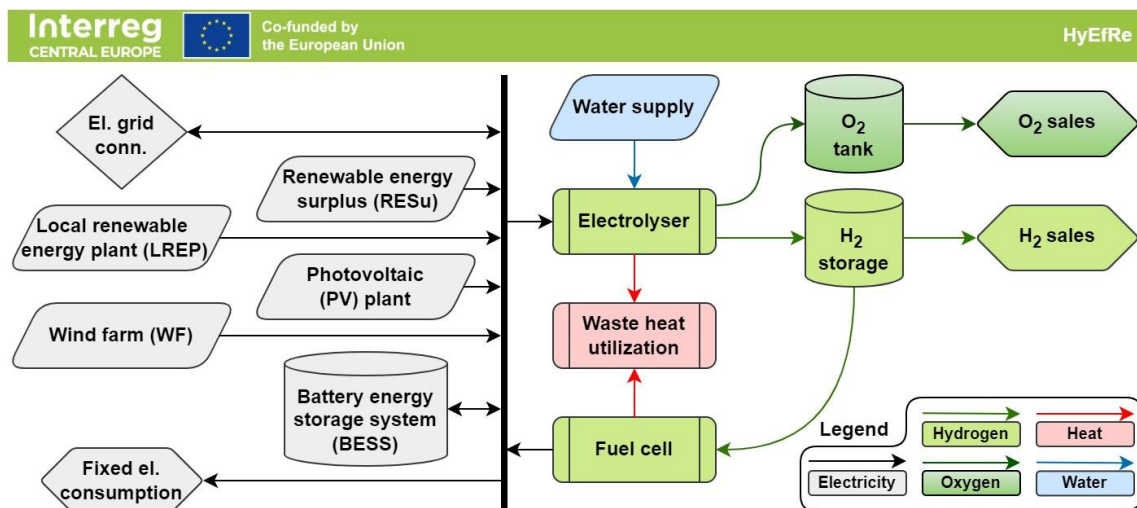


Decision Support Tool (DST) – opis narzędzia

Niestabilność odnawialnych źródeł energii wymusza stworzenie strategii ich bilansowania. Jedną z najbardziej perspektywicznych z nich jest stosowanie instalacji o mocy zainstalowanej przewyższającej zapotrzebowanie i wykorzystywanie nadwyżek do produkcji wodoru, który można sprzedać lub użyć do generacji energii elektrycznej lub ciepła odpadowego za pomocą ogniw paliwowych. Rozwiązuje to problem curtailmentu (przymusowego odłączania instalacji OZE od sieci w szczytach produkcji), jednocześnie zachowując wysoki udział OZE w generacji przez cały rok. Tworzy to jednak wyzwanie analizy wielu zmiennych, by zaprojektować jak najbardziej opłacalną instalację. Rozwiązaniem jest narzędzie Decision Support Tool.



1. Podstawowe cechy i zastosowania

DST to środowisko analityczne do planowania i oceny inwestycji w zintegrowane systemy energetyczne oparte na technologiach zielonego wodoru. Głównym zadaniem tego oprogramowania polega na odciążeniu planistów, inwestorów oraz władz samorządowych z konieczności przeprowadzania wysoce skomplikowanych obliczeń inżynierskich i finansowych, dostarczając w zamian zoptymalizowane, gotowe rekomendacje biznesowe. Narzędzie ewaluje, w jaki sposób lokalnie dostępne lub importowane nadwyżki energii odnawialnej mogą zostać w sposób optymalny i opłacalny przetworzone na czysty wodór, integrując przy tym zarządzanie sieciami elektroenergetycznymi, gazowymi, ciepłowniczymi i wodnymi.

Ponadto precyzyjnie modeluje zagospodarowanie ciepła odpadowego, powstającego w wyniku strat konwersji w systemach chłodzenia elektrolizerów i ogniw paliwowych. Można go użyć na lokalne potrzeby zakładu produkcyjnego lub wysłać do miejskiej sieci ciepłowniczej. Takie rozwiązanie maksymalizuje całkowitą sprawność układu i bezpośrednio poprawia wskaźniki rentowności analizowanej inwestycji.

Bardzo niskie wymagania sprzętowe pozwalają na używanie DST praktycznie z każdego komputera z systemem Windows 10 lub 11.

2. Zasada działania

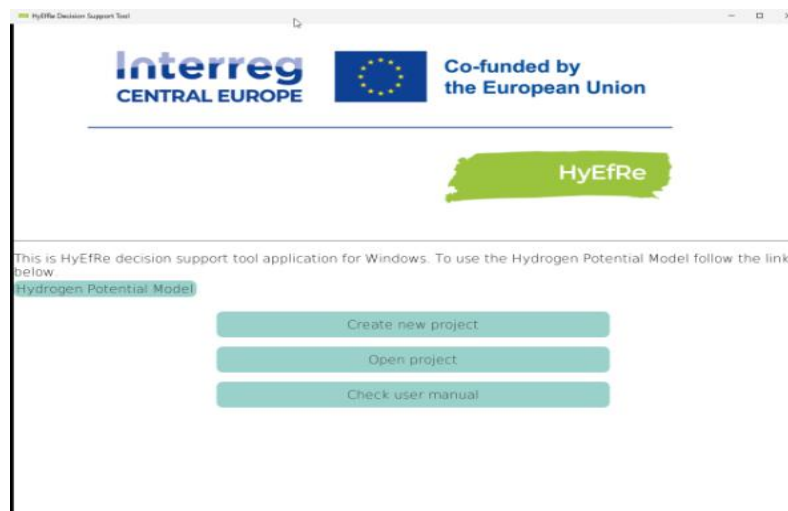
DST opiera swoje działanie na algorytmie optymalizacyjnym solver HiGHS, którego celem jest minimalizacja całkowitych rocznych kosztów systemu energetycznego. Program posługuje się danymi meteorologicznymi i danymi o potencjale produkcji ze źródeł odnawialnych (z baz takich jak Open-Meteo czy PVGIS), parametrami katalogowymi urządzeń oraz aktualnymi taryfami energetycznymi i opłatami sieciowymi dla krajów uczestniczących w projekcie.

Dla danego projektu użytkownik wybiera lokalizację i podstawowe dane o miejscu inwestycji. Definiuje też elementy układu oraz parametry popytu i rynkowe ceny sprzedaży wodoru, tlenu i ciepła odpadowego; ograniczenia finansowe i dotacje. Może też wgrać własne profile generacji i zapotrzebowania na moc elektryczną, jeśli domyślnie stosowane ich wiernie nie oddają. Następnie przeprowadza scenariusze i analizy optymalizacyjne dla danego projektu.

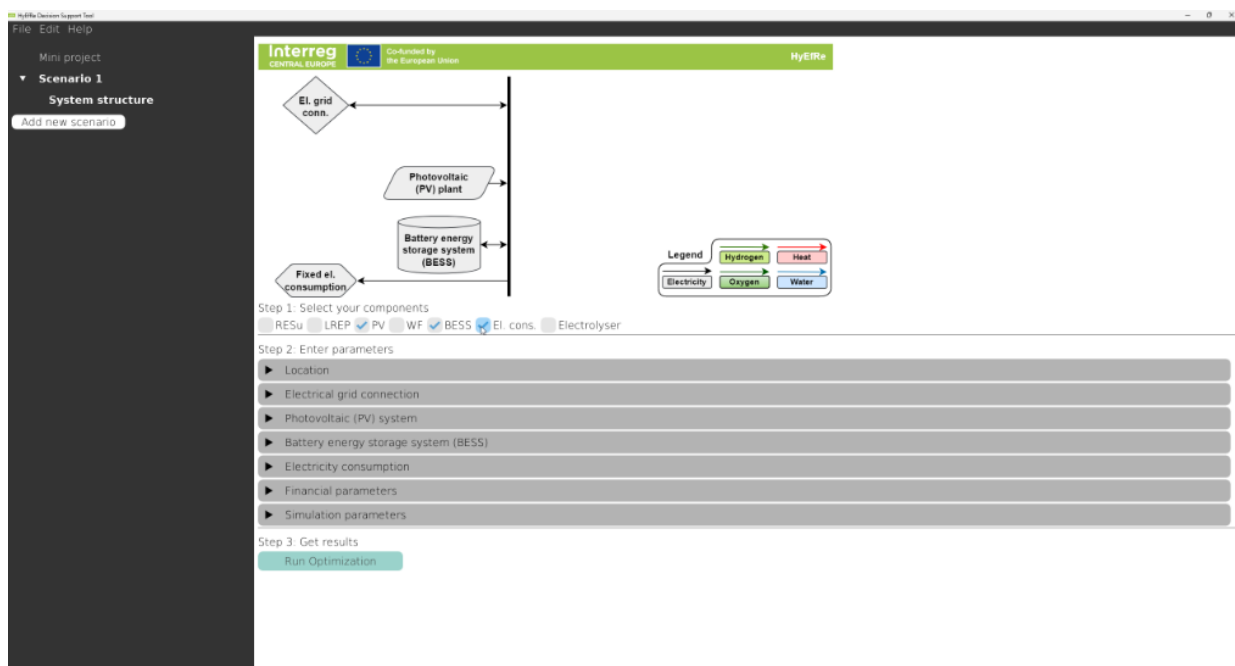
Wiarygodność i dokładność uzyskanych wyników zależą od jakości wprowadzonych przez użytkownika danych wejściowych.

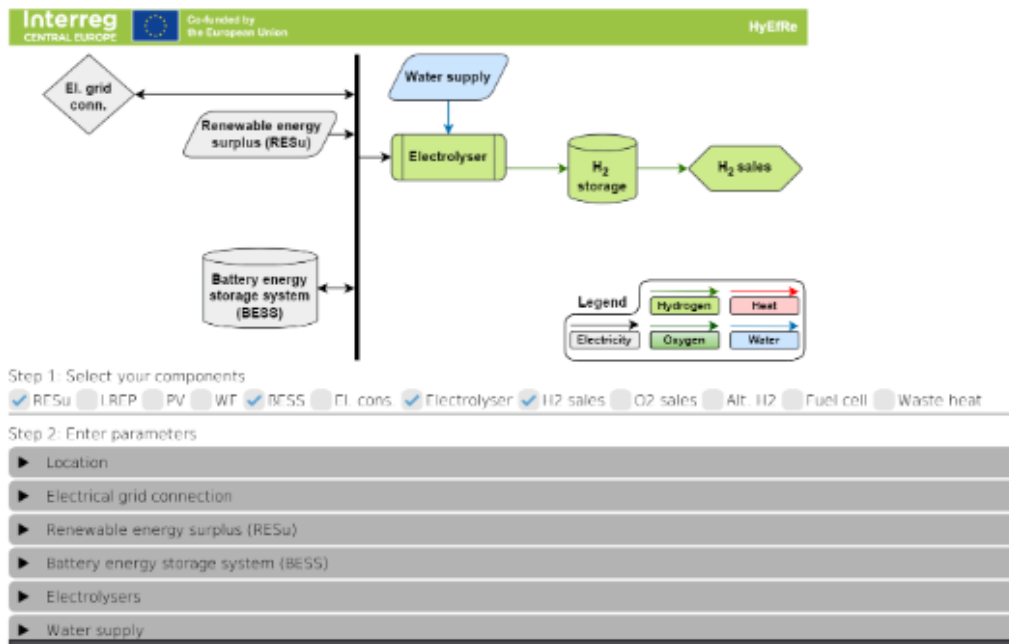
3. Podstawy obsługi programu

W oknie startowym wybieramy „Create new project”:



W panelu po lewej wybieramy „Add new project”: Tworzymy interesujący nas układ odznaczając niepotrzebne elementy pod schematem układu. Kluczowy z nich jest elektrolizer, który umożliwia wybór „H2 sales”, „O2 sale”, „Fuel cel”, „Waste heat”.





Rozwijając opcje w paskach na dole definiujemy parametry techniczne: lokalizację, połączenie do sieci, parametry zastosowanych urządzeń i roczne zużycie energii.

Step 1: Select your components

RESu LREP PV WF BESS El. cons. Electrolyser H2 sales O2 sales Alt. H2 Fuel cell Waste heat

Step 2: Enter parameters

- ▶ Location
- ▼ Electrical grid connection

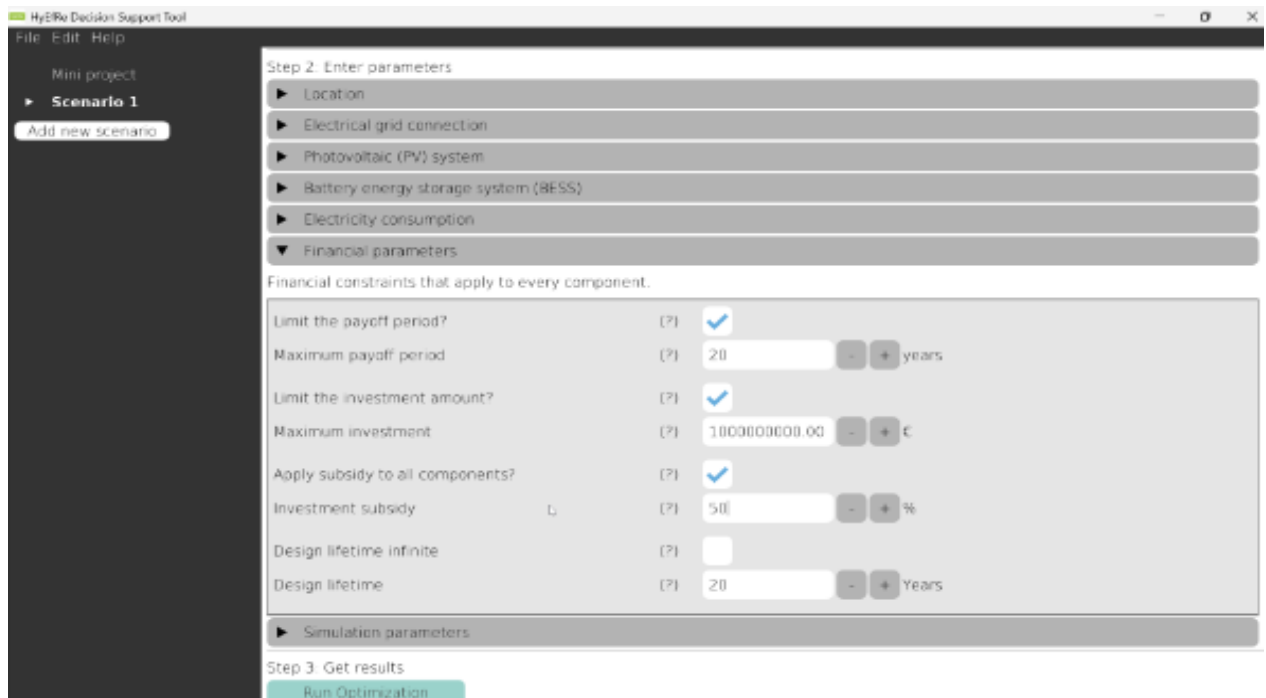
Electrical grid connection block contains the parameters of the existing grid connection (if any), investment parameters of its enlargement, and electricity pricing tariffs.

Show predefined values for the country: (?) Croatia

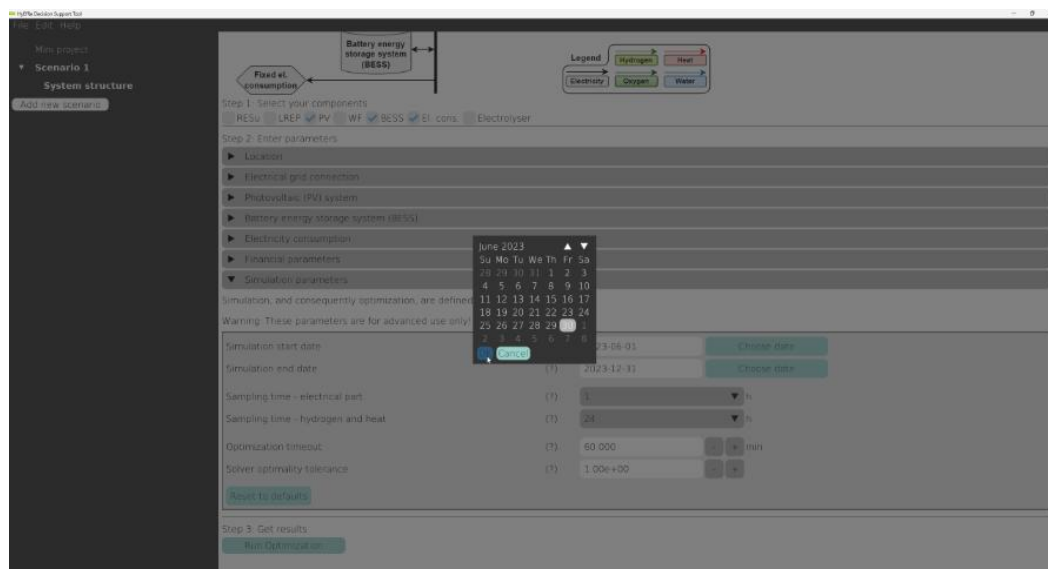
Parameter	Value	Unit
Use predefined connection type	SN - Bijeli - Zagreb	
Grid connection already exists?	<input type="checkbox"/>	
Capacity price for grid connection enlargement	225.6	€/kW
Unit price for grid connection installation	1000.0	€/kW/km
Distance to nearest connection point	0.0	km
Start time of high tariff	07:00	h
Start time of low tariff	21:00	h
Weekend tariff exists?	<input type="checkbox"/>	
Grid fee during high tariff	0.020811	€/kWh
Grid fee during low tariff	0.010404	€/kWh
Peak power price	3.451	€/kW

▶ Electricity supply

Następnie definiujemy parametry finansowe takie jak wielkość inwestycji i dotacji.



Po sprawdzeniu poprawności wpisanych parametrów przechodzimy do symulacji w dolnym pasku „Simulation parameters” wybierając jej przedział czasowy i dokładność. Następnie na dole klikamy „Run Optimization”.



Rezultatem symulacji jest okno z optymalnymi parametrami instalacji i kluczowymi parametrami finansowymi.

HyEfRe Decision support tool - Results for 'Scenario 1'

The recommended investment could generate/save 1,011,177.90 € in 20 years compared to no-investment case, and it would pay off in 1.76 years.

Key recommendations (optimal sizes)

The sizes of the key components of your site are presented in the table below.

Component	Size
PV Capacity	150.00 kW
Battery Storage	28.30 kWh
Battery Converter	14.12 kW
Grid Connection	270.00 kW

Financial Results

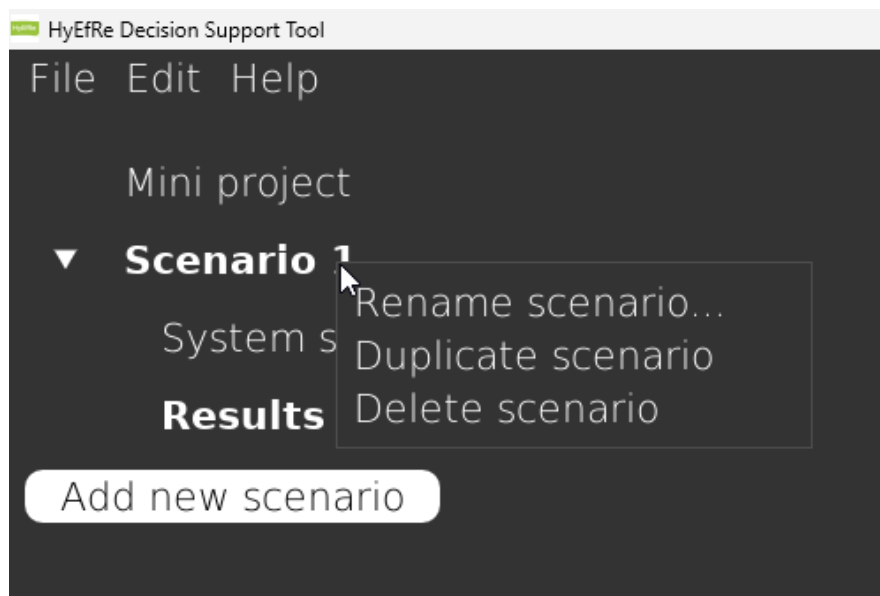
Financial specification as costs, revenues, and profits.

Indicator	Value
Total investment cost (CAPEX)	89,218.62 €
Yearly operational cost (OPEX)	150,989.68 €/year
Yearly revenue	0.00 €/year

Financial indicators

Indicator	Value
Payback period	1.76 years
NPV after 20 years with discount rate of 3%	662,970.06 €

Klikając prawym przyciskiem myszy na nazwę analizowanego scenariusza i wybierając „Duplicate” możemy stworzyć wiele jego wersji, by zoptymalizować jeszcze lepiej analizowaną inwestycję lub sprawdzić jej zachowanie w innych założeniach np. przy innych dotacjach.

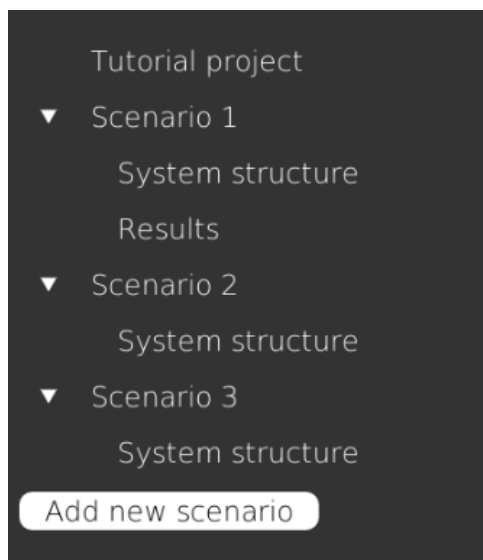


W lewym drzewku możemy edytować parametry scenariuszy wybierając „System structure” i otworzyć ich wyniki wybierając „Results”.

Istotne jest, że w przypadku włączenia do instalacji LREP (Local Renewable Energy Plant) nie podlegają one optymalizacjom wymiarowania, ale użytkownik wprowadza z góry określony profil produkcji energii.

4. Wyniki działania programu i ich zastosowanie

Najważniejszy wynik programu to kompleksowa odpowiedź inwestycyjna obejmująca przede wszystkim wskaźniki rentowności ROI, NPV, IRR i okres zwrotu z inwestycji. Ponadto uzyskuje się zrównane koszty produkcji energii elektrycznej (LCOE) i wodoru (LCOH), pozwalając na określenie konkurencyjności inwestycji na tle alternatywnych metod ich generacji.



Dzięki temu, można porównać analizowaną inwestycję z innymi możliwościami i dokonać decyzji, czy opłaca się ją wprowadzić w życie. Można też porównać ją z istniejącymi projektami, by sprawdzić, czy istnieje miejsce do poprawy.

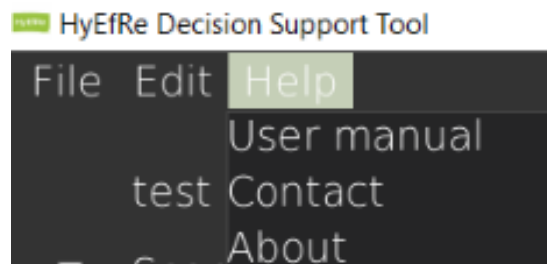
Zoptymalizowane pojemności instalacji dostarczają wytycznych technicznych, które mogą stanowić podstawę do tworzenia specyfikacji istotnych warunków zamówienia oraz zapytań ofertowych dla firm wykonawczych i dostawców sprzętu.

Raporty dokładnie wskazują pochodzenie nośników energii, co jest kluczowe w procesach ubiegania się o certyfikaty dla zielonego wodoru, w badaniu śladu węglowego oraz przy tworzeniu raportów zrównoważonego rozwoju.

5. Instrukcje użycia narzędzia w języku angielskim

Warto zajrzeć do instrukcji programu, by rozwiązać napotkane problemy i by lepiej zrozumieć używane parametry techniczne.

Pełna instrukcja obsługi narzędzia: w oknie startowym programu po kliknięciu „Check user manual” lub wybierając „Help” w lewym górnym rogu.



6. Przydatne linki

Oficjalna strona narzędzia z wideo przewodnikiem oraz plikami do pobrania:

https://www.lares.fer.hr/lares/projects/software_and_demo/hyefre_dst