

## ЕНЕРГИЕН ФОРУМ 2022

**ПРОЕКТ „TRINITY“ ОТ ПРОГРАМАТА НА ЕС ХОРИЗОНТ 2020  
СЪТРУДНИЧЕСТВО И КООРДИНИРАНИ ДЕЙСТВИЯ В РЕГИОНА ЗА  
ПОДОБРЯВАНЕ НА ПРЕНΟΣНИТЕ ВЪЗМОЖНОСТИ НА  
РЕГИОНАЛНИТЕ ГРАНИЦИ ЧРЕЗ ИНТЕЛИГЕНТНИ ПАЗАРНИ  
ТЕХНОЛОГИИ  
СТАРТИРАНЕ НА ФАЗАТА ПО ТЕСТВАНЕ НА  
ПЛАТФОРМИТЕ СЪГЛАСНО ОДОБРЕНИ ТЕСТОВИ СЦЕНАРИИ**

Автори: Виктория Поповска; Ирена Гюровска

**TRINITY PROJECT UNDER HORIZON 2020 PROGRAM OF EU  
COOPERATION AND COORDINATION ACTIONS IN THE REGION FOR  
TRANSMISSION SYSTEM ENHANCEMENT OF REGIONAL BORDERS  
BY MEANS OF INTELLIGENT MARKET TECHNOLOGY  
START OF TESTING PHASE OF PLATFORMS ACCORDING TO  
APPROVED TESTING SCENARIO**

Authors: Viktoria Popovska; Irena Gyurovska

*TRINITY will address this challenge in order to improve the current situation and facilitate the interconnection of South-Eastern electricity markets, enhance cross-border cooperation and ensure electricity market integration in SEE region, and between the EU and non-EU countries in the framework and within the current Multi Regional Coupling area (MRC).*

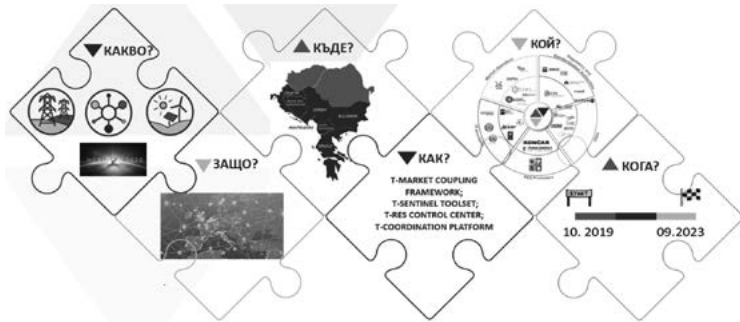
*TRINITY will develop a set of solutions to enhance cooperation among the transmission system operators of SEE, improve the processes of power system operational security forecasting and monitoring, capacity calculation, re-dispatching, emergency and restoration, adequacy assessment, and all together facilitating the optimization of power system regulation, whilst promoting higher penetration of clean energies.*



### ОБЩА ИНФОРМАЦИЯ ЗА ПРОЕКТА

TRINITY се финансира от програмата на Европейския съюз за научни изследвания и иновации „Хоризонт 2020“, в рамките на подписано споразумение за безвъзмездна помощ № 863874, между Изпълнителната аген-

ция за иновации и мрежи (INEA) и участниците в консорциума на проекта. Общият бюджет на проекта е 13 151 140,00 млн. евро, като безвъзмездната помощ е в размер до 9 854 253,28 млн. евро.



Фигура 1: Обща информация за проекта

## ЦЕЛИ НА ПРОЕКТА (Фиг. 2)



Фиг. 2: Цели на проекта

Целта на проекта е да подпомогне свързването на пазарите на електроенергия в Югоизточна Европа, въвеждане на иновативни методи при определяне на маржовете за надеждност и възможностите за пренос на електроенергия, подобряване на планирането в регионален аспект на дейностите по ре-диспечирание и насрещна търговия чрез интелигентни пазарни технологии, координиране на дейностите при оценка на адекватността и регионалната сигурност и разумно и прозрачно разпределение на разходите между операторите при осъществяване на съвместните дейности. Това означава преди всичко оптимално използване на преносните способности, на ресурсите за

производство и регулиране, както и формиране на цени на електроенергията при засилена конкуренция извън границите на националната пазарна зона.

Постигането на целите на проекта се реализира чрез разработването и внедряването на четири независими продукта: T-Market Coupling Framework, T-Sentinel Toolset, T-RES Control Center, T-Coordination Platform. Продуктите на TRINITY ще бъдат демонстрирани в осем страни от ЮИЕ: Сърбия, Гърция, Черна гора, Босна и Херцеговина, Хърватия, Северна Македония, България и Унгария.

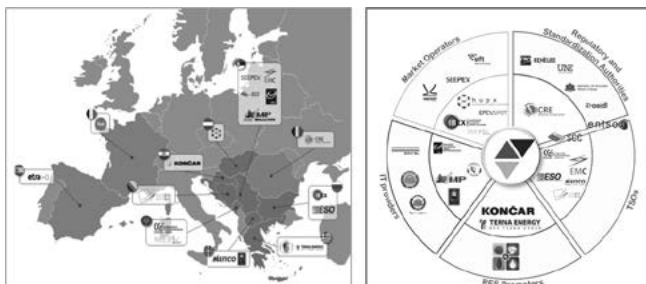
### ВРЕМЕВИ ГРАФИК НА ПРОЕКТА (Фиг. 3)



Фиг. 3: Времеви график на проекта

### УЧАСТНИЦИ В ПРОЕКТА

Проект „TRINITY” обедини 19 организации в Регион Югоизточна Европа, с координатор испанската компания ETRA INVESTIGATION Y DESARROLO SA (фиг. 4).



Фиг. 4: Участници в консорциума на проекта TRINITY

## ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ДЕЙНОСТИТЕ ПО TRINITY

Дейностите, включени в проекта са разпределени в девет работни пакета (фиг. 5)



Фиг.5: Работни пакети

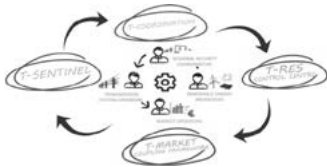
## ИЗПЪЛНЕНИ ДЕЙНОСТИ



Отделните модули на четирите платформи са разработени на база събрани данни от партньорите, в рамките на работен пакет 2, с лидер ЕСО. Данните за обектите и инфраструктурата на партньорите са конфигурирани в платформите, като са събрани и реални исторически данни, подадени от ЕСО и останалите участници в проекта. Определени са сценариите (use cases), участниците в тях и индикаторите (KPIs), по които ще се измерват постигнатите резултати. Разработени са функционалностите и връзките между платформите, обмена на данни, с оглед реализиране на основните сценарии. Всеки участник в проекта оцени възможностите за внедряване чрез разработване на индивидуален план за внедряване (Individual exploitation plan), представен през м. март 2022 в INEA. Инструкциите за работа на платформите са съгласувани между всички партньори, като са определени екипи за достъп и участие в тестовите.

## НАСТОЯЩИ СЪТЪПКИ

Проект TRINITY (TRansmission System Enhancement of RegIoNal Borders by means of Intelligent Market Technology) навлезе в последната фаза, на



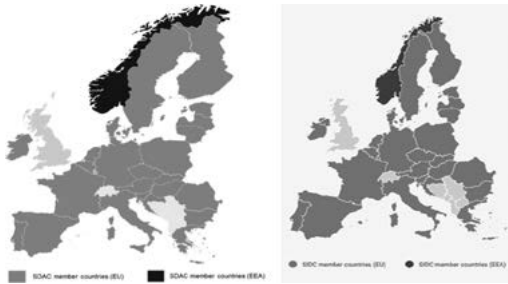
предоставяне на достъп до платформите, разработване на тестови сценарии, провеждане на интеграционни тестове, оценка и анализ на резултатите и предприемане на стъпки към внедряване на платформите или на определена функционалност, чрез инте-

гриране в мрежовите инфраструктури на операторите. Разработени са и ще бъдат тествани четири независими продукта: T-Market Coupling Framework, T-Sentinel Toolset, T-RES Control Center, T-Coordination Platform. Разработените интелигентни пазарни решения и въвеждането им в оперативната работа на операторите на преносни системи, борсовите оператори и координационните центрове в региона се извършва в съответствие с Регламентите на ЕС и методиките към тях, одобрени от ACER. Въвеждането на продуктите има за цел приобщаването на границите на държавите, които не са членки на ЕС към общия европейски пазар и оптимизиране на изпълнението на задачите, които стоят пред всички мрежови и борсови оператори в Европа. Платформите ще подпомогнат по-доброто планиране, координацията при извършването на анализите за оценка на сигурността, оптимизирането на дейностите по ре-диспечирание, насрещна търговия и координирането на процеса по изчисление на преносните способности и оптималното им използване.

Целта на обединението на пазарите и споделянето на ресурсите за регулиране между отделните пазарни зони е да се постигне подобряване на сигурността на доставките, по-висока конкуренция, по-ниски разходи за управление на електроенергийните системи, намалени крайни цени и по-малко въглеродни емисии, с оглед насърчаване на по-голямото навлизане на чисти енергии.

Регион Югоизточна Европа вече участва в процесите по пазарна интеграция и е част от общия Европейски пазар, чрез две от границите на България. На 19 ноември 2019 г. България се присъедини към пан-европейското пазарно обединение „в рамките на деня“ чрез румънска граница и проекта (SIDC –Single Intraday Coupling), а към пан-европейското пазарно обединение „ден напред“ и проекта (SDAC –Single Day ahead Coupling) на 11 май 2021 г. чрез гръцка граница и на 27 октомври 2021 г. чрез румънска граница (фиг. 4). На 14 януари 2022 г. влезе в сила нова управленска структура на общия пан-европейски пазар за „ден напред“ и „в рамките на деня“, като двата времеви хоризонта се управляват от общ управителен съвет. Тази еволюция прави взимането на решения по-ефективно и по-прозрачно.

Но това е само началото на процеса, който ще продължи няколко години, и постепенно ще обхване и останалите граници на България, както и границите на съседните държави, които не са членки на ЕС.



Фиг.6: Пазарни обединения *SIDC* и *SDAC*

## РАЗРАБОТВАНЕ И ВНЕДРЯВАНЕ НА ЧЕТИРИ НЕЗАВИСИМИ ПРОДУКТА

T-MARKET COUPLING FRAMEWORK (работен пакет 3) (фиг. 7)



Фиг. 7: Цели на платформата *T-MARKET COUPLING FRAMEWORK*

Платформата ще демонстрира следните процеси:

Тазар за разполагаема мощност чрез тръжен механизъм

Тазар за двустранни договори

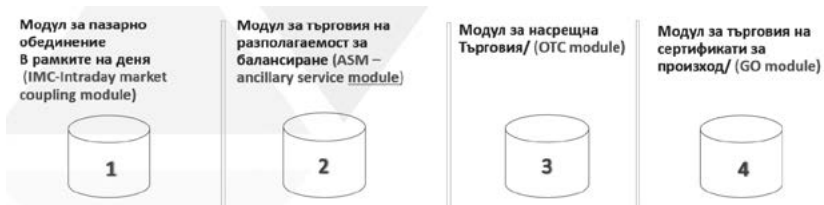
Пазарен механизъм за търгове за сертификати за произход

Публикуване на пазарна информация

Определяне на преносна способност за обмен на балансираща л

Сътрудничество при предоставяне на балансираща мощност

Платформата е изградена от четири модула (фиг. 8):



Фиг. 8: Основни модули на платформата

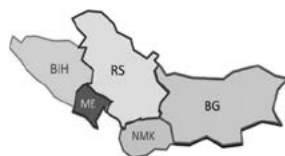
Чрез платформата ще се насърчава конкуренцията в регион Юго-източна Европа, ще се намали необходимостта от поддържане на голям резерв от мощности на национално ниво, ще се симулира търговия в дългосрочния и краткосрочен пазарен сегмент, както и търговия със сертификати за произход, с възможност платформите да станат част от оперативните системи на операторите в региона.

Процесите в платформа **T-MARKET COUPLING FRAMEWORK** се разработват в съответствие с изискванията на Регламент (ЕС) 2015/1222 на Комисията от 24 юли 2015 г. за установяване на насоки относно разпределянето на преносната способност и управлението на претоварването и Регламент (ЕС) 2017/2195 на Комисията от 23 ноември 2017 г. за установяване на насоки за електроенергийно балансиране. Подготвят се сценарии за тестове, които да включват граници на държави членки на ЕС и извън ЕС. В тестовете ще участват ОПС, борсови оператори (НОПЕ) и търговски участници. Планирани са да се осъществят в периода Q2 2022 г и Q3 2022 г.

ЕСО участва активно в разработването на инструкциите и предоставянето на екип за достъп и тестване на модула за търговия на разполагаемост за балансиране. Предоставени са исторически данни за разпределената разполагаемост за допълнителни услуги, между доставчиците на балансиращи услуги, във връзка с дневните търгове, които ЕСО провежда за закупуване на разполагаемост за резерви за първично регулиране на честотата, автоматично и ръчно вторично регулиране на честотата и обменните мощности, необходими за нуждите на симулации на тестови сценарии (фиг.9 и фиг.10) по процес 1.2, посочен по-горе.



Тестови сценарий 1 (Фиг.9)



Тестови сценарий 2 (Фиг.10)

Фиг.9 Граници на тестови сценарий 1 Фиг.10 Граници на тестови сценарий 2

ЕСО участва във втория тестови сценарий, при който се симулира обмен на балансираща мощност чрез тръжна процедура между три контролни блока – България, Сърбия, и Босна и Херцеговина, при отчитане на ограниченията на междусистемната преносна способност и други ограничения в пазарните зони.

T-SENTINEL TOOLSET (работен пакет 4) Фиг.11



Фиг.11: Основни функции на T-SENTINEL TOOLSET

Платформата е изградена от шест модула: три основни и три допълнителни (фиг. 12):



Фиг. 12: Модули на платформата

Първият модул е иновативна концепция за определяне на резерва за надеждност (transmission reliability margin), чрез използване на хибриден модел, при който се правят изчисления както на база потоци на мощност (flow based calculations), така и на база NTC (нетна преносна способност).

Вторият модул подпомага предприемане на координирани действия от операторите в региона по ре-диспечериране при претоварване на мре-



жите. Тези действия са свързани с координирания анализ на сигурността, който се извършва от регионалния координационен център.

Третият модул използва алгоритъм за определяне на разходите за ре-диспечирание във всяка пазарна зона и прозрачното им разпределяне между операторите на преносни системи.

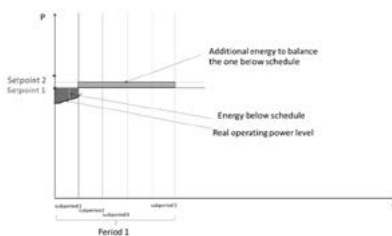
Четвъртият модул, допълнителен, ще подпомогне краткосрочния анализ на адекватността, което е приоритетен проект на ENTSO-E.

Петият модул, допълнителен, ще координира действията на ОПС при разделяне на системата, разпадането ѝ, отклонения на честотата над утвърдените граници.

Шестият модул, допълнителен, оптимизира заданието по AGC, с оглед намаляване на непланираните обмени.

ECO участва активно в предоставянето на данни за шестия модул на платформата T-SENTINEL TOOLSET, във връзка с тестването на разработеното приложение ARPEX, от CRE. Предоставени са за определени дни междусистемни графици и графици за вътрешен пазар, реални данни на генерацията и товара, часови и минутни, както и данни регистрирани от системата SCADA, за генерацията в EEC, на 2 секунди, с такта на AGC. Чрез приложението ARPEX се симулира корекция на заданието по AGC, през интервал от една минута, чрез разработен алгоритъм за корекция. Целта е оптимизиране на обмена на електроенергия между две контролни области (LFC areas), съгласно графика за обмен, и намаляване на непланираните обмени, подлежащи на финансово уреждане между операторите.

На фиг.13 е показана възможността за подобряване на точността на регулиране, съответно намаляване на енергията за балансиране на EEC.



Фиг. 13: Подобряване на точността на регулиране

Всички функционалности на модулите на платформата T-SENTINEL TOOLSET са разработени, изготвени са инструкции за достъп, съгласувани и изпратени до Изпълнителната агенция за иновации и мрежи (INEA) и са определени представители на ECO за участие в тестовите.

T-RES CONTROL CENTRE (работен пакет 5)



Фиг. 14: Основни функции на T-RES CONTROL CENTRE

Основни задачи на платформата:

▼ Прецизно прогнозиране, наблюдение в реално време и контрол на производството от производители с непостоянно производство (ВЕИ); планиране и оптимизиране на ресурсите за регулиране; намаляване на оперативните разходи и интегриране на непостоянното производство в пазара чрез възможности за изпълнение на диспечерски инструкции и предоставяне на услуги за балансиране;

▼ Създаване на динамична карта на региона на която са посочени електропроводите 400 kV, 220 kV, 110 kV, потенциалът за присъединяване на ВЕИ мощности и потенциални тесни места в електрическите мрежи. Анализ на необходимостта от паралелно изграждане на системи за съхранение на енергия и къде да бъдат локализирани, с оглед най-ефективна използваемост.

▼ Интегриране на производители от ВЕИ в пазара чрез участието им в пазар за сертификати за произход и зелени сертификати. Тази задача ще бъде реализирана чрез обмен на данни с модула за търговия на сертификати за произход в платформата T-MARKET COUPLING FRAMEWORK

▼ Проектиране и изграждане на контролен център за ВЕИ - платформа T-RES CONTROL CENTRE, на модулен принцип, която да реализира посочените задачи и комуникация в реално време със системите за управление на операторите.

Платформата е изградена от четири модула (кълъстера) (фиг.15):

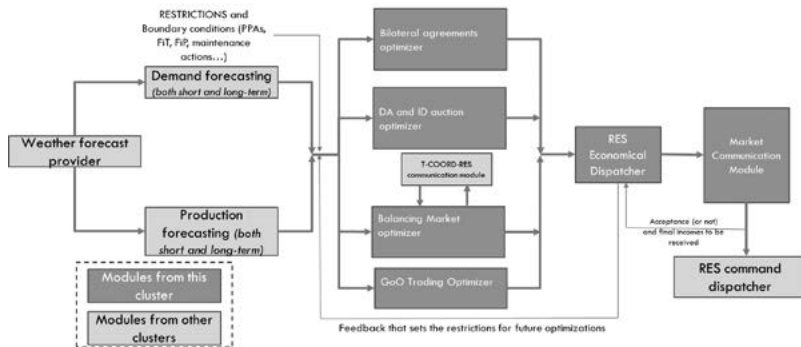


Фиг. 15: Модули на платформата

За работата и генериране на резултати от Първия модул се използват метеорологични данни, както и данни от краткосрочната прогноза на товарите и генерацията.

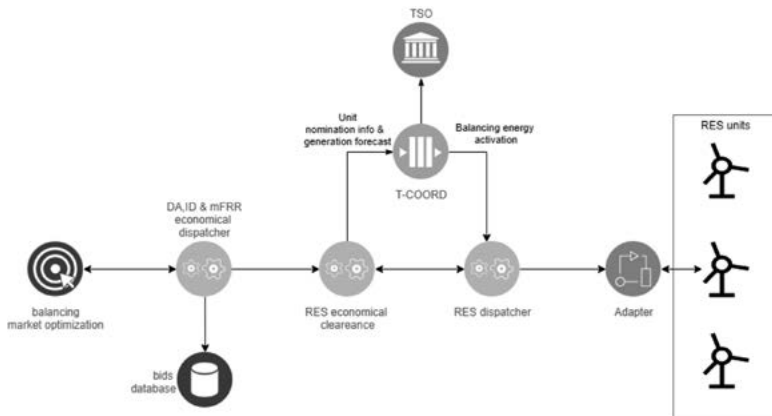
За работата и генериране на резултати от Втория модул се използват данни от дългосрочната прогноза на генерацията и товарите (до 25 години напред), данни за географското разпределение на генериращите мощности, както и изчисления за очаквано претоварване на електрическите мрежи.

Третият модул ще се захранва с данни за графици на търговските участници, сключени на двустранна основа, както и на организирани борсови пазари, във времеви хоризонт ден напред и в рамките на деня. Ще постъпват данни и за сделките на балансиращия пазар, както по отделни агрегати, така и от агрегатори. Ще се прогнозира цените на различните пазари и ще се определя оптималното участие за отделните категории търговски участници. Неразделна част от функционалността на този модул е предоставянето на балансиращи услуги, както от ВЕИ производители, така и от конвенционалните производители. На фиг. 16 са показани връзките между отделните функционалности на платформата, а на фиг.17 връзките с T-COORDINATION PLATFORM.



Фиг.16: Връзки между модулите на T-RES CONTROL CENTRE

Четвъртият модул ще има изграден интерфейс с модула за търговия на сертификати за произход в платформата T-MARKET COUPLING FRAMEWORK.



Фиг.17: Връзки с *T-COORDINATION PLATFORM* и платформите на операторите

Цялата информация ще подпомага икономичния диспечинг, при минимални разходи.

ЕСО участва в съгласуването на инструкциите за достъп до модулите и определи екип за участие в тестовете.

*T-COORDINATION PLATFORM* (работен пакет 6) (фиг. 18)

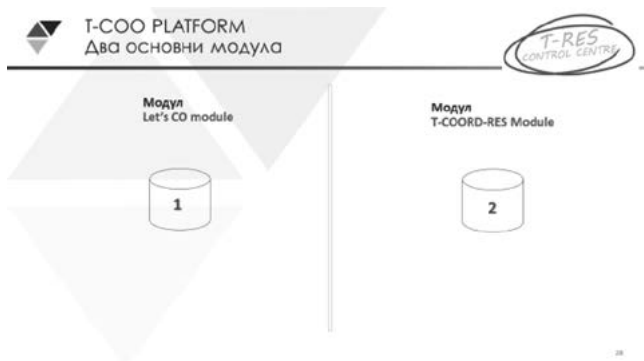


Фигура 18: *T-COORDINATION PLATFORM*

### Основни задачи на платформата:

- ▼ Платформата ще има изграден интерфейс с други системи – със системите на преносните оператори, на регионалния координационен център и на производителите от ВЕИ.
- ▼ Ще се извършва обмен на данни преди и в реално време между операторите на преносни системи и производителите от ВЕИ.
- ▼ Софтуерно интегриране на данни от другите платформи - T-MARKET COUPLING FRAMEWORK, T-SENTINEL TOOLSET и T-RES CONTROL CENTRE.

Платформата е изградена от два модула (кълъстера) (Фиг.19).



Фиг. 19: Модули на платформата

Функционалности и връзки (съобщения), които ще се генерират и обменят между T-COORDINATION PLATFORM и останалите три платформи T-MARKET COUPLING FRAMEWORK, T-SENTINEL TOOLSET и T-RES CONTROL.

### *Let's CO module*

- 1.Сценарий 4.12 Координиране на регионалната оценка на сигурността (CSA) RSC CSA TOOL + LET'S CO
- 2.Сценарий 4.13 Индикатори за валидиране и оценка на регионалната сигурност RSC CSA TOOL+ LET'S CO
- 3.Сценарий 4.10 Оптимизиране на резултатите при коригиращи действия на ОПС T-Sentinel + LET'S CO
- 4.Сценарий 4.11 Изчисление на разходи за ре-диспечирание и разпределението им между ОПС T-Sentinel + LET'S CO
- 5.Сценарий 4.14 Оптимизиране на процеса по изчисление на преносните способности (CCC) RSC CCC TOOL + LET'S CO
- 6.Сценарий 4.15 Индикатори и коригиращи действия при изчислението на преносните способности RSC CCC TOOL + LET'S CO
- 7.Сценарий 4.1 Получаване на оперативни съобщения от модула за пазарно обединение в рамките на деня (IMC module) T market + LET'S CO
- 8.Сценарий 4.2 Получаване на оперативни съобщения от модула за търговия на разполагаемост за балансиране (ASM) T market + LET'S CO
- 9.Сценарий 4.16 Координиране на регионалния анализ на критичните състояния в преносната мрежа (CGS) LET'S CO

10. Сценарий 4.17 Координиране на състоянието на адекватността на защитния план и плана за възстановяване RSC CA TOOL + LET'S CO

11. *T-COORD-RES Module*

12. Сценарий 4.7 Получаване на прогноза за производството от BEI T-RES + T-COORD-RES

13. Сценарий 4.8 Получаване на производството от BEI в реално време T-RES + T-COORD-RES

14. Сценарий 4.9 Анализ на съпоставимостта между прогнозата за производство от BEI и реалното производство T-RES + T-COORD-RES

15. Сценарий 4.18 Процес по координиране на ремонтните програми TSO OPC TOOL + T-COORD-RES

16. Сценарий 4.19 Координирани действия при аварийни ситуации и възстановяване след тежки аварии, комуникация с платформите на производителите от BEI T-COORD-RES

Функционалностите са разработени с отворен код.

## ДОПЪЛНИТЕЛНИ МОДУЛИ към T-SENTINEL TOOLSET:

▼ Модул за регионална оценка на адекватността (**Regional Adequacy Assessment Module-RAA Module**): Модулът е разработен в рамките на проект CROSSBOW и доработен и усъвършенстван в рамките на проект TRINITY.

▼ Модул за възстановяване на ЕЕС при аварийна ситуация (**Emergency& Restoration module**): Модулът покрива три процедури: разделяне на системата, черен старт и отклонение по честота. Използва информация от SCADA системата в реално време, и алгоритми за определяне на състоянието на критичност и съгласуваност между операторите за възстановяване в нормално състояние.

▼ **Модул aFRP**: Чрез него се изпращат сигнали към доставчиците на балансираща енергия, които участват в автоматичното вторично регулиране на честотата. Целта е намаляване на отклоненията в рамките на интервала за диспечирание, съответно оптимизиране на разходите за регулиране и балансиране на ЕЕС.

## СЛЕДВАЩИ СТЪПКИ

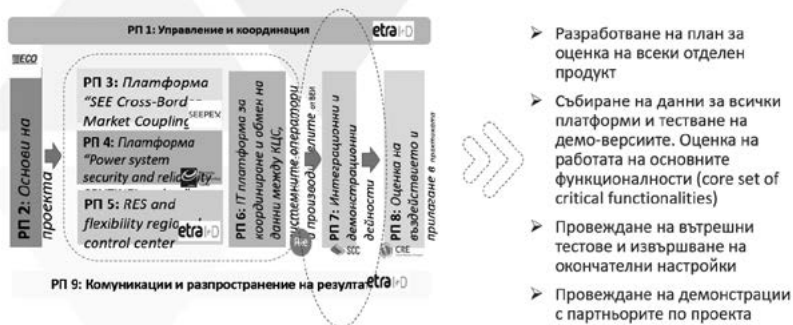
### СТАРТИРАНЕ НА ТЕСТОВЕ С ПЛАТФОРМИТЕ

Съгласно утвърдения план-график по проект TRINITY (работен пакет 7) (фиг. 20), първите демонстрации за работата на платформите ще мо-

гат да бъдат показани през Q2 2022 г, а по- детайлни демонстрации и тестове по съгласуваните тестови сценарии са планирани за Q3 и Q4 2022 г.



## Интеграционни и демонстрационни дейности – пакет 7



Фигура 20: Работен пакет 7 „Интеграционни и демонстрационни дейности“

## ОЦЕНКА НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО И ПРИЛАГАНЕ

В рамките на работен пакет 8 ще бъде извършена оценка на икономическото въздействие в региона от прилагане на резултатите на TRINITY. Ще бъде извършена и техническа оценка, на база коректност на въведените данни, изчислителни модели и коректност на резултатите

Ще бъде извършена и екологична оценка, която ще включва потенциала за намаляване на емисиите CO<sub>2</sub> и увеличаване на частта на производството от ВЕИ в енергийния микс на всяка държава в региона.

Един от крайните резултати на проект TRINITY е разработване на пътна карта за реализиране на пазарно обединение в регион Югоизточна Европа. Ще бъде направена оценка и предложение за прилагане на резултатите от TRINITY извън страните от консорциума.

## МОНИТОРИНГ НА ПРОЕКТА ОТ ЕВРОПЕЙСКАТА КОМИСИЯ

На 09 юни 2021 г. е проведена първата среща с Европейската комисия за докладване на техническите и финансови резултати от изпълнението на проекта TRINITY. Представени са дейностите по всички работни пакети, които се изпълняват към момента и демо-версии на платформите. Изготвен е технически доклад за участието на партньорите по отделните задачи, както и финансов доклад.

На 23 юни 2022 г. е планирана втората среща с Европейската комисия, на която ще бъдат представени платформите, резултатите от стартиралите тестове с партньорите, оценката на прилагането им в информационните системи на потребителите, каквито са операторите на преносни мрежи и борсовите оператори в рамките на консорциума.

Проект TRINITY получи висока оценка от Европейската комисия, както и насоки за работата на партньорите оттук нататък .

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектът TRINITY от програмата на ЕС Хоризонт 2020 е амбициозен и иновативен, покрива голям спектър от задачите, които стоят пред мрежовите оператори в региона, и ще подпомогне оперативните и пазарни процеси, които изискват високо ниво на съгласуваност в региона, сигурен обмен на данни и координирани решения.

Подробна информация за проекта, събития, свързани с прогреса на изпълнението му се публикува в социалните мрежи и на интернет страницата на ECO.



[trinity2020.eu/](https://trinity2020.eu/)



[@Trinity\\_H2020](https://twitter.com/Trinity_H2020)



[TRINITY H2020](https://www.linkedin.com/company/trinity-h2020)



[TRINITY H2020](https://www.youtube.com/channel/UC...)

TRINITY 

