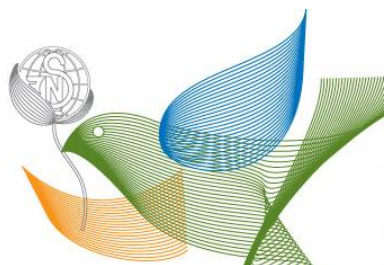


Сајам екологије – 52. међународни сајам ЛОРИСТ
2-6. октобра 2019. године, Нови Сад, Србија



проф. др Никола Ђурић
Универзитет у Новом Саду
Факултет техничких наука
Катедра за теоријску електротехнику

**Одређивање изложености електричним
пољима високих фреквенција у зонама
повећане осетљивости кампуса
Универзитета у Новом Саду**



Резиме (1/2)



Резиме

Фаза I

Фаза II

Резултати I

Резултати II

Збирни

Допринос

Развој

Основни циљ реализације пројекта

- Свеобухватно испитивање и мониторинг електричних (Е) поља високих фреквенција, на отвореном простору кампуса Универзитета у Новом Саду.
- Одређивање укупне (кумулативне) изложености свих Е-поља, у зонама у којима се може наћи велик број студената и универзитетског особља.
- Нажалост, до сада није било систематског мониторинга у кампусу:
 - сталан боравак студентске популације,
 - зона од посебног интереса, односно зона повећане осетљивости на излагање електромагнетским (ЕМ) пољима, генерално.
- Постоји потреба за мапирањем зона повећане изложености:
 - значајан број уређаја за бежичну комуникацију на појединим факултетима,
 - бројност мобилних телефона студената, и
 - у току 2018. године, по први пут, на простору кампуса је постављена и активирана локална базна станица мобилне телефоније.

2/12

Резиме (2/2)



Резиме

Фаза I

Фаза II

Резултати I

Резултати II

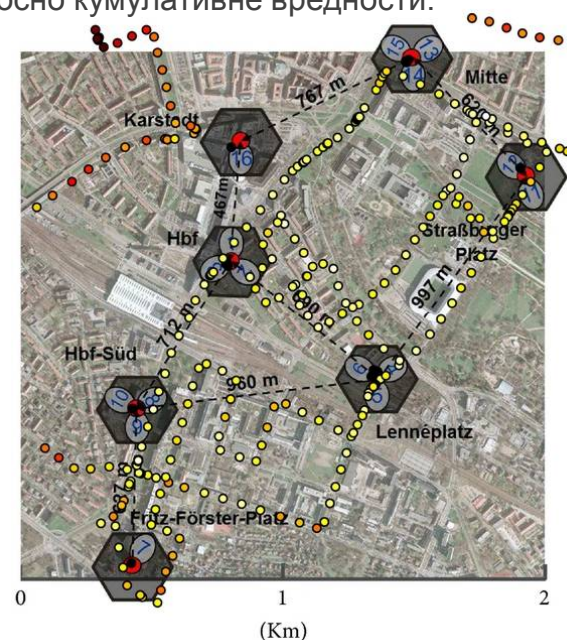
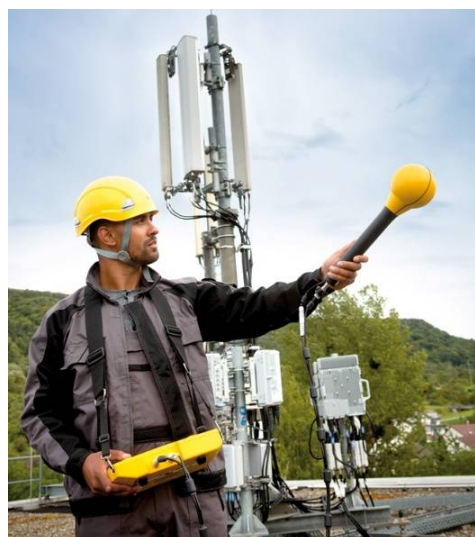
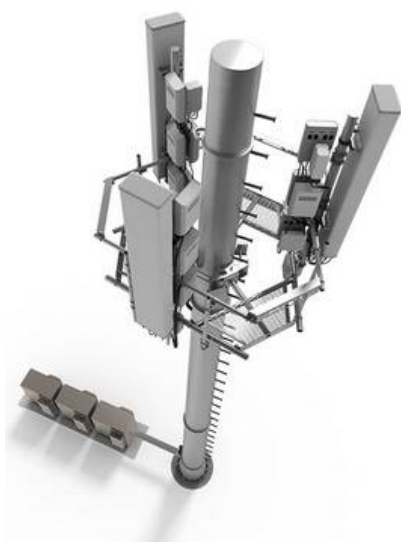
Збирни

Допринос

Развој

Шта је то ново у овом пројекту?

- Анализа простора – уместо анализе извора ЕМ зрачења:
 - тренутна регулатива инсистира на испитивању извора ЕМ зрачења,
 - на одређеном простору се често ни не познаје укупан број извора у околини,
 - неопходно је познавање свекупног нивоа поља, односно кумулативне вредности.



3/12

- Република Србија нема јавно доступан регистар извора зрачења!

Фазе испитивања (1/2)



Резиме

Фаза I

Фаза II

Резултати I

Резултати II

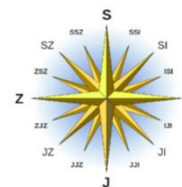
Збирни

Допринос

Развој

Фаза I – испитивање у просторном домену

- Скенирање нивоа поља:
 - по путањама/стазама дуж којих пролази велик број људи,
 - одређивање просторне расподеле нивоа Е-поља на овим трасама.
- Мерења су обављена у:
 - преко две хиљаде мерних тачака:
 - мерне тачке на међусобном растојању од једног метра.
- Мерен је:
 - кумулативни ниво Е-поља,
 - ниво поља који стварају само извори мобилне телефоније.



4/12

Одређивање изложености ел. пољима високих фреквенција у зонама повећане осетљивости кампуса Универзитета у Новом Саду

Фазе испитивања (2/2)



Резиме

Фаза I

Фаза II

Резултати I

Резултати II

Збирни

Допринос

Развој

Фаза II – испитивање у временском домену (мониторинг)

- Мониторинг је обављен на низу одабраних локација:
 - на скенираним путањама, на којима је био присутан повишен ниво поља
 - или је уочено да се на локацијама може наћи велик број људи.
- Циљ мониторинга:
 - у периоду очекиване највеће оптерећености комуникационим сервисима, одредити:
 - флукуацију нивоа Е-поља и
 - флукуацију изложености Е-пољу.
- Мерење је:
 - кумулативни ниво Е-поља,
 - ниво поља који стварају само извори мобилне телефоније.



5/12

Одређивање изложености ел. пољима високих фреквенција у зонама повећане осетљивости кампуса Универзитета у Новом Саду

Мерни резултати (1/5)



Резиме

Фаза I

Фаза II

Резултати I

Резултати II

Збирни

Допринос

Развој

Фаза I – мерни резултати

- Статистичка анализа резултата просторног скенирања нивоа поља:

	Интензитет вектора јачине електричног поља E[V/m]			
	Минимум	Максимум	Средња вредност	Инструмент
Кумулативни ниво E-поља	0.000	2.778	0.496	NBM 550
Допринос базних станица	0.073	1.856	0.408	SMP2

Референтне граничне вредности:

- 100 kHz до 6 GHz, који покрива инструмент NBM 550, износи $E_{ref\ min} = 11\ V/m$, док је
- за опсег од 700 MHz до 2,6 GHz, који покрива инструмент SMP2, $E_{ref\ min} = 14,5\ V/m$,

- Статистичка анализа изложености E-пољу на путањама скенирања

	Изложеност E-пољу					
	Кумулативна изложеност			Изложеност базним станицама		
	Минимум	Максимум	Средња вредност	Минимум	Максимум	Средња вредност
GER_{donje}	0.000	0.005	0.000	0.000	0.006	0.000
GER_{gornje}	0.000	0.046	0.003	0.000	0.016	0.001

Максимална дозвољена вредност изложености $GER_{dozvoljeno} = 1$.

6/12

Мерни резултати (2/5)



Резиме

Фаза I

Фаза II

Резултати I

Резултати II

Збирни

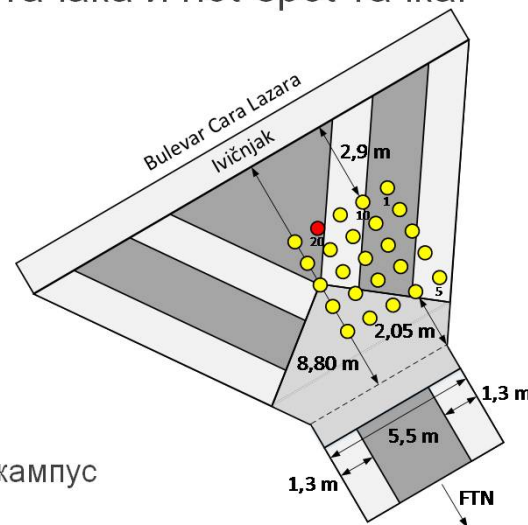
Допринос

Развој

Фаза II – мерни резултати (1/3)

- На свакој локацији је спроведен мониторинг у трајању од 4 часа:
 - у току једног дана обављен је мониторинг кумулативног доприноса свих извора (мониторинг помоћу Narda NBM 550 мерног инструмента), а
 - наредног дана, мониторинг ниво поља које потиче само од околних извора мобилне телефоније (мониторинг помоћу Wavecontrol SMP2 мерног инструмента).

- Мрежа мерних тачака и hot-spot тачка:



Локација 01 - улаз у кампус



7/12

Мерни резултати (3/5)



Резиме

Фаза I

Фаза II

Резултати I

Резултати II

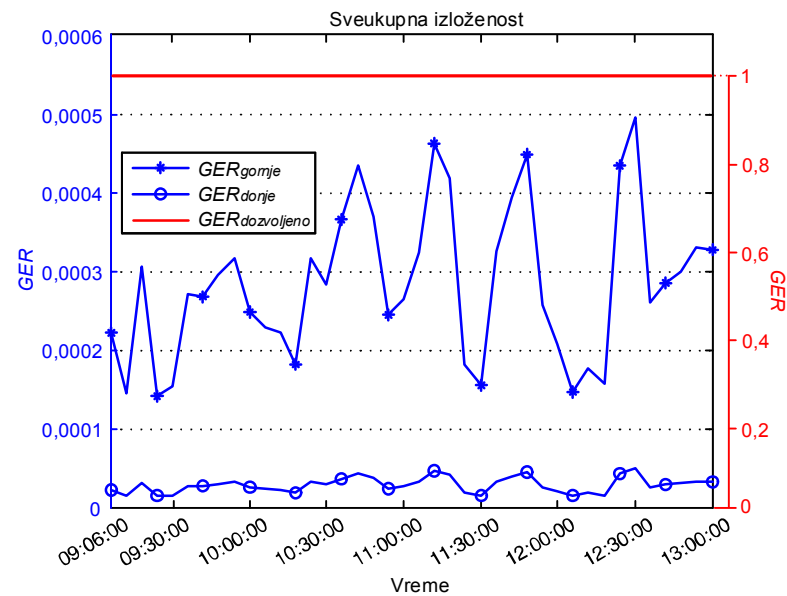
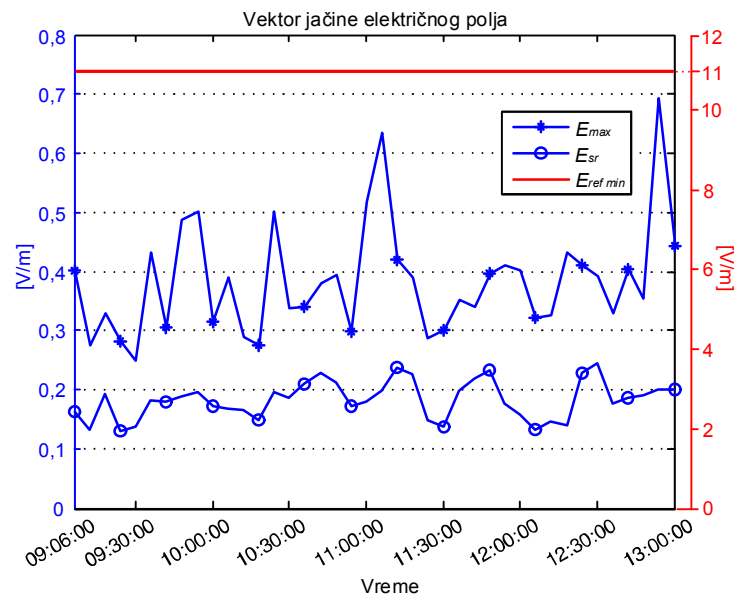
Збирни

Допринос

Развој

Фаза II – мерни резултати (2/3)

- Континуални мониторинг је на свим локацијама био спроведен у периоду:
 - од 9 до 13 часова, због чињенице да је то период дана када је присутна највећа посећеност кампуса, али и
 - период када се очекује највећа оптерећеност околних извора поља, односно период када они зраче највећом снагом.



Локација 01 - Улаз у кампус

8/12

Одређивање изложености ел. пољима високих фреквенција у зонама повећане осетљивости кампуса Универзитета у Новом Саду

Мерни резултати (4/5)



Резиме

Фаза I

Фаза II

Резултати I

Резултати II

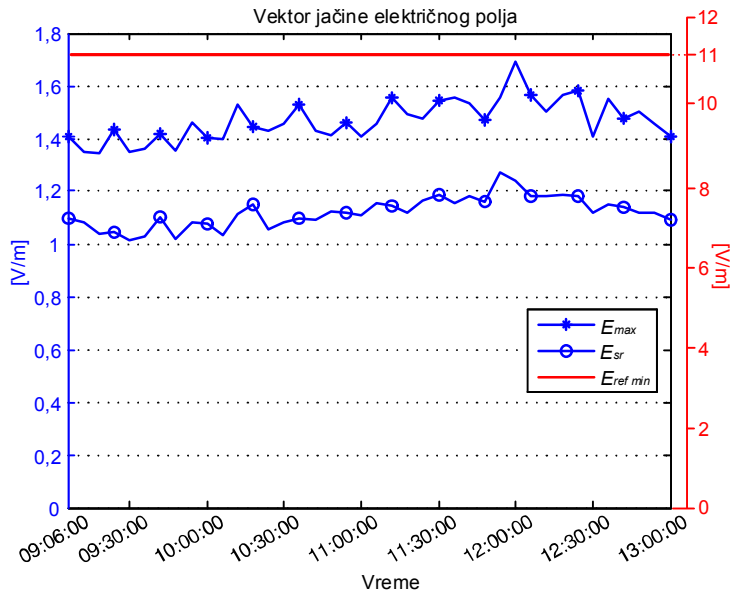
Збирни

Допринос

Развој

Фаза II – мерни резултати (3/3)

- Приметан је тренд повећања нивоа поља на локацијама где се студенти и наставно особље окупља:
 - пример локације бр. 08 - Економски факултет,
 - аутобуско стајалиште у ближој околини мерне локације.



9/12

Мерни резултати (5/5)



Резиме

Фаза I

Фаза II

Резултати I

Резултати II

Збирни

Допринос

Развој

Збирни резултати анализе мерних података

- Збирни резултати анализе по појединим локацијама:



- Мониторинг:
 - кумулативног нивоа Е-поља и Е-поља од базних станица,
 - морао је бити раздвојен у два дана, због физичке инсталације саме мерне опреме,
 - нажалост, микроуслови нису исти у та два дана, што резултује чињеницом да мерни резултати и подаци са графикона, нису у потпуности корелисани.

10/12

Допринос пројекта



Резиме

Фаза I

Фаза II

Резултати I

Резултати II

Збирни

Допринос

Развој

Унапређење стања у области испитивања ЕМ поља

- Успостављана је и верификована нова методологија испитивања Е-поља, на простору од интереса:
 - микро локација је у фокусу, и
 - на њој се спроводи испитивање кумулативног нивоа и изложеност Е-поља.
- Ова методологија је у стању да пружи значајно већи број информација о:
 - присутним нивоима изложености,
 - доприносу свих околних извора,
 - на основу добијених мерних резултата испитивања биће значајно олакшана процена да ли постоји могућност инсталације неког новог извора на локацији од интереса.
- Напомена: нова методологија није у могућности да замени класична испитивања, нити је то била намера овог пројекта.
 - када је нови извор већ постављен, испитивање његовог ЕМ зрачења би се обавило неком од класичних метода,
 - међутим, одлука да ли се овај извор уопште може поставити на датој локацији, унапред може бити донешена предложене методологије и мониторинга локација.

11/12

Даљи развој пројекта



Резиме

Фаза I

Фаза II

Резултати I

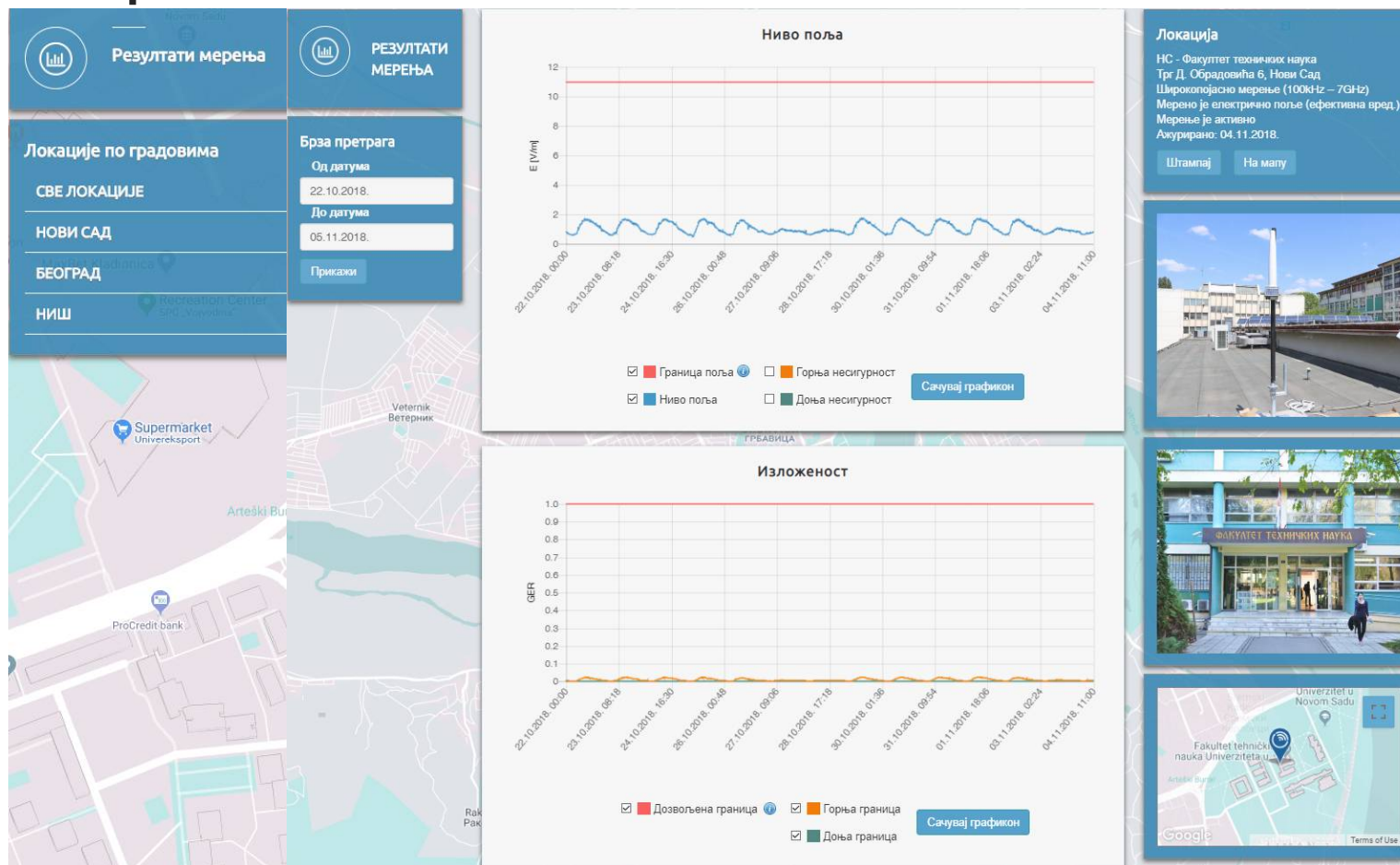
Резултати II

Збирни

Допринос

Развој

Регистар нивоа ЕМ поља и EMF RATEL систем



12/12

Одређивање изложености ел. пољима високих фреквенција у зонама повећане осетљивости кампуса Универзитета у Новом Саду

Сајам екологије – 52. међународни сајам ЛОРИСТ
2-6. октобра 2019. године, Нови Сад, Србија



проф. др Никола Ђурић
Универзитет у Новом Саду
Факултет техничких наука
Катедра за теоријску електротехнику

Хвала вам на пажњи.

Питања?

