

13 СОВЕТУВАЊЕ CONFERENCE

cigre
North Macedonia

КРКОЛЕВА:

МЛАДИТЕ ИНЖЕНЕРИ
СЕ НАШАТА НАЈВАЖНА
ИНВЕСТИЦИЈА



ЈОВЕВСКИ:

МЕПСО И МАКО СИГРЕ – ПАРТНЕРСТВО ЗА
РАЗВОЈ НА ПРЕНОСНИОТ СИСТЕМ И
СЛЕДЕЊЕ НА ЕВРОПСКИТЕ ЕНЕРГЕТСКИ
ТРЕНДОВИ



46 ИНЖЕНЕРИ, 20 ВИЗИИ:
МЕПСО НА МАКО СИГРЕ 2025



NATIONAL COMMITTEE OF NORTH MACEDONIA IN CIGRE

ОХРИД | ОКТОМЕР | OCTOBER | ОХРИД

МЕПСО
North Macedonia

www.mepso.com.mk



EVN



МЕПСО



KONČAR



MEMO



RITTAL

DALEKOVOD

PHOENIX CONTACT

SisKon

neotel

ТИМЕЛ

BENNING-PSAM

INTEBAKO
A BETTER SOURCE OF ENERGY

PowerView
Testing & Monitoring Equipment

OMICRON

HITACHI

FERROINVEST

AR ENERGY

ENERGO PLUS
Smart System Solutions

IIS

NOARK
ASSOCIATION OF RELIABILITY

RADE KONCAR
KONTAKTORI I RELAI

RADE KONCAR-TEP

CBM
Electronics Engineering

COLENCO
EMPOWERING

ELTEK

EMS

RADE KONCAR-TEP

МАННАВ
A FILKAB COMPANY

MEER OPERATORIA

AVK

RADE KONCAR-TEP

TE-TO
AD GROUP

T&M
LUTIAN

ELEKTRO MERKUR

TEDI
DIGITAL PRINTING

Во издание на АД МЕПСО

Ул. Максим Горки бр. 4, Скопје
Република Северна Македонија
www.mepso.com.mk

Генерален директoр:

Проф. д-р Бурим Љатифи

Техничка подготвока:

Ирина Даскаловска Ќосевска

Виолета З. Стојановска

Горан Величковиќ

ОКТОМВРИ 2025

ВОВЕД

Македонскиот национален комитет на CIGRE – МАКО СИГРЕ, повеќе од три децении претставува релевантна стручна и научна платформа за развој и унапредување на електроенергетиката во Р.Северна Македонија. Како дел од глобалната мрежа на меѓународната асоцијација CIGRE, МАКО СИГРЕ има за цел да го поттикне систематското проучување на прашањата поврзани со производството, преносот и дистрибуцијата на електрична енергија, како и со поврзаните технички, економски, еколошки и регулаторни аспекти.

CIGRE, која е основана во 1921 година во Париз, денес претставува водечка меѓународна асоцијација во доменот на електроенергетиката, која обединува експерти од над 90 земји и функционира преку 16 студиски комитети и стотици работни групи. МАКО СИГРЕ, како нејзин рамноправен член од 1995 година, активно ја спроведува мисијата на здружувањето и размена на стручни знаења и искуства, поттикнувајќи соработка помеѓу индустријата, академијата и институциите.

Советувањата на МАКО СИГРЕ претставуваат централен настан во стручниот календар на електроенергетската заедница. Тие служат како отворена научна и техничка трибина, на која се презентираат резултати од истражувања, се дискутираат предизвиците на современите енергетски системи и се предлагаат конкретни технолошки и системски решенија.

13-то Советување на МАКО СИГРЕ 2025, низ 16 сесии на студиските комитети, опфати најрелевантни и најактуелни теми, како што се интеграцијата на обновливи извори на енергија, отпорноста на системите кон климатски и човечки ризици, дигиталната трансформација на секторот, и одржливото управување со енергетските ресурси.

Овој електронски весник ги содржи трудовите на колегите од АД МЕПСО презентирани на Советувањето, кои претставуваат значаен придонес во продлабочувањето на стручната мисла и практична примена во областа.

МАКО СИГРЕ останува доследен на својата основна цел: да создава амбиент во кој експертизата, иновацијата и стручната соработка се двигатели на напредокот во електроенергетиката – денес и во иднина.



cigre 2025
North Macedonia

Интервју со Александра Крколева Матеска - потпретседателка на МАКО СИГРЕ

МЛАДИТЕ ИНЖЕНЕРИ СЕ НАШАТА НАЈВАЖНА ИНВЕСТИЦИЈА

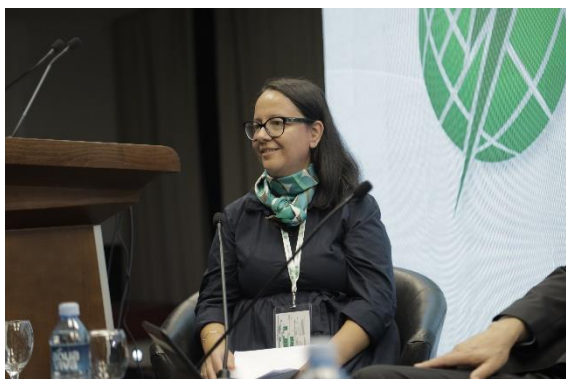


Во време кога енергетиката се соочува со сериозни предизвици, од дигитализација, интеграција на обновливи извори, до обезбедување стабилни системи во услови на зголемена побарувачка, улогата на професионалните здруженија станува сè порелевантна. МАКО СИГРЕ, како национален комитет на меѓународната организација CIGRE, веќе три децении е клучен фактор во креирањето и пренесувањето на знаењата, поставувањето стручни стандарди и поддршката на младите инженери. Во интервју со Александра Крколева Матеска потпретседателка на МАКО СИГРЕ, разговараме за улогата на инженерската заедница, значењето на регионалната соработка, техничките трендови и визијата на здружението кое денес претставува важна платформа за стручно вмрежување и технолошки напредок

Како долгогодишен член во Здружението кое повеќе од три децении делува на полето на енергетиката која е улогата на МАКО СИГРЕ за енергетската заедница во Македонија и уште повеќе како МАКО СИГРЕ се менуваше низ годините?

- МАКО СИГРЕ е здружение кое е формирано пред триесет години од група ентузијастички од академската заедница и електростопанството, а меѓу кои дел од Иницијативниот одбор се проф. Миновски и инженерите Димитар Стојанов, Драган Михајлов, Никола Черепналковски и Панзо Андонов. Нивната цел била да продолжи делувањето на CIGRE во земјава по распадот на Југославија и да се поттикне соработката, размената на знаење и искуство меѓу инженерите кои делуваат во областа на електроенергетиката. Како член и долгогодишен волонтер во ова здружение можам да посведочам дека основните цели на здружението остануваат исти, но нашите активности се менуваат со цел да ги третираме актуелните предизвици во електроенергетските системи. Во почеток МАКО СИГРЕ беше сконцентрирано на организирање на првите Советувањата, структурирање на работата на здружението и студиските комитети, а понатаму делувањето на здружението се прошири со воведување нови активности. Преку организација на трибини во кои учествуваше стручната јавност, МАКО СИГРЕ овозможи и поттикна дискусии за суштинските прашања во процесот на реформи на енергетскиот сектор, а иницираше дискусии и за технички стандарди кои се користат во електроенергетиката и каде што нашите членови од индустријата забележуваа недостатоци и потреба од промени. Дополнително, во последните десетина години, МАКО СИГРЕ ги поддржува студентските активности на

техничките факултети, доделува стипендии и ги наградува студентите кои постигнале највисок успех на студиите од областа електроенергетика. Како општествено одговорно здружение, МАКО СИГРЕ неколку пати организираше или се вклучи во крводарителски акции, а организираше и предавања за подигнување на света на помладите генерации за важноста на инженерството како професија. Последниве години се работи и на зајакнување на соработката со компаниите кои делуваат во електроенергетскиот сектор, односно вклучување на помалите компании како колективни членови на здружението. Во сите овие години, константна е поддршката и соработката со трите големи електроенергетски компании – МЕПСО, ЕСМ и ЕВН Македонија.



Оваа конференција се одржува секои две години. Кои беа главните цели и теми на 13-то советување и какви трендови гледате во последното издание на СИГРЕ?

- Советувањата на МАКО СИГРЕ опфаќаат теми поврзани со полето на делување на 16 студиски комитети, што практично значи дека се покриени најзначајните области од електроенергетиката, од технички карактеристики и примена на електро-енергетска опрема, преку работа на преносните и дистрибутивните системи, дисперзирано производство, пазари на електрична

енергија, материјали, информациони системи и телекомуникации. Со задоволство можам да кажам дека имаше трудови од сите области, а во фокус беа теми кои се актуелни во електроенергетиката, особено работа на преносните и дистрибутивните системи во услови на високо учество на производство од обновливи извори на енергија, интеграција на системи за складирање на енергија, функционирање на пазарите на електрична енергија. Забележлив беше и зголемениот број на помлади колеги инженери кои беа учесници на Советувањето и автори/коавтори на голем број трудови.

Гледано низ бројки, колку трудови беа презентирани и од кои земји беа учесниците? Дали бележите растечки тренд на учесници?

- Годинава беа доставени и рецензирани 136 трудови и најголем дел од нив беа презентирани на Советувањето, а авторите во најголем дел се од Македонија и регионот. Ова Советување имаше над 370 учесници, па според бројот на учесници е меѓу најбројните до сега.

Кои теми доминираа на панел дискусиите оваа година? Што беше во фокусот на интересот на претставниците на академската заедница, индустријата и инженерите, дигитализацијата, пазарот на електрична енергија, складирањето на електрична енергија?

- На Советувањата на МАКО СИГРЕ вообичаено се организира една панел дискусија, веднаш по свеченото отворање. Оваа година темата беше „Предизвици на современите електроенергетски системи“, а излагачите беа професионалци со исклучителни биографии. Еден од излагачите беше Горан Мајстровиќ, потпретседател на

Националниот комитет на CIGRE во Хрватска, а воедно и раководител на Одделот за пренос и дистрибуција во Институтот Хрвоје Пожар во Загреб. Во оваа сесија учествуваа и Александар Пауноски, заменик директор и член на Управниот одбор на МЕПСО и проф. Мирко Тодоровски од Факултетот за електротехника и информациски технологии, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје. Нивните излагања дадоа повод за широка дискусија за главните предизвици за електроенергетските системи, особено за потребите од унапредување и надградба на електроенергетските мрежи, како клучни елементи за да се овозможи високо учество на производството од обновлива енергија, но и потребата од нови технологии и предизвиците што со себе ги носи дигитализацијата во електроенергетскиот сектор. Оваа година воведовме и нова сесија посветена на апликации и алатки развиени од членови од научната заедница, кои можат да се применат во пракса. Целта ни беше да го покажеме потенцијалот на научната заедница за развивање практични решенија и да ја поттикнеме соработката со индустријата. Се надевам дека оваа сесија ќе стане традиција на следните советувања.



МАКО СИГРЕ дава особено значење на студентите, помага во организација на студентската конференција за енергетска ефикасност, доделува стипендии за

најдобрите студенти на ФЕИТ и на Техничкиот факултет во Битола. Дали сметате дека ова е вистинскиот начин за мотивирање на студентите и младите инженери во нивниот професионален развој? Што треба дополнително да се стори за да енергетиката се направи попривлечна за идните студенти?

- Студентите се иднината на нашата професија и ним поддршката им е најзначајна додека студираат и во раните години од професионалниот развој. Ги наградуваме најдобрите дипломци од електроенергетскиот насоки затоа што нивниот труд и посветеност во студиите треба да биде пример за тековните и идните студенти. Инженерството е одговорна и тешка професија, со многу предизвици, која бара посветеност и учење во текот на целиот професионален век. Сите засегнати страни – универзитетите, компаниите, институциите, треба да делуваат заеднички за да го пренесат значењето на оваа професија пред средношколците. Тие не се секогаш добро информирани за потенцијалот на оваа професија и за нејзиното значење во обликување на современиот свет. Во ера на дигитализација, енергијата го има суштинското значење, а тоа треба да биде пренесено и на следните генерации. Во оваа насока, МАКО СИГРЕ ќе продолжи да организира настани – работилници, предавања, студентски предизвици, со кои ќе ги анимира помладите и ќе работи на популаризација на оваа професија.

Која е улогата на овој тип советувања во насока на унапредување на енергетскиот сектор во земјата и регионот воопшто? Дали МАКО СИГРЕ учествува во

креирањето на енергетските политики на национално ниво?

- Процесот на трансформација на електроенергетскиот сектор бил секогаш во фокусот на инженерската заедница, а ставовите на нашите членови биле артикулирани во рамки на јавни трибини на кои се дискутурале нови законски решенија и реформи во секторот. Влијанието врз креирањето политики е посредно, но сепак суштински значајно затоа што се заснова на размислувањата, знаењата и искуствата на професионалците во областа. И Советувањата на МАКО СИГРЕ се важна активност на која инженерската заедница дискутира за

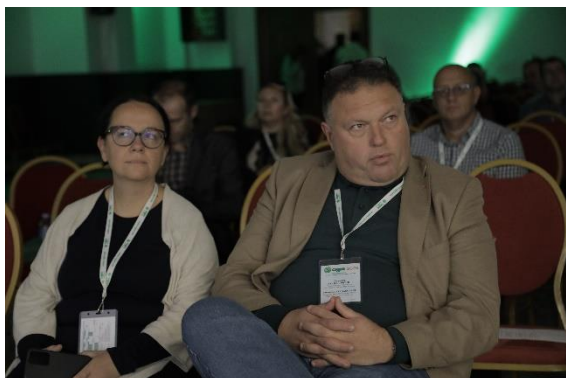
клучните предизвици во секторот, но користејќи ги научните и стручните трудови како основа за овие дискусии. Размената на мислења и аргументацијата на ставовите со технички и научни сознанија треба да претставува поддршка во креирањето на политиките во секторот. Оваа година на Советувањето беа присутни и претставници од Министерството за енергетика, рударство и минерални сировини, и можеа директно, од инженерската заедница, да ги слушнат ставовите и сознанијата поврзани со функционирањето на современите електроенергетски системи предизвиците во оваа област.



Кои се според Вас, предизвиците со кои се соочува енергетскиот сектор во регионот и каква е улогата на инженерите и електротехничарите во нивно надминување?

- Секторот се соочува со низа предизвици. Во изминатиот период тоа беше интеграцијата на производството од обновливи извори на енергија, преку-гранична размена на енергија, развој и функционирање на

пазарите на електрична енергија, за денес веќе да се дискутира за работа на системите со високо учество на производни единици кои користат обно-вливи извори на енергија, предизвици за одржување на оперативните ограничувања и стабилност на системот, ефикасно искористување на сите расположливи ресурси, електрификација на други сектори, дигитализација на електроенергетскиот сектор, а сето тоа во услови кога сè потешко се наоѓаат инвестиции за развивање, надградба и унапредување на електроенергетските мрежи кои се клучна критична инфра-структура. Во иднина предизвиците ќе бидат уште поголеми, ако се земе предвид и зголемената фреквенција на настани предизвикани од човекот или природата, кои можат да го оневозможат функционирањето на електроенергетските системи, да ја уништат инфраструктурата и со тоа, да предизвикаат сериозни социо-економски последици. Но, како што спомена и претседателот на CIGRE, проф. Константин Папаилиу, по повод одбележувањето на јубилејот – 30 години од основање на МАКО СИГРЕ – „Ова е најинтересното време за да се биде електроинженер и да се работи во електроенергетиката“.



МАКО СИГРЕ е рамноправен член на меѓународното здружение CIGRE и учествува во активностите поврзани со неговата работа. Дали и во колкава мера

размената на искуства и знаења на европско ниво, придонесува за развој на електроенергетскиот систем во Македонија?

- Размената на знаења и искуства меѓу професионалците во областа спаѓа во клучните цели на CIGRE. Наши колеги учествуваат со свои трудови на меѓународните сесии на CIGRE кои се одржуваат секои две години во Париз, а дел се вклучени и во работните групи на CIGRE. Покрај тоа, учествуваме и во работата на SEERC – дел од CIGRE кој ги обединува националните комитети од земјите во Југоисточна Европа. Всушност, нашиот комитет е активен во SEERC уште од неговото основање, а наши автори вообичаено се присутни и на сесиите кои ги организира SEERC.

Каде ја гледате конференцијата на МАКО СИГРЕ за пет до десет години?

- Се надевам дека со секое следно Советување ќе воведуваме новини и организациски ќе напредуваме. Би сакала нашите советувања да останат важни настани за инженерската заедница, на кои ќе можеме да разменуваме знаење, да дискутираме за предизвиците, да нудиме решенија и да се вмрежуваме. Нашето мото од одбележувањето на јубилејот по повод 30 години од основањето беше „Соработка - вмрежување – експертиза“ ќе продолжи да биде нишка која ќе ги поврзува членовите, но и сите автори на трудови и учесници на советувањата. Се надевам дека ќе имаме повеќе автори – учесници од други држави, што ќе му даде и поголема меѓународна видливост и препознатливост на нашето здружение. На крајот, се надевам дека помладите колеги ќе земат активно учество во организација на идните советувања, внесувајќи нова енергија и идеи.

Интервју со Васе Јовевски, директор подружница на ОПМ

МЕПСО И МАКО СИГРЕ - ПАРТНЕРСТВО ЗА РАЗВОЈ НА ПРЕНОСНИОТ СИСТЕМ И СЛЕДЕЊЕ НА ЕВРОПСКИТЕ ЕНЕРГЕТСКИ ТРУДОВИ

АД МЕПСО е догодишен и стратешки партнер на МАКО СИГРЕ. Како еден од главните носители на развојот и модернизацијата на преносниот систем, МЕПСО преку своите инженери и експерти активно учествува во научно-стручните активности, во советувањата и работните групи на МАКО СИГРЕ. Партнерството од ваков тип овозможува континуирана размена на знаења и иновации, кои директно влијаат на зголемување на техничките стандарди и на имплементацијата на европските трендови во македонскиот енергетски систем.



Во интервју со Васе Јовевски, директор на подружницата ОПМ и претставник на АД МЕПСО во Организациониот одбор на МАКО СИГРЕ, зборуваме за значењето на оваа соработка, за придонесот на инженерите од нашата компанија за унапредување на електроенергетскиот систем, за предизвиците и приоритетите на МЕПСО во услови на енергетска транзиција и зголемена флексибилност на мрежата, како и за поддршката на младите инженери и поврзаноста со академската заедница.

АД МЕПСО е долгогодишен партнер и активен учесник на советувањето МАКО СИГРЕ. Како номиниран претставник на компанијата во Организациониот одбор, како ја оценувате важноста на оваа соработка за развој на преносниот систем и за следење на европските трендови во енергетиката?

- Интернационалниот совет за големи електроенергетски системи - CIGRE (Conseil International des Grands Réseaux Électriques) е глобална непрофитна асоцијација која ја обединува електроенергетската заедница, односно експерти од областа, инженери, истражувачи и компании, со цел размена на знаења и искуства, развивање на стандарди и поттикнување на иновации во областа на електроенергетиката. Основана е во 1921 година во Париз, а денес CIGRE има свои национални комитети во повеќе од 100

земји, меѓу кои и македонскиот огранок МАКО CIGRE, основан 1994 година, со што Македонија стана полноправен член на организацијата CIGRE. Освен поддршката што МЕПСО ја дава како еден од главните покровители на советувањата, соработката на МЕПСО со МАКО CIGRE е од исклучителна и пред сè од стратешка важност, и тоа од повеќе аспекти – технички развој и иновации, едукација и развој на стручен кадар, каде вработените имаат можност да учествуваат во научно – стручни трудови, градење на контакти со други компании и, можеби најважно, презентација на МЕПСО во меѓународната заедница како исклучително современ, флексибилен и подготвен преносен оператор за предизвиците што претстојат. Со еден збор, се зацврстува репутацијата на МЕПСО како преносен оператор кој ги следи европските трендови во електроенергетиката, имајќи во предвид дека работни групи од МЕПСО учествуваат и на советувања на CIGRE во други земји, односно во странски национални комитети.



Дали и во колкава мера учеството на инженерите и експерите од МЕПСО, придонесува за унапредување на

техничките стандарди и работењето на националниот преносен систем?

- Секако, учеството на инженерите и експертите од МЕПСО во активностите на советувањата што МАКО CIGRE ги организира на секои две години, има значаен придонес во унапредувањето на техничките стандарди и работењето на МЕПСО. Вклучувањето на стручните кадри од МЕПСО во научно – техничките сесии преку нивни авторски трудови овозможува професионално вмрежување со колеги од други компании и со научно академската заедница, со што се зголемува потенцијалот на секој поединец да направи чекор напред во својот професионален развој. Инвестирањето во професионалниот развој на секој вработен во МЕПСО претставува инвестирање во развој на компанијата, а со тоа и поттик за задржување на младите и стручни кадри да останат и да работат во МЕПСО, како компанија која има одговорност да се грижи за електропреносниот систем во Македонија.

МАКО СИГРЕ е местото каде се разменуваат идеи и искуства, се презентираат иновации и се дискутираат практични решенија и новитети. Дали одредени анализи, трудови или дискусии од минатите конференции досега биле искористени во работењето на МЕПСО?

- Интересен е фактот што CIGRE, а со тоа и МАКО CIGRE, со текот на времето се промовира како база и темел од кои потекнуваат голем број иницијативи и како место каде што идеите и истражувањата се претвораат во практични решенија. Постојат повеќе примери на анализи и трудови кои

произлегуваат од МАКО CIGRE интересни и значајни за МЕПСО, кои подоцна добиле практична имплементација. Некои од нив се: анализа на стабилноста и доверливоста на преносниот систем, која подоцна беше искористена за планирање на изградба и реконструкција на нови 400 kV и 110 kV далекуводи како и за изградба на нови 400



kV трафостаници; презентација на студијата за експлоатација и одржување на високонапонска опрема, со која беше поставена основата за примена на нови методи за дијагностика на трансформатори и прекинувачи преку анализа на концентрацијата на одредени т.н “лоши гасови”. Препораките од оваа студија подоцна беа вградени во правилниците и програмите за превентивно одржување на високонапонската опрема на МЕПСО како и други примери од областа на релејна заштита, SCADA системи, обновливи извори итн., за кои можеби ќе биде потребен посебен прилог.

Енергетскиот сектор се соочува со големи предизвици, енергетска транзиција, интеграција на ОИЕ, зголемена флексибилност на мрежата. Кои се клучните технички и организациски приоритети на МЕПСО во овој контекст и дали МАКО СИГРЕ помага во нивното адресирање?

- Најголемите предизвици за преносните системи денес повеќе не се класични – како недостиг на производство – туку нови, поврзани со интеграцијата на обновливи извори на енергија, дигитализацијата и зголемената комплексност во координацијата со дистрибутивната мрежа. Клучен фактор за обезбедување на флексибилност на системот е складирање на енергија - батериски системи, водород, и секако, хидроелектрани, особено пумпно-акумулационите. Батериите обезбедуваат одлична краткорочна флексибилност (од секунди до часови), додека водородот и ПАХЕЦ овозможуваат долгорочно складирање – на пример, во зимски услови кога сончевата енергија е ограничена. За да можеме успешно да се справиме со сите овие предизвици како што се недостигот на инерција и нестабилното производство од ветер и сонце, потребно е да ги засилиме преносните мрежи, да ги направиме пофлексибилни, и истовремено да создадеме поврзаност со други сектори како транспортот, индустријата, греењето, па дури и производство и употреба на водород. Тоа значи дека идниот енергетски систем нема да се заснова само на електрична енергија во класична смисла, туку ќе претставува интегриран, интердисциплинарен систем. Сите овие и многу други дискусии и заклучоци беа дел главната панел - сесија на овогодишното 13 – то советување на МАКО CIGRE, во кое МЕПСО беше активен учесник. Во сесијата учество зеде г. Александар Пауновски, заменик генерален директор на МЕПСО. Ова уште еднаш ја потврдува улогата на МАКО CIGRE како тело што однапред ги предвидува предизвиците и активно придонесува кон пронаоѓање на решенија за нив.

Кои други теми беа релеватни за предизвиците со кои се соочува МЕПСО?

- Темите многу добро ги отсликуваат актуелните предизвици со кои се соочува МЕПСО. Дигитализацијата и развојот на паметни системи за управување со мрежата, се особено важни за зголемување на ефикасноста и сигурноста. Интеграцијата на обновливите извори бара зголемена флексибилност, модернизација на 110kV мрежа и примена на нови технолошки решенија, како што е складирање на енергија и динамично управување со капацитетите. МЕПСО веќе работи на повеќе иницијативи во оваа насока, од развој на нова дигитална SCADA платформа и воведување на концепт на дигитални трафостаници, до подобрување на координацијата со дистрибутивните оператори и подготовка за идниот регионален пазар на електрична енергија.

Во последниве години сведоци сме на регионално поврзување и зголемена соработка меѓу операторите на преносните системи. Колку Конференциите од ваков тип придонесуваат за поефикасна регионална енергетска соработка, особено во контекст на интерконективност, управување со прекугранични капацитети или справување со кризни ситуации?

- Конференциите како МАКО СИГРЕ имаат особено значење во унапредувањето на

регионалната енергетска соработка. Тие претставуваат место каде операторите на преносните системи, експертите и институциите ги споделуваат своите искуства и пристапи во решавањето на заедничките технички и оперативни предизвици. Во последните години, со растечката интеграција на пазарите и зголемената улога на обновливите извори на енергија, координацијата и заедничкото планирање меѓу операторите стануваат клучни. Овие конференции придонесуваат за градење доверба и подобрување на меѓусебното разбирање, што директно се одразува на поефикасно управување со системот и подобра подготвеност при евентуални кризни состојби. Во суштина, тие претставуваат катализатор за создавање заеднички визии и проекти, било да станува збор за интерконекции, пазарно поврзување или дигитална трансформација на електроенергетските системи во регионот.

Соработката со академската заедница и поддршката за младите инженери се важен дел од визијата на МАКО СИГРЕ. Каква е улогата на МЕПСО во градењето нов, млад кадар и дали има простор за поголема поврзаност со студентските активности на МАКО СИГРЕ?

- На глобално ниво, во рамките на CIGRE, е формирана секција наречена NGN (Next Generation Network), која претставува важен дел од структурата на организацијата. Улогата на оваа секција е да ги вклучи младите



инженери преку пристап до базата на трудови на CIGRE, да обезбеди континуитет на знаења и да ја подготви идната генерација инженери за предизвиците што им престојат во одржување и управување со електроенергетските системи. Во Македонија, сè уште не е формирана NGN секција, но тоа не значи дека идејата недостасува, туку напротив. Во соработка со факултетите, една од целите и задачите на кои ќе се работи во блиска иднина е токму формирањето на ваков орган, кој значително ќе придонесе за зголемување на интересот за студирање на енергетските програми, како и пренос на знаења на помладата генерација инженери. Улогата на МЕПСО, како и мојата како член на УО на АД МЕПСО, е да дадеме поддршка на сите иницијативи што значат развој и надградба на знаења на младите. Секако, отворени сме за соработка преку обезбедување практична средина за развој на техничките вештини и професионален раст на идните инженери.

Каква е улогата на МАКО СИГРЕ во иднина? Дали очекувате да добие и пошироко влијание во процесот на креирање политики, не само на техничко туку и на регулаторно ниво?

- Основната улога на МАКО CIGRE, како советодавно тело што обезбедува стручна и техничка експертиза, е да ги поврзува експертите од енергетскиот сектор и да поттикнува размена на знаења и искуства. Очигледна е потенцијалната проширена улога на МАКО CIGRE како консултативен и советодавен фактор, имајќи предвид дека се наоѓаме во ера на транзиција кон зелена енергија и дигитализација. Во тој контекст, CIGRE се позиционира како посредник помеѓу експертската јавност и креаторите на политиките. Во согласност со ова, во иднина се очекува МАКО CIGRE да биде вклучено како советодавно тело во подготовката на закони и подзаконски акти од областа на енергетиката, како и да оствари поблиска соработка со РКЕ, особено во делот на интеграција на обновливи извори и сајбер-безбедноста.



46 ИНЖЕНЕРИ 20 ВИЗИИ: МЕПСО НА МАКО СИГРЕ 2025***Дефектажа на енергетски автотрансформатор 400/ 110 kV
300 MVA во ТС Бишола 2***

Милош Буквиќ, Иван Григоријевиќ, Вилма Миновска, Филип Пејковски

При настанување на некоја хаварија, од големо значење се теренските испитувања на трансформаторите бидејќи со нив може да се детектира дали е настанат дефект, колку е голем дефектот и дали трансформаторот може да влезе во погон, што е од клучно значење на преносниот систем оператор. Предмет на овој труд е откривање на дефект на енергетски автотрансформатор 400/110 kV, 300 MVA. Во него ќе се објаснат теренските испитувања кои се направени за да се детектира каде е настанат и со колкава сериозност е дефектот, за да се донесе заклучок дали трансформаторот може да влезе во погон или е потребно да се направи дополнителна дефектажа во фабрика или сервис.



<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/A2.184.txt.pdf>

***Дијагностика на енергетски трансформатор со корисење на
испитувањни методи базирани на анализа во фреквенцисен домен***

Лиридон Љушвиу



Овој труд се состои од неколку поглавја, при што во нив се разработени одредени теоретски и практични мерења на енергетските трансформатори. Анализираниа е базичната теорија врз која се заснова методот на анализа со фреквентен одзив, се дефинира како може да се детектира проблем и потоа како се мери грешката со методот на FRA. Анализирани се сите можни комбинации за конекција во трансформаторот и понатаму се анализираа софтверот на MEGGER, кој овозможува мерење со оваа метода. Исто

така, анализирани се грешките кои можат да се направат при мерење со методата на FRA. Споредени се софтверите на Omicron и MEGGER за истото мерење. На крај извршени се експериментални испитувања на неколку енергетски трансформатори и од добиените резултати се споредуваат методите за тестирања на трансформатори, предностите и недостатоците на сите методи.

<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/A2.231.txt.pdf>

Стратешка улога и техничка процена на ризици кај проектот ПАХЕЦ Чебрин

Климент Наумовски

Трудот нуди пошироко техничко согледување на проектот Чебрин, неговата стратешка улога во развојот на ЕЕС и како суштински објект за обезбедување сезонска флексибилност, фреквентна стабилност и долготрајно складирање на енергија, потребно за обезбедување сигурна и одржлива интеграција на обновливите извори на енергија. Авторите дискутираат и некои екстерни ефекти и предизвици кои можат директно да влијаат на техничките карактеристики и успешноста на проектот.



<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/A3.252.txt.pdf>

Техничка анализа на решенија за приклучување на ПАХЕЦ Чебрин и ХЕЦ Галиште

Александар Пауновски



Во трудот е даден приказ со техничка анализа на можните решенија за приклучување на ПАХЕЦ Чебрин и ХЕЦ Галиште кон македонската електроенергетска преносна мрежа. Анализирани се две варијанти за приклучување, при што првата варијанта опфаќа изградба на класична 400/110 kV ТС Мариово, со 110 kV приклучоци од двете хидроелектрични центри.

на генераторски напон на високонапонски монофазни трансформатори и кратки водови, директно приклучени на идната 400 kV РП Мариово. Во анализата, за приклучокот е дадена микролокација на постројките во однос на дефинираните можни локации на централите, како и предлог еднополни шеми со главната електроенергетска опрема и далекуводните врски кон преносниот систем.

Втората варијанта предвидува покомпактно решение со блок-врски

<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/A3.253.txt.pdf>

Важноста и употребата од промена на методологијата за изработка на анализа на трошоци и корисноста при проценка на проектите за развој на електропреносните системи, согласно 4-то издание на Упатството креирано од страна на ENTSO-E

Саша Максимовски

Трудот има за цел да ја истакне важноста и потребата од примена на методологијата за изработка на анализа на трошоци и корисности при проценка на проекти за развој на електропреносните системи, која е креирана од страна на ENTSO-E, сублимирано во документ како 4-то издание на Упатството за изработка на анализа на трошоци и корисности кое е во согласност со барањата на Регулативата на ЕУ (ЕУ) 2022/869 за упатства за трансевропска енергетска инфраструктура.



Воедно при реализација на инвестициите утврдени во Развојниот план на преносната мрежа за период од 2025 до 2035 г. особено е важно да се води сметка за почитување и примена на методологијата за изработка на кост-бенефит анализи вклучувајќи ги и проектите од заеднички интерес (PCI) и проекти од взамен интерес (PMI) кои се идентификувани од листата на ДГПРМ проекти. Треба да се напомене дека од страна на АД МЕПСО задолжително е потребно да се почитуваат методологиите кои се користат при изработка на мрежните студии, анализи на пазарот и меѓусебно поврзани методологии за моделирање, особено методите *Take Out One at the Time (TOOT)* и *Put IN one at the Time (PINT)* и останатите методологии кои се однесуваат на пресметка на трошоци (CAPEX и OPEX), индикатори за оправданост од инвестициите (NPV, BCR), социо-економските бенефити, заштита на животната средина, проценка на хибридни проекти и други методологии кои се прифатени од страна на ENTSO-E.

При изработка на трудот во целост е користено 4-тото издание Упатството за изработка на кост-бенефит анализа, така што содржината на трудот соодветствува на структурата на самото упатаство, но со многу помал опфат и се состои од 5 дела и тоа: (1) Опис на пристапот, начин и индикатори за проценка на проект, (2) Видови на методологии по области, (3) Утврдување на капитални и оперативни расходи (Capex, Opex), (4) Начин на пресметка на показатели за оправданост (NPV, BCR) и (5) Заклучни препораки.

<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/C1.234.txt.pdf>

Опис на состојбата на ЕЕС на Југозападна Македонија при испад на два енергетски трансформатори во ТС Битола 2

Злајко Ацевски, Доне Асировски

Стабилната работа на ЕЕС е основен критериум за да се обезбеди континуиран и сигурен пренос на електрична енергија од производствените капацитети до сите потрошувачи приклучени на електропреносната мрежа. При испади на еден или повеќе елементи од електропреносната мрежа доаѓа до одредени преодни процеси во ЕЕС, при што може да биде загрозната стабилноста на ЕЕС, а со тоа и самата испорака на електрична енергија до



потрошувачите на сигурен, квалитетен и доверлив начин. Во тие случаи, оперативните водители на ЕЕС во Националниот диспечерски центар на МЕПСО се соочуваат со одредени предизвици при управувањето на ЕЕС за да овозможат стабилна работа на системот. Поради фактот што управувањето на ЕЕС се одвива во реално време, често активностите кои ги преземаат дежурните диспечери бараат моментално носење на одлуки кои се проследени со стресни ситуации.

Во овој труд е направена анализа на состојбата на ЕЕС во Југозападна Македонија, во услови кога во ТС Битола 2 се испаднати од мрежа двата енергетски трансформатори 400/110 kV и со тоа нема трансформација на електрична енергија од 400 kV на 110 kV ниво. Значителни проблеми во работата на ЕЕС се забележаа во периодот на зимските месеци во услови на зголемена потрошувачка на електрична енергија. Во трудот, се опишани мерките и активностите кои се преземени за да се надмине таа состојба со цел стабилно работење на ЕЕС.

<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/C2.163.txt.pdf>

Улога на батериите и нивен имплементационен приклучување на преносната мрежа

Стефан Наскоски, Александра Ајовска



Зголемената интеграција на сончеви и ветерни капацитети ја зголемува потребата од батериски системи за складирање (BESS) како ресурс за балансирање, стабилност и оптимизација на мрежата. Трудот анализира техничко-економски индикатори со акцент на LCOS, дава споредбена оценка на различни технологии и го разгледува влијанието на стареењето и деградацијата врз нивните

перформанси и економска исплатливост. Дополнително, направена е компаративна анализа на европската регулатива и македонската законска рамка, како и систематизиран преглед на постапката за приклучување на BESS во преносната мрежа. Вклучена е и квантитативна SWOT анализа која дава препораки за натамошна интеграција.

<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/C2.173.txt.pdf>

Споредба на различни типови на инвертери и нивно влијание вез електропреносната мрежа

Александар Жујановски, Јане Пејрески

Современите електроенергетски системи се соочуваат со значајна транзиција кон обновливи извори на енергија и децентрализирани производствени капацитети, што доведува до зголемена употреба на извори базирани на инвертери. Оваа промена носи и можности и предизвици во однос на стабилноста на енергетскиот систем, особено кај преносните мрежи, кои првично биле дизајнирани за конвенционална синхрона генерација. Оваа студија ги анализира два главни типа на инвертери: grid-forming и grid-following, при што се прави компаративна анализа на нивните технички карактеристики, предности и недостатоци. Grid-forming инвертерите можат самостојно да генерираат и одржуваат напон и фреквенција, што ги прави клучни за слаби или изолирани мрежи. Од друга страна, grid-following инвертерите функционираат зависно од постоечката мрежа, синхронизирајќи се со напонот и фреквенцијата на системот.



Во трудот се разгледуваат контролните стратегии на двата типа инвертери. Grid-forming инвертерите користат напредни контролни техники за создавање стабилна референтна точка во мрежата, додека grid-following инвертерите се потпираат на фазно заклучени јамки за следење на постоечките мрежни услови. Ќе бидат анализирани и техничките предизвици поврзани со овие инвертери, како што се динамичката стабилност, одговорот на дефекти и придонесот за системската инерција. Посебен акцент ќе биде ставен на примената на овие инвертери за стабилизација на македонскиот преносен систем, каде што сè поголемото учество на обновливите извори базирани на инвертери бара нови пристапи за одржување на стабилноста на мрежата. Студијата ќе ги истражи придобивките и ограничувањата на двата типа инвертери во контекст на македонската електроенергетска мрежа, со цел да предложи оптимални стратегии за нивна интеграција. Препораките ќе вклучуваат можни подобрувања во постоечките мрежни правила, улогата на хибридни системи базирани на инвертери и значењето на напредните функции за поддршка на мрежата со цел обезбедување сигурен и стабилен електроенергетски преносен систем.

<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/C2.175.txt.pdf>

Нефреквенцни помошни услуги за управување на ЕЕС и можни начини на нивна набавка

Игор Стојановски, Симе Кузаревски, Десина Соколова, Ненад Јовановски



Директивата (ЕУ) 2019/944 [1] (Директива за пазар на електрична енергија) наметнува пазарен, транспарентен и недискриминаторен начин на набавка на нефреквенцни помошни услуги (НФ-ПУ) за управување со ЕЕС, што сами по себе претставуваат услуги за регулирање на напонот во контролните области и обезбедување на реактивна моќност. Во таа насока, МЕПСО, како електропреносен систем оператор, но и Р.С. Македонија, како земја кандидат за пристапување во ЕУ, се стреми во целост да ги транспонира барањата од Европските регулативи. Праксата

покажува дека кај повеќето земји од ЕУ се развиени пазарни концепти за набавка на НФ-ПУ. Предложениот систем за набавка на НФ-ПУ предвидува концепт со три столбови (А, В и С) со слобода на избор за пазарна набавка на реактивна моќност. Бидејќи реактивната моќност е потребна локално, а условите и барањата на преносните и дистрибутивните системи варираат на различни напонски нивоа, потребен е специфичен пристап. Затоа е неопходен диференциран дизајн на трите столба за набавка на секое поединечно напонско ниво, со цел да се обезбеди соодветна напонска стабилност и сигурност во снабдувањето со електрична енергија. Оттука, главниот приоритет на концептот за набавка се заснова на одржување на висока безбедност на системот.

Столб А-моментални барања од мрежни правила: Столб А му обезбедува на операторот сигурен и економичен извор на реактивна моќност. Тој опфаќа механизми за управување со реактивна моќност кои операторот може да ги активира, првенствено производните постројки. Правото да ги побара овие услуги претставува еднострана опција што му припаѓа исклучиво на операторот.

Столб В - пазарни набавки: Столбот В предвидува пазарни набавки на таков начин што успешноста (капацитетот и/или реактивната енергија) и надоместокот (испораката и/или цената на испорака) се определуваат целосно слободно врз основа на принципот на „понуда и побарувачка“.

Столб С - Набавка на целосно интегрирани мрежни компоненти: Овој столб претставува сигурен и предвидлив извор на операторот за обезбедување на реактивна моќност за покривање на барањата за оперативна сигурност. Оттука, во овој труд се анализираат можните начини за обезбедување на НФ-ПУ што претставува важна компонента на концептот со трите можни столба и нивно насочено и структурирано вертикално обезбедување на реактивна моќност помеѓу операторите.

<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/C2.254.txt.pdf>

Ефикасно искористување на прекугранични капацитети на контролна област МЕПСО

Живорад Серафимовски, Јане Герасимовски, Игор Стојановски, Борко Алексоски



Пресметката и распределбата на прекуграничните преносни капацитети е клучен механизам што ги дефинира перформансите на пазарот на електрична енергија и влијае на неговата ликвидност. Во оперативната пракса, прекуграничните преносни капацитети се пресметуваат во различни временски рамки: година однапред, месец однапред, но не и ден однапред и внатре во денот. Со одредувањето на прекуграничните преносни капацитети се дефинира вредноста

на расположливиот прекуграничен капацитет, тековите на моќност во и степенот на сигурност на електропреносната мрежа.

Од друга страна, зголемувањето на ефикасноста за искористување на интерконективните капацитети е предуслов за интеграција на внатрешниот пазар на електрична енергија, зголемен поттик за воведување и проширување на производствените капацитети и примена на нови технологии, како и намалување на финалните цени на електрична енергија на крајните потрошувачи. Како еден од предусловите за ефикасно искористување на прекуграничните капацитети е имплементацијата на Европските мрежни кодови (NC/GL), особено за овој сегмент, имплементација на Европската регулатива (ЕУ) 2015/1222 за пресметка на капацитетите и нивна алокација (Capacity Allocation and Congestion Management-CACM), преку кое е предвидено спроведување и функционирање на Single Day Ahead Coupling (SDAC).

<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/C2.255.txt.pdf>

Имплементација на WAMS системот во електропреносната мрежа на МЕПСО

Бојан Пејрушевиќ, Ванчо Шахтаски, Стефанија Сисовска

Либерализација на пазарот на електрична енергија преставува нов предизвик за надзор и управување на електропреносниот систем. Денешните системи за надзор и управување со својот дизајн, не можат во целост да одговорат на брзите промени во електропреносниот систем, кои можат да доведат до распад на истиот. Нужна е имплементација на нови технологии за надзор и

управување. WAMS системот овозможува приказ во реално време на евентуалните отстапувања од нормалните параметри во мрежниот систем и обезбедува информации до операторите на Националниот Диспечерски Центар се со цел да се преземат активности за воспоставување на нормални услови на работа. WAMS системот е имплементиран во електропреносниот систем во прва фаза со која се опфатени неколку локации на 400 kV напонско ниво. Надградбата на системот со нови PMU уреди и соодветен софтвер за графичка и текстуална презентација на аквизирани, архивирани и обработени податоци од самите PMU уреди ќе обезбеди високо ниво на квалитет на следење на безбедноста и стабилноста на електроенергетскиот систем и на интерконекциите во реално време.



<https://makocigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/C2.169.txt.pdf>

Влијание на ОИЕ приклучени на дистрибутивната мрежа врз загубите на преносната мрежа

Ромео Јосифоски, Снежана Симовска, Кристијана Гинова, Десина Соколова

Во овој труд ќе биде анализирано влијанието на обновливи извори на енергија (ОИЕ) приклучени на дистрибутивна мрежа врз загубите во преносната мрежа, како системот функционира претходно, а како сега и како тоа се одразувало на загубите пред и по ваквиот начин на пренос на енергија, ќе биде разгледана непостојаноста на производство од обновливи извори на енергија во периоди кога има недостиг на енергија во мрежа, зголемена потрошувачка и поголеми загуби и на кој начин операторот на електропреносниот систем ја одржува стабилна цела преносна мрежа во вакви предизвикувачки услови.

<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/C2.176.txt.pdf>



**Балансирање на пазарот и Market Monitoring преку
Платформа за транспарентност, анализа на Платформа за
Балансирање, од стари до нови процеси**

Дионис Танаскоски, Даниела Гаврилоска



Со користење на Платформата за Транспарентност (EMFIP) на Европската Асоцијација на Преносните Систем Оператори (ENTSO-E) се овозможува брзо и ефикасно собирање на податоци од сите инволвирани страни (Преносни Систем Оператори - TSOs, Национални Регулаторни Комисии за Енергетика- NRAs, Асоцијацијата на Регулаторните комисии за Енергетика на ЕУ - ACER) . Market Monitoring

платформата на ACER директно презема податоци од Платформата за Транспарентност. Овие две Платформи, податоците се користат од страна на : Трговци, Преносни и Дистрибутивни Систем оператори, Регулаторни комисии за Енергетика, Факултетски Установи и Студенти и сите единки и институции кои имаат потреба од овие податоци.

Балансен пазар е сегмент на Платформата за транспарентност преку кој Преносните Систем Оператори ги објавуваат податоците за своите Системи на Транспарентен начин. Едни од клучните елементи на мониторингот на пазарот за балансирање се: количини, цени и трошоци на услугите за балансирање; меѓузонско споделување и размена на услуги за балансирање; специфицирање на Балансните продукти; анализа на платформата во делот за балансирање; Imbalance volumes и цени и друго што ќе биде детално презентирано во овој труд.

При процесот на користење на Платформа за Транспарентност за Балансен Пазар и Market Monitoring се појави потреба од обработка на многу голем број на влезни и излезни податоци, што ја наметна потребата од анализирање и преконфигурација на податоци и процеси за полесно и потранспарентно користење на Платформите.

<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/C2.229.txt.pdf>

Улогата на батерискиите системи за складирање на електрична енергија во ЕЕС

Ивона Јосифовска, Марјина Бојдановска, Стефан Сисовски, Сандра Ивановска

Во последните години, употребата на батериски енергетски системи (BEES) добива се поголемо значење во ЕЕС поради зголемената интеграција на обновливи извори на енергија и потребата за зголемена флексибилност и стабилност. Батериите овозможуваат складирање на електрична енергија во периоди на ниска побарувачка и нејзино искористување кога побарувачката е висока или производството од обновливи извори е недоволно. Тие играат клучна улога во одржување на балансот помеѓу производството и потрошувачката, подобрување на квалитетот на напојување, обезбедување на резерва и стабилизација на фреквенцијата. Овој труд ги истражува улогите, предностите, недостатоците, предизвиците и идните перспективи на батериите во современите ЕЕС.



<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/C2.246.txt.pdf>

Перспективи и предизвици на водородната енергија како алтернатива на фосилните горива

Стефан Сисовски, Сандра Ивановска, Ивона Јосифовска, Марјина Бојдановска



Водородот како енергетски носител ги има потенцијалите да игра клучна улога во глобалната енергетска транзиција од фосилни горива кон одржливи извори на енергија. Со своите карактеристики на чисто гориво и можност за складирање и пренос, водородот привлекува внимание како решение за намалување на емисијата на стакленички гасови. Овој труд ги истражува перспективите за користење на водородната енергија, но и

барьерите кои стојат пред нејзиното широко прифаќање. Темата ќе се фокусира на различни методи за производство на водород, инфраструктурни и економски предизвици, како и на идните развојни трендови и технологиите кои ќе овозможат поефикасна употреба на водородот во индустријата, транспортот и енергетиката.

<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/C2.248.txt.pdf>

Командни згради во ВН Трафостаници со ниска потрошувачка на енергија во согласност со националните барања за енергетска ефикасност

Влашко Галабов, Дејанчо Тенев, Драјан Смилевски, Драјан Тренчовски

Во трафостаниците ТС Скопје 2, ТС Кавадарци и ТС Самоков, командните згради се соочуваат со значајна потрошувачка на енергија, особено за греење, ладење и осветлување, поради конструктивни карактеристики, недоволна термичка заштита и застарени технички системи. Градежната структура кај сите три објекти се базира на армирано-бетонски скелетен систем со сидови без термоизолација, покриви без докажан изолациски слој и прозорци кои делумно се заменети, но без потврда за термички стандарди. Според препораките од извршените енергетски контроли и техничката спецификација, во рамки на реконструкцијата се предвидуваат мерки како термичка изолација на фасадата со изолациони плочи (EPS), санација на покривната конструкција со додавање на термички слој, дополнителна изолација на гранични внатрешни сидови кон негреани простории, како и адаптација на внатрешните простории согласно актуелните потреби и организација.



Осветлувањето ќе биде заменето со LED светилки, а системите за греење и ладење ќе бидат засновани на енергетски ефикасни уреди со можност за користење на обновливи извори. Со



спроведување на овие мерки, објектите ќе достигнат ниво на енергетска ефикасност во согласност со националните барања за јавни објекти со ниска потрошувачка, со подобрување на енергетската класа до минимум Ц, а за поединечни објекти до класа Б. Се очекува намалување на потребната енергија за греење, подобрување на внатрешниот комфорт и рационализација на трошоците за одржување и експлоатација.

<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/C3.242.txt.pdf>

Разбирање на ставовите на потрошувачите и нивната подготвеност да платат за енергија од ОИЕ

Бранка Васиќ, Елена Ачкоска



Во последните години, интеграцијата на обновливите извори на енергија е од суштинско значење за глобалната енергетска транзиција и ублажувањето на климатските промени. Овој тренд на интегрирање на обновливите извори на енергија и нивното значење во справувањето со климатските промени се протега и во Северна Македонија.

Овој труд темелно ги истражува ставовите на потрошувачите во нашата земја и нивната подготвеност да платат

за зелена енергија. Истражувањето ја анализира состојбата во врска со интеграцијата на обновливите извори на енергија во Северна Македонија и факторите што влијаат на ставовите и преференциите на потрошувачите кон зелената енергија. Посебен фокус е ставен на нивната свест, знаење и перцепција за обновливите извори на енергија.

Применета е квантитативна методологија, користејќи структурирана анкета за собирање и анализа на податоци, испитувајќи ја свеста, ставовите и подготвеноста на потрошувачите да платат за зелена енергија. Важен аспект на истражувањето е проценката на степенот на подготвеност на потрошувачите да платат за зелена електрична енергија и идентификувањето на факторите што го поттикнуваат или ограничуваат ова прифаќање. Исто така, беше анализирана и врската помеѓу јавното прифаќање, образованието и еколошките грижи во обликувањето на ставовите кон обновливите извори на енергија. Анкетата овозможува анализа на социодемографските фактори, разликите по пол и статус на вработување, како и факторите што влијаат врз потрошувачките одлуки.



<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/C5.230.txt.pdf>

Употреба на батерии (BESS) во електроенергетскиот систем

Никола Пановски



Со се поголемата употреба на обновливи извори, оптимизирањето на користењето на енергијата преку арбитража на цените станува сè поважно. Овој труд го истражува концептот на дневна арбитража со користење на батериски системи за складирање на електрична енергија (BESS), со цел да се искористат предностите на флукуациите на цените помеѓу пониските цени на електричната енергија при производство на соларна енергија во текот на денот и повисоките цени на електричната енергија во текот на ноќта.

Со конкретен пример се испитува како BESS може да складира вишок електрична енергија произведена за време на врвното производство на сончевите панели, која потоа се предава во текот на ноќта или во периоди на поголема побарувачка, ефикасно намалувајќи ги трошоците за електрична енергија и подобрувајќи ја стабилноста на мрежата. Трудот ги истражува оперативните механизми зад оваа арбитражна стратегија, вклучително и интеграцијата на BESS со соларни фотонапонски (PV) системи како и самостојна работа. Трудот, исто така, ги истакнува предизвиците, како што се ефикасноста на складирањето, деградацијата на батеријата и регулаторните пречки, и нуди увид во идните трендови во енергетската арбитража додека технолошкиот напредок продолжува.

<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/C5.222.txt.pdf>

Стратејски пристап кон сајбербезбедноста во енергетскиот сектор: искуства и предизвици

Енис Дрндар, Влајко Галабов

Во услови на зголемени сајбер закани и геополитичка неизвесност, сајбербезбедноста станува клучен стратешки приоритет за организациите кои управуваат со критична инфраструктура, особено во енергетскиот сектор. Енергетските компании, без разлика дали се ангажирани во производство, пренос или дистрибуција на електрична енергија, сè почесто се изложени на сајбер закани кои можат сериозно да ја нарушат стабилноста, доверливоста и континуитетот на услугите. Зголемената дигитализација и поврзаноста на системите дополнително ја зголемува сложеноста на управувањето со ризиците.

Овој труд презентира стратешки пристап кон сајбербезбедноста на ниво на компанија која е дел од енергетскиот сектор, фокусирајќи се на организациската поставеност, развојот на безбедносни

политики и контроли, како и економските аспекти поврзани со вложувањата во сајбер безбедноста. Фокусот е ставен на процесот на интегрирање на сајбербезбедноста како дел од корпоративната стратегија, дефинирање на политики и контроли, градење на свест и култура, како и воспоставување на механизми за долгорочна отпорност.



Искуствата и согледувањата презентирани во трудот произлегуваат од реален процес на воспоставување на сајбербезбедносна рамка во организациски и оперативен контекст. Се обработуваат и предизвиците со кои се соочуваат организациите во трансформацијата од реактивен кон проактивен пристап на сајбербезбедност. Посебен акцент се става на вреднување на инвестициите во сајбербезбедноста од перспектива на

национална сигурност и одржлив економски развој, имајќи предвид дека се работи за инфраструктура од критично значење.

<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/D2.249.txt.pdf>

Употреба на најредни технологии (оптички влакна) при ревитализација на 400/110kV трансформаторски станици во АД МЕПСО

Димитар Илиев

Динамичниот систем каков што е преносот на електричната енергија подложен е на промени под дејство на различни фактори, па така неговата доверливост и квалитетот на напојувањето, бара континуирана работа при обмислување на начини за поефикасни и поиновативни процеси кои имаат за цел во краен случај, задоволни и сигурни корисници на услугата снабдување со електрична енергија. За таа цел АД МЕПСО голем акцент за усовршување на процесот на работа става на развојот и модернизацијата на сопствената оптичка мрежа, преку која ја зголемува доверливоста при управувањето и експлоатацијата на преносниот систем. Ревитализацијата на 400 киловолтните трансформаторски станици, промената на примарната опрема и употребата на напредни технологии (оптички влакна) е чекор плус кон целосна дигитализација на преносниот систем на Р.С. Македонија.

<https://mako-cigre.mk/sovetuvanja/y/2025/pdf/B3.139.txt.pdf>





cigre

North Macedonia

20 YEARS **MEPSO**