanije izvođača cementacije.
2	Održati sigurnosni sastanak (PJSF – eng. <i>Pre-Job Safety Meeting</i>) sa posadom koja će raditi na izvođenju cementacije – obavezno naglasiti zone opasnosti te raspodijeliti dužnosti.
3	Zaustaviti cirkulaciju i montirati cementacijsku glavu, spojiti sve vodove i ponovno uspostaviti cirkulaciju (min. 2 volumena prstenastog prostora) – količinu protoka dogovoriti sa izvođačima cementacije. Pripremiti cementacijske čepove.
4	Preporuka – čeličnom sajlom dodatno osigurati ušće bušotine (tzv. „zarajzati“) kako bi se čim više neutralizirao mogući efekt zadizanja kolone tijekom protiskivanja cementne kaše.
5	Ispitati hermetičnost tlačnih vodova.
6	Upumpavati fluide prema programu protiskivanja (Tablica 3.44).
7	NAPOMENA: Tijekom protiskivanja posljednjih 2 m ³ cementne kaše potrebno je paziti na mogući nagli porast tlaka (dosjed nahodnog cementacijskog čepa – eng. <i>Bump plug pressure</i>). U slučaju da ne dođe do porasta tlaka zbog dosjeda nahodnog cementacijskog čepa potrebno je paziti da se ne protisne količina veća od polovice volumena opreme pete kolone
8	U slučaju pojave dosjednog tlaka nahodnog cementacijskog čepa potrebno je dodati dodatnih 2,0 MPa (20 bar / 300 psi) tlaka te zadržati 2 min.
9	Ispustiti tlak i pratiti da li dolazi do povrata fluida – ukoliko bude povrata potrebno je bušotinu staviti pod tlak kako bi zadržali povrat cementne kaše uslijed propuštanja PPV u peti i zaustavnoj ploči.
10	Čekati na vezanje cementne kaše prema tablici 2.36.
11	NAPOMENA: Za vrijeme čekanja na vezanje cementne kaše tehnička kolona 244,5 mm (9 5/8") mora biti ovješena u elevator punom težinom.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Tablica 3.44 Program protiskivanja fluida tijekom cementacije tehničke kolone 244,5 mm (9 5/8")

Fluid	Volumen (m ³)	Protok (l/min)	Vrijeme protiskivanja (min)	Komentar
Voda	0,5	500	1	Ispiranje vodova
			10	Ispitivanje hermetičnosti vodova
Razdjelnica	7	800	9	Protiskivanje razdjelnice
			5	Upuštanje prethodnog čepa
Prethodnica cementne kaše	7	800	9	1,3 kg/dm ³
Vršna cementna kaša	32,5	800	41	1,6 kg/dm ³
Repna cementna kaša	12,2	800	16	1,9 kg/dm ³
			5	Upuštanje nahodnog čepa
Razdjelnica	1	800	2	Početak protiskivanja
Isplaka	32,76	800	41	Protiskivanje
UKUPNO	92,96		139	

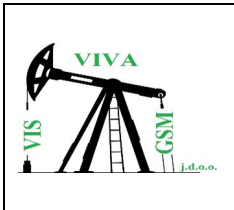
3.8.4.4 Radovi na ušću i ispitivanje hermetičnosti nakon cementacije tehničke kolone promjera 244,5 mm (9 5/8")

Nakon TWOC na tehničkoj koloni promjera 244,5 mm (9 5/8") montirat će se:

- Bušaća priрубnica 346,1 mm (13 5/8") 20,7 MPa (3M) dolje i gore s bočnim zasunima 79,38 mm (3 1/8") 20,7 MPa (3M),
- BOP 346,1 mm (13 5/8") 20,7 MPa (3M) dupli čeljusni preventer (Shaffer) dolje, a 346,1 mm (13 5/8") 20,7 MPa (3M) prstenasti preventer (Hydrill) gore
- Izljevna cijev

Ispitati hermetičnost zaštitnih cijevi i BOP-a kako slijedi:

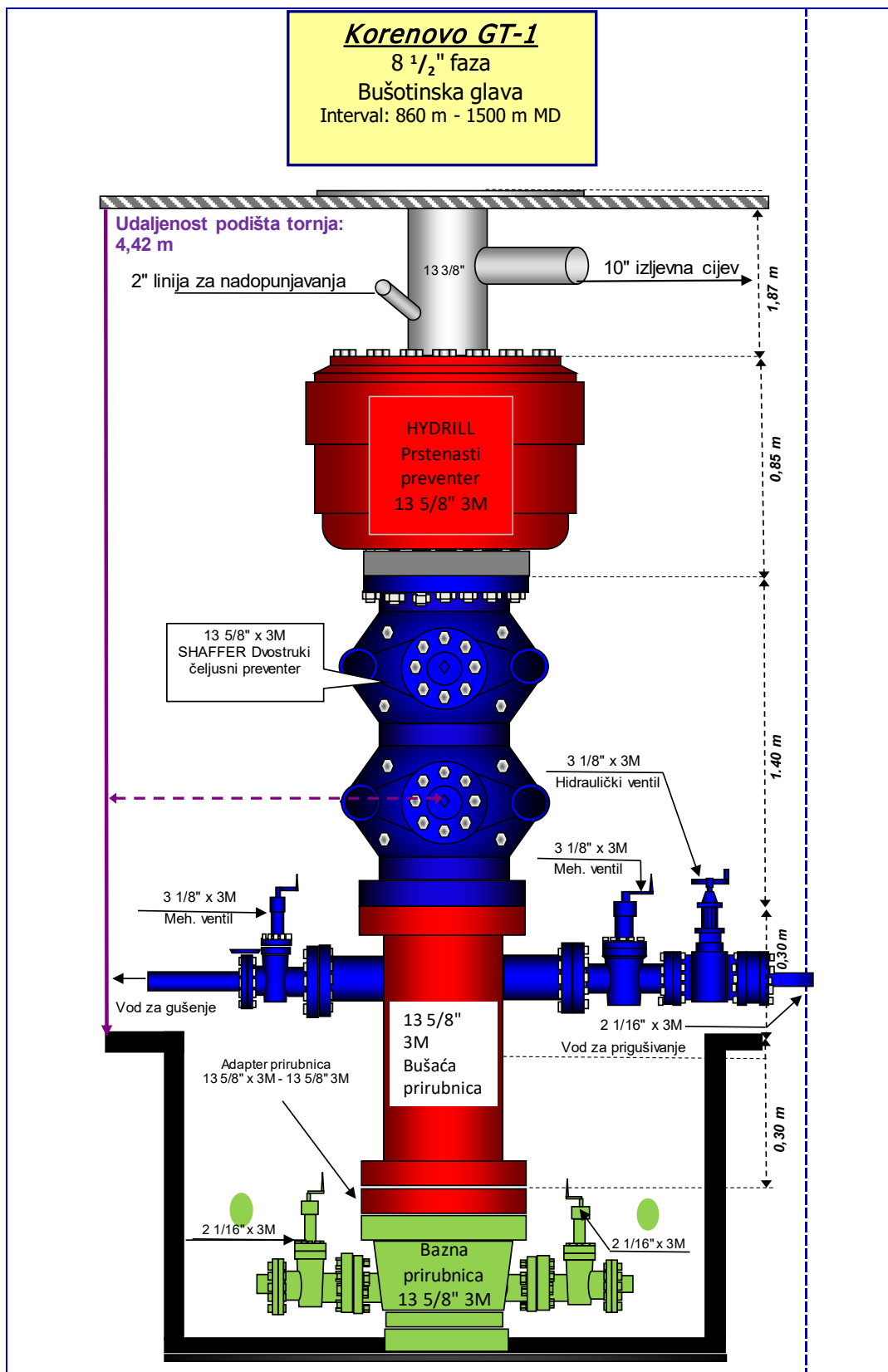
- Puni profil na dvostrukom čeljusnom preventeru 346,1 mm (13 5/8") 20,7 MPa (3M), HCR ventil 79,38 mm (3 1/8") na vodu za prigušivanje (*choke line*) i zasun 52,39 mm (2 1/16") 34,5 MPa (5M) na baznoj priрубnici bušotinske glave, ispitati tlakom od P=13 MPa u trajanju od 30 minuta. Ispitivanje provesti nakon vremena potrebnog za stvrdnjavanje cementa;



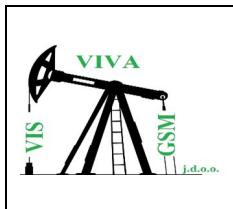
Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

- Niz zaštitnih cijevi 339,7 mm (13 3/8") ispitati tlakom od 15 MPa (150 bar);
- Čeljusti 127 mm (5") na dvostrukom čeljusnom preventeru 346,1 mm (13 5/8") 20,7 MPa (3M) i mehanički ventil 79,38 mm (3 1/8") na vodu za prigušivanje (engl. *choke line*). Ispitati tlakom od 13 MPa, 15 min. Prije ovog ispitivanja u bušotinu ugraditi alatku za ispitivanje na odgovarajuću poziciju u bušotinskoj glavi (engl. *test plug*);
- Prstenasti preventer 346,1 mm (13 5/8") 3M i ventili na choke manifoldu, ispitati tlakom od 13 MPa Pa, 15 min. Koristiti alatku za ispitivanje kao u prethodnom ispitivanju.
- Čeljusti 127 mm (5") na dvostrukom čeljusnom preventeru, mehanički ventil na vodu za gušenje, ventili na choke manifoldu (razvodnik podesive sapnice) i HCR ventil na vodu za gušenje. $P_{i=}$ 13 MPa, 15 min po ispitivanju.
- Protupovratni ventil – kelly cook 114,3 mm (4 1/2") IF navrnut na BŠ 127 mm (5") IF sa prijelazom za ispitivanje WECO 50,8 mm (2"). P_{isp} =20,7 MPa (3000 psi), 15 min;
- Ventile na razdjelniku isplačnih vodova, manifolda stojke, ispitati tlakom od 13 MPa, u trajanju od 15 minuta po ispitivanju.

Maksimalni dozvoljeni pad tlaka prilikom ispitivanja hermetičnosti iznosi 10% ispitnog tlaka. Zapis ispitivanja hermetičnosti treba ovjeriti predstavnik izvođača i investitora. Slika 3.13 prikazuje sastav ušća u fazi izrade kanala bušotine dlijetom promjera 215,9 mm (8 1/2")



Slika 3.13 Sastav ušća bušotine u fazi izrade kanala bušotine dlijetom promjera 215,9 mm (8 1/2")



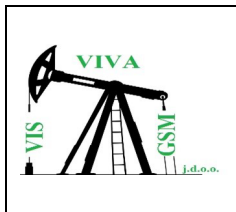
Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.8.5 Faza izrade kanala bušotine dlijetom promjera 215,9 mm (8 ½") i ugradnja proizvodnog linera s prorezima promjera 177,8 mm (7")

Cilj ove faze je izrada kanala bušotine dlijetom promjera 215,9 mm (8 ½") do 1500 m te ugradnja proizvodnog linera s prorezima promjera 177,8 mm (7") kako bi se prekrile ciljane formacije te omogućilo njihovo nesmetano ispitivanje. Tablica 3.45 prikazuje opće podatke o izradi kanala bušotine u fazi bušenja dlijetom promjera 215,9 mm (8 ½") dok se u sljedećoj tablici (Tablica 3.46) mogu vidjeti glavni rizici u ovoj fazi izrade kanala bušotine te mitigacija istih.

Tablica 3.45 Kanal bušotine promjera 215,9 mm (8 ½")

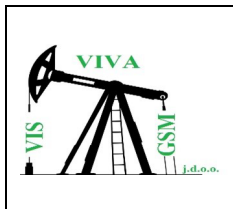
Promjer izrade kanala bušotine	215,9 mm (8 ½")
Duljina intervala otvorenog kanala bušotine	640 m (860 – 1500 m)
Prethodno ugrađena kolona	Tehnička 244,5 mm (9 ⅝") 52,5 daN/m (36#) J-55 BTC do 860 m
Najveća očekivana gustoća isplake po završetku faze	1,15 kg/dm ³
Gustoća isplake za gušenje	1,20 kg/dm ³
Volumeni	
Tehnička 244,5 mm (9 ⅝") 52,5 daN/m (36#) J-55 BTC	40,33 dm ³ /m (unutarnji volumen)
Proizvodni liner s prorezima 177,8 mm (7") 23#	20,53 dm ³ /m (unutarnji volumen) 24,83 dm ³ /m (unutarnji volumen + čelik)
Otvoreni kanal bušotine 215,9 mm (8 ½")	36,6 dm ³ /m
BŠ 127,0 mm (5") 19,5#	4,06 dm ³ /m (čelik)
Otvoreni kanal bušotine 215,9 mm (8 ½") x Proizvodna kolona 177,8 mm (7") 23#	11,8 dm ³ /m
Tehnička kolona 244,5 mm (9 ⅝") 36# x Proizvodni liner s prorezima 177,8 mm (7") 23#	15,5 dm ³ /m
Tehnička kolona 244,5 mm (9 ⅝") 36# x BŠ 127,0 mm (5")	27,0 dm ³ /m
Otvoreni kanal bušotine 215,9 mm (8 ½") x BŠ 127,0 mm (5")	23,3 dm ³ /m
Otvoreni kanal bušotine 215,9 mm (8 ½") x TŠ 158,7 mm (6 ¼")	16,8 dm ³ /m



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Tablica 3.46 Rizici tijekom radova izrade kanala bušotine promjera 215,9 mm (8 ½")

Rizik	Mitigacija rizika
Povećanje promjera kanala bušotine uslijed ispiranja	Optimizirati hidrauliku i parametre bušenja
Obljepljivanje dlijeta i bušačeg alata glinama	Optimizirati hidrauliku i parametre bušenja (primijeniti veći broj okretaja na dlijeto).
Gubici isplake zbog formacija visoke propusnosti (Prečec formacija)	Utisnuti obrok isplake sa materijalima za sprječavanje gubitaka različite granulacije (LCM).
Dotok plina	Održavati adekvatnu gustoću i reologiju isplake; Optimizirati brzinu manevra bušačeg alata, Raditi učestale provjere dotoka.
Klipovanje tijekom vađenja bušačeg alata	Optimizirati brzinu vađenja bušačeg alata; Uključiti pumpe i vaditi alat uz reducirane parametre protoka isplake.
Hidraulički udar tijekom ugradnje bušačeg alata	Optimizirati brzinu vađenja bušačeg alata.
Zaglava bušačeg alata	Osvježavati isplaku u cilju smanjenja LGS, Optimizirati hidrauliku; Pratiti eventualna povećanja torzije i natega (eng. <i>Overpull</i>) alata; Skratiti vrijeme statičnosti bušačeg alata u bušotini čim je više moguće.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Koreново GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Koreново"

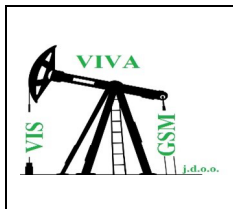
3.8.5.1 Izrada kanala bušotine dlijetom promjera 215,9 mm (8 ½")

Pripremni radovi:

- Uvući dovoljan broj BŠ 127,0 mm (5");
- Na vibracijska sita montirati sita odgovarajuće veličine (80 – 120 mesh), a na čistače isplake sita veličine 150 – 250 mesh;
- Na lokaciji u stanju pričuve imati: 20 t barita, materijal za sanaciju gubitaka (LCM) i povećanje viskoznosti;
- Imati u pričuvi najmanje 60 m³ vode za izradu isplake.

Postupak bušenja kanala bušotine:

- Kompletirati alat za izradu kanala bušotine dlijetom promjera 215,9 mm (8 ½") (Tablica 3.47);
- Spustiti alat za bušenje do nasjeda (zabilježiti dubinu) na cementacijske čepove iznad PPV;
- Smanjenim parametrima (WOB=1-10 t; RPM=30-50; Q=700 l/min) započeti bušenje cementacijskih čepova, PPV-a, cementnog kamena i pete tehničke kolone;
- Nakon što se probuši peta tehničke kolone potrebno je izbušiti dodatnih 2-3 metra do nove formacije (potvrda uzorka od strane geološkog laboratorija) te cirkulirati do ujednačenja svojstava isplake;
- Nastaviti bušenje smanjenim parametrima (WOB=1-10 t; RPM=30-50; Q=700 l/min) dok sva tri stabilizatora ne izađu iz pete tehničke kolone;
- Nakon što svi stabilizatori izađu izvan tehničke kolone nastaviti izradu kanala bušotine optimalnim parametrima (Tablica 3.48) – po potrebi parametre i brzinu prilagoditi situaciji u kanalu bušotine;
- Ovisno o manifestacijama tijekom izrade kanala bušotine obaviti kratke/preventivne manevre bušačim alatom;
- Nakon postizanja dubine od 1500 m za ugradnju proizvodnog linera 177,8 mm (7") potrebno je napraviti cirkulaciju u svrhu ispiranja kanala bušotine te po potrebi protisnuti obrok isplake visoke viskoznosti (engl. *Hi-Vis* pill).
- Obaviti preventivni manevar (engl. *wiper trip*) do pete prethodne kolone i natrag na dno;
- Na dnu ponovno napraviti cirkulaciju (dok na vibracijska sita ne bude povrat nabušenih čestica) - po potrebi protisnuti obrok isplake visoke viskoznosti (engl. *Hi-Vis* pill);
- Izvući alat iz bušotine te pristupiti pripremama za elektrokarotazna mjerenja (EK) prema programu;
- Po potrebi, ovisno o vremenu trajanja izvođenja EK mjerenja i indikacijama tijekom snimanja, obaviti manevar za pročišćavanje/kondicioniranje kanala bušotine.
- U slučaju dodatnog manevra bušačim alatom, na dnu bušotine obaviti cirkulaciju u svrhu ispiranja kanala bušotine, po potrebi protisnuti obrok isplake visoke viskoznosti (engl. *Hi-Vis* pill) te izvući alat iz bušotine;



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Tablica 3.47 Preporučeni sastav alata za izradu kanala bušotine promjera 215,9 mm (8 ½")

Komponenta	Komada	Vanjski promjer, mm	Unutarnji promjer, mm	Težina, daN/m	Donji navoj	Gornji navoj	Duljina, m	Ukupna duljina, m
8 1/2" TCB dlijeto	1	215,9	n/a	70		4 1/2" Reg	0,3	0,3
Prijelaz	1	171,5	70,1	65,105	4 ½" Reg	NC 50	0,91	1,21
Stabilizator	1	209,6	63,5	130,52	NC 50	NC 50	1,52	2,73
TŠ	1	158,8	71,44	123,91	NC 50	NC 50	9,33	12,06
Stabilizator	1	209,6	63,5	130,52	NC 50	NC 50	1,52	13,58
TŠ	7	158,8	71,4	123,91	NC 50	NC 50	63,98	77,56
TBŠ	6	127	76,2	73,4	NC 50	NC 50	54,84	132,4
Udarač	1	165,1	76,2	139,46	NC 50	NC 50	9,33	141,73
TBŠ	5	127	76,2	73,4	NC 50	NC 50	45,7	187,43
BŠ	145	127	108,6	31,1	NC 50	NC 50	1325,3	1512,73

Tablica 3.48 Preporučeni parametri za izradu kanala bušotine dlijetom promjera 215,9 mm (8 ½")

Interval izrade kanala bušotine	860 – 1500 m MD
IADC kod dlijeta	215
Tip dlijeta	Žrvanjsko
Opterećenje na dlijeto (WOB)	20 – 150 kN (2 – 15 t)
Broj okretaja na dlijeto (RPM)	60 - 100
Mlaznice	2 x 10", 1 x 11" (1/32")
Protok isplake	1100 – 1300 dm ³ /min

3.8.5.2 Ugradnja proizvodnog liner vanjskog promjera 177,8 mm (7")

Pripremni radovi za ugradnju proizvodne kolone zaštitnih cijevi 177,8 mm (7"):

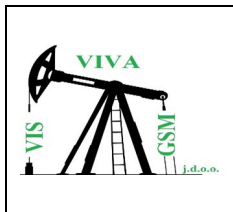
- Točnu dubinu ugradnje Z.C. odrediti će geološki nadzor na samoj lokaciji.
- Provjeriti stanje i broj prorezane liner kolone 177,8 mm (7") te pripadajuće opreme: centralizeri, mast za navoje, Peta Z.C. 7" BTC, Liner vješalica 9 5/8" 36# x 7" 23# BTC, mehanički, bez pakera na vrhu;
- Uzeti mjere svake cijevi te napraviti žurnal (dnevnik) ugradnje kolone
- Pregledati i pripremiti navoje te kalibrom (Φ=158,52 mm) provjeriti prohodnost kolone 177,8 mm (7");
- Na radno podište tornja uvući i montirati opremu za ugradnju liner kolone: ključ za dotezanje sa prikazom momenta dotezanja, elevator, klinove za odsjedanje...

Ugradnja proizvodne kolone zaštitnih cijevi 177,8 mm (7"):



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačkog postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

- Na zaštitne cijevi montirati centralizere i zaustavne prstenove prema programu (Tablica 3.49);
- Brzina spuštanja cijevi: min. 1 min po cijevi;
- Voditi dijagram ugradnje te po potrebi uspostaviti cirkulaciju prilikom spuštanja cijevi;
- Po završetku ugradnje aktivirati vješalicu liner kolone prema proceduri i uputama operatera za ugradnju;
- Izvaditi alatku za spuštanje i aktiviranje vješalice liner kolone.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

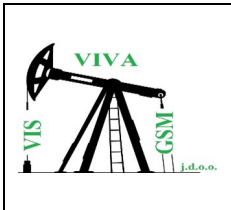
Tablica 3.49 Program centralizacije proizvodne kolone 177,8 mm (7")

Interval (m)	Raspored ugradnje	Vrsta	Količina centralizera	Zaustavni prstenovi	Uputa
1500 – 1488,5	2C/1	Opružni	2	2	Prvi centralizer ugraditi cca 1 m od pete. Drugi centralizer ugraditi na sredini između prvog centralizera i spojnice s zaustavnim prstenovima unutar centralizera.
1488,5– 1373,5	C/2	Opružni	5	5	1 centralizer na svaku drugu cijev - ugraditi na sredinu cijevi sa zaustavnim prstenovima unutar centralizera.
1373,5 – 830	C/3	Opružni	15	15	1 centralizer na svaku treću cijev - ugraditi na sredinu cijevi sa zaustavnim prstenovima unutar centralizera.
Ukupno:			22	22	

3.8.5.3 Cementacija proizvodne kolone vanjskog promjera 177,8 mm (7")

Zaštitna kolona s prorezima promjera 177,8 mm (7") objesit će se u koloni promjera 244,5 mm (9 5/8") na dubini 830 m i neće se cementirati.

Prorezi će biti 3% površine plašta 177,8 mm (7") liner kolone. Otvor proreza 3,1 mm, duljina proreza 10 cm, broj proreza po obodu 10, razmak proreza po visini 8,3 cm. Točan interval prorezivanja (cca 400 m) odrediti će se nakon završnog EKM.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.9 Program proizvodnog opremanja i ispitivanja bušotine

Naftno-rudarski radovi ispitivanja i opremanja bit će obavljani bušačim ili remontnim postrojenjem (ovisno o dostupnosti istih).

Ispitivanje će se izvršiti osvajanjem bušotine i hidrodinamičkim mjerenjima.

Ukoliko rezultati hidrodinamičkih mjerenja neće biti zadovoljavajući pristupiti će se testiranju proizvodnih mogućnosti vodonosnika s električnom centrifugalnom pumpom (ESP).

3.9.1 Osvajanje bušotine i hidrodinamička mjerenja

Osvajanjem će se nastojati proizvodno ispitati kompletan proizvodni vodonosnik glavnog cilja bušotine Poljana i Pepelana pješčenjaci Kloštar Ivanić fm. Interval 888 m do 1176 m.

Stanje bušotine prije osvajanja:

- Tehnička kolona. 244,5 mm (9 5/8"); 52,5 daN/m (36#); BTC, ugrađene i cementirane do 860 m,
- Proizvodni liner 177,8 mm (7"); 33,6 daN/m (23#); BTC; slotiran, necementiran u interval 830 do 1500 m;
- BOP ostaje iz prethodnih faza:
 - bušenja dlijetom promjera 311,1 mm (12 1/4") x ugradnja Z.C. promjera 244,5 mm (9 5/8") i
 - bušenja dlijetom 215,9 mm (8 1/2") x ugradnja 177,8 mm (7") Z.C.

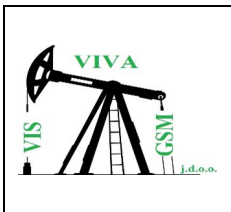
Hidrodinamičkim mjerenjem je potrebno ispitati:

- slojni tlak u statičkim i eventualno (ako je moguće) dinamičnim uvjetima u tri (3) uvjeta.
- Uzeti uzorak vode
- Uzeti uzorak plina, ako se pojavi na površini

Izvođenje osvajanja i hidrodinamičkih mjerenja:

- Spuštanje razine isplake u bušotini postepeno do pojave prvih dotoka geotermalne slojne vode; maksimalno spustiti razinu isplake u bušotini do 30% ukupnog volumena isplake.
- Pratiti pojave na površini: pojavu plina, pojavu vode.
- Proizvodne uvjete probat ostvariti za tri (3) uvjeta.
- Poslije svakog testiranja na protok, zatvoriti bušotinu i izmjeriti statički tlak.
- Napraviti izvješće, ovjereno od strane predstavnika izvođača i predstavnika investitora

Ako rezultati hidrodinamičkih mjerenja ne budu zadovoljavajući pristupiti će se testiranju proizvodnih mogućnosti vodonosnika s električnom centrifugalnom pumpom (ESP).



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.9.2 Testiranje proizvodnih mogućnosti vodonosnika s električnom centrifugalnom pumpom (ESP) - opcionalno

ESP ugraditi do dubine od 300 m na uzlaznim cijevima (TB) 114,3 mm (4 ½"); 15,3 daN/m (10,5#); BTC; R3, API spec 5CT zadnje izdanje. ESP treba imati radnu karakteristiku kako bi s 1 – 1,5 MPa diferencijalnog tlaka mogla pridobivati od 25 – 35 dm³/s.

Da bi se ESP instalirala na postojeću bušotinsku glavu koja je montirana nakon cementacije 339,7 mm (13 3/8") kolone Z.C, bazna prirubnica API 346,1 mm (13 5/8") 3M s ženskim navojem 339,7 mm (13 3/8") dolje x 346,1 mm (13 5/8") 3M gore treba ugraditi kako slijedi:

- 1) Prirubnica uzlaznih cijevi 346,1 mm (13 5/8") 3M; 20,7 MPa dolje x gore; s tubing vješalicom (TBH) za TB 114,3 mm (4 ½"), tem.rate -29°C do + 121°C, PSL2, API spec 6A zadnje izdanje. U prirubnici se nalazi otvor za energetski kabel za ESP. Vješalica uzlaznih cijevi - donji navoj 114,3 mm (4 ½") BTC ženski x gornji navoj 114,3 mm (4 ½") FH ženski.
- 2) Geotermalna kompenzacijska prirubnica - dolje 346,1 mm (13 5/8") 3 M; 20,7 MPa; ringa RX57 x gore 279,4 mm (11") 3M; 20,7 MPa; ringa Rx53 s bočnim geotermalnim API zasunima promjerima 3,125 mm (3 1/8") prirubnički spoj 3,125 mm (3 1/8") 3000 psi; 20,7 MPa; Ringa RX31.
- 3) Erupcijski uređaj :
 - Glavni zasun (po vertikali) promjera 179,4 mm (7 1/16") API, prirubnički spoj 179,4 mm (7 1/16") 3M; 20,7 MPa; ringa Rx45
 - Bočni zasuni promjera 179,4 mm (7 1/16") API, prirubnički spoj 179,4 mm (7 1/16") 3 M; 20,7 MPa; ringa Rx45
 - Pokrovna prirubnica 179,4 mm (7 1/16") 3M; 20,7 MPa; ringa Rx45 dolje x 3,125 mm (3 1/8") 3 M; 20,7 MPa; ringa Rx31 gore;
 - Zasun na vrhu EU promjera 3,125 mm (3 1/8") 3 M; 20,7 MPa.

Ispitivanje hermetičnost prirubnice uzlaznih cijevi i erupcijskog uređaja izvesti tlakom od 80% radnog tlaka (3M / 20,7 MPa) tj. tlakom od 16,6 MPa, u trajanju od 15 min za svako ispitivanje. Zapis ispitivanja hermetičnosti treba ovjeriti predstavnik Servisne kompanije i Investitora.

- Ispitivanje treba započeti s manjim kapacitetom kako bi se utvrdila stabilnost pješčenjaka u vodonosniku. Tijekom ispitivanja mjeriti nivo fluida u prstenu 244,5 mm (9 5/8") kolone x 114,3 mm (4 ½") TB, te količine dotoka. Zapis voditi svakih 15 min u početku, a kad se nivo ustali svakih 30 min. Nakon stabilizacije nivoa crpiti još 12 sati u kontinuitetu.
- Ako je kod osvajanja utvrđen plin, u ovom načinu ispitivanja, treba odrediti količinu plina u odnosu na slojnu vodu. Koristiti separator.

Postupak crpljenja ESP-om ponoviti s povećanim kapacitetom u više navrata. Treba osobitu pažnju posvetiti pojavi pijeska. U slučaju pojave pijeska crpljenje se prekida. Potrebno je izvješće ovjereno od strane Servisne kompanije i Predstavnik investitora. Napomena: Ovo ispitivanje će dati odgovor o mogućim proizvodnim uvjetima bez ugradnje filtera ili potrebi ugradnje istog.

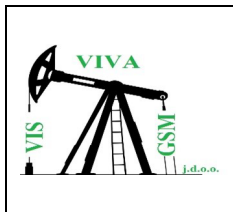


Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačkog postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.9.3 Faza privremenog napuštanja

Nakon testiranja bušotine, postrojenje se otpušta. U bušotini ostaje ugrađen sigurnosni niz uzlaznih cijevi (100 m). Na jednom bočnom zasunu montirat će se barometar s mogućnosti mjerenja tlaka na ušću od 0 do 20 bara.

Odluka o opremanju bušotine donosi se naknadno te se izvodi s remontnim postrojenjem nakon nabavke proizvodne opreme koja će se definirati u pojednostavljenom naftno-rudarskom projektu opremanja bušotine.



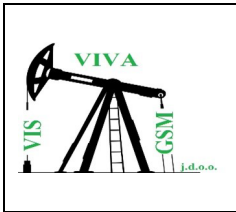
Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

3.10 Pregled predviđenih troškova izrade kanala bušotine i vremenskog plana

Tablica 3.50 Pregled predviđenih troškova izrade kanala bušotine KorGT-1

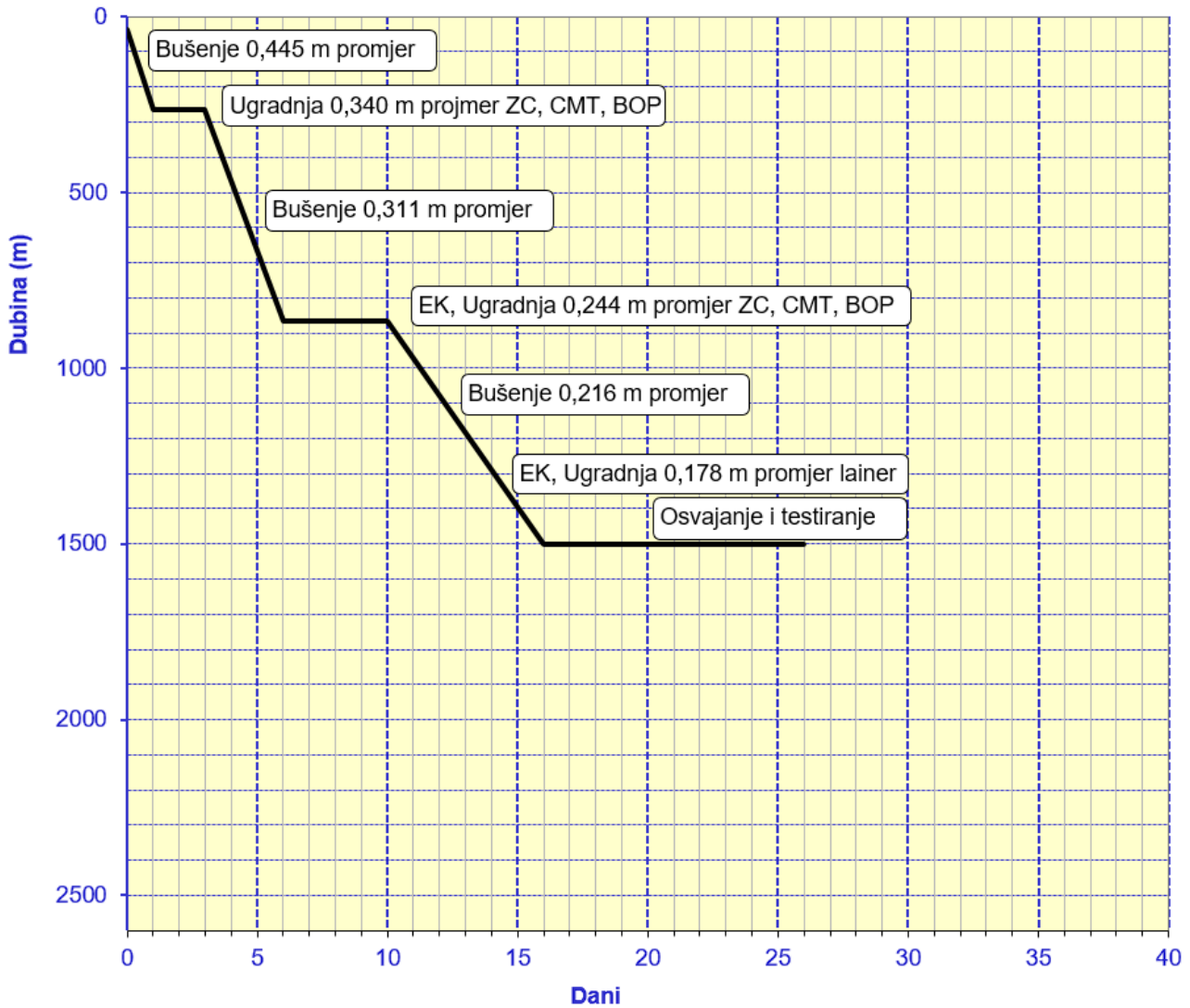
STAVKA	IZNOS (KN)	IZNOS (EUR)
PRIPREMA LOKACIJE		
Priprema lokacije	2.808.400,00	372.738,74
Sanacija (smanjenje) lokacije	500.000,00	66.361,40
Piezometri (2 kom.)	90.000,00	11.945,05
Ugradnja konduktor kolone	121.800,00	16.165,64
Solidifikacije i zbrinjavanje nabušenog materijala	338.850,00	44.973,12
Ukupno priprema lokacije	3.859.050,00	512.183,95
Ukupno priprema lokacije + 10% nepredviđeni troškovi	4.244.955,00	563.402,35
MATERIJAL		
Bušotinska glava i erupcijski uređaj	828.795,00	110.000,00
Zaštitne cijevi	2.154.867,00	286.000,00
Dlijeta	452.070,00	60.000,00
Gorivo	1.604.848,50	213.000,00
Podzemna oprema	376.725,00	50.000,00
Nadzemna oprema	75.345,00	10.000,00
Ukupno materijal	5.492.650,50	729.000,00
Ukupno materijal + 10% nepredviđeni troškovi	6.041.915,55	801.900,00
BUŠOTINSKI SERVISI		
Bušaće postrojenje (najam)	4.385.079,00	582.000,00
Bušaće postrojenje (transport)	2.787.765,00	370.000,00
Bušači i geološki nadzor	301.380,00	40.000,00
Cementacija	836.329,50	111.000,00
Elektrokarotažna mjerenja	1.032.226,50	137.000,00
Geološko praćenje (Mud Logging)	414.397,50	55.000,00
Ostalo	493.509,75	65.500,00
Radni fluidi	1.130.175,00	150.000,00
Transport opreme i materijala	226.035,00	30.000,00
Ugradnja zaštitnih cijevi	519.880,50	69.000,00
Testiranje bušotine	904.140,00	120.000,00
Zbrinjavanje iskorištenog materijala	2.260.350,00	300.000,00
Ukupno bušotinski servisi	15.291.267,75	2.029.500,00
Ukupno bušotinski servisi + 10% nepredviđeni troškovi	16.820.394,53	2.232.450,00
UKUPNO (bušenje)	24.642.968,25	3.270.683,95
UKUPNO (bušenje) + 10% nepredviđeni troškovi	27.107.265,08	3.597.752,35

U tablici (Tablica 3.50) prikazani su predviđeni troškovi izrade kanal bušotine KorGT-1, a na slici (Slika 3.13) prikazana je krivulja napretka bušenja.

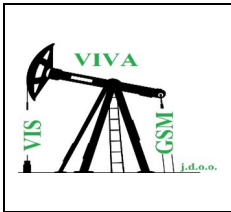


Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Korenovo GT-1



Slika 3.14 Pregled vremenskog plana izrade kanala bušotine KorGT-1



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

4. PLAN SANACIJE ISTRAŽNE GEOTERMALNE BUŠOTINE KORGT-1

Ukoliko se tijekom bušenja utvrde pojave vodonosnika, a karotažnim mjerenjima iste potvrde, uslijedit će ugradnja proizvodne kolone i definiranje intervala za hidrodinamička mjerenja te ovisno o rezultatima uslijedit će:

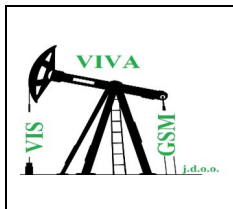
- smanjene bušotinskog radnog prostora na dimenzije 80x50 metara, potrebne za remontne radove tijekom eksploatacije bušotine, ako se rezultatima ispitivanja i analizom podataka utvrde ekonomski prihvatljive količine vodonosnika,
- ukoliko će rezultati ispitivanja biti nezadovoljavajući bušotina će biti trajno napuštena po projektu trajnog napuštanja, a bušotinski radni prostor će biti u cijelosti saniran i vraćen u prvobitnu namjenu.

Trajno napuštanje bušotine na siguran način propisano je odredbama članka 57. Pravilnika o tehničkim normativima pri istraživanju i eksploataciji nafte, zemnih plinova i slojnih voda (NN 53/91), a uključuje sljedeće operacije:

- međusobnu izolaciju zavodnjenih slojeva,
- demontažu ušća bušotine obrnutim redoslijedom od montaže,
- odsijecanje kolona zaštitnih cijevi do dubine najmanje 1,5 m ispod razine okolnog zemljišta i zatvaranje ušća bušotine zavarivanjem pokrovne ploče,
- čišćenje okoline bušotine (uređenje radnog prostora) i omogućavanje da se zemljište upotrijebi za druge namjene.

U slučaju negativnosti tijekom izrade kanala bušotine i odluke o trajnom napuštanju bušotine, neće biti potrebno ugraditi proizvodnu kolonu te će se odmah pristupiti radovima trajnog napuštanja kanala bušotine te provesti sanaciju BRP-a kako slijedi:

- Izolacija otvorenog kanala bušotine promjera 215,9 mm (8 ½"):
 - postaviti cementni čep duljine 150 m unutar preklopa otvorenog kanala bušotine promjera 215,9 mm (8 ½") i kolone zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8"), tj. od 900 do 750 m;
 - nakon stvrdnjavanja cementa potrebno je odrediti dubinu vrha cementnog čepa i ispitati hermetičnost.
- Izolacija dijela niza zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8"):
 - utisnuti fluid za ugušivanje od 750 m do 125 m te
 - utisnuti visoko viskozni fluid (engl. *Hi-Vis pill*)
 - postaviti cementni čep unutar niza zaštitnih cijevi vanjskog pomjera 244,5 mm (9 5/8") od 125 m do 25 m dubine.



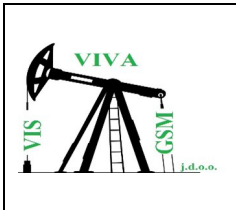
Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

- Demontaža ušća bušotine:
 - demontirati ušće,
 - osigurati baznu prirubnicu, odrezati kolonu zaštitnih cijevi vanjskog promjera 244,5 mm (9 5/8") 1,5 metar ispod površine tla, izvaditi odrezane komade s baznom prirubnicom te zavariti čeličnu pokrovnu ploču.

Nakon završenih naftno-rudarskih radova na trajnom napuštanju kanala bušotine, objekata ili postrojenja, pristupit će se uređenju bušotinskog radnog prostora, a sa ciljem vraćanja prostora u prvobitno stanje prije izvođenja naftno-rudarskih radova. Procijenjeni ukupni trošak napuštanja i sanacije bušotinskog radnog prostora istražne bušotine KorGT-1 prikazan je u tablici (Tablica 4.1).

Tablica 4.1 Procijenjeni troškovi napuštanja istražne bušotine KorGT-1

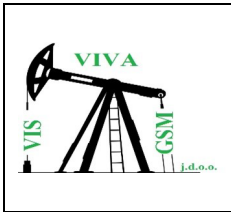
Naziv	Vrste radova		Prosječna jed. cijena radova (EUR)	Ukupno (EUR)	Procijenjeni troškovi (EUR)
KorGT-1	Trošak postrojenja		29.400,00	29.400,00	
	Radovi na ušću		1.600,00	1.600,00	
	Servis cementacije		12.000,00	12.000,00	
	UKUPNO Servisna kompanija			43.000,00	43.000,00
	Građevinski radovi	Radni prostor 10593 m ²	21.000,00		
	UKUPNO Građevinska kompanija			21.000,00	21.000,00
Ostali troškovi	Geodetski poslovi		3.320,00	3.320,00	
	Vatrogasna usluga		1.036,00	1.036,00	
	Analiza tla		4.650,00	4.650,00	
	Imovinsko-pravni poslovi		1.000,00	1.000,00	
	UKUPNO Ostali troškovi			10.006,00	10.006,00
UKUPNI TROŠKOVI NAPUŠTANJA I SANACIJE BUŠOTINSKOG PROSTORA				74.006,00	



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušaćeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

4.1 Trajno napuštanje bušotine

Nakon provedenih radova sanacije bušotinskog radnog prostora prema planu sanacije (Poglavlje 4), Investitor će obaviti komisijski pregled provedenih radova, te sačiniti Zapisnik. Ako energetska inspekcija i inspekcija zaštite okoliša Državnog inspektorata utvrde da je provedena sanacija te da su provedene mjere osiguranja, mjere zaštite prirode i okoliša, kao i provedena sanacija dovoljne, izdat će investitoru o tome potvrdu, sukladno članku 185. Zakona o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (NN 52/18, 52/19, 30/21). U skladu s tim, nakon izdanih potvrda inspektorata, investitor podnosi Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja zahtjev za brisanje uz koji prilaže obje potvrde, a Ministarstvo izdaje Rješenje o brisanju naftno-rudarskih objekata iz registra istražnih prostora ili eksploatacijskih polja.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

5. MJERE SIGURNOSTI I ZAŠTITE OKOLIŠA

Sva oprema i materijali koji će se ugraditi i upotrebljavati tijekom radova izrade kanala bušotine, bit će isporučeni s originalnom tehničkom dokumentacijom i dokumentacijom dokaza kvalitete.

Imenovani stručnjak (Kordinatorator II) zaštite na radu nadzirat će primjenu pravila zaštite na radu (ZNR), zaštite od požara (ZOP) i zaštite okoliša (ZO) tijekom izvođenja naftno-rudarskih radova. Imenovane odgovorne stručne osobe (nadzornici) po tehničkim disciplinama nadzirat će izvođenje naftno-rudarskih radova.

Izvođenje naftno-rudarskih radova i provođenje mjera zaštite tijekom izrade bušotine obavljat će se u skladu s provjerenim naftno-rudarskim Projektom izrade istražne bušotine geotermalne vode Korenovo GT-1, internim dokumentima i pravilima Operatora, najboljom naftno-rudarskom praksom i normama.

Nakon što predstavnik Operatora obavi primopredaju izgrađenog radnog prostora za smještaj bušačeg postrojenja Izvođaču bušačkih radova, imenovani nadzornici naftno-rudarskih radova pratit će tijekom radova s posebnom pozornošću na najvažnije točke projekta:

- bušaće postrojenje Ideco 301 za izvođenje naftno-rudarskih radova na lokaciji mora posjedovati Projekt bušačeg postrojenja te pripadajuće rješenje o obavljenoj provjeri spomenutog Projekta,
- identifikacija rizika i prikaz tehničkih rješenja za njihovo prevladavanje, odnosno primjenu pravila zaštite na radu za opasnosti koje proizlaze iz procesa rada i moraju biti objašnjene u provjerenom Projektu bušačeg postrojenja Ideco 301,
- prije početka radova (dizanja tornja) – obvezna je provjera stanja postrojenja,
- prije početka radova, obvezna je tlačna proba vodova i ušća bušotine s čistom vodom na 20 % veći tlak od predviđenog maksimalnog tlaka – uz obvezan zapis (dijagram),
- za vrijeme izvođenja naftno-rudarskih radova bušenja i ispitivanja, geološkim projektom nisu predviđene pojave opasnih plinova CO₂ i H₂S u ležištu, no unatoč tomu, na radnom prostoru bušačeg postrojenja predviđena je prisutnost stanice za zaštitu od štetnih plinova, odnosno mjesta s opremom za zaštitu od djelovanja opasnih plinova,

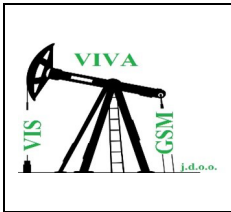
Za radne i bušotinske fluide te kemikalije koje se koriste tijekom izvođenja naftno-rudarskih radova, potrebno je na mjestu rada posjedovati Sigurnosno tehničke liste – STL (engl. *Material Safety Data Sheet* – MSDS) te ostalu pripadajuću dokumentaciju u kojoj je definiran način otklanjanja opasnosti i to:

- način transporta i uskladištenja,
- kemijski sastav i način štetnog djelovanja na ljudski organizam,
- način pružanja prve pomoći i postupak s povrijeđenim djelatnicima,



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačkog postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

- način rukovanja i osobna zaštitna sredstva koja se pri tome moraju koristiti,
- upute za rad na siguran način,
- istaknuti ploče upozorenja na opasnosti, zabrane i informacije u skladu s propisima,
- način saniranja u slučaju incidenta,
- način obilježavanja posuda s otrovima i štetnim tvarima u skladu sa zakonskim odredbama.



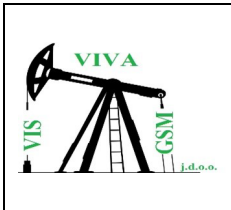
Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

5.1 Zaštita na radu

Tijekom izvođenja planiranih aktivnosti u prostoru, Operator izvođenja naftno-rudarski radova prema članku 75. stavak (5) Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18) na bušotinskom radnom prostoru mora imati „Plan izvođenja radova“. Prema članku 5. Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18) „Plan izvođenja radova“ mora biti u skladu s Dodatkom IV Pravilnika te mora sadržavati posebne mjere u vezi jedne ili više kategorija posebno opisanih radova navedenih u Dodatku II. Plan mora biti ovjeren od odgovornih stručnih osoba Izvođača te nadziran od imenovanih nadzornika od strane Naručitelja, odnosno Operatora. Prije izrade Plana izvođenja radova, Operator se mora upoznati s opasnostima koje proizlaze iz tehnološkog procesa, te na radnom prostoru osigurati provedbu propisanih postupaka mjera zaštite na radu. Dužan je osigurati i upotrebu zaštitne opreme sukladno zahtjevima sigurnosti koji proizlaze iz mjera zaštite na radu opisanih u ovom Projektu. Svakodnevno prije početka radova Izvođač je dužan održati pripremni sastanak sigurnosti (engl. *safety meeting*).

Općenite opasnosti tijekom radova na planiranim zahvatima su:

- opasnosti od mehaničkih povreda,
- opasnosti kod izvođenja radova na visini (najzahtjevnije radno mjesto – tornjaš na bušačem postrojenju),
- opasnosti od padova i pokliznuća,
- opasnosti pri rukovanju oruđem i uređajima za rad s povećanom opasnošću,
- opasnosti od visokih tlakova,
- opasnosti od statičkog elektriciteta i atmosferskog pražnjenja,
- opasnosti od električne struje,
- opasnosti pri radu s tekućim dušikom,
- opasnosti od rada sa štetnim i opasnim materijalima,
- opasnosti kod korištenja eksploziva i radioaktivnih izvora,
- opasnosti od buke,
- opasnosti pri obavljanju poslova demontaže, montaže, rada sa dizalicom i sl.,
- opasnosti od dijelova u gibanju,
- opasnosti od rada u eksplozivnoj atmosferi,
- opasnosti od rada u uvjetima toksičnih plinova,
- opasnosti od rada u prostorima uz pomanjkanje udjela kisika u atmosferi (engl. *confined space entry*) i dr.
- opasnosti pri obavljanju rada s dizalicom i manipulacijom tereta.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

5.1.1 Pregled mjera sigurnosti i zaštite na radu

Mjere sigurnosti i zaštite daju prikaz mogućih izvora opasnosti prilikom obavljanja naftno-rudarskih radova na bušačem postrojenju te tehnička rješenja i mjere koje se primjenjuju prilikom izvođenja tih radova.

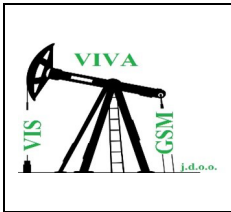
Mjerama zaštite na radu dana su rješenja za primjenu pravila zaštite na radu te rješenja za opasnosti koja proizlaze iz procesa rada, radnog prostora, prostora za smještaj radnika, pomoćnih prostorija, uklanjanja štetnih tvari i sl. Mjerama zaštite od požara dana su rješenja za primjenu pravila zaštite od požara, kao i rješenja za slučajeve opasnosti tijekom procesa/radova koji mogu izazvati požar ili eksploziju. Mjerama zaštite okoliša dana su rješenja za primjenu pravila zaštite okoliša te rješenja za opasnosti koja mogu nastati tijekom naftno-rudarskih radova bušačeg postrojenja, a rizična su za okoliš.

Prilikom izvođenja naftno-rudarskih radova na bušačem postrojenju očekuju se opasnosti koje proizlaze iz procesa rada kao i opasnosti koje proizlaze iz razmještaja objekata na bušotinskom radnom prostoru. Opasnosti koje proizlaze iz razmještaja objekata svedene su na najmanju moguću mjeru pravilnim razmještajem istih sukladno zonama opasnosti od eksplozije, dok su opasnosti koje proizlaze iz procesa rada prikazane u nastavku.

Također, važno je naglasiti kako je tijekom izvođenja naftno-rudarskih radova bušaće postrojenje pod stalnim nadzorom stručnog i certificiranog osoblja.

Na bušačem postrojenju tijekom izvođenja naftno-rudarskih radova koji objedinjuju cijeli niz operacija, opreme i uređaja međusobno povezanih u tehnološke cjeline prisutan je velik broj opasnosti, tj. rizika, kako za ljude, tako i okoliš. U nastavku je dan prikaz najznačajnijih opasnosti na bušačem postrojenju koje proizlaze iz specifičnosti procesa rada te načini otklanjanja tih opasnosti kroz primijenjene ili propisane mjere zaštite:

1. Opasnosti koje nastaju tijekom rukovanja radnim fluidima, ugljikovodicima i štetnim (toksičnim) plinovima te primijenjene mjere zaštite;
2. Opasnost od električne energije i primijenjene mjere zaštite;
3. Opasnosti od statičkog elektriciteta i atmosferskog pražnjenja te primijenjene mjere zaštite,
4. Opasnosti od visokih radnih tlakova i primijenjene mjere zaštite;
5. Opasnosti od djelovanja visokih radnih temperatura i primijenjene mjere zaštite;
6. Opasnost tijekom rada sa štetnim tvarima i mjere zaštite;
7. Opasnost od buke i vibracija te primijenjene mjere zaštite;
8. Opasnosti kod rada na visini i primijenjene mjere zaštite;
9. Opasnosti od dijelova u gibanju i primijenjene mjere zaštite;
10. Opasnosti pri obavljanju rada s dizalicom i manipulacijom tereta.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

5.1.1.1 Opasnosti koje nastaju tijekom rukovanja radnim fluidima, ugljikovodicima i štetnim plinovima te primijenjene mjere zaštite

Tijekom izvođenja naftno-rudarskih radova primarne opasnosti u tehnološkom procesu nastaju zbog karakteristika radnih fluida i ugljikovodika (nafta, plin, kondenzat, voda, isplaka i sl.) zbog:

- visoke zapaljivosti i eksplozivnosti,
- visokih radnih tlakova,
- agresivnosti na kožu i sluznicu.

Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99) jasno definira zapaljive tekućine, načine njihova skladištenja, pretakanja, transporta i dr. Prema temperaturi plamišta zapaljive tekućine dijele se na:

- upaljive (lako zapaljive) – tekućine čija je temperatura plamišta jednaka ili manja od 311,15 K (38° C)
- gorive tekućine – čija je temperatura plamišta iznad 311,15 K (38° C).

Skladištenjem zapaljivih tekućina i plinova smatra se trajno ili povremeno držanje tekućina u objektima, spremnicima, posudama i na vanjskim prostorima. Na posudama u kojima se drže zapaljive tekućine moraju biti odgovarajuće označene. U objektima i na prostorima koji se koriste za skladištenje zapaljivih tekućina zabranjeno je:

- držanje materijala koji su podložni samozapaljenju,
- korištenje alata i uređaja koji pri upotrebi mogu iskriti,
- korištenje otvorenog plamena,
- odlaganje zapaljivih materijala bilo koje vrste,
- upotrebljavanje električnih uređaja koji nisu u sigurnosnoj izvedbi.

Općenito, tijekom izvođenja naftno-rudarskih radova, na bušačem postrojenju moguće su pojave metana, ugljikova dioksida i/ili sumporovodika iz bušotine. Također, važno je naglasiti kako se koncentracija tih plinova u zraku kontinuirano nadzire putem detektora koji su smješteni na podište tornja, u šahtu i na vibracijska sita.

Ugljikovodici iz slojeva tijekom izrade kanala bušotine

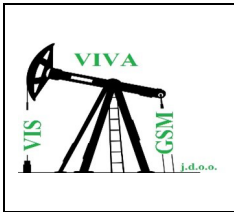
Izvori ugljikovodika koji se mogu pojaviti na bušačem postrojenju su:

- barski plin (tijekom bušenja za ugradnju uvodne kolone), tijekom bušenja kroz ležište.

Prijetnje, tj. uzroci njihove pojave tijekom bušenja:

- ljudska pogreška,
- gubici u sustavu barijera,
- bušenje kroz zone s povišenim tlakom,
- neadekvatna cementacija,
- gubitak integriteta bušotine.

Događaj koji dovodi do njihove pojave je:



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

- gubitak primarne i sekundarne kontrole tlaka u bušotini (erupcija).

Kao posljedica njihove pojave na površini može doći do:

- zapaljenja ugljikovodika (požar, materijalna šteta),
- izljeva ugljikovodika bez zapaljenja (zagađenje zraka, vode i tla),
- ispuštanja otrovnih i zapaljivih plinova (toksičnost i zapaljivost),
- pojave kiselih plinova.

Mjere zaštite su:

- primjena mjera kontrole tlaka u bušotini sukladno projektnoj dokumentaciji
- operatora i tehničkoj dokumentaciji izvođača radova,
- održavanje primarne kontrole tlaka i stabilnosti kanala bušotine hidrostatskim stupcem isplake,
- redovito održavanje, testiranje i certificiranje opreme za kontrolu tlaka u bušotini,
- osposobljavanje i certifikacija osoblja po standardima Međunarodnog foruma za kontrolu tlaka u bušotini (engl. *International Well Control Forum – IWCF*),
- vježbe za slučaj opasnosti: vježba zatvaranja, vježba gušenja i prigušivanja, vježba stripiranja, vježba zatvaranja tijekom manevra itd.,
- upotreba HSE oprema (detekcija porasta nivoa u bazenima i eksplozivnih plinova, protupožarna oprema, izolacijski aparati, oprema za spašavanje),
- obvezno funkcionalno ispitivanje BOP-a nakon svakog tlačnog ispitivanja,
- primjena znanja stečenih prilikom prethodnih situacija (erupcija),
- postojanje trajnog monitoringa pokazatelja dotoka u bušotinu.

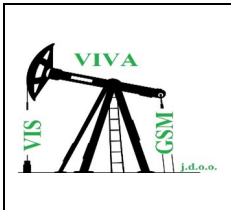
Rafinirani ugljikovodici (ulja, maziva i dizelsko gorivo)

Izvori rafiniranih ugljikovodika na bušačem postrojenju su:

- skladišta opreme,
- glavni i pomoćni generatori,
- vatrogasne pumpe,
- spremnici dizelskog goriva,
- kamion,
- skladišne bačve.

Prijetnje, tj. uzroci opasnosti povezanih s rafiniranim ugljikovodicima su:

- zakazivanje brtvi, prirubnica ili mehaničkih brtvenih dijelova,
- ljudska pogreška,
- neodgovarajuće rukovanje i transport brtvama i prirubnicama (npr. udarac, padanje tereta tijekom transporta itd.),
- zakazivanje opreme (cijevi, spojeva, pumpi itd.),
- korodirane bačve za skladištenje,
- palete u lošem stanju,
- kvar na opremi (npr. na viličaru),
- prepunjivanje spremnika,



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačkog postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

- ekstremni vremenski uvjeti,
- manjak pažnje u opasnim situacijama.

Događaji koji dovode do pojave opasnosti vezanih za rafinirane ugljikovodike su:

- propuštanje (izljev),
- kontakt očiju i kože s dizelskim gorivom,
- zapaljenje.

Kao posljedica njihove pojave može doći do:

- poskliznuća i padova koji uzrokuju ozljede,
- zagađenja vode i tla,
- iritacije očiju, kože i dišnog sustava,
- dermatitisa,
- oštećenje bušačkog postrojenja.

Mjere zaštite su:

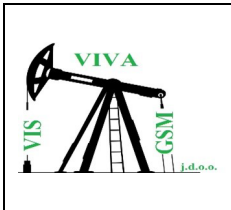
- posjedovanje sigurnosno-tehničkog lista (STL),
- obuka i nadzor radnika,
- certifikacija vozača vozila za transport i utovar dizelskog goriva,
- odgovarajuće čišćenje i održavanje skladišnih prostora (pravilno skladištenje),
- korištenje „skid“ sustava,
- korištenje zatvorenih drenažnih sustava,
- korištenje okapnika u skladišnim prostorima kako bi se spriječilo curenje,
- posjedovanje opreme za čišćenje izljeva,
- korištenje osobne zaštitne opreme za sprječavanje kontakta s kožom,
- prostori s tuševima u slučaju izvanredne situacije,
- aparati za gašenje raspoređeni na odgovarajuća mjesta,
- korištenje zaštitnih kapa/pokrova,
- korištenje spremnika dizela s dvostrukom stijjenkom,
- postavljanje hvatača iskri na dostavna vozila,
- postojanje plana održavanja za dizelske sustave,
- postojanje plana održavanja opreme za transport (cijevi, transfernih crijeva itd.).

Metan (CH₄)

Metan (prirodni plin, CH₄) je zapaljiv i eksplozivan plin, lakši od zraka, bez boje mirisa i okusa. Slabo je topiv u vodi, ali se otapa u alkoholu i eteru. U velikoj koncentraciji je zagušljiv. Granica eksplozivnosti metana iznosi 5 – 15 % koncentracije metana u zraku.

Izvori prirodnog plina (metana) na bušačkom postrojenju su:

- primarni (atmosferski) otplinjivač,



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušaćeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

- centrifugalni otplinjivač,
- vibratori,
- isplaćni bazeni.

Prijetnje, tj. uzroci pojave metana su:

- kvar na opremi (npr. nehermetičnost brtvi),
- propuštanje vodova za ispuhivanje/spaljivanje.

Događaj koji dovodi do pojave metana u atmosferi oko bušaćeg postrojenja je:

- gubitak hermetičnosti.

Kao posljedica gubitka hermetičnosti može doći do:

- stvaranja eksplozivne atmosfere na bušaćem postrojenju te požara uslijed njegova zapaljenja (ozljede / smrtni slučajevi, nastanak materijalne štete itd.),
- zagađenja zraka, vode i tla,
- ispuštanja toksičnih i zapaljivih plinova koji mogu biti sadržani u prirodnom plinu.

Mjere zaštite su:

- odgovarajući dizajn primarnog otplinjivača te njegovo periodičko održavanje,
- zabrana zatvaranja ventila na vodovima za mjerenje tlaka,
- ventilator za raspršenje plina i sprječavanje akumulacije,
- sustav za detektiranje plina na vibratorima,
- postojanje sustava za gašenje požara,
- kontroliranje izvora zapaljenja (dozvole za rad s otvorenim plamenom, klasifikacija električnih instalacija itd.).

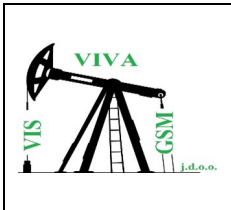
Ostali štetni (toksični) plinovi

Mogući izvori štetnih (toksičnih) plinova na bušaćem postrojenju su:

- ispusi para / plinovi sagorijevanja,
- dizelski motori,
- održavanje sustava,
- nepotpuno izgaranje tijekom spaljivanja na baklji.

Prijetnje, tj. uzroci njihove pojave su:

- loša ventilacija zbog uništenja brtve/oboda oko brtve,
- loš razmještaj ventilacijske opreme (ulaznih i/ili ispušnih cijevi),
- neadekvatna ventilacija,
- gubitci/propuštanja ventilacijskog sustava,
- nepotpuno izgaranje ugljikovodika,
- loše održavanje dizelskih motora,
- zastarjela oprema,



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačkog postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

- promjena smjera vjetra,
- izvanredne situacije tijekom bušenja.

Događaj koji dovodi do njihove pojave:

- oslobađanje.

Kao posljedica njihova oslobađanja može doći do:

- zdravstvenih posljedica na pluća,
- mučnine i/ili gubitka svijesti,
- zagađenja zraka.

Mjere zaštite su:

- redovito i planirano pregledavanje i održavanje sustava,
- provjera upotrebe prijenosne opreme koja ispušta štetne plinove te zabrana korištenja iste u zatvorenim prostorima bez dodatne procjene rizika.

5.1.1.2 Opasnosti od električne energije i primijenjene zaštite

Neodgovarajućim korištenjem električne energije za pogon uređaja, nastaju opasnosti za život i zdravlje radnika i to:

- opasnost od slučajnog dodira dijelova pod naponom,
- opasnost od eksplozije izazvane električnom energijom.

Opasnosti od slučajnog dodira dijelova pod naponom

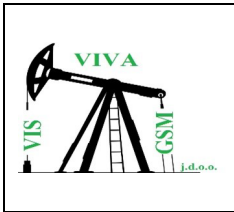
Izvori opasnosti od električne energije (napona 50 – 600 V) na bušačkom postrojenju su:

- električna oprema,
- rasvjeta,
- kabeli,
- kontrolna soba.

Prijetnje, tj. uzroci slučajnog dodira dijelova pod naponom:

- ljudska pogreška,
- neodgovarajuće korištenje električne opreme,
- provođenje radnji održavanja električne opreme,
- preopterećenje utičnica,
- loša izolacija,
- kvar na opremi,
- niska kvaliteta električnih materijala,
- loše označeni sustavi.

Događaj koji dovode do pojave opasnosti:



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

- požar uzrokovan električnim instalacijama/uređajem,
- strujni udar,
- električni šok,
- električni luk.

Kao posljedica dodira dijelova pod naponom može doći do:

- ozljeda/smrti izazvanih strujnim udarom,
- opekline.

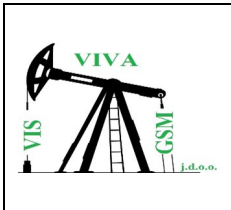
Mjere zaštite su:

- uzemljenje električnih uređaja i opreme,
- korištenje električnih uređaja i instalacija kod kojih je onemogućen izravni dodir dijelova pod naponom,
- korištenje električnih uređaja ugrađenih u kućišta koja onemogućavaju pristup do elemenata pod naponom,
- ugradnja upravljačkih elementa uređaja na mjesta koja osiguravaju zaštitu od izravnog dodira,
- električne instalacije koje svojom izvedbom ne ugrožavaju radno osoblje te su zaštićene prikladnom zaštitom od slučajnog mehaničkog oštećenja,
- podjela radnog prostora na zone opasnosti,
- protueksplozijska zaštita,
- pristup kontrolnoj sobi i distribucijskom sustavu dozvoljen isključivo ovlaštenim osobama (glavnom električaru),
- odgovarajuća zaštita kabela na postrojenju,
- sva bušaća oprema odgovarajuće uzemljena,
- sigurnosni sastanci,
- dozvole za rad,
- obučeno osoblje,
- osobna zaštitna oprema,
- oprema za pružanje prve pomoći od električnog šoka,
- dielektrična gumena prostirka ispred ploče s prekidačima,
- podovi nepropusni za električnu energiju.

Opasnosti od eksplozije izazvane električnom energijom

Prijetnje (uzroci), neželjeni događaji i posljedice za ljude koje mogu nastati od eksplozije izazvane električnom energijom su iste kao i kod opasnosti od slučajnog dodira dijelova pod naponom. Kada je riječ o mjerama zaštite, na bušačem postrojenju su poduzete sljedeće mjere:

- ugroženi dio bušotinskog radnog prostora klasificiran je u zone opasnosti od eksplozije
- električne instalacije izvedene su sukladno zahtjevima protueksplozijske zaštite.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

5.1.1.3 Opasnosti od statičkog elektriciteta i atmosferskog pražnjenja te primijenjene mjere zaštite

Statički elektricitet

Statički elektricitet, svojom energijom i nekontroliranim pražnjenjem može uzrokovati zapaljenje eksplozivne smjese.

Statički elektricitet na bušačem postrojenju pojavljuje se uslijed:

- protjecanja radnog fluida cjevovodima ili crijevima za pretakanje,
- istakanja kapljevina (npr. dizela) u spremnike,
- rotacije određenih dijelovi opreme (remenski prijenos) na uređajima,
- neadekvatna odjeća/obuća.

Prijetnje, tj. uzroci pojave statičkog elektriciteta su:

- korozija i/ili loše rukovanje s vodovima uzemljenja,
- ljudska pogreška – zlouporaba,
- pogreške prilikom spajanja materijala različitih svojstava,
- oštećena ili neadekvatna izolacija.

Događaj koji dovodi do neželjenih posljedica:

- pražnjenje statičkog elektriciteta.

Kao posljedica pražnjenja statičkog elektriciteta može doći do:

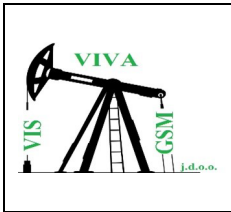
- zapaljenja/požara,
- električnog šoka koji zahtijeva liječenje.

Mjere zaštite su:

- korištenje vodova uzemljenja prilikom isporuke dizela te postupanje po propisanoj proceduri,
- korištenje uzemljenih gumenih crijeva za pretakanje s bakrenim spojnica,
- uzemljenje isplačnih bazena, cementnih tankova i sve ostale fiksirane opreme,
- klasifikacija opasnog područja,
- kontrolirana brzina pretakanja fluida (dizela) – smanjena mogućnost gomilanja elektriciteta,
- redovito održavanje pogonskog remenja, crijeva za pretakanje, vodova i transferne opreme te njihova pravovremena zamjena (posebice crijeva za pretakanje),
- redovito održavanje i pregledavanje sustava uzemljenja.

Atmosfersko pražnjenje

Atmosfersko pražnjenje svojom energijom preskoka, uslijed toplinskog djelovanja i pregaranja instalacija i brtvi, može izazvati paljenje eksplozivne smjese.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Mjera zaštite je:

- odvođenje atmosferskog pražnjenja sustavom međusobno spojenih metalnih masa te njihovo spajanje na uzemljenje.

5.1.1.4 Opasnosti od visokih tlakova i primijenjene mjere zaštite

Zbog grešaka na postrojenju ili krivih postupaka tijekom operacija, može doći do pojave visokih tlakova, pucanja cjevovoda ili armature, ozljeđivanja radnika, onečišćenja okoliša uslijed izljevava te izazivanja opasnosti od požara i eksplozije.

Svi dijelovi postrojenja, cjevovodi i armature projektirani su uz zagantiranu sigurnost tijekom normalnog rada i rukovanja, uključujući pritom:

- konstrukcijsku sigurnost,
- sigurnosne elemente i uređaje,
- signalizaciju stanja i blokadne uređaje u slučaju incidenta.

Uvjeti za siguran rad ostvaruju se na slijedeći način:

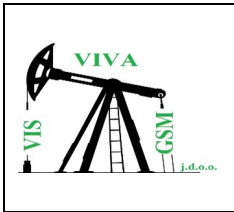
- projektiranjem sukladno zakonskim propisima, standardima i tehničkim
- normama,
- kontrolom tehničke (projektne) dokumentacije te kontrolom usklađenosti sa zakonskim propisima i regulativama,
- kontrolom propisanih atesta,
- obaveznim tehničkim kontrolama i podešavanjem sigurnosnih elemenata i uređaja sukladno propisima i uputama proizvođača,
- funkcionalnim ispitivanjem i propisanim mjerenjima,
- vođenjem evidencije o ispitivanjima, podešavanjima i održavanju, uputama za rad na siguran način prema tehnološkim shemama i oznakama elemenata te ispravnim održavanjima uređaja s povećanim opasnostima za rad na siguran način,
- obveznim osposobljavanjem i provjerama osposobljenosti zaposlenika koji rukuju uređajima s povećanim opasnostima sukladno Zakonu o zaštiti na radu,
- redovnim pregledima i ispitivanjima uređaja s povećanom opasnosti za rad na
- siguran način,
- postavljanjem oznaka upozorenja i uputa za rad na vidljiva mjesta.

Sve posude pod tlakom koje se nalaze na bušačem postrojenju podložene su prvom inspekcijskom pregledu prije puštanja u rad.

Plinovi u posudama pod tlakom

Plinovi u posudama pod tlakom na bušačem postrojenju su:

- dušik (boce akumulatorske jedinice, kompenzacijske komore itd.),
- kisik (za zavarivanje i medicinske potrebe),



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

- zrak (za kalibraciju i u bocama za disanje),
- manje limenke s aerosolima,
- sustavi za hlađenje,
- plinovi za kalibraciju (detektori plina).

Prijetnje, tj. uzroci neželjenih događaja vezanih za plinove u posudama pod tlakom:

- ljudska pogreška,
- nepravilna upotreba opreme (padovi opreme, oštećenja opreme itd.),
- prevelik tlak na sapnici,
- neispravni regulatori,
- korozija cilindara,
- istrošenost opreme,
- neodgovarajuće skladištenje.

Događaj koji dovode u opasnost ljude, okoliš i imovinu uslijed opasnosti s plinovima u posudama pod tlakom:

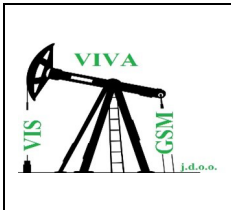
- propuštanje (eksplozija).

Kao posljedica propuštanja posuda pod tlakom može doći do:

- ozljeda / smrtnih slučajeva,
- zagađenja zraka.

Mjere zaštite su:

- s bocama pod tlakom smije rukovati samo obučeno osoblje (mehaničari, električari (plinovi za kalibraciju), bolničari, stručnjaci za zračne vodove, itd.),
- posude su odgovarajućeg dizajna te moraju biti odgovarajuće uskladištene (u hladu),
- redovita inspekcija i održavanje,
- redovna inspekcija i certifikacija boca pod tlakom,
- posude su označene odgovarajućom bojom,
- posude pod tlakom moraju se transportirati u posebno konstruiranim košarama,
- sustav dozvola za rukovanje posudama pod tlakom,
- u blizini posuda pod tlakom nalaze se protupožarni aparati,
- aparati za disanje sa spremnikom zraka pune se od strane ovlaštenog specijalista.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačkog postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

5.1.1.5 Opasnosti od djelovanja visokih radnih temperatura i primijenjene mjere zaštite

Svi dijelovi postrojenja i uređaja u normalnom radu, koji zbog visokih temperatura medija ili uvjeta rada mogu biti zagrijani na visoke temperature (više od 90°C), čime postaju opasni za osoblje, zaštićeni su od direktnog dodira ili su izolirani sredstvima koja zadržavaju prodor topline.

Na takvim uređajima i dijelovima postrojenja postavljena su jasna upozorenja te oznake o obaveznom korištenju osobnih zaštitnih sredstava.

Zagrijane površine (ispušni motora i generatora)

Zagrijane površine konstantna su opasnost za osoblje zbog mogućnosti zadobivanja opekline.

Zagrijane površine na bušačkom postrojenju su:

- ispušni motora,
- glavni i pomoćni generatori.

Prijetnje, tj. uzroci opasnosti od zagrijanih površina su:

- ljudska pogreška,
- neizoliranost površina.

Događaj koji dovodi do pojave opasnosti od zagrijanih površina je:

- kontakt sa zagrijanom površinom.

Kao posljedica kontakta sa zagrijanom površinom može doći do:

- opekline

Mjere zaštite su:

- izolacija ispušnih cijevi,
- oprezno prilaženje izvoru opasnosti,
- obavezno korištenje sredstva osobne zaštite (rukavica),
- korištenje znakova/signala upozorenja prilikom radova na održavanju,
- dozvole za rad.

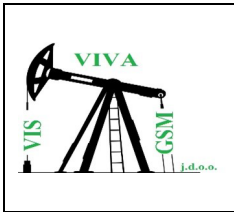
Zagrijani fluidi

Kao i kod zagrijanih površina, potrebno je izbjegavati kontakt osoblja sa zagrijanim fluidima primjenom odgovarajućih mjera zaštite kako bi se izbjegle opekline. Zagrijani fluidi na bušačkom postrojenju su:

- povratni tok isplake iz bušotina visokog temperaturnog gradijenta,
- sustavi hlađenja motora i generatora,
- separatori.

Prijetnje, tj. uzroci opasnosti od zagrijanih fluida su:

- ljudska pogreška,



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačkog postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

- nedovoljna opreznost,
- propuštanje fluida (npr. iz zatvorenog sustava hlađenja),
- čišćenje vibratorskih sita vrućom vodom,
- kvar na opremi,
- neredovito održavanje i korozija.

Događaj koji dovodi do opasnosti od zagrijanih fluida je:

- kontakt sa zagrijanim fluidom.

Kao posljedica kontakta sa zagrijanim fluidom može doći do:

- opekline.

Mjere zaštite su:

- upute za izvođenje radova,
- upute za održavanje,
- oprezno prilaženje izvoru opasnosti.

5.1.1.6 Opasnosti od rada sa štetnim tvarima i mjere zaštite

Tijekom rada bušačkog postrojenja često se koriste razna kemijska sredstva kao što su aditivi i inhibitori (korozije, kamenca itd.). Neka od njih imaju štetno djelovanje na zdravlje ljudi, okoliš te isto tako mogu biti zapaljivi i eksplozivni. Zbog toga svaka štetna tvar mora imati popratni sigurnosno-tehnički list (STL).

Inhibitori korozije

Izvori inhibitora korozije na bušačkom postrojenju su:

- inhibitori korozije u sustavima hlađenja motora

Prijetnje, tj. uzroci njihove pojave su:

- rukovanje: mijenjanje filtra na sustavu goriva, miješanje otopina

Događaj koji dovodi do pojave opasnosti od inhibitora korozije je:

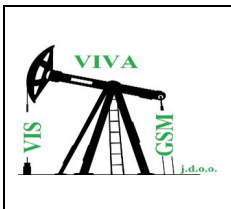
- izloženost/oslobađanje.

Kao posljedica izloženosti/oslobađanja inhibitora korozije može doći do:

- štetnog utjecaja na zdravlje ljudi,
- štetnog utjecaja na okoliš.

Mjere zaštite su:

- sigurnosno-tehnički list (STL) inhibitora korozije,



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

- namjenski, otvoreni skladišni prostor, dobro održavanje, pravilno označavanje,
- itd.,
- ispravno korištenje osobne zaštitne opreme.

Iskorištena ulja za podmazivanje

Izvori iskorištenih ulja za podmazivanje na bušačem postrojenju su:

- motori i generatori.

Prijetnje, tj. uzroci pojave opasnosti od iskorištenih ulja za podmazivanje su:

- aktivnosti održavanja.

Događaj koji dovodi do pojave opasnosti od iskorištenih ulja za podmazivanje su:

- izloženost/oslobađanje.

Kao posljedica izloženosti/oslobađanja ulja za podmazivanje može doći do:

- štetnog utjecaja na zdravlje ljudi,
- štetnog utjecaja na okoliš.

Mjere zaštite su:

- zbrinjavanje iskorištenih ulja za podmazivanje na propisan način,
- obuka i nadzor radnika,
- ovlaštene izvođači prikupljanja i odlaganja iskorištenih ulja.

5.1.1.7 Opasnosti od buke i vibracije te primijenjene mjere zaštite

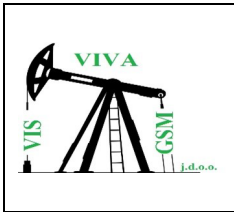
Tijekom rada bušačeg postrojenja, stvaraju se buka i vibracije koje imaju štetno djelovanje na psiho-fizičko stanje, umanjuju radnu sposobnost, oštećuju sluh te izazivaju bol kod radnika. Ukoliko nije moguće ukloniti opasnost od buke i vibracija tehničkim rješenjima, primijeniti će se posebna pravila zaštite na radu, osobna zaštitna sredstva te utvrditi dozvoljeno vrijeme boravka i ponašanje radnika u ugroženim prostorima. Za postrojenje je napravljena karta buke od strane ovlaštenog tijela koja navodi izvore buke postrojenja i njihovu jakost u decibelima.

Buka

Izvori buke na bušačem postrojenju su:

- motori i generatori
- pumpe i vibratori,
- spaljivanje plina na baklji,
- eksplozija.

Prijetnje, tj. uzroci opasnosti od buke na bušačem postrojenju:



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Koreново GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Koreново"

- neispravna oprema,
- nekorištenje osobne zaštitne opreme.

Događaj koji dovodi do opasnosti od buke je:

- izlaganje visokim razinama buke

Kao posljedica izlaganja visokoj razini buke može doći do:

- akutnih ozljeda: ruptura bubnjića, akustička trauma, privremeno zaglušenje,
- kroničnih ozljeda: zujanje u ušima, trajan gubitak sluha.

Mjere zaštite su:

- postojanje „Karte buke“
- redovito praćene razine buke,
- korištenje osobne zaštitne opreme (čepići za uši i sl.),
- prikladni znakovi upozorenja na mjestima gdje se očekuju visoke razine buke.

Vibracije

Izvori vibracija na bušačem postrojenju su:

- motori i generatori,
- vibratori,
- ručna oprema,

Prijetnje, tj. uzroci opasnosti od vibracija su:

- manjak pažnje,
- dug radni periodi.

Događaj koji dovodi do opasnosti od vibracija je:

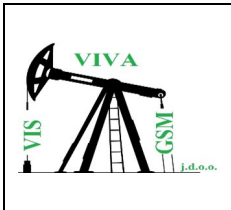
- izlaganje prekomjernoj razini vibracija.

Kao posljedica izlaganja prekomjernoj razini vibracija može doći do:

- Akutnih ozljeda: trnci u prstima, bolest kretanja, poremećaji kod vida i ravnoteže, mišićno-koštani poremećaji, vibracijski sindrom na šakama/rukama, uključujući i vibracijom inducirane bijele prste itd.

Mjera zaštite je:

- korištenje protuvibracijskih rukavica tijekom korištenja vibrirajućih ručnih alata.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

5.1.1.8 Opasnosti od rada na visini i primijenjene mjere zaštite

Tijekom procesa izrade bušotine, rad se često obavlja na visini. Kako bi se otklonile opasnosti koje nastaju kod rada na visini, potrebno je omogućiti siguran pristup uređajima, radnom podištu ili stepenicama, uz uporabu osobnih zaštitnih sredstava (zaštitni kaciga, sigurnosnog pojasa i dr.).

Podesti, prijelazne rampe i sva mjesta na visini većoj od 1,0 m iznad poda, ograđena su čvrstom ogradom visine 1,0 m. Rukohvati i zaštitne ograde na stepenicama postavljeni su na visinu od 1,0 m iznad gornje površine gazišta.

Na mjestima gdje postoji opasnost od pada predmeta s visine, zaštitna ograda ima, na svom donjem dijelu, punu rubnu zaštitu visine 0,15 m. Ljestve čija je visina veća od 3 m, na visini od 2,0 m pa na dalje, imati čvrstu leđnu zaštitu. Također, toranj je opremljen sigurnosnim sustavom za penjanje.

Ukoliko radnik izvodi radove na visini većoj od 1 m bez ograđenog radnog podišta,

obavezno mora koristiti pravilno prikopčan sigurnosni pojas.

Tornjaš je na „podištu tornjaša“ osiguran od pada pravilno prikopčanim sigurnosnim pojasom te u slučaju opasnosti ima mogućnost sigurnog napuštanja radnog prostora. U slučaju opasnosti radni prostor će napustiti tornjaškom stolicom spuštajući se po čeličnom užetu do razine tla.

Nadalje, kod rada na visini, ako se koristi ručni alat (čekić, ključ i sl.), isti mora biti privezan kako ne bi došlo do njegova pada i ozljede radnika na podištu, odnosno ispod radnog prostora. Također, periodički treba obavljati preglede ispravnosti vijčanih spojeva na konstrukciji tornja kako ne bi došlo do pada vijaka, matica ili nečeg drugog s visine.

Opasnosti kod rada na visini:

- opasnosti od pada s visine,
- pad predmeta ili alata s visine.

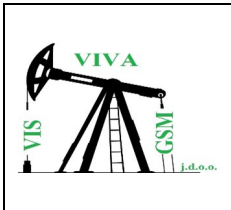
Radovi na visini i opasnost od pada s visine

Izvori opasnosti na bušačem postrojenju povezani s radom na visini:

- skele, ljestve, podište tornja,
- povišena područja za rad (npr. spremnici),
- rad na tornju (podište tornjaša),
- vrh isplačnih bazena tijekom transporta postrojenja,
- košara za podizanje radnika.

Prijetnje, tj. uzroci rizika povezanih s radom na visini:

- ljudska pogreška,
- zamor materijala,
- odsutnost fizičkih barijera (npr. rukohvata),



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

- kvar na opremi za sigurnosno vezivanje,
- padovi (pri nepovoljnim vremenskim uvjetima, neadekvatna rasvjeta, nezgrapnost stubišta i/ili skliske površine),
- nekompetentnost radnika,
- kvar na opremi (npr. viličaru, opremi za dizanje),
- neprimjerena osobna zaštitna oprema.

Događaj koji dovodi do opasnosti vezane za rad na visini je:

- pad s visine.

Kao posljedica pada s visine može doći do:

- ozljeda/smrtnih slučajeva.

Mjere zaštite su:

- korištenje sigurnosnog remenja a visinama iznad 3,0 metra,
- postojanje rukohvata oko ruba podišta tornja, stuba, isplačnih spremnika, isplačne jame itd.,
- korištenje certificiranih skela,
- sustav za sprječavanje padova (oprema za vezivanje),
- kompetentno i obučeno osoblje,
- redoviti pregled i inspekcija opreme za rad na visini,
- vizualna inspekcija remenja i karabinera od strane korisnika prije upotrebe,
- dobra komunikacija,
- dozvole za rad na visini (engl. *working at heights permit*).

Pad predmeta ili alata s visine

Izvori opasnosti povezani s padom predmeta ili alata s visine na bušačem postrojenju:

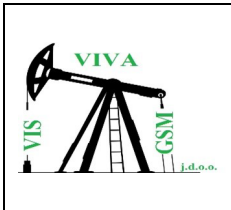
- operacije podizanja na radilištu,
- tereti podizani viličarom ili dizalicom.

Prijetnje, tj. uzroci opasnosti pada predmeta ili alata s visine su:

- ljudska pogreška,
- kvar ili neispravnost opreme za podizanje predmeta ili alata,
- nekompetentnost radnika,
- premašivanje maksimalno dozvoljene nosivosti,
- nepoštivanje procedura,
- ekstremni vremenski uvjeti (npr. jak vjetar),
- smanjeno vidno polje operatera,
- stajanje ispod ovješnog tereta.

Događaj koji dovodi do opasnosti od pada predmeta ili alata s visine je:

- padanje tereta.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Kao posljedica pada tereta s visine može doći do:

- ozljeda/smrtnih slučajeva,
- oštećenja imovine.

Mjere zaštite su:

- usklađenost s propisima za podizanje tereta,
- vizualna provjera tereta i opreme za podizanje,
- izvođenje operacije s jednim podizanjem (npr. jedna vreća po podizanju),
- zakonski i drugi zahtjevi.

5.1.1.9 Opasnosti od dijelova u gibanju i primijenjene mjere zaštite

Uređaji i alati koji se koriste u tehnološkom procesu prilikom izvođenja naftno-rudarskih radova, na osnovu svojih rotacijskih ili pravocrtnih gibanja, stvaraju opasnosti po život i zdravlje radnika koji njima upravljaju. Opasnosti koje se mogu pojaviti uslijed korištenja takvih uređaja i alata su opasnost od zahvaćanja/prignječenja dijelova tijela, zaštitne odjeće ili kose kod pravocrtnog gibanja te opasnosti od udaraca uslijed odlamanja dijelova uređaja ili alata zbog djelovanja centrifugalne sile.

Dijelovi u gibanju

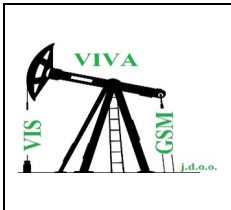
Za otklanjanje opasnosti od dijelova koji imaju rotacijsko ili pravocrtno gibanje, projektom pojedinih uređaja, dana su rješenja za zaštitu od opasnosti, dok se zaštitnim branicima onemogućuje pristup prijenosnim spojka, remenicama za prijenos snage klinastim remenjem, lančanicima s lancima, vratilima i osovinama, te ostalim elementima koji se gibaju.

Izvori dijelova u gibanju tj. pomičnih i rotirajućih dijelova na bušačem postrojenju su:

- generatori, pumpe, kompresori, ventilatori, zračna vitla,
- bušači niz, vrtači stol, vršni pogon,
- agitatori u isplačnim bazenima,
- rukovanje šipkama – viličari, valjanje šipki itd.

Prijetnje, tj. uzroci pojave opasnosti povezanih s pomičnim i rotirajućim dijelovima su:

- ljudska pogreška (radnika, vozača viličara itd.),
- kvar i/ili neispravnost opreme,
- neodgovarajuće održavanje,
- neadekvatna zaštita ili nedostatak zaštitnih pokrova,
- neispravno praćenje radnih instrukcija,
- nedostupnost/neodgovarajuća kvaliteta zamjenskih dijelova,
- neadekvatna obuka osoblja,
- neprikladna odjeća.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

Događaji koji dovode do pojave opasnosti su:

- gubitak kontrole nad uređajem ili alatom,
- odvajanje dijelova opreme.

Kao posljedica gubitka kontrole nad uređajem ili alatom ili zbog odvajanja dijelova opreme može doći do:

- ozljede/smrtni slučajevi.

Mjere zaštite su:

- odgovarajući dizajn opreme te postojanje fizičkih barijera (zaštitnih dijelova),
- sustav dozvola za rad,
- certificirano i obučeno osoblje,
- korištenje osobne zaštitne opreme,
- procjena rizika zadataka,
- sigurnosne liste provjere,
- redovita inspekcija i održavanje opreme i uređaja,
- postojanje procedure rukovanja/predostrožnosti pri rukovanju cijevnim alatom,
- certificirano remenje za podizanje.

Upotreba opasnih ručnih alata

Opasni ručni alati na bušačem postrojenju su:

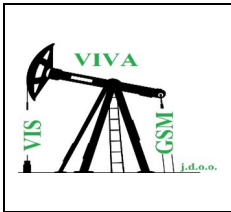
- oprema za zavarivanje,
- oprema za bušenje u radionici,
- električni alati,
- mehanička i hidraulička kliješta.

Prijetnje, tj. uzroci opasnosti povezanih s upotrebom ručnih alata su:

- ljudska pogreška,
- nepropisno korištenje alata,
- неисправan alat,
- nedostatak potrebnog alata (improvizacija),
- nedostatak/neodgovarajuća primjena zaštitnih pokrova,
- nedostatak odgovarajuće inspekcije i održavanja,
- neodgovarajuća kvaliteta opreme,
- nesavjesna upotreba alata,
- korištenje opreme izvan predviđenih granica,
- neočekivano kretanje opreme/daljinski upravljane opreme.

Događaj koji dovodi do pojave opasnosti je:

- gubitak kontrole.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Koreново GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Koreново"

Kao posljedica gubitka kontrole može doći do:

- ozljeda.

Mjere zaštite su:

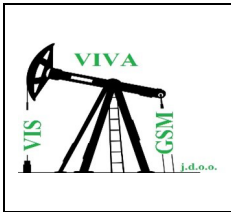
- odgovarajuća obuka osoblja i poznavanje procedura,
- označavanje točaka priklještenja,
- redoviti pregled prijenosnog alata,
- obuka za rad s brusnim diskovima,
- zapisi održavanja prijenosne opreme,
- dozvole za rad,
- zaključavanje/privezivanje alata.

5.1.1.10 Opasnosti pri obavljanju rada s dizalicom i manipulacijom tereta

Koda rada s dizalicom potrebno je posebnu pažnju posvetiti osiguranju dovoljnog prostora pristupnih i manipulativnih površina za nesmetan rad dizalice. Sigurnost i ispravnost dizalice mora biti u skladu s „Pravilnikom o općim mjerama i normativima zaštite pri radu s dizalicama“ (SL 65/91 preuzeto NN 53/91).

Mjere zaštite:

- Dizalica mora biti označena sukladno propisima (inventarski broj, nosivost, upozorenja). Radnici na dizalici moraju biti opskrbljeni osobnim zaštitnim sredstvima;
- Pristup dizalici dozvoljen je samo osobi koja je zaposlena na njoj i ovlaštenoj osobi koja je upoznata s opasnostima rada na dizalici;
- Na prilazu dizalici postavljaju se ploče obavijesti, upozorenja i zabrane;
- Obzirom da će se dio radova odvijati u otežanim uvjetima potrebno je osigurati da manipulativni prostor rada dizalice bude pregleda i u vidnom polju rukovaoca stroja i poslužitelja zbog što sigurnije manipuliranja teretima u cilju sprječavanja povreda, prignječenja i priklještenja ili izbjegavanja nekontroliranog njihanja tereta čime bi moglo doći do oštećenja okolnih objekata ili pojave potencijalno opasne situacije koja bi mogla rezultirati požarom ili eksplozijom.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

5.2 Zaštita od požara i eksplozije

U tehničkoj dokumentaciji izvođača radova, u ovom slučaju Projektu bušačeg postrojenja Ideco 301, a u skladu s Pravilnikom o tehničkim normativima pri istraživanju i eksploataciji nafte, zemnih plinova i slojnih voda (NN 53/91), moraju biti prikazane zone opasnosti od požara i eksplozija.

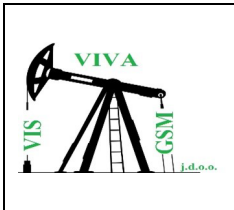
Sukladno važećim zonama opasnosti iz EX-dokumenata prikazanim u Projektu bušačeg postrojenja Ideco 301, razmještaj elemenata postrojenja te vatrogasnih sredstava i opreme tijekom izvođenja naftno-rudarskih radova mora biti izvješten i dostupan svim sudionicima radnog procesa. Izvođač radova, prema članku 55. Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18), mora svojim internim dokumentima propisati mjere i postupke zaštite od požara te način ponašanja za radnike koji rade na izvođenju radova te ostalih prisutnih osoba na radilištu.

5.2.1 Zone opasnosti od požara

Zona ugroženosti od požara je površina oko uređaja, cjevovoda i opreme za koju su određeni postupci i način ponašanja sudionika u radnom procesu. Tijekom izvođenja radova na planiranim zahvatima mogu se očekivati obje zone opasnosti od pojave eksplozivne atmosfere, a time i mogućnost požara i eksplozije. Prema članku 44. Pravilnika o tehničkim normativima pri istraživanju i eksploataciji nafte, zemnih plinova i slojnih voda (NN 53/91), zona ugroženosti od požara iznosi 30 metara oko ušća bušotine i 15 metara oko spremnika za smještaj goriva (D-2). Zone ugroženosti od požara bušačeg postrojenja Ideco 301 prikazane su na prilogu 5. Sve zone su unutar predviđenih dimenzija bušotinskog radnog prostora, a u zonama ugroženim od požara zabranjeno je unošenje otvorenog plamena i skladištenje zapaljivih tvari. Nastambe za boravak osoblja moraju se nalaziti izvan zone ugroženosti od požara.

Za postizanje potrebnog nivoa sigurnosti nužno je:

- u zonama opasnosti od požara i eksplozije obavezno koristiti neiskreći alat, uređaje i opremu,
- koristiti uređaje, alate i instalacije u protueksplozijskoj izvedbi,
- radna sredstva koja pokreću dizel i benzinski motori s unutarnjim sagorijevanjem moraju se postaviti izvan zone opasnosti od eksplozije koja iznosi 7,5 m oko ušća bušotine i prijemnog bazena, te 4,5 m od ruba usisnih bazena i spremnika goriva,
- motori moraju biti opskrbljeni s atestiranim iskrolovcem (uređajem za naglo gašenje) – na oplošju motora temperatura ne smije prelaziti 350 °C (npr. ispušna grana motora),
- za sve radove koji zahtijevaju zavarivanje ili rad s otvorenim plamenom ishoditi posebne pisane dozvole za rad (engl. *work permit*) od naručitelja radova,
- sve veće metalne mase, pretakališta, bazene i dijelove kroz koje protječe fluid spojiti na postojeći sistem uzemljenja i o tome voditi propisanu dokumentaciju,
- postaviti vjetrokaz na vidljivom mjestu,
- opremu za gašenje držati ispravnu, razmještenu prema odobrenoj shemi razmještaja s valjanim ispravama,



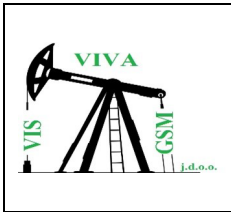
Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Koreново GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Koreново"

- strogo zabraniti pušenje, unošenje otvorenog plamena i odlaganje tvari sklonih zapaljenju i samozapaljenju u radnom prostoru izvođenja radova,
- posjedovati propisane evidencije i dokumentaciju o prvom i o funkcionalnom ispitivanju svih uređaja i instalacija na kojima može nastati požar/eksplozija,
- za zaposlenike posjedovati dokaznice o osposobljenosti i provjeri znanja iz zaštite od požara, te dokaze o izvođenju redovitih vježbi (vježba zatvaranja ušća, vatrogasna vježba, vježba evakuacije i spašavanja).

5.2.2 Zone opasnosti od eksplozije

Prema članku 48. Pravilnika o tehničkim normativima pri istraživanju i eksploataciji nafte, zemnih plinova i slojnih voda (NN 53/91), zona opasnosti od eksplozije (I) nalazi se 1 metar oko i iznad isplačnog bazena s vibracijskim sitom gdje dolazi do odvajanja nabušenih krhotina od isplake, 1 metar oko bušotinske glave i 1 metar oko dišnih ventila spremnika za gorivo. Zona opasnosti od eksplozije (II) nalazi se 7,5 metara od osi bušotine, 4,5 metra iznad površine vrtačeg stola, 4,5 metra od i iznad isplačnog bazena s vibracijskim sitom i bazena za pročišćavanje isplake te 2 metra oko dišnih ventila na spremnicima za gorivo. Zone opasnosti od eksplozija prikazane su na prilogu 4.

Odvođenje statičkog elektriciteta kao i moguća atmosferska pražnjenja kao uzročnika izazivanja eksplozije sprječava se sustavom međusobnog spajanja metalnih masa i njihovog spajanja na uzemljenje. Sva elektro oprema i uređaji koji će se nalaziti u zoni opasnosti od eksplozije na bušotinskom radnom prostoru bit će izvedeni u odgovarajućoj protueksplozijskoj zaštiti (Ex) prema HRN EN 50014 kao i električne instalacije koje će biti izvedene prema HRN EN 60079.



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

5.3 Zaštita okoliša i prirode

Cijeli sustav izvođenja naftno-rudarskih radova (postrojenja i tehnologija) je projektiran i izveden tako da bude siguran za okoliš. Do većeg i značajnijeg zagađenja okoliša može doći isključivo u okolnostima akcidenta uzrokovanog erupcijom, havarijom postrojenja/opreme te ljudskim faktorom.

Mjere zaštite okoliša i prirode usklađene su sa Elaboratom zaštite okoliša za zahvat Istražna bušotina geotermalne vode Korenovo GT-1 (KorGT-1) s radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš odnosno sa zaključcima Rješenja (KLASA:UP/I-351-03/22-09/286; URBROJ: 517-05-1-2-23-10) za isto.

Tijekom pripreme, izvođenja i korištenja zahvata nositelj zahvata dužan je pridržavati se mjera koje su propisane važećom zakonskom regulativom iz područja zaštite okoliša i njegovih sastavnica te zaštite od opterećenja okoliša, kao i mjera propisanih posebnim uvjetima te projektnom i drugom dokumentacijom. Također, nositelj zahvata obavezan je pridržavati se mjera koje su definirane prostorno-planskom dokumentacijom.

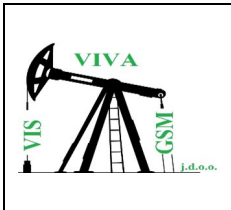
5.3.1 Mjere zaštite okoliša

Općenite mjere zaštite okoliša tijekom građevinskih radova na izradi lokacije, kao i pri izradi same bušotine:

1. Izrada Operativnog plana mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda.
2. Kretanje teške mehanizacije ograničiti na bušotinski radni prostor te u najvećoj mjeri koristiti postojeće pristupne puteve.
3. Iskopani zemljani materijal (humusni sloj) odložiti na za to predviđeno mjesto te isti u skladu s mogućnostima iskoristiti za sanaciju i uređenje degradiranih površina unutar zahvata.
4. Veće građevinske radove izvoditi izvan osjetljivog razdoblja gniježđenja ptica i podizanja mladih.
5. U slučaju pojave invazivnih biljnih vrsta unutar radnog prostora, iste je potrebno uklanjati na adekvatan način.
6. Prije početka radova, uspostaviti suradnju s ovlaštenicima prava lova kako bi se na vrijeme osigurao mir u lovištu te se premjestili potencijalni lovnogospodarski i lovnotehnički objekti na druge lokacije. Također, u slučaju stradavanja divljači, isto prijaviti nadležnom ovlašteniku prava lova.
7. U slučaju izvedbe radova u poslijepodnevnim i večernjim satima ili u uvjetima niskog osvjetljenja u zimskim mjesecima, potrebno je primijeniti ekološku rasvjetu sukladno Zakonu o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19).

Tijekom izrade bušotine dodatne mjere zaštiti okoliša podrazumijevaju slijedeće:

- rukovanje kemikalijama koje se koriste u tehnološkom procesu izrade i obrade bušotina mora biti sukladno uputama za rukovanje koje izdaju njihovi proizvođači (STL), tj. predstavljaju opasnost kao zagađivači samo u slučaju akcidenta,



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

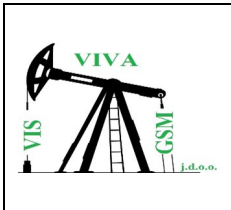
- opasni otpadni fluidi npr. kiseline, ne ispuštaju se nekontrolirano u okoliš, već se prihvaćaju u zatvorene metalne spremnike, pripremaju za odvoz – neutralizacijom i predaju ovlaštenom sakupljaču,
- nakon pročišćavanja isplake, preostala količina iskorištenog tehnološkog fluida predat će se ovlaštenom sakupljaču,
- solidificirani materijal iz čeličnih spremnika kontinuirano će se predavati ovlaštenom sakupljaču.

5.3.2 Program praćenja stanja okoliša

1. Provoditi praćenje agroekološkog stanja tla i podzemne vode. Uzorkovanje tla provesti na i oko bušotinskog radnog prostora prije početka bilo kakvih radova radi utvrđivanja zatečenog stanja kvalitete tla te nakon trajnog napuštanja bušotine slučaju negativnog ishoda. Uzorkovanje i agroekološku analizu provodit će ovlaštena osoba.
2. Kako bi se utvrdio mogući utjecaj na podzemnu vodu, izgradit će se dva piezometra. Piezometre će se smjestiti na rubovima bušotinskog prostora te ih se koristiti za uzimanje uzoraka vode za analizu. Piezometri će se izvesti do dubine 25 m od površine tla te vodu uzrokovati tri puta na sljedeći način:
 - Prvo uzorkovanje prije izvođenja istražne bušotine
 - Drugo uzorkovanje tijekom izvedbe bušotine
 - Treće uzorkovanje nakon završenog procesa bušenja

Ukoliko se utvrdi pogoršanje kakvoće vode u odnosu na nulto stanje nastaviti provoditi ispitivanje kakvoće vode svakih šest mjeseci na iste pokazatelje. Ukoliko se ne utvrdi pogoršanje vode u odnosu na nulto stanje, nije potrebno nastaviti uzorkovanje nakon završenog procesa bušenja.

3. Podzemnu vodu uzorkovanu iz piezometra ispitivati na sljedeće pokazatelje: razina vode (m), temperatura vode (°C), vidljiva otpadna tvar (-), vidljiva boja (-), primjetan miris (-), pH – 25°C, suhi ostatak – 105°C (mg/L), ukupna otopljena tvar – 180°C (mg/L), permanganatni indeks (mg O₂/L), Natrij (mg/L), Kalij (mg/L), magnezij (mg/L), kalcij (mg/L), cink (mg/L), kamdij (mg/L), krom (ukupni) (mg/L), mangan (mg/L), željezo (ukupno) (mg/L), željezo dvovalentno (mg Fe²⁺/L), živa (ukupna) (mg/L), vodik sulfid – otopljeni (mg/L), ukupna ulja i masnoće (mg/L), anionski detergentski (mg/L), neionski detergentski (mg/L), kationski detergentski (mg/L), mineralna ulja (mg/L), klorid-Cl⁻ (mg/L), bromid – Br (mg/L), sulfat – SO₄²⁻ (mg/L)



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

5.3.3 Opis mogućih utjecaja naftno-rudarskih radova na okoliš

Tijekom izgradnje bušotinskog radnog prostora za smještaj bušačeg postrojenja i jame za proizvodno ispitivanje bušotine, transporta postrojenja na lokaciju, montaže i demontaže postrojenja te izvođenja naftno-rudarskih radova mogući su utjecaji na okoliš uzrokovani:

Tlo:

Radi mogućeg utjecaja na tlo, provodit će se uzorkovanje tla na i oko bušotinskog radnog prostora bušotine prije početka bilo kakvih radova radi utvrđenja trenutnog stanja kvalitete tla te nakon trajnog napuštanja istražne bušotine u slučaju negativnosti. Uzorkovanje i agroekološku analizu tla provodit će ovlaštena i neovisna institucija.

Buka:

BRP se nalazi više od 1000 m od najbližih kuća u naselju Veliko Korenovo te ne predstavlja rizik od buke za lokalno stanovništvo, a razina buke koju će stvarati dizel agregati, građevinski strojevi i naftno-rudarski radovi na BRP-u bit će do najviše 90 dB.

Zrak i klima:

Oslobađanje ispušnih plinova u atmosferu za vrijeme izvođenja bušačkih radova, očekuje se u vidu ispuha tijekom rada motora s unutarnjim sagorijevanjem goriva u radnim strojevima i vozilima te u dizel agregatima bušačeg postrojenja. Sastav ispuštenih plinova na baklji, kod eventualne potrebe za kontrolom tlaka u bušotini, bit će u izravnoj vezi sa sastavom pridobivenih ugljikovodika (plina). Količine tako pridobivenog plina su zanemarive u smislu štetnog utjecaja na zrak i klimu. Također, oslobađanje ispušnih plinova u atmosferu događati će se i za vrijeme transporta materijala i opreme na bušotinski radni prostor kamionima.

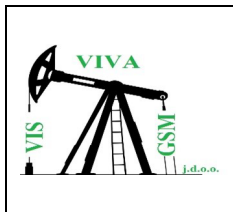
Voda:

Kako bi se utvrdio mogući utjecaj na vodu, potrebno je izraditi dva piezometra. Piezometri će biti smješteni na rubovima bušotinskog radnog prostora, a koristit će se za uzimanje uzoraka vode za analizu.

Sustav bušačeg postrojenja i razmještaj građevina na radnom prostoru projektiran je na način da se u potpunosti izbjegne bilo kakva mogućnost izljeva radnih fluida u okoliš, čime se sprječava štetan utjecaj na vodu.

Otpad:

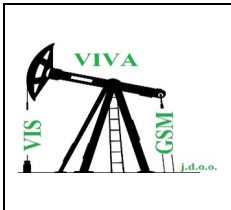
Tablica 5.1 prikazuje klasifikaciju predviđenih vrsta i količine otpada tijekom izrade bušotine Korenovo GT-1.



**Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Koreново GT-1 (KorGT-1) s
bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušaćeg postrojenja u
Istražnom prostoru geotermalne vode "Koreново"**

Tablica 5.1 Predviđene količine otpada

Ključni broj	Naziv otpada	Količina	Obrada/zbrinjavanje
01 05 04	isplaćni muljevi i ostali otpad od bušenja, koji sadrže slatku vodu i otpad	1 777 m ³	ovlašteni sakupljač
13 02 05*	neklorirana motorna, strojna i maziva ulja, na bazi minerala	1,2 m ³	ovlašteni sakupljač
15 01 01	papirna i kartonska ambalaža	650 kg	ovlašteni sakupljač
15 01 02	plastična ambalaža (kanistri, vreće, najlon)	800 kg	ovlašteni sakupljač
15 01 03	drvena ambalaža (palete, drvene kutije)	550 kg	ovlašteni sakupljač
15 01 10*	ambalaža koja sadrži ostatke opasnih tvari ili je onečišćena opasnim tvarima	400 kg	ovlašteni sakupljač
15 02 02*	apsorbensi i filtarski materijali (uključujući filtre za ulje koji nisu specificirani na drugi način, tkanina i sredstva za brisanje i upijanje, zaštitna odjeća onečišćena opasnim tvarima)	550 kg	ovlašteni sakupljač
20 01 40	metal (dijelovi opreme, alat)	1 200 kg	ovlašteni sakupljač
20 03 01	miješani komunalni otpad	1 400 kg	ovlašteni sakupljač



Projekt izrade istražne geotermalne bušotine Korenovo GT-1 (KorGT-1) s bušotinskim radnim prostorom za smještaj bušačeg postrojenja u Istražnom prostoru geotermalne vode "Korenovo"

6. ZAKLJUČAK

Projektom izrade istražne bušotine KorGT-1 definirani su geološki ciljevi, konstrukcija i način izrade bušotine te mjere zaštite koje će se primjenjivati tijekom izrade bušotine

Istražna bušotina KorGT-1 locirana je na području Bjelovarsko-bilogorske županije, grad Bjelovar, naselje Korenovo.

Trajektorija istražne bušotine KorGT-1 je vertikalna, a planirana dubina bušotine iznosi 1500 +/- 100 m. Primarni cilj bušotine je probušiti i ispitati pretpostavljeni vodonosnik u Pepelana i Poljana pješčenjacima Kloštar Ivanić formacije.

Konstrukcija bušotine biti će izvedena sa konduktor kolonom 508 mm (20") do 8 m, uvodnom kolonom 339,7 mm (13 3/8") do 265, tehničkom kolonom 244,5 mm (9 5/8") do 860 m te proizvodnim prorezanim linerom 177,8 mm (7") do konačne dubine od 1500 +/- 100 m.

Po završetku radova s bušačim postrojenjem, bušotina će biti osigurana, a ovisno o rezultatima tijekom proizvodnog ispitivanja, bušotinski radni prostor bit će prenamijenjen za rad s remontnim postrojenjem ili u potpunosti saniran i priveden prvobitnoj namjeni.

U slučaju nekomercijalnog otkrića, kanal bušotine će se trajno napustiti te će se provesti sanacija bušotinskog radnog prostora. Tehnička rješenja za primjenu mjera zaštite pri izvođenju planiranih operacija temelje se na pravilima zaštite na radu, zaštite okoliša i zaštite od požara koja su definirana relevantnim Zakonima i Pravilnicima.

Projekt izrade istražne bušotine je temeljen na odredbama Pravilnika o naftno-rudarskim projektima i postupku provjere naftno-rudarskih projekata (NN 87/22).

Odgovorni projektant

VIS VIVA GSM j.d.o.o.
-ZAGREB-

Tomislav Krsnik

POPIS KOORDINATA OBUHVATA ZAHVATA U PROSTORU

Broj točke	E koordinata HTRS96/T M	N koordinata HTRS96/T M	Visina terena HRS71
KorGT-1	523100.20	5080489.93	119.69
1	523070.42	5080361.89	
2	523075.07	5080369.77	
3	523091.50	5080396.15	
4	523098.70	5080409.03	
5	523107.23	5080423.49	
6	523118.15	5080441.57	
7	523125.88	5080454.84	
8	523179.61	5080545.23	
9	523195.61	5080571.24	
10	523196.31	5080572.36	
11	523201.48	5080579.15	
12	522701.72	5080889.15	
13	522447.47	5080753.18	



IZDAVAČ: TERME SJELOVAR D.O.O.		NACELNI IZDAVAČ/POSREDOVAČ PROJEKTA: PROJEKT IZRADE ISTRAŽNE GEOTERMALNE BUŠOTINE KORENOVO GT-1 (KOR GT-1) I IZGRADNJE BUŠOTINSKOG RADNOG PROSTORA ZA SMJEŠTAJ BUŠAČEG POSTROJENJA U ISTRAŽNOM PROSTORU GEOTERMALNE VODE "KORENOVO"	
ODGOVORNI PROJEKTOVAČ: Tomislav Krstić, mag.ing.naft.inž.	IG PROJEKT: 	NACELNI PROJEKT: SITUACIJA ZAHVATA U PROSTORU ISTRAŽNE BUŠOTINE KORGT-1 NA KATASTARSKOM PLANU S ORTOFOTO PODLOGOM I GRANICAMA UDALJENOSTI OD 30, 100 I 300 M UDALJENOSTI M OD UŠĆA BUŠOTINE	
PROJEKTOVAČ: Srećko Hefer, dipl.ing.geod. Geo-savjet d.o.o.	IG PROJEKT: 	MJEŠTO I DATUM BRANJE: Zagreb, ožujak 2023.	MJEŠTO I BROJ: 1:8000
		DANA PROJEKTA: 01/2023	BROJ PREGLEDANJA: 1

PROGNOZNI GEOLOŠKI STUP I PROGRAM RADOVA ISTRAŽNE GEOTERMALNE BUŠOTINE KORENOVO GT-1 (KORGT-1)

Bazen: Panonski Istražni prostor: Koreново

HTRS96/TM
N=523100,20 m
E=5080489,93 m

Nadmorska visina : h = 119,69 m
Prognozna dubina : 1500 m
(+/- 100 m)

Izradio : mr. sc. Slobodan Kolbah, dipl. ing. geologije

LEGENDA :



Šljunci, glina, pješci, ugljen



Laprovitka glina, pješčenjak, lapor

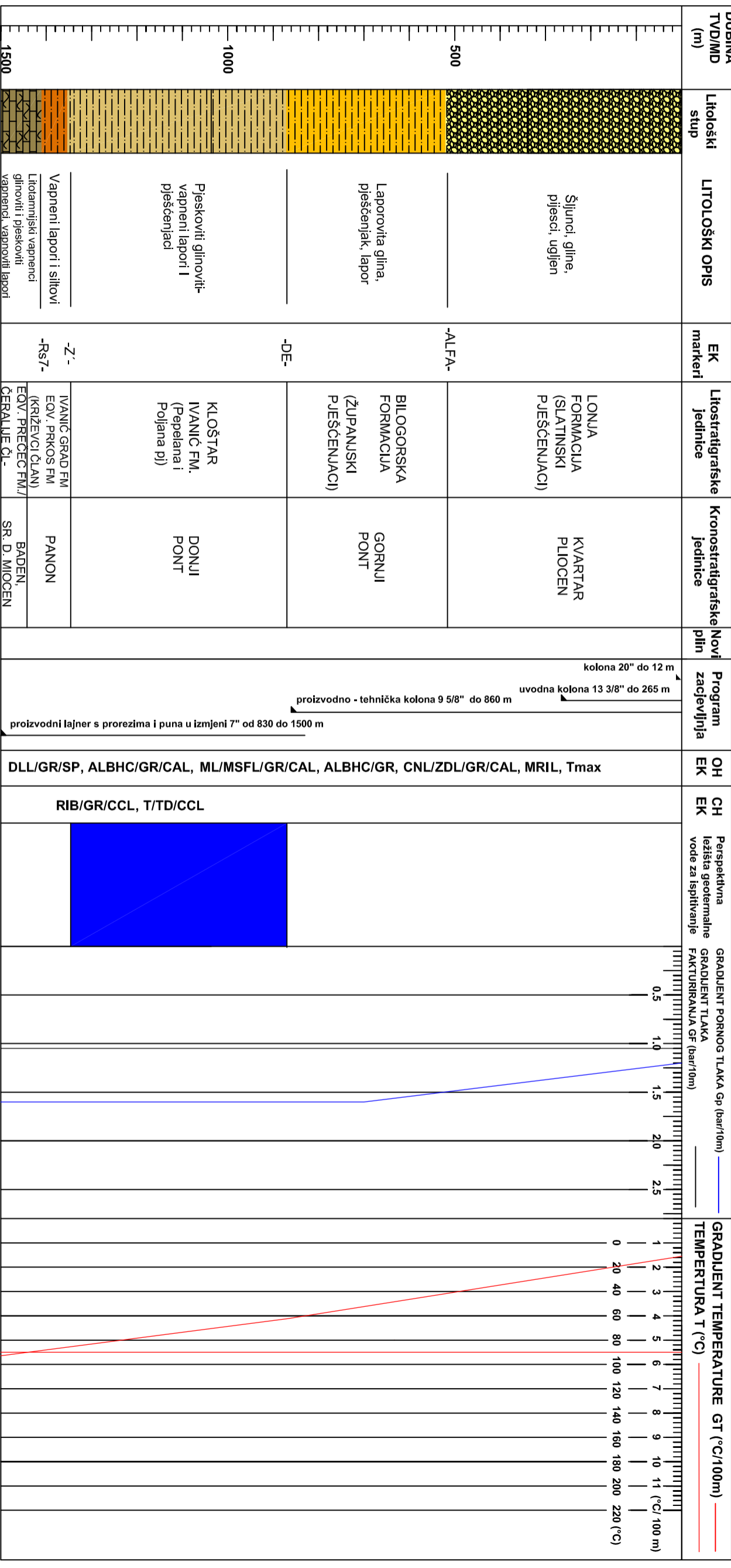


Pleskoviti glinoviti- vapneni lapori i pješčenjaci



Lithomijasti vapneni glinoviti i pleskoviti vapneni vapnoviti lapori

PROGNOZNI GEOLOŠKI STUP



DLL/GR/SP, ALBHC/GR/CAL, ML/MSFL/GR/CAL, ALBHC/GR, CNL/ZDL/GR/CAL, MRIL, Tmax

RIB/GR/CCL, T/TD/CCL

INVESTITOR:
TERME BJELOVAR D.O.O.

ODGOVORNI PROJEKTANT:
Tomislav Krsnik, mag.ing.naft.inž.

ZIG I POPIS:

NAZIV NAFTNO-RUDARSKOG PROJEKTA:
PROJEKT IZRADJE ISTRAŽNE GEOTERMALNE BUŠOTINE KORENOVO GT-1 (KOR GT-1) I IZGRADNJE BUŠOTINSKOG RADNOG PROSTORA ZA SMJEŠTAJ BUŠAČEG POSTROJENJA U ISTRAŽNOM PROSTORU GEOTERMALNE VODE "KORENOVO"

NAZIV PRILOGA:
PROGNOZNI GEOLOŠKI STUP I PROGRAM RADOVA ISTRAŽNE GEOTERMALNE BUŠOTINE KORENOVO GT-1

PROJEKTANT:
mr. sc. Slobodan Kolbah, dipl. ing. geologije

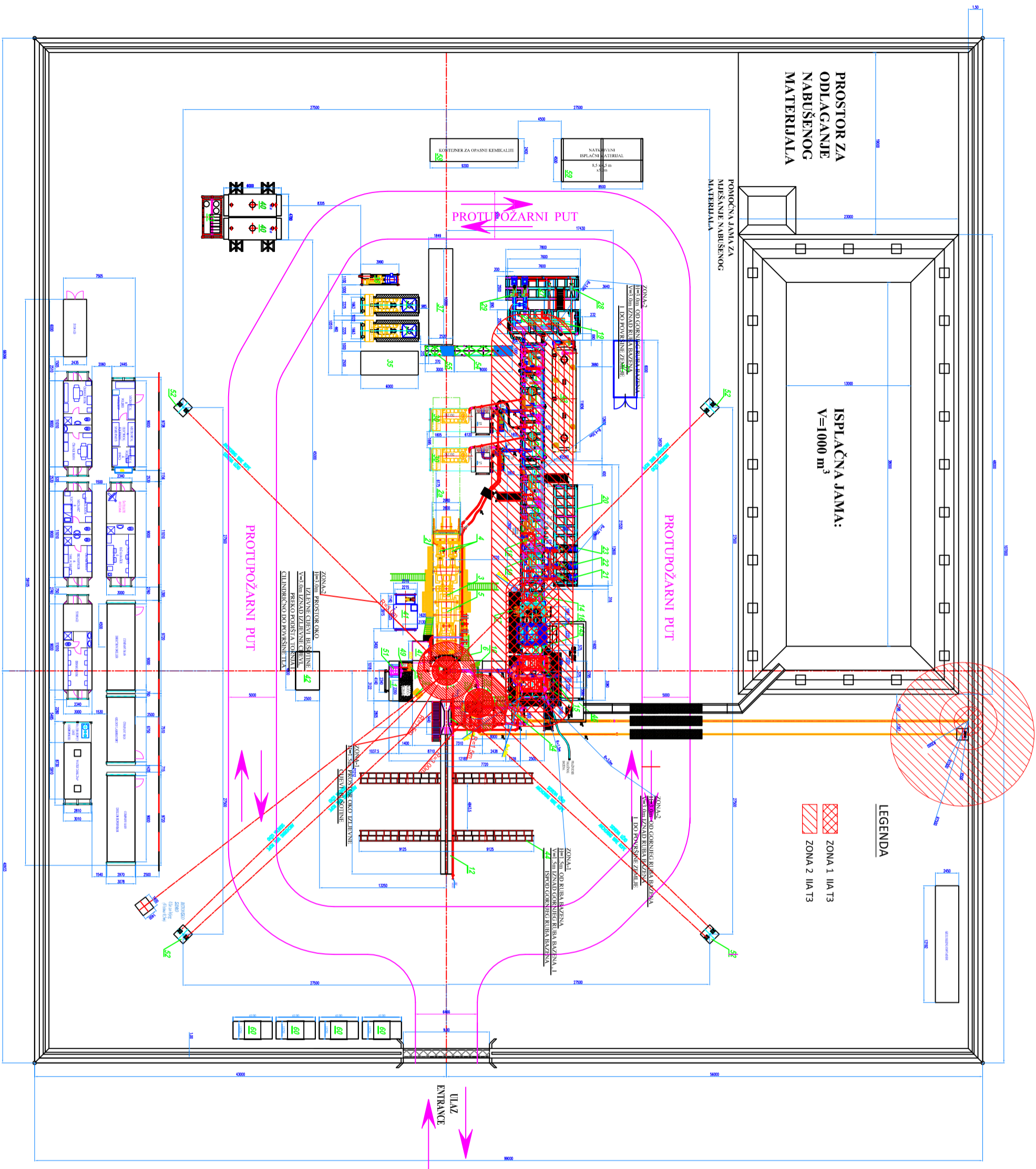
ZIG I POPIS:

MJESTO I DATUM IZRADJE:
Zagreb, lipanj 2023.

MJERILU:
1:150

OZNAKA PROJEKTA:
01/2023

BROJ PRILOGA:
2



- LEGENDA**
- ZONA 1 IIA T3
 - ZONA 2 IIA T3

POZI.	NAZIV UREĐAJA	KOM.
60	KONTJENERI ZA OTPAD	4
59	NATRIVENI ISPLAČNI MATERIJAL	1
58	KONTJENER ZA OPASNE KEMIKALIJE	1
57	SKLADIŠTE REZERVNI DIJELOVI PUMPE	1
56	ZASTITNI KANAL ZA ELKABELE (podzemni) L=6mxD=8m	1
55	ZASTITNI KANAL ZA ELKABELE (podzemni) L=3mxD=8m	2
54	ZASTITNI KANAL ZA ELKABELE (podzemni) L=6mxD=1m	1
53	BAKULJA	1
52	SIDRENI BLOK 6680kg	4
51	KOULICA ZA MONTAŽU B.O.P.-o	1
50	POMOĆNO ZRAČNO VITLO 0.5 TONA	1
49	PANEL KOOMEY UREĐAJA	1
48	CHOKE PANEL	1
47	KUĆIČKA BUŠAČA	1
46	TANK NABUŠENOG MATERIJALA 72.25 m³	1
45	CENTR PUMPA ZA VODU "MISSION" 5"x6" 30kW	1
44	STALAK ZA BUŠAČE ŠIPKE	4
43	REZERVOAR ZA VODU 50m³	1
42	KOOMEY JEDINICA (N-403)	1
41	BAZEN ZA HLAĐENJE KOČNICE 8m³	1
40	REZERVOAR ZA GORIVO 20m³ (E-401)	2
39	JEDINICA ZA DOTEZANJE TEŠKIH ŠIPKI	1
38	POM. AGREGAT ZA STRUJU (O-15)	1
37	ELEKTRIČNA CENTRALA (MCC) (E-401)	1
36	AGREGAT ZA STRUJU CAT.398-4R.K.1000KVA	1
35	KOMPRESORSKA STANICA	1
34	PRIMARNI OTPLJUNIVAČ "APOLO"	1
33	SKID SA BAČVAMA ZA MAZIVA ULJA	1
32	POMOĆNO ZRAČNO VITLO 1.2 T	1
31	USISNA KOŠARA 10'x8"x180"	2
30	ISPLAČNA PUMPA PZ-8 (POMOTOR CAT.3112)	2
29	CENTR PUMPE ZA IZRADU ISPLAKE "MISSION" 6"x8"	1
28	LJEVAK ZA ISPLAKU 6"	1
27	POSTOJLE AGREGATA ZA IZRADU ISPLAKE	1
26	BAZEN ZA IZRADU ISPLAKE 38.5m³	1
25	CENTR PUMPA NAPUNA "MISSION" 5"x6" 55kW	2
24	USISNI BAZEN 66m³	1
23	PUMPA PRODUŠKA ISPLAKE "MISSION" 6"x8"	1
22	PUMPA PRODUŠKA ISPLAKE "MISSION" 6"x8"	1
21	PUMPA OTPLJUNIVAČA ISPLAKE "MISSION" 6"x8"	1
20	POSTOJLE AGREGATA ZA PRODUŠKANJE ISPLAKE	1
19	MJEŠALICA ZA ISPLAKU, EL.MOTOR 11kW	8
18	BAZEN ZA PRODUŠKANJE ISPLAKE 66m³	1
17	"SWACO" OTPLJUNIVAČ	1
16	UREĐAJ ZA PRODUŠKANJE M. SMAGO MONGOSE PROZ-12/1814	1
15	VIBRATOR SMAGO MOONGOSE PT	2
14g	ZAJEDNIČKO POSTOJLE UREĐAJA	1
14	TALOŽNI BAZEN 59m³	1
13	UREĐAJ ZA GUŠTENJE BUŠOTINE	1
12	HORIZONTALNI MOST	1
11	KOSI MOST	1
10	UREĐAJ ZA DOTEZANJE TEŠKIH ŠIPKI	1
9	ZRAČNO VITLO	1
8	VRTAČI STOL "EMSCO"-2750	1
7	PODIŠTE TORŃUNA	1
6	POSTOJLE	1
5	BUŠAČKA DIZALICA	1
4	MOTORI ZA POGON BUŠAČE DIZ. CAT.3406	2
3	POKRETNIO POSTROJENJE DIR. 7005	1
2g	NANOV ZA POKRETNIO POSTROJENJE	1
2	POSTOJLE POKRETNIO POSTROJENJA	1
1	POSTOJLE	1

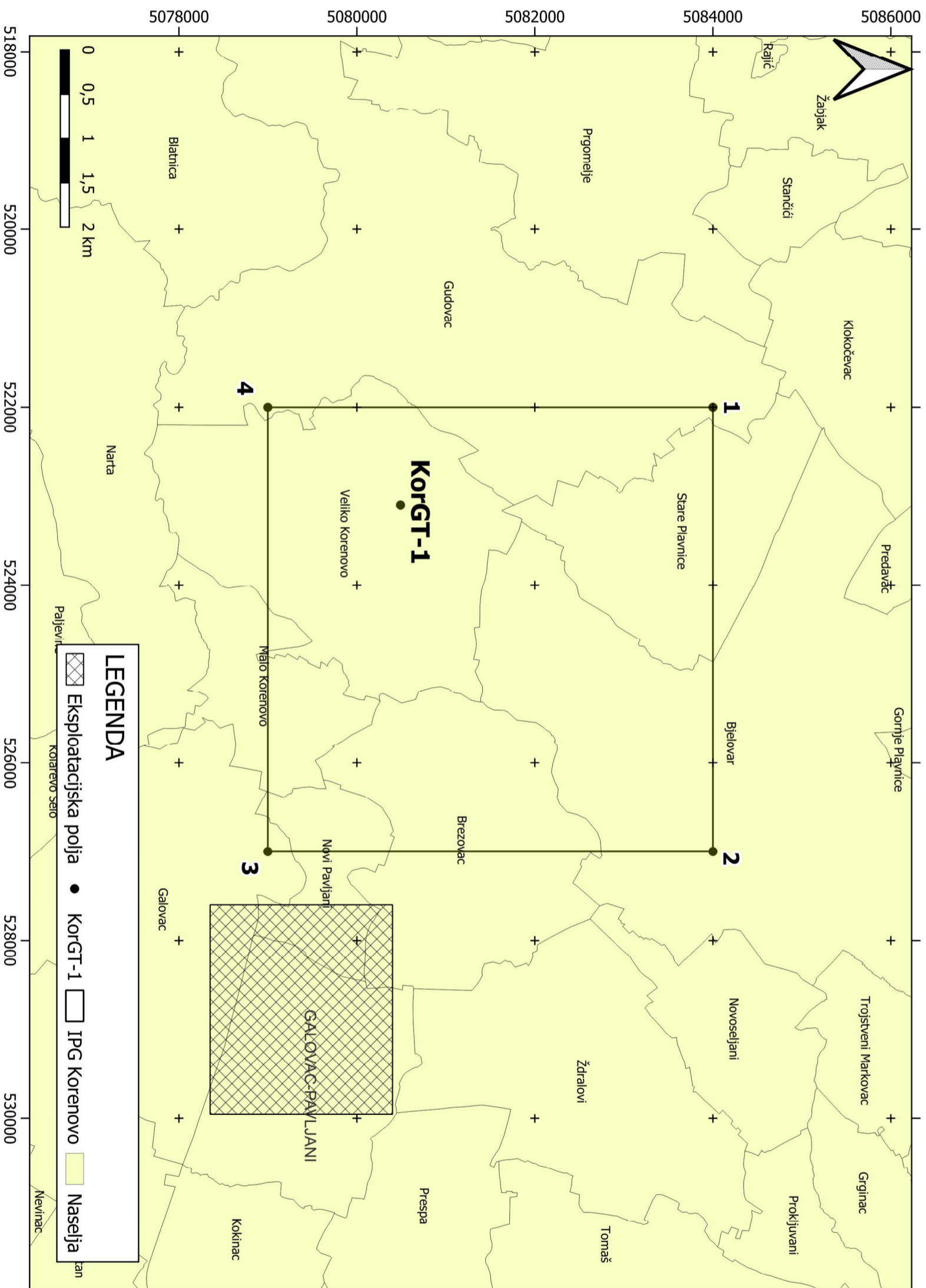
INŽENJER
TIBAR BJELOVAČIĆ D.O.O.

ODGOVORNI PROJEKTANT Toniliv Krišk, mag.ing.metal.izl.	JEKIPINJE <i>Toniliv Krišk</i>
PROJEKTANT Toniliv Krišk, mag.ing.metal.izl.	JEKIPINJE <i>Toniliv Krišk</i>

NAJBLIŽI NAČELNIK PROJEKTA
PROJEKT IZBADE GEOTERMALNE BIŠOTINE KORENOVO/GT-1 (KOR GT-11) IZBRADNJE BIŠOTINSKOG RADNOG PROSTORA ZA SMJEŠTAJ BIŠAČEČG POSTROJENJA U ISTRAŽIVNI PROSTORU GEOTERMALNE VODE "KORENOVO"

PRILAZ ZONA OPASNOSTI OD EKSPLOZije NA BIŠOTINSKOM RADNOM PROSTORU BIŠAČEČG POSTROJENJA "IDECO 301"



MIŠTARSTVO	VERZIJA	BR. DOK.
MIŠTARSTVO	1415	4
MIŠTARSTVO	1415	4



LEGENDA

Eksploatacijska polja
 KorgT-1
 IPG Korenovo
 Naselja

ISTRAŽNI PROSTOR GEOTERMALNE VODE „Korenovo“ (P = 25 km ²)		
Oznaka točke	Koordinate točaka (HTRS96/TM)	
	E	N
1	522000	5084000
2	527000	5084000
3	527000	5079000
4	522000	5079000
1	522000	5084000

INVESTOR: TERME BJELOVAR D.O.O.		NAZIV NAFTNO-RUDARSKOG PROJEKTA: PROJEKT IZRADE ISTRAŽNE GEOTERMALNE BUŠOTINE KORENOVO GT-1 (KOR GT-1) I IZGRADNJE BUŠOTINSKOG RADNOG PROSTORA ZA SMJEŠTAJ BUŠAČEG POSTROJENJA U ISTRAŽNOM PROSTORU GEOTERMALNE VODE "KORENOVO"	
ODGOVORNI PROJEKTANT: Tomislav Krsnik, mag.jng.naft.inž.		ŽIG I POTPIŠ: 	
PROJEKTANT: Tomislav Krsnik, mag.jng.naft.inž.		ŽIG I POTPIŠ: 	
MJEŠTO I DATUM IZRADE: Zagreb, lipanj 2023.		MJEŠTO I MJEŠTO IZRADE: 1:5000	
OZNAKA PROJEKTA: 01/2023		BROJ PRILOGA: 7	
PREGLEDNI ZEMLJOVID ISTRAŽNOG PROSTORA KORENOVO			