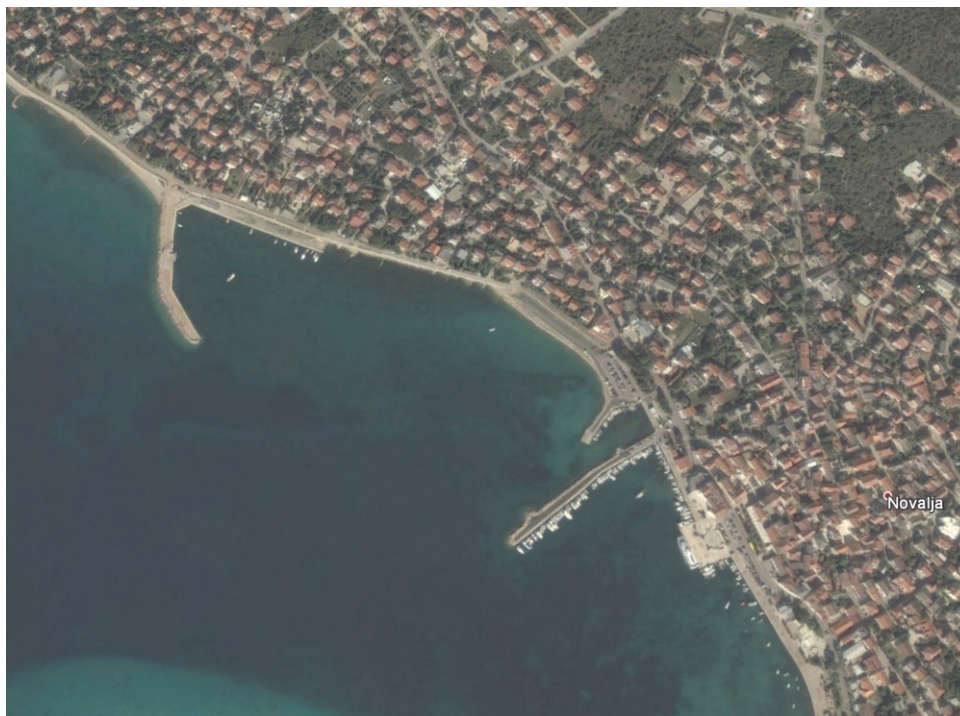




INSTITUT
KONSTRUKTIVNIH
RJEŠENJA



**LUKA NAUČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA
ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA
U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG**

GEOTEHNIČKI ELABORAT

R. N. 63115661 – 50/18

PROSINAC 2018.

INSTITUT IGH, d.d.
Janka Rakuše 1
10000 Zagreb, Hrvatska

TEL +385 (0)1 612 51 25
FAX +385 (0)1 612 54 01
EMAIL igh@igh.hr
WEB www.igh.hr

Mjerodavni sud:
Trgovački sud u Zagrebu
registarski uložak s matičnim brojem
(MBS) 080000959

Temeljni kapital:
116.604.710,00 kn,
uplaćen u cijelosti

Broj izdanih dionica: IGH 613.709
Nominalna vrijednost dionice 190 kn

MB: 3750272
OIB: 79766124714
Poslovna banka:
Zagrebačka Banka d.d.
IBAN:
HR7723600001101243767
SWIFT kod: ZABHR2X

Uprava:
mr.sc. Oliver Kumrić, dipl.ing.građ.,
direktor

Nadzorni odbor:
Žarko Dešković, dipl.ing.građ.,
predsjednik Nadzornog odbora





INSTITUT IGH d.d.
ODJEL ZA GEOTEHNIKU
REGIONALNI CENTAR SPLIT
21 000 Split, Matice hrvatske 15

NARUČITELJ:

ZONA STO d.o.o.
10000 Zagreb
Ulica Frane Petrića 4

Građevina: **LUKA NAUTIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA
ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA
U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG**

Vrsta projekta: **GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI**

Mapa: **GEOTEHNIČKI ELABORAT**

Radni nalog: **63115661**

Oznaka evidencije: **50/18**

Geotehničar: **IVICA SAMARDŽIJA, dipl. ing. građ.**

Geolog: **IVAN GRABOVAC, dipl. ing. geol.**

Direktorica RC Split: **VEDRANA TUDOR, MBA, dipl. ing. građ.**

Mjesto i datum: **Split, prosinac 2018.**

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.
ODJEL ZA GEOTEHNIKU
REGIONALNI CENTAR SPLIT
21 000 Split, Matice hrvatske 15**

Građevina: **LUKA NAUTIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA
ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA
U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG**

Vrsta projekta: **GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI**

Mapa: **GEOTEHNIČKI ELABORAT**

Radni nalog: **63115661**

Oznaka evidencije: **50/18**

1. OPĆI DIO

Mjesto i datum: **Split, prosinac 2018.**

SADRŽAJ:

stranica

1. OPĆI DIO	2
1.1. Sadržaj	3
1.2. Popis sudionika na izvedbi radnog naloga	4
1.3. Preslik izvoda iz sudskog registra za osnovnu djelatnost tvrtke	5-8
2. TEHNIČKI DIO	9
2.1. Općenito	10
2.2. Terenski istražni radovi	10
2.3. Geološke, inženjerskogeološke i hidrogeološke značajke terena	11-14
2.4. Mišljenje o temeljenju	15-18
3. PRILOZI	19
3.1. Situacija s položajem istražnih bušotina i haefeli sonde	M 1:2000
3.2. Presjeci istražnih bušotina i haefeli sonde	M 1:100
3.3. Prognozni inženjerskogeološki profili 1-1 do 8-8	M 1:500/100
3.4. Izvještaj o laboratorijskom ispitivanju	
3.5. Fotodokumentacija	
3.6. Geotehnički proračuni	

POPIS SUDIONIKA NA IZVEDBI RADNOG NALOGA:

VODITELJ RADNOG NALOGA:

Ivan GRABOVAC, dipl. ing. geol.

GEOTEHNIČKI IZVJEŠTAJ:

Ivica SAMARDŽIJA, dipl. ing. građ.

Ivan GRABOVAC, dipl. ing. geol.

Nataša MOLK, dipl. ing. građ.

SURADNICI:

Mladena PERČIĆ, građ. tehn.

TERENSKI ISTRAŽNI RADOVI:

Terenska ekipa INSTITUT IGH d.d., RC Split

LABORATORIJSKA ISPITIVANJA:

Laboratorij za materijale i konstrukcije RC Split

VODITELJ ODJELA ZA GEOTEHNIKU RC SPLIT:

Ivica SAMARDŽIJA, dipl. ing. građ.

PRESLIK IZVODA IZ SUDSKOG REGISTRA ZA OSNOVNU DJELATNOST TVRTKE

[illegible][illegible]

REPUBLIKA SRBIJA TRGOVAČKI SUD U BEOGRADU	
LISTOPAD IZ POSLEDNJEG REGISTRA	
POSLEDNJI LISTA	
POSLEDNJI DOKAZ	
54	= postava član iz sudbenik posredništva nadležnog odbora 07.05.2014. godine
73	SEKIDŽIĆ OLJGALENA, OIB: 53155400440 Zagreb, TRGOVAČKI 103
54	= član nadležnog odbora
56	= postava član nadležnog odbora 07.05.2014. godine
70	SEKIDŽIĆ OLJGALENA, OIB: 50844215183 Zagreb, TRGOVAČKI 100
54	= član nadležnog odbora
56	= od 29.09.2014.
69	ŠUPR VANCE, OIB: 24025130079 Zagreb, TRGOVAČKI 100
54	= član nadležnog odbora
56	= od 29.09.2014.
72	Vlado Čović, OIB: 37833837100 Zabretak, Rufe Vrhova C
72	= član nadležnog odbora
72	= postava član nadležnog odbora dana 14.12.2014. godine odlaskom Dragutina Bruljina
72	Žarko Selković, OIB: 78323533725 Zagreb, Rufe Vrhova C
72	= posrednik nadležnog odbora
72	= postava član i posrednik nadležnog odbora dana 14.12.2014. godine
78	Đorđina Machaj, OIB: 60243705103 Zagreb, 3. Pila 34
78	= član nadležnog odbora
78	= postava član nadležnog odbora 10.08.2017. godine
POSLEDNJI LISTA ZAPOSLOVANJE	
66	Miroslav Puzar, OIB: 07184822290 Osijek, Jureta 5
49	= posrednik
49	= zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
54	Igor Stalić, OIB: 87949071124 Zagreb, Bečevačka 26/ak 20
51	= posrednik
51	= zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
73	Tomislav Burić, OIB: 78437001192 Zagreb, MARJAN JAMBOURAK 1/A
44	= posrednik
44	= zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave

IZVODAK II. KLASNOG RASPLETA	
IZVODAK OPIISA	
PRVINE OSMISLO:	
Glasnik(ici) koji:	
potpisuje po jednom hiljaditku dostavlja ju u obliku isprave	
maže,	
Matrosi:	
1	Statut dionilnog društva donijet ju na osnivačkoj skupštini 29. listopada 1900. godine.
2	Statut društva od 23. listopada 1900. godine izmijenjen Odlukom Skupštine društva od 21. rujna 1903. godine u čl. 24. st. 1. = određuje u Nacionalnom odboru i čl. 26. = određuje u Nacionalnom odboru.
3	Statut društva = proširenje teksta od 27. rujna 1900.g. izmijenjen Odlukom Skupštine od 29. lipnja 2000.g. u čl. 1. = proširenje pravila poslovanja Nacionalnog odbora
4	Statut društva = proširenje teksta društva od 25. lipnja 2000.g. potvrđuje po jednom hiljaditku i dostavlja u obliku isprave.
5	Statut društva = proširenje teksta od 29.06.1900. godine izmijenjen Odlukom Skupštine od 28.06.1901. godine u čl. 3. = proširenje pravila poslovanja Nacionalnog odbora (dionikaša). Proširenje teksta društva od 28.06.1902. godine potvrđuje po jednom hiljaditku i dostavlja ju u obliku isprave.
6	Statut društva = proširenje teksta od 28.06.1902. godine izmijenjen Odlukom Skupštine od 24.12.1903. godine tako da se u vijestima teksta vijest društva zamjenjuje vijestima uprave, u čl. 1. izmijenjen dio teksta, u čl. 3. = proširenje pravila poslovanja Nacionalnog odbora dionikaša.
7	Izmijenjena odredba čl. 6. st. 3. 29. st. 11. = 23. = 25. = 17. = 19. = izmijenjen čl. 23. proširenje teksta od 27. rujna 1900. godine izmijenjen Odlukom Skupštine od 21. lipnja 1903. godine 22. st. 23. st. 24. st. 25. st. 26. st. 27. st. 28. st. 29. st. 30. st. 31. st. 32. st. 33. st. 34. st. 35. st. 36. st. 37. st. 38. st. 39. st. 40. st. 41. st. 42. st. 43. st. 44. st. 45. st. 46. st. 47. st. 48. st. 49. st. 50. st. 51. st. 52. st. 53. st. 54. st. 55. st. 56. st. 57. st. 58. st. 59. st. 60. st. 61. st. 62. st. 63. st. 64. st. 65. st. 66. st. 67. st. 68. st. 69. st. 70. st. 71. st. 72. st. 73. st. 74. st. 75. st. 76. st. 77. st. 78. st. 79. st. 80. st. 81. st. 82. st. 83. st. 84. st. 85. st. 86. st. 87. st. 88. st. 89. st. 90. st. 91. st. 92. st. 93. st. 94. st. 95. st. 96. st. 97. st. 98. st. 99. st. 100. st. 101. st. 102. st. 103. st. 104. st. 105. st. 106. st. 107. st. 108. st. 109. st. 110. st. 111. st. 112. st. 113. st. 114. st. 115. st. 116. st. 117. st. 118. st. 119. st. 120. st. 121. st. 122. st. 123. st. 124. st. 125. st. 126. st. 127. st. 128. st. 129. st. 130. st. 131. st. 132. st. 133. st. 134. st. 135. st. 136. st. 137. st. 138. st. 139. st. 140. st. 141. st. 142. st. 143. st. 144. st. 145. st. 146. st. 147. st. 148. st. 149. st. 150. st. 151. st. 152. st. 153. st. 154. st. 155. st. 156. st. 157. st. 158. st. 159. st. 160. st. 161. st. 162. st. 163. st. 164. st. 165. st. 166. st. 167. st. 168. st. 169. st. 170. st. 171. st. 172. st. 173. st. 174. st. 175. st. 176. st. 177. st. 178. st. 179. st. 180. st. 181. st. 182. st. 183. st. 184. st. 185. st. 186. st. 187. st. 188. st. 189. st. 190. st. 191. st. 192. st. 193. st. 194. st. 195. st. 196. st. 197. st. 198. st. 199. st. 200. st. 201. st. 202. st. 203. st. 204. st. 205. st. 206. st. 207. st. 208. st. 209. st. 210. st. 211. st. 212. st. 213. st. 214. st. 215. st. 216. st. 217. st. 218. st. 219. st. 220. st. 221. st. 222. st. 223. st. 224. st. 225. st. 226. st. 227. st. 228. st. 229. st. 230. st. 231. st. 232. st. 233. st. 234. st. 235. st. 236. st. 237. st. 238. st. 239. st. 240. st. 241. st. 242. st. 243. st. 244. st. 245. st. 246. st. 247. st. 248. st. 249. st. 250. st. 251. st. 252. st. 253. st. 254. st. 255. st. 256. st. 257. st. 258. st. 259. st. 260. st. 261. st. 262. st. 263. st. 264. st. 265. st. 266. st. 267. st. 268. st. 269. st. 270. st. 271. st. 272. st. 273. st. 274. st. 275. st. 276. st. 277. st. 278. st. 279. st. 280. st. 281. st. 282. st. 283. st. 284. st. 285. st. 286. st. 287. st. 288. st. 289. st. 290. st. 291. st. 292. st. 293. st. 294. st. 295. st. 296. st. 297. st. 298. st. 299. st. 300. st. 301. st. 302. st. 303. st. 304. st. 305. st. 306. st. 307. st. 308. st. 309. st. 310. st. 311. st. 312. st. 313. st. 314. st. 315. st. 316. st. 317. st. 318. st. 319. st. 320. st. 321. st. 322. st. 323. st. 324. st. 325. st. 326. st. 327. st. 328. st. 329. st. 330. st. 331. st. 332. st. 333. st. 334. st. 335. st. 336. st. 337. st. 338. st. 339. st. 340. st. 341. st. 342. st. 343. st. 344. st. 345. st. 346. st. 347. st. 348. st. 349. st. 350. st. 351. st. 352. st. 353. st. 354. st. 355. st. 356. st. 357. st. 358. st. 359. st. 360. st. 361. st. 362. st. 363. st. 364. st. 365. st. 366. st. 367. st. 368. st. 369. st. 370. st. 371. st. 372. st. 373. st. 374. st. 375. st. 376. st. 377. st. 378. st. 379. st. 380. st. 381. st. 382. st. 383. st. 384. st. 385. st. 386. st. 387. st. 388. st. 389. st. 390. st. 391. st. 392. st. 393. st. 394. st. 395. st. 396. st. 397. st. 398. st. 399. st. 400. st. 401. st. 402. st. 403. st. 404. st. 405. st. 406. st. 407. st. 408. st. 409. st. 410. st. 411. st. 412. st. 413. st. 414. st. 415. st. 416. st. 417. st. 418. st. 419. st. 420. st. 421. st. 422. st. 423. st. 424. st. 425. st. 426. st. 427. st. 428. st. 429. st. 430. st. 431. st. 432. st. 433. st. 434. st. 435. st. 436. st. 437. st. 438. st. 439. st. 440. st. 441. st. 442. st. 443. st. 444. st. 445. st. 446. st. 447. st. 448. st. 449. st. 450. st. 451. st. 452. st. 453. st. 454. st. 455. st. 456. st. 457. st. 458. st. 459. st. 460. st. 461. st. 462. st. 463. st. 464. st. 465. st. 466. st. 467. st. 468. st. 469. st. 470. st. 471. st. 472. st. 473. st. 474. st. 475. st. 476. st. 477. st. 478. st. 479. st. 480. st

[illegible][illegible]

REPUBLIKA SPANJSKA			
TJGOWACZKI SRO U SAIGREU			
IZJAVNA ZB RUCUNO KRESITKA			
DOKUMENT OPISA			
ZAKLJUČEK:			
DOKUMENT, SRO: TYNALIZITIA Z VJEROVNIKIA SJEJE SU IZVAJENI UTVERBE U POSTUPKU PREDNOSTAJEJE SAGODE.			
FUNKCIONALNA IZJAVNIČKA			
Prostano	Sred.	Še razrednijaše	Vreda izvještaja
su 26.04.17	2126	01.03.16 + 31.12.16	001-000 Izjavnika
su 26.04.17	2816	01.03.16 + 31.12.16	017-000 Izjavnika (Konsolidirana)
Opisne u glavnu knjigu pozvali su:			
RNO TI	Šum.	Merir reda	
0001 TI-05/214-2	18.10.1995	Tjgovački suš u Zagrebu	
0002 TI-06/3143-2	09.07.1998	Tjgovački suš u Zagrebu	
0003 TI-09/3426-2	27.10.1999	Tjgovački suš u Zagrebu	
0004 TI-06/3804-2	05.07.2000	Tjgovački suš u Zagrebu	
0005 TI-00/8742-2	03.01.2001	Tjgovački suš u Zagrebu	
0006 TI-01/2376-2	17.05.2001	Tjgovački suš u Zagrebu	
0007 TI-01/4419-2	27.07.2001	Tjgovački suš u Zagrebu	
0008 TI-02/2921-2	10.04.2002	Tjgovački suš u Zagrebu	
0009 TI-02/0119-2	30.01.2002	Tjgovački suš u Zagrebu	
0010 TI-02/9057-2	06.02.2003	Tjgovački suš u Zagrebu	
0011 TI-03/3333-2	05.12.2003	Tjgovački suš u Zagrebu	
0012 TI-04/167-2	30.02.2004	Tjgovački suš u Zagrebu	
0013 TI-04/2135-2	20.03.2004	Tjgovački suš u Zagrebu	
0014 TI-04/4588-2	12.05.2004	Tjgovački suš u Zagrebu	
0015 TI-04/7565-2	28.06.2004	Tjgovački suš u Zagrebu	
0016 TI-05/2338-2	01.03.2005	Tjgovački suš u Zagrebu	
0017 TI-05/7591-2	01.06.2005	Tjgovački suš u Zagrebu	
0018 TI-06/34198-2	09.01.2007	Tjgovački suš u Zagrebu	
0019 TI-07/1129-3	19.10.2007	Tjgovački suš u Zagrebu	
0020 TI-07/6114-2	13.04.2007	Tjgovački suš u Zagrebu	
0021 TI-07/7888-2	02.09.2007	Tjgovački suš u Zagrebu	
0022 TI-07/11321-2	31.10.2007	Tjgovački suš u Zagrebu	
0023 TI-08/2439-3	20.02.2008	Tjgovački suš u Zagrebu	
0024 TI-08/6026-2	18.07.2008	Tjgovački suš u Zagrebu	
0025 TI-08/9819-2	31.07.2008	Tjgovački suš u Zagrebu	
0026 TI-08/13817-3	29.12.2008	Tjgovački suš u Zagrebu	
0027 TI-08/25817-0	26.01.2009	Tjgovački suš u Zagrebu	
0028 TI-09/3730-2	20.02.2009	Tjgovački suš u Zagrebu	
0029 TI-09/2014-2	31.03.2009	Tjgovački suš u Zagrebu	
0030 TI-09/4224-2	31.04.2009	Tjgovački suš u Zagrebu	
0031 TI-10/681-2	28.01.2010	Tjgovački suš u Zagrebu	
0032 TI-10/7326-2	06.07.2010	Tjgovački suš u Zagrebu	
0033 TI-10/10624-2	31.10.2010	Tjgovački suš u Zagrebu	

2004, 2010-02-25 13:41:12

2004-04-13 08:25

REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU			
IZVODAK IZ POSREDOVANJA KRISTINA			
POSREDOVANJE			
Upisao u glavni knjigu proveli su:			
IBIB Tr	Datum	Ime i prezime	
0034 Tr-11/4300-2	29.03.2011	Trgovcački sud u Zagrebu	
0035 Tr-11/4721-2	04.07.2011	Trgovcački sud u Zagrebu	
0036 Tr-11/0155-2	21.01.2011	Trgovcački sud u Zagrebu	
0037 Tr-11/12489-2	27.12.2011	Trgovcački sud u Zagrebu	
0038 Tr-12/1370-2	27.04.2012	Trgovcački sud u Zagrebu	
0039 Tr-12/1952-2	23.05.2012	Trgovcački sud u Zagrebu	
0040 Tr-12/1930-2	31.06.2012	Trgovcački sud u Zagrebu	
0041 Tr-12/1992-5	23.06.2012	Trgovcački sud u Zagrebu	
0042 Tr-12/11266-2	12.07.2012	Trgovcački sud u Zagrebu	
0043 Tr-12/1991-2	03.09.2012	Trgovcački sud u Zagrebu	
0044 Tr-12/15339-2	02.10.2012	Trgovcački sud u Zagrebu	
0045 Tr-12/15308-2	01.02.2013	Trgovcački sud u Zagrebu	
0046 Tr-13/12743-1	01.02.2013	Trgovcački sud u Zagrebu	
0047 Tr-13/13483-2	26.02.2013	Trgovcački sud u Zagrebu	
0048 Tr-13/12635-2	12.04.2013	Trgovcački sud u Zagrebu	
0049 Tr-13/14793-2	01.07.2013	Trgovcački sud u Zagrebu	
0050 Tr-13/15593-2	02.07.2013	Trgovcački sud u Zagrebu	
0051 Tr-13/21191-2	17.12.2013	Trgovcački sud u Zagrebu	
0052 Tr-14/12708-2	22.05.2014	Trgovcački sud u Zagrebu	
0053 Tr-14/13008-2	22.05.2014	Trgovcački sud u Zagrebu	
0054 Tr-14/11840-2	19.05.2014	Trgovcački sud u Zagrebu	
0055 Tr-14/13890-3	04.06.2014	Trgovcački sud u Zagrebu	
0056 Tr-14/13890-3	06.06.2014	Trgovcački sud u Zagrebu	
0057 Tr-14/18781-2	06.07.2014	Trgovcački sud u Zagrebu	
0058 Tr-14/18987-2	22.10.2014	Trgovcački sud u Zagrebu	
0059 Tr-14/18987-2	23.10.2014	Trgovcački sud u Zagrebu	
0060 Tr-15/14713-2	02.03.2015	Trgovcački sud u Zagrebu	
0061 Tr-15/13450-2	21.06.2015	Trgovcački sud u Zagrebu	
0062 Tr-15/12283-2	03.06.2015	Trgovcački sud u Zagrebu	
0063 Tr-15/10743-2	26.10.2015	Trgovcački sud u Zagrebu	
0064 Tr-16/12958-2	02.02.2016	Trgovcački sud u Zagrebu	
0065 Tr-16/13131-1	02.02.2016	Trgovcački sud u Zagrebu	
0066 Tr-16/118973-1	01.06.2016	Trgovcački sud u Zagrebu	
0067 Tr-16/121319-1	09.09.2016	Trgovcački sud u Zagrebu	
0068 Tr-16/122539-1	29.10.2016	Trgovcački sud u Zagrebu	
0069 Tr-16/136887-1	14.10.2016	Trgovcački sud u Zagrebu	
0070 Tr-16/173703-1	16.18.2016	Trgovcački sud u Zagrebu	
0071 Tr-16/136024-3	27.11.2016	Trgovcački sud u Zagrebu	
0072 Tr-17/1011-2	26.01.2017	Trgovcački sud u Zagrebu	
0073 Tr-17/13507-2	20.03.2017	Trgovcački sud u Zagrebu	
0074 Tr-17/17564-1	21.04.2017	Trgovcački sud u Zagrebu	
0075 Tr-17/16304-2	24.05.2017	Trgovcački sud u Zagrebu	
0076 Tr-17/12789-2	29.06.2017	Trgovcački sud u Zagrebu	
0077 Tr-17/12440-1	29.06.2017	Trgovcački sud u Zagrebu	

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVAJANJE 12. GODIŠNJE REGISTRACIJE

POSJETNIK UPISNA

Upise u glavnu knjigu proveo su:

BBU Ti:	Datum	Način upisa
0078 Ti-17/21223-2	28.04.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0079 Ti-17/30047-4	30.08.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0080 Ti-18/394-2	12.01.2018	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	30.06.2009	elektronički upis
eu /	23.09.2009	elektronički upis
eu /	30.06.2010	elektronički upis
eu /	21.09.2010	elektronički upis
eu /	30.06.2011	elektronički upis
eu /	21.09.2011	elektronički upis
eu /	23.06.2012	elektronički upis
eu /	27.04.2013	elektronički upis
eu /	28.04.2014	elektronički upis
eu /	29.08.2015	elektronički upis
eu /	29.04.2016	elektronički upis
eu /	26.04.2017	elektronički upis

U Zagrebu, 15. siječnja 2018.

Ovlaštena osoba



Izradio: **INSTITUT IGH d.d.
ODJEL ZA GEOTEHNIKU
REGIONALNI CENTAR SPLIT
21 000 Split, Matice hrvatske 15**

Građevina: **LUKA NAUTIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA
ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA
U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG**

Vrsta projekta: **GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI**

Mapa: **GEOTEHNIČKI ELABORAT**

Radni nalog: **63115661**

Oznaka evidencije: **50/18**

2. TEHNIČKI DIO

Mjesto i datum: Split, prosinac 2018.

2.1. OPĆENITO

Na temelju ugovora br. 3-73130-1-15661/18, sklopljenog između Naručitelja (ZONA STO d.o.o. - Zagreb, Ulica Frane Petrića 4), i Izvršitelja (Institut IGH d.d., Regionalni centar Split), Odjel za geotehniku je obavio geotehničke istražne radove na prostoru luke Novalja na otoku Pagu.

Prema dobivenim informacijama u luci Novalja planira se izgradnja luke nautičkog turizma-marine s 349 vezova, komunalne luke podjeljene na sjeverni i južni dio (128+90 vezova), privezišta za ribarske brodove (10 mjesta), privezišta za izletničke brodove i pristaništa za hidroavione. U sklopu izgradnje planira se produžetak i dogradnja postojećih lukobrana, izgradnja novog lukobrana, izgrana novih obalnih zidova s izvedbom raznih sadržaja na obalnom prostoru (benzinska postaja, parkirališta i garaža na dvije etaže). Unutar luke planiraju se nova pontonska privezišta s pješačkim komunikacijama.

Geotehnički istražni radovi provedeni su u svrhu utvrđivanja sastava i geološko - geomehaničkih značajki terena u pogledu nosivosti i deformacijskih značajki, utvrđivanja dubine pojave matične stijene/tla pogodnog za temeljenje. Na temelju dobivenih saznanja određen je najpovoljniji način i dubina temeljenja lukobrana, privezišta i novih obalnih zidova, te veličina dopuštenih kontaktnih pritisaka ispod temelja, način pripreme temeljnog tla i td.

2.2. TERENSKI ISTRAŽNI RADOVI

Terenski istražni radovi sastojali su se od istražnog bušenja na osam (8) pozicija na kopnu do dubine 12.0 m (BK-1 i BK-2) i 8.0 m (BK-3 do BK-8), mjereno od sadašnje površine terena.

Na morskom dijelu su izvedene dvije (2) bušotine do dubine 5.50 m (BM-1) i 5.0 m (BM-2), mjereno od morskog dna. Predviđena bušotina (BM-3) nije izvedena zbog pogoršanja vremenskih uvijeta na moru.

Na sedam (7) pozicija na akvatoriju luke je izvedeno ispitivanje debljine rahlog morskog sedimenta iznad matične stijene primjenom lagane penetracijske haefeli sonde (H-1 do H-7).

Istražno bušenje je obavljeno motornom bušačom garniturom tip "RESKA 20", uz korištenje vode kao isplake za bušenje kroz naslage matične stijene, te "na suho" kroz kvartarne naslage i nasute materijale.

Bušenje je obavljeno uz kontinuirano jezgrovanje, a sva izvađena jezgra podvrgnuta je terenskoj AC klasifikaciji i geološkoj determinaciji. Nabušena jezgra je fotografirana (prilog 3.5.). Tijekom bušenja izvedeno je ispitivanje zbijenosti kvartarnih naslaga i nasipa primjenom standardnog penetracijskog pokusa (SPP).

Nakon bušenja uzeti su karakteristični uzorci za potrebe dodatnih ispitivanja u geotehničkom laboratoriju (prilog 3.4.).

Geotehnički istražni radovi su provedeni u tri faze tijekom kolovoza, listopada i studenoga 2018. godine.

Položaji istražnih bušotina, pozicija ispitivanja haefeli sondom i profila terena prikazani su u situacijskom prilogu 3.1. Kote ušća bušotina i haefeli sonde prikazane u situaciji su apsolutne.

Na temelju saznanja dobivenih na terenu formirani su presjeci istražnih bušotina i haefeli sonde (prilog 3.2.), kao i prognozni inženjerskegeološki profili terena u kojima je prikazan prostorni položaj registriranih naslaga s utvrđenim i pretpostavljenim litološkim granicama (prilog 3.3.).

2.3. GEOLOŠKE, INŽENJERSKOGEOLOŠKE I HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE TERENA

Na temelju provedenih geotehničkih istražnih radova te uvidom u OGK-u (Osnovna geološka karta) – list Silba, mj. 1:100000, može se zaključiti sljedeće:

Teren na predmetnoj lokaciji izgrađuju naslage srednjeg do gornjeg paleogena (**Pg_{2,3}**) - matična stijena, koja je uglavnom prekrivena slojem kvartarnih naslaga (**Q**) promjenjive debljine, te nasipnim materijalima (**Qn**) na obalnom prostoru i postojećim lukobranima. Lokalno se matična stijena nalazi od samog morskog dna, naročito u priobalnom području sjevernog dijela luke.

Matična stijena je sastavljena od slabo uslojenih vapnenačkih breča i vapnenaca svijetlosive boje. Stijena je uglavnom u površinskom dijelu jače razlomljena i okršena uz pojavu pukotina “mm-cm” zijeva/otvora koje su uglavnom prazne (glinu ispranu radom mora), lokalno su ispunjene glinom crvenicom (površinski pojas trošenja stijene). Generalno povećanjem dubine stijena je manje razlomljena i okršena, odnosno stijena je kompaktnija, a pukotine i plohe slojevitosti su uglavnom stisnute (gornji pojas trošenja i osnovna stijena).



Foto 1. Izvadak iz Osnovne Geološke karte Republike Hrvatske (OGK), M 1:100000, list Silba (Autori: P.Mamužić, B.Sokač, I.Velić, IGI - Zagreb, 1963. – 1969.)

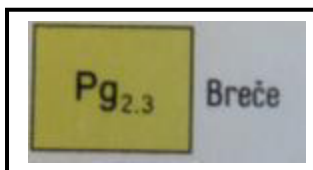


Foto 2. Izvadak iz tumača za Osnovnu Geološku kartu, list Silba

Uvidom u nagib slojeva na nabušenoj jezgri iz bušotina i prema OGK-i vidljivo je da je nagib ploha slojevitosti na predmetnoj lokaciji prema sjeveroistoku pod kutom uglavnom 30-50 stupnjeva ($\alpha=45-60/30-50^\circ$), a pružanje slojeva je u smjeru sjeverozapad-jugoistok (Dinarski smjer pružanja struktura). Također se uočavaju i sustavi pukotina pod kutom uglavnom 60-80° koji stijenu izdvajaju u manje i veće blokove naročito u površinskom dijelu terena.

Istražnim bušenjem na moru matična stijena je registrirana na sljedećim dubinama/apsolutnim kotama:

- bušotina BM-1 od samog morskog dna (aps. kota -7.50 mn.m.),
- bušotina BM-2 na dubini 0.90 m (aps. kota -7.80 mn.m.).

ispitivanjem haefeli sondom matična stijena je registrirana na sljedećim dubinama/apsolutnim kotama:

- haefeli H-1 na ~0.20 m (aps. kota -7.20 mn.m.),
- haefeli H-2 na ~0.30 m (aps. kota -8.40 mn.m.),
- haefeli H-3 na ~1.0 m (aps. kota -8.30 mn.m.),
- haefeli H-4 na ~0.60 m (aps. kota -6.10 mn.m.),
- haefeli H-5 na ~0.00 - 0.10 m (aps. kota -3.20 do -3.30 mn.m.),
- haefeli H-6 na ~0.00 - 0.10 m (aps. kota -3.0 do -3.10 mn.m.),
- haefeli H-7 na ~0.00 - 0.10 m (aps. kota -5.20 do -5.30 mn.m.).

Istražnim bušenjem na obalnom dijelu matična stijena je registrirana na sljedećim dubinama/apsolutnim kotama:

- bušotina BK-1 na dubini 9.0 m (aps. kota -7.85 mn.m.),
- bušotina BK-2 na dubini 9.70 m (aps. kota -8.50 mn.m.),
- bušotina BK-3 na dubini 1.40 m (aps. kota -0.70 mn.m.),
- bušotina BK-4 na dubini 1.70 m (aps. kota -0.60 mn.m.),
- bušotina BK-5 na dubini 3.0 m (aps. kota -1.90 mn.m.),
- bušotina BK-6 na dubini 5.70 m (aps. kota -4.50 mn.m.),
- bušotina BK-7 na dubini 7.80 m (aps. kota -6.60 mn.m.),
- bušotina BK-8 na dubini 2.70 m (aps. kota -1.40 mn.m.).

Na akvatoriju iznad matične stijene registrirane su aluvijalne naslage (**Q**), promjenjive debljine, koja registrirana istražnim radovima (haefeli sonda i bušotine) iznosi od 0.00 do 1.0 m. Na neistraženom području debljina ovih naslaga može biti i nešto veća prema procjeni i do cca 1.50 m, naročito na središnjem i južnom dijelu luke.

Ove naslage čini pijesak prašinast sive boje s učešćem sitnog šljunka i stijenskog kršja u zoni kontakta s matičnom stijenom. Ove naslage su vrlo rahle do rahle, lokalno i do srednje zbijene.

Na obalnom i priobalnom dijelu iznad matične stijene i kvartarnih naslaga nalaze se nasute – antropogene tvorevine (**Qn**) - konstrukcija postojeće obale/rive i lukobrana. Ove naslage su sastavljene od stijenskog kršja, manjih i većih blokova stijene s manjim učešćem sitnijih frakcija (glina prašinasta smeđe boje i kamena sitnež). Nasip je heterogen po sastavu i zbijenosti i uglavnom je formiran od materijala iz lokalnog iskopa na ovom području. Dio obale i lukobrana je s vanjske strane zaštićen kamenom školjerom od većih blokova. Zbijenost nasipa je promjenjiva uglavnom je vrlo zbijen u površinskom dijelu, a lokalno je i rastresit na kontaktu nasipa i morskog sedimenta.

INŽENJERSKOGEOLOŠKI ELEMENTI ZA KLASIFIKACIJU STIJENSKIH MASA

Na temelju rezultata dobivenih geotehničkim istraživanjima i iskustvenih podataka određena je vrijednost geološkog indeksa čvrstoće GSI, prema dijelu geomehničke klasifikacije – RMR sistem (Bieniawski 1989), koja uzima stanje podzemne vode “potpuno suho”, a ne uzima u obzir i utjecaj pružanja i nagiba diskontinuiteta.

Generalno se na predmetnoj lokaciji mogu izdvojiti dvije zone:

a) Površinski pojas trošenja (PPT)

Breče i vapnenci vrlo jako do ekstremno okršeni, pukotine širokog zijeva/otvora («cm-dm»), kavernozi, glinovita ispuna i fragmenti stijene. RQD<25%

b) Gornji pojas trošenja s prijelazom u osnovnu stijenu (GPT+OS)

Breče i vapnenci slabo do srednje okršeni, pukotine zijeva/otvora ugl. 1-5 mm. RQD=50-75 i 75-90%.

a) Površinski pojas trošenja (PPT)

PARAMETAR	PODRUČJE VRIJEDNOSTI	BROJ BODOVA	
Jednoosna tlačna čvrstoća	ugl. 5-25 i 25-50 MPa		3
Pokazatelj ispucalosti stijenske mase - RQD	<25%		3
Razmak diskontinuiteta	<6 cm i 6-20 cm		6
Stanje diskontinuiteta:			
dužina diskontinuiteta	1-3 m	4	
zijev	> 5 mm	0	
hrapavost	neznatno hrapave i hrapave	4	
ispuna	meka > 5 mm	0	
rastrošenost	neznatno rastrošene	5	
Ukupno stanje diskontinuiteta			13
Pružanje i pad diskontinuiteta	-		0
Stanje podzemne vode (Napomena: za proračun GSI-a uzima se kao da nema podzemne vode)	nema		15
	UKUPNO:		40

$GSI = RMR_{(89)} - 5$; $GSI = 40 - 5 = 35$ - “slaba stijenska masa” ($GSI = 21-40$ bodova)

b) Gornji pojas trošenja s prijelazom u osnovnu stijenu (GPT+OS)

PARAMETAR	PODRUČJE VRIJEDNOSTI	BROJ BODOVA	
Jednoosna tlačna čvrstoća	ugl. 50-100 i 100-250 MPa		10
Pokazatelj ispucalosti stijenske mase - RQD	ugl. 50-75 i lokalno 75-90%		15
Razmak diskontinuiteta	lokalno 6-20 cm i 20-60 cm		9
Stanje diskontinuiteta:			
dužina diskontinuiteta	1-3 i 3-10 m	3	
zijev	1-5 mm	1	
hrapavost	neznatno hrapave i hrapave	4	
ispuna	meka < 5 mm	2	
rastrošenost	neznatno rastrošene	5	
Ukupno stanje diskontinuiteta			15
Pružanje i pad diskontinuiteta	-		0
Stanje podzemne vode (Napomena: za proračun GSI-a uzima se kao da nema podzemne vode)	nema		15
	UKUPNO:		64

$GSI = RMR_{(89)} - 5$; $GSI = 64 - 5 = 59$ - “povoljna stijenska masa” ($GSI = 41-60$ bodova)

U tablici su prikazane apsolutne kote ušća istražnih bušotina/haefeli sonde, dubine i apsolutne kote pojave matične stijene od površine terena. Zatim su prikazane debljine pojedinih slojeva tla iznad matične stijene.

Bušotina/ haefeli sonda:	Aps.kota ušća bušotine/sonde (mn.m.)	Dubina do stijene (Pg _{2,3}) (m)	Aps. kota stijene (Pg _{2,3}) (mn.m.)	Aluvijalne naslage (Q) (m)	Nasip - (Qn) (m)
BM-1	-7.50	±0.00	-7.50	-/-	-/-
BM-2	-8.70	0.90	-7.80	0.90	-/-
BK-1	1.15	9.0	-7.85	-/-	9.0
BK-2	1.20	9.70	-8.50	0.50	9.20
BK-3	0.70	1.40	-0.70	-/-	1.40
BK-4	1.10	1.70	-0.60	-/-	1.70
BK-5	1.10	3.0	-1.90	-/-	3.0
BK-6	1.20	5.70	-4.50	2.30	3.40
BK-7	1.20	7.80	-6.60	2.60	5.20
BK-8	1.30	2.70	-1.40	-/-	2.70
H-1	-7.0	0.20	-7.20	0.20	-/-
H-2	-8.10	0.30	-8.40	0.30	-/-
H-3	-7.30	1.0	-8.30	1.0	-/-
H-4	-5.50	0.60	-6.10	0.60	-/-
H-5	-3.20	0.00-0.10	-3.20 do - 3.30	0.00-0.10	-/-
H-6	-3.0	0.00-0.10	-3.0 do -3.10	0.00-0.10	-/-
H-7	-5.20	0.00-0.10	-5.20 do -5.30	0.00-0.10	-/-

Srednji nivo Jadranskog mora prema sustavu (HTRS96) iznosi ±0.00 mn.m. Nivo visoke plime na ovom području može biti 0.90 mn.m.

2.4. MIŠLJENJE O TEMELJENJU

Na temelju rezultata provedenih istražnih radova može se dati sljedeće opće mišljenje o problematici temeljenja lukobrana, pristaništa (gatova) i novih obalnih zidova:

Istražnim bušenjem i ispitivanjem haefeli sondom na akvatoriju iznad matične stijene registrirane su relativno tanke aluvijalne naslage (**Q**), promjenjive debljine, koja iznosi od 0.00 m (stijena od morskog dna) do max. 1.0 m. Na neistraženom području debljina ovih naslaga može biti i nešto veća prema procjeni i do cca 1.50 m, naročito na središnjem i južnom dijelu luke. Obzirom na činjenicu da su pokrovne naslage iznad matične stijene na akvatoriju uglavnom vrlo slabo zbijene, temeljenje novih građevina (nova privezišta/lukobrani, dogradnja postojećih i novi obalni zidovi), potrebno je izvesti na matičnoj stijeni uz potrebu uklanjanja spomenutih naslaga morskog sedimenta.

Osim navedenog temeljenje buduće podzemne garaže/parkirališta koje se izvodi dijelom ispod nivoa mora i koje će se izvesti također na akvatoriju uz postojeću obalu, također je potrebno izvesti na matičnoj stijeni. Matična stijena se nalazi plitko ispod morskog dna ili od samog morskog dna te ispod sloja nasipa manje debljine koji će iskopom donje etaže garaže biti uklonjen..

Na obali i postojećim lukobranima dubina pojave matične stijene mjereno od vrha obale/lukobrana je promjenjiva i iznosi od 1.40 m (BK-3), do 9.70 m (BK-2).

Pregledom kosina kamenog nasipa postojećih lukobrana utvrđeno je da su lukobrani lokalno podlokani u nožici kamenog nasipa na kontaktu s autohtonom podlogom.

Obzirom na promjenjivu, lokalno i veću dubinu pojave matične stijene od površine terena na lokaciji postojećih lukobrana i na samoj obali kao i na činjenicu da su naslage nasipa iznad matične stijene heterogene po sastavu i zbijenosti (lokalno i vrlo slabo zbijene), mogu se predložiti dvije varijante temeljenja novih građevina:

- a) temeljenje na matičnoj stijeni
- b) temeljenje na zamjenskom sloju - kamenometu

Za konstrukciju gatova moguće je kombinirati dva načina temeljenja ili na temeljnim utvrdicama ili na pilotima.

A) TEMELJENJE NA MATIČNOJ STIJENI

Na većem dijelu akvatorija (izvan obalne zone) matična stijena se nalazi uglavnom relativno plitko (do cca 1.0 m) ispod morskog dna, lokalno i od samog morskog dna te se temeljenje lukobrana/gata može se izvesti direktno na matičnoj stijeni. Također na dijelu obalnih zidova na sjevernom dijelu luke gdje je registrirana manja dubina do matične stijene temeljenje se može izvesti na njoj.

Kod pripreme temeljne plohe potrebno je u cijelosti izvršiti uklanjanje morskog sedimenta do kote pojave matične stijene na proširenoj površini, tako da ne dolazi do urušavanja materijala u građevnu jamu. Također na obalnom dijelu ukloniti sloj nasipa do matične stijene.

Zatim je temeljnu plohu potrebno tako pripremiti i oblikovati da se spriječi klizanje po slojnoj plohi koja je prirodno nagnuta (temeljnu plohu izravnati i lokalno se zasjeći u stijenu 0.30 do 0.50 m). Nakon iskopa (grtanja i eventualnog "raketiranja"), temeljnu plohu detaljno očistiti "mamutiranjem", odnosno refuliranjem. Tako pripremljenu temeljnu plohu zaštititi slojem podložnog betona (beton za podmorske radove C25/30), najmanje debljine 0.30-0.50 m. Betoniranje obaviti uvažavajući sve uzance za

podmorske radove (kontraktor postupkom ili crpkom za betoniranje). Ukoliko će se konstrukcija gata izvesti oslanjanjem na sustav utvdica preporača se izvesti nešto dublje ukopavanje u stijenu i to min. 0.60-0.80 m od razine pojave matične stijene na morskom dnu.

Projektna nosivost kod temeljenja na matičnoj stijeni (vapnenci i breče) preporuča se koristiti do vrijednosti:

$$\sigma_{Rd}=750 \text{ kN/m}^2$$

Deformacijske značajke stijenske mase su povoljne te se ne predviđa pojava slijeganja i diferencijalnog slijeganja, jer se radi o praktično nestišljivoj podlozi za očekivani stupanj opterećenja od građevine. Ova konstatacija vrijedi ukoliko se temeljna ploha korektno pripremi na opisani način, a temeljenje u cijelosti izvede na matičnoj stijeni.

Kod statičkog proračuna za predmetni teren - matična stijena, može se uzeti sljedeći modul reakcije podloge (posteljice) - podatak iz literature:

$$k=1000-2000 \text{ MN/m}^3$$

B) TEMELJENJE NA ZAMJENSKOM SLOJU - KAMENOMETU

Na većem dijelu obalnog prostora kao i na akvatoriju neposredno uz obalu iznad matične stijene se nalazi sloj pretežno kamenog nasipa promjenjive i relativno veće debljine. Stoga je temeljenje novih obalnih zidova u samoj priobalnoj zoni, gdje se nalazi deblji sloj kamenog nasipa i nije racionalno izvesti produbljeno temeljenje na matičnoj stijeni, temeljenje moguće izvesti na zamjenskom sloju – kamenometu.

Za varijantu temeljenja na zamjenskom sloju - kamenometu nužno je izvesti uklanjanje slabo zbijenog nasipa kao i stišljivi sloj aluvijalnog/morskog sedimenta. Također i na drugim pozicijama budućih građevina postoji mogućnost lokalnih pojava debljih aluvijalnih naslaga iznad matične stijene te je također moguće njihovo uklanjanje i zamjena slojem kamenometa.

Kod izvedbe iskopa na zamjeni slabog tla, a da bi se spriječilo zarušavanje i zasipanje iskopa potrebno je kosine zasjeka izvesti u blagim nagibima 1:2 do 1:3. Iskope i zamjenu podtla duž dijela gatova ili obalnih zidova potrebno je vršiti postupno u kampadama dužine 6 do 10 m sa sukcesivnom izvedbom zamjenskog sloja - kamenometa.

Zamjenski sloj - temeljni kamenomet potrebno je izvesti od kvalitetnog kamenog materijala koji će svojim sastavom, kvalitetom kamenog materijala i načinom ugradnje osigurati zadovoljavajuća deformacijska svojstva.

Ugrađeni sloj kamenometa-podmorski nasip za varijantu debljine veće od 2.0 m nužno će biti konsolidirati izvedbom predopterećenja kako bi se izbjeglo naknadno slijeganje. Predopterećenje obaviti takvom količinom balasta da naprezanja na temeljnoj plohi budu najmanje 30% veća od naprezanja koja će se pojaviti za vrijeme eksploatacije. Za vrijeme predopterećenja voditi detaljni geodetski zapis o slijeganjima, a proces predopterećenja prekinuti kada krivulja slijeganja počima konvergirati horizontali odnosno kada prirast deformacije bude težio nuli.

Jedna od preventivnih radnji s ciljem ubrzavanja procesa konsolidacije je zbijanje kamenometa uz uporabu betonskog bloka čiji bi dinamički efekt mogao pozitivno djelovati na povećanje zbijenosti te smanjenju naknadnog slijeganja.

Projektna nosivost kod temeljenja na temeljnom kamenometu preporuča se koristiti do vrijednosti:

$$\sigma_{Rd}=350-400 \text{ kN/m}^2$$

Kod statičkog proračuna za zamjenski sloj - kamenomet, može se uzeti sljedeći modul reakcije podloge (posteljice) - podatak iz literature:

$$k=80-100 \text{ MN/m}^3$$

Temeljni kamenomet izvesti na proširenoj površini minimalno 1.50 do 2.0 m u odnosu na rub budućih temelja zidova, uz potrebu izvedbe kamene školjere u svrhu protuerozijske zaštite.

- **PREPORUKE ZA IZVEDBU TEMELJENJA I SANACJE POJEDINIH GRAĐEVINA-**
- TEMELJENJE KONSTRUKCIJE NOVOG LUKOBRANA -

Budući se radi o najznačajnijoj konstrukciji u sklopu projekta luke nautičkog turizma s ukupnom dužinom lukobrana od oko 350 m biti će potrebno posvetiti posebnu pozornost prilikom odabira primjerene konstrukcije. Budući je lukobran lociran na granici koncesijskog područja kao jedino ispravno rješenje namjeće se koncept temeljenja na sustavu bušenih a.b. Benotto pilota. Temeljem utvrđenog geološkog sastava te poznate dubine mora slobodna dužina pilota iznosila bi od 7 do 10 m od razine mora do razine pojave matične vapnenačke stijene. Ovisno o širini glave lukobrana (12- 14 m) vjerojatno će se trebati koncipirati nosivi raster pilota u dva ili tri reda u poprečnom smislu te na rasteru 8- 10 m u uzdužnom smislu. Minimalna osna udaljenost pilota u poprečnom smislu preporuča se da bude min. 4.0 m. Geostatičkim proračunom potrebno je odrediti potrebnu dubinu uklješetenja u stijenu ovisno o odabranom promjeru pilota, hidrodinamičkim silama djelovanja mora te odabranom statičkom konceptu koji se mora tretirati kao 3D model s posebnim osvrtom na promematiku djelovanja potresa. U sklopu našeg elaborata dat je proračun nosivosti karakterističnog pilota promjera 1200 mm s potrebnim minimalnim uklješetenjem za pretpostavljena opterećenja te se kod proračuna uklješetenja treba izuzeti površinski dio ekstremno okršene stijene u visini min. 1.0 m (vapnenačke breče i vapnenci. Generalno se može zaključiti da će se trebati osigurati minimalno ukopavanje u stijenu u dužinu 4- 5 m u svrhu osiguranja prihvata horizontalnih sila.

- TEMELJENJE GLAVNOG GATA OBALNE PLOVIDBE - ISTOK

Što se tiče problematike temeljenja glavnog gata obalne plovidbe koji se planira izvesti u ukupnoj duljini 190 m s obzirom na problem koncesijskog područja također bi trebalo primijeniti koncept temeljenja na pilotima uz uvjet da se na spoju s postojećim nasutim lukobranom locira prelaz na nasip s oblikovanjem podmorske kegle. Postojeći istočni nasuti lukobran izveden s mješavinom stijenskog kršja te manjih blokova stijene s relativno manjim učešćem prašinasto-glinovite komponente. Nasip je heterogen po sastavu kao i u pogledu zbijenosti te je uglavnom srednje do vrlo zbijen. Značajno je napomenuti da je nasip izveden tehnikom nasipanja s čela na način da je na konataktu s matičnom stijenom ostao zarobljen stišljivi morski sediment (morski pijesak i prah)u debljini od 0.50 do 2.50 m bliže obali.

Kod donošenja konačne odluke o zadržavanju postojećeg trupa lukobrana s potrebnim sanacijskim zahvatima ili za varijantu uklanjanja s izradom i novog nasipa s kontroliranim nasipanjem potrebno je primarno uzeti u obzir trošak takovog zahvata. Mišljenja smo da bi se trebalo zadržati postojeći trup lukobrana s izradom obodnih zidova privezišta koji bi se temeljili na pilotima. To znači da bi se piloti obalnog zida izveli kroz trup lukobrana s naknadnim otkopavanjem kod izvedbe zida i osiguranjem potrebne dubine gaza s mogućnošću poprečnog povezivanja veznim gredama dvaju zidova.

Za varijantu totalne rekonstrukcije s izradom nasute konstrukcije moguće je koristiti postojeći materijal za izradu novog lukobrana uz potrebno selektiranje i obogaćivanje nedostajućim frakcijama s potrebom ubrzane konsolidacije s predpoterećenjem. Varijanta djelomične rekonstrukcije na vanjskom plaštu nasipa lukobrana s temeljenjem obalnih zidova privezišta na novom kamenometu nije prihvatljivo rješenje te je upitno rješenje s geostatičkog aspekta.

- TEMELJENJE OBALNOG ZIDA PRISTANIŠTA ZA IZLETNIČKE BRODOVE – ISTOK

Temeljem rezultata istražne bušotine BK- 6 matična stijena se javlja na relativno većim dubinama u odnosu na razinu mora točnije od cca. 6 - 7 m uz napomenu je stijena prekrivena auhtotnim naslagama prašinasto-pjeskovitog sedimenta u debljini od 1.50- 2.50 m. Postojeći nasipi uz obalu izvedeni su na način da je spomenuti stišljivi sloj ostao zarobljen ispod nasipa te je od planiranih zahvata na širenju operativne obale potrebno voditi računa o problemu temeljenja na stišljivom sloju praha i pijeska. Mišljenja smo da ukoliko se neće izvoditi obalni zidovi temeljeni na matičnoj stijeni , novi – prošireni nasip treba se izvesti uz uvjet temeljenja na stijeni. To znači da bi se čelo postojeće nasute obale trebalo djelomično razgraditi s potrebom uklanjanja stišljivog sloja u nožici nasipa s izradom novog kamenog nasipa (temeljni kamenomet) u podmorju s proširenom površinom . Na ovako izvedenom nasipu koji se mora konsolidirati (predopterećenjem ili dinamičkim metodama) moguće je temeljiti nove obalne zidove s osiguranjem potrebnog gaza a koji bi se izveli tehnikom predgotovljenih šupljih elemenata.

- TEMELJENJE OBALNIH ZIDOVA NA SJEVERNOM DIJELU MARINE TE KOMUNALNE LUKE-

Istražnim bušotinama oznake BK-3, BK-4 i BK-8 utvrđena je pojava matične stijene na dubinama Od 1.40 m, 1.70m te 2.70m u odnosu na površinu terena - obale čija je visinska kota u prosjeku iznosila oko +1.00 m.n.m.. Budući je utvrđeno da na dijelu podmorja ne postoji značajnija pokrivka (0.20- 0.50 m) temeljenje budućih obalnih zidova preporučamo izvesti neposredno na matičnoj stijeni u formi vapnenačkih breča i vapnenaca. Površinski dio stijene je uglavnom ekstremno okršen te se preporuča izvršiti minimalno ukopavanje u stijenu u dubinu 0.50 m tehnikom štemanja s potrebnim čišćenjem i grtanjam te izravanjanjem podloge . U uzdužnom smislu moguće je izvesti kaskadno temeljenje. Na tako pripremljenu podlogu ugraditi položni beton u minimalnoj debljini 30 cm koristeći kontraktor postupak uz napomenu da se podložni beton treba izvesti na proširenoj površini min. 0.50 m u odnosu na lice zida. Za varijantu primjene temeljnog kamenmeta potrebno je izvesti pripremu podloge s čišćenjem i izravanjanjem podloge s minimalnim ukopavanjem 30- 50 cm u odnosu na razinu pojave stijene. Na sjverozapadnom dijelu komunalne luke javlja se promjena u geološkom sastavu podmorja gdje je na bušotini BK- 5 registrirana pojava eocenskih foraminiferskih vapnenaca jako razlomljeni i okršeni što u suštini ne mijenja kriterije i prijedoge temeljenja.

- TEMELJENJE PODZEMNE GARAŽE I ZAŠTITA GRAĐEVNE JAME-

Polazeći od pretpostavke da će kota uređenog nadzemnog parkirališta biti na aps. koti + 2.00 m.m. , podzemni dio garaže trebao bi se izvesti s kotom poda – 0.90 m računajući s neto visinom garaže ispod greda cca. 2.30 m . Za potrebe osiguranja stabilnosti na djelovanje uzgona minimalna kritična debljina temeljne ploče trebala bi iznositi 0.80- 0.90 m što znači da bi se temeljenje trebalo izvesti na koti – 1.80 m ispod razine mora. Temeljem rezultata istražnog bušenja matična stijena nalazi se na aps. koti – 0.70 do – 1.00 m što znači da bi se temeljenje trebalo u cijelosti izvesti na okršanim vapnenačkim brečama i vapnencima. Budući garažni prostor izveo bi se na tlocrtnoj površini dimenzija 120 x 17 m te bi predmetne radove trebalo izvoditi u više faza (min. 4 faze) s izvedbom privremenih pregrada . Pojedinačno je moguće nesmetano izvoditi segmente površine dimenzija 17x 30m ili 17 x 40 m na način da se izvrši široki iskop i podmorski iskop s čišćenjem podloge te izvedba masivne temeljne ploče debljine 80 cm koja bi bila armirana i to s podvodnim betoniranjem uz asistenciju ronjaca. U drugoj fazi izvode se obodni masivni zidovi debljine 50- 60 cm također u podvodnim uvjetima do razine min. + 0.80 iznad razine mora kao i privremena pregrada prema nastavku garaže. Nakon očvršćavanja betona može se pristupiti ispumpavanju vode s izradom hidroizolacije te betoniranjem nosive konstrukcije garaže koja će morati biti spregnuta s sidrima odnosno kratkim ankerima koji se sidre u masivni beton prve faze koristeći inox sidra. Potrebna debljina unutarnje – sekundarne obloge predpostavlja se u debljini 25- 30 cm. Nakon kompletiranja pojedine cjeline može se nastaviti s ostalim dilatacijama do kompletiranja cijele građe te se tek tada mogu rušiti pregrade. Ovakova tehnologija ne zahtjeva posebne specijalističke tehnike te se suha građevna jama može osigurati faznom izvedbom. Alternativa ovom rješenju jeste izrada obodne dijafragme tehnikom pilotne stijene (kombinacija armiranog i neramiranog pilota s izradom injekcijskih zavjesa te sustava privremenog crpljenja na bušotinama unutar bazena garaže. Pilotna stijena bi

najvjerojatnije trebala imati min. dubinu ukopavanja u odnosu na dno garaže 5- 6 m a budući da se radi o ekstremno okršenoj stijeni potrebni broj bušotina s izradom injekcijskih radova za brtljenje dna vrlo je teško predvidjeti ali se pretpostavlja raster 2 x 2 m s dubinom bušenja 10 m .
U svakom slučaju mišljenja smo da bi formiranje cijele građevne jame spomunutom tehnikom uz uvijet osiguranja suhih uvijeta rada bilo višestruko skuplje riješenje te se kao takove ne preporuča.

- SANACIJA I PRODUŽETKA ZAPADNOG LUKOBRANA KOMUNALNE LUKE –

Temeljem rezultata detaljnog ronilačkog pregleda stanja vanjskog plašta lukobrana te unutarnjih obalnih i zidova koji su podlokani te dijelom i deformirani , biti će nužno provesti potrebne sanacijske zahvate . Primarano se to odnosi na rekonstrukciju i obnovu vanjskog plašta zaštitne školjere . Problem nedostajuće zaštine berme (blok čuvar) s podlokvanjem obalnog zida unutar luke pod utjecajem propelera brodova s potrebom osiguranja dubine gaza jeste složen zadatak za projektiranje.Kao potencijalna rješenja moguće je planirati dogradanju novog zida s sprežanjem u kruni, izrada pilotne stijene ili razgradanja postojeće konstrukcije s izradom nove. Projektom se također predviđa izrada produžetka postojećeg lukobrana s izradom okretišta za automobile. Novi dio lukobrana najvjerojatnije će se izvesti kao nasuta građevina s dubinom mora 9 - 10 m uz povoljnu okolnost da na morskom dnu imamo matičnu stijenu neposredno od površine morskog dna.

1.

1.Zaštita betona od agresivnog djelovanja mora

Zbog povećane specifične izloženosti pomorskih građevina agresivnom djelovanju mora, treba posvetiti posebnu pozornost kakvoći betona kojim će se izgraditi temelji i elementi konstrukcije građevina. Obzirom da se radi o građevinama za koje bi životni vijek trebao biti barem 50 godina, a održavanje i sanacije su otežani, predlaže se ugradnja betona s povećanim trajnosnim svojstvima. Povećana trajnosna svojstva betona očituju se u smanjenju penetracije agresivnih tvari u beton.

Za postizanje povećane trajnosti predlažu se sljedeća svojstva betona:

- vodocementni faktor $V/C \leq 0.45$,
- srednja vrijednost dubine prodiranja vode ≤ 3.0 cm (ispitivanje prema DIN-u 1048),
- početna površinska vodoupojnost nakon 10 minuta < 0.25 ml/m²/s, a nakon 60 minuta < 0.10 ml/m²/s (ispitivanje se provodi prema BS 1881, gdje je opisano pod nazivom "I.S.A.T." – Initial Surface Absorption Test),
- koeficijent specifične zrakopropusnosti $< 5 \times 10^{-12}$.

Preporučamo da se poštuju date preporuke za pripremu temeljnog tla, jer se time osigurava dug eksploatacijski vijek građevina bez umanjivanja statičke sigurnosti i funkcionalnosti, a uz minimalne troškove održavanja i osiguranja eksploatacijske funkcije.

Kategorizacija iskopa

Za potrebe kategorizacije iskopa stijene/tla u gore navedenim materijalima, a prema normama propisanim u "Opći tehnički uvjeti za radove na cestama" – knjiga II (IGH – Zagreb, 2001.), može se dati sljedeća kategorizacija iskopa:

- iskopi u čvrstoj matičnoj stijeni (**Pg_{2,3}**) pripadaju "A" ktg.,
- iskopi u jače razlomljenoj stijeni i nasipu od velikih blokova stijene (**Pg_{2,3}; Qn**) pripadaju "B" ktg.,
- iskopi u aluvijalnim naslagama i nasipu (**Q; Qn**) pripadaju "C" ktg. iskopa.

Seizmičke značajke lokacije

Temeljno tlo se prema Eurocodu može svrstati u razred "A" po dokumentu (HRN EN 1998). Razred "A" je definiran kao: Stijena ili druga geološka formacija, uključujući i najviše 5 m najslabijeg materijala na površini. Brzina širenja poprečnih valova $V_{s,30} \geq 800$ m/s.

Prema karti akceleracija za temeljno tlo – matičnu stijenu, može se usvojiti maksimalna horizontalna akceleracija (a_{\max} izraženo u jedinici g), za povratni period od 475 godina, u iznosu $a_{\max} = 0.099$ g.

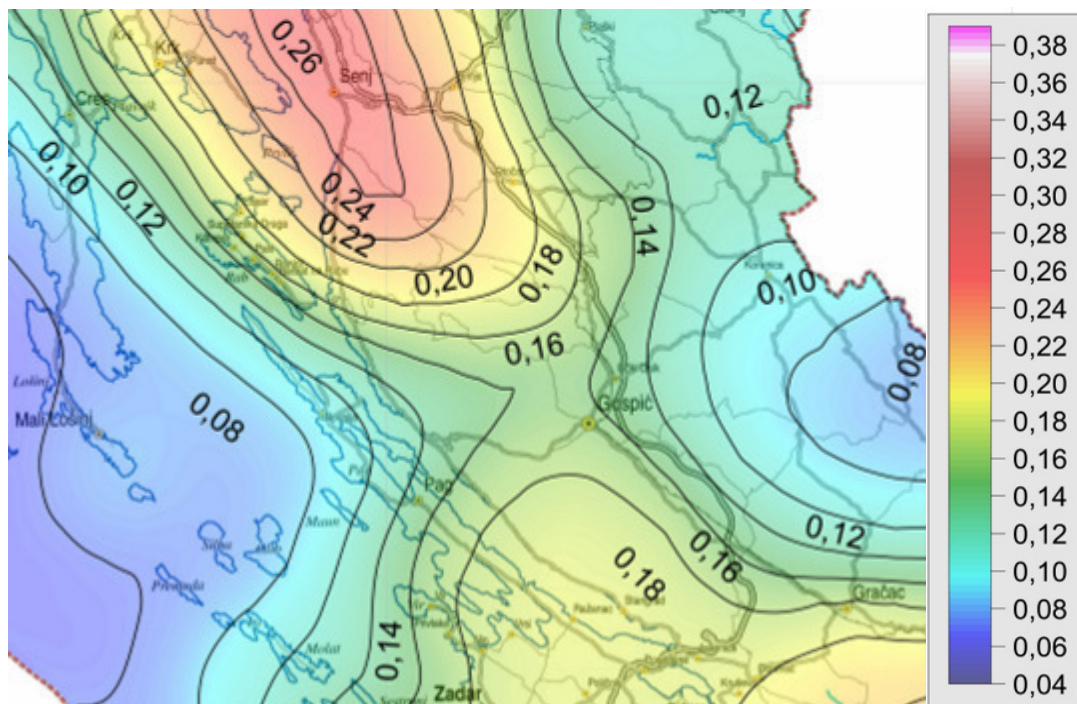


Foto 3. Izvadak iz karte potresnih područja Republike Hrvatske

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.
ODJEL ZA GEOTEHNIKU
REGIONALNI CENTAR SPLIT
21 000 Split, Matice hrvatske 15**

Građevina: **LUKA NAUTIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA
ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA
U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG**

Vrsta projekta: **GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI**

Mapa: **GEOTEHNIČKI ELABORAT**

Radni nalog: **63115661**

Oznaka evidencije: **50/18**

3. PRILOZI

Mjesto i datum: Split, prosinac 2018.




3. PRILOZI

- 3.1. Situacija s položajem istražnih bušotina i haefeli sonde M 1:2000
- 3.2. Presjeci istražnih bušotina i haefeli sonde..... M 1:100
- 3.3. Prognozni inženjerskogeološki profili 1-1 do 8-8 M 1:500/100
- 3.4. Izvještaj o laboratorijskom ispitivanju
- 3.5. Fotodokumentacija
- 3.6. Geotehnički proračuni



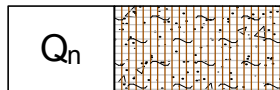
LUKA NAUTIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I
ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG

SITUACIJA S POLOŽAJEM ISTRAŽNIH BUŠOTINA I HAEFELI SONDI
M 1:2000

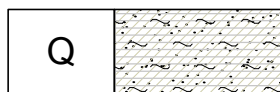
NARUČITELJ: ZONA STO d.o.o. Ulica Frane Petrića 4, 10000 Zagreb		MAPA: GEOTEHNIČKI ELABORAT		SADRŽAJ: SITUACIJA S POLOŽAJEM ISTRAŽNIH BUŠOTINA I HAEFELI SONDI		 INSTITUT IGH, d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKU REGIONALNI CENTAR SPLIT 22 000 SPLIT, Hrvatska (HRVATSKA) 15	
GRAĐEVINA: LUKA NAUTIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG		ODGOVORNI GEOTEHNIČAR: IVICA SAMARĐIJA, dipl.ing.građ. HRVATSKA KONTROLA GRAĐEVINARSTVA Ivica Samarđija dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinstva  6 486		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:			
VRSTA ELABORATA: GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI		GEOLOG: IVAN GRABOVAC, dipl.ing.geol. 		MJERILO: 1:2000		DATUM: prosinac 2018.	
				BROJ RADNOG NALOGA: 63115661 - 50/18		BROJ PRILOGA: 3.1.	
				OZNAKA PRILOGA: 63115661 - 50/18 - 3.1.			

KAZALO:

— POKRIVAČ —

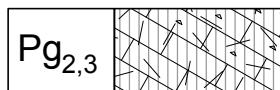


NASIP - tucanik s učešćem gline prašinate, stijensko kršje, manji i veći blokovi stijene s učešćem prašinsto-pjeskovite komponente smeđe boje



ALUVIJ - morski pijesak s učešćem praha sive boje, stijensko kršje s učešćem morskog prašinstog pijeska sive boje

— STIJENA PODLOGE —



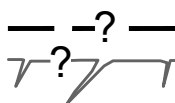
MATIČNA STIJENA - vapnenačke breče i vapnenci svijetlosive boje

328°

Smjer profila



Litološka granica, utvrđena



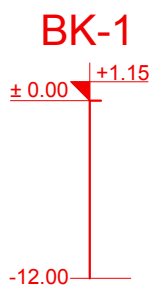
Litološka granica, pretpostavljena

BK-1
+1.15

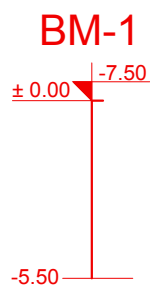
Istražna bušotina na kopnu, s kotom ušća (situacija)

BM-1
-7.50

Istražna bušotina na moru, s kotom ušća (situacija)



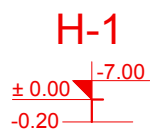
Istražna bušotina na kopnu, s kotom ušća (presjek)



Istražna bušotina na moru, s kotom ušća (presjek)

H-1
-7.00

Haefeli sonda s kotom ušća (situacija)



Haefeli sonda s kotom ušća (presjek)

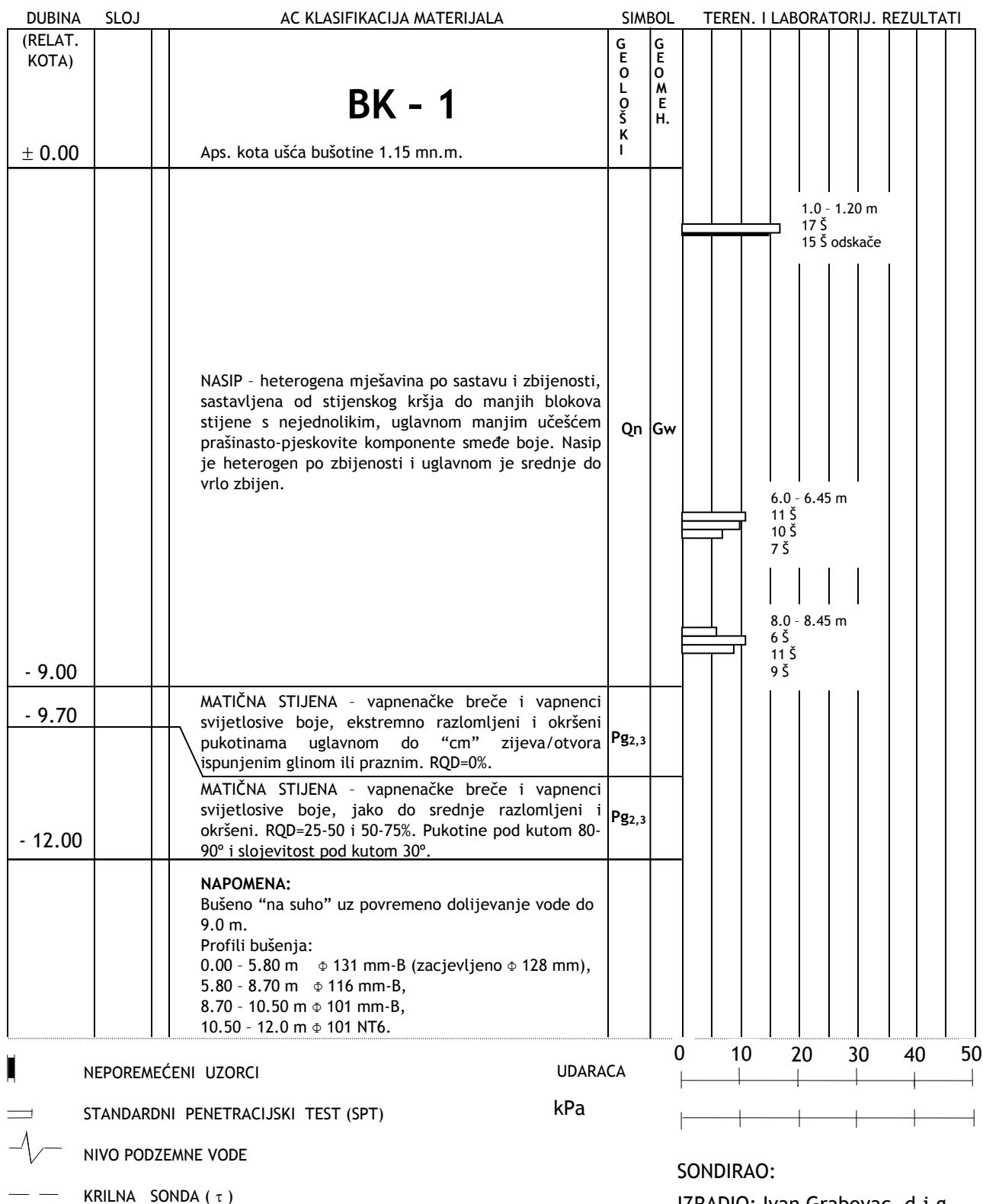


11 Š
10 Š
7 Š

Standardni penetracijski pokus (SPP)

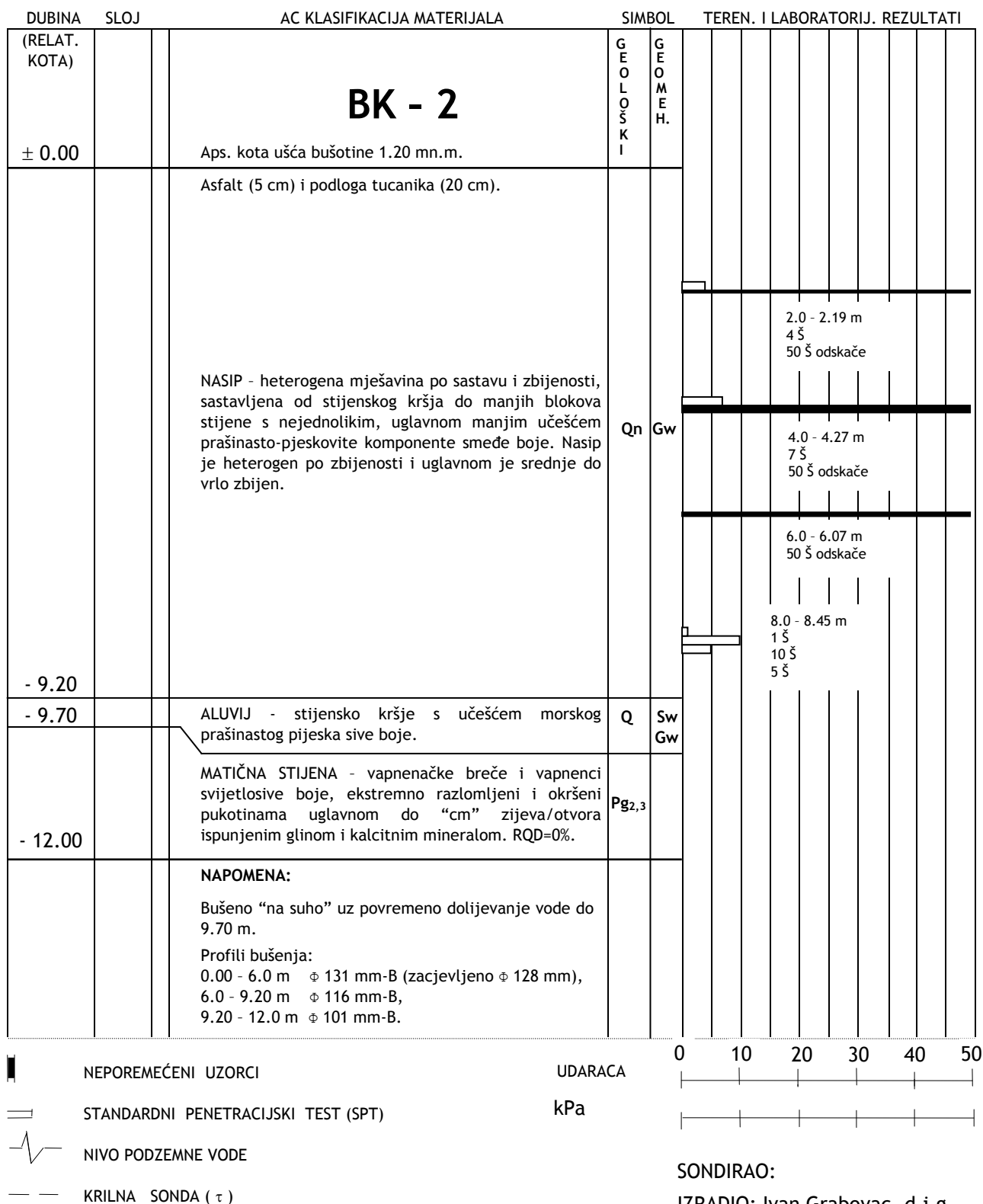
RN:	63115661 - 50/18
NARUČITELJ:	ZONA STO d.o.o. - Zagreb, Ulica Frane Petrića 4
GRADEVINA:	LUKA NAUČIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG
DATUM:	STUDENI 2018. MJERILO: 1:100

PRESJEK ISTRAŽNE BUŠOTINE



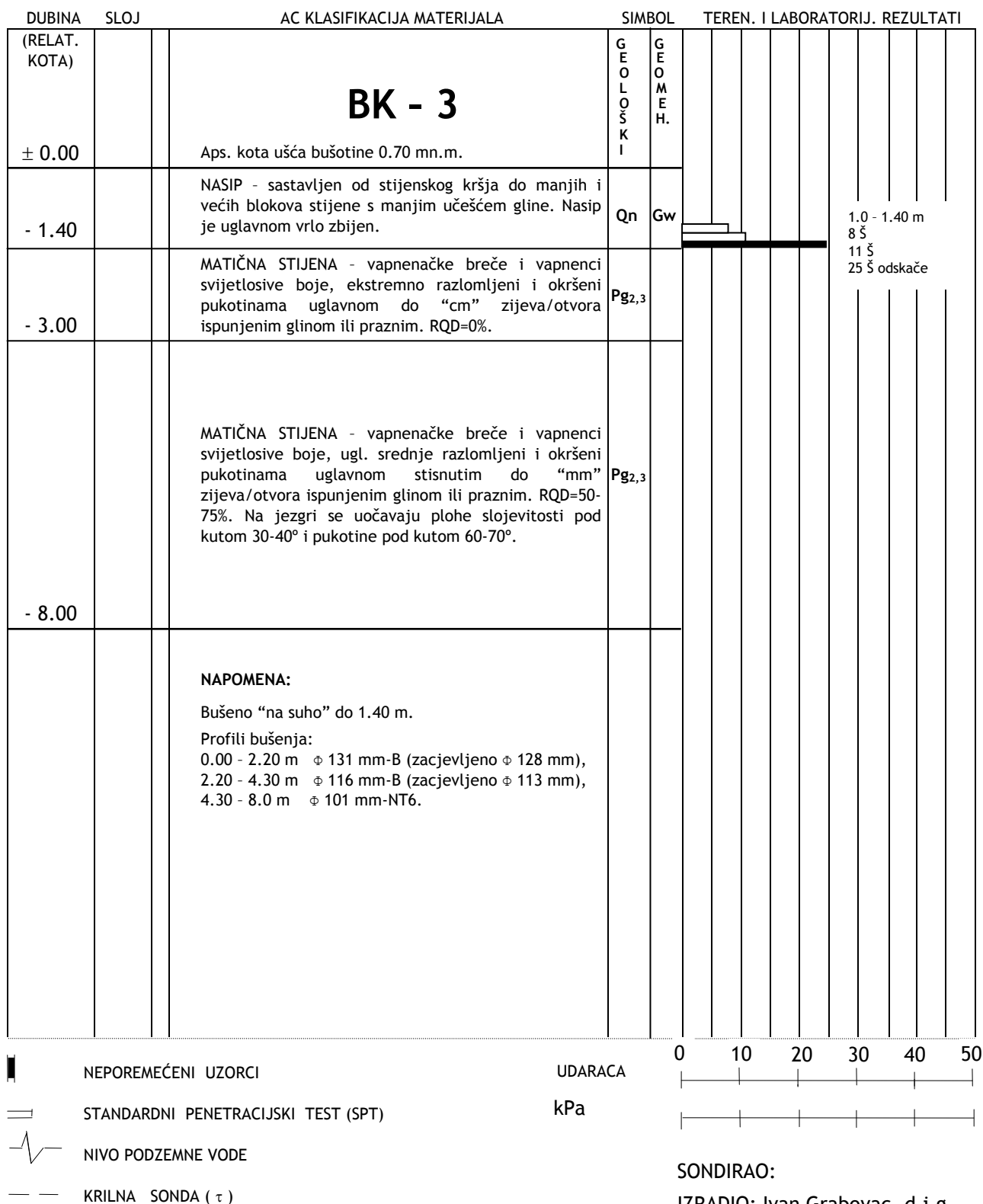
RN:	63115661 - 50/18
NARUČITELJ:	ZONA STO d.o.o. - Zagreb, Ulica Frane Petrića 4
GRADEVINA:	LUKA NAUČIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG
DATUM:	STUDENI 2018. MJERILO: 1:100

PRESJEK ISTRAŽNE BUŠOTINE



RN:	63115661 - 50/18
NARUČITELJ:	ZONA STO d.o.o. - Zagreb, Ulica Frane Petrića 4
GRADEVINA:	LUKA NAUČIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG
DATUM:	STUDENI 2018. MJERILO: 1:100

PRESJEK ISTRAŽNE BUŠOTINE



RN:	63115661 - 50/18
NARUČITELJ:	ZONA STO d.o.o. - Zagreb, Ulica Frane Petrića 4
GRADEVINA:	LUKA NAUČIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG
DATUM:	STUDENI 2018. MJERILO: 1:100

PRESJEK ISTRAŽNE BUŠOTINE

DUBINA (RELAT. KOTA)	SLOJ	AC KLASIFIKACIJA MATERIJALA	SIMBOL	TEREN. I LABORATORIJ. REZULTATI
± 0.00		BK - 4 Aps. kota ušća bušotine 1.10 mn.m.	G E O L O Š K I G E O M E H.	
- 1.70		NASIP - sastavljen od stijenskog kršja do manjih i većih blokova stijene s manjim učešćem prašinasto-pjeskovite komponente smeđe boje. Nasip je heterogen po zbijenosti i uglavnom je vrlo zbijen.	Q _n G _w	
- 3.40		MATIČNA STIJENA - vapnenačke breče i vapnenci svijetlosive boje, ekstremno razlomljeni i okršeni pukotinama uglavnom do "cm" zijeve/otvora ispunjenim glinom ili praznim. RQD=0%.	P _{g2,3}	
- 8.00		MATIČNA STIJENA - vapnenačke breče i vapnenci svijetlosive boje, jako do vrlo jako razlomljeni pukotinama uglavnom do "mm" zijeve/otvora ispunjenim glinom ili kalcitnom - limonitnom ispunom. RQD=10-25%, mjestimično i 25-50%. Na jezgri se uočavaju plohe slojevitosti pod kutom 30-40° i pukotine pod kutom 60-80°.	P _{g2,3}	
		NAPOMENA: Bušeno "na suho" uz povremeno dolijevanje vode do 2.70 m. Profili bušenja: 0.00 - 2.70 m ⌀ 131 mm-B (zacjevljeno ⌀ 128 mm), 2.70 - 3.30 m ⌀ 116 mm-B (zacjevljeno ⌀ 113 mm), 3.30 - 8.0 m ⌀ 101 mm-NT6.		

NEPOREMEĆENI UZORCI
 STANDARDNI PENETRACIJSKI TEST (SPT)
 NIVO PODZEMNE VODE
 KRILNA SONDA (τ)

UDARACA

kPa

0 10 20 30 40 50

SONDIRAO:

IZRADIO: Ivan Grabovac, d.i.g.

PREGLEDAO:

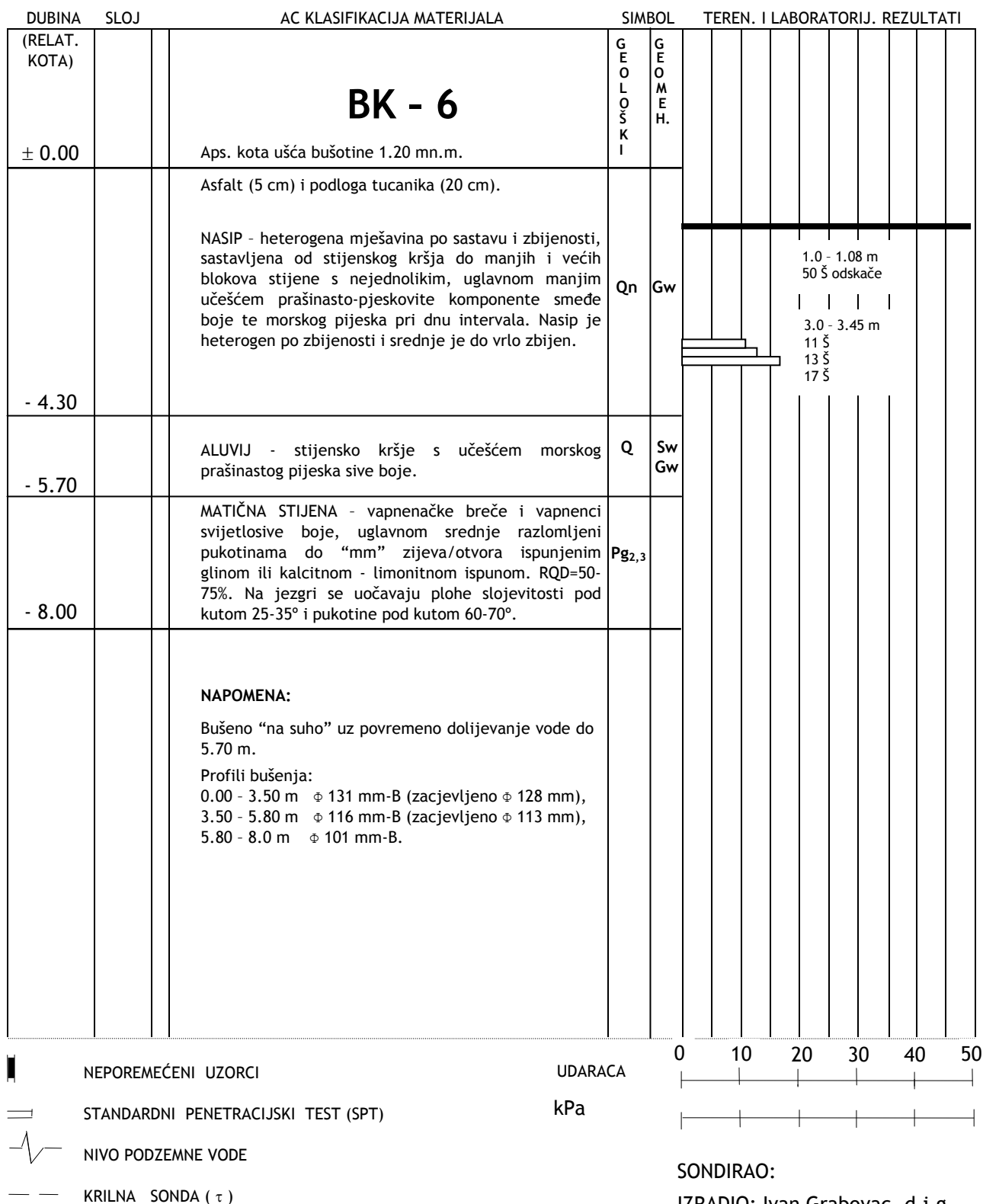
DATUM BUŠENJA: 23.11.2018.

MJERILO: 1:100

DATUM BUŠENJA: 27.11.2018.

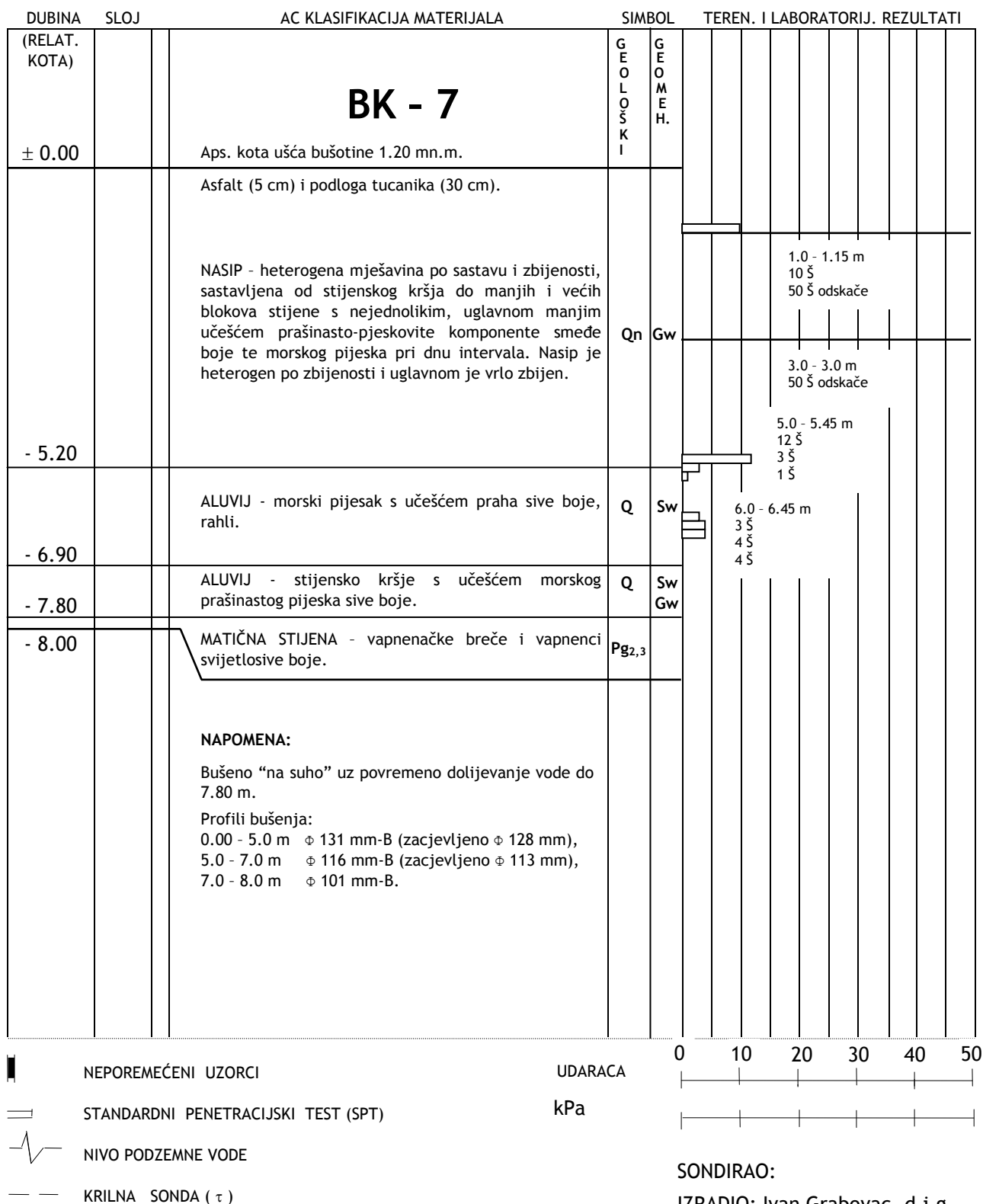
RN:	63115661 - 50/18
NARUČITELJ:	ZONA STO d.o.o. - Zagreb, Ulica Frane Petrića 4
GRADEVINA:	LUKA NAUČIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG
DATUM:	STUDENI 2018. MJERILO: 1:100

PRESJEK ISTRAŽNE BUŠOTINE



RN:	63115661 - 50/18
NARUČITELJ:	ZONA STO d.o.o. - Zagreb, Ulica Frane Petrića 4
GRADEVINA:	LUKA NAUČIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG
DATUM:	STUDENI 2018. MJERILO: 1:100

PRESJEK ISTRAŽNE BUŠOTINE



RN:	63115661 - 50/18
NARUČITELJ:	ZONA STO d.o.o. - Zagreb, Ulica Frane Petrića 4
GRADEVINA:	LUKA NAUČIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG
DATUM:	STUDENI 2018. MJERILO: 1:100

PRESJEK ISTRAŽNE BUŠOTINE

DUBINA (RELAT. KOTA)	SLOJ	AC KLASIFIKACIJA MATERIJALA	SIMBOL G E O L O Š K I G E O M E H.	TEREN. I LABORATORIJ. REZULTATI
± 0.00		BK - 8 Aps. kota ušća bušotine 1.30 mn.m.		
- 0.80		NASIP - tucanik s učešćem gline prašinaste.	Qn	
- 2.70		NASIP - sastavljen od stijenskog kršja do manjih i većih blokova stijene s manjim učešćem prašinasto-pjeskovite komponente smeđe boje. Nasip je heterogen po zbijenosti i uglavnom je vrlo zbijen.	Q Gw	1.0 - 1.0 m 50 Š odskake
- 8.00		MATIČNA STIJENA - vapnenačke breče i vapnenci svijetlosive boje, uglavnom kompaktni do slabo razlomljeni pukotinama stisnutim do "mm" zijeve/otvora ispunjenim glinom ili kalcitnom - limonitnom ispunom. RQD=90-100%, mjestimično i 75-90%. Na jezgri se uočavaju plohe slojevitosti pod kutom 30-40° i pukotine pod kutom 45-50° i 80-90°.	Pg2,3	
		NAPOMENA: Bušeno "na suho" uz povremeno dolijevanje vode do 2.70 m. Profili bušenja: 0.00 - 2.70 m Φ 131 mm-B (zacjevljeno Φ 128 mm), 2.70 - 3.30 m Φ 116 mm-B (zacjevljeno Φ 113 mm), 3.30 - 8.0 m Φ 101 mm-NT6.		



NEPOREMEĆENI UZORCI

UDARACA



STANDARDNI PENETRACIJSKI TEST (SPT)

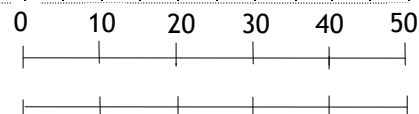
kPa



NIVO PODZEMNE VODE



KRILNA SONDA (τ)



SONDIRAO:

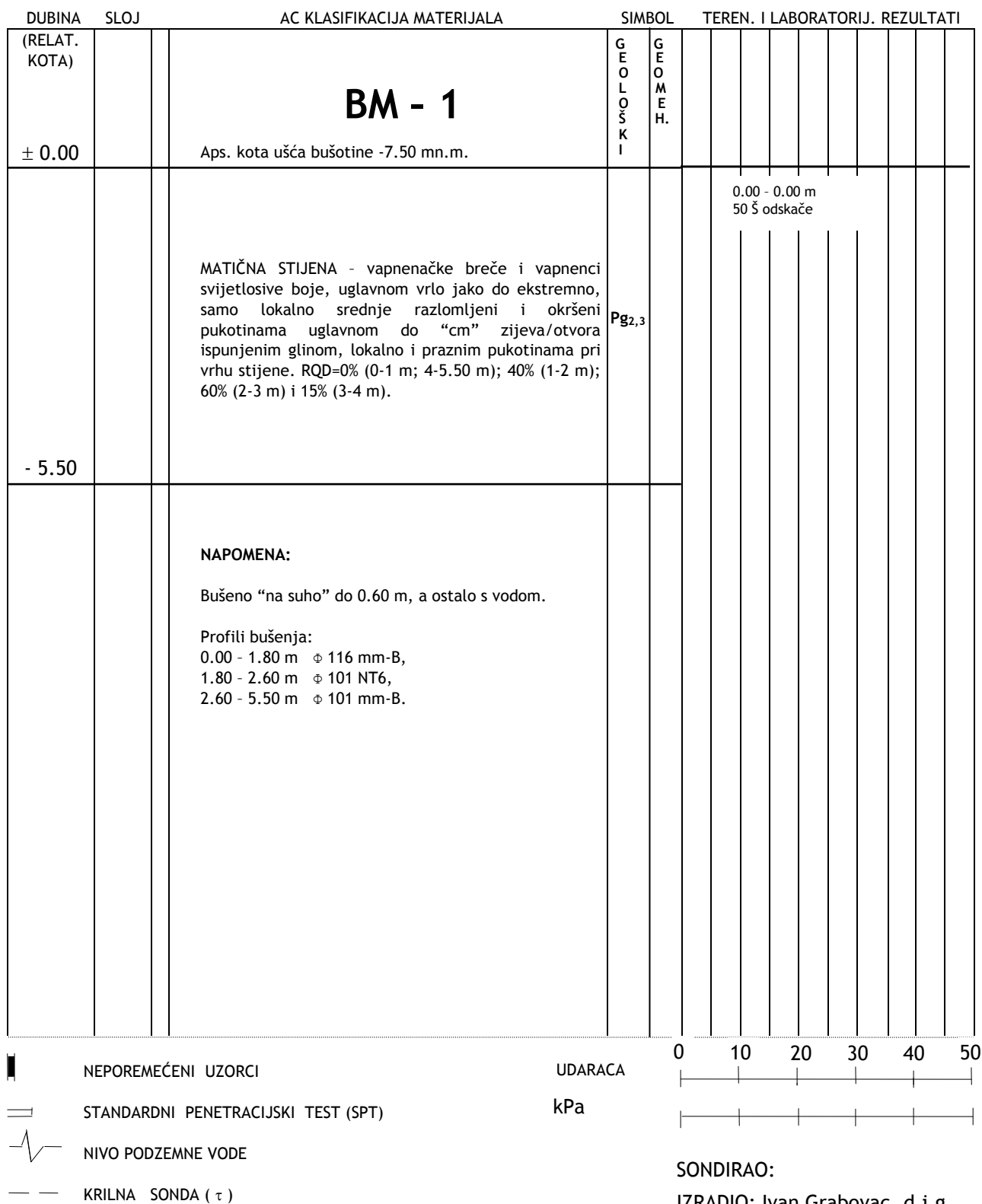
IZRADIO: Ivan Grabovac, d.i.g.

PREGLEDAO:

DATUM BUŠENJA: 22. i 23.11.2018.

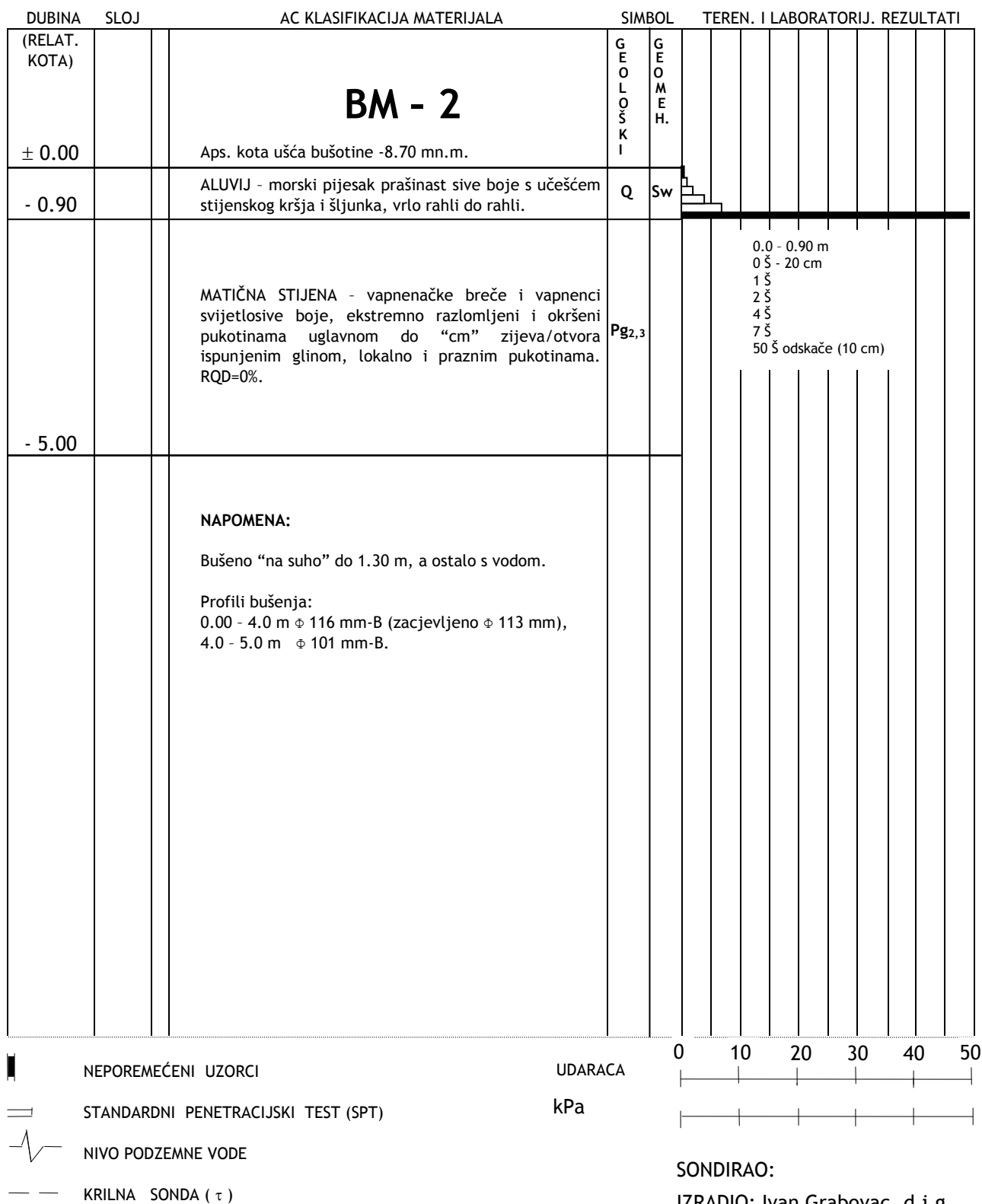
RN:	63115661 - 50/18
NARUČITELJ:	ZONA STO d.o.o. - Zagreb, Ulica Frane Petrića 4
GRADEVINA:	LUKA NAUČIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG
DATUM:	STUDENI 2018. MJERILO: 1:100

PRESJEK ISTRAŽNE BUŠOTINE



RN:	63115661 - 50/18
NARUČITELJ:	ZONA STO d.o.o. - Zagreb, Ulica Frane Petrića 4
GRADEVINA:	LUKA NAUČIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG
DATUM:	STUDENI 2018. MJERILO: 1:100

PRESJEK ISTRAŽNE BUŠOTINE



MJERILO: 1:100

DATUM ISPITIVANJA: 2.8.2018.

MJERILO: 1:100

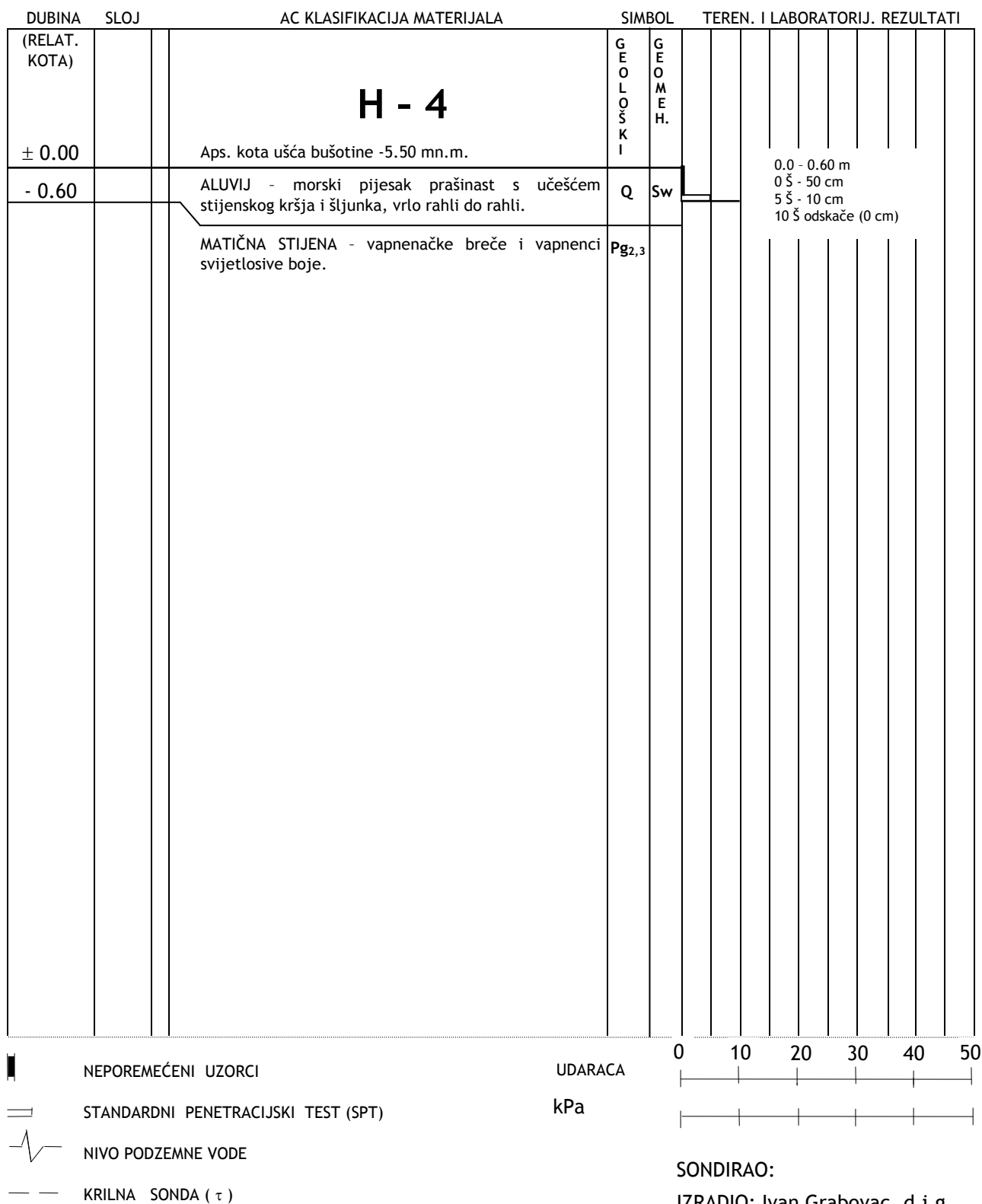
DATUM ISPITIVANJA: 2.8.2018.

MJERILO: 1:100

DATUM ISPITIVANJA: 2.8.2018.

RN:	63115661 - 50/18
NARUČITELJ:	ZONA STO d.o.o. - Zagreb, Ulica Frane Petrića 4
GRADEVINA:	LUKA NAUČIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG
DATUM:	STUDENI 2018. MJERILO: 1:100

PRESJEK ISTRAŽNE BUŠOTINE



SONDIRAO:

IZRADIO: Ivan Grabovac, d.i.g.

PREGLEDAO:

DATUM ISPITIVANJA: 2.8.2018.

MJERILO: 1:100

DATUM ISPITIVANJA: 2.8.2018.

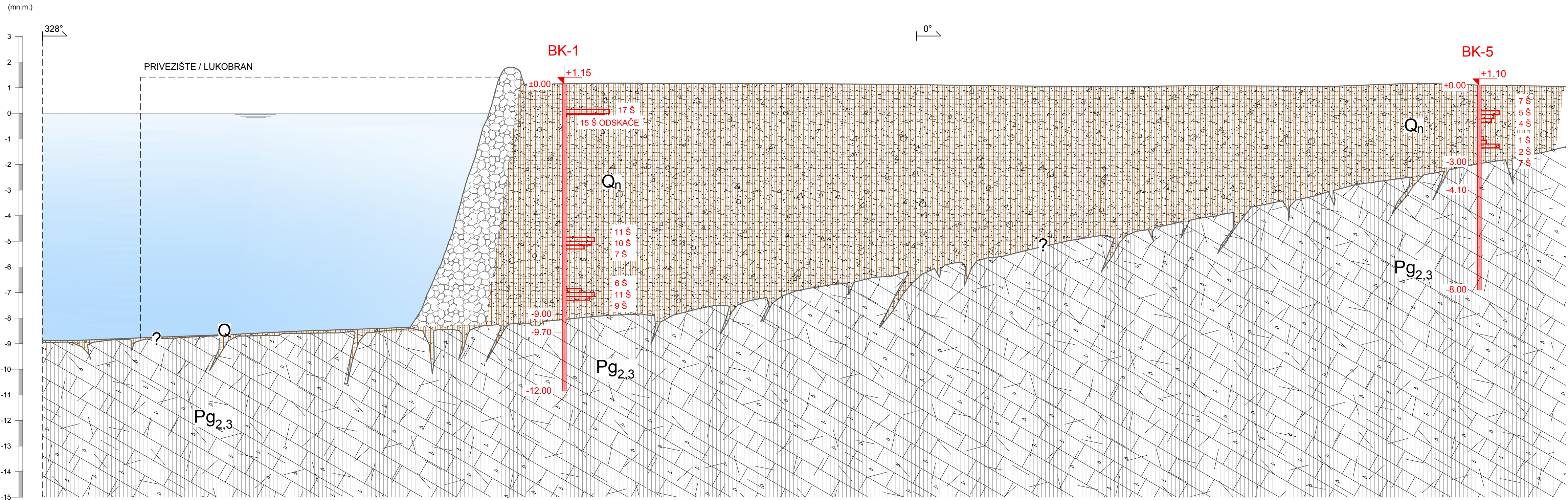
MJERILO: 1:100

DATUM ISPITIVANJA: 2.8.2018.

MJERILO: 1:100


DATUM ISPITIVANJA: 2.8.2018.

PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 1-1
M 1:500/100

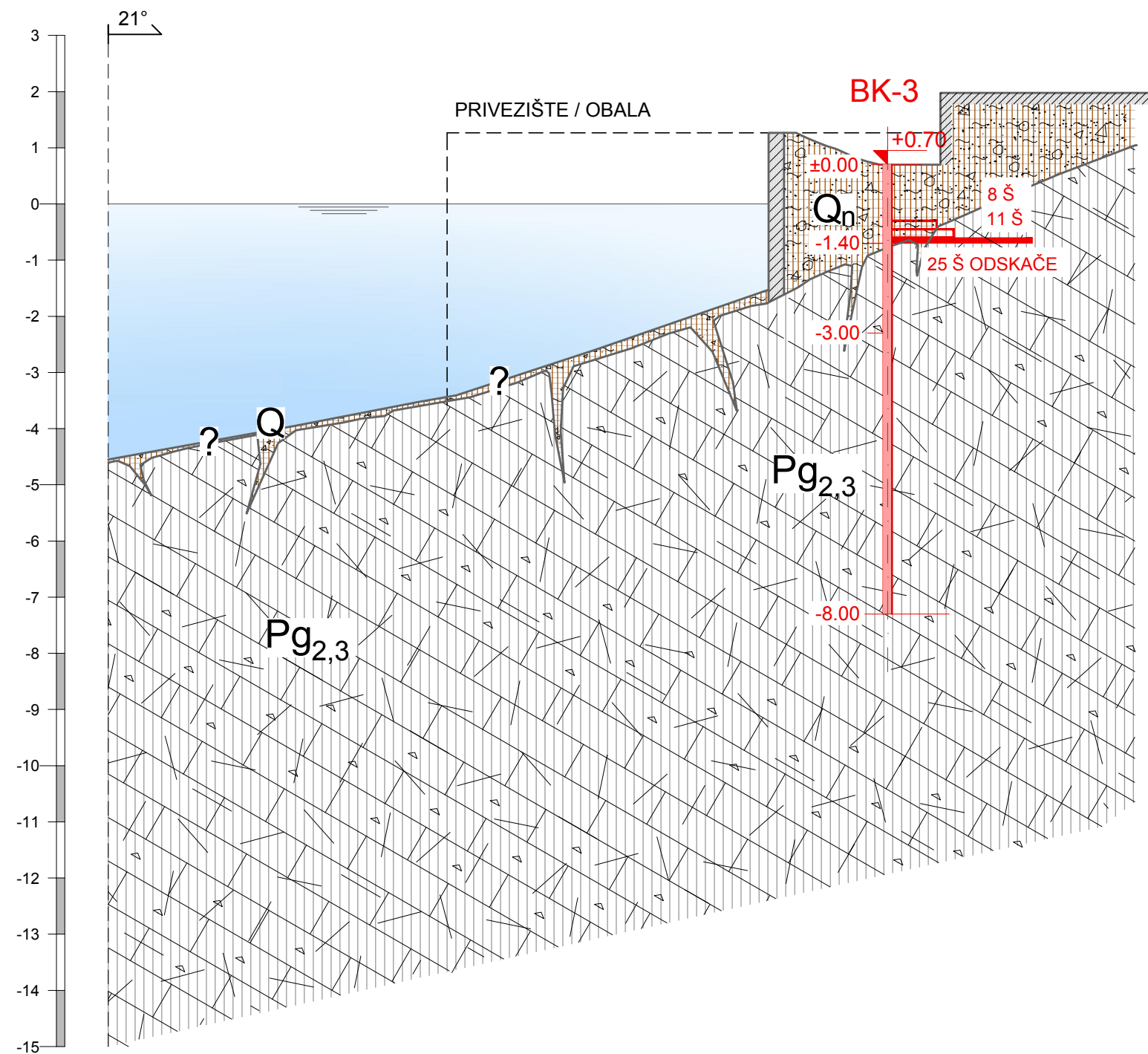


LUKA NAUTIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I
ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG





PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 1-1
M 1:500/100

NARUČITELJ: ZONA STO d.o.o. Ulica Frane Petrića 4, 10000 Zagreb	MAPA: GEOTEHNIČKI ELABORAT	SADRŽAJ: PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 1-1	 INSTITUT IGH, d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKU REGIONALNI CENTAR SPLIT 10100 SPLIT, BALTICE HRVATSKA 15
GRABEVINA: LUKA NAUTIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG	ODGOVORNI GEOTEHNIČAR: IVICA SAMARDŽIJA, dipl.ing.grad. Hrvatska inženjerska zajednica Ivica Samardžija dipl. ing. grad. Ovlašten inženjer građevinstva 486	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	
VRSTA ELABORATA: GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI	GEOLOG: IVAN GRABOVAC, dipl.ing.geol. Grabovac	MJERILO: M 1:500/100	DATUM: prosinac 2018.
		BROJ RADNOG NALOGA: 63115661 - 50/18	BROJ PRILOGA: 3.3.1.
		OZNAKA PRILOGA: 63115661 - 50/18 - 3.3.1.	

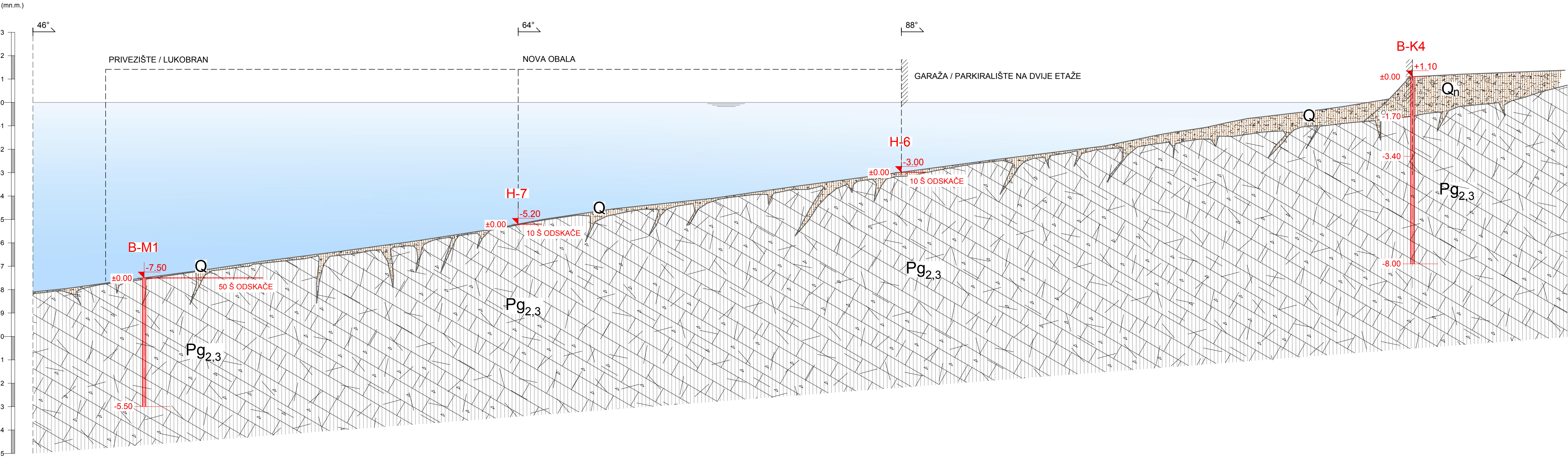
(mn.m.)



PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 2-2
M 1:500/100

NARUČITELJ: ZONA STO d.o.o. Ulica Frane Petrića 4, 10000 Zagreb	MAPA: GEOTEHNIČKI ELABORAT	SADRŽAJ: PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 2-2		<div></div> <div>INSTITUT IGH, d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIKU REGIONALNI CENTAR SPLIT 21 000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15</div>
GRAĐEVINA: LUKA NAUČIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG	ODGOVORNI GEOTEHNIČAR: IVICA SAMARDŽIJA, dipl.ing.građ. <div> Ivica Samardžija dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva  6 486</div>	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:		
VRSTA ELABORATA: GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADovi	GEOLOG: IVAN GRABOVAC, dipl.ing.geol. 	MJERILO: M 1:500/100	DATUM: prosinaс 2018.	
		BROJ RADNOG NALOGA: 63115661 - 50/18	BROJ PRILOGA: 3.3.2.	
		OZNAKA PRILOGA: 63115661 - 50/18 - 3.3.2.		

PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 3-3
M 1:500/100

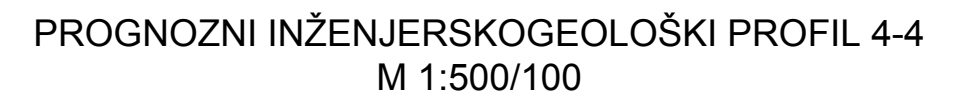





LUKA NAUTIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I
ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG

PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 3-3
M 1:500/100

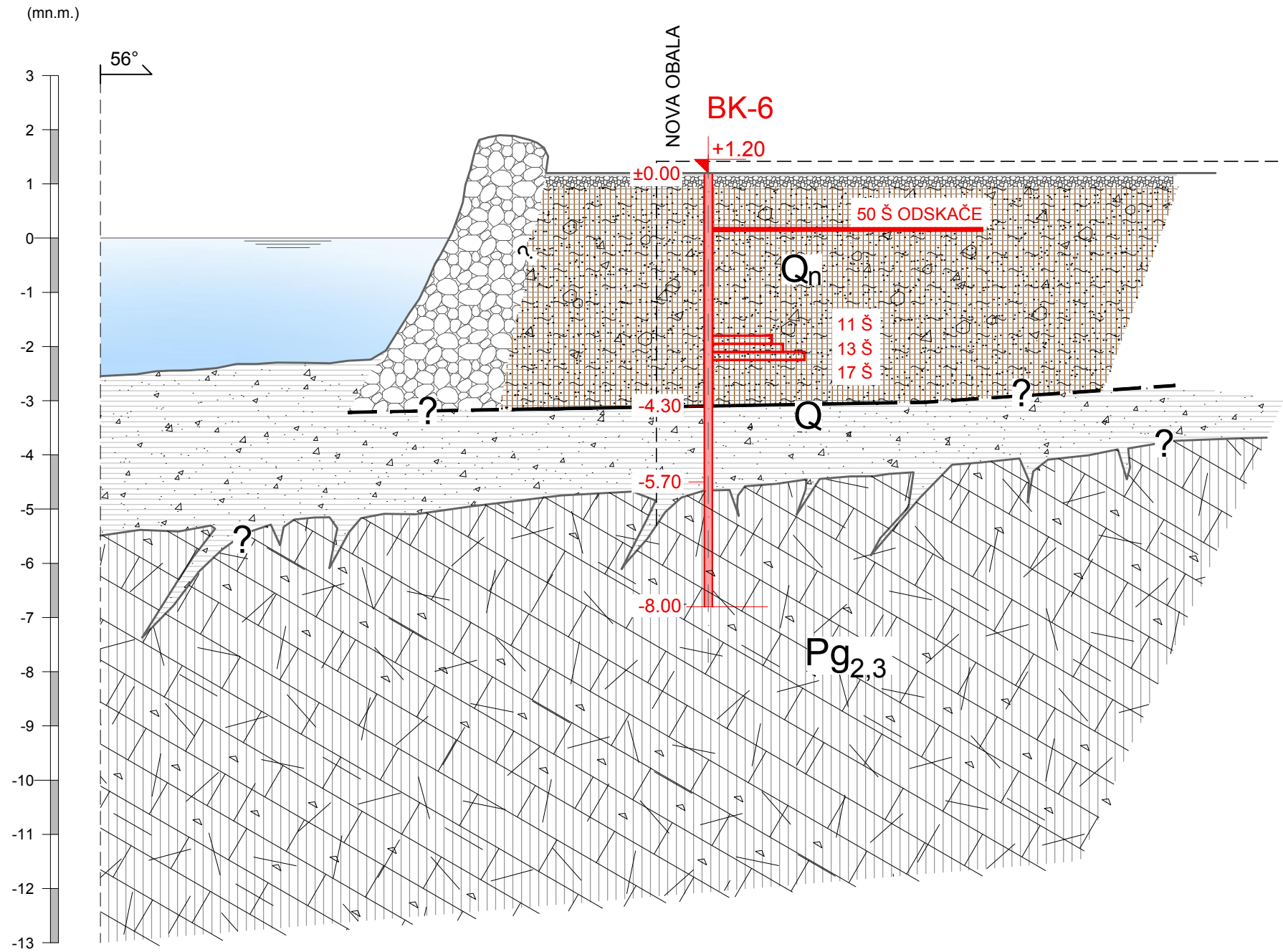
NARUČITELJ: ZONA STO d.o.o. Ulica Frane Petrića 4, 10000 Zagreb	MAPA: GEOTEHNIČKI ELABORAT	SADRŽAJ: PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 3-3	
GRABEVINA: LUKA NAUTIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG	ODGOVORNI GEOTEHNIČAR: IVICA SAMARDŽIJA, dipl.ing.grad. Hrvatski Inženjerski Geodetski Savez Ivica Samardžija dipl. ing. građ. Ovlašten inženjer građevinstva 486	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	
VRSTA ELABORATA: GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI	GEOLOG: IVAN GRABOVAC, dipl.ing.geol.	MJERILO: M 1:500/100	DATUM: prosinac 2018.
		BROJ RADNOG NALOGA: 63115661 - 50/18	BROJ PRILOGA: 3.3.3.
		OZNAKA PRILOGA: 63115661 - 50/18 - 3.3.3.	

LUKA NAUČIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I
ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG




NARUČITELJ: ZONA STO d.o.o. Ulica Frane Petrića 4, 10000 Zagreb	MAPA: GEOTEHNIČKI ELABORAT	SADRŽAJ: PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 4-4	 INSTITUT IGH, d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIKI REGIONALNI CENTAR SPLIT 21 000 SPLIT, MATICE HRVATSKE
GRAĐEVINA: LUKA NAUČIKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG	ODGOVORNI GEOTEHNIČAR: IVICE SAMARDŽIJA, dipl.ing.građ. HRVATSKA KOMORA INŽENJERSTVA I GRAĐEVINARSTVA Ivice Samardžija dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinstva  6 486	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	
VRSTA ELABORATA: GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI	GEOLOG: IVAN GRABOVIĆ, dipl.ing.geol. 	MJERILO: M 1:500/100 BROJ RADNOG NALOGA: 63115661 - 50/18	DATUM: prosinac 2018. BROJ PRILOGA: 3.3.4.
		OZNAKA PRILOGA: 63115661 - 50/18 - 3.3.4.	

PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 5-5
M 1:500/100



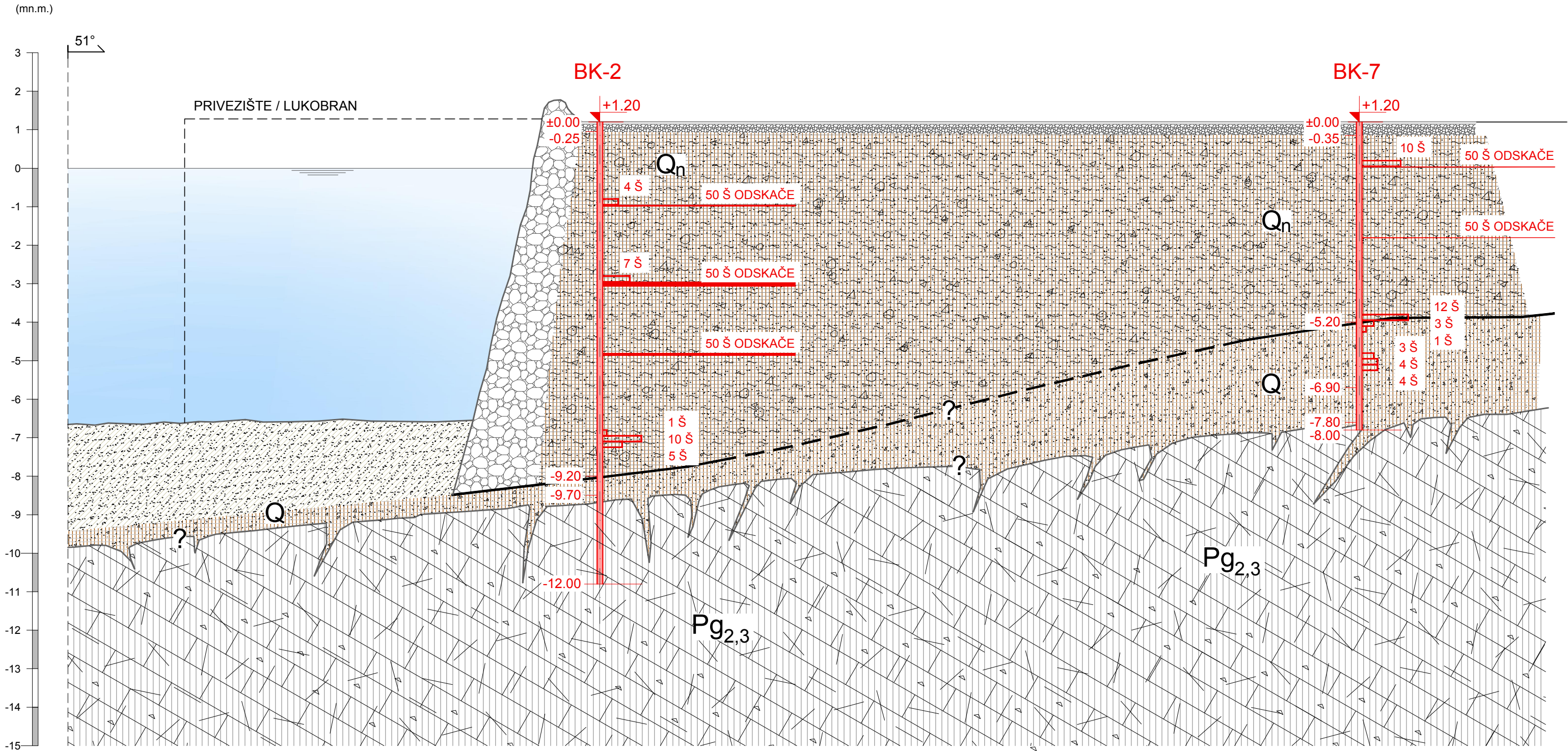
LUKA NAUTIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I
ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG

PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 5-5
M 1:500/100


NARUČITELJ: ZONA STO d.o.o. Ulica Frane Petrića 4, 10000 Zagreb	MAPA: GEOTEHNIČKI ELABORAT	SADRŽAJ: PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 5-5	 INSTITUT IGH, d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIKU REGIONALNI CENTAR SPLIT 21 000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 18
GRAĐEVINA: LUKA NAUTIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG	ODGOVORNI GEOTEHNIČAR: IVICA SAMARDŽIJA, dipl.ing.građ. HRVATSKA KOMORA INŽENJERSTVA I GRAĐEVINARSTVA Ivica Samardžija dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinstva 486	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	
VRSTA ELABORATA: GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI	GEOLOG: IVAN GRABOVAC, dipl.ing.geol. Grabovac	MJERILO: M 1:500/100	DATUM: prosinac 2018.
		BROJ RADNOG NALOGA: 63115661 - 50/18	BROJ PRILOGA: 3.3.5.
		OZNAKA PRILOGA: 63115661 - 50/18 - 3.3.5.	

PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 6-6
M 1:500/100

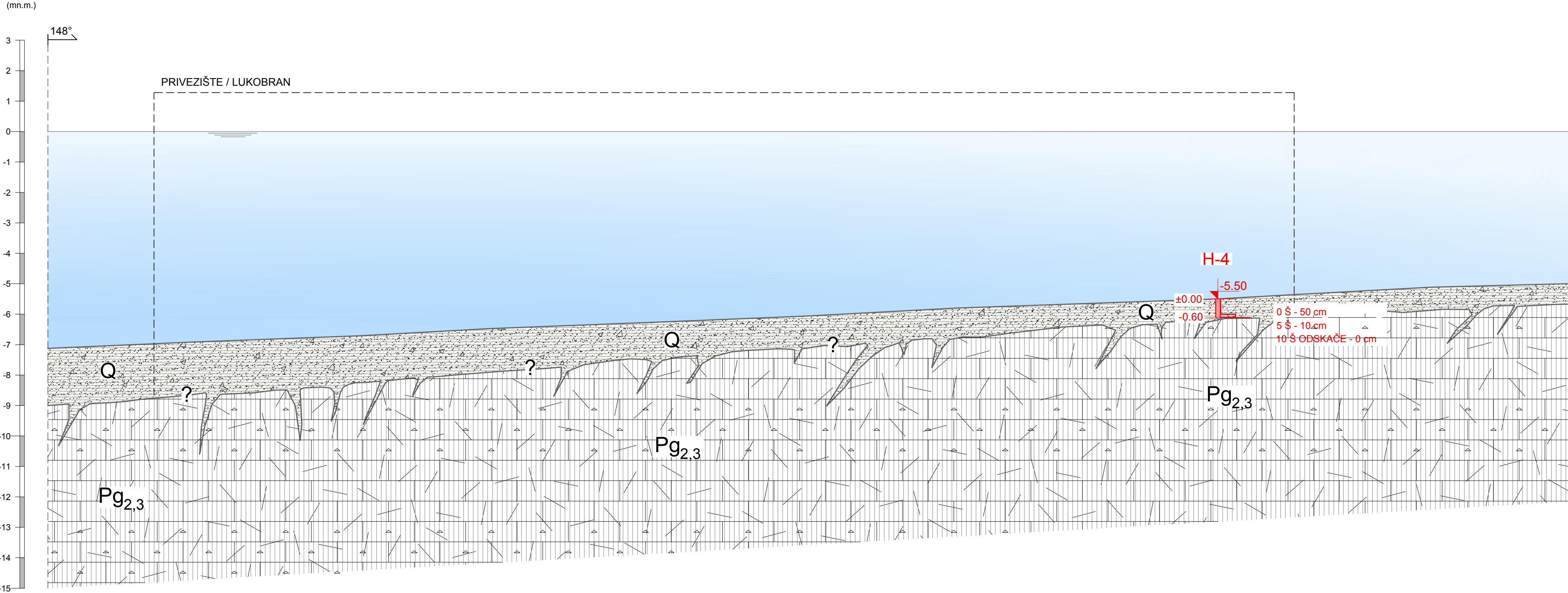
LUKA NAUTIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I
ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG



PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 6-6
M 1:500/100


NARUČITELJ: ZONA STO d.o.o. Ulica Frane Petrića 4, 10000 Zagreb	MAPA: GEOTEHNIČKI ELABORAT	SADRŽAJ: PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 6-6	
GRADEVINA: LUKA NAUTIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG	ODGOVORNI GEOTEHNIČAR: IVICA SAMARDŽIJA, dipl.ing.građ. Ivica Samardžija dipl. ing.-građ. Ovlašten inženjer građevinstva 6 486	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	
VRSTA ELABORATA: GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI	GEOLOG: IVAN GRABOVAC, dipl.ing.geol. Grabovac	MJERILO: M 1:500/100	DATUM: prosinac 2018.
		BROJ RADNOG NALOGA: 63115661 - 50/18	BROJ PRILOGA: 3.3.6.
		OZNAKA PRILOGA: 63115661 - 50/18 - 3.3.6.	

PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 7-7
M 1:500/100

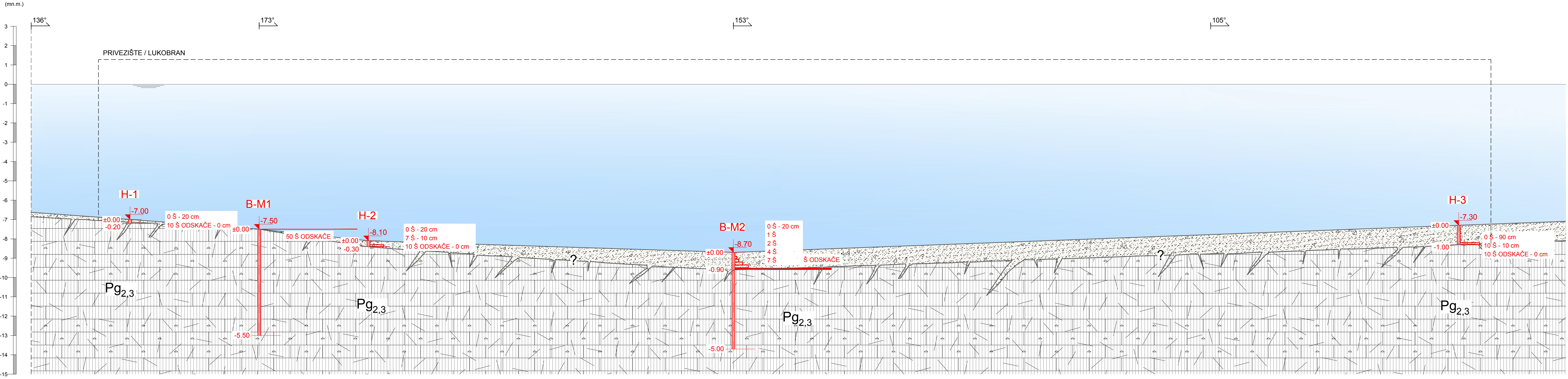


LUKA NAUTIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I
ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG

PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 7-7
M 1:500/100


NARUČITELJ: ZONA STO d.o.o. Ulica Frane Petrića 4, 10000 Zagreb	MAPA: GEOTEHNIČKI ELABORAT	SADRŽAJ: PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 7-7	 INSTITUT IGH, d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIKU REGIONALNI CENTAR SPLIT 21 000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 16
GRAĐEVINA: LUKA NAUTIČKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG	ODGOVORNI GEOTEHNIČAR: IVICA SAMARDŽIJA, dipl.ing.građ. Ivica Samardžija dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinstva 6 486	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	
VRSTA ELABORATA: GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI	GEOLOG: IVAN GRABOVAC, dipl.ing.geol. Ivan Grabovac	MJERILO: M 1:500/100	DATUM: prosinac 2018.
		BROJ RADNOG NALOGA: 63115661 - 50/18	BROJ PRILOGA: 3.3.7.
		OZNAKA PRILOGA: 63115661 - 50/18 - 3.3.7.	

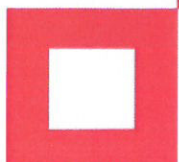
PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 8-8
M 1:500/100



LUKA NAUČIKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I
ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG

PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 8-8
M 1:500/100

NARUČITELJ: ZONA STO d.o.o. Ulica Frane Petrića 4, 10000 Zagreb	MAPA: GEOTEHNIČKI ELABORAT	SADRŽAJ: PROGNOZNI INŽENJERSKOGEOLOŠKI PROFIL 8-8	
GRAĐEVINA: LUKA NAUČIKOG TURIZMA, LUKA OTVORENA ZA JAVNI PROMET I ŠPORTSKA LUKA U SKLOPU LUKE NOVALJA - O.PAG	ODGOVORNI GEOTEHNIČAR: IVICA SAMARDŽIJA, dipl.ing.građ. Ivan Samardžija, dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva 486	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	
VRSTA ELABORATA: GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADovi	GEOLOG: IVAN GRABOVAC, dipl.ing.geol.	MJERILO: M 1:500/100	DATUM: prosinac 2018.
		BROJ RADNOG NALOGA: 63115661 - 50/18	BROJ PRILOGA: 3.3.8.
		OZNAKA PRILOGA: 63115661 - 50/18 - 3.3.8.	



RN 63115661

LN-294/18

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU BR. 73181-B-0913/18

Naručilac: **ZONA STO d.o.o. ZAGREB**

Ugovor: **3-73130-1-15661/18**

Građevni proizvod: **KAMEN**

Ispitana svojstva: **Tlačna čvrstoća uzoraka kamena**

Građevina: **LUKA NAUČIČKOG TURIZMA, luka otvorena za javni promet i športska luka u sklopu luke Novalja**

Datum izvještaja: **2018-12-04**

Voditelj ispitivanja:

Tin Dragović, dipl.ing.građ.

Voditeljica Laboratorija za beton - RC Split

dr.sc. Elica Marušić dipl.ing.građ.

Izveštaj o ispitivanju br. 73181-B-0913/18

OPĆI PODACI

Naziv i adresa naručitelja: **ZONA STO d.o.o. ZAGREB**
Naziv i adresa izvoditelja: -
Ugovor: **3-73130-1-15661/18**
Građevina (podatak Naručitelja): **LUKA NAUČIKOG TURIZMA, luka otvorena za javni promet i športska luka u sklopu luke Novalja**

PODACI O MATERIJALU:

KAMEN

PODACI O UZORCIMA:

Mjesto izrade uzoraka: **Uzorci su izvađeni iz istraţnih bušotina BM-1 (2,60-2,80) m, BK-1 (10,55-10,85) m, BK-3 (5,0-5,35) m, BK-4 (4,0-4,15) m, BK-5 (6,67-7,0) m, BK-6 (6,55-6,70) m i BK-8 (3,30-3,75, 4,35-4,70) m. U laboratoriju su iz dostavljenih uzoraka piljenjem izrađeni ispitni uzorci.**

Element konstrukcije: -
Uzorkovano prema: **Uzorke je dostavio predstavnik Odjela za geotehniku - RC Split**
Datum izrade uzoraka: **Uzorci su 2018-12-03 u laboratoriju ispiljeni iz dostavljenih uzoraka kamena**
Datum zaprimanja uzoraka: **2018-11-30**
Uzorkovao predstavnik: **Instituta IGH (Predstavnik Odjela za geotehniku)**
Stanje uzorka po primitku: **Prirodno vlaţni, 8 uzoraka kamena iz 7 istraţnih bušotina**
Njegovanje od trenutka prijema: **Na zraku $T=(20\pm 2)$ °C do ispitivanja**

REZULTATI ISPITIVANJA

Ispitana svojstva: **Priprema prema HRN EN 12504-1:2009; Tlačna čvrstoća prema HRN EN 12390-3:2009 i HRN EN 12390-3:2009/Ispr.1:2012 dodatak B; Gustoća prema HRN EN 12390-7:2009, metodom uranjanja u vodu nakon piljenja.**

Zasićenost uzorka i površ. vlaţnost: **Prirodno suh**
Mjesto ispitivanja: **Laboratorij za beton - RC Split**
Oblik ispitnog uzorka: **Valjak $d:y=1:2$**

Odstupanje od norme: **Ispitan je uzorak kamena. Brzina prirasta sile bila je 0,5 MPa/s prema ASTM D7012-7 (nije u području akreditacije).**

Oznaka uzorka		Datum ispitivanja	Starost (dana)	Metoda prilagođavanja	Dimenzije uzorka nakon prilagođavanja ¹⁾		Visina/ promjer	Oblik loma ²⁾	Gustoća D (kg/m ³)	Sila loma F (kN)	Tlačna čvrstoća f_c (MPa)
Laboratorij	Teren				d_m	y_m					
B-01666/18	BM-1 (2,60-2,80)	2018-12-04	-	brušenjem	87,8	118,2	1,3	*	2660	574,2	94,8
B-01667/18	BK-6 (6,55-6,70)	2018-12-04	-	brušenjem	86,7	130,3	1,5	*	2670	609,5	103,2
B-01668/18	BK-8 (3,30-3,75)	2018-12-04	-	brušenjem	78,2	148,6	1,9	*	2660	542,0	112,8
B-01669/18	BK-8 (4,35-4,70)	2018-12-04	-	brušenjem	77,8	123,1	1,6	*	2680	649,1	136,5
B-01670/18	BK-4 (4,00-4,15)	2018-12-04	-	brušenjem	77,7	158,3	2,0	*	2660	696,3	146,8
B-01699/18	BK-1 (10,55-10,85)	2018-12-04	-	brušenjem	78,3	160,0	2,0	*	2670	564,3	117,2
B-01700/18	BK-3 (5,00-5,35)	2018-12-04	-	brušenjem	77,8	154,2	2,0	*	2680	423,0	89,0
B-01701/18	BK-5 (6,67-7,00)	2018-12-04	-	brušenjem	78,3	153,8	2,0	*	2670	249,1	51,7


*vidi stranice 3, 4, 5 i 6..

¹⁾ d_m , y_m : srednja vrijednost promjera i visine ili projektirani promjer i visina ispitnog uzorka oblika valjka.

²⁾ Z - zadovoljavajući lom, Nx - nezadovoljavajući lom, x je broj (1,2,...9) za kocku ili slovo (A, B, ..., K) za valjak prema sl. 1 i 4 HRN EN 12390-3

Napomena: Na zahtjev Naručitelja uzorci kamena ispitani su prema normi za ispitivanje betona i nisu detaljno opisivani.

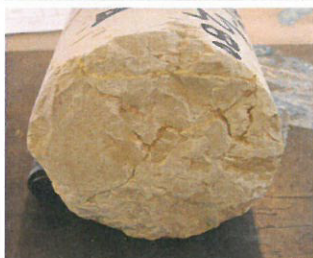
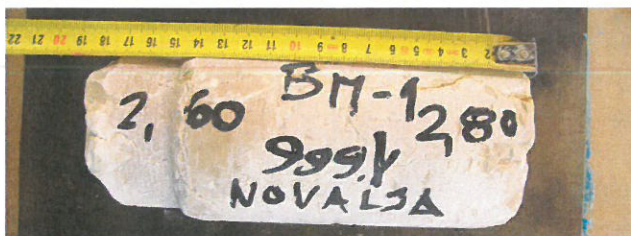
Izjava: Uzorak je ispitivan u skladu sa zahtjevima HRN 12504-1, HRN EN 12390-3 i HRN EN 12390-7 osim navedenog pod točkom "Odstupanja od norme". Navedene metode ispitivanja su u fleksibilnom području akreditacije laboratorija.

Voditelj ispitivanja: 
Tin Dragović, dipl.ing.građ.

Voditeljica Laboratorija za beton - RC Split:
dr.sc. Elica Marušić, dipl.ing.građ.

Izveštaj o ispitivanju br. 73181-B-0913/18

OPIS IZVAĐENIH UZORAKA



Laboratorijska oznaka ispitnog uzorka:

B-1666/18

Terenska oznaka uzorka:

BM-1 (2,60-2,80)

Dimenzije uzorka:

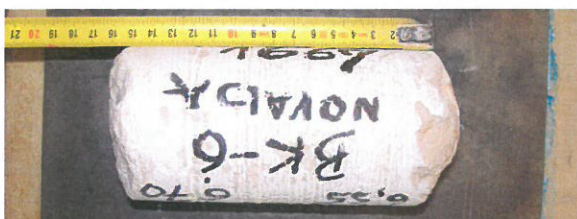
Promjer: 87,8 mm

Duljina: (140-184) mm

Izgled: Kamen pretežno bijele i svijetlosive boje, bez vidljive uslojenosti. Vidljiva je značajnija prirodne prslina na sredini uzorka pod kutem od 60°. Po ostatku plašta vide se manje prsline. Na gornjoj bazi vidljiva je prslina po sredini, dok se na donjoj bazi vidi jezgra smeđecrvene boje. Gornja baza je približno okomita na os uzorka, dok je donja pod kutem od 45° u odnosu na os.

Iz dostavljenog uzorka ispiljen je jedan uzorak za ispitivanje tlačne čvrstoće s početkom 10 mm od vrha uzorka.

Lom uzorka nastupio je po prirodnim prslinama.



Laboratorijska oznaka ispitnog uzorka:

B-1667/18

Terenska oznaka uzorka:

BK-6 (6,55-6,70)

Dimenzije uzorka:

Promjer: 86,7 mm

Duljina: (140-179) mm

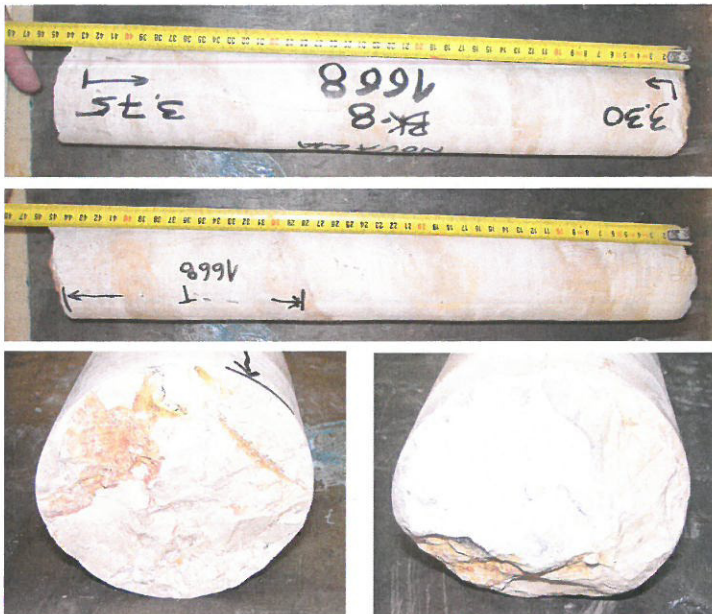
Izgled: Kamen pretežno bijele i svijetlosive boje, bez vidljive uslojenosti. Nema vidljivih prslina. Gornja baza uzorka približno je okomita na os uzorka, dok se donja nalazi pod kutem od cca 20°.

Od dostavljenog uzorka ispiljen je jedan uzorak za ispitivanje tlačne čvrstoće s početkom 15 mm od vrha uzorka.

Lom uzorka nastupio je po prirodnim prslinama.

Izveštaj o ispitivanju br. 73181-B-0913/18

OPIS IZVAĐENIH UZORAKA



Laboratorijska oznaka ispitnog uzorka:

B-1668/18

Terenska oznaka uzorka:

BK-8 (3,30-3,75)

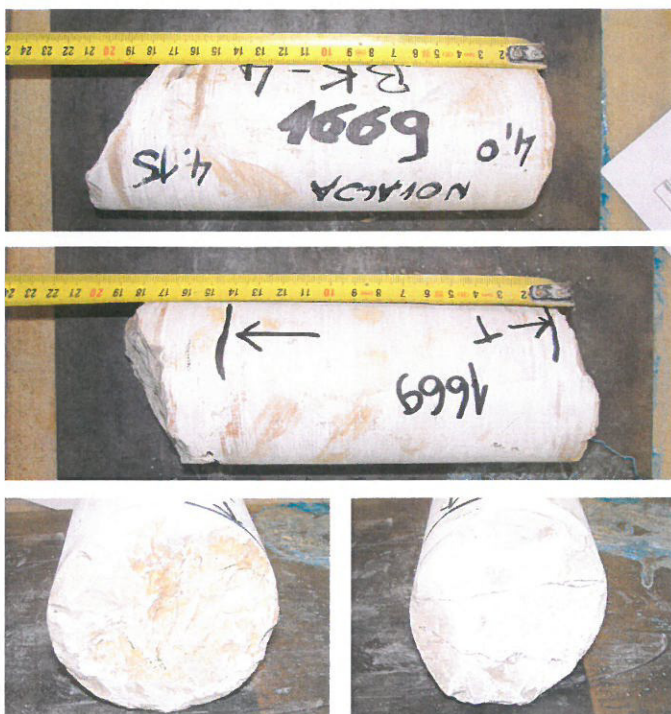
Dimenzije uzorka:

Promjer: 78,2 mm

Duljina: (440-453) mm

Izgled: Kamen svijetlosvie boje, sa slojevima bijele i smeđe boje pod kutem od 60° u odnosu na os. Na sredini uzorka vidljiva su dvije manje nepravilne prsline u duljini od cca 20cm, koje se spajaju na dnu okomitom prslinom duljine cca 6 cm. Baze uzorka su približno okomite na os. Od dostavljenog uzorka ispiljen je jedan uzorak za ispitivanje tlačne čvrstoće s početkom 10 mm od vrha uzorka.

Lom uzorka nastupio je po prirodnim prslinama.



Laboratorijska oznaka ispitnog uzorka:

B-1669/18

Terenska oznaka uzorka:

BK-8 (4,35-4,70) m

Dimenzije uzorka:

Promjer: 77,8 mm

Duljina: (150-205) mm

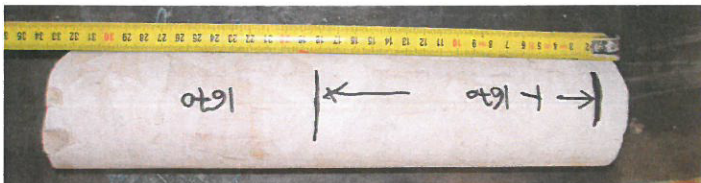
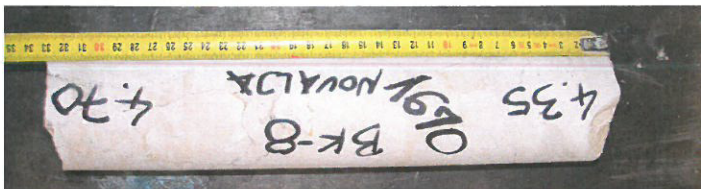
Izgled: Kamen pretežno svijetlosive boje, bez vidljive uslojenosti. Vidljive su manje prsline uzduž pso iuorka ispunjene materijalom bijele boje. Gornja baza uzorka približno je okomita na os uzorka, dok se donja nalazi pod kutem od cca 40°. Na obje baze vidljive su manje prsline.

Od dostavljenog uzorka ispiljen je jedan uzorak za ispitivanje tlačne čvrstoće s početkom 15 mm od vrha uzorka.

Lom uzorka nastupio je po prirodnim prslinama.

Izveštaj o ispitivanju br. 73181-B-0913/18

OPIS IZVAĐENIH UZORAKA



Laboratorijska oznaka ispitnog uzorka:

B-1670/18

Terenska oznaka uzorka:

BK-4 (4,00-4,15) m

Dimenzije uzorka:

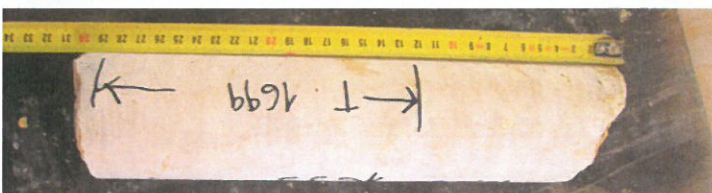
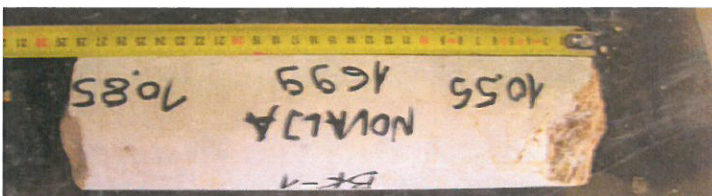
Promjer: 77,7 mm

Duljina: (304-332) mm

Izgled: Kamen svijetlosvie boje. Vidljive su nepravilne uzdužne i mrežaste prsline na plaštu uzorka ispunjene svijetlosivim materijalom. Na bazama uzorka vidljiv je lom u kamenu, kao i nastavak prsline sa plašta. Baze su približno okomite na os uzorka.

Od dostavljenog uzorka ispiljen je jedan uzorak za ispitivanje tlačne čvrstoće s početkom 15 mm od vrha uzorka.

Lom uzorka nastupio je po prirodnim prslinama.



Laboratorijska oznaka ispitnog uzorka:

B-1699/18

Terenska oznaka uzorka:

BK-1 (10,55-10,85)

Dimenzije uzorka:

Promjer: 78,3 mm

Duljina: (227-296) mm

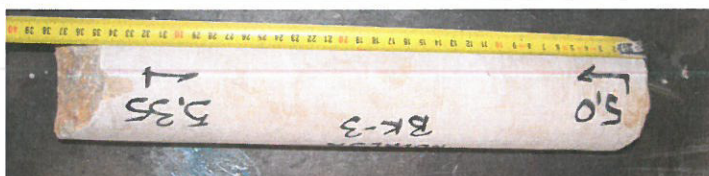
Izgled: Kamen svijetlosvie boje. Vidljive su nepravilne mrežaste prsline na plaštu uzorka ispunjene crvenkastim materijalom. Na bazama uzorka vidljiv je lom u kamenu, svijetlosive i crvenkaste boje. Donja baza uzorka je približno okomita na os uzorka, dok je gornja baza pod kutem 45°.

Od dostavljenog uzorka ispiljen je jedan uzorak za ispitivanje tlačne čvrstoće s početkom 10 mm od dna uzorka.

Lom uzorka nastupio je po prirodnim prslinama.

Izveštaj o ispitivanju br. 73181-B-0913/18

OPIS IZVAĐENIH UZORAKA



Laboratorijska oznaka ispitnog uzorka:

B-1700/18

Terenska oznaka uzorka:

BK-3 (5,00-5,35) m

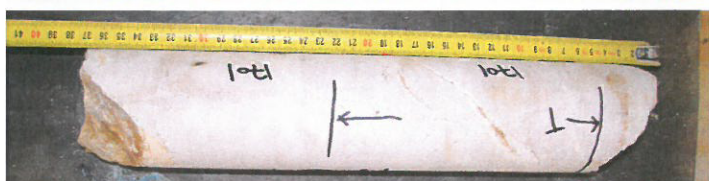
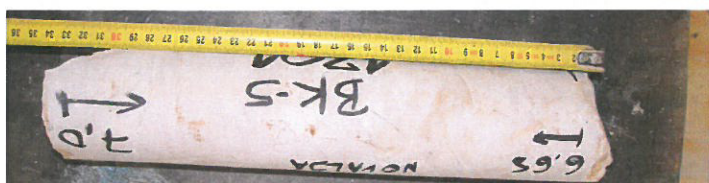
Dimenzije uzorka:

Promjer: 77,8 mm

Duljina: (335-379) mm

Izgled: Kamen svijetlosvie boje. Vidljive su mrežaste presline na plaštu uzorka ispunjene materijalom bijele boje. Donja baza uzorka okomita je na os, dok je grnja baza djelomično je okomita, a djelomično pod kutem od 45°. Od dostavljenog uzorka ispiljen je jedan uzorak za ispitivanje tlačne čvrstoće s početkom 15 mm od vrha uzorka.

Lom uzorka nastupio je po prirodnim prslinama.



Laboratorijska oznaka ispitnog uzorka:

B-1701/18

Terenska oznaka uzorka:

BK-5 (6,67-7,00) m

Dimenzije uzorka:

Promjer: 78,3 mm

Duljina: (270-366) mm

Izgled: Kamen svijetlosvie boje. Vidljive su presline na plaštu uzorka ispunjene svijetlosmeđim materijalom. Većina prslina nalazi se pod kutem od 45°. Gornja baza uzorka okomita je na os, dok je donja baza djelomično komita a djelomično pod kutem od 45°.

Od dostavljenog uzorka ispiljen je jedan uzorak za ispitivanje tlačne čvrstoće s početkom 15 mm od vrha uzorka.

Lom uzorka nastupio je po prirodnim prslinama.

Lokacija / Građevina: Luka nautičkog turizma, luka otvorena za javni promet i športska luka u sklopu luke Novalja

[illegible]

Oznaka ili broj zahtjeva:

Napomena: Ukoliko nije drukčije definirano, laboratorij će ispitivanje provesti po osnovnoj metodi na lokaciji (Zg/St/Os) sukladno važećoj dokumentaciji kojom se to pitanje rješava.

Samim stavljanjem dokumenta na GTLAB (SharePoint Site) revizija se smatra kontroliranom i odobrenom.

2A-29917









BK-3



**BK-3, pozicija
bušenja**



BK-4



**BK-4, pozicija
bušenja**



BK-5



**BK-5, pozicija
bušenja**



BK-6

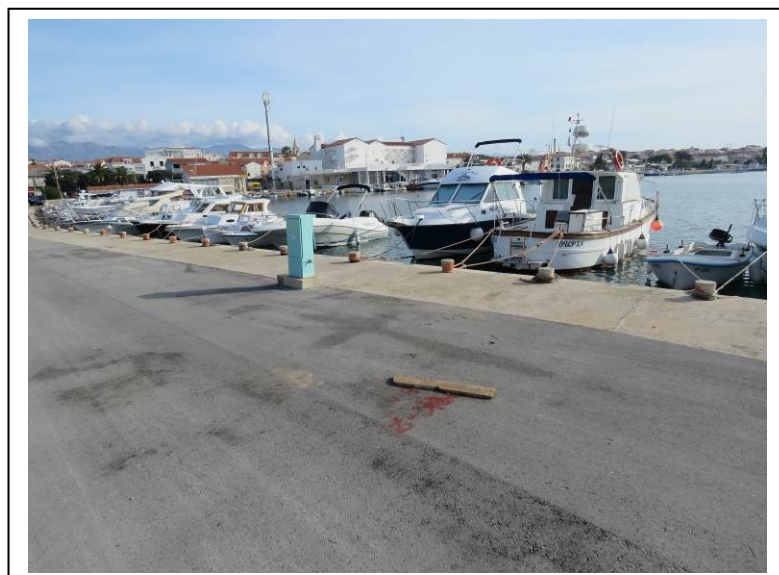


**BK-6, pozicija
bušenja**



BK-7

8



**BK-7, pozicija
bušenja**



BK-8



**BK-8, pozicija
bušenja**

3.6. GEOTEHNIČKI PRORAČUNI

3.6.1. OPĆENITO

Geotehnički proračuni provedeni su u skladu s odredbama važećih propisa:

- [1] HRN EN 1991, Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije
- [2] HRN EN 1992, Eurokod 2, Projektiranje betonskih konstrukcija
- [3] HRN EN 1997, Eurokod 7, Geotehničko projektiranje
- [4] HRN EN 1997, Eurokod 8, Projektiranje konstrukcija otpornih na potres
- [5] HRN EN 1991-1-5:2012/NA:2012, HRN EN 1997-1:2012/NA:2016, HRN EN 1998-5:2011/NA:2011
- [6] Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17) s pripadnim priložima i normama

Predmetna građevina pripada *Geotehničkoj kategoriji građevine*: GC2 (iskopi, uobičajene vrsta konstrukcije i temelja); za koje *geotehnička istraživanja* obuhvaćaju: rutinska istraživanja, uključujući bušenja, terenska i laboratorijska ispitivanja, a *procedure proračuna*: rutinski proračuni stabilnosti i deformacija temeljeni na projektnim postupcima iz EC7.

3.6.2. INŽENJERSKOGEOLOŠKI ELEMENTI ZA PROJEKT (KLASIFIKACIJU STIJENSKIH MASA)

Na temelju rezultata dobivenih geotehničkim istraživanjima, laboratorijskim ispitivanjem uzoraka stijene i iskustvenih podataka dobivenih u istovjetnim naslagama, određena je vrijednost geološkog indeksa čvrstoće GSI, prema dijelu geomehaničke klasifikacije – RMR sistem (Bieniawski 1989), koja uzima stanje podzemne vode “potpuno suho”, a ne uzima u obzir i utjecaj pružanja i nagiba diskontinuiteta.

Generalno se na predmetnoj lokaciji mogu izdvojiti dvije zone:

- a) Površinski pojas trošenja (PPT)
- b) Gornji pojas trošenja s prijelazom u osnovnu stijenu (GPT+OS)

Piloti će se izvoditi u zoni:

a) Površinski pojas trošenja (PPT)

Breče i vapnenci vrlo jako do ekstremno okršeni, pukotine širokog zijeva/otvora («cm-dm»), kavernozni, glinovita ispuna i fragmenti stijene. RQD<25%

PARAMETAR	PODRUČJE VRIJEDNOSTI	BROJ BODOVA	
Jednoosna tlačna čvrstoća	ugl. 5-25 i 25-50 MPa		3
Pokazatelj ispucalosti stijenske mase - RQD	<25%		3
Razmak diskontinuiteta	<6 cm i 6-20 cm		6
Stanje diskontinuiteta:			
dužina diskontinuiteta	1-3 m	4	
zijev	> 5 mm	0	
hrapavost	neznatno hrapave i hrapave	4	
ispuna	meka > 5 mm	0	
rastrošenost	neznatno rastrošene	5	
Ukupno stanje diskontinuiteta			13
Pružanje i pad diskontinuiteta	-		0
Stanje podzemne vode (Napomena: za proračun GSI-a uzima se kao da nema podzemne vode)	nema		15
	UKUPNO:		40

$$GSI = RMR_{(89)} - 5; GSI = 40 - 5 = 35 - \text{“slaba stijenska masa” (GSI = 21-40 bodova)}$$

3.6.3. GEOSTATIČKI PRORAČUN OTPORNOSTI DIJELA PILOTA UKLJEŠTENOG U MATIČNU STIJENU ZA VERTIKALNO I HORIZONTALNO DJELOVANJE

3.6.3.1. DUBINA BUŠENJA I DUBINA UKLJEŠTENJA

Dubina bušenja D_b predstavlja ukupnu dubinu bušenja u stijenu koja se sastoji od prodiranja bušaće kolone u stijenu i prodiranja bušačkog pribora u stijenu. Sa bušačom kolonom treba proći kroz kvartarne naslage (nasip sa relativno malim otporom). Kada bušaća kolona proдре do stijene i nasloni se na nju, od te točke dodira treba kolonu ubušiti u stijenu min 50 cm. Nakon što se kolona ubuši u stijenu u dubinu 50 cm, od dna kolone se buši sa bušačim priborom do projektiranih kota dna pilota. Dakle ukupna dubina bušenja se sastoji od bušenja kolonom od 50 cm i bušenja priborom u duljini 400 cm. Ova ukupna dubina bušenja (D_b) iznosi 450 cm.

Piloti promjera bušenja: 120 cm u stijenu
Minimalna dubina bušenja: min $D_b = 450$ cm
Minimalna visina uklještenja: min $H_u = 400$ cm.

3.6.3.2. PRORAČUN OTPORNOSTI DIJELA PILOTA UKLJEŠTENOG U MATIČNU STIJENU ZA VERTIKALNO I HORIZONTALNO DJELOVANJE

Svojstva stijenske mase su određena na osnovi Hoek-Brown-ovog kriterija a projektom je usvojen kriterij po kojem maksimalna vrijednost bočnih pritisaka ne smije prekoračiti globalnu čvrstoću stijenske mase σ_{cm} .

Proračun se vrši se pomoću programa "RocLab" za:

matičnu stijenu – Površinski pojas trošenja (PPT): Breče i vapnenci vrlo jako do ekstremno okršeni, pukotine širokog zijeva/otvora («cm-dm»), kavernozni, glinovita ispuna i fragmenti stijene. RQD<25%

$\sigma_{ci} = 25$ MPa (budući da je duljina uklještenja 4 m, za jednoosnu tlačnu čvrstoću usvaja se srednja vrijednost raspona 5-25 I 25-50 MPa)

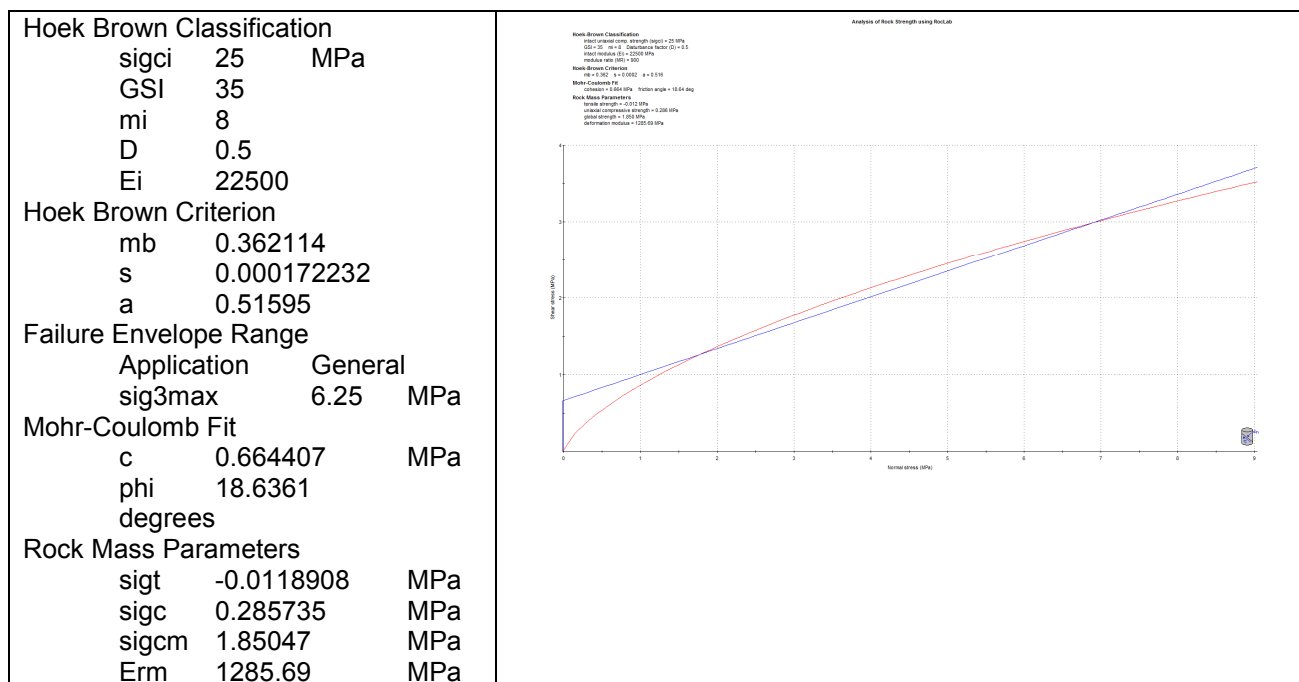
GSI = 35

$m_i = 8$

$D = 0.5$

$E_i = 22500$ MPa

$\sigma_{3max} = 0,25 \cdot \sigma_{ci} = 0,25 \cdot 25 = 6.25$ MPa (kako bi se izbjegao krti lom)



Modul deformacije stijenske mase

Korištenjem Hoek Brown-ovog kriterija određeni su parametri za modeliranje konstrukcije i interakciju stijena-pilot. Za složene, prostorne računske modele koji za proračun koriste modul deformacije stijenske mase koji se može odrediti preko više kriterija:

Modul deformabilnosti stijenske mase prema Hoek-Brown-ovom kriteriju:

$$E_m = 1285 \text{ MPa} = 1,285 \text{ GPa}$$

Serafim i Pereira (1983) su došli do relacije između RMR-a i modula deformabilnosti:

$$E_m = 10^{\frac{\text{RMR}-10}{40}}$$

gdje je:

E_m - modul deformabilnosti stijenske mase (GPa)

RMR – vrijednost u bodovima

$$E_m = 10^{\frac{40-10}{40}} = 10^{0,75} = 5,62 \text{ GPa}$$

Za proračun se usvaja manja vrijednost tj **$E_m = 1285 \text{ MPa}$** .

Modul reakcije podloge

Ako se interakcija pilot-stijena želi modelirati sa Winkler-ovim elastičnim ležajima (oprugama) tada se krutost opruga može procijeniti preko formule Vesića. Vesić (1961) preporuča slijedeći izraz za određivanje modula reakcije podloge k:

$$k = \frac{0.65}{B} \cdot \sqrt[12]{\frac{E_s \cdot B^4}{E_e \cdot I_y}} \cdot \frac{E_s}{1 - \nu_s^2}$$

gdje je:

B- širina temelja tj. širina naližeganja elementa na tlo,

E_s – modul elastičnosti temeljnog tla (za stijene se koristi modul deformabilnosti)

E_e – modul elastičnosti elementa koji naliže na tlo

I_y – moment inercije temelja, za krug $I_y = \frac{D^4 \pi}{64}$ gdje je D promjer pilota (m)

ν - Poisson-ov broj za stijenu

Treba napomenuti da su ovakve ocjene vrlo nezahvalne jer se tražena svojstva mogu odrediti samo (složenim i skupim) in situ pokusima i da se radi samo o procjeni na osnovu klasifikacije stijenskih masa.

Uvršavanjem slijedećih ulaznih podataka:

$B = 1,2 \text{ m}$; širina pilota tj. širina naližeganja elementa na tlo,

$E_s = 1285 \text{ MPa} = 1\,285\,000 \text{ kN/m}^2$; modul deformabilnosti stijene,

$E_e = 30\,000 \text{ MPa} = 30\,000\,000 \text{ kN/m}^2$ modul elastičnosti elementa-pilota koji naliže na tlo,

$I_y = 0,102 \text{ m}^4$, moment inercije pilota,

$\nu = 0.35$; Poisson – ov broj za stijensku masu (za intakt $\nu = 0.30$)

dobije se vrijednost modula reakcije: **$k = 780\,000 \text{ kN/m}^3$**

3.6.3.3. OTPORNOST DIJELA PILOTA UKLJEŠTENOG U MATIČNU STIJENU ZA HORIZONTALNO DJELOVANJE

Piloti horizontalna opterećenja preuzimaju od konstrukcije i predaju na okolnu stijenu preko bočnih kontaktnih pritisaka σ_b na kontaktu plašt pilota-stijena. Vrijednost ovih bočnih pritisaka ne smije prekoračiti vrijednost globalne čvrstoće stijenske mase σ_{cm} određene Hoek Brown-ovim kriterijem:

$$\sigma_b < \sigma_{cm} = 1285 \text{ MPa}$$

3.6.3.4. PRORAČUN PROJEKTNE NOSIVOSTI PILOTA ZA OSNO OPTEREĆENJE (EUROCODE 7)

Općenito

Određivanje otpornosti pilota u stijenskoj masi određuje se na osnovi ukupnog pomaka dijela pilota izvedenog u stijeni. Na osnovi izračunatog pomaka definira se da li pilot nosi prvenstveno po plaštu ili po bazi-vrhu.

Za proračun otpornosti temeljne čašice pilota promjera 120 cm, za osno djelovanje opterećenja, usvaja se dubina uklještenja pilota u iznosu 400 cm.

Proračun ukupnog pomaka pilota

Proračun će provesti prema metodi Reese i O' Neill (1988), koristeći „Manual for the Design of Bridge Foundations,“ (izdavač: Virginia Polytechnic Institute i State University Blacksburg, Virginia, USA, 1991).

Prema rezultatima statičkog proračuna konstrukcije sa sličnih projekata, max. vrijednost uzdužne tlačne sile može se pretpostaviti u iznosu:

$$N_{sd} = 4000 \text{ kN}$$

Radno opterećenje:

$$P_r = 4000/1,3 = 3076 \text{ kN} = 3,08 \text{ MN}$$

Elastično skraćanje dijela pilota u stijeni na dužini 4.0 m

$$\delta_e = \frac{P_r * H_u}{A_c * E_c}$$

gdje je:

P_r - radno opterećenje 3,08 MN

H_u - dubina uklještenja pilota u stijenu 4.0 m

A_c - poprečni presjek pilota u stijeni $A_c = 1,2^2 * 3,14 / 4 = 1,13 \text{ m}^2$

E_c - modul elastičnosti betona od kojeg je izveden pilot $E_c = 30000 \text{ MPa}$

$$\delta_e = (3,08 * 4,0) / (1,13 * 30000) = 0,000363 \text{ m} = 0,0363 \text{ cm}$$

Slijezanje baze efektivnog promjera $D_s = 1,2 \text{ m}$

$$\delta_{base} = \frac{P_r * I_p}{D_s * E_r}$$

gdje je:

P_r - radno opterećenje 3,08 MN

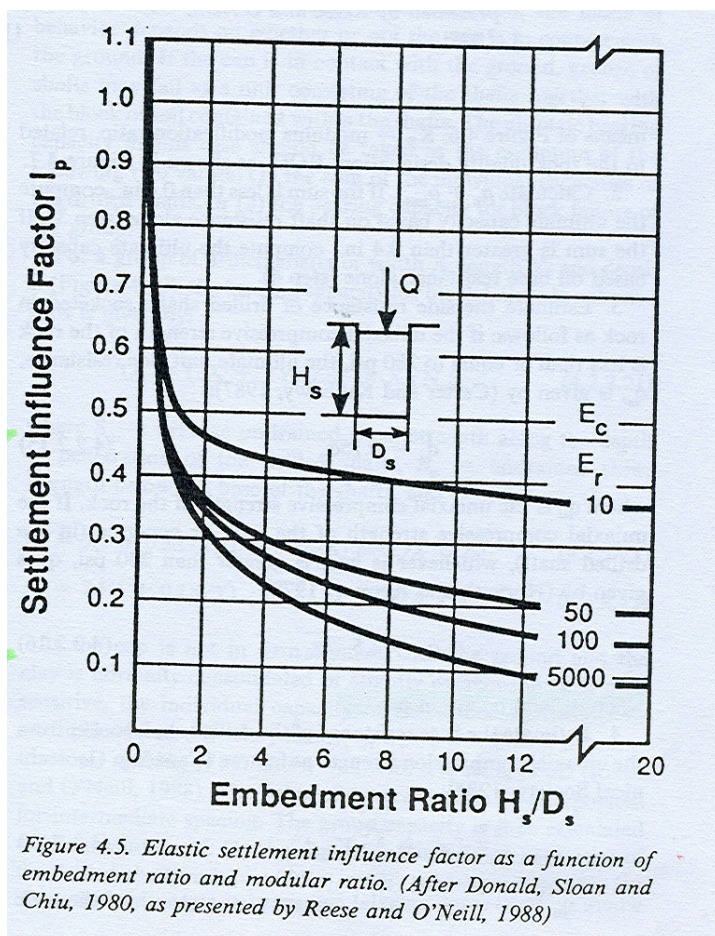
I_p – utjecajni faktor ovisno o dubini uklještenja pilota i omjera modula deformabilnosti betona i stijenske mase, određuje se prema priloženom dijagramu

$E_r = E_{rm}$ - modul deformabilnosti stijenske mase, $E_{rm} = 1285 \text{ MPa}$

E_c - modul elastičnosti betona od kojeg je izveden pilot $E_c = 30000 \text{ MPa}$

$$\Rightarrow E_c/E_r = 30000/1285 = 23$$

$$H_s/D_s = 4,0/1,2 = 3,33$$



Slika 1. Dijagrami za očitavanje utjecajnog faktora I_p ovisno o dubini uklještenja pilota i omjera modula deformabilnosti betona i stijenske mase

Očitano: $I_p = 0,4$

$$\delta_{base} = (3,08 \cdot 0,4) / (1,2 \cdot 1285) = 0,0008 \text{ m} = 0,08 \text{ cm}$$

Mjerodavni pomak

$$\delta = \delta_e + \delta_{base} = 0,0363 + 0,08 = 0,116 \text{ cm} \ll \delta_{gr} = 1 \text{ cm} \Rightarrow \text{pilot nosi po plaštu}$$

Napomena: Prema Reese i O'Neill-u granični pomak iznosi 0,4 inča = 1 cm. Ako je mjerodavni pomak manji od graničnog, pilot nosi prvenstveno po plaštu.

Ako bi se umjesto radnog opterećenja uvrstile projektne vrijednosti djelovanja mjerodavni pomak bi ponovno bio manji od 1 cm; dakle, pilot i za projektne vrijednosti djelovanja nosi po plaštu.

Proračun projektne nosivosti pilota za osno opterećenje

Proračun otpornosti osno opterećenih pilota u stijeni izvršen je prema normi HRN EN 1997-1:2012, projektni pristup PP2 i usklađen je s nacionalnim dokumentom HRN EN 1997-1:2012/NA.

Prema Dodatku L nacionalnog dokumenta HRN EN 1997-1:2012/NA otpornost na plaštu pilota q_s ovisi o indeksu kvalitete jezgre stijenske mase i određuje se prema tablici L.2 (HR):

Prema točki 4.3 ovog projekta \Rightarrow RQD <25% tj. meka stijena

Za meku stijenu RQD <25% otpornost na plaštu pilota iznosi:

$$q_s = 0,2 \cdot (q_u)^{0,5}$$

gdje je:

RQD – indeks kvalitete stijenske mase

q_u - jednoosna tlačna čvrstoća stijenske mase

$$q_{s,k} = 0,2 \cdot 25^{0,5} = 1,0 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2$$

Karakteristična otpornost osno opterećenih pilota računa se prema izrazu 7.7 HRN EN 1997-1:2012:

$$R_{s,k} = O_s \cdot q_{s,k}$$

gdje je:

O_s – oplošje plašta pilota

$q_{s,k}$ – karakteristična otpornost na plaštu pilota

Za pilot promjera 120 cm:

$$R_{s,k} = (1,2 \cdot 3,14 \cdot 4,0) \cdot 1000 = 15072 \text{ kN}$$

Projektna otpornost na plaštu osno opterećenih pilota računa se prema izrazu 7.7 HRN EN 1997-1:2012:

$$R_{s,d} = \frac{R_{s,k}}{\gamma_b}$$

gdje je:

γ_b – parcijalni faktor za otpornost bušenih pilota, tablica A.7 (HR)

pri čemu vrijednost parcijalnog koeficijenta γ_b treba pomnožiti s koeficijentom modela 1.5 za bušene pilota (PP2)

Prema tome, projektna otpornost osno opterećenog pilota koji nosi po plaštu iznosi:

$$R_{s,d} = 15072 / 1,2 / 1,5 = 8373 \text{ kN}$$