

# Vlerësimi i niveleve të rrezatimit natyror në Korçë duke përdorur Gamma Spectrometry dhe Kriging Method

JURGEN SHANO<sup>1</sup>, ELIDA BYLYKU<sup>1</sup>, ERVIS GEGA<sup>1</sup>, DRITAN PRIFTI<sup>1</sup>, KOZETA TUSHE<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Institute of Applied Nuclear Physics, University of Tirana, Tirana, Albania

E-mail: [Jurgen.shano@unitir.edu.al](mailto:Jurgen.shano@unitir.edu.al).

# Vështrim i përgjithshëm i studimit

## Qëllimi:

Të optimizohet metoda e llogaritjes të të dhënave duke përdorur "ArcGIS-PRO" dhe analizuar me "Metodat Kriging" në "Matlab" dhe "R".

## Kërkesat kryesore:

Përpunim të dhënash me cilësi të lartë  
Respektimi i standarteve EURATOM

## Burimet e rrezatimit natyror :

### Rrezatimi tokësor

-Vjen nga nuklidet radioaktive në ajër, tokë, formacione gjeologjike, ujë dhe materiale ndërtimi

### Rrezatimi kozmik

Nivelet varen nga lartësia dhe gjerësia gjeografike

# Fokusi i studimit:

Vlerësimi i rrezatimit të sfondit natyror në Korçë

Identifikimi i zonave me rritje të nivelit të rrezatimit

Përpunimi i të dhënave nëpërmjet metodave kompjuterike të avancuara për të krijuar një hartë të qartë të shpërndarjes së rrezatimit

Masat lehtësuese për zonat me rrezatim të lartë për të reduktuar ndikimet shëndetësore mbi popullsinë vendase

# Përshkrimi i Qarkut Korçë

- Korça është një qytet në Shqipërinë Juglindore
- Qendra administrative e Prefekturës Korçë
- Popullsia: ~60,000 (Census 2011)
- I banuar që nga epoka e bakrit (mijëvjeçari i 3-të deri në mijëvjeçarin e II p.e.s.)
- Shtrihet në një luginë, rrethuar nga male deri në 2300m
- Zona e studimit:
- Koordinatat gjeografike: Gjatësia: 20.6731° E Gjerësia gjeografike: 40.6186° N
- Lartësia: 850 metra mbi nivelin e detit
- Sipërfaqja e përgjithshme e studiuar: 2100 km<sup>2</sup>

# Metodologjia e studimit

Studimi u përqëndrua në skanimin e një numri të madh rrugësh urbane dhe rurale brenda qytetit të Korçës për të krijuar një hartë të normës së dozës nga nivelet e rrezatimit natyror.

Kjo do të mundësojë vlerësimin e sfondit të rrezatimit natyror në rrethin e Korçës dhe identifikimin e zonave me nivele më të larta rrezatimi.

**Faza fillestare:** Një udhëtim paraprak në terren u krye me një shpejtësi realiste, pa hetime të hollësishme, duke dhënë rezultate paraprake.

**Hetim i thellë:** I ndjekur në zonat ku u zbuluan nivele më të larta rrezatimi, duke analizuar shkaqet potenciale, të tilla si përbërja e tokës.

# Pajisjet e matjes

- Pajisja e përdorur: Backpack Atomex AT6101C.
- Pajisja ishte auto-kalibruar para çdo përdorimi me një burim potassium të vendosur në xhepin e majtë.
- Të dhënat GPS regjistruan vendndodhjet e matjes, me të dhënat e ruajtura përkohësisht në kujtesën e pajisjes.
- Të dhënat u përpunuan duke përdorur metoda kompjuterike për të krijuar një hartë shumë të saktë të shpërndarjes së rrezatimit.
- Kur zbulohet një burim radioaktiv, pajisja gjeneron një alarm dhe identifikon elementin
- Smartphone merr njoftime audio që identifikojnë elementin e zbuluar.
- Matjet totale: ~25,000 matje u kryen gjatë periudhave të ndryshme të vitit.

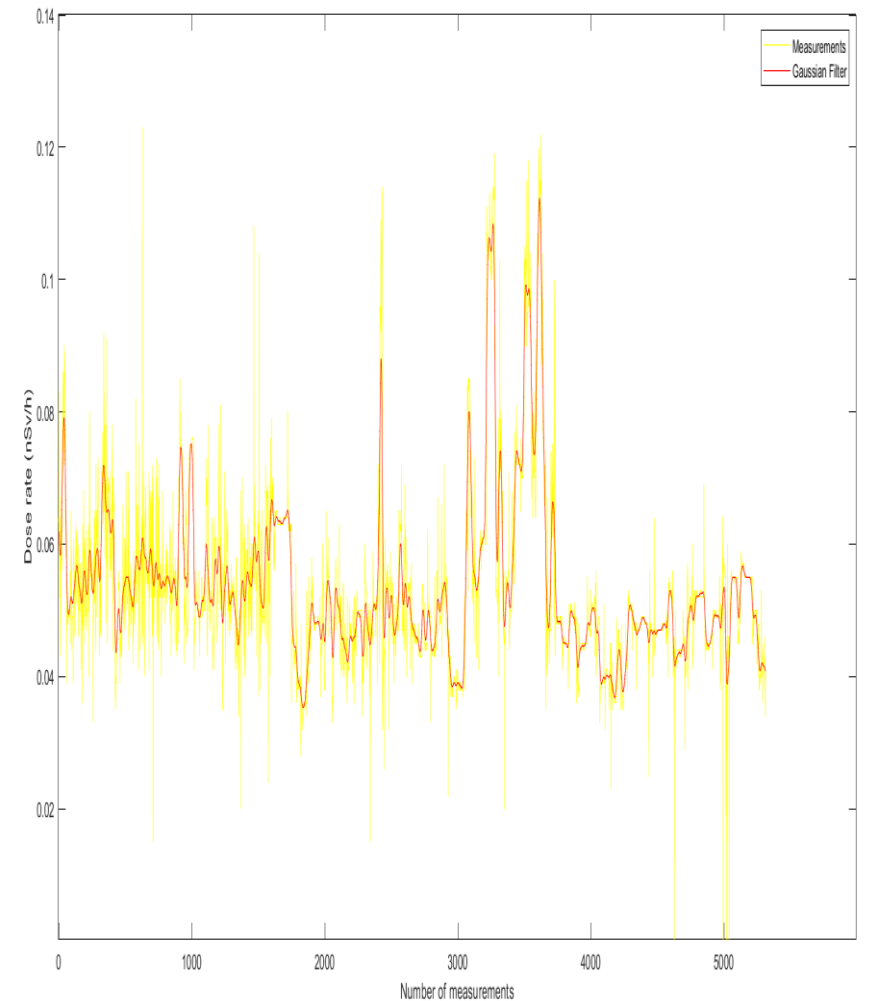
# Harta me të dhënate pa filtruara

- Këtu paraqitet harta e qytetit të Korces ku mbivendosen matjet e kryera nga pajisja sipas fuqisë së dozimit të matur në mikroSv/h. Harta u bë nëpërmjet programit ArcGis-pro i përdorur kryesisht në vizualizimin e studimeve territoriale. Në këtë hartë vendosen vlera matëse të pafiltruara.



# Data Analysis

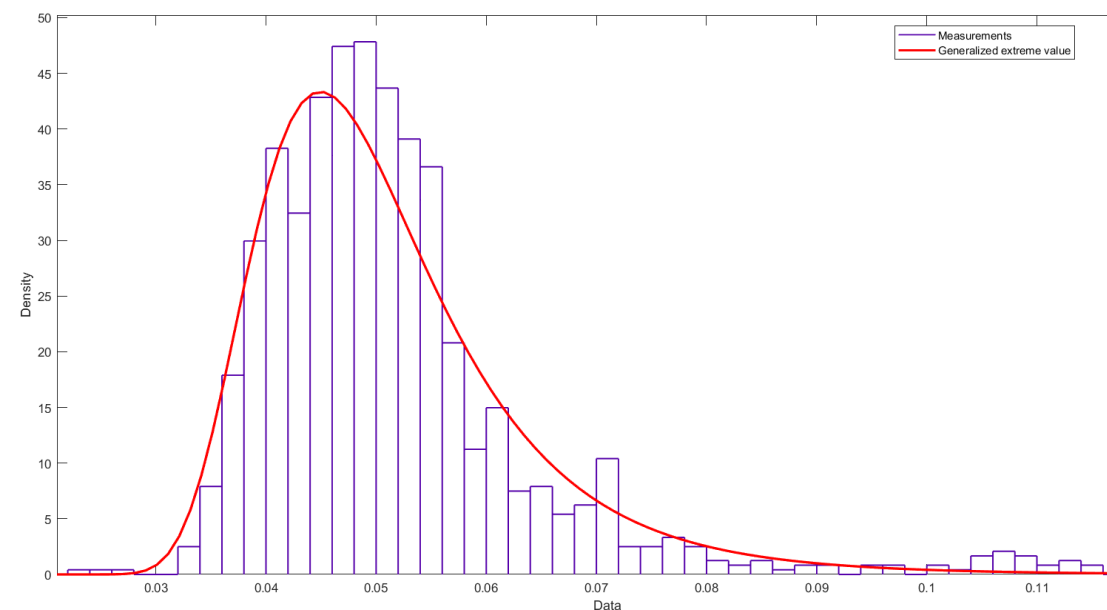
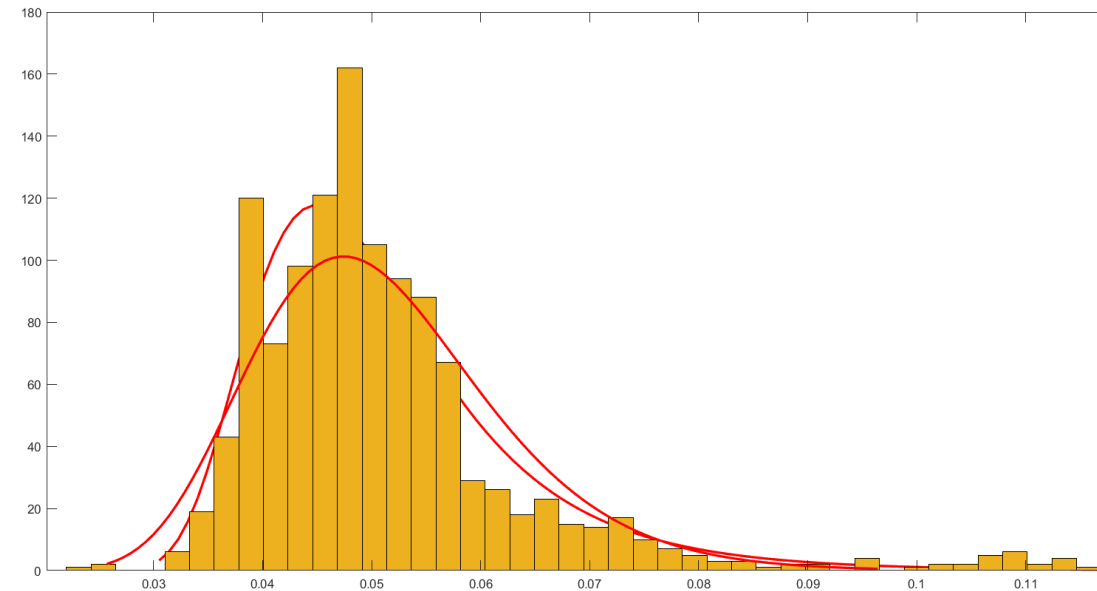
- Tregon vlerat e normës së dozës nga një matje në tjetrën (në të verdhë), me vlera të përqendruara rreth 0.06 nSv/h por që tregojnë devijime të rëndësishme mbi dhe nën këtë vlerë.
- Vlerat zero janë të pranishme, të cilat janë fizikisht të pakuptimta dhe ka të ngjarë të vijnë nga gabimet e matjes ose mbledhjes së të dhënave.
- Aplikohet një filtër gaussian (në të kuqe), duke pastruar vlerat ekstreme ku ndodhin pikla të papritura, duke ndihmuar në zbutjen e të dhënave dhe përmirësimin e saktësisë së analizës.





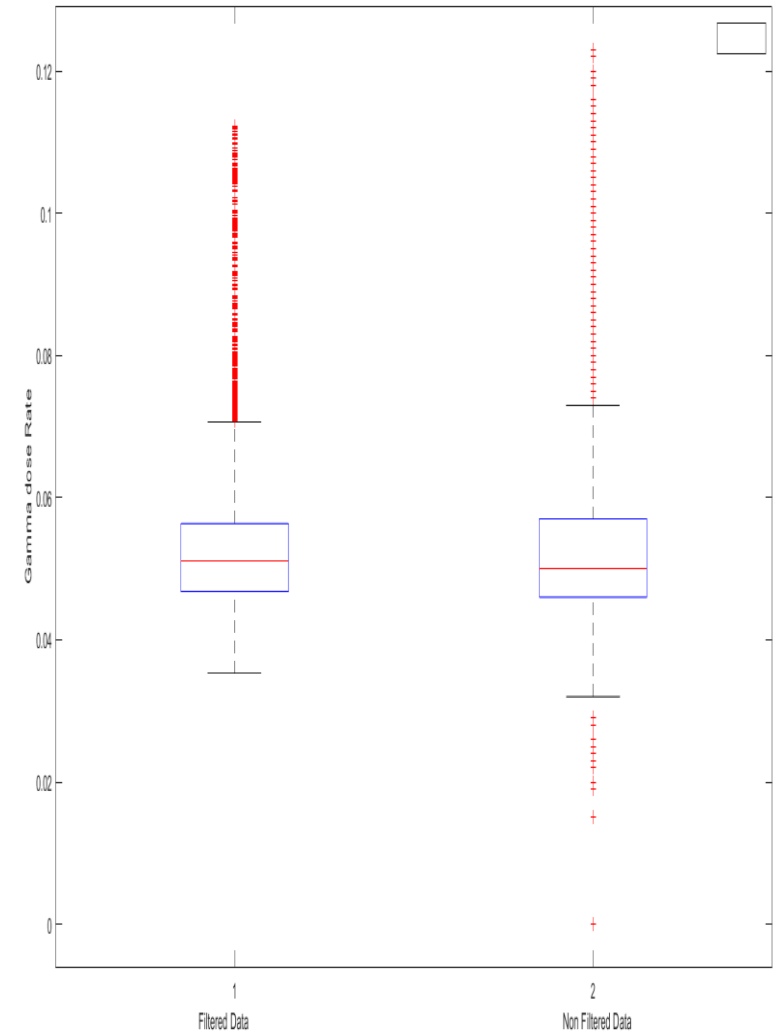
# Filtimi Gaussian I te dhenave

- Me anë të matlab kemi vizualizuar shpërndarjen e vlerave të matura ku me metodën Freedman and Diaconis's (1981) rule kemi optimizuar gjerësinë e binit dhe e kemi përshtatur me shpërndarje të njohura. Me anë të programit easyfit kemi renditur shpërndarjet e njohura më të përshtashme me shpërndarjen tone, me këtë program kemi gjetur se më të përshtatshmet rankohen shpërndarje Generalized extreme value dhe lognormal. Janë kryer testet përkatëse për ta vërtetuar këtë (chi<sup>2</sup> test, dhe anderson-darling test me alpha=0.05).



# Analiza e të dhënave

- Përfaqëson një analizë të outliers dhe matjeve të mundshme të gabuara, duke u fokusuar në identifikimin e vlerave më të larta në zona të ndryshme.
- Tregohet një boxplot i gamës interquartile (IQR), duke krahasuar matjet e pafiltruara dhe filtruara (duke përdorur një filtër gaussian dhe një filtër mesatar lëvizës).
- Pas filtrimit, vlerat zero (të cilat janë fizikisht të pakuptimta) hiqen.
- Ndërsa vlerat më të larta vazhdojnë, filtri Gaussian vetëm i lëmon ato pa i eliminuar ato tërësisht, duke treguar se këto zona ka të ngjarë të kenë nivele më të larta rrezatimi.
- Normat e dozës nuk janë dukshëm më të larta se rrezatimi natyror, që do të thotë se këto vlera mund të konsiderohen si më të jashtme (ndoshta për shkak të tokës, asfaltit, ose përbërjes së asfaltit) sesa gabimet e matjes ose zonat me rrezik të lartë.



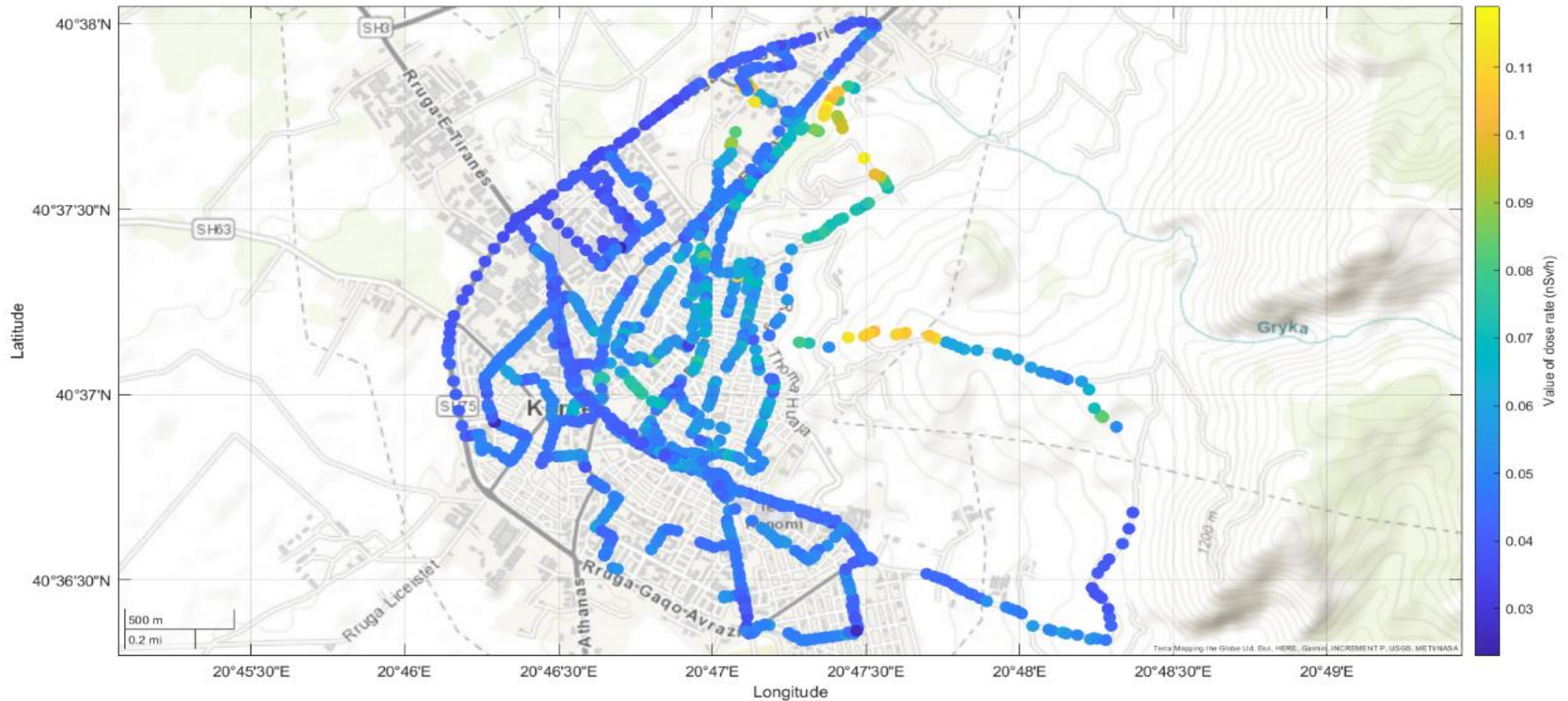
# Tabela me teknikat e përdorura për interpolim

- Nga tabela duket qarte qe shperdarja me e mire eshte ajo Gen. Extreme Value dhe ajo Lognormal (3p)

Goodness of Fit - Summary

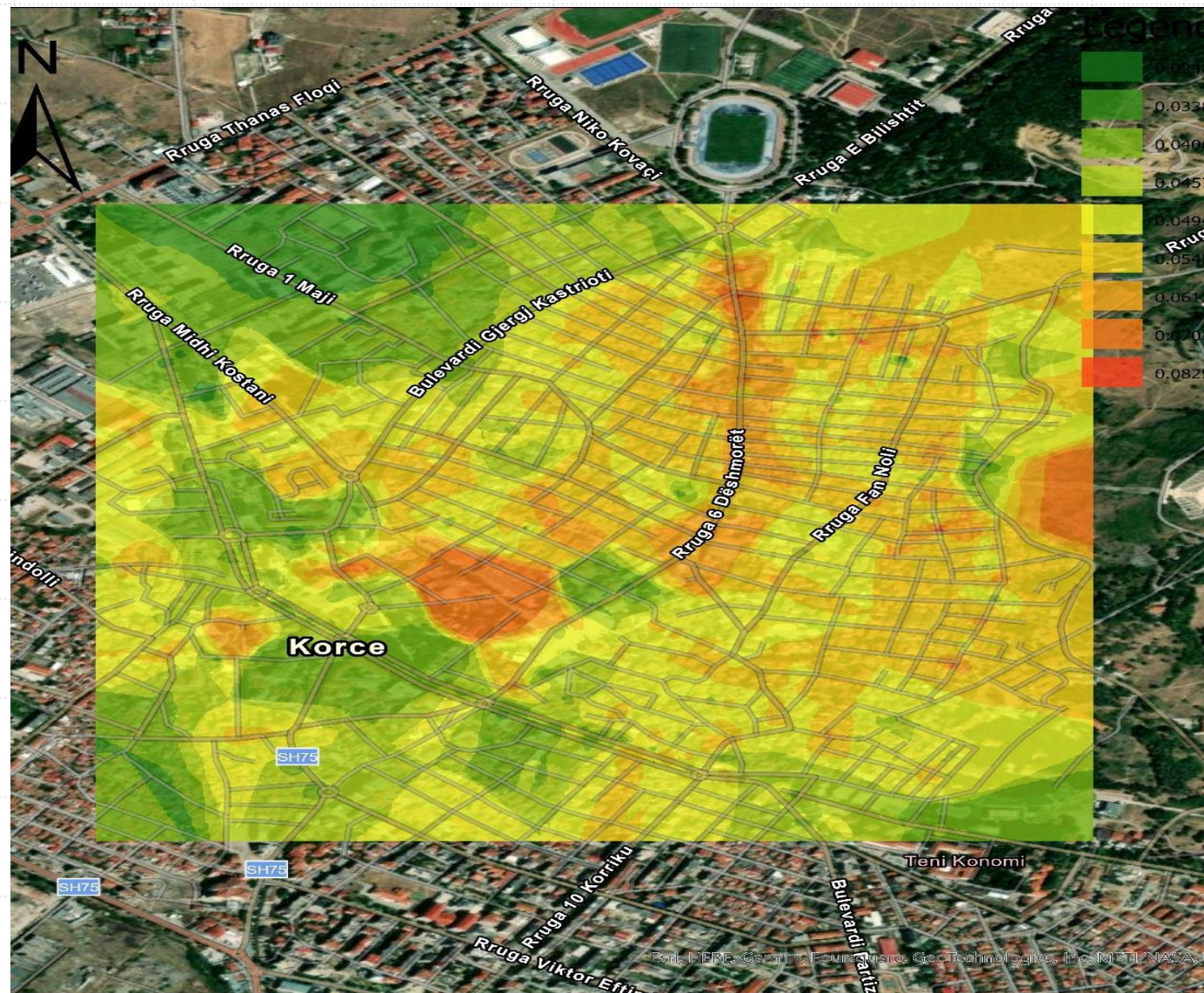
#	Distribution	Kolmogorov Smirnov		Anderson Darling		Chi Squared	
		Statistic	Rank	Statistic	Rank	Statistic	Rank
6	<a href="#">Gen. Extreme Value</a>	0.05637	1	3.4695	1	33.895	1
12	<a href="#">Lognormal (3P)</a>	0.07982	2	7.7548	2	102.97	2
7	<a href="#">Gen. Pareto</a>	0.09102	3	274.89	17	N/A	
8	<a href="#">Gumbel Max</a>	0.09351	4	16.352	6	119.67	6
1	<a href="#">Beta</a>	0.09437	5	13.129	3	116.68	4
5	<a href="#">Gamma (3P)</a>	0.10039	6	14.614	4	117.86	5
11	<a href="#">Lognormal</a>	0.101	7	15.876	5	103.5	3
4	<a href="#">Gamma</a>	0.12897	8	32.14	7	241.65	7
20	<a href="#">Weibull (3P)</a>	0.13697	9	40.731	10	259.27	9
9	<a href="#">Laplace</a>	0.1428	10	35.438	8	271.87	11
10	<a href="#">Logistic</a>	0.14546	11	38.178	9	257.1	8
16	<a href="#">Rayleigh (2P)</a>	0.14987	12	51.693	12	391.49	13
13	<a href="#">Normal</a>	0.15807	13	47.822	11	302.7	12
19	<a href="#">Weibull</a>	0.16616	14	76.878	13	271.31	10
18	<a href="#">Uniform</a>	0.18923	15	297.26	18	N/A	
15	<a href="#">Rayleigh</a>	0.29852	16	171.74	14	1490.6	16
17	<a href="#">Triangular</a>	0.33043	17	195.8	15	901.65	14
3	<a href="#">Exponential (2P)</a>	0.35355	18	217.02	16	1388.0	15
14	<a href="#">Pareto</a>	0.41812	19	304.8	19	2269.4	17
2	<a href="#">Exponential</a>	0.48245	20	350.31	20	3636.1	18
21	Chi-Squared	no fit					
22	Chi-Squared (2P)	no fit					
23	Student's t	no fit					

# Harta e qytetit të Korçës me të dhënat e filtura



# Interpolimi me metodën kriging

Këtu është paraqitur harta e plote me interpolime të kryera me anë të ArcGIS Pro me metodën kriging pasi janë kryer filtrimet e nevojshme. Është përzgjedhur një zonë ku është optimizuar largësia mes pikave të matjeve dhe është gjykuar më e përshtatshme për shkak se jashtë kësaj zone bie uniformiteti i largësisë mes matjeve dhe metoda kriging nuk jep informacion të saktë në dy zonat e sipërcituara.



# Vlerat e Rrezatimit të Matura në Shtetet e Evropës dhe Korçë

- Mali i Zi dhe Serbia: 34.5 nGy/h deri në 97.6 nGy/h, mesatarja aritmetike: 66.8 nGy/h
- Bosnje-Hercegovinë: Mesatarisht  $81.8 \pm 17.9$  nSv/h
- Bullgaria: Mesatarja 157 nSv/h
- Rumania, Moldavia dhe Greqia: Rreth 71 nGy/h (Max: 489 nSv/h në plazhin Ammolofoi)

- Korçë: Min 15 nSv/h, Max 210 nSv/h, mesatarisht 54 nSv/h  
Korça ka një vlerë më të lartë se Serbia, Mali i Zi dhe Bosnja, por ajo mbetet shumë më e ulët se mesatarja europiane.

# Përfundimet

- Vlerat e matjes së rrezatimit:

- Vlera maksimale: 210 nSv/h

- Vlera minimale: 15 nSv/h

- Vlera mesatare: 54 nSv/h

- Analiza statistikore:

- Nga testet chi-square, të dhënat nuk ndjekin ndonjë shpërndarje specifike.

- Megjithatë, të dhënat janë më afër një shpërndarjeje log-normale ose shpërndarjes së përgjithshme të vlerës ekstreme.

- Filtrimi i të dhënave:

- Për të përmirësuar cilësinë e të dhënave, u përzgjedhën vetëm matjet më shumë se 50 metra larg njëra-tjetrës.

- Ky filtrim lejon zbatimin e metodave të interpolimit, duke rritur saktësinë e rezultateve.

- Aplikimet dhe implikimet:

- Rezultatet do të përdoren për të llogaritur dozën totale vjetore të rrezatimit në Shqipëri, duke mbuluar të gjitha qarqet.

- Të dhënat janë vendimtare për vlerësimin e rreziqeve për shëndetin e njeriut dhe mbështetjen e biomonitorimit radiologjik mjedisor.

- Gjetjet shërbejnë si një pikë referimi për hartografin e ardhshëm radiologjik të Shqipërisë.



# Mirënjuhje

- Falenderoj sinqerisht Institutin e Fizikës Bërthamore të Zbatuar dhe Agjencinë Kombëtare për Kërkimin Shkencor dhe Inovacionin për mbështetjen dhe kontributin e tyre të paçmuar në kërkimin tim.





# Faleminderit!

Pyetje?