

BATÉRIOVÉ SYSTÉMY

a ich ekonomika

 IPESOFT®



Battery storage could save the US \$4 billion by 2025

The Energy Storage Association (ESA) has published a new report where it argues that building 35 gigawatts (GW) of new energy storage by 2025 could save the US more than \$4 billion.

08 November 2017

Websolutions



A new study has found that energy storage could make energy grids powered by

Batteries have a dirty secret

Energy storage is considered a green technology. But it actually increases carbon emissions.

By David Roberts | @drvox | david@vox.com | Updated Jul 21, 2018, 9:17am EDT



Polluters after all? | Shutterstock

ECONOMICS, ENERGY

Battery boom aids climate change battle

January 18th, 2019, by Paul Brown

Three ways batteries could power change in the world

Why Batteries May Not Be The Climate Savior We All Want Them To Be



Rob Day Contributor
Hedge Funds & Private Equity

I invest in and write about private equity and sustainability.

much more sustainable value chain.

Image: NASA/Unsplash

We Gotta Get a Better Battery. But How?

Energy storage is hard at scale. What would we do if batteries can't support the clean energy of the future?



Jul 30, 2019

Energy storage could reduce emissions that cause climate change

Study modeling power grids in two states shows significant reductions in energy loss

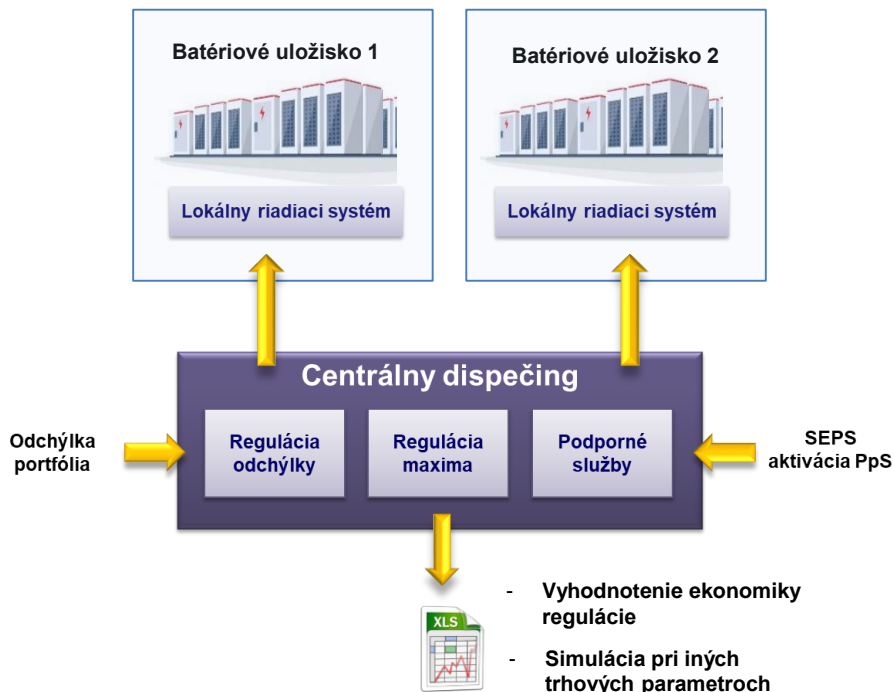
Pilotný projekt 100 kW batériového úložiska

- ▶ Batériový systém 100 kW / 180 kWh
- ▶ Realizácia systému v 08.2019
- ▶ Dodávateľia
 - ▶ Zeppelin SK, ENERCON CZ – batériový systém
 - ▶ IPESOFT – centrálny dispečing
- ▶ Technológia
 - ▶ Li-Ion NMC batériové moduly LG Chem JP3
 - ▶ Striedač ABB 3 x 33 kW
 - ▶ 900V DC / 400V AC
- ▶ Prevedenie 3 x rack 47U (60 x 220cm)
- ▶ Záruka 10 rokov / 6.000 cyklov



Pilotný projekt – ciele a koncept riešenia

- ▶ Ciel' projektu
 - ▶ Overenie finančnej návratnosti pre rôzne scenáre
- ▶ Riadiace úlohy - scenáre
 - ▶ Regulácia odchýlky portfólia
 - ▶ Regulácia odberu
 - ▶ Podporné služby (PRV / FCR)
- ▶ Ekonomické vyhodnotenie
 - ▶ Realita + simulácie



Batériové úložisko – investičné náklady

- ▶ Reálne investičné náklady (2019, SR)
 - ▶ Malý systém – 180 kWh batéria Li-Ion NMC
 - ▶ Veľký systém – 10 MWh batéria Li-Ion NMC (alternatívne LiFePO)

Malý systém (100-500 kWh)

Li-Ion NMC

	Jednotková cena
Batérie + BMS	450 €/kWh
Striedač, základý SW, inštalácia	200 €/kWh
Vyvedenie výkonu NN	120 €/kWh
Celkom	770 €/kWh

(*) V prípade nového pripojenia do DSO potrebné pripočítať vyvolané náklady vo forme pripojovacieho poplatku, celková suma môže presiahnuť 900 €/kWh.

Veľký systém (1-10 MWh)

Li-Ion NMC

LiFePO

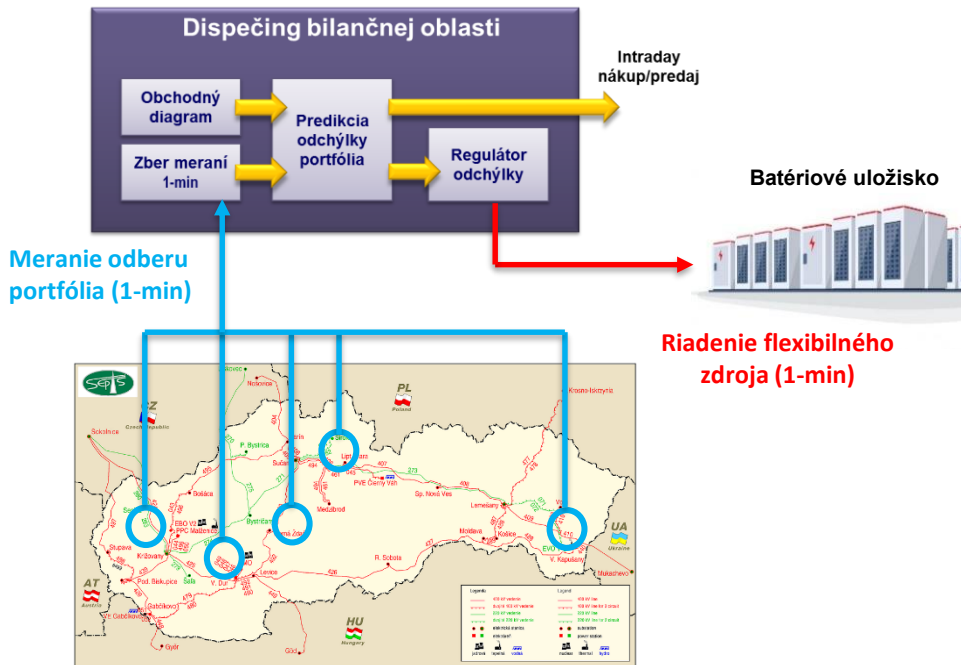
	Jednotková cena	Jednotková cena
Batérie + BMS	400 €/kWh	350 €/kWh
PCS - striedač, základý SW, inštalácia	100 €/kWh	100 €/kWh
Vyvedenie výkonu VN	120 €/kWh	130 €/kWh
Celkom	620 €/kWh	580 €/kWh

(*) Náklady na vyvedenie výkonu závisia najmä od lokality (existujúce / nové pripojenie) a môžu variovať v rozsahu 60-150 €/kWh.

Scenár 1 - regulácia odchýlky portfólia

- ▶ Návratnosť 14 rokov 😞

	Hodnota	Jednotka
Kapacita batérie:	100	kWh
Výkon batérie:	100	kW
Round-trip účinnosť:	90	%
Cena kladnej odchýlky:	-25	€/MWh
Cena zápornej odchýlky:	135	€/MWh
Distribučné a iné poplatky (NN):	63	€/MWh
Nabíjanie celkom:	159	MWh/rok
Vybíjanie celkom:	143	MWh/rok
Príjem z regulácie:	15 350	€/rok
Distribučné a iné poplatky:	9 992	€/rok
Čistý príjem:	5 358	€/rok
Investičné náklady - jednotkové:	770	€/kWh
Investičné náklady:	77 000	€
Návratnosť:	14,4	rokov



Scenár 1 - regulácia odchýlky portfólia

▶ Návratnosť 14 rokov

	Hodnota	Jednotka
Kapacita batérie:	100	kWh
Výkon batérie:	100	kW
Round-trip účinnosť:	90	%
Cena kladnej odchýlky:	-25	€/MWh
Cena zápornej odchýlky:	135	€/MWh
Distribučné a iné poplatky (NN):	63	€/MWh
Nabíjanie celkom:	159	MWh/rok
Vybíjanie celkom:	143	MWh/rok
Príjem z regulácie:	15 350	€/rok
Distribučné a iné poplatky:	9 992	€/rok
Čistý príjem:	5 358	€/rok
Investičné náklady - jednotkové:	770	€/kWh
Investičné náklady:	77 000	€
Návratnosť:	14,4	rokov
Počet nabíjajúcich cyklov:	820	cyklov/rok
Životnosť (80% kapacity):	7,3	roka

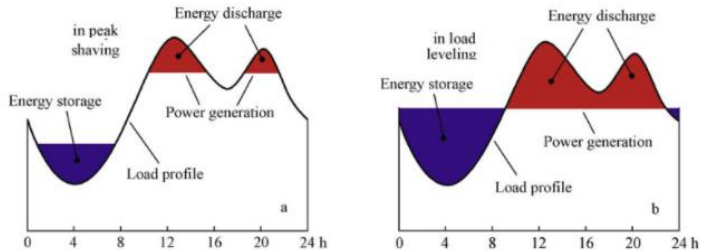
▶ Návratnosť 5 rokov (bez distribučných poplatkov)

	Hodnota	Jednotka
Kapacita batérie:	100	kWh
Výkon batérie:	100	kW
Round-trip účinnosť:	90	%
Cena kladnej odchýlky:	-25	€/MWh
Cena zápornej odchýlky:	135	€/MWh
Distribučné a iné poplatky (NN):		€/MWh
Nabíjanie celkom:	159	MWh/rok
Vybíjanie celkom:	143	MWh/rok
Príjem z regulácie:	15 350	€/rok
Distribučné a iné poplatky:		€/rok
Čistý príjem:	15 350	€/rok
Investičné náklady - jednotkové:	770	€/kWh
Investičné náklady:	77 000	€
Návratnosť:	5,0	rokov
Počet nabíjajúcich cyklov:	820	cyklov/rok
Životnosť (80% kapacity):	7,3	roka



Scenár 2 – regulácia odberu (peak-shaving)

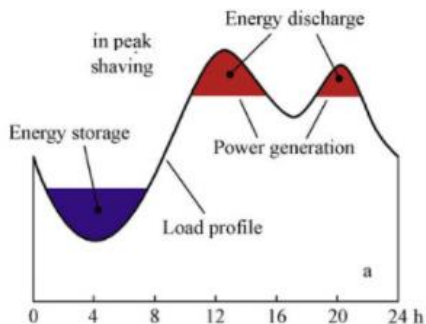
- ▶ Návratnosť 10 a viac rokov
 - ▶ Zníženie výkonového maxima
 - ▶ Optimalizácia platby za RK
 - ▶ Návratnosť závisí od tvaru diagram - veľkosť a trvanie špičiek odberu
 - ▶ Ďalšie zvýšenie návratnosti (10%) pri nových inštaláciách (pripojovacie poplatky)



	Hodnota	Jednotka		
Kapacita batérie:	1	MWh		
Výkon batérie:	1	MW		
Round-trip účinnosť:	90	%		
Cena elektriny off-peak:	45	€/MWh		
Cena elektriny peak:	65	€/MWh		
Distribučné a iné poplatky - práca (NN):	10	€/MWh		
Distribučné poplatky - výkon (NN):	4,60	€/kW/mesiac		
Trvanie peak	4	hodiny/den	1	hodina/den
Zníženie poplatkov za RK:	1 092,41	€/mesiac	4 369,63	€/mesiac
Distribučné a iné poplatky:	30,00	€/mesiac	30,00	€/mesiac
Čistý príjem:	12 749	€/rok	52 076	€/rok
Investičné náklady - jednotkové:	620	€/kWh		
Investičné náklady:	620 000	€		
Návratnosť:	48,6	rokov	11,9	rokov
Počet nabíjajúcich cyklov:	365	cyklov/rok		
Životnosť (80% kapacity):	16,4	roka		

Scenár 2 – regulácia odberu (peak/off-peak spread)

- ▶ Návratnosť 10 a viac rokov
 - ▶ Optimalizácia na základe variabilných cien v rámci dňa
 - ▶ Peak / Off-peak spread 20 € / MWh
 - ▶ Návratnosť závisí od tvaru cenového diagram
 - ▶ Vysoká citlivosť na round-trip účinnosť



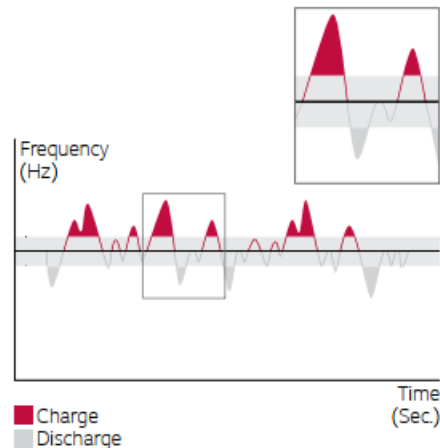
	Hodnota	Jednotka		
Kapacita batérie:	1	MWh		
Výkon batérie:	1	MW		
Round-trip účinnosť:	90	%	100	%
Cena elektriny off-peak:	45	€/MWh	35	€/MWh
Cena elektriny peak:	65	€/MWh	95	€/MWh
Distribučné a iné poplatky - práca (NN):	10	€/MWh		
Distribučné poplatky - výkon (NN):				
Počet regulačných cyklov	2	den	3	den
Príjem z regulácie:	27,00	€/den	180,00	€/den
Distribučné a iné poplatky:	2,00	€/den	0,00	€/den
Čistý príjem:	9 125	€/rok	65 700	€/rok
Investičné náklady - jednotkové:	620	€/kWh		
Investičné náklady:	620 000	€		
Návratnosť:	67,9	rokov	9,4	rokov
Počet nabíjacích cyklov:	730	cyklov/rok		
Životnosť (80% kapacity):	8,2	roka		



Scenár 3 – poskytovanie podpornej služby PRV / FCR

- Návratnosť 3-4 roky 😊

	Hodnota	Jednotka
Kapacita batérie:	1	MWh
Výkon batérie:	1	MW
Round-trip účinnosť:	90	%
Cena elektriny - nákup:	50	€/MWh
Distribučné poplatky - práca (VN):	10	€/MWh
Distribučné poplatky - výkon (VN):	2,27	€/kW/mesiac
Cena disponibility PRV:	20	€/MW/h
Cena kladnej regulačnej elektriny:	135	€/MWh
Cena zápornej regulačnej elektriny:	25	€/MWh
Príjem z regulácie:	224 256	€/rok
Nákladu na elektrinu:	1 533	€/rok
Náklady na distribúciu:	30 306	€/rok
Čistý príjem:	193 950	€/rok
Investičné náklady - jednotkové:	620	€/kWh
Investičné náklady:	620 000	€
Návratnosť:	3,2	roka
Počet nabíjajúcich cyklov:	324	cyklov/rok
Životnosť (80% kapacity):	18,5	roka



Frequency Regulation

- Charge when grid frequency increases
- Discharge when grid frequency decreases



Pilotný projekt batériového úložiska – závery

- ▶ Vyhodnotenie ekonomiky jednotlivých scenárov
 - ▶ Použitím simulačných modelov kalibrovaných na základe dát z pilotného systému
 - ▶ Simulované rôzne trhové a legislatívne podmienky
- ▶ Výber scenárov pre investície do väčších batériových systémov
 - ▶ Poskytovanie podpornej služby PRV/FCR (špecifický trh)
 - ▶ Regulácia odchýlky (podmienené úpravami legislatívy)
- ▶ Neanalyzované scenáre
 - ▶ Malé systémy, najmä v kombinácii s FVE, off-grid riešenia a pod.
 - ▶ Brownfield investície (všetky scenáre majú pozitívny prevádzkový výsledok, problém je len CAPEX)



IPESOFT s.r.o.
Bytčická 2
010 01 Žilina
Slovak Republic

ĎAKUJEM
ZA POZORNOSŤ

