



Vodovod Dubrovnik d.o.o.
Vladimira Nazora 19
20000 Dubrovnik
OIB 00862047577



"HIDROPROJEKT - ING"

10000 ZAGREB, DRAŠKOVIĆEVA 35/1
OIB: 07963942338



**INFRA
PROJEKT**

Projekt zaštite voda od onečišćenja na priobalnom području 2

PODPROJEKT DUBROVNIK - Južno priobalno područje

Projekt vodnocomunalne infrastrukture aglomeracije Dubrovnik za sufinanciranje iz fondova EU



Vodoopskrbni sustav Dubrovnik

**Sanacija hidrotehničkog tunela s
pripadajućim objektima**

**IZVEDBENI
PROJEKT**

Oznaka projekta: **32/14 – 3-IP**

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

INVESTITOR:

VODOVOD DUBROVNIK d.o.o.

Vladimira Nazora 19,
20 000 DUBROVNIK,
OIB: 00862047577



NAZIV GRAĐEVINE:

Projekt zaštite voda od onečišćenja na priobalnom području 2
PODPROJEKT DUBROVNIK - Južno priobalno područje
Projekt vodnokomunalne infrastrukture aglomeracije Dubrovnik
za sufinanciranje iz fondova EU

VODOOPSKRBNI SUSTAV DUBROVNIK

**SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM
OBJEKTIMA**

BROJ PROJEKTA:

T.D. 32/14-3-IP

RAZINA RAZRADE:

IZVEDBENI PROJEKT

STRUKA:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

TVRTKA PROJEKT.:

INFRA PROJEKT d.o.o., Vukovarska 148, Split, OIB 42613640627

GLAVNI PROJEKTANT:

Goran Marinović, dipl. ing. građ.

PROJEKTANTI:

dr.sc. Davor Bojanić, dipl. ing. građ

Renato Kunac, dipl. ing. el.

Marijo Šerić, dipl. ing. stroj.

Miroslav Galić, dipl. ing. građ.

VODITELJ PROJEKTA:

Davor Stanković, dipl. ing. građ.

DIREKTOR:

SPLIT, svibanj 2016.g.

GORAN MARINOVIĆ, dipl. ing. građ.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

SADRŽAJ:

A/ OPĆI DIO

- Registracija trgovačkog društva
- Rješenje o upisu projektanta u registar ovlaštenih inženjera

B/ TEHNIČKI DIO

B.1/ TEKSTUALNI DIO

1. TEHNIČKI OPIS.....	1
1.1. UVOD	1
1.2. HIDROTEHNIČKI TUNEL	1
1.3. GRAVITACIJSKI VODOVODNI KANAL.....	10
1.4. VODOSPREMA NISKA ZONA.....	11
1.4.1. Vodne komore	11
1.4.2. Zatvaračnica	12
1.5. MONTAŽNI, STROJARSKI I BRAVARSKI RADOVI.....	12
1.6. ELEKTROTEHNIČKI RADOVI	13
1.7. IZVOĐENJE RADOVA	14
1.8. POSTOJEĆE INSTALACIJE NA TRASI PROJEKTIRANE GRAĐEVINE.....	14
1.9. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ZA ODRŽAVANJE.....	14
1.9.1. Vijek uporabe građevine.....	14
1.9.2. Uvjeti za održavanje građevine.....	15
1.9.2.1. Redovito održavanje.....	15
1.9.2.2. Investicijsko održavanje.....	15
1.9.2.3. Održavanje u izvanrednim uvjetima.....	15
2. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI	17
2.1. POSEBNI UVJETI GRAĐENJA.....	17
2.2. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI ZA GOSPODARENJE GRAĐEVNIM I OPASNIM OTPADOM.....	17
2.3. UREĐENJE OKOLIŠA	17
3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE.....	19
3.1. DOKAZIVANJE UPORABLJIVOSTI.....	19
3.2. TEKUĆE KONTROLE (OBAVLJA IZVODITELJ TIJEKOM GRAĐENJA UZ PRISUSTVO NADZORNOG INŽENJERA).....	20
3.3. KONTROLNA ISPITIVANJA (OBAVLJA OVLAŠTENA INSTITUCIJA UZ PRISUSTVO NADZORNOG INŽENJERA).....	21
3.4. DOKUMENTACIJA.....	22
3.5. TEHNIČKI UVJETI ZA OSIGURANJE KVALITETE	22
3.5.1. Općenito	22
3.5.2. Iskolčenje i zahtjevana geometrija.....	22
3.5.3. Zemljani radovi	23
3.5.4. Ugradnja cijevi	23

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

3.5.4.1. Ispitivanje gravitacijskog cjevovoda na vodonepropusnost i protočnost	24
3.5.4.2. Ispitivanje tlačnih cjevovoda na vodonepropusnost	24
3.5.4.3. ispiranje i dezinfekcija vodovodnih cjevovoda	24
3.5.5. Betonski i armiranobetonski radovi.....	25
3.5.5.1. Općenito	25
3.5.5.2. Proizvodnja betona	25
3.5.5.3. Isporuca betona.....	28
3.5.5.4. Izvođenje betonskih radova	28
3.5.5.5. Nadzor.....	28
3.5.5.6. Mjere u slučaju nesukladnosti	28
3.5.5.7. Dodatna ispitivanja	29
3.5.6. Mlazni beton	29
3.5.6.1. Materijali.....	29
3.5.6.2. Izvođenje	30
3.5.6.3. Prethodna ispitivanja mlaznog betona	31
3.5.6.4. Kontrolna ispitivanja mlaznog betona	31
3.5.7. Elektrotehnički radovi	34
3.5.7.1. Elementi osiguranja kvalitete.....	34
3.5.7.2. Uvjeti kojih se treba pridržavati tijekom građenja.....	35
3.5.7.3. Nabavka i preuzimanje opreme	35
3.5.7.4. Rukovanje, pakiranje, skladištenje, isporuka i transport	36
3.5.7.5. Puštanje u pogon.....	36
3.5.7.6. Kvaliteta u montaži i servisiranju	37
3.5.7.7. Dokumentacija o kvaliteti.....	37
3.5.7.8. Održavanje	37
3.5.7.9. Program rada kontrole i osiguranja kvalitete	38
3.5.8. Strojarski radovi.....	38
3.5.8.1. Opći uvjeti	38
3.5.8.2. Tehnički uvjeti za izradu zavarenih konstrukcija	40
3.5.8.3. Tehnički uvjeti za izvođenje antikorozivne zaštite.....	44
3.5.8.4. Transport i skladištenje cijevi i fazonskih komada	47
3.5.8.5. Ispitivanje cjevovoda	47
3.5.8.6. Dezinfekcija cjevovoda pitke vode.....	48
3.5.9. Ostali radovi.....	48
3.6. UPUTE ZA UGRAĐENU OPREMU	49
3.7. ISPITIVANJA PRIJE UPORABE I KOD PUNE ZAPOSJEDNUTOSTI.....	49
3.8. POKUSNI RAD.....	49
3.9. ZAHTJEVANA UČESTALOST PERIODIČNIH PREGLEDA TIJEKOM UPORABE.....	49

B.2/ TROŠKOVNIK RADOVA

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

B.3/ GRAFIČKI PRIKAZI

1. PREGLEDNA SITUACIJA	1:10000
2. UZDUŽNI I POPREČNI PRESJECI HIDROTEHNIČKOG TUNELA	1:10000, 1:100
3. TLOCRT I PRESJECI VODOSPHERE	1:200
4. TLOCRT I PRESJECI ZATVARAČNICE	1:100
5. NORMALNI POPREČNI PRESJECI TUNELA	1:20
6. DETALJ SPOJA CIJEVI I AB KANALA.....	1:20
7. MOSTIĆ I PRIJELAZ U ZATVARAČNICI - SHEMATSKI PRIKAZ.....	

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

NARUČITELJ: VODOVOD DUBROVNIK
Vladimira Nazora 19
20000 DUBROVNIK

NAZIV GRAĐEVINE: SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA
S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA

STRUKA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT

RAZINA RAZRADE: IZVEDBENI PROJEKT

PROJEKTANTSKI URED: INFRA PROJEKT d.o.o., Vukovarska 148, Split

OZNAKA PROJEKTA: T.D. 32/14-3-IP

MJESTO I DATUM: SPLIT, SVIBANJ 2016.

GLAVNI PROJEKTANT: GORAN MARINOVIĆ, dipl.ing.građ.

PROJEKTANTI: dr.sc. DAVOR BOJANIĆ, dipl. ing. građ
RENATO KUNAC, dipl. ing. el.
MARIJO ŠERIĆ, dipl. ing. stroj.
MIROSLAV GALIĆ, dipl. ing. građ.

VODITELJ PROJEKTA: DAVOR STANKOVIĆ, dipl. ing. građ

A/ OPĆI DIO

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U SPLITU
IZJAVLJAK O SUDSKOM REGISTRU

SUDJET OFISA

MBS: 060075059

OID: 42213640621

TVRTKA/NAZIV:

1 INFRA PROJEKT, društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i građevinarstvo

2 INFRA PROJEKT, d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 SPLIT

2 Vukovarska 148

POSREDOVANJE/POSREDOVATEL:

1 45

2 45

3 45

4 45

5 45

6 45

7 45

8 45

9 45

10 45

11 45

12 45

13 45

14 45

15 45

16 45

17 45

18 45

19 45

20 45

21 45

22 45

23 45

24 45

25 45

26 45

27 45

28 45

29 45

30 45

31 45

32 45

33 45

34 45

35 45

36 45

37 45

38 45

39 45

40 45

41 45

42 45

43 45

44 45

45 45

46 45

47 45

48 45

49 45

50 45

51 45

52 45

53 45

54 45

55 45

56 45

57 45

58 45

59 45

60 45

61 45

62 45

63 45

64 45

65 45

66 45

67 45

68 45

69 45

70 45

71 45

72 45

73 45

74 45

75 45

76 45

77 45

78 45

79 45

80 45

81 45

82 45

83 45

84 45

85 45

86 45

87 45

88 45

89 45

90 45

91 45

92 45

93 45

94 45

95 45

96 45

97 45

98 45

99 45

100 45

101 45

102 45

103 45

104 45

105 45

106 45

107 45

108 45

109 45

110 45

111 45

112 45

113 45

114 45

115 45

116 45

117 45

118 45

119 45

120 45

121 45

122 45

123 45

124 45

125 45

126 45

127 45

128 45

129 45

130 45

131 45

132 45

133 45

134 45

135 45

136 45

137 45

138 45

139 45

140 45

141 45

142 45

143 45

144 45

145 45

146 45

147 45

148 45

149 45

150 45

151 45

152 45

153 45

154 45

155 45

156 45

157 45

158 45

159 45

160 45

161 45

162 45

163 45

164 45

165 45

166 45

167 45

168 45

169 45

170 45

171 45

172 45

173 45

174 45

175 45

176 45

177 45

178 45

179 45

180 45

181 45

182 45

183 45

184 45

185 45

186 45

187 45

188 45

189 45

190 45

191 45

192 45

193 45

194 45

195 45

196 45

197 45

198 45

199 45

200 45

201 45

202 45

203 45

204 45

205 45

206 45

207 45

208 45

209 45

210 45

211 45

212 45

213 45

214 45

215 45

216 45

217 45

218 45

219 45

220 45

221 45

222 45

223 45

224 45

225 45

226 45

227 45

228 45

229 45

230 45

231 45

232 45

233 45

234 45

235 45

236 45

237 45

238 45

239 45

240 45

241 45

242 45

243 45

244 45

245 45

246 45

247 45

248 45

249 45

250 45

251 45

252 45

253 45

254 45

255 45

256 45

257 45

258 45

259 45

260 45

261 45

262 45

263 45

264 45

265 45

266 45

267 45

268 45

269 45

270 45

271 45

272 45

273 45

274 45

275 45

276 45

277 45

278 45

279 45

280 45

281 45

282 45

283 45

284 45

285 45

286 45

287 45

288 45

289 45

290 45

291 45

292 45

293 45

294 45

295 45

296 45

297 45

298 45

299 45

300 45

301 45

302 45

303 45

304 45

305 45

306 45

307 45

308 45

309 45

310 45

311 45

312 45

313 45

314 45

315 45

316 45

317 45

318 45

319 45

320 45

321 45

322 45

323 45

324 45

325 45

326 45

327 45

328 45

329 45

330 45

331 45

332 45

333 45

334 45

335 45

336 45

337 45

338 45

339 45

340 45

341 45

342 45

343 45

344 45

345 45

346 45

347 45

348 45

349 45

350 45

351 45

352 45

353 45

354 45

355 45

356 45

357 45

358 45

359 45

360 45

361 45

362 45

363 45

364 45

365 45

366 45

367 45

368 45

369 45

370 45

371 45

372 45

373 45

374 45

375 45

376 45

377 45

378 45

379 45

380 45

381 45

382 45

383 45

384 45

385 45

386 45

387 45

388 45

389 45

390 45

391 45

392 45

393 45

394 45

395 45

396 45

397 45

398 45

399 45

400 45

401 45

402 45

403 45

404 45

405 45

406 45

407 45

408 45

409 45

410 45

411 45

412 45

413 45

414 45

415 45

416 45

417 45

418 45

419 45

420 45

421 45

422 45

423 45

424 45

425 45

426 45

427 45

428 45

429 45

430 45

431 45

432 45

433 45

434 45

435 45

436 45

437 45

438 45

439 45

440 45

441 45

442 45

443 45

444 45

445 45

446 45

447 45

448 45

449 45

450 45

451 45

452 45

453 45

454 45

455 45

456 45

457 45

458 45

459 45

460 45

461 45

462 45

463 45

464 45

465 45

466 45

467 45

468 45

469 45

470 45

471 45

472 45

473 45

474 45

475 45

476 45

477 45

478 45

479 45

480 45

481 45

482 45

483 45

484 45

485 45

486 45

487 45

488 45

489 45

490 45

491 45

492 45

493 45

494 45

495 45

496 45

497 45

498 45

499 45

500 45

501 45

502 45

503 45

504 45

505 45

506 45

507 45

508 45

509 45

510 45

511 45

512 45

513 45

514 45

515 45

516 45

517 45

518 45

519 45

520 45

521 45

522 45

523 45

524 45

525 45

526 45

527 45

528 45

529 45

530 45

531 45

532 45

533 45

534 45

535 45

536 45

537 45

538 45

539 45

540 45

541 45

542 45

543 45

544 45

545 45

546 45

547 45

548 45

549 45

550 45

551 45

552 45

553 45

554 45

555 45

556 45

557 45

558 45

559 45

560 45

561 45

562 45

563 45

564 45

565 45

566 45

567 45

568 45

569 45

570 45

571 45

572 45

573 45

574 45

575 45

576 45

577 45

578 45

579 45

580 45

581 45

582 45

583 45

584 45

585 45

586 45

587 45

588 45

589 45

590 45

591 45

592 45

593 45

594 45

595 45

596 45

597 45

598 45

599 45

600 45

601 45

602 45

603 45

604 45

605 45

606 45

607 45

608 45

609 45

610 45

611 45

612 45

613 45

614 45

615 45

616 45

617 45

618 45

619 45

620 45

621 45

622 45

623 45

624 45

625 45

626 45

627 45

628 45

629 45

630 45

631 45

632 45

633 45

634 45

635 45

636 45

637 45

638 45

639 45

640 45

641 45

642 45

643 45

644 45

645 45

646 45

647 45

648 45

649 45

650 45

651 45

652 45

653 45

654 45

655 45

656 45

657 45

658 45

659 45

660 45

661 45

662 45

663 45

664 45

665 45

666 45

667 45

668 45

669 45

670 45

671 45

672 45

673 45

674 45

675 45

676 45

677 45

678 45

679 45

680 45

681 45

682 45

683 45

684 45

685 45

686 45

687 45

688 45

689 45

690 45

691 45

692 45

693 45

694 45

695 45

696 45

697 45

698 45

699 45

700 45

701 45

702 45

703 45

704 45

705 45

706 45

707 45

708 45

709 45

710 45

711 45

712 45

713 45

714 45

715 45

716 45

717 45

718 45

719 45

720 45

721 45

722 45

723 45

724 45

725 45

726 45

727 45

728 45

729 45

730 45

731 45

732 45

733 45

734 45

735 45

736 45

737 45

738 45

739 45

740 45

741 45

742 45

743 45

744 45

745 45

746 45

747 45

748 45

749 45

750 45

751 45

752 45

753 45

754 45

755 45

756 45

757 45

758 45

759 45

760 45

761 45

762 45

763 45

764 45

765 45

766 45

767 45

768 45

769 45

770 45

771 45

772 45

773 45

774 45

775 45

776 45

777 45

778 45

779 45

780 45

781 45

782 45

783 45

784 45

785 45

786 45

787 45

788 45

789 45

790 45

791 45

792 45

793 45

794 45

795 45

796 45

797 45

798 45

799 45

800 45

801 45

802 45

803 45

804 45

805 45

806 45

807 45

808 45

809 45

810 45

811 45

812 45

813 45

814 45

815 45

816 45

817 45

818 45

819 45

820 45

821 45

822 45

823 45

824 45

825 45

826 45

827 45

828 45

829 45

830 45

831 45

832 45

833 45

834 45

835 45

836 45

837 45

838 45

839 45

840 45

841 45

842 45

843 45

844 45

845 45

846 45

847 45

848 45

849 45

850 45

851 45

852 45

853 45

854 45

855 45

856 45

857 45

858 45

859 45

860 45

861 45

862 45

863 45

864 45

865 45

866 45

867 45

868 45

869 45

870 45

871 45

872 45

873 45

874 45

875 45

876 45

877 45

878 45

879 45

880 45

881 45

882 45

883 45

884 45

885 45

886 45

887 45

888 45

889 45

890 45

891 45

892 45

893 45

894 45

895 45

896 45

897 45

898 45

899 45

900 45

901 45

902 45

903 45

904 45

905 45

906 45

907 45

908 45

909 45

910 45

911 45

912 45

913 45

914 45

915 45

916 45

917 45

918 45

919 45

920 45

921 45

922 45

923 45

924 45

925 45

926 45

927 45

928 45

929 45

930 45

931 45

932 45

933 45

934 45

935 45

936 45

937 45

938 45

939 45

940 45

941 45

942 45

943 45

944 45

945 45

946 45

947 45

948 45

949 45

950 45

951 45

952 45

953 45

954 45

955 45

956 45

957 45

958 45

959 45

960 45

961 45

962 45

963 45

964 45

965 45

966 45

967 45

968 45

969 45

970 45

971 45

972 45

973 45

974 45

975 45

976 45

977 45

978 45

979 45

980 45

981 45

982 45

983 45

984 45

985 45

986 45

987 45

988 45

989 45

990 45

991 45

992 45

993 45

994 45

995 45

996 45

997 45

998 45

999 45

1000 45

1001 45

1002 45

1003 45

1004 45

1005 45

1006

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UPN-360-01/99-01/1145
Urbroj: 314-01-99-1
Zagreb, 18. rujna 1999.

Na temelju članka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 41/98), Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva, rješavajući po zahtjevu Gorana Marinovića, dipl.ing.građ. iz Splita, Novakova 18, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, donio je sljedeće:

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se GORAN MARINOVIC, (JMBG 1504960380128), dipl.ing.građ. iz Splita, pod rednim brojem 1145, s danom upisa 9. rujna 1999. godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, Goran Marinović, dipl.ing.građ. iz Splita, stječe pravo na uporabu stručnog naziva "ovlašten inženjer građevinarstva" i prave na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te osiela prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

Ovlaštenom inženjeru građevinarstva izdaje se "inženjerska iskaznica" i stječe pravo na uporabu "pečeta".

Obrazloženje

Goran Marinović, dipl.ing.građ. iz Splita, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je postupak u povodu današnjeg Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), rješeno kao u zveći.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovan stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "inženjerske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

Prihvate ovog Rješenja latita raje dužna, ali se može pokrenuti upravni spor pred nadležnim tijelom Upravnim sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od primopisa ovog Rješenja.

PREDSEDNIK KOMORE
[Signature]
Zoran Ljubić, dipl.ing.građ.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

NARUČITELJ: VODOVOD DUBROVNIK
Vladimira Nazora 19
20000 DUBROVNIK

NAZIV GRAĐEVINE: SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA
S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA

STRUKA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT

RAZINA RAZRADE: IZVEDBENI PROJEKT

PROJEKTANTSKI URED: INFRA PROJEKT d.o.o., Vukovarska 148, Split

OZNAKA PROJEKTA: T.D. 32/14-3-IP

MJESTO I DATUM: SPLIT, SVIBANJ 2016.

GLAVNI PROJEKTANT: GORAN MARINOVIĆ, dipl.ing.građ.

PROJEKTANTI: dr.sc. DAVOR BOJANIĆ, dipl. ing. građ
RENATO KUNAC, dipl. ing. el.
MARIJO ŠERIĆ, dipl. ing. stroj.
MIROSLAV GALIĆ, dipl. ing. građ.

VODITELJ PROJEKTA: DAVOR STANKOVIĆ, dipl. ing. građ

B1/ TEKSTUALNI DIO

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

1. TEHNIČKI OPIS

1.1. UVOD

Predmet ovog projekta je sanacija hidrotehničkog tunela kroz masiv Srđa kojim se doprema pitka voda za opskrbu grada Dubrovnika. Tunnel je položen u smjeru sjeveroistok–jugozapad i u njemu je izgrađen armiranobetonski pravokutni kanal kroz koji teče pitka voda kojom se opskrbljuje grad Dubrovnik.

Uz tunel čija je duljina 2994 m sanacijom su obuhvaćeni i objekti u tunelu: armirano - betonski pravokutni kanal, vodne komore i zatvaračnica vodospreme Niska zona koja se nalazi na kraju tunela.

Osnovu vodoopskrbe grada Dubrovnika čini zahvat vode na izvoru Ombla (kota zahvata 2.0 m n.m.) odakle se voda preko CS Ombla tlači putem cjevovoda DN 600 do hidrotehničkog tunela, odakle pak gravitacijski teče kroz pravokutni armirano-betonski kanal svijetlih dimenzija 55*86 cm do spomenute vodospreme Niska zona.

Iz vodospreme Niska zona dalje se gravitacijom pune vodospreme s južne strane Srđa na nižim kotama kao i vodospreme na višim kotama preko crpne stanice Visoka zona koja je izgrađena u blizini VS Niska zona, neposredno pred izlazom iz hidrotehničkog tunela.

Na jednom dijelu područja iznad hidrotehničkog tunela, prostornom dokumentacijom predviđena je izgradnja golf igrališta. U službenom glasniku grada Dubrovnika 9/13 od 9.08.2013. godine, objavljena je Odluka o donošenju Urbanističkoga plana uređenja „Športsko-rekreacijski centar s golfskim igralištem i turističkim naseljem *Bosanka – sjever* i *Bosanka – jug*“.

Postojeći hidrotehnički tunel nalazi se ispod planiranog područja obuhvata golf igrališta u duljini od 1315 m. Prema izvršenim analizama, potencijalno vrlo male količine otrovnih supstanci mogu doći u podzemlje. Međutim, i s njima treba biti oprezan, te adekvatno zaštititi vodu koja se doprema do grada.

1.2. HIDROTEHNIČKI TUNEL

Hidrotehnički tunel duljine 2994 m je izveden kroz masiv Srđa kao dio vodoopskrbne trase od vodozahvata Ombla do vodospreme Niska zona smještene na kraju tunela u samom gradu Dubrovniku (2x2500 m³, k.d 70.54 m n.m., k. v. 75.91 m n.m.).

Prema dostupnim podacima tunel je u dnu širine od cca 1.75 m do 2.25 m, dok mu visina u osi varira između 1.70 i 2.20 m. Nadsloj nad tjemnom tunela se mijenja od 212 do 317 m. Inače hidrotehnički tunel je u najvećoj mjeri neobložen. Stijenska masa je generalno dobrih geotehničkih karakteristika, osim na pojedinim lokacijama, na kojima su, tijekom izgradnje, izvedena ojačanja izvedbom betonskih (eventualno armiranobetonskih) zidova i svodova.

Stijensku masu izgrađuju vapnenačke slojevite naslage, koje su mjestimično jače raspucale. Obilaskom tunela uočena je grupa približno paralelnih rasjeda koji se pružaju gotovo okomito u odnosu na os tunela. Očigledno je da su sva ojačanja izvedena u zonama rasjeda gdje su se formirale oslabljene rasjedne zone. U tunelu je uočeno nekoliko jama i špilja kroz koje se procjeđuje voda, a to procjeđivanje je relativno intenzivno u kišnom razdoblju.

Ocijenjeno je da je tunel globalno stabilan, odnosno da njegova stabilnost nije upitna. Međutim, postoji niz lokalnih pozicija na kojima je nužno uklanjanje manjih komada stijenske mase, te saniranje kaverni i rasjeda.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Realno potrebna sanacija tunela koja se usvaja kao dio novog projektnog rješenja sastoji se od sljedećih aktivnosti:

- a) Odvoz postojećeg odronjenog materijala iz tunela
- b) Sanacija 14 odabranih lokacija u tunelu
- c) Širenje i sanacija tunela u lijevom boku
- d) Sanacija kaverni u tunelu
- e) Sanacija rasjeda u tunelu
- f) Odvoz materijala iz predusjeka tunela na deponiju

Ad a) Odvoz postojećeg odronjenog materijala iz tunela.

U tunelu postoje lokacije sa većim i manjim naslagama odlomljenog ili ostavljenog materijala koji je mjestimično u slobodnom prostoru sa lijeve strane kanala, a mjestimično ima komada kamenja i na samom kanalu, kao i na proširenjima desno od kanala. Procjenjuje se da je takvog materijala u prosjeku 50 (l/m'), odnosno ukupno 150 (m³) u rastresenom stanju. Prosječna duljina transporta kroz tunel je 750 (m) ako se materijal izvozi na obje strane, odnosno 1500 (m) ako se materijal izvozi samo na jednu stranu.

Ad b) Sanacija 14 odabranih lokacija u tunelu.

Pregledom tunela uočene su pojedine dionice tunela koje zahtijevaju manje intervencije kako bi se osigurala lokalna stabilnost blokova stijenske mase. (Napomena: U sljedećim stavkama pojavljuje se upotreba mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Beton treba biti spravljen s agregatom do max. 16 (mm), a mikroarmiranje se sprovodi sa čeličnim vlaknima dužine do 45 (mm), s učešćem vlakana od 35 (kg/m³) mlaznog betona.) U nastavku se daje popis takvih lokacija:

- Stac. 0+053. Na ovoj lokaciji registrirana je zdrobljena vapnenačka stijena i odron stijenskog krša i gline na kanalu u dužini 4 do 5 (m). Sanacija se sastoji od "kavanja" zdrobljene stijenske mase iz tjemenog svoda i odvoza uklonjenog materijala do predusjeka tunela.
- Stac. 0+373. Na ovoj lokaciji registriran je kameni blok u tjemenom svodu i u desnom boku. Moguće je njegovo ispadanje u tunel. Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 8 (m²).
- Stac. 0+432. Na ovoj stacionaži registriran je rasjed (R=90-270) s blokovima stijenske mase. Moguće je ispadanje u desnom boku tunela. Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 8 (m²).
- Stac. 0+474. Na ovoj lokaciji registriran je kameni blok u tjemenom svodu. Moguće je ispadanje. Kameni blok je registriran uz subvertikalni rasjed (R=100-280). Stijenska masa je slojevita (SS=15/35). Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 10 (m²).
- Dionica od stac. 0+691 do stac. 0+693. U lijevom boku pri tjemenom svodu registrirani su blokovi stijenske mase. Moguće je ispadanje. Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 6 (m²).

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

- Stac. 1+770. Na ovoj lokaciji registriran je manji blok iznad kanala (mase cca. 50 kg). Vapnenačka stijenska masa je slojevita (SS=40/35). Sanacija se sastoji od uklanjanja kamenog bloka iz tjemelog svoda, ukrcaja uklonjenog materijala u prijevozno sredstvo i odvoza materijala do predusjeka izvan tunela.
- Na dionici od stac. 1+787 do stac. 1+790 registrirana je razlomljena stijenska masa u tjemelom svodu. Moguće je ispadanje manjih blokova. Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 9 (m²).
- Stac. 1+825. Na ovoj lokaciji registrirana je kaverna promjera 1.50 m, vidljive dubine 2 m u desnom boku i tjemelom svodu. Kaverna je ispunjena glinom i blokovima stijenske mase koji bi mogli ispasti na kanal. Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 12 (m²).
- Na dionici od stac. 1+983 do stac. 1+986 registrirana je blokovski izdvojena stijenska masa u tjemelom svodu. Moguće je ispadanje blokova na kanal. Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 9 (m²).
- Stac. 2+234. Na ovoj lokaciji registrirano je nekoliko manjih blokova u tjemelom svodu. Moguće je ispadanje blokova na kanal. Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 6 (m²).
- Na dionici od stac. 2+235 do stac. 2+247 registrirana je razlomljena i okršena stijenska masa. Moguće je ispadanje blokova na kanal. Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 36 (m²).
- Na dionici od stac. 2+435 do stac. 2+439 registrirano je ispadanje blokova stijenske mase iz tjemelog svoda. Nekoliko manjih blokova prijeti padom na kanal. Moguće je ispadanje blokova na kanal. Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 12 (m²).
- Stac. 2+510. Na ovoj lokaciji registrirano je nekoliko nestabilnih blokova stijenske mase u tjemelom svodu. Sanacija se sastoji od "kavanja" cca. 1 (m³) blokova stijenske mase iz tjemelog svoda, ukrcaja materijala u prijevozno sredstvo i odvoza materijala do predusjeka izvan tunela, te nanošenja mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 6 (m²).
- Stac. 2+627. Na ovoj loikaciji registrirano je nekoliko nestabilnih blokova stijenske mase u tjemelom svodu. Sanacija se sastoji od "kavanja" cca. 1 (m³) blokova stijenske mase iz tjemelog svoda, ukrcaja materijala u prijevozno sredstvo i odvoza materijala do predusjeka izvan tunela, te nanošenja mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 6 (m²).

Provedbom ovakve sanacije spriječit će se mogućnost pojave lokalnih oštećenja kanala ili cjevovoda. Pored navedenih radova potrebno je na pojedinim lokacijama postojećih rasjeda ili kaverni u dnu tunela probiti postojeći kanal (koji novim rješenjem postaje hodnik) kako bi se osigurala odvodnja prikupljene vode iz kanala u podzemlje. Dovoljno je na pojedinom mjestu napraviti po dvije rupe promjera 50 (mm) u dnu betonskog kanala. Lokacije za ova bušenja odredit će nadzorni inženjer na licu mjesta.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Ad c) Širenje i sanacija tunela u lijevom boku.

Zbog veličine cijevi koja se polaže u lijevi bok tunela, potrebno je, na pojedinim lokacijama, proširiti tunel iskopom stijenske mase u lijevom boku tunela. Na dijelu tih lokacija prethodno je (tijekom građenja tunela) bila izvedena sanacija betonom. Stoga je potrebno takvu betonsku oblogu ukloniti, dokopati stijensku masu do potrebnih dimenzija, te nanijeti novi sloj mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm). Ovaj rad se mora izvoditi u kampadama.

c.1.) "Pikeravanje" lijevog boka stijenske mase ručnim "štemalicama" u svrhu širenja slobodnog hodnog dijela tunela u lijevom boku tunela na min. 85 cm. Prosječna dubina "pikeravanja" iznosi 13 (cm), a visina iznosi 150 (cm). Ovakav zahvat provest će se na sljedećim dionicama tunela:

1. Od stac. 0+000 do cca 0+010, L=10 (m).
2. Od stac. 0+034 do 0+037, L=3 (m).
3. Od stac. cca 0+050 do cca 0+060, L=10 (m).
4. Od stac. 0+125 do 0+135, L=10 (m).
5. Od stac. 0+141 do 0+146, L=5 (m).
6. Od stac. 0+148 do 0+157, L=9 (m).
7. Od stac. 0+157 do cca 0+167, L=10 (m).
9. Od stac. 0+398 do 0+399.5 L=1.5 (m).
10. Od stac. 0+403 do 0+405, L=2 (m).
11. Od stac. 0+621 do 0+629, L=8 (m).
12. Od stac. cca 0+680 do cca 0+690, L=10 (m).
13. Od stac. 0+691 do 0+694, L=3 (m).
14. Od stac. 0+705 do 0+722, L=17 (m).
15. Od stac. 0+753 do 0+757, L=4 (m).
16. Od stac. cca 0+820 do cca 0+830, L=10 (m).
17. Od stac. 1+035 do 1+040, L=5 (m).
18. Od stac. cca 1+119 do cca 1+129, L=10 (m).
19. Od stac. 1+177 do 1+180, L=3 (m).
20. Od stac. 1+233 do 1+238, L=5 (m).
21. Od stac. 1+329 do 1+333, L=4 (m).
22. Od stac. 1+353 do 1+355, L=2 (m).
23. Od stac. 1+438 do 1+443, L=5 (m).
24. Od stac. 1+456 do 1+463, L=7 (m).
25. Od stac. 1+527 do 1+535, L=8 (m).
26. Od stac. 1+617 do 1+622, L=5 (m).
27. Od stac. 1+626 do 1+633, L=7 (m).
28. Od stac. 1+714 do 1+718, L=4 (m).
29. Od stac. 1+791 do 1+803, L=12 (m).
30. Od stac. 1+813 do 1+816, L=3 (m).
31. Od stac. 1+820 do 1+828, L=8 (m).
32. Od stac. 1+834 do 1+839, L=5 (m).
33. Od stac. 1+854 do 1+857, L=3 (m).
34. Od stac. 1+866 do 1+875, L=9 (m).
35. Od stac. cca 1+900 do cca 1+910, L=10 (m).

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

36. Od stac. 1+978 do 1+985, L=7 (m).
37. Od stac. cca 1+989 do cca 1+999, L=10 (m).
38. Od stac. 2+043 do 2+052, L=9 (m).
39. Od stac. 2+056 do 2+060, L=4 (m).
40. Od stac. 2+065 do 2+087, L=22 (m).
41. Od stac. cca 2+105 do cca 2+115, L=10 (m).
42. Od stac. 2+113 do 2+125, L=12 (m).
43. Od stac. 2+153 do 2+157, L=4 (m).
44. Od stac. cca 2+307 do cca 2+317, L=10 (m).
45. Od stac. 2+319 do 2+322, L=3 (m).
46. Od stac. 2+336 do 2+342, L=6 (m).
47. Od stac. cca 2+376 do cca 2+386, L=10 (m).
48. Od stac. 2+412 do 2+421, L=9 (m).
49. Od stac. 2+431 do 2+440, L=9 (m).
50. Od stac. 2+780 do 2+788, L=8 (m).

Ukupno je 347.5 (m') tunela, na dionicama koje nisu betonirane. Zbog visoke razine vode u tunelu nisu se mogle precizno odrediti još neke lokacije, pa se zbog sigurnosti usvaja još 52.5 (m') tunela, odnosno sveukupno 400 (m') tunela, na dionicama koje nisu betonirane. Ukupni volumen stijenske mase u rastresenom stanju iznosi 117 (m³).

c.2.) "Pikeravanje" lijevog boka tunela na dionicama koje su sanirane betonom tijekom građenja tunela. Rad se izvodi u kampadama dužine od 1 do 2 (m) paralelno sa podgrađivanjem mikroarmiranim mlaznim betonom, koji se posebno obračunava. Rad se izvodi ručnim "štemalicama" u svrhu širenja slobodnog svijetlog hodnog dijela tunela u lijevom boku tunela na min. 85 (cm). Prosječna dubina "pikeravanja" iznosi 30 (cm), a visina iznosi 150 (cm). Ovakav zahvat očekuje se na cca. 25 (m') tunela, na dionicama koje su betonirane. Važna napomena: Nakon iskopa jedne dionice dužine 1 do 2 (m') odmah mora uslijediti sanacija ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona opisanog u stavci c.3.

Ovakva sanacija predviđa se izvesti na sljedećim dionicama:

1. Od stac. 0+146 do 0+148, L=2 m,
2. Od stac. 0+399.5 do 0+403, L=3.5 m,
3. Od stac. 0+694 do 0+700.5, L=6.5 m, (ova dionica je upitna).
4. Od stac. 1+349 do 1+353, L=4 m,
5. Od stac. 1+816 do 1+820, L=4 m,
6. Od stac. 2+052 do 2+056, L=4 m.

Ukupno 24 (m') tunela, na dionicama koje su betonirane. Zbog visoke razine vode u tunelu nisu se mogle precizno odrediti još neke lokacije, pa se zbog sigurnosti usvaja još 10 (m') tunela, odnosno sveukupno 34 (m') tunela, na dionicama koje su betonirane.

c.3.) Sanacija lijevog boka na dionicama iz točke c.2. ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm) u površini od cca 51 (m²). Rad se izvodi u kampadama u "taktu" s "pikeravanjem" opisanim u točki c.2.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Ad d) Sanacija kaverni u tunelu.

1. Na stac. 0+015 u lijevom boku pri kaloti registriran je dimnjak promjera 0.50 (m). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm) u površini cca 2 (m²).
2. Na stac. 0+044 u kaloti je registrirana kaverna-jama promjera 0.50 (m). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm) u površini od cca 2 (m²).
3. Na stac. 0+127 registrirana je kaverna ispunjena glinom pri dnu lijevog boka promjera 1.0 (m). Predviđeno je čišćenje gline u debljini od cca 15 (cm), ukrcaj materijala u prijevozno sredstvo i odvoz materijala do predusjeka izvan tunela. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 1 (m²).
4. Na dionici tunela od stac. 0+177 do stac. 0+180 registrirana je kavernoza zona u tjemenom svodu. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 6 (m²).
5. Na stac. 0+207 registrirana je kavernoza zona na desnoj strani tjemenog svoda promjera 1.50 (m). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 2 (m²).
6. Na dionici tunela od stac. 0+333 do stac. 0+336 registrirana je kavernoza zona u tjemenom svodu. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 6 (m²).
7. Na stac. 0+351 registrirana je kavernoza zona u tjemenom svodu. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 6 (m²).
8. Na stac. 0+389 registrirana je kaverna u tjemenom svodu po rasjedu (R=120-300). Sanaciju kaverne i rasjedne pukotine izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm) u površini od cca 6 (m²).
9. Na stac. 0+401 registrirana je kaverna u lijevom boku promjera 1.50 (m). Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini cca 4 (m²).
10. Na stac. 0+403.5 registrirana je kaverna u tjemenom svodu promjera 0.50 (m). Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 1 (m²).
11. Na stac. 0+500 registrirana je kaverna širine 1.5 (m) u desnom boku po rasjedu (R=90-270). Sanaciju kaverne i rasjedne pukotine izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm) u površini od cca 6 (m²).
12. Na dionici tunela od stac. 0+530 do stac. 0+532 registrirana je kaverna u lijevom boku ispunjena blokovima stijenske mase. Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 5 (m²).
13. Na dionici tunela od stac. 0+656 do stac. 0+657 registrirana je kavernoza zona u lijevom boku tunela. Sanaciju kavernoze zone izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 5 (m²).
14. Na dionici tunela od stac. 0+679 do stac. 0+683 registrirana je kavernoza zona uz izraženu pukotinu u desnom boku tunela. Sanaciju kavernoze zone izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 8 (m²).
15. Na dionici tunela od stac. 1+076 do stac. 1+081 registrirana je veća vertikalna kaverna/jama visine veće od 10 m. Sanacija će se izvesti mikroarmiranim mlaznim betonom debljine 25 cm, dodatno armiranim čeličnom armaturnom mrežom. Redosljed radova treba provesti kako slijedi:

Vodoposkrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

- 15.1. Ugraditi ankere za učvršćenje vanjske granice "kupole". Ankeri od rebrastog čelika promjera 10 (mm), dužine 70 (cm) utiskuju se u bušotine promjera 10 (mm) dubine 20-30 (cm). Razmak ankera po obodu je 40 (cm). Ukupno treba ugraditi 40 ankera.
- 15.2. Postavljanje 2 sloja čelične mreže Q-196 tako da se dobije kupolasti oblik. Mreže se povezuju čvrsto sa ankerima koji vire iz stijene. Mreže treba prisloniti jednu uz drugu i čvrsto ih međusobno učvrstiti.
- 15.3. S unutrašnje strane mreža (prema tunelu) postaviti gustu rabitz mrežu oka 10x10 (mm) i učvrstiti je za mreže Q-196.
- 15.4. Ugradnja prvog sloja mikroarmiranog mlaznog betona debljine 5 (cm).
- 15.5. Postavljanje prve mreže Q-196 na udaljenosti od 5 cm od očvrslog prvog sloja mikroarmiranog mlaznog betona.
- 15.6. Ugradnja drugog sloja mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm).
- 15.7. Postavljanje druge mreže Q-196 na udaljenosti od 5 cm od očvrslog drugog sloja mikroarmiranog mlaznog betona.
- 15.8. Ugradnja trećeg sloja mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm).
16. Na stac. 1+277 registrirana je kaverna u lijevom boku promjera 2 m i dubine 1.5 (m), ispunjena glinom koja je djelomično ispala u tunel. Sanacija se sastoji od čišćenja gline u debljini od cca 15 (cm), ukrcaja materijala u prijevozno sredstvo i odvoza materijala do predusjeka izvan tunela, te ugradnje mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm) u površini od cca 4 (m²).
17. Na dionici tunela od stac. 1+297 do stac. 1+300 registrirane su kaverne ispunjene glinom. Kaverne su formirane po plohama slojevitosti (SS=30/30). Sanacija se sastoji od čišćenja gline u debljini od cca 10 (cm), ukrcaja materijala u prijevozno sredstvo i odvoza materijala do predusjeka izvan tunela, te ugradnje mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 6 (m²).
18. Na dionici tunela od stac. 1+350 do stac. 1+352 registrirana je kaverna u dnu lijevog boka tunela. Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 5 (m²).
19. Na dionici tunela od stac. 1+576 do stac. 1+578 registrirane su dvije kaverne u desnom boku tunela. Sanaciju kaverni izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 4 (m²).
20. Na stac. 1+795 registrirana je kaverna u lijevom boku tunela ispunjena glinom. Sanacija se sastoji od čišćenja gline u debljini od cca 10 (cm), ukrcaja materijala u prijevozno sredstvo i odvoza materijala do predusjeka izvan tunela, te ugradnje mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 4 (m²).
21. Na stac. 1+828 registrirana je kaverna promjera 1 (m) u tjemenu svodu na lijevoj strani, ispunjena blokovima stijene. Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 4 (m²).
22. Na dionici tunela od stac. 1+834 do stac. 1+836 registrirana je kaverna promjera 2-3 (m) u tjemenu svodu. Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm) u površini od cca 10 (m²).
23. Na stac. 1+893 registrirana je kaverna promjera 1 (m) i dubine 1 (m) u kaloti na lijevoj strani tunela. Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 3 (m²).

Vodoposkrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

24. Na stac. 2+588 registrirano je ispadanje blokova stijene iz kalote (kamin). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 5 (m²).
25. Na stac. 2+873 registrirana je kaverna u tjemenu svodu i u lijevom boku tunela. Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 15 (m²).

Ad e). Sanacija rasjeda u tunelu.

1. Na stac. 0+034 registriran je rasjed (R=250/65-70). Ispuna je sastavljena od gline i kršja stijenske mase debljine 5-10 (cm). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 50 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m).
2. Na stac. 0+070 registrirana je zdrobljena vapnenačka stijena uz rasjed (R=140-320) i sustav pukotina (S=210/30). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 6 (m).
3. Na stac. 0+133 registrirana je rasjedna zona s kavernicama 10 do 20 (cm). Rasjed je subvertikalan (R=145-225). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m).
4. Na stac. 0+152 registrirana je rasjedna zona s kavernicama (R=170-350). Rasjed je subvertikalan. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m).
5. Na stac. 0+201 registrirana je rasjedna zona (R=140-320), s ispadanjem kršja stijenske mase na kanal. Rasjed je subvertikalan. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m).
6. Na stac. 0+204 registriran je subvertikalan rasjed (R=120-300), širine 10-20 (cm), dijelom prazan, a dijelom sa sigastom ispunom. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 50 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m).
7. Na stac. 0+261 registrirana je rasjedna zona (R=165-345). Rasjed je subvertikalan. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m).
8. Na stac. 0+299.5 registriran je proslojak gline debljine 10-20 (cm) na plohi slojevitosti (SS=0/30). Proslojak sanirati ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 10 (m).
9. Na stac. 0+370 registrirana je rasjedna zona (R=130-310; 40/80). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 5 (m).
10. Na stac. 0+435 registriran je rasjed (R=70-250). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 50 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 8 (m).
11. Na stac. 0+490 registriran je rasjed. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 50 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 6 (m).
12. Na dionici tunela od stac. 0+551.5 do stac. 0+553 registrirana je rasjedna zona. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 200 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m).
13. Na stac. 0+577 registriran je subvertikalan rasjed (R=85-265) širine 10-30 (cm). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m).

Vodoposkrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

14. Na stac. 1+400 registrirana je rasjedna zona širine 0.50 (m) ispunjena glinom s kršjem stijenske mase. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 5 (m).
15. Na dionici tunela od stac. 1+752 do stac. 1+753 registrirana je rasjedna zona omeđena s dva rasjeda $R=45/80$ i $R=140/320$. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 150 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m).
16. Na stac. 1+899 registrirana je rasjedna zona širine 0.50 (m), ispunjena blokovima stijene koji mogu ispasti na kanal. Rasjed ($R=85-265$; $175/80$), slojevitost ($SS=35-40/30$). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m).
17. Na stac. 2+152 registrirana je rasjedna zona širine 20 (cm) ($R=185/80$). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 50 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 6 (m).
18. Na stac. 2+185 registrirana je rasjedna zona širine 20-50 (cm), s ispunom gline i kršja stijene ($R=200/70$). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m).
19. Na stac. 2+235 registriran je rasjed u tjemenu svodu širine 2-10 (cm), s glinovitom ispunom ($R=90-270$). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 50 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m).
20. Na dionici od stac. 2+608 do stac. 2+610 registrirana je rasjedna zona ($R=255/60$) i betonski zid u lijevom boku. Sanaciju rasjedne zone izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 200 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 3 (m).
21. Na stac. 2+775 registriran je rasjed ($R=200/50$) i kaverna ispod rasjeda. Sanaciju rasjeda i kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m).
22. Na stac. 2+820 registriran je rasjed ($R=200/80$). Sanaciju rasjeda izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m).
23. Na stac. 2+856 registriran je rasjed ($R=170/40-60$). Sanaciju rasjeda izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m).

Ad f). Odvoz materijala iz predusjeka tunela na deponiju.

Sav materijal koji se dovede iz tunela do predusjeka tunela (osim odvoza postojećeg odronjenog materijala iz tunela kod kojega je u jediničnu cijenu uključen i odvoz na deponiju) treba ukrcati u prijevozno sredstvo i odvesti na deponiju, s ravnanjem deponije.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

1.3. GRAVITACIJSKI VODOVODNI KANAL

Hidrotehnički tunel Dubrovnik je napravljen radi ugradnje vodovodnog gravitacijskog kanala svijetle širine 55 (cm) i visine 86 (cm) s projektiranim uzdužnim padom $J=0.002$ (2 ‰). Kanal je zatvoren armiranobetonskim poklopnicama tlocrtnih dimenzija 70*30 cm debljine 5-6 cm na osloncima te 8 cm u sredini. Kapacitet kanala je od 480 do 510 (l/s), ovisno o stvarnoj pogonskoj hidrauličkoj hrapavosti unutrašnje stijenke kanala. Pregledom je uočeno da je stanje kanala vrlo dobro.

Da bi se pitka voda koja se doprema kroz tunel do grada adekvatno zaštitila od procjednih voda, odlučeno je da se umjesto postojećeg betonskog kanala za dovod vode položi cjevovod od stakloplastike (poliesterske cijevi) promjera DN 700 mm. Ove cijevi su trajne i imaju kvalitetno brtvljenje specijalnim EPDM spojnica. Hidrauličkim proračunom je potvrđeno da će cijev ovoga promjera imati malo veću protočnu moć od betonskog kanala.

Zamjenski cjevovod bi se položio u hodnom dijelu tunela, i to u pravcu i konstantnom padu od 0.2%. Na mjestima gdje je tunel uži, izvršit će se odgovarajuće proširenje lijevog boka tunela do minimalne širine 85 cm. Nakon uređenja posteljice cijevi - dna tunela izravnatog pješčanim materijalom veličine zrna 8-32 mm, postavljaju se cijevi. Koristit će se poliesterske cijevi za PN1 bar, jedinične dužine 2 m. Kraće cijevi je lakše dopremiti i ugraditi.

Na svakih 250 m će se na cjevovodu postaviti revizijski T komad 700/600 s poliesterskom prirubnicom i slijepom prirubnicom na ogranku DN 600. Pojedinačna dužina ovoga komada je 1.5 m. Na kraju revizije se nalazi prirubnica sa slijepom prirubnicom, da bi se omogućio ulazak u cijev radi revizije i eventualnih popravki. Ukupno će se duž cjevovoda postaviti 13 revizijskih komada.

Na spojevima (na početku i kraju tunela) između postojećeg pravokutnog betonskog kanala 55x86 cm i novopoloženog cjevovoda DN 700 mm postaviti će se komadi posebnog oblika koji će se napraviti prema radioničkom nacrtu od poliesterskog materijala. Pojedinačna dužina ovog komada iznosi cca. 2 m. Prethodno će se isplati i ukloniti zid kanala u duljini cca. 2 m. Brtvljenje na kraju cijevi obaviti će se s brtvom od EPDM, a u kanalu pomoću odgovarajućeg brtvenog sredstva. Na komadu će se ugraditi spojica za ubetoniravanje na spoju s betonskim kanalom.

Nakon ubetoniravanja spojnog komada, unutar kanala, te u hodnom pojasu tunela, (uz prijelazne komade) izvesti će se betonski pregradni zidovi debljine 20 cm. Radove na prespajanju kanala i cjevovoda treba izvesti noću, u roku od 8-10 sati, koliko je moguće obustaviti tečenje vode u kanalu tijekom perioda manje potrošnje vode (studeni – ožujak).

Nakon postavljanja cjevovoda, vršit će se ispitivanje vodonepropusnosti koprimiranim zrakom po "Z" metodi putem akreditiranog laboratorija. Prije ispitivanja, cjevovod mora biti u čvršćen) da uslijed tlaka ne bi došlo do pomicanja i oštećenja cijevi ili spojeva. Ispitivanja treba izvesti nakon svakih 250 m postavljenog cjevovoda.

Nakon završenog ispitivanja, vrši se nasipavanje i pažljivo nabijanje neagresivnog pješčanog materijala frakcija 8-32 mm za izradu obloge vodovodnog cjevovoda do visine cca. 10 cm iznad tjemena cijevi.

Nakon postavljanja cjevovoda, duž kanal će se razbiti spojnice od cemetnog morta između armiranobetonskih poklopnica, a poklopnice premjestiti na zaravnatu pješčanu oblogu novopoloženog vodovodnog cjevovoda. Dimenzije poklopnica su 70x33x6-10 cm, a teške su cca. 50 kg/kom. Višak poklopnica će se iznijeti iz tunela.

Na ulazima u hidrotehnički tunel zamijenit će se postojeća vrata. Nova vrata će se izraditi od plastificiranog aluminijskog, s fiksnim žaluzinama na krilima, te pripadajućim okovima i cilindričnom bravom. Ispuna vrata je aluminijska. Vrata će se izraditi prema radioničkom nacrtu, a nakon izvršenih mjerenja. Približne dimenzije vrata na južnom ulazu tunela su 250x220, a na sjevernom 150x200 cm.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

1.4. VODOSPREMA NISKA ZONA

Betonski kanal završava na stacionaži cca 2+848 km nakon čega voda cijevima Ø 100 cm koje su položene okomito na kanal teče prema vodnim komorama vodospreme Niska zona. Na početku cijevi Ø 100 cm ugrađene su zapornice čije stanje je nezadovoljavajuće i koje je potrebno sanirati ili zamijeniti novima. Sam tunel nastavlja se dalje do zatvaračnice vodospreme koja se nalazi na kraju vodnih komora, odnosno i dalje do samog izlaznog portala.

Vodne komore su zasvođene, tunelskog oblika, a smještene su paralelno s tunelom na osnovnom razmaku od njega od 13.5 m. Svijetla duljina komora je 89.0 m, dok je njihova širina u dnu 6.0 m. Komore su do tjemena visine do 6.0 m. Komore na njihovom kraju povezuje zatvaračnica u kojoj su smješteni fazonski komadi i armature preko kojih se vrši regulacija toka kroz odvodne cjevovode. Armature su oslonjene na betonske blokove, a sveopće stanje armatura i oslonaca je nezadovoljavajuće.

U zatvaračnici su uz zidove vodnih komora ugrađene i metalne stepenice s leđobranom preko kojih je omogućen pristup u komore. Isto tako, unutar zatvaračnice je preko fazonskih komada i armatura postavljeno metalno stubište i mostić koji povezuje dolazni tunel do zatvaračnice s tunelom koji vodi iz zatvaračnice do izlaza na površinu zemlje. Iz zatvaračnice izlaze 3 cijevi: prema niskoj zoni grada Dubrovnika, prema crpnoj stanici Visoka zona, te cijev preljeva i ispusta iz vodospreme.

Nad hidromehaničkim raspletom ugrađena je ručna mosna dizalica čiji su pojedini elementi korodirali, a sami betonski temelj na kojem je usidrena tračnica po kojoj mosna dizalica kliže preko zatvaračnice je također u lošem stanju.

Općenito se može zaključiti da stanje hidromehaničke i strojske opreme u zatvaračnici vodospreme Niska zona nije zadovoljavajuće, te da svu opremu treba zamijeniti novom. Isto je tako građevinske elemente vidljive površine zidova zatvaračnice potrebno sanirati jer su u lošem stanju.

1.4.1. Vodne komore

Zadnji ozbiljniji pregled vodnih komora izvršen je prije više od 30 godina, i tada su uočena manja oštećenja, lokalne pukotine i nekoliko dužih pukotina, ali bez vidljivog procjeđivanja vode iz okolnog terena u unutrašnjost komora. Stoga se pri izradi projekata krenulo od određenih pretpostavki.

Prije samog izvođenja radova, a nakon pražnjenja komore, potrebno je sagledati stvarno stanje i napraviti plan izođenja radova. Prvo bi se izvela sanacija jedne komore, a druga bi bila u funkciji i obrnuto, tako da bi vodoopskrba grada bila osigurana. Sanacija će se izvršiti u više faza.

U prvoj fazi vrši se priprema podloge – unutarnjih površina komore. Sa površina treba skinuti prašinu, talog, loš beton, plijesan, cementnu skramicu, ulje, masnoće i hrđu dok se ne dobije čista, zdrava i čvrsta podloga. To se vrši hidrodinamičkom pripremom - ispiranjem mlazom vode visokog tlaka od 800 bara.

Ukoliko ima površinski vidljive armature, potrebno ju je dobro očistiti i zaštititi antikorozivnim premazom. Na spojevima zidova i dna vodnih komora izvest će se od cementne mase trokutasti holkeri 5x5 cm. Sve pukotine u konstrukciji potrebno je zabrtviti postupkom visokotlačnog injektiranja epoksidne mase. Ukoliko je potrebno, izvršit će se i sanacija dilatacija na objektu prema stavci opisanoj u troškovniku i uputama proizvođača. Tek nakon faze injektiranja, za zaštitu konstrukcije se mogu koristiti grubi ili fini reparaturni mortovi za sanaciju oštećenog betona reparaturnom brzovezujućom cementnom masom.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Izrada hidroizolacije na pripremljenim unutarnjim površinama (dno, zidovi i strop) komora vodospreme i zatvaračnice izvodi se osmotskim mortom - mineralnim hidroizolacijskim premazom za osiguranje vodonepropusnosti. Premaz je prikladan za kontakt s pitkom vodom i izvodi se u bijeloj boji, u tri sloja minimalne debljine 3 mm. Ukupna potrošnja iznosi 5 kg/m². Isti mora biti neškodljiv za zdravlje u dodiru s pitkom vodom, uostalom kao i svi ostali materijali koji se primjenjuju. Nakon završetka radova na sanaciji, vrši se ispitivanje vodonepropusnosti vodnih komora.

Da bi se svi ovi radovi uopće mogli izvesti, potrebno je omogućiti pristup u vodne komore. Stoga je potrebno u zidovima između zatvaračnice i vodnih komora potrebno napraviti otvore na koje će se ugraditi vodotijesnih vrata. Potrebno je izrezati otvor dimenzija svijetlog otvora 83x183 cm u betonskim zidovima zatvaračnice u debljine 185 do 215 cm. Vodotijesna vrata su opremljena reflektorom i okruglim prozorom za reviziju. U slučaju potrebe za intervencijom u vodnoj komori, vodna komora se preko temeljnog ispusta potpuno isprazni, te se u komoru uđe kroz vrata. Za pristup vratima u zatvaračnici će se postaviti platforma, a za prelazak preko taložnice mostić s ogradom. Ventilacija vodne komore će se i dalje vršiti preko bivšeg ulaza u komoru.

1.4.2. Zatvaračnica

U zatvaračnici su smješteni hidromehanički raspleti s fazonskim komadima i armaturama triju cjevovoda koji izlaze iz vodnih komora. Promjeri su od DN 600 koji vodi prema gradu, preko DN 500 koliki je promjer cijevi ispusta i preljeva, do DN 450 prema crpnoj stanici Visoka zona. Na svakom smjeru se nalazi po jedan zasun prema vodnim komorama, te po jedan montažno-demontažni komad što je ukupno po dva zasuna i dva montažno-demontažna komada po svakom smjeru odvoda vode iz vodospreme.

Sanacija unutarnjih površina zatvaračnice izvest će se na sličan način kao sanacija vodnih komora, s tim što se neće raditi sanacija eventualnih pukotina, dilatacija i izvedba trokutastih holкера 5x5 cm na spojevima zidova i dna zatvaračnice.

U postojećem stanju na podu zatvaračnice sakuplja se procjedna voda koju bi svakako trebalo evakuirati i ne dozvoliti njezino duže zadržavanje. U tom smislu se predviđa izgradnja okna uz zid desne vodne komore minimalnih svijetlih dimenzija 70*70*50 cm. Na podu zatvaračnice bi se izradio završni sloj od brzovezujuće cementne mase debljine 5-40 mm, u padu od cca 0.5% prema spomenutom oknu. Iz ovog okna prikupljena voda bi se ugrađenom crpkom i kratkim komadom tlačnog cjevovoda odvodila do prelivnog cjevovoda u zatvaračnici.

1.5. MONTAŽNI, STROJARSKI I BRAVARSKI RADOVI

Objekt vodosprema Niska zona izgrađen je u gradu Dubrovniku oko 400 m sjeverno od Upravne zgrade poduzeća Vodovod d.o.o. Dubrovnik. Sama vodosprema je ukopana i nalazi se u sklopu hidrotehničkog tunela koji je glavni opskrbeni pravac za opskrbu grada Dubrovnika pitkom vodom. Vodosprema se sastoji od dvije komore koje se pune zasebno iz otvorenog kanala smještenog u tunelu. Na mjestu ulaza vode u komore postoje primitivne zapornice od masivnog drveta preko kojih se u slučaju potrebe može zaustaviti dotok vode u svaku komoru ponaosob.

Zasunska komora koje se nalazi nešto bliže izlazu iz tunela omogućava spoj dviju komora preko izlaznih cjevovoda za opskrbu grada (DN600), za napajanje crpne stanice Visoke zone (DN450) te muljnog ispusta odnosno preljeva (DN500). Svi cjevovodi unutar zasunske komore su izvedeni iz lijevanog željeza te se nalaze u relativnom dobrom stanju s obzirom na starost i uvjete u samoj komori (vlaga). Armature su uglavnom nefunkcionalne te s isteklim projektiranim vijekom trajanja.

Postojeća mosna dizalica sa čeličnim stazama, stepeništa, gazišta i ljestve za ulaz u komore su značajno korodirani, te ugrožavaju sigurnost kod korištenja.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Sukladno zahtjevima investitora plan je da se izmjene sve armature unutar zasunske komore te da se umjesto postojećih zasuna, ugrade leptirasti prirubnički zasuni koji bi na izlazima za CS Visoke zone i izlazima potrošnju niskih zona grada bili opremljeni elektromotornim pogonima. Uz to na navedenim izlazima za potrošnju niskih zona grada bili bi ugrađeni mjerači protoka.

Cjevovodi na kritičnim dijelovima bi bili zamijenjeni novima iz nehrđajućeg čelika (AISI 316) dok bi se fazoni koji ostaju ispjeskarili do metalnog sjaja te ponovo obojili epoxy bojom. Sve vijke u zasunskoj komori potrebno je zamijeniti novima iz nehrđajućeg čelika klase A2.

Postojeću mosnu dizalicu za stazama potrebno je zamijeniti novom nosivosti 1,6 t kod koje bi sve kretnje bile ostvarene na elektromotorni pogon.

Također, postojeća gazišta i stepeništa potrebno je demontirati, te ugraditi nova uz prilagodbu novim zahtjevima za ulaz u komore kroz podmorničaka vrata.

Stare zapornice, na dovodu vode u vodne komore, je potrebno zamijeniti novima od nehrđajućeg čelika, a upravljanje sa ručnim kolom izmjestiti preko zglobnog kardana na poziciju koja se može dohvatiti od strane operatera.

1.6. ELEKTROTEHNIČKI RADOVI

Objekt vodosprema Niska zona je napajan električnom energijom pomoću trofaznog priključka iz objekta crpne stanice Visoke zone. Glavni razvodni ormar nalazi se u prostoru zasunske komore te se iz njega napaja sva postojeća mjerna i signalna oprema, kao i oprema kućne potrošnje (rasvjeta, utičnice) u prilaznom tunelu, zasunske komore i tunelu između vodnih komora.

Postojeća mjerna oprema (nivo sonde, plovne sklopke) kabelskom vezom povezane su s postrojenjem crpne stanice Visoke Zone. U samom hidrotehničkom tunelu ne postoji rasvjeta dok su različiti kabeli (energetski i optički) slobodno položeni po poklopnicama postojećeg armiranobetonskog kanala.

Postojeće elektroinstalacije, uređaji kućne potrošnje, mjerna i signalna oprema u objektu vodospreme Niske Zone kao i elektroinstalacije u tunelima su općenito u vrlo lošem stanju te je Troškovnikom predviđena kompletna zamjena svih instalacija. Radovi na zamjeni obuhvaćaju demontažu kompletne elektro opreme osim prolaznih kabela u tunelima.

Predviđena je ugradnja novih električnih blokova za napajanje, razvod napajanja, prikupljanje i obradu signala, te cjelokupno upravljanje postrojenjem i nadzor procesa, razvod i napajanje uređaja kućne potrošnje. Troškovnikom je predviđena ugradnja nove opreme za potpunu automatizaciju postrojenja i nadzor procesa

- mjerači protoka na odvodnim cjevovodima,
- mjerači razine u vodnim komorama,
- signalne sklopke razine vodnih komora te signalizaciju ulaska u objekt
- napajanje i upravljanje izvršnom opremom (ventilima s elektromotornim pogonom, dizalice, drenažne crpke).

Rasvjetna tijela s LED izvorima svjetlosti predviđena su u svim prostorima. Kabeli će se polagati na odgovarajuće plastificirane limene kabelske police. Na svim mjestima gdje su moguća mehanička oštećenja kabela isti se polažu u zaštitne cijevi odgovarajućeg promjera

Rasvjete hidrotehničkog tunela osigurava potrebe prolaza djelatnika kroz tunel dok je za obavljanje radova održavanja u tunelu potrebna dodatna rasvjeta (radne svjetiljke koje djelatnik/ci nose sa sobom). Rasvjeta s LED izvorima svjetlosti postaviti će se na plastificirane limene kabelske police, koje će služiti i za izmještanje postojećih kabela koji su sada položeni na poklopnicama postojećeg armiranobetonskog kanala.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

U svim prostorima predviđeno je izjednačavanje potencijala metalnih masa.

Za realizaciju uključivanja ovog objekta u jedinstven sustav daljinskog nadzora i upravljanja vodoopskrbnog sustava Dubrovnik predviđena je odgovarajuća komunikacijska oprema za komunikaciju objekta s Centrom SDNU i podcentrom SDNU kao i ostalim objektima uključenim u ovaj sustav.

1.7. IZVOĐENJE RADOVA

Izvedba svih radova na sanaciji hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima će biti izuzetno teška zbog loših uvjeta za rad: skućenog prostora, duljine tunela, otežanog kretanja i transporta materijala, osiguranja dovoljne količine zraka za radnike, osiguranja rasvjete itd. Uz sve to, najvažnije je osigurati uvjete za siguran rad sa stanovišta zaštite na radu. Sve navedeno će se odraziti na cijenu i brzinu izvođenja radova.

Osim toga, za vrijeme izvođenja radova potrebno je osigurati kontinuiranu opskrbu grada Dubrovnika pitkom vodom i ne smije se prekinuti dotok vode prema vodospremi Niska zona. To znači da se postojeći vodovodni betonski kanal mora koristiti i za vrijeme izvođenja radova na sanaciji tunela i postavljanju novoga vodovodnog cjevovoda.

Obzirom se predmetni elaborat odnosi na sanaciju cjelokupnog hidrotehničkog tunela koji se sastoji od samog tunela, armiranobetonskog kanala i vodospreme tj. od 3 zasebna objekta, od kojih su armiranobetonski kanal i vodosprema funkcionalno povezani moguća je sanacija u fazama.

Hidrotehnički tunel nije u izravnoj funkcionalnoj vezi s vodoopskrbom, te njegova sanacija može biti jedna, odnosno prva faza i može se izvoditi u bilo kojem periodu godine.

Sanacija armiranobetonskog kanala, tj. postavljanje cjevovoda može biti druga faza, dok bi se treća faza u tom slučaju odnosila na sanaciju vodospreme.

Sanacija same vodospreme, koja se sastoji od dvije vodne komore i zatvaračnice, također se treba odvijati u dvije podfaze u kojima se sanira po jedna vodna komora s pripadajućim hidromehaničkim raspletom u zatvaračnici dok je druga vodna komora u funkciji, i obrnuto.

Spomenute faze se pri izvedbi mogu preklapati, ovisno o tehnologiji i organizaciji rada. Faze sanacije u konačnici ipak ovise o zahtjevima investitora i organizaciji radova. Prije samog izvođenja radova, potrebno je novelirati izvedbeni projekt, sukladno odabranoj tehnologiji i organizaciji radova odabranog izvoditelja.

1.8. POSTOJEĆE INSTALACIJE NA TRASI PROJEKTIRANE GRAĐEVINE

Duž hidrotehničkog tunela položeni su različiti kabeli (energetski i optički) po poklopnicama postojećeg armiranobetonskog kanala. Tijekom radova sanacije oni će se izmjestiti na plastificirane limene kableske police.

1.9. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ZA ODRŽAVANJE

1.9.1. Vijek uporabe građevine

Vijek uporabe građevine određen je zakonskom odredbom o amortizaciji. Za projektiranu vrstu građevine amortizacija je min. 2.5 % godišnje, iz čega proizlazi da cjevovod treba biti građen za uporabu od minimalno 40 godina.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

1.9.2. Uvjeti za održavanje građevine

Održavanje mora biti u skladu s Pravilnikom o održavanju objekata komunalne infrastrukture nadležnog komunalnog poduzeća koje će, kao krajnji korisnik, preuzeti istu na održavanje.

U tom smislu treba biti obuhvaćeno:

- redovito održavanje
- Investicijsko održavanje
- održavanje u izvanrednim uvjetima

1.9.2.1. *Redovito održavanje*

Ovo se održavanje odnosi na sve radove pri sistematskim pregledima cjevovoda i pripadajućih objekata, te na manjim popravcima, a da pri tome ne dolazi do prekida rada vodoopskrbnog sustava.

Pod tim se podrazumijevaju sljedeći radovi:

- sistematski pregled vodovodne i kanalizacijske mreže
- utvrđivanje i popravak pukotina na cijevima i revizijskim oknima
- čišćenje fazonskih komada i armatura od hrđe i sličnog
- čišćenje stupaljki i leđobrana od hrđe i sličnog

Sistematskim pregledima obavlja se vizualni pregled obilaskom trase cjevovoda i uočavanjem svih nepravilnosti uz otvaranje poklopaca okana, uočavanje izbijanja vode, provjeru rada zatvarača (ventila), povratnih ventila i ostale opreme prema uputama naručitelja.

.Ovakve preglede treba obavljati minimalno dva puta godišnje uz ispunjavanje dnevnika vizualnog pregleda. Ventile pregledavati češće, tj. minimalno jednom u tri mjeseca, odnosno prema uputama proizvođača.

1.9.2.2. *Investicijsko održavanje*

Pod investicijskim održavanjem podrazumijevaju se svi veći popravci na cjevovodu gdje se vrši izmjena jedne ili više cijevi (do 50 m), fazonskih komada, dotrajalih ventila i sl.

Tu razlikujemo plansko investicijsko održavanje gdje se zamjenjuju dotrajali dijelovi prema vijeku trajanja opreme i izvanredno investicijsko održavanje na zamjeni nepredvidivo utvrđenih uništenih elemenata uz obustavu rada vodoopskrbnog sustava. U tu grupu spadaju i hitne intervencije u radnom i izvan radnog vremena kako bi se omogućio rad vodoopskrbnog sustava nakon utvrđenog kvara.

U slučaju planiranih intervencija treba obavijestiti pučanstvo sredstvima javnog priopćavanja o privremenoj obustavi rada vodoopskrbnog sustava.

1.9.2.3. *Održavanje u izvanrednim uvjetima*

Ovo se održavanje odnosi na izvanredne uvjete koji uzrokuju poremećaj rada sustava, a to su:

- opće opasnosti kao rat i elementarne nepogode (potres, poplava, suša, klizanje terena, požar i sl.)
- veći zastoji u opskrbi el.energijom
- veće havarije na cjevovodu i ostalim objektima

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Za takve okolnosti nadležno komunalno poduzeće treba imati razrađene postupke svojim pravilnikom, a sve se odnosi na pripremu i organizaciju sanacije nastale štete, eventualna privremena rješenja vodoopskrbe, te suradnju s ostalim poduzećima koja mogu doprinijeti brzom otklanjanju štete.

Glavni projektant:

Goran Marinović, dipl.ing.građ.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

2. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI

2.1. POSEBNI UVJETI GRAĐENJA

Posebni uvjeti građenja koje je postavio investitor su:

- Za vrijeme izvođenja radova je potrebno osigurati sigurnu vodoopskrbu grada, tj. neometano tečenje kroz postojeći gravitacijski kanal
- Iz istih razloga radove na prespajanju novog cjevovoda i postojećeg kanala treba izvršiti u zimskim mjesecima, kad je tečenje kroz kanal smanjeno i može se osigurati cca. 10 sati neometanog rada na prespajanju
- Kvaliteta vode ni u jednom trenutku ne smije biti ugrožena

2.2. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI ZA GOSPODARENJE GRAĐEVNIM I OPASNIM OTPADOM

Gospodarenje svim vrstama otpada mora se provoditi na način koji ne dovodi u opasnost zdravlje ljudi i koji ne dovodi do štetnih utjecaja na okoliš, a osobito treba izbjeći:

- rizik od onečišćenja mora, voda, tla i zraka, te ugrožavanja biološke raznolikosti
- pojavu neugode uzrokovane bukom i/ili mirisom
- štetan utjecaj na područja od posebnog interesa
- nastajanje eksplozije ili požara

Proizvođač proizvoda od kojeg nastaje otpad, odnosno proizvođač otpada snosi troškove gospodarenja tim otpadom.

Gospodarenje otpadom podrazumijeva skup aktivosti i mjera koje obuhvaćaju odvojeno skupljanje, oporabu i /ili zbrinjavanje otpada.

Način zbrinjavanja građevnog i opasnog otpada mora biti u skladu s važećim propisima. Osnovni propisi iz tog područja su:

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom NN 94/13
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom NN 38/08
- Pravilnik o načinu i postupcima gospodarenja otpadom koji sadrži azbest (NN 42/07)
- Naputak o postupanju otpadom koji sadrži azbest NN 89/08
- Pravilnik o gospodarenju otpadom NN 23/14, 51/14, 121/15, 132/15
- Naputak o glomaznom otpadu NN 79/15
- Pravilnik o katalogu otpada NN 90/15

Sav otpad i višak građevinskog materijala od izgradnje predmetne građevine treba zbrinuti prema važećim Zakonima i Pravilnicima. Ovaj otpad je zabranjeno odlagati u okoliš, već se mora privremeno skupljati na gradilištu, te ovisno o vrsti otpada predavati ovlaštenim skupljačima, odnosno oporabiteljima.

2.3. UREĐENJE OKOLIŠA

Nakon dovršetka radova na izgradnji planiranih objekata treba izvršiti čišćenje gradilišta i njegovo dovođenje u stanje uporabnosti, odnosno vraćanje zemljišta u prvobitno stanje. Otpadni materijal (šuta i sl.) treba odvesti na za to predviđenu deponiju otpada.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Uređenjem okoliša, u smislu uređenja gradilišta po završetku građenja, predviđeno je:

- nakon izvedbe objekata potrebno je okoliš dovesti u uredno i funkcionalno stanje;
- ukloniti sve privremene građevine izgrađene u okviru pripremnih radova kao i opremu gradilišta;
- odvesti višak građevinskog materijala sa skladišnog prostora;
- očistiti deponij od smeća i otpadaka s odvozom na gradsku deponiju;
- demontirati privremene električne instalacije za pogon i osvjetljavanje pojedinih mjesta na gradilištu;
- očistiti gradilište i trasu cjevovoda od smeća i svih otpadaka, te zaostalog građevinskog materijala;
- sve potporne i ogradne zidove, rubnjake, stepenice i sl. oštećene tijekom izgradnje popraviti i vratiti u prvobitno stanje;

Napominje se, da se iskopani materijal može upotrijebiti za nasipavanje i zatrpavanje samo ako to dopuštaju tehnički uvjeti i propisi, odnosno ako je projektom građevine tako propisano. Ostatak iskopanog materijala deponirati na pogodnim lokacijama.

Glavni p'rojektant:

Goran Marinović, dipl.ing.građ.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

3.1. DOKAZIVANJE UPORABLJIVOSTI

Zakonom o gradnji (NN 153/13) propisano je dokazivanje uporabljivosti građevnih proizvoda koji se mogu rabiti za gradnju, pa se propisuje da su proizvodi uporabivi ako njihova svojstva udovoljavaju bitnim zahtjevima za građevinu, a što se dokazuje ispravama o sukladnosti:

1. potvrdom (certifikatom) sukladnosti , ili
2. dobavljačevom izjavom o sukladnosti

Oprema koja se ugrađuje treba biti izvedena, ispitana i popraćena ispravom o sukladnosti prema pravilnicima važećim za tu vrstu opreme.

1. Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN 103/08)
2. Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08)
3. Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN 113/08)

Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo objavio je Popis pravnih osoba ovlaštenih za potvrđivanje i ispitivanje proizvoda (NN 204/2003).

Na temelju "Popisa pravnih osoba" ovlaštenih za potvrđivanje i ispitivanje proizvoda izdanog od Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo, dobavljač treba prije ugradbe nadzornom inženjeru dostaviti sljedeće certifikate:

1. Frakcionirani kameni agregat za beton
2. Cement
3. Dodaci betonu
4. Dokaz o pogodnosti drobljenog zrnatog kamenog materijala za izradu mehanički zbijenog nosivog sloja kolničke konstrukcije
5. Kanalizacijski materijal
6. Vodovodni materijal
7. Hidroizolacijski materijali impregnirani bitumenom i bitumenske trake

Svi ostali proizvodi potrebni za izvedbu građevine, koja je predmet ovog projekta, podliježu dobavljačevoj izjavi o sukladnosti (ispravi proizvođača) temeljem članka 32. Zakona o normizaciji. U našem slučaju to konkretno obuhvaća izjave o sljedećim karakteristikama proizvoda:

1. Zemljani radovi
nasipni materijal za cijevi:
 - granulometrijski sastav (sitni materijal $\varnothing \leq 8 \text{ mm}$)
 - neagresivnost sastava
2. Betonski i armirano-betonski radovi:
 - voda (u skladu s HRN EN 1008:2002)
 - čelik za armiranje (u skladu s HRN EN 10080)

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

3. Montažni radovi:

PE cijevi i lukovi za tlačne sustave:

- sukladnost tehničkih svojstva prema HRN CEN/TS 13244-7:2004

Poliesterske gravitacijske cijevi i okna:

- sukladnost tehničkih svojstva prema HRN EN 1796:2009

Ductilne cijevi:

- dimenzije i kvaliteta nodularnog lijeva ISO 2531
- unutarnja i vanjska obloga prema HRN EN545

Fazonski komadi s prirubnicama iz nodularnog lijeva (GGG40):

- dimenzije, mase i tolerancije prema ISO 2531 odnosno EN 545
- antikorozivna zaštita izvana i iznutra epoxy premaz:
 - unutrašnja zaštita prema DIN 3476
 - vanjska zaštita prema DIN 30677-2
- prirubnice prema DIN 2501

Armature:

- zasuni (ispitani prema HRN M.C5.010)
- antikorozivna zaštita izvana i iznutra epoxy premaz sa GSK certifikatom

Mast za premaz brtvi i cijevi pri montaži (vodovod - pogodnost za uporabu uz pitku vodu)

Vijci i matice iz nehrđajućeg čelika grupe A4

- prema ISO 3506/79; DIN 267 T11/80

4. Pogodnost za uporabu uz pitku vodu:

Svim materijalima koji dolaze u dodir s pitkom vodom mora se dokazati pogodnost za uporabu uz pitku vodu.

3.2. TEKUĆE KONTROLE (OBAVLJA IZVODITELJ TIJEKOM GRAĐENJA UZ PRISUSTVO NADZORNOG INŽENJERA)

- geodetska kontrola nivelete i trase cjevovoda,
- kontrola temeljnog tla
- kontrola nasipnih materijala
- vizualna kontrola ispravnosti cijevi i fazonskih komada i armatura (puknuće, izolacija)
- cement, granulometrijski sastav agregata
- kontrola složene armature pri arm. bet. radovima
- konzistencija svježeg betona slijeganjem (na svakih 10 m³)
- kontrola sukladnosti ugrađene opreme s izvedbenom dokumentacijom
- ispitivanja montiranih cjevovoda na protočnost i vododrživost

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Za vrijeme izvedbe obloge od mlaznog betona potrebno je svakodnevno kontrolirati:

- kut pod kojim operater nabacuje svježu masu,
- udaljenost dizne od površine na koju se nabacuje svježa masa,
- debljinu nabačenog sloja, kvalitetu i prionljivost na podlogu kucanjem čekićem (tupi zvuk pokazuje slaba mjesta koja treba odstraniti),
- njegu izvedene obloge, vlaženjem rasprskavanjem vodom u trajanju min. 10 dana, te pokrivanjem hasurama i folijom za zaštitu od sunca, vjetra itd.

3.3. KONTROLNA ISPITIVANJA (OBAVLJA OVLAŠTENA INSTITUCIJA UZ PRISUSTVO NADZORNOG INŽENJERA)

1. Betonski i armirano-betonski radovi

- Beton

Beton treba ispitati prema odredbama članka 14. Tehničkog propisa za betonske konstrukcije (NN 101/05):, tj. članka A.3.1 Priloga „A“ Beton, a sastoji se od kontrole proizvodnje i kontrole na mjestu ugradnje

- ispitivanje svježeg betona HRN EN 12350-1 do HRN EN 12350-7
- ispitivanje očvrslog betona HRN EN 12390-1, HRN EN 12390-2, HRN EN 12390-3

Kontrolu proizvodnje provoditi po normama za ispitivanje svježeg betona HRN EN 12350-1 do HRN EN 12350-7, a na mjestu ugradbe po normama za ispitivanje očvrslog betona HRN EN 12390-1, HRN EN 12390-2, HRN EN 12390-3.

- Mlazni beton

Kontrolna ispitivanja komponenti mlaznog betona provode se prema točki: Kontrola proizvodnje betona i kontrola kvalitete komponenti mlaznog betona u točki 3.5.6.. Pored navedenog, u toku proizvodnje mlaznog betona potrebna je svakodnevna kontrola:

- pravilnosti doziranja cementa, agregata, dodataka, vode,
- % odskoka,
- v/c faktora, količine cementa i agregata skidanjem svježe nabačenog mlaznog betona.
- Čelik za armiranje

Čelik treba ispitati prema odredbi čl. 14. Tehničkog propisa za betonske konstrukcije i članka B.3.1 Priloga „B“ Armatura, čelik za armiranje i čelik za prednapinjanje, tj. prema normama nizova nHRN EN 10080, odnosno nHRN EN 10138 i prema normama niza HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 10002-1.

2. Montažni radovi

Ukoliko nadzorni inženjer (investitor) sumnja u kvalitetu elemenata za montažu (cijevi, fazonski komadi, armature) može narediti dodatna ispitivanja u ovlaštenoj ustanovi sa svrhom potvrde deklarirane kvalitete (potvrda sukladnosti).

Ispitivanje vodonepropusnosti cjevovoda koprimiranim zrakom po "Z" metodi, a sve prema HRN EN 1610.2002, točka 13.2

Ispitivanje vodonepropusnosti tlačnih cjevovoda i ispusta u more izvodi se sukladno normi Opskrba vodom – zahtjevi za sustave i dijelove izvan zgrada HRN EN 805.

Vodopostrobn sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

3. Ispitivanje uzoraka vode

Analiza uzoraka pitke vode po završetku objekta na kemijski sastav i bakteriološku prisutnost (Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće, NN 46/95 i 49/97)

3.4. DOKUMENTACIJA

O izvršenim ispitivanjima potrebno je za cijelo vrijeme građenja voditi dokumentaciju, te sačiniti izvješća o pogodnosti primjene-ugradnje ispitivanih materijala na način opisan u ovom Programu ili navedenim Normama.

Izvješće o pogodnosti materijala mora sadržavati sljedeće dijelove:

- naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzorka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzoraka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje;
- prikaz svih rezultata laboratorijskih (terenskih) ispitivanja za koje se izdaje uvjerenje (izvješće) odnosno ocjena kvalitete u skladu sa ovim Programom i važećim propisima;
- ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (upotrebljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini, te rok do kojega vrijedi izvješće.

Rezultati svih laboratorijskih ispitivanja moraju se redovito upisivati u laboratorijsku dokumentaciju (dnevnik, knjiga ili sl.).

Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda, proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koji se odnose na isporučene količine.

Za materijale koji podliježu obveznom ispitivanju, izdaje se dokumentacija prema propisima.

Izvješća odnosno rezultati ispitivanja izdaju se na formularima koji nose oznaku ovlaštene organizacije uz naznaku mjesta i osoba koje su izvršile ispitivanje.

3.5. TEHNIČKI UVJETI ZA OSIGURANJE KVALITETE

3.5.1. Općenito

Radovi moraju biti obavljeni u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće, projektom organizacije građenja i zahtjevima nadzornog inženjera.

Svaka izmjena projekta koju predlaže izvođač, a s kojom je suglasan projektant, prije izvedbe mora biti odobrena i od nadzornog inženjera.

3.5.2. Iskolčenje i zahtjevana geometrija

Od faze iskolčenja građevine, preko svih faza izgradnje, do završetka građevine, nužan je stalni geodetski nadzor. Tijekom građenja vršiti:

- stalnu kontrolu iskolčene trase i druge geometrije svih elemenata
- kontrolu osiguranja svih točaka
- kontrolu repera i poligonih točaka

Osobitu pažnju posvetiti kontroli zahtjevanog uzdužnog pada nivelete cjevovoda.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

3.5.3. Zemljani radovi

Iskop

Sve dimenzije iskopa izvode se prema zadanim kotama iz projekta u svemu prema normi HRN EN 1610:2002. Rovove treba izvoditi tako da se osigura sigurna i stručna ugradnja cjevovoda.

Izrada podložnog sloja i obloge cijevi

Izrada podloge od pijeska mora biti u svemu prema zadanim mjerama i uvjetima iz projekta. Nije dopušteno izvesti podlogu s lokalnim neravninama.

Izvedenu podlogu prije postavljanja cjevovoda mora pregledati nadzorni inženjer. Odstupanje od projektiranog pada svesti na minimum..

Veličina najvećeg zrna u sloju podloge i oblozi je 32 mm.

U cilju osiguranja projektiranog položaja vodovodnih cijevi kako tlocrtno, tako i visinski, u podlogu se ugrađuju podlošci, pragovi, jahači ili drugi umetci, koji osiguravaju projektom zadane visine.

Visine ugrađenih podložaka geodetski se kontroliraju, prate i provjeravaju. Postavljanje cijevi može otpočeti tek kad nadzorni inženjer pregleda podlogu (visinski i po zbijenosti) i nakon što se otklone sve nepravilnosti i greške.

Obloga cijevi izvodi se zasipavanjem sitnim materijalom do visine od 10 cm iznad tjemena. Zasipavanje i nabijanje zasutog materijala uz bokove cijevi vrši se s obje strane istovremeno, kako bi se spriječilo svako njeno pomicanje.

3.5.4. Ugradnja cijevi

Sve cijevi moraju imati dokaz o uporabljivosti, a njihovu primjenu odobrava nadzorni inženjer.

Polaganje cijevi i ispitivanje gotove kanalizacije mora u svemu odgovarati normi HRN EN 1610:2002. Materijal koji ne odgovara traženim zahtjevima kvalitete ne može se ugraditi.

Cijevi za kanalizaciju trebaju zadovoljiti zahtjeve:

- dimenzije (promjer, dužina, debljina stijenke),
- vodonepropusnost,
- obodna/prstenasta krutost (netlačne cijevi) ,
- hidrostatička čvrstoća (tlačne cijevi)
- trajnost i otpornost na agresivne tvari

Kakvoća cijevi mora odgovarati svim zahtjevima projekta i normama koje su posebno navedene. Ugradnja djelomično oštećenih ili napuklih cijevi nije dopuštena.

Cjevovod će se izraditi: od vodovodnih poliesterskih cijevi DN 700 mm za PN 1 bar, sukladno zahtjevima norme odabranog cjevovoda, a proizvedenih prema HRN EN 1796:2009. Pojedinačna dužina cijevi je 2 m, zbog lakšeg transporta. Na jednom kraju cijevi je montirana poliesterska spojnica s brtvom od EPDM-a. Unutarnji zaštitni sloj cijevi od čistog poliestera bez punila i staklenih vlakna ima debljinu od minimalno 1 mm. Brtva od EPDM-a u potpunosti, cijelom površinom, prekriva unutarnju stranu poliesterske spojnice i ima dva brtvena pera sa svake strane. Ugradnja i spajanje cijevi prema uputama proizvođača.

Također će se koristiti i sljedeće vrste cijevi:

- cijevi od nodularnog lijeva (ductile) sa naglavkom i gumenom brtvom u klasi C40 prema HRN EN 545. Gumeni prsten je neotrovan i pogodan za ugradnju u cjevovode pitke vode.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

- cijevi od polietilena velike gustoće (PEHD) prema HRN EN 12201. Spoj se izvodi postupkom čeonog zavarivanja ili elektrofuzijskim zavarivanjem.

Vodovodne cijevi trebaju zadovoljiti sljedeće zahtjeve prema HRN :

- potrebna čvrstoća,
- nazivni tlak
- vodotijesnost
- hidraulička svojstva,
- trajnost,

Kakvoća cijevi mora odgovarati svim zahtjevima projekta i normama koje su posebno navedene. Sve cijevi moraju imati dokaz o uporabljivosti, a njihovu primjenu odobrava nadzorni inženjer. Materijal koji ne odgovara traženim zahtjevima kvalitete ne može se ugraditi.

3.5.4.1. Ispitivanje gravitacijskog cjevovoda na vodonepropusnost i protočnost

Tekuće kontrole gravitacijskog cjevovoda mogu se provoditi na nezatrpanom ili djelomično zatrpanom cjevovodu. Završno kontrolno ispitivanje, mjerodavno za preuzimanje radova, provodi se nakon zatrpavanja i zbijanja materijala u kanalu prema zahtjevima iz projekta. O ispitivanju na vodonepropusnost mora se sastaviti zapisnik koji svojim potpisom potvrđuju izvođač i nadzorni inženjer.

3.5.4.2. Ispitivanje tlačnih cjevovoda na vodonepropusnost

Prije početka tlačne probe, treba usidriti krajeve odsjeka ispitivanja i sve horizontalne i vertikalne zavoje, kako bi se spriječili pomaci i osigurala nepropusnost spojeva tijekom ispitivanja i kasnijeg pogona. Ispitivanje tlačnog cjevovoda na vodonepropusnost se provodi u svemu prema normi HRN EN 805:2005.

Smatra se da su tlačne probe provedene uspješno ukoliko su zadovoljeni uvjeti ispitivanja prema navedenoj normi, a detaljni pregled cjevovoda (osobito ukrućenja, usidrenja i spojeva) nije pokazao ništa prema čemu bi se dalo zaključiti da je nastao pomak ili potencijalno mjesto propusnosti.

O izvršenju tlačne probe treba napraviti zapisnik kojeg ovjeravaju izvođač i nadzorni inženjer

3.5.4.3. Ispiranje i dezinfekcija vodovodnih cjevovoda

Ispiranje vodovodne mreže treba izvoditi planski, dio po dio i to svakih šest mjeseci. Time se bar donekle odstranjuje nečistoća i talozi na zidovima koji najčešće vezuju klor.

Efikasnost ispiranja mreže može se povećati istovremenim puštanjem vode i upuhivanjem u mrežu komprimiranog zraka. Poslije obavljenog ispiranja pristupa se dezinfekciji.

Dezinfekcija cjevovoda izvodi se ubacivanjem klora najčešće hipoklorita u dio cjevovoda koji je ograničen zatvaračima i to preko hidranata ili zatvarača. Dezinfekcija mreže može se izvoditi i dodavanjem klora pomoću uređaja sa klorinatorom. Ponekad se prakticira za vrijeme samog polaganja cjevovoda u njega ubacivati dovoljne količine dezinfekcijskog sredstva koji s vodom daje rastvor pogodne koncentracije. Pri ovom postupku treba koristiti kaporit, a ne klorni kreč koji ostavlja velike količine taloga. Najčešće se za dezinfekciju glavnih dovoda i mreže koriste sljedeći preparati: natrij-hipoklorit, kalcij-hipoklorit i klorni kreč, ali u znatno jačoj koncentraciji od one koja je uobičajena za normalno kloriranje. U zavisnosti od slučaja, preporučuje se 10-100 puta jače koncentracije prilikom dezinfekcije mreže, uključujući tu javne česme i kućne instalacije, obavezno je prethodno na pogodan način (razglasna stranica, plakati i sl.) upozoriti potrošače da će se u određenom vremenu izvršiti dezinfekcija i da u tom vremenu ne upotrebljavaju vodu. Posebno na javne česme i sva točea mjesta treba istaći pločice upozorenja.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Neophodno je cijelu mrežu napuniti klornim preparatom. Prilikom punjenja potrebno je redom otvarati slavine i sačekati da se pojavi klor, što se konstatira "OTTO" probom, a zatim ih zatvoriti. Za "OTTO" probu koristiti specijalne listiće koji u doticaju s tekućinom mijenjaju boju i usporednu tabelu za boju.

Ovako napunjenu mrežu treba ostaviti da stoji 24 sata. Poslije isteklog vremena potrebno je otvoriti sva točeca mjesta i ispuste uz potiskivanje čiste vode u cijevni sustav, kako bi se izvršilo ispitivanje viška klora. Pri ovom ispiranju treba pratiti rezidualni klor na točecim mjestima i ispiranje nastaviti sve dok se njegova vrijednost ne svede na 0,3-0,5 mg/l i tada sustav pustiti u normalnu eksploataciju.

Poslije dezinfekcije uzima se potreban broj uzoraka vode i odnosi na bakteriološku analizu koja će potvrditi njen uspjeh, odnosno neuspjeh od čega će zavisiti davanje odobrenja za uporabu vode od strane sanitarnih službi. U slučaju neuspjeha, postupak se mora ponoviti.

3.5.5. Betonski i armiranobetonski radovi

3.5.5.1. Općenito

Program kontrole i osiguranja kvalitete osnovni je uvjet za postizanje zahtijevanih svojstava betona u fazi građenja i eksploatacije. Upravljanje kvalitetom definirano je Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (NN 101/05, 85/06), članak 13. i 14.

Potvrđivanje sukladnosti betona provodi se prema točki A.2.2. TPBK-a. Sustav potvrđivanja sukladnosti betona je 2+.

Kontrola betona i njegovih sastojaka, te kontrola betonskih radova, treba biti pod stalnim nadzorom nadzornog inženjera.

Eventualna vremenski ubrzana proizvodnja betonskih elemenata, u cilju ubrzanja građenja, dopuštena je samo uz poseban projekt tehnologije izvođenja i dokaz zahtijevanih svojstava prethodnim ispitivanjima.

3.5.5.2. Proizvodnja betona

Poslove proizvodnje i kontrole betona može provoditi samo onaj izvoditelj koji za tvornicu betona i laboratorij ima certifikat kojega izdaje ovlaštena pravna osoba. Što se tiče ostalih materijala, moraju biti ispitani i za njih se mora izdati izjava o sukladnosti koju potpisuje proizvođač.

Proizvođač je u cijelosti odgovoran za građevinski proizvod. U tu svrhu obavezan je provoditi sljedeće aktivnosti:

- Početno ispitivanje
- Stalnu unutarnju kontrolu proizvodnje
- Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

Laboratorij uz tvornicu betona treba biti opremljen za sva kontrolna ispitivanja sastojaka betona i za ispitivanja svježeg betona. Također, laboratorij mora biti opremljen kalupima i uređajima za izradu uzoraka za ispitivanje očvrslag betona.

Kontrolna ispitivanja očvrslag betona mogu se obaviti u specijaliziranoj ustanovi.

Izvoditelj treba voditi urednu evidenciju o svim isporukama/spravljenim skupinama betona, odnosno o provedenim ispitivanjima na gradilištu. Evidencija mora uvijek biti dostupna nadzornom inženjeru.

Izvoditelj mora imenovati osobu odgovornu za ispitivanje gradiva i izvještavanje o rezultatima ispitivanja.

Vodoposkrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Početno ispitivanje

Sastav betona koji se proizvodi mora biti dokazan početnim ispitivanjem prema HRN EN 206-1 Dodatak A. Za početna ispitivanja projektiranog betona odgovoran je proizvođač. Početnim ispitivanjem utvrđuju se da li beton zadovoljava sva uvjetovana svojstva svježeg i očvrslog betona. Prije upotrebe novog sastava betona ili prilikom pojave značajnije promjene u sastavnim materijalima mora se obaviti početno ispitivanje. U slučaju betona zadanog sastava i betona normiranog zadanog sastava nisu potrebna početna ispitivanja proizvođača.

Stalna unutarnja kontrola proizvodnje

Unutarnja kontrola proizvodnje uključuje sve mjere koje su potrebne za postizanje i održavanje kvalitete betona tako da on bude u skladu sa propisanim zahtjevima. Pri tome, Proizvođač mora ispuniti zahtjeve navedene u Članku 16. Pravilnika o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 01/05).

Odgovornost, nadležna tijela i odnosi cjelokupnog osoblja koje upravlja, izvodi i potvrđuje radove koji se odnose na proizvodnju betona, moraju biti utvrđeni dokumentiranim sustavom kontrole proizvodnje.

Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

Svježi beton

Konzistencija betona utvrđuje se metodama slijeganja i rasprostiranja prema HRN EN 12350-2 i HRN EN 12350-5 i provodi se u laboratoriju proizvođača betona.

Količina cementa, vode, agregata ili mineralnih dodataka utvrđuje se prema otpremnici betona sa proizvodnog pogona. Ni jedna pojedinačno utvrđena vrijednost vodocementnog faktora ne smije biti veća za više od 0,02 od granične vrijednosti.

Količina mikropora uvučenog zraka utvrđuje se prema HRN EN 12350-7 i mora zadovoljavati uvjete navedene u tablici A.2. TPBK-a.

Posebna svojstva betona moraju ispunjavati kriterije navedene u Tablici 17 HRN EN 206-1.

Konzistencija betona mora ispunjavati kriterije navedene u Tablici 18 HRN EN 206-1.

Sukladnost ispitivanja svježeg betona prihvaća se zadovoljenjem sukcesivnih rezultata ispitivanja u skladu sa uvjetovanim graničnim vrijednostima ili graničnim razredima ili zadanim vrijednostima uključujući dozvoljene tolerancije i maksimalno dopušteno odstupanje od tražene vrijednosti.

Očvrsli beton

Utvrđivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390-1-Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe i izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390-2 - Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće.

Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390-3. Tlačna čvrstoća utvrđuje se na uzorcima ispitanim pri starosti od 28 dana. U posebnim slučajevima može se posebno uvjetovati ispitivanje pri starosti manjoj ili većoj od 28 dana.

Minimalni broj uzoraka za prihvaćanje sukladnosti se određuje prema Tablici 13 HRN EN 206-1.

Uzorkovanje se vrši prema planu uzorkovanja ili nakon dodavanja kemijskog dodatka radi prilagodbe konzistencije. Rezultat ispitivanja je onaj dobiven na pojedinačnom uzorku ili prosjek rezultata kada su uzorci na isti način uzorkovani i kada se ispituju u isto vrijeme.

Sukladnost s karakterističnom tlačnom čvrstoćom betona (f_{ck}) je potvrđena ako su oba kriterija iz Tablice 14. HRN EN 206-1 za početnu i za kontinuiranu proizvodnju zadovoljena.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Svojstva trajnosti

Beton se uzorkuje u skladu s HRN EN 12350-1. Uzorkovanje treba provesti za svaki sastav betona kod kojeg su uvjetovana svojstva trajnosti. Za dokaz tih svojstava odgovoran je proizvođač betona. Ispitivanja svojstava trajnosti proizvođač je dužan provoditi u skladu s normama danim u TPBK. Kontrola sukladnosti svojstava trajnosti će se prihvaćati prema pojedinačnim izvještajima za pojedino svojstvo trajnosti, a prema kriterijima koje propisuje pojedina norma ili TPBK.

Sastavni materijali

Sastavni materijali koji se upotrebljavaju za proizvodnju betona moraju biti sukladni točki 5.1. HRN EN 206-1. Svi sastavni materijali moraju imati odgovarajuću ispravu o sukladnosti. Smiju se rabiti samo oni materijali koji imaju potvrdu sukladnosti s uvjetima navedenih normi ili tehničkog dopuštenja izdanog od nadležnog ministarstva ili institucije koju je to ministarstvo ovlastilo.

Vrsta i dinamika kontrola, odnosno ispitivanja sastavnih materijala mora biti u skladu s tablicom br. 22 norme HRN EN 206-1

Cement

Za izradu betona mogu se rabiti cementi propisani Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (NN 101/05), prilog C i normom HRN EN 197.

Prije uporabe cementa za pripremu betona, potrebno je provesti prethodna ispitivanja kojima će se dokazati deklarirana svojstva cementa.

Agregat

Za izradu betona može se upotrebljavati obični i teški agregat propisani Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (NN 101/05), prilog D i normom HRN EN 12620 i lagani agregat propisan normom HRN EN 13055.

Frakcije agregata koje se koriste za pripremu betona trebaju biti od drobljenog vapnenačkog materijala. Količina sitnih čestica ne smije varirati više od 5% u odnosu na količinu dokazanu u prethodnim ispitivanjima.

Za sve vrijeme izvođenja betonskih radova u prostor za uskladištenje pojedinih frakcija agregata smiju se uskladištiti samo vrste agregata odabrane prema projektiranom sastavu betonske mješavine.

Voda za spravljanje betona

Voda za spravljanje betona treba zadovoljavati uvjete norme HRN EN-1008.

Pouzdana pitka voda (iz gradskih vodovoda) može se rabiti bez potrebe prethodne provjere uporabljivosti. Vodu koja se ne koristi za piće, a koristi se za izradu betona na osnovi provedenih ispitivanja, treba kontrolirati najmanje jednom u tri mjeseca.

Dodaci betonu

Mogu se rabiti kemijski dodaci koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 934.

Prema HRN EN 206-1, mogu se rabiti mineralni dodaci tip I i tip II.

Mineralni dodaci tipa I moraju zadovoljavati norme EN 12620 (za filere) i HRN EN 12878 (za pigmente). Mineralni dodaci tipa II moraju zadovoljavati norme HRN EN 450 (za lebdeći pepeo) i HRN EN 13263 (za silikatnu prašinu).

Utjecaj dodataka treba dokazati prethodnim ispitivanjima betona izradom laboratorijskih uzoraka. Za pripremu se mogu koristiti samo ne vrste dodataka za koje se eksperimentalno utvrdi na uzorcima betona da zadovoljavaju sve propisane uvjete kakvoće

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

3.5.5.3. Isporuka betona

Tvornica betona uz gradilište mora biti organizirana za uvjete proizvodnje betona razreda C 30/37 i za ostala propisana svojstva. Za prihvatanje tvornice betona izvođač treba predložiti odgovarajuće izvještaje o proizvodnoj sposobnosti.

Prilikom svake isporuke betona na gradilište proizvođač betona dužan je izdati otpremnicu koja mora sadržavati podatke prema točki 7.3 HRN EN 206-1.

3.5.5.4. Izvođenje betonskih radova

Općenito

Izvođač radova treba izvesti betonske i armirano-betonske radove u skladu sa zahtjevima norme HRN ENV 13670-1 - Izvedba betonskih konstrukcija – 1. dio: Općenito i TPBK prilog J.

Pogon za proizvodnju betona mora ispunjavati zahtjeve norme HRN EN 206-1 - Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost. Za svaku vrstu betona proizvođač odnosno izvođač je dužan dostaviti odgovarajuću ispravu o sukladnosti.

Ugradnja betona

Ugradnja betona se provodi u skladu s HRN ENV 13670-1, točkama 8, 9 i 10 i Dodatak E.

Njega betona

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi u skladu s HRN ENV 13670-1, točka 8.5.

Oplata i skele

Oplata i skele moraju biti u skladu s HRN ENV 13670-1, točka 5. i Dodatak B

Površinska obrada

Sve vidljive plohe betona trebaju biti glatke i ujednačene boje, a osobito one na najuočljivijim mjestima. Za svako odstupanje od projekta, nadzorni inženjer je dužan izvijestiti Projektanta i Investitora. U cilju postizanja projektiranog izgleda ploha, nužno je koristiti odgovarajuću oplatu i adekvatno ugrađivati beton.

Čelik za armiranje betona

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete propisane TPBK-om (prilozi B). Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv. Ugradnju armature potrebno je provesti u skladu s HRN ENV 13670-1, točka 6; HRN ENV 13670-1 Dodatak C te prilogom J TPBK-a. Osobito poštivati projektom predviđene razmake i zaštitne slojeve armature. Ni jedno betoniranje elementa ne može započeti bez prethodnog detaljnog pregleda armature od strane nadzornog inženjera i njegove dozvole.

3.5.5.5. Nadzor

Za predmetni objekt, zahtijeva se razred nadzora 2 prema normi HRN ENV 13670-1, točka 11 i Dodatak G. Nakon završetka radova izvođač je dužan za tehnički pregled pripremiti izvještaj o svim provedenim ispitivanjima sastojaka i betona.

Nadzor u ovom kontekstu odnosi se i na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova.

3.5.5.6. Mjere u slučaju nesukladnosti

Kad nadzor otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu, prema HRN ENV 13670-1, Dodatak G. Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

3.5.5.7. **Dodatna ispitivanja**

Dodatna ispitivanja gradiva obaviti će se po nalogu odgovornih osoba.

3.5.6. **Mlazni beton**

Pod mlaznim betonom podrazumijeva se beton razreda tlačne čvrstoće C25/30, sljedećih svojstava:

MLAZNI BETON C25/30:

Norma:	HRN EN 206-1
Razred tlačne čvrstoće:	C25/30
Maksimalno zrno agregata:	D16
Razred slijeganja:	S3
Razred sadržaja klorida:	CL 0,1
Klasa izloženosti:	XC2
Minimalna količina cementa:	400 (kg/m ³)
Vodocementni faktor (max):	0.45
Vodonepropusnost (DIN 1048)	- srednja: < 3.0 cm - max.: < 5.0 cm
Otpornost na mraz (HRN U.M1.016):	nije uvjet
Minimalno vrijeme obradivosti (min):	90.
Temperatura svježeg betona (°C):	5 - 30.

Mlazni beton može se dobiti "suhim postupkom" ili "mokrim postupkom". Beton mora biti homogene strukture i marke zahtijevane vodonepropusnosti.

Ova stavka obuhvaća pripremu površina za ugradnju, nabavu materijala i spravljanje mlaznog betona te njegov transport, ugradnju i njegovanje. Uključena su i sva propisana prethodna i kontrolna ispitivanja.

3.5.6.1. **Materijali**

Uvjeti kvalitete za sastojke mlaznog betona

Pored općih tehničkih uvjeta za izvedbu betonskih i armiranobetonskih radova definiranih u ovom programu koji se u cijelosti moraju ispuniti, ovdje se daju i posebni uvjeti kvalitete za sastojke mlaznog betona.

Cement

Treba upotrebljavati čisti portland cement bez dodataka. Minimalna dozvoljena količina cementa je 400 kg/m³.

Agregat

Agregat mora ispunjavati uvjete kvalitete prema normama HRN EN 932, HRN EN 933, HRN EN 1097, HRN EN 1367 i HRN EN 1744. Frakcije 0-2 mm i 2-4 mm mogu biti prirodne ili drobljene, a frakcije zrna >4 mm drobljene. Maksimalna dozvoljena veličina zrna agregata je 16 mm.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Voda

Za spravljanje mlaznog betona koristi se voda koja zadovoljava uvjete kvalitete prema HRN EN 1008:2004.

Dodaci

Dozvoljena je upotreba dodataka koji zadovoljavaju uvjete kvalitete prema "Tehničkom propisu za betonske konstrukcije", u Prilogu E. Smiju se upotrijebiti samo oni dodaci za koje je odgovarajućim ispitivanjima dokazano da osiguravaju poboljšanje tehničkih karakteristika (vodonepropusnost, mehaničku otpornost, smanjenje odskoka itd.), i ne smanjuju zahtijevani razred tlačne čvrstoće.

3.5.6.2. Izvođenje

Opći uvjeti pripreme podloge, spravljanja i ugradnje mlaznog betona

-Priprema podloge

Prije nanošenja mlaznog betona moraju se urediti površine koje se zaštićuju. Nadzorni inženjer treba prije nanošenja mlaznog betona pregledati uređene površine i dati odobrenje za nastavak radova.

Priprema stijenske podloge sastoji se od čišćenja otpadnog i drugog štetnog materijala i grubog izravnjanja. Osim toga, uklonit će se sav zemljani i jako rastrošen kameni materijal, uključujući pojedine kamene blokove koji se mogu obrušiti. Neposredno prije betoniranja, podloga se mora očistiti od zemljanog i drugog sitnozrnatog materijala. Ukoliko je došlo do nakupljanja naslaga prašine na površini stijenske mase ili na površini djelomično izvedenog mlaznog betona (dio od ukupne debljine mlaznog betona), tu prašinu treba detaljno oprati mlazom vode, a tek onda pristupiti ugradnji sloja mlaznog betona. Ovo pranje mora se izvesti temeljito, je inače novi sloj mlaznog betona neće kvalitetno prionuti za podlogu.

Doziranje

Doziranje svih komponenti (cementa i frakcija agregata) provodi se težinski u skladu s "Tehničkim propisom za betonske konstrukcije". Dodaci se također doziraju težinski.

Priprema smjese

Miješalica treba dati potpuno homogeniziranu smjesu, za što su najpovoljnije miješalice prisilnog tipa. Kapacitet miješalice treba omogućiti kontinuirani rad stroja za nabacivanje, jer se nejednakim punjenjem ulaznog koša uzrokuje trzanje, udari i začepljenje crijeva. Koš ne smije ostati bez materijala. Optimalna vlažnost suhe smjese iznosi od 2 do 4%.

Ugradnja

Prije početka ugradnje mlaznog betona, izvođač je dužan pribaviti potrebnu dokumentaciju o pogodnosti "suhog" ili "mokrog" postupka, te za sve materijale, kao i radnu recepturu mješavine, i predložiti je nadzornom inženjeru na uvid i odobrenje.

Nanošenje mlaznog betona treba provesti posebnim strojem za prskanje. Izvođač mora prije početka radova dati nadzornom inženjeru na uvid i odobrenje karakteristike tog stroja.

Nagib i udaljenost mlaznice od podloge treba podesiti tako da količina odskoka bude minimalna. Sav odskok mora biti obuhvaćen jediničnom cijenom i neće se posebno priznavati.

Suhu smjesu treba ugraditi u roku od 45 min, ako je temperatura zraka <25 °C, odnosno u roku od 30 min ako je temperatura zraka >25 °C.

Frakcije agregata treba zaštititi od oborina, a suhu smjesu (ako se primjenjuje suhi postupak) od insolacije i oborina za vrijeme transporta.

Radovi na nabacivanju mlaznog betona mogu se izvoditi samo pri temperaturama višim od +5 °C.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

3.5.6.3. Prethodna ispitivanja mlaznog betona

Za izradu mlaznog betona u tunelu i u usjecima može se upotrebljavati samo mlazni beton za koji je dokazano da ispunjava niže definirane uvjete.

Tlačna čvrstoća

Prethodne probe rade se u serijama, koje sadrže po 3 uzorka. Punjenje drvenih kalupa (60x60x10 cm) vrši se na isti način (broj slojeva, nabacivanje preko armature i sl.) kao što će se izvoditi na građevini. Iz napunjenih kalupa vade se valjci ($\phi=50$ mm, $h=56$ mm ili $\phi=h=100$ mm) koji se ispituju prema HRN U.M1.040. Kod projektiranja sastava mlaznog betona, s obzirom na traženi razred tlačne čvrstoće, treba primijeniti kriterij:

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

gdje je: f_{cm} - zahtijevana srednja tlačna čvrstoća jedne vrste betona (N/mm²),

f_{ck} - projektom specificirana tlačna čvrstoća betona C25/30.

Vodonepropusnost

Mlazni beton mora imati, kod prethodnih ispitivanja, vodonepropusnost najviše 3 cm, prema DIN 1048.

3.5.6.4. Kontrolna ispitivanja mlaznog betona

Kontrolna ispitivanja materijala u toku proizvodnje mlaznog betona

Kontrolna ispitivanja komponenti mlaznog betona provode se prema točki: Kontrola proizvodnje betona i kontrola kvalitete komponenti mlaznog betona, koja se nalazi na kraju ovog poglavlja. Pored navedenog, u toku proizvodnje mlaznog betona potrebna je svakodnevna kontrola:

- pravilnosti doziranja cementa, agregata, dodataka, vode,
- % odskoka,
- v/c faktora, količine cementa i agregata skidanjem svježe nabačenog mlaznog betona.

Kontrola izvedbe mlaznog betona

Za vrijeme izvedbe obloge od mlaznog betona potrebno je svakodnevno kontrolirati:

- kut pod kojim operater nabacuje svježju masu,
- udaljenost dizne od površine na koju se nabacuje svježa masa,
- debljinu nabačenog sloja, kvalitetu i prionljivost na podlogu kucanjem čekićem (tupi zvuk pokazuje slaba mjesta koja treba odstraniti),
- njegu izvedene obloge, vlaženjem rasprskavanjem vodom u trajanju min. 10 dana, te pokrivanjem hasurama i folijom za zaštitu od sunca, vjetrova itd.

Mlazničar mora biti atestiran za ovu vrstu radova.

Kontrolna ispitivanja svojstava očvrslog mlaznog betona

Tlačna čvrstoća

Ispituje se prema HRN EN 12390-3:2002. Tlačna čvrstoća mlaznog betona utvrđena kontrolnim ispitivanjem valjaka $\phi=50$ mm, visine $h=56$ mm, koji se vade iz kontrolnih ploča (60x60x10 cm), nabačenim mlaznim betonom na mjestu ugradnje, mora za svaku porodicu ugrađenog betona zadovoljavati uvjete:

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 4 \text{ (N/mm}^2\text{)} \text{ (za broj od 3 uzorka)}$$

$$f_{ci} \geq f_{ck} - 4 \text{ (N/mm}^2\text{)} \text{ (za broj od 3 uzorka)}$$

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 1.48 \cdot \sigma \text{ (N/mm}^2\text{)} \text{ (za broj od min. 15 uzoraka)}$$

$$f_{ci} \geq f_{ck} - 4 \text{ (N/mm}^2\text{)} \text{ (za broj od min. 15 uzoraka)}$$

f_{cm} - aritmetička sredina rezultata kontrolnih ispitivanja uzoraka jedne partije betona (N/mm²)

f_{ci} - pojedini rezultat ispitivanja (N/mm²)

f_{ck} - projektom specificirana tlačna čvrstoća betona C25/30.

Pojedini član porodice treba procijeniti po kriteriju 3 u tablici 15 iz norme HRN EN 206-1.

Projektom betona definiraju se porodice uz uvjet da:

jedna porodica mlaznog betona može biti beton ugrađen u toku jednog mjeseca ili na ukupnoj površini od 100 m², uzorkovanje se vrši svakodnevno ili po smjeni kad se mlazni beton ugrađuje.

Vodonepropusnost

Mlazni beton mora imati propisanu vodonepropusnost prema tablici u točki C.6 ovog programa. Vodonepropusnost se ispituje na serijama od 3 uzorka dimenzija 20x20x15 cm ili na cilindrima $\phi=15$ cm, $h=15$ cm, koji se vade iz kontrolnih ploča.

Kontrolna ispitivanja svojstava ugrađenog mlaznog betona

Tlačna čvrstoća

Ispituje se prema HRN EN 12390-3:2002. Za kontrolu tlačne čvrstoće ugrađenog mlaznog betona u tunelu predviđeno je vađenje uzoraka na ukupno 6 lokacija u tunelu. Jedno uzimanje sastoji se od po 3 uzorka na jednoj stacionaži, na poziciji koju odredi nadzorni inženjer. Ova tri uzorka vade se po jedan iz bokova te jedan iz tjemnog svoda, ili na drugi način koji odredi nadzorni inženjer.

Tlačna čvrstoća mlaznog betona utvrđena kontrolnim ispitivanjem valjaka $\phi=100$ mm, visine $h=100$ mm, koji se vade iz stijenke obloge tunela, mora zadovoljavati sljedeće uvjete:

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 4 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$f_{ci} \geq f_{ck} - 4 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 1.48 \cdot \sigma \text{ (N/mm}^2\text{)} \text{ (za broj od min. 15 uzoraka)}$$

$$f_{ci} \geq f_{ck} - 4 \text{ (N/mm}^2\text{)} \text{ (za broj od min. 15 uzoraka)}$$

f_{cm} - aritmetička sredina rezultata kontrolnih ispitivanja uzoraka jedne partije betona (N/mm²)

f_{ci} - pojedini rezultat ispitivanja (N/mm²)

f_{ck} - projektom specificirana tlačna čvrstoća betona C25/30.

Vodoposkrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Vodonepropusnost

Ugrađeni mlazni beton mora imati propisanu vodonepropusnost prema tablici datoj na početku ovog poglavlja. Vodonepropusnost se ispituje na valjcima $\phi=100$ mm, $h=100$ mm, koji se vade iz ugrađenog mlaznog betona. Predviđeno je vađenje uzoraka i kontrola vodopropusnosti na ukupno 3 uzorka u tunelu (ukupno 3 puta po 3 uzorka), na mjestima koje odredi nadzorni inženjer. Ova tri uzorka vade se po jedan iz bokova te jedan iz tjemnog svoda.

Kontrola proizvodnje betona i kontrola kvalitete komponenti mlaznog betona,

Pogoni koji proizvode beton definiran ovim projektom moraju udovoljavati uvjetima iz norme HRN EN 206-1.

Kontrola kvalitete cementa

Osnovna svojstva cementa, koji se mora upotrebljavati prema vrstama i klasama propisanim ovim projektom, moraju zadovoljavati uvjete odgovarajućih standarda i uvjete projekta konstrukcija i radova.

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo cementi čija su svojstva uvjetovana propisima odgovarajućih standarda i ovog projekta, prethodno dokazana.

Kontrola i osiguranje kvalitete cementa mora se provoditi u tri faze:

- provjera cementa prije proizvodnje betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih elemenata i u betonari na gradilištu prema tablici 22 HRN EN 206-1,
- dokazna kontrola provodi se prema normi HRN EN 197-1, koja definira broj i dinamiku uzimanja uzoraka kod proizvođača,
- održavanje svojstva cementa provode proizvođač i distributer cementa te proizvođač betona koji su dužni provesti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava cementa tijekom prijevoza, pretovara i skladištenja u skladu s točkom 9 norme HRN EN 197-2.

Kontrola kvalitete armature

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje tehničkih svojstava čelika za armiranje provodi se prema normama:

- nHRN EN 10080-1:2004;
- nHRN EN 10080-2:2004;
- nHRN EN 10080-3:2004;
- nHRN EN 10080-4:2004;
- nHRN EN 10080-5:2004;
- nHRN EN 10080-6:2004.
- Preklapi se izvode prema odredbama norme HRN ENV 1992-1-1:2004.

Kontrola kvalitete agregata

- kontrola i osiguranje kvalitete agregata mora se provoditi u tri faze:
- proizvodna kontrola na mjestu proizvodnje agregata. Potvrđivanje sukladnosti agregata za beton provodi se u skladu s odredbama Dodatka ZA, tablica ZA.2a, norme HRN EN 12620,

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

- dokazna kontrola (ispitivanje svojstava agregata i uzimanje i priprema uzoraka), provodi se prema normama niza HRN EN 932, HRN EN 933, HRN EN 1097, HRN EN 1367 i HRN EN 1744,
- održavanje svojstva agregata provode proizvođač i distributer agregata te proizvođač betona koji su dužni poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava agregata tijekom prijevoza, pretovara i skladištenja u skladu s Dodatkom H HRN EN 12620, odnosno HRN EN 13055-1.

3.5.7. Elektrotehnički radovi

Postrojenje tijekom izgradnje i korištenja mora biti:

- pouzdano u cjelini kao i u svakom svom dijelu ili elementu;
- mehanički otporno i stabilna;
- sigurno u slučaju požara;
- neopasno za zdravlje ljudi u pogledu zagađivanja vode i tla;
- sigurno za korištenje u smislu smanjenja mogućnosti povreda od udara električne struje;
- neopasno u smislu proizvodnje prevelike buke i vibracija;
- toplinski zaštićeno od prevelikog zagrijavanja odnosno gubitaka topline;
- zaštićeno od štetnog djelovanja korozije.

Zbog osiguranja navedenih tehničkih svojstava bitnih za ovu građevinu potrebno je tijekom izgradnje i korištenja postrojenja (nabavke opreme, građenja, puštanja u pogon i održavanja) izvršavati preglede, ispitivanja i mjerenja kako bi se dokazala i održala kvaliteta ugrađenih elemenata, odnosno izvedenih radova.

Ovisno o vrsti građevine, važećim tehničkim propisima i normama određena je vrsta i periodičnost pregleda, ispitivanja i mjerenja kojih se moraju u potpunosti pridržavati i Izvođač i Korisnik.

Svaki proizvođač opreme ili Izvođač radova prema ovom projektu treba primijeniti program kontrole i osiguranja kvalitete u skladu sa važećim zakonima i pravilnicima.

Programom osiguranja kvalitete dana je provjera kao i izrada dokumentacije kojom će se dokazati da je postignuta željena kvaliteta. Primjena programa odnosi se na opseg isporuke i montaže opreme prema glavnom projektu. Odgovornost za provedbu ovog programa osiguranja kvalitete imaju i Naručitelj i Izvođač.

Prilikom odabira Izvođača radova Investitor treba voditi računa o podobnosti istog na temelju prikupljenih podataka o izvršenim radovima na izradi sličnih građevina.

3.5.7.1. *Elementi osiguranja kvalitete*

Tehnička dokumentacija - projektiranje

Kontrolom tehničke dokumentacije postiže se slijedeće:

- sva dokumentacija, kojom se definira kvaliteta, treba biti pregledana i odobrena od strane Naručitelja;
- posljednja izdanja dokumentacije distribuirat će se na sva radna i kontrolna mjesta na koja se odnose;
- promjena se može unositi u dokumentaciju samo uz prethodno odobrenje od strane Naručitelja;

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

- zastarjelu dokumentaciju potrebno je povući.

Osobitu pozornost pri projektiranju potrebno je posvetiti identificiranju, dokumentiranju i provjeri točnosti ulaznih parametara koji sadrže rezultate prijašnjih analiza, zahtjeve funkcionalnosti, uvjete okoline, primjenljive standarde i propise te zakonske obveze. Provjerom se potvrđuje da izlazni parametri sadrže dokaz da su zadovoljeni ulazni zahtjevi, kriteriji prihvatljivosti, dokaz da su korišteni odgovarajući standardi i propisi, karakteristike presudne za sigurnost i funkcionalnost proizvoda te tehničku dokumentaciju za nabavu, proizvodnju i kontrolu.

Svu ugovorenu tehničku dokumentaciju Izvođač dostavlja Naručitelju u ugovorenom roku, a Naručitelj će u roku 30 dana dostaviti Izvođaču eventualne primjedbe na tehničku dokumentaciju. Ukoliko Naručitelj ne odgovori u navedenom roku, smatrat će se da je dokumentacija prihvaćena bez primjedbi.

Za propuste ili nedostatke u tehničkoj i ostaloj dokumentaciji, Izvođač nije oslobođen odgovornosti unatoč odobrenju od strane Naručitelja. Značajne promjene na tehničkoj dokumentaciji i ostaloj dokumentaciji podliježu istoj proceduri odobrenja.

3.5.7.2. Uvjeti kojih se treba pridržavati tijekom građenja

Ovi uvjeti su sastavni dio projekta i obvezuju Investitora i Izvođača da se pri izgradnji građevine pored ostalog pridržavaju i ovih uvjeta, jer isti sadrže neke elemente koji nisu navedeni u tehničkom opisu i ostalim dijelovima projekta, a važni su za izvođenje radova.

Opći uvjeti

Radove treba izvesti prema projektnom zadatku, priloženim nacrtima, tehničkom opisu, popisu opreme i materijala i važećim tehničkim propisima i normama. Investitor je dužan tijekom izgradnje građevine osigurati trajni stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Prije početka radova, Izvođač je dužan detaljno se upoznati s projektom i sve eventualne primjedbe na vrijeme dostaviti Investitoru odnosno nadzornom inženjeru. Tijekom građenja Izvođač i Nadzorni inženjer su dužni provoditi stalnu kontrolu nad ugrađenom opremom i materijalima te obavljenim radovima.

Ukoliko se tijekom građenja pojavi opravdana potreba za određenim odstupanjima ili manjim izmjenama projekta, Izvođač je dužan za to prethodno pribaviti suglasnost Nadzornog inženjera. Nadzorni inženjer će prema potrebi upoznati Projektanta s predloženim izmjenama i tražiti njegovu suglasnost.

Tijekom izvođenja radova Izvođač je dužan sva nastala odstupanja od rješenja predviđenih projektom unijeti u projekt, a po završetku radova mora Investitoru predati projekt stvarno izvedenog stanja.

Za cijelo vrijeme trajanja radova Izvođač obvezatno mora voditi građevinski dnevnik sa svim podacima koji takav dokument predviđa, a svi zahtjevi i priopćenja kako od strane Nadzornog inženjera tako i od strane Izvođača, moraju biti upisani u dnevnik.

Tehnički uvjeti

Tehnički uvjeti građenja sadržani su dijelom u tehničkom opisu, a u cijelosti u navedenim tehničkim propisima i normama pa ih ovdje nismo posebno navodili. Potpuno poznavanje i primjena istih zakonska je obveza svakog Izvoditelja.

3.5.7.3. Nabavka i preuzimanje opreme

Prilikom isporuke opreme proizvođač je dužan dostaviti potvrde o kvaliteti ugrađene opreme, s kojima se dokazuje da je oprema izrađena i ispitana sukladno važećim tehničkim propisima i normama Republike Hrvatske odnosno drugim svjetski priznatim normama (IEC, DIN, VDE). Pojedini dijelovi, odnosno elementi moraju imati potvrde o kvaliteti.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Provodi se ulazna, međufazna i završna kontrola te ispitivanje i puštanje u pogon. Svrha ulazne kontrole je da se utvrdi usklađenost nabavljene opreme s narudžbom. Opseg i sadržaj ulazne kontrole definiran je planovima kontrole. Plan kontrole se radi na osnovu ocjene težine neispunjavanja utvrđenih zahtjeva. Kontrola može biti 100% ili prema planu kontrole. Ulazna kontrola sastoji se u rutinskom pregledu (provjera količine, vidljiva oštećenja, prateća dokumentacija o kvaliteti, itd.). Svi rezultati kontrole se dokumentiraju, a nabavljena oprema se ne daje montažeru bez odobrenja ulazne kontrole. Neusklađenosti kod isporuka se dokumentiraju, a oprema koja ne zadovoljava kriterij prihvatljivosti se jednoznačno obilježava i odlaže na odvojeno mjesto. Ulazna kontrola kvalitete u takvom slučaju pokreće postupak neusklađenosti.

Na temelju zahtjeva kvalitete definirane u tehničkoj dokumentaciji, te specifičnih zahtjeva iz ugovora, u tijeku proizvodnje prema planovima kontrole kvalitete izvršavaju se kontrole i ispitivanja. Kontrolu i ispitivanje izvodi kvalificirano i ovlašteno osoblje. Kontrola ima pravo i obvezu zadržati opremu od daljnje obrade dok se ne postignu zadovoljavajući rezultati kontrole.

Završna kontrola i ispitivanja obuhvaćaju ispitivanje opreme u skladu sa specifikacijama, planovima ispitivanja, nacrtima i drugim odgovarajućim dokumentima. Ovlašteno i kvalificirano osoblje obavlja ispitivanje prema planovima kontrole kvalitete, internim uputama i propisima koji se izrađuju u skladu s domaćim i međunarodnim standardima. Nakon uspješno završenog ispitivanja izrađuju se izvješća o ispitivanju i kompletira se dokumentacija o kvaliteti u skladu s Planom kontrole kvalitete.

3.5.7.4. Rukovanje, pakiranje, skladištenje, isporuka i transport

U tijeku cijelog procesa ugrađivanja opreme u postrojenje, opremom koja će se ugraditi, rukuje se na takav način da su onemogućena oštećenja i utjecaj okoline na kvalitetu same opreme. Na osnovu odgovarajuće tehničke dokumentacije kontrolira se ispravnost ambalaže, pakiranja, zaštite i označavanje. Oprema se skladišti na takav način da je onemogućeno oštećenje i pogoršanje karakteristika. Svi posebni zahtjevi skladištenja bit će dokumentirani. Kod isporuke se osigurava kompletnost isporuke, odgovarajuća zaštita od oštećenja i utjecaja okoline kako se ne bi pogoršala kvaliteta isporučene opreme i dijelova. Na pošiljci se označava adresa primatelja i oznaka proizvoda. Za opremu za koju je to potrebno propisati će se svi zahtjevi za transport (specijalni tereti) i kontrolirati provođenje traženih zahtjeva.

3.5.7.5. Puštanje u pogon

Nakon montaže opreme u postrojenju prema opsegu ovog projekta potrebno je izvršiti slijedeća ispitivanja i mjerenja:

- funkcionalna ispitivanja;
- naponska ispitivanja;
- ispitivanje ožičenja;
- mjerenje otpora rasprostiranja uzemljivačkog sustava.

Ovlašteno i kvalificirano osoblje obavlja navedena ispitivanja prema planovima kontrole kvalitete u skladu s domaćim i međunarodnim standardima.

Nakon uspješno završenih ispitivanja i mjerenja potrebno je sastaviti slijedeće zapisnike i izvješća:

Izvješće o mjerenju otpora uzemljenja.

Izvješće o vizualnom pregledu postrojenja.

Izvješće o funkcionalnom ispitivanju postrojenja.

Izvješće o rezultatima mjerenja otpora izolacije vodiča u električnim instalacijama (HRN N. C5.225).

Izvješće o neprekinutosti zaštitnog vodiča i izjednačenja potencijala.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Izvešće o provjeri efikasnosti zaštite od previsokog napona dodira (HRN N. B2.730).

Izvešće o ispitivanju prekidača.

Puštanje postrojenja u pogon dozvoljeno je tek nakon obavljenog tehničkog pregleda.

3.5.7.6. Kvaliteta u montaži i servisiranju

Isporučitelj opreme treba dati potrebne podatke o montaži, održavanju i uporabi isporučene opreme kao i osigurati rezervne dijelove. Izvođač montažnih radova ili druga pravna osoba treba na osnovu podataka o opremi izraditi program i plan montažnih radova (projekt montaže, tehnološke postupke montaže, program i plan za ispitivanje i puštanje u pogon objekta). Izvođač montažnih radova treba dokumentirati ostvarenu kvalitetu u skladu s dokumentacijom o kvaliteti. Za servisiranje opreme Naručitelj uvodi i primjenjuje postupke za izvršavanje i potvrdu postavljenih zahtjeva pri servisiranju.

3.5.7.7. Dokumentacija o kvaliteti

Radi dokazivanja kvalitete proizvoda dosljedno se provodi sustav identifikacije, prikupljanja, popunjavanja, čuvanja i arhiviranja dokumentacije o kvaliteti. Svaki aparat mora imati certifikat kojim se dokazuje kvaliteta. Podaci se registriraju i arhiviraju na takav način da se u svakom trenutku mogu pronaći i koristiti. Završni paket QC dokumentacije dostavlja se Naručitelju u 4 primjerka najkasnije 15 dana nakon završenih aktivnosti kontrole. Završni paket QC dokumentacije sadrži podatke o zadovoljavanju propisanih zahtjeva za kvalitetu opreme, dokumentacije i usluge. QC dokumentacija sadrži:

- naziv i oznake opreme;
- sadržaj paketa;
- plan kontrole kvalitete;
- povezanost aktivnosti s dokazima o kvaliteti;
- dokaz o kvaliteti.

3.5.7.8. Održavanje

U nakani zadržavanja postignute kvalitete, a s ciljem zadovoljenja sigurnosti i pouzdanosti pogona, Investitor je obvezatan izraditi i provoditi program održavanja građevine tijekom njenog korištenja.

Prilikom izrade programa održavanja treba poštivati uputstva proizvođača opreme, te zahtjeve tehničkih propisa i normi, koji definiraju određene obveze Investitora u pogledu periodičnosti i opsega pregleda, servisa, ispitivanja i mjerenja.

Tijekom redovnog održavanja treba provesti kontrolu.

pouzdanosti - jednom godišnje,

mehaničke otpornosti - jednom u dvije godine,

sigurnosti u slučaju požara - dva puta u tijeku godine,

antikorozivne zaštite - jednom godišnje.

Najmanje jednom mjesečno treba izvršiti preventivni servisni pregled postrojenja i poduzeti mjere za otklanjanje uočenih grešaka i nedostataka.

Najmanje dva puta godišnje treba izvršiti funkcionalno ispitivanje cijelog postrojenja te izvršiti popravak ili zamjenu neispravnih dijelova ili uređaja.

Smjernice i osnove za planiranje kao i radovi i rokovi uz redovno održavanje elektroenergetskih postrojenja definirani su Pravilnikom o održavanju elektroenergetskih postrojenja.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

3.5.7.9. Program rada kontrole i osiguranja kvalitete

Osnovne aktivnosti kontrole za predmetnu građevinu su:

- Neprekidna kontrola projektnih rješenja i stanja u izvedbi. Sve izmjene se moraju evidentirati uz znanje i suglasje Projektanta.
- Neprekidna kontrola postupaka u izvođenju radova prema tehničkoj i tehnološkoj dokumentaciji.
- Kontrola mjera i kontrola postupaka.
- Međufazno i fazno preuzimanje elemenata prije ugradnje što se evidentira zapisnikom o preuzimanju.
- Čuvanje svih dokumenata izvedbe.
- Priprema za tehnički pregled i zapisnici o završenoj kontroli.

Provedbom programa kontrole, sastavljanjem kompletne dokumentacije o izvršenim pregledima, nalazima, atestima, potvrdama i ispravama, uključujući i završni izvještaj o pregledu osigurava kvalitetu ugrađenih materijala, pojedinih radova, kao i cjelinu izvedene građevine.

3.5.8. Strojarski radovi

3.5.8.1. Opći uvjeti

Na osnovu ovog elaborata investitor može odobriti isporuku i montažu instalacija pod uobičajenim uvjetima samo sa izvođačem koji je registriran za montažu uređaja vodovoda i kanalizacije.

Prije početka izvođenja izvođač je dužan proučiti projektnu dokumentaciju, provjeriti rokove i mogućnost nabavke opreme i materijala, mogućnost transporta te unošenja i montaže opreme većih gabarita.

Izvođač je dužan prije početka rada na licu mjesta provjeriti sve mogućnosti izvedbe prema projektu, a u slučaju potrebe za promjenama u projektnoj dokumentaciji izvođač je dužan za to ishoditi pismenu suglasnost investitora i projektanta.

Izvođač je prije početka radova dužan podnijeti investitoru ateste za materijal i opremu.

Radovi se moraju izvoditi u skladu s postojećim propisima, normativima i standardima.

Izvođač je dužan predviđene radove izvesti tako da budu trajni, kvalitetni i funkcionalni.

Sve stavke troškovnika, bez obzira da li je to posebno naglašeno ili ne, odnose se na dobavu i montažu opreme, do potpune pogonske funkcionalnosti, prema ovim tehničkim uvjetima izvođenja.

Izvođač je dužan, prilikom izvođenja radova, poštivati uputstva i zahtjeve proizvođača opreme.

Izvedbenu dokumentaciju dužan je izvođač prilagoditi ugrađenoj opremi, te u istu unijeti sve izmjene i dopune stvarnog stanja nastale tokom radova.

Radioničke nacрте, ukoliko su potrebni, daje izvođač.

Izvođač daje garanciju za razdoblje precizirano ugovorom za kvalitetu izvedenih radova, trajnost postrojenja, te ugrađenu opremu i materijal koji nije atestiran ili nije pod garancijom proizvođača.

Armatura i oprema

Vodovode armature moraju odgovarati važećim EN ili DIN standardima za tu vrstu proizvoda. Izvođač monterskih radova je prije narudžbe vodovodnog materijala (armature i prirubnica čeličnih fazonskih komada) dužan je kod dobavljača armatura i fazona uskladiti mjere i dimenzije prirubnica glede odgovarajućih tlakova.

Vodoposkrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Duktilne cijevi

Cijevi predviđene za spajanje vijcima i spojni komadi s prirubnicama moraju odgovarati HRN EN ili DIN normama.

Kod polaganja cijevi i fazona treba osigurati ispravno naližeganje, a cijevni jarak savjesno zatrpati. Ako je na dnu jarka stijena, mora se dno pokriti slojem pijeska, šljunka ili drobljenog kamena u debljini od najmanje 15cm

Za raspored provrta za vijke kod cijevi i fazona s prirubnicama vrijedi pravilo da vertikalna os prirubnice, koja stoji okomito na ravninu u kojoj se polaže cjevovod ne smije prolaziti kroz provrte za vijke

Prije izvedbe prirubničkog spoja očistiti brtvenu plohu prirubnica, vijke očistiti i zaštititi te nauljiti. Kod montaže sa brtvama od armirane gume ili klingerita, brtvenu plohu dobro očistiti i odmastiti. Nakon postave brtve i priključenja prirubnica, vijek na križni preskok jednolično zategnuti. Najviše dva navja vijka smiju viriti.

Nepropusnost spojeva se (još prije tlačne probe vodom) kontrolira pritiskom zraka od 2 bara nadlaka. Kod toga nanese sapunica ili drugo pjenivo sredstvo koje bi otkrilo propusnost

PE cijevi

Sve cijevi koje se budu ugrađivale moraju imati ateste o kvaliteti izrade od ovlaštene organizacije odnosno proizvođača cijevi. Atesti se moraju dati na uvid nadzornom inženjeru prije početka montaže. Ne smije se dozvoliti ugradba cijevi bez atesta

Prijevoz i skladištenje cijevi obavljati tako da iste budu uramljene i da im se krajevi ne oštećuju. U koliko se pojave oštećenja veća od 10% debljine stijenke istu treba ravno odrezati. Slaganje cijevi kod skladištenja ne smije biti više od 1m jer to utječe na ovalnost.

Cijevi koje su uskladištene duže od 2 godine odnosno duže od 6 mjeseci na otvorenome nije dozvoljeno ugrađivati.

Nadzorni inženjer je dužan pregledati sve cijevi prije ugradbe i ne smije se dopustiti ugradba oštećenih cijevi.

Krajevi cijevi moraju biti zaštićeni kod transporta i skladištenja.

Montaža cijevi će se obavljati prema projektnim zahtjevima za zavarivanje, prema odgovarajućim propisima.

Tipovi ispitivanja PE cjevovoda definirani su prema EN 1555, a sastoje se iz tipskih ispitivanja, davanja odobrenja šarže i ovjere procesa.

Posebnu pažnju obratiti pripremi cijevi za zavarivanje, površine cijevi treba očistiti iznutra i izvana pri čemu koristiti isključivo industrijski alkohol ili maramice za jednokratnu upotrebu natopljen alkoholom predviđene za tu svrhu.

Površine cijevi koje se zavaruju glodanjem obraditi do međusobne paralelnosti i provjeriti međusobni razmak stjenki cijevi tako da preklop ne smije biti veći od 10% debljine stijenke cijevi. Strugotine zaostale glodanjem u potpunosti očistiti prije varenja, a očišćene cijevi ne dirati golim rukama.

Stege čeljusti i valjke provjeriti prije postupka zavarivanja kao i temperaturu teflonske ploče koja bi trebala iznositi 200 ± 10 °C. Prekomjerno hlađenje zavarenog spoja spriječiti postavljanjem poklopaca na krajevima cijevi.

Vrijeme zagrijavanja i hlađenja zavarenog spoja kao i silu spajanja prilagoditi vrsti materijala prema preporuci proizvođača Sve postupke varenja izvoditi prema ISO 4063.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Po završetku radova izvođač mora predložiti dokaze o kvaliteti izvedenih radova, te izjavu odgovorne osobe da su za izvođenje korišteni materijali u skladu s važećim standardima i normama.

Prije montaže, izvođač je dužan predati nadzornom inženjeru ateste o kvaliteti varionca. Atesti ostaju kod nadzornog inženjera do tehničkog prijema. Osim atesta svaki varilac, kojem je odobren rad, mora uvijek imati kod sebe varilačku iskaznicu s fotografijom i metalni pečat.

Označavanje varova obavezno je metalnim pečatom i uljenom bojom i to na početku i kraju svakog vara.

3.5.8.2. Tehnički uvjeti za izradu zavarenih konstrukcija

Karakter uvjeta

Uvjeti se odnose na izradu i provjeru kvaliteta elemenata cjevovoda, posuda pod atmosferskim tlakom i ostalih zavarenih konstrukcija, definiranih po obliku i osnovnim dimenzijama kroz odgovarajuću tehničku dokumentaciju projekta (teh. specifikacije, crteži i sl.).

Detalje zavarenih konstrukcija, koji kroz crteže i teh. specifikacije nisu posebno razrađeni, izvođač rješava samostalno uz punu odgovornost u pogledu funkcionalnosti, zahtijevanih karakteristika i kvaliteta izrade.

Uvjeti ne isključuju zahtjeve iz propisa o tehničkim normativima, standarda i drugih propisa o tehničkim normativima, standarda i drugih propisa važećih u Republici Hrvatskoj te, ukoliko je to u teh. dokumentaciji projekta posebno naznačeno, odgovarajućih drugih svjetskih standarda i propisa.

Karakter tehničke dokumentacije projekta

Debljina limova, dimenzije čeličnih profila i sl., naznačene kroz teh. dokumentaciju projekta, odnose se na donje vrijednosti zahtjeva ne čvrstoće materijala, uz uključena oslabljenja uslijed zavara i propisanih dopustivih odstupanja u pogledu izvedbe, kao i oslabljenja uslijed korozije. Promjena tih debljina na gore (u smislu povećanja čvrstoće izrade), do iznosa od max. 20 % propisane debljine, moguća je bez suglasnosti odgovornog projektanta, ukoliko se time ne narušava funkcionalnost izradka. Za odstupanje na dolje, za iznos veći od toleriranog (kroz točku 8 uvjeta) i odstupanje na gore iznad 20 %, obavezna je prethodna suglasnost odgovornog projektanta.

Mase (težine) materijala, iskazane kroz teh. dokumentaciju projekta, procijenjene su prema naznačenim dimenzijama uz točnost od + - 10 % i ne sadrže nikakve tehnološke dodatke. Procjenu potrebnih dodataka, u skladu sa točkom 7 ovih uvjeta i vlastitom tehnologijom izrade, vrši izvođač.

Materijali

Za izradu cijevi, difuzora, prirubnica, ojačanja nosača i ostalih zavarenih konstrukcija treba upotrebljavati limove ili čelične profile od nehrđajućeg čelika W. Nr. 1.4401 (AISI 316) sa granicom plastičnosti od min. 205 N/mm² i vlačnom čvrstoćom od min. 500 N/mm². Udarne zarezne žilavost kod +20°C treba biti min. 0.34 J/mm² (prema Charpyju).

Vijci i matice za povezivanje elemenata cjevovoda trebaju biti izrađeni od legiranog nehrđajućeg čelika klase A2, granice razvlačenja od min. 300 N/mm² i vlačne čvrstoće od min. 500 N/mm².

Zavarivanje elemenata od nehrđajućeg čelika treba izvoditi u što hladnijem stanju, što se postiže slijedećim mjerama:

- ne predgrijavati
- temperatura između prolaza treba biti što niža, npr 100 °C max

Vodopostrobn sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

- toplinski input treba biti što niži dužina izvlačenja elektrode mora biti što veća, širina gusjenice $b \leq 2.5 \times$ promjer elektrode

Ove mjere skraćuju vrijeme zadržavanja u intervalu 850-450 °C pri hlađenju, kada se mogu izlučivati Cr karbidi. Za pospješeno hlađenje preporuča se ponekad ulaganje predmeta, koji se zavaruju, u vodu ili dodatno hlađenje zavarenih spojeva vodom. Npr. hlađenje vlažnim krpama ili vlažnim četkama.

Toplinske operacije, npr. grijanje zbog toplog oblikovanja treba izbjegavati u području 450-850 °C. Svi ovi zahtjevi mogu biti ublaženi ili ih se ne treba pridržavati ako je čelik stabiliziran s Ti, Nb ili Ta ili ima nizak sadržaj ugljika ($< 0.03\%$).

Za elektrolučno zavarivanje elemenata od ugljičnog čelika treba koristiti elektrode sa debelom "kiselom" oblogom, vlačne čvrstoće min. 440 N/mm² i žilavosti min. 0.4 J/mm². Žice za zavarivanje plamenom (autogeno) moraju imati vlačnu čvrstoću od min. 420 N/mm², žilavost min. 0.5 J/mm² i sadržaj nečistoća (P + S) do 0.07 %.

Šavovi

Priprema šavova:

Bridove limova koji se zavaruju treba dovesti na propisani oblik, mehaničkim sredstvima kao što su blanjanje, glodanje, i brušenje. Autogeno ili elektrolučno isjecanje dopušteno je samo kao prethodna operacija za prije navedene obrade.

Ivice površina koje se zavaruju trebaju biti od zdravog metala bez vidljivih oštećenja nastalih uslijed sječenja do min. 50 mm od ivice zavara. Na istoj udaljenosti od ivice, površine limova trebaju biti očišćene od svih ljušti, ulja, parafina, masti, boja, vlage ili bilo kakvih drugih nečistoća.

Raspored produžnih šavova:

Kod sučelnog zavarivanja limova debljine do 20 mm, produžni šavovi trebaju biti razmaknuti za min. 100 mm, a kod debljina limova iznad 20 mm, razmak treba biti min. 200 mm.

Segmenti cjevovoda u pravilu trebaju biti izvedeni sa jednim produžnim šavom. Produžni šavovi susjednih cijevnih segmenata trebaju biti međusobno razmaknuti za 90 kutnih stupnjeva. Kod slobodno položenih cjevovoda produžni šavovi trebaju ležati u gornjim kvadrantima cijevi, razmaknuti za po 45 kutnih stupnjeva od vertikale.

Kod ubetoniranih cjevovoda raspored varova je isti kao kod slobodno položenih cijevi, s tim što produžni varovi moraju ležati u donjim kvadrantima cijevi.

Svi priključci i prodori na posudi ili cjevovodu trebaju biti izvedeni izvan zavarenih spojeva.

Prstenovi za ojačanja na mjestu prodora, pojačanja postolja i njihovi podložni limovi moraju naliježati na površinu posude ili cjevovoda i ne smiju prekrivati prethodne zavare posude ili cjevovoda. Krajevi šavova tih ojačanja trebaju biti udaljeni od predhodnih zavara za min. 5 debljina lima plašta posude ili cijevi.

Ukoliko se prekrivanje osnovnih šavova cjevovoda ili posuda nikako ne može izbjeći, iste treba prije prekrivanja potpuno provjeriti nekom od metoda bez skidanja strugotine, u dužini dvostruko većoj od dužine prekrivenog dijela šava.

Sučeljeni šavovi limova različitih debljina:

Ukoliko razlika u debljini limova koji se sučelno zavaruju ne prelazi vrijednost od 30 % debljine tanjeg lima i manja je od 5 mm, prelaz od tanjeg na deblji lim treba izvesti sa šavom najmanjeg nagiba 1 : 4. Ukoliko razlika u debljini limova koji se sučelno zavaruju prelazi vrijednost od 30 % debljine tanjeg lima ili je veća od 5 mm, deblji lim treba smanjiti na debljinu tanjeg lima uz postepeni prelaz na dužini od min. 3 puta vrijednosti razlike.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Zavarivanje

Varilačke radove može izvoditi isključivo osoblje koje ima odgovarajući ispit, a izvođač radova mora raspolagati s vlastitim stručnim kadrovima za nadzor zavarivačkih radova.

Tehnologiju postupka zavarivanja, u zavisnosti od odabranog materijala i zahtijevanih karakteristika zavara, odabire izvođač.

Ocjenu o potrebi pregrijanja i ožarivanja izradka, donosi izvođač u zavisnosti od očekivanih mogućih deformacija i "uvjetima" definiranih tolerancija mjera i oblika izradka.

Zavar mora biti u potpunosti provaren, bez prskotina, većih nemetalnih uključaka i drugih nedopuštenih grešaka. Vrijednost koeficijenta čvrstoće zavarenog spoja treba biti min. 0.9.

Kvaliteta zavara mora odgovarati uvjetima klase III.

Oblici cijevnih nastavaka

Oblik cijevnih nastavaka i osnovne dimenzije definirani su kroz odgovarajuće crteže i druge teh. priloge projekta, a konstrukcije detalje istih rješava izvođač u skladu sa ovim uvjetima.

Kod oblikovanja koljena cjevovoda treba koristiti bešavne lukove sa radijusom zakrivljenja jednakim ili većim od 1 x promjer cijevi ili lukove izrađene iz zavarivanih cijevnih segmenata izvedenih prema sljedećem:

- Kut između osi susjednih segmenata treba biti jednak ili manji od 22.5 kutna stupnja;
- Ukupan potreban kut luka treba ravnomjerno razdijeliti po pojedinim segmentima luka;
- Dužine svih segmenata luka trebaju biti jednake i u takovom omjeru sa promjerom cijevi da se postigne radijus zakrivljenja luka jednak ili veći od 1.5 x promjer cijevi.

Konfuzori cijevnih nastavaka na prijelazu sa cjevovoda većeg na cjevovod manjeg promjera (gledano u smjeru protoka), treba ju biti izvedeni tako da kut između konture plašta i osi konfuzora bude jednak ili manji od 15 stupnjeva.

Konfuzori instalirani u sklopu horizontalnih dionica usisnih vodova crpki, trebaju biti izvedeni tako i da gornji konturni rub konfuzora bude paralelan sa osi cjevovoda. Horizontalni dijelovi usisnih cjevovoda trebaju biti izvedeni sa padom (nagibom) od 1 do 2 % od crpke prema usisnom bazenu.

Difuzori cijevnih nastavaka na prelazu sa cjevovoda manjeg na cjevovod većeg promjera (gledano u smjeru protoka) trebaju biti izvedeni tako da kut između konture plašta i osi difuzora bude jednak ili manji od 4 stupnjeva.

Ukoliko to kroz teh. dokumentaciju projekta nije posebno definirano, sve oslonce, ukrute, anker ploče na prodorima kroz zid, ojačanja i sl., izvođač rješava samostalno. Oslonci pritom u pravilu trebaju biti izvedeni tako da omogućuju horizontalne pomake cjevovoda u svim smjerovima kako ne bi sprječavali termičke dilatacije cjevovoda.

Dodatak dužine:

Na prikladnom mjestu, potrebnog broja tvornički izrađenih cijevnih nastavaka, treba predvidjeti dodatke u dužini cijevi za ispravljanje razlika nastalih uslijed neizbježnih odstupanja u mjerama i uslijed skupljanja cijevi pri zavarivanju. Ukupna dužina spomenutih dodataka treba biti min. 5 % dužine cjevovoda.

Ukoliko se cjevovod djelomično ili u cijelosti izvodi na gradilištu, dodatak u dužini treba obuhvatiti i gubitke kod krojenja.

Dodatak u dužini i način prilagodbe treba predvidjeti i za sve ostale zavarene konstrukcije, koje se nužno trebaju uklopiti u izvedene građevinske izmjere. Tolerantnim odstupanjem izvedenih građevinskim izmjera u odnosu na projektirane, ukoliko to u crtežu nije posebno naznačeno, smatrat će se odstupanje do iznosa 3 %.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Tolerancije mjera i oblika

Vanjski promjer cijevi ili suda smije odstupati za:

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| - Do promjera 200 mm; | + - 1.5 % (min. 0.5 mm) |
| - Preko 200 do 1000 mm; | + - (0.8 % + 1) mm |
| - Preko 1000 mm | + - 10 mm |

Ovalnost suda ili cijevi sa debljinom stijenke jednakom ili većom od 1 % vanjskog promjera cijevi smije biti max. 0.5 %.

Debljina stijenke cijevi, limova, profila i sl., smije odstupati na gore do max. 20 %, a na dolje do max. - 10 % zahtjevanе debljine. Za odstupanje u pogledu izmjera prirubnica i vijčane robe mjerodavni će biti odgovarajući standardi naznačeni u listama teh. podataka i crtežima.

Sve priključne prirubnice trebaju biti postavljene tako da provrti za vijke budu izvedeni izvan i simetrično u odnosu na vertikalnu i horizontalnu os priključka (gledano u odnosu na ugradbeni položaj pozicije na koju su zavarene). Tolerirat će se razlika udaljenosti provrta za vijke u odnosu na promatrane osi od max. 10 % promjera provrta.

Priključne prirubnice trebaju biti postavljene okomito na os priključne cijevi. Tolerirat će se kutno odstupanje do max. 15-kutnih minuta.

Ukoliko to u crtežima nije posebno naznačeno, tolerirat će se odstupanje osnovog razmaka između dvojnih prirubnih priključaka u iznosu do max. 15 % promjera provrta za vijke na tim prirubnicama.

Ukoliko to u crtežima nije posebno naznačeno, tolerantnim će se smatrati odstupanja ostalih izmjera do iznosa od max. + - 0.5 %, s tim što će se ukupna odstupanja u izmjerama korigirati u skladu sa točkom 7 "uvjeta", odnosno sa prostornim uvjetima na objektu.

Provjera kvaliteta

Ukoliko se za izradu cjevovoda ili finaliziranih cijevnih elemenata koriste gotove bešavne, spiralno ili produžno zavarene cijevi, pri preuzimanju istih u tvornici proizvođača, provjera kvalitete će se vršiti u potpunosti prema standardima navedenim u teh. dokumentaciji projekta.

Provjera kvalitete finaliziranih cijevnih elemenata, sudova pod atmosferskim tlakom i ostalih zavarenih konstrukcija vršit će se u potpunosti prema "uvjetima" i obuhvatit će provjeru kvalitete zavara, dimenzionalnu kontrolu i tlačnu probu sa propisanim tlakom.

Dimenzionalnu kontrolu svih zavarenih konstrukcija treba provoditi u skladu sa točkom 8 "uvjeta". Sve razlike u izmjerama veće od toleriranih, treba kroz odgovarajuće prepravke svesti na tolerirane granice. Vizualnu kontrolu u smislu otkrivanja grešaka treba provesti na svim zavarenim konstrukcijama u opsegu od 100 % varova. Kod finaliziranih cijevnih elemenata i drugih tlakom opterećenih zavarenih konstrukcija, kod kojih nije propisano tlačno ispitivanje, te kod konstrukcija sa propisanim tlačnim ispitivanjem, ukoliko je to posebno naznačeno, pored vizualne kontrole 100 % varova, treba provesti i ispitivanje min. 10% sučelnih zavara jednom od metoda bez razaranja (ultrazvučno ili radiografsko ispitivanje), te magnetnu ili penetrantsku kontrolu, u opsegu od min. 30 % varova. Ukoliko se pri tom ispitivanju otkrije nedopustiva greška na nekom varu ispitivanje treba proširiti na dvostruko više narednih varova. Ukoliko se greške i dalje javljaju, po istom načelu proširuje se obim ispitivanja sve do 100 % ispitanih varova.

Finalizirane cijevne elemente, posude i slično, za koje je propisano tlačno ispitivanje, treba tlačiti sa vodom, pod ispitnim tlakom navedenim u tehničkoj dokumentaciji projekta. Ispitni tlak veći je za min. 30 %, odnosno kod radnih tlakova ispod 3 bara, za min. 1 bar od max. očekivanog radnog tlaka. Temperatura vode za ispitivanje ne smije biti veća od 40°C, niti niža od 10°C. Vrijeme tlačenja treba biti dovoljno dugo da se može izvršiti detaljan pregled tlačenog izratka, s tim da ne smije biti kraće od 10 min.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Tlačeni dijelovi ne smiju pokazivati poroznost, tj. pojavu znojenja ili curenja. U načelu tlačno ispitivanje može se provesti u tvornici izvođača ili u instaliranom (montiranom) stanju. Sve otkrivene greške treba otkloniti, a uspješnost popravka treba dokazati ponovnim ispitivanjem.

Dokazi o provedenim provjerama kvalitete

Za tvornički izrađene cijevi proizvođač treba isporučiti atest cijevi koji treba obuhvatiti:

- Kvaliteta osnovnog materijala;
- Kvaliteta materijala žice za zavarivanje;
- Izvještaj o provedenoj unutrašnjoj kontroli kod proizvođača.

Za sve zavarene konstrukcije izvođač treba isporučiti:

- Ateste osnovnog materijala;
- Atest upotrijebljenih elektroda;
- Ateste varioca koji su izvodili varove;
- Izvještaj o provedenoj unutrašnjoj kontroli i provedenim ispitivanjima;
- Izvještaj o eventualnim izvršenim popravcima.

3.5.8.3. Tehnički uvjeti za izvođenje antikorozivne zaštite**Karakter uvjeta**

Uvjeti se odnose na izvođenje i provjeru kvaliteta antikorozivnih zaštitnih premaza cjevovoda, posuda, raznih čeličnih konstrukcija, te strojeva i uređaja. Uvjetima propisani tehnološki postupci pripreme površina i nanošenja antikorozivnih premaza, predstavljaju minimum zahtjeva i mogu se mijenjati isključivo u smislu povećanja kvalitete antikorozivne zaštite. Dobra kvaliteta antikorozivne zaštite treba biti garantirana za period od 5 godina.

Potrebne količine zaštitnih premaznih sredstava i obloga utvrđuje izvođač radova, na osnovu debljina suhih premaza, preciziranih "Uvjetima" i dimenzija izradaka definiranih kroz odgovarajuće crteže projekta. Uvjeti ne isključuju zahtjeve iz propisa, normativa i standarda važećih u RH, odnosno odgovarajućih drugih svjetskih standarda, ukoliko je to u tehničkoj dokumentaciji projekta posebno naznačeno.

Priprema površina

Prije nanošenja antikorozivnih premaza ili obloga, sve površine koje se zaštićuju, treba temeljito očistiti od mehaničkih nečistoća, masti i korozije. U pravilu čišćenje se provodi kroz odgovarajuće postupke odmašćivanja i pjeskarenja. Ukoliko pjeskarenje nije moguće primijeniti, alternativno se može čistiti s čeličnim četkama.

Odmašćivanje se vrši pomoću pogodnih rastvarača, tako da se rastvarač nanosi na tretirane površine sa četkama ili krpama, uz intenzivno trljanje. Postupak se ponavlja sve dok se masnoće potpuno ne rastvori i ukloni. Potom površine treba temeljito obrisati s čistim pamučnim krpama.

Pjeskarenje se provodi sa specijalnim uređajima s komprimiranim zrakom, uz upotrebu takovog materijala za pjeskarenje koji efikasno otklanja sve nečistoće i koroziju. Proces pjeskarenja treba ponavljati sve dok se ne dobiju fine, ravnomjerno hrapave i vrlo čiste površine. Po završenom pjeskarenju, pjeskarene površine treba propuhati sa filtriranim čistim zrakom, a nakon toga, u što je mogućem kraćem roku, premazati sa osnovnim premazom.

Čišćenje površina s čeličnim četkama treba vršiti sve do metalnog sjaja. Ovaj način pripreme površina provodi se u pravilu tamo gdje pjeskarenje nije moguće i kod popravka antikorozivne zaštite koja se je oštetila prilikom transporta i montaže.

Nanošenje antikorozivnih premaza

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Premazi se mogu nanositi četkom, prskalicom ili valjkom. Prvi osnovni premaz izvodi se u pravilu s četkom, neposredno nakon završene pripreme površina. Vrijeme od završetka pripreme do nanošenja prvog premaza pritom ne smije biti duže od osam sati. Premazivanje se ne smije izvoditi:

- Ukoliko su površine na koje se premaz nanosi vlažne;
- Ukoliko je relativna vlažnost zraka ambijenta u kome se premazivanje vrši iznad 80 %;
- Ukoliko postoji mogućnost prljanja svježeg premaza (pijesak, prašina i slično);
- Ukoliko je temperatura zraka ispod + 5 ili iznad + 40 °C.

Prvi zaštitni premaz izvodi se u pravilu u radionici a ostali osnovni i pokrovni premazi nanose se na gradilištu, po završenoj montaži. Ukoliko ne postoji mogućnost skladištenja opreme u suhoj prostoriji i (ili) se predviđa da oprema neće biti montirana duže vrijeme, u radionici treba izvesti i podmazivanje s drugim osnovnim premazom.

Kompletna zaštita od korozije može se izvesti i u radionici, prije otpreme na gradilište, ukoliko postoji mogućnost zaštite antikorozivnih premaza od većih oštećenja u transportu i montaži. Svaki naredni sloj premaza treba nanositi tek po potpunom sušenju prethodnog premaza.

Izbor antikorozivnih premaza

U zavisnosti od uvjeta ugradnje, odnosno eksploatacijskih uvjeta definiranih kroz dokumentaciju projekta, izbor tipa, broja i ukupne debljine premaza vrši izvođač prema tabeli "Tipovi premaza" list br.3 "Uvjeta".

Za zaštitu cjevovoda spremnika i ostalih konstrukcija koje se ukapaju u zemlju, nakon pripreme površina, u pravilu se nanose slijedeći slojevi:

- 1 - Hladni tanki bitumenski premaz;
- 2 - Topli deblji bitumenski premaz;
- 3 - Spiralno namotana tkanina od staklene vune ili druga podobna tkanina natop. sa bitumenom;
- 4 - Topli deblji bitumenski premaz;
- 5 - Sloj tkanine kao kod 3;
- 6 - Topli deblji bitumenski premaz;
- 7 - Premaz vapnenog mlijeka.

Umjesto slojeva navedenih pod 2, 3, 4, 5 i 6 kod izvođenja zaštite na terenu, mogu se upotrijebiti i tvornički pripremljene obloge, s već nanesenim potrebnim bitumenski premazima na odgovarajućoj tkanini. Ove obloge, debljine od min. 4 mm svaka, namataju se spiralno, u dva sloja, uz zagrijavanje plamenikom. Dijelovi čeličnih konstrukcija koji se u cijelosti ugrađuju u beton ne zaštićuju se premazima. Za privremenu zaštitu do ugradnje u beton može se koristiti cementno mlijeko.

Tip	Eksploatacijski uvjeti	Osnovni premazi	Prekrivni premazi
A-1	Oprema smještena u suhom zatvorenom prostoru	Na bazi alkidnih smola i cinkkromata Nanese se: 2 sloja Ukupna debljina suhih premaza: 60 mikrona	Lak na bazi alkidnih smola. Nanese se: 2 sloja Ukupna debljina suhih premaza: 70 mikrona

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

A-2	Oprema izložena utjecaju normalne atmosfere	Na bazi alkidnih smola i cinkkromata Nanese se: 2 sloja Ukupna debljina suhih premaza: 60 mikrona	Lak na bazi alkidnih smola, s punilom od željeznog oksida Nanese se: 2 sloja Ukupna debljina suhih premaza: 70 mikrona
A-3	Oprema izložena utjecaju industrijske atmosfere	Na bazi alkidnih smola i cinkkromata Nanese se: 2 sloja Ukupna debljina suhih premaza: 60 mikrona	Lak na bazi alkidnih smola s punilom od željeznog oksida. Nanese se: 3 sloja Ukupna debljina suhih premaza: 90 mikrona
A-4	Oprema izložena utjecaju primorske atmosfere	Na bazi alkidnih smola i cinkkromata Nanese se: 2 sloja Ukupna debljina suhih premaza: 60 mikrona	Lak na bazi alkidnih smola s punilom od željeznog oksida Nanese se: 3 sloja Ukupna debljina suhih premaza: 90 mikrona
A-5	Oprema izložena stalnom utjecaju vlage	Prema preporukama proizvođača odabranog prekrivnog premaza	Dvokomponentni premaz poliesterske smole i poliizocijanata. Nanese se: 3 sloja Ukupna debljina suhih premaza: 180 mikrona
A-6	Dijelovi opreme u stalnom ili povremenom dodiru sa pitkom vodom	Prvi prekrivni premaz	Epoxy bitumenski premaz s uvjerenjem o neškodljivosti po ljudsko zdravlje. Nanese se: 3 sloja Ukupna debljina suhih premaza: 450 mikrona
A-7	Dijelovi opreme u stalnom ili povremenom dodiru sa riječnom ili morskom vodom	Dvokomponentni epoxydni premaz s visokim sadržajem metalnog cinka Nanese se: 2 sloja Ukupna debljina suhih premaza: 30 mikrona	Dvokomponentni katran epoxy premaz, otporan na morsku vodu Nanese se: 3 sloja Ukupna debljina suhih premaza: 450 mikrona

Boje pokrivnih premaza

Boje pokrovnih premaza u pravilu treba uskladiti sa željama investitora.

Ukoliko investitor ne iskaže posebne zahtjeve u pogledu izbora boja, isti u načelu treba provesti prema sljedećem:

- Cjevovodi i armature za vodu - tamno plava boja;
- Cjevovodi i armature za razvod zraka - svijetla plava boja;
- Cjevovodi i armature za gorivo - tamno crvena
- Pumpe, pogonski motori i svi pomoćni agregati i uređaji-plava boja (mješ. svijetlo i tamno plave).
- Zavisno od sadržaja, spremnike treba obojiti prema sljedećem;

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

- Do min. nivoa ispune sa vodom - tamno plava
- Do min. nivoa ispune sa gorivom - tamno crvena .
- Iznad max. ispune - svijetlo plava
- Područje između max. i min. nivoa - mješavina tamno plava ili tamno crvene sa svijetlo plavom bojom
- Most i ostali dijelovi dizalice - crna boja
- Prekrića kanala, i čeličana stepeništa, ljestve, ograde, nosači, rešetke i sl. - crna boja

U cilju smanjenja termičkih dilatacija i naprezanja uslijed djelovanja sunca, za spremnike, cjevovode i ostale čelične konstrukcije, instalirane na otvorenom, treba preferirati svijetle tonove boja.

U svrhu veće uočljivosti, kuka i graničnici dizalice, ručna kola armature, svi pokretni i rotacioni dijelovi uređaja i slično, trebaju biti obojeni svijetlo crvenom bojom.

Kontrola kvaliteta

Za izvođenje radova na zaštiti od korozija mogu se upotrebljavati samo materijali koji, u pogledu kvaliteta, ispunjavaju propisane uvjete.

Debljina pojedinih premaza ili cijelog sistema zaštite od korozije, kontroliraju se po metodi određenoj standardom.

Prije nanošenja zaštitnih premaza treba kontrolirati podobnost pripremljene površine, odnosno stanje prethodnog premaza. Sve otkrivene greške trebaju se u najkraćem roku otkloniti.

Za sve izvršene radove izvođač treba isporučiti:

- Ateste svih upotrijebljenih premaza;
- Izveštaj o provedenim kontrolama i ispitivanjima
- Za dijelove opreme koji dolaze u kontakt s pitkom vodom, uvjerenje o neškodljivosti upotrijebljenih premaza po zdravlje ljudi.

3.5.8.4. Transport i skladištenje cijevi i fazonskih komada

Transport cijevi se mora obaviti tako da se mogućnost oštećenja cijevi i mogućnost onečišćenja svedu na minimalnu.

Od oštih rubova transportnih sredstava, cijevi treba zaštititi slamnatim jastucima (ili na bolji način). Odlaganje cijevi na gradilištu poželjno je vršiti direktnim polaganjem duž trase provoda, radi smanjenja mogućnosti oštećenja cijevi i zaštite. Ukoliko ovako odlaganje nije moguće, moraju se u suglasnosti s investitorom formirati deponije koji će omogućiti pravilno skladištenje cijevi i manipulaciju.

Utovar i istovar cijevi na deponij mora se izvoditi mehanizirano, stručno i tako da se izbjegnu oštećenja. Cijevi treba na gradilištu položiti na podloge (drvene) da se ne oštete i ne zamažu. Protiv sunca ih se štiti pokrivanjem ljepenkom, pokrivačem od slame i dr. Ne slagati ih u više od 2 reda.

3.5.8.5. Ispitivanje cjevovoda

Općenito o ispitivanju

Prije puštanja u pogon, cijevna instalacija mora biti pregledana u opsegu potrebnim da se osigura sukladnost s tehničkim propisima, materijalom i ispitnim zahtjevima.

U sklopu ovih ispitivanja je ispitivanje cjevovoda na pritisak da bi se osigurala nepropusnost instalacije.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

Ispitivanje se svodi na ispitivanje sastavnih dijelova, kao i na ispitivanje kompletne instalacije postavljene na objektu. Sastavne dijelove, kao što su cijevi, ventili, odvijači nečistoća i sl. ispituje proizvođač, prema odgovarajućim propisima. O izvršenom ispitivanju, proizvođač izdaje atest.

Tlačna proba cijevi i fazonskih komada u zasunskoj prostoriji

Na najnižem kraju postavi se crpka za punjenje cijevi i crpka za probni pritisak. Dotok vode u cijevi ne smije biti veći od 0,3l/s.

Prije punjenja vodom cjevovod mora biti kompletno usidren na svim horizontalnim i vertikalnim krivinama, koljenima i račvama. Sidrenje mora biti prilagođeno ispitnom tlaku. Razupirače na krajevima cjevovoda ne skidati prije nego se spusti pritisak.

Cjevovod se mora napuniti vodom iz najnižeg mjesta i iz njega mora biti ispušten sav zrak. Za ispitivanje se upotrebljava provjereni baždareni manometri sa točnošću očitavanja na 0,1 bar. Probu izvršiti sa dva mjerna instrumenta na početku i kraju dionice.

Za vrijeme probe izvođač mora imati na licu mjesta montera ekipu i ovlaštenu osobu za potpisivanje zapisnika. Ako se na ispitnoj dionici pokažu mjesta koja propuštaju na spojevima, ispitivanje se prekida i dionica se mora isprazniti i otkloniti nedostatke. Iz sigurnosni razloga za vrijeme vršenja probe mora se prekinuti svaki rad u komori.

Cjevovod se prvo napuni vodom i stavlja pod radni pritisak cijevi u trajanju od 2 sata. Iz cjevovoda se tada ponovo ispušta zrak. Nakon toga se pritisak postepeno povećava na probni pritisak koji iznosi 1,5x radni pritisak, i pod tim pritiskom se cijevi drže 2 sata.

Za vrijeme probe bilježi se i kontrolira svakog sata pritisak na manometrima, temperature vode i stanje podupirača i spojevi. Ispitivanje je uspješno, ako u toku probe pritisak nije opao više od 0,1 bar, kad se uzme u obzir utjecaj temperature.

3.5.8.6. *Dezinfekcija cjevovoda pitke vode*

Metode dezinfekcije

Dopuštene su sljedeće metode dezinfekcije:

- Metoda ispiranja s pitkom vodom bez dodataka sredstva za dezinfekciju ili bez dodatka zraka
- Statički postupak s pitkom vodom s dodatkom sredstva za dezinfekciju
- Dinamički postupak s pitkom vodom s dodatkom sredstva za dezinfekciju

Nakon tlačnog ispitivanja cjevovoda pitke vode najprije se mora obaviti ispiranje čitavog cjevovoda od nečistoća. Za ispiranje se moraju otvoriti svi muljni i ostali ispusti. Čišćenje se provodi ispiranjem uz pomoć protoka čija brzina ne smije biti manja od 1,5m/s.

Poslije toga se provodi bakteriološka dezinfekcija cjevovoda. Dezinfekciju cjevovoda treba obaviti u skladu sa standardom EN 805:2000. Općenito, dezinfekcija se obavlja klornom otopinom od oko 50 mg/l. Cjevovod koji se dezinficira mora biti ispunjen takvom otopinom 24 sata. Tada se otopina ispušta na najnižim točkama cjevovoda, ali u posebne cisterne jer se ne smije ispuštati slobodno na teren. Nakon toga se čitav cjevovod mora dobro isprati sanitarno ispravnom vodom.

Prije svake bakteriološke dezinfekcije cjevovoda izvođač mora konzultirati nadležnu sanitarnu službu koja će utvrditi točan postupak za dezinfekciju svakog cjevovoda posebno. O provedbi ispitivanja mora se sastaviti odgovarajući zapisnik, kojeg ovjeravaju predstavnik izvođača, projektant i nadzor.

3.5.9. Ostali radovi

Ako se na izvedbi građevine pojave i radovi koji nisu obuhvaćeni ovim propisom, za iste se moraju primijeniti odgovarajuća pravila i norme.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

3.6. UPUTE ZA UGRAĐENU OPREMU

Isporučitelj opreme je dužan isporučiti Radne upute (Operating manual) na hrvatskom jeziku, kao i servisne upute (Service manual), (Maintenance manual) Osim ovih uputa Isporučitelj je dužan dostaviti upute na hrvatskom jeziku koje će sadržavati osnovne podatke za normalno vođenje pogona, preventivno održavanje, manje servisne zahvate, montažu i demontažu, ispitivanje, te puštanje u pogon. Upute trebaju sadržavati sljedeće dijelove:

- Upute za montažu i instaliranje;
- Puštanje uređaja u rad, parametriranje i podešavanje;
- Bitne upute za operatore kod upravljanja, posluživanja i kontrole rada;
- Upute koje će koristiti obučeno osoblje na održavanju sa svrhom lociranja kvarova, kod provedbe rutinskih popravaka i zamjena, odspajanja i ponovnog kompletiranja i ispitivanja različitih dijelova uređaja. Isporučka Uputa je bitan dio opreme i nužan je uvjet za izdavanje certifikata o konačnom prihvatu.

3.7. ISPITIVANJA PRIJE UPORABE I KOD PUNE ZAPOSJEDNUTOSTI

Nakon provedbe tlačnih proba koji se provode u okviru ispitivanja i dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine, za predmetnu građevinu nisu predviđena dodatna ispitivanja prije uporabe kod pune zaposjednutosti.

3.8. POKUSNI RAD

Za predmetnu građevinu nije predviđen pokusni rad.

3.9. ZAHTJEVANA UČESTALOST PERIODIČNIH PREGLEDA TIJEKOM UPORABE

Sistematskim pregledima obavlja se vizualni pregled obilaskom zatvaračnice, vodnih komora i trase cjevovoda uz otvaranje poklopaca revizijskih okana, uočavanjem svih nepravilnosti i eventualnog izbijanja vode, te utvrđivanje i provjeru ostale opreme prema uputstvima naručitelja. Ovakve preglede na cjevovodu treba obavljati minimalno jedan put mjesečno, a u zatvaračnici kontinuirano tijekom cijele godine.

Glavni projektant:

Goran Marinović, dipl.ing.građ.

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

NARUČITELJ: VODOVOD DUBROVNIK
Vladimira Nazora 19
20000 DUBROVNIK

NAZIV GRAĐEVINE: SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA
S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA

STRUKA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT

RAZINA RAZRADE: IZVEDBENI PROJEKT

PROJEKTANTSKI URED: INFRA PROJEKT d.o.o., Vukovarska 148, Split

OZNAKA PROJEKTA: T.D. 32/14-3-IP

MJESTO I DATUM: SPLIT, SVIBANJ 2016.

GLAVNI PROJEKTANT: GORAN MARINOVIĆ, dipl.ing.građ.

PROJEKTANTI: dr.sc. DAVOR BOJANIĆ, dipl. ing. građ
RENATO KUNAC, dipl. ing. el.
MARIJO ŠERIĆ, dipl. ing. stroj.
MIROSLAV GALIĆ, dipl. ing. građ.

VODITELJ PROJEKTA: DAVOR STANKOVIĆ, dipl. ing. građ

B2/ TROŠKOVNIK RADOVA

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.1.	PROJEKTNJA DOKUMENTACIJA				
1.1.1.	Novelacija Izvedbenih projekata za sve radove obuhvaćene ovim troškovnikom, a sve sukladno predloženoj tehnologiji izvođenja radova Izvođača. Izvedbeni projekti moraju biti u svemu izrađeni sukladno važećem Zakonu. Također, ukoliko je izvedbeni projekt izrađen od tvrtke registrirane izvan Republike Hrvatske, izvedbeni projekti moraju biti nostrificirani. Cijena stavke uključuje sve potrebne terenske i uredske radove za izradu projekta. Izvedbeni projekt izraditi u po šest tiskanih primjeraka i dva primjerka na digitalnom mediju te predati Naručitelju i Inženjeru. Projekti će biti izrađeni na hrvatskom jeziku. Obračun po kompletu dokumentacije.	kpl	1.0		
1.1.2.	Geodetsko snimanje izvedenog stanja hidrotehničkih objekata i vodoopskrbnih cjevovoda s izradom geodetskog elaborata po ovlaštenoj osobi, uključujući ovjeru katastra, sve u skladu sa pripadnim Zakonima i propisima, te provedbom u katastru instalacija.				
1.1.2.1.	<i>vodoopskrbni cjevovod</i> Obračun po m' snimljenog cjevovoda s pripadnim građevinama.	m	2 850.0		
1.1.2.2.	<i>vodosprema</i> Obračun po kompletu.	kpl	1.0		
1.1.3.	Izrada Projekta izvedenog stanja koji u sebi sadržava elemente geodetskog snimka za katastar. U ovoj stavci koristiti elemente geodetskog snimka te ga uklopiti u projekt izvedenog stanja. Projekt izvedenog stanja mora obuhvatiti sve izmjene i dopune na građevini koje su se dogodile tijekom gradnje u odnosu na Izvedbeni projekt, zatim situacijski plan trase cjevovoda i objekata u MJ 1:1000 (ili prikladno mjerilo katastra), zatim zvedenu trasu cjevovoda u vidu uzdužnih profila (kote nivelete i terena, te položaj i skicu lomnih točaka cjevovoda), poprečnih presjeka, radioničkih nacrti i izvedbenih detalja na svim objektima izvedenih prema Izvedbenom projektu. Projekt izvedenog stanja mora se kompletno napraviti u tri (3) zasebna uvezana tiskana primjerka i u digitalnoj kopiji. Obračun po kompletu izrađenog i predanog projekta.	kpl	1.0		
1.1.4.	Dobava i ugradba ploče kojom će se označiti gradilište. Ploča mora sadržavati podatke u skladu s člankom 134. stavak 4. Zakona o gradnji (NN 153/2013), tj. obavezno sadrži ime, odnosno tvrtku investitora, projektanta, izvođača i osobe koja provodi stručni nadzor građenja, naziv i vrstu građevine koja se gradi, naziv tijela koje je izdalo građevinsku dozvolu, klasifikacijsku oznaku, urudžbeni broj, datum izdavanja i pravomoćnosti, odnosno izvršnosti te dozvole i datum prijave početka građenja. Također na ploči će se nalaziti i sve potrebno prema mjerama vidljivosti sadržanim u Uputama za korisnike sredstava - Informiranje i vidljivost. Obračun po komadu ugrađene ploče.	kom	1.0		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.2.	HIDROTEHNIČKI TUNEL				
1.2.1.	Pripremni radovi				
1.2.1.1.	Uređenje gradilišta. Stavka obuhvaća dovoz, postavljanje u pogonsko stanje, demontiranje i odvoz svih uređaja, postrojenja, pribora, građevinskih strojeva, transportnih sredstava, oplata, ukrčenja, uređaja opskrbe, prostorija za smještaj i rukovođenje radova opisanih projektom. U stavku ulaze troškovi korištenja vode, energije, goriva i maziva, te troškovi postavljanja i korištenja ventilacije i rasvjete. Stavka nadalje obuhvaća i uređenje gradilišta i dovođenje u prvobitno stanje površina lokacija korištenih kao radne i skladišne površine. U ove radove ubraja se i korištenje privremenih deponija, osiguranje sanitarno - higijenskih uvjeta za vrijeme gradnje, postavljanje znakova upozorenja o obaveznom korištenju osobnih sredstava zaštite na radu, zatim postavljanje znakova upozorenja koji proizlaze iz elaborata zaštite na radu, zabrani pristupa nezaposlenim osobama, postavljanje obavješnog panoa kao i sve ostale radnje koje su nužno potrebne za nesmetano funkcioniranje gradilišta. Obračun po kompletu.	kpl	1.0		
1.2.2.	Odvoz postojećeg odronjenog materijala				
1.2.2.1.	Prikupljanje, utovar i odvoz odronjenog materijala unutar tunela. Procjenjuje se volumen odronjenog materijala od oko 0.05 m ³ /m'. Prosječna dužina transporta kroz tunel je 750 m. Odvoz će biti otežan zbog skučenog prostora. Obračun po m³ odvezenog materijala do portala.	m'	150.00		
1.2.3.	Sanacija 14 lokacija u tunelu				
	Napomena: U sljedećim stavkama pojavljuje se upotreba mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Beton treba biti spravljen s agregatom do max. 16 (mm), a mikroarmiranje se sprovodi sa čeličnim vlaknima dužine do 45 (mm), s učešćem vlakana od 35 (kg/m³) mlaznog betona.				
	Na stac. 0+053.00 registrirana je zdrobljena vapnenačka stijena i odron stijenskog kršja i gline na kanalu u dužini od 4 do 5 m.				
1.2.3.1.1.	"Kavanje" cca. 1 (m ³) zdrobljene stijenske mase iz tjemennog svoda, ukrcaj materijala u prijevozno sredstvo i odvoz materijala do predusjeka izvan tunela. Obračun po m³ iznesenog materijala u rastresenom stanju.	m ³	1.00		
1.2.3.1.2.	Čišćenje postojećeg odrona stijenskog kršja i gline s kanala i dna tunela na dužini ove diionice, ukrcaj materijala u prijevozno sredstvo i odvoz materijala do predusjeka izvan tunela. Obračun po m³ iznesenog materijala u rastresenom stanju.	m ³	2.00		
	Na stac. 0+373 registriran je kameni blok u tjemennom svodu i u desnom boku. Moguće je njegovo ispadanje.				
1.2.3.2.	Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 8 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odsjeka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	8.00		
	Na stac. 0+432 registriran je rasjed (R=90-270) s blokovima stijenske mase. Moguće je ispadanje u desnom boku.				
1.2.3.3.	Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 8 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odsjeka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	8.00		
	Na stac. 0+474 registriran je kameni blok u tjemennom svodu. Moguće je ispadanje. Kameni blok je registriran uz subvertikalni rasjed (R=100-280). Stijenska masa je slojevita (SS=15/35).				
1.2.3.4.	Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 10 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odsjeka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	10.00		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
	Na dionici od stac. 0+691 do stac. 0+693, u lijevom boku pri tjemenu svodu registrirani su blokovi stijenske mase. Moguće je ispadanje.				
1.2.3.5.	Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 6 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	6.00		
	Na stac. 1+770 registriran je manji blok iznad kanala (mase cca. 50 kg). Vapnenačka stijenska masa je slojevita (SS=40/35).				
1.2.3.6.	Rad se sastoji od uklanjanja kamenog bloka iz tjemenu svoda, ukrcaj uklonjenog materijala u prijevozno sredstvo i odvoz materijala do predusjeka izvan tunela. Obračun po m³ iznesenog materijala u rastresenom stanju.	m ³	0.03		
	Na dionici od stac. 1+787 do stac. 1+790 registrirana je razlomljena stijenska masa u tjemenu svodu. Moguće je ispadanje manjih blokova.				
1.2.3.7.	Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 9 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	9.00		
	Na stac. 1+825 registrirana je kaverna promjera 1.50 m, vidljive dubine 2 m u desnom boku i tjemenu svodu. Kaverna je ispunjena glinom i blokovima stijenske mase koji bi mogli ispasti na kanal.				
1.2.3.8.	Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 12 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	12.00		
	Na dionici od stac. 1+983 do stac. 1+986 registrirana je blokovski izdvojena stijenska masa u tjemenu svodu. Moguće je ispadanje blokova na kanal.				
1.2.3.9.	Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 9 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	9.00		
	Na stac. 2+234 registrirano je nekoliko manjih blokova u tjemenu svodu. Moguće je ispadanje blokova na kanal.				
1.2.3.10.	Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 6 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	6.00		
	Na dionici od stac. 2+235 do stac. 2+247 registrirana je razlomljena i okršena stijenska masa. Moguće je ispadanje blokova na kanal.				
1.2.3.11.	Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 36 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	36.00		
	Na dionici od stac. 2+435 do stac. 2+439 registrirano je ispadanje blokova stijenske mase iz tjemenu svoda. Nekoliko manjih blokova prijeti padom na kanal. Moguće je ispadanje blokova na kanal.				
1.2.3.12.	Sanacija se sastoji u nanošenju mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 12 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	12.00		
	Na stac. 2+510 registrirano je nekoliko nestabilnih blokova stijenske mase u tjemenu svodu.				
1.2.3.13.1.	"Kavanje" cca. 1 (m ³) blokova stijenske mase iz tjemenu svoda, ukrcaj materijala u prijevozno sredstvo i odvoz materijala do predusjeka izvan tunela. Obračun po m³ iznesenog materijala u rastresenom stanju.	m ³	1.00		
1.2.3.13.2.	Nanošenje mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 6 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	6.00		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
	Na stac. 2+627 registrirano je nekoliko nestabilnih blokova stijenske mase u tjemenu svodu.				
1.2.3.14.1.	"Kavanje" cca. 1 (m ³) blokova stijenske mase iz tjemenu svoda, ukrcaj materijala u prijevozno sredstvo i odvoz materijala do predusjeka izvan tunela. Obračun po m³ iznesenog materijala u rastresenom stanju.	m ³	1.00		
1.2.3.14.2.	Nanošenje mikroarmiranog mlaznog betona prosječne debljine od 10 (cm) u površini od cca 6 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	6.00		
1.2.4.	Širenje i sanacija tunela u lijevom boku				
1.2.4.1.	"Pikeravanje" lijevog boka ulaznog sjevernog portala tunela da bi se omogućio slobodan prolaz i pronosanje materijala za vrijeme izvođenja radova. Na toj dionici duljine cca. 10 m portal ima betonsku oblogu. Rad se izvodi ručnim "štemalicama" u svrhu širenja slobodnog svijetlog hodnog dijela tunela u lijevom boku tunela na min. 100 cm. Prosječna dubina "pikeravanja" iznosi 60 (cm), a visina iznosi 180 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i ukrcaj materijala u prijevozno sredstvo i odvoz materijala do predusjeka izvan tunela. Obračun po m³ iznesenog materijala u rastresenom stanju.	m ³	12.00		
1.2.4.2.	"Pikeravanje" lijevog boka stijenske mase ručnim "štemalicama" u svrhu širenja slobodnog hodnog dijela tunela u lijevom boku tunela na min. 85 cm. Prosječna dubina "pikeravanja" iznosi 13 (cm), a visina iznosi 150 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i ukrcaj materijala u prijevozno sredstvo i odvoz materijala do predusjeka izvan tunela. Ovakav zahvat provest će se na sljedećim dionicama: 1. Od stac. 0+000 do cca 0+010, L=10 (m). 2. Od stac. 0+034 do 0+037, L=3 (m). 3. Od stac. cca 0+050 do cca 0+060, L=10 (m). 4. Od stac. 0+125 do 0+135, L=10 (m). 5. Od stac. 0+141 do 0+146, L=5 (m). 6. Od stac. 0+148 do 0+157, L=9 (m). 7. Od stac. 0+157 do cca 0+167, L=10 (m). 9. Od stac. 0+398 do 0+399.5 L=1.5 (m). 10. Od stac. 0+403 do 0+405, L=2 (m). 11. Od stac. 0+621 do 0+629, L=8 (m). 12. Od stac. cca 0+680 do cca 0+690, L=10 (m). 13. Od stac. 0+691 do 0+694, L=3 (m). 14. Od stac. 0+705 do 0+722, L=17 (m). 15. Od stac. 0+753 do 0+757, L=4 (m). 16. Od stac. cca 0+820 do cca 0+830, L=10 (m). 17. Od stac. 1+035 do 1+040, L=5 (m). 18. Od stac. cca 1+119 do cca 1+129, L=10 (m). 19. Od stac. 1+177 do 1+180, L=3 (m). 20. Od stac. 1+233 do 1+238, L=5 (m). 21. Od stac. 1+329 do 1+333, L=4 (m). 22. Od stac. 1+353 do 1+355, L=2 (m). 23. Od stac. 1+438 do 1+443, L=5 (m). 24. Od stac. 1+456 do 1+463, L=7 (m). 25. Od stac. 1+527 do 1+535, L=8 (m). 26. Od stac. 1+617 do 1+622, L=5 (m). 27. Od stac. 1+626 do 1+633, L=7 (m). 28. Od stac. 1+714 do 1+718, L=4 (m). 29. Od stac. 1+791 do 1+803, L=12 (m). 30. Od stac. 1+813 do 1+816, L=3 (m). 31. Od stac. 1+820 do 1+828, L=8 (m). 32. Od stac. 1+834 do 1+839, L=5 (m). 33. Od stac. 1+854 do 1+857, L=3 (m). 34. Od stac. 1+866 do 1+875, L=9 (m). 35. Od stac. cca 1+900 do cca 1+910, L=10 (m). 36. Od stac. 1+978 do 1+985, L=7 (m). 37. Od stac. cca 1+989 do cca 1+999, L=10 (m). 38. Od stac. 2+043 do 2+052, L=9 (m). 39. Od stac. 2+056 do 2+060, L=4 (m). 40. Od stac. 2+065 do 2+087, L=22 (m). 41. Od stac. cca 2+105 do cca 2+115, L=10 (m). 42. Od stac. 2+113 do 2+125, L=12 (m). 43. Od stac. 2+153 do 2+157, L=4 (m). 44. Od stac. cca 2+307 do cca 2+317, L=10 (m). 45. Od stac. 2+319 do 2+322, L=3 (m). 46. Od stac. 2+336 do 2+342, L=6 (m). 47. Od stac. cca 2+376 do cca 2+386, L=10 (m). 48. Od stac. 2+412 do 2+421, L=9 (m). 49. Od stac. 2+431 do 2+440, L=9 (m). 50. Od stac. 2+780 do 2+788, L=8 (m). Ukupno 347.5 m ³ tunela, na dionicama koje nisu betonirane. Zbog visoke razine vode u tunelu nisu precizno određene još neke lokacije, pa se zbog sigurnosti usvaja još 52.5 m ³ tunela, odnosno sveukupno 400 m ³ tunela, na dionicama koje nisu betonirane. Obračun po m³ iznesenog materijala u rastresenom stanju.	m ³	117.00		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.2.4.3.	<p>"Pikeravanje" lijevog boka tunela na dionicama koje su sanirane betonom. Rad se izvodi u kampadama dužine od 1 do 2 (m) paralelno sa podgrađivanjem mikroarmiranim mlaznim betonom, koji se posebno obračunava. Rad se izvodi ručnim "štemalicama" u svrhu širenja slobodnog svijetlog hodnog dijela tunela u lijevom boku tunela na min. 85 cm. Prosječna dubina "pikeravanja" iznosi 30 (cm), a visina iznosi 150 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i ukrcaj materijala u prijevozno sredstvo i odvoz materijala do predusjeka izvan tunela. Ovakav zahvat očekuje se na cca. 25 (m') tunela, na dionicama koje su betonirane. Važna napomena: Nakon iskopa jedne dionice dužine 1 do 2 (m) odmah mora uslijediti sanacija ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona opisanog u stavci 1.2.4.4.</p> <p>Ovakva sanacija predviđa se izvesti na sljedećim dionicama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Od stac. 0+146 do 0+148, L=2 m, 2. Od stac. 0+399.5 do 0+403, L=3.5 m, 3. Od stac. 0+694 do 0+700.5, L=6.5 m, (ova dionica je upitna). 4. Od stac. 1+349 do 1+353, L=4 m, 5. Od stac. 1+816 do 1+820, L=4 m, 6. Od stac. 2+052 do 2+056, L=4 m. <p>Ukupno 24 m' tunela, na dionicama koje su betonirane.</p> <p>Zbog visoke razine vode u tunelu nisu precizno određene još neke lokacije, pa se zbog sigurnosti usvaja još 10 m' tunela, odnosno sveukupno 34 m' tunela, na dionicama koje su betonirane.</p> <p>Obračun po m³ iznesenog materijala u rastresenom stanju.</p>	m ³	23.00		
1.2.4.4.	<p>Sanacija lijevog boka na dionicama iz točke 4.2. ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm) u površini od cca 51 (m²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Rad se izvodi u kampadama u "taktu" s "pikeravanjem" opisanim u stavci 1.2.4.3.</p> <p>Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.</p>	m ²	51.00		
1.2.5. Sanacija kaverni u tunelu					
1.2.5.1.	<p>Na stac. 0+015 u lijevom boku pri kaloti registriran je dimnjak promjera 0.50 m. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm) u površini od cca 2 (m²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela.</p> <p>Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.</p>	m ²	2.00		
1.2.5.2.	<p>Na stac. 0+044 u kaloti registrirana je kaverna-jama promjera 0.50 m. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm) u površini od cca 2 (m²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela.</p> <p>Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.</p>	m ²	2.00		
	Na stac. 0+127 registrirana je kaverna ispunjena glinom pri dnu lijevog boka promjera 1.0 m.				
1.2.5.3.1.	<p>Čišćenje gline u debljini od cca 15 cm, ukrcaj materijala u prijevozno sredstvo i odvoz materijala do predusjeka izvan tunela.</p> <p>Obračun po m³ iznesenog materijala u rastresenom stanju.</p>	m ³	0.15		
1.2.5.3.2.	<p>Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 1 (m²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela.</p> <p>Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.</p>	m ²	1.00		
1.2.5.4.	<p>Na dionici tunela od stac. 0+177 do stac. 0+180 registrirana je kavernozna zona u tjemenu svodu. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 6 (m²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela.</p> <p>Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.</p>	m ²	6.00		
1.2.5.5.	<p>Na stac. 0+207 registrirana je kavernozna zona na desnoj strani tjemenu svoda promjera 1.50 m. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 2 (m²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela.</p> <p>Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.</p>	m ²	2.00		
1.2.5.6.	<p>Na dionici tunela od stac. 0+333 do stac. 0+336 registrirana je kavernozna zona u tjemenu svodu. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 6 (m²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela.</p> <p>Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.</p>	m ²	6.00		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.2.5.7.	Na stac. 0+351 registrirana je kavernožna zona u tjemenu svodu. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 6 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	6.00		
1.2.5.8.	Na stac. 0+389 registrirana je kaverna u tjemenu svodu po rasjedu (R=120-300). Sanaciju kaverne i rasjedne pukotine izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm) u površini od cca 6 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	6.00		
1.2.5.9.	Na stac. 0+401 registrirana je kaverna u lijevom boku promjera 1.50 m. Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 4 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	4.00		
1.2.5.10.	Na stac. 0+403.5 registrirana je kaverna u tjemenu svodu promjera 0.50 m. Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 1 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	1.00		
1.2.5.11.	Na stac. 0+500 registrirana je kaverna širine 1.5 (m) u desnom boku po rasjedu (R=90-270). Sanaciju kaverne i rasjedne pukotine izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm) u površini od cca 6 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	6.00		
1.2.5.12.	Na dionici tunela od stac. 0+530 do stac. 0+532 registrirana je kaverna u lijevom boku ispunjena blokovima stijenske mase. Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 5 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	5.00		
1.2.5.13.	Na dionici tunela od stac. 0+656 do stac. 0+657 registrirana je kavernožna zona u lijevom boku tunela. Sanaciju kavernožne zone izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 5 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	5.00		
1.2.5.14.	Na dionici tunela od stac. 0+679 do stac. 0+683 registrirana je kavernožna zona uz izraženu pukotinu u desnom boku tunela. Sanaciju kavernožne zone izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 8 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	8.00		
1.2.5.15.	Na dionici tunela od stac. 1+076 do stac. 1+081 registrirana je vđa vertikalna kaverna/jama visine veće od 10 m. Sanacija će se izvesti mikroarmiranim mlaznim betonom debljine 25 cm, dodatno armiranim čeličnom armaturnom mrežom. Redosljed radova treba provesti kako slijedi: 1. Ugraditi ankere za učvršćenje vanjske granice "kupole". Ankeri od rebrastog čelika promjera 10 (mm), dužine 70 (cm) utiskuju se u bušotine promjera 10 (mm) dubine 20-30 (cm). Razmak ankera po obodu je 40 (cm). Ukupno treba ugraditi 40 ankera. 2. Postavljanje 2 sloja čelične mreže Q-196 tako da se dobije kupolasti oblik. Mreže se povezuju čvrsto sa ankerima koji vire iz stijene. Mreže treba prisloniti jednu uz drugu i čvrsto ih međusobno učvrstiti. 3. S unutrašnje strane mreža (prema tunelu) postaviti gustu rabitz mrežu oka 10x10 (mm) i učvrstiti je za mreže Q-196. 4. Ugradnja prvog sloja mikroarmiranog mlaznog betona debljine 5 (cm). 5. Postavljanje prve mreže Q-196 na udaljenosti od 5 cm od čvrstog prvog sloja mikroarmiranog mlaznog betona. 6. Ugradnja drugog sloja mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). 7. Postavljanje druge mreže Q-196 na udaljenosti od 5 cm od čvrstog drugog sloja mikroarmiranog mlaznog betona. 8. Ugradnja trećeg sloja mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju svih elemenata potrebnih za dovršenje ovog posla. Mlazni beton je klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 25 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz oduška mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	24.00		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
	Na stac. 1+277 registrirana je kaverna u lijevom boku promjera 2 m i dubine 1.5 m, ispunjena glinom koja je djelomično ispala u tunel.				
1.2.5.16.1.	Čišćenje gline u debljini od cca 15 cm, ukrcaj materijala u prijevozno sredstvo i odvoz materijala do predusjeka izvan tunela. Obračun po m³ iznesenog materijala u rastresenom stanju.	m ³	0.30		
1.2.5.16.2.	Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm) u površini od cca 4 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	4.00		
	Na dionici tunela od stac. 1+297 do stac. 1+300 registrirane su kaverne ispunjene glinom. Kaverne su formirane po plohama slojevitosti (SS=30/30).				
1.2.5.17.1.	Čišćenje gline u debljini od cca 10 cm, ukrcaj materijala u prijevozno sredstvo i odvoz materijala do predusjeka izvan tunela. Obračun po m³ iznesenog materijala u rastresenom stanju.	m ³	0.40		
1.2.5.17.2.	Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 6 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	6.00		
1.2.5.18.	Na dionici tunela od stac. 1+350 do stac. 1+352 registrirana je kaverna u dnu lijevog boka tunela. Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 5 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	5.00		
1.2.5.19.	Na dionici tunela od stac. 1+576 do stac. 1+578 registrirane su dvije kaverne u desnom boku tunela. Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 4 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	4.00		
	Na stac. 1+795 registrirana je kaverna u lijevom boku tunela ispunjena glinom.				
1.2.5.20.1.	Čišćenje gline u debljini od cca 10 cm, ukrcaj materijala u prijevozno sredstvo i odvoz materijala do predusjeka izvan tunela. Obračun po m³ iznesenog materijala u rastresenom stanju.	m ³	0.20		
1.2.5.20.2.	Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 4 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	4.00		
1.2.5.21.	Na stac. 1+828 registrirana je kaverna promjera 1 m u tjemenu svodu na lijevoj strani, ispunjena blokovima stijene. Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 4 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	4.00		
1.2.5.22.	Na dionici tunela od stac. 1+834 do stac. 1+836 registrirana je kaverna promjera 2-3 m u tjemenu svodu. Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm) u površini od cca 10 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 15 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	10.00		
1.2.5.23.	Na stac. 1+893 registrirana je kaverna promjera 1 m i dubine 1 m u kaloti na lijevoj strani tunela. Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 3 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	3.00		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.2.5.24.	Na stac. 2+588 registrirano je ispadanje blokova stijene iz kalote (kamin). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 5 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	5.00		
1.2.5.25.	Na stac. 2+873 registrirana je kaverna u tjemenu svodu i u lijevom boku tunela. Sanaciju kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u površini od cca 15 (m ²). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	15.00		
1.2.6.	Sanacija rasjeda u tunelu				
1.2.6.1.	Na stac. 0+034 registriran je rasjed (R=250/65-70). Ispuna je sastavljena od gline i kršja stijenske mase debljine 5-10 cm. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 50 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	2.00		
1.2.6.2.	Na stac. 0+070 registrirana je zdrobljena vapnenačka stijena uz rasjed (R=140-320) i sustav pukotina (S=210/30). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 6 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	6.00		
1.2.6.3.	Na stac. 0+133 registrirana je rasjedna zona s kavernicama 10 do 20 cm. Rasjed je subvertikalan (R=145-225). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	4.00		
1.2.6.4.	Na stac. 0+152 registrirana je rasjedna zona s kavernicama (R=170-350). Rasjed je subvertikalan. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	4.00		
1.2.6.5.	Na stac. 0+201 registrirana je rasjedna zona (R=140-320), s ispadanjem kršja stijenske mase na kanal. Rasjed je subvertikalan. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	4.00		
1.2.6.6.	Na stac. 0+204 registriran je subvertikalan rasjed (R=120-300), širine 10-20 cm, dijelom prazan, a dijelom sa sigastom ispunom. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 50 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	2.00		
1.2.6.7.	Na stac. 0+261 registrirana je rasjedna zona (R=165-345). Rasjed je subvertikalan. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	4.00		
1.2.6.8.	Na stac. 0+299.5 registriran je prosljak gline debljine 10-20 cm na plohi slojevitosti (SS=0/30). Prosljak sanirati ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 10 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	10.00		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.2.6.9.	Na stac. 0+370 registrirana je rasjedna zona (R=130-310; 40/80). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 5 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	5.00		
1.2.6.10.	Na stac. 0+435 registriran je rasjed (R=70-250). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 50 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 8 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	4.00		
1.2.6.11.	Na stac. 0+490 registriran je rasjed. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 50 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 6 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	3.00		
1.2.6.12.	Na dionici tunela od stac. 0+551.5 do stac. 0+553 registrirana je rasjedna zona. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 200 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	8.00		
1.2.6.13.	Na stac. 0+577 registriran je subvertikalni rasjed (R=85-265) širine 10-30 cm. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	4.00		
1.2.6.14.	Na stac. 1+400 registrirana je rasjedna zona širine 0.50 m ispunjena glinom s kršjem stijenske mase. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 5 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	5.00		
1.2.6.15.	Na dionici tunela od stac. 1+752 do stac. 1+753 registrirana je rasjedna zona omeđena s dva rasjeda R=45/80 i R=140-320. Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 150 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	6.00		
1.2.6.16.	Na stac. 1+899 registrirana je rasjedna zona širine 0.50 m, ispunjena blokovima stijene koji mogu ispasti na kanal. Rasjed (R=85-265; 175/80), slojevitost (SS=35-40/30). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	4.00		
1.2.6.17.	Na stac. 2+152 registrirana je rasjedna zona širine 20 cm (R=185/80). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 50 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 6 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	3.00		
1.2.6.18.	Na stac. 2+185 registrirana je rasjedna zona širine 20-50 cm, ispunjena glinom i kršja stijene (R=200/70). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	4.00		
1.2.6.19.	Na stac. 2+235 registriran je rasjed u tjemenu svodu širine 2-10 cm, s glinovitom ispunom (R=90-270). Sanaciju izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 50 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	2.00		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.2.6.20.	Na dionici od stac. 2+608 do stac. 2+610 registrirana je rasjedna zona (R=255/60) i betonski zid u lijevom boku. Sanaciju rasjedne zone izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 200 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 3 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	6.00		
1.2.6.21.	Na stac. 2+775 registriran je rasjed (R=200/50) i kaverna ispod rasjeda. Sanaciju rasjeda i kaverne izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	4.00		
1.2.6.22.	Na stac. 2+820 registriran je rasjed (R=200/80). Sanaciju rasjeda izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	4.00		
1.2.6.23.	Na stac. 2+856 registriran je rasjed (R=170/40-60). Sanaciju rasjeda izvesti ugradnjom mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm) u širini od 100 (cm). Dužina sanirane zone iznosi cca 4 (m). U jediničnu cijenu uključiti dobavu, dopremu i ugradnju mikroarmiranog mlaznog betona klase C25/30. Jedinica mjere je (m ²) ugrađenog mikroarmiranog mlaznog betona debljine 10 (cm). U jediničnu cijenu uključiti i odvoz odskoka mlaznog betona do predusjeka tunela. Obračun po m² ugrađenog mlaznog betona.	m ²	4.00		
1.2.7.	Odvoz odronjenog i iskopanog materijala				
1.2.7.1.	Odvoz materijala iz predusjeka tunela na deponiju s uređenjem deponije. Rad uključuje i ukrcaj u prijevozno sredstvo. Obračun po m³ odvezenog materijala u rastresitom stanju.	m ³	265.00		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.3.	GRAVITACIJSKI VODOVODNI KANAL				
1.3.1.	Pripremni radovi				
1.3.1.1.	Uređenje gradilišta. Stavka obuhvaća dovoz, postavljanje u pogonsko stanje, demontiranje i odvoz svih uređaja, postrojenja, pribora, građevinskih strojeva, transportnih sredstava, oplata, ukrčenja, uređaja opskrbe, prostorija za smještaj i rukovođenje radova opisanih projektom. U stavku ulaze troškovi korištenja vode, energije, goriva i maziva, te troškovi postavljanja i korištenja ventilacije i rasvjete. Stavka nadalje obuhvaća i uređenje gradilišta i dovođenje u prvobitno stanje površina lokacija korištenih kao radne i skladišne površine. U ove radove ubraja se i korištenje privremenih deponija, osiguranje sanitarno - higijenskih uvjeta za vrijeme gradnje, postavljanje znakova upozorenja o obaveznom korištenju osobnih sredstava zaštite na radu, zatim postavljanje znakova upozorenja koji proizlaze iz elaborata zaštite na radu, zabrani pristupa nezaposlenim osobama, postavljanje obavješnog panoa kao i sve ostale radnje koje su nužno potrebne za nesmetano funkcioniranje gradilišta. Obračun po kompletu.	kpl	1.0		
1.3.2.	Zemljani radovi				
1.3.2.1.	Planiranje prohodnog dna hidrotehničkog tunela kao priprema za izradu posteljice na koju će se položiti vodovodni cjevovod. Sve neravnine treba sasjati, a udubine će se popuniti pješčanim materijalom iz stavke 1.3.2.2.. Obračun po m2 isplaniranog dna tunela.	m ²	7 500.00		
1.3.2.2.	Nabava, doprema, nasipavanje i pažljivo nabijanje neagresivnog pješčanog materijala frakcija 8-32 mm, za uređenje posteljice i izradu obloge vodovodnog cjevovoda. Debljina podloge ispod cijevi varira, ovisno o obliku dna tunela od 0 do 10cm. Zaspavanje cjevovoda treba izvesti do visine cca. 10 cm iznad tjemena cijevi. Nakon polaganja i ispitivanja cjevovoda, zatrpavanje izvesti u slojevima uz lagano nabijanje, paziti da se ne oštete cijevi ili spojevi. Obračun po m3 ugrađenog materijala.	m ³	1 200.00		
1.3.3.	Betonski i armiranobetonski radovi				
1.3.3.1.	Pilanje, razbijanje i uklanjanje zida postojećeg vodovodnog armiranobetonskog kanala na mjestima izrade spojeva kanala i novopoloženog vodovodnog cjevovoda. Zid je visok 86cm, debljine 18cm i uklanja se u duljini cca. 2m na početku i završetku cjevovoda. U stavku su uračunati utovar i odvoz uklonjenog materijala do deponije. Obračun po m3 uklonjenog zida.	m ³	0.7		
1.3.3.2.	Dobava i doprema betona (granulometrijski sastav agregata mora zadovoljavati uvjete sukladno HRN EN 12620, cement prema HRN EN 197-1 i voda sukladno HRN EN 1008), priprema brzovežućeg betona razreda C30/37, te betoniranje kosih pregradnih zidova unutar postojećeg vodovodnog kanala. Pregrade debljine 20cm, visoke su 86cm, a dugačke cca. 130cm. Pomoću armature će se sidriti za dno i zidove kanala. U stavku je uračunat sav potrebni rad, armatura, materijal za brtvljenje, oplata, te njega betona. Obračun po m3 ugrađenog betona.	m ³	0.5		
1.3.3.3.	Dobava i doprema betona (granulometrijski sastav agregata mora zadovoljavati uvjete sukladno HRN EN 12620, cement prema HRN EN 197-1 i voda sukladno HRN EN 1008), priprema betona razreda C30/37, te betoniranje završnih pregradnih zidova između postojećeg vodovodnog kanala i boka tunela. Ove pregrade debljine 20cm, visoke su 130cm, a dugačke cca. 150cm. Njihova funkcija je da zadrže pijesak kojim je obložen cjevovod od osipanja u tunel. Ovaj zid će se bočno vezati za kanal i bok tunela. U stavku je uračunat sav potrebni rad, armatura, materijal za brtvljenje, oplata, te njega betona. Obračun po m3 ugrađenog betona.	m ³	0.8		
1.3.3.4.	Izrada kinete unutar armiranobetonskog kanala cementnim mortom prema detaljima iz projekta. Oblikovanje kinete će se izvršiti na spojevima (uljevu i izljevu) novopoloženog cjevovoda i kanala. Stavkom je obuhvaćena dobava, transport i ugradnja morta. Obračun po m3 ugrađenog cementnog morta.	m ³	0.2		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.3.4.	Montažni radovi				
1.3.4.1.	Nabava, doprema, raznošenje duž tunela do mjesta ugradnje, te polaganje i spajanje vodovodnih poliesterskih cijevi DN 700 mm za PN 1 bar, sukladno zahtjevima norme odabranog cjevovoda, a proizvedenih prema HRN EN 1796:2009. Pojedinačna dužina cijevi je 2 m, zbog lakšeg transporta. Na jednom kraju cijevi je montirana poliesterska spojnica s brtvom od EPDM-a. Unutarnji zaštitni sloj cijevi od čistog poliestera bez punila i staklenih vlakna ima debljinu od minimalno 1 mm. Brtva od EPDM-a u potpunosti, cijelom površinom, prekriva unutarnju stranu poliesterske spojnice i ima dva brtvena pera sa svake strane. Cjevovod se cijelom dužinom polaže na unaprijed izvedenu posteljicu, i to u pravcu i konstantnom padu od 0.2%. Ugradnja i spajanje cijevi prema uputama proizvođača. Stavkom je obuhvaćena i obvezna kontrola kvalitete cijevi i spojeva. U cijenu uključiti svu potrebnu pripremu kao i sav ostali potreban rad i materijal, spojne elemente. Cijevi moraju imati certifikat o stalnosti svojstava izdan u skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima (NN 30/14, 76/13), Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11) i Tehničkim propisom o građevnim proizvodima (prilog K, NN 33/10 i 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13) od strane ustanove ovlaštene od Hrvatske akreditacijske agencije. Također trebaju imati ispitni izvještaj izdan od strane Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo kojim se dokazuje da dijelovi cijevi i spojnog materijala koji su u kontaktu sa transportiranim medijem odgovaraju zahtjevima Pravilnika o zdravstvenoj ispravnosti vode za pije (članak 6, NN 47/2008). Obračun po m ugrađene cijevi.	m	2 850.0		
1.3.4.2.	Nabava, doprema, raznošenje duž tunela do mjesta ugradnje, te polaganje i spajanje revizijskih T komada DN 700/600 sa poliesterskom priрубnicom i slijepom priрубnicom na ogranku DN 600. T-komad je izrađen od poliesterskih cijevi PN 1 bar proizvedenih sukladno zahtjevima norme odabranog cjevovoda, a prema HRN EN 1796:2009. Pojedinačna dužina T komada je 1.5 m. Na kraju revizije se nalazi priрубnica sa slijepom priрубnicom, da bi se omogućio ulazak u cijev radi revizije i eventualnih popravki. Na jednom kraju cijevi je montirana poliesterska spojnica s brtvom od EPDM-a. Unutarnji zaštitni sloj cijevi od čistog poliestera bez punila i staklenih vlakna ima debljinu od minimalno 1 mm. Brtva od EPDM-a u potpunosti, cijelom površinom, prekriva unutarnju stranu poliesterske spojnice i ima dva brtvena pera sa svake strane. T revizijski komad se, kao i cjevovod, polaže na unaprijed izvedenu posteljicu, i to u pravcu i konstantnom padu od 0.2%. Ovakva revizija će se ugraditi na svakih 250 m cjevovoda. Ugradnja i spajanje cijevi prema uputama proizvođača. Stavkom je obuhvaćena i obvezna kontrola kvalitete cijevi i spojeva. U cijenu uključiti svu potrebnu pripremu kao i sav ostali potreban rad i materijal, spojne elemente. Cijevi moraju imati certifikat o stalnosti svojstava izdan u skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima (NN 30/14, 76/13), Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11) i Tehničkim propisom o građevnim proizvodima (prilog K, NN 33/10 i 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13) od strane ustanove ovlaštene od Hrvatske akreditacijske agencije. Također trebaju imati ispitni izvještaj izdan od strane Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo kojim se dokazuje da dijelovi cijevi i spojnog materijala koji su u kontaktu sa transportiranim medijem odgovaraju zahtjevima Pravilnika o zdravstvenoj ispravnosti vode za pije (članak 6, NN 47/2008). Obračun po komadu ugrađenog revizijskog T komada.	kom	13.0		
1.3.4.3.	Nabava, doprema, raznošenje duž tunela do mjesta ugradnje, te polaganje i spajanje posebnog prijelaznog komada za spoj između postojećeg pravokutnog betonskog kanala 55x86 cm i novopoloženog cjevovoda DN 700 mm. Ovi komadi posebnog oblika će se napraviti prema radioničkom nacrtu od poliesterskog materijala, a prema HRN EN 1796:2009. Unutarnji zaštitni sloj komada od čistog poliestera bez punila i staklenih vlakna ima debljinu od minimalno 1 mm. Pojedinačna dužina ovog komada iznosi cca. 2 m. Brtvljenje na kraju cijevi s brtvom od EPDM, a u kanalu pomoću odgovarajućeg brtvenog sredstva. Stavkom je obuhvaćena i obvezna kontrola kvalitete cijevi i spojeva. Na komadu će se ugraditi spojnica za ubetoniravanje na spoju s betonskim kanalom. Obračun po komadu kompletno izvedenog posebnog spojnog komada.	kom	2.0		
1.3.4.4.	Ispitivanje vodonepropusnosti koprimiranim zrakom po "Z" metodi, a sve prema HRN EN 1610:2002, točka 13.2. Izvoditelj je dužan ispitivanje vršiti putem akreditiranog laboratorija osposobljenog prema zahtjevima norme HRN EN ISO/IEC 17025:2007. U cijenu je uključena dobava, montaža i demontaža svih potrebnih uređaja, opreme i materijala. Prije ispitivanja, cjevovod mora biti učvršćen (djelomično zatrpavanje, osim spojeva) da uslijed tlaka ne bi došlo do pomicanja cijevi i time oštećenja cijevi ili spojeva. Ispitivanja treba izvesti nakon svakih 250 m postavljenog cjevovoda, ukupne duljine cca. 3000 m, a prema položaju revizijskih otvora. Obračun po kompletu ispitivanog cjevovoda.	kpl	1.0		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.3.5.	Ostali radovi				
1.3.5.1.	Razbijanje spojnice od cementnog morta između armiranobetonskih poklopnica, te prebacivanje poklopnica na zaravnatu pješčanu oblogu novopoloženog vodovodnog cjevovoda. Dimenzije poklopnica su 70x33x6-10cm (3 poklopnice po metru dužnom kanala), a teške su cca. 50 kg/kom. Obračun po komadu uklonjene poklopnice.	kom.	8 530.0		
1.3.5.2.	Razbijanje spojnice od cementnog morta između armiranobetonskih poklopnica, odvoz poklopnica do portala tunela, te ukrcaj i transport do deponije. Ova stavka se odnosi na poklopnice koje se nalaze uz lokacije revizijskih oknana na cjevovodu (ove poklopnice se ne mogu odložiti na pješčanu oblogu). Dimenzije poklopnica su 70x33x6-10cm, a teške su cca. 50 kg/kom. Obračun po komadu uklonjene poklopnice.	kom.	26.0		
1.3.5.3.	Izrada, doprema i montaža zaštitnih poklopnica od ploča od inoxa 1.4301. Poklopnice različitih dimenzija izradit će se prema radioničkim nacrtima na temelju izvršenih mjerenja od inox lima debljine 2 mm. Poklopnice se postavljaju iznad ab kanala na lijevu iz tlačne cijevi u betonski kanal, te na izljevima iz betonskog kanala u komore vodospreme. U stavku je uračunata i priprema podloge u smislu poravnjanja zbog boljeg nalijeganja na zidove. U jediničnu cijenu uključiti sav potreban rad i materijal. Obračun po kilogramu ugrađenog materijala.	kg.	200.0		
1.3.5.4.	Izrada, doprema i ugradba vrata na oba ulaza u hidrotehnički tunel. Vrata su od plastificiranog aluminijska, s fiksnim žaluzinama na krilima, te pripadajućim okovima i cilindričnom bravom. Ispuna vrata je aluminijska. Vrata će se ugraditi umjesto postojećih, a izradit će se prema radioničkom nacrtu, nakon izvršenih mjerenja. Približne dimenzije vrata na južnom ulazu su 250x220, a na sjevernom 150x200 cm. U jediničnu cijenu uključiti sav potreban rad i materijal. Obračun po komadu ugrađenih vrata.				
1.3.5.4.1.	trokrilna vrata na južnom ulazu	kom.	1.0		
1.3.5.4.2.	jednokrilna vrata na sjevernom ulazu	kom.	1.0		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.4.	VODOSPREMA				
1.4.1.	Pripremni radovi				
1.4.1.1.	Uređenje gradilišta. Stavka obuhvaća dovoz, postavljanje u pogonsko stanje, demontiranje i odvoz svih uređaja, postrojenja, pribora, građevinskih strojeva, transportnih sredstava, oplata, ukrčenja, uređaja opskrbe, prostorija za smještaj i rukovođenje radova opisanih projektom. U stavku ulaze troškovi korištenja vode, energije, goriva i maziva, te troškovi postavljanja i korištenja ventilacije i rasvjete. Stavka nadalje obuhvaća i uređenje gradilišta i dovođenje u prvobitno stanje površina lokacija korištenih kao radne i skladišne površine. U ove radove ubraja se i korištenje privremenih deponija, osiguranje sanitarno - higijenskih uvjeta za vrijeme gradnje, postavljanje znakova upozorenja o obaveznom korištenju osobnih sredstava zaštite na radu, zatim postavljanje znakova upozorenja koji proizlaze iz elaborata zaštite na radu, zabrani pristupa nezaposlenim osobama, postavljanje obavješnog panoa kao i sve ostale radnje koje su nužno potrebne za nesmetano funkcioniranje gradilišta. Obračun po kompletu.	kpl	1.0		
1.4.1.2.	Postavljanje pokretne crpke kapaciteta 2-5 l/s i provizornog cjevovoda DN 52 za crpljenje prikupljenog taloga i vode (zaostala voda, voda od pranja površina pod tlakom, te ispiranja) iz taložnica komora prema potrebi, a za vrijeme i u skladu s izvođenjem radova. Prikupljene vode će se disponirati u odvodni cjevovod unutar zatvaračnice. Obračun po kompletu za cijelo vrijeme izvođenja radova.	kpl	1.0		
1.4.1.3.	Nabava, doprema i montaža pokretne lagane skele do visine 6m za izvođenje radova na stropu i zidovima objekata. Skela će se, uz odgovarajuće osiguranje, pomjerati unutar zatvaračnice i komora vodospreme u skladu s izvođenjem radova. Po završetku radova skela se demontira i otprema. Obračun po kompletu postavljene skele za sve vrste i faze radova.	kpl	1.0		
1.4.2.	Betonski i armiranobetonski radovi				
1.4.2.1.	Bušenje, pilanje, razbijanje i uklanjanje dijela postojećeg zida između zatvaračnice i komore vodospreme da bi se napravio otvor na koji će se sa strane komore postaviti vodotijesna vrata od nerđajućeg čelika. Otvor ima dimenzije 83x183 cm, a debljina zida je 185-215 cm. Potrebno je ukloniti cca. 3.05 m ³ po otvoru. Radove treba obaviti vrlo pažljivo i bez vibracija, pošto se u neposrednoj blizini nalaze vodovodne cijevi i armature. Također, radovi će se obavljati u vrlo skučenom prostoru, s otežanim odvozom materijala. U stavku su uračunati utovar i odvoz uklonjenog materijala do deponije. Obračun po komadu izvedenog otvora.	kom.	2.0		
1.4.2.1.	Uklanjanje ukruta i stupića - nosača cijevi i armatura koji su u lošem stanju, te betoniranje novih u zasunskoj komori, a u svemu prema radioničkim nacrtima. Završetak stupića oblikovati prema natijeganju cijevi. U stavku ulazi dobava i doprema brzovezujućeg betona razreda C30/37. U cijenu uključiti sav potreban rad i materijal, te odgovarajuću oplatu. Obračun po m3 ugrađenog betona.	m ³	2.0		
1.4.2.3.	Izrada betonskog okna svijetlih dimenzija 70*70*50 cm u podu zatvaračnice, pored zida desne vodne komore. Okno služi za smještaj muljne pumpe i izvest će se vodonepropusnim betonom C30/37 (cca. 1 m ³) uz konstruktivno armiranje u jednostranoj oplati, debljina dna i zidova 20 cm. U cijenu je uključen i iskop jame s odvozom iskopanog materijala na deponiju. Obračun po komadu izvedenog okna.	kom.	1.0		
1.4.2.4.	Izrada završnog sloja u padu iznad donje ploče zatvaračnice. Sloj se izvodi od brzovezujuće cementne mase Planitop smooth and repair ili jednakovrijedne, debljine 5-40 mm, u padu od cca 0.5% prema oknu u podu. Stavkom je obuhvaćena dobava, doprema i ugradba sloja. Obračun po kg ugrađenog izravnavajućeg sloja.	kg	3 800.0		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.4.3.	Sanacija površina				
1.4.3.1.	Hidrodinamička priprema betonskih površina komora i zatvaračnice vodospreme mlazom vode visokog tlaka od 800 bara. Sa površina treba skinuti prašinu, talog, loš beton, plijesan, cementnu skramicu, ulje, masnoće i hrđu dok se ne dobije čista, zdrava i čvrsta podloga. Obračun po m² pripremljene površine.				
1.4.3.1.1.	lijeva komora	m²	2 100.0		
1.4.3.1.2.	desna komora	m²	2 100.0		
1.4.3.1.3.	zatvaračnica	m²	440.0		
1.4.3.2.	Uklanjanje nekvalitetnog betona uz šipke armature zahvaćene korozijom. Beton se uklanja oko armature u debljini min. 2,0 cm. Uklanjanje se vrši strojno i ručno. Pošto se nije mogao dobiti uvid u stvarno stanje, u troškovniku se daje procjena količina. Obračun po m³ izvedenih radova.				
1.4.3.2.1.	lijeva komora	m	600.0		
1.4.3.2.2.	desna komora	m	600.0		
1.4.3.2.3.	zatvaračnica	m	50.0		
1.4.3.3.	Uklanjanje korozije sa armature i čišćenje njene površine do stupnja WJ 2½ hidrodinamičkim postupkom – mlazom vode pod velikim tlakom. Ovakva priprema armature vrši se neposredno prije nanošenja antikoroziivne zaštite. Pošto se nije mogao dobiti uvid u stvarno stanje, u troškovniku se daje procjena količina. Obračun po m² očišćene armature.				
1.4.3.3.1.	lijeva komora	m	600.0		
1.4.3.3.2.	desna komora	m	600.0		
1.4.3.3.3.	zatvaračnica	m	50.0		
1.4.3.4.	Nanošenje anti-korozivnog premaza kao Mapefer ili jednakovrijednog na armaturne šipke koje su potpuno čiste od hrđe. Da se dobije ukupna debljina od najmanje 2 mm, treba nanijeti dva premaza četkom. PSušenje premaza najmanje 4 sata kod 20°C. Nakog toga se vrši ispiranje vodom pod niskim tlakom. Potrošnja premaza je cca. 150g/m². Pošto se nije mogao dobiti uvid u stvarno stanje, u troškovniku se daje procjena količina. Obračun po m² zaštićene armature.				
1.4.3.4.1.	lijeva komora	m	600.0		
1.4.3.4.2.	desna komora	m	600.0		
1.4.3.4.3.	zatvaračnica	m	50.0		
1.4.3.5.	Injektiranje pukotina u betonskim zidovima, podu i stropu komora vodospreme niskoviskoznom smolom. Pukotine je prije zatvaranja i injektiranja potrebno otprašiti, isprati vodenim mlazom, isušiti zrakom ili električnim grijačima. Nakon toga potrebno je zatvoriti čelo pukotina koristeći epoksidno ljepilo kao Adesilex PG1 ili jednakovrijedno. Ljepilo treba nanijeti u debljini 2 mm, a prosječna širina nanosa približno 5 cm. Nakon nanosa epoksidnog ljepila posipa se kvarcni pijesak na obrađenu površinu. Potom se vrši injektiranje pod tlakom epoksidne mase kao Epojet ili jednakovrijedne kroz injektore. Injektori se kasnije uklanjaju i vrši se brtvljenje otvora gdje su injektori bili postavljeni epoksidnim ljepilom Adesilex PG1 ili jednakovrijednim. Sve radove treba izvoditi prema uputama proizvođača. Potrošnja premaza je cca. 150g/m². Pošto se nije mogao dobiti uvid u stvarno stanje, u troškovniku se daje procjena količina. Obračun po m³ sanirane pukotine.				
1.4.3.5.1.	lijeva komora	m	300.0		
1.4.3.5.2.	desna komora	m	300.0		
1.4.3.6.	Sanacija oštećenog betona reparaturnom brzovezujućom cementnom masom Planitop smooth and repair (za nanose od 3-40 mm) ili jednakovrijednom. Procijenjena srednja debljina sloja je 2 cm (potrošnja 37 kg/m²). S istim materijalom moguće je izvesti i fino zaglađivanje površina. Pošto se nije mogao dobiti uvid u stvarno stanje, u troškovniku se daje procjena količina. Obračun po m² sanirane površine.				
1.4.3.6.1.	lijeva komora	m²	1 000.0		
1.4.3.6.2.	desna komora	m²	1 000.0		
1.4.3.6.3.	zatvaračnica	m²	200.0		
1.4.3.7.	Izvedba trokutastih holkera 5x5 cm na spojevima zidova i dna komore pomoću cementne mase Mapegrout T 40 ili jednakovrijednom. Sve radove treba izvoditi prema uputama proizvođača. Potrošnja mase je cca. 4 kg/m² holkera. Obračun po m³ izvedenog holkera.				
1.4.3.7.1.	lijeva komora	m	200.0		
1.4.3.7.2.	desna komora	m	200.0		
1.4.3.8.	Sanacija dilatacija na objektu. Dilatacijske fuge se moraju izvesti u odgovarajućem dimenzijskom omjeru (širina: dubina). Elastično brtvljenje i hidroizolacija dilatacija i pukotina potrebno je izvesti elastomernom termoplastičnom poliolefinskom trakom za brtvljenje kao Mapeband TPE 170 ili jednakovrijedno širine 17 cm. Trake se međusobno lijepe pomoću kontaktnog polikloroprenskog ljepila kao Adesilex LP ili jednakovrijedno na bazi otapala, na obje površine. Traka mora biti otporna na lužine, bitumen, lake kiseline i otopine soli. Traka se načistu i suhu podlogu nanosi ravnom lopaticom pomoću dvokomponentnog epoksidnog ljepila kao Adesilex PG4 ili jednakovrijednog. Nakon nanošenja drugog sloja epoksidnog ljepila, pospe se Quartz-om 0,5 kako bi stvorili hrapavu površinu. Radove izvesti prema uputama u tehničkom listu. Dilataciju zapuniti hibridnim kitom na bazi MS polimera kao Mapeflex MS 45 ili jednakovrijednim, nakon prethodne ugradnje Mapefoam trake i nanošenja premaza kao Primer FD ili jednakovrijednog. Sve radove treba izvoditi prema uputama proizvođača. Pošto se nije mogao dobiti uvid u stvarno stanje, u troškovniku se daje procjena količina. Obračun po m³ sanirane dilatacije.				
1.4.3.8.1.	lijeva komora	m	200.0		
1.4.3.8.2.	desna komora	m	200.0		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.4.3.9.	Izrada hidroizolacije na pripremljenim unutarnjim površinama (dno, zidovi i strop) komora vodospreme i zatvaračnice. Hidroizolacija se izvodi osmotskim mortom - mineralnim hidroizolacijskim premazom Planieal 88 ili jednakovrijednim, za osiguranje vodonepropusnosti. Premaz je prikladan za kontakt s pitkom vodom i izvodi se u bijeloj boji, u tri sloja minimalne debljine 3 mm. Ukupna potrošnja iznosi 5 kg/m ² . Obračun po m² izrađene hidroizolacije.				
1.4.3.9.1.	lijeva komora	m ²	2 100.0		
1.4.3.9.2.	desna komora	m ²	2 100.0		
1.4.3.9.3.	zatvaračnica	m ²	440.0		
1.4.3.10.	Ispiranje površina s hidroizolacijskim premazom pitkom vodom niskog tlaka u dva navrata. Ispiranje se vrši da bi se uklonili ostaci polimera, i to 28 dana nakon izvedbe hidroizolacijskih premaza. Obračun po m² ispirane površine.				
1.4.3.10.1.	lijeva komora	m ²	2 100.0		
1.4.3.10.2.	desna komora	m ²	2 100.0		
1.4.3.10.3.	zatvaračnica	m ²	440.0		
1.4.3.11.	Ispitivanje vodonepropusnosti komora vodospreme po završenoj sanaciji sukladno normi HRN EN 1508:2007 od strane laboratorija ovlaštenog od hrvatske akreditacijske agencije. Ispitivanje se vrši cca. 20 dana od nanošenja hidroizolacije - polimercementnog premaza. Volumen jedne komore vodospreme iznosi 2500 m ³ . Obračun po komplet ispitanoj komori.				
1.4.3.11.1.	lijeva komora	kom	1.0		
1.4.3.11.2.	desna komora	kom	1.0		
1.4.4.	Bravarski radovi				
1.4.4.1.	Izrada i ugradba vodotijesnih tlačnih vrata za ulaz u vodne komore. Vrata su predviđena za naknadnu ugradnju, nakon završetka građevinskih radova (kao proizvod Hans Huber SE tip 0800/1800 TT7/Z) ili jednakovrijedna. Dimenzije otvora u zidu su 830*1830 mm, a svijetli prolaz kroz vrata je 800*1800 mm. Vrata na sebi imaju ugrađeni reflektor, te otvor (prozorić) za reviziju promjera 150 mm. U cijenu je uključena i okvirna konstrukcija za naknadnu ugradnju vrata, centralna brava, sav inox spojni i brtveni materijal. Vrata i okvirna konstrukcija su od inox materijala (AISI 316L ili AISI 304L) s tvorničkim jetkanjem u kupelji i naknadnom pasivizacijom. Obračun po komadu ugrađenih vodotijesnih vrata.	kom.	2.0		
1.4.4.2.	Izrada i ugradba vrata od armiranog stakla umjesto postojećih, na gornjim ulazima u vodne komore. Vrata su predviđena gradnju nakon završetka građevinskih radova. Vrata će se ugraditi umjesto postojećih, a izradit će se prema radioničkom nacrtu, nakon izvršenih mjerenja. Približne dimenzije vrata su 100x200 cm. U jediničnu cijenu uključiti sav potreban rad i materijal. Obračun po komadu ugrađenih vrata.	kom.	2.0		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.5.	MONTAŽNI I STROJARSKI, BRAVARSKI I ELEKTRO RADOVI				
1.5.1.	Montažni radovi i strojarški radovi				
1.5.1.1.	Dobava, zavarivanje i montaža svog potrebnog materijala, fazona i armature, za potrebe privremenog rada za vrijeme izvođenja radova na rekonstrukciji zasunske komore. Tijekom radova nije dopušten prekid opskrbe stanovništva pitkom vodom. Svi radovi moraju biti izvedeni u periodu odobrenom od Naručitelja, Stavka uključuje izradu elaborata privremenog rada koju odobrava Naručitelj.	kpl	1.00		
1.5.1.2.	Pjeskarenje do metalnog sjaja svih fazona koji se ne mjenjaju. Vanjske površine zaštititi premazima na bazi dvokomponentnih epoksidnih smola s certifikatom za korištenje u sustavima pitke vode.	kpl	1.00		
1.5.1.3.	Dobava i ugradnja potopne prijenosne pumpe za drenažnu vodu. Pumpa je kapaciteta 2-5 l/s, a manometarska visina je max.5.0 m. Pumpa se ugrađuje u drenažno okno koje je smješteno u zasunskoj komori. U stavku je uračunata i tlačna pehnd cijev vanjskog promjera 50 mm dužine 8 m kao i sav ostali spojni i brtveni materijal za ugradnju pumpe i tlačnog cjevovoda koji završava u cjevovodu muljnih ispusta vodnih komora.	kpl	1.00		
1.5.1.4.	Projektiranje, dobava ,montaža, ispitivanje i puštanje u rad mosne dizalice za zamjenu cjevovoda armature, maksimalna nosivost dizalice je 1,6t, raspon mosta 6 m, a visina dizanja 4 m. Sve kretanje na dizalici biti će ostvarene na elektromotorni pogon. Kao mehanizam dizanja predviđena je ugradnja električnog lančanog vitla s elektromotornim kolicima. Mehanizam dizanja biti će dvobrzinski, frekventno upravljani. Frekventnim upravljanjem postiže se „meko“ pokretanje i zaustavljanje, smanjuju udari načeličnu konstrukciju te znatno produžuje vijek trajanja kočnice. Upravljanje dizalicom biti će pomoću kablenskog ovjesnog tipkala. Dizalica će se kretati po čeličnim tračnicama kvadratnog presjeka. Tračnice će se montirati na postojeću betonsku kransku stazu. Prije montaže demontirati će se postojeće tračnice. Napajanje dizalice biti će izvedeno kao kablensko (plosnati kabel) u duljine 12 m. Obim isporuke elektroinstalacije je od glavne sklopke na zidu do puštanja dizalice u pogon. U stavku je uračunato i ispitivanje dizalice od strane ovlaštene pravne osobe.	kpl	1.00		
1.5.1.5.	Dobava, doprema i ugradnja zapornice na dovodu vode u vodne komore. Tip prag: prema postojećoj zapornici; Brtvljenje u četiri strane, izvedba sukladno DIN 19569-4; Zapornica mora biti kompaktne izvedbe, spremna za ugradnju; Samonosive izvedbe okvira s integriranim ležajem vretena i jednim nepodiznim vretenom Materijal izrade: nehrđajući čelik 1.4301 (AISI304) Zaštita od korozije jetkanjem i pasiviziranjem Profilirana brtva na kliznoj ploči (zatvaraču) mora biti izrađena od EPDM-a, a imati moćnost jednostavne zamjene brtvi bez potrebe za demontažom zapornice s zida građevine; Materijal matice vretena: CuSn12. Okvir zapornice se montira na građevinu: . bočno: sidrenim vijcima za vertikalnu betonsku stijenku (ispred svijetlog otvora) ili zalijevanje betonom u utorima bočnih stranica kanala . u dnu: sidrenim viciima za vertikalnu betonsku stijenku (ispred svijetlog otvora) ili zalijevanje cementnim mortom u utor u dnu kanala Brtvljenje između okvira zapornice i betonske stijenke ostvaruje se tvornički ugrađenom EPDM gumenom brtvom na okviru zapornice Dimenzije otvora zapornice: prema postojećoj zapornici (cca v:1200[mm] x š:1000[mm]) Dopustivi radni tlakovi – visina vodenog stupca (statčki i dinamički): 1500mm vodenog stupca na prednjoj strani zatvarača 1000 mm vodenog stupca na stražnjoj strani zatvarača Zapornica mora imati bolju nepropusnost, maks. 1% (P) / 5% (S), od dozvoljenog curenja prema DIN 19569-4 klasa 4, (maks. 0,0005 l/s/m brtvene linije kod tlaka s prednje (P) strane te maks. 0,005 l/s/m brtvene linije na stražnjoj (S) strani zatvarača) Način rada zapornice: otvoreno/zatvoreno Način upravljanja: ručno upravljanje, ručnim kolom montiranog preko zglobnog protužnog vretena sa goronjeg okvira do pozicije dostupne za pristup operateru Sa uključenim svim potrebnim montažnim materijalom za učvršćenje na zid - kemijski tipli (sidreni vijci, matice i podloške moraju biti iz nehrđajućeg materijala AISI316)	kpl	2.00		
1.5.1.6.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Elektromagnetski mjerač protoka vode, kompaktna izvedba sljedećih karakteristika: DN 600 PN 10 Medij pitka voda, Stupanj zaštite IP67, Napon napajanja 24 VDC - Strujni izlaz napajanje iz strujne petlje 4-20 mA, Impulsni izlaz, Stupanj zaštite IP67, LC display s prikazom trenutnog i zbirnog protoka, te ostalih parametara mjerača.	kpl	2.00		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.5.1.7.	<p>Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi:</p> <p>Leptirasti prirubnički zatvarač izrađen prema EN 593, opremljen elektromotorom, tip AUMA ili jednakovrijedan i ručnim kolom, tip EKN proizvod VAG ili jednakovrijedan.</p> <p>DN 600, PN 10</p> <p>Ugrađena dužina: sukladno EN 558-1 serija 14 (DIN 3202 F4)</p> <p>sljedeće izvedbe: Sa automatskim sustavom mekog brtvljenja; Disk sa dvostrukim ekscentrom i zatvorenim provrtima</p> <p>Medij: voda za piće</p> <p>Materijali: Tijelo: nodularni lijev EN-JS 1030 (GGG-40); Disk: nodularni lijev EN-JS 1030 (GGG-40); Osovine: nehrđajući čelik 1.4021; Potpuno zatvorene osovine brtvljene O-prstenima – bez kontakta s medijem; Dosjedni prsten u kućištu nehrđajući čelik izveden mikrozavarivanjem; Profilni brtveni prsten: EPDM; Učvrсни prsten: nodularni lijev EN-JS 1030 (GGG-40)</p> <p>Zaštita od korozije: Tijelo: unutarnja i vanjska epoksidni premaz; Disk: epoksidni premaz; Boja: plava RAL 5005; RAL certifikat (jaka antikoroziivna zaštita prema GSK sustavu kvalitete); Debljina premaza: 250 µm</p> <p>Hrvatski certifikat o sukladnosti izdat od ovlaštene tvrtke</p> <p>Nacin rada: višebrotni elektro pogon; Reduktor sa fiksnim grančnicima i pokazivačem položaja; Stupanj zaštite: IP68-3; Zaštita od korozije: standardna KN; Temperaturno područje: -25 °C do +80 °C</p> <p>EM pogon : mehanička zaštita kućišta IP68; dimenzioniran za on-off rad: S2-15min; napajanje: trofazna struja, 450V, 50Hz; priključna prirubnica: F07: grijač u sklopnom prostoru: 110 do 250 V; temperaturno područje: -25 °C do +80 °C; zaštita od korozije: standardna KS; boja: siva; grančni prekidač momenta: dva prekidača; grančni prekidač položaja: dva prekidača; sa termičkom sklopkom u namotaju motora</p>	kpl	2.00		
1.5.1.8.	<p>Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi:</p> <p>Leptirasti prirubnički zatvarač izrađen prema EN 593, opremljen ručnim kolom, tip EKN proizvod VAG ili jednakovrijedan.</p> <p>DN 500, PN 10</p> <p>Ugrađena dužina: sukladno EN 558-1 serija 14 (DIN 3202 F4)</p> <p>sljedeće izvedbe: Sa automatskim sustavom mekog brtvljenja; Disk sa dvostrukim ekscentrom i zatvorenim provrtima</p> <p>Medij: voda za piće</p> <p>Materijali: Tijelo: nodularni lijev EN-JS 1030 (GGG-40); Disk: nodularni lijev EN-JS 1030 (GGG-40); Osovine: nehrđajući čelik 1.4021; Potpuno zatvorene osovine brtvljene O-prstenima – bez kontakta s medijem; Dosjedni prsten u kućištu nehrđajući čelik izveden mikrozavarivanjem; Profilni brtveni prsten: EPDM; Učvrсни prsten: nodularni lijev EN-JS 1030 (GGG-40)</p> <p>Zaštita od korozije: Tijelo: unutarnja i vanjska epoksidni premaz; Disk: epoksidni premaz; Boja: plava RAL 5005; RAL certifikat (jaka antikoroziivna zaštita prema GSK sustavu kvalitete); Debljina premaza: 250 µm</p> <p>Hrvatski certifikat o sukladnosti izdat od ovlaštene tvrtke</p>	kpl	2.00		
1.5.1.9.	<p>Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi:</p> <p>Leptirasti prirubnički zatvarač izrađen prema EN 593, opremljen elektromotorom, tip AUMA ili jednakovrijedan i ručnim kolom, tip EKN proizvod VAG ili jednakovrijedan</p> <p>DN 450, PN 10</p> <p>Ugrađena dužina: sukladno EN 558-1 serija 14 (DIN 3202 F4)</p> <p>sljedeće izvedbe: Sa automatskim sustavom mekog brtvljenja; Disk sa dvostrukim ekscentrom i zatvorenim provrtima</p> <p>Medij: voda za piće</p> <p>Materijali: Tijelo: nodularni lijev EN-JS 1030 (GGG-40); Disk: nodularni lijev EN-JS 1030 (GGG-40); Osovine: nehrđajući čelik 1.4021; Potpuno zatvorene osovine brtvljene O-prstenima – bez kontakta s medijem; Dosjedni prsten u kućištu nehrđajući čelik izveden mikrozavarivanjem; Profilni brtveni prsten: EPDM; Učvrсни prsten: nodularni lijev EN-JS 1030 (GGG-40)</p> <p>Zaštita od korozije: Tijelo: unutarnja i vanjska epoksidni premaz; Disk: epoksidni premaz; Boja: plava RAL 5005; RAL certifikat (jaka antikoroziivna zaštita prema GSK sustavu kvalitete); Debljina premaza: 250 µm</p> <p>Hrvatski certifikat o sukladnosti izdat od ovlaštene tvrtke</p> <p>Nacin rada: višebrotni elektro pogon; Reduktor sa fiksnim grančnicima i pokazivačem položaja; Stupanj zaštite: IP68-3; Zaštita od korozije: standardna KN; Temperaturno područje: -25 °C do +80 °C</p> <p>EM pogon : mehanička zaštita kućišta IP68; dimenzioniran za on-off rad: S2-15min; napajanje: trofazna struja, 450V, 50Hz; priključna prirubnica: F07: grijač u sklopnom prostoru: 110 do 250 V; temperaturno područje: -25 °C do +80 °C; zaštita od korozije: standardna KS; boja: siva; grančni prekidač momenta: dva prekidača; grančni prekidač položaja: dva prekidača; sa termičkom sklopkom u namotaju motora</p>	kpl	2.00		
1.5.1.10.	<p>Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi:</p> <p>Prirubnički zasun izrađen prema EN 1171 (DIN 3352-dio 4A) kratke izvedbe, opremljen ručnim kolom, tip EKO PLUS proizvod VAG ili jednakovrijedan</p> <p>DN 600 PN 10</p> <p>Sljedeće izvedbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimenzije prirubnica prema DIN EN 1092-2, DI, tip 21 <p>Medij: voda za piće</p> <p>Materijali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tijelo, poklopac i zatvarač od nodularnog lijeva EN-JS1030 (GGG-40) - kovano vreteno: nehrđajući čelik (min. 13% Cr. – 1.4021) - matica vretena od mjedi - spojni vijčani materijal od nehrđajućeg čelika A2-70 <p>Zaštita od korozije:</p> <ul style="list-style-type: none"> - površinska zaštita iznutra i izvana epoksidni premaz, boja plava, RAL 5005 - RAL certifikat (jaka antikoroziivna zaštita prema GSK sustavu kvalitete, 250 µm) <p>Zatvarač vođen po cijeloj dužini, plastične vodilice klina.</p> <p>Završno ispitivanje ventila tlak i funkcija po EN 12266.</p> <p>Uvjerjenje HR Zavoda za javno zdravstvo o prikladnosti korištenja za pitku vodu.</p> <p>Hrvatski certifikat o sukladnosti izdat od ovlaštene tvrtke.</p>	kpl	2.00		
1.5.1.11.	<p>Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi:</p> <p>Montažno-demontažni kompenzator, tip A, prirubnice i tijelo od materijala 1.4571. Proizvod Đuro Đaković ili jednakovrijedan.</p> <p>DN 600 PN 10</p>	kpl	2.00		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.5.1.12.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Montažno-demontažni kompenzator, tip A, prirubnice i tijelo od materijala 1.4571. Proizvod Đuro Đaković ili jednakovrijedan. DN 600 PN 10	kpl	2.00		
1.5.1.13.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Montažno-demontažni kompenzator, tip A, prirubnice i tijelo od materijala 1.4571. Proizvod Đuro Đaković ili jednakovrijedan. DN 500 PN 10	kpl	2.00		
1.5.1.14.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Montažno-demontažni kompenzator, tip A, prirubnice i tijelo od materijala 1.4571. Proizvod Đuro Đaković ili jednakovrijedan. DN 450 PN 10	kpl	2.00		
1.5.1.15.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: T-komad izrađen prema DIN 2615, materijal 1.4571. Ø609,6x4,0 / Ø609,6x4,0	kom.	1.00		
1.5.1.16.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: T-komad izrađen prema DIN 2615, materijal 1.4571. Ø508x4,0 / Ø508x4,0	kom.	1.00		
1.5.1.17.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Šavna čelična cijev izrađena prema DIN 2463 T1, materijal 1.4571. Ø609,6x4,0	m.	9.00		
1.5.1.18.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Šavna čelična cijev izrađena prema DIN 2463 T1, materijal 1.4571. Ø508x4,0	m.	15.00		
1.5.1.19.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Šavna čelična cijev izrađena prema DIN 2463 T1, materijal 1.4571. Ø457,2x4,0	m.	3.00		
1.5.1.20.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Prirubnica s grlom za zavarivanje izrađena prema DIN 2632, materijal 1.4571. DN 600/610 PN 10 Napomena: na 3 prirubnice radiončki prilagoditi rupe za vijke prema postojećim priрубnicama.	kom.	15.00		
1.5.1.21.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Prirubnica s grlom za zavarivanje izrađena prema DIN 2632, materijal 1.4571. DN 500/508 PN 10 Napomena: na 4 prirubnice radiončki prilagoditi rupe za vijke prema postojećim priрубnicama.	kom.	15.00		
1.5.1.22.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Prirubnica s grlom za zavarivanje izrađena prema DIN 2632, materijal 1.4571. DN 450/457,2 PN 10 Napomena: na 4 prirubnice radiončki prilagoditi rupe za vijke prema postojećim priрубnicama.	kom.	8.00		
1.5.1.23.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Cijevni luk izrađen prema DIN 2605 T2/91, izvedba 2 (r = 1,0x δ), materijal 1.4571. Ø508x4,0 r = 508 mm	kom.	2.00		
1.5.1.24.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Univerzalni spojni komad priрубnički/univerzalni spoj prilagodljivog dijametara, tip MULTI/JOINT 3057 proizvod GEORG FISCHER ili jednakovrijedan. DN 500 / PN 10 500-532 mm Prirubnica sukladno EN 1092-2, tip 21. Medij: voda za piće. Materijali: - kucište od nodularnog lijeva (GGG-45), - brtve od NBR prema EN682, - brtve od EPDM prema EN681-1. Zaštita od korozije: - vanjska epoksidni premaz 250 μ m, - RAL certifikat (jaka antikoroziivna zaštita prema GSK sustavu kvalitete). Područje primjene: Maks. radna temperatura: 50°C.	kpl	1.00		
1.5.1.25.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Usisna košara bez nepovratnog ventila, materijal GGG. DN 600 PN 10	kpl	2.00		
1.5.1.26.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Usisna košara bez nepovratnog ventila, materijal GGG. DN 450 PN 10	kpl	2.00		
1.5.1.27.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Brtva izrađena prema DIN 2690/66, materijal klingerit. DN 600 PN 10				
1.5.1.28.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Brtva izrađena prema DIN 2690/66, materijal klingerit. DN 500 PN 10				
1.5.1.29.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Brtva izrađena prema DIN 2690/66, materijal klingerit. DN 450 PN 10				
1.5.1.30.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Vijak (DIN 931) s maticom (DIN 934) i podloškom (DIN 125 A), materijal SS A4. M27 x 100	kpl	160.00		
1.5.1.31.	Dobava, doprema i ugradnja u vodospremi: Vijak (DIN 931) s maticom (DIN 934) i podloškom (DIN 125 A), materijal SS A4. M24 x 90	kpl	500.00		
1.5.1.32.	Demontaža i odvoz na ovlašteni deponij postojeće mosne dizalice.	kpl	1.00		
1.5.1.33.	Demontaža i odvoz na ovlašteni deponij postojećih vijaka na svim priрубničkim spojevima u zasunskoj komori.	kpl	1.00		
1.5.1.34.	Demontaža i odvoz na ovlašteni deponij postojeće zapornice na dovodu vode u vodne komore, izrađene od masivnog drveta.	kpl	2.00		
1.5.1.35.	Demontaža i odvoz na ovlašteni deponij postojećeg cjevovoda s pripadajućom armaturom.	kpl	1.00		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.5.2.	Bravarski radovi				
1.5.2.1.	Demontaža izrezivanjem na pogodne dimenzije postojećih konstrukcija izvedenih zavarivanjem iz standardiziranih čeličnih profila, cijevi i šipki, te odvoženje na deponiju sekundarnih sirovina:				
1.5.2.1.1.	** most s pristupnim stubištima	kpl	1.00		
1.5.2.1.2.	** platforma za pristup instalacijama	kpl	1.00		
1.5.2.1.3.	** skale za pristup u vodne komore - vanjske	kpl	2.00		
1.5.2.1.4.	** skale za pristup u vodne komore - unutrašnje	kpl	2.00		
1.5.2.1.5.	** mosna dizalica sa stazama (tračnicama)	kpl	1.00		
1.5.2.2.	Izrada zamjenskih konstrukcija prema postojećem stanju. Konstrukcije se izvođe iz standardiziranih vrućevaljanih čeličnih profila, bešavnih cijevi i šipki u zavarenim sekcijama pogodnim za transport, primjerenim za vruće cinčanje i demontažnim u svrhu osiguranja pristupa cjevovodima i armaturi kod radova održavanja. Sekcije se vruće cinčaju te se međusobno spajaju vijčanim spojevima također u pocinčanoj izvedbi. Izvoditelj je u obvezi izvidjeti prostor za ugradbu predmetnih konstrukcija, izvršiti sve izmjere potrebne za izvedbu te usuglasiti koncepciju demontažnih sekcija s Naručiteljom.				
1.5.2.2.1.	** most s pristupnim stubištima komplet	kpl	1.00		
1.5.2.2.2.	** skale za pristup u vodne komore vanjske	kpl	2.00		
1.5.2.3.	Izrada i postavljanje nove platforme s ogradom unutar zatvaračnice, između novopostavljenih podmorfnih vrata. Konstrukcije se izvođe iz standardiziranih vrućevaljanih čeličnih profila, bešavnih cijevi i šipki u zavarenim sekcijama pogodnim za transport, primjerenim za vruće cinčanje i demontažnim u svrhu osiguranja pristupa cjevovodima i armaturi kod radova održavanja. Duljina platforme 10.70[m], širina 1.0[m]. Platforma se postavlja na stupcima visine 1.75m. Izrada prema radioničkim nacrtima na temelju prethodno izvršenih mjerenja. Obračun po kompletu izvedene platforme.	kpl	1.00		
1.5.2.4.	Izrada i postavljanje mostića – prijelaza s ogradom preko taložnice, unutar komore vodospreme između novopostavljenih podmorfnih vrata i dna vodospreme) Konstrukcije se izvođe iz standardiziranih čeličnih profila, bešavnih cijevi i šipki u zavarenim sekcijama pogodnim za transport i demontažnim u svrhu osiguranja pristupa cjevovodima i armaturi kod radova održavanja. Materijal izrade nehrđajući čelik AISI304. Duljina mostića 3.20m, širina 1.0m. Uz vrata je oslonjena na stupce visine 1.30m. a s druge strane slobodno oslonjena na dno komore. Izrada prema radioničkim nacrtima na temelju prethodno izvršenih mjerenja. Obračun po kompletu izvedenog mostića.	kpl	2.00		
1.5.2.5.	Izrada unutrašnjih skala za pristup u vodne komore po nacrtima i uzorcima. Skale se izvođe iz čeličnih profila, cijevi i šipki u zavarenim sekcijama pogodnim za unošenje, učvršćenje i oslanjanje. Materijal izrade nehrđajući čelik AISI304. Zavareni i toplinski obrađivani dijelovi se pasiviziraju. Sekcije se međusobno spajaju vijčanim spojevima također od nehrđajućeg čelika A2. Izvoditelj je u obvezi izvidjeti prostor za ugradbu skala, izvršiti sve izmjere potrebne za izvedbu te, posebno procijeniti mogućnosti unošenja i montaže sekcija.	kpl	2.00		
1.5.3.	Elektrotehnički radovi				
	VS Niska Zona, prilazni tunel i tunel između vodnih komora				
1.5.3.1.	Demontaža postojećih elektro blokova iz postrojenja vodospreme Niske Zone i ostale elektro opreme koja se demontira u skladu s ovim Troškovnikom (neadekvatni kabeli, uređaji kućne potrošnje) i izdvajanje potrebnih dijelova u svrhu osiguranja servisne pričuve na preostalim postrojenjima u vlasništvu Naručitelja. Odvoženje preostalog materijala na deponij kojiće odrediti i osigurati Naručitelj. Izdvajanje potrebnih dijelova postojeće opreme izvršit će djelatnici zaduženi za održavanje postrojenja kod Naručitelja.	kpl	1.00		
1.5.3.2.	Dobava, transport, montaža i ugradnja odgovarajućeg bloka 0,4 kV postrojenja za razvod napajanja, nadzor, mjerenje, zaštitu i telemetriju tehnološkog procesa u objektu vodospreme Niske Zone, koje se sastoji od dva (2) polja: 1. Polje nadzora (+U1) – dovod napajanja, oprema za nadzor rada tehnološkog procesa i komunikacije vodospreme Niske Zone. Blok je predviđen za montažu na zid pomoću odgovarajućih nosača, a u blok se ugrađuje i ožičuje oprema prema popisu u prilogu A. 2. Polje kućne potrošnje (+RKP) – razvod kućne potrošnje. Blok je predviđen za montažu na zid pomoću odgovarajućih nosača, a u blok se ugrađuje i ožičuje oprema prema popisu u prilogu B. Izrada programa za PLC u objektu vodospreme Niske Zone kojiće podržavati potpuno automatski rad postrojenja optimalno po tehnološkim parametrima koje zadaje Korisnik, obradu mjerenih signala, komunikaciju s Dispečerskim centrom i Podcentrom SDNU VODOVOD DUBROVNIK d.o.o Dubrovnik i ostalim objektima prema zahtjevima Korisnika. Dopuna programske podrške u objektima vodoopskrbnog sustava, postojjećima u sustavu daljinskog nadzora i upravljanja - razmjena podataka sa objektom vodospreme Niske Zone. Dopuna programske podrške (SCADA aplikacije) u Dispečerskom centru i Podcentru VODOVOD DUBROVNIK d.o.o Dubrovnik - razmjena podataka s objektom vodospreme Niske Zone. U objektu radi sigurnosti veze treba osigurati redundantni kanal putem GPRS mreže nekog od dostupnih GSM operatera (T-Com, VIP...). Korisnik može GPRS komunikaciju u Centru SDNU postaviti kao primarni komunikacijski kanal. GPRS veza je stalno otvorena - on line. Programiranje i setiranje radio-modema za paketni prijenos podataka, postavljanje rada radio-modema na dozvoljenu frekvenciju. Priprema dokumentacije i zahtjeva za izdavanje dozvole za upotrebu radio uređaja.	kpl	1.00		
1.5.3.3.	Elektropovezivanje i podešavanje zaštitne opreme za napajanje mosne dizalice.	kpl	1.00		
1.5.3.4.	Elektropovezivanje, podešavanje zaštitne opreme za napajanje elektromotornih pogona ventila i puštanje u rad.	kpl	4.00		
1.5.3.5.	Elektropovezivanje, podešavanje zaštitne opreme za napajanje mjeraca protoka, parametrisiranje i puštanje u rad.	kpl	2.00		
1.5.3.6.	Elektropovezivanje i podešavanje zaštitne opreme za napajanje drenažne pumpe.	kpl	1.00		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.5.3.7.	Dobava, transport, montaža i povezivanje sklopke razine , krajnji kontakt maksimalne razine vode (tzv. kruška), s jednim kontaktom, nazivni napon 24 V AC/DC, prenaponska zaštita, maksimalna struja 3 A kod AC3 primjene, odnosno 6 A kod AC1 primjene, maksimalni dopušteni pritisak 2 bara.	kpl	3.00		
1.5.3.8.	Dobava, transport, montaža i povezivanje sklopke razine , krajnji kontakt minimalne razine vode (tzv. kruška), s jednim kontaktom, nazivni napon 24 V AC/DC, prenaponska zaštita, maksimalna struja 3 A kod AC3 primjene, odnosno 6 A kod AC1 primjene, maksimalni dopušteni pritisak 2 bara.	kpl	2.00		
1.5.3.9.	Dobava, transport, montaža i elektropovezivanje povezivanje hidrostatskog mjerila razine vode, kabelska sonda sa kapilarom, mjerni opseg 0 - 10 m, strujni izlaz nazivnog opsega 4 – 20 mA, napajanje 24 V DC, prenaponska zaštita.	kpl	2.00		
1.5.3.10.	Dobava, transport, montaža i povezivanje na signalni kabel krajne sklopke na ulaznim vratima objekta - dojava ulaska u objekt.	kom.	2.00		
1.5.3.11.	Dobava, transport, postavljanje i povezivanje usmjerene antene, komplet s stupom za montažu.	kpl	1.00		
1.5.3.12.	Dobava, transport i postavljanje arestora, zaštite od atmosferskog pražnjenja.	kom.	1.00		
1.5.3.13.	Dobava, transport i polaganje koaksijalnog kabela (50Q).	m	100.00		
1.5.3.14.	Dobava, transport i spajanje na koaksijalni kabel odgovarajućih konektora za koaksijalni kabel i opremu.	kom.	4.00		
1.5.3.15.	Dobava, transport, i montaža jednogpolnog nadžbuknog instalacijskog prekidača, običnog, 10 A, 250 V, IP44.	kom	6.00		
1.5.3.16.	Dobava, transport, i montaža jednogpolnog nadžbuknog instalacijskog prekidača, izmjeničnog, 10 A, 250 V, IP44.	kom	6.00		
1.5.3.17.	Dobava, transport, montaža i električno povezivanje vodotijesne svjetiljke, sastoji se od tijela svjetiljke, stakla, zaštitne mrežice, brtve, grla, odsijača i žarulje, navoj grla i LED žarulje E27, min 1000 lm, 230 V, IP 54.	kom	8.00		
1.5.3.18.	Dobava, transport, montaža i električno povezivanje rasvjetnog tijela, svjetiljke za vlažne sredine. U svjetiljku je ugrađeno spojni elementi i LED cijevi minimalnog svjetlosnog toka 3400 lm. Kućište svjetiljke je izrađeno od polikarbonata ojačanog vlaknima, a minimalni stupanj zaštite IP 65.	kom	28.00		
1.5.3.19.	Dobava, transport, montaža i električno povezivanje rasvjetnog tijela - LED trake ukupne dužine 20 m. LED traka bijele boje, predviđena za montažu ispod vodene linije u vodnoj komori, stupnja zaštite IP68, uključujući i odgovarajuće vodootporne konektore i odgovarajuće napajanje. Obračun po kompletu za jednu vodnu komoru.	kpl	2.00		
1.5.3.20.	Dobava, transport, montaža i povezivanje sklopke za isklup u slučaju opasnosti smještene u odgovarajuću priključnu kutiju za montažu na zidu, - isklup dovodnih prekidača u slučaju opasnosti, radni element sklopke je tipkalo s jednim radnim i jednim mirnim ("gljiva"), AE40mm, upravljanje pritiskom i oslobađanje zakretanjem, boja upravljačke glave crvena, boja priključne kutije je siva i žuta, Ie=3A, Ue=240V AC (kod AC-15 primjene).	kpl	2.00		
1.5.3.21.	Dobava, transport, montaža i povezivanje foto osjetljivog uređaja za uključivanje vanjske rasvjete noću, nazivni napon 230 V, 50 Hz, nazivna prekidna snaga 1000W, IP 54, podešavanje osjetljivosti na svjetlo 2 - 10 Lux-a.	kpl	1.00		
1.5.3.22.	Dobava, transport, montaža i povezivanje rasvjetnog tijela za vlažne sredine – metal halogenog reflektora, nazivne snage 150 W, nazivnog napona 230 V, 50 Hz, IP 65, komplet sadrži ovjesni pribor za ugradnju.	kpl	2.00		
1.5.3.23.	Dobava, transport i montaža odgovarajuće nadžbukne kutije s setom utičnica koji se sastoji od jedne peteropolne industrijske utičnice 32A, jedne peteropolne industrijske utičnice 16A i dvije tropolne šuko utičnice 16A. U kutiji su smješteni zaštitni uređaji (diferencijalna sklopka i prekidači), a kutija je izvedena u stupnju zaštite IP54.	kpl	2.00		
1.5.3.24.	Dobava, transport i montaža trofazne (peteropolne) nadžbukne šuko utičnice, 16A, 400V, 3P+N+PE, IP41.	kom	2.00		
1.5.3.25.	Dobava, transport i montaža jednofazne (tropolne) nadžbukne šuko utičnice, 16A, 250V, 2P+PE, IP41.	kom	4.00		
1.5.3.26.	Dobava, transport i montaža jednofazne (dvopolne) nadžbukne utičnice, 10A, 24V, 2P, IP41.	kom	1.00		
1.5.3.27.	Dobava, transport, polaganje u PVC cijevi i instalacijske kanalice, ispitivanje i povezivanje kabela presjeka vodiča od bakra 5x4 mm2, izolacija i plašt od PVC, za nazivni napon 0,6/1 kV.	m	180.00		
1.5.3.28.	Dobava, transport, polaganje u PVC cijevi i instalacijske kanalice, ispitivanje i povezivanje kabela presjeka vodiča od bakra 12x1,5 mm2, izolacija i plašt od PVC, za nazivni napon 0,6/1 kV.	m	80.00		
1.5.3.29.	Dobava, transport, polaganje u PVC cijevi i instalacijske kanalice, ispitivanje i povezivanje kabela presjeka vodiča od bakra 5x1,5 mm2, izolacija i plašt od PVC, za nazivni napon 0,6/1 kV.	m	210.00		
1.5.3.30.	Dobava, transport, polaganje u PVC cijevi i instalacijske kanalice, ispitivanje i povezivanje kabela presjeka vodiča od bakra 4x1,5 mm2, izolacija i plašt od PVC, za nazivni napon 0,6/1 kV.	m	120.00		
1.5.3.31.	Dobava, transport, polaganje u PVC cijevi i instalacijske kanalice, ispitivanje i povezivanje kabela presjeka vodiča od bakra 3x1,5 mm2, izolacija i plašt od PVC, za nazivni napon 0,6/1 kV.	m	350.00		
1.5.3.32.	Dobava, transport, polaganje u PVC cijevi i instalacijske kanalice, ispitivanje i povezivanje kabela presjeka vodiča od bakra 3x2,5 mm2, izolacija i plašt od PVC, za nazivni napon 0,6/1 kV.	m	80.00		
1.5.3.33.	Dobava, transport, polaganje u PVC cijevi i instalacijske kanalice, ispitivanje i povezivanje kabela presjeka vodiča od bakra 5x2,5 mm2, izolacija i plašt od PVC, za nazivni napon 0,6/1 kV.	m	60.00		
1.5.3.34.	Dobava, transport, polaganje u kabelske kanale i instalacijske PVC kanalice, ispitivanje i povezivanje kabela presjeka vodiča od bakra 3x0,75 mm2, sa izolacijom i plaštom od PVC te opletom od pokositrenih bakrenih žica (optička prekrivenost cca 80%), za nazivni napon 0,5 kV.	m	80.00		
1.5.3.35.	Dobava, transport, polaganje u kabelske kanale i instalacijske PVC kanalice, ispitivanje i povezivanje kabela presjeka vodiča od bakra 5x0,75 mm2, sa izolacijom i plaštom od PVC te opletom od pokositrenih bakrenih žica (optička prekrivenost cca 80%), za nazivni napon 0,5 kV.	m	80.00		
1.5.3.36.	Dobava, transport i postavljanje plastificiranih limenih kabelskih polica, dimenzije 100x60mm, zajedno sa spojnim elementima, kutnim spojnica, potpornim nosačima. Montaža kabelskih polica je predviđena na obrađene zidove u zasunskoj komori, prilaznom tunelu i tunelu između vodnih komora.	m	160.00		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.5.3.37.	Dobava, transport i montaža instalacijskih PVC kabelskih kanala s poklopcem dimenzija 18x18 mm.	m	40.00		
1.5.3.38.	Dobava, transport i montaža instalacijskih PVC kabelskih kanala s poklopcem dimenzija 30x25 mm.	m	60.00		
1.5.3.39.	Dobava, transport i montaža instalacijskih PVC kabelskih kanala s poklopcem dimenzija 40x40 mm.	m	40.00		
1.5.3.40.	Dobava, transport i montaža instalacijskih PVC kabelskih kanala s poklopcem dimenzija 70x40 mm.	m	40.00		
1.5.3.41.	Dobava, transport i polaganje fleksibilnih ojačanih cijevi za zaštitu pogonskih kabela od mehaničkih oštećenja.	m	60.00		
1.5.3.42.	Dobava, transport i montaža razvodne kutije s kabelskim uvodnicama 100x100 mm.	kom	10.00		
1.5.3.43.	Dobava, transport i izrada unutarnjeg uzemljivača (zaštitno i pogonsko uzemljenje) postrojenja. Potreban materijal: Pocinčana Fe/Zn traka 25x4 mm 20 m T-potporni držač vodova 10 kom. Ukrasni komad 60x60, 5 kom.	kpl	1.00		
1.5.3.44.	Izrada spojnih vodova od metalnih masa unutar objekta koje nisu pod naponom sa sabirnicom za povezivanje metalnih masa unutar objekta, vodovi se izrađuju od Cu-pletence ili P/F vodiča minimalnog presjeka 16 mm ² , sa narezivanjem u kućište te spajanje stopicama, vijcima i maticama.	kom.	20.00		
1.5.3.45.	Izvedba premoštenja cijevnih prihrubica podlaganjem nazubljene podloške ispod jednog vijka prihrubice ili prenosnicom od inox trake.	kpl	50.00		
1.5.3.46.	Dobava, transport i postavljanje plastificiranih limenih kabelskih polica, dimenzije 200x60mm, zajedno sa spojnim elementima, kutnim spojnica, potpornim nosačima. Predvidjeti nosače različitih dužina s montažom u neobrađenom bočnom zidu hidrotehničkog tunela. U stavku uključeno pridržavanje postojećih kabela i njihova montaža nakon postavljanja kabelskih police, te eventualni rad na produljenju postojećih kablova.	m'	3050.00		
1.5.3.47.	Dobava, transport, polaganje u kabelske police, ispitivanje i povezivanje kabela presjeka vodiča od bakra 5x6 mm ² , izolacija i plašt od PVC, za nazivni napon 0,6/1 kV.	m	3250.00		
1.5.3.48.	Dobava, transport, polaganje u kabelske police, ispitivanje i povezivanje kabela presjeka vodiča od bakra 3x1,5 mm ² , izolacija i plašt od PVC, za nazivni napon 0,6/1 kV.	m	3500.00		
1.5.3.49.	Dobava, transport, montaža i električno povezivanje rasvjetnog tijela, svjetiljke za vlažne sredine. U svjetiljku je ugrađeno spojni elementi i LED cijevi nazivne snage 10 W i minimalnog svjetlosnog toka 850 lm. Kućište svjetiljke je izrađeno od polikarbonata ojačanog vlaknima, a minimalni stupanj zaštite IP 65.	kom	400.00		
1.5.3.50.	Dobava, transport i montaža razvodne kutije s kabelskim uvodnicama 100x100 mm.	kom	150.00		
1.5.3.51.	Dobava, doprema, ugradnja i povezivanje IC osjetnika kuta 180, s podesivom osjetljivosti i vremenom isključivanja.	kom	150.00		
1.5.3.52.	Dobava, transport i montaža ostalog materijala: - kabelske stopice, - naglavci i oznake za ožičenje, - obujmice, tipli, vijci, vezice i dr.	kpl	1.00		
1.5.3.53.	Dobava, transport i postavljanje plastificirane jednofazne sheme 0,4 kV postrojenja.	kpl	1.00		
1.5.3.54.	Dobava, transport i postavljanje tablice Upute za postupak u slučaju požara.	kom.	1.00		
1.5.3.55.	Dobava, transport i postavljanje tablice Uputa za pružanje prve pomoći kod udara struje.	kom.	1.00		
1.5.3.56.	Dobava, transport i postavljanje Pet pravila sigurnosti (panel postavljen na zidu).	kom.	1.00		
1.5.3.57.	Dobava, transport i postavljanje ormarča prve pomoći - zidni.	kom.	1.00		
1.5.3.58.	Dobava, transport i postavljanje izolacionog tapeta dimenzija 1200x1000 mm, izolacionog napona 20000V.	kom.	1.00		
1.5.3.59.	Dobava i transport opomenskih tablica: NE UKAPČAJ PAZI, VISOKI NAPON	kom.	2.00		
1.5.3.60.	Montaža i povezivanje cjelokupne opreme u funkcionalnu cjelinu.	kpl	1.00		
1.5.3.61.	Nakon montaže opreme u postrojenju, prije puštanja u pogon, potrebno je izvršiti ispitivanja iste u skladu sa važećim propisima.	kpl	1.00		
1.5.3.62.	Provjera funkcionalnosti mjerne i izvršne opreme.	kpl	1.00		
1.5.3.63.	Instalacija i provjera funkcionalnosti programske podrške i parametriranja opreme.	kpl	1.00		
1.5.3.64.	Provjera funkcionalnosti cjelokupnog postrojenja i puštanje u rad.	kpl	1.00		
1.5.3.65.	Obuka korisnika postrojenja.	kpl	1.00		
1.5.3.66.	Izrada i isporuka Uputstva za rad s 0,4kV elektroenergetskim i upravljačkim postrojenjima, obuhvaćenih ovim Troškovnikom.	kpl	1.00		
1.5.3.67.	Izrada i isporuka dokumentacije za izvođenje radova i Projekta izvedenog stanja 0,4kV elektroenergetskog i upravljačkih postrojenja, obuhvaćenih ovim Troškovnikom.	kpl	1.00		
1.5.3.68.	Kompletiranje i isporuka ispitnih listova, izdavanje potrebnih certifikata, tehnički pregled, garantnih listova i atesta za isporučene aparate i sklopove obuhvaćenih ovim Troškovnikom.	kpl	1.00		
PRILOG A - Polje nadzora (+U1):					
1.5.3.69.	Blok nazivnog napona 1 kV, koji se sastoji od okvira, ugradnog panela i dvokrilnih vrata, montaža vertikalna na pripadnim nosačima. Izrađen je iz dekapiranog lima debljine 1,5, 2 i 3 mm, vanjski dekor ormara je RAL 7035, a ugradni panel je pocinčan. Stupanj mehaničke zaštite ormara je IP56, Dimenzije bloka: (širina x visina x dubina) 1000x1400x300 mm.	kpl	1.00		
1.5.3.70.	Jednopolni rastavljač-osigurač, za unutarnju ugradnju, komplet se sastoji od podnožja za smještaj jednog rastalnog uložka veličine "10.3x38 mm" nazivne struje do 25A za ugradnju na DIN šinu od 35mm, te uložka nazivne struje 6A i prekidne moći 80 kA.	kpl	3.00		
1.5.3.71.	Jednopolni automatski prekidač Un= 230 V, 50 Hz, In= 6 A, nazivna grančna prekidna moć ICU=10 kA (IEC 947.2), krivulja okidanja "C".	kom	5.00		
1.5.3.72.	Jednopolni automatski prekidač Un= 230 V, 50 Hz, In= 4 A, nazivna grančna prekidna moć ICU=10 kA (IEC 947.2), krivulja okidanja "C".	kom	4.00		
1.5.3.73.	Dvopolni automatski prekidač Un= 400 V, 50 Hz, In= 4 A, nazivna grančna prekidna moć ICU=10 kA (IEC 947.2), krivulja okidanja "C".	kom	1.00		
1.5.3.74.	Jednopolni automatski prekidač Un= 230 V, 50 Hz, In= 2 A, nazivna grančna prekidna moć ICU=10 kA (IEC 947.2), krivulja okidanja "C".	kom	5.00		
1.5.3.75.	Dvopolni automatski prekidač Un= 400 V, 50 Hz, In= 6 A, nazivna grančna prekidna moć ICU=10 kA (IEC 947.2), krivulja okidanja "C".	kom	1.00		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.5.3.76.	Tropolni automatski prekidač Un= 400 V, 50 Hz, In= 1 A, nazivna granična prekidna moć ICU=10 kA (IEC 947.2), krivulja okidanja "B".	kom	1.00		
1.5.3.77.	Rastalni osigurač, za unutarnju ugradnju, veličine "10.3x38 mm" nazivne struje 25A i prekidne moći 80 kA.	kpl	2.00		
1.5.3.78.	Katodni odvodnici prenapona, za unutarnju montažu, montaža na pripadno podnožje, UC =275 V AC, Up =1,35 kV, In = 20 kA, Imax= 40 A, II/C.	kpl	3.00		
1.5.3.79.	Redna stezaljka s rastalnim osiguračima, 10 A,	kpl	1.00		
1.5.3.80.	Zaštitna jedinica za digitalne signale – 8 kanala.	kom	2.00		
1.5.3.81.	Zaštitna jedinica za analogne signale.	kom	4.00		
1.5.3.82.	Zaštitni relej za kontrolu prisustva i redosljeda faza, te zaštitu od prenapona i podnapona, 360 - 440 V, 50 Hz, dva izmjenična kontakta.	kom.	1.00		
1.5.3.83.	Zaštitna jedinica za prenaponsku zaštitu kruga napajanja PLC-a.	kom	1.00		
1.5.3.84.	Zaštitna jedinica za prenaponsku zaštitu kruga napajanja GPRS modema.	kom	1.00		
1.5.3.85.	Tipkalo s jednim jednim mirnim kontaktom za isključivanje u slučaju nužde ("gljiva"), f22 mm, upravljanje pritiskom i oslobađanje zakretanjem, boja upravljačke glave crvena, nazivna struja Ie= 3 A, nazivni napon Ue= 230 V AC (kod AC-15 primjene).	kom	1.00		
1.5.3.86.	Sklopka za uključivanje/isključivanje dvije grupe trošila, upravljanje zakretanjem, trofazna, s "0" položajem, zadržavanje u sva tri položaja, jednopolna, ugradna, f22 mm, nazivna struja Ie= 3 A, nazivni napon Ue= 230 V AC (kod AC-15 primjene).	kpl	5.00		
1.5.3.87.	Sklopka za uključivanje/isključivanje dvije grupe trošila, upravljanje zakretanjem, trofazna, s "0" položajem, s oprugom za povratak ručice u "0" položaj, jednopolna, jedan mirni i jedan radni kontakt, ugradna, f22 mm, nazivna struja Ie= 3 A, nazivni napon Ue= 230 V AC (kod AC-15 primjene).	kpl	4.00		
1.5.3.88.	Krajnja sklopka za montažu unutar ormara koja se aktivira prilikom otvaranja vrata.	kom	1.00		
1.5.3.89.	Tipkalo s jednim radnim kontaktom, ugradno, f22 mm, boja prozračiva crna, nazivna struja Ie= 3 A, nazivni napon Ue= 230 V AC (kod AC-15 primjene).	kom	1.00		
1.5.3.90.	Tropolni zaštitni prekidač za zaštitu motora, sa kratkospojnom i nadstrujnom zaštitom za AC-3 primjenu, nazivnih podataka: - nazivni napon 3x400/415 V, 50 Hz, - nazivna granična prekidna moć Icu>100 kA - nazivna pogonska prekidna moć Ics>100 kA - nazivna termička struja Ith=4-6,3 A - najviši nazivni pogonski napon 690 V. Blok s pomoćnim kontaktima za motorni zaštitni prekidač, jedan radni i jedan mirni kontakt, bočna montaža na prekidač.	kpl	4.00		
1.5.3.91.	Tropolni sklopnik za pokretanje asinkronih kaveznih motora, neinduktivnih i malo induktivnih tereta, nazivnih podataka: - nazivni izolacijski napon Ui=1000 V - nazivni podnosivi udarni napon Uimp=8 kV - nazivni pogonski napon Ue<1000 V - naz. pogonska struja (Ue<400 V) Ie=9 A (AC-3), Ie=25 A (AC-1) - nazivni napon svitka za upravljanje Uc=230 V, 50 Hz - nazivna termička struja Ith=25 A - nazivna kratkotrajno podnosiiva struja 210 A, 1 s - dva pomoćna kontakta, 1NO/1NC.	kom	8.00		
1.5.3.92.	Releji s dva mirna i tri radna kontakta, nazivni napon svitka za upravljanje Uc=230 V, 50/60 Hz, nazivni napon izolacije Ui=690 V.	kom	1.00		
1.5.3.93.	Utični relej s četiri preklopna kontakta, s zasebnim podnožjem, pozlaćeni kontakti, indikacija rada LED diodom, nazivna struja 6 A, nazivni napon svitka za upravljanje Uc=24 V DC.	kpl	28.00		
1.5.3.94.	Utični relej s četiri preklopna kontakta, s zasebnim podnožjem, pozlaćeni kontakti, indikacija rada LED diodom, nazivna struja 6 A, nazivni napon svitka za upravljanje Uc=24 V AC.	kpl	4.00		
1.5.3.95.	Releji s dva mirna i tri radna kontakta, nazivni napon svitka za upravljanje Uc=24 V, 50/60 Hz, nazivni napon izolacije Ui=690 V.	kom	1.00		
1.5.3.96.	Releji s dva mirna i dva radna kontakta, nazivni napon svitka za upravljanje Uc=24 V DC.	kom	1.00		
1.5.3.97.	Podnožje za utični relej s četiri preklopna kontakta.	kom	32.00		
1.5.3.98.	Zaštitna dioda za utični relej s četiri preklopna kontakta.	kom	28.00		
1.5.3.99.	Ispravljač 230 VAC /12VDC 150VA	kom	1.00		
1.5.3.100.	Pretvarač 12 / 24 VDC, 10 A.	kom	1.00		
1.5.3.101.	GPRS-modem karakteristika: - Komunikacijska sučelja: (RS-232, USB, Ethernet, QUADBAND EDGE/GPRS/GSM: 850/900/1800/1900 MHz) , - Upravljivi ROUTER / FIREWALL, - DHCP, VPN, DNS, SNTP, Telnet - AT command interface, - SMS, - Napajanje 10-28VDC, - IP 67, - TCP/IP, UDP Protokol, programska podrška za komunikaciju.	kom	1.00		
1.5.3.102.	Radio-modem karakteristika: - ulaz RS-232C - izlaz UHF radio signal (0,7 m) - mikroprocesorska kontrola razmjene podataka - napajanje 12-15V - programska podrška za komunikaciju, - u svemu kompatibilan s postojećim radiomodemima u vlastitom sustavu radio veza Vodovod Dubrovnik d.o.o.	kpl	1.00		
1.5.3.103.	Uređaj za test signalnih lampica s poluvodničkim elementima i nadstrujnom zaštitom, Un = 24 VDC.	kom	4.00		
1.5.3.104.	Naponski pretvarač, ulazni napon 24 Vdc, izlazni napon 5Vdc.	kom	1.00		
1.5.3.105.	PLC CPU sa napajanjem, memorijom, baterijskom zaštitom podataka, satom realnog vremena, integriranim Ethernet portom, integriranih: -14 digitalna ulaza, -10 digitalna izlaza.	kom	1.00		
1.5.3.106.	PLC komunikacijski modul RS232.	kom	2.00		
1.5.3.107.	PLC komunikacijski modul RS485.	kom	1.00		

SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA					
R. br.	Opis	Jed. mjere	Količina	Jed. cijena	Ukupno
1.5.3.108.	PLC modul s 16 digitalnih ulaza 24 VDC.	kom	2.00		
1.5.3.109.	PLC modul s 16 digitalnih izlaza 24 VDC.	kom	1.00		
1.5.3.110.	PLC modul s 4 analognu ulaza za signal 4–20 mA.	kom	2.00		
1.5.3.111.	Naponski transformator, ugradni, karakteristika: - nazivni prijenosni omjer 230/24 V, 50 Hz, - nazivna snaga 250 VA, - temperaturna klasa izolacije "B".	kom	1.00		
1.5.3.112.	Displej za prikazivanje i zadavanje tehnoloških i drugih mjerenih veličina te zadavanje parametara, dvoredni 2x20 karaktera.	kom	1.00		
1.5.3.113.	Signalna LED lampica Ø8 mm – žuta, 24 VDC.	kom	8.00		
1.5.3.114.	Signalna LED lampica Ø8 mm – zelena, 24 VDC.	kom	4.00		
1.5.3.115.	Otpornik 1k	kom	2.00		
1.5.3.116.	Termostaat za reguliranje temperature unutar ormara, raspon podesive temperature 5-60 °C, najvećeg napona napajanja 230 V AC, 10 A.	kom	1.00		
1.5.3.117.	Rasvjetno tijelo s fluorescentnom cijevi i servisnom utičnicom za montiranje unutar ormara, 14 W, 230 V, 50 Hz.	kpl	1.00		
1.5.3.118.	Grijač ormara, 110-240 V AC/DC, 30 W.	kom	1.00		
1.5.3.119.	Redne stezaljke, za presjek vodiča fino-žičani 0,2-10mm ² , širina stezaljke 8,2 mm, nazivni napon 750 V.	kom	10.00		
1.5.3.120.	Redne stezaljke, za presjek vodiča fino-žičani 0,2-4 mm ² , širina stezaljke 6,2 mm, nazivni napon 750 V.	kom	120.00		
1.5.3.121.	Sabirnica neutralnih vodiča.	kpl	1.00		
1.5.3.122.	Sabirnica PE vodiča.	kpl	1.00		
1.5.3.123.	Šine 35 mm za montažu sklopnihi elemenata dužine 2 m.	kom	4.00		
1.5.3.124.	Ethernet kabel cat6, dužine 5m.	kom	2.00		
1.5.3.125.	Sabirnica neutralnih vodiča kućne potrošnje.	kpl	1.00		
1.5.3.126.	Držač Cu sabirnice neutralnih i zaštitnih vodiča, 12x5-30x10 mm.	kom	2.00		
1.5.3.127.	Podloge za sklopke, signalne lampice i tipkala s natpisnom pločicom.	kom	9.00		
1.5.3.128.	Akumulatorska baterija 63 Ah, 12 V.	kom	1.00		
PRIOLOG B - Polje kućne potrošnje (+RKP):					
1.5.3.129.	Ormarić nazivnog napona 1 kV, koji se sastoji od okvira, ugradnog panela i jednokrilnih vrata, montaža vertikalna na pripadnim nosačima. Izrađen je iz dekapiranog lima debljine 1,5, 2 i 3 mm, vanjski dekor ormara je RAL 7035, a ugradni panel je pocrčan, IP66, dimenzije bloka: (širina x visina x dubina) 600x760x210 mm.	kom	1.00		
1.5.3.130.	Zaštitna četveropolna sklopka za diferencijalnu struju, Un=230/400 V, 50 Hz, In= 63 A, osjetljivost 500 mA.	kom	1.00		
1.5.3.131.	Tropolni automatski prekidač Un= 400 V, 50 Hz, In= 16 A, nazivna grančna prekidna moć ICU=10 kA (IEC 947.2), krivulja okidanja "D".	kom	4.00		
1.5.3.132.	Jednopolni automatski prekidač Un= 230 V, 50 Hz, In= 16 A, nazivna grančna prekidna moć ICU=10 kA (IEC 947.2), krivulja okidanja "D".	kom	6.00		
1.5.3.133.	Jednopolni automatski prekidač Un= 230 V, 50 Hz, In= 2 A, nazivna grančna prekidna moć ICU=10 kA (IEC 947.2), krivulja okidanja "D".	kom	1.00		
1.5.3.134.	Dvopolni automatski prekidač Un= 400 V, 50 Hz, In= 10 A, nazivna grančna prekidna moć ICU=10 kA (IEC 947.2), krivulja okidanja "B".	kom	1.00		
1.5.3.135.	Jednopolni automatski prekidač Un= 230 V, 50 Hz, In= 6 A, nazivna grančna prekidna moć ICU=10 kA (IEC 947.2), krivulja okidanja "B".	kom	6.00		
1.5.3.136.	Sklopka za uključivanje/isključivanje dvije grupe trošila, upravljanje zakretanjem, tropoložajna, s "0" položajem, zadržavanje u sva tri položaja, jednopolna, ugradna, f22 mm, nazivna struja Ie= 3 A, nazivni napon Ue= 230 V AC (kod AC-15 primjene).	kpl	1.00		
1.5.3.137.	Tropolni sklopnik za pokretanje asinkronih kaveznihi motora, neinduktivnihi i malo induktivnihi tereta, nazivnihi podataka: - nazivni izolacijski napon Ui=1000 V - nazivni podnosivi udarni napon Uimp=8 kV - nazivni pogonski napon Ue<1000 V - naz. pogonska struja (Ue<400 V) Ie=9 A (AC-3), Ie=25 A (AC-1) - nazivni napon svitka za upravljanje Uc=230 V, 50 Hz - nazivna termička struja Ith=25 A - nazivna kratkotrajno podnosiva struja 210 A, 1 s - dva pomoćna kontakta, 1NO/1NC.	kom	1.00		
1.5.3.138.	Naponski transformator, ugradni, karakteristika: - nazivni prijenosni omjer 230/24 V, 50 Hz, - nazivna snaga 250 VA, - temperaturna klasa izolacije "B".	kom	1.00		
1.5.3.139.	Redne stezaljke, za presjek vodiča fino-žičani 4-16 mm ² , širina stezaljke 12,2 mm, nazivni napon 750 V.	kom	9.00		
1.5.3.140.	Redne stezaljke, za presjek vodiča fino-žičani 0,2-10 mm ² , širina stezaljke 8,2 mm, nazivni napon 750 V.	kom	5.00		
1.5.3.141.	Redne stezaljke, za presjek vodiča fino-žičani 0,2-4 mm ² , širina stezaljke 6,2 mm, nazivni napon 750 V.	kom	50.00		
1.5.3.142.	Sabirnica PE vodiča.	kpl	1.00		
1.5.3.143.	Bužir od politena promjera 29mm za zaštitu kabela.	m	1.00		
1.5.3.144.	Poliamidni nosač bužira za bužir promjera 29mm.	kom	2.00		
1.5.3.145.	Sabirnica neutralnih vodiča kućne potrošnje.	kpl	1.00		
1.5.3.146.	Podloge za sklopke, signalne lampice i tipkala s natpisnom pločicom.	kom	1.00		

Vodoopskrbni sustav Dubrovnik
Sanacija hidrotehničkog tunela s pripadajućim objektima

NARUČITELJ: VODOVOD DUBROVNIK
Vladimira Nazora 19
20000 DUBROVNIK

NAZIV GRAĐEVINE: SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA
S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA

STRUKA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT

RAZINA RAZRADE: IZVEDBENI PROJEKT

PROJEKTANTSKI URED: INFRA PROJEKT d.o.o., Vukovarska 148, Split

OZNAKA PROJEKTA: T.D. 32/14-3-IP

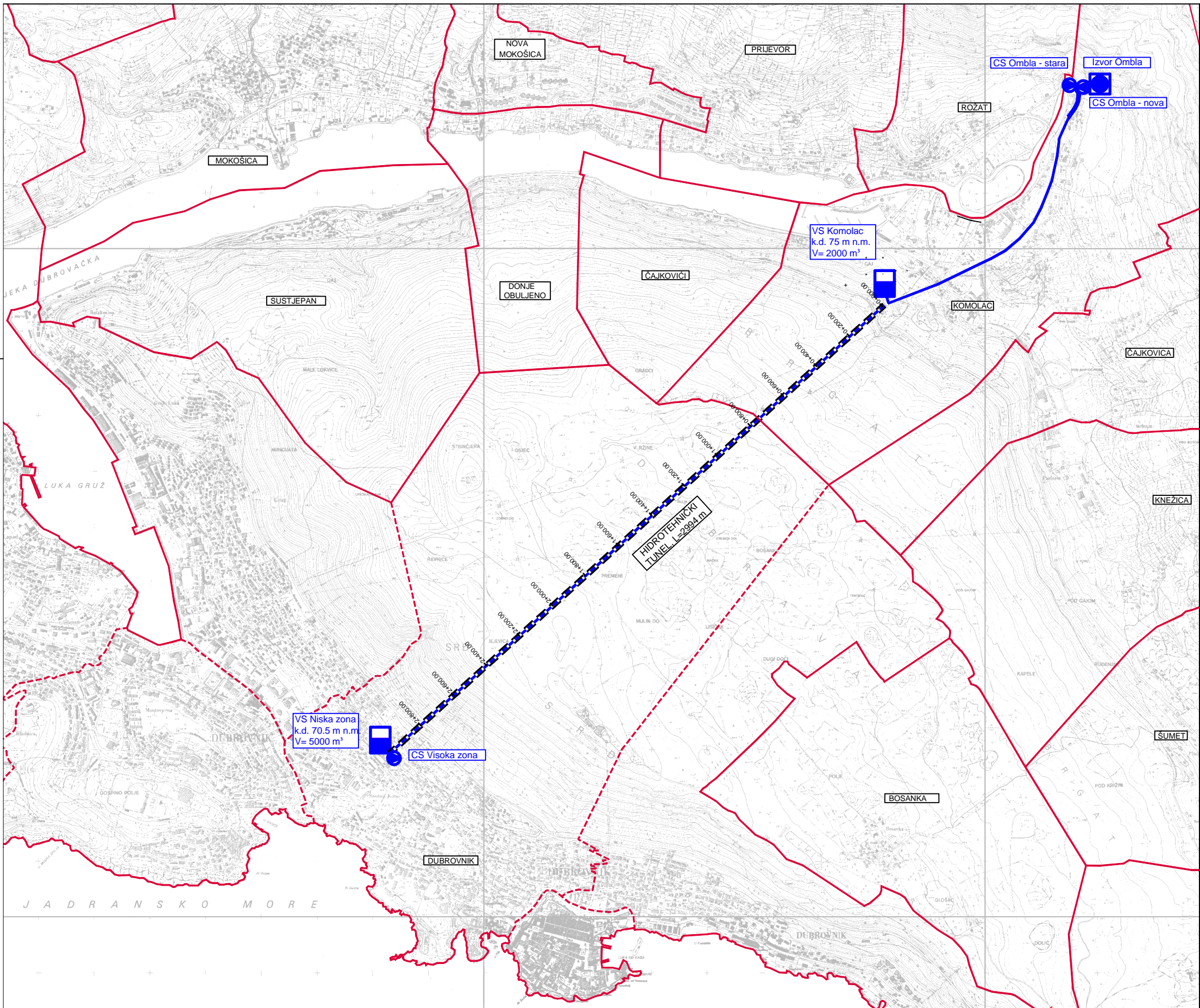
MJESTO I DATUM: SPLIT, SVIBANJ 2016.

GLAVNI PROJEKTANT: GORAN MARINOVIĆ, dipl.ing.građ.

PROJEKTANTI: dr.sc. DAVOR BOJANIĆ, dipl. ing. građ
RENATO KUNAC, dipl. ing. el.
MARIJO ŠERIĆ, dipl. ing. stroj.
MIROSLAV GALIĆ, dipl. ing. građ.

VODITELJ PROJEKTA: DAVOR STANKOVIĆ, dipl. ing. građ

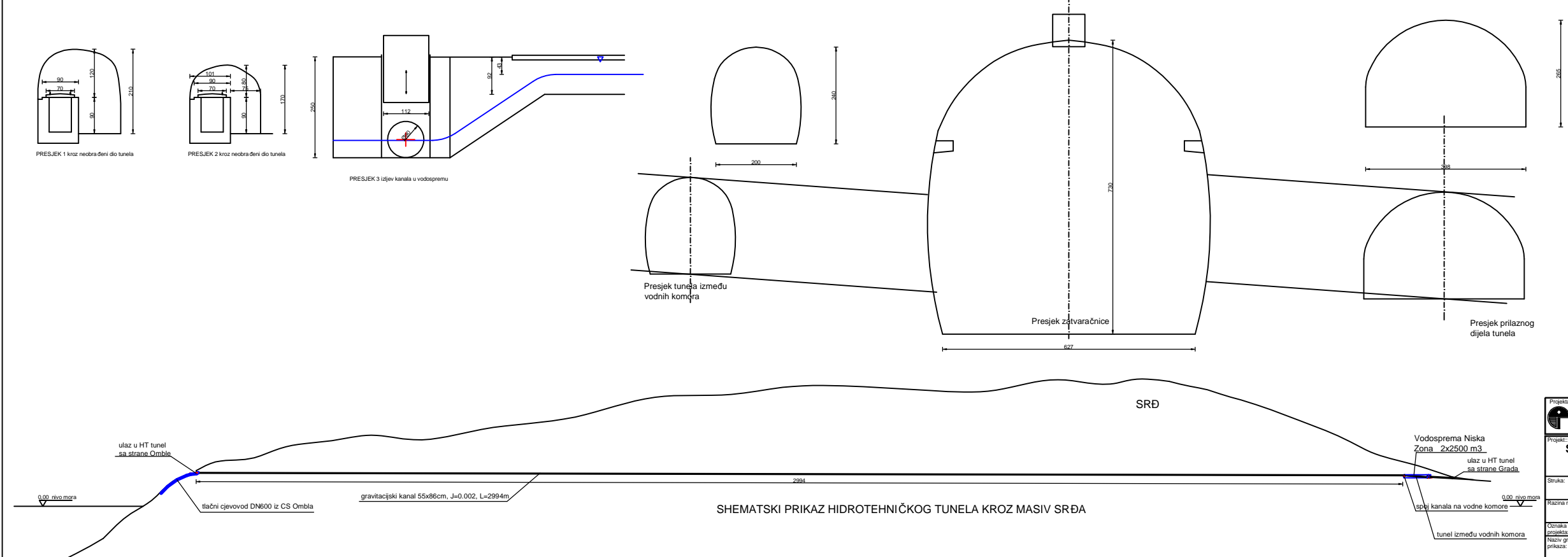
B3/ GRAFIČKI PRIKAZI



PREGLEDNA SITUACIJA
M. 1:10000

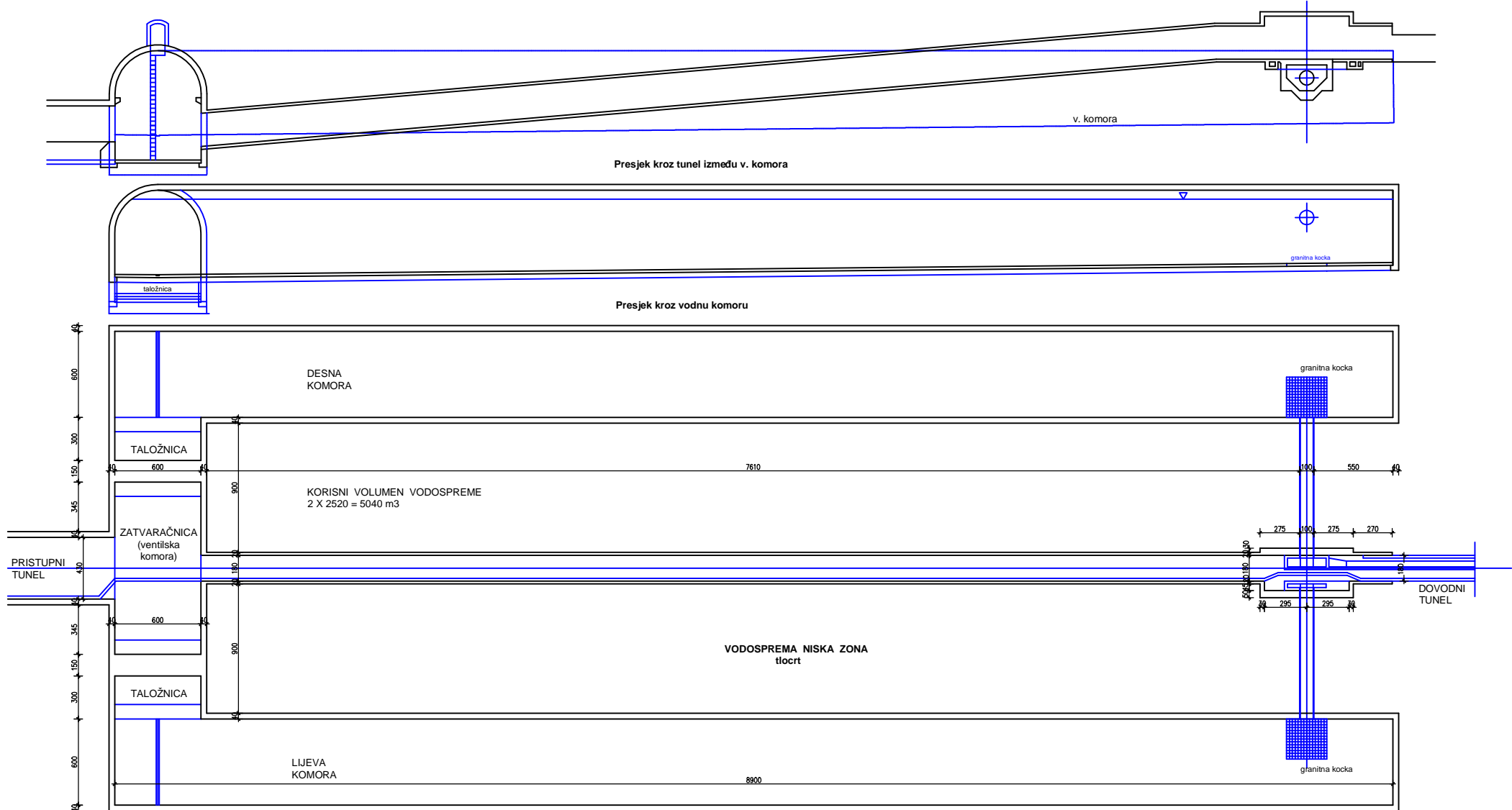
LEGENDA	
—	GRANICA NASELJA
---	GRANICA GRADSKOG KOTARA
—	TLAČNI CJEVOVOD
---	AB KANAL U HIDROTEHNIČKOM TUNELU

Projektantski ured: INFRA PROJEKT d.o.o. Podružice za projektiranje i graditeljstvo, SPLIT		Investitor: VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Vladimira Nazora 19, 20 000 Dubrovnik
Projekt: SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA		
Struka: Građevinski projekt	Projektant: Miroslav Galić, dipl.ing.građ.	
Razina razrade: Izvedbeni projekt		
Opis projekta: T.D. 32/14-3-IP	Mjesto izdavanja: Split, svibanj 2016.	Mjerilo: 1:10000
Naziv grafičkog prikaza: PREGLEDNA SITUACIJA		Broj lista: 1.



UZDUŽNI I POPREČNI PRESJECI
HIDROTEHNIČKOG TUNELA
M: 1:500

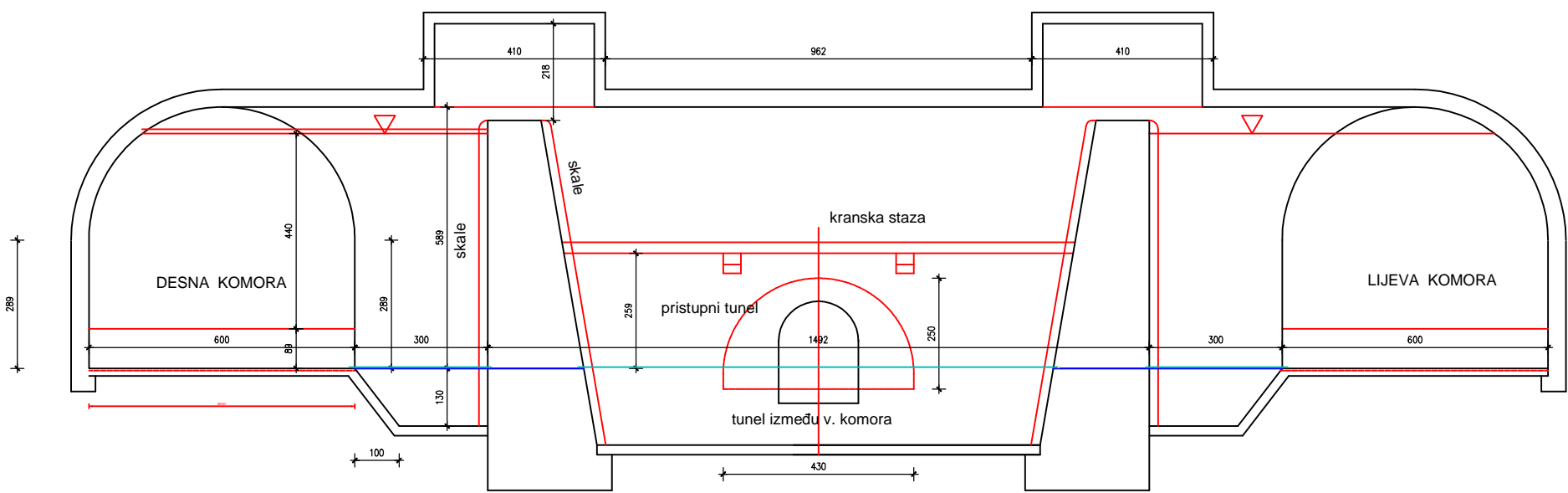
Projektantski ured INFRA PROJEKT d.o.o. Podružnica za projektiranje i građevinstvo, SPLIT		Investitor VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Vladimira Nazora 19, 20 000 Dubrovnik	
Naziv projekta SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA			
Svrha: Građevinski projekt		Projektant: Miroslav Galić, dipl.ing.građ.	
Vrsta radova: Izvedbeni projekt		Datum izdavanja: T.D. 30/14-3-IP	
Oznaka projekta: Nacrt građevnog projekta		Mjerna skala: Svjetlost, svjetlost 2016.	Mjerna 1:10000, 1:100 Broj lista: 2.



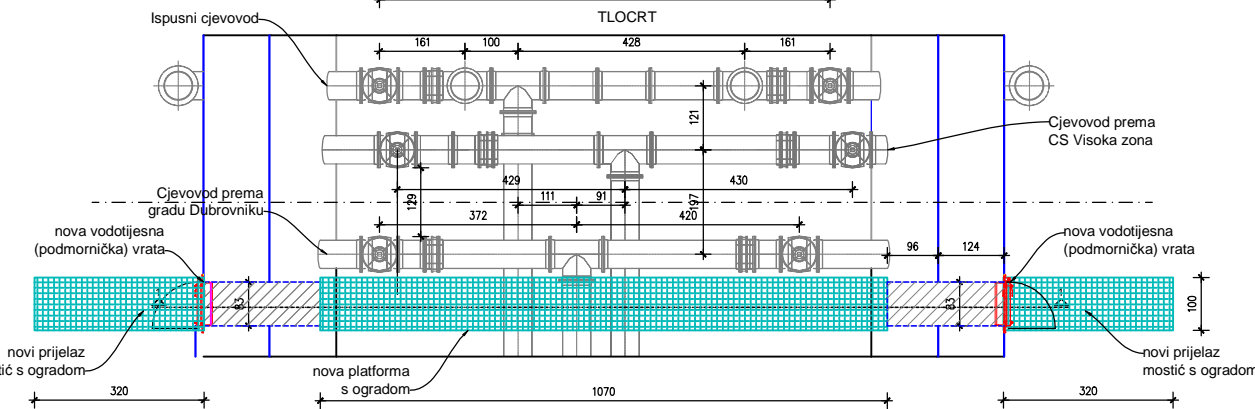
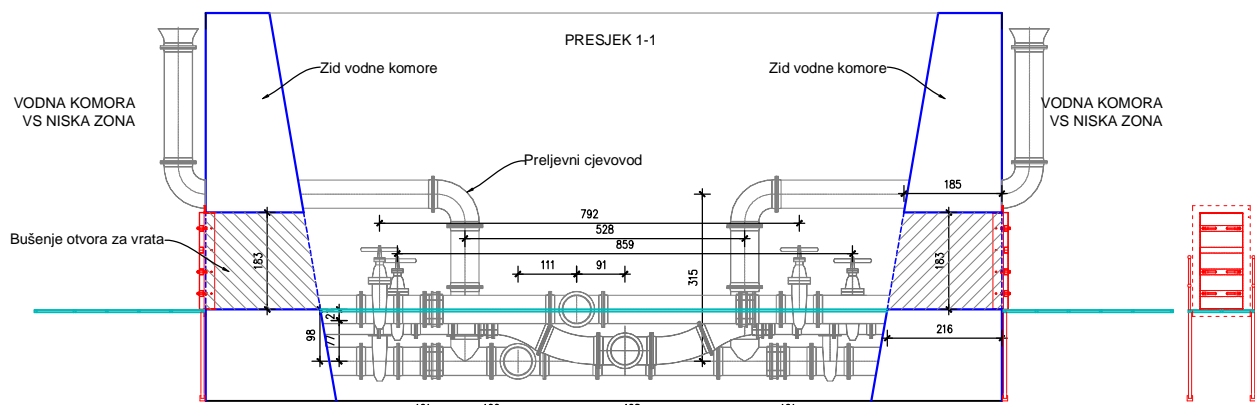
TLOCRTI I PRESJECI VODOSPREME

M. 1:100

 Projektantski ured: INFRA PROJEKT d.o.o. Poduzeće za projektiranje i graditeljstvo, SPLIT		Investitor: VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Vladimira Nazora 19, 20 000 Dubrovnik	
Projekt: SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA			
Struka: Građevinski projekt		Projektant: Miroslav Galčić, dipl.ing.građ.	
Razina razrade: Izvedbeni projekt			
Oznaka projekta: T.D. 32/14-3-IP		Mjesto i datum: Split, svibanj 2016.	Mjerilo: 1:100
Naziv grafičkog prikaza:		Broj lista:	3.
TLOCRTI I PRESJECI VODOSPREME			



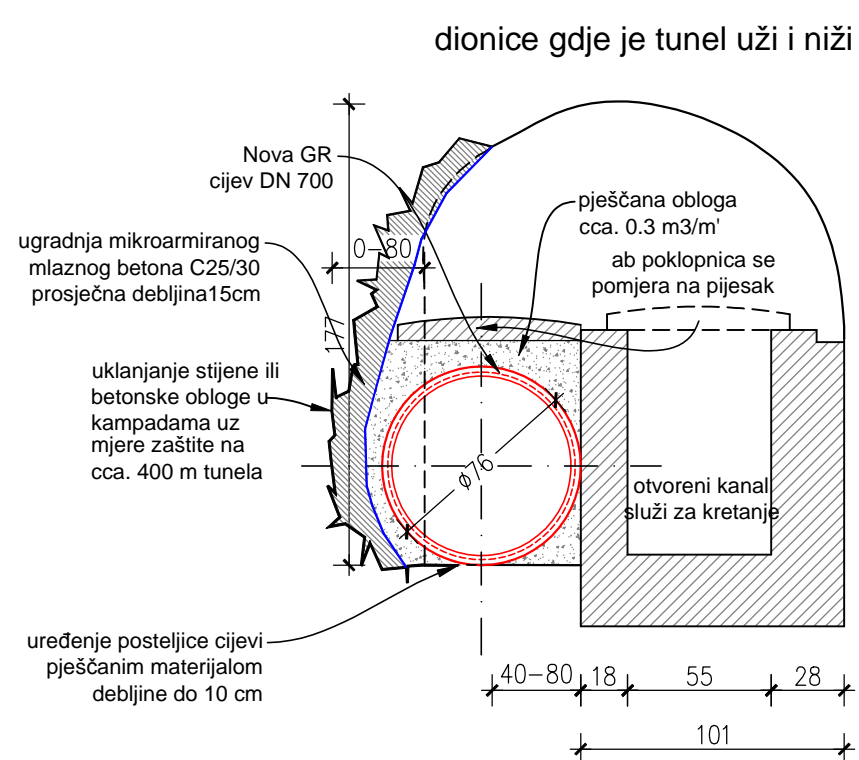
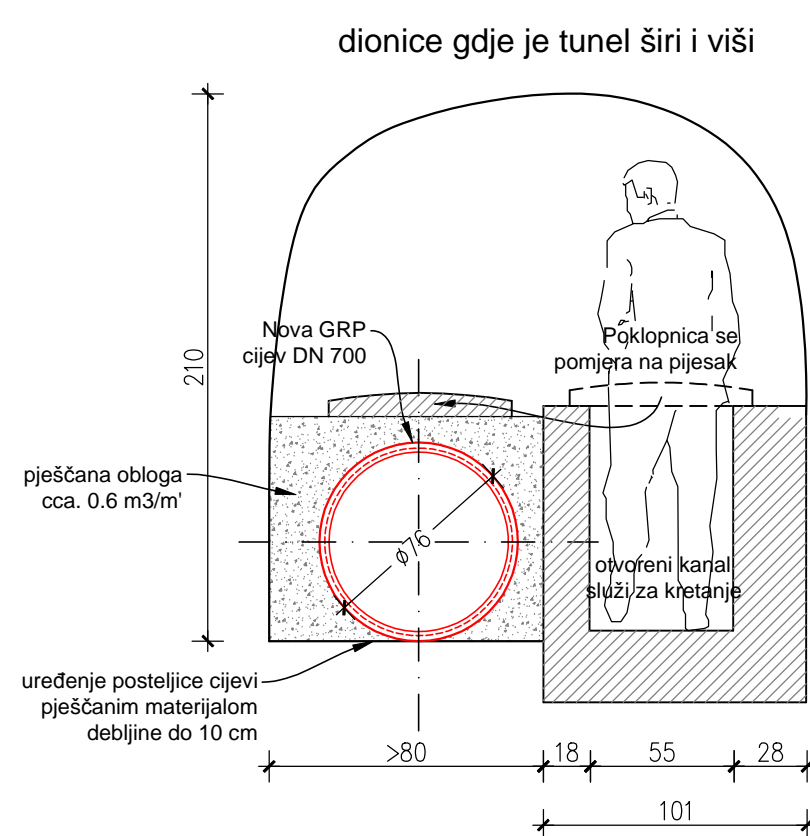
ZATVARAČNICA VS NISKA ZONA



TLOCRTI I PRESJECI ZATVARAČNICE

M. 1:50

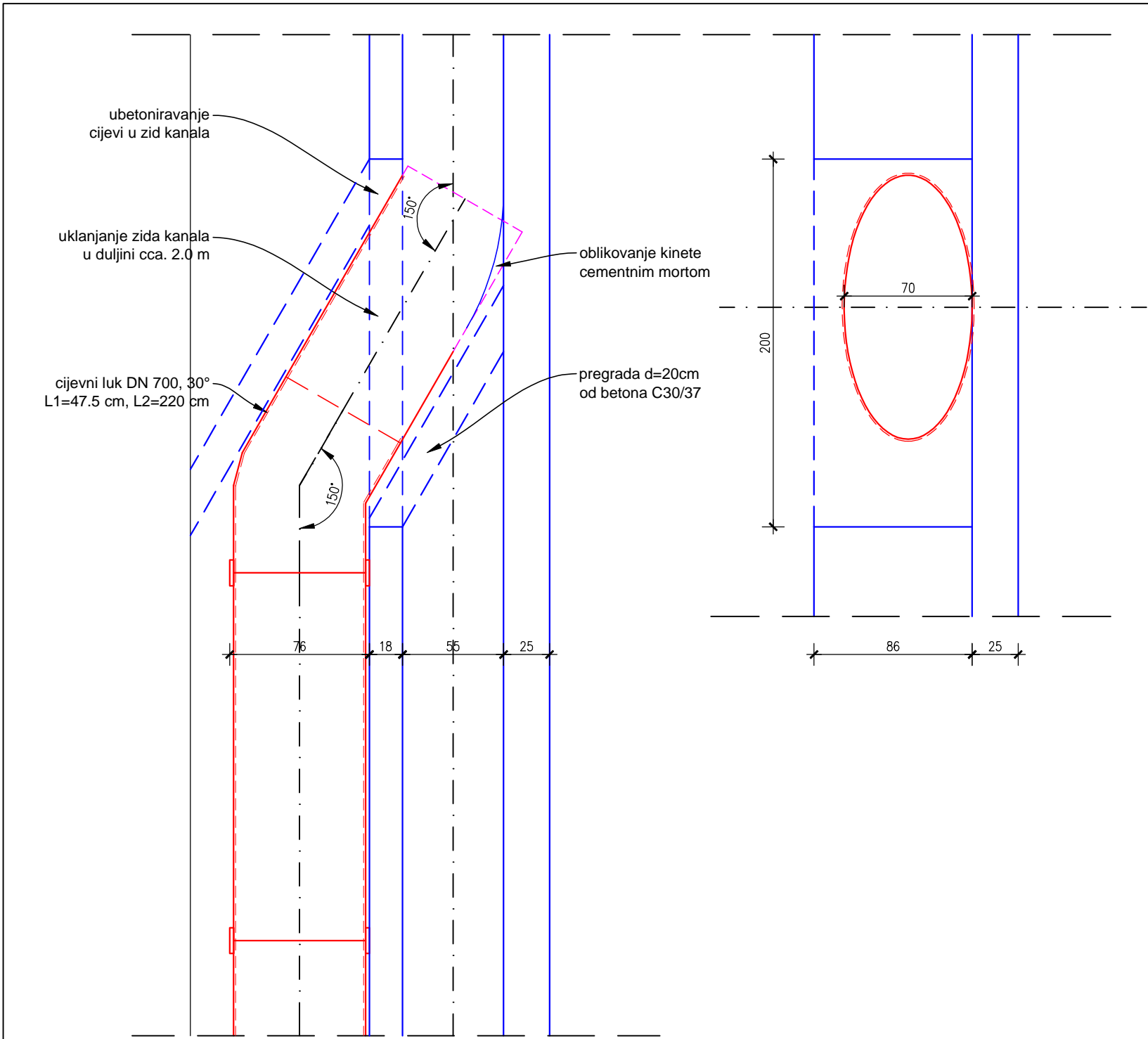
Projektantski ured:  INFRA PROJEKT d.o.o. Poduzeće za projektiranje i graditeljstvo, SPLIT		Investitor: VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Vladimira Nazora 19, 20 000 Dubrovnik	
Projekt: SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA			
Struka: Građevinski projekt		Projektant: Miroslav Galić, dipl.ing.građ.	
Razina razrade: Izvedbeni projekt			
Oznaka projekta: T.D. 32/14-3-IP	Mjesto i datum: Split, svibanj 2016.	Mjerilo: 1:50	Broj lista: 4.
Naziv grafičkog prikaza: TLOCRTI I PRESJECI ZATVARAČNICE			




NORMALNI POPREČNI PRESJECI TUNELA

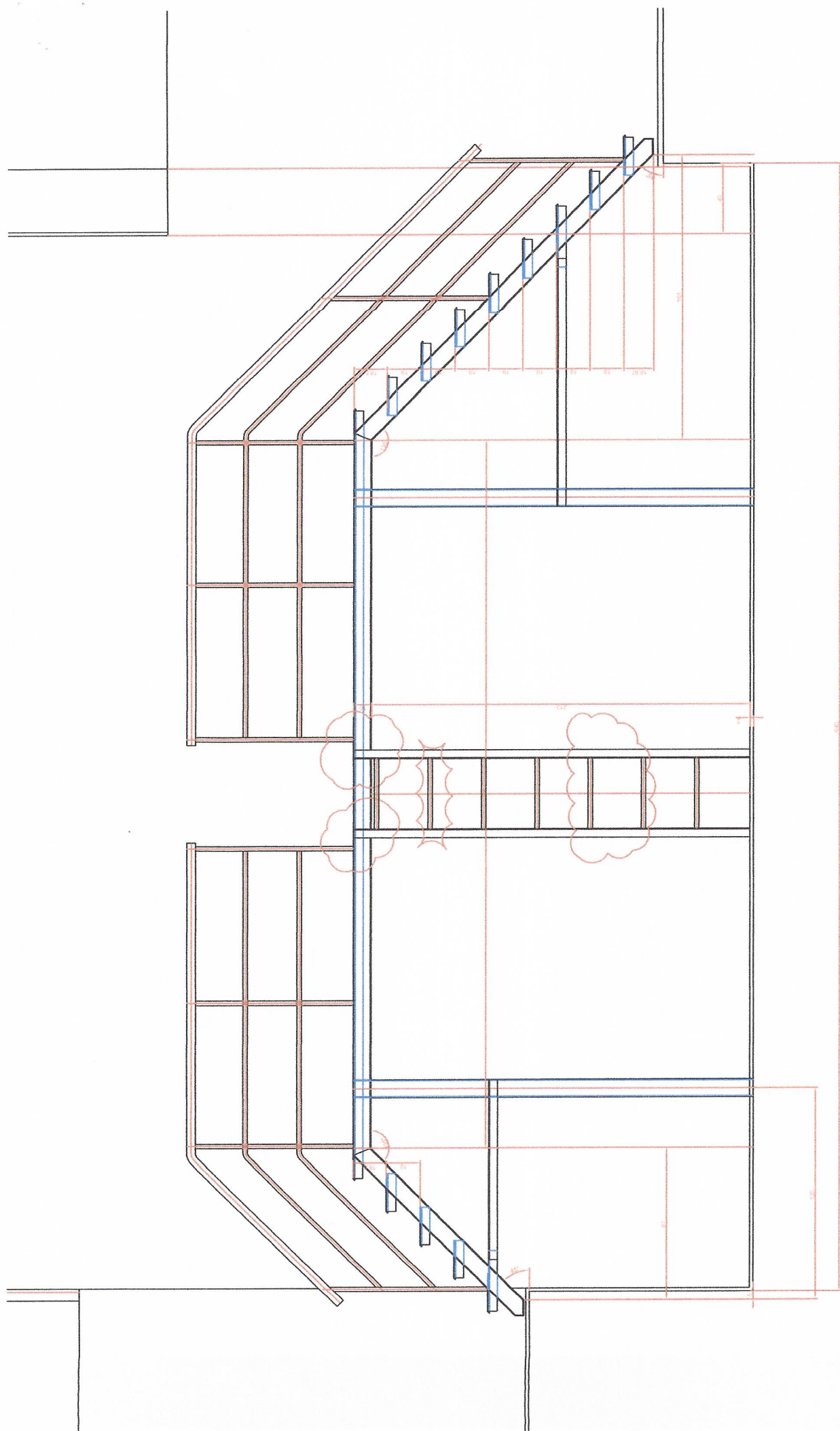
M. 1:20

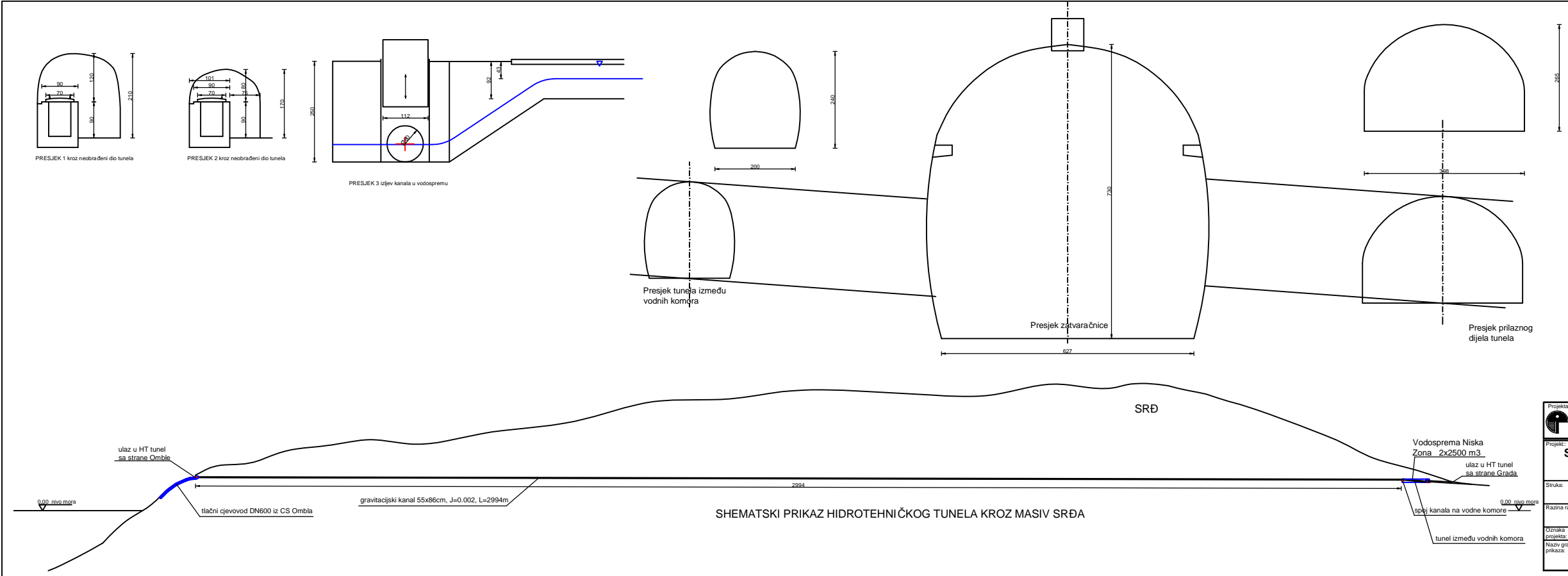
Projekantski ured:  INFRA PROJEKT d.o.o. Podružice za projektiranje i graditeljstvo, SPLIT		Investitor: VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Vladimira Nazora 19, 20 000 Dubrovnik	
Projekt: SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA			
Struka: Građevinski projekt		Projektant: Miroslav Galić, dipl.ing. građ.	
Razina razrade: Izvedbeni projekt			
Oznaka projekta:	T.D. 32/14-3-IP	Mjesto i datum:	Split, svibanj 2016.
Naziv grafičkog prikaza: NORMALNI POPREČNI PRESJECI TUNELA			Mjerilo: Broj lista: 1:20 5.



DETALJ SPOJA CJEVOVODA I AB. KANALA
M. 1:20

Projektantski ured:  INFRA PROJEKT d.o.o. Poduzeće za projektiranje i graditeljstvo, SPLIT		Investitor: VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Vladimira Nazora 19, 20 000 Dubrovnik	
Projekt: SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA			
Struka: Građevinski projekt		Projektant: Miroslav Galić, dipl.ing.grad.	
Razina razrade: Izvedbeni projekt			
Oznaka projekta: T.D. 32/14-3-IP	Mjesto i datum: Split, svibanj 2016.		Mjerilo: 1:20
Naziv grafičkog prikaza: DETALJ SPOJA CJEVOVODA I AB. KANALA			Broj lista: 6.



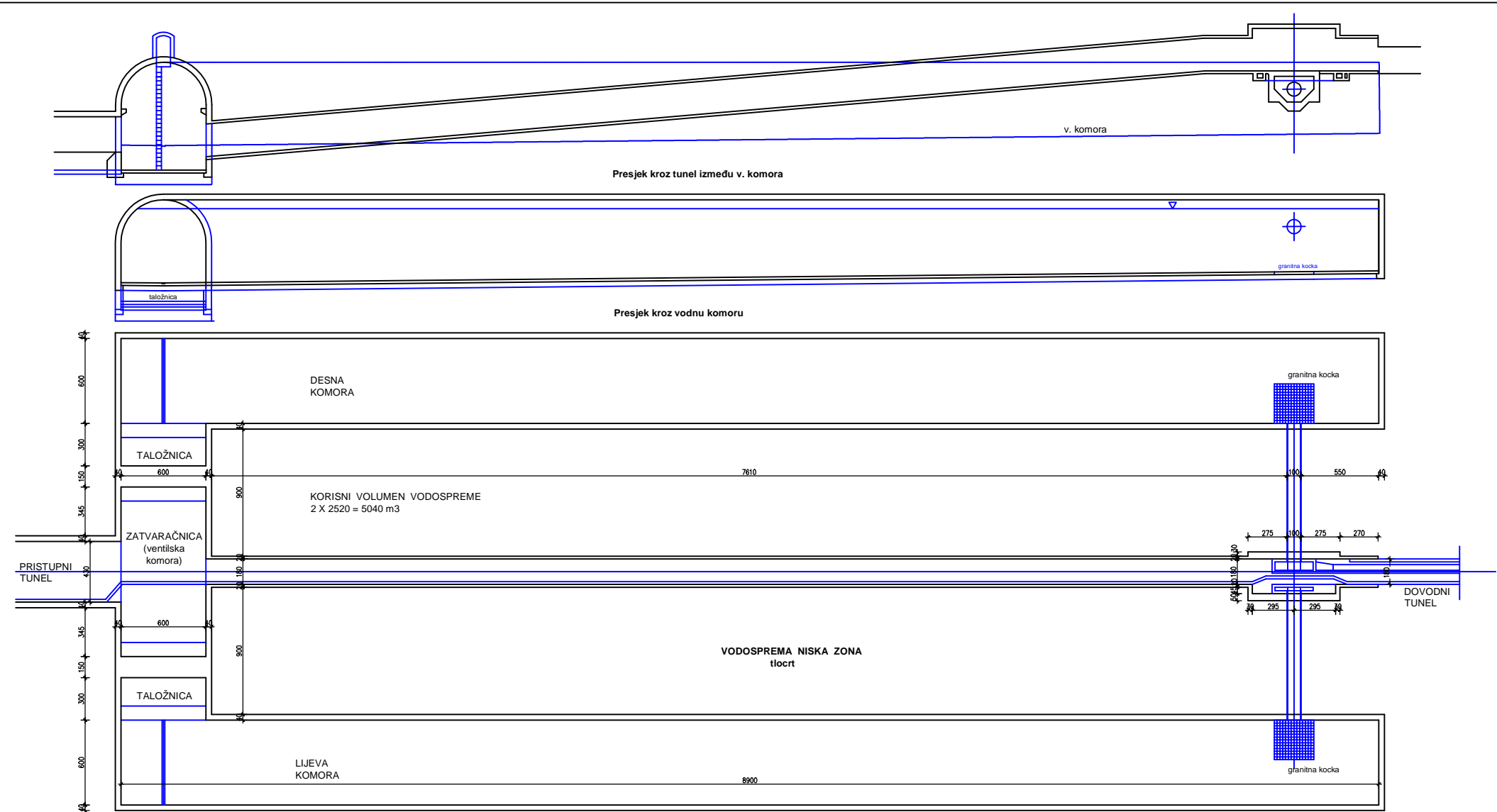



UZDUŽNI I POPREČNI PRESJECI
HIDROTEHNIČKOG TUNELA
M. 1:500

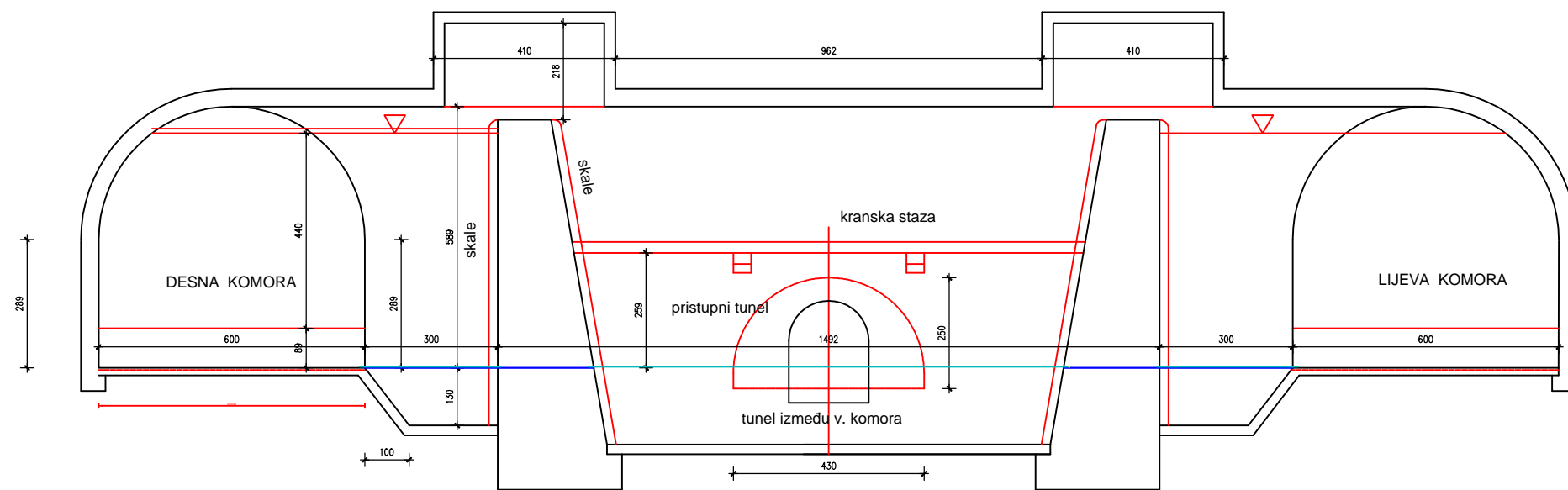
Projektantski ured: INFRA PROJEKT d.o.o. Poduzeće za projektiranje i graditeljstvo, SPLIT		Investitor: VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Vladimira Nazora 19, 20 000 Dubrovnik	
Projekt: SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA			
Struka: Građevinski projekt		Projektant: Goran Marinović, dipl.ing.građ.	
Razina razrade: Izvedbeni projekt			
Oznaka projekta: T.D. 32/14-3-IP		Mjesto i datum: Split, svibanj 2016.	Mjerilo: 1:10000, 1:100
Naziv grafičkog prikaza: UZDUŽNI I POPREČNI PRESJECI HIDROTEHNIČKOG TUNELA			Broj lista: 2.

TLOCRTI I PRESJECI VODOSPREME

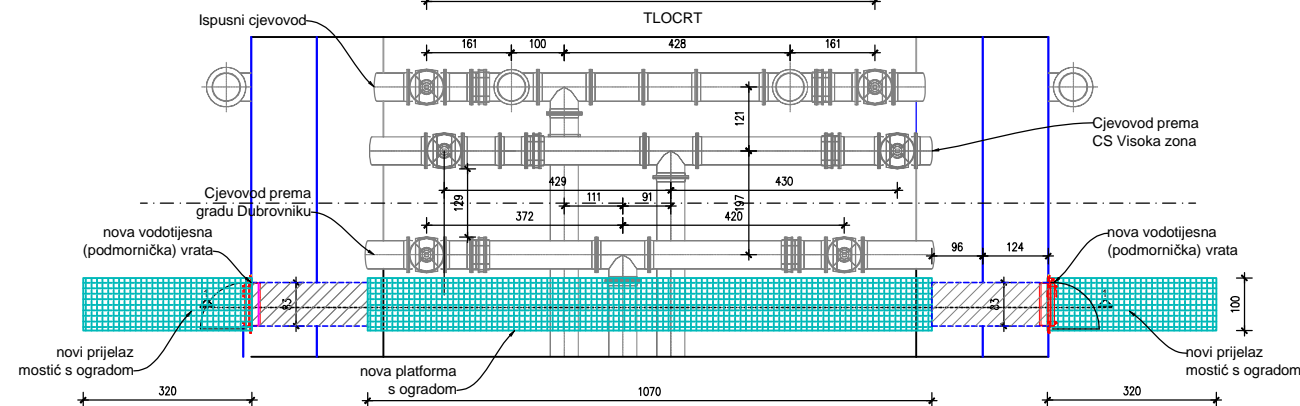
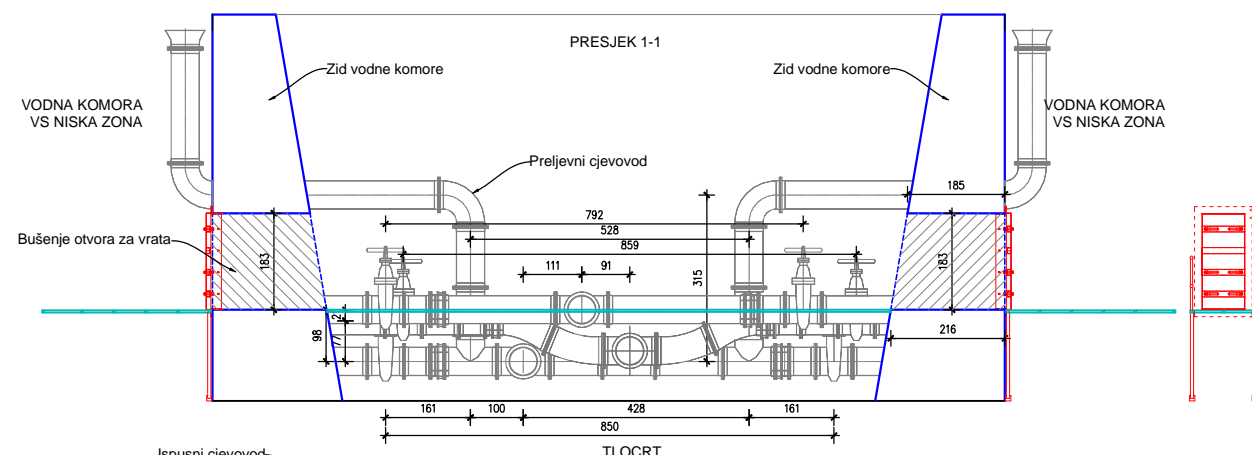
M. 1:100



Projektantski ured:  INFRA PROJEKT d.o.o. Poduzeće za projektiranje i graditeljstvo, SPLIT		Investitor: VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Vladimira Nazora 19, 20 000 Dubrovnik	
Projekt: SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA			
Struka: Građevinski projekt		Projektant: Goran Marinović, dipl.ing.građ.	
Razina razrade: Izvedbeni projekt			
Oznaka projekta: T.D. 32/14-3-IP		Mjesto i datum: Split, svibanj 2016.	
Naziv grafičkog prikaza: TLOCRTI I PRESJECI VODOSPREME		Mjerilo: 1:100	
		Broj lista: 3.	



ZATVARAČNICA VS NISKA ZONA




TLOCRTI I PRESJECI ZATVARAČNICE

M. 1:50

Projektantski ured:  INFRA PROJEKT d.o.o. Poduzeće za projektiranje i graditeljstvo, SPLIT		Investitor: VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Vladimira Nazora 19, 20 000 Dubrovnik	
Projekt:.. SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA			
Struka: Građevinski projekt		Projektant: Goran Marinović, dipl.ing.građ.	
Razina razrade: Izvedbeni projekt			
Oznaka projekta: T.D. 32/14-3-IP		Mjesto i datum: Split, svibanj 2016.	
Naziv grafičkog prikaza: TLOCRTI I PRESJECI ZATVARAČNICE		Mjerilo: 1:50 Broj lista: 4.	

DETALJ SPOJA CJEVOVODA I AB. KANALA

M. 1:20

Projektantski ured:  INFRA PROJEKT d.o.o. Poduzeće za projektiranje i graditeljstvo, SPLIT		Investitor: VODOVOD DUBROVNIK d.o.o. Vladimira Nazora 19, 20 000 Dubrovnik	
Projekt:: SANACIJA HIDROTEHNIČKOG TUNELA S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA			
Struka: Građevinski projekt		Projektant: Goran Marinović, dipl.ing.građ.	
Razina razrade: Izvedbeni projekt			
Oznaka projekta: T.D. 32/14-3-IP		Mjesto i datum: Split, svibanj 2016.	Mjerilo: 1:20
Naziv grafičkog prikaza: DETALJ SPOJA CJEVOVODA I AB. KANALA		Broj lista: 6.	

