



POLITECHNIKA POZNAŃSKA



WYDZIAŁ
INŻYNIERII ŚRODOWISKA
I ENERGETYKI

Opracowanie metody doboru parametrów magazynu energii elektrycznej dla dużych systemów fotowoltaicznych zasilających odbiorcę przemysłowego

Projekt FP4 Rail4Earth Zrównoważony i ekologiczny system kolejowy
Horizon-ER-JU2022-FA4-01

dr inż. Agata Mielcarek
mgr inż. Jacek Roman
dr inż. Robert Wróblewski
dr hab. inż. Bartosz Ceran, prof. PP

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Instytut Elektroenergetyki
Zakład Elektrowni i Gospodarki Elektroenergetycznej

Kościelisko - Zakopane, 20-23 października 2024 r.



Agenda

- Europe's Rail Joint Undertaking
- FP4 – Rail4EARTH
- Zadania realizowane przez Politechnikę Poznańską
- Rola naszego zespołu – analizy energetyczne
- Metoda doboru parametrów magazynu dla farmy fotowoltaicznej
- Podsumowanie



Europe's Rail Joint Undertaking (ERJO) – Wspólne Europejskie Przedsięwzięcie Kolejowe

Wizją ERJU jest dostarczenie, poprzez zintegrowane podejście systemowe, elastycznej, multimodalnej, zrównoważonej i niezawodnej sieci kolejowej UE o dużej przepustowości dla europejskich pasażerów i towarów.







Celem tego partnerstwa jest przyspieszenie badań i rozwoju zintegrowanych i znormalizowanych innowacji technologicznych niezbędnych do wsparcia **Jednolitego Europejskiego Obszaru Kolejowego** (z angl. *SERA – Single European Railway System*).

Europe's Rail JU - ekosystem badawczo-rozwojowy przy PKP S.A.



Źródło: Politechnika Poznańska [Internet]. <https://put.poznan.pl/artukul/politechnika-poznanska-w-partnerstwie-europes-rail-ju> [dostęp: 25.09.2024]

Flagship Projects

Project ID	Project title	Topic	Period	Project value
	FP1-MOTIONAL Flagship Project 1 - Mobility management multimodal environment and digital enablers	HORIZON-ER-JU-2022-FA1-TT-01	01/12/2022 - 30/09/2026	€ 92.600.000,00
	FP2 - R2DATO Flagship Project 2 - Rail to Digital automated up to autonomous train operation	HORIZON-ER-JU-2022-FA2-01	01/12/2022 - 31/05/2026	€ 160.800.000,00
	FP3 - IAM4RAIL Flagship Project 3 - Holistic and Integrated Asset Management for Europe's RAIL System	HORIZON-ER-JU-2022-FA3-01	01/12/2022 - 30/11/2026	€ 106.900.000,00
	FP4 - RAIL4EARTH Flagship Project 4 - Sustainable and green rail systems	HORIZON-ER-JU-2022-FA4-01	01/12/2022 - 30/11/2026	€ 95.100.000,00
	FP5 - TRANS4M-R Flagship Project 5 - Transforming Europe's Rail Freight	HORIZON-ER-JU-2022-FA5-01	01/07/2022 - 31/03/2026	€ 95.100.000,00
	FP6 - FUTURE Flagship Project 6 - Delivering innovative rail services to revitalise capillary lines and regional rail services	HORIZON-ER-JU-2022-FA6-01	01/12/2022 - 30/11/2026	€ 32.900.000,00

Źródło: Europe's Rail JU [Internet]. <https://rail-research.europa.eu/eu-rail-projects/> [dostęp: 25.09.2024]



Politechnika Poznańska
jako członek ekosystemu badawczo-rozwojowego
przy PKP S.A. w ramach Europe's Rail JU



Instytut Budownictwa

- FP3 – Inteligentne i zintegrowane zarządzanie aktywami
- FP4 - Zrównoważony i ekologiczny system kolejowy



Instytut Elektroenergetyki

- FP4 - Zrównoważony i ekologiczny system kolejowy



POLITECHNIKA POZNAŃSKA

Mielcarek A., Roman J., Wróblewski R., Ceran B.
Kościelisko - Zakopane, październik 2024 r.



WYDZIAŁ
INŻYNIERII ŚRODOWISKA
I ENERGETYKI



Źródło: FP4-RAIL4EARTH [Internet]. <https://projects.rail-research.europa.eu/eurail-fp4/> [dostęp: 25.09.2024]

Zadania realizowane przez PP w ramach projektu FP4 RAIL4EARTH

- Projektowanie środowiskowo neutralnego dworca

Instytut
Budownictwa



- Holistyczne zarządzanie energią: OZE, magazynowanie energii, integracja z siecią el-en, zarządzanie popytem

Instytut
Elektroenergetyki

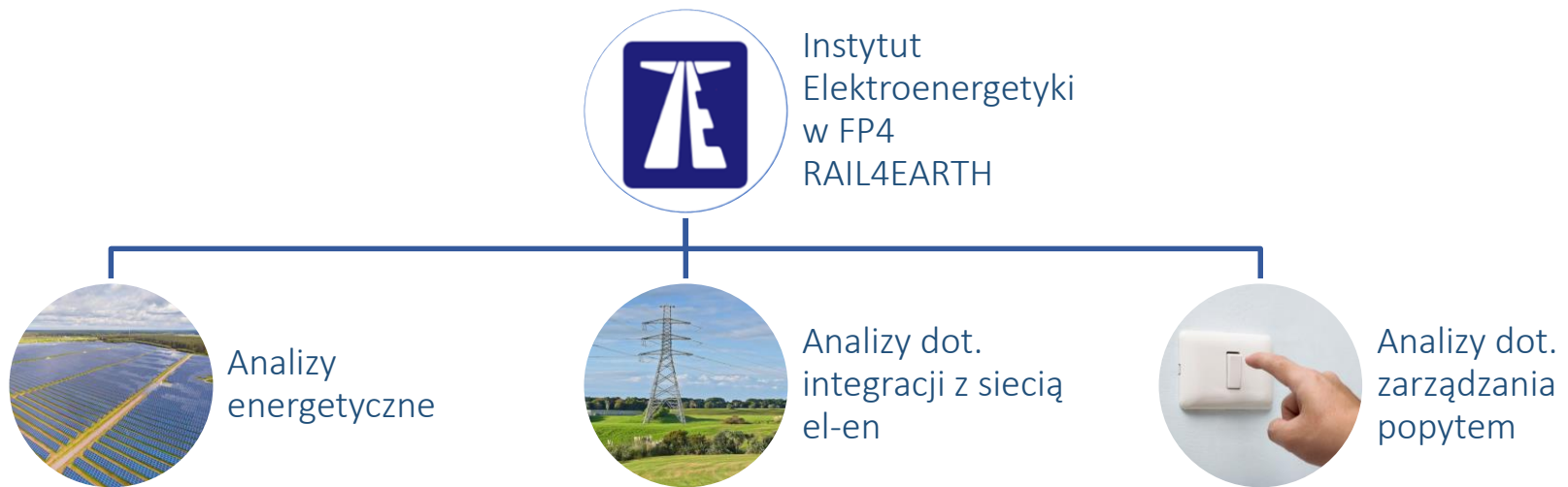


Obiekt badań - kolej zasilana przez farmę fotowoltaiczną z magazynem energii

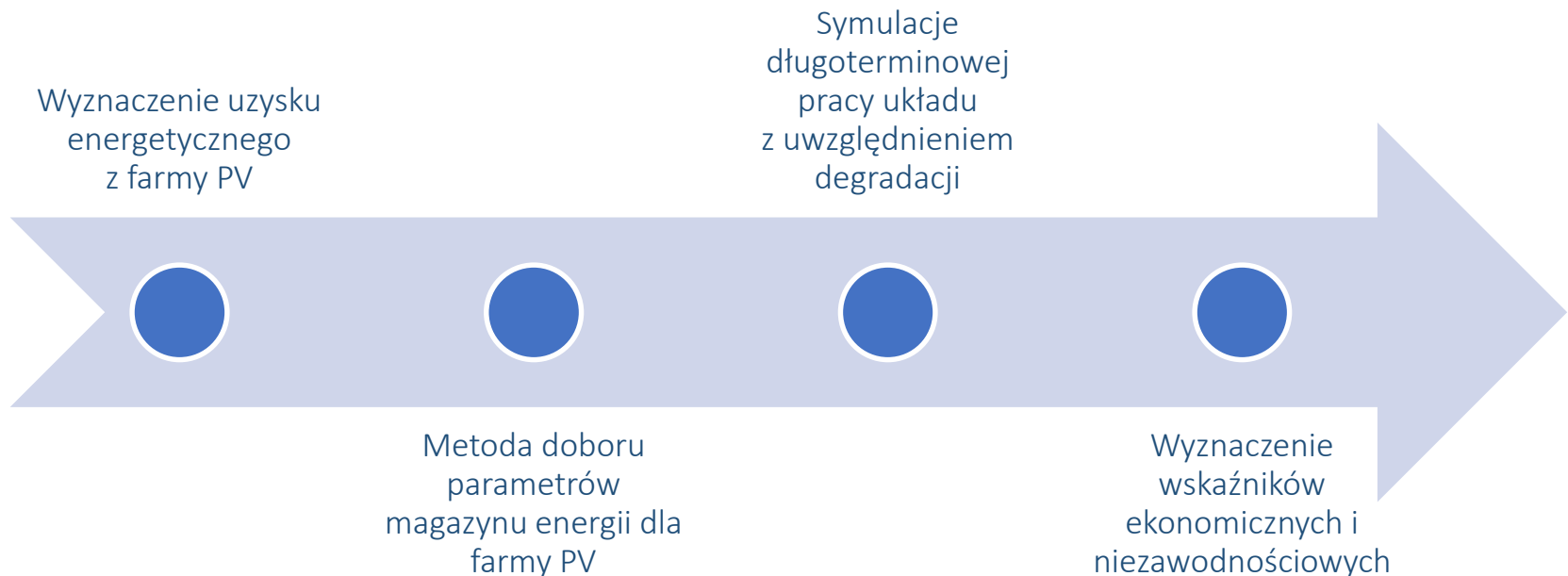


Źródło: CANVA – generator obrazów AI [Internet]. <https://www.canva.com/> [dostęp: 01.10.2024]

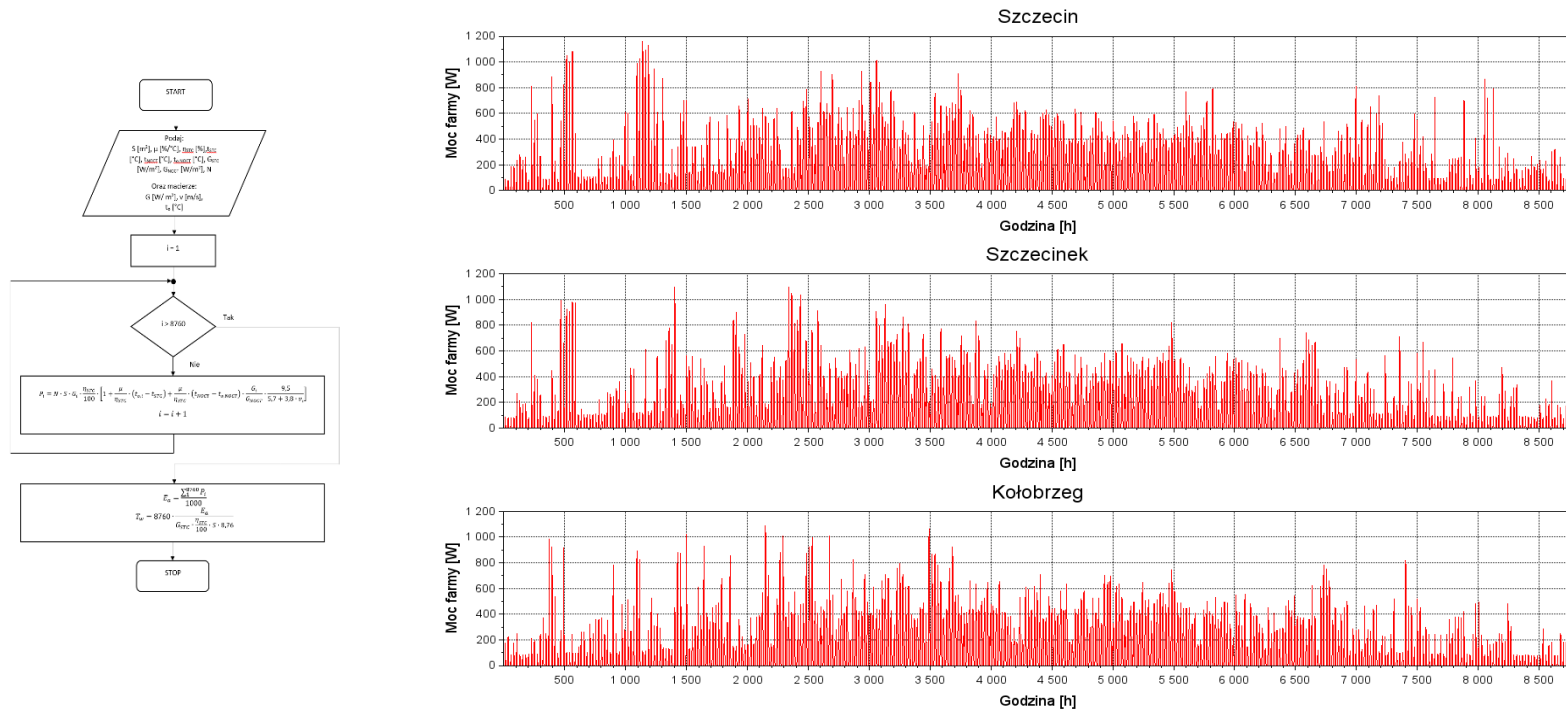
Zadania realizowane przez IE PP w ramach projektu FP4 RAIL4EARTH



Zadania realizowane przez zespół autorów w ramach projektu FP4 RAIL4EARTH – analizy energetyczne



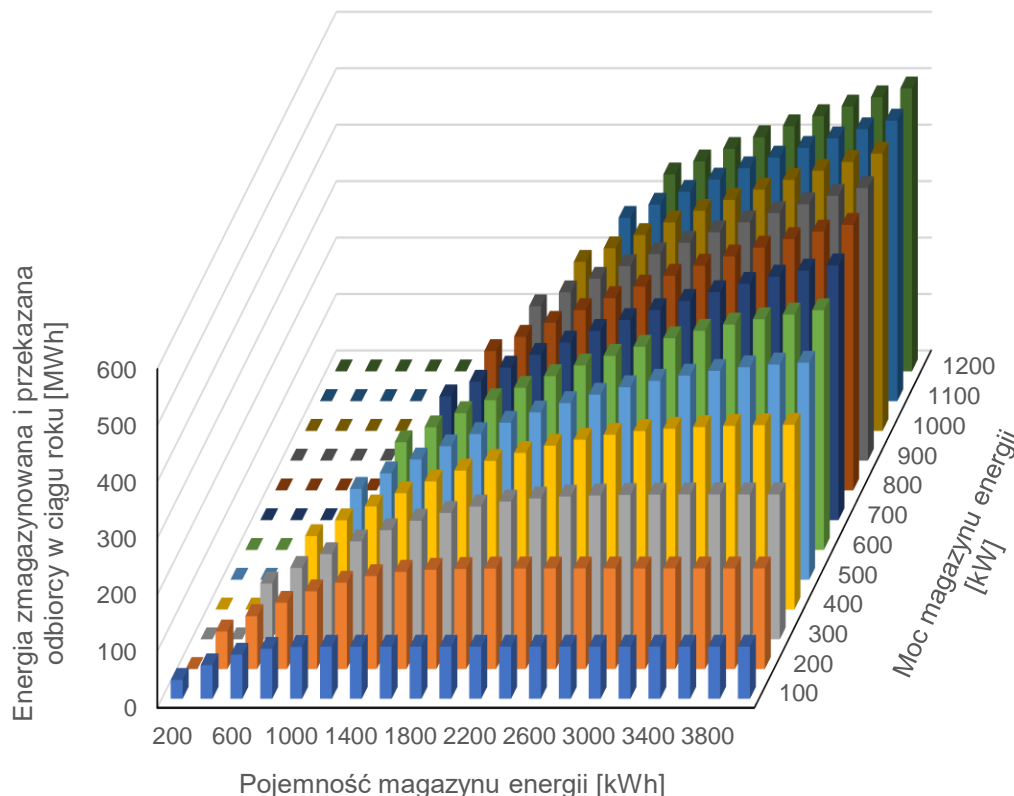
Zadanie: Opracowanie algorytmu do oszacowania produkcji energii elektrycznej przez źródła odnawialne

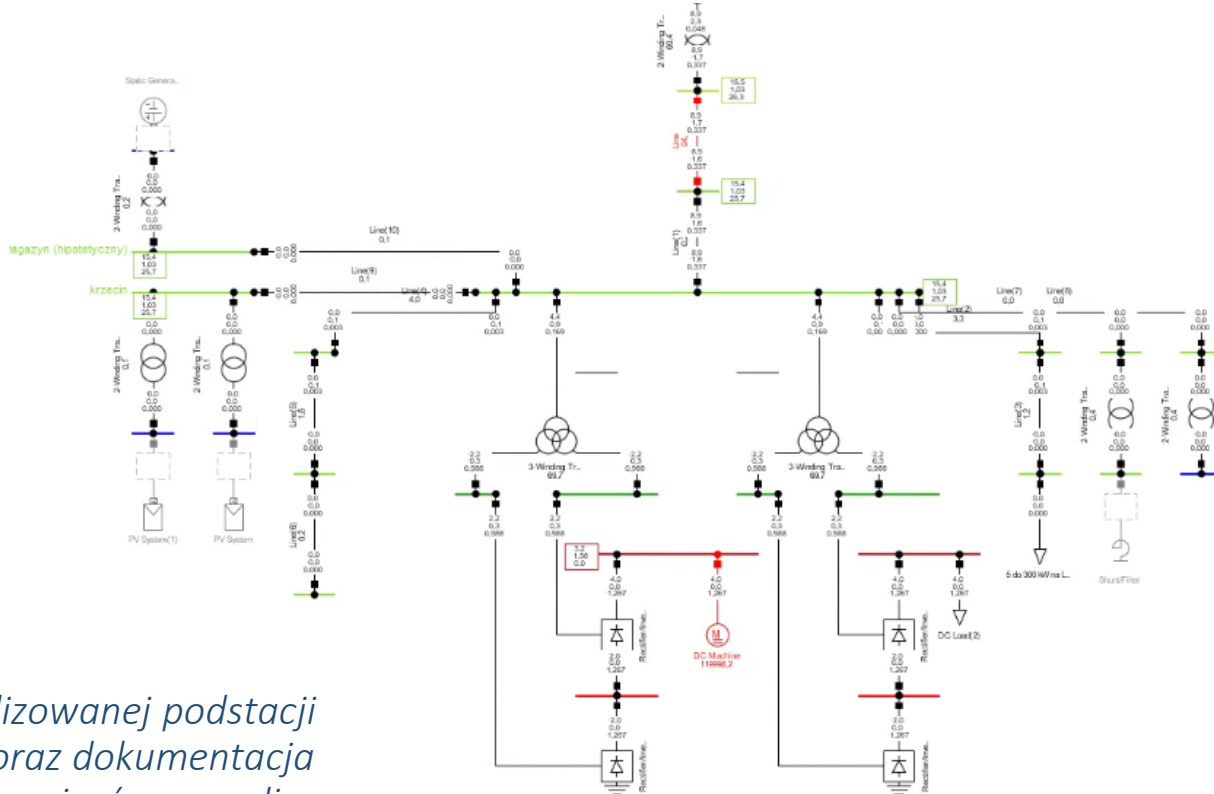


Rys. 1. Generacja mocy elektrycznej w przykładowej farmie PV w różnych lokalizacjach

Zadanie: Opracowanie algorytmu doboru struktury magazynu energii z uwzględnieniem profilu odbiorców oraz OZE

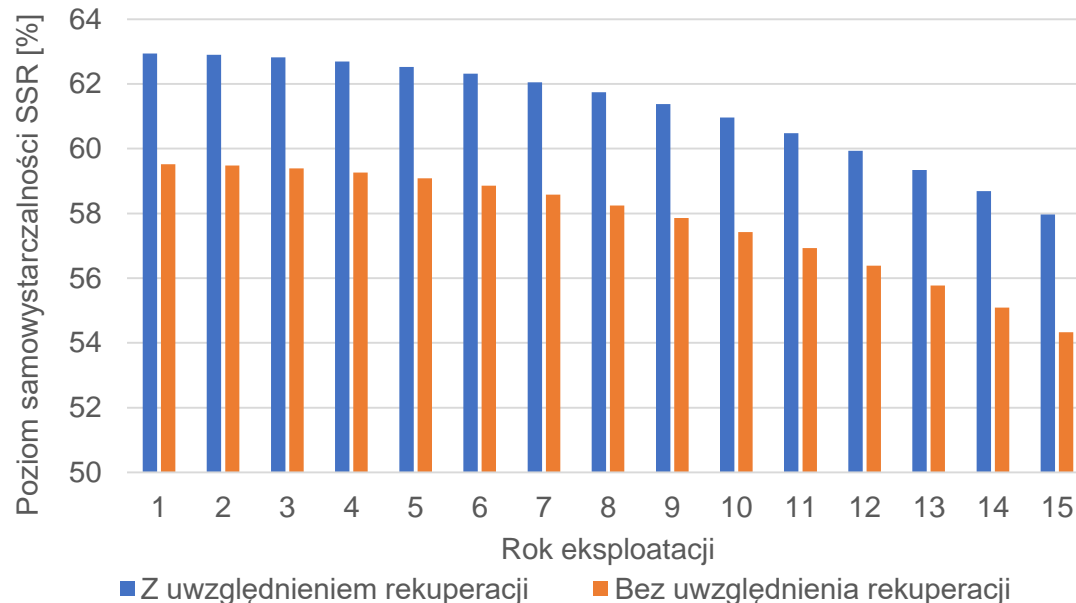
Rys. 2. Energia magazynowana przy farmie PV o mocy 3,5 MW i oddana odbiorcy w ciągu roku w zależności od parametrów magazynu energii





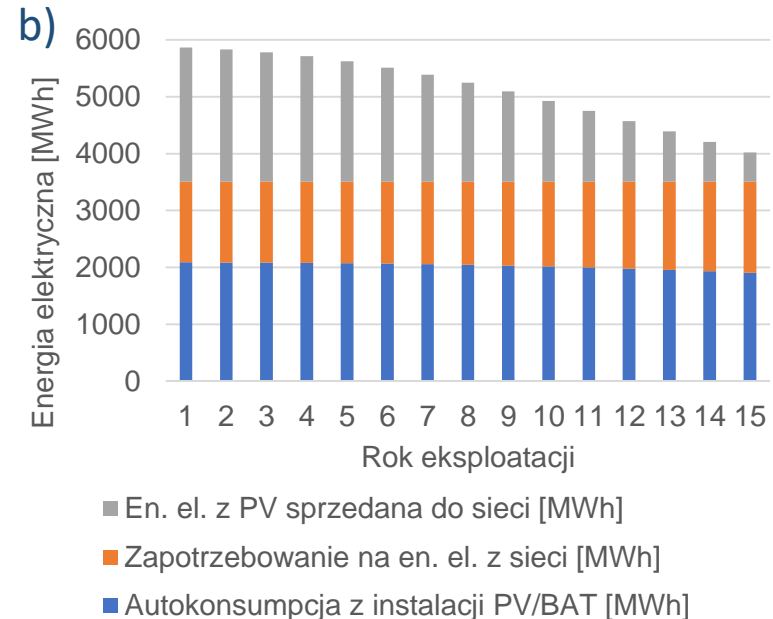
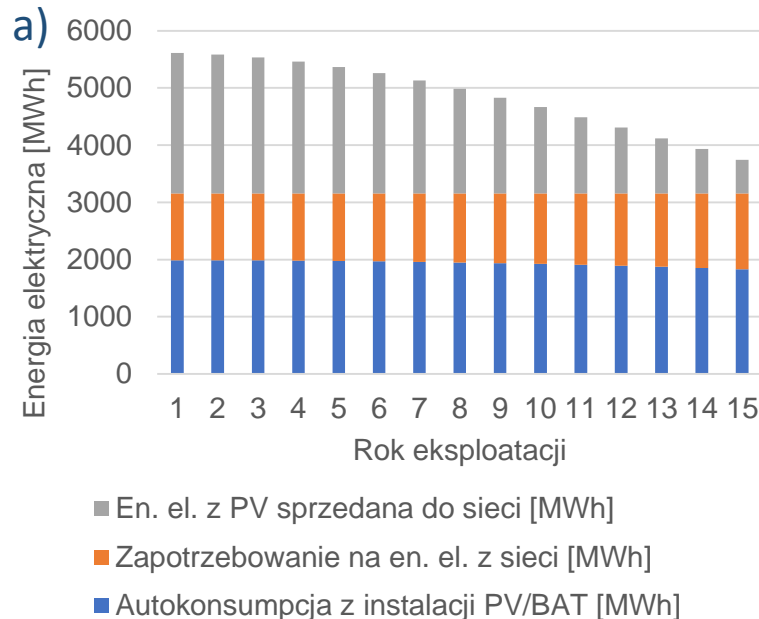
Rys. 3. Model analizowanej podstacji trakcyjnej oraz dokumentacja fotograficzna z pomiarów – analizy dotyczące integracji z siecią el-en (autor: dr inż. Krzysztof Łowczowski, PP)

Zadanie: Przeprowadzenie analiz symulacyjnych pracy układu "OZE - magazyn energii - odbiory - rekuperacja" w perspektywie wieloletniej (...)



Rys. 4. Poziom samowystarczalności w analizowanym układzie w ciągu lat eksploatacji dla wariantu systemu o parametrach: $P_{N_{PV}} = 3,5 \text{ MW}$, $C_{N_{BAT}} = 3200 \text{ kWh}$, $P_{N_{BAT}} = 1200 \text{ kW}$ z uwzględnieniem i bez uwzględnienia rekuperacji

Zadanie: Przeprowadzenie analiz symulacyjnych pracy układu "OZE - magazyn energii - odbiory - rekuperacja" w perspektywie długoterminowej (...)



Rys. 5. Bilanse energii elektrycznej dla wariantu analizowanego układu o parametrach: $P_{NPV} = 3,5 \text{ MW}$, $C_{NBAT} = 3200 \text{ kWh}$, $P_{NBAT} = 1200 \text{ kW}$ z uwzględnieniem (a) i bez uwzględnienia (b) rekuperacji



Podsumowanie

Kolejne zadania:

- Wytworzenie generalnej metodyki dla *energy hubów* i *smart green stations*;
- Opracowanie algorytmu do wyznaczania wskaźników ekonomicznych (LCOE) oraz niezawodności energetycznej (LOLP) dla danej instalacji „odbioru - magazyn energii – źródło OZE”.



POLITECHNIKA POZNAŃSKA



WYDZIAŁ
INŻYNIERII ŚRODOWISKA
I ENERGETYKI

Dziękuję!

dr inż. Agata Mielcarek

e-mail: agata.mielcarek@put.poznan.pl

Badania współfinansowane przez Unię Europejską w ramach projektu Horizon Europe FP4 - Rail4EARTH „Zrównoważone i zielone systemy kolejowe” (GA 101101917) oraz współfinansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (dawne Ministerstwo Edukacji i Nauki) w ramach programu „Międzynarodowe Projekty Współfinansowane” (Umowa nr 5400/HE/2023/2).