

# I Z V J E Š T A J

*o korišćenju Digitalne mobilne kontrolno-mjerne stanice*

*za monitoring parametara kvaliteta servisa mobilnih elektronskih komunikacionih mreža*

<b>Kratak opis softverske konfiguracije mjernog sistema i napomene</b>	<p>Mjerenja parametara kvaliteta servisa mobilnih mreža u Crnoj Gori su rađena u periodu od 15.11.2017. godine do 19.01.2018. godine, sa ciljem međusobnog poređenja kvaliteta servisa koji pružaju mobilni operatori Telenor, Crnogorski Telekom i m:tel.</p> <p>Mjerenja su obavljena u pokretu (drive test), korišćenjem Digitalne mobilne kontrolno-mjerne stanice (DMKMS). Korišćena su tri mjerna mobilnih terminala SAMSUNG Galaxy S3 i tri mjerna mobilna terminala SAMSUNG NOTE 4.</p> <p>Parametri servisa govora su mjereni tako što su tri mjerna terminala, svaki sa po jednom testnom SIM karticom mobilnih operatora Crnogorski Telekom, Telenor, m:tel, bila podešena tako da ostvaruju pozive prema odgovarajućim govornim mašinama instaliranim u mrežama pomenutih operatora. Pozivi su bili trajanja 60s, pauza između poziva je bila 15s, a maksimalno vrijeme za uspostavljanje poziva od trenutka početka pozivanja je bilo 15s. Pomenuti mjerni terminali su bili u automatskom modu za odabir tehnologije u zavisnosti od konfiguracije mreže operatora, što znači da su imali pristup LTE/UMTS/GSM tehnologijama svakog od operatora ponaosob. Kao uzorak se koristio jedan poziv.</p> <p>Parametri servisa podataka su mjereni tako što su tri mjerna terminala, svaki sa po jednom testnom SIM karticom mobilnih operatora Crnogorski Telekom, Telenor, m:tel, bila podešena tako da ostvaruju povezivanje na LTE/UMTS/GSM tehnologijama. Terminali su se povezivali na FTP servere instalirane u mrežama operatora, vršeci upload i download testnih fajlova u trajanju od 20s i 15s, respektivno. Za FTP download se kao uzorak koristio fajl od 10GB, a maksimalno vrijeme za uspostavljanje, trajanje i prekid sesije je bilo ograničeno na 15s. Za FTP upload se kao uzorak koristio fajl od 100MB, a maksimalno vrijeme za uspostavljanje, trajanje i prekid sesije je bilo ograničeno na 20s. Na ovaj način je obezbijeđen približno isti broj uzoraka po operatoru. Operatori su bili zaduženi da održavaju ispravan rad FTP servera i naprave podešavanja istih tako da se sa strane servera ne unose nikakva ograničenja u pogledu pristupa i brzine konekcije koja se prema njima ostvaruje, odnosno, da se sa strane servera omoguće najbolje moguće performanse mreže.</p>
--	---

Takođe su vršena testiranja korisničkog iskustva prilikom pretraživanja internet stranica, tzv. "web browsing-a", tako što su se mjerni terminali povezivali na http stranice nekih od najposjećenijih dinamičkih web stranica sa područja Crne Gore i to: [www.rtcg.me](http://www.rtcg.me), [www.blic.rs](http://www.blic.rs), kao i statičke kepler web stranice podignute na serverima u okviru mreža operatora.

#### Servis govora:

Za servis govora su mjerena 4 parametra: Nedostupnost radio mreže (Radio Network Unavailability), Nemogućnost pristupa servisu prenosa govora (Telephony Service Non-Accessibility), Vrijeme potrebno za aktiviranje servisa prenosa govora (Telephony Setup Time) i Neželjeni prekid aktiviranih veza servisa prenosa govora (Telephony Cut-off Call). U gradovima i na putevima izmjeren je odgovarajući broj uzoraka tako da širina intervala pouzdanosti rezultata bude manja od 3%, za nivo pouzdanosti rezultata od 99%.

Tokom mjerne kampanje u gradovima i na putevima je pređeno ukupno 2589,385 km, a mjereno je 85:02:31 sati.

#### Servis podataka:

Za servis podataka je mjereno 12 parametara: Mogućnost uspješnog pristupa paketskoj mreži (Attach Success Ratio), Mogućnost uspješnog aktiviranja protokola podataka (PDP Context Activation Success Ratio), Neželjeni prekid aktiviranog protokola podataka (PDP Context Cut-off Ratio), Uspješnost aktivacije EPS nosilaca (EPS bearer allocation success ratio), Mogućnost pristupa FTP servisu (FTP IP-Service Access Success Ratio), Neželjeni prekid FTP servisa (FTP {Download|Upload} Data Transfer Cut-off Ratio), Mogućnost pristupa HTTP servisu (HTTP browsing IP-Service Access Success Ratio), Neželjeni prekid HTTP servisa (HTTP browsing Data Transfer Cut-off Ratio), FTP brzina ostvarena u downlink smjeru (FTP data rate download), FTP srednja brzina ostvarena u downlink smjeru po sesiji (FTP mean data rate download per session), FTP brzina ostvarena u uplink smjeru (FTP data rate upload), FTP srednja brzina ostvarena u uplink smjeru po sesiji (FTP mean data rate upload per session).

U zavisnosti od grupe parametara (koji se odnose na mogućnost pristupa i korišćenja servisa ili koji se odnose na mjerenje brzine) i tipa servisa (FTP ili HTTP) uzet je odgovarajući broj mjernih uzoraka, tako da širina intervala pouzdanosti rezultata bude manja od 3%, za nivo pouzdanosti rezultata od 95%.

Izbor parametara je rađen u skladu sa Pravilnikom o kvalitetu javnih elektronskih komunikacionih usluga ("Službeni list Crne Gore", br. 02/18) i standardom ETSI TS 102 250-2. Prilikom mjerenja je uzet

	<p>optimalan broj uzoraka, kako bi se dobio odgovarajući nivo pouzdanosti rezultata, u skladu sa ETSI TS 102 250-6.</p> <p>Testne SIM kartice nijesu imale limit brzine i količine prenesenih podataka za download i upload, već su koristile maksimalne kapacitete mreže.</p> <p>Parametri servisa govora Radio Network Unavailability, Telephony Service Non-Accessibility i Telephony Cut-off Call Ratio predstavljaju parametre koje se odnose na mogućnost pristupa i nesmetanog obavljanja servisa govora, te su samim tim važniji od parametra Telephony Setup Time. Takođe, parametri servisa podataka: Attach Success Ratio, PDP Context Activation Success Ratio, PDP Context Cut-off Ratio, EPS bearer allocation success ratio, FTP IP-Service Access Success Ratio, FTP {Download Upload} Data Transfer Cut-off Ratio, HTTP browsing IP-Service Access Success Ratio, HTTP browsing Data Transfer Cut-off Ratio predstavljaju parametre koje se odnose na mogućnost pristupa i nesmetanog obavljanja sesija servisa podataka, te su samim tim važniji od parametra koji se tiču ostvarenih brzina.</p> <p>U slučaju preklapanja intervala pouzdanosti za određene parametre, nije moguće donijeti zaključak o tome koja mreža ima bolju vrijednost posmatranog parametra.</p> <p>Dobijeni mjerni rezultati se odnose na vremenski okvir i teritoriju u kojoj su mjerenja rađena, što znači da bi u nekom drugom vremenskom intervalu i/ili nekim drugim mjernim rutama ovi rezultati mogli biti drugačiji.</p>
<p><b>Mjerna putanja/ruta</b></p>	<p><b>Putni pravci:</b>  Podgorica – Danilovgrad – Nikšić – Plužine – Šćepan Polje  Nikšić – Vilusi – Lipci  Podgorica – Cetinje – Budva  Podgorica – Virpazar – Petrovac (preko Paštrovačke gore i preko tunela Sozina)  Ada Bojana – Ulcinj – Bar- Budva – Tivat – Kotor- Herceg Novi – Debeli Brijeg  Nikšić – Žabljak – Pljevlja – Ranče  Đurđevića Tara – Mojkovac  Podgorica – Kolašin – Mojkovac – Bijelo Polje – Dobrakovo  Ribarevine – Berane – Rožaje – Dračenovac  Berane – Andrijevića – Plav – Gusinje  Berane – Petnjica</p> <p><b>Gradovi (23 opštine):</b></p>

	<p>Podgorica, Ulcinj, Bar, Budva, Tivat, Kotor, Kolašin, Mojkovac, Herceg Novi, Nikšić, Žabljak, Pljevlja, Plužine, Šavnik, Bijelo Polje, Berane, Rožaje, Andrijevića, Plav, Petnjica, Gusinje, Danilovgrad i Cetinje.</p> <p>U Prilozima 1 i 2 je dat prikaz mjernih ruta.</p>
<b>Mjerna oprema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohde&amp;Schwarz mobilni mjerni terminali SAMSUNG Galaxy S3 (2G/3G/4G)</li> <li>• GPS prijemnici</li> <li>• set eksternih GSM/UMTS/LTE antena</li> <li>• Softveri: Rohde&amp;Schwarz ROMES v4.9, Rohde&amp;Schwarz Network Problem Analyzer v4.9, Anite NEMO Outdoor, Anite NEMO Analyzer</li> <li>• Anite NEMO Walker II mjerni sistem sa 3 mjerna terminala SAMSUNG NOTE 4</li> <li>• mrežni skener Anite NEMO (GSM UMTS LTE) FSR 1</li> </ul>
<b>Izveštaj sačinili</b>	<p style="text-align: center;"><b>Ivan Vujović</b> menadžer za kontrolu i monitoring RF spektra</p> <p style="text-align: center;"><b>Miličko Kuč</b> menadžer za kontrolu i monitoring RF spektra</p>

**Mjerenja radili**

**Ivan Vujović**

menadžer za kontrolu i monitoring RF spektra

**Miličko Kuč**

menadžer za kontrolu i monitoring RF spektra

**Srđan Marković**

referent za kontrolu i monitoring RF spektra

**Nikola Miks**

referent za kontrolu i monitoring RF spektra

**Miljan Sekulić**

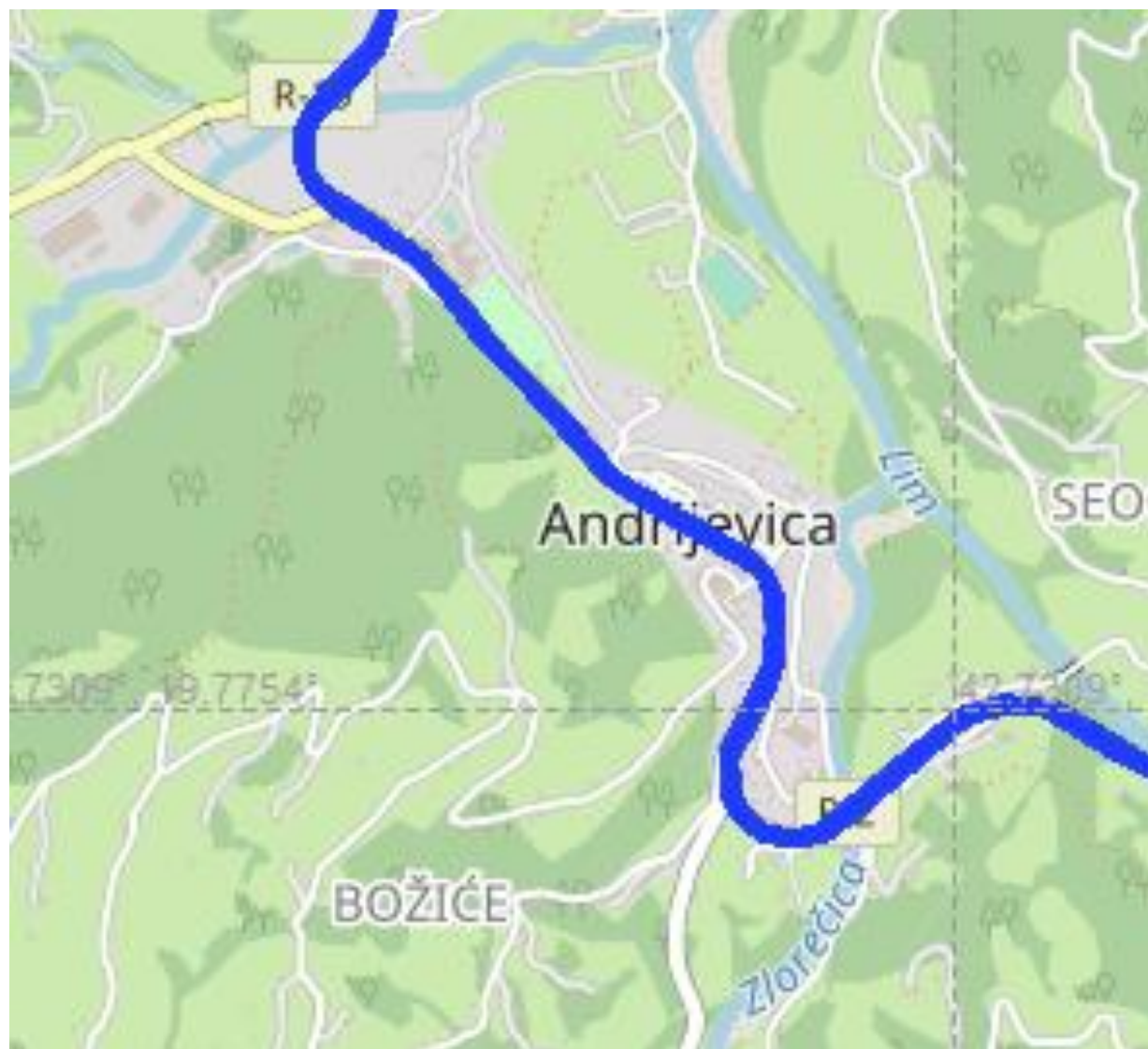
referent za kontrolu i monitoring RF spektra



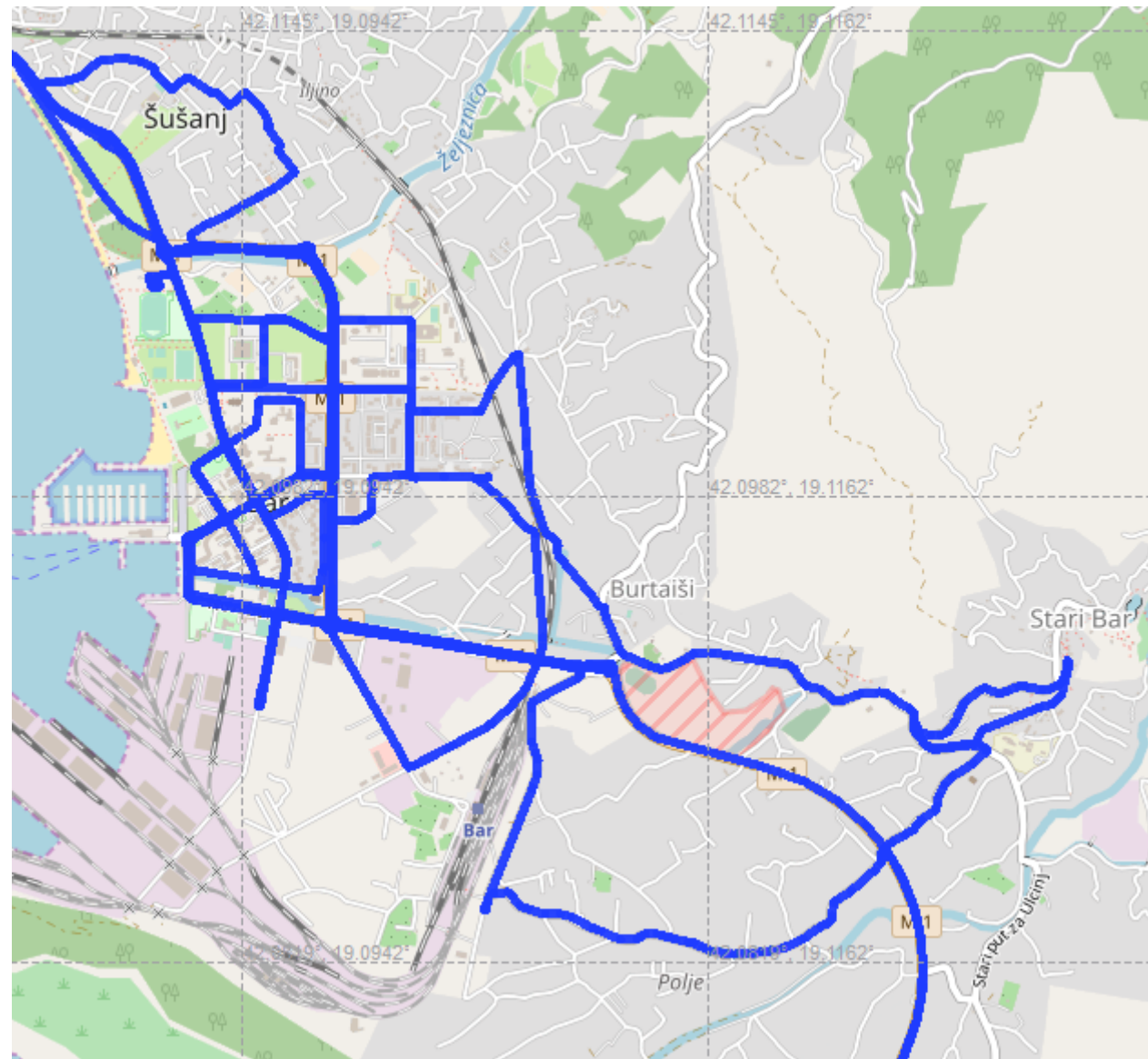


## Prilog 2: Mjerne rute u gradovima

### 1) Andrijevica



## 2) Bar

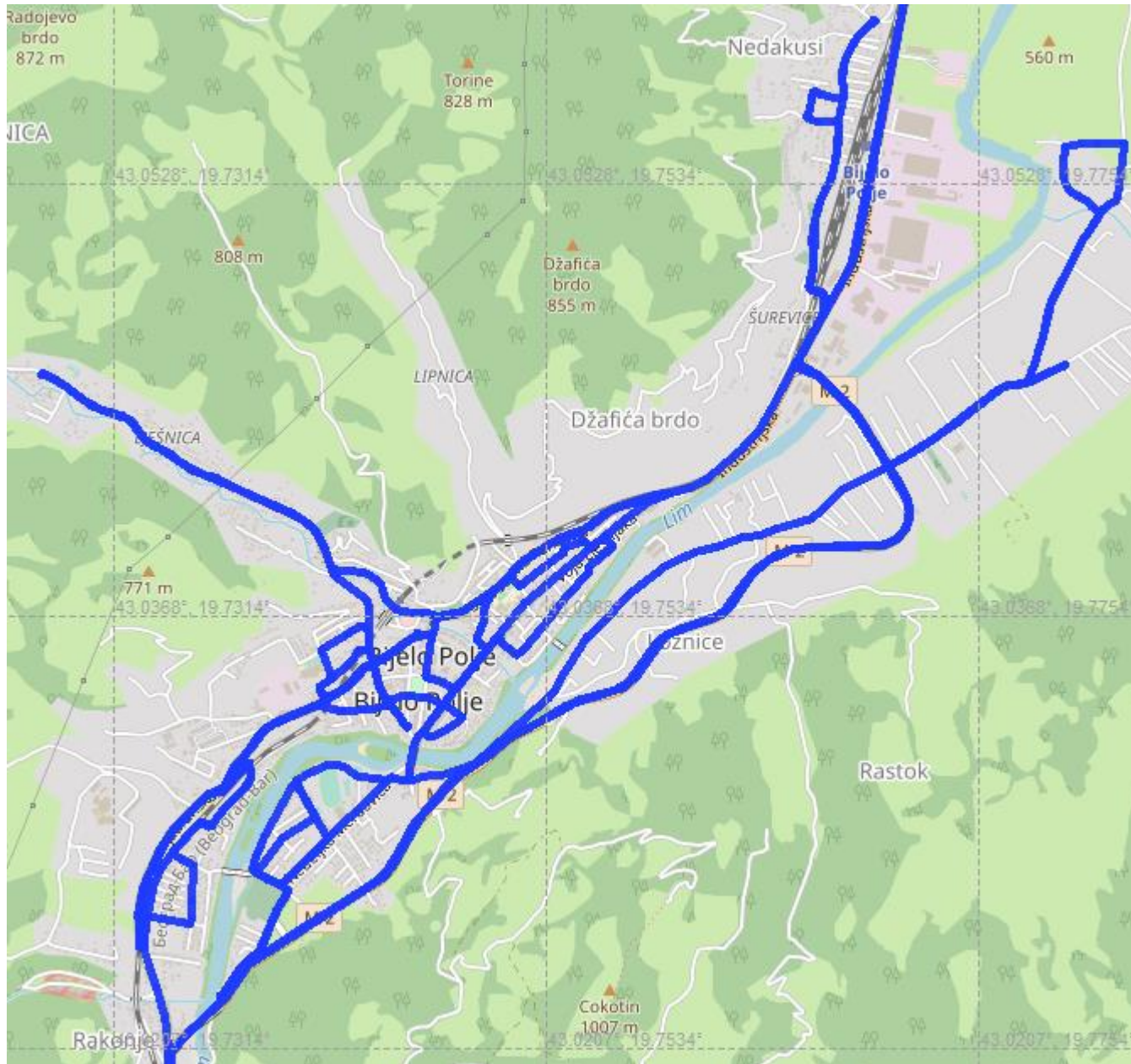




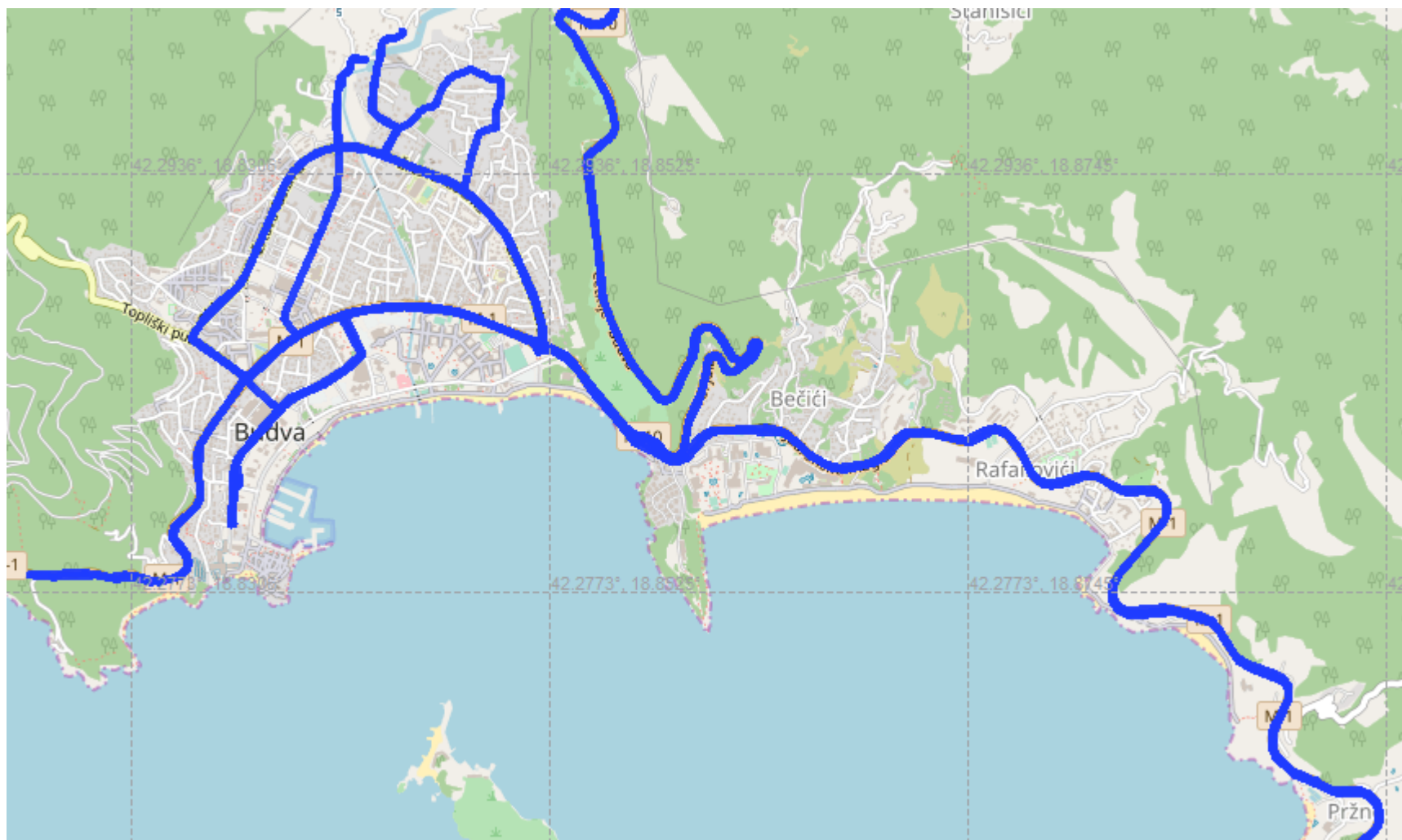
### 3) Berane



#### 4) Bijelo Polje

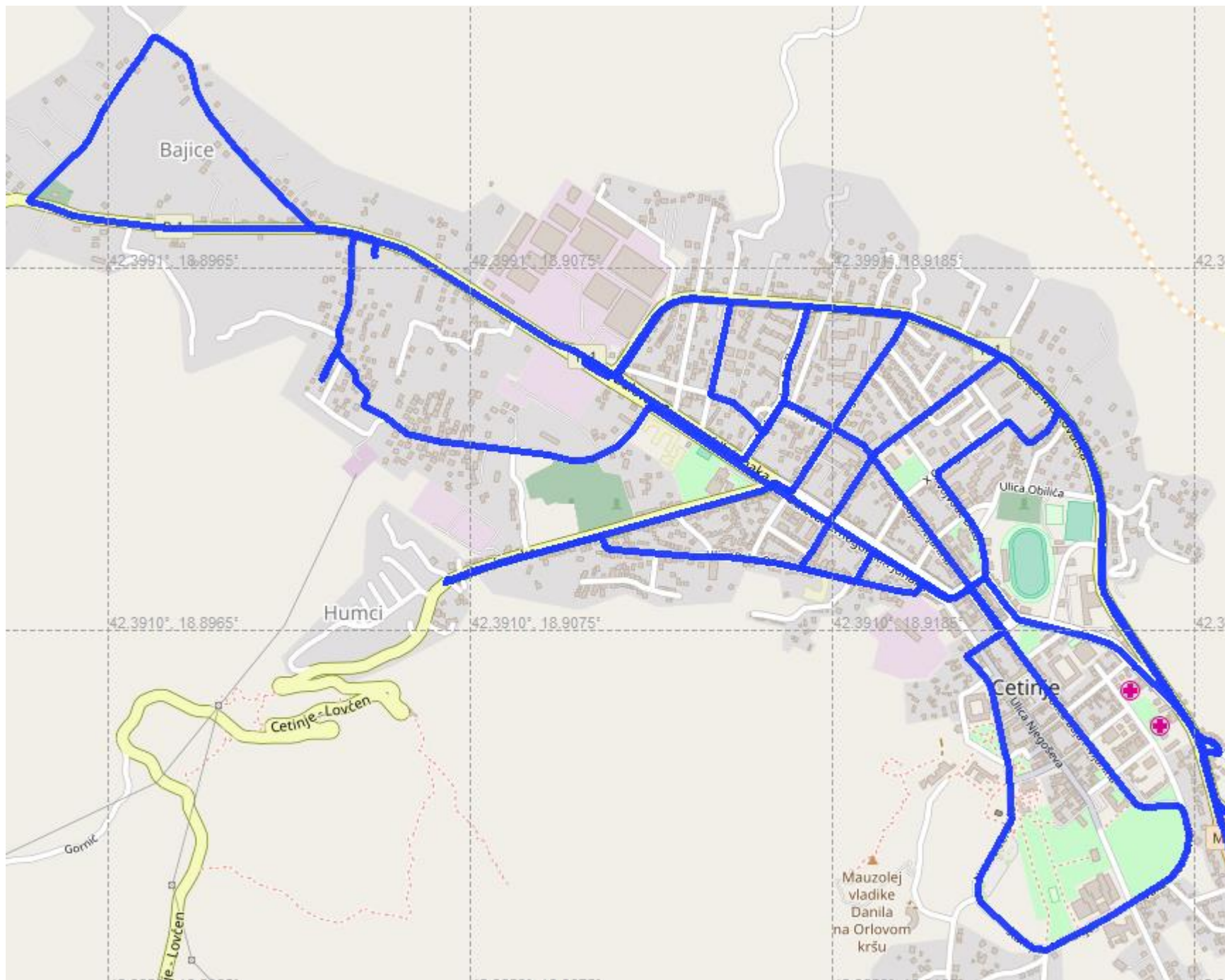


## 5) Budva



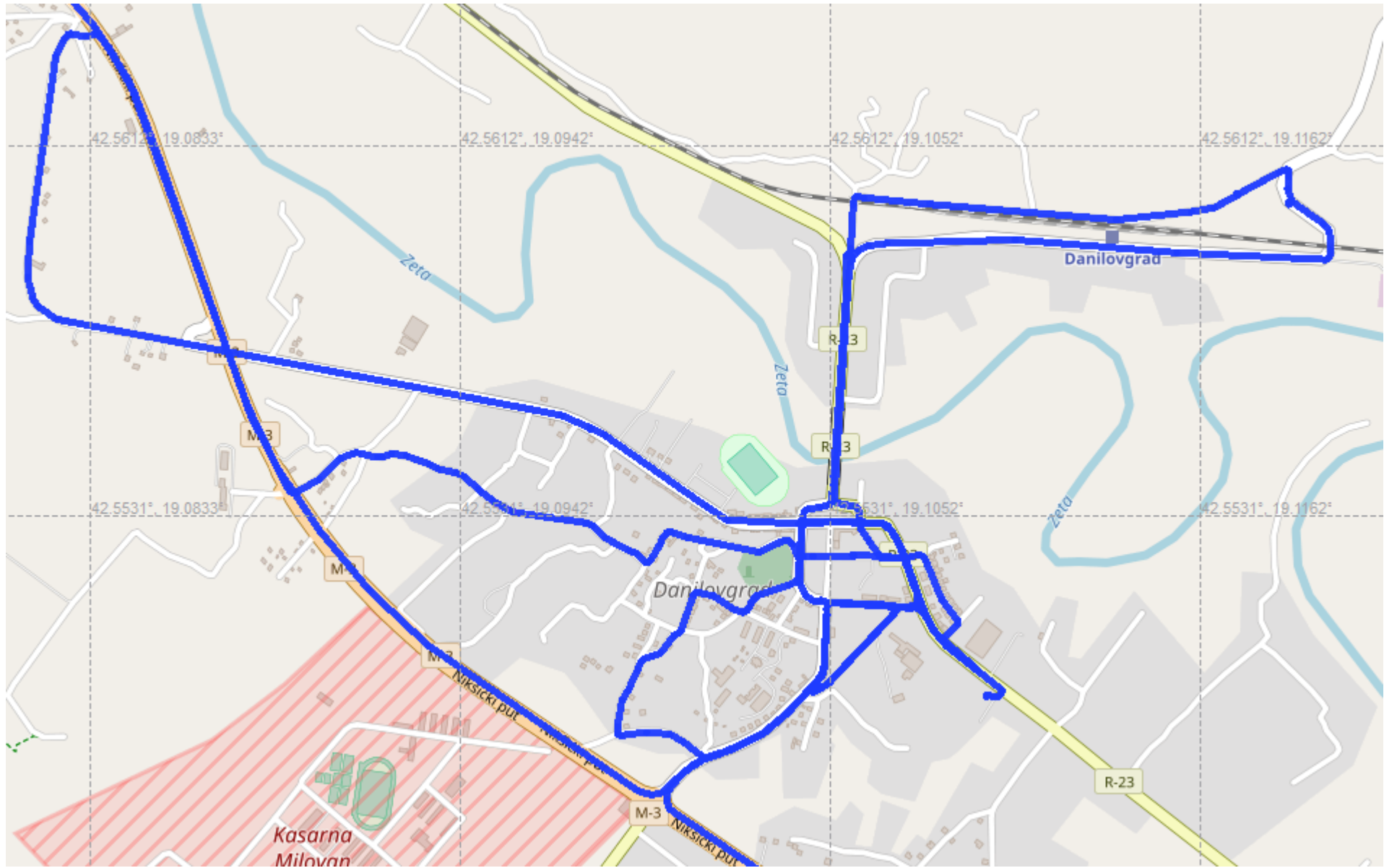
## 6) Cetinje





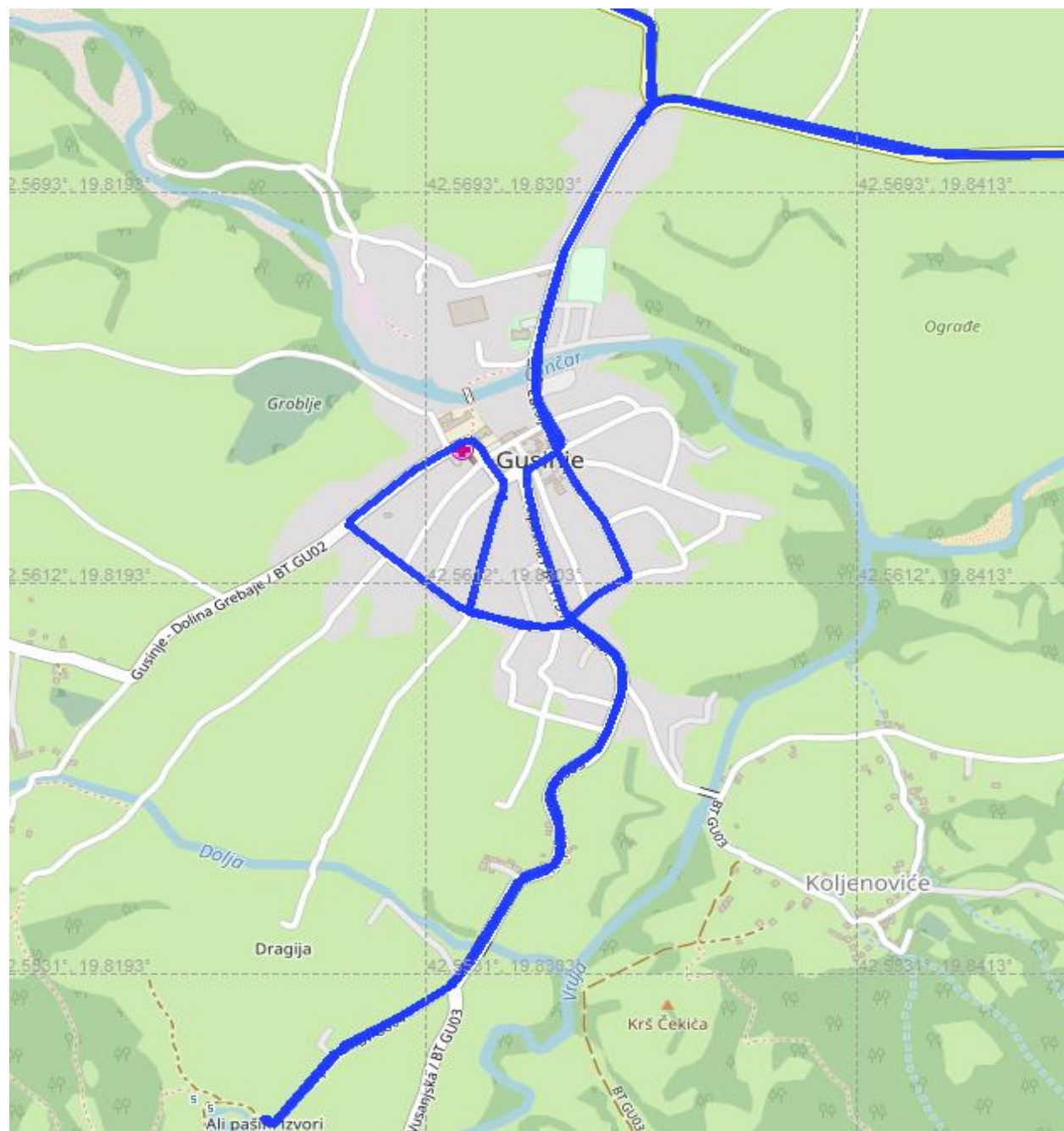


## 7) Danilovgrad



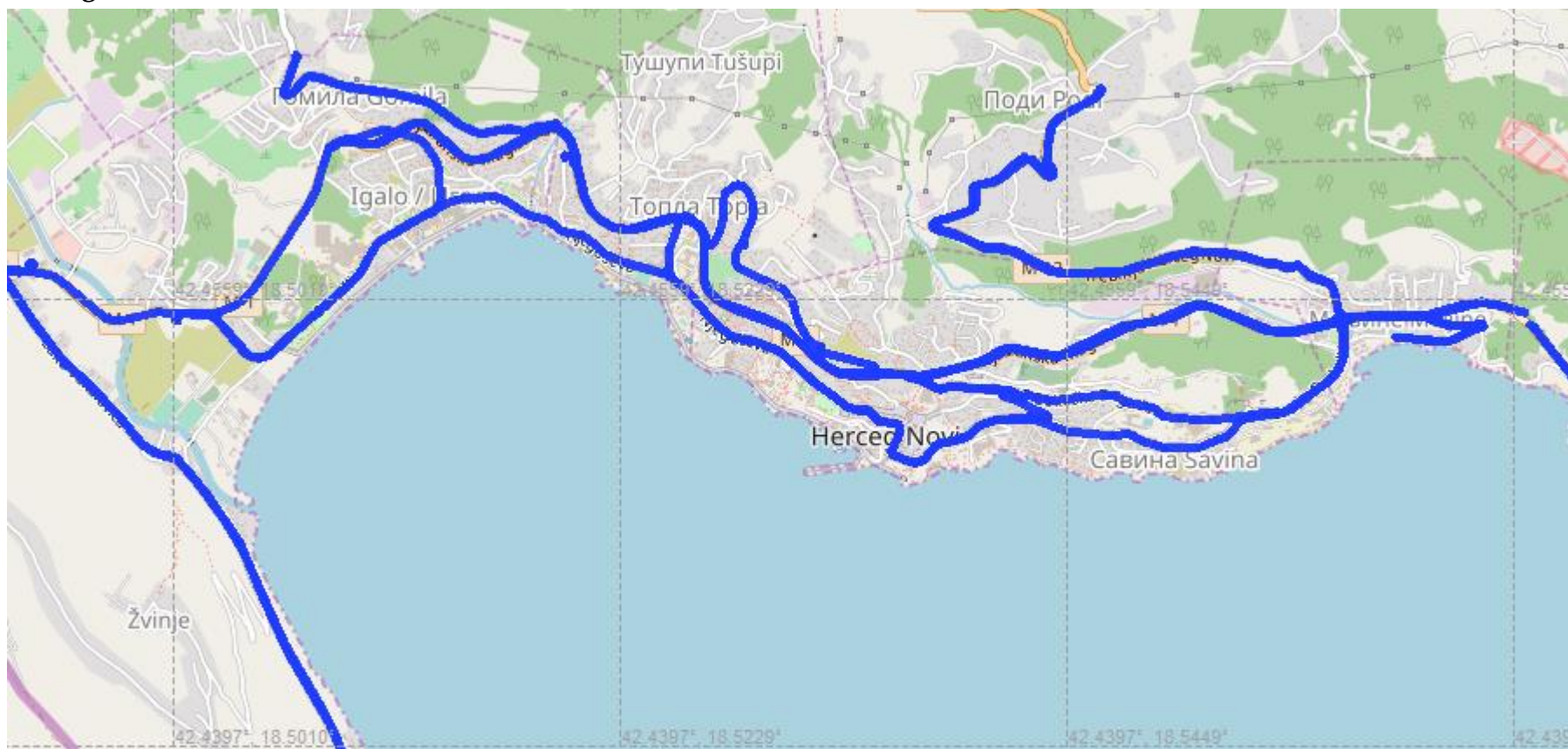


## 8) Gusinje



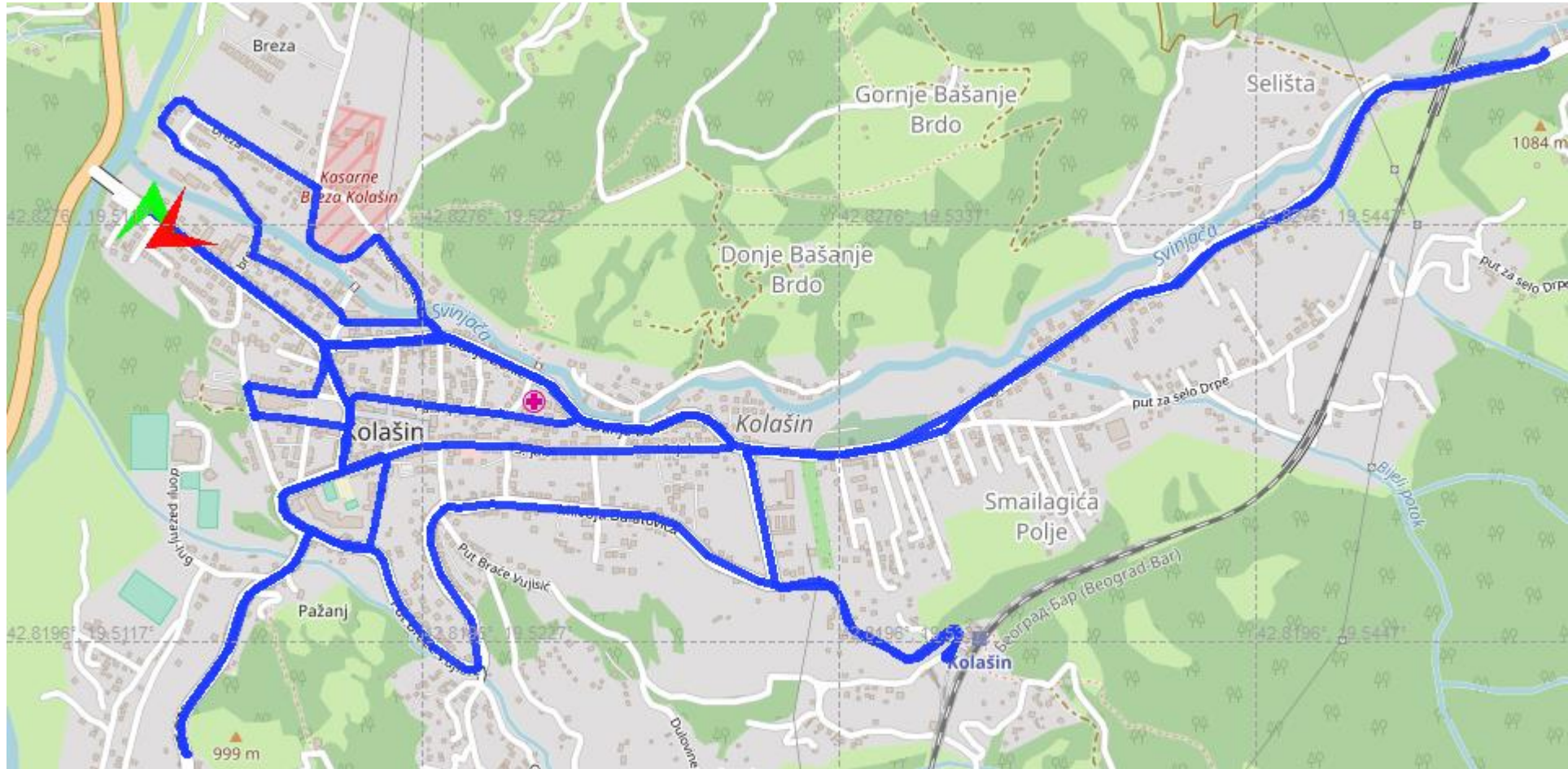


## 9) Herceg Novi

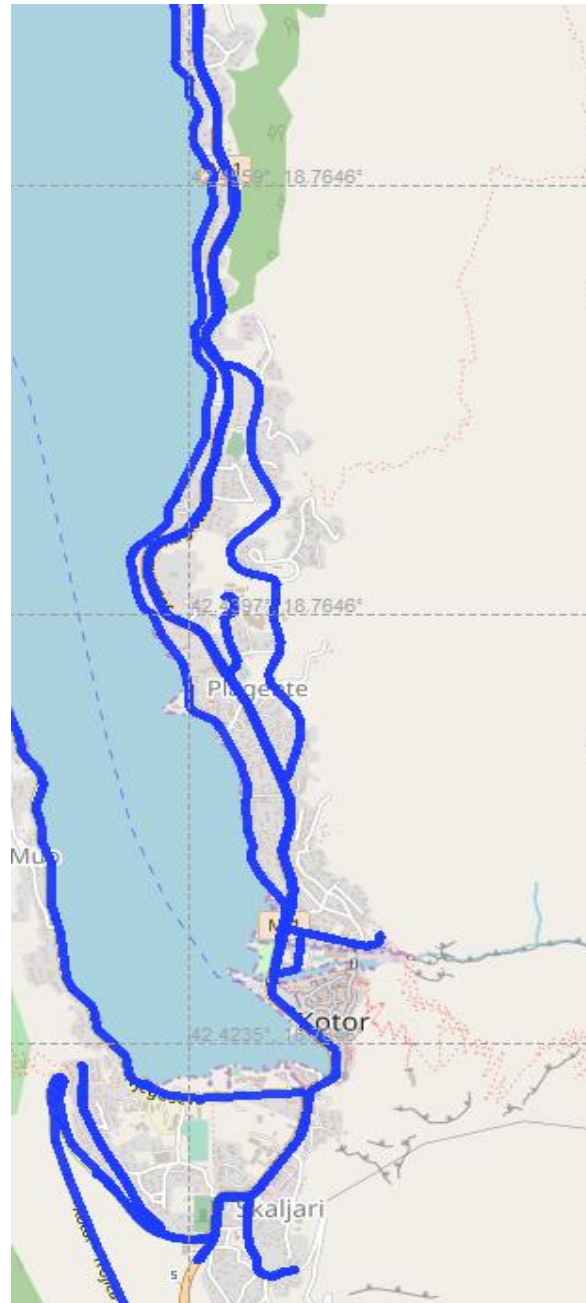




## 10) Kolašin

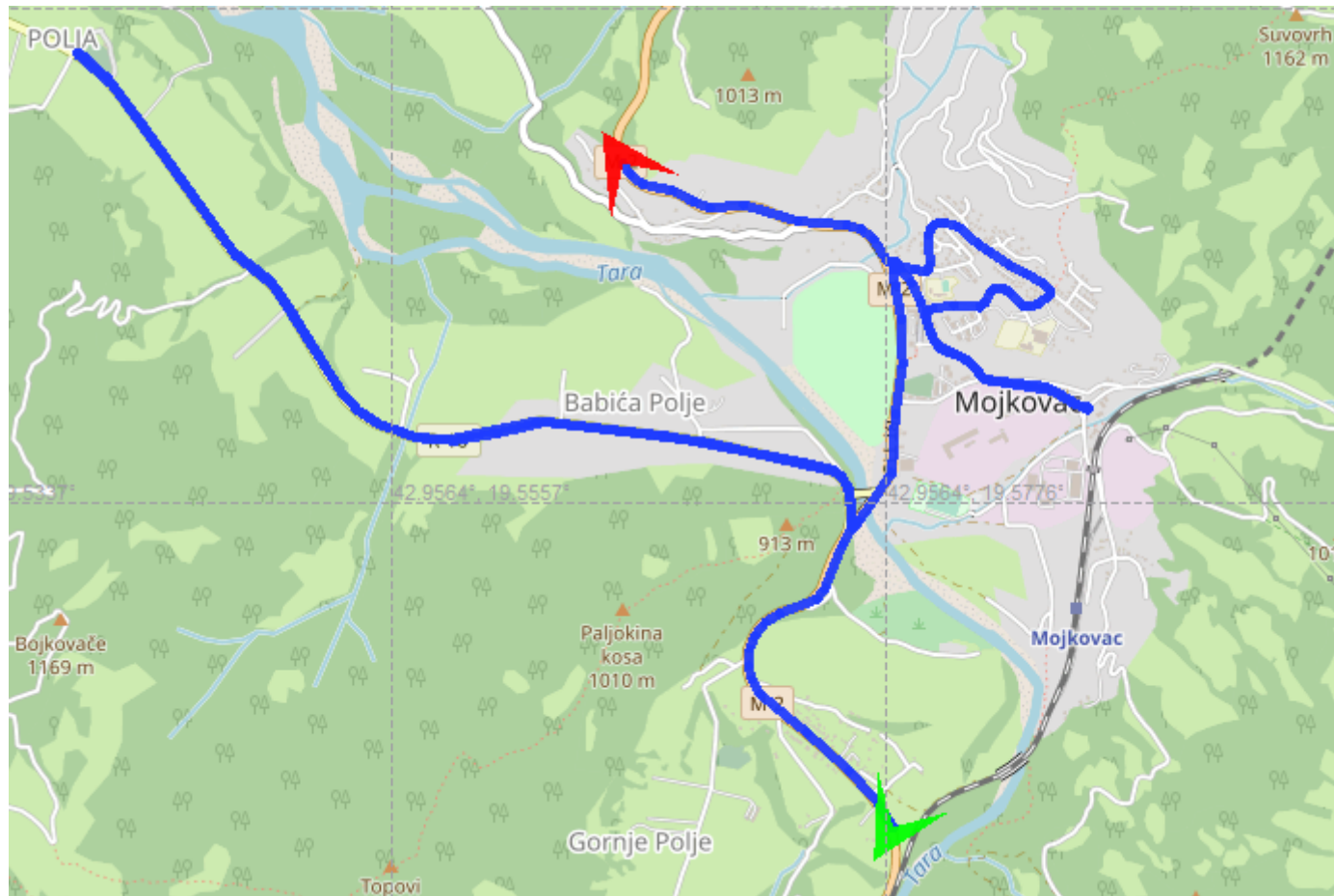


## 11) Kotor

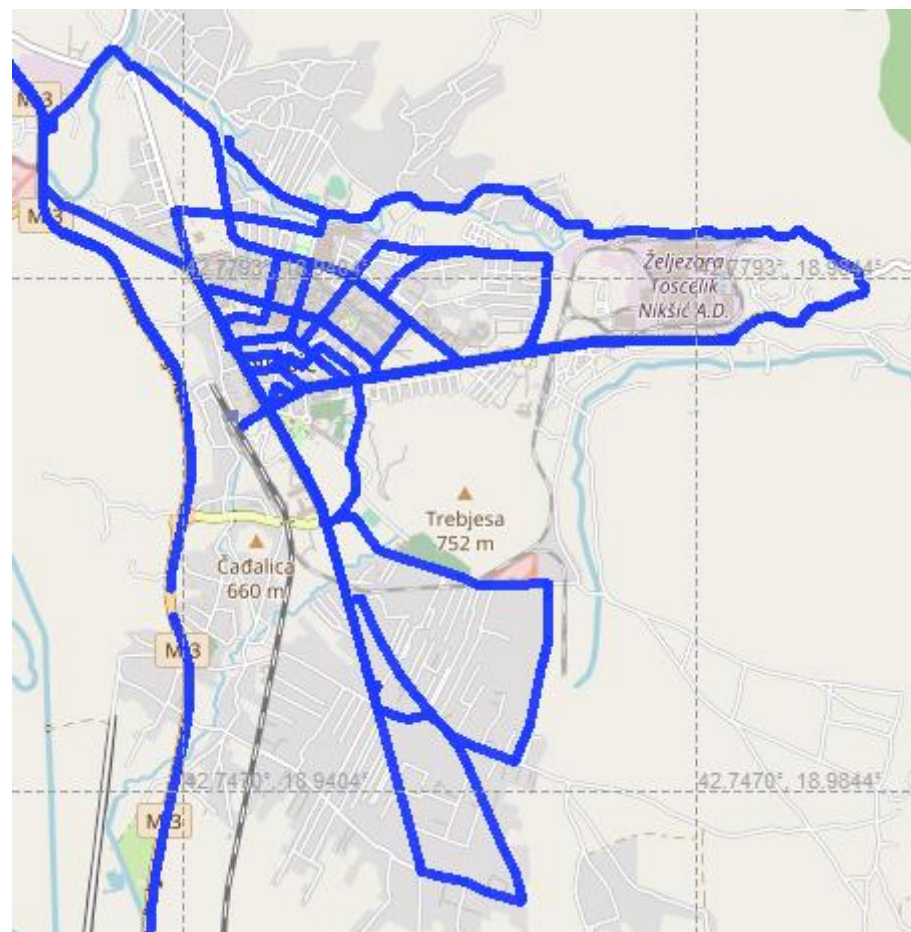




## 12) Mojkovac

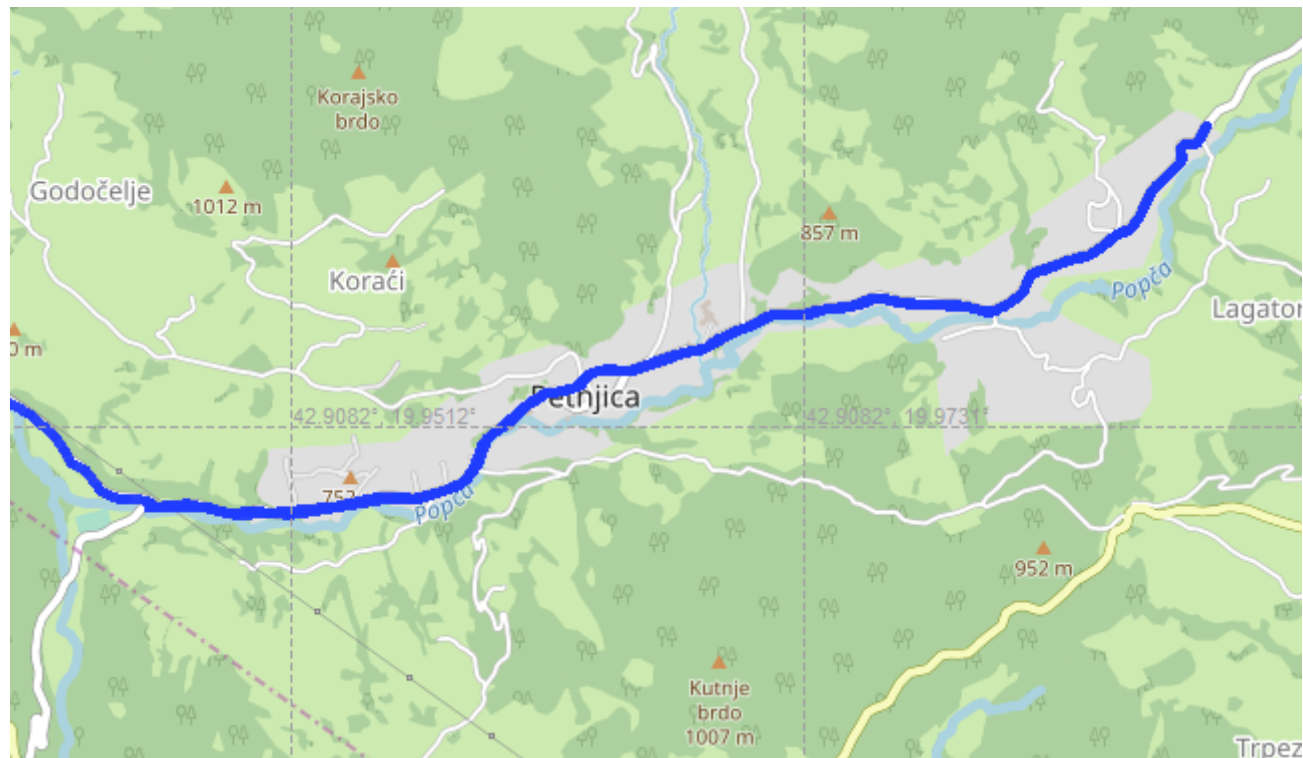


### 13) Nikšić

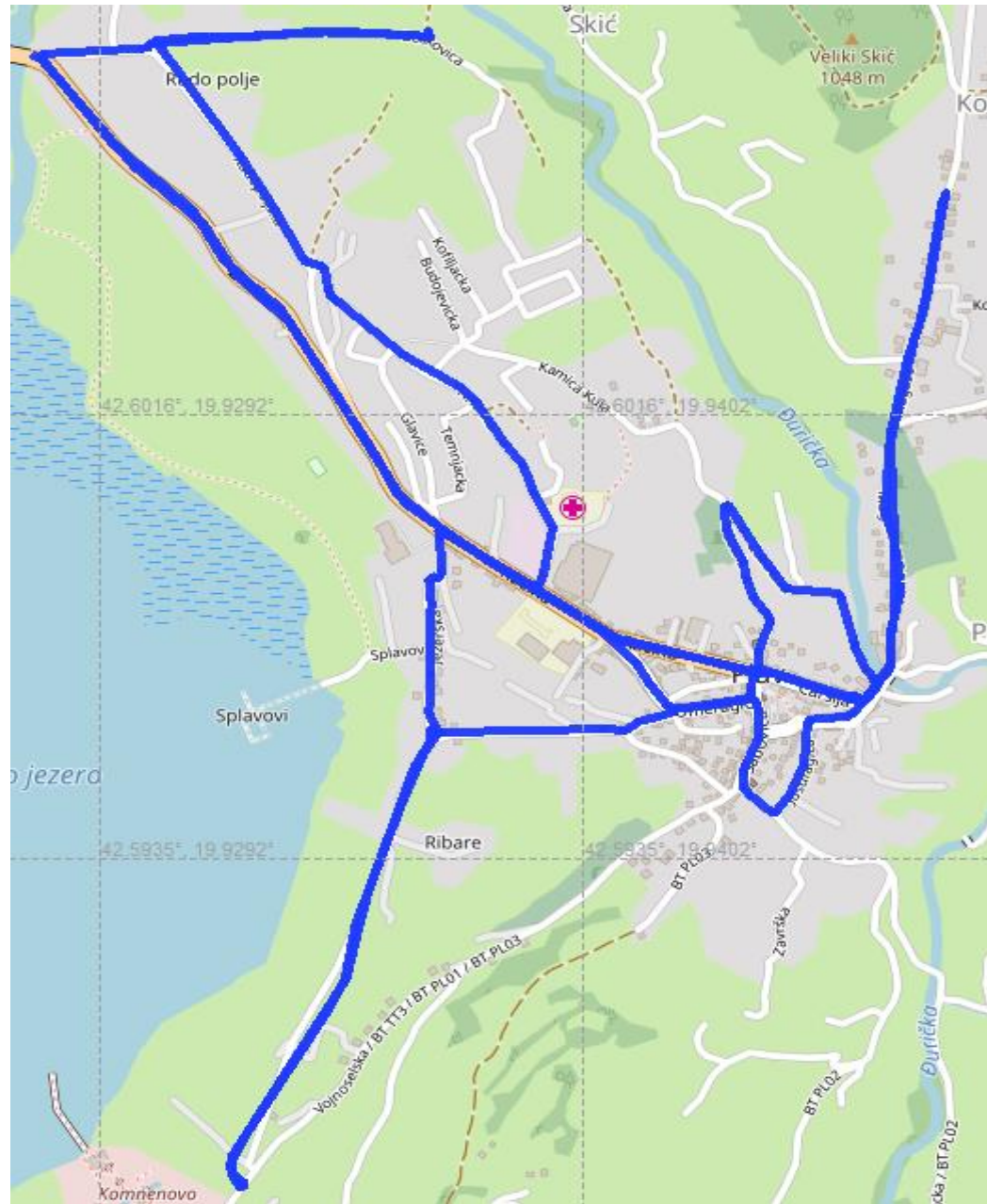




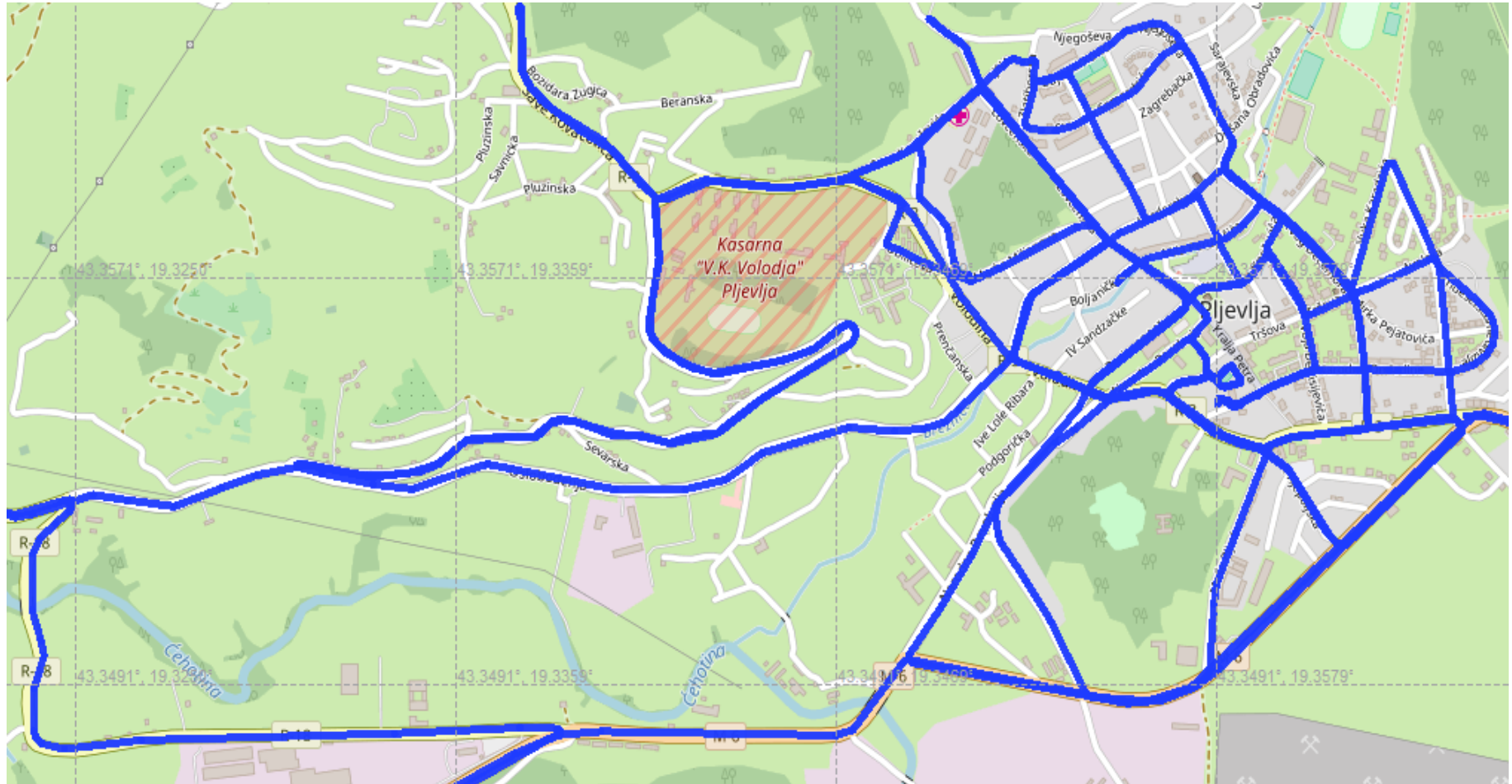
## 14) Petnjica



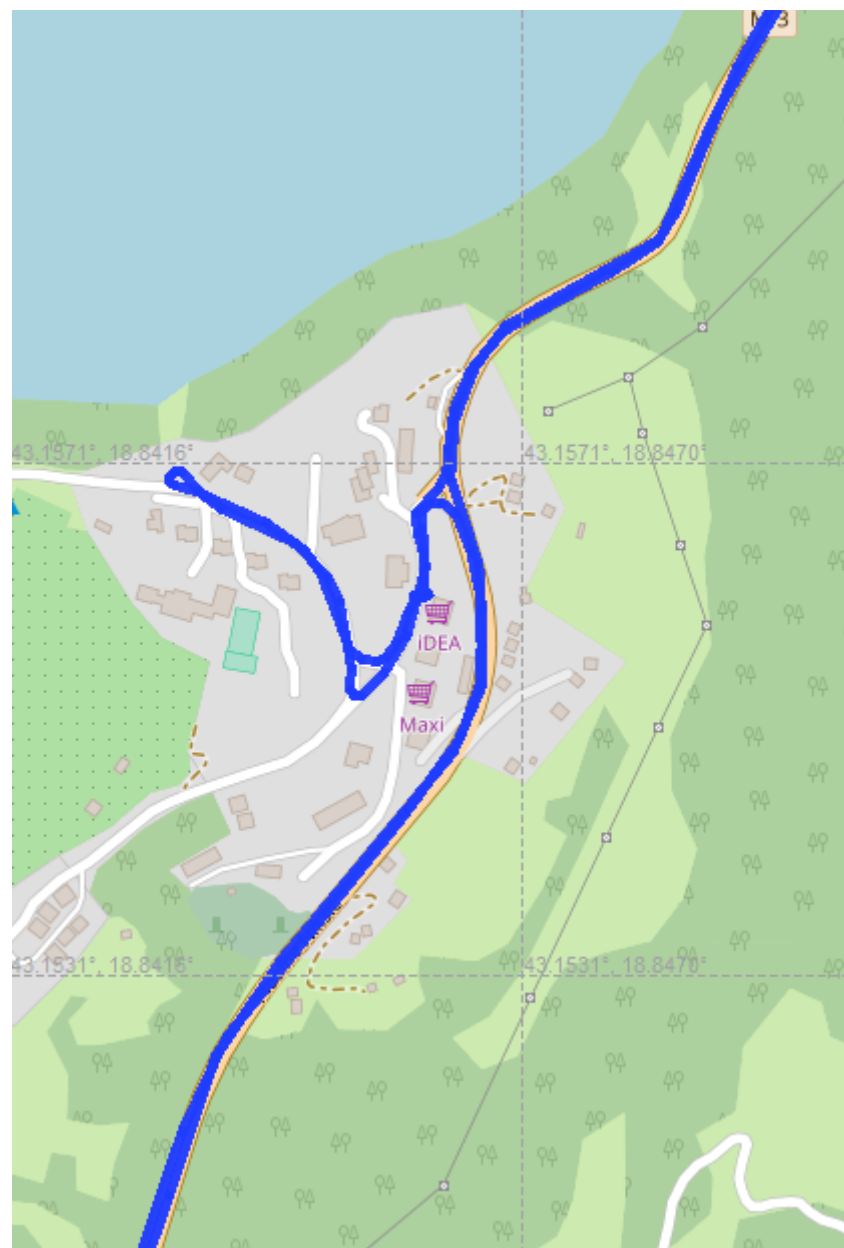
# 15) Plav



## 16) Pljevlja

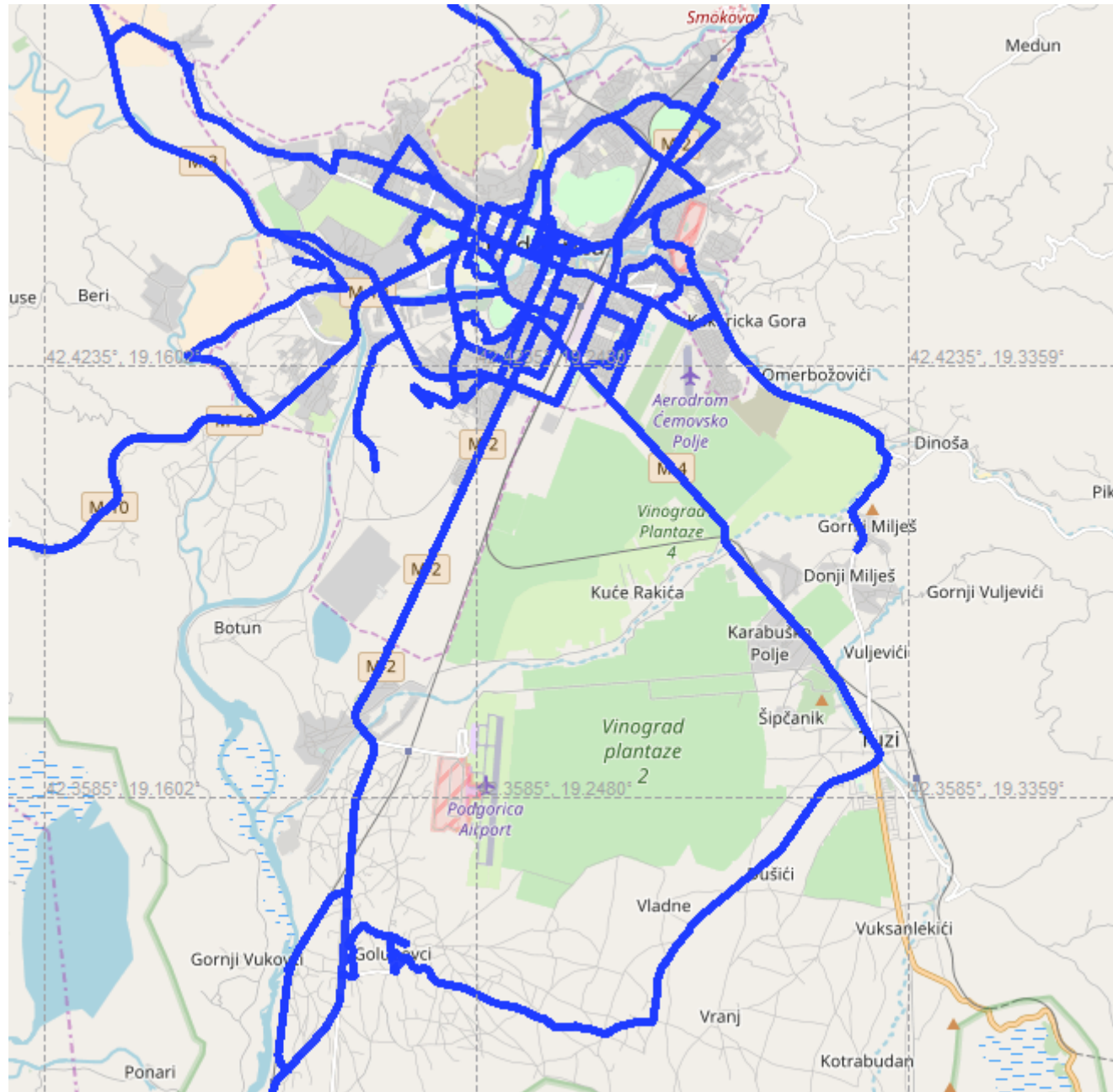


## 17) Plužine



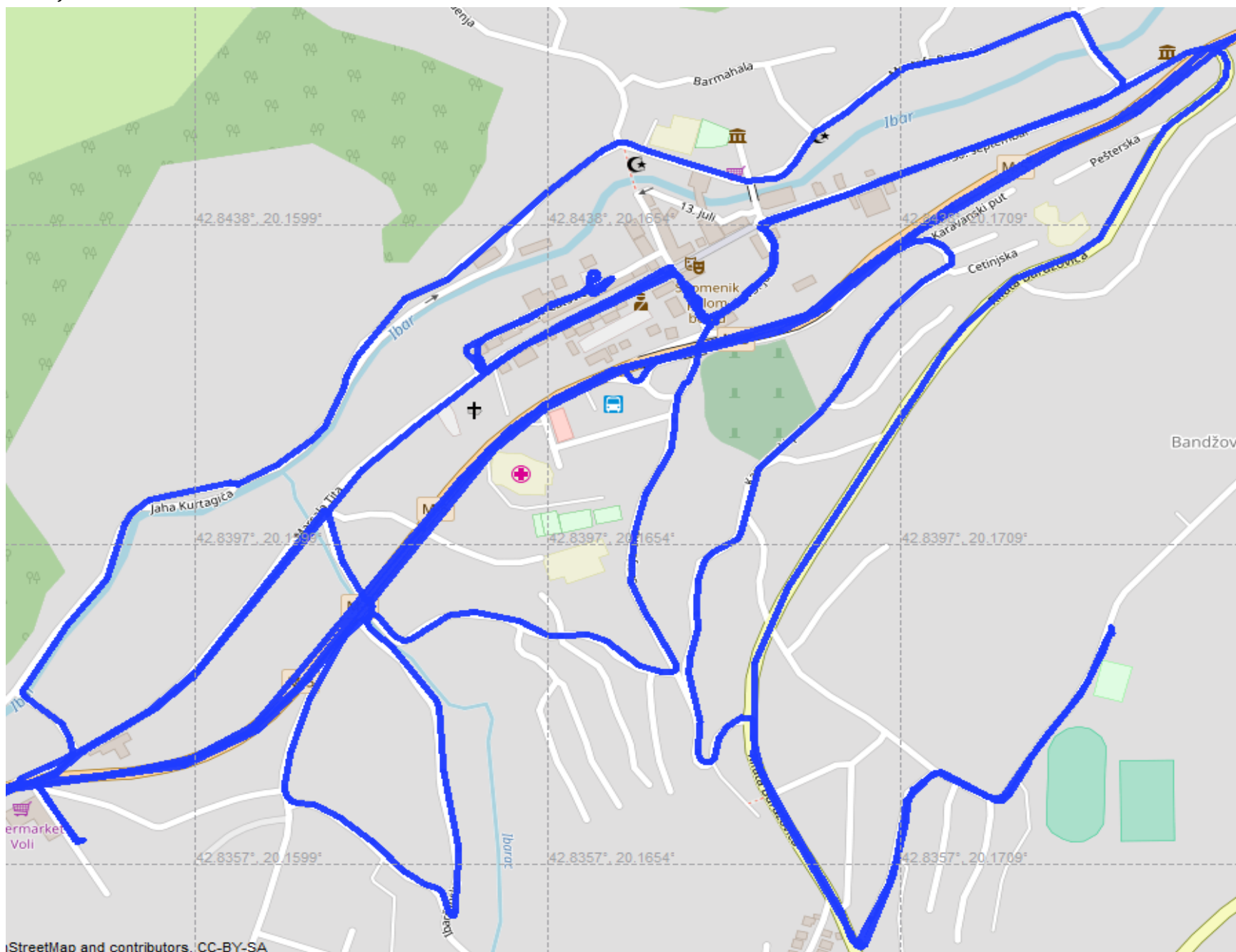


## 18) Podgorica



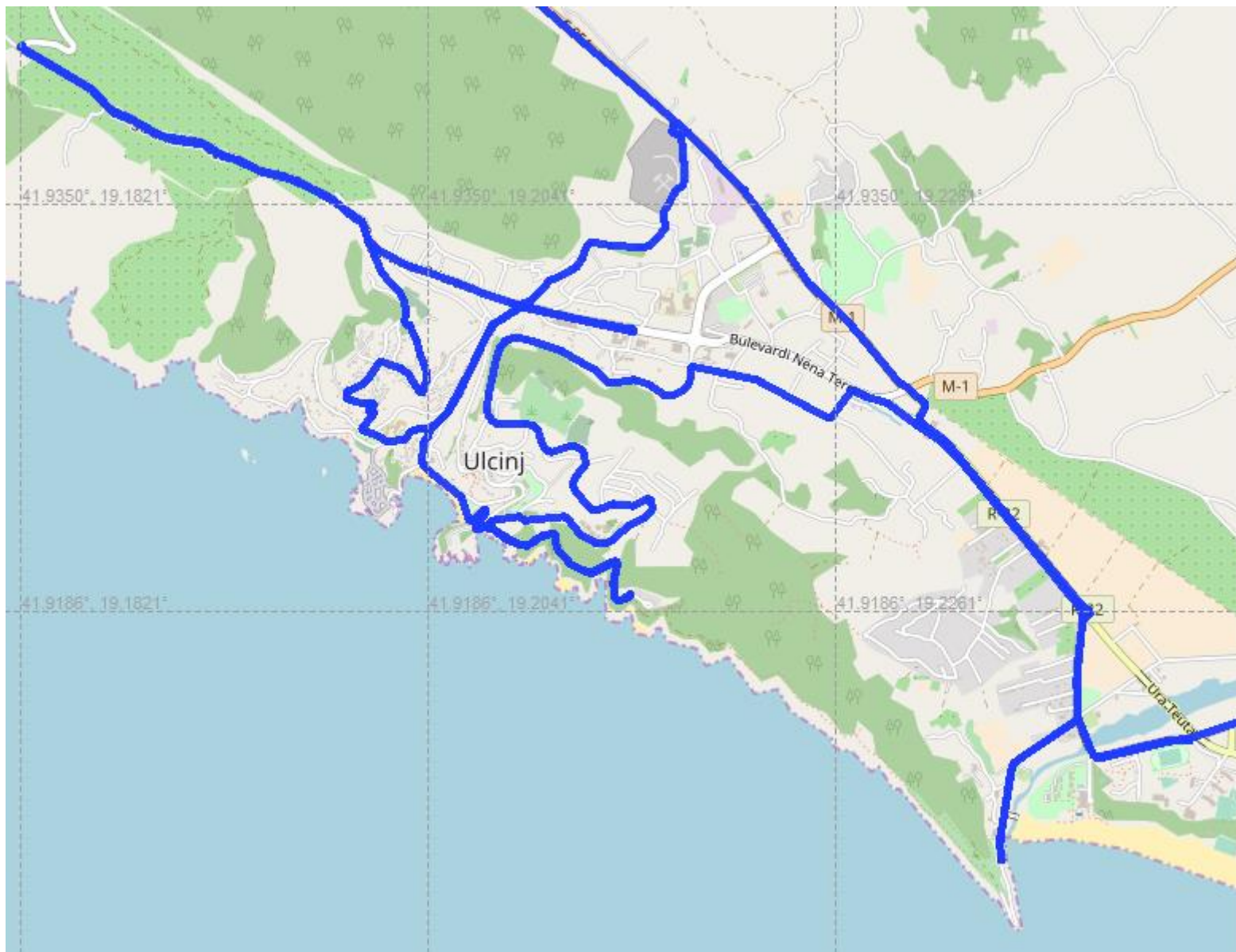


## 19) Rožaje



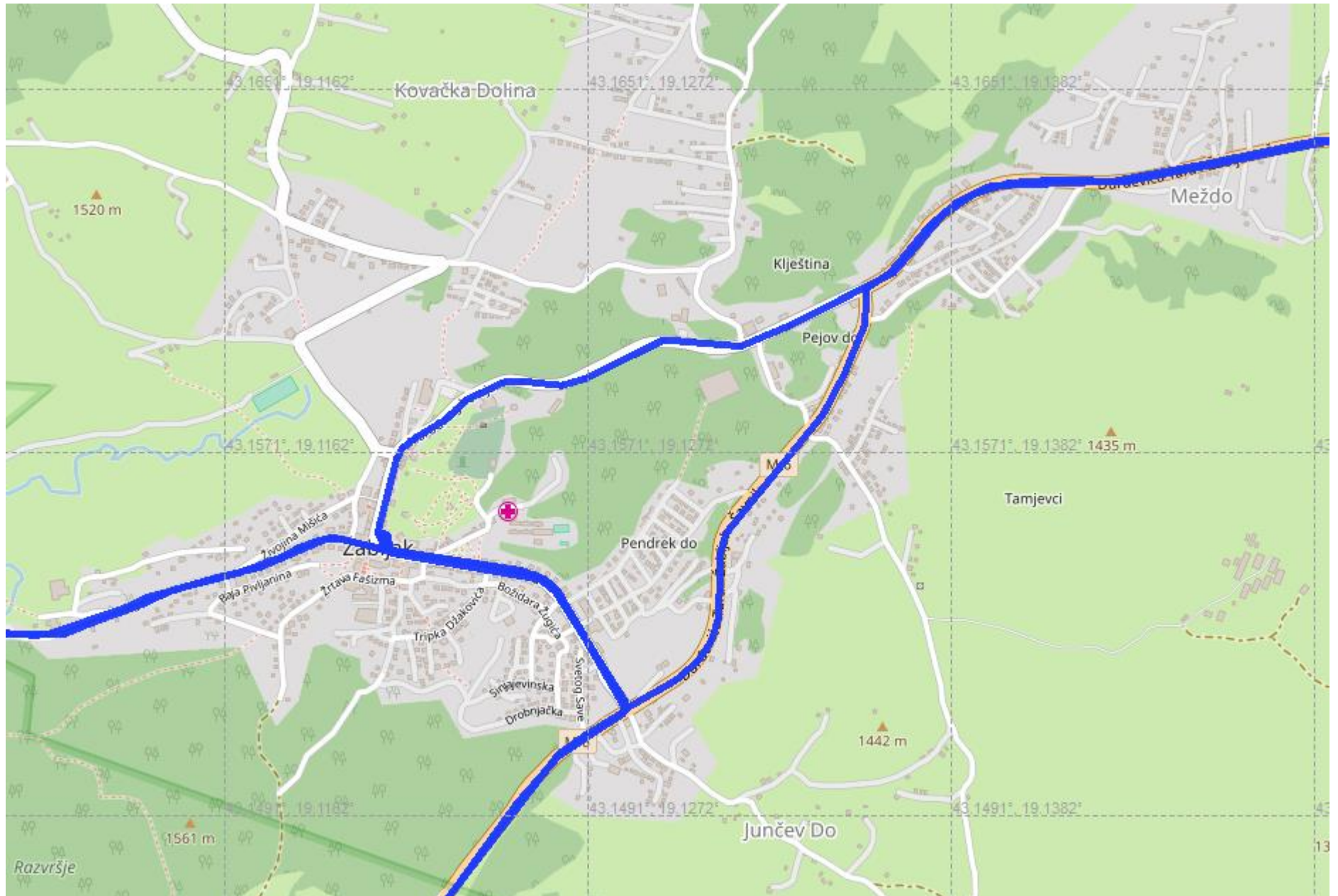


## 21) Ulcinj





## 22) Žabljak



## 23) Šavnik

