

**АКТУЕЛНА СЕИЗМИЧКА АКТИВНОСТ  
У РЕГИОНУ КРАЉЕВА ПОСЛЕ ЗЕМЉОТРЕСА  
03.11.2010 у 01:56**

Извештај урађен 17.11.2010 година  
15 часова

**Главни земљотрес**

За коначно одређивање локације главног удара кориштен је програм за лоцирање са регионалним моделом СР1 (СРБИЈА 1), пошто боље одговара реалним условима и у бољој је сагласности са ефектима које је земљотрес произвео.

прг ЛОКАЦИЈА, Сеизмички модел: СР1, М = 5.4, Ио = 7-8 МЦС

ДАТУМ	ХИПОЦ.ВРЕМЕ	ЛАТ (Н)	ЛОН (Е)	З (км)	ГАП
03.11.1910.	0:56:54.76	43.762	20.713	12.8	76
станд.дев. +/-	0.32	0.005	0.007	1.9	Нст=12

СТН	ДЕЛТА	П-фаза				С-фаза				аз
		х	м	с	рез. тез.	м	с	рез. тез.		
ГРУ	14	0:56:57.60	-0.31	1.28	57: 0.50	0.20	1.28	1		
ТРУ	57	57: 3.90	-0.50	0.93				334		
ДИВ	69	57: 6.40	0.06	1.28	57:15.10	-0.04	1.28	303		
СВИ	69	57: 7.10	0.75	0.93				36		
СЕЛ	70	57: 6.00	-0.59	0.71				152		
СЈЕ	82	57: 8.70	0.28	1.28	57:18.70	-0.08	1.28	227		
КУВ	106	57:12.00	-0.35	1.27	57:25.70	0.01	1.27	47		
ББЛ	106	57:12.50	0.14	1.27	57:27.30	1.58**	0.00	276		
БЕО	118	57:13.80	-0.57	0.78	57:29.40	0.15	1.26	351		
ТЕК	129	57:17.40	1.22	0.04	57:33.60	1.16	0.08	313		
БАР	138	57:17.70	0.05	1.24	57:35.20	0.18	1.24	140		
ЗАВ	164	57:22.20	0.18	1.21	57:41.80	-0.91	0.08	109		

Епицентар лоциран на: 121 км ЈУЗНО од БЕОГРАДА  
или на: 4 км СЕВЕРНО од КРАЉЕВА

Из горње табеле следи:

Огњиште земљотреса било је на дубини од 13 км.

Време почетка догађања земљотреса у огњишту је 00:56:54.76 GMT.

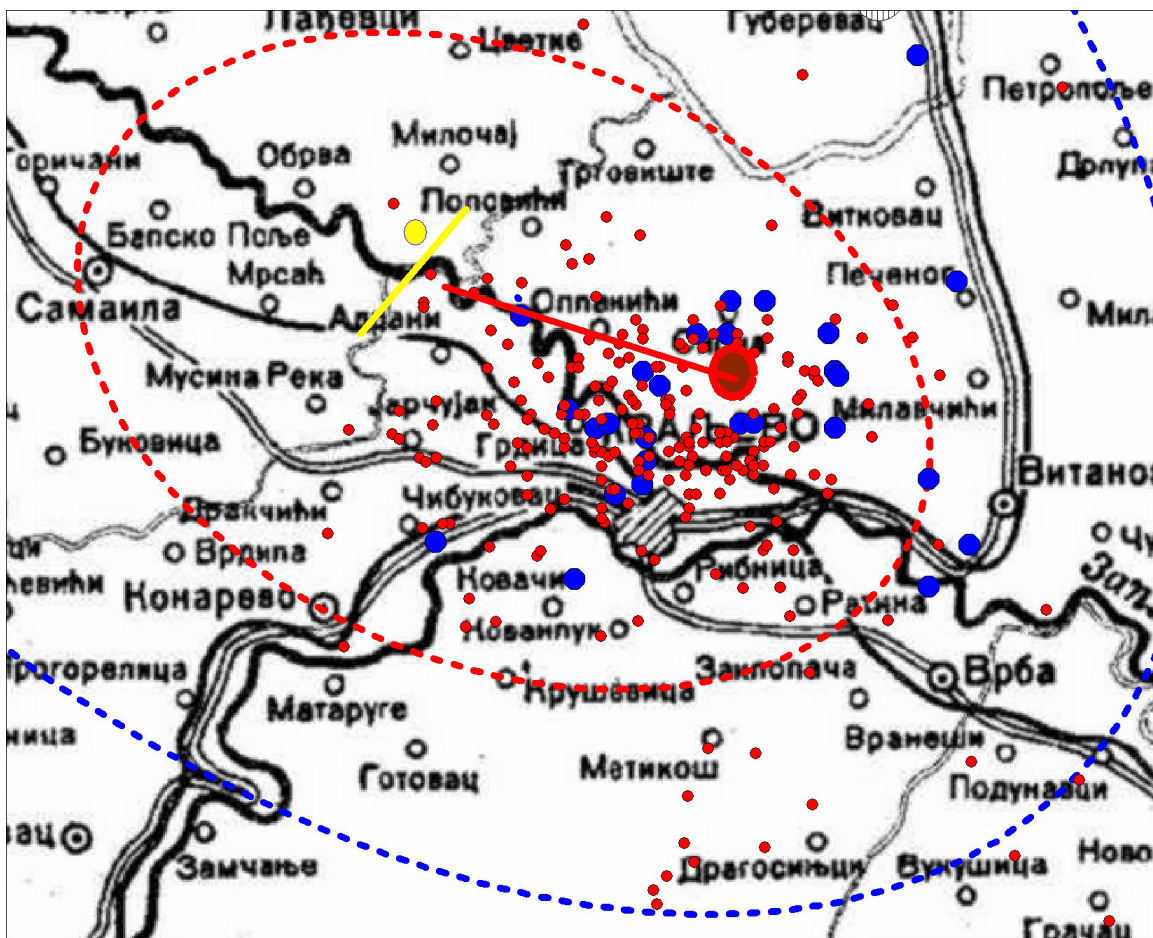
Координате епицентра су – латитуда 43.762 Н и лонгитуда 20.713 Е.

Епицентар је лоциран на 121 км јужно од Београда, односно 4 км северно од Краљева.

На основу ових и инструменталних података, епицентар је у атару села Сирча, на раседу прелиминарне дужине од 8 км.

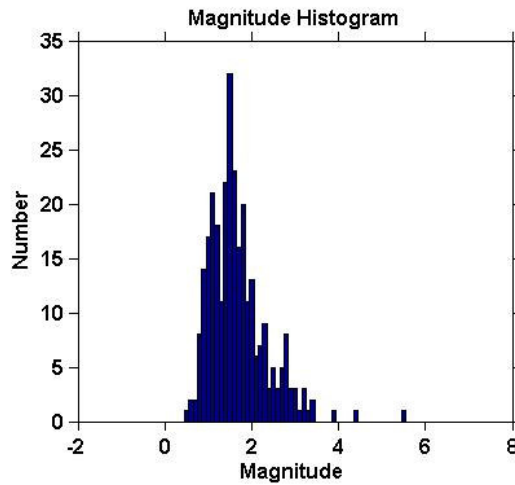
## Накнадни земљотреси

Након главног удара који се догодио 03.11.2010. у 01 час и 56 минута у региону Краљева а чија је магнитуда износила 5.4 јединице Рихтерове скале регистрована је серија накнадних удара у овом подручју. Магнитуде ових земљотреса су биле у распону од 1.0 до 4.4 јединице Рихтерове скале. Земљотреси чије су магнитуде износиле две јединице Рихтерове скале и ниже су само инструментално регистровани и нису могло бити чулно осећени. У периоду до 15 часова 17.11.2010 регистровано је **356** земљотреса. На страници Лоцирани/Обрађени приказани су земљотреси чије су магнитуде једнаке и веће од 1.5 јединице Рихтерове скале. Просторни распоред ових земљотреса приказан је на карти епицентара.

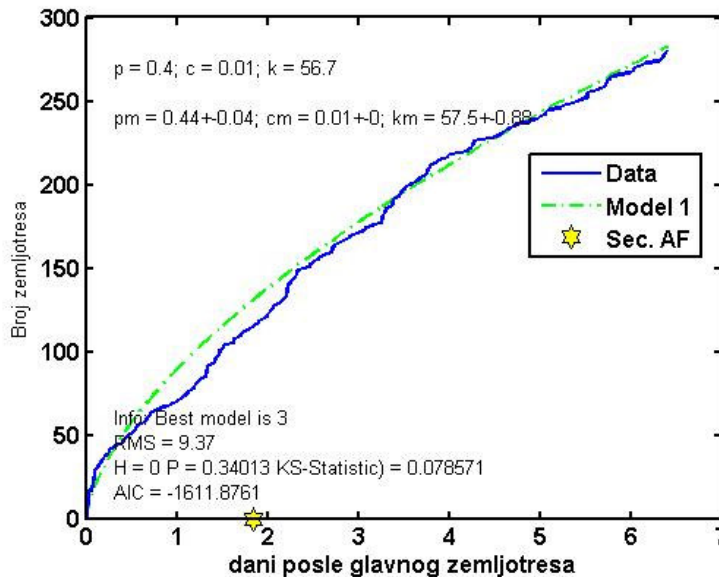


Карта епицентара главног и накнадних удара земљотреса од 03.11.2010. у 01:56 Црвеним кругом означен је епицентар главног земљотреса а жутом најјачег накнадног удара а линијама раседи по којима су се ови земљотреси догодили. Плавим круговима означени су епицентри накнадних земљотреса. Плавом бојом су означени земљотреси догођени за последња 24 часа.

На хистограму је приказана расподела магнитуда накнадних земљотреса по њиховој величини.



Број накнадних удара представљен на слици показује сагласност са Оморијевим законом развоја сеизмичке активности у епицентралној зони после јаког земљотреса. Првог дана после главног земљотреса у епицентралној области сеизмичка активност се смањила што је резултирало појавом до сада најјачег накнадног удара који је означен жутом звездом и на слици и на карти епицентара.



## ДЕФИНИСАЊЕ МАКРОСЕИЗМИЧКОГ ИНТЕНЗИТЕТА

У циљу дефинисања макросеизмичког интензитета, три екипе Републичког сеизмолошког завода су одмах након земљотреса упућене у епицентрално

подручје. У шестодневног обиласка теренаширег подручја захваћеног земљотресом прикупљени су подаци о:

дејству на људе и њиховог понашања

- ефеката на предметима и природи
- оштећењима на зградама

На зградама је уочено присуство оштећења степена 4 на малом броју класе А као и у неколико случајева на зградама класе Б. Оштећења степена 3 уочена су већини зграда класе А и на мањем броју класе Б. Оштећења степена 2 уочена су на већини зграда класе Б.

Одређивање утицаја локалног тла на повећање интензитета није био предмет нашег истраживања. За таква сазнања било би потребно извршити додатна истраживања.

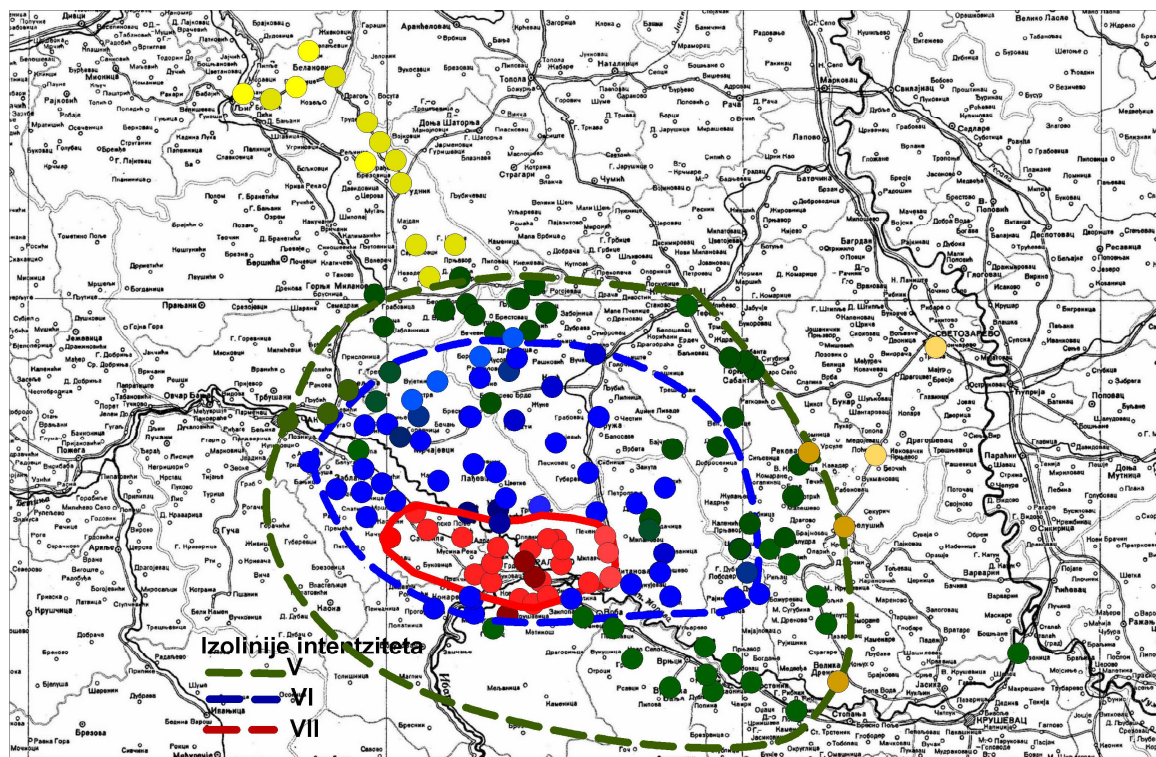
Након прелиминарно обрађених података утврђени су следећи макросеизмички интензитети по скали МСК-64 и приказани у табели и на карти.

Максимална оштећења у зони 7 и 7+ степена су:

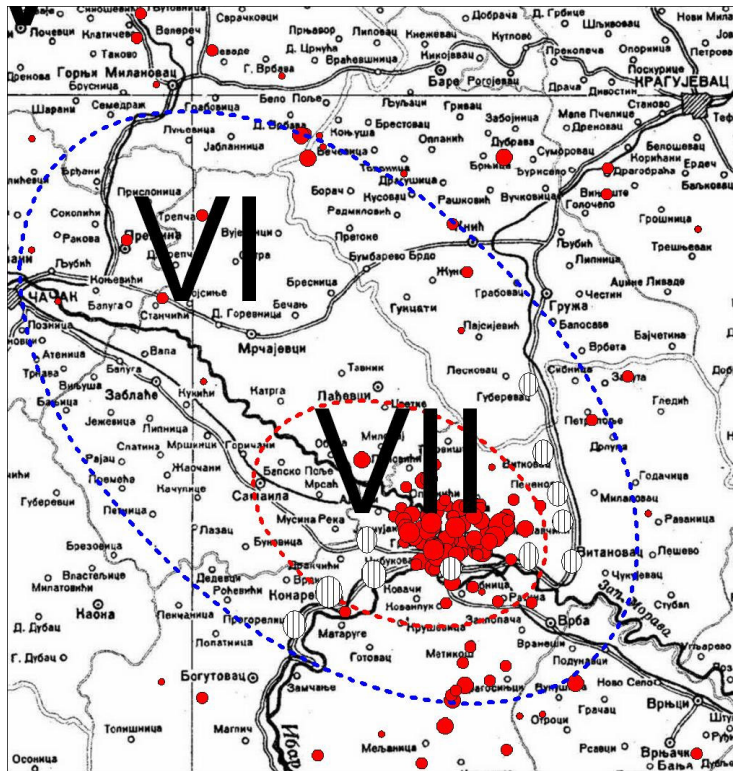
Потпуно рушење димњака и пропадање у објекат, рушење преградних зидова и зјапеће пукотине у носећим зидовима, потпуна рушења зграда у случајевима објеката без противтрусне заштите.

Максимална оштећења у зони 6 степена су:

Делимично рушење димњака, пуцање преградних зидова, појава пукотина у носећим зидовима



Црвеном бојом су означена места са интензитетом 7 и 7+, а плавом са интензитетом 6 по „Меркалијевој“ скали. Зеленом бојом су означена места са интензитетом 5, а жутом 4.



Карта изосеиста ужег подручја захваћеног земљотресом од 03.11.2010.

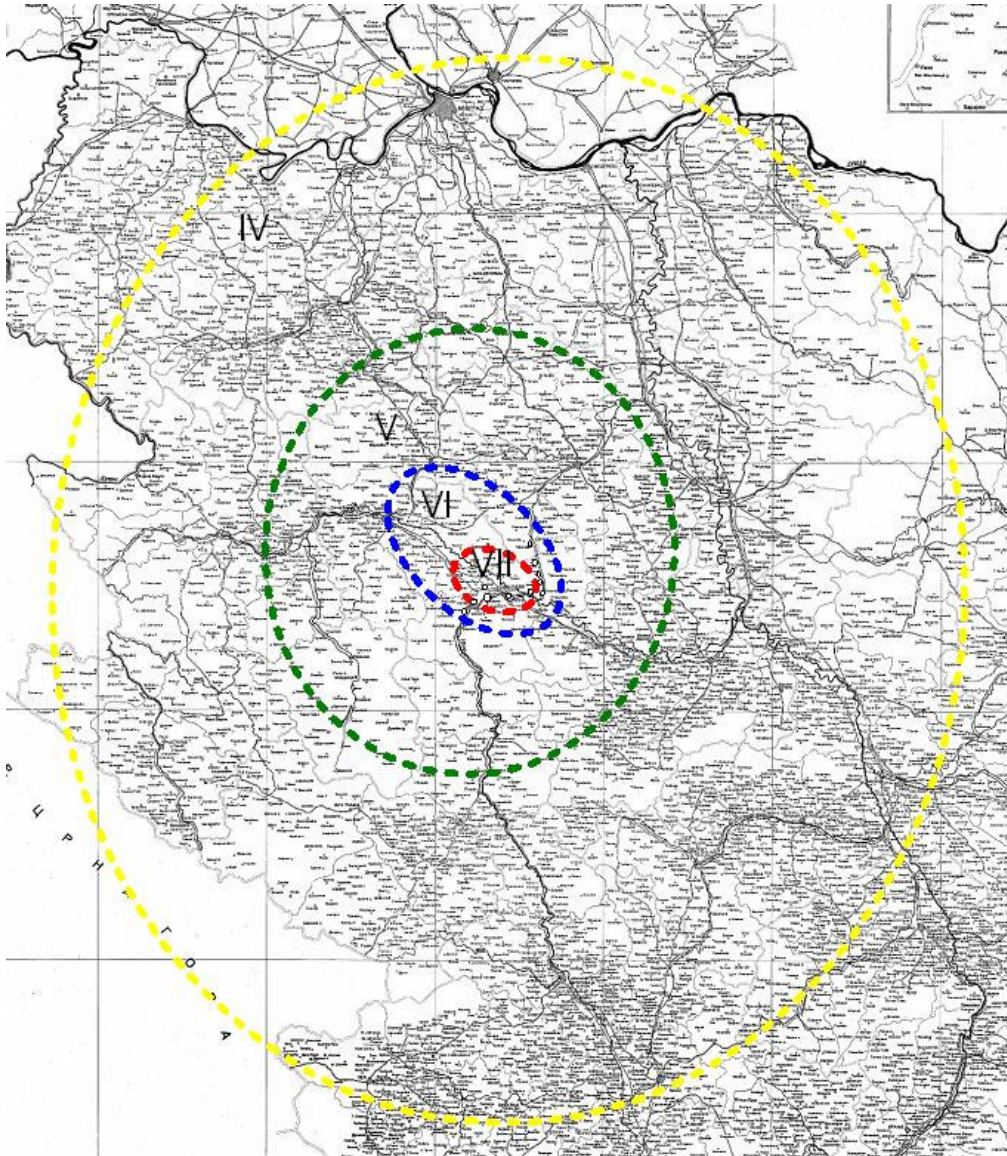
Место	Интензитет
Адрани	7
Бајчина	5
Баре	5
Белановица	4
Бело Поље	5
Белушић	4-5
Бечевица	6
Борач	5-6
Бранчић	4
Бресница	6
Бресница	6
Бумбарево Брдо	5
В. Крушевица	5
В. Пчелица	5
Вапа	5-6
Варнице	4-5
Велика Дренова	4-5

Витановац	7
Витковац	6
Вранеши	5
Враћевшница	5
Врњачка Бања	5
Вујетинци	5-6
Г. Милановац	5
Г. Црнућа	4
Г.Сабанта	5
Г.Сабанта, Орашје	5
Главинци	4
Гледић	6
Годачица	5
Горичани	7
Горња Трепча	5-6
Горњи Милановац	5
Готовац	5
Грабовац	5
Грачац	5
Грдица	7-8
Гривац	5
Гружа	6
Губеревац	6
Гунцати	6
Д. Врбава	5
Д. Сабанта	5
Доња Атеница	6
Доња Атеница	6
Доња Горевница	6
Доња Остревница	6
Доња Трепча	5-6
Доњи Дубич	6
Дракчићи	7
Дрлупе	6
Дулине	5
Жича	7-8
Заблаће	6
Заблаће – Доња Жежевица	6
Заграђе	4
Ивановци	4
Јагодина	4
Јарчујак	7
Каленић	5
Калудра	5
Катрга	6

Качулице	7
Кнић	5
Кованлук	7
Ковачи	7
Конарево	6
Коњевићи	5
Коњуша	5
Кошеви	5
Краљево	7-8
Краљево центар	7
Кукић	6
Кусовац	6
Лађевци Горњи	6
Лађевци Доњи	6
Лепојевић	5
Лешево	6
Липница	6
Лозна	5
Лозница	4
Лоћика	4
Луњевица	5
Љуљаци	5
Матаруге	5
Матарушка Бања	6
Милавчић	7
Милочај	6-7
Милутовац	5
Мојсиње	6
Мотрић	5
Мрзеница	5-6
Мрсаћ	7
Мрчајевци	6
Мршинци	6
Ниш	4
Обрва	6-7
Опланић	5
Опланићи	7
Осаоница	5
Остра	5-6
Острвица	4-5
Пајсијевићи	6
Пањевац	5
Печеног	7
Подуновци	5
Пољанице	4

Пољна	5
Превешт	5
Прељина Коњевићи	5
Претоке	6
Прогорелица	6
Раваница	6
Радмиловић	6
Рајинац	6
Ратина	6
Рековац	5
Рибница	7
Рудник	4
Самаила	7
Сврачковци	4
Сијаће Поље	7
Сирча	7
Сирча Бања	7
Сирча засеок Поточари	7
Сирча засеок Равни Гај	7
Слатина	6
Станчићи	6
Стубал	6
Тавник	6
Топоница	5-6
Трговиште	6
Трстеник	5
Трудељ	4-5
Цветке	6
Чачак	5-6
Чибуковац	7
Чукојевац	6
Шљивица	6
Штулац	5
Шумарице	7
Шутци	4-5





Карта изосеиста ширег подручја захваћеног земљотресом од 03.11.2010.

На Карти изосеиста ширег подручја захваћеног земљотресом од 03.11.2010. испрекиданним линијама су приказане теоријске изолиније израђене на основу прелиминарних података сакупљених анкетом путем телефона као и на основу података очитаних регистрованих максималних убрзања са инструмената са мреже за јаке земљотресе.

## Гејзери песка и пукотине у тлу

После главног земљотреса, у епицентралном подручју Краљева запажене су појаве ефеката у тлу. Наиме, у селу Сирча појавила се пукотина дуга више од 20м, из које је текао топли сивоцрни песок. У истом месту, неколико стотина метара даље на брду, на месту које се зове Сирчанска бања, један од извора постао је три пута јачи са повећаном количином сумпора у води а неки бунари у истом простору су пресушили.



Ове појаве сеизмодеформације у тлу су могуће последице земљотреса и класификоване су у четири категорије:

1. хидролошки ефекти – промене нивоа воде у бунарима, таласи на воденим површинама, промене капацитета извора итд.;
2. ефекти нестабилности падина - осипања, мања клизишта, мањи одрони, клизишта и масивни одрони;
3. хоризонтални процеси у тлу – мале прслине и велике пукотине у тлу и
4. конвергентни процеси или комплексни случајеви - клизишта, ликвефакција.

Појмом сеизмодинамичке деформације терена могу се обухватити појаве пукотина у тлу, избацавање воде, песка и муља из пукотина и формирање пешчаних или муљевитих купа и кратера, велика и неравномерна слегања терена. Ове појаве су најраспрострањенији типови сеизмодеформација терена као последица земљотреса. Јављају се у епицентралном подручју у оквиру зоне прве изосеисте, али често и изван ње.

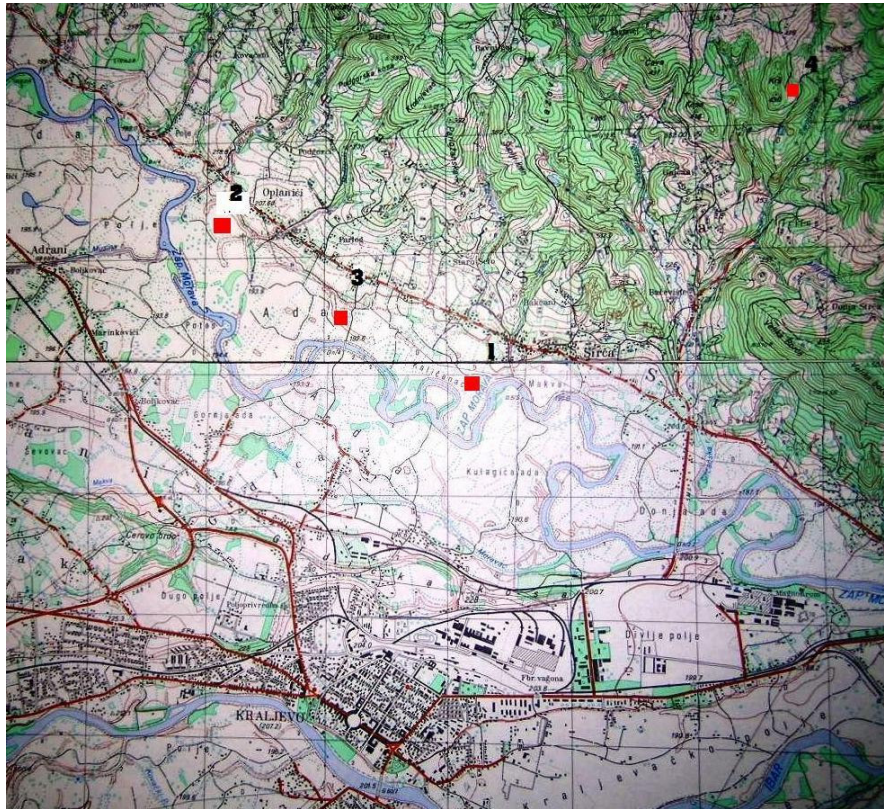
Појављују се углавном у алувијалним равнинама и речним острвима плеистоценско-холоценске старости (Вел. Мораве, Ресаве, Млаве, Колубаре, Западне и Јужне Мораве, Пећке Бистрице, Неродимке итд.), а ређе се појављују у седиментима речних и језерских тераса и у седиментима котлина.

Пукотине у тлу, у селу Сирча, један су од најчешћих облика сеизмодеформација у алувијалним речним долинама, долина Западне Мораве и последица су динамичких

оптерећења у тлу које изазивају дезинтеграцију површинских слојева терена. Дуж пукотина у долини Западне Мораве у атару села Сирча у песковитом тлу засићеном водом настале су као последица земљотреса од 03.11.2010.године пешчане купе. Ширине пукотина које су се појавиле варира од 1.5-2цм.

Промене у издашности на извору, хидродинамичке промене, код села Сирча, такође су честа последица земљотреса. Време дејства ових промена, је начешће кратко.

На слици су приказане локације појаве ликвифакције у епицентралном подручју Краљевачког земљотреса.



### Регистрована максимална хоризонтална убрзања

У табели су приказани подаци о регистрованим максималним убрзањима земљотреса од 03.11.2010. са епицентром у региону Краљева.

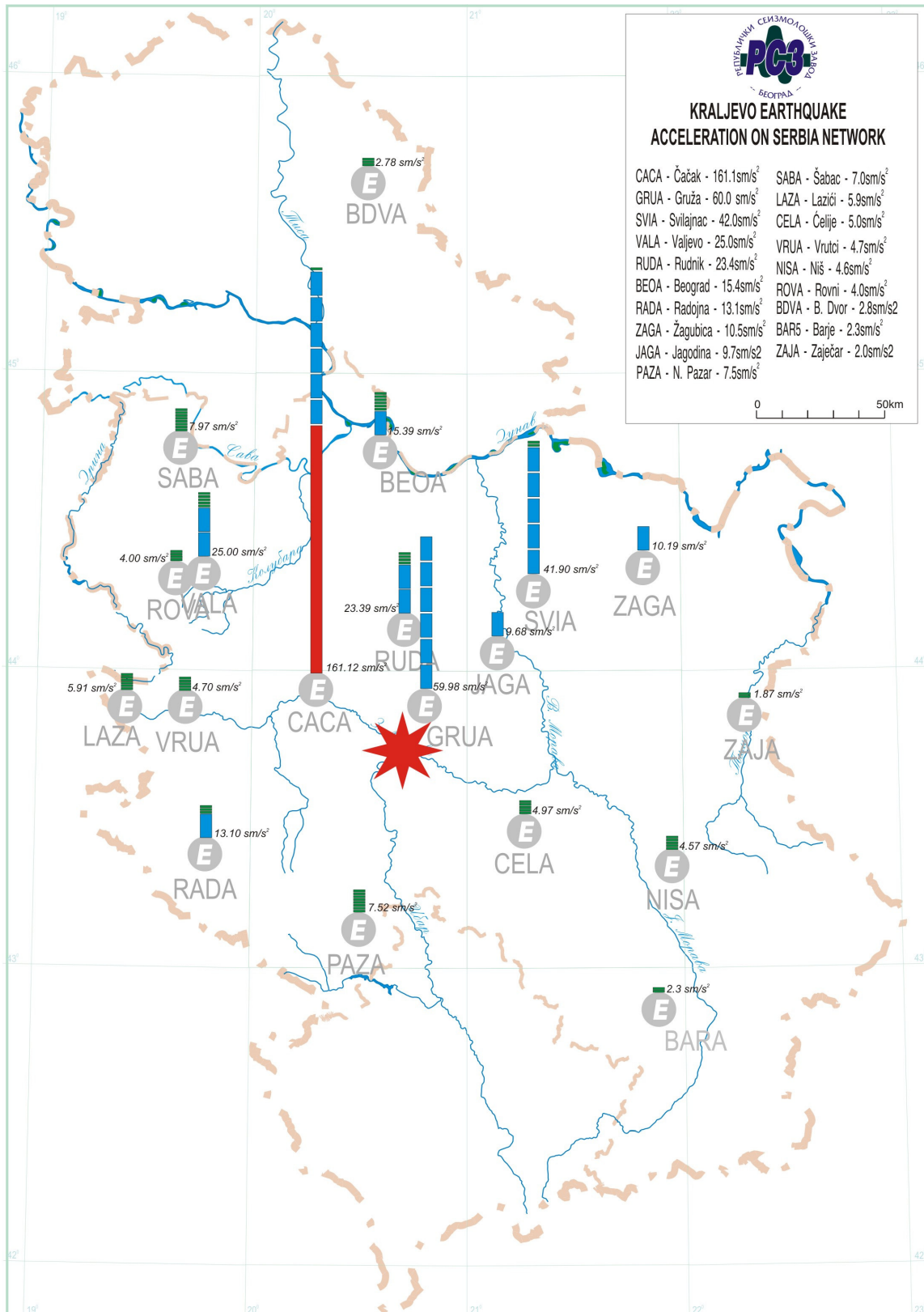
Локација	Код станице	латитуда	лонгитуда	Кориговано убрзање (цм/с <sup>2</sup> )
Барје	БАРА5	42.8165	21.8153	2.30
Лазићи	ЛАЗА	43.9646	19.4105	5.91
Чачак	ЦАЦА	43.906	20.3567	161.12

Ђелије	ЦЕЛА	43.4188	21.1963	4.97
Гружа	ГРУА	43.8886	20.7153	59.98
Јагодина	ЈАГА	43.9710	21.2600	9.68
Нови Пазар	ПАЗА	43.1573	20.5456	7.52
Рудник	РУДА	44.1050	20.4833	23.39
Скупштина	СКУА	44.8093	20.4715	15.39
Лазница	ЗАГА	44.2409	21.8068	10.50
Ваљево	ВАЛА	44.2726	19.8831	25.00
Свилајнац	СВИА	44.2655	21.2152	42.00
Шабач	САБА	44.7581	19.6919	7.00
Ниш	НИСА	43.4040	21.9740	4.57
Радоиња	РАДА	435205	19.7424	13.10
Врутци	ВРУА	438494	19.7101	4.70
Зајечар	ЗАЈА	43.8126	22.2330	2.00
Ровни	РОВА	42.2401	19.7501	4.00
Банатски Двор	БДВА			2.80

Подаци о регистрованим максималним убрзањима земљотреса од 03.10.2010. у 01 час и 56 минута.

На карти су приказане локације и регистрована максимална хоризонтална убрзања. Према макросеизмичкој скали интензитетима одговарају следећа максимална хоризонтална убрзања:

Интензитет степен МСК-64 “Меркали”	III	IV	V	VI	VII
Максимално хоризонтално убрзање у м/с <sup>2</sup>	0.03- 0.06	0.06- 0.12	0.12- 0.25	0.25-05	0.5-1



## СЕИЗМОГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЕПИЦЕНТРАЛНОГ ПОДРУЧЈА КРАЉЕВА

У погледу неотектонског склопа, читав простор централне Србије припада великој неоструктурној целини, односно области алпске мезозојско-кенозојске тектонске компресије. Простори перибасенског окружења, јужно од Панонског басена, у неотектонском периоду су била изложена орогеном колапсу. У оквиру овог пространог простора, у појединим фазама неотектонске етапе, доминирала су релативна спуштања, која су или настављена до у рецентно време или су у различитим временским интервалима трансформисана у издизања (Неотектонска карта Србије, 1:500000). Једна од доминантних депресионих структура у централним деловима територије Србије, на подручју екстерних Динарида, је терцијарни **западноморавски ров**. На североистоку и северозападу, западноморавски ров окружују бројне мање депресионе структуре, које су у палеографском смислу вероватно његови саставни делови (гружански ров, таковски басен, мали ров Бумбарево Брдо-Топоница). Ове депресионе структуре су окружене са неколико блокова: Борач, Котленик, Гледићке пл., Рудник и други мањи. Терцијарна геолошка испуна западноморавске депресије покрива стару основу са мозаичном структуром. У депресији су наталожени млади терцијарни седименти, док њен централни, највише потонули део испуњавају најмлађе алувијалне творевине.

Западноморавски ров или чачанско-краљевачки басен је највећа интрадинаридска депресиона структура. Ров је оријентисан правцем СЗ-ЈИ, а налази се између система паралелних раседа са правцем И-З ("паркетна структура"). Управо на раседу са приближним правцем И-З, унутар западноморавског рова, дошло је хоризонталног кретања и генерисања интензивне сеизмичности и то на његовом сегменту на подручју Краљева. На основу макросеизмичких ефеката земљотреса, уочава се да је сеизмичка енергија дистрибуирана у доминантном правцу ЈИ-СЗ.