



**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ - ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**

**UNIVERSITY GOCE DELCEV - STIP
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

UDC: 622:55:574:658

ISSN:1857-6966
DOI: 10.46763/NRT

Природни ресурси и технологии Natural resources and technology

**Број 1
No 1**

**Година 15
Volume XV**

**Јуни 2021
June 2021**

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**



**Природни ресурси и технологии
Natural resources and technologies**

**Јуни 2021
June 2021**

**ГОДИНА 15
БРОЈ 1**

**VOLUME XV
NO 1**

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES
DOI: <https://www.doi.org/10.46763/NRT21151>**

ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ
NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGIES

За издавачот

Проф. д-р Зоран Десподов

Издавачки совет

Проф. д-р Блажо Боев
Проф. д-р Зоран Десподов
Проф. д-р Лилјана Колева - Гудева
Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Дејан Мираковски
Проф. д-р Тодор Серафимовски
Проф. д-р Војо Мирчовски
Проф. д-р Тена Шијакова - Иванова
Проф. д-р Соња Лепиткова
Проф. д-р Гоше Петров
Проф. д-р Кимет Фетаху,
(Политехнички универзитет во Тирана, Р.Албанија)
Проф. д-р Ивајло Копрев,
(МГУ Софија, Р. Бугарија)
Проф. д-р Никола Лилиќ,
(Универзитет во Белград, Р. Србија)
Проф. д-р Јоже Кортник
Универзитет во Љубљана, Р. Словенија
Проф. д-р Даниела Марасова,
(Технички универзитет во Кошице, Р. Словачка)

Editorial board

Prof. Blazo Boev, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Prof. Liljana Koleva - Gudeva, Ph.D
Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D
Prof. Todor Serafimovski, Ph.D
Prof. Vojo Mircovski, Ph.D
Prof. Tena Sijakova - Ivanova, Ph.D
Prof. Sonja Lepitkova, Ph.D
Prof. Gose Petrov, Ph.D
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D
R. Albania
Prof. Ivajlo Koprev, Ph.D
R. Bulgaria
Prof. Nikola Lilik, Ph.D
R. Srbija
Prof. Joze Kortnik, Ph.D
R. Slovenia
Prof. Daniela Marasova, Ph.D
R. Slovacka

Редакциски одбор

Проф. д-р Зоран Десподов
Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Дејан Мираковски
Проф. д-р Николинка Донева
Проф. д-р Марија Хаци - Николова

Editorial staff

Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D
Prof. Nikolinka Doneva, Ph.D
Prof. Marija Hadzi - Nikolova, Ph.D

Главен и одговорен уредник
Проф. д-р Афродита Зенделска

Managing & Editor in chief
Prof. Afrodita Zendelska, Ph.D

Јазично уредување

Весна Ристова
(македонски јазик)

Language editor

Vesna Ristova
(macedonian language)

Техничко уредување

Кире Зафиров

Technical editor

Kire Zafirov

Редакција и администрација

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
Факултет за природни и технички науки
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип
Република Северна Македонија
URL:

Address of the editorial office

Goce Delcev University - Stip
Faculty of Natural and Technical Sciences
Goce Delcev 89, Stip
Republic of North Macedonia
<https://js.ugd.edu.mk/index.php/NRT/index>

С о д р ж и н а / C o n t e n t s

Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски, Ванчо Адјиски ФИЗИЧКИ И ХЕМИСКИ ПРОЦЕСИ ПРИ ПОДЗЕМНАТА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕН Radmila Karanakova Stefanovska, Zoran Panov, Risto Popovski, Vancho Adjiski PHYSICAL AND CHEMICAL PROCESSES UNDER THE UNDERGROUND COAL GASIFICATION	5
Зоран Панов, Ванчо Адјиски, Гоце Златков, Радмила К. Стефановска, Ристо Поповски НОВ ПРИСТАП КОН ВОВЕДУВАЊЕ НА ДИГИТАЛНА ГРАНУЛОМЕТРИСКА АНАЛИЗА НА ИЗДРОБЕН МАТЕРИЈАЛ Zoran Panov, Vancho Adjiski, Goce Zlatkov, Radmila K. Stefanovska, Risto Popovski A NEW APPROACH FOR INTRODUCTION OF DIGITAL GRANULOMETRIC ANALYSIS OF CRUSHED MATERIAL	13
Ванчо Адјиски, Зоран Панов, Гоце Златков, Ристо Поповски, Радмила Каранакова Стефановска МЕТОДОЛОГИЈА ЗА АВТОМАТИЗИРАН ПРИСТАП ПРИ УТВРДУВАЊЕ НА СТЕПЕНОТ НА ИСПУКАНОСТ (RQD) НА ЈАДРА ОД ИСТРАЖНИ ДУПНАТИНИ СО ПОМОШ НА ФОТОГРАФИИ Vancho Adjiski, Zoran Panov, Goce Zlatkov, Risto Popovski, Radmila Karanakova Stefanovska METHODOLOGY FOR AUTOMATED APPROACH IN DETERMINING THE ROCK QUALITY DESIGNATION (RQD) INDEX FROM DRILL CORE PHOTOGRAPHS	27
Тодор Серафимовски, Ивица Ристовиќ, Блажо Боев, Горан Тасев, Иван Боев, Далибор Серафимовски, Матеј Доленец МИНЕРАЛОШКИ АНАЛИЗИ НА ПРИМЕРОЦИ ОД СТАРОТО ХИДРОЈАЛОВИШТЕ НА РУДНИКОТ БОР, РЕПУБЛИКА СРБИЈА Todor Serafimovski, Ivica Ristović, Blažo Boev, Goran Tasev, Ivan Boev, Dalibor Serafimovski, Matej Dolenc MINERALOGICAL ANALYSIS OF SAMPLES FROM THE OLD BOR MINE FLOTATION TAILING, REPUBLIC SERBIA	37
Митко Јанчев, Иван Боев КАРАКТЕРИСТИКИ НА РАДНОТ ОД ФОСОФИГИПСНИОТ ОТПАД ВО БЛИЗИНА НА ЛОКАЛИТЕТОТ ЗГРПОЛЦИ, ВЕЛЕС, РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА Mitko Jancev, Ivan Boev RADON FOOTPRINT FROM THE PHOSPHOGYPSUM WASTE STACK NEAR ZGRPOLCI LOCALITY, VELES, REPUBLIC NORTH MACEDONIA	51
Митко Јанчев, Иван Боев ВЛИЈАНИЕ НА ГИПСОТ ОД ДЕПОНИЈАТА ЗГРОПОЛЦИ (ХЕМИСКА ИНДУСТРИЈА-ХИВ-ВЕЛЕС) ВРЗ СКУЛПТУРИТЕ ОД АРХЕОЛОШКИОТ ЛОКАЛИТЕТ СТОБИ, СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА Mitko Jancev, Ivan Boev IMPACT OF GYPSUM FROM THE ZGROPOLCI LANDFILL (CHEMICAL INDUSTRY – HIV- VELES) ON THE SCULPTURES AT THE ARCHAEOLOGICAL SITE STOBI, NORTH MACEDONIA	65

Благица Донева ВЛИЈАНИЕ НА ЕЛЕКТРОМАГНЕТНО ЗРАЧЕЊЕ ВРЗ ЗДРАВЈЕТО НА ЧОВЕКОТ Blagica Doneva INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION ON HUMAN HEALTH	71
Афродита Зенделска, Мирјана Голомеова, Благој Голомеов ОДРЕДУВАЊЕ НА ВОЛУМЕН НА БАЗЕН ЗА ИЗЕДНАЧУВАЊЕ НА ПРОТОКОТ И СОСТАВ НА ОТПАДНА ВОДА Afrodita Zendelska, Mirjana Golomeova, Blagoj Golomeov DETERMINATION OF THE VOLUME OF FLOW EQUALIZATION BASIN IN WASTEWATER TREATMENT	83
Цветанка Панова, Мирјана Голомеова ОДРЕДУВАЊЕ НА ОПТИМАЛНА КОЛИЧИНА НА ЗАЛИХИ И НИВНО УПРАВУВАЊЕ Cvetanka Panova, Mirjana Golomeova DETERMINING OPTIMAL INVENTORY LEVELS AND THEIR MANAGEMENT	93
Екатерина Намичева, Петар Намичев ТРАДИЦИОНАЛНАТА КОНСТРУКЦИЈА НА МАКЕДОНСКАТА КУЌА ОД 19-ОТ ВЕК Ekaterina, Namicheva, Petar, Namicev THE TRADITIONAL CONSTRUCTION OF THE MACEDONIAN HOUSE FROM THE 19TH CENTURY	107

ВЛИЈАНИЕ НА ЕЛЕКТРОМАГНЕТНО ЗРАЧЕЊЕ ВРЗ ЗДРАВЈЕТО НА ЧОВЕКОТ Благица Донева¹

¹Факултет за природни и технички науки, Универзитет „Гоце Делчев“, Штип
blagica.doneva@ugd.edu.mk

Апстракт. Електромагнетните полиња (ЕМП) се користат за работа на голем број современи уреди, вклучувајќи мобилна телекомуникациска инфраструктура и телефони, Wi-Fi и Bluetooth. Електромагнетните полиња, на доволно високо ниво на моќност, може негативно да влијаат на здравјето на човекот.

Прашањето за можните влијанија врз здравјето на луѓето поради изложеноста на електричното и магнетното поле во животната средина е од интерес многу години, посебно поради резултатите на некои истражувања на Светската здравствена организација (WHO – World Health Organization) кои ја поврзуваат појавата на канцер, посебно леукемија кај деца, со живеење во близина на електроенергетски надземни дистрибутивни или преносни водови. Постои значителен дел од науката што се однесува на односот помеѓу електромагнетните полиња и неповолните здравствени резултати, како и значајни достигнувања во технологиите што користат електромагнетни полиња.

Во овој труд се прикажани мерењата на електричното поле во 400 kV трафостаница. Основна цел е да се провери дали се исполнети ограничувањата на изложеноста на луѓето на електричните полиња дадени во препораките на ICNIRP (International Commission on Non-Ionising Radiation Protection), Меѓународна комисија за нејонизирачка заштита од радијација во Правилникот “Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields in frequency range from 0 to 300GHz” од 1998 година. и Советот на Европската Унија и превентивните граници објавени од WHO и IRPA за целиот свет, за случај на 400 kV далекувод и трафостаница.

Клучни зборови: електрични полиња, магнетни полиња, биолошки системи, индуцирана струја, референтни нивоа, стандарди.

INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION ON HUMAN HEALTH Blagica Doneva¹

¹Faculty of Natural and Technical Sciences, Goce Delcev University, Stip, Macedonia
blagica.doneva@ugd.edu.mk

Abstract. Electromagnetic fields (EMFs) are used to enable a number of modern devices, including mobile telecommunications infrastructure and phones, Wi-Fi, and Bluetooth. As radiofrequency EMFs at sufficiently high power levels can adversely affect human health. The question of the possible effects on human health due to exposure to electric and magnetic fields in the environment has been of interest for many years, especially because of the results of some research by the World Health Organization (WHO) that link the incidence of cancer, especially leukemia in children, living near overhead power distribution or transmission lines. There has been a considerable body of science addressing the relation between radiofrequency EMFs and adverse health outcomes, as well as significant developments in the technologies that use radiofrequency EMFs.

This paper presents the measurements of the electric field in a 400 kV transformer station. The main purpose is to check does the limits of human exposure to electric fields given in the recommendations of ICNIRP - International Commission on Non-ionizing Radiation Protection in the Rulebook "Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields in frequency range from 0 to 300GHz" since 1998 and the Council of the European Union and the preventive limits announced by WHO and IRPA for the whole world, in the case of a 400kV transmission line and transformer station, are fulfilled.

Kew words: electrical fields, magnetic fields, biological system, induced current, referent levels, standards.

1. Вовед

Брзиот развој на човечкото општество и сè понапредниот технолошки развојот неминовно доведува до сè поголемата индустријализација и електрификација во поново време, при што се јавува потреба од зголемување на количината на електрична енергија. Зголемувањето на потрошувачката на електрична енергија од друга страна доведува до зголемување на електромагнетните полиња на ниво на урбана и работна човекова околина, кое пак резултира со зголемена изложеност на луѓето и средината, на влијанијата на електромагнетните полиња кои се во широк фреквенциски спектар. Во зависност од фреквенцијата, интеракцијата меѓу електромагнетните полиња и еден биолошки систем е различна, како што се различни и ефектите од изложеноста на истите.

„Зрачење“, „електромагнетни бранови“ – се поими за нешто „невидливо“. За добро да се разбере зрачењето, мора да се сфати односот помеѓу човечкото тело и зрачењето. Човечкото тело во себе има многу зрачења (микробраново, високофреквентно, нискофреквентно, мозочни бранови, пулс). Со своето зрачење човекот дејствува на околината. Секој жив организам дава и прима енергија. Најновите истражувања покажуваат дека секоја жива ќелија, било да е човечка, животинска или растителна – зрачи. За некои зрачења се знае дека човековиот организам секојдневно ги прима како електрични и магнетни полиња (на пр. топлотно зрачење, светлина), а сите останати зрачења, земјиното магнетно поле, електромагнетните полиња се зрачења кои телото ги прима без наше знаење.

Техничките извори на зрачење се појавуваат со почетокот на индустријализацијата и со напредувањето на технологијата и електрониката сè повеќе се зголемуваат. Како што расте загушливоста од затворен простор, односно електросмог, така и сознанието за штетноста од природното и техничкото зрачење е поизразено, посебно во денешно време кога еколошката свест е поголема.

Електромагнетно зрачење долго време било занемарено, па дури и игнорирано од страна на големите компании кои биле главен извор на зрачење, иако била позната штетноста на зрачењето на електричните и магнетните полиња на пример под далекуводи.



Слика 1. Извори на зрачење

Во најново време електромагнетното поле може да се измери со уреди за мерење на електромагнетното поле, но не може да се утврди неговата штетност по човечкиот организам. На основа на резултатите добиени со тестирање на јачината, моќноста и ефектот од електромагнетното зрачење, може попрецизно да се одреди колкави се ризиците од делувањето на електромагнетното поле врз организмите. Бидејќи е ова едно од есенцијалните прашања на човештвото, неопходно било да се подобрат и напреднат постоечките системи за истражување, тестирање и мерење на електромагнетното поле.

Модерната наука има развиено методи и техники со кои може да се детектира електросмогот кој е присутен секаде каде се генерира електрична енергија од електрични извори од 50/60Hz AC. Основите на електросмогот за прв пат се применува во раните 70-ти години. Електросмогот е присутен насекаде во средината, но е невидлив за човечкото око. Има два вида на електросмог: од електрични и од магнетни полиња.

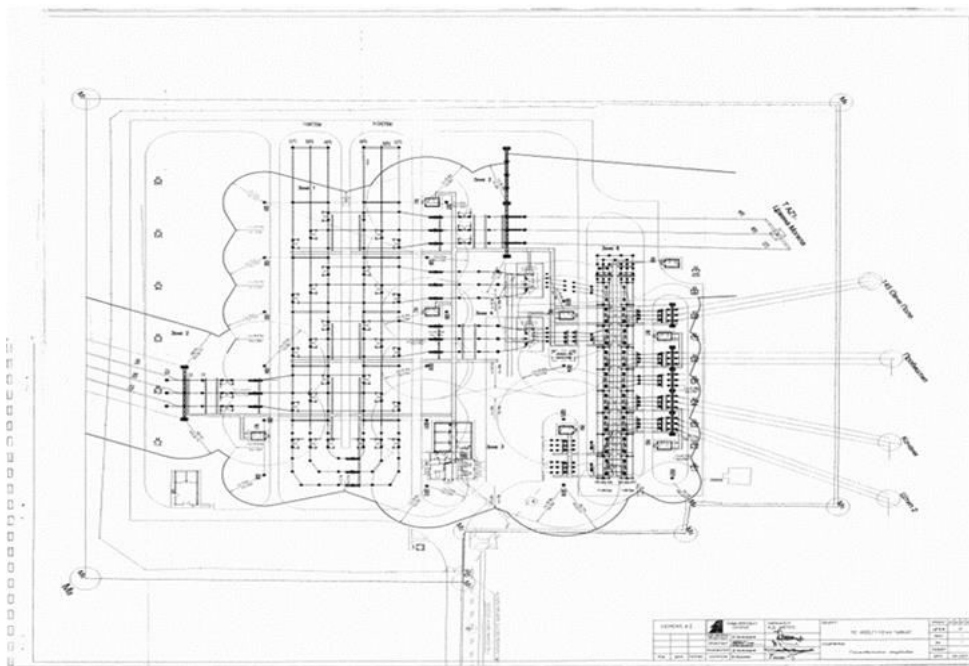
2. Методологија на работа

Основна цел на овој труд е да се провери дали се исполнети ограничувањата на изложеноста на луѓето на електричните полиња дадени во препораките на ICNIRP и Советот на Европската Унија и превентивните граници објавени од WHO и IRPA за целиот свет, за случај на 400 kV далекувод и трафостаница.

Зрачењето на разгледуваниот објект, 400 kV трафостаница и далекувод, припаѓа на „нискофреквентното подрачје“ (LF). Како мерен инструмент за „нискофреквентното подрачје“ (LF) кој беше користен при мерењата на електричните полиња во 400 kV трафостаница и далекувод е Multidetektor II profi на германската компанија Aaronia [1]. Тој е еден од најдобрите детектори на електромагнетното загадување и најпопуларен детектор на електросмог. Овој апарат служи за директни мерења на електрично поле E (V/m) и магнетно поле (nT) во две LF подрачја: полиња поголеми од 500 Hz (Highpass, HP) и полиња помали од 500 Hz (Lowpass, LP).

Во овој труд се прикажани електричните полиња во трафостаница од 400 kV/110 kV, точките на најголемото влијание на електричните полиња, заштита на изложеноста на луѓето - работниците од нив, како и анализа на електромагнетното загадување на истражуваниот простор со стандардите за електромагнетно загадување. [2]

Локација која беше избрана за мерење на електричните полиња е 400kV/110kV трафостаница Штип.



Слика 2. Шематски приказ на трафостаница 400 kV

3. Резултати од мерењата

Направени се мерења на електрично поле и тоа на четири различни места од наведениот објект - командната просторија, релејната куќичка, 400kV трафостаница и дворното место на истата.

Во командната просторија мерењата се направени на три точки каде вработениот е најмногу застапен. Во релејната куќичка е направено едно мерење и тоа само на средината на објектот, а во 400kV трафостаница се направени вкупно седум мерења. Беа направени и 12 мерења на самата ограда на објектот каде покрај трансформатори, разводници има и далекуводи преку кои електричната енергија се дистрибуира.

Дел од извршените мерења се дадени во протокол листите прикажани подолу.

Табела 1. Резултати од мерно место 400 kV постројка

МЕРЕН ПРОТОКОЛ – Електрично поле						
Коментар:	Мерно место: 400 kV Постројка					
	Карактеристики на изворот на зрачење:					
	Фреквенција (Hz): 50 Hz					
	X директно кон изворот		Y хоризонтално		Z вертикално	
Координат и (λ, φ)	E (V/m)		E (V/m)		E (V/m)	
	VLF	ELF	VLF	ELF	VLF	ELF
41,774306 22,173667	7	100	7	100	4	50
41,774167 22,1735	30	300	30	300	8	200
41,774444 22,1725	600	Над 1000	600	Над 1000	500	Над 1000
41,774722 22,171944	600	Над 1000	600	Над 1000	400	Над 1000
41,774944 22,172306	800	Над 1000	700	Над 1000	800	Над 1000
41,775278 22,1725	Над 1000	Над 1000	700	Над 1000	800	Над 1000
41,774722 22,173333	3	30	3	20	2	10

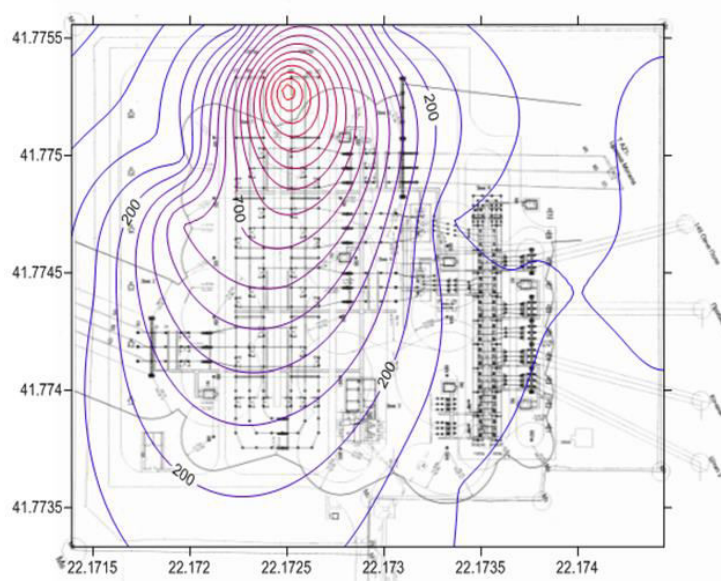
Табела 2. Резултати од мерно место Командна постројка

МЕРЕН ПРОТОКОЛ – Електрично поле						
	Мерно место: Командна просторија					
	Координати на изворот:					
	Карактеристики на изворот на зрачење:					
	Scada систем, компјутер за далечинско управување					
	Фреквенција (Hz): 50Hz					
Растојание (m)	X директно кон изворот		Y хоризонтално		Z вертикално	
	E (V/m)		E (V/m)		E (V/m)	
	VLF	ELF	VLF	ELF	VLF	ELF
0	0,3	10	0,1	6	0,1	4
0,5	0	6	0	2	0	2
1	0	2	0	1	0	0,3
Средина на работна просторија	0,2	7	0,2	9	0	4
Работно место	0,1	7	0,1	5	0,1	5

Табела 3. Резултати од мерно место Ограда на 400 kV трафостаница

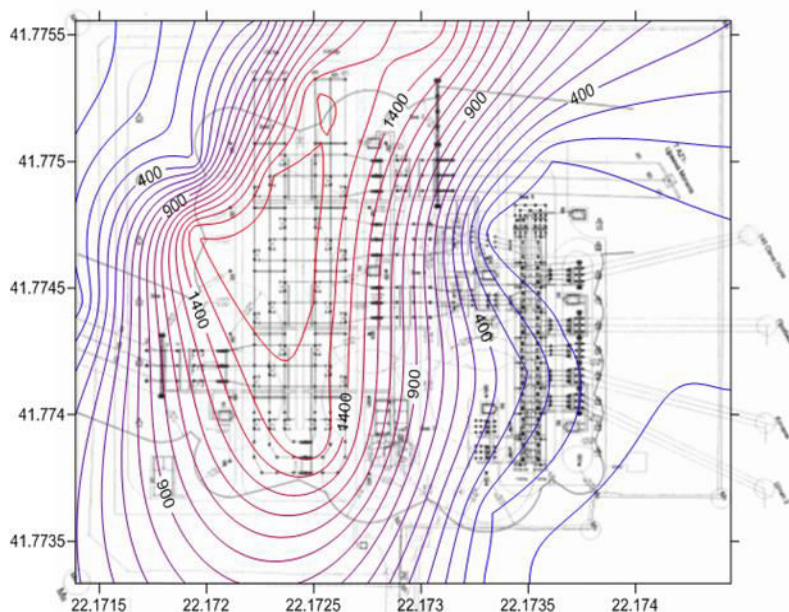
МЕРЕН ПРОТОКОЛ – Електрично поле						
Коментар:	Мерно место: Ограда на 400 kV трафостаница					
	Карактеристики на изворот на зрачење:					
	Фреквенција (Hz): 50Hz					
	X директно кон изворот		Y хоризонтално		Z вертикално	
Координат и (λ,φ)	E (V/m)		E (V/m)		E (V/m)	
	VLF	ELF	VLF	ELF	VLF	ELF
41,773611 22,173333	6	100	5	100	4	100
41,773333 22,173333	3	60	4	60	3	30
41,773889 22,1725	300	Над 1000	400	Над 1000	200	Над 1000
41,774444 22,171389	0,5	20	0,4	10	0,3	10
41,775 22,171944	40	300	40	200	10	100
41,775556 22,172222	60	400	60	400	30	400
41,775556 22,173056	80	Над 1000	80	Над 1000	40	Над 1000
41,775278 22,174444	20	300	50	600	20	200
41,775 22,173611	6	100	4	100	1	30
41,774444 22,174167	2	20	2	20	1	10
41,7745 22,173778	5	40	0,7	30	0,4	10
41,774306 22,173667	7	100	7	100	4	50

Од добиените резултати направени се модели на загадување, каде што може да се види зрачењето во објектот. Со црвени линии е прикажан најголемиот интензитет на зрачење при што со преминот на бојата од црвена кон сина интензитетот на зрачење опаѓа.



Слика 3. Модел на vlf x

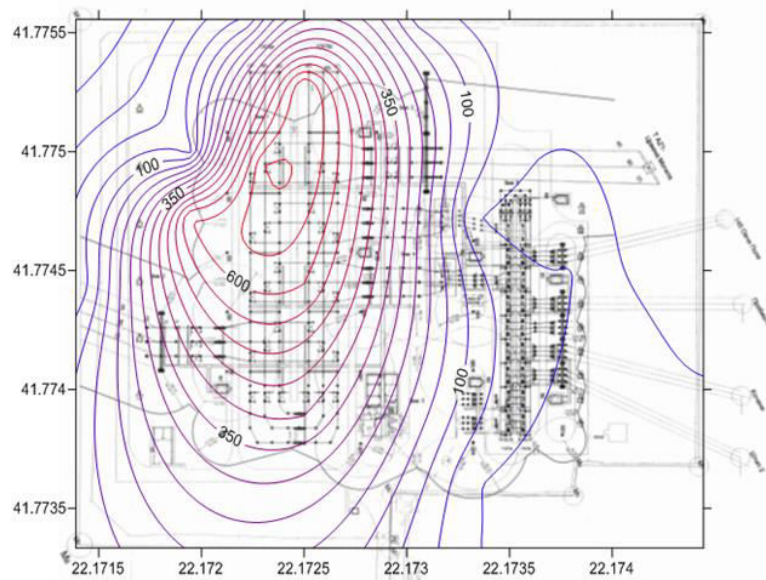
На моделот на vlf x (сл. 3) е прикажано многу ниското фреквентно зрачење на x координатата, односно директно кон изворот. Од сликата се гледа дека најголемото зрачење е во 400 kV – та постројка и со оддалечување од неа, интензитетот се намалува..



Слика 4. Модел на elf x

На сл. 4 е прикажан екстремно нискиот интензитет на зрачење на x координатата (elf x), при што може да се забележи дека најсилен интензитет опфаќа помеѓу 110 kV постројка и 400 kV постројка, како и надворешните страни на 400 kV постројка, страната веднаш до оградата. Скоро целиот објект е опфатен со екстремно ниско фреквентно зрачење, со тоа што во 110 kV постројка јачината на интензитетот опаѓа.

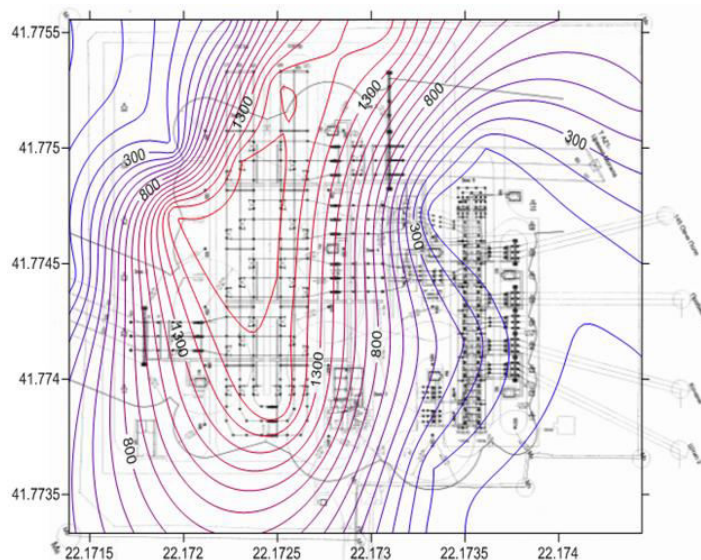
На моделот на vlf y (сл. 5) е прикажано многу ниското фреквентно зрачење на y координатата, односно хоризонтално. Од сликата се гледа дека најголем интензитет на зрачење има во собирниците на 400 kV – на постројка и со оддалечување од неа, интензитетот се намалува.



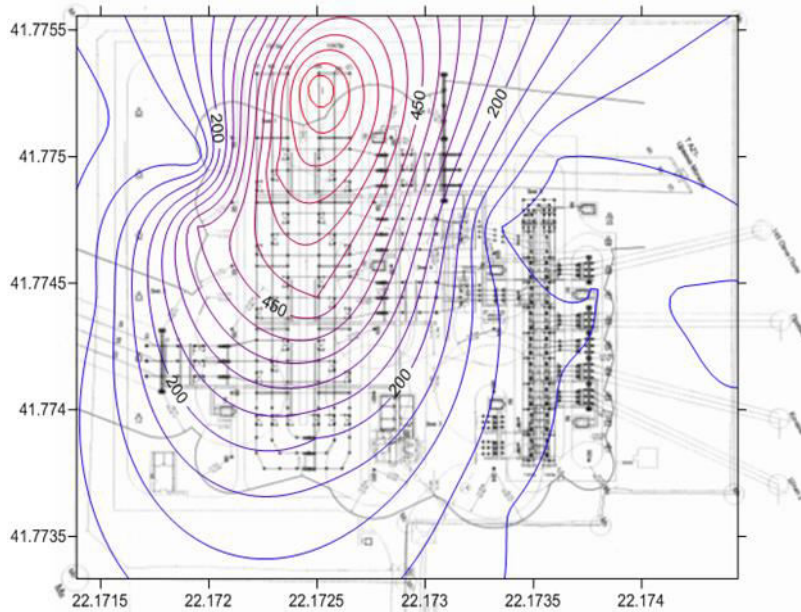
Слика 5. Модел на vlf y

На овој модел (сл. 6) се забележува екстремно нискиот интензитет на зрачење на у координатата, при што се гледа дека 110 kV и 400 kV постројка не се опфатени или се многу малку опфатени со многу слаб интензитет, со екстремно ниското фреквентно зрачење на у координатата. Скоро целиот објект е опфатен со екстремно ниско фреквентно зрачење, со тоа што кон краевите на објектот од страната на 110 kV постројка, интензитетот на зрачење скоро да го нема.

На моделот на vlf z (сл. 7) е прикажано многу ниското фреквентно зрачење на z координатата, односно вертикално. Од сликата се забележува дека најголемото зрачење е во 400 kV – на постројка и интензитетот е најголем на почетокот на втората собирница додека со оддалечување од тоа место кон 110 kV – на постројка интензитетот се намалува.

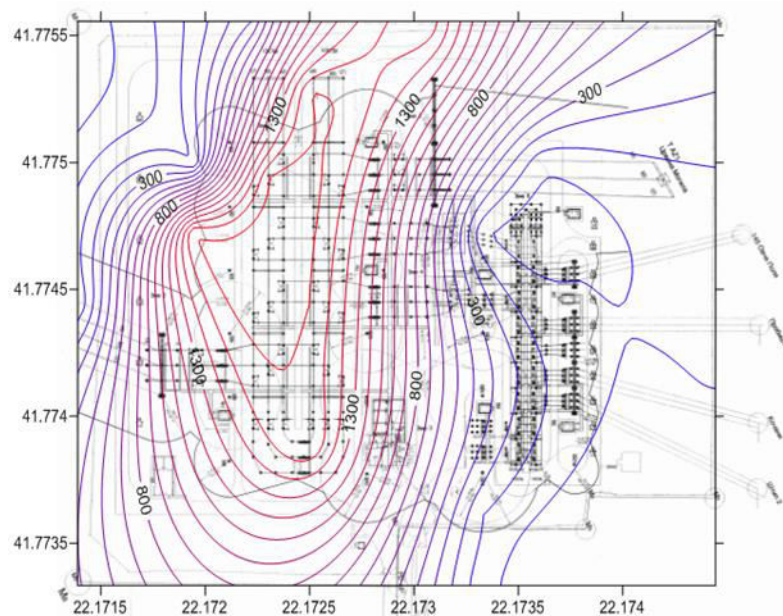


Слика 6. Модел на elf y



Слика 7. Модел на vlf z

На сл. 8 е прикажан модел на екстремно нискиот интензитет на зрачење на z координатата (elf z), при што се гледа дека најголемиот интензитет опфаќа делови од 400 kV постројка додека 110 kV-та постројка е слабо опфатена. Скоро целиот објект е опфатен со екстремно ниско фреквентно зрачење, со тоа што кон краевите на објектот јачината на интензитетот опаѓа.

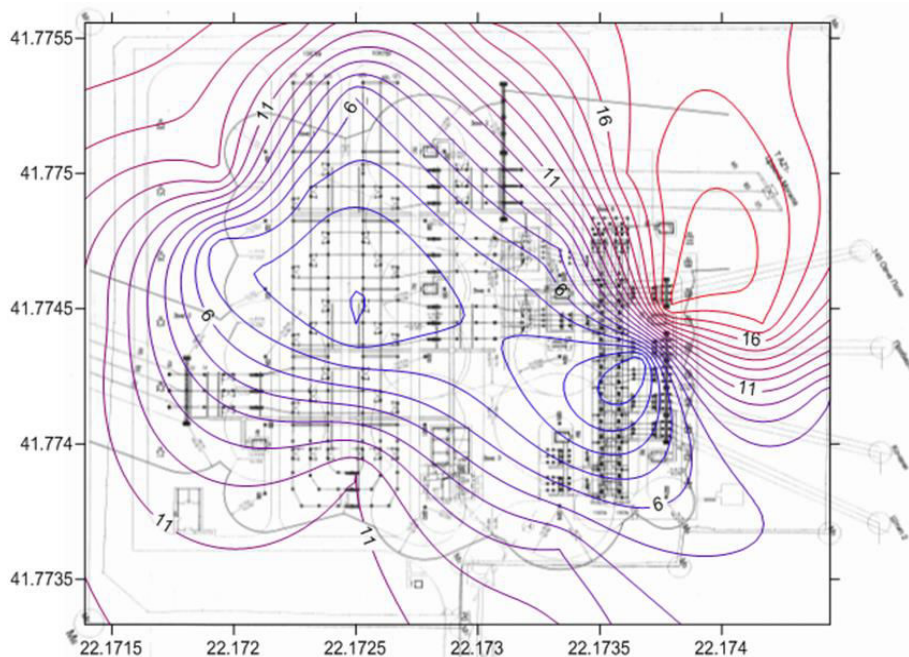


Слика 8. Модел на elf z

4. Модел на електрично загадување во истражуваниот простор

Ако на шематскиот приказ на трафостаницата од 400 kV се додадат мерните точки заедно со координатите ќе се добие карта на трафостаницата 400 kV.

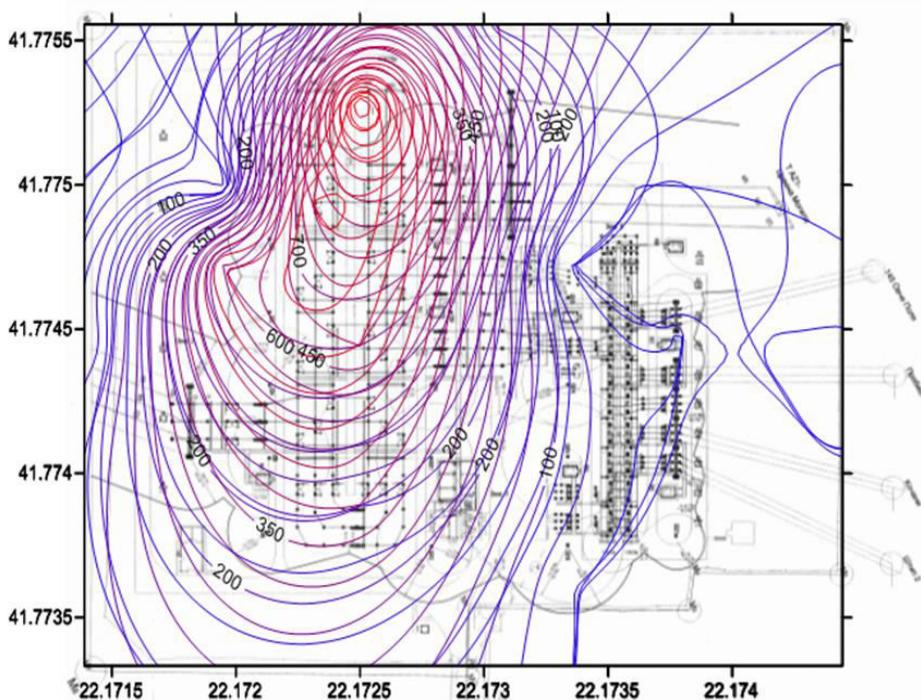
На сл. 9 е прикажан модел за јачина на електричното поле во целата област на трафостаницата. [3]



Слика 9. Модел на електричното поле во трафостаницата

Од картата на 400 kV трафостаница се гледа дека најголема густина на изохипсите, односно најголем потенцијал има во 35 kV разделувачи, каде што пак јачината на магнетното поле е најголема со што и концентрацијата на електричниот потенцијал е најголема. Со намалување на густината на изохипсите се намалува и јачината на електричното поле. Од овде може да се заклучи дека со зголемувањето на растојание од 110 kV постројка се намалува и влијанието на електричното поле.

Ако на истата карта ги додадеме подлогите на многу ниските фреквенции и екстремно ниските фреквенции на електричното поле ќе ја добиеме картата на истите за 400 kV трафостаница.

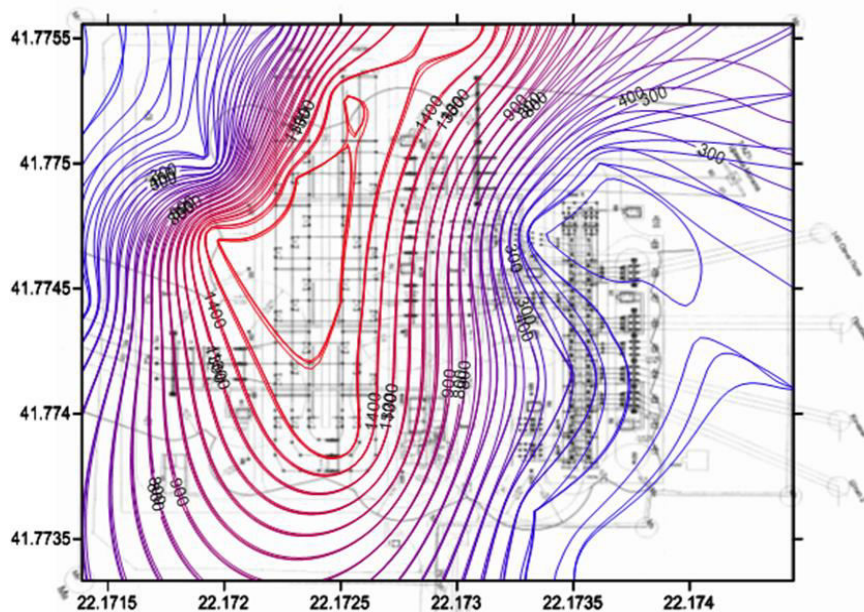


Слика 10. Модел на vlf x / vlf y / vlf z

Со оглед дека електричното поле зависи од напонот U , од моделот за влијанието на многу ниско фреквентните полиња (vlf), со фреквенција до 3 kHz, може да се заклучи дека во 400 kV трафостаницата најизразена точка на зрачење, односно резултантата на зрачењето е помеѓу двете собирници, со интензитет на електричното поле од 1500 V/m. Тоа се должи на фактот што ако една собирница е составена од 3 фази (R, S, T) при што напонот во секоја од овие фази е променлив, за една секунда се менува 50 пати, при што створеното магнетно поле помеѓу двете собирници ги собира, односно ги концентрира електричните полиња во таа точка. Ако земеме во предвид дека една изохипса претставува потенцијално поле, од моделот може да се види дека во таа точка густината на изохипсите е најголема, што значи дека електричниот потенцијал е најголем, при што со згуснување на изохипсите потенцијалот расте. [4]

Екстремно ниско фреквентните полиња (elf) се со фреквенција од 0 до 30 Hz, односно тоа се полиња со мал интензитет, но со голема бранова должина. Од друга страна пак, ако во близина на 400 kV трафостаница се наоѓа било каков приемник (електромагнетни полиња), трафостаницата со својата местоположба ги нарушува емитираните бранови кои се со голема бранова должина, но со многу мал интензитет за да ги деформираат брановите емитирани од самата трафостаница, при што таа ги собира и ги концентрира во една точка.

Од овде следи, а исто и од моделот за elf полиња (сл. 11) може да се забележи дека точката со најголема густина на екстремно ниските магнетни полиња, каде што изохипсите се најгусти е надвор од собирниците, веднаш до самата ограда од трафостаницата, со фреквенција околу 10 Hz и интензитет од 1500 до 1900 V/m.



Слика 11. Модел на elf x / elf y / elf z

5. Заклучок

Електричното поле во околина на далновод е предизвикано од електричните полнежи на фазните проводници и заштитните јажиња. Фазните проводници и заштитните јажиња се моделираат како бескрајно долги цилиндрични проводници со попречен пресек со конечни димензии.

Од моделот за јачината на електричното поле во областа на 400 kV трафостаница може да се види дека јачината на електричното поле околу изводите на 110 kV далновод е најголема.

Основна големина, која директно одговара за ефектите на интеракција помеѓу електричното и магнетното поле и биолошките системи е густина на индуцираната струја во телото, за која се дефинира основното ограничување. Важна разлика се прави помеѓу основното ограничување и изведеното референтно гранично ниво на електричното и

магнетното поле, кое е полесно да се мери и пропишува, а е изведено од основното ограничување со низа усвојувања.

Основното ограничување за индуцираните струи дадени во Препораките на ICNIRP за изложеност на обично население на електрично и магнетно поле на 50 Hz е $J = 2 \text{ mA/m}^2$. Референтното ниво за изложеност на обично население на електрично поле на 50 Hz е $E = 5 \text{ kV/m}$, додека референтното ниво за изложеност на обично население на магнетно поле на 50 Hz е $B = 0.1 \text{ mT}$.

За време на работа, дозволената изложеност на електричното поле согласно ICNIRP во текот на цел ден е 10 kV/m , а за магнетно поле за истиот период е 0.5 mT .

За разлика од изложеноста на полињата за време на работа границите на изложеност на населението, односно на животната средина е далеку пониска. Во текот на цел ден изложеноста на електрично поле дозволената вредност е 5 kV/m и за магнетно поле 0.1 mT . [5]

Од претставениот модел за електричното поле на 400 kV трафостаница, може да се заклучи дека во подрачјата во кои електричните полиња во трафостаницата се екстремно високи, задржувањето на вработените не треба да биде подолго од 2 часа.

Користена литература

- [1]. Делипетров, Т., Рассон, Ж. и Дума, Г. (2005). Геомагнетни и електромагнетни мерења и стандарди за квалитет. Универзитет „Гоце Делчев“-Штип: Калиографос, 291.
- [2]. Грчев, Л., Кацарска, М., Петкоски, С., Карајановски, Љ., Арнаутовски-Тошева, В. (2009). Мерење на електрично и магнетно поле во урбани средини под влијание на 110 kV далноводи и $110/35/10 \text{ kV}$ трафостаници. 6 Советување на Мако Сигре, Охрид, Република Македонија.
- [3]. Орцев, А. (2012). Електромагнетни влијанија врз средината од далекуводи во Република Македонија, магистерски труд, Факултет за природни и технички науки – Штип.
- [4]. Електротехнички факултет – Скопје, „Студија за влијанието на електричното и магнетното поле врз луѓето и околина на ДВ 400 kV Дуброво – Штип и ДВ 400 kV Штип – Бугарска граница“, 2001.
- [5]. ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), Guidelines for Limiting Exposure to Time-varying Electric, Magnetic and Electromagnetic Fields (Up to 300GHz), Health Physics, vol 74 No 4, 1998, pp 494-552.