

Geomagnetska informacija i NIPP Republike Hrvatske

Mario Brkić¹, Marijan Grgić¹, Matej Varga¹, Marko Pavasović¹, Nikol Radović¹, Željka Tutek¹,
Olga Bjelotomić Oršulić², Danko Markovinović³, Mladen Viher⁴

¹Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet

²IGEA d.o.o.

³Sveučilište Sjever

⁴Hrvatsko vojno učilište „Dr. Franjo Tuđman“

GEOMAGNETSKA INFORMACIJA I NIPP RH

Geomagnetska informacija

DEFINICIJA
STATUS I PRIMJENA

01



Projekti

TEKUĆI PROJEKTI – PREGLED
AKTIVNOSTI U 2019. GODINI

02



Rezultati 2019.

GI 2019, 0 MODEL
POUZDANOST MODELA

03



04

Proširenje NIPP-a

OSTVARENI PREDUVJETI
NOVA TEMA NIPP-A?



05

Zaključak

GI I NIPP
REFERENCE

01 Geomagnetska informacija

DEFINICIJA • STATUS I PRIMJENA

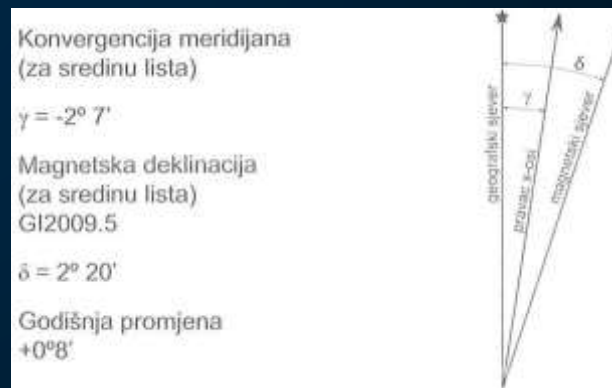
Geomagnetska informacija (GI) → deklinacija (D) i njena godišnja promjena (GPD)

Deklinacija je kut između geografskog i magnetskog meridijana u promatranoj točki na Zemljinoj površini. Ta je veličina promjenjiva u prostoru i vremenu.

Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 16/07, ..., 9/17) → Pravilnik o načinu izvođenja osnovnih geodetskih radova (NN 112/17)

Članak 5.

(1) Rezultat osnovnih geodetskih radova jesu položajne koordinate, visina, ubrzanje sile teže i **geomagnetska deklinacija i njena godišnja promjena** (...) koje se određuju i iskazuju u odnosu na službene geodetske datume Republike Hrvatske...



O1 Geomagnetska informacija

DEFINICIJA • STATUS I PRIMJENA

Iz Pravilnika:

Osnovna geomagnetska mreža Republike Hrvatske (OGMRH) uključuje:

- geomagnetsku mrežu sekularnih točaka i
- geomagnetsku mrežu za kartiranje polja.

Sukladno IAGA standardima i preporukama, poželjno je da se izmjera sekularne geomagnetske mreže izvodi s periodom od 2 do 5 godina.

Primjena:

- Orijentacija i navigacija kompasom i topografskim, hidrografskim i drugim kartama.
- Aeronautika – navigacija zrakoplovnim kartama i kompasom, kalibracija azimuta pozicije zrakoplova u odnosu na referentnu poziciju, izrada ruže kompasa.
- Navođenje sustavima temeljenim na magnetskom polju – npr. vojni sustavi, simulacije i simulatori, topništvo
- Navigacija u slučajevima proliferacije tehnologija za ometanje satelitskog navigacijskog signala.
- Podvodna, podzemna i nadzemna detekcija objekata.
- Geofizička istraživanja, fundamentalna istraživanja Zemljine unutrašnjosti itd.



Iako je geomagnetska izmjera dio osnovnih geodetskih radova te je GI dio točaka stalne geodetske osnove, GI nije dio NIPP-a.

01 Geomagnetska informacija

DEFINICIJA • STATUS I PRIMJENA

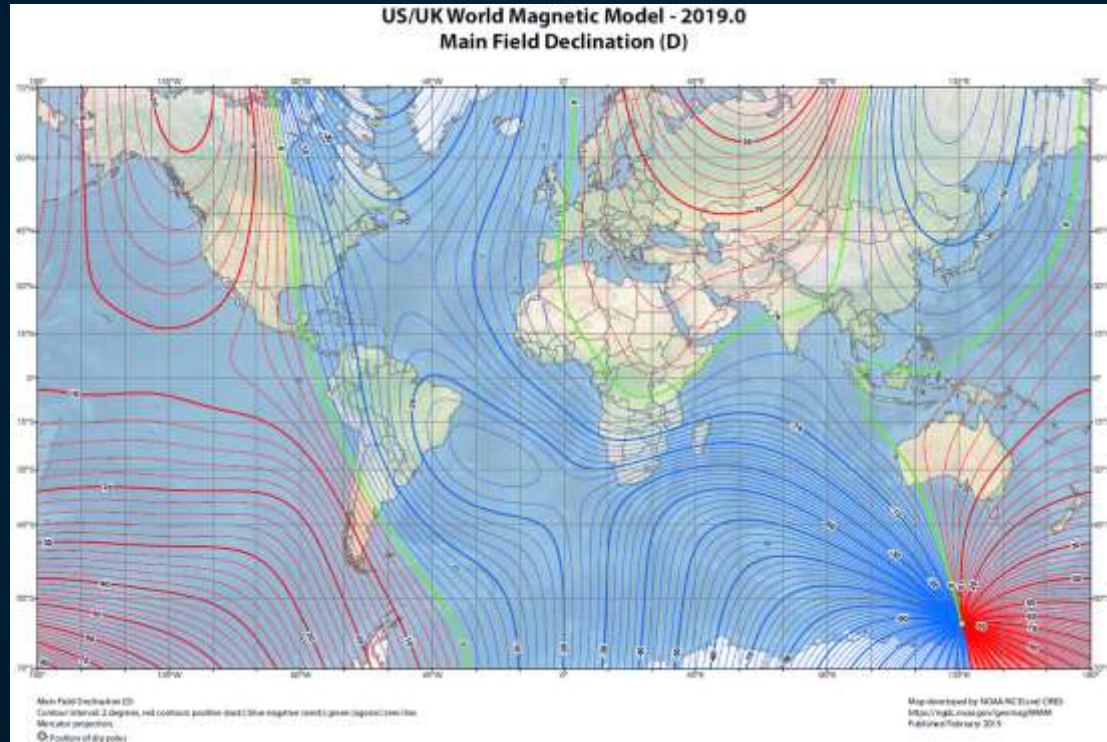
GI u vojnoj primjeni

- Nije se izgubila razvojem GNSS-a – GI se koristi suplementarno ili kao neovisni sustav za navigaciju ili detekciju većih metalnih objekata – npr. podmornica, magnetskih upaljača na minama i torpedima, daljinskih senzora za detekciju oklopnih vozila i dr.).
- Sva zrakoplovna terestrička radionavigacijska sredstva usjeverena su prema magnetskom sjeveru – zrakoplovne karte sadrže GI.
- NATO je prepoznao potrebu za razvojem i standardizacijom sposobnosti korištenja GI te su kroz Savezničku združenu doktrinu za geoprostornu potporu AJP 3.17 iz 2016. godine definirani uloge savezničkih strategijskih zapovjedništava.
- STANAG 7172 „Use of Geomagnetic Models“ propisuje model World Magnetic Model (WMM) kao standard za postizanje interoperabilnosti.
- Na svim vojnim topografskim kartama mora se nalaziti lokani podatak o smjeru magnetskog sjevera i o godišnjoj promjeni deklinacije, na pomorskim i općim geografskim kartama sitnog mjerila mora biti otisnuta kompasna ruža usjeverena na geografski sjever s podatkom o deklinaciji.

O1 Geomagnetska informacija

DEFINICIJA • STATUS I PRIMJENA

GI u vojnoj primjeni



World Magnetic Model (WMM)

GEOMAGNETSKA INFORMACIJA I NIPP RH

Geomagnetska informacija

DEFINICIJA
STATUS I PRIMJENA

01



04

Proširenje NIPP-a

OSTVARENI PREDUVJETI
NOVA TEMA NIPP-A?

Projekti

TEKUĆI PROJEKTI – PREGLED
AKTIVNOSTI U 2019. GODINI

02



05

Zaključak

GI I NIPP
REFERENCE

Rezultati 2019.

GI 2019, 0 MODEL
POUZDANOST MODELA

03



02 Projekti

TEKUĆI PROJEKTI – PREGLED • AKTIVNOSTI U 2019. GODINI

Tekući projekti:

1. II. ciklus obnove GI u RH (2017. – 2021.), IICOGIRH – naručitelji DGU i MORH
2. Praćenje GI – UNIZG (MZOS)



2017./2018.

Testna mjerenja i izmjera sekularne mreže

02 Projekti

TEKUĆI PROJEKTI – PREGLED • AKTIVNOSTI U 2019. GODINI

Tekući projekti:

1. II. ciklus obnove GI u RH (2017. – 2021.), IICOGIRH – naručitelji DGU i MORH
2. Praćenje GI – UNIZG (MZOS)

1. tablica - OSNOVNO I POLOŽAJNA MJERENJA

LINIJA	RBT	ID TOČKE	BROJ TOČKE	GRUPA	RED	VRSTA	STABILIZACIJA	RB_MJ	SLUŽBENO	GEOD DATUM	VRSTA_MJ	YYYYMMDD	N. fi.	E_lambda	H. h	SPEC VAL	OCJENA TOČNOSTI 2D	OCJENA TOČNOSTI 3D	PROJEKT	VEZA
	1	ID POKU SV SEK1	POKU SV SEK1		4	18	11	98	1 DA	2	1	28.10.2017.	5037265.07	459170.74					1501	ID PO
	2	ID POKU SV POM1	POKU SV SEK POM1		4	20	11	98	1 DA	2	1	28.10.2017.	5037270.07	459175.74					1501	
	3	ID POKU SV SEK GQT1	POKU SV SEK GQT1		4	22	11	100	1 DA	2	4	19.07.2004.	5037630.59	458309.60					1501	
	4	ID POKU SV SEK GQT2	POKU SV SEK GQT2		4	22	11	100	1 DA	2	1	28.10.2017.	5037726.39	459227.38					1501	

2. tablica - MJERENJA (V33N350)

LINIJA	RBT	ID TOČKE	BROJ TOČKE	GRUPA	RED	VRSTA	STABILIZACIJA	RB_MJ	SLUŽBENO	GEOD. DATUM	VRSTA_MJ	YYYYMMDD	N. fi.	E_lambda	H. h	SPEC. VAL	OCJENA TOČNOSTI 2D	OCJENA TOČNOSTI 3D	PROJEKT	VEZA
		ID POKU SV SEK1						1	DA		4	1	28.10.2017.			104.16			1501	
		ID POKU SV POM1						1	DA		4	1	28.10.2017.			104.18			1501	
		ID POKU SV SEK GQT1						1	DA		7	4	19.07.2004.			110.75			1501	
		ID POKU SV SEK GQT2						1	DA		4	1	28.10.2017.			106.42			1501	

3. tablica - MJERENJA (D)

LINIJA	RBT	ID TOČKE	BROJ TOČKE	GRUPA	RED	VRSTA	STABILIZACIJA	RB_MJ	SLUŽBENO	GEOD_DATUM	VRSTA_MJ	YYYYMMDD	N. fi.	E_lambda	H. h	SPEC_VAL	OCJENA_TOČNOSTI_2D	OCJENA_TOČNOSTI_3D	PROJEKT	VEZA
		ID POKU SV SEK1						1 DA		90	19	30.06.2018.				1501			1501	

4. tablica - MJERENJA (GPD)

LINIJA	RBT	ID TOČKE	BROJ TOČKE	GRUPA	RED	VRSTA	STABILIZACIJA	RB_MJ	SLUŽBENO	GEOD_DATUM	VRSTA_MJ	YYYYMMDD	N. fi.	E_lambda	H. h	SPEC_VAL	OCJENA_TOČNOSTI_2D	OCJENA_TOČNOSTI_3D	PROJEKT	VEZA
		ID POKU SV SEK1						1 DA		90	18	30.06.2018.				1501			1501	

2018./2019.

Baza GI u skladu sa Stalne točke geodetske osnove Nacionalne infrastrukture prostornih podataka

02 Projekti

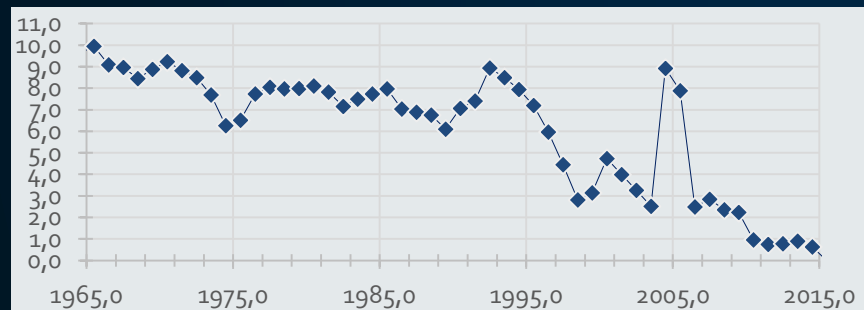
TEKUĆI PROJEKTI – PREGLED • AKTIVNOSTI U 2019. GODINI

1. II. ciklus obnove GI u RH (2017. – 2021.), IICOIRH – naručitelji DGU i MORH
2. Praćenje GI – UNIZG (MZOS)

Rekonstrukcija povijesne GI

- 1835 listova izvornika TK25
- D reduciran na epohu 2019,0 primjenom IGRF-12:

$$D_{TK}^{2019,0} = D_{TK}^{epoha} + (D_{model}^{2019,0} - D_{model}^{epoha})$$



Procjena pouzdanosti metode svođenja $D \rightarrow$ pogreška svođenja pomoću opažanja na sedam bliskih opservatorija

$$RED.ERR. = D_{OBS}^{epoha} + (D_{IGRF12}^{2019,0} - D_{IGRF12}^{epoha}) - D_{OBS}^{2019,0}$$



Rekonstrukcija geomagnetskog polja susjednih zemalja iz povijesnih podataka s TK25

02 Projekti

TEKUĆI PROJEKTI – PREGLED • AKTIVNOSTI U 2019. GODINI

1. *II. ciklus obnove GI u RH (2017. – 2021.), IICOGRH – naručitelji DGU i MORH*
2. *Praćenje GI – UNIZG (MZOS)*

Uključuje aktivnosti komplementarne II. ciklusu obnove GI, kao

- Razvoj metode noćnih geomagnetskih opažanja kako bi se (1) prikupila opažanja minimalne diurnalne varijacije polja i (2) ocijenila pouzdanost GI modela, naročito u područjima od posebnog interesa (npr. zračne luke ili vojni poligoni).



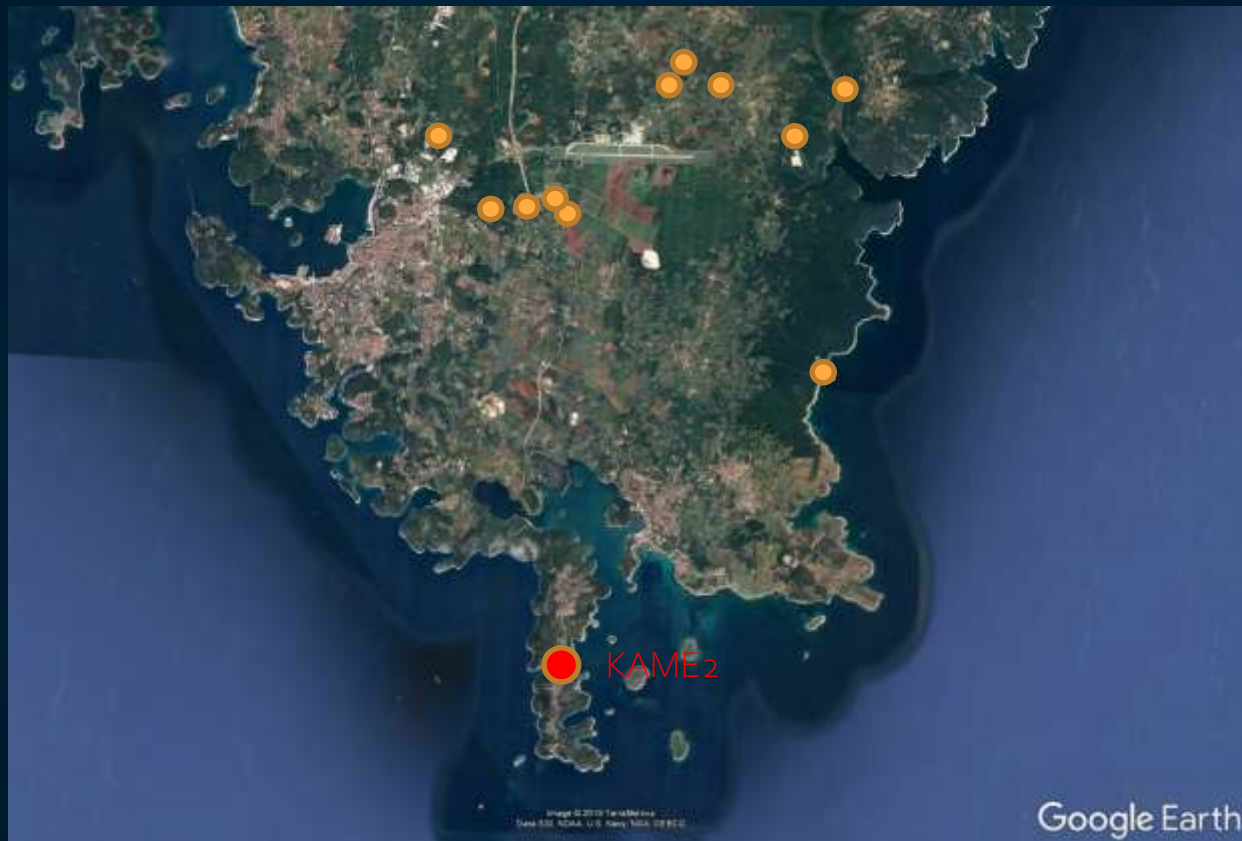
Izmjera na točki ZELIna geomagnetske mreže za kartiranje polja



Izmjera na točki KAMEnjak geomagnetske mreže za kartiranje polja (blizina Zračne luke Pula)

02 Projekti

TEKUĆI PROJEKTI – PREGLED • AKTIVNOSTI U 2019. GODINI

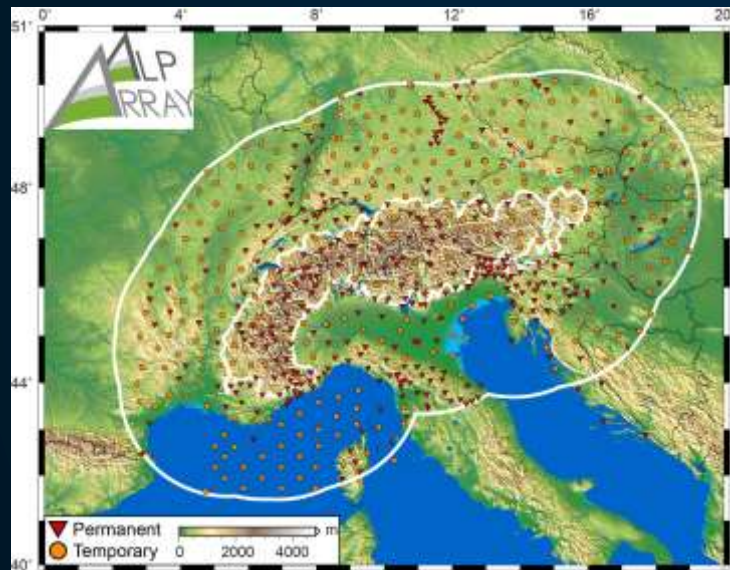


Karta istraženih lokacija za geomagnetsku izmjeru u blizini Zračne luke Pula

02 Projekti

TEKUĆI PROJEKTI – PREGLED • AKTIVNOSTI U 2019. GODINI

Aktivnosti u okviru globalnih/EU projekata



Projekt/inicijativa AlpArray

Activities on the 2nd Cycle of Geomagnetic Information Renewal in Croatia

Blagoje M. Brčić, M. Varga, J. Bulić
Institute of Geodesy, Faculty of Geodesy, University of Zagreb

Abstract

The 2nd cycle of geomagnetic information renewal in Croatia was completed in 2019. The results of the 2nd cycle of geomagnetic information renewal in Croatia are presented in this paper. The results of the 2nd cycle of geomagnetic information renewal in Croatia are presented in this paper. The results of the 2nd cycle of geomagnetic information renewal in Croatia are presented in this paper.

Introduction

The results of the 2nd cycle of geomagnetic information renewal in Croatia are presented in this paper. The results of the 2nd cycle of geomagnetic information renewal in Croatia are presented in this paper. The results of the 2nd cycle of geomagnetic information renewal in Croatia are presented in this paper.

Conclusions

The results of the 2nd cycle of geomagnetic information renewal in Croatia are presented in this paper. The results of the 2nd cycle of geomagnetic information renewal in Croatia are presented in this paper. The results of the 2nd cycle of geomagnetic information renewal in Croatia are presented in this paper.

Projekt/inicijativa EPOS (European Plate Observing System)

GEOMAGNETSKA INFORMACIJA I NIPP RH

Geomagnetska informacija

DEFINICIJA
STATUS I PRIMJENA

01



04

Proširenje NIPP-a

OSTVARENI PREDUVJETI
NOVA TEMA NIPP-A?

Projekti

TEKUĆI PROJEKTI – PREGLED
AKTIVNOSTI U 2019. GODINI

02



05

Zaključak

GI I NIPP
REFERENCE

Rezultati 2019.

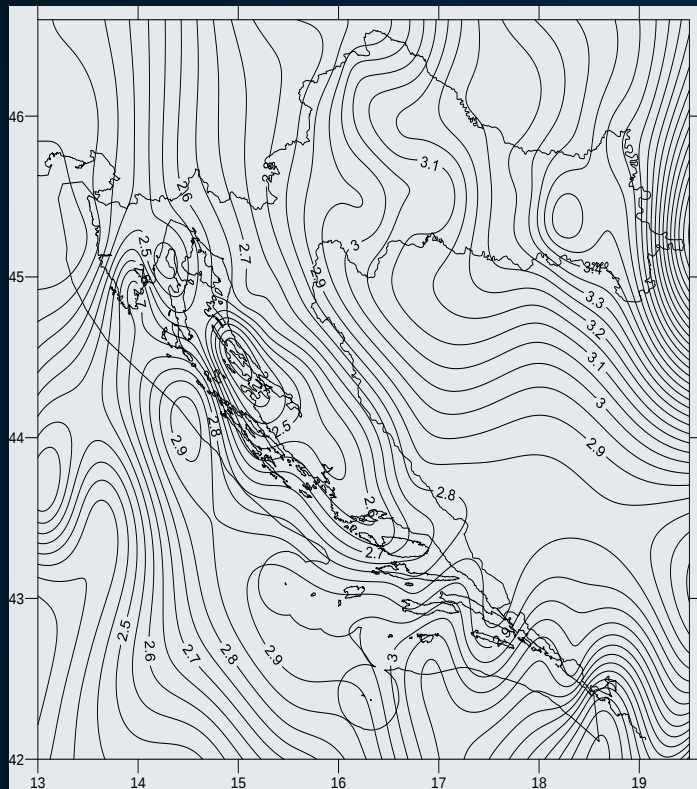
GI 2019, 0 MODEL
POUZDANOST MODELA

03

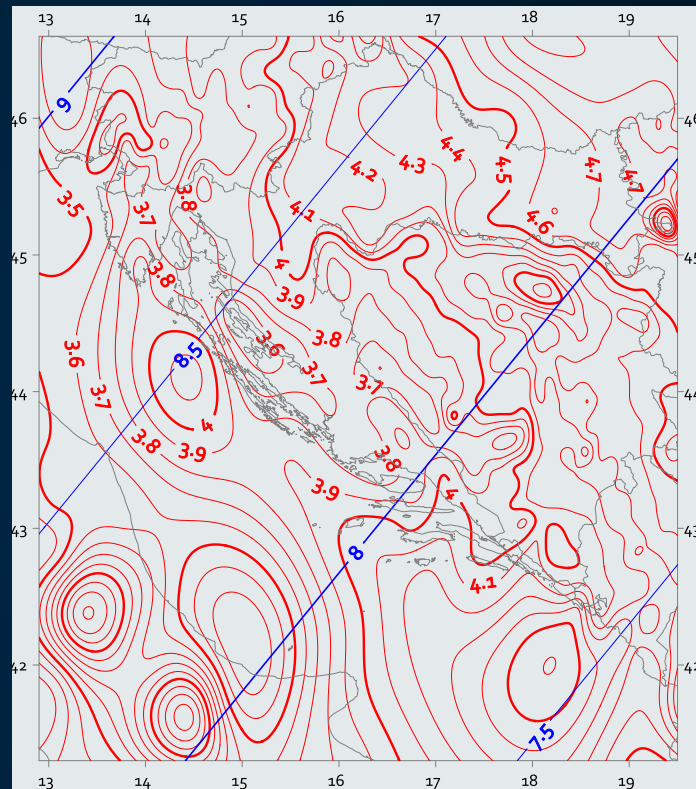


03 Rezultati 2019.

GI2019,0 MODEL • POUZDANOST MODELA



GI2009,5 model GI na temelju izmjere I. ciklusa
obnove GI (2004. – 2010.)



GI2019,0 model je temeljen na redukcijama partikularnih
izmjera I.COGRH, izmjeri 2018.god., povijesnih TK25, te
raspoloživih okolnih podataka (vidi Brkić, M. (2019b)

03 Rezultati 2019.

GI_{2019,0} MODEL • POUZDANOST MODELA

Pouzdanost modela GI_{2019,0} može se odrediti isključivo neovisnim mjerenjima

Tablica 1. Usporedba mjerenja i dostupnih modela – mjera pouzdanosti

Vrijednost	KAMEnjak	ZELIna
	(°)	(°)
D _{mjerena} - DGI ₂₀₁₉	1,9	0,3
D _{mjerena} - DIGRF ₁₂	2,2	0,5
D _{mjerena} - DWMM ₂₀₁₅	2,3	0,5

Razlike deklinacija iz opažanja i raspoloživih modela ZNATNE – za pretpostaviti da je slično i u drugim lokacijama izvan OGMRH, npr. aerodromima i sl.

GEOMAGNETSKA INFORMACIJA I NIPP RH

Geomagnetska informacija

DEFINICIJA
STATUS I PRIMJENA

01



Projekti

TEKUĆI PROJEKTI – PREGLED
AKTIVNOSTI U 2019. GODINI

02



Rezultati 2019.

GI_{2019,0} MODEL
POUZDANOST MODELA

03



04

Proširenje NIPP-a

OSTVARENI PREDUVJETI
NOVA TEMA NIPP-A?



05

Zaključak

GI I NIPP
REFERENCE

O4 Proširenje NIPP-a

OSTVARENI PREDUVJETI • NOVA TEMA NIPP-A?

Po završetku naših projekata ostvarit će se bitni preduvjeti za uvrštavanje GI u NIPP:

- Izrađena baza GI u skladu s aplikacijom *Stalne točke geodetske osnove* nadogradit će Bazu stalnih točaka *geodetske osnove DGU-a*.
- Izrađen novi model GI prikladan za integraciju u druge sustave prostornih podataka.



OTVARANJE NOVE TEME NIPP-A?

Zakon o Nacionalnoj infrastrukturi prostornih podataka

- *Na prijedlog Nacionalne kontaktne točke, člana Vijeća ili člana Odbora NIPP-a Vijeće NIPP-a iz članka 27. ovoga Zakona donijeti će odluku o uvođenju nove teme prostornih podataka ili o ukidanju ili promjeni postojeće teme navedene u stavku 1. ovoga članka.*

GEOMAGNETSKA INFORMACIJA I NIPP RH

Geomagnetska informacija

DEFINICIJA
STATUS I PRIMJENA

01



Projekti

TEKUĆI PROJEKTI – PREGLED
AKTIVNOSTI U 2019. GODINI

02



Rezultati 2019.

GI_{2019,0} MODEL
POUZDANOST MODELA

03



04

Proširenje NIPP-a

OSTVARENI PREDUVJETI
NOVA TEMA NIPP-A?



05

Zaključak

GI I NIPP
REFERENCE

- Aktivno prikupljanje i modeliranje *GI* u okviru osnovnih geodetskih radova, postavlja *GI* kao de facto dio geoprostornih podataka RH te nameće pitanje proširenja NIPP-a RH.
- Poopćeno možemo zamisliti da postoji potreba za proširenjem NIPP-a i drugim geofizičkim informacijama, iako je pitanje na koji način i u kojoj mjeri.
- Uvrštavanjem *GI* u teme NIPP-a te njenom prilagodbom infrastrukturi države, uz prilagodbu potrebama Oružanih snaga RH, osigurala bi se veća dostupnost *GI* korisnicima, a to bi povratno poduprlo daljnji razvitak potpore koju pruža Geodetski fakultet.
- Pritom je nužno zamisliti i realističnu strategiju obnove geomagnetske informacije.



IICOGIRH reference:

- Brkić, M. (2019a): Geomagnetic Information Model for 2019. *Kartografija i geoinformacije*, 31.
- Brkić, M. (2019b): Monitoring Geomagnetic Information in the Territory of Croatia. *Geofizika*, 36.
- Brkić, M., Pavasović, M., Varga, M., Grgić, M. (2018): II. Cycle of Geomagnetic Information Renewal in the Republic of Croatia - the first results. *Kartografija i geoinformacije*, 30.
- Grgić, M., Brkić, M., Varga, M., Budić J. (2019): Activities on the 2nd Cycle of Geomagnetic Information Renewal in Croatia. *EPOS TCS Geomagnetic Observations meeting with Users and Providers*, Prag, 18.-19.6.2019.

Geomagnetska informacija i NIPP Republike Hrvatske

marijan@geof.hr

