

Progres activități de cercetare industrială și dezvoltare tehnologică

RENEWABLE ENERGY HOLDING S.A. implementează proiectul:

„SISTEM INTEGRAT AMPP DE MANAGEMENT SI DISTRIBUȚIE A ENERGIEI
PRODUSE DE CENTRALE ELECTRICE FOTOVOLTAICE PENTRU
ECHILIBRAREA REȚELELOR DIN SISTEMUL ENERGETIC NAȚIONAL”

Cod SMIS: 332957

Contract de finanțare nr. 390081 / 05.11.2025

Numele beneficiarului: RENEWABLE ENERGY HOLDING S.A.

Număr contract / Dată semnare contract: 390081 / 05-11-2025

Prioritate: P1. Susținerea și promovarea unui ecosistem de CDI atractiv și competitiv în România
Obiective specifice: FEDR-RSO1.1_Dezvoltarea și sporirea capacităților de cercetare și inovare și adoptarea tehnologiilor avansate

Începând cu data semnării contractului de finanțare, 05.11.2025, au fost desfășurate activități de cercetare industrială și dezvoltare tehnologică aferente etapelor de maturitate tehnologică TRL 3 și TRL 4.

În cadrul etapei TRL 3 au fost realizate activități de:

- definire arhitectură logică și funcțională AMPP;
- definire fluxuri de date și control;
- definire KPI tehnici;
- elaborare plan de testare;
- elaborare specificații software și cerințe de securitate cibernetică;
- definire arhitectură hardware și software pentru platforma industrială IoT și aplicația software AMPP.

În cadrul etapei TRL 4, desfășurate în perioada februarie – aprilie 2026, activitățile de cercetare industrială au vizat dezvoltarea și validarea prototipului experimental hardware și software AMPP în condiții de laborator.

Activitățile realizate au inclus:

- realizarea configurației experimentale a platformei industriale IoT;
- integrarea inverterului hibrid și a sistemului de stocare energie;

- dezvoltarea comunicațiilor industriale Modbus și MQTT;
- dezvoltarea backend-ului experimental pentru procesarea telemetriei;
- integrarea Home Assistant pentru monitorizare și automatizări;
- dezvoltarea și validarea experimentală a fluxurilor software și a mecanismelor de procesare date;
- realizarea testelor experimentale ON-GRID și OFF-GRID;
- generarea logurilor și rezultatelor experimentale;
- dezvoltarea și integrarea experimentală a componentelor AI/statistice pentru analiză și predicție.

În cadrul laboratorului experimental au fost validate:

- comunicațiile hardware–software;
- monitorizarea energetică;
- procesarea telemetriei;
- integrarea backend–IoT;
- fluxurile experimentale AI;
- interoperabilitatea componentelor sistemului.

Rezultatele obținute confirmă progresul tehnologic al proiectului și dezvoltarea incrementală a prototipului experimental AMPP în cadrul activităților de cercetare industrială.

În cadrul etapei TRL 5, desfășurate în perioada mai – iulie 2026, activitățile de cercetare industrială au vizat integrarea componentelor hardware, software, IoT/Edge și AI ale sistemului AMPP și validarea funcționării acestora în mediu relevant.

Conform planului de implementare, obiectivul etapei TRL 5 este integrarea hardware–software, prin integrarea platformei cu echipamentele, dezvoltarea algoritmilor de optimizare energetică, testarea integrării inverterului și dezvoltarea modelelor de predicție.

Activitățile realizate în cadrul TRL 5 au inclus:

- dezvoltarea și integrarea AMPP Edge Controller;
- integrarea inverterului hibrid Deye și a sistemului de stocare V-TAC/BMS cu

platforma AMPP;

- validarea comunicațiilor industriale Modbus TCP, MQTT și REST API;
- integrarea fluxurilor hardware–Edge–backend și validarea interoperabilității componentelor;
- dezvoltarea modulelor software pentru administrarea dispozitivelor, gateway-urilor și siturilor energetice;
- dezvoltarea și validarea fluxurilor de telemetrie, stocare, monitorizare, dashboard și analytics;
- dezvoltarea mecanismelor de audit, trasabilitate operațională și control;
- realizarea și validarea scenariilor energetice ON-GRID și OFF-GRID în mediu relevant;
- dezvoltarea și validarea componentei AI pentru predicția prețurilor energiei, benchmarkuri istorice și suport decizional;
- dezvoltarea motorului decizional AI cu recomandări operaționale BUY / SELL / HOLD / AVOID;
- generarea și analiza logurilor software, energetice și AI;
- evaluarea KPI tehnici, energetici și operaționali;
- consolidarea documentației de integrare și a trasabilității tehnice aferente nivelului TRL 5.

Integrarea IoT utilizează Home Assistant ca hub local pentru colectarea datelor și orchestrarea automatizărilor, cu MQTT pentru comunicația software, Modbus TCP/RTU pentru hardware-ul real și REST API pentru controlul de la distanță.

În cadrul activităților de validare energetică au fost analizate funcționarea inverterului în regim OFF-GRID, funcționarea ON-GRID, încărcarea bateriei din producția fotovoltaică și comportamentul sistemului la variația producției și a sarcinii.

Componenta AI a fost extinsă cu funcții de predicție și suport decizional, fiind dezvoltate și testate mecanisme pentru predicția prețurilor OPCOM, benchmarkuri istorice și generarea deciziilor de tip BUY, SELL, HOLD și AVOID.

Rezultatele etapei TRL 5 au fost materializate prin:

- D8 – Platformă AMPP integrată;
- D9 – Raport integrare sistem;
- documentația tehnică hardware, software și AI;
- rapoarte și fișe de test;
- loguri de comunicație și execuție;
- rapoarte de validare energetică ON-GRID și OFF-GRID;
- matrice de trasabilitate și centralizator KPI;
- Proces-Verbal de validare TRL 5.

Aceste rezultate demonstrează evoluția sistemului AMPP de la validarea componentelor individuale în laborator la un sistem integrat hardware–software–AI, validat în mediu relevant, pregătind continuarea activităților de cercetare și dezvoltare în etapa TRL 6 – demonstrator tehnologic. Planul curent prevede TRL 6 în perioada august–octombrie 2026.

Începând cu luna august 2026, proiectul continuă cu etapa TRL 6, având ca obiectiv dezvoltarea și validarea demonstratorului tehnologic AMPP, urmată de etapele TRL 7 și TRL 8 pentru integrarea și validarea progresivă a sistemului în condiții operaționale.