



Проект ко-финансиран
од Европската Унија

ГЕОТЕРМАЛНА ЕНЕРГИЈА

РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА



**Енергетска ефикасност и обновливост –
Енергетска политика за поддршка на
локално ниво**

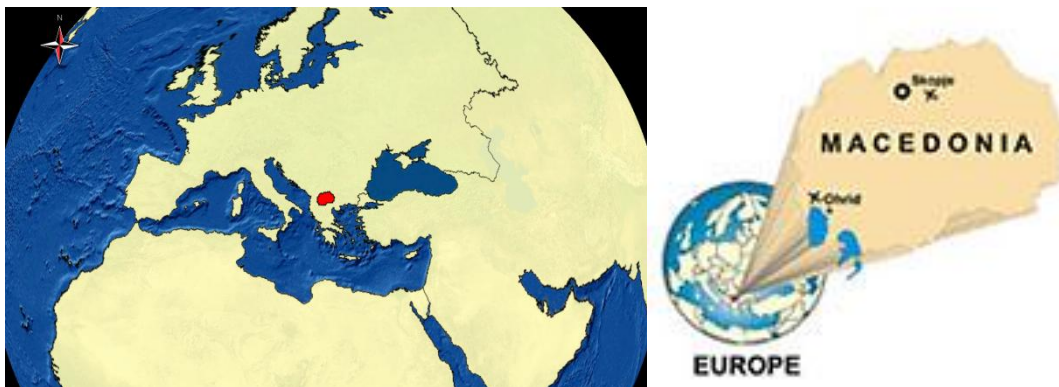


1. Вовед

1.1. Географија

Висок процент од Република Македонија со планински региони. Македонија е континентална земја која е географски јасно дефинирани со една централна долина формирана од страна на реката Вардар и вrameна по нејзините граници со планински масиви. Теренот на Македонија е претежно нерамен, лоциран помеѓу Шар Планина и Осоговските планини, кои ја оформуваат рамката на долината на реката Вардар.

Планините во Република Македонија припаѓаат на два различни венци: Динарскиот и Родопскиот. Динарскиот венец е најстариот со последоватени ерозии; опсегот Родопскиот венец е помлад со нерамен и алпински изглед. Сценографијата во Македонија нуди карпести планини и зелени ридови покриени со иглолисни шуми и обрабени со безброј слатководни потоци и реки.



Сл.1 Локација на Република Македонија

Површината на Република Македонија изнесува 25.713 квадратни километри, од кои 25.236 квадратни километри се земјиште, додека 477 квадратни километри се водена површина. Најниска точка е реката Вардар (44m) во близина на Гевгелија, а највисоката точка е врвот Голем Кораб (2.764 м) во северо-западниот дел на Македонија.

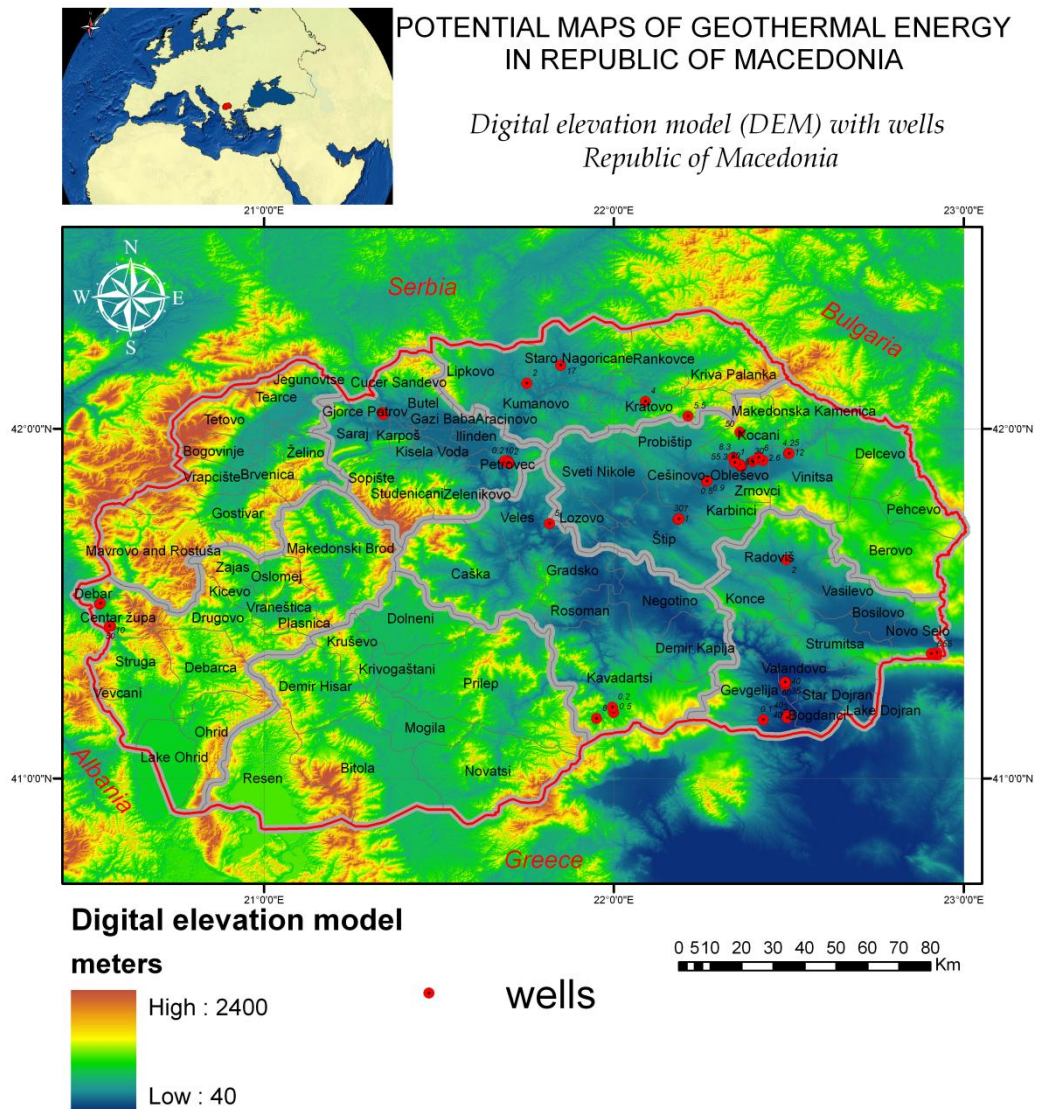
Периметарот на Македонија изнесува 766 километри, со што границите се: 151 км со Албанија; 148 км со Бугарија; 246 км со Грција и 221 км со Србија.



2. Методологија

2.1. Фаза 1. Изработка на топографска мапа, Дигитален модел за проценка (Digital elevation model - DEM)

DEM – от е превземен од веб страната <http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/> ; логирање на веб страната; избрано "Search" во левата колона за да се предабара името на соодветната област; избрано е она што ни е потребно и податоците се симнати. Симнатиот DEM е внесен во GIS мапата и може да биде обработен и со интерполација на делови од DEM – от изработена е топографска мапа.



Сл.2 : Дигитален модел за проценка (Digital Elevation Model - DEM) на Македонија



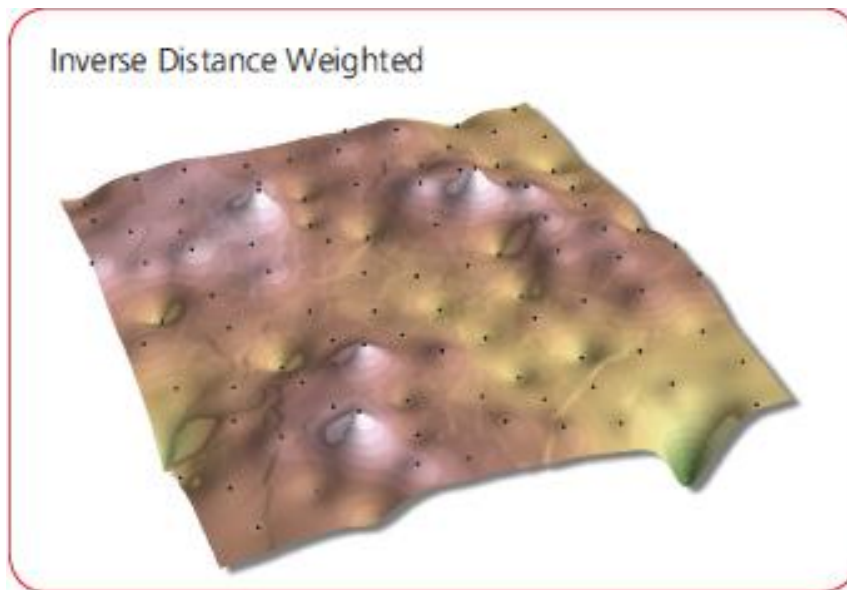
2.2. Фаза 2. Изработка на гео – дата на податоци преку ArcCatalog (Корпорација ESRI)

Attributes of wells								
FID	Shape *	long	lat	z	temp_°C	flow_l_s	place	borehole
0	Point	527841	4654971	37	25	63	Volkovo	GTD-1(d)
1	Point	528150	4654330	31	22	22		IBSKG-3(d)
2	Point	557650	4639800	28	54.2	10	Katlanovospa	D-1(d)
3	Point	558125	4638990	25	32	4		B-1.B-2(d)
4	Point	558100	4639225	25	28	2		Nervnav(i)
5	Point	557850	4639500	26	38	2		Potkop(i)
6	Point	557000	4639750	27	28	0.2		Fontana(i)
7	Point	557910	4639260	23	38	1		Izvor(i)
8	Point	562100	4664460	31	31	2	Proevci	(d)
9	Point	570050	4670300	28	40	17	Strnovec	(d)
10	Point	613175	4638625	31	78	150	Podlog	EBMP-1(d)
11	Point	613095	4638775	31	77.8	80		R-3(d)
12	Point	605000	4634000	30	32	0.5	Krupishte	K-1/B3(d)
13	Point	605100	4634000	29	40.6	6.9		K-2/B3(d)
14	Point	618252	4640700	33	50.6	2.6	Kocansko pole	R-11(d)
15	Point	617200	4641750	34	22.4	6	Kocani	Ka-1(d)
16	Point	613000	4639000	31	79	120	Podlog	EB-4(d)
17	Point	613070	4639025	31	78	350	Podlog	EB-3(d)
18	Point	624350	4643000	35	66.4	12	Istibanja	I-5(d)
19	Point	624350	4643100	35	67	5		I-3(d)
20	Point	624475	4643025	35	56.6	4.2		I-4(d)
21	Point	612660	4649560	31	71.3	50	Trkanje	EB-2(d)
22	Point	612675	4639375	31	71.3	85		R-9(d)
23	Point	611225	4641550	35	63	8.3	Banja	B-1(d)
24	Point	611205	4641525	34	63.2	55.3		B-2(d)
25	Point	615840	4640300	34	63	30		R-1(d)
26	Point	611600	4639925	35	40	1		R-6(d)
27	Point	647225	4583900	25	68	55	Bansko	B-1(d)
28	Point	647160	4583500	27	73	6		Izvor(i)
29	Point	625530	4559875	65	47.2	40	Negorci	NB-3(d)
30	Point	625600	4559750	64	53.2	40		NB-4(d)
31	Point	625410	4559100	65	32	3		B-1(d)
32	Point	624812	4570375	56	45.1	7.2	Smokvica	Sied6(d)
33	Point	624800	4570340	57	56.7	60		Sied1(d)
34	Point	624775	4569650	57	48.1	5.2		Sied2(d)
35	Point	624815	4570250	57	56.1	35		Sied4(d)
36	Point	624780	4570400	57	64	40		Sied5(d)
37	Point	598552	4621825	30	59	1	Stip	Ldzi(i)
38	Point	598360	4621700	28	57	7		Kezovica(d)
39	Point	598630	4621850	26	32	30		B-4(d)
40	Point	583760	4560225	74	28	0.5	Kozuf	Toplidol(i)
41	Point	579743	4558275	88	22	8		Toplik(i)
42	Point	583450	4561875	72	21	0.2		Mrezicko(i)
43	Point	619650	4558425	22	23	0.1		Gornicet(i)
44	Point	590143	4659035	44	31	4	Kratovo	Povisica(d)
45	Point	600300	4654510	33	28	5.5		Dobrevo(d)
46	Point	567810	4620025	28	21	5	Veles	sabotav(d)
47	Point	624308	4609287	34	26	2	Raklesh	Dupn(d)
48	Point	460100	4593667	16	25	2	Dojran	Toplec(i)
49	Point	460100	4593667	24	20.5	10		Deribas(d)
50	Point	462588	4593667	75	40.5	50		Baniste(d)
51	Point	462587	4593667	40	48.5	10	Debar	Kosovrasti(d)

Сл.3: Карактеристики на бунарите

2.3. Фаза 3. Интерполација на податоците од гео-базата на податоци (пр. температура, проток на топлина и сл.)

Интерполација е функција на дистрибуција на податоци од типот на географија и просторен процес на наука. Името на интерполацијата користена за изработка на геотермални мапи на Македонија е: IDW Интерполација.



Сл.4: IDW интерполација

Функцијата IDW треба да се користи кога поставеноста на точките е густа доволно за да се оформи локална површина потребна за анализа. IDW одредува вредности на ќелии користејќи линеарна - тежинска комбинација составена од пробни точки. Назначената тежина претставува функција од одалеченоста на поставената точка до локацијата на излезната ќелија. Колку што е поголема оддалеченоста толку помалку ќелијата влијае на излезната вредност.



2.4. Фаза 4. Преклопување на нивоа

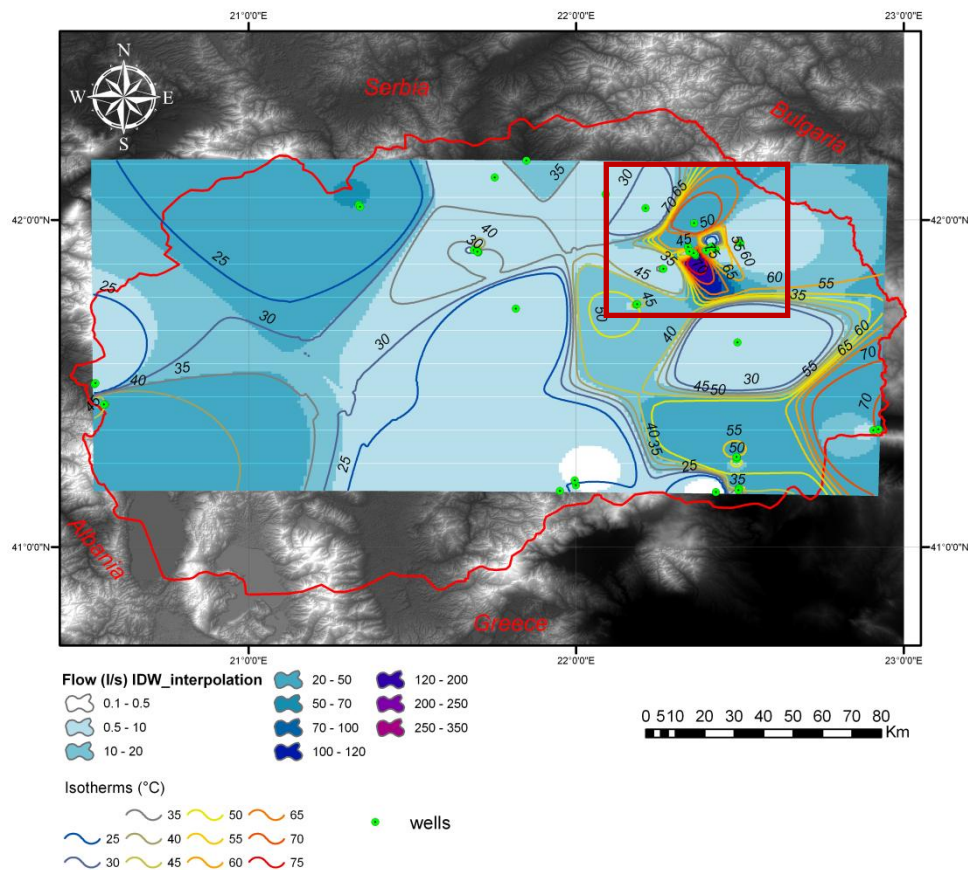
Со користење на Географскиот систем за информации (GIS Технологија), можно е да се состават различни нивоа на информации поврзани со одредена област.

Достапни податоци:

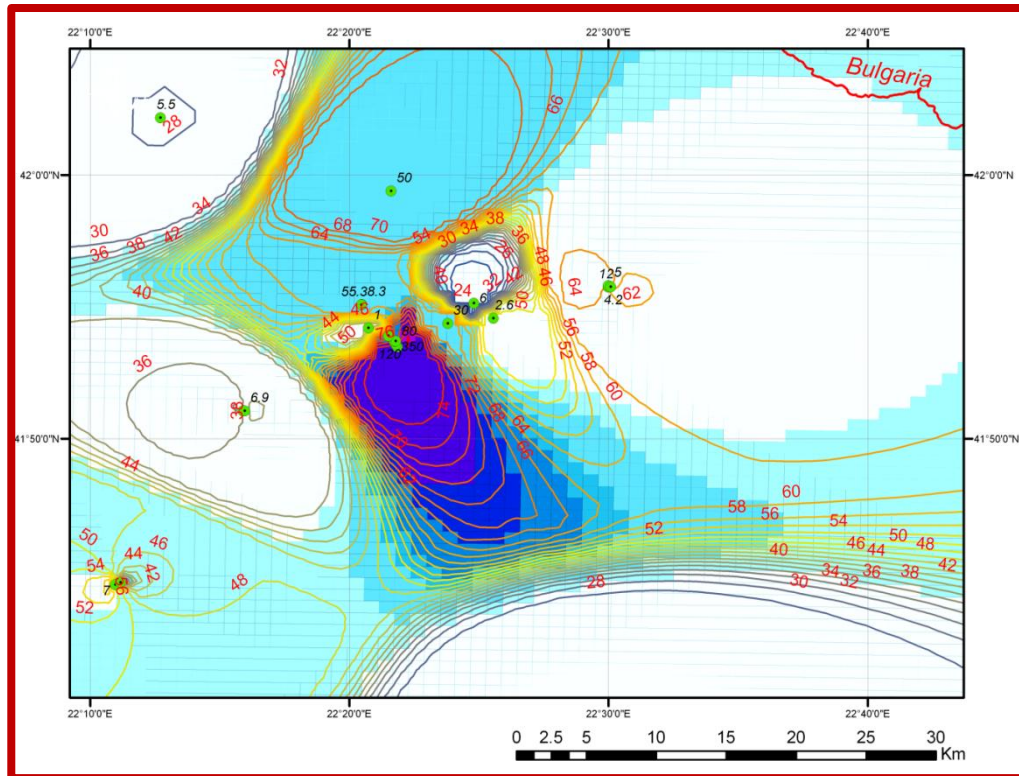
- Бунари (локација и длабочина)
- Проток (l/s)
- Изотерми (C°)

POTENTIAL MAPS OF GEOTHERMAL ENERGY IN REPUBLIC OF MACEDONIA

Overlap maps of flow (l/s) and isotherms (°C)



Сл. 5: Преклопување на мапи за проток и изотерми на Македонија



Сл. 6 : Поголем поглед на преклопувањето на мапите за проток и изотерми

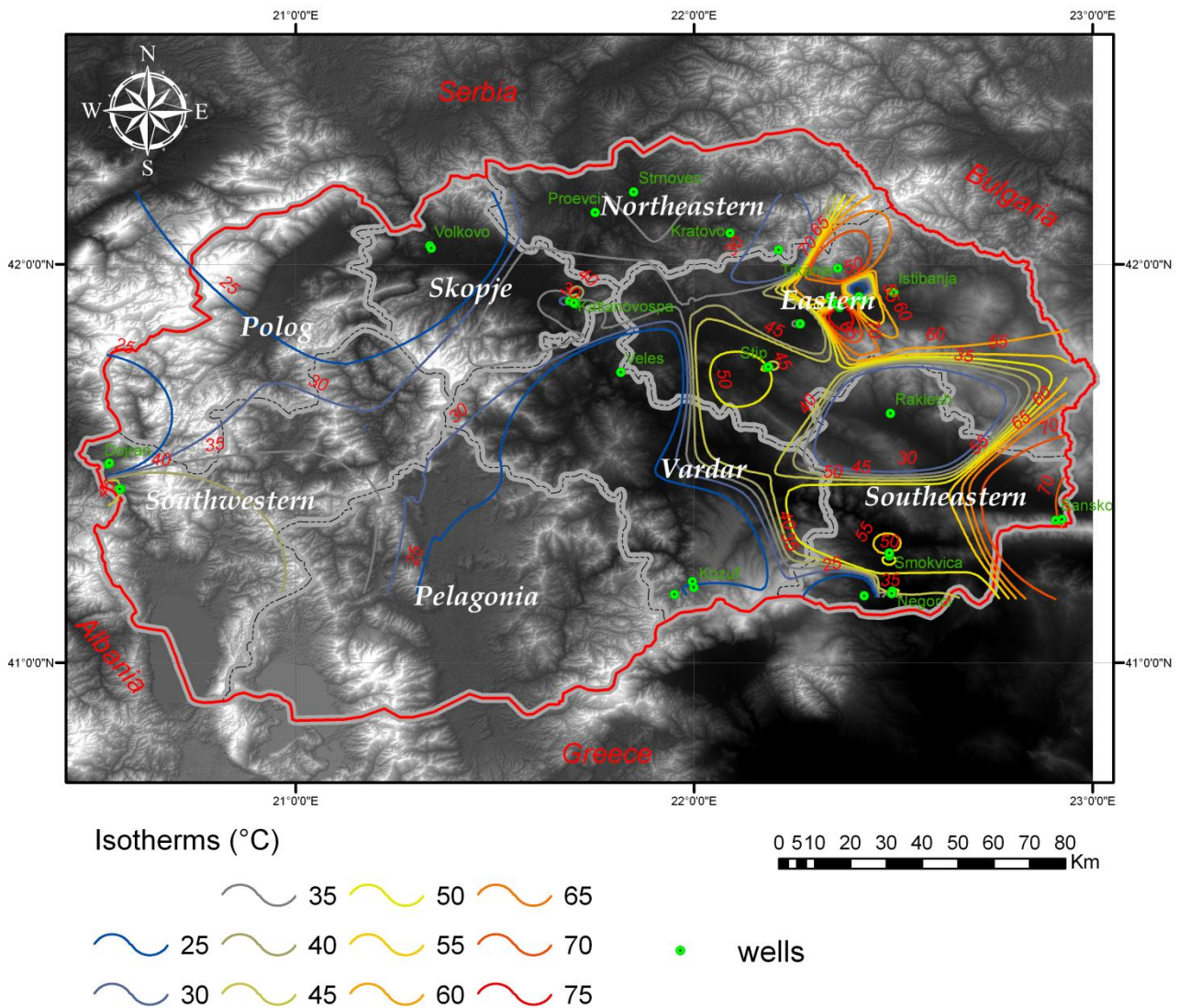
2.5. Фаза 5. Резултати и интерполација на геолошки и геотермални податоци

Геотермалните мапи беа изработени со користење на посебен тип на интерполација (IDW интерполација) која може да анализира податоци со помал процент на можна грешка, со што може да се добие одличен граfiчки приказ на достапните податоци. Геотермалните мапи прикажани подолу ја претставуваат промената на температурата во дадената област, почнувајќи од прецизните податоци во бунарите, ние направивме интерполација на останатите податоци во околните области.



POTENTIAL MAPS OF GEOTHERMAL ENERGY IN REPUBLIC OF MACEDONIA

Map of isotherms (Temp °C) of thermal waters

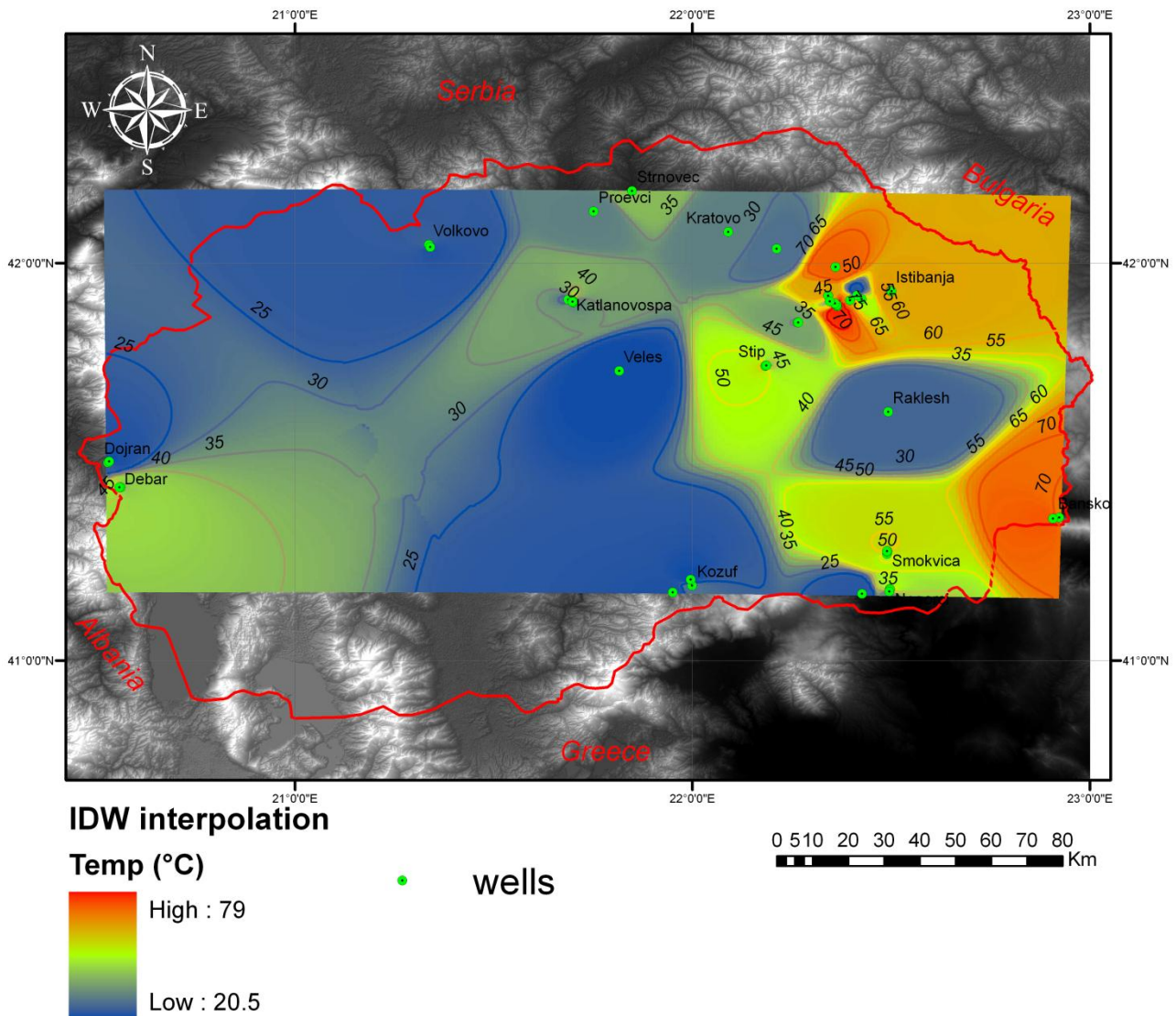


Сл.7: Мапа на изотермите на термалните води во Македонија



POTENTIAL MAPS OF GEOTHERMAL ENERGY IN REPUBLIC OF MACEDONIA

Map of temperatures interpolation (Temp °C) of thermal waters



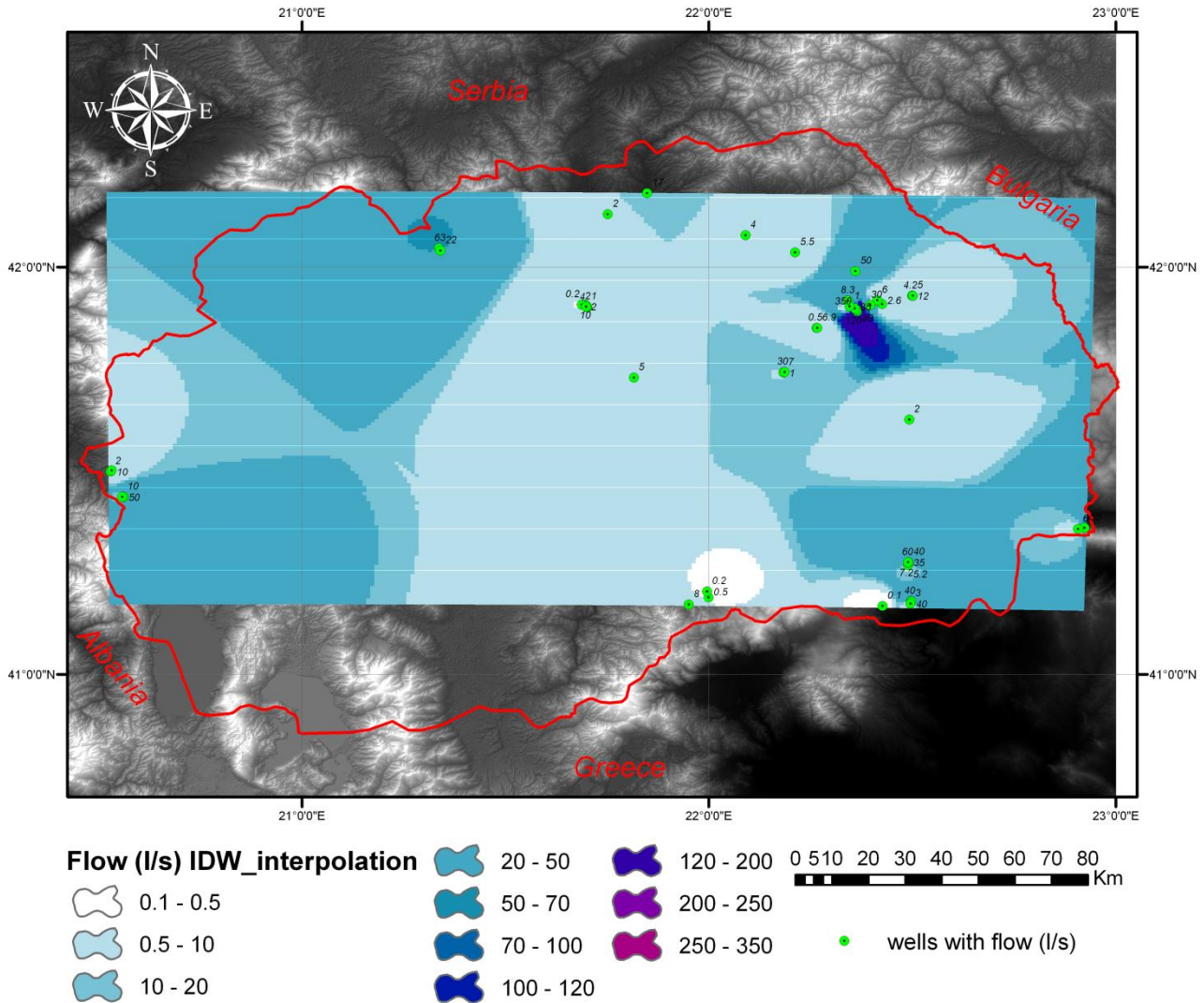
Сл. 8: IDW интерполација на температурите на термалните води во Македонија

Од мапите прикажани погоре евидентно е дека најисплатливата област од гледна точка на геотермална енергија е во источниот дел на Македонија. Во оваа област температурата на термалните води достигнува 70 °C.



POTENTIAL MAPS OF GEOTHERMAL ENERGY IN REPUBLIC OF MACEDONIA

Map of flow (l/s) interpolation of thermal waters



Сл. 9: Проток (l/s) со IDW интерполација на термалните води во Македонија



3. Залкучок

Графичкото претставување на геотермалните мапи ни овозможуваат директна евалуација на најважните области на геотермалниот ресурс. Геотермалните мапи направени за Република Македонија претставуваат квалитативна проценка на потенцијалот на геотермалната енергија во оваа земја.