



Bajor József / PPMV Moduláris Rendszerek 23.02.2012. - ABB

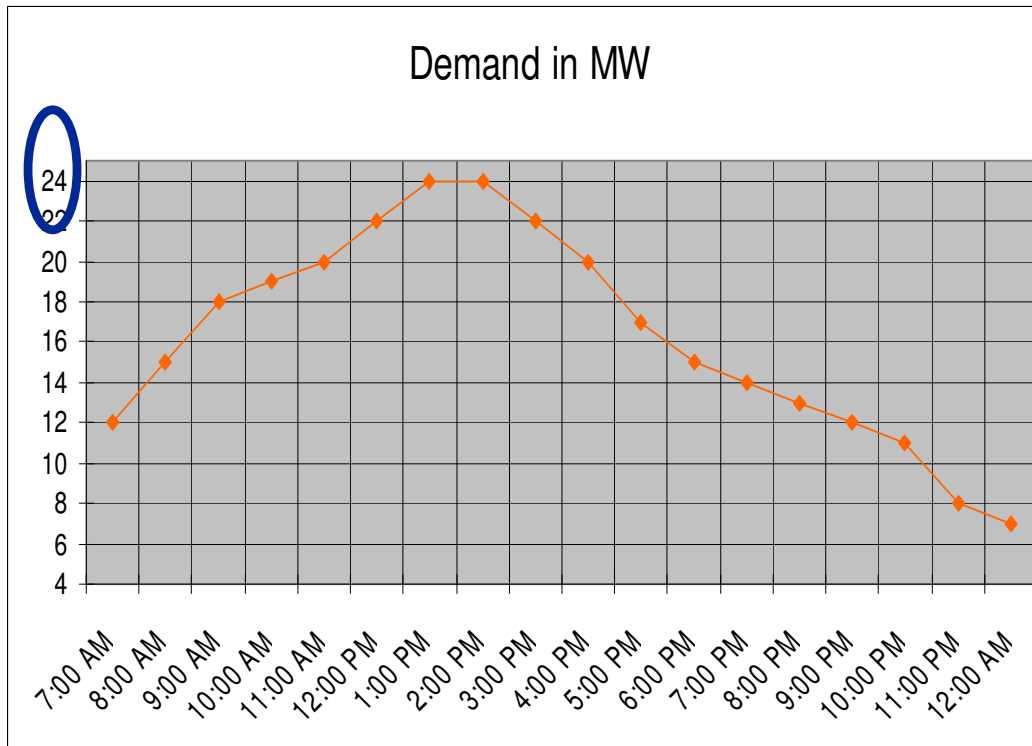
Energiatárolás lehetőségei

Energiatárolás lehetőségei

Tartalom

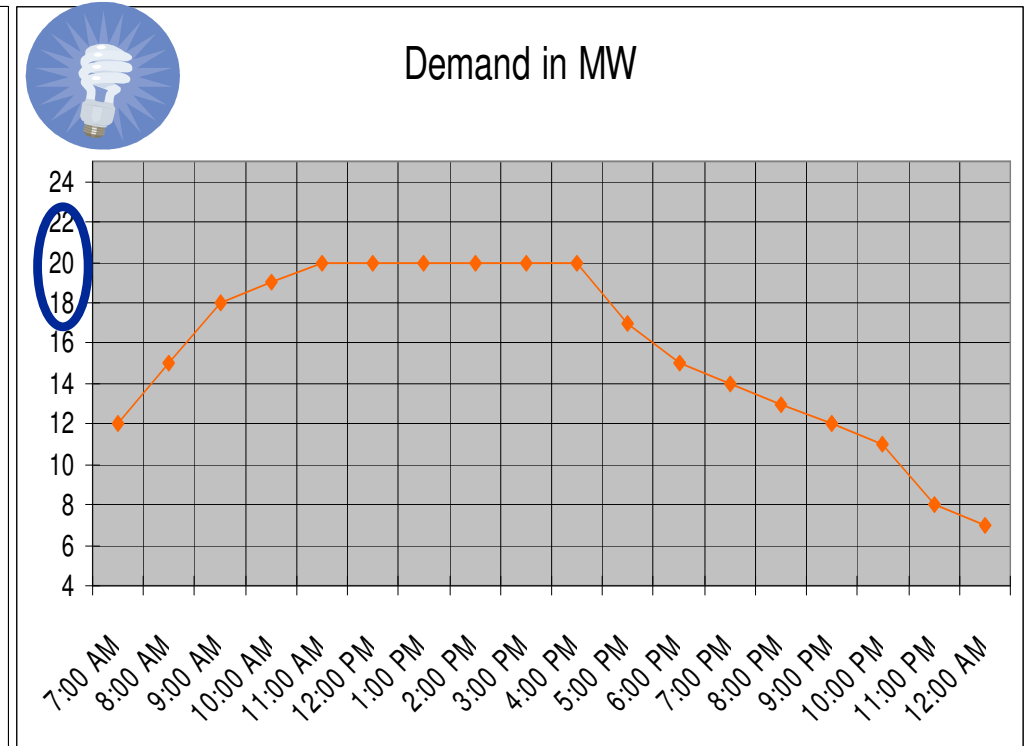
- **Műszaki és gazdasági kényszerítő erők**
- Fő komponensek
- Alkalmazások
- Portfólió
- Példák

Energiatárolás – Teljesítmény management



1.sz teljesítmény profil

- Az energiaszolgáltatásban szereplő összes eszközt az év legmagasabb terhelési értékére kell méretezni.



2.sz teljesítmény profil

- A 2.sz. teljesítmény profil hatékonyabb / Load Factor Profile 2 > Load Factor Profile 1

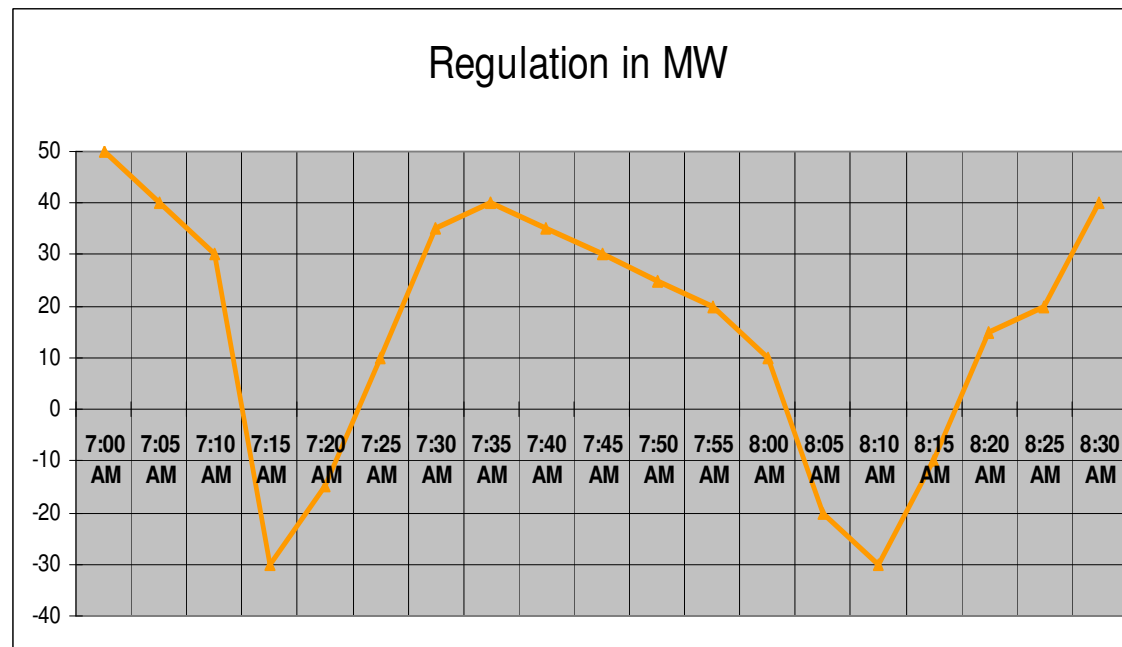
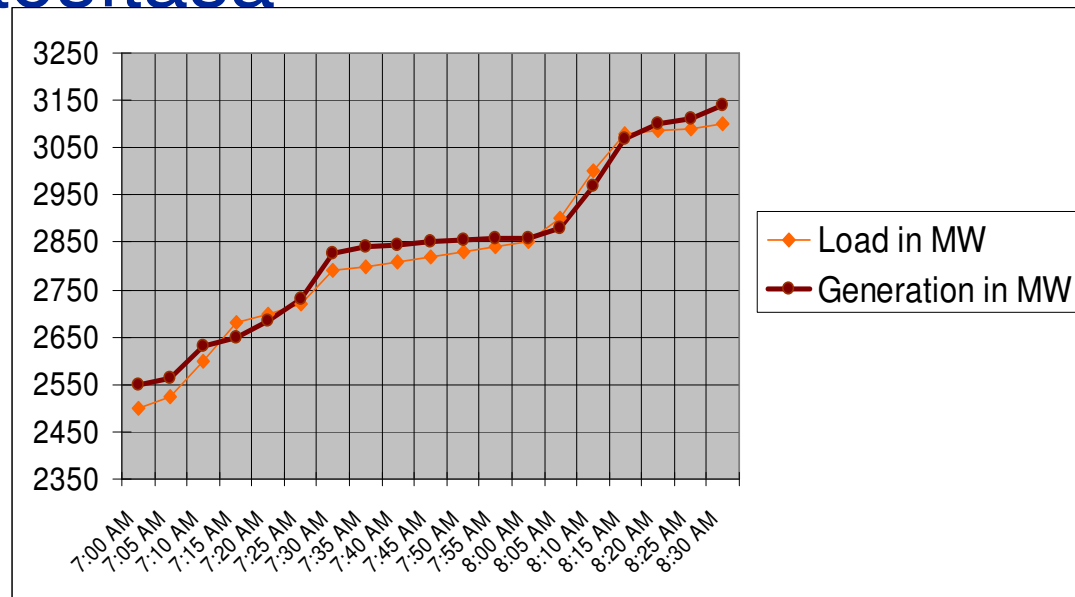
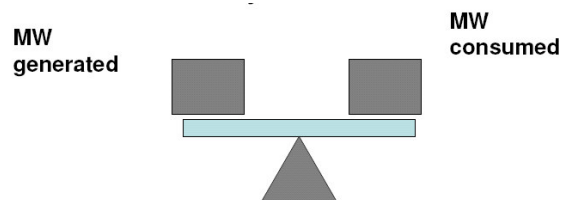
Terhelési tényező (Load factor) = Átlag KW / Max KW

Energia termelésnek és a terhelésnek az egyensúlya. Balansz állapot biztosítása

A megtermelt és fogyasztott energiának mindig egyensúlyban kell lennie! A fogyasztói terhelések vagy a energiatermelők teljesítmény változása esetén az egyensúly felborulhat.

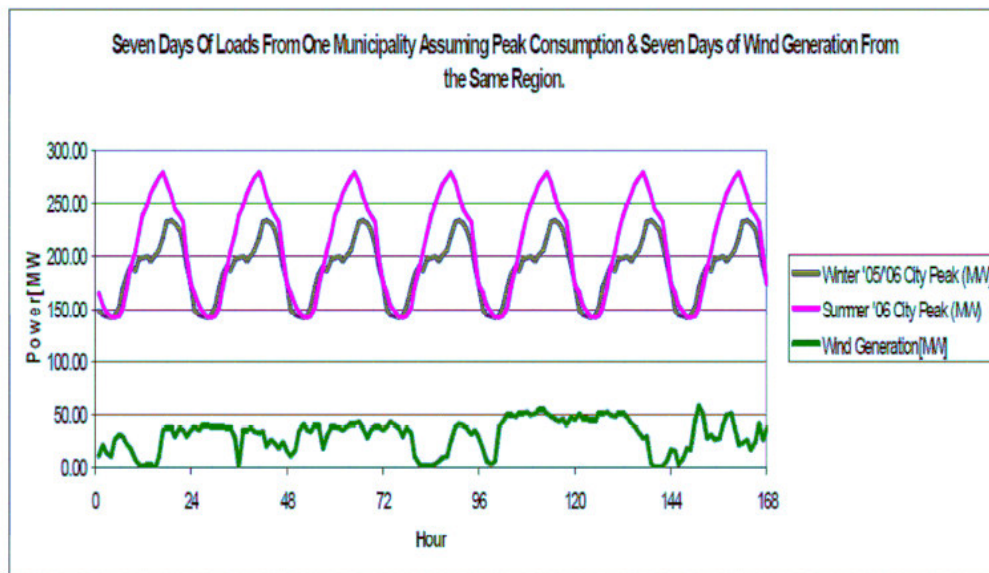
Rendszerszintű szabályozás szükséges az egyensúly biztosításához.

Az energiatároló egy új hálózati eszköz a rendszerirányító kezében!

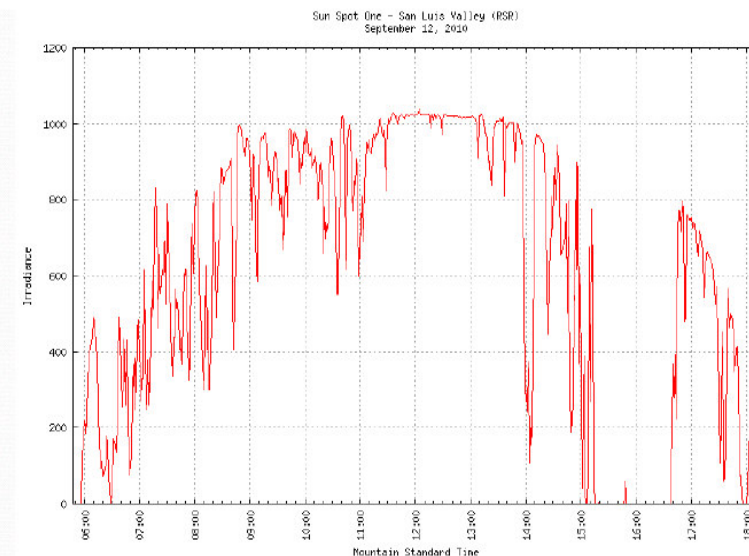


Energiatárolók – Megújuló energiaforrások

Termelt energia gyors változása

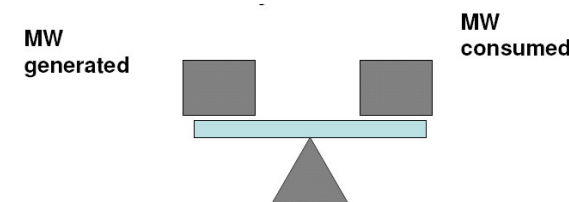


San Luis Valley Solar Data (09/12/2010) Bad Day [1]

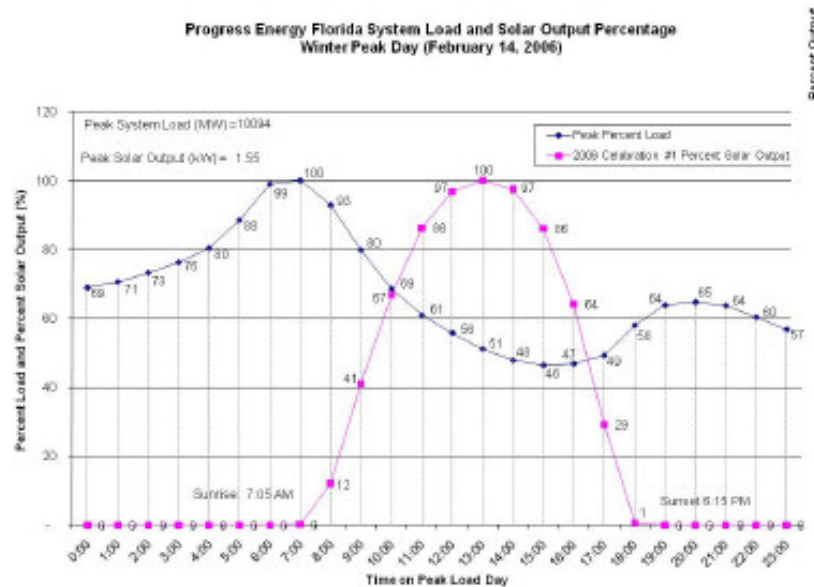


"Courtesy of Dr Frank S Barnes - University of Colorado at Boulder"

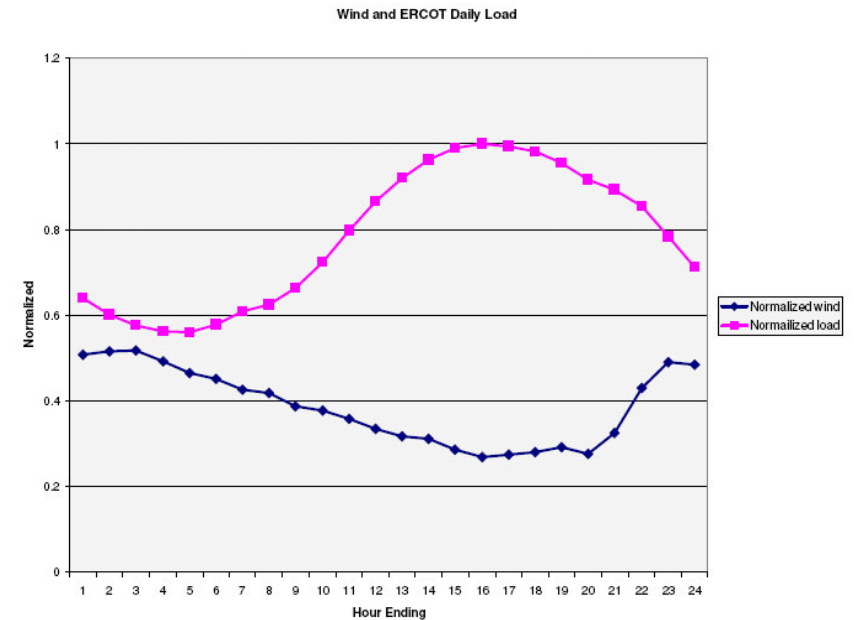
- Különböző kormányoknak eltérő céljuk van a megújuló energiaforrások alkalmazására, de rendszerint 10-20%-os célt tűznek maguk elé 2020-ra.
- A megújulók által tervezett termelt energia kiesését azonnal hagyományos erőművekkel kell pótolni. Veszélyeztetheti a rendszer stabilitását, és a gyors reagálású erőművek indítása extra anyagi ráfordítást igényelhet.



Energiatárolók – Megújuló energiaforrások, szél – és naperőművek kapacitás csúcsai



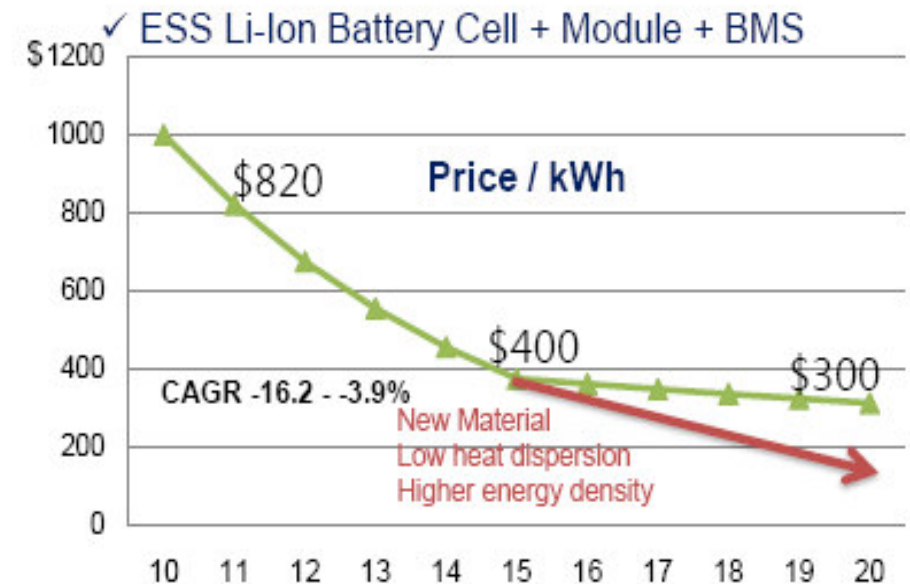
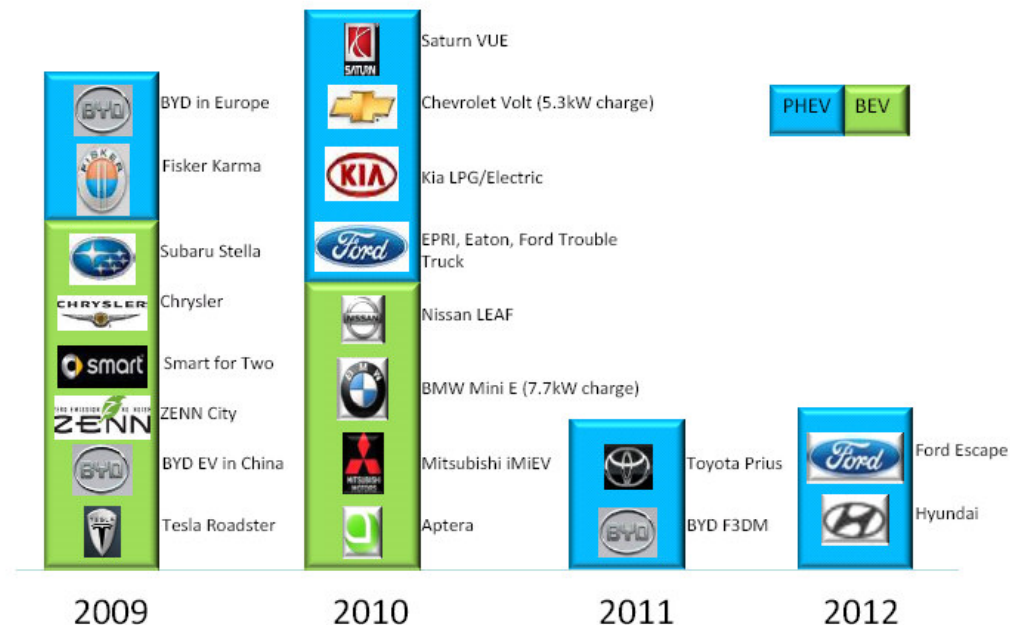
"Courtesy of George Gurlaskie – Progress Energy"



"Courtesy of Mark Kapner – Austin Energy"

- A szél- és naperőművek a fogyasztói terhelési csúcsokhoz képest eltérő időben adnak le maximális teljesítményt.

Energiatárolók – Elektromos autók elterjedése



- Az autók töltése terheli az elosztó hálózatot.
- Az elektromos autók számának növekedésével nő a felhasznált akkumulátor telepek mennyisége és csökken az előállítás költsége.

Energiatárolók – irányelvek / állami támogatások

- **AB 2514** – California, US : 2012-es határidővel az áramszolgáltatóknak határidőt jelöl ki, hogy térképezzék fel az energiatárolókba történő beruházási lehetőségeket.
- **Storage act (1091 – függőben)** – US: Adózáson keresztül történő támogatás az energiatároló alkalmazásokra.
- **SGIP** (Self generation Incentive program) - US: 2 USD/Watt támogatás az olyan energiatároló alkalmazásokra, amelyek szélerőmű parkokhoz kapcsolódnak.

Energiatárolók (DES - distributed energy storage)

Tartalom

- Műszaki és gazdasági kényszerítő erők
- Fő komponensek
- Alkalmazások
- Portfólió
- Példák

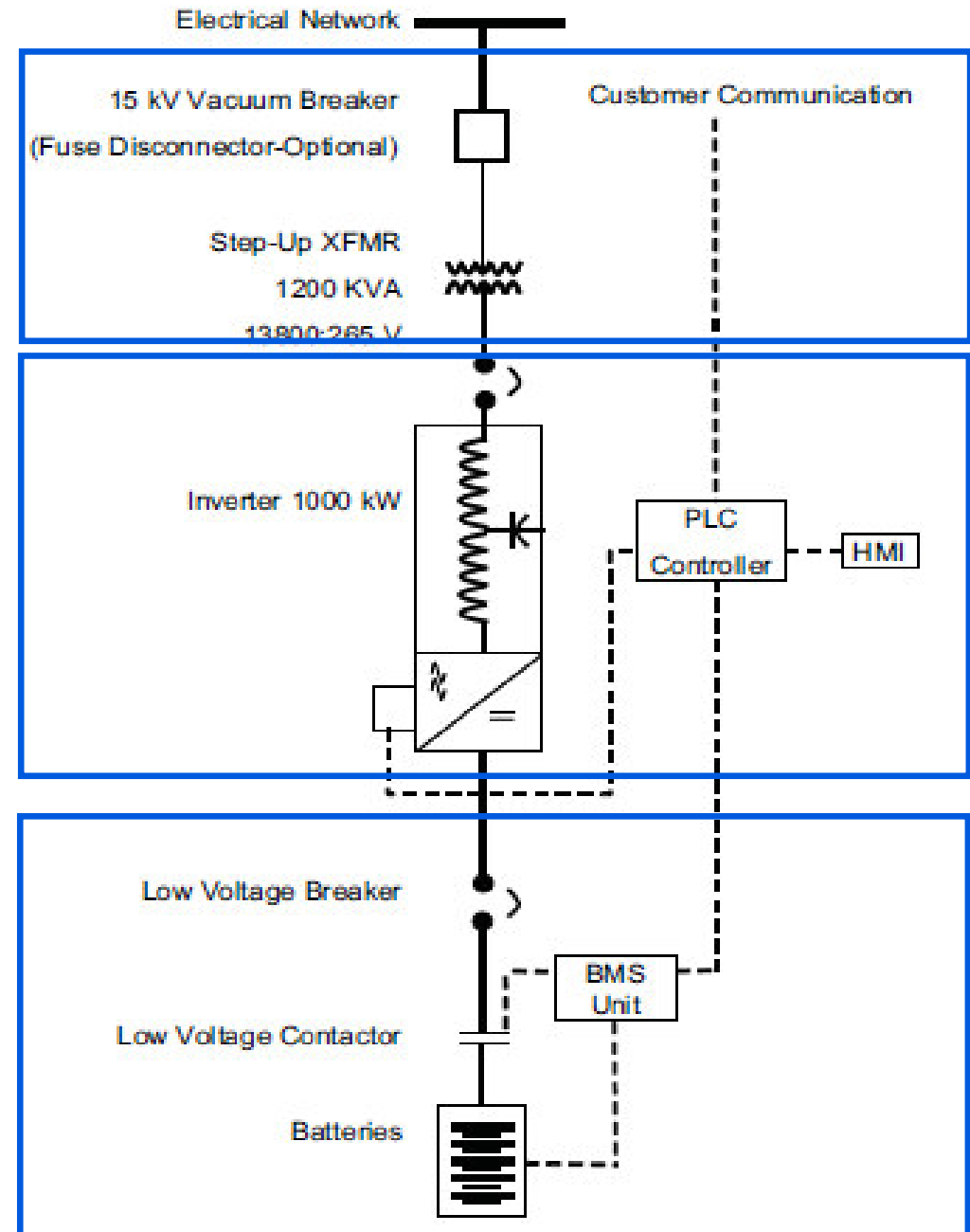
DES komponensei

Az AC energia csatlakoztatható
kisfeszültségű (0.4 kV) vagy
középfeszültségű hálózathoz (40.5 kV-ig).

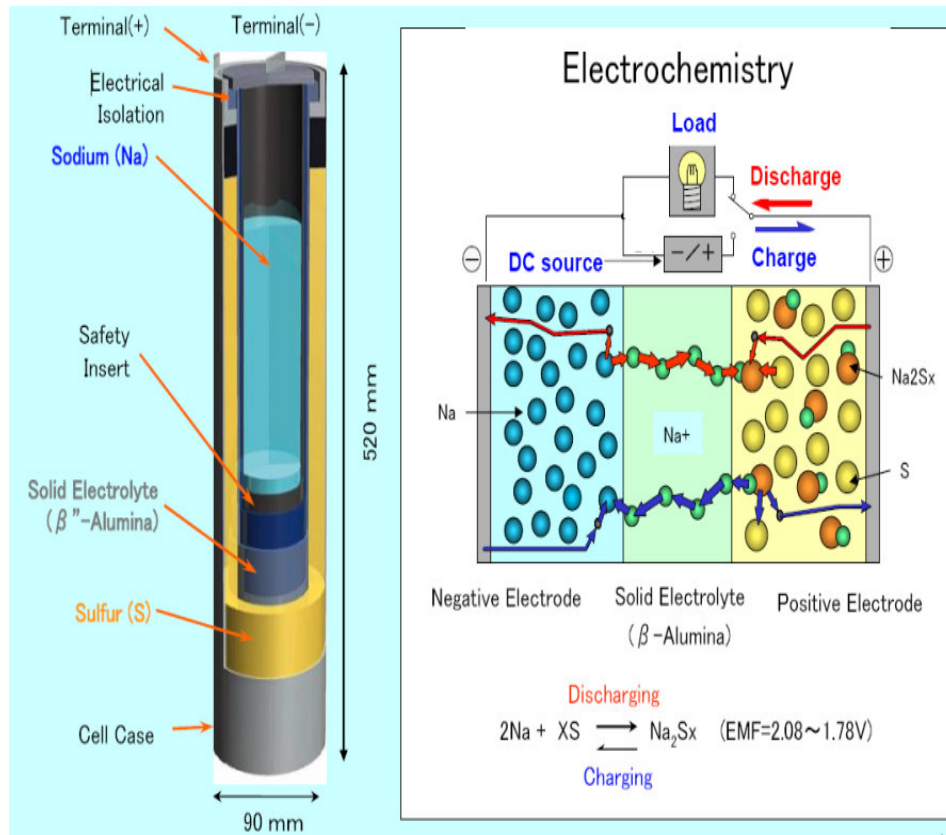
Az inverter elvégzi az AC/DC átalakítását
a hálózat felől érkező energiának, hogy az
a telepekben tárolható legyen. Szükség
esetén pedig vissza alakítja 1 vagy 3
fázisú 50 vagy 60 Hz-es AC energiává,
hogy az a hálózat számára ismét elérhető
legyen.

Telepek lehetnek: Savas, Li-Ion, Ni-Cd,
Zinc -Bróm, NaCl-Ni, stb

A BMS (**B**attery **M**anagement **S**ystem)
figyeli a telepek paramétereit, hogy
kontrollálni lehessen a töltési és kisütési
folyamatot annak érdekében, hogy a
telepek élettartamát, és a rendszer
biztonságát növeljük.



Telepek – Technológia - NAS



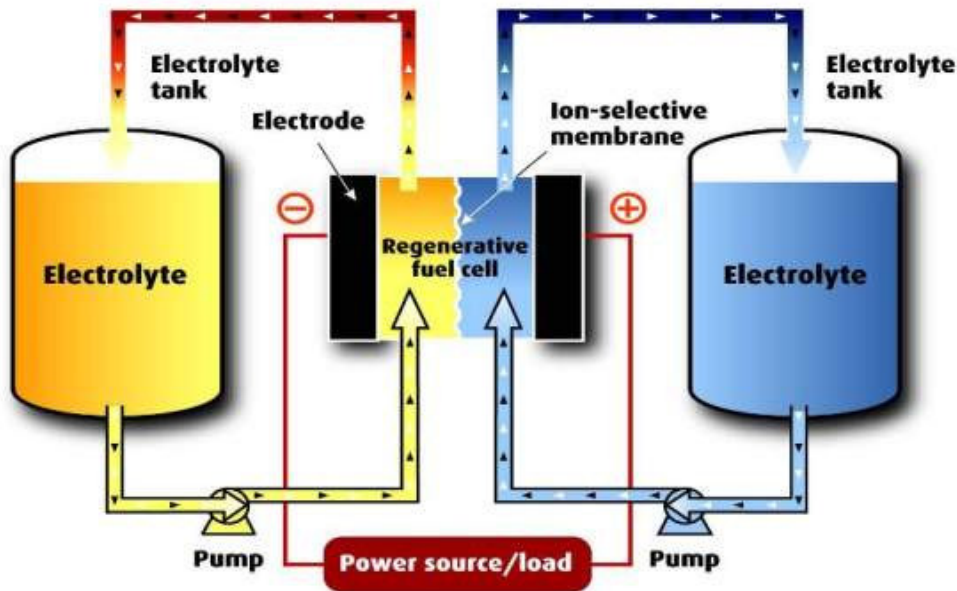
Előny

- Alacsony alapanyag költség
- Megbízható: > 200 telepítés
- Hosszú élettartam: 15 év, 4500 ciklus
- Nagy energiasűrűség (modul): 124 Wh/l (hasonló, mint a Li-Ion modul)
- Konténerben szállítva – nincs szükség épületre

Hátrány

- Magas minőségi elvárás a kerámiával szemben, nehéz gyártani
- Egy gyártó van: NGK, Japan
- Magas működési hőmérséklet: 330 °C
- Nem hűlhet ki túl sokszor (kb 20 alkalom)
- Alacsony teljesítmény sűrűség of 21 W/l
- Nem alkalmas gyors töltésre/kisütésre

Telepek – Technológia - Folyadék

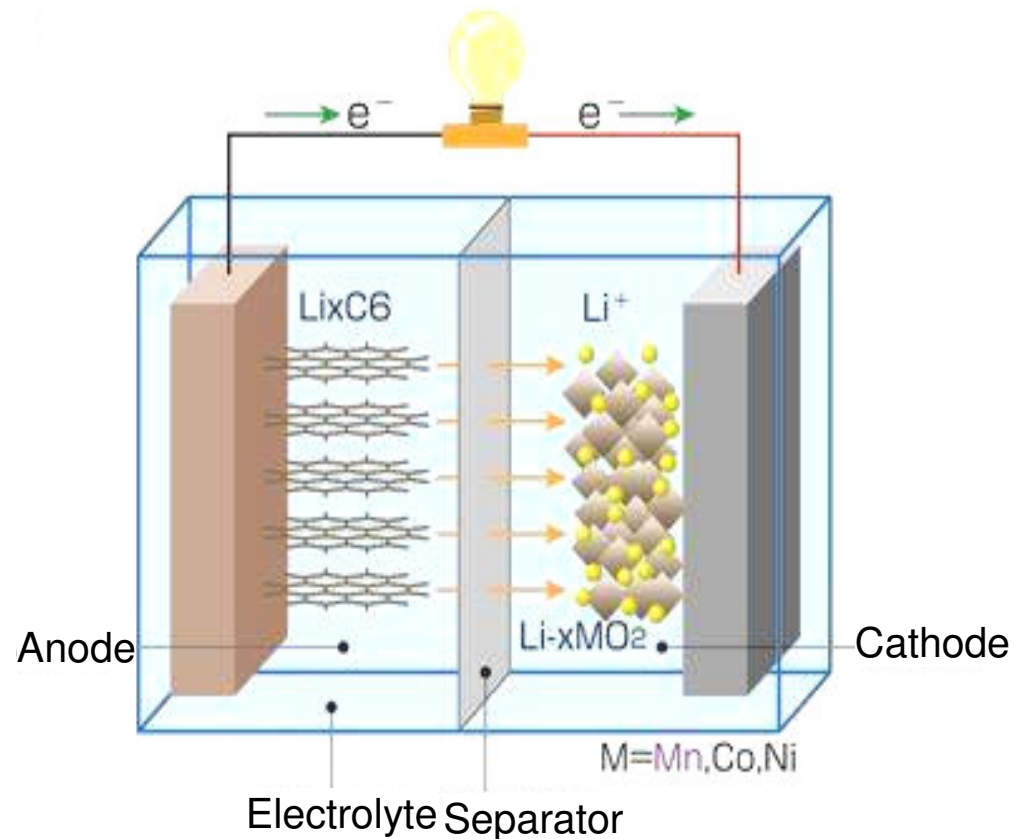


- Viszonylag új technológia
- 70%-os hatékonyság
- Alacsony teljesítmény sűrűség
- Hozzávetőleges költség:
1.5 – 3 kUSD / kW
- Töltés / kisütés jellemzően néhány óra
- A kapacitását az elektrolit mennyisége és a koncentráció határozza meg.
- A teljesítmény az elektróda tulajdonságától függ (felület, anyagminőség)

Telepek – Technológia– Li-Ion

Elv:

- Az elektródák között Li ionok mozognak.
- Elektronok mozognak a külső hurkon.



Prof. J. M. Tarascon (Amiens)

Előny

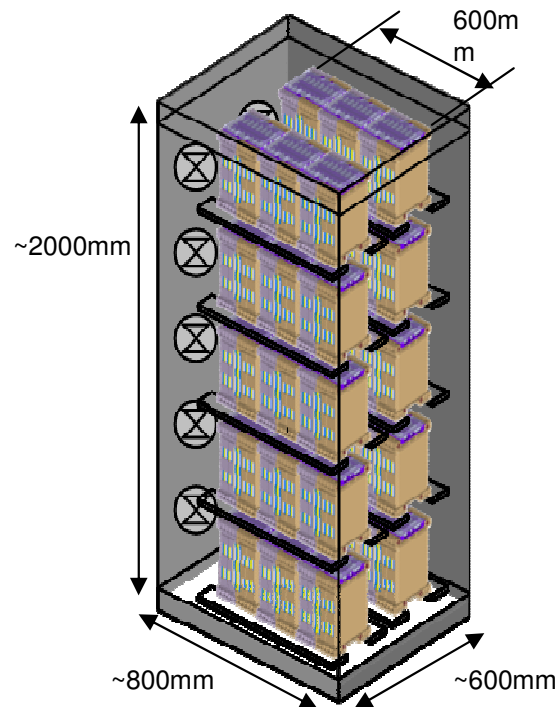
- Nagy hatékonyság (90-95%)
- Hosszú élettartam (több mint 3000 ciklus)
- Alacsony veszteség (0.1-1%/month)
- Karbantartásmentes
- Számos gyártó (EV) / Nagy lehetőség az árak csökkenésére
- Jelentős fejlesztések várhatóak (számos vegyipari cég van jelen)

Hátrány

- Jelenleg magas költség (1000-2000\$/kWh)
- Fejletlen tömeggyártás
- Biztonsági kérdések (melegedés)
- Komplex felügyeleti rendszer (BMS)

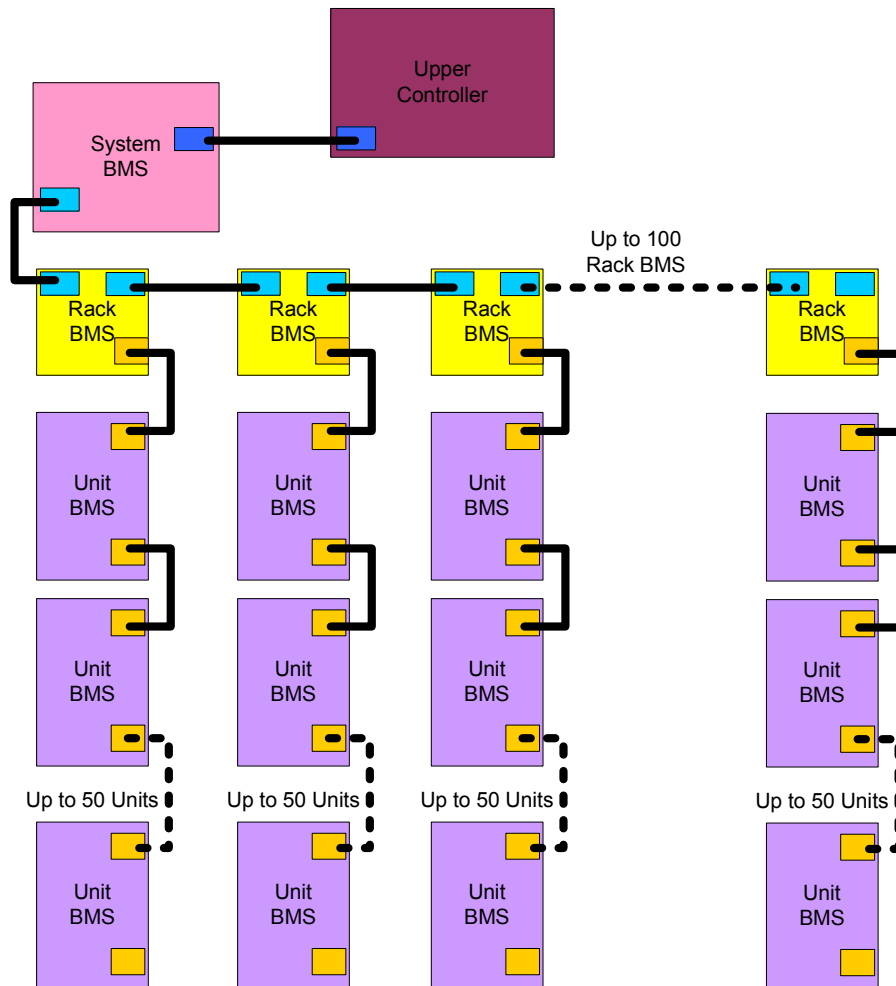
Telepek – Technológia– Li-Ion

Telep szekrény (Rack)



" Courtesy of LG Chem"

Telep felügyeleti rendszer (BMS)



Rendszer BMS

Csatlakozik a PCS-hez
Rack Balancing Control
Rack BMS Control

Rack BMS

Csatlakozik a Rendszer BMS
Rack feszültség, Áram, Szigetelés.
SOC, SOH, Teljesítmény
Vezérli a modul BMS-t

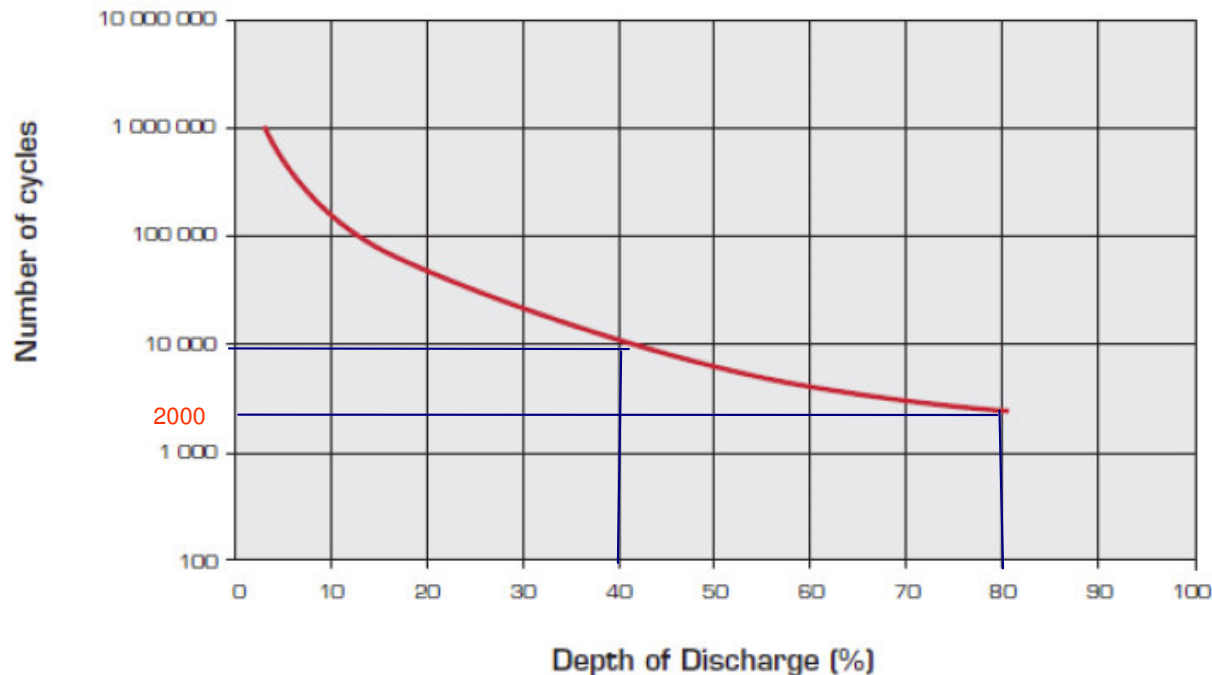
Modul (unit) BMS

Csatlakozik a Rack BMS-hez
Cella feszültség, Hőmérséklet.
Diagnosztika, Telepek közti egyensúly

Telep felügyeleti rendszer (BMS): feszültség, kisütési állapot, hőmérséklet, élettartam állapot mérését végzi

Telepek – Technológia– Élettartam

Energy storage module - Cycle life at +25°C/+77°F



" Courtesy of Saft"

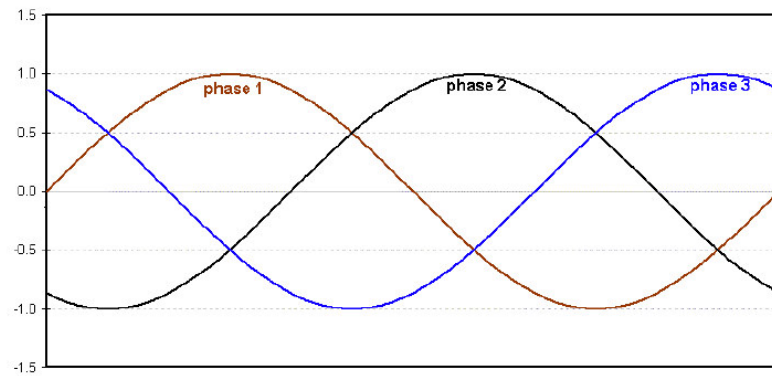
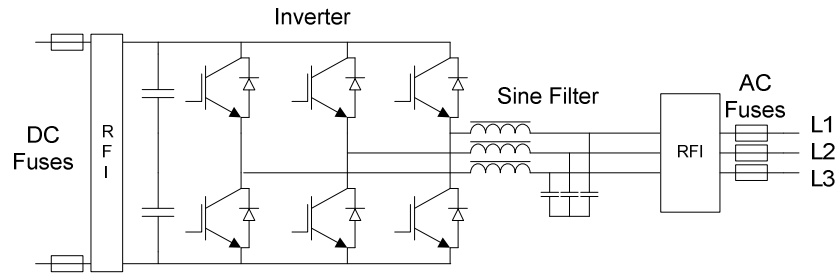
- A telepek méretezése és tervezése egyedileg történik, hogy különböző mennyiségű ciklust és kisütési szintet biztosítsunk a felhasználói igénynek megfelelően.
- A fenti ábra a telep élettartamát mutatja a kisütési szint függvényében.
- Példa 1: Ha 2000 ciklust szeretnénk 80 kWh-val, akkor a telepeket 100 kWh-ra kell méretezni 80 %-os kisütési szinttel. (80 kW-h/ciklus)
- Példa 2: Ha 10,000 ciklust szeretnénk 80 kWh-val, akkor a telepeket nem szabad 40% -nál jobban kisütni (40kWh/ciklus) így 200 kWh-ás telepre lesz szükségünk.

Telepek – ABB K+F

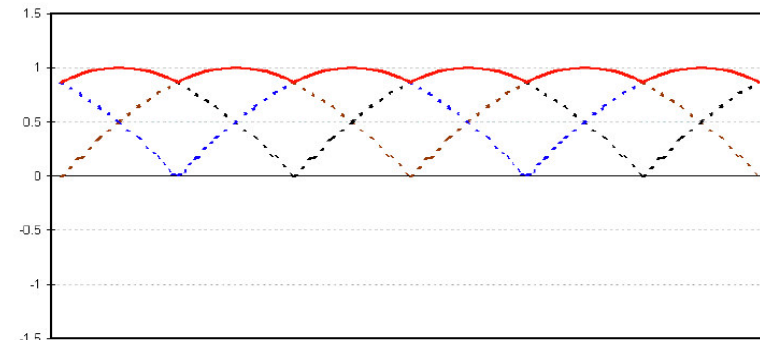
	Cella	Modul	Modul	Szekrény (Rack)
Hol	ABB Kína	ABB Svájc	ABB USA	ABB Svédo.
Mit	–Kapacitás –Élettartam –Töltés/kisütés	–Kapacitás –Töltés/kisütés –BMS –Hőmérséklet –Telepek közötti töltési egyensúly	–Kommunikáció –Kapacitás –Töltés/kisütés –BMS –Telepek közötti töltési egyensúly	–Kapacitás –Töltés/kisütés –BMS –Hőmérséklet –Telepek közötti töltési egyensúly

- Az ABB nem gyárt telepeket de számos technológiát tesztl különböző helyeken.
- Az ABB gyárai megkapják és használják a K+F központok által megszerzett tudást, ami alapján ki tudják választani a legoptimálisabb technológiát az adott alkalmazáshoz.

Konverter/Inverter Technológia

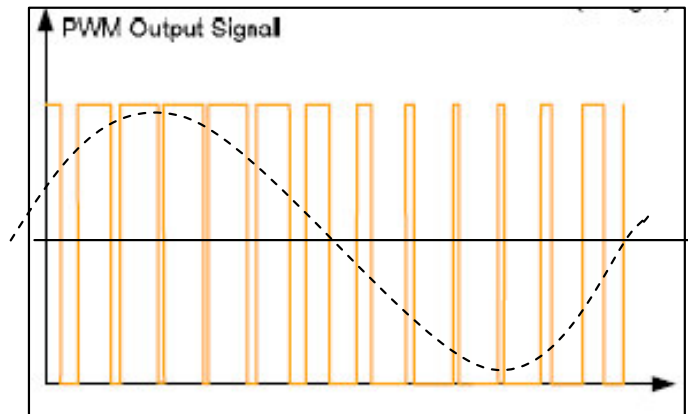


3-PHASE AC



3-PHASE FULL WAVE RECTIFICATION

AC to DC egyenirányítás



DC AC átalakítás

- Az energiatárolóknál használt konverterek kétirányúak.
- A konverterek képesek meddő teljesítmény leadására a hálózat számára anélkül, hogy a telepet kisütnék.

Inverter technológia - PQF/ PCS100 /Dynapeak



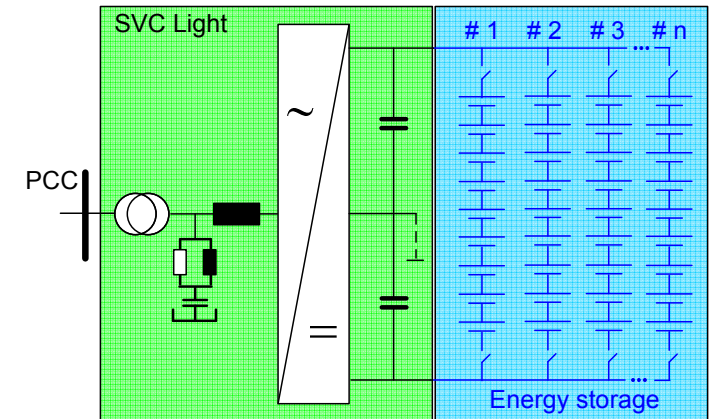
PQF – 50 kw inverter



**PCS100 Module
125kVA**



PCS100 1 MW rack



PQF 25 to 300 kVA

**PCS100 Module
300 kVA - 20 MVA**

Dynapeak 5 - 50 MVA

PQF, PCS and Dynapeak az ABB jól bevált termékei, és az ABB tesztelte energiatároló alkalmazásokban.

Energiatárolók

Tartalom

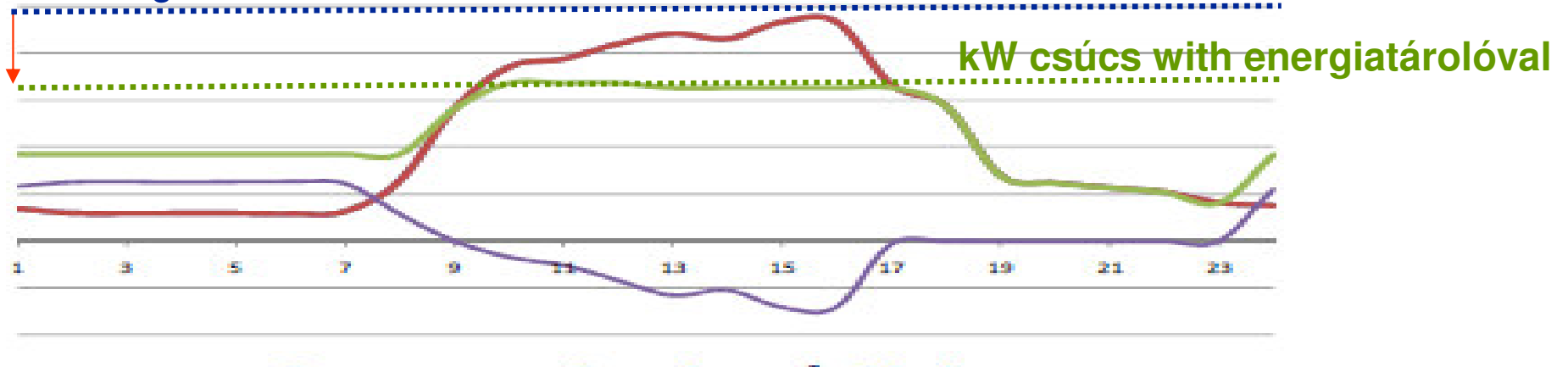
- Műszaki és gazdasági kényszerítő erők
- Fő komponensek
- **Alkalmazások**
- Portfólió
- Példák

Alkalmazások – Terhelési csúcsok eltolása

Load Shape Impacts

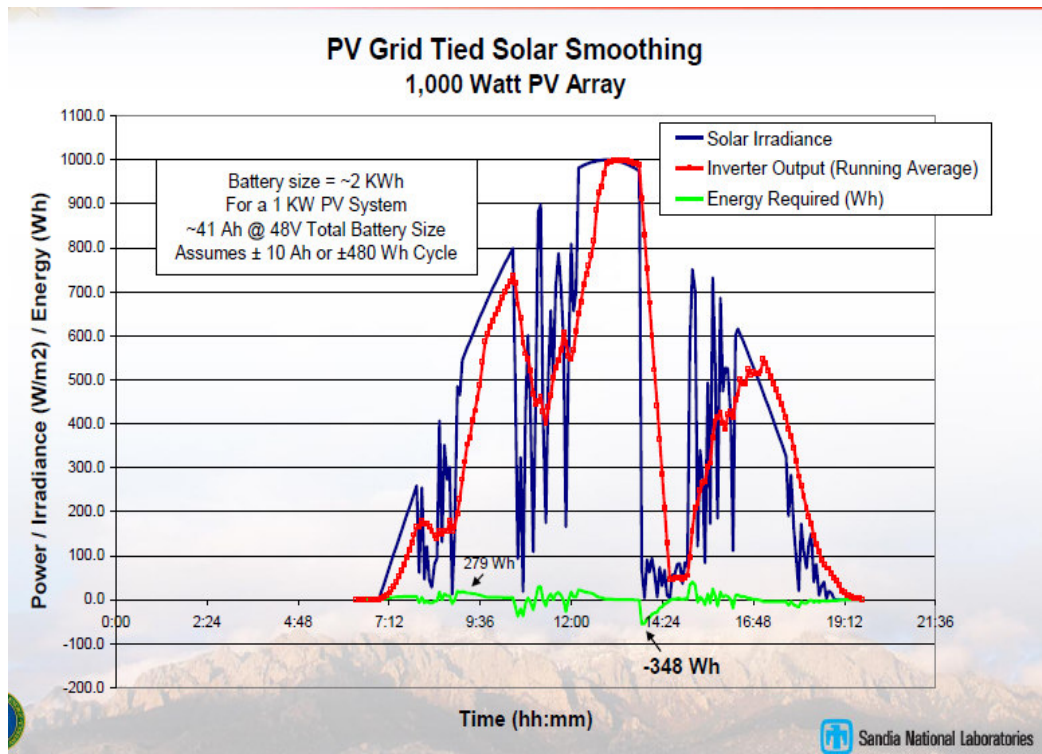
August Peak Day Baseline Load, Post-Storage Load, & Storage SOC

kW csúcs energiatároló nélkül

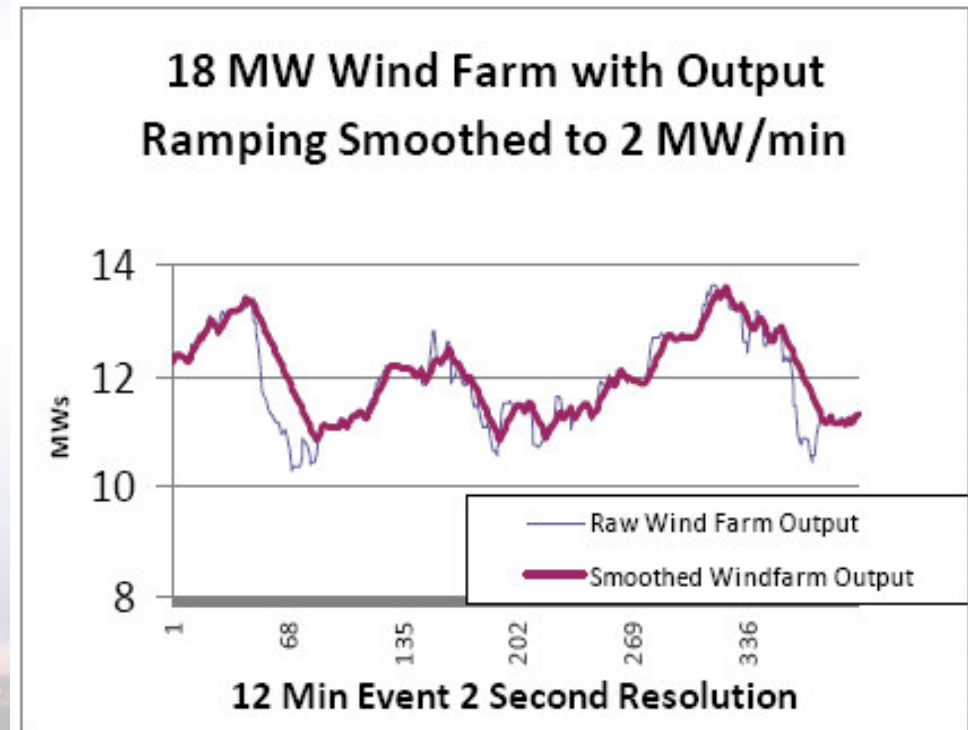


- A terhelési csúcsok völgyidőszakba történő eltolása jelentős költség elkerülést jelent!
- Csúcsidőszakban a fogyasztói teljesítmény igény egy részét a völgyidőszakban a telepeken eltárolt teljesítményből fedezzük.
- A terhelési csúcsok eltolásával megváltoztatjuk a terhelési jelleggörbét. Így növeljük a terhelési tényezőt, csökkentjük az energiaköltséget, új beruházás esetén a hálózati (áramszolgáltatói) oldalon csökkenhet a beruházási költség.

Alkalmazások – Megújuló energiaforrások Környezeti hatásokkal szembeni kitettség csökkentése



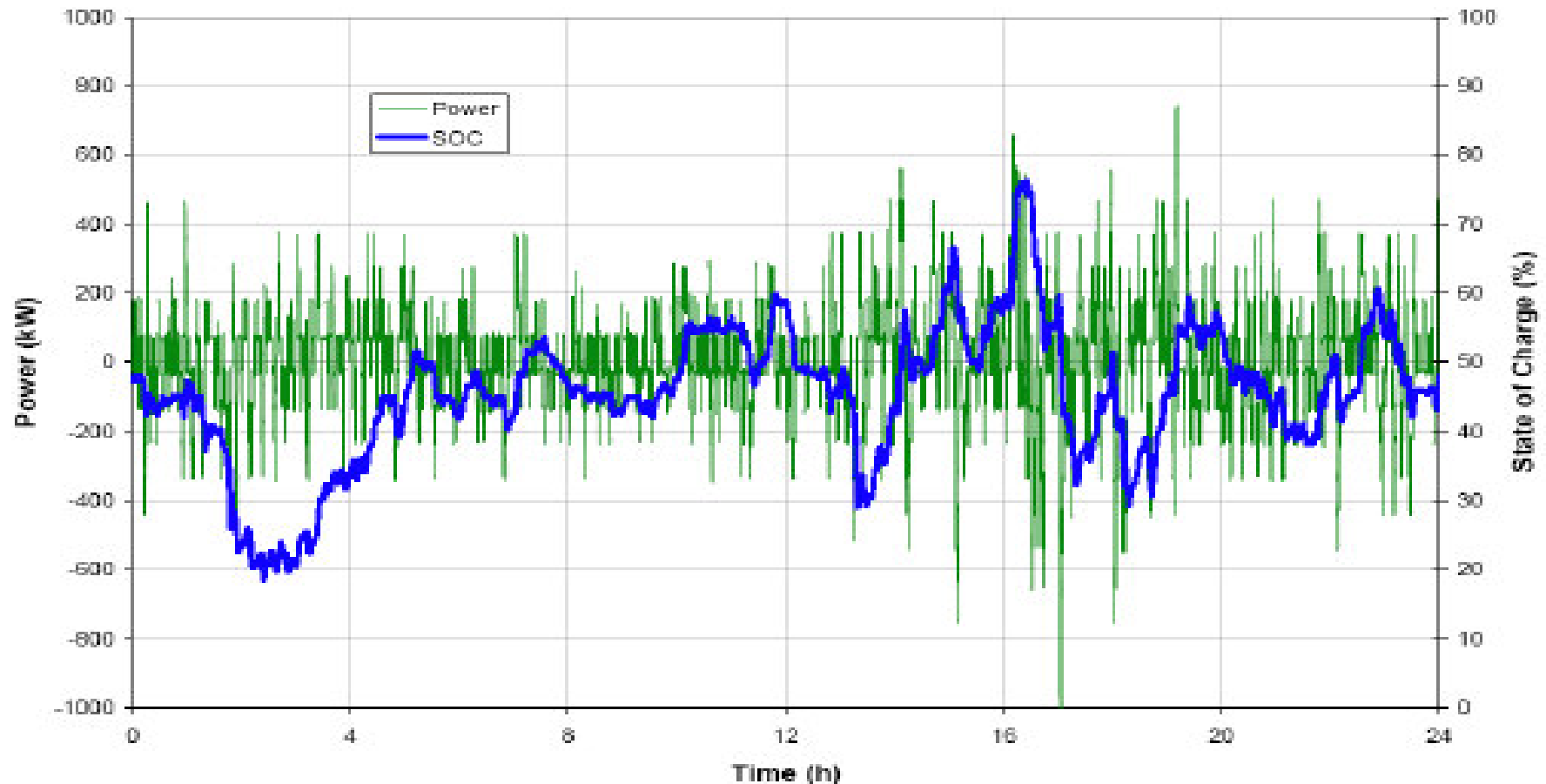
" Courtesy of Sandia National Lab"



" Courtesy of Altairnano"

- A DES csökkenteni tudja a megújuló energiaforrások által termelt energia rendelkezésre állásának bizonytalanságát. A DES segítségével egyszerűbb a megújuló energiaforrásból termelt villamos energia hálózatra csatlakoztatása. Lehetséges a menetrend tartás!
- Baloldali ábra: a DES kisímitja a naperőmű által leadott változó teljesítményt. A naperőmű által megtermelt teljesítmény **kékkel** van jelölve, a DES teljesítménye **zölddel**, a hálózat által érzékelt teljesítmény **pirossal**.
- Jobboldali ábra: A DES kisímitja a a szélpark által leadott teljesítményt. A hálózat által érzékelt teljesítményt **lilával** jelöltük.

Alkalmazások – Frekvencia szabályozás



▪ " Courtesy of Altainano "

- A telepek rövid reagálási idővel rendelkeznek (40ms). Olyan rendszereknél, ahol nem áll rendelkezésre elegendő tartalék, ott a DES jó alternatíva lehet.
- Számos DES került letelepítésre az USA-ban ilyen problémák kiküszöbölésére.

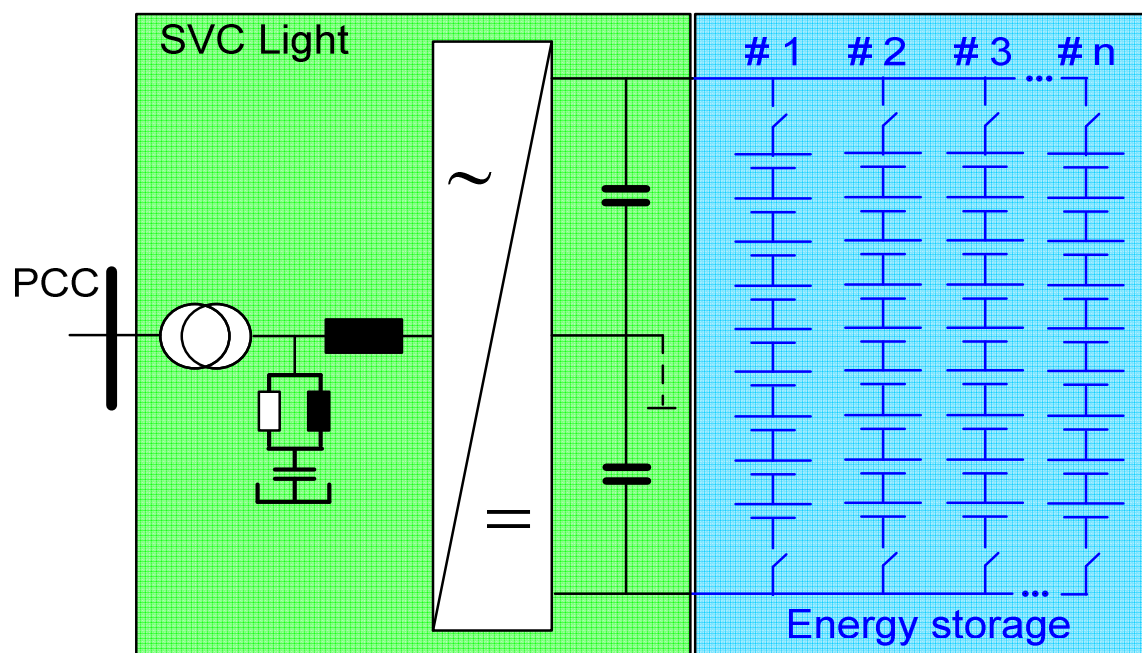
Energiatárolók

Tartalom

- Műszaki és gazdasági kényszerítő erők
- Fő komponensek
- Alkalmazások
- **Portfólió**
- Példák

Portfólió - DynaPeaQ - SVC Light with Energy Storage

5- 50 MW



Reactive power 20 MVAR and up

Active power 5-50 MW

millisecond up to 1 hour discharge time

Li-Ion based

Operating at room temperature

Calendar lifetime more than 15 years

Charge/discharge cycle time/life:

3 kCycles @ 80% DOD

1 MCycles @ 3% DOD

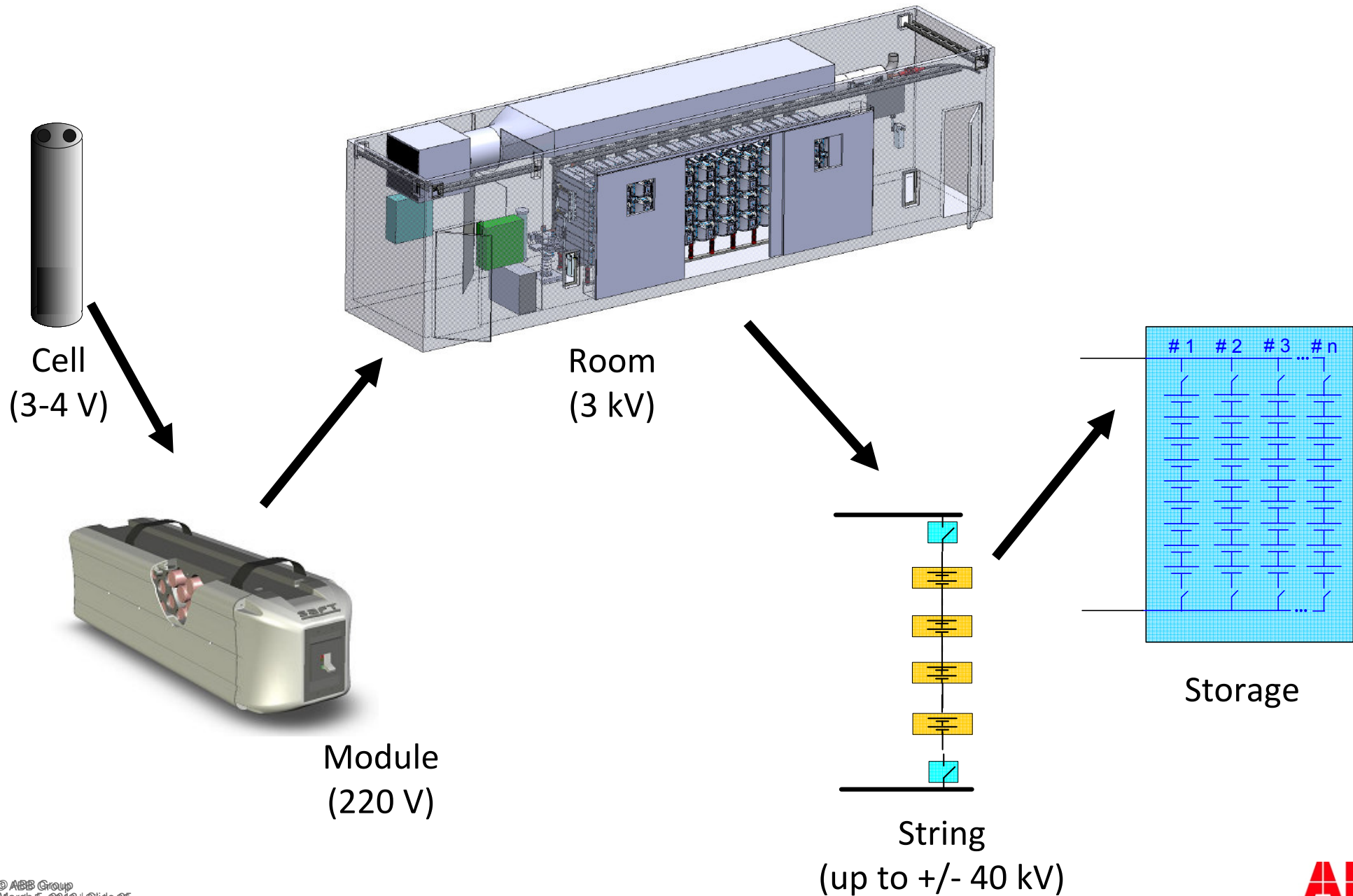
High round trip efficiency

Modular and scalable solution

Rigorous Safety scheme implemented

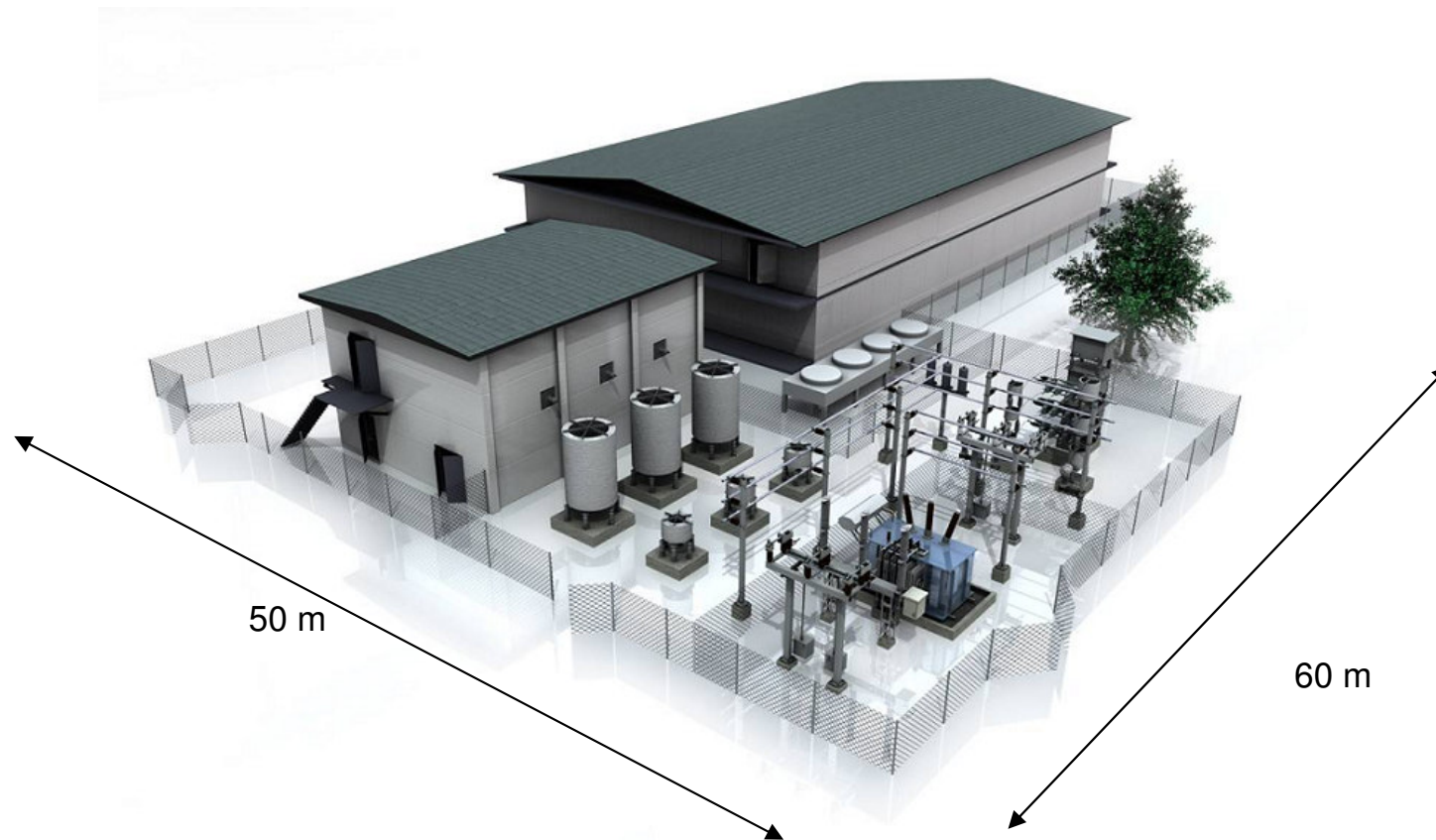
DynaPeaQ - SVC Light Energiatárolóval

Rendszer felépítése



DynaPeaQ - SVC Light Energiatárolóval

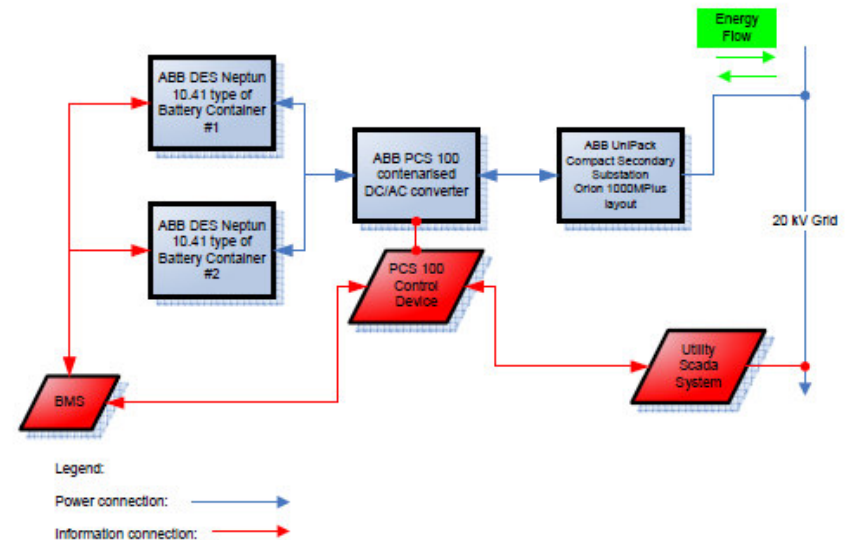
Typical layout



Typical layout for 30 MW during 15 minutes +/- 30 Mvar continuously

Energiatároló (DES) definíciója

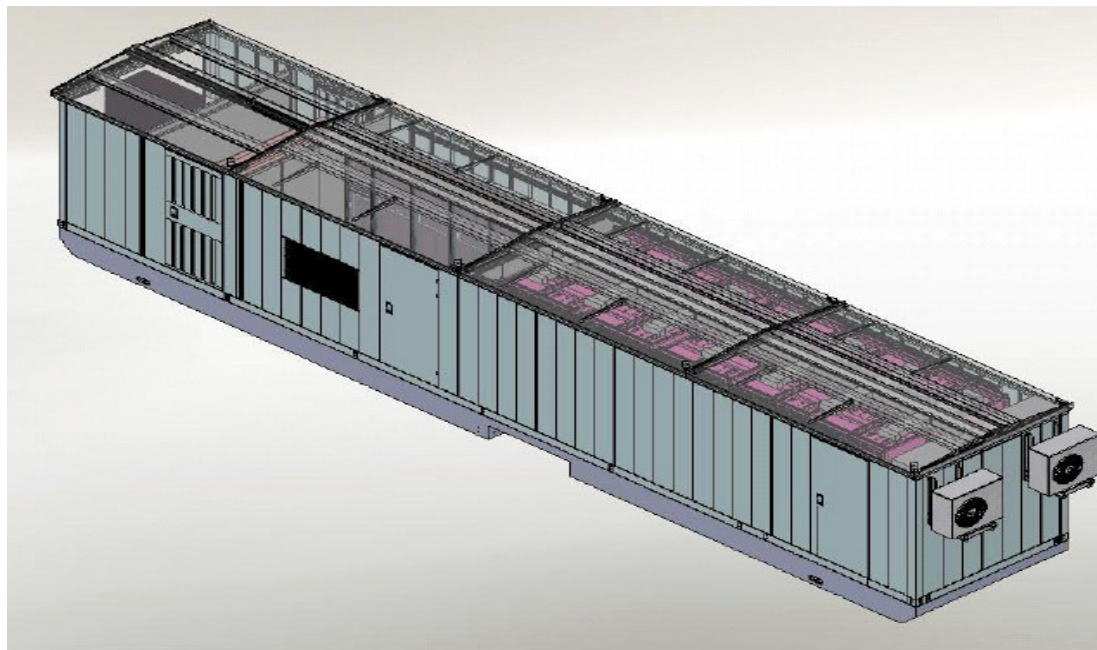
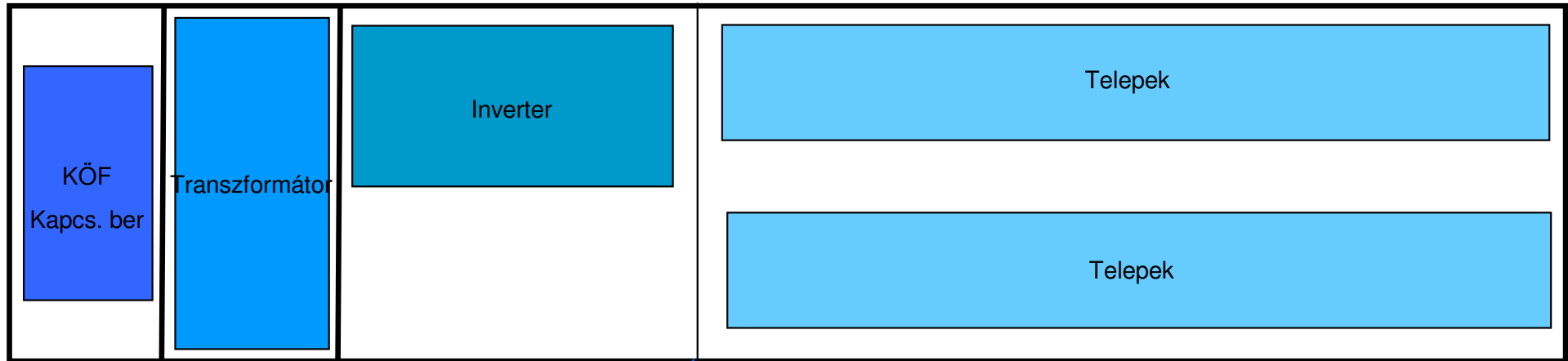
- A DES egy előre gyártott és mozgatható épület ami az energia tárolására, majd igény szerint későbbi felhasználására szolgál.
- A DES képes tárolni az elektromos energiát és ezt teljes mértékben, vagy részlegesen le tudja adni a hálózat számára.
- A DES tartalmaz egy invertert, akkumulátor telepeket, HVAC rendszert, transzformátor gépet, kis- vagy közép feszültségű elosztót.



Komponensek

Energiatároló (DES)

1000 kW / 250 kW-hr (frekvencia szabályozás)



Portfólió – Standard egységek

Storage Energy Size (kW / kW-hr)	Typical Application	Phases	Output Voltage	Type of Enclosure / Approximate Dimension	Components
25-50 / 50-100-	Time of use management/Peak Shaving/ Capacity Firming; Frequency Regulation; Voltage Support; Community Energy Storage	1 or 3	Up to 690 V	2 Pad mounted enclosures Battery enclosure (100 kwh): H:63", W=87", D=63" Inverter enclosure (50 kw) H:75", W=31", D=33"	Battery rack, Battery Management system, DC protection, Inverter, AC protection, control system , Isolating transformer (optional)
500 / 125	Capacity Firming; Voltage Support; Frequency regulation	3	Up to 690 V or Medium Voltage up to 40.5 kV	E-house solution W=19' 7" / 5977 mm D= 10'6" / 3200 mm H= 10';9" / 3252 mm	Battery rack, Battery Management system, DC protection, Inverter, AC protection, control system , Isolating transformer (optional), Medium Voltage connection equipment (optional)
500 / 1500	Time of use management/Peak Shaving/ Capacity Firming; Frequency Regulation; Voltage Support;	3	Up to 690 V or Medium Voltage up to 40.5 kV	E-house solution W=38' 11"/11850 mm D= 10'6" / 3200 mm H= 10';9" / 3252 mm	Battery rack, Battery Management system, DC protection, Inverter, AC protection, control system , Isolating transformer (optional), Medium Voltage connection equipment (optional)
1000 / 250	Capacity Firming; Voltage Support; Frequency regulation	3	Up to 690 V or Medium Voltage up to 40.5 kV	E-house solution W= 26' 9" /8135 mm D= 10'6" / 3200 mm H= 10';9" / 3252 mm	Battery rack, Battery Management system, DC protection, Inverter, AC protection, control system , Isolating transformer (optional), Medium Voltage connection equipment (optional)
1000 / 3000	Time of use management/Peak Shaving/ Capacity Firming; Frequency Regulation; Voltage Support;	3	Up to 690 V or Medium Voltage up to 40.5 kV	Customized solution 1 or 2 e-house enclosures	Battery rack, Battery Management system, DC protection, Inverter, AC protection, control system , Isolating transformer (optional), Medium Voltage connection equipment (optional)
2000 / 500	Capacity Firming; Voltage Support; Frequency regulation	3	Up to 690 V or Medium Voltage up to 40.5 kV	Customized solution, e-house enclosure	Battery rack, Battery Management system, DC protection, Inverter, AC protection, control system , Isolating transformer (optional), Medium Voltage connection equipment (optional)
2000 / 8000	Time of use management/Peak Shaving/ Capacity Firming; Frequency Regulation; Voltage Support;	3	Up to 690 V or Medium Voltage up to 40.5 kV	Customized solution, 2 or more e-house enclosures	Battery rack, Battery Management system, DC protection, Inverter, AC protection, control system , Isolating transformer (optional), Medium Voltage connection equipment (optional)

All information subject to change without notification.

Energiatárolók

Tartalom

- Műszaki és gazdasági kényszerítő erők
- Fő komponensek
- Alkalmazások
- Portfólió
- Példák

Alkalmazási példa - – NYPA, Garden City, NY



1MW / 6.5MWHr

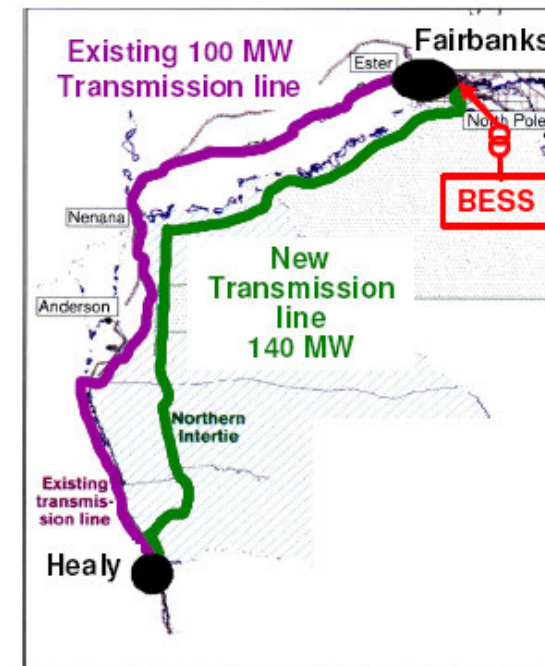
- **Vevői igény**
 - Teljesítmény gazdálkodás
 - Csúcsteljesítmények völgyidőszakba történő eltolása
- **ABB feladata**
 - ABB PCS napközben táplálja a kompresszort és éjszaka olcsó energiával újra feltölt.
 - Bizonyos kompresszorok csúcsidőben felvenni kívánt teljesítményét völgyidőszakba tolja. Csökkenteni a vevő által napközben fizetett energiadíjat.
 - Áramszolgáltatói büntetési tételek csökkentése a többlet teljesítmény vételezése miatt.
 - Az energiatároló tartalékként szolgáljon áramszolgáltatói kimaradás esetén.
 - NaS telepek szállítása

Világ legnagyobb energiatárolója – GVEA, Fairbanks,



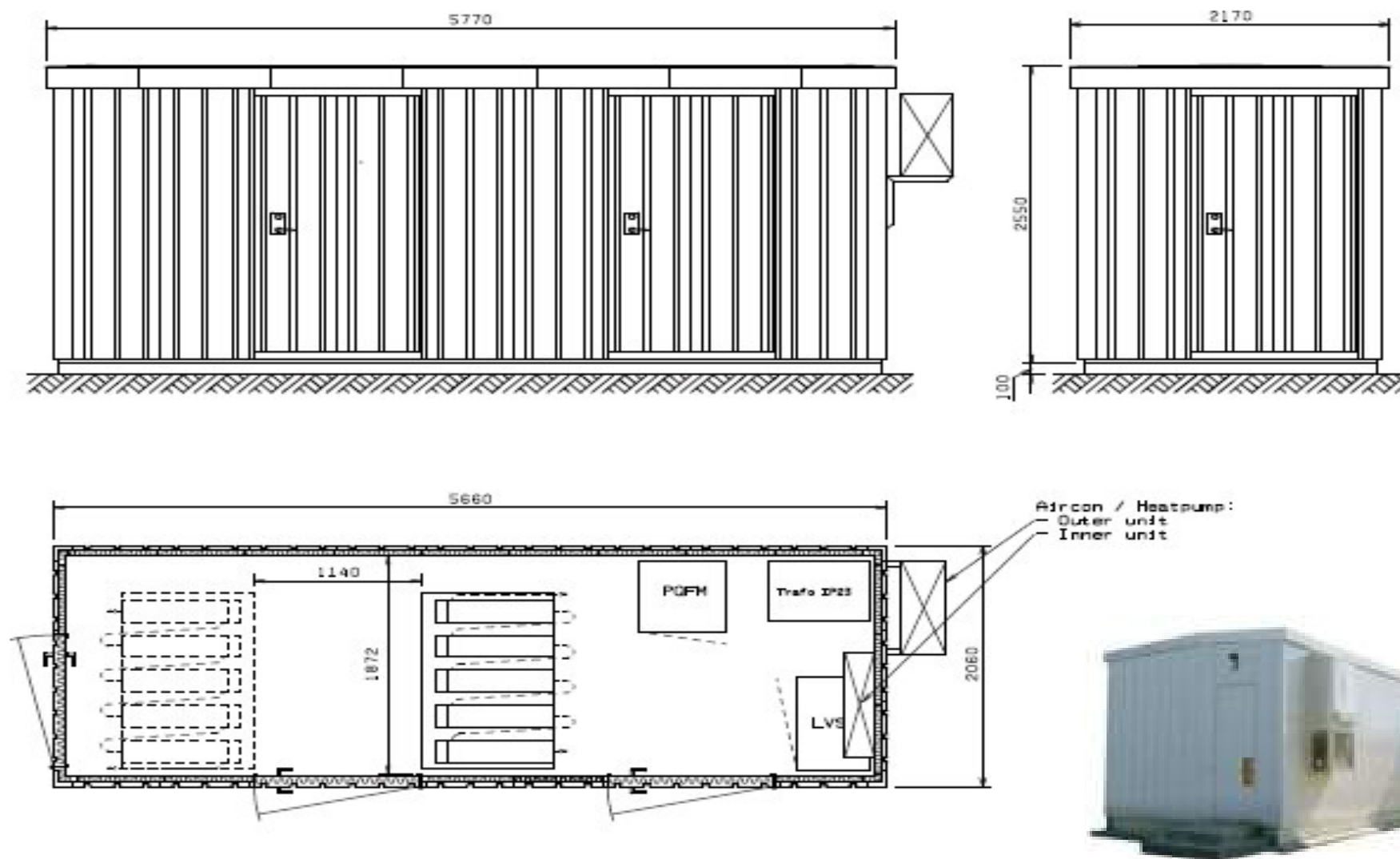
- **Vevői igény**
- Tartalék képzés
- **ABB feladat**
- Az energiatárolónak megfelelően hosszú ideig a teljes energiaigényt fedeznie kell, amíg a helyi erőművek újraindulnak.
- -52C külső környezeti hőmérséklet.
- Ni-Cd telepek.

27 MW / 15 minutes
46 MW / 5 minutes



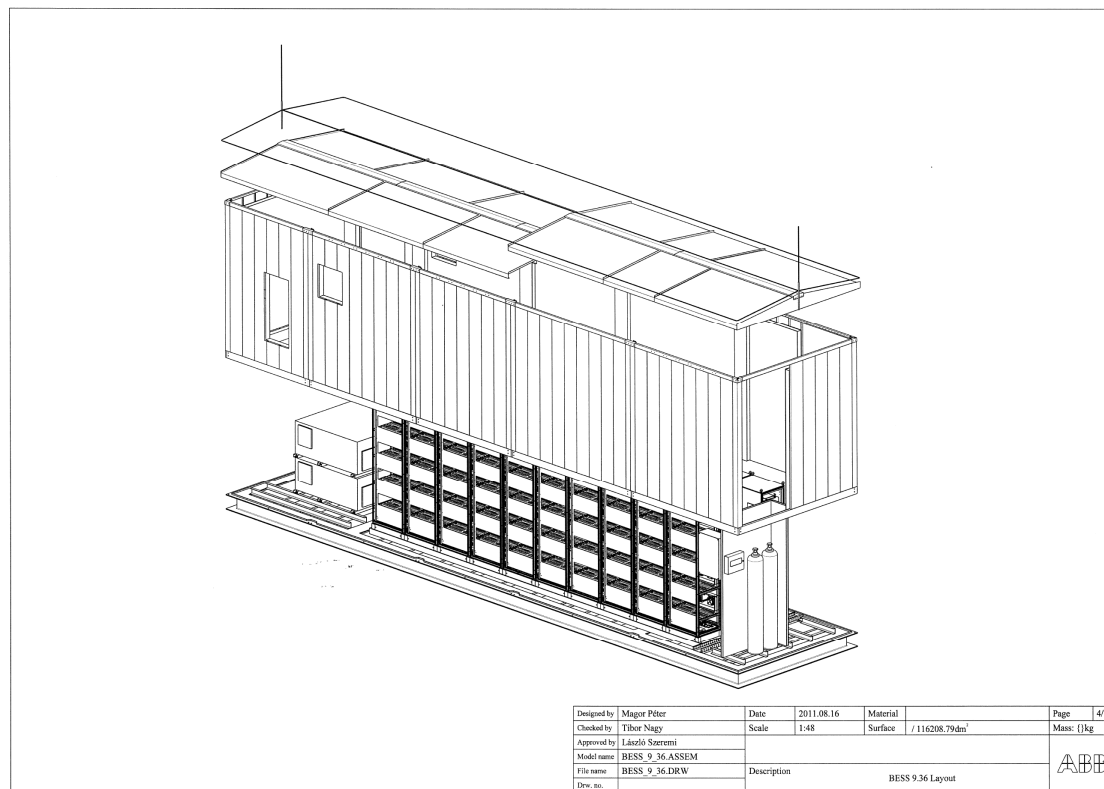
Alkalmazási példa - CES – FEAB project

25 kW/ 210kwh



Alkalmazási példa - DES – HUABB project

1000kW/250kWh, Svájc, Zürich, 2011



Alkalmazási példa - DES – HUABB project 1000kW/250kWh, Svájc, Zürich, 2011



Power and productivity
for a better world™

