

VRB Energy Storage Systems

-

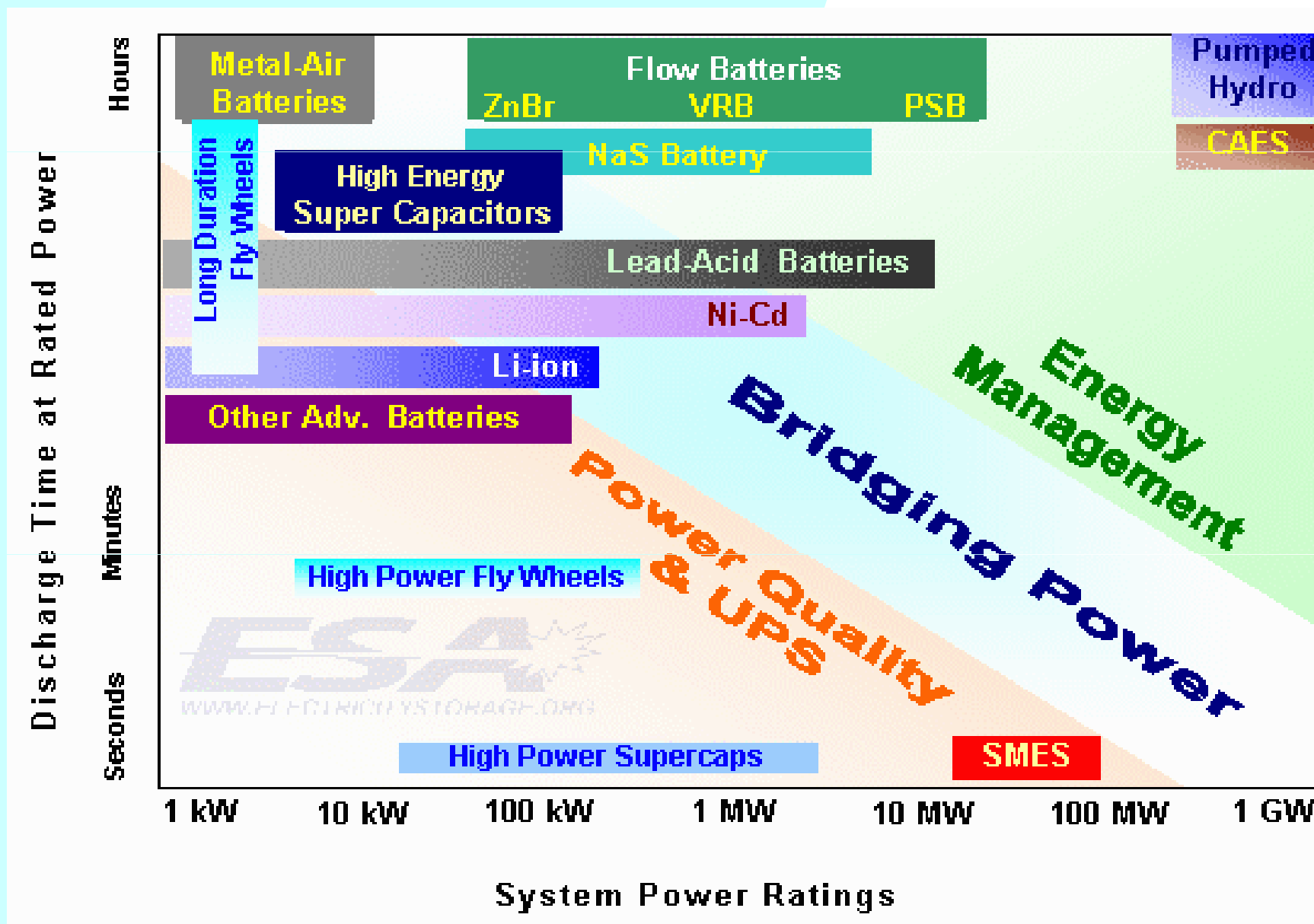
**sredstvo za uresničitev
energetskih omrežij
prihodnosti**

Jurij Curk

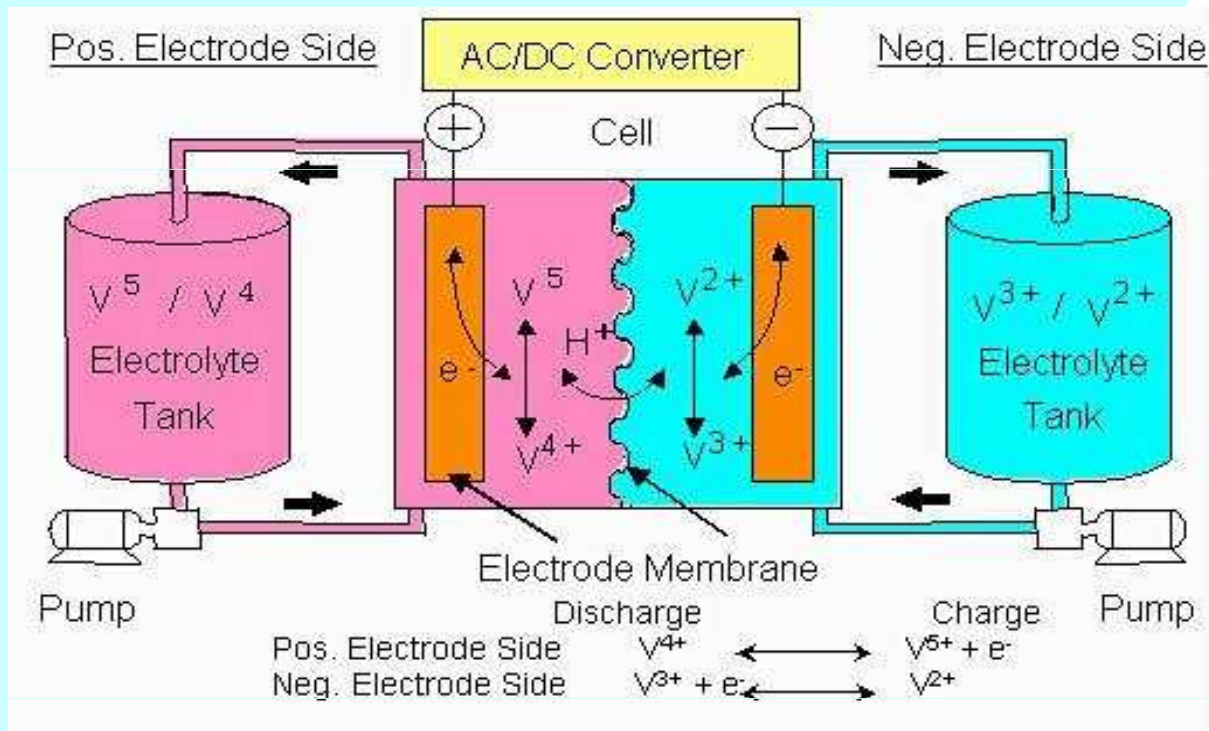
Problemi pri razvoju omrežij prihodnosti

- V prihodnosti želimo doseči preskrbo z energijo iz izključno obnovljivih virov energije.
- Obnovljivi viri energije so v veliki meri nestanovitni:
 - njihova razpoložljivost ne ustreza potrebam bremen
 - z nenadzorovano proizvodnjo povzročajo težave za omrežje
 - njihova uporabnost je omejena – negativno breme
- Posledično ne dosegajo ekonomije obsega in so predragi kljub dejstvu, da države **zapravljajo** veliko za njihovo promocijo – zaenkrat večinoma niso 'pravi' viri
- Hranilniki energije lahko te probleme v veliki meri rešijo

Tehnologije hranilnikov



Tehnologija VRB hranilnika

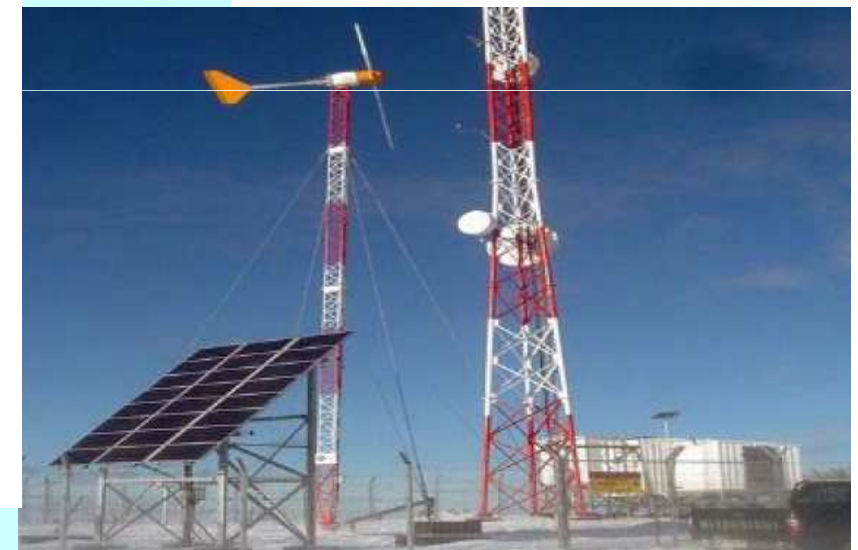
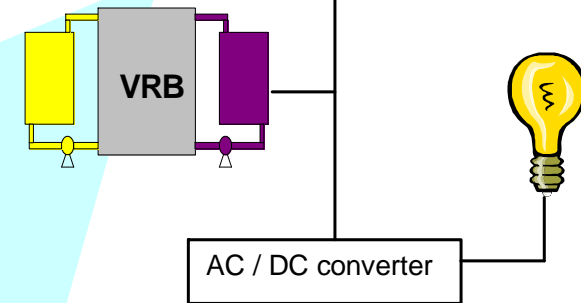
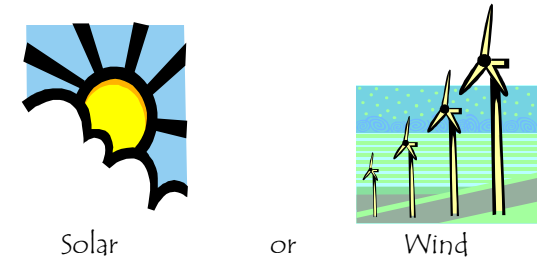
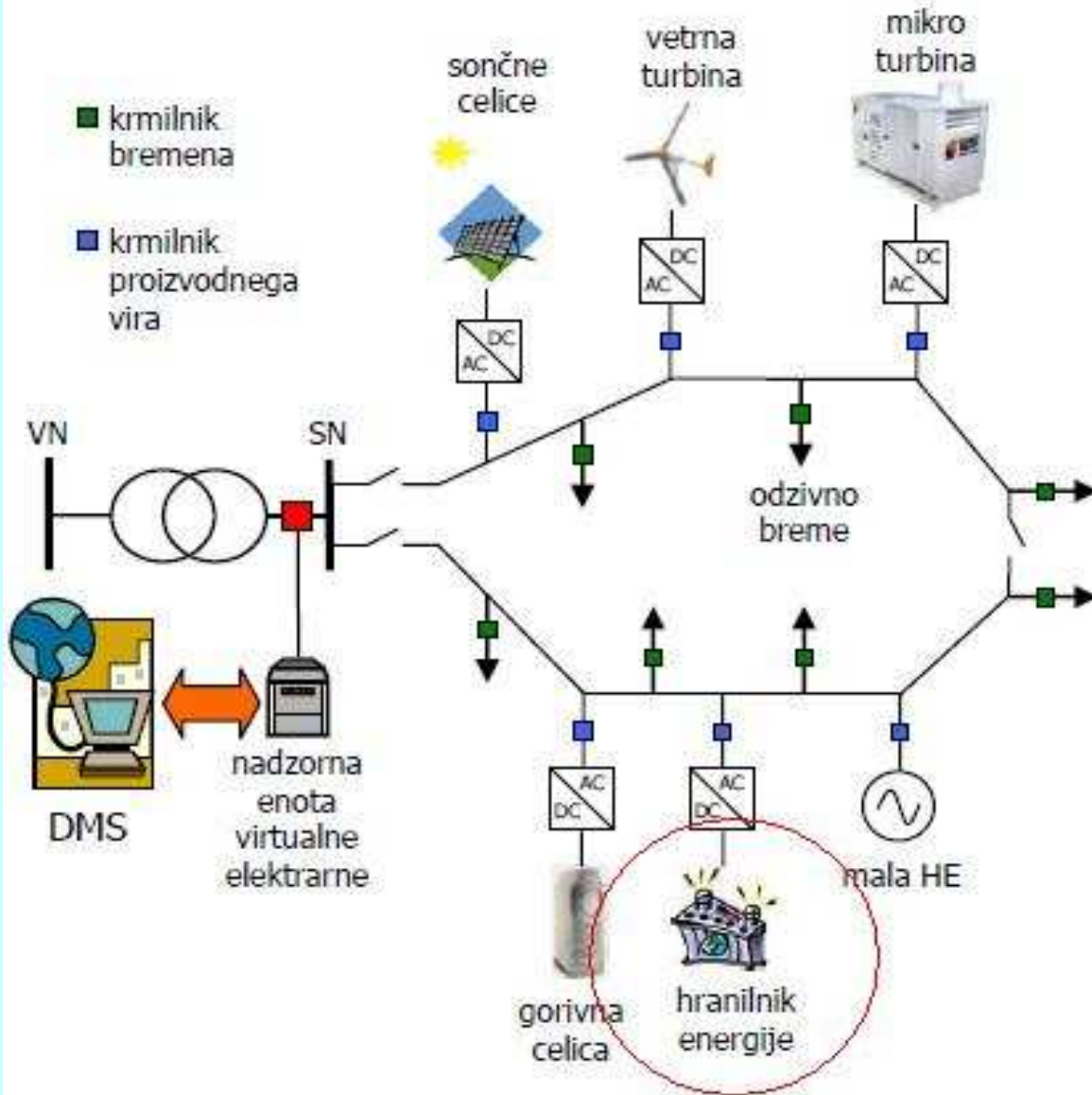


- Vanadium Redox Battery
- Neodvisno dimenzioniranje P in W
- Dolga živ. doba

- Polnjenje/Praznjenje 1:1
- Do 80% izkoristek
- Dinamični odziv v redu ms
- $P=5-10.000$ kW $W=10-100.000$ kWh

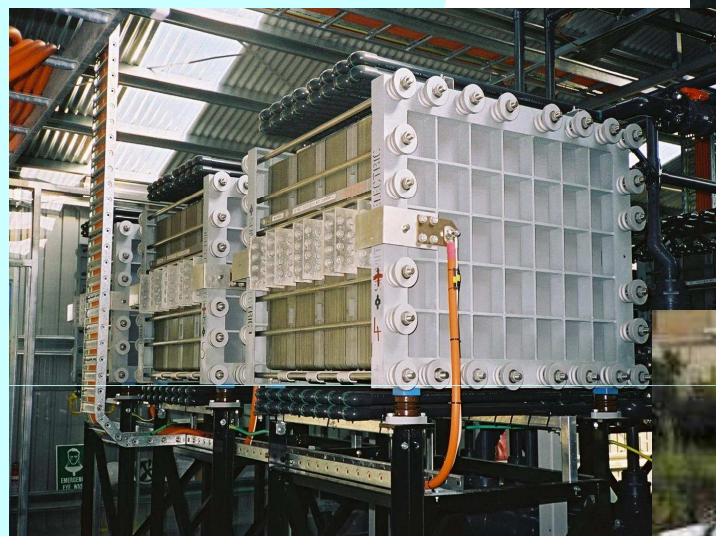


Uporaba: Obnovljivi viri



Uporaba: Druge večje energetske aplikacije

- Glajenje diagrama porabe
- Boljše izkoriščanje obstoječih proizvodnih in prenosnih zmogljivosti
- Regulacije
- PQ
- Zanesljivost
- Stabilnost...
- Oddaljeni objekti brez energetskih priključkov
- Krizno napajanje



Primer: Izravnave vetrne energije - Danska

Distributed storage to increase wind utilisation - capital costs

- Storage in DK must replace "storage" in Norway & Sweden
- 500 MW (say) storage capacity could increase wind utilisation in Denmark to 20%
 - Intelligent guess
 - Needs confirmatory studies
- Capital cost at DKK 10 million per MW, investment would be DKK 5 billion (upper)

Uporaba: Izravnave vetrne energije - Danska

Distributed storage - income

- This would save annually (say) 3.2 TWh of electricity from being generated by 1,15 million tons coal and avoid 2,75 million tons of CO₂ emissions
- These annual savings are worth:
 - DKK 345 million of coal (at DKK 300 per ton)
 - DKK 550 million of CO₂ (at DKK 200 per ton)
 - DKK 190 million upward regulation paid to the Scandinavians
 - DKK 100 million downward regulation (say)
- In total about DKK 1,19 billion
- In addition the storage provides 500 MW of firm capacity & can be used flexibly to deliver a range of ancillary services to ENDK

Storage appears to give an attractive "pay-off" for Denmark and enables wind power to deliver on its hopes

Primer: Izravnave v bilančni grupi - Slovenija

- 1,2 MW / 10 MWh - Investicija cca 7 Mio EUR
- Letni prihodki cca 1.460.000 EUR (ocena - vir: El. Ce.)
- Diskontna stopnja 5 %

Net Present Value (NPV)	8.995.012	EUR
Pay-Back Period	6,2	years
Benefit Cost Ratio (BCR)	1,00	
Internal Rate of Return (IRR)	18,72%	%

- Dodatno podpora pri kriznem napajanju in izpadih
- Dodatno možnost izboljšane kakovosti – ustrezna elektronika
- ...



Hvala za pozornost



EURel ENGINEERING
Cimpermanova 5
1000 Ljubljana, Slovenija

jc@eurel-ing.si

