**Softver:** Proračun optimalne instalisane snage i kapaciteta baterijskog sistema na osnovu najmanjeg ROI kriterijuma i eventualno broja ciklusa godišnje

**Korisnik**: Projektant solarnih elektrana, sa i bez baterijskih sistema, u fazama:

* predprojektovanja i izrade tehničko-ekonomske analize
* razrade preliminarne dimenzionisane strukture hibridnog sistema PV+BESS
* donošenja investicionih odluka u saradnji sa Investitorom

**Svrha:** Planiranje (off-line alat) **-**  simulacija, predikcija i optimizacija odnosa između PV snage i BESS kapaciteta (**na uzorku jedne godine**), uzimajući u obzir:

* ROI (Return on Investment)
* OPEX/CAPEX
* dostupne opcije opreme (invertori, baterije, transformatori)

**Opšti ulazni parametri:**

* Maksimalna odobrena izlazna snaga elektrane kojom elektricna energija moze da se predaje u mrezu po UPP [kW]
* Maksimalna snaga kojom energija može da se preuzme iz mreže za sopstvenu potrošnju elektrane [kW]
* Faktor jednovremenosti sopstvene potrošnje
* Instalisana snaga elektrane [kWp]
* Cena „ključ u ruke“ za izgradnju elektrane (bez baterijskog sistema) [EUR/kWp]
* File satne proizvodnje elektrane (excel) gde je prva kolona timestamp (po satu, bez duplikata), a druga proizvedena energija u tom satu [kWh]
* File satne sopstvene potrošnje elektrane (excel) gde je prva kolona timestamp (po satu, bez duplikata), a druga potrošena energija u tom satu [kWh].

Ukoliko nije dostupan file, onda definisati konstantnu vrednost sopstvene potrosnje ravnomerno raspoređenu po satima [kWh] i koja se racuna kao faktor jednovremenosti *x* maksimalna snaga koja moze da se preuzme iz mreze za sopstvenu potrosnju

* Checkbox gde se bira da li je elektrana na tržištu ili sa fixed cenom
* File cene proizvedene električne energije na satnom nivou (excel) gde je prva kolona timestamp (po satu, bez duplikata), a druga cena električne energije u tom satu [EUR/kWh] i fixed cenu jedinstvenu za svaki sat [EUR/kWh].

Dodati korekcioni faktor kao ulazni podatak koji ce da umanjuje cenu elektricne energije na berzi za procenat trgovacke provizije.

Napomena: Ukoliko je cena električne energije na berzi jednaka nuli ili negativna, onda se za iznos fixed cene koristi cena pri negativnoj berzanskoj ceni.

* Cena električne energije koju uzimamo iz mreže [EUR/kWh]
* Definisati cenu električne energije [EUR/kWh] ispod koje se ne isplati predavati električnu energiju u mrežu\* *- ovo je bitno zbog logike punjenja baterija*

*(ako imamo fixed cenu, onda kada je ona niža za X% (npr. 20) treba puniti bateriju,*

*a ako smo na berzi, onda treba u skladu sa cenom na berzi puniti/prazniti bateriju vodeći računa da se nema x ciklusa dnevno)* – sustinski **kada je cena visa** od ove prvo predajemo elektricnu energiju u mrezu a ostatkom punimo bateriju, a **kada je cena niza** od ove prvo punimo bateriju a ostatak predajemo u mrezu ako je cena makar pozitivna -> ulazni fajl ce biti excel sa 12 razlicitih mesecnih cena

* Definisati cenu elektricne energije ispod koje se baterija ne prazni – **kada je cena niza** od ove elektricnu energiju iz baterije necemo predavati mrezi, a **kada je cena visa** od ove baterija se moze upaliti da predaje elektricnu energiju u mrezu u slucaju da elektrana ne moze da postigne dovoljno ili ne proizvodi nista (ova cena bi trebala biti uvek veca od prethodne definisane cene ali necemo validirati taj podatak) -> ulazni fajl ce biti excel sa 12 razlicitih mesecnih cena

Softver treba da proveri da timestampovi imaju jedinstvene vrednosti, da su proizvodnja i potrošnja u istom vremenskom domenu.

**Ulazni parametri baterijskog sistema:**

* Uneti vrednost maksimalne instalisane snage baterijskog sistema (u kW)
* Uneti broj tipova baterija u smislu snage i kapaciteta (primeri tipova: 1MW – 1 MWh, 1 MW – 2 MWh, 2 MW – 4.5 MWh) i za svaki tip definisati snagu (MW), kapacitet (MWh), cenu i broj ciklusa (pri čemu je jedno punjenje i pražnjenje jedan ciklus)
* Uneti broj tipova transformatorskih stanica za baterije (primeri: 3300 kVA, 6600 kVA, 9000 kVA), faktor snage i njihove cene; ovo se specificira kako bi se optimizovao broj transformatorskih stanica (primer: 1MW – 2 MWh i 2 MW – 4.5 MWh baterije se mogu priključiti na jednu TS 3300 kVA)
* Uneti snage i kapacitete baterijskih sistema za koje je potrebno izvršiti proračune (može se i praviti varijanta da softver proračuna za više kombinacija)

**Logika:**

Za svaku varijantu je potrebno proračunati CAPEX – tako što će se sabrati troškovi izgradnje elektrane, troškovi za baterije i troškovi za odgovarajuće trafostanice.   
  
Baterijski sistem se može puniti isključivo energijom proizvedenom iz elektrane, ne i energijom preuzetom iz mreže.

Vremenski korak simulacije: 1h.

Varijante:

* Elektrana bez baterijskog sistema koja svu proizvedenu energiju predaje u sistem, čak i pri nepovoljnim cenama električne energije \*
* Elektrana bez baterijskog sistema koja svu proizvedenu električnu energiju predaje u sistem, ali se isključuje (ne predaje) kada cena padne ispod 0 EUR/kWh\*
* Više varijanti elektrane sa baterijskim sistemom različitih snaga i kapaciteta pri čemu se baterijski sistem puni u satima sa cenom ispod predefinisane\* ili kada je proizvodnja električne energije iz elektrane veća od maksimalne koja se može predati u mrežu

Za svaku varijantu izračunati bilans (proizvedeno el. Energije, potrošeno električne energije, punjenje baterije, pražnjenje baterije), prihode, troškove i ROI. U excel reportu prikazati sve i naznačiti varijantu sa najnižim ROI.

Prikazati tabelu rezultata sa sledećim kolonama za SVAKU varijantu:

* Ulazni podaci:
* Tip baterije
* Broj modula
* Snaga i kapacitet
* Broj TS jedinica
* CAPEX [EUR]
* Izlazni podaci:
* Godišnji prihod [EUR] = Zarada od prodaje [EUR] – Troskovi kupovine [EUR]
* Godišnja potrošnja iz mreže [kWh]
* Godišnja predaja u mrežu [kWh]
* Godišnja isporuka iz baterije [kWh]
* Godišnji broj sati rada pri punoj snazi PV
* Broj ciklusa godišnje
* Korišćenost SOC [%]
* Najniža, srednja i najviša cena po kojoj se prodavalo
* ROI [god] = CAPEX / godisnji prihod
* ROI [%] = (godisnji prihod / CAPEX) \* 100%

Broj ciklusa je jedanak sumi (po satu – od 1 do 8760) apsolutne promeene kapaciteta baterije podeljeno sa kapacitetom potrebnim za jedan puni ciklus (2\*nominalni kapacitet baterijskog sistema).

A mathematical equation with numbers and symbols

AI-generated content may be incorrect.

ΔESOC,t=ESOC,t−ESOC,t−1 je promena energije u bateriji u satu *t*.

Erated je nominalni kapacitet baterije.