

## SE Integrátor: hybridná flexibilita ako odpoveď na nové nároky sústavy

### Case study Slovenských elektrární

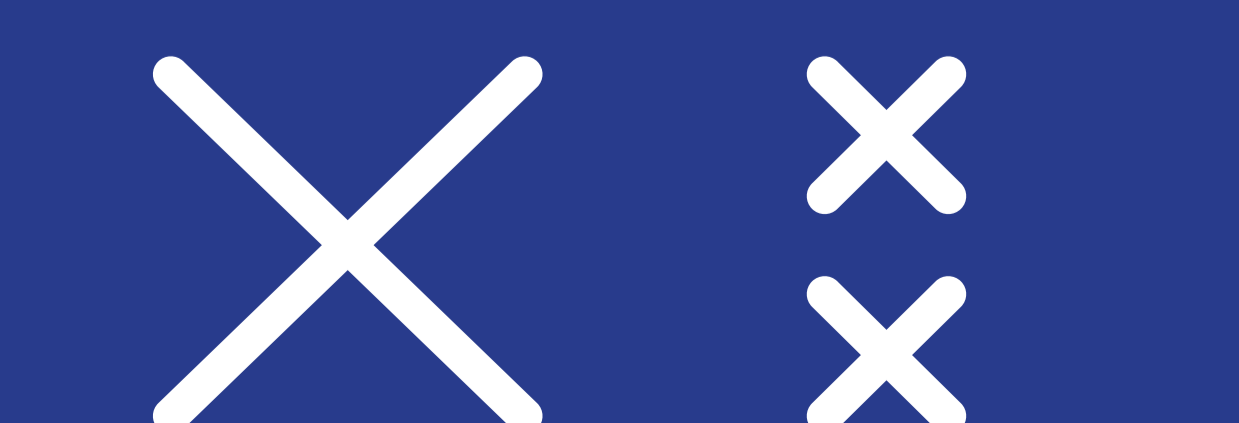
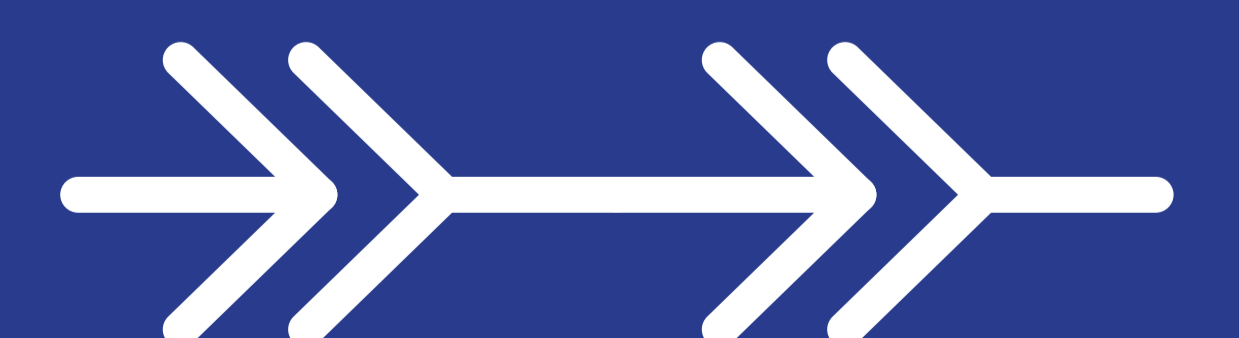
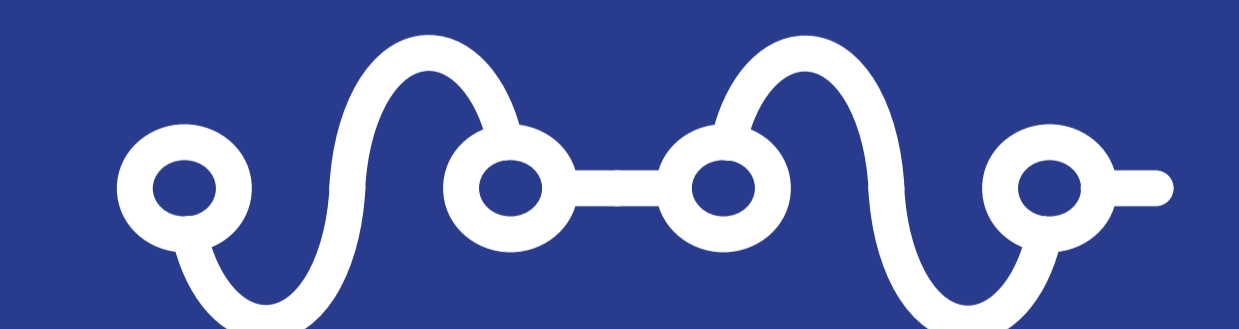
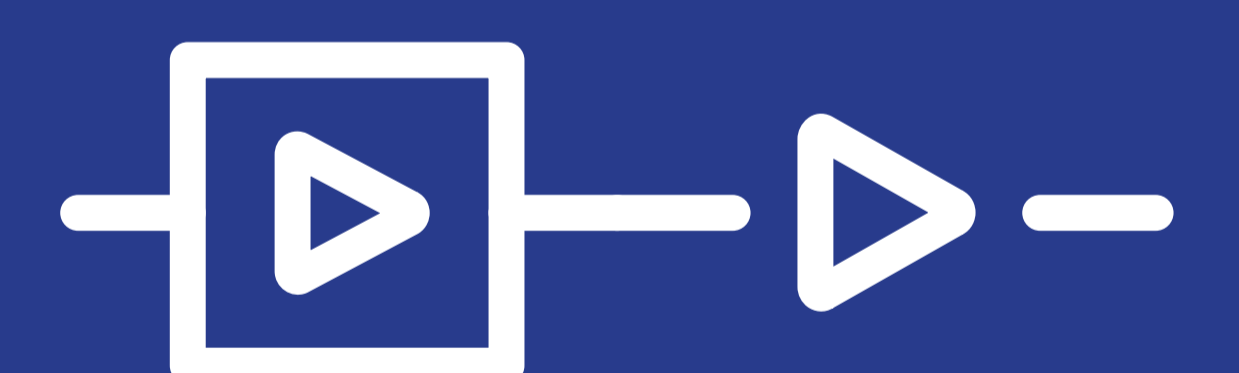
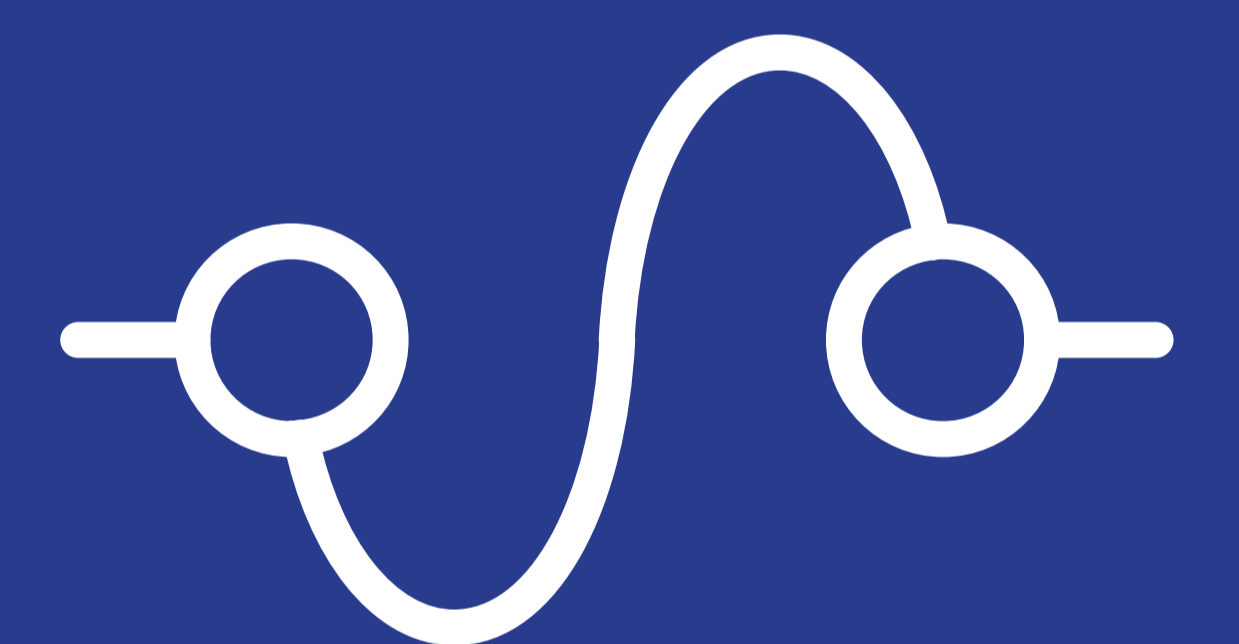
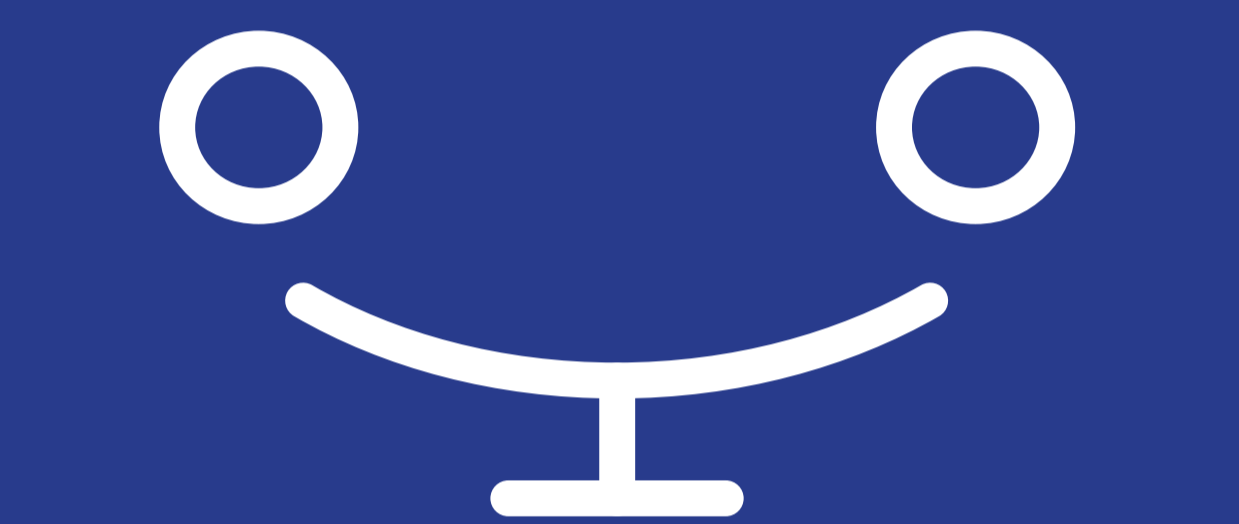
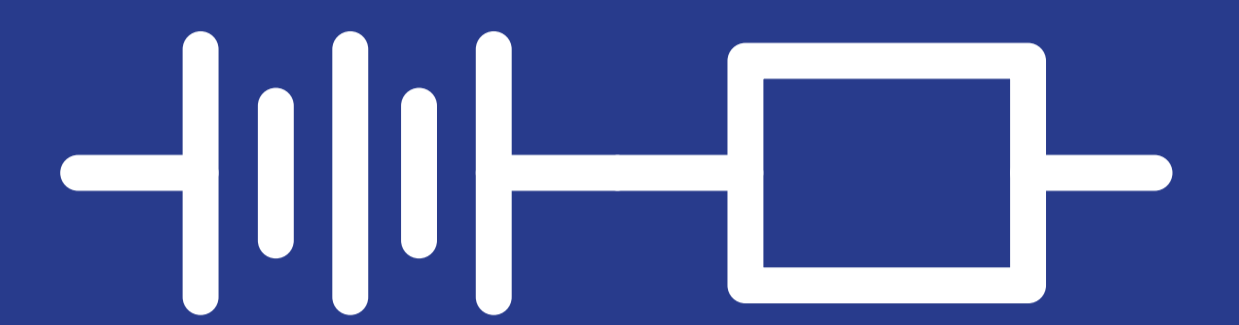
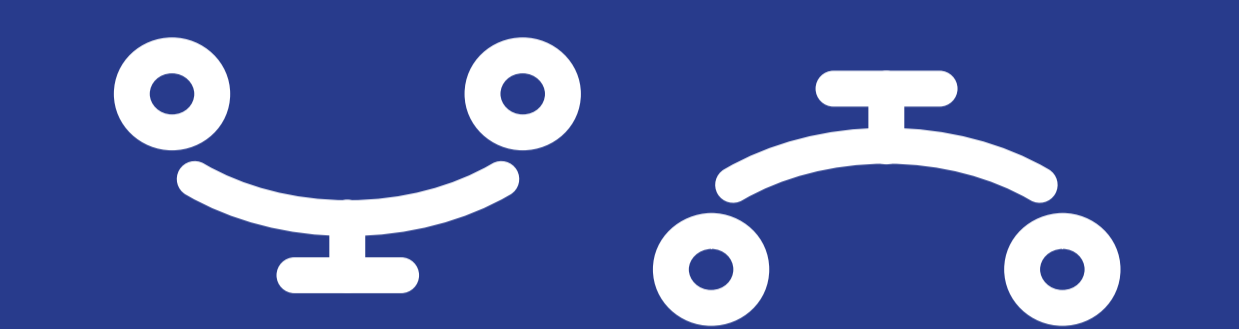
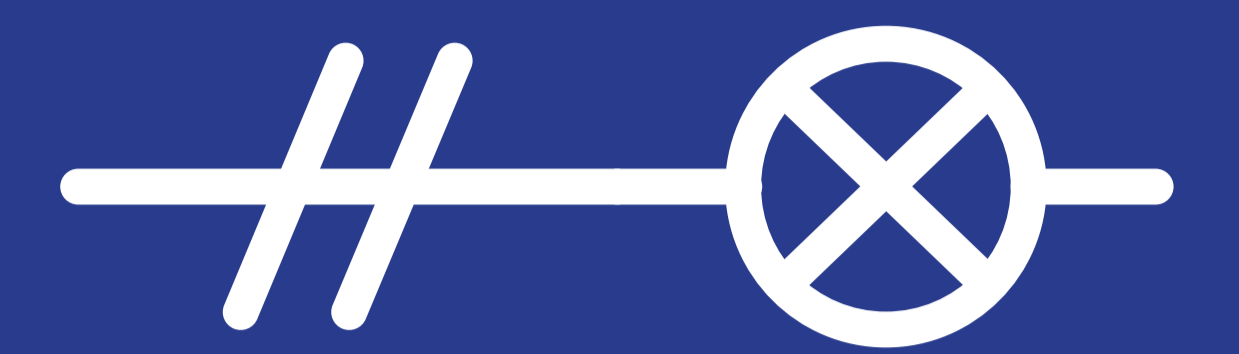
Energetická transformácia v Európe mení spôsob, akým elektrizačné sústavy fungujú. Rastúci podiel obnoviteľných zdrojov, najmä vetra a slnka, prináša vyššiu variabilitu výroby a zvyšuje nároky na vyrovnanie medzi výrobou a spotrebou. Kým v minulosti bola hlavným problémom výroba dostatočného množstva elektriny, dnes je čoraz dôležitejšia schopnosť sústavy reagovať rýchlo, presne a v dostatočnom objeme na krátkodobé aj dlhodobé výkyvy.

Práve flexibilita sa stáva jedným z kľúčových pilierov energetickej bezpečnosti. To platí nielen na národnej úrovni, ale v čoraz väčšej miere aj v rámci prepojenej európskej sústavy, kde sa regulačná elektrina a podporné služby postupne presúvajú na spoločné cezhraničné platformy. V tomto kontexte vznikol projekt SE Integrátor Slovenských elektrární – ako praktická, technologicky vyspelá a systémovo relevantná odpoveď na nové nároky elektrizačných sústav.

Základom projektu je prečerpávací vodná elektrárň Čierny Váh, najväčšie akumulčné zariadenie na Slovensku. Elektrárň je v prevádzke od začiatku 80. rokov a desaťročia patrí medzi hlavné zdroje regulačného výkonu pre slovenskú prenosovú sústavu. Prečerpávacie elektrárne fungujú v princípe ako veľké batérie – v čase prebytku elektriny ju využívajú na čerpanie vody do horného zásobníka, v čase nedostatku vodu púšťajú späť a vyrábajú elektrinu. Ich hlavnou výhodou je veľká kapacita a dlhodobá spoľahlivosť.

Súčasná dynamika sústav si však vyžaduje aj okamžitú odozvu v sekundách, ktorú samotná prečerpávací elektrárň nedokáže poskytovať s takou presnosťou a frekvenciou bez zvýšeného opotrebenia technológie. Práve tu vzniká priestor pre hybridné riešenia, ktoré kombinujú rôzne typy úložísk tak, aby sa dopĺňali v silných stránkach.

Projekt SE Integrátor spája modernizáciu existujúcej prečerpávacej vodnej elektrárne s inštaláciou veľkokapacitného batériového úložiska. Nejde o paralelnú prevádzku dvoch nezávislých technológií, ale o jeden integrovaný systém, ktorý dokáže flexibilne rozdeľovať úlohu regulácie medzi batériu a prečerpávací elektrárň. Batériové úložisko s výkonom približne 80 MW a kapacitou 160 MWh poskytuje rýchlu reakciu v rádoch sekúnd, zatiaľ čo prečerpávací elektrárň zabezpečuje výkon a energiu v dlhšom časovom horizonte.



Súčasťou projektu je aj modernizácia dvoch existujúcich turbogenerátorov PVE Čierny Váh, vrátane zavedenia technológie variabilných otáčok. Táto úprava umožňuje výrazne rozšíriť regulačný rozsah elektrárne a zlepšiť účinnosť prevádzky v rôznych režimoch. Po realizácii projektu sa regulačný rozsah systému rozšíri približne od  $-712$  MW až do  $+790$  MW, pričom kombinovaná prevádzka PVE a batériového úložiska zvýši celkovú účinnosť akumulácie energie až na úroveň okolo 77 %.

Dôležitým aspektom SE Integrátora je jeho systémový a regionálny rozmer. Slovensko je veľmi dobre integrované do európskej elektrizačnej sústavy a flexibilita vytvorená na Čiernom Váhu má potenciál prispievať k stabilite nielen na národnej, ale aj na regionálnej úrovni. Projekt je navrhnutý s ohľadom na fungovanie európskych platforiem pre obchodovanie s regulačnou elektrinou, čo umožní efektívne využívať nové kapacity aj cezhranične.

SE Integrátor bol zároveň uznaný ako projekt spoločného záujmu (PCI), čím sa potvrdil jeho význam v kontexte európskej energetickej politiky. Projekt získal podporu z európskeho programu Connecting Europe Facility, ktorá umožnila podrobné technické, trhové a regulačné prípravy a následne aj prechod k realizačnej fáze. Európsky rozmer projektu je dôležitý nielen z pohľadu financovania, ale najmä ako potvrdenie, že hybridné riešenia flexibility budú zohrávať kľúčovú úlohu v budúcom fungovaní energetických sústav.

Projekt SE Integrátor predstavuje konkrétnu a už realizovanú odpoveď na otázky, ktoré dnes energetický sektor rieši: ako integrovať rastúci podiel obnoviteľných zdrojov, ako zabezpečiť stabilitu siete bez fosílnych flexibilných zdrojov a ako zvýšiť efektívnosť existujúcej infraštruktúry. Projekt ukazuje, že modernizácia existujúcich aktív v kombinácii s novými technológiami môže priniesť výsledky porovnateľné s výstavbou úplne nových zdrojov – často rýchlejšie a s menšími systémovými rizikami.

SE Integrátor tak nie je len technologickým projektom, ale aj praktickou case study o tom, ako sa energetická transformácia dá realizovať krok za krokom, s dôrazom na bezpečnosť, predvídateľnosť a dlhodobú stabilitu sústavy. Pre odborné publikum ponúka príklad hybridného riešenia, ktoré prepája technológiu, reguláciu a trh do jedného funkčného celku – presne v duchu súčasných a budúcich potrieb európskej energetiky.

