

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GEODETSKI FAKULTET**

Andrea Latinčić

**OTVORENI PRISTUP PODACIMA GNSS  
PERMANENTNIH MREŽA U SLUČAJU  
KATASTROFA**

Diplomski rad

Zagreb, 2021.

Andrea Latinčić ♦ DIPLOMSKI RAD ♦ 2021.



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GEODETSKI FAKULTET**

Andrea Latinčić

**OTVORENI PRISTUP PODACIMA GNSS  
PERMANENTNIH MREŽA U SLUČAJU  
KATASTROFA**

Diplomski rad

Zagreb, 2021.

# SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

## GEODETSKI FAKULTET



Na temelju članka 19. Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu i Odluke br. 1\_349\_11 Fakultetskog vijeća Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, od 26.10.2017. godine (klasa: 643-03/16-07/03), uređena je obaveza davanja „Izjave o izvornosti“ diplomskog rada koji se vrednuju na diplomskom studiju geodezije i geoinformatike, a u svrhu potvrđivanja da je rad izvorni rezultat rada studenata te da taj rad ne sadržava druge izvore osim onih koji su u njima navedeni.

### IZJAVLJUJEM

Ja, Andrea Latinčić, (JMBAG: 0083216471), rođen/a dana 26.9.1996. u Splitu, izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi tog rada nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni.

U Zagrebu, dana \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
*Potpis studenta / studentice*

<b>I. AUTOR</b>	
<b>Ime i prezime:</b>	Andrea Latinčić
<b>Datum i mjesto rođenja:</b>	26. rujna 1996., Split, Republika Hrvatska
<b>II. DIPLOMSKI RAD</b>	
<b>Naslov:</b>	Otvoreni pristup podacima GNSS permanentnih mreža u slučaju katastrofa
<b>Broj stranica:</b>	62
<b>Broj tablica:</b>	20
<b>Broj slika:</b>	20
<b>Broj bibliografskih podataka:</b>	13 + 30 URL-a
<b>Ustanova i mjesto gdje je rad izrađen:</b>	Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
<b>Mentor:</b>	prof. dr. sc. Željko Bačić
<b>Komentor:</b>	
<b>Voditelj:</b>	Zvonimir Nevistić, mag. ing. geod. et geoinf.
<b>III. OCJENA I OBRANA</b>	
<b>Datum zadavanja teme:</b>	15.2.2021.
<b>Datum obrane rada:</b>	20.09.2021
<b>Sastav povjerenstva pred kojim je branjen diplomski rad:</b>	prof. dr. sc. Željko Bačić
	prof. dr. sc. Drago Špoljarić
	doc. dr. sc. Danijel Šugar

## **Zahvala**

Zahvaljujem se mentoru i voditelju na svim uputama, savjetima i sveukupnoj pomoći pri izradi diplomskog rada.

Veliko hvala svim prijateljima i obitelji na pomoći i podršci čime je uvelike olakšano polaganje svakog kolokvija i ispita tijekom studija.

Najveću zahvalnost dugujem svojim roditeljima koji su mi omogućili cjelokupno školovanje i pomogli mi u ostvarivanju želja i ciljeva u životu.

## ***Otvoreni pristup podacima GNSS permanentnih mreža u slučaju katastrofa***

### ***Sažetak:***

Potresi kao prirodne katastrofe koje uzrokuju najveće materijalne i društvene štete od posebnog su interesa i predmet su istraživanja u čitavom svijetu. Potaknuti činjenicom da su u 2020 godini dva katastrofalna potresa pogodila Republiku Hrvatsku, u ožujku Zagreb i prosincu Petrinju, na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu pokrenute su aktivnosti s ciljem jačanja sposobnosti reakcije u navedenim situacijama, odnosno pružanja brzih, adekvatnih i potpunih informacija o katastrofi iz domene geodezije i geoinformatike. Dosadašnja iskustva temeljena na istraživanju potresa u Meksiku (lipnja 2020) i pored Samosa (listopada 2020) ukazala su da je primarni problem, kada govorimo o korištenju GNSS tehnologija i podataka permanentnih mreža, otvorenost i pristup podacima. Stoga je pokrenuto istraživanje u okviru kojega se želi steći globalna slika o dostupnosti podataka permanentnih GNSS mreža diljem svijeta. Samo istraživanje obuhvatilo je prikupljanje i obradu o politikama otvorenog pristupa podacima GNSS permanentnih mreža u slučaju katastrofa s posebnim naglaskom na potrese. Samo istraživanje obuhvatilo je prikupljanje i obradu informacija o politikama otvorenog pristupa podacima GNSS permanentnih mreža u slučaju prirodnih katastrofa s naglaskom na potrese. Provedena je globalna anketa prema institucijama diljem svijeta nadležnim za upravljanje GNSS permanentnim mrežama. Anketa sadrži tri grupe pitanja koje uključuju općenite informacije o vrsti i tipu permanentne mreže, modelu pristupa podacima mreža te spremnosti zemalja na postizanje međunarodnog sporazuma o otvaranju podataka GNSS mreža u slučaju katastrofa. Krajnji rezultati ukazali su da je visoki postotak zemalja koji je sudjelovao u istraživanju, spreman na dogovor o otvaranju podataka i uvođenju zajedničkog međunarodnog portala putem kojeg bi se znanstvenicima i istraživačima omogućilo besplatno preuzimanje podataka GNSS permanentnih mreža u slučaju prirodnih katastrofa.

***Ključne riječi:*** GNSS permanentne mreže, globalna anketa, otvoreni podaci, potresi.

## ***Open access on GNSS permanent networks data in case of disasters***

### ***Abstract:***

Earthquakes, as a natural phenomenon causing the largest physical but social destruction, are the subject of special attention throughout the world. Spurred by the fact that in 2020, two catastrophic earthquake hit Croatia, in March Zagreb and December Petrinja, at the Faculty of Geodesy, University of Zagreb activities were initiated with the aim of strengthening the ability to react in these situations i.e., providing fast, adequate and complete information on the disaster in the field of geodesy and geoinformatics. Past experiences, including the Mexico earthquake (June 2020) and by Samosa (October 2020), pointed out to us in the section related to the use of GNSS and permanent GNSS data, especially the high rate of registration, that the primary problem in the use of this data is open access to the data itself. That is why a study has been launched to gain a global picture of the availability of data from permanent GNSS networks around the world. The research itself included the collection and processing of information on open access policies for permanent GNSS data in the event of natural disasters with an emphasis on need. A global survey of institutions around the world responsible for managing GNSS permanent networks has been conducted. The survey contains three groups of questions that include general information on the type and type of permanent networks, models of access to network data and the readiness of countries to reach an international agreement on the opening

of the GNSS network in the event of a disaster. The final results indicated that a high percentage of countries participating in the survey were ready to agree to open the data and introduce a common international portal through which scientists and researchers would be able to download GNSS permanent network data free of charge in the event of natural disasters.

**Keywords:** *Earthquakes, GNSS permanent networks, global survey, open data.*

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	3
2. GLOBALNI NAVIGACIJSKI SATELITSKI SUSTAVI .....	5
2.1 GPS .....	5
2.2 GLONASS.....	6
2.3 GALILEO .....	7
2.4 BEIDOU - BeiDou navigacijski satelitski sustav (BDS) .....	8
2.5 NAVIC.....	9
2.6 QZSS.....	10
3. GNSS PERMANENTNE MREŽE.....	11
3.1 INTERNATIONAL GNSS SERVICE .....	11
3.2 EUREF EUROPEAN PERMANENT NETWORK.....	13
3.3 GNSS MREŽE NA PODRUČJU AUSTRALIJE .....	14
3.4 NOAA CONTINUOUSLY OPERATING REFERENCE STATIONS (CORS).....	15
3.5 HRVATSKI POZICIJSKI SUSTAV - CROPOS.....	16
4. OTVORENI PODACI.....	18
4.1 OTVORENOST PODATAKA GNSS PERMANENTNIH MREŽA .....	19
5. ISTRAŽIVANJE POLITIKA OTVORENIH PODATAKA ADMINISTRATORA GNSS MREŽA .....	21
5.1 CILJ ISTRAŽIVANJA .....	21
5.2 GLOBALNO ISTRAŽIVANJE O POLITIKAMA OTVORENOG PRISTUPA PODACIMA GNSS MREŽA U SLUČAJU KATASTROFA .....	22
5.2.1 Prikupljanje osnovnih informacija o GNSS permanentnim mrežama .....	22
5.2.2 Globalna anketa.....	30
5.2.3 Rezultati ankete .....	33
5.2.4 Interpretacija rezultata istraživanja .....	38
6. ZAKLJUČAK.....	40
LITERATURA.....	41
POPIS SLIKA .....	44
POPIS TABLICA.....	45
PRILOZI.....	46
Prilog 1. Pitanja i odgovori na provedenu anketu.....	46



**Popis oznaka i kratica**

AGROS	Active Geodetic Reference Network od Serbia
ARGN	Australian Regional GNSS Network
BDS	BeiDou navigacijski satelitski sustav
CORS	Contionously Operating Reference Stations
CROPOS	Croatian Positioning System
DGU	Državna geodetska uprava
DPS	Diferencijalni servis pozicioniranja
EPN	European Permanent Network
ESA	Europska svemirska agencija
ETRS	Europski Terestrički Referentni Sustav
GLONASS	Globalnaya navigatsionnaya sputnikovaya sistema
GNSS	Globalni navigacijski satelitski sustavi
GNSSnet.hu	Hungarian GNSS Service
GPPS	Geodetski precizni servis pozicioniranja
IGS	Internacionalni GNSS Servis
INSPIRE	Infrastructure for spatial information in Europe
IRNSS	Indijski Regionalni Navigacijski Satelitski Sustav
ITRF	International Terrestrial Reference Frame
MontePos	Mreža permanentnih stanica Crne Gore
NavIC	Navigation Indian Constellation
NAVSTAR GPS	Navigation Satellite Time and Ranging – Global Positioning System
NGS	National Geodetic Survey
OSGeo	Open Source Geospatial Foundation
OSM	OpenStreetMap
PPS	Precise Positioning Service
QZSS	Kvazi Zenitni Satelitski Sustav
SIGNAL	Slovenian Permanent GNSS Stations Network
SPRGN	South Pacific Regional GNSS Network
SPS	Standard Positioning Service
SPSLMP	South Pacific Sea Level Monitoring Project
UN	Ujedinjeni narodi

VPPS

Visoko precizni servis pozicioniranja

## 1. UVOD

Prirodno ili umjetno izazvane katastrofe događaju se svakodnevno po svijetu, no samo rijetke od njih su razornog karaktera što rezultira materijalnim i socijalnim štetama velikih razmjera. Tu može biti riječ o potresima (npr. Lisabon 1775, Čile 1960, Sumatra 2004), poplavama (npr. Gunja 2014, Belgija, Njemačka i Nizozemska 2021), požarima (npr. sezonske pojave u Kaliforniji, Australija 2020, Grčka i Turska 2021 ili jadranska obala), erupcije vulkana (Vatnajökull čija erupcija je uzrokovala zastoj zračnog prometa u svijetu) te katastrofe izazvane ljudskim djelovanjem (npr. eksplozija silosa u Beirutu, izlivanje nafte platforme Exxon Valdez u Meksičkom zaljevu i dr.). Hrvatsku su tijekom 2020. zadesile dvije takve katastrofe, potresi na području Zagreba (22. ožujka 2020., M 5.5.) i Petrinje (28. i 29. prosinca 2020., M5.2 i M6.4). Potres ovakve jačine i posljedica, Zagreb je zadnji puta zadesio prije 140 godina (9. studenog 1880.), a posljednji potres slične snage na području Pokuplja i Banovine dogodio se 8. listopada 1909.

Katastrofalni potresi, koliko god izazivali velike materijalne štete i ljudske žrtve, istovremeno su prilika za stjecanje novih spoznaja o seizmici i ponašanju zemljine kore tijekom i poslije potresa. Primjer toga je otkriće Andrije Mohorovičića koji je potaknut potresima u Zagrebu (1880) i u dolini Kupe (1909) otkrio plohu diskontinuiteta brzina koja dijeli koru od plašta Zemlje te je ona nazvana Mohorovičićev diskontinuitet. Otkriće Moho-sloja predstavlja najveće znanstveno otkriće u povijesti do kojeg je ikada došao neki znanstvenik radeći na području Hrvatske (URL 1).

U situaciji katastrofalnog potresa službe civilne zaštite ali i profesije bliske problematici (građevina, geodezija, geofizika i dr.) daju svoj doprinos kako bi se posljedice potresa umanjile, odnosno da se pruže informacije o tome što se, zašto i kako dogodilo. Među drugima, geodetska struka doprinosi spasilačkim službama, saniranju i ublažavanju posljedica potresa na više načina poput razvijanja aplikacija za pružanje pomoći, interpretacije deformacija zemljine kore, dinamike zemljine kore tijekom i nakon potresa, izradom različitih kartografskih podloga i aplikacija. Primjer su geodetska mjerenja nakon razornog potresa na području Sisačko-moslavačke kojima je utvrđeno da su se Petrinja i Sisak pomaknuli do 86 cm, a na području Gline dogodio se i visinski pomak, odnosno spuštanje tla za 10 cm (Ros Kozarić, 2020). Nakon potresa Geodetski fakultet u Zagrebu, hrvatska OpenStreetMap (OSM) zajednica i Open IT d.o.o. u suradnji s Hrvatskom gorskom službom spašavanja, Operativnim centrom Civilne zaštite i Državnom geodetskom upravom (DGU) kreirali su i održavaju interaktivnu digitalnu kartu Potres 2020 za pomoć stradalima u potresom pogođenim područjima. Na karti je na jednostavan način omogućeno dodavanje georeferencirane informacije u nekoliko standardiziranih kategorija poput nudim pomoć, tražim pomoć, potraga za nestalima, zbrinjavanje ljudi i životinja, smještaj, plin-voda-struja-telekomunikacije, promet-parking i hitne službe. Naime, nedugo nakon potresa Geodetski fakultet je izradio, uz pomoć prijavljenih stručnjaka, novi Digitalni ortofoto za područje grada Petrinje (URL 2).

S obzirom da je na spomenutim područjima stradala velika količina zgrada kulturne baštine, Geodetski fakultet je uspostavio suradnju s Ministarstvom kulture i medija. Naime, od prvog mjeseca u 2021. godine provode se snimanja stradalih zgrada kulturne baštine u potresu metodama 3D laserskog skeniranja i fotogrametrije čime pomaže u cjelovitoj obnovi i rekonstrukciji urušenih područja (URL 3).

Također, geodetski stručnjaci su nakon potresa na području Zagreba (2020) proveli istraživanje (Solarić, 2020), u kojem su analizom 24-satnih GNSS mjerenja referentnih GNSS točaka Hrvatskog pozicijskog sustava (CROPOS, Croatian Positioning System) utvrdili da je dva dana prije potresa u Zagrebu došlo do kompresije u Zemljinoj kori. Takve kompresije su se pojavile (utvrđeno analizom GNSS mjerenja duljina između GNSS točaka pozicijskih sustava) i u četiri prethodna potresa na području Kraljeva, Drežnica, Skopja i Zagreba. Ovakvi rezultati ukazuju na potencijal CROPOS podataka u seizmologiji te mogućnost, uz druge geofizičke podatke mjerenja i metode, određivanje seizmičkih aktivnosti koje rezultiraju potresom.

Na svjetskoj razini se također provode različita istraživanja GNSS metoda u svrhu boljeg razumijevanja seizmičkih aktivnosti, odnosno potresa. Japan, država koja se nalazi na tektonski najaktivnijem području, razvila je nacionalnu GNSS mrežu GEONET kao osnovu za razvoj metoda i drugih sustava za ublažavanje katastrofa poput potresa (Kato i dr. 2001). Dodatan primjer je i potres na području države Haiti (12. siječnja 2010.) koji je odnio mnoge ljudske živote i uzrokovao velike materijalne štete. Nakon potresa OSM volonteri su kreirali detaljnu kartu Haitija radi podrške operacijama služba za spašavanje unesrećenih (Frančula, 2020). OSM ima veliki potencijal u podršci humanitarnom kartografiranju i pružio je esencijalne informacije u ovoj, ali i ostalim velikim katastrofama.

Neposredna iskustva uporabe GNSS tehnologije na potresima u Zagrebu i Petrinji potaknuli su studiju o jačanju sposobnosti reagiranja u takvim situacijama te pružanju brzih i pouzdanih informacija o katastrofama u domeni geodezije i geoinformatike. Pripravnost, upravljanje i reakcija, ali i razumijevanje događaja kao što je potres, danas je nezamisliva bez podataka GNSS-a i permanentnih GNSS mreža. Jedna od glavnih prepreka pri korištenju tih podataka je dostupnost, odnosno otvoreni pristup podacima. Većina GNSS permanentnih mreža, bilo da su privatne ili državne zahtijevaju registraciju, odnosno plaćanje usluga korištenja servisa. Takva činjenica otežava preuzimanje i korištenje podataka za potrebe interpretacije potresa i ublažavanja njegovih posljedica.

Iz tog razloga, u okviru ovog diplomskog rada, pokrenuto je istraživanje u obliku globalne ankete prema institucijama odgovornim za GNSS mreže kako bi se stekao uvid o njihovim politikama pristupa podacima u slučaju katastrofa. Rezultati ankete pokazat će koriste li zemlje posebne modele pristupa podacima u slučaju katastrofa te spremnost zemalja na internacionalnu suradnju, standardizaciju i razmjenu podataka GNSS mreža na globalnoj razini u slučaju katastrofa velikih razmjera.

Unatoč tome što su (GNSS) pretežno nastali prvenstveno u vojne svrhe, s vremenom se prepoznala njihova korist i u mnogim drugim područjima. Razvojem tehnologije i senzora te suradnjom i interoperabilnošću globalnih i regionalnih navigacijskih satelitskih sustava, širi se njihova primjena te se poboljšavaju karakteristike i sposobnosti ovih sustava. Kako bi se dodatno povećala kvaliteta proizvoda i podataka, uspostavljene su GNSS permanentne mreže. Danas podaci GNSS-a predstavljaju temelj mnogim znanstvenim i inženjerskim studijama kako u domeni geodezije tako i u mnogim drugim strukama.

## 2. GLOBALNI NAVIGACIJSKI SATELITSKI SUSTAVI

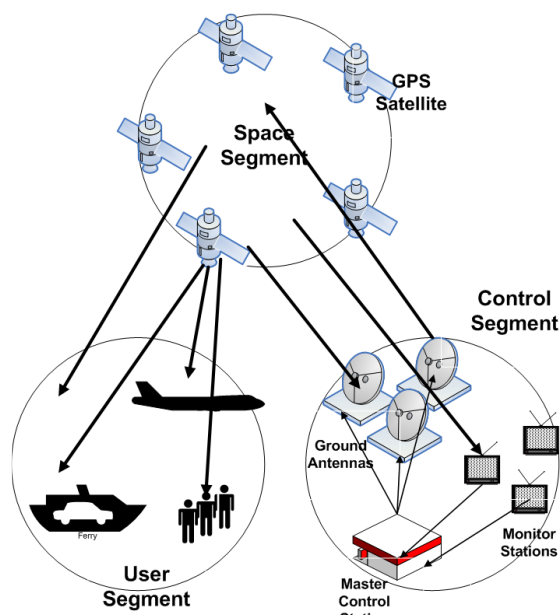
Prema Bačić (2019c) satelitske sustave kojima je osnovni cilj omogućavanje pozicioniranja i navigacije bilo gdje i kada, na i u blizini Zemljine površine uz pomoć umjetnih Zemljinih satelita, nazivamo zajedničkim imenom Globalni navigacijski satelitski sustavi. Osim pozicioniranja i navigacije imaju i funkcionalnost prijenosa vremena i ostvarivanja pasivne komunikacije. Rad i ostvarivanje rezultata temelji se na tehnologiji odašiljanja radio valova s poznatih pozicija Zemljinih umjetnih satelita prema prijateljima na Zemljinoj površini.

Globalne navigacijske satelitske sustave dijelimo s obzirom na područje koje prekrivaju pa se tako razlikuju globalni i regionalni sustavi. Globalni sustavi pružaju autonomno pozicioniranje i navigaciju na globalnoj razini te su trenutno u uporabi američki GPS (eng. Global Positioning System), ruski GLONASS (Globalnaya navigatsionnaya sputnikovaya sistema), europski GALILEO te kineski BeiDou. Regionalni navigacijski satelitski sustavi prekrivaju regionalna područja određenih država te su najistaknutiji indijski NavIC i japanski QZSS.

### 2.1 GPS

Navigation Satellite Time and Ranging – Global Positioning System (NAVSTAR GPS) je prema Woodenu (1985): „NAVSTAR globalni sustav pozicioniranja (GPS) je svezemski, u svemiru stacionirani sustav razvijen od strane Ministarstva obrane SAD s ciljem da zadovolji potrebe vojnih snaga da precizno odrede svoju poziciju, brzinu i vrijeme u jedinstvenom referentnom sustavu, bilo gdje na Zemlji ili blizu zemljine površine na permanentnoj osnovi.“ GPS je, unatoč tome što je prvenstveno vojni sustav, danas dostupan i civilnim korisnicima. GPS-om operativno rukovodi Joint Program Office, dok je Svemirsko zapovjedništvo Ratnog zrakoplovstva SAD-a odgovorno za sustav. Prvi satelit lansiran je 1978. u orbitu, a sustav je bio kompletiran s 24 satelita 1994. godine te proglašen potpuno operativnim 25. travnja 1995. godine. Trenutna (18. svibnja 2021.) konstelacija GPS-a sastoji se od 31 operativnog satelita: 8 Blok IIR satelita, 7 BLOK IIR-M, 12 IIF, 1 4 GPS III satelita (URL 4).

Globalni pozicijski sustav čine svemirski, kontrolni i korisnički segment na temelju kojih se emitiraju vojni i civilni signali za pozicioniranje, navigaciju i određivanje vremena (Slika 2.1).



Slika 2.1 Pregled segmenata GPS-a (Montillet, 2008)

Svemirski segment sastoji se od 24 operativna i tri rezervna satelita, raspoređenih u šest orbitalnih ravnina. Kontrolni segment sastoji se od 16 opažачkih stanica, glavne kontrolne stanice i 11 zemaljskih antena. Korisnički segment čine korisnici, odnosno prijammnici (URL 5). Svim civilnim korisnicima GPS-a dostupan je Standardni pozicijski servis (eng. Standard Positioning Service, SPS), dok je precizni pozicijski servis (eng. Precise Positioning Service, PPS) dostupan vojsci i autoriziranim korisnicima. GPS garantira točnost preko Standardnog Servisa Pozicioniranja pri horizontalnom pozicioniranju od minimalno devet metara, a vertikalnog minimalno od 15 metara (Renfro i dr., 2020).

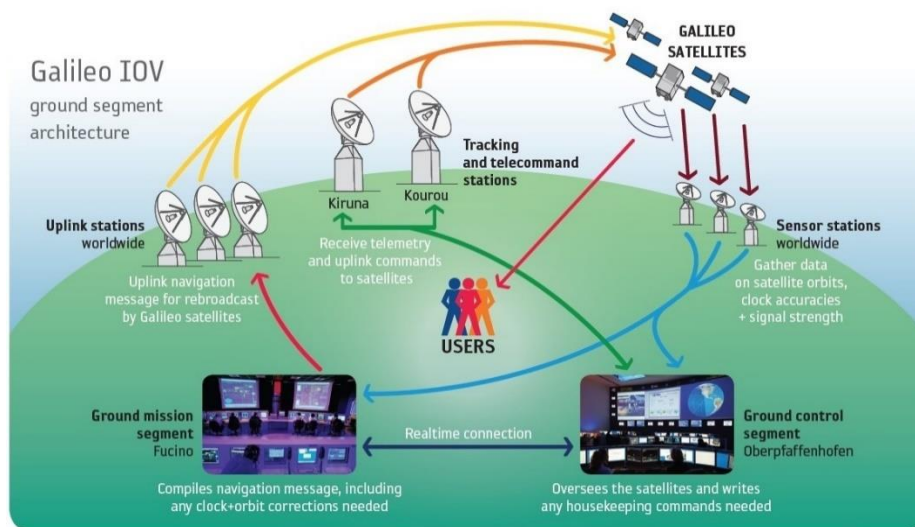
## 2.2 GLONASS

SSSR započinje 1976. godine razvoj eksperimentalnog vojnog komunikacijskog sustava GLONASS-a. Za vrijeme Hladnoga rata SSSR je vodio svemirsku utrku sa SAD-om, što je zapravo dovelo do napretka te je potpuna operativna sposobnost proglašena u veljači 1996, no u narednim godinama sve do 2002. godine sustav je doživio propadanje. Od tada GLONASS se obnavljao lansiranjem dugovječnijih satelita i ponovni je FOC (Full Operational Capability) proglašen 8.12.2011. godine. Ruska vlada prepoznala je korist i široku primjenu satelitskih sustava u komercijalne svrhe pozicioniranja i navigacije te je GLONASS postao dostupan ne samo vojnim već i civilnim korisnicima. Za upravljanje i održavanje sustava odgovorna je ruska svemirska agencija Roscosmos. Sustav se sastoji od tri komponente: svemirske, kontrolne i korisničke. Konstelacija satelita se trenutno sastoji od satelita koji kruže na visini od oko 19 130 km iznad Zemlje u tri orbite inklinacije  $64,8^\circ$ , a period rotacije satelita je 11h 15 minuta i 40 sekundi. Trenutna (20.5.2021.) konstelacija se sastoji iz ukupno 27 satelita od kojih su 23 operativna (URL 6). Kontrolnu komponentu čini pet stanica za telemetriju, praćenje i kontrolu, kontrolni centar, tri stanice za punjenje, dvije stanice za laserska mjerenja i četiri stanice za nadzor i mjerenje. Korisnički segment čine GLONASS prijammnici, a uspostavljeni su civilni i vojni servis. Civilni servis osigurava horizontalnu točnost pozicioniranja unutar 57-70 metara, vertikalnu točnost od 70 m, točnost mjerenja brzine unutar 15 cm/s te točnost vremena unutar

1  $\mu$ s. Vojni servis je dostupan isključivo vojsci, točniji je od civilnog servisa no nije poznato koliko.

## 2.3 GALILEO

Europski satelitski sustav za pozicioniranje, navigaciju i određivanje vremena, Galileo, prvi je globalni navigacijski satelitski sustav kojim upravljaju civilne službe i zajednica država. Uspostavljen je u suradnji Europske komisije i Europske svemirske agencije (eng. European Space Agency, ESA). Još uvijek je u fazi izgradnje, trenutna (22. svibnja 2021) konstelacija se sastoji iz 22 operativna satelita (URL 7), a potpuna konstelacija sastojat će se od 24 operativna satelita i šest rezervnih. Sateliti kruže na visini od oko 23 222 km iznad Zemljine površine raspoređeni u tri srednje Zemljine orbite s inklinacijskim kutom od  $56^\circ$  s obzirom na ekvator. Period rotacije satelita iznosi 14 sati i 5 minuta te je inklinacijski kut orbita odabran kako bi se osigurala bolja pokrivenost polarnih širina u odnosu na ostale sustave za pozicioniranje. Galileo je nastao i u svrhu pružanja neovisnog preciznog sustava za europske zemlje kako se ne bi morale u potpunosti oslanjati na američki GPS ili ruski GLONASS sustav u slučaju namjerne degradacije od strane njihovih operatera. Zemaljski segment čine dva kontrolna centra, dvije TT&C stanice za kontrolu konstelacije, mreža senzorskih stanica za praćenje, za odašiljanje navigacijskih podataka te globalna mreža za prosljeđivanje podataka koja će povezati sve zemaljske institucije (Bačić 2019d). Slika 2.2 prikazuje arhitekturu Galileo zemaljskog segmenta.



Slika 2.2 GALILEO Zemaljski segment (URL8)

Korisnički segment podrazumijeva različite vrste Galileo prijamnika koji su prisutni na tržištu unazad nekoliko godina. Svim korisnicima dostupan je besplatni otvoreni servis pod nazivom Open Service, namijenjen za navigacijske svrhe u automobilima i pametnim telefonima. Njime se može postići minimalna horizontalna točnost od 15 m, a vertikalna od 35 m. Široj publici je dostupan uz plaćanje članarine i High Accuracy Servis, a javnim službama je namijenjen Public Regulated Service. Razvijen je Search and Rescue Service namijenjen međunarodnoj Cospas-Sarsat humanitarnoj organizaciji za globalno lociranje i pronalazak unesrećenih unutar 10 minuta s preciznošću od pet kilometara (URL 9).

## **2.4 BEIDOU - BeiDou navigacijski satelitski sustav (BDS)**

Japanski navigacijski satelitski sustav BeiDou sastoji se od regionalnog komunikacijskog navigacijskog sustava i globalnoga navigacijskog satelitskog sustava. Kineske vlasti su počele razvoj ovog sustava s ciljem gospodarskog i društvenog razvoja države, razvoja svemirske industrije te stvaranje neovisnog besplatnog globalnog satelitskog sustava koji će biti kompatibilan s drugim GNSS sustavima. Razlikovat će se od prethodna tri sustava po tome što će sateliti biti raspoređeni u tri različite Zemljine orbite (Slika 2.3). Svemirski segment sastojat će se od 24 operativna i tri rezervna satelita smještena u tri srednje Zemljine orbite na visini od 21 528 km s inklinacijskim kutom od 55° i periodom rotacije od 12 sati i 35 minuta. Dodatno, pet satelita nalazit će se u geostacionarnoj orbiti na visini od 35 786 km, a tri satelita u tri geosinkronizirane orbite. Na taj način osim što će se postići pokrivenost područja Kine i rubnih područja Azije omogućit će se potpuna globalna pokrivenost. Trenutno (24. svibnja 2021.) u svemiru se nalazi 49 satelita od kojih je njih 44 operativno (URL 10). Kontrolni segment sastoji se od glavne kontrolne stanice, dvije postaje za prijenos i učitavanje podataka te 30 nadzornih stanica. Stanice su sve bile raspoređene samo na području Kine do 2018. godine, kada je uspostavljen prvi prekomorski kontrolni centar u suradnji s GNSS-om. Korisnički segment postoji no karakteristike, odnosno specifikacije prijamnika nisu poznate. BDS omogućava dvije vrste usluga korisnicima u obliku otvorenog i autoriziranog (vojnog). Otvoreni servis je besplatan i dostupan svim korisnicima uz 10 metarsku točnost apsolutnog pozicioniranja, dok je autorizirani servis točniji i pouzdaniji, ali nije poznato koliko.





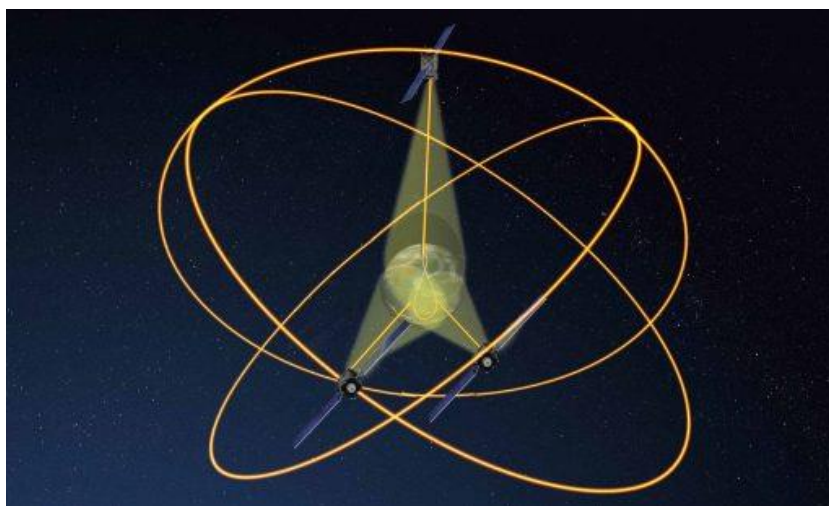
Slika 2.3 BeiDou orbite satelita (URL 11)

## 2.5 NAVIC

Indijska svemirska agencija 2006. godine počinje s razvojem Indijskog Regionalnog Navigacijskog Satelitskog Sustava (IRNSS) prvenstveno u vojne svrhe, kako u vrijeme oružanih sukoba ne bi morala ovisiti o drugim satelitskim sustavima. S vremenom je sustav dobio široku primjenu te je postao osnova za razvoj svemirske industrije u Indiji. Svemirski segment sastoji se od sedam satelita, tri u geostacionarnim orbitama na visini od oko 36 000 km iznad Zemljine površine i četiri satelita u geosinhronim orbitama s inklinacijom od 29°. Takva konfiguracija omogućava vidljivost satelita u svakom trenutku s bilo kojeg mjesta na području Indije. IRNSS je lansiranjem sedmog satelita 2016. godine, promijenio ime u *Navigation Indian Constellation* (NavIC). Trenutna (25. svibnja 2021.) konstelacija sastoji se od 8 operativnih satelita (URL 12). Zemaljski segment sustava sadržava glavni kontrolni centar i dodatne zemaljske stanice za praćenje stanja sustava i komunikaciju sa satelitima. Korisnicima će biti na raspolaganju besplatni standardni servis pozicioniranja (eng. Standard Positioning Service, SPS) te precizni servis (eng. Restricted Service, SPS) za autorizirane korisnike i vojsku. GNSS prijammnici u kojima je integriran NavIC, počeli su se proizvoditi u 2018. godini.

## 2.6 QZSS

Razvoj satelitskog sustava u Japanu započeo je 2002. godine kada je japanska vlada odlučila o uspostavljanju vlastitog GNSS-a. Sustav nije stvoren da bi funkcionirao samostalno, već u svrhu nadopune GPS-a pod nazivom Kvazi Zenitni Satelitski Sustav (eng. Quasi-Zenith Satellite System, QZSS). U cijelosti je civilnog karaktera, a upravljanje i razvoj sustava dodijeljeno je konzorciju od otprilike 50 japanskih tvrtki pod nazivom Advanced Space Business Corporation. Glavni cilj je poboljšati dostupnost GPS signala u urbanim područjima, planinskim kanjonima i ostalim mjestima na kojima su vidljivi sateliti samo na visokim elevacijama. Tri satelita u kvazi geosinhronoj visoko eliptičnoj orbiti i jedan geostacionaran satelit iznad ekvatora čine svemirski segment (). Najmanje jedan satelit bi trebao biti u blizini zenita u Japanu, no to nije moguće uvijek postići iz čega proizlazi naziv kvazi-zenitni sustav. Dvije kontrolne stanice smještene na području Japana i mreže stanica za praćenje na teritoriju istočne Azije i Oceanije definiraju zemaljski segment. Korisnički segment čine QZSS prijammnici i GNSS prijammnici s integriranim QZSS-om čija je proizvodnja počela 2015.godine (Bačić 2019d).



Slika 2.4 Orbite QZSS satelita (URL 13)

### 3. GNSS PERMANENTNE MREŽE

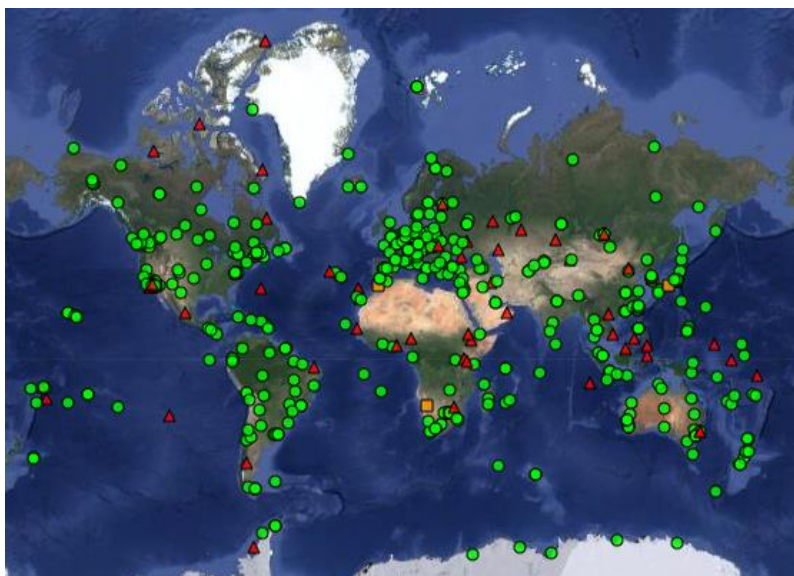
GNSS permanentne mreže uspostavljaju se s ciljem poboljšavanja, odnosno pružanja preciznijeg i pouzdanijeg pozicioniranja i navigacije. Sastoje se od GNSS kontinuirano operativnih permanentnih stanica za praćenje satelita, centara za obradu i analizu podataka te glavnih centara za upravljanje i nadzor cijelog sustava. Mjesta gdje se postavljaju stanice, odnosno GNSS prijamnici i antene za permanentno opažanje satelita, moraju biti geološki stabilna područja kako bi se osigurali od oštećenja i pomaka točaka na kojima se nalaze antene.

Razlikuju se globalna IGS (Internacionalni GNSS Servis) mreža, kontinentalne (EPN, CORS, ARGN) i nacionalne GNSS permanentne mreže (Japan, Novi Zeland, Njemačka, Austrija, Švicarska, Velika Britanija, Italija) te mreže ostalih pojedinih država. Također, i Republika Hrvatska uspostavila je Državnu mrežu referentnih GNSS stanica pod nazivom Hrvatski pozicijski sustav (CROPOS).

Osim osnovne namjene, njihova primjena je raširena na mnoga područja poput praćenja rotacije Zemlje, određivanja parametara referentnih sustava, praćenje klimatskih promjena i njihovih utjecaja na naš planet. Sve više se podaci koje bilježe postaje GNSS permanentnih mreža koriste kao podrška seizmo tektoničarima u praćenju deformacija Zemljine kore popraćene potresima. Razna istraživanja pokazala su da su GNSS postaje zabilježile kompresije terena prije samog potresa koje ukazuju na mogućnost potresa. Također, satelitskim metodama je moguće utvrditi horizontalne i vertikalne pomake postaja prije, tijekom i nakon podrhtavanja i na većim udaljenostima od epicentra potresa. Navedeno ukazuje kako postoji veliki potencijal za primjenu podataka GNSS permanentnih mreža u procjenama utjecaja potresa na prirodne i umjetne objekte na zemlji (Šugar i Bačić, 2019).

#### 3.1 INTERNATIONAL GNSS SERVICE

Internacionalni GNSS servis se sastoji iz više od 400 globalno raspoređenih stanica za nadzor satelita, centara za obrađivanje i analizu podataka. Na taj način osiguravaju visoko pouzdane GPS podatke u gotovo realnom vremenu kako bi zadovoljili potrebe raznolikih znanstvenih i inženjerskih istraživanja. IGS funkcionira kao udruženje više od 200 agencija, sveučilišta te istraživačkih institucija iz više od 100 zemalja koje svojom suradnjom doprinose definiranju najpreciznijih orbita GPS satelita u svijetu što čini osnovu za daljnju primjenu u mnogim područjima. Slika 3.1 prikazuje raspored IGS postaja gdje su zelenim označene stanice koje su primile podatke unutar zadnjih deset dana, žutim zadnjih 30 dana, a crvenim su označene neaktivne stanice.



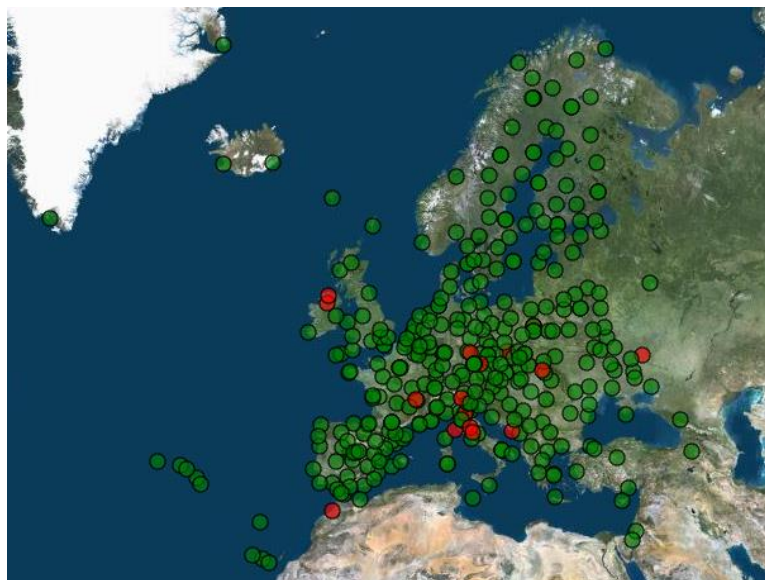
Slika 3.1 IGS globalno raspoređene stanice (URL 14)

Centralni ured nalazi se u Jet Propulsion Laboratory u Kaliforniji koji je odgovoran za provođenje skupa politika određenih od strane Međunarodnog upravnog odbora IGS-a. Ured vodi koordinaciju IGS mreže, upravlja IGS informacijskim sustavom, IGS internet stranicom te IGS vanjskim aktivnostima i pristup podacima i proizvodima.

Primarni je cilj IGS sustava pružanje podataka i proizvoda visoke kvalitete kao standard za globalne navigacijske satelitske sustave. Ciljevi što se tiče primjene u znanstvenom području su kontinuirana poboljšanja Međunarodnog Terestričkog Referentnog Okvira (eng. International Terrestrial Reference Frame, ITRF), definirajući globalne pozicije i brzine GNSS stanica i parametara Zemljine orijentacije. IGS se primjenjuje u praćenju deformacija krute Zemlje, praćenje promjena razine mora, za precizno prenošenje vremena, kartiranje ionosfere te primjene u promatranju atmosfere za klimatska istraživanja i prognoziranje vremena (URL 15). Podrška je svim istraživanjima o Zemljinom sustavu, multidisciplinarnim primjenama i obrazovanju i održavanju raznih aplikacija koje pridonose razvoju društva.

### 3.2 EUREF EUROPEAN PERMANENT NETWORK

Potkomisija Međunarodnog udruženja za geodeziju (eng. International Association of Geodesy) za regionalni referentni okvir za Europu (eng. EUREF), razvila je GNSS mrežu pod nazivom Europska permanentna mreža, sačinjenu od kontinuirano operativnih GNSS stanica na području europskog kontinenta. EUREF permanentna mreža je udruženje više od 100 samofinanciranih agencija, sveučilišta i istraživačkih institucija iz više od 30 zemalja u Europi. One zajedno rade na održavanju Europskog Terestričkog Referentnog Sustava (ETRS89) koji je standardni koordinatni referentni sustav za Europu, usvojen od strane Europske Komisije. Također, prema INSPIRE 2007/2/EC direktivi Europskog parlamenta i Vijeća, vezano za interoperabilnost prostornih podataka i uspostave servisa, koristit će se ETRS89 za referenciranje prostornih podataka. Pod okriljem EUREF-a javno su objavljene ETRS89 koordinate i podaci GNSS opažanja preko 200 permanentnih GNSS opažачkih stanica diljem europskog kontinenta (Slika 3.2).



Slika 3.2 GNSS opažачke stanice Europske permanentne mreže (URL 16)

Agencije, istraživačke institucije i sveučilišta obvezali su se na upravljanje njihovim EPN postajama sljedeći određene znanstvene upute i omogućavanje GNSS podataka široko dostupnim EUREF-u i njihovim korisnicima. Dodatno uz EPN stanice postoji nekoliko stotina GNSS opažачkih stanica u Europi. Većina opažanja ovih stanica analizira se u EPN centrima za analizu s ciljem poboljšanja usluga EPN-a. Podaci tih postaja dostupni su uz određene uvjete njihovih upravljajućih agencija.

EPN se sastoji i od mreže operativnih centara, centara za podatke i centara za analizu podataka. Operativni centri su odgovorni za učitavanje GNSS podataka koje EPN stanice prikupljaju te njihovo slanje Centrima za podatke. Centri za podatke omogućavaju pristup podacima EPN postaja i EPN proizvodima. Podaci se distribuiraju koristeći se politikom otvorenih podataka besplatno za sve korisnike. Centri za analizu podataka obrađuju EPN podatke slijedeći dogovorene standarde kako bi doprinosili stvaranju EPN konačnih proizvoda. Proizvodi koje Europska permanentna mreža pruža su pozicije i brzine EPN stanica, ETRS89 orbite satelita i korekcije vremena te procjene troposferskog kašnjenja.

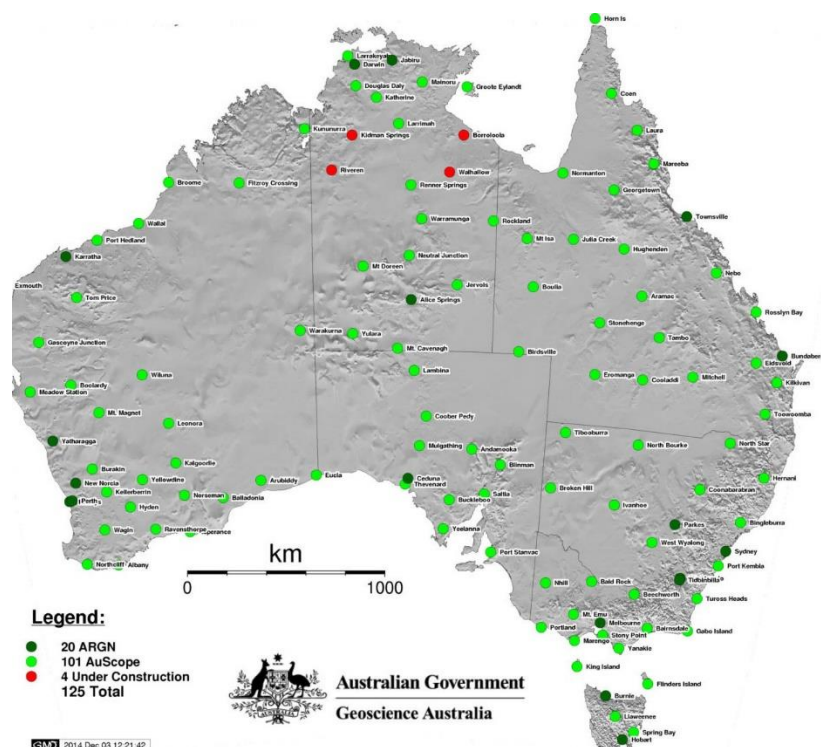
Osim osnovnog cilja održavanja ETR89, podaci EPN-a koriste se za širok raspon znanstvenih primjena poput opažanja deformacija tla, promjene razine mora, predikcije svemirskog vremena i numeričkih prognoziranih vremena. Kao odgovor na rastuće korisničke potrebe i mijenjanje "landscape-a" GNSS-a, EUREF radi na kontinuiranom razvijanju novih aplikacija i proizvoda zbog čega su uspostavljene Radne grupe i Pilot projekti (URL 17).

### 3.3 GNSS MREŽE NA PODRUČJU AUSTRALIJE

Geoscience Australija je vladina organizacija u Australiji koja upravlja i održava mrežu od otprilike 100 kontinuirano operativnih referentnih stanica u Australijskoj regiji (Slika 3.3). Mreža uključuje Australijsku regionalnu GNSS mrežu, AuScope mrežu te se na tom području u blizini nalazi i Regionalna GNSS Mreža Južnog Pacifika.

Australijska geodinamička mreža pod nazivom Australian Regional GNSS Network (ARGN) u funkciji je od 1998. godine. Primarna uloga je definiranje geodetskog okvira za infrastrukturu prostornih podataka Australije i njenih teritorija. ARGN se sastoji od mreže permanentnih GNSS prijamnika i antena postavljenih na geološki stabilna mjesta na području Australije. Postaje omogućavaju opažanja procesa na Zemlji poput dinamike kore i porasti razine mora. Podaci ARGN-a doprinose i održavanju IGS-a te su dostupni javnosti pod licencom Creative Commons.

AuScope udruženje u Australiji pruža infrastrukturu istraživanja geoprostornoj i zemaljskoj znanstvenoj zajednici. Njihovi alati, podaci, servisi i analize omogućavaju znanstvenicima razumijevanje Zemljine evolucije tijekom vremena te način na koji resursi na Zemlji mogu zadovoljiti rastuće čovjekove potrebe. AuScope je zaduženo za razvoj GNSS mreže i ostale geodetske infrastrukture koje će omogućiti bolje razumijevanje deformacija australijskog kontinenta. Uključuje geoprostornu komponentu koja će poboljšati preciznost i rezoluciju Nacionalnog geoprostornog referentnog sustava. Direktno će povećati učinkovitost mnogih znanosti i industrija koje zahtijevaju precizno pozicioniranje, a dodatno će unaprijediti način integracije geoprostornih skupova podataka (URL 18).



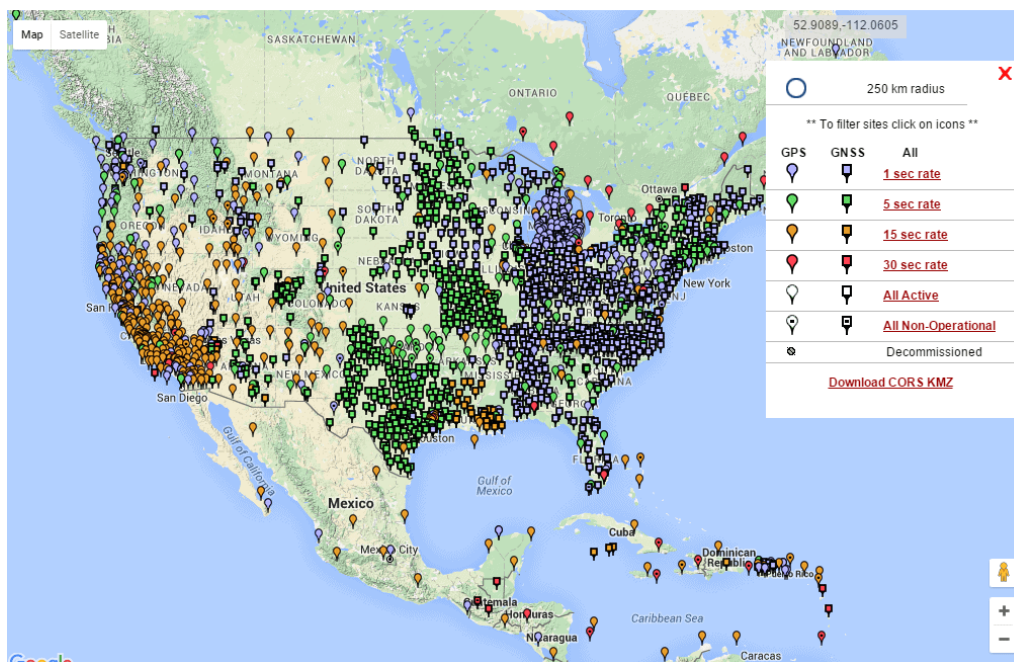
Slika 3.3 Postaje ARGN i AuScope mreže (URL 19)

Razvoj Regionalne GNSS Mreže Južnog Pacifika (eng. South Pacific Regional GNSS Network, SPRGN) započeo je u trećoj fazi AusAID Južno Pacifičkog Projekta Praćenja Razine Mora (eng. South Pacific Sea Level Monitoring Project, SPSLMP). SPSLMP započeo je kao odgovor Australijske Vlade na zabrinutost zemlja članica Južno Pacifičkog Foruma mogućim čovjekovim utjecajima na globalno zatopljenje što uzrokuje promjene klime i razine mora u regiji Pacifika. Misija je praćenje vertikalnih pomaka Zemljine kore zajedno s mjerenjima plime i oseke kao dio SEAFRAME mreže smještene na južnom dijelu Tihog oceana. SPRGN se sastoji iz kontinuirano operativnih referentnih stanica, lociranih u neposrednoj blizini stanica za praćenje razine mora, koje mjere vertikalne i horizontalne pomake kopna u preciznom, globalnom, geocentričkom terestričkom referentnom okviru. Kombinirajući ove podatke s preciznim mjerenjima razine mora mareografa i CORS stanica, definira se vertikalna stabilnost mareografa i apsolutna promjena razine mora.

### 3.4 NOAA CONTINUOUSLY OPERATING REFERENCE STATIONS (CORS)

National Geodetic Survey (NGS) kao dio National Ocean Service-a, upravlja Kontinuirano operativnim referentnim stanicama (eng. Continuously Operating Reference Stations, CORS). CORS mreža pruža kvalitetne GNSS podatke koji sadržavaju mjerenja nosećih faza te kodnih udaljenosti za potporu 3D pozicioniranju, meteorologiji, svemirskom vremenu i geofizičkim primjenama za područje SAD, odnosno njegovih teritorija i nekolicinu drugih država. Zajednički, državne akademske i privatne institucije, sudjeluju u definiranju CORS mreže. Funkcionira na temelju suradnje organizacija koje neovisno upravljaju stanicama te dijele podatke s NGS-om, dok NGS podatke analizira i dijeli bez naknade. CORS mreža sastoji se od otprilike 2000 stanica (Slika 3.4) u vlasništvu od preko 200 različitih organizacija. Korisnicima GPS sustava dostupni su CORS podaci kako bi povećali točnost svog pozicioniranja, a u

naknadnoj obradi CORS pruža koordinate točnosti nekoliko centimetara relativno s obzirom na Nacionalni Prostorni Referentni Sustav. Podaci CORS mreže primjenjuju se osim za pozicioniranje i navigaciju, za istraživanja o višestrukoj refleksiji, o gibanju Zemljine kore, za praćenje promjena razine mora, studije troposfere i ionosfere kao i za pokretne platforme za aerostiziranje (Bačić, 2019a).



Slika 3.4 Mreža Kontinuirano Operativnih Referentnih Stanica (URL 20)

### 3.5 HRVATSKI POZICIJSKI SUSTAV - CROPOS

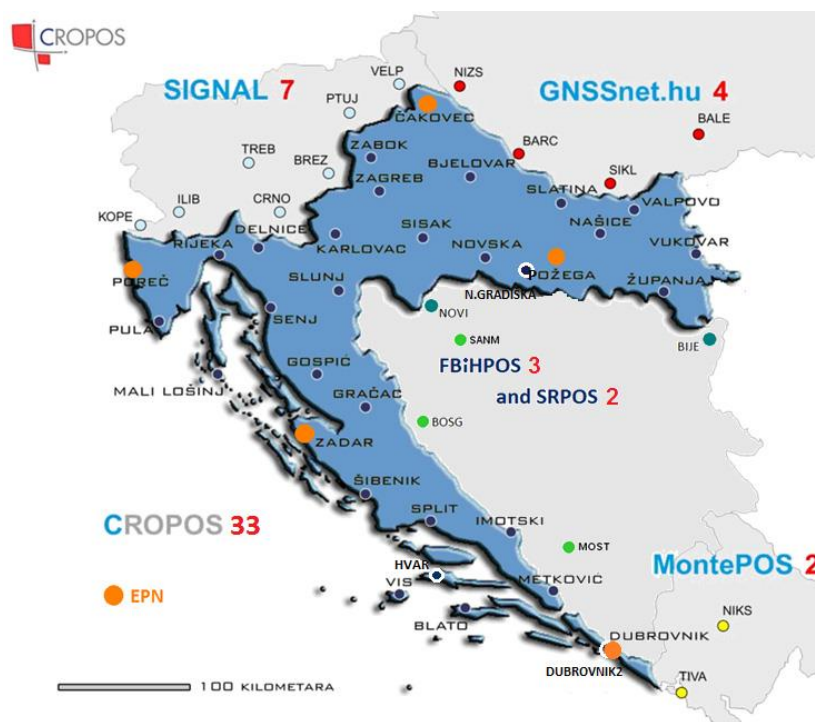
Hrvatski pozicijski sustav (eng. Croatian Positioning System, CROPOS) je Državna mreža referentnih stanica Republike Hrvatske koju čine 33 referentne GNSS stanice na međusobnoj udaljenosti od 70 km (Slika 3.5). Raspoređene su tako da prekrivaju cijelo područje Republike Hrvatske kako bi se prikupljali podaci satelitskih mjerenja i računali korekcijski parametri za pozicioniranje. Sustav je dostupan 24 sata na dan, prikupljaju se podaci 33 referentne GNSS stanice, razmjenjuju se podaci mjerenja GNSS stanica sa susjednim zemljama u realnom vremenu, umrežuje stanice računa korekcijske parametre u realnom vremenu, a podaci mjerenja i korekcijskih parametara dostupni su korisnicima u realnom vremenu kao i podaci mjerenja za post-processing obradu. Omogućava pozicioniranje u realnom vremenu s točnošću od 2 cm horizontalno i 4 cm vertikalno.

CROPOS uključuje kontrolni centar u Zagrebu koji upravlja i prati rad sustava, obrađuje podatke te pruža podršku korisnicima. Sustav pruža tri vrste servisa: Diferencijalni servis pozicioniranja (DPS), Visoko precizni servis pozicioniranja (VPPS) za uporabu GNSS podataka u realnom vremenu i Geodetski precizni servis pozicioniranja (GPPS) za naknadnu obradu podataka mjerenja. Usluge korištenja servisa su dostupne za registrirane korisnike uz obavezno plaćanje naknade za svaki servis posebno.



Državna geodetska uprava je 2011. godine dala prijedlog da se pet stanica CROPOS-a uključi u Europsku permanentnu mrežu. Nakon kontrola i analiza podataka opažanja, 16. lipnja 2013. godine stanice CAKO (Čakovec), DUB2 (Dubrovnik), PORE (Poreč), POZE (Požega) i ZADA (Zadar) uključene su u EUREF Europsku Permanentnu Mrežu (URL 21). EPN centri svakodnevno kontroliraju kvalitetu pristiglih GNSS opažanja, dostupnost i konzistentnost podataka. Zbog oblika države koji ne pruža uvjete za uspostavljanje permanentne GNSS mreže optimalnog oblika uključene su stanice susjednih država. Umreženo je 7 SIGNAL stanica (Slovenija), 4 GNSSnet.hu (Mađarska), 2 MontePos (Crna Gora), 5 BiHPOS (Bosna i Hercegovina), 1 dodatna EPN stanica, 2 kontrolne stanice i 2 AGROS (Srbija) stanice (Bačić, 2019b).

CROPOS omogućava geodetskim stručnjacima određivanje položaja na terenu u realnom vremenu koristeći se samo jednim prijamnikom. Podaci stanica koriste se za izračune i analize koordinata i brzina stanica i u naknadnoj obradi kako bi se dobili pouzdaniji i precizniji krajnji rezultati. Izuzev geodetskim stručnjacima, CROPOS služi i ostalim znanstvenicima i istraživačima drugih područja poput geodinamike, seizmike, hidrologije i drugih.



Slika 3.5 Prikaz CROPOS stanica (URL 21)

## 4. OTVORENI PODACI

Otvoreni podaci su podaci koji se mogu slobodno koristiti bez ograničenja, ponovno koristiti i podijeliti s bilo kime, uz uvjet imenovanja autora. Otvorene podatke karakteriziraju dostupnost i pristupačnost, ponovna uporaba i redistribucija te globalna uključenost. Podaci trebaju biti dostupni u potpunosti, po cijeni ne većoj od one koliko iznosi objavljivanje zbog čega se njihovo dijeljenje i preuzimanje preporučuje putem interneta. Također, oni trebaju biti dostupni u preglednom obliku i s dopuštenom izmjenom sadržaja, odnosno moraju imati dozvolu korištenja izvan izvornog područja namjene i redistribuciju koja uključuje i kombiniranje s drugim bazama podataka. Što se tiče globalne uključenosti, ona podrazumijeva pravo svih na korištenje i redistribuciju podataka bez diskriminacije među područjima korištenja ili ljudi, odnosno zajednica (URL 22).

Postoji više različitih inicijativa, kako privatnih tako i državnih u svrhu standardizacije i otvorenosti svih, odnosno državnih podataka. Ulažu se veliki naponi kako bi se taj cilj ostvario putem organizacija poput Open Source Geospatial Foundation (OSGeo), Infrastructure for spatial information in Europe (INSPIRE Directive) te e-government. OSGeo je neprofitna organizacija čija je misija poticanje usvajanja globalne otvorene geoprostorne tehnologije koja bi predstavljala softversku podlogu posvećenu otvorenoj filozofiji i razvoju temeljenom na zajednici kako bi svima prostorni podaci bili dostupni (URL 23). INSPIRE direktiva ima za cilj kreiranje infrastrukture prostornih podataka Europske Unije kako bi se kreirale EU politike vezane za okoliš, politike i druge aktivnosti koje imaju utjecaj na okoliš. Ovakva europska infrastruktura prostornih podataka, omogućit će razmjenu prostornih informacija o okolišu među organizacijama javnog sektora, olakšat će javni pristup prostornim informacijama diljem Europe i pripomoći će u donošenju politika preko granica (URL 24). E-government je baza podataka razvijena od strane Odjela za javne institucije i digitalnu upravu u sklopu Ujedinjenih naroda (UN). Koristi se za označavanje raznih podataka, od internetskih vladinih usluga do elektroničke razmjene informacija i usluga građanima, poduzećima i drugim državnim tijelima (URL 25). Nabrojene inicijative su esencijalne u efikasnijoj interakciji građana i poduzeća s vladama te predstavljaju osnovu za daljnje inovacije u upravljanju i pružanju državnih servisa privatnim i poslovnim korisnicima.

Mnoge države prepoznale su potencijal otvorenih podataka te je jedna od njih i Republika Hrvatska koja je uspostavila u ožujku 2018. godine Portal otvorenih podataka. Portal predstavlja podatkovni čvor za prikupljanje, kategorizaciju i distribuciju otvorenih podataka javnog sektora. Jedinstveno je mjesto pristupa otvorenim podacima za ponovnu uporabu od strane svih građana. Putem portala moguće je pristupiti mnogim skupovima podataka poput prostornih podataka, prometnih, meteoroloških podataka, podataka iz područja okoliša i drugih. Predstoji dalje razvijanje portala i učitavanje dodatnih skupova podataka kako bi se zadovoljile potrebe svih korisnika i omogućile nove primjene i inovacije (URL 26).

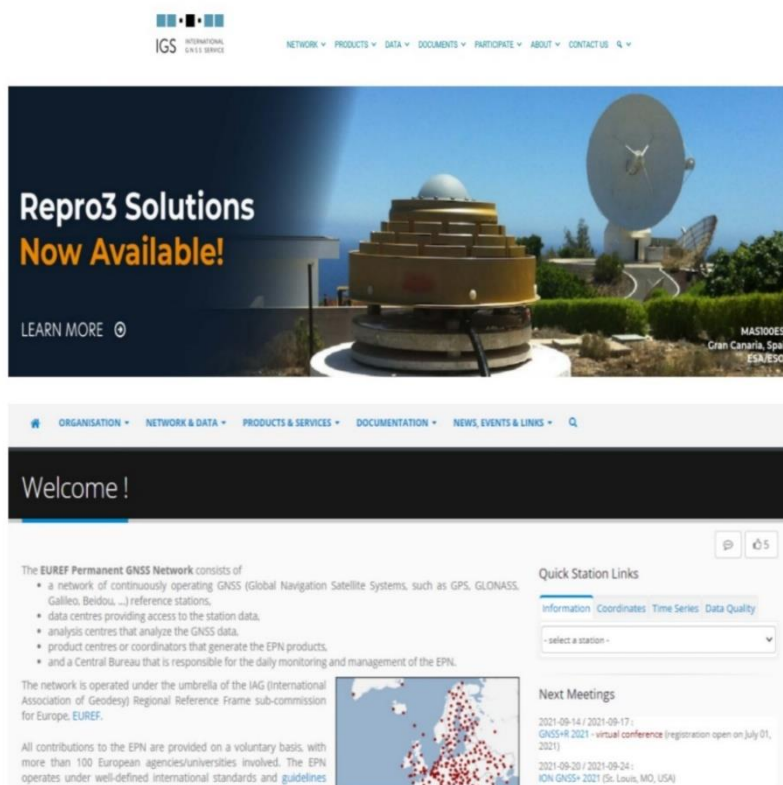
Danas je definiranje pojma otvoreni podaci iznimno važno jer otvorenost podataka omogućava interoperabilnost. Interoperabilnost predstavlja zajednički rad različitih znanosti, organizacija i sistema te spajanje različitih setova podataka. Mogućnost spajanja raznovrsnih komponenti temelj je izgradnje svih velikih, modernih i kompleksnih sustava današnjice. Otvoreni podaci, a pri tome posebno otvorenost državnih podataka donosi mnoge prednosti, ne samo za vladu nego i široki spektar različitih organizacija koje koriste te podatke kako bi mogli obavljati svoje zadatke. Neka od područja gdje su državni podaci korisni su transparentnost, osnaživanje,

participacija, novi proizvodi i usluge, poboljšana učinkovitost državnih službi i ušteda vremena i novca.

Otvoreni podaci su bitan čimbenik mnogih istraživanja i sve esencijalniji za mnoge struke pa tako i geodeziju. Istaknutiji primjer su podaci GNSS permanentnih mreža čija je primjena u geodeziji višestruka, a kako bi ona bila što efektivnija važna stavka je otvoreni pristup podacima.

#### 4.1 OTVORENOST PODATAKA GNSS PERMANENTNIH MREŽA

Koliko su važni podaci GNSS mreža govori činjenica da je pouzdana i precizna navigacija i pozicioniranje jedna od osnovnih stavki razvoja gospodarstva, kako na europskoj tako i na svjetskoj razini. Iz tog razloga potrebna je njihova široka dostupnost svim korisnicima GNSS usluga. Kako bi bili dostupni, podaci moraju biti otvorenog tipa, odnosno pristup njima treba biti pojednostavljen, besplatan i prilagođen korisnicima. Otvoreni pristup podacima je primijenjen na internetskim portalima IGS-a i EUREF EPN-a (Slika 4.1), odnosno oni distribuiraju podatke nadnacionalnih mreža koje obuhvaćaju opažanja internacionalnih GNSS stanica uključenih ili u globalnu mrežu GNSS referentnih stanica i /ili u Europsku permanentnu mrežu.



Slika 4.1 Prikaz službenih internetskih portala IGS-a (URL 27) i EUREF EPN-a (URL 28)

Putem njihovih internetskih stranica mogu se preuzeti podaci bez novčanih naknada i dostupni su svima i svugdje na svijetu te takav karakter odgovara definiciji pojma otvoreni podaci. Takvi podaci su u pravilu dani u RINEX formatu s ratom registracije od 15 sekundi. Za većinu potreba korištenja GNSS podataka u svrhe pozicioniranja i navigacije oni su zadovoljavajuće kvalitete, kao i za računanje trajnog pomaka zemljine kore u slučaju katastrofalnih potresa. Pri tome razlikujemo mogućnost brzog izračuna pomaka (s ograničenom pouzdanošću) bez korištenja preciznih efemerida i drugih korektivnih faktora, odnosno sofisticiranih programskih paketa, i pouzdanog izračuna za koji je potrebno određeno vrijeme, mjesec ili više dana da bi se računanje provelo.

Problem nastaje u slučaju potrebe preciznijih i pouzdanijih podataka visoke rate registracije. Pristup takvim podacima ograničen je i zahtijeva registraciju korisnika, a time i plaćanje naknada za uslugu korištenja podataka. Podaci visoke rate registracije ključni su za istraživanja prirodnih procesa na Zemlji poput potresa. Potresi zbog svog razornog karaktera zahtijevaju posebnu pozornost i potrebna su detaljna istraživanja aktivnosti vezanih uz njih. Geodetski stručnjaci služeći se GNSS podacima visoke kvalitete i rate registracije imaju značajnu ulogu u pružanju pomoći seizmolozima u proučavanju ovakvih katastrofalnih događaja. Putem već spomenutih portala moguće je pristupiti visoko kvalitetnim podacima, no oni imaju nižu ratu registracije od potrebnih te sadrže opažanja samo nadnacionalnih GNSS stanica koje ne čine dovoljno gustu mrežu kakva je potrebna za istraživanje seizmoloških aktivnosti.

## 5. ISTRAŽIVANJE POLITIKA OTVORENIH PODATAKA ADMINISTRATORA GNSS MREŽA

### 5.1 CILJ ISTRAŽIVANJA

Potaknuti činjenicom da su potresi jedna od najrazornijih prirodnih pojava i potrebom unaprjeđenja pripravnosti na takve situacije i ublažavanja posljedica, pokrenuto je istraživanje u sklopu ovog diplomskog rada. Primjer katastrofalnih posljedica koje potresi ostavljaju za sobom su događaji na području Hrvatske u gradovima Zagrebu (Slika 5.1) i Petrinji (Slika 5.2). Spomenuti događaji su dodatno potaknuli istraživanje o mogućnostima pružanja potpunijih i kvalitetnijih informacija iz domene geodezije i geoinformatike radi ostvarivanja boljeg i snažnijeg odgovora na takve situacije.



Slika 5.1 Potres u Zagrebu (URL 29)



Slika 5.2 Potres u Petrinji (URL 30)

Dostupnost pouzdanih podataka visoke rate registracije GNSS mreža, od esencijalne je važnosti za opažanje i razumijevanje tektonskih i seizmoloških aktivnosti. Zato je razvijeno istraživanje

s ciljem stjecanja globalne slike o dostupnosti podataka permanentnih GNSS mreža. Kreirana je globalna anketa koja je zatim poslana institucijama odgovornim za upravljanje GNSS mrežama kako bi dobili saznanje o njihovim politikama u pogledu pristupa podacima u slučaju katastrofe, odnosno potresa.

## 5.2 GLOBALNO ISTRAŽIVANJE O POLITIKAMA OTVORENOG PRISTUPA PODACIMA GNSS MREŽA U SLUČAJU KATASTROFA

### 5.2.1 Prikupljanje osnovnih informacija o GNSS permanentnim mrežama

Izradi globalne ankete prethodilo je istraživanje postojećih GNSS permanentnih mreža, broja njihovih GNSS stanica, imena i kontakta nadležnih institucija odgovornih za upravljanje mrežama pojedinih država diljem Europe i svijeta.

Tablica 5.1 prikazuje podatke koji su prikupljeni putem službenih internetskih stranica institucija koje nadziru i održavaju GNSS permanentne mreže pojedinih država ili regija.

Tablica 5.1 GNSS mreže na području Europe i svijeta

Država	Ime mreže	Kratica	Broj stanica	Nadležna institucija	Kontakt
Grenland	Greenland GNSS Network	GNET	58	Technical University of Denmark	robert.l.hawley@dartmouth.edu kbrunt@umd.edu
Island	Iceland GPS Network	ISGPS	23	Icelandic Meteorological Office	gps@vedur.is bardi@vedur.is
Danska		GPSnet.dk	39	Geoteam (privatna)	faktura@geoteam.dk
Danska	TopNET live Denmark	TopNet Live	62	Topcon (privatna)	info@topptopo.com,
Finska	Finnish Permanent GNSS Network	FinnRef	40-50	National Land Survey of Finland	customerservice@nls.fi
Finska		Trimnet	~100	Geotrim (privatna)	info@geotrim.fi
Norveška	(Norwegian National GNSS Network)	SATREF	~200	Kartverket	post@kartverket.no Lars.Ottmoller@uib.no

Država	Ime mreže	Kratica	Broj stanica	Nadležna institucija	Kontakt
Švedska	Swedish network of permanent reference stations	SWEPOS	383	Lanmaeteriet + Leica + Trimble + Topcon + CBH Industrial	swepos@lm.se kundcenter@lm.se
Estonija	Estonian Permanent GNSS Reference Station Network	ESTPOS	29	Land Bard Republic of Estonia	jaanus.metsar@maaamet.ee maaamet@maaamet.ee
Latvija	GNSS Continuously Operating Network of Latvia	LatPos	25	Latvian Geospatial Information Agency	ivars.liepins@lgia.gov.lv
Litva	Lithuanian Positioning System	LitPos	26	National Land Service	litposlt@gmail.com
Poljska	Aktywna Sieć Geodezyjna or Network for Online Positioning User Service	ASG	76	GuGIK	gugik@gugik.gov.pl
Bjelorusija	-	-	-	State Property Committee of Belarus; Belgeodeziya	info@gki.gov.by
Češka Republika	Czech Reference Station Network	CZEPOS	28	Czech Land Survey Institute	czepos@cuzk.cz contact@eurogeographics.org
Češka Republika	Research and Experiment	VESOG	11	Geodetic Observatory Pecný (GOP)	jakub.koselecky@pecny.cz jiri.drozda@vugtk.cz

Država	Ime mreže	Kratica	Broj stanica	Nadležna institucija	Kontakt
	al Network for GNSS Observations				
Slovačka	Slovak real-time positioning service	SKPOS	33	Geodetic and Cartographic Institute in Bratislava (GKU Bratislava)	skpos@skgeodesy.sk
Austrija	Austrian Positioning Service	APOS	37	BEV	kundenservice@bev.gv.at
Slovenija	Slovenija-Geodezija-Navigacija-Lokacija	Signal	16	GURS	gps@gis.si
Mađarska	Hungarian GNSS Service	gnssnet.hu	35	Institute of Geodesy, Cartography and Remote Sensing - FÖMI	support@gnssnet.hu
Hrvatska	Hrvatski pozicijski sustav	CROPOS	33	DGU	marijan.marjanovic@dgu.hr
BiH RS		SRPOS	19	RGURS	srposnet@gmail.com
BiH FGU		FBiHPOS	19	FGU	zeljko.obradovic@fgu.com.ba
Srbija	Aktivna geodetska referentna osnova Srbije	AGROS		RGZ	office@rgz.gov.rs
Crna Gora	Mreža permanentnih stanica Crne Gore	MontePos		UZN	uznmontepos@gmail.com



Država	Ime mreže	Kratica	Broj stanica	Nadležna institucija	Kontakt
Kosovo	Kosovski pozicijski sustav	KOPOS	8	Kosovo Cadastral Agency	muzaffer.qaka@rks-gov.net
S. Makedonija	Makedonski pozicijski sustav	MAKPOS	15	Agencija za katastar na nekretnosti	info@katastar.gov.mk
Albanija	Albanski pozicijski sustav	ALBPOS	16	Zyra e Regjistrimit të Pasurive të Paluajtshme	-
Rumunjska	Romanina Active Geodetic Reference Network	ROMPOS	75	National Agency for Cadaster and Land Registry	vlad.sorta@ancpi.ro
Bugarska	National Permanent GNSS Network		38	NIGGG	nikox@abv.bg
Grčka	National Observatory of Athens Network	NOANET	35	National Observatory of Athens	gnss-noanet@noa.gr chousianitis@noa.gr
Cipar	Cyprus Positioning System	CYPOS	7	Department of Lands and Surveys	director@dls.moi.gov.cy
Turska	CORS-Türkiye	CORS-TR		Turkish General Directorate of Land Registry and Cadastre (TKGM)	hcelik@tkgm.gov.tr muludag@tkgm.gov.tr
Novi Zeland	PositionNZ Network		39	Land Information New Zealand	customersupport@linz.govt.nz
Novi Zeland	GeoNet Network (includes PositionNZ)		190	It is operated by GNS Science and principally funded by	<a href="http://www.geonet.org.nz/">http://www.geonet.org.nz/</a>

Država	Ime mreže	Kratica	Broj stanica	Nadležna institucija	Kontakt
				the Earthquake Commission (EQC)	
Australija	Australian Regional GNSS Network	ARGN	20	Geoscience Australia	clientservices@ga.gov.au
Australija i Južni Pacifik	South Pacific Regional GNSS Network	SPRGN	14	Geoscience Australia	clientservices@ga.gov.au
Australija	AuScope GNSS Network	AuScope	105	Geoscience Australia	clientservices@ga.gov.au
Australija	Victoria's CORS Network	Vicmap position - GPSNet		Victoria State Government – Environmet, Land, Water and Planning	<a href="https://www.delwp.vic.gov.au/">https://www.delwp.vic.gov.au/</a>
Australija	CORSnet-NSW	CORSnet	124	New South Wales Government	CORSnet@customerservice.nsw.gov.au
Indonesija	Indonesian CORS	InaCORS	124	Geospatial Information Agency-BIG	info@big.go.id, srgi@big.go.id a.indrajit@tudelft.nl
Filipini	Philippine Active Geodetic Network	PAGENet	13	Geotrim (privatna)	pagenet@namria.gov.ph
Tajvan	Taiwan National CORS and Basic Control Point Inquiring System		~400	National Land Surveying and Mapping Center	mb@mail.nlsc.gov.tw

<b>Država</b>	<b>Ime mreže</b>	<b>Kratica</b>	<b>Broj stanica</b>	<b>Nadležna institucija</b>	<b>Kontakt</b>
Japan	GNSS Earth Observation Network System	GEONET	1300	Geospatial Information Authority	gsi-intl@gxb.mlit.go.jp
Koreja	Korean GNSS Network	KGN	60	National Geographic Information Institute	ngii2018@korea.kr
Koreja		KASI GNSS CORS	12	Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI)	
Kina	China's National CORS Network		410	Chinese Academy of Surveying & Mapping	office@casm.ac.cn
Sri Lanka	CORS Network	CORSnet	12	Privatna	sulecoltd@sltnet.lk sulecopvtltd@gmail.com
Indija	Indian Seismic and GNSS Network	ISGN	100	Indian National Centre for Ocean Information Services (INCOIS)	webmaster@incois.gov.in
Izrael	Active Permanent Station Network	APN	19	Survey of Israel	mapi_support@taldor.co.il
Saudijska Arabija	Saudi Arabia GNSS Real Time Kinematic Network	MRTN	>200	Ministry of Municipal and Rural Affairs, Department of General	minister_office@momra.gov.sa information@momra.gov.sa

Država	Ime mreže	Kratica	Broj stanica	Nadležna institucija	Kontakt
				Directorate for Surveying and Mapping, KSA (MOMRA DGSM)	
Maroko				Agence Nationale de la Conservation Foncière, du Cadastre et de la Cartographie	<a href="https://www.ancfcc.gov.ma/contact/">https://www.ancfcc.gov.ma/contact /</a>
Alžir	Algerian GNSS network		1290	The National Institute of Cartography and Remote Sensing	contact@inct.dz
Tunis	GNSS network of the Republic of Tunisia		23	Office de la Topographie et du Cadastre	otc1@email.ati.tn d.commerciale@otc.nat.tn
Egipat	Egypt Permanent GNSS Network	EPGN	28	National Research Institute of Astronomy and Geophysics	President@nriag.sci.eg
Nigerija	NIGERian GNSS Reference NETwork	NIGNET	16	OSGoF (Office of the Surveyor General of the Federation), which is the National Mapping Agency of Nigeria	sgof@osgof.gov.ng info@osgof.gov.ng

<b>Država</b>	<b>Ime mreže</b>	<b>Kratica</b>	<b>Broj stanica</b>	<b>Nadležna institucija</b>	<b>Kontakt</b>
JAR	South African CORS network	TrigNET	67	The Chief Directorate: National Geospatial Information (NGI)	ngi@dalrrd.gov.za

### 5.2.2 Globalna anketa

Nakon prikupljenih podataka i kontakta o nadležnim institucijama izrađena je globalna anketa podijeljena na tri grupe pitanja. Prva grupa pitanja odnosi se na osnovne informacije o mreži (ime, područje koje pokriva, svrha...) i instituciji koja upravlja mrežom. Druga grupa pitanja referira se na pristup podacima mreža, odnosno koje modele pristupa podacima koriste pojedine države i primjenjuju li drugačiji model pristupa podacima u slučaju prirodnih katastrofa poput potresa. Posljednja, treća grupa pitanja je vezana za temu standardizacije otvorenog pristupa podacima znanstvenicima i istraživačima u slučaju katastrofa.

Anketa je izrađena uz pomoć alata Google Forms, što zahtijeva prethodnu izradu besplatnog Google korisničkog računa putem e-mail adrese. Izvorno je napisana na engleskom jeziku radi lakšeg internacionalnog sporazumijevanja, ali je unutar diplomskog rada prikazana na hrvatskom jeziku.

Tablica 5.2 prikazuje pitanja sadržana u anketi poslanoj institucijama na području Europe i svijeta.

Tablica 5.2 Anketa o otvorenim podacima GNSS permanentnih mreža

Istraživanje otvorenog pristupa podacima GNSS permanentnih mreža u slučaju katastrofa	
PITANJA	ODGOVORI
NAMJENA MREŽE	
1. Ime GNSS permanentne mreže:	
2. Područje koje mreža pokriva (regija, država, kontinent, ...):	
3. Namjena GNSS mreže je:	a) Za servise pozicioniranja (katastar, itd.) b) Transportne sustave (avijacija, pomorstvo, cestovni transport, itd.) c) Geodinamička d) Kombinirana e) Posebna namjena (upisati odgovor):
4. Ime agencije, institucije ili kompanije koja je odgovorna i upravlja mrežom?	
5. Karakter GNSS mreže je:	a) Državna/javna b) Privatna c) Kombinirana (javno-privatna)
6. Internetska stranica mreže (molim unesite poveznicu):	
7. Ukoliko postoji, molim navedite kontakt za korisnike:	

Istraživanje otvorenog pristupa podacima GNSS permanentnih mreža u slučaju katastrofa	
PITANJA	ODGOVORI
PRISTUP PODACIMA	
8. Koji ste od sljedećih modela pristupa podacima CORS stanica permanentne mreže o kojoj vodite brigu primijenili:	a) Svi registrirani korisnici imaju pristup podacima uz naplatu b) Većina registriranih korisnika ima pristup podacima uz naplatu, a određene skupine korisnika mogu podatke dobiti besplatno c) Svi registrirani korisnici imaju pristup podacima besplatno
8.1 Ukoliko ste odabrali odgovor pod b, možete li navesti koje skupine korisnika imaju besplatan pristup podacima?	
9. Je li pristup Vašim podacima isključivo moguć putem Vašeg portala ili su podaci povezani s još nekim informacijskim servisom?	a) Podaci su isključivo dostupni putem našeg portala b) Podaci su dostupni i putem drugog informacijskog servisa
9.1. Ukoliko je Vaš odgovor da, možete li navesti s kojim?	
10. Primjenjujete li u slučaju prirodnih katastrofa (npr. potresa) drugačiji model pristupa podacima?	a) Da b) Ne
10.1. Ukoliko je Vaš odgovor da, možete li opisati model pristupa podacima CORS stanica u katastrofom zahvaćenom području koji primjenjujete u slučaju katastrofa (potresa)?	
10.2. Odnosi li se taj model (u slučaju katastrofa) na:	a) Samo registrirane korisnike b) Znanstvenike i istraživače koji iskažu interes za podacima iz Vaše zemlje c) Znanstvenike i istraživače koji iskažu interes za podacima iz cijelog svijeta d) Sve korisnike koji anonimno mogu pristupiti tim podacima.

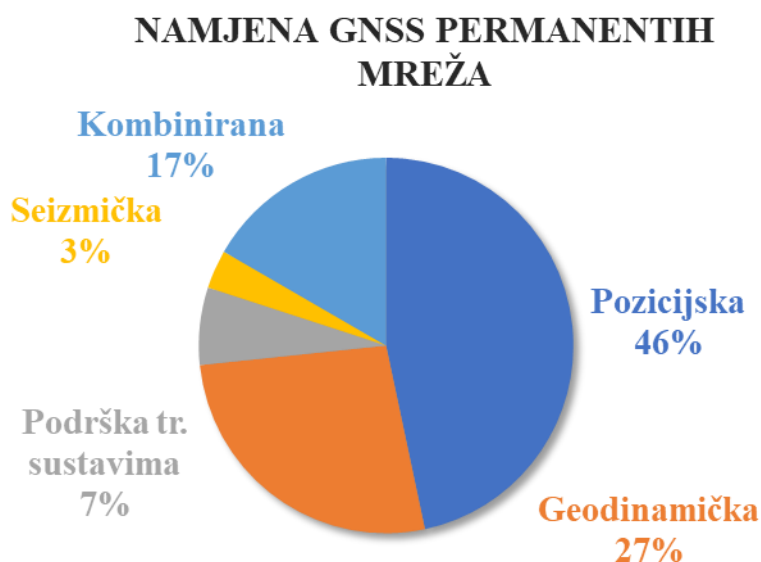
Istraživanje otvorenog pristupa podacima GNSS permanentnih mreža u slučaju katastrofa	
PITANJA	ODGOVORI
OTVORENI PRISTUP PODACIMA U SLUČAJU KATASTROFA	
11. Nalazite li da bi Vaša agencija, institucija, ili kompanija u slučaju katastrofe (potresa) velikih razmjera bila spremna otvoriti pristup podacima CORS stanica Vaše permanentne mreže u katastrofom zahvaćenom području za znanstvenike i istraživače bez zadržske i naknade?	
12. Ukoliko bi na međunarodnoj razini bilo postignuto suglasje o otvorenom pristupu podacima CORS stanica permanentnih mreža u katastrofom zahvaćenom području za znanstvenike i istraživače bez zadržske i naknade, bi li takav međunarodni dogovor (standard) bio prihvatljiv za Vas?	
13. Koja razina od sljedećih međunarodnog dogovora bi bila prihvatljiva za Vas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Usvojeni standard na razini profesionalnih udruga (geofizičkih, geodetskih i sl.)</li> <li>b) Usvojeni standard na razini agencija/institucija/kompanija koje vode brigu o permanentnim mrežama</li> <li>c) Usvojeni standard na razini asocijacija pridruženih Ujedinjenih naroda (UN GGIM)</li> <li>d) Dogovor na razini država</li> </ul>
14. Biste li uz postizanje međunarodnog dogovora iz točke 13. bili spremni razmotriti da se u slučaju katastrofa (potresa) velikih razmjera podaci Vaših CORS stanica za određeno razdoblje prije i poslije katastrofe učitaju (ili učine dostupnima) putem zajedničkog međunarodnog portala?	



### 5.2.3 Rezultati ankete

Anketa je poslana putem elektroničke pošte svim nadležnim institucijama za upravljanje GNSS premanentnim mrežama u pojedinim državama koje su prikazane u Tablici 5.1 (ukupno 44), a povratni odgovor je dobiven je od 17 institucija ukupno što predstavlja 39%. Od ukupnog broja odgovora, njih 15 dolazi iz Europe što čini reprezentativan uzorak za istraživanje na području Europu, dok su preostala 2 odgovora zaprimljena iz ostatka svijeta. Odgovori na svako pojedino pitanje su prikazani u tablicama u Prilogu 1, dok su pojedini odgovori dodatno grafički opisani kako bi se sistematizirali i jasnije prikazali rezultati ankete.

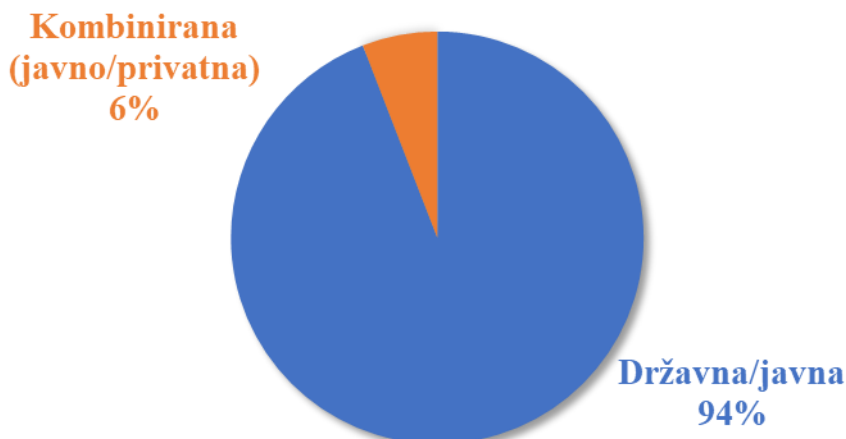
Treće pitanje u anketi odnosilo se na vrstu primjene GNSS permanentne mreže pojedinih država. Na grafu ispod vidljivo je kako većina država koristi GNSS mreže u svrhu pozicioniranja. Nešto manji broj koriste mreže u geodinamičke namjene, zatim kao podršku transportnim sustavima, seizmičkim istraživanjima ali i u kombinirane svrhe. Detaljniji prikaz odgovora nalazi se u tablici za odgovore na treće pitanje kao dio priloga.



Slika 5.3 Grafički prikaz odgovora na treće pitanje ankete

Podaci o karakteru GNSS mreže pojedine države prikupljeni su u sklopu petog pitanja ankete. Na slici 5.4 odgovori su grafički prikazani te je jasno vidljivo kako je u svim državama, s izuzetkom Šri Lanke, GNSS mreža upravljana od strane državnih, odnosno javnih tijela.

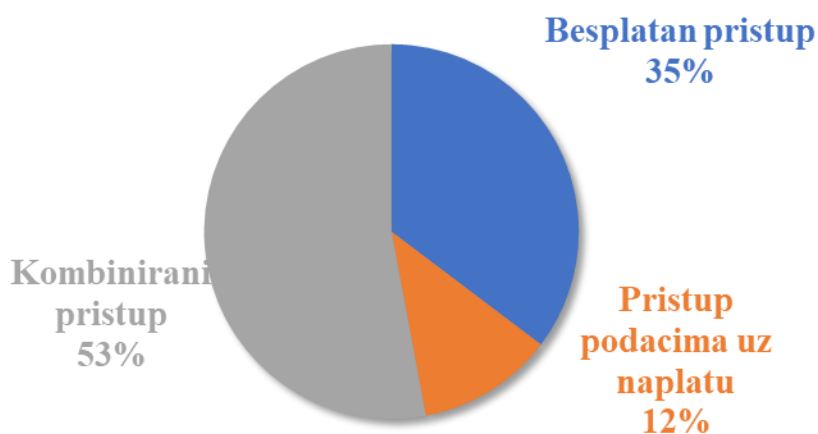
## KARAKTER GNSS MREŽE



Slika 5.4 Grafički prikaz odgovora na peto pitanje ankete

Odgovori na osmo pitanje dali su detaljniju sliku modela pristupa podacima CORS stanica permanentnih mreža. Na slici 5.5 grafički su prikazani postotci zemalja koje naplaćuju usluge korištenja podataka ili omogućavaju besplatno korištenje podataka za sve registrirane korisnike. Rezultati ukazuju da je kombinirani pristup zastupljeniji, odnosno da se većini korisnika pristup podacima naplaćuje, dok je određenim grupama korisnika korištenje podataka besplatan. Detaljniji prikaz odgovora nalazi se u tablici koja se nalazi kao dio priloga.

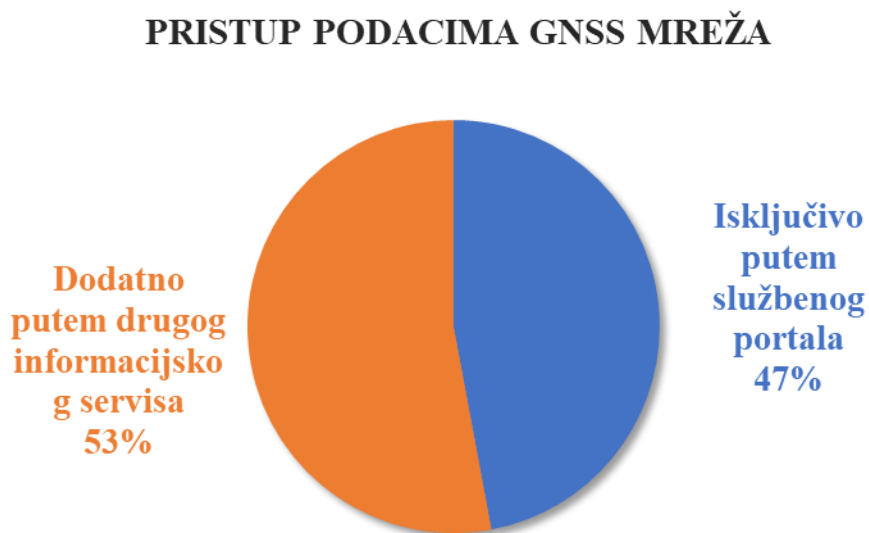
## MODEL PRISTUPA PODACIMA GNSS MREŽA



Slika 5.5 Grafički prikaz odgovora na osmo pitanje

Devetim pitanjem prikupljene su informacije o načinu pristupa podacima GNSS mreža. Gotovo je podjednak broj odgovora da je podacima mreža moguće pristupiti isključivo putem

službenog portala institucija nadležnih za mrežu i onih koji dodatno omogućavaju pristup podacima putem drugog informacijskog servisa. Odnos postotka odgovora prikazan je na slici 5.6, a detaljan prikaz odgovora u tablici kao dio priloga.



*Slika 5.6 Grafički prikaz odgovora na deveto pitanje*

Odgovori na 11. pitanje ukazali su na to da su sve zemlje, odnosno institucije spremne na razmjenu podataka u slučaju katastrofa sa znanstvenicima i istraživačima. Pojedine zemlje su dale drugačiji odgovor, no on nije bio negativan već su ukazale da ovisno o vrsti i količini podataka odlučuju o pružanju njihovih podataka istraživačima (Slika 5.7). Opširniji prikaz odgovora dan je u tablici sa odgovorima na 11. pitanje koja se nalazi u prilogu.

## OTVORENI PRISTUP PODACIMA U SLUČAJU KATASTROFA ZA ZNASTVENIKE BEZ ZADRŠKE



Slika 5.7 Grafički prikaz odgovora na 11. pitanje

Na slici 5.8 grafički je prikazan odgovor na 12. pitanje vezano uz spremnost zemalja na međunarodni sporazum o otvorenim podacima GNSS mreža za znanstvenike i istraživače u slučaju katastrofa. Većina institucija (71%) bi bilo spremno na postizanje međunarodnog sporazuma. Mađarska je jedina dala u potpunosti negativan odgovor, a detaljnije o tome opisano je u sljedećem poglavlju. Ostale institucije (23%) navele su da pristajanje na sporazum ovisi o vrsti samog dogovora, registraciji i potvrdi, odnosno o odluci vlade (Srbija). Precizniji odgovori prikazani su u prilogu.

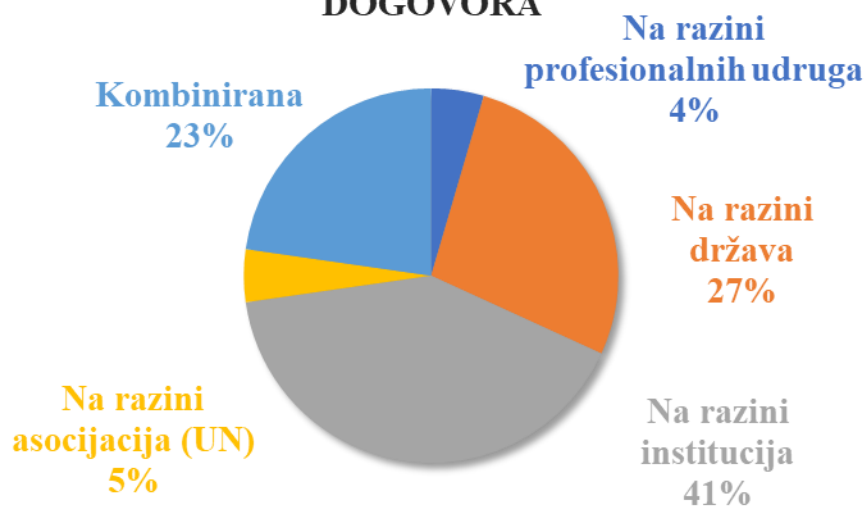
**POSTOTAK ZEMALJA KOJE SU  
POZITIVNO I NEGATIVNO  
ODGOVORILE NA PRIJEDLOG O  
MEĐUNARODNOM SPORAZUMU**



Slika 5.8 Grafički prikaz odgovora na 12. pitanje

Informacije o razini međunarodnog dogovora koja bi bila prihvatljiva za pojedine zemlje prikupljene su odgovorima na 13. pitanje ankete. Slika 5.9 prikazuje graf na kojem se uočava da bi većina zemalja pristala na dogovor na razini institucija nadležnih za upravljanje GNSS permanentnim mrežama. Iscrpniji prikaz odgovora nalazi se u tablici s odgovorima na 13. pitanje, koja se nalazi u prilogu.

**RAZINA MEĐUNARODNOG  
DOGOVORA**

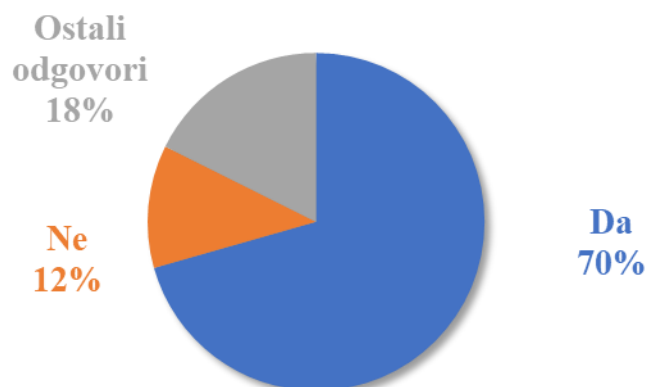


Slika 5.9 Grafički prikaz odgovora na 13. pitanje

Spremnost zemalja na objavu podataka CORS stanica za određeno razdoblje prije i nakon katastrofe putem zajedničkog međunarodnog portala ispitani su u posljednjem pitanju globalne ankete. Na slici 5.10 grafički je prikazano i vidljivo da je visoki postotak zemalja spremno

pristati i na ovaj tip dogovora (70%). Navodi institucija da njihova odluka ovisi o registraciji, količini podataka ili sadržaju spomenutog dogovora, svrstani su pod ostale odgovore (18%). Detaljniji prikaz odgovora nalazi se u posljednjoj tablici u prilogu.

**POSTOTAK POZITIVNIH I  
NEGATIVNIH ODGOVORA NA 14.  
PITANJE**



*Slika 5.10 Grafički prikaz odnosa pozitivnih i negativnih odgovora na prijedlog o učitavanju podataka putem zajedničkog internetskog portala*

#### 5.2.4 Interpretacija rezultata istraživanja

Ovim istraživanjem prikupljene su informacije o politikama pristupa podacima GNSS permanentnim mrežama u slučaju katastrofe kod pojedinih država koje su pristale na suradnju u obliku odgovora na anketna pitanja. Zahvaljujući njihovim odgovorima stečeni su pouzdani podaci o institucijama koje upravljaju pojedinim GNSS mrežama, tipu i svrsi mreža, o službenim stranicama i portalima putem kojih se može pristupiti podacima mreža. Prema odgovorima pokazalo se da su mreže većinom javne, odnosno da njima upravljaju javne, državne institucije. Sve države navele su kako je svrha njihovih GNSS permanentnih mreža pružanje podataka za servise pozicioniranja. Velik broj njih koristi mreže i u geodinamičke svrhe, a neke kao podršku transportnim sustavima, poljoprivredi i seizmičkim istraživanjima.

Priloženi su i službeni kontakti za korisnike podataka putem kojih se moguće obratiti odgovornim osobama za upravljanje podacima kao i vrste modela pristupa podacima mreža opisujući naplaćuje li se usluga korištenja podataka ili je ista besplatna. Isključivo Mađarska te Bosna i Hercegovina pružaju svim registriranim korisnicima uslugu korištenja podataka uz obavezno plaćanje naknade. Pojedine države besplatno pružaju podatke svim registriranim korisnicima. Podjednak se broj država izjasnio kako pružaju podatke registriranim korisnicima uz plaćanje naknade, a iznimno određenim grupama korisnika omogućavaju besplatno korištenje podataka.

Nastavno na prethodno spomenuti odgovor slijedio je upit za navođenje grupa korisnika kojima je iznimno dopušteno besplatno korištenje podataka GNSS mreža. Primjetno je u odgovorima

da su to najčešće državne, javne institucije i organizacije te sveučilišta koja koriste podatke u istraživačke i znanstvene svrhe. Na pitanje je li pristup podacima dostupan isključivo samo putem službenih portala institucija koje upravljaju mrežama ili pak također preko drugih informacijskih servisa gotovo je jednak postotak odgovora. Naime, pojedine zemlje su navele izravno internetske adrese putem kojih se može pristupiti spomenutim servisima, dok su druge objasnile kako dostupnost portala ovisi o vrsti korisnika jer se njima najčešće upravlja privatno.

Gotovo sve institucije odgovorile su kako ne primjenjuju poseban model pristupa podacima u slučaju katastrofa, osim Mađarske te Bosne i Hercegovine. Mađarska besplatno dijeli podatke u slučaju prirodnih katastrofa u istraživačke svrhe sa znanstvenicima iz njihove zemlje, a Bosna i Hercegovina pruža podatke isključivo registriranim korisnicima.

Nadalje u istraživanju, postavljena su pitanja upraviteljima GNSS mreža o njihovim politikama pristupa podacima GNSS mreža u slučaju katastrofa velikih razmjera i voljnost na uvođenje internacionalnog sporazuma, odnosno standarda o otvorenom pristupu podacima GNSS mreža. Prvim upitom iz ovog dijela primljeni su uglavnom potvrdni odgovori u kojem su institucije navele kako su spremne na dijeljenje podataka GNSS mreža, kojima one upravljaju, sa znanstvenicima i istraživačima bez naknade i zakašnjenja. Također su navele kako bi pristale na sklapanje internacionalnog sporazuma za znanstvenike i istraživače koji bi se vezao na dostupnost i distribuciju podataka GNSS mreža. Latvija je navela kako bi pristala na takvo što ukoliko postoji registracija korisnika, Srbija ukoliko bi sporazum bio odobren od strane njihove vlade, a pristanak Estonije ovisi o samom sadržaju i vrsti sporazuma.

Na pitanje koja bi razina internacionalnog sporazuma bila najprihvatljivija, 9 zemalja bi pristalo na dogovor na razini agencija, institucija ili poduzeća koje upravljaju mrežama, 4 na razini država, Latvija na dogovor na razini Ujedinjenih Naroda, a Švicarska profesionalnih udruga (geofizičkih, geodetskih i dr.). Posljednje u istraživanju postavljeno je pitanje jesu li institucije spremne razmotriti da se u slučaju katastrofa velikih razmjera podaci njihovih CORS stanica za određeno razdoblje prije i poslije katastrofe učine dostupnima putem zajedničkog međunarodnog portala za istraživače i znanstvenike. Većina zemalja je pristala na prijedlog, Srbija i Estonija navode kako ovisi o količini podataka i dogovoru iz 13. pitanja, a Bosne i Hercegovine nije dobiven jasan odgovor. Ističe se Mađarska institucija „Lechner Nonprofit Ltd“, čije su odgovorne osobe odgovorile na posljednju grupu pitanja putem elektroničke pošte. Naime, objasnili su kako nisu spremni na međunarodni dogovor na području otvorenih podataka GNSS permanentnih mreža. Ipak, u slučaju prirodnih katastrofa voljni su na besplatno dijeljenje GNSS RINEX podataka isključivo u istraživačke svrhe. Za ovakve situacije naveli su službeni kontakt putem kojeg im se znanstvenici i istraživači mogu obratiti: support@gnssnet.hu.

## 6. ZAKLJUČAK

Središte pozornosti u istraživanju postavljeno je na definiranje globalne slike dostupnosti podataka GNSS permanentnih mreža na globalnoj razini, s naglaskom na otvorenost visoko frekventnih podataka mreža. Takav tip podataka ključan je za istraživanja seizmoloških aktivnosti, odnosno potresa koji imaju utjecaj i na gospodarski i društveni aspekt ljudskih života. Naime, utvrđeno je da podaci, koji su javno i besplatno dostupni preko internetskih portala, nisu dostatni za proučavanja seizmoloških aktivnosti. Ograničenost pristupa visoko kvalitetnim podacima GNSS mreža pokrenulo je istraživanje i interes za stvaranje dogovora za otvaranje pristupa podacima u slučaju katastrofa velikih razmjera za istraživače i znanstvenike. Dostupniji podaci značili bi daljnji napredak u razumijevanju, pripravnosti i reagiranju na situacije poput razornih potresa.

Kako bi se naš cilj ostvario, poslana je globalna anketa institucijama nadležnim za upravljanje GNSS permanentnim mrežama diljem svijeta. Obzirom da je od 44 zemalja kojima je poslana anketa odgovorilo 17 država, a da se njih 15 nalazi na području Europe, zaključke možemo donositi više na europskoj nego na svjetskoj razini, što je prvotno bio cilj.

Prve dvije grupe pitanja rezultirale su općenitim informacijama o GNSS mrežama i modelu pristupa podacima pojedinim permanentnim mrežama. Od najvećeg interesa su podaci prikupljeni posljednjom grupom pitanja unutar ankete. Sve države pristale bi na otvaranje podataka GNSS mreža u slučaju katastrofe za znanstvenike i istraživače bez kašnjenja i plaćanja usluga korištenja. Ukoliko bi bio predložen internacionalni dogovor na području otvorenih podataka GNSS mreža za znanstvenike u slučaju prirodnih katastrofa, institucije su pretežito navele kako bi bile spremne na takav tip suradnje i sporazuma. Naposljetku, istraženo je jesu li zemlje voljne u slučaju katastrofa omogućiti učitavanje podataka putem zajedničkog međunarodnog portala za znanstvenike i istraživače. Većinom su dobiveni pozitivni odgovori, uz izuzetke pojedinih zemalja koje ili nisu uopće za takav oblik suradnje, ili ona ovisi o već spomenutom dogovoru i tipu podataka koje bi on obuhvaćao.

Povratne informacije koje su se prikupile istraživanjem daju čvrstu osnovu, barem što se tiče europskih zemalja, za mogući dogovor o otvaranju visoko frekventnih podataka GNSS permanentnih mreža u istraživačke svrhe. Dostupnost podataka je ključan faktor za sve vrste uspješnih istraživanja jer uvelike olakšava i ubrzava cijeli proces. Pristup podacima u slučaju prirodnih katastrofa, poput potresa, za geodetske stručnjake, ali i ostale znanstvenike, značio bi daljnji napredak u razumijevanju seizmičkih aktivnosti. Razvoj međunarodnog portala putem kojeg bi znanstvenici mogli preuzimati visoko kvalitetne podatke pojednostavio bi istraživanja kojima bi se možda u budućnosti pružila podrška za poboljšane mogućnosti i sigurnije najave većih potresa. Primarni cilj istraživanja je ispunjen, stvoren je temelj za buduće dogovore sa zemljama koje su sudjelovale u istraživanju, ali i za sve ostale koje prepoznaju potencijal otvorenih podataka GNSS permanentnih mreža.



## LITERATURA

- Bačić, Ž. (2019a): Navigacija, 2. Predavanje – 2.dio: Pregled GNSS mreža, prezentacije s predavanja, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
- Bačić, Ž. (2019b): Navigacija, 3. Predavanje: CROPOS – hrvatski pozicijski sustav, prezentacije s predavanja, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
- Bačić, Ž. (2019c): Satelitsko pozicioniranje, 1. Predavanje: Uvod u satelitsko pozicioniranje, prezentacije s predavanja, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Bačić, Ž. (2019d): Satelitsko pozicioniranje, 7. Predavanje: Galileo, Beidou, IRNSS i QZSS, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Frančula, N. (2020): Primjena OpenStreetMapa u humanitarnom kartografiranju, //Geodetski list, 74, 3(2020), str. 352-353.
- Kato, T., Terada, Y., Kinoshita, M., Kakimoto, H., Isshiki, H., Moriguchi, T., Takada, M., Tanno, T., Kanzaki, M., Johnson, J.(2001.): A new tsunami monitoring system using RTK-GPS; Proceedings of the International Tsunami Symposium; August 7–10, 2001, Seattle, USA
- Kos, T., Grgić, M., Krile, S.: Hiperbolni satelitski sustavi za navigaciju, // Naše more: znanstveni časopis za more i pomorstvo, 51, 5-6(2004.), str. 189-199.
- Ros Kozarić, M. (2020.): Potres na Banovini, // Geografski horizont, 66, 2(2020), str 7-20.
- Montillet, J. (2008): Precise positioning in urban canyons: applied to the localisation of buried assets, doktorski rad, Institute of Engineering, Surveying and Space Geodesy at the University of Nottingham, Nottingham, UK
- Renfro, B., Stein, M., Reed, E., Morales, J., Villalba, E. (2020): An Analysis of Global Positioning System (GPS) Standard Positioning Service Performance for 2019, Space and Geophysics Laboratory Applied Research Laboratories, The University of Texas at Austin, May 14, 2020, Austin.
- Solarić, N. i Solarić, M.: Kompresija Zemljine kore dva dana prije potresa 22. ožujka 2020. u Zagrebu, // Geodetski list, 75, 1(2021), str. 1–8.
- Šugar, D., Bačić Ž. (2021.): Kinematic effects of M5.5 Zagreb earthquake assessed by GNSS method supported by Galileo Satellite System, 1<sup>st</sup> Croatian Conference on Earthquake Engineering, March 22-24, 2021, Zagreb, Croatia.
- Zrinjski, M., Barković, Đ., Matika, K.: Razvoj i modernizacija GNSS-a, //Geodetski list, 73, 1(2019), str. 45-65.
- Wooden, W. H. (1985): Navstar Global Positioning System, First International Symposium on Precise Positioning with Global Positioning System, April 15–19, 1985, Rockville, Maryland.
- POPIS URL-ova
- URL 1. Andrija Mohorovičić – najznamenitiji hrvatski geofizičar, Državni hidrometeorološki zavod, (22.1.2021),

- URL:[http://meteo.hr/objave\\_najave\\_natjecaji.php?section=onn&param=objave&el=zanimljivosti&daj=zn22012021](http://meteo.hr/objave_najave_natjecaji.php?section=onn&param=objave&el=zanimljivosti&daj=zn22012021) (4.9.2021.)
- URL 2. Interaktivna karta “Potres 2020” i aplikacija “Oton” za pomoć potresom pogođenim područjima, Universitas Portal, (25.1.2021),  
URL: <https://www.universitas-portal.hr/interaktivna-karta-potres-2020-i-aplikacija-oton-za-pomoc-potresom-pogodenim-podrucjima/> (4.9.2021.)
- URL 3. Geodetski fakultet pomaže u obnovi nakon potresa, Universitas Portal, (29.4.2021),  
URL: <https://www.universitas-portal.hr/geodetski-fakultet-pomaze-u-obnovi-nakon-potresa/> (4.9.2021.)
- URL 4. Space Segment, GPS.GOV, (9.8.2021),  
URL: <https://www.gps.gov/systems/gps/space/> (15.5.2021.)
- URL 5. Control Segment, GPS.GOV, (9.8.2021),  
URL: <https://www.gps.gov/systems/gps/control/> (15.5.2021.)
- URL 6. Composition and status of the GLONASS orbital constellation, Applied consumer center GLONASS,  
URL: <https://www.glonass-iac.ru/glonass/sostavOG/> (17.5.2021.)
- URL 7. Constellation Information, European GNSS Service Center,  
URL: <https://www.gsc-europa.eu/system-service-status/constellation-information> (22.5.2021.)
- URL 8. European Space Agency, Galileo on the ground reaches some of Earth's loneliest places, PHYS ORG (28.2.2012.),  
URL: <https://phys.org/news/2012-02-galileo-ground-earth-loneliest.html> (22.5.2021.)
- URL 9. Search and Rescue (SAR) / Galileo Service, European GNSS Service Center,  
URL: <https://www.gsc-europa.eu/galileo/services/search-and-rescue-sar-galileo-service> (24.5.2021.)
- URL 10. Composition and status of the BEIDOU orbital constellation, Applied consumer center GLONASS,  
URL: <https://glonass-iac.ru/beidou/sostavOG/> (24.5.2021.)
- URL 11. Beidou 3 (Compass Navigation Satellite System), Spacecraft & Satellites,  
URL: <https://spaceflight101.com/spacecraft/beidou-3/> (25.5.2021.)
- URL 12. Navigation Indian Constellation (NAVIC), GPS in India,  
URL: <https://gpsinindia.com/navic/> (25.5.2021.)
- URL 13. Quasi-Zenith Satellite System (QZSS), Spacecraft & Satellites,  
URL: <https://spaceflight101.com/spacecraft/qzss/> (29.5.2021.)
- URL 14. IGS Station Map and list, International GNSS Service,  
URL: <https://www.igs.org/network/#station-map-list> (29.5.2021.)
- URL 15. About the IGS, International GNSS Service,  
URL: <https://www.igs.org/about/> (29.5.2021.)
- URL 16. Maps, EUREF Permanent GNSS Network,  
URL: [http://www.epncb.oma.be/\\_networkdata/stationmaps.php](http://www.epncb.oma.be/_networkdata/stationmaps.php) (29.5.2021.)

- URL 17. Components, EUREF Permanent GNSS Network,  
URL: [http://www.epncb.oma.be/\\_organisation/components.php](http://www.epncb.oma.be/_organisation/components.php) (29.5.2021.)
- URL 18. Global Navigation Satellite System Networks, Australian Government; Geoscience Australia,  
URL: <https://www.ga.gov.au/scientific-topics/positioning-navigation/geodesy/gnss-networks> (31.5.2021.)
- URL 19. Station Coordinates and Maps, Australian Government; Geoscience Australia,  
URL: <https://www.ga.gov.au/scientific-topics/positioning-navigation/geodesy/gnss-networks/station-coordinates-and-maps#heading-1> (31.5.2021.)
- URL 20. CORS\_map, rtkexplorer,  
URL: [http://rtkexplorer.com/cors\\_map/](http://rtkexplorer.com/cors_map/) (31.5.2021.)
- URL 21. CROPOS - Državna mreža referentnih stanica Republike Hrvatske, Državna geodetska uprava,  
URL: <https://www.cropos.hr/o-sustavu/cropos-drzavna-mreza-referentnih-stanica-republike-hrvatske> (1.6.2021.)
- URL 22. Što su otvoreni podaci? Open Data Handbook,  
URL: <https://opendatahandbook.org/guide/hr/what-is-open-data/> (3.6.2021.)
- URL 23. About OSGeo, OSGeo,  
URL: <https://www.osgeo.org/about/> (4.9.2021.)
- URL 24. About INSPIRE, European Commission,  
URL: <https://inspire.ec.europa.eu/about-inspire/563> (4.9.2021.)
- URL 25. E-Government, United Nations,  
URL: <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/About/UNeGovDD-Framework> (4.9.2021.)
- URL 26. O Portalu otvorenih podataka i što su otvoreni podaci? Portal otvorenih podataka,  
URL: <https://data.gov.hr/o-portalu-otvorenih-podataka-i-sto-su-otvoreni-podaci> (10.6.2021.)
- URL 27. International GNSS Service,  
URL: [https://igs.org/?\\_ga=2.108648900.751571668.1630829149-1166686367.1622052788](https://igs.org/?_ga=2.108648900.751571668.1630829149-1166686367.1622052788) (4.9.2021.)
- URL 28. EUREF Permanent GNSS Network,  
URL: <http://www.epncb.oma.be/> (4.9.2021.)
- URL 29. STRAŠAN potres u Zagrebu, vojska na ulicama, dijete kritično, Zadar danas (22.3.2020.)  
URL: <https://zadardanas.hr/2020/03/strasan-potres-u-zagrebu-vojska-na-ulicama-dijete-kriticno/> (25.6.2021.)
- URL 30. Fotografije govore više od riječi. Ove snimke otkrivaju razmjere katastrofe u Petrinji nakon potresa, Dalmacija danas (29.12.2020.)  
URL: <https://www.dalmacijadanas.hr/fotografije-govore-vise-od-rijeci-ove-snimke-otkrivaju-razmjere-katastrofe-u-petrinji-nakon-potresa/> (25.6.2021.)

**POPIS SLIKA**

Slika 2.1 Pregled segmenata GPS-a (Montillet, 2008).....	6
Slika 2.2 GALILEO Zemaljski segment (URL8) .....	7
Slika 2.3 BeiDou orbite satelita (URL 11).....	9
Slika 2.4 Orbite QZSS satelita (URL 13).....	10
Slika 3.1 IGS globalno raspoređene stanice (URL 14) .....	12
Slika 3.2 GNSS opažačke stanice Europske permanentne mreže (URL 16) .....	13
Slika 3.3 Postaje ARGN i AuScope mreže (URL 19).....	15
Slika 3.4 Mreža Kontinuirano Operativnih Referentnih Stanica (URL 20).....	16
Slika 3.5 Prikaz CROPOS stanica (URL 21) .....	17
Slika 4.1 Prikaz službenih internetskih portala IGS-a (URL 27) i EUREF EPN-a (URL 28). 19	
Slika 5.1 Potres u Zagrebu (URL 29).....	21
Slika 5.2 Potres u Petrinji (URL 30) .....	21
Slika 5.3 Grafički prikaz odgovora na treće pitanje ankete .....	33
Slika 5.4 Grafički prikaz odgovora na peto pitanje ankete .....	34
Slika 5.5 Grafički prikaz odgovora na osmo pitanje.....	34
Slika 5.6 Grafički prikaz odgovora na deveto pitanje.....	35
Slika 5.7 Grafički prikaz odgovora na 11. pitanje.....	36
Slika 5.8 Grafički prikaz odgovora na 12. pitanje.....	37
Slika 5.9 Grafički prikaz odgovora na 13. pitanje.....	37
Slika 5.10 Grafički prikaz odnosa pozitivnih i negativnih odgovora na prijedlog o učitavanju podataka putem zajedničkog internetskog portala .....	38

**POPIS TABLICA**

Tablica 5.1 GNSS mreže na području Europe i svijeta.....	22
Tablica 5.2 Anketa o otvorenim podacima GNSS permanentnih mreža .....	30
Tablica 1. Odgovori na 1. pitanje.....	46
Tablica 2. Odgovori na 2. pitanje.....	47
Tablica 3. Odgovori na 3. pitanje.....	47
Tablica 4 Odgovori na 4. pitanje.....	49
Tablica 5 Odgovori na 5. pitanje.....	50
Tablica .6. Odgovori na 6. pitanje.....	51
Tablica 7. Odgovori na 7. pitanje.....	51
Tablica 8. Odgovori na 8. pitanje.....	52
Tablica 9. Odgovori na 8.1. pitanje.....	53
Tablica 10. Odgovori na 9. pitanje.....	54
Tablica .11. Odgovori na 9.1. pitanje.....	55
Tablica 12. Odgovori na 10. pitanje.....	55
Tablica 13. Odgovori na 10.1. pitanje.....	56
Tablica 14. Odgovori na 10.2. pitanje.....	57
Tablica 15. Odgovori na 11. pitanje.....	58
Tablica 16. Odgovori na 12. pitanje.....	59
Tablica 17. Odgovori na 13. pitanje.....	59
Tablica 18. Odgovori na 14. pitanje.....	61

## PRILOZI

### Prilog 1. Pitanja i odgovori na provedenu anketu

#### 1. Ime GNSS permanentne mreže:

Tablica 1. Odgovori na 1. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	SKPOS - Slovak real-time positioning service
Latvija	Latvian permanent global positioning base station network
Portugal	ReNEP
Poljska	ASG-EUPOS
Italija	Rete Inteigrata Nazionale GNSS (RING)
Srbija	AGROS- Active Geodetic Reference Network od Serbia
Meksiko	TLALOCNet
Šri Lanka	CORSnet
Švicarska	AGNES
Velika Britanija	OS Net
Irska i Sjeverna Irska	GNSS Network of Ireland
Španjolska	ERGNSS
Bosna i Hercegovina	FBiHPOS
Slovenija	SIGNAL
Mađarska	Hungarian GNSS Service (GNSSnet.hu)
Estonija	ESTPOS

## 2. Područje koje mreža pokriva (regija, država, kontinent, ...):

Tablica 2. Odgovori na 2. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	Slovačka
Latvija	Republika Latvija
Portugal	Portugal
Poljska	Poljska
Italija	Italija, s nekoliko stanica u Grčkoj i Malti
Srbija	Srbija
Meksiko	Meksiko
Sri Lanka	Regija Sri Lanke
Švicarska	Švicarska
Velika Britanija	Velika Britanija
Irska i Sjeverna Irska	Irska (Mreža je podijeljena na OSI & OSNI)
Španjolska	Španjolska
Bosna i Hercegovina	Federacija Bosne i Hercegovine
Slovenija	Slovenija
Mađarska	Mađarska
Estonija	Estonija

## 3. Namjena GNSS mreže je?

Tablica 3. Odgovori na 3. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	a) Za servise pozicioniranja (katastar i dr.) c) Geodinamička
Latvija	d) Kombinirana
Portugal	a) Za servise pozicioniranja (katastar i dr.) b) Transportne sustave (avijacija, pomorstvo, cestovni transport, itd.)

DRŽAVA	ODGOVOR
Poljska	a) Za servise pozicioniranja (katastar i dr.) d) Kombinirana
Italija	c) Kombinirana e) Seizmička
Srbija	a) Za servise pozicioniranja (katastar i dr.) c) Geodinamička
Meksiko	a) Za servise pozicioniranja (katastar i dr.) c) Geodinamička
Šri Lanka	a) Za servise pozicioniranja (katastar i dr.) c) Geodinamička
Švicarska	a) Za servise pozicioniranja (katastar i dr.) c) Geodinamička d) Kombinirana
Velika Britanija	a) Za servise pozicioniranja (katastar i dr.) d) Kombinirana
Irska i Sjeverna Irska	a) ) Za servise pozicioniranja (katastar i dr.)
Španjolska	a) Za servise pozicioniranja (katastar i dr.) b) Transportne sustave (avijacija, pomorstvo, cestovni transport, itd.) c) Geodinamička
Bosna i Hercegovina	a) Za servise pozicioniranja (katastar i dr.)
Slovenija	a) Za servise pozicioniranja (katastar i dr.) c) Geodinamička
Mađarska	a) Za servise pozicioniranja (katastar i dr.)
Estonija	a) Za servise pozicioniranja (katastar i dr.) c) Geodinamička



## 4. Ime agencije, institucije ili kompanije koja je odgovorna i upravlja mrežom?

Tablica 4 Odgovori na 4. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	Geodetic and Cartographic Institute Bratislava
Latvija	Latvian Geospatial information agency
Portugal	Direção_Geral do Território
Poljska	Head Office of Geodesy and Cartography (GUGiK)
Italija	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)
Srbija	Republic Geodetic Authority of Serbia (Republički geodetski zavod)
Meksiko	Servicio de Geodesia Satelital, Instituto de Geofisica, UNAM
Šri Lanka	SULECO (PVT) LTD
Švicarska	Federal Office of Topography swisstopo
Velika Britanija	Ordnance Survey
Irska i Sjeverna Irska	Ordnance Survey Ireland & Ordnance Survey of Northern Ireland
Španjolska	Instituto Geografico Nacional
Bosna i Hercegovina	Federal Administration for Geodetic and Property Affairs
Slovenija	Geodetic Institute of Slovenia
Mađarska	Lechner Nonprofit Ltd
Estonija	ELB

## 5. Karakter GNSS mreže je:

Tablica 5 Odgovori na 5. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	a) Državna/javna
Latvija	a) Državna/javna
Portugal	a) Državna/javna
Poljska	a) Državna/javna
Italija	a) Državna/javna
Srbija	a) Državna/javna
Meksiko	a) Državna/javna
Šri Lanka	c) Kombinirana (javno/privatna)
Švicarska	a) Državna/javna
Velika Britanija	a) Državna/javna
Irska i Sjeverna Irska	a) Državna/javna
Španjolska	a) Državna/javna
Bosna i Hercegovina	a) Državna/javna
Slovenija	a) Državna/javna
Mađarska	a) Državna/javna
Estonija	a) Državna/javna

## 6. Internetska stranica mreže (molim unesite poveznicu):

Tablica .6. Odgovori na 6. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	<a href="http://www.skpos.gku.sk">www.skpos.gku.sk</a>
Latvija	<a href="https://www.lgia.gov.lv/lv/latpos">https://www.lgia.gov.lv/lv/latpos</a>
Portugal	<a href="https://renep.dgterritorio.gov.pt/">https://renep.dgterritorio.gov.pt/</a>
Poljska	<a href="http://www.asgeupos.pl/index.php">http://www.asgeupos.pl/index.php</a>
Italija	<a href="http://ring.gm.ingv.it">http://ring.gm.ingv.it</a>
Srbija	<a href="http://agros.rgz.gov.rs/">http://agros.rgz.gov.rs/</a>
Meksiko	<a href="http://tlalocnet.udg.mx">tlalocnet.udg.mx</a>
Šri Lanka	<a href="https://corsnet.lk/">https://corsnet.lk/</a>
Švicarska	<a href="http://pnac.swisstopo.admin.ch/">http://pnac.swisstopo.admin.ch/</a>
Velika Britanija	<a href="https://www.ordnancesurvey.co.uk/business-government/tools-support/os-net-tools">https://www.ordnancesurvey.co.uk/business-government/tools-support/os-net-tools</a>
Irska i Sjeverna Irska	<a href="http://www.osi.ie">www.osi.ie</a>
Španjolska	<a href="http://www.ign.es">www.ign.es</a>
Bosna i Hercegovina	<a href="http://www.fgu.com.ba/bs/servisi.html">http://www.fgu.com.ba/bs/servisi.html</a>
Slovenija	<a href="https://gu-signal.si/">https://gu-signal.si/</a>
Mađarska	<a href="http://www.gnssnet.hu">www.gnssnet.hu</a>

## 7. Ukoliko postoji, molim navedite kontakt za korisnike:

Tablica 7. Odgovori na 7. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	<a href="mailto:skpos@skgeodesy.sk">skpos@skgeodesy.sk</a>
Latvija	<a href="mailto:LatPos@lgia.gov.lv">LatPos@lgia.gov.lv</a>
Portugal	<a href="mailto:renep@dgterritorio.pt">renep@dgterritorio.pt</a>
Poljska	<a href="http://www.asgeupos.pl/index.php?wpg_type=contact">http://www.asgeupos.pl/index.php?wpg_type=contact</a>
Italija	<a href="mailto:antonio.avallone@ingv.it">antonio.avallone@ingv.it</a> , <a href="mailto:board.ring@ingv.it">board.ring@ingv.it</a>
Srbija	<a href="http://agros.rgz.gov.rs/agros/kontakt.php">http://agros.rgz.gov.rs/agros/kontakt.php</a>

DRŽAVA	ODGOVOR
Meksiko	Enrique Cabral-Cano, ecabral@geofisica.unam.mx
Šri Lanka	94772131310
Švicarska	<a href="https://www.swisstopo.admin.ch/en/geodata/geoservices/swipos/swipos-dienste/swipos-gisgeo.html">https://www.swisstopo.admin.ch/en/geodata/geoservices/swipos/swipos-dienste/swipos-gisgeo.html</a>
Velika Britanija	<a href="https://www.ordnancesurvey.co.uk/contact-us">https://www.ordnancesurvey.co.uk/contact-us</a>
Irska i Sjeverna Irska	Katy.Fitzpatrick@osi.ie
Španjolska	buzon-geodesia@mitma.es
Bosna i Hercegovina	Hajrudin Kaljun, hajrudin.kaljun@fgu.com.ba
Slovenija	gps@gis.si
Mađarska	support@gnssnet.hu
Estonija	-

8. Koji ste od sljedećih modela pristupa podacima CORS stanica permanentne mreže o kojoj vodite brigu primijenili:

Tablica 8. Odgovori na 8. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	b) Većina registriranih korisnika ima pristup podacima uz naplatu, a određene skupine korisnika mogu podatke dobiti besplatno
Latvija	c) Svi registrirani korisnici imaju pristup podacima besplatno
Portugal	c) Svi registrirani korisnici imaju pristup podacima besplatno
Poljska	c) Svi registrirani korisnici imaju pristup podacima besplatno
Italija	c) Svi registrirani korisnici imaju pristup podacima besplatno
Srbija	b) Većina registriranih korisnika ima pristup podacima uz naplatu, a određene skupine korisnika mogu podatke dobiti besplatno
Meksiko	c) Svi registrirani korisnici imaju pristup podacima besplatno
Šri Lanka	b) Većina registriranih korisnika ima pristup podacima uz naplatu, a određene skupine korisnika mogu podatke dobiti besplatno
Švicarska	b) Većina registriranih korisnika ima pristup podacima uz naplatu, a određene skupine korisnika mogu podatke dobiti besplatno
Velika Britanija	b) Većina registriranih korisnika ima pristup podacima uz naplatu, a određene skupine korisnika mogu podatke dobiti besplatno

DRŽAVA	ODGOVOR
Irska i Sjeverna Irska	b) Većina registriranih korisnika ima pristup podacima uz naplatu, a određene skupine korisnika mogu podatke dobiti besplatno
Španjolska	c) Svi registrirani korisnici imaju pristup podacima besplatno
Bosna i Hercegovina	a) Svi registrirani korisnici imaju pristup podacima uz naplatu
Slovenija	b) Većina registriranih korisnika ima pristup podacima uz naplatu, a određene skupine korisnika mogu podatke dobiti besplatno
Mađarska	a) Svi registrirani korisnici imaju pristup podacima uz naplatu
Estonija	b) Većina registriranih korisnika ima pristup podacima uz naplatu, a određene skupine korisnika mogu podatke dobiti besplatno

8.1. Ukoliko ste odabrali odgovor pod b, možete li navesti koje skupine korisnika imaju besplatan pristup podacima?

Tablica 9. Odgovori na 8.1. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	Slovačke javne institucije; regije, okruzi, gradovi i mjesta, tj. njihovi službeni predstavnici isključivo samo za područje koje njihova vlast pokriva
Latvija	-
Portugal	-
Poljska	-
Italija	-
Srbija	Vladine institucije, jedinice lokalne samouprave, institucije financirane od strane države, itd. (Prema službenom Zakonu o državnom administrativnom oporezivanju)
Meksiko	-
Šri Lanka	Sveučilišta za istraživačke i razvojne svrhe
Švicarska	Švicarska sveučilišta
Velika Britanija	Besplatni RINEX podaci dostupni na internetskim stranicama
Irska i Sjeverna Irska	Ostale interne državne ustanove te pojedini akademski korisnici

DRŽAVA	ODGOVOR
Španjolska	-
Bosna i Hercegovina	-
Slovenija	Javne organizacije, obrazovne ustanove, javni servisi i poduzeća javnih usluga
Mađarska	-
Estonija	Mreža isključivo služi za potrebe vlade

9. Je li pristup Vašim podacima isključivo moguć putem Vašeg portala ili su podaci povezani s još nekim informacijskim servisom?

Tablica 10. Odgovori na 9. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	a) Podaci su dostupni isključivo putem našeg portala
Latvija	a) Podaci su dostupni isključivo putem našeg portala
Portugal	b) Podaci su dostupni i preko drugog informacijskog servisa
Poljska	a) Podaci su dostupni isključivo putem našeg portala
Italija	b) Podaci su dostupni i preko drugog informacijskog servisa
Srbija	b) Podaci su dostupni i preko drugog informacijskog servisa
Meksiko	a) Podaci su dostupni isključivo putem našeg portala
Šri Lanka	b) Podaci su dostupni i preko drugog informacijskog servisa
Švicarska	a) Podaci su dostupni isključivo putem našeg portala
Velika Britanija	b) Podaci su dostupni i preko drugog informacijskog servisa
Irska i Sjeverna Irska	b) Podaci su dostupni i preko drugog informacijskog servisa
Španjolska	b) Podaci su dostupni i preko drugog informacijskog servisa
Bosna i Hercegovina	a) Podaci su dostupni isključivo putem našeg portala
Slovenija	a) Podaci su dostupni isključivo putem našeg portala
Mađarska	a) Podaci su dostupni isključivo putem našeg portala
Estonija	b) Podaci su dostupni i preko drugog informacijskog servisa

9.1. Ukoliko je Vaš odgovor da, možete li navesti s kojim?

Tablica .11. Odgovori na 9.1. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	-
Latvija	-
Portugal	<a href="https://www.epncb.oma.be/">https://www.epncb.oma.be/</a>
Poljska	-
Italija	EPOS data gateway, <a href="http://gnssdata-epos.oca.eu/">http://gnssdata-epos.oca.eu/</a>
Srbija	<a href="https://www.epncb.oma.be/_networkdata/network_status/">https://www.epncb.oma.be/_networkdata/network_status/</a>
Meksiko	-
Šri Lanka	Portali su pod privatnim upravljanjem koji funkcioniraju temeljem interno povezanih ftp servera.
Švicarska	-
Velika Britanija	Podaci u realnom vremenu i servisi u suradnji s komercijalnim partnerima.
Irska i Sjeverna Irska	Distribucija putem privatnih poduzeća..
Španjolska	EPOS, EUREF, IGS
Bosna i Hercegovina	-
Slovenija	-
Mađarska	-
Estonija	Ovisno o vrsti korisnika.

10. Primjenjujete li u slučaju prirodnih katastrofa (npr. potresa) drugačiji model pristupa podacima?

Tablica 12. Odgovori na 10. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	Ne
Latvija	Ne

DRŽAVA	ODGOVOR
Portugal	Ne
Poljska	Ne
Italija	Ne
Srbija	Ne
Meksiko	Ne
Šri Lanka	Ne
Švicarska	Ne
Velika Britanija	Ne
Irska i Sjeverna Irska	Ne
Španjolska	Ne
Bosna i Hercegovina	Da
Slovenija	Ne
Mađarska	Da
Estonija	Ne

10.1. Ukoliko je Vaš odgovor da, možete li opisati model pristupa podacima CORS stanica u katastrofom zahvaćenom području koji primjenjujete u slučaju katastrofa (potresa)?

Tablica 13. Odgovori na 10.1. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	-
Latvija	-
Portugal	-
Poljska	-
Italija	-
Srbija	-
Meksiko	-
Šri Lanka	-
Švicarska	-



DRŽAVA	ODGOVOR
Velika Britanija	-
Irska i Sjeverna Irska	-
Španjolska	-
Bosna i Hercegovina	-
Slovenija	-
Mađarska	U slučaju prirodnih katastrofa pružamo podatke besplatno za istraživačke svrhe
Estonija	-

10.2. Odnosi li se taj model (u slučaju prirodnih katastrofa) na:

Tablica 14. Odgovori na 10.2. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	b) Znanstvenike i istraživače koji iskažu interes za podacima iz Vaše zemlje
Latvija	-
Portugal	d) Sve korisnike koji anonimno mogu pristupiti tim podacima.
Poljska	-
Italija	d) Sve korisnike koji anonimno mogu pristupiti tim podacima.
Srbija	b) Znanstvenike i istraživače koji iskažu interes za podacima iz Vaše zemlje
Meksiko	-
Šri Lanka	-
Švicarska	c) Znanstvenike i istraživače koji iskažu interes za podacima iz cijelog svijeta
Velika Britanija	-
Irska i Sjeverna Irska	-
Španjolska	d) Sve korisnike koji anonimno mogu pristupiti tim podacima.
Bosna i Hercegovina	a) Samo registrirane korisnike
Slovenija	-

DRŽAVA	ODGOVOR
Mađarska	b) Znanstvenike i istraživače koji iskažu interes za podacima iz Vaše zemlje
Estonija	-

11. Nalazite li da bi Vaša agencija, institucija, ili kompanija u slučaju katastrofe (potresa) velikih razmjera bila spremna otvoriti pristup podacima CORS stanica Vaše permanentne mreže u katastrofom zahvaćenom području za znanstvenike i istraživače bez zadržke i naknade?

Tablica 15. Odgovori na 11. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	Vjerojatno
Latvija	Registrirani korisnici mogu koristiti podatke bez zakašnjenja i naknade.
Portugal	Da
Poljska	Da
Italija	Kraće zakašnjenje bi se moglo dogoditi. Za podatke veće rate registracije (10Hz) nekoliko sati ili nekoliko dana moguće zakašnjenje.
Srbija	Podaci se mogu pružiti isključivo u skladu sa službenim Zakonom o državnom administrativnom oporezivanju, svi ostale opcije moraju uključivati dogovor između zemalja ili internacionalni dogovor prihvaćen od strane vlade.
Meksiko	Da
Šri Lanka	Da
Švicarska	Da
Velika Britanija	Da
Irska i Sjeverna Irska	Da
Španjolska	Da
Bosna i Hercegovina	Da
Slovenija	Da
Mađarska	Da
Estonija	Možda

12. Ukoliko bi na međunarodnoj razini bilo postignuto suglasje o otvorenom pristupu podacima CORS stanica permanentnih mreža u katastrofom zahvaćenom području za znanstvenike i istraživače bez zadržke i naknade, bi li takav međunarodni dogovor (standard) bio prihvatljiv za Vas?

Tablica 16. Odgovori na 12. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	Vjerojatno
Latvija	Ukoliko postoji registracija.
Portugal	Da
Poljska	Vjerojatno
Italija	Da
Srbija	Mora biti potvrđeno od strane vlade.
Meksiko	Da
Šri Lanka	Da
Švicarska	Da
Velika Britanija	Da
Irska i Sjeverna Irska	Vjerojatno
Španjolska	Da
Bosna i Hercegovina	Da
Slovenija	Da
Mađarska	Ne*
Estonija	Ovisno o dogovoru.

13. Koja razina od sljedećih međunarodnog dogovora bi bila prihvatljiva za Vas:

Tablica 17. Odgovori na 13. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	d) Dogovor na razini država
Latvija	c) Usvojeni standard na razini asocijacija pridruženih Ujedinjenih naroda (UN GGIM)

DRŽAVA	ODGOVOR
Portugal	b) Usvojeni standard na razini agencija/institucija/kompanija koje vode brigu o permanentnim mrežama
Poljska	b) Usvojeni standard na razini agencija/institucija/kompanija koje vode brigu o permanentnim mrežama
Italija	b) Usvojeni standard na razini agencija/institucija/kompanija koje vode brigu o permanentnim mrežama
Srbija	d) Dogovor na razini država
Meksiko	b) Usvojeni standard na razini agencija/institucija/kompanija koje vode brigu o permanentnim mrežama
Šri Lanka	b) Usvojeni standard na razini agencija/institucija/kompanija koje vode brigu o permanentnim mrežama
Švicarska	a) Usvojeni standard na razini profesionalnih udruga (geofizičkih, geodetskih i sl.)
Velika Britanija	b) Usvojeni standard na razini agencija/institucija/kompanija koje vode brigu o permanentnim mrežama
Irska i Sjeverna Irska	d) Dogovor na razini država
Španjolska	b) Usvojeni standard na razini agencija/institucija/kompanija koje vode brigu o permanentnim mrežama
Bosna i Hercegovina	b) Usvojeni standard na razini agencija/institucija/kompanija koje vode brigu o permanentnim mrežama
Slovenija	b) Usvojeni standard na razini agencija/institucija/kompanija koje vode brigu o permanentnim mrežama
Mađarska	-
Estonija	d) Dogovor na razini država

14. Biste li uz postizanje međunarodnog dogovora iz točke 13. bili spremni razmotriti da se u slučaju katastrofa (potresa) velikih razmjera podaci Vaših CORS stanica za određeno razdoblje prije i poslije katastrofe učitaju (ili učine dostupnima) putem zajedničkog međunarodnog portala?

Tablica 18. Odgovori na 14. pitanje

DRŽAVA	ODGOVOR
Slovačka	Osim CORS podataka potrebno je imati informacije o samim stanicama jer nisu sve stanice podobne za praćenja i mjerenja koje biste bi obavljali. Smatramo da internacionalni portal nije dobra ideja..
Latvija	Da
Portugal	Da
Poljska	Vjerojatno da
Italija	Da
Srbija	Ovisno o sadržaju dogovora spomenutog u 13. pitanju.
Meksiko	Da
Šri Lanka	Da
Švicarska	Da
Velika Britanija	Da
Irska i Sjeverna Irska	Da
Španjolska	Podaci su već dostupni za sve.
Bosna i Hercegovina	Ne znamo.
Slovenija	Da
Mađarska	Ne*
Estonija	Ovisno o količini podataka.

## OSOBNE INFORMACIJE

## Andrea Latinčić



📍 Put sv. Ante 18, 21215, Kaštel Lukšić, Hrvatska,

☎ (+385) 915348510

✉ [andrealatincic@outlook.com](mailto:andrealatincic@outlook.com)

🌐 <https://www.linkedin.com/in/andrea-latin%C4%8Di%C4%87-8a982b1b1/>

Spol Žensko | Datum rođenja 26/09/1996 | Državljanstvo hrvatsko

## RADNO ISKUSTVO

18/03/2021 - danas

**Inženjerka geodezije**

Geoanda d.o.o., Zagreb  
Izrada geodetskih elaborata  
Timski rad  
Geodezija

2016. - 2021.

**Razni studentski poslovi**

Ugostiteljsko-turistički poslovi

OBRAZOVANJE I  
OSPOBLJAVANJE

2019. – 2021.

**Magistra inženjerka geodezije i geoinformatike (VSS)**

Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (Kačićeva ul. 26, 10000, Zagreb),  
Diplomski sveučilišni studij geodezije i geoinformatike

- Razvijanje rješenja za praktične geodetske i geoinformatičke probleme i zadatke. Razvijanje i primjenjivanje metoda za praćenje položaja prirodnih i izgrađenih objekata u prostoru i vremenu. Rješavanje zadataka transformacije koordinata objekata između koordinatnih sustava vezanih uz Zemljinu površinu, Zemljin elipsoid, geoid i kartografske projekcije. Interpretirati i kvalitativno prosuđivati podatke dobivene metodama fotogrametrije i daljinskih istraživanja i poznavati metode fotogrametrije i daljinskih istraživanja

2019. – 2021.

**Sveučilišna prvostupnica inženjerka geodezije i geoinformatike (VŠS)**

Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Splitu (Ul. Matice hrvatske 15, 21000, Split),

- Preddiplomski sveučilišni studij geodezije i geoinformatike
- Vrednovanje mjernih metoda, tehnologija, metoda računske obrade i vizualizacije mjerenja i geopodataka. Samostalno tumačiti zakone i propise koji uređuju geodetske i geoinformatičke poslove. Razlučiti izvore i prirode pogrešaka u geodetskim mjerenjima ili računskoj obradi podataka te odabrati metodu za njihovo uklanjanje. Izvođenje geodetskih mjerenja i procjenjivanje njihove kvalitete. Komuniciranje sa strankama te geodetskim i srodnim stručnjacima tumačenja propisa, standarda i normi, interpretiranja rezultata, te sprječavanja mogućih nesporazuma.

2011. – 2015.

**Maturantica gimnazije (SSS)**

Opća gimnazija Ivana Lucića Trogir (Put Muline 2B, 21220, Trogir),

- Srednjoškolsko obrazovanje
- Svi obavezni predmeti opće gimnazije uz učenje talijanskog jezika. Kroz srednjoškolsko obrazovanje stečeno široko opće znanje.

## OSOBNE VJEŠTINE

Materinski jezik Hrvatski

Ostali jezici

	RAZUMIJEVANJE		GOVOR		PISANJE
	Slušanje	Čitanje	Govorna interakcija	Govorna produkcija	
Engleski	C2	C2	C2	C2	C2
Talijanski	B2	B2	A2	A2	A2

Stupnjevi: A1/2: Temeljni korisnik - B1/B2: Samostalni korisnik - C1/C2 Iskusni korisnik  
[Zajednički europski referentni okvir za jezike](#)

Komunikacijske vještine

Izvršne komunikacijske i prezentacijske vještine, društvenost, spremnost na timski rad i suradnju, spremna na usavršavanje, unapređenje postojećih i stjecanje novih znanja.

Organizacijske / rukovoditeljske vještine

- Izvršna organiziranost, sposobnost rada u stresnim situacijama, prilagođavanje promjenama.

Poslovne vještine

- Sposobnost orijentiranog, logičkog razmišljanja, sposobnost upravljanja s geodetskim instrumentima i rad u geoinformatičkim programima.

Digitalne vještine

SAMOPROCJENA				
Obrada informacija	Komunikacija	Stvaranje sadržaja	Sigurnost	Rješavanje problema
Samostalni korisnik	Samostalni korisnik	Samostalni korisnik	Samostalni korisnik	Samostalni korisnik

Stupnjevi: Temeljni korisnik - Samostalni korisnik - Iskusni korisnik  
[Digitalne vještine - tablica za samoprocjenu](#)

- Dobro služenje AutoCad i QGIS programima
- Izvršno upravljanje MS Office alatima (Word, Excel, Powerpoint)
- Osnovno poznavanje Microsoft SQL Servera
- Aktivno korištenje društvenih mreža i komunikacijskih programa (SKYPE, MS Teams)

Vozačka dozvola B