

Denumirea programului din PN IV: Programul 5.8 Cooperare europeana si internationala.
Subprogramul 5.8.1 Orizont Europa

Nr. Inregistrare UEFISCDI: PN4P8-300/26.04.2024

Titlu: Studiu metodologic privind potențialul de dezvoltare a microrețelelor și integrarea energiei regenerabile în Africa de Nord. [MiDiNA]

Valoarea totala a contractului 999000 Ron

Durata contractului: 01.04.2024-31.03.2026

Descriere, obiective, activități:

Proiectul își propune dezvoltarea unei microrețele (MR) cu control robust în vederea reducerii problemelor de reziliență și pentru a promova implementarea surselor regenerabile de energie în zonele izolate. Alături de activitățile de cercetare-dezvoltare vor fi abordate și aspecte economice și sociale vizând facilitarea accesului comunităților izolate, din sărăcie energetică, la electricitate. În loc să se utilizeze soluții predefinite de MR rezidențiale adaptate pentru zonele urbanizate, obiectivul este de a demonstra că luarea în considerare a scenariilor locale, inclusiv condițiile meteorologice și nevoile populației locale, ar conduce la o mai bună rentabilitate a soluțiilor propuse și mai puțin costisitoare. În plus, în aceste regiuni, centrele rurale și satele sunt departe de rețeaua națională de distribuție a energiei electrice. În loc să se investească semnificativ în echipamente de transport și distribuție pentru a extinde rețeaua la zonele îndepărtate, investițiile în tehnologiile MR vor furniza energie electrică în aceste localități la costuri mai mici și într-un mod mult mai fiabil.

În Fig.1 se prezintă o imagine de ansamblu a proiectului și organizarea acestuia. Obiectivul principal al MiDiNA este următorul să propună o abordare sistemică pentru a optima MR de energie regenerabilă rezidențială pentru o mai mare sustenabilitate și fiabilitate în contextul regiunilor aride din Africa de Nord.

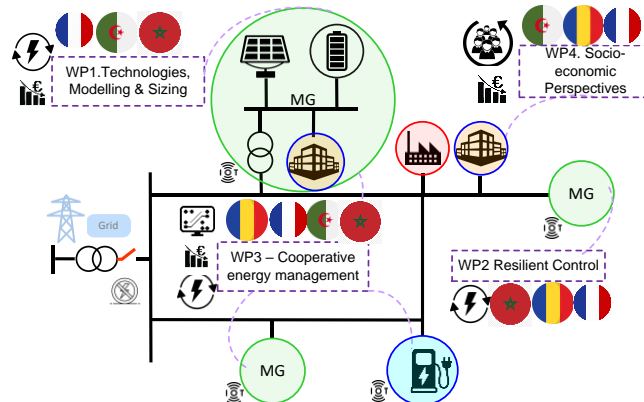


Figura 1: Prezentare generală a proiectului MiDiNA

În ceea ce privește activitățile pentru anul 2024 acestea se impart dupa cum urmează:

I. **Activitate I.1.** Investigarea tehnologiilor existente pentru controlul rețelei de alimentare cu energie electrica

Livrabil: Analiza tehnologiilor existente si definirea de cerințe tehnice si operaționale pentru managementul cooperativ al rețelelor de alimentare cu energie electrica; Diseminare

Acest capitol oferă o imagine de ansamblu asupra tehnologiilor existente si direcțiilor de cercetare studiate pentru domenii legate de administrarea cooperativa a microgridurilor (MG) cu scopul de a identifica specificații tehnice si operaționale pentru a defini mai departe strategii noi bazate de management cooperativ ce vor fi integrate in proiect.

Pițe de energie. Pe piața energiei electrice, diverși participanți joacă roluri esențiale în menținerea funcționării eficiente. Producătorii de energie, folosind diverse metode și tehnologii generează energia electrică necesară. Consumatorii, de la gospodării la industrii mari, folosesc această energie pentru diferite nevoi. Prosumatorii, care consumă și produc energie electrică, adesea din surse regenerabile, contribuie activ la mixul energetic. Infrastructura este susținută de operatorii de piață, care facilitează tranzacțiile și asigură funcționarea eficientă a piețelor de energie. Operatorii de sistem, atât transport (TSO), cât și distribuție (DSO), sunt responsabili pentru transportul și distribuția energiei la nivel național și local, menținând echilibrul dintre producție și consum. TSO gestionează rețelele de înaltă tensiune, iar DSO gestionează rețelele de joasă tensiune care furnizează energie consumatorilor finali. Autoritățile de reglementare și de supraveghere monitorizează și reglementează piața, asigurând respectarea standardelor și protejând interesele consumatorilor. Împreună, acești actori sunt responsabili pentru asigurarea unei aprovizionări sigure, eficiente și durabile cu energie electrică pentru consumatori.

Tehnici si tehnologii pentru management cooperativ. După cum s-a văzut în secțiunile anterioare, rețeaua energetică este în tranziție către sisteme energetice locale mai diverse, cu emisii scăzute de carbon, cooperative și descentralizate, unde gestionarea energiei poate avea loc în mod eficient la nivel local pentru a obține echilibrul energetic și autosuficiența. Cu toate acestea, această evoluție necesită dezvoltarea de noi soluții TIC care să fie integrate în procesele de gestionare a MG, cum ar fi strategii optime de coordonare și tehnici de optimizare descentralizate. Acestea trebuie să găsească soluții la problemele care pot apărea la nivelul MG locale dacă energia regenerabilă nu este consumată local, cum ar fi supratensiunea, pierderile și degradarea transformatoarelor și a echipamentelor electrice. Mai mult, trebuie să permită participarea prosumatorilor la tranziția energetică, deschizând calea pentru modele de agregare și coaliții cum sunt comunitățile energetice.

II. **Activitate I.2.** Stabilirea arhitecturii platformei de testare si validare HIL a conceptelor MIDINA pe scenarii predefinite din cerintele proiectului

Livrabil: Testarea algoritmilor de control pe platformele de timp-real si/sau HIL

Echipa Universității Tehnice din Cluj-Napoca, ca parte a pachetului de lucru 2 (WP2) cu echipamentele hardware și software disponibile în laboratoarele sale, a propus bancul de testare a sistemului de alimentare reprezentat în figura 2 pentru realizarea testării hardware-in-the-loop (HIL). Sistemul propus constă dintr-o sarcină care acționează ca un utilizator (consumator), o baterie Li-ion cu convertorul său pentru stocarea energiei, o turbină eoliană și un sistem solar fotovoltaic pentru producerea energiei. În continuare, va avea loc o prezentare a echipamentelor dezvoltate în cadrul laboratorului și care vor fi integrate în soluția propusă.

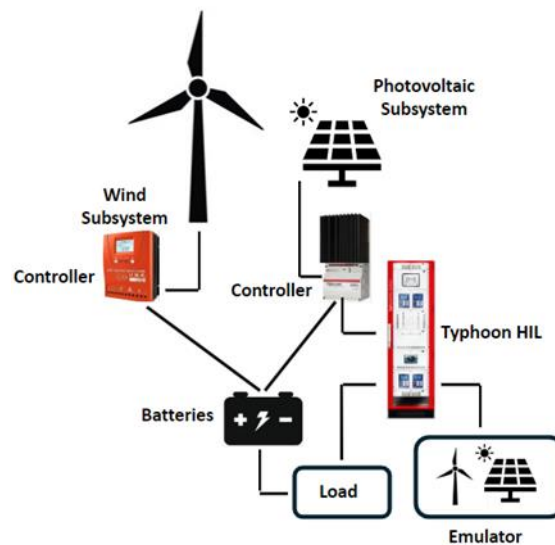


Fig. 2. Bancul de testare a microrețelei.

Modelarea sistemului folosind Typhoon HIL Schematics & SCADA

Modelul de simulare (figura 3) a fost realizat în mediul Typhoon HIL, fiind compus dintr-o turbină eoliană, un sistem PV, un convertor coborâtor de tensiune (pentru PV), un redresor activ trifazat (pentru generatorul eolian), o baterie de stocare, o sarcină variabilă și o conexiune la rețea. Trebuie menționat că pentru PV (temperatură și iradiere), pentru turbina eoliană (viteza vântului) și pentru sarcină (curenți de sarcină), datele utilizate în simulare sunt preluate din măsurători reale și importate în mediul de simulare prin intermediul tabele de căutare.

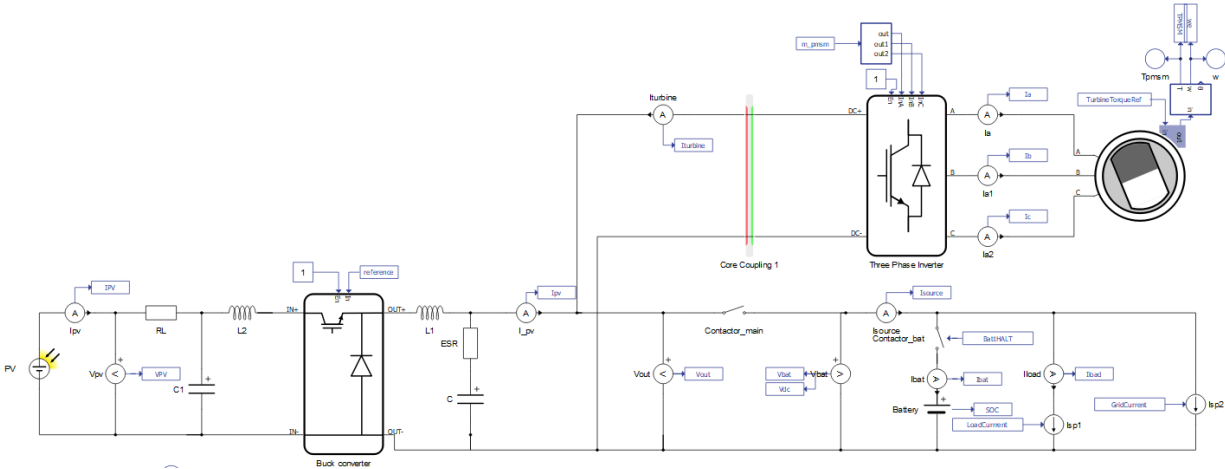


Fig. 3. Programul de simulare Typhoon HiL pentru micro-rețea.

III. Activitate I.3. Analiza secundara a pietei referitoare la comportamentul consumatorului. Diseminare

Livrabil: Intocmirea sintezei informatiilor referitoare la comportamentul consumatorului de pe piata de energii regenerabile. Realizarea cadrului pentru analiza pietei

Redactarea chestionarului reprezintă o problemă complexă cu care se confruntă cercetătorii, întrucât „nu există o formulă unică de elaborare care să conducă la stabilirea unui chestionar foarte bun”. În redactarea chestionarului, cercetătorul trebuie să îndeplinească trei obiective principale: 1. să traducă informațiile pe care dorește să le culegă de la respondenți în întrebări specifice la care aceștia pot și doresc să răspundă; 2. să motiveze și să încurajeze respondenții să se implice în cercetarea propusă, să coopereze și să finalizeze completarea chestionarului și 3. să minimizeze erorile care pot să survină în completarea sau interpretarea răspunsurilor.

Elaborarea instrumentului de colectarea a datelor utilizat în cadrul acestei cercetări, se realizează urmând etapele prezentate în figura de mai sus. Astfel, în primul rând am stabilit tipul de informație necesară (date privind caracterizarea gospodăriilor din Algeria din punct de vedere socio-demografic, al habitatului, al consumului de energiei și al disponibilității implicării gospodăriilor în promovarea energiilor regenerabile și a decarbonizării), alături de categoriile de respondenți cărora ne adresăm (persoane fizice din Algeria, cap de gospodărie, de pe întregul teritoriu al țării, încercând să obținem o acoperire uniformă rural-urban). Chestionarul va fi auto-administrat, fiind distribuit în format fizic sau online. Conținutul întrebărilor se stabilește în funcție de obiectivele cercetării. În ceea ce privește formularea și ordonarea întrebărilor, aceasta se va realiza ținând cont de cele patru dimensiuni de analiză.

Etapele următoare vor viza dezvoltarea întrebărilor pentru fiecare dimensiune a chestionarului, testarea acestora, eșantionarea populației, diseminarea chestionarului și analiza datelor obținute.

Publicații:

In cadrul Etapei I au fost trimise publicate mai multe articole de cercetare la conferințe indexate și jurnale internaționale după cum urmează:

- S. Ferahtia, A. Houari, T. Cioara, M. Bouznit, H. Rezk, A. Djerioui, Recent advances on energy management and control of direct current microgrid for smart cities and industry: A Survey, Applied Energy, Volume 368, 2024, 123501, ISSN 0306-2619, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.123501>. **WOS Q1, IF 10.1, ZONA ROSIE**
- D. Mitrea, T. Cioara, I. Anghel, L. Todorean, Evolutionary Game for Incentivizing Social Cooperation of Prosumers in Transactive Energy Communities, Energy and Buildings, **WoS Q1, IF 6.6, ZONA ROSIE**, ACCEPTED, 2024. Pre-print: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4864720>
- A.A Pop, R. Inte, C. Oprea, M. Ruba, A Passive Battery Management System for Lead-Acid battery, CISTEM 2024 Conference, ACCEPTED
[Conférence Internationale en Sciences et Technologies Electriques au Maghreb - Sciencesconf.org](https://www.sciencesconf.org)
- A.A Pop, S. Breban, M. Ruba, V. Maier, A. Constantinescu, T.Cioara, I. Anghel, Technical and socio-economic perspectives for microgrid control and cooperation, CISTEM 2024 Conference, ACCEPTED
[Conférence Internationale en Sciences et Technologies Electriques au Maghreb - Sciencesconf.org](https://www.sciencesconf.org)
- Ridha Benadli, Azeddine Houari, Nadia Ait-Ahmed, Saad Motahhir, Adrian Augustin Pop, Soumia El Hani, Robust integral super-twisting controller for enhanced photovoltaic integration with hybrid battery and supercapacitor storage in DC microgrid, Results in Engineering, Volume 24, 2024, 103009, ISSN 2590-1230, <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.103009>.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590123024012647>

Echipa UTCN a participat la următoarele evenimente și conferințe în domeniul proiectului pe parcursul Etapei I:

- 2024 IEEE International Workshop on Metrology for Living Environment (IEEE MetroLivEnv 2024), June 12-14, 2024, Chania, <https://www.metrolivenv.org/call-for-papers>
- The Fifteenth International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications 2024 (IISA 2024), Grand Arsenali, Chania, Crete, Greece, July 17-19, 2024 <https://easyconferences.eu/iisa2024/>
- 2024 IEEE 20th International Conference on Intelligent Computer Communication and Processing October 17-19, 2024, Cluj-Napoca, Romania. <https://iccp.ro/>

- The 21st International Conference on Embedded Wireless Systems and Networks, 10th-13th December 2024, St. Regis Abu Dhabi, Abu Dhabi, UAE, <https://ewsn24.tii.ae/>

Întâlniri de grup:

- **2024 LEAP-RE Stakeholder Forum-Milano**

[2024 LEAP-RE Stakeholder Forum - LEAP-RE](#)



- Directorul de proiect și un CS2 au participat la conferinta **CISTEM la ENSAM Rabat**. De asemenea s-au organizat sedinte de lucru in **FES, Maroc**, pentru stabilirea de noi colaborări.

