



d.o.o.



PROJEKT d.o.o.


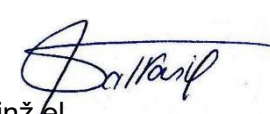
BE – 1066

Dogradnja i uređenje Luke Fažana



Geotehnička - geofizička istraživanja

Zagreb, srpanj 2025.

Projekt	Dogradnja i uređenje luke otvorene za javni promet Fažana
Investitor	Županijska lučka uprava Pula Autorita' portuale regionale di Pola Pula Riva 2
Izvršitelj radova	MOHO d.o.o. i GRASA PROJEKT d.o.o. Zagreb Zagreb Kamenarka 28c Kalinovica 3
Terenski radovi i izrada izvještaja	Niko Groznica, mag.geol. Damir Pešt, dipl.inž.fiz. Srećko Šlogar, tehn. Živko Mihovilović dipl.ing.građ. G 4300  direktor MOHO d.o.o.:  Anđelko Salković, dipl.inž.el. MOHO d.o.o. Zagreb direktor GRASA PROJEKT d.o.o.: Živko Mihovilović dipl.ing.građ.

SADRŽAJ

- Naslovna stranica
- Sadržaj izvještaja
- Registracija MOHO d.o.o.
- Registracija GRASA PROJEKT d.o.o.
- Rješenje ovlaštenog inženjera građevinarstva Živko Mihovilović

1. Uvod
2. Metoda istraživanja
3. Terenska mjerenja i obrada podataka
4. Tumačenje rezultata

PRILOZI

1. Situacijska karta, M 1:1000
2. Profili seizmičke refrakcije RS-1 i RS-2; M 1:400
3. Profil seizmičke refrakcije RS-3; M 1:400


 REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

 Elektronički zapis
 Datum: 28.07.2025

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA
MBS:

080212025

OIB:

40695995812

EUID:

HRSR.080212025

TVRTKA:

- 4 MOHO društvo s ograničenom odgovornošću za primijenjenu geofiziku, projektiranje, istraživanje i razvoj
- 1 MOHO d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 5 Zagreb (Grad Zagreb)
Kamenarka 28C

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 72 - Računalne i srodne aktivnosti
- 1 74.3 - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 * - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 * - zasnivanje i izrada nacrtu (projektiranje) zgrada, nadzor nad gradnjom, izrada nacrtu strojeva i industrijskih postrojenja, inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti, izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje,
- 1 * - izrada projekata sanitarne kontrole i kontrole zagađivanja i projekata akustičnosti te geološke i istražne djelatnosti i geodetsko premjeravanje
- 3 * - vodoistražni radovi i drugi hidrogeološki radovi - geofizička istraživanja
- 3 * - kupnja i prodaja robe
- 3 * - pružanje usluga informacijskog društva
- 3 * - promidžba (reklama i propaganda)
- 3 * - poslovanje nekretninama
- 3 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 3 * - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- 3 * - računovodstveni poslovi
- 3 * - prijevoz za vlastite potrebe
- 3 * - organiziranje sajmova, priredbi, kongresa, koncerata, promocija, zabavnih manifestacija, izložbi, seminara, tečajeva i tribina

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 6 ANĐELKO SALKOVIĆ, OIB: 02149891837
Zagreb, Kopernikova ulica 70
- 2 - jedini član d.o.o.

 Izrađeno: 2025-07-28 11:27:19
 Podaci od: 2025-07-28

 D004
 Stranica: 1 od 3


 REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

 Elektronički zapis
 Datum: 28.07.2025

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

 SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 6 ANĐELKO SALKOVIĆ, OIB: 02149891837
 Zagreb, Kopernikova ulica 70
- 1 - direktor
- 1 - zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 63.000,00 kuna / 8.361,54 euro (fiksni tečaj konverzije 7.53450)

Napomena:

Iznos temeljnog kapitala informativno je prikazan u euru i ne utječe na prava i obveze društva niti članova društva.
 Društva su u obvezi temeljni kapital uskladiti sukladno Zakonu o izmjenama Zakona o trgovačkim društvima ("Narodne novine" broj 114/22.).

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Ugovor o osnivanju od 15.04.1991. usklađen sa ZTD-om 03.11.1995. i sastavljen u novom obliku kao Društveni ugovor.
- 2 Društveni ugovor od 03.11.1995. godine u cijelosti je izmijenjen odlukom jedinog člana društva od 26.03.2012. godine. Potpuni tekst Društvenog ugovora od 26.03.2012. godine dostavljen u zbirku isprava.
- 3 Odlukom o izmjeni društvenog ugovora od dana 15. siječnja 2014. godine, Društveni ugovor od dana 26. ožujka 2012. godine promijenjen je u novi Društveni ugovor od dana 15. siječnja 2014. godine, te je dostavljen u zbirku isprava.

OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je bio upisan kod Trgovčakog suda u Zagrebu pod reg.ul. 1-14340

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	25.04.25	2024	01.01.24 - 31.12.24	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/8081-3	06.04.1998	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-10/17907-10	11.04.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-14/1208-4	13.02.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-14/1208-5	19.02.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-19/26734-3	25.07.2019	Trgovački sud u Zagrebu
0006 Tt-20/22388-1	09.08.2020	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	29.06.2009	elektronički upis
eu /	23.06.2010	elektronički upis
eu /	29.03.2011	elektronički upis

 Izrađeno: 2025-07-28 11:27:19
 Podaci od: 2025-07-28

 D004
 Stranica: 2 od 3



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
eu /	26.03.2012	elektronički upis
eu /	04.03.2013	elektronički upis
eu /	31.03.2014	elektronički upis
eu /	26.03.2015	elektronički upis
eu /	30.03.2016	elektronički upis
eu /	25.04.2017	elektronički upis
eu /	23.04.2018	elektronički upis
eu /	31.05.2019	elektronički upis
eu /	20.06.2020	elektronički upis
eu /	25.06.2021	elektronički upis
eu /	21.06.2022	elektronički upis
eu /	14.06.2023	elektronički upis
eu /	22.04.2024	elektronički upis
eu /	25.04.2025	elektronički upis

Sukladno Uredbi o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 37/2023) Tar. br. 28. ne plaća se pristojba za izdavanje aktivnog i/ili povijesnog izvotka iz sudskog registra.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom:
 CN=sudreg2,L=ZAGREB,2.5.4.97=HR72910430276,C=HR,O=MINI STARSTVO PRAVOSUDA UPRAVE I DIGITALNE TRANSFORMACIJE

Broj zapisa: 00qPz-32cZ3-eyqF2-SnHoH-dUWgV
 Kontrolni broj: s9gFB-6rNE4-dZVm7-vY7cP

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka. Isto možete učiniti i na web stranici http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta. U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka. Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

POVIJESNI IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080877911

OIB:

69626060306

TVRTKA:

- 1 GRASA PROJEKT d.o.o. za projektiranje, gradenje i nadzor
- 1 GRASA PROJEKT d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1# Zagreb (Grad Zagreb)
Ogrizovićeve 40b
- 2 Zagreb (Grad Zagreb)
Kalinovica 3

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - projektiranje, gradenje, uporaba i uklanjanje građevina
- 1 * - nadzor nad gradnjom
- 1 * - tehničko ispitivanje i analiza
- 1 * - stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 * - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 * - kupnja i prodaja robe
- 1 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 * - prijevoz za vlastite potrebe
- 1 * - promidžba (reklama i propaganda)
- 1 * - upravljačke djelatnosti holding društvima
- 1 * - pružanje usluga informacijskog društva

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Živko Mihovilović, OIB: 93140518209
Rovinj, S.Žiže 5
1 - član društva
- 1 Damir Vujić, OIB: 42913499045
Sisak, Ulica nadbiskupa Posilovića 56
1 - član društva



REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

POVIJESNI IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

 SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Ivan Ferega, OIB: 13535239247
Zagreb, Milovana Kovačevića 5
- 1 - član društva

- 1 Zdravko Zoretić, OIB: 64170960407
Zagreb, Horvaćanska cesta 156
- 1 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Živko Mihovilović, OIB: 93140518209
Rovinj, S. Žiže 5
- 1 - direktor
- 1 - zastupa pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 21.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Društveni ugovor o osnivanju društva od 18.10.2013. godine.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	28.05.14	2013	18.11.13 - 31.12.13	GFI-POD izvještaj
eu	22.05.15	2014	01.01.14 - 31.12.14	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-13/22209-4	18.11.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-16/3584-2	09.02.2016	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	28.05.2014	elektronički upis
eu /	22.05.2015	elektronički upis

Napomena: Podaci označeni s "#" prestali su važiti!

U Zagrebu, 18. veljače 2016.

Ovlaštena osoba



REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

 MBS:080877911
 Tt-16/3584-2

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Zagrebu po sucu pojedincu Beatrix Crnogorac u registarskom predmetu upisa u sudski registar promjene poslovne adrese po prijedlogu predlagatelja GRASA PROJEKT d.o.o. za projektiranje, građenje i nadzor, Zagreb, Ogrizovićeve 40b, 09.02.2016. godine

r i j e š i o j e

u sudski registar ovog suda upisuje se:

promjena poslovne adrese, u društvu s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom GRASA PROJEKT d.o.o. za projektiranje, građenje i nadzor, sa sjedištem u Zagrebu, Kalinovica 3, u registarski uložak s MBS 080877911, OIB 69626060306, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

U Zagrebu, 9. veljače 2016. godine



S U D A C

Beatrix Crnogorac

Uputa o pravnom lijeku:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes. Žalba se podnosi u roku od 8 (osam) dana Visokom trgovačkom sudu Republike Hrvatske u dva primjerka, putem prvostupanjskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.

TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU
Tt-16/3584-2

MBS: 080877911
Datum: 09.02.2016

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 2 za tvrtku GRASA PROJEKT d.o.o. za projektiranje,
gradnje i nadzor upisuje se:

SUBJEKT UPISA

SJEDIŠTE/ADRESA:

1# Zagreb (Grad Zagreb)
Ogrizovićeva 40b
Zagreb (Grad Zagreb)
Kalinovica 3

Napomena: Podaci označeni s "#" prestali su važiti!

U Zagrebu, 09. veljače 2016.

S U D A C
Beatrix Crnogorac




REPUBLIKA HRVATSKA
**HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU**

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

Klasa: UP/I-360-01/09-01/ 4300
 Urbroj: 314-02-09-1
 Zagreb, 20. svibnja 2009. godine

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), te na temelju Odluke i nacrtu Rješenja Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva od 15.05.2009. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis MIHOVILOVIĆ ŽIVKO, dipl.ing.građ., ROVINJ, S.ŽIŽE 5, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi i potpisuje

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **MIHOVILOVIĆ ŽIVKO**, dipl.ing.građ., ROVINJ, pod rednim brojem **4300**, s danom upisa **15.05.2009.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, **MIHOVILOVIĆ ŽIVKO**, dipl.ing.građ., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1., 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer građevinarstva poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.
4. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu izdaje "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo Komore.
5. Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu.
6. Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u Komori podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.

Obrazloženje

MIHOVILOVIĆ ŽIVKO, dipl.ing.građ., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

Odbor za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva proveo je na sjednici održanoj 15.05.2009. godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 2. i člankom 22. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), donio Odluku i nacrt Rješenja o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva. Nacrt Rješenja dostavljen je na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva stekao je pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 49. Zakona o gradnji koji je ostavljen na snazi člankom 353. stavkom 2. podstavkom 2. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 76/07), i članku 4. stavku 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), u svojstvu odgovorne osobe upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i to pravo mu traje dok traje polica osiguranja od profesionalne odgovornosti, odnosno do izricanja stegovne kazne iz članka 30. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 4. stavkom 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni inženjer građevinarstva, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovani je stekao pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a koji su trajno vlasništvo Komore temeljem članka 4. stavka 2. i 3. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Sva prethodno navedena prava obvezuju ovlaštenog inženjera građevinarstva na redovno i uredno plaćanje članarine u skladu s člankom 31. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni inženjer građevinarstva može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 51., 52., 53. i 55. Zakona o gradnji koji su ostavljeni na snazi člankom 353. stavkom 2. podstavkom 2. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 76/07), obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu, odnosno u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja poštivati odredbe Zakona o gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima i pravilima struke, koja treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.

Na temelju svega prethodno navedenog, riješeno je kao u dispozitivu ovoga Rješenja.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od primitka ovog Rješenja.



Dostaviti:

1. ŽIVKO MIHOVILOVIĆ, 52210 ROVINJ, S.ŽIŽE 5
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

1. Uvod

Predmet ovog izvještaja su geotehnička - geofizička istraživanja izvedena za potrebe izrade projektne dokumentacije dogradnje i uređenja luke otvorene za javni promet Fažana. Zadatak geofizičkih istraživanja bio je odrediti debljinu i karakteristike sedimenata pokrivača, te procijeniti geotehničke karakteristike stijenske podloge. Lokacija istražnih radova prikazana je na Slici 1.



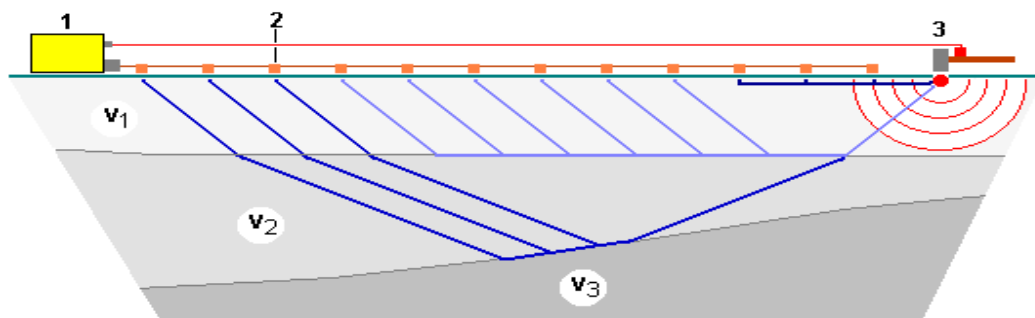
Slika 1. Područje istražnih radova u Fažani (Bing maps).

U tu svrhu primijenjena su podmorska seizmička refrakcijska istraživanja. Izvedena su 3 profila seizmičke refrakcije ukupne duljine 405 m. Položaji refrakcijskih profila prikazani su na Prilogu 1. (M 1:1000). Refrakcijska polaganja) izvedena su s 5-metarskim razmakom geofona,. Topografija profila određena je prema dobivenoj batimetrijskoj podlozi.

Terenski radovi i obrada podataka izvedeni su u srpnju 2025. godine.

2. Metoda istraživanja

Metoda seizmičke refrakcije je geofizička metoda koja se koristi za istraživanje plitkog podzemlja primjenom potresnih valova izazvanih na površini ili na maloj dubini. Temelji se na pretpostavci porasta brzine seizmičkog vala s dubinom koji uzrokuje lom seizmičkih zraka, te njihov povratak na površinu prije seizmičkih zraka koje dolaze gornjim slojem (Slika 2.). Postupak se svodi na mjerenje vremena potrebnog seizmičkom valu da stigne do pojedinog seizmometra uz ponavljanje mjerenja za različita mjesta seizmičkog izvora. Obradom prikupljenih podataka dobiva se slika podzemlja (2D presjek) različitih brzina seizmičkog vala. S obzirom da brzina ovisi o elastičnosti i gustoći materijala kroz koji se valovi šire, metoda seizmičke refrakcije pruža uvid u zbijenost i čvrstoću materijala u podzemlju, te se koristi za razlučivanje litološki različitih materijala, definiranje geoloških struktura, procjenu stanja stijene i sl.



Slika.2. Refrakcijska seizmika, 1 - mjerni uređaj (seizmograf), 2 - geofoni, 3 - izvor seizmičkog vala

Parametri koji definiraju profil refrakcijske seizmike su: razmak među geofonima, broj geofona po rasporedu i broj TP-a (mjesto predaje seizmičkog impulsa). Duljina pojedinog rasporeda određuje ciljanu dubinu istraživanja, orijentaciono treba računati da je dubina istraživanja nešto veća od $\frac{1}{4}$ duljine, ali ona znatno ovisi o rasporedu brzina u podzemlju. Manji razmak među geofonima omogućuje detaljnije razlučivanje podzemlja, no time se krati duljina polaganja. Veći broj TP-a po polaganju omogućava dobivanje detaljnije slike podzemlja, ali prvenstveno u površinskom području.

Za obradu rezultata refrakcijskih istraživanja koristimo metodu refrakcijske tomografije koja rezultate prikazuje pomoću kontinuiranog modela rasporeda brzina u tlu. Osnovni princip metode je formiranje početnog numeričkog modela, te njegovo iterativno usklađivanje s rezultatima mjerenja. Konačni rezultat obrade je refrakcijski tomografski profil bez izraženih granica (diskontinuiteta brzine) i definiranih slojeva. Prednost metode refrakcijske tomografije očituje se u mogućnosti stvaranja kompleksnog modela uvažavajući veći broj mjerenja, pri čemu se formira geofizički model koji realnije ocrta geološku situaciju - posebno u slučajevima kontinuiranog

porasta brzine s dubinom, lokalne pojave inverzije brzine, lateralnih diskontinuiteta brzine i izrazito heterogenog podzemlja.

Tumačenje refrakcijskih tomografskih profila temeljimo na analizi pružanja izolinija brzine, njihovoj zbijenosti i povijanju. Pojedine izolinije koriste se za odvajanje slojeva i zona različitih karakteristika. Gušći raspored izolinija odgovara većem gradijentu brzina koji se javlja na mjestima naglih promjena u sastavu materijala (tzv. seizmička granica). Ta mjesta ujedno odgovaraju litološkoj promjeni naslaga ili promjeni kategorije stijenske mase unutar istog litološkog člana. Nasuprot tome, lateralna promjena geotehničkih osobina očituje se izrazitim povijanjem izolinija brzine. Kada na interpretiranim refrakcijskim profilima nema pojave izrazitog progušćenja izolinija kriterij za odabir seizmičke granice je usporedba s rezultatima istražnog bušenja ili prema očekivanim rasponima brzina u prisutnim materijalima. Odabirom izolinije brzine koja se najbolje podudara s granicom određenom bušenjem omogućava ocrtavanje granice promatranih naslaga duž preostalog područja profila.

3. Terenska mjerenja i obrada podataka

Podmorska refrakcijska istraživanja izvedena su duž 3 refrakcijska profila (RS-1 – RS-3) raspoređenih od strane naručitelja na budućim objektima luke. Profili RS-1 (120m) i RS-2 (120m) izvedeni su od ruba postojeće obale uzastopnim rasporedom 2 refrakcijska polaganja duljine 65 i 55m, do pune duljine profila. Profil RS-3 izveden je uzastopnim rasporedom 3 refrakcijska polaganja duljine 55m. Ukupna duljina izvedenih profila refrakcijske seizmike iznosi 405 m. Položaji refrakcijskih profila prikazani su na Prilogu 1. (M 1:1000).

Seizmička mjerenja izvedena su pomoću 24-kanalnog seizmografa Geode (Geometrics). Refrakcijska polaganja izvedena su s 5-metarskim razmakom geofona položenih na morsko dno, a seizmički impuls iniciran je svakih 10m (2 geofonska razmaka) pomoću teškog utega. Gusti raspored predaje seizmičkog impulsa omogućio je obradu rezultata metodom seizmičke refrakcijske tomografije. Rezultati (2D presjeci) prikazani su na Prilozima 2. i 3., u mjerilu 1:400.

Rezultati mjerenja obrađeni su programom Rayfract 4.02 (Intelligent Resources). Algoritam programa baziran je na izradi početnog modela i naknadnom iterativnom usklađivanju s mjerenim rezultatima. Kao rezultat obrade dobije se model naslaga s kontinuiranom raspodjelom brzine uzdužnog (P) vala. Modelirane razdiobe brzina P vala u podmorju prikazane su pomoću izolinija brzine i priložene skale boja. Raspon modeliranih brzina je od 1500 do 6000 m/s, dok je korak između izolinija 500 m/s. U površini pojedinog profila crvenim trokutićima označena su mjesta predaje seizmičkog impulsa, a sivim oznakama pozicije geofona. Dubinski zahvat istraživanja omogućio je registriranje stijenske podloge duž svih profila

4. Tumačenje rezultata

Osnovno obilježje dobivenih rezultata mjerenja je mala debljina morskog pokrivača na lokaciji, većinom manja od rezolucije korištene tehnologije mjerenja (<0,5m). Stijenski izdanci javljaju se od površine morskog dna, a naslage morskog pokrivača raznolikog su sastava, od sitnozrnih sedimentata do krupnijih komada stijenskog kršja. Nakon variranja parametara programa obrade i izrade nekoliko modela, a radi naglašavanja bitnih obilježja rezultata mjerenja, odabrani su prikazani modeli podmorja duž profila.

Klasifikacija podmorskih naslaga prema brzinama P vala razlikuje se od klasifikacija kopnenih naslaga. Zasićenost morskom vodom znatno povećava brzinu P vala u rastresitim sedimentima, kao i u rastrošenoj stijenskoj masi. Prema dosadašnjim iskustvima, za tumačenje rezultata modeliranja sugeriramo slijedeću klasifikaciju materijala:

- brzine do 2500 m/s odnosile bi se na rastresite marinske sedimente i stijensko kršje,
- brzinama od 2500 do 3500 m/s bila bi obuhvaćena jako do srednje trošna stijena,
- brzine iznad 3500 m/s odgovarale bi slabije trošnoj do kompaktnoj karbonatnoj stijeni.

Prema prikazanim modelima (Prilozi 2. i 3.) duž većeg dijela profila slabije trošna stijenska masa pruža se od morskog dna. Kontinuirani sloj morskog pokrivača debljine do 1.5 m registriran je duž druge polovice profila RS-1, te debljine oko 0.5m duž prve dvije trećine profila RS-3. Detaljnija obilježja pokrivača nije moguće procijeniti zbog njegove male debljine.

Duž izvedenih profila registrirane su dvije zone značajne lateralne promjene brzine (zone smanjene brzine), na samom kraju profila RS-1 (uz obalu), te oko 50.m profila RS-2. Takve promjene brzine ocrtavaju duboku trošnu zonu unutar stijenske mase na tim pozicijama podmorja, moguće uzrokovanu rasjedom. Pozicija i dimenzije tih zona približno su ocrtane na modelima. Duž profila RS-3 uočavamo dvije slabije izražene trošne zone, oko 130.m i na samom kraju profila.



Sl.3. Terenska mjerenja

PRILOZI

