



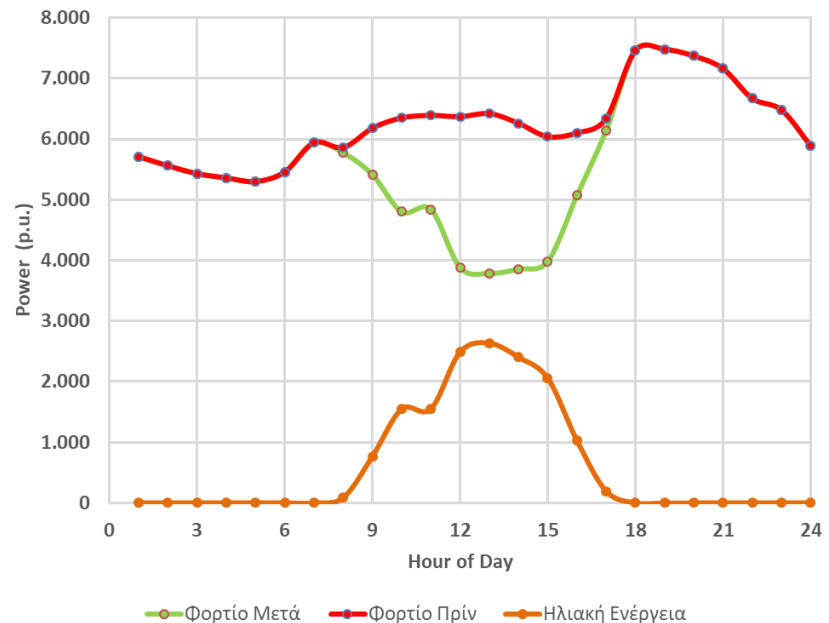
# Συστήματα Αποθήκευσης Ενέργειας

Πλάτων Μπαλτάς

Αθήνα 25 Νοεμβρίου, 2017

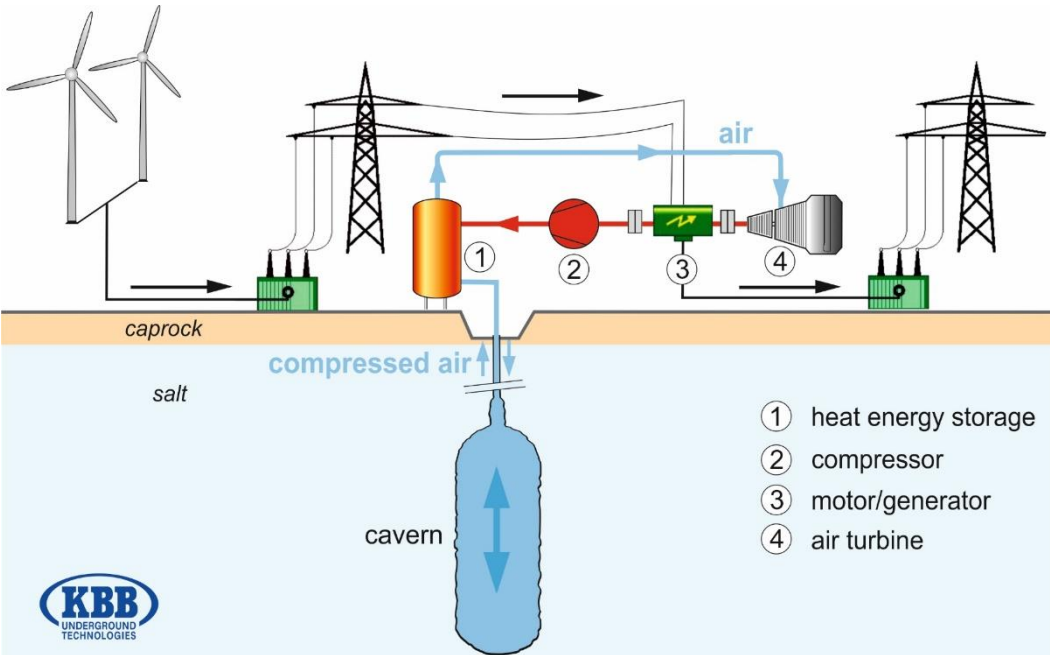
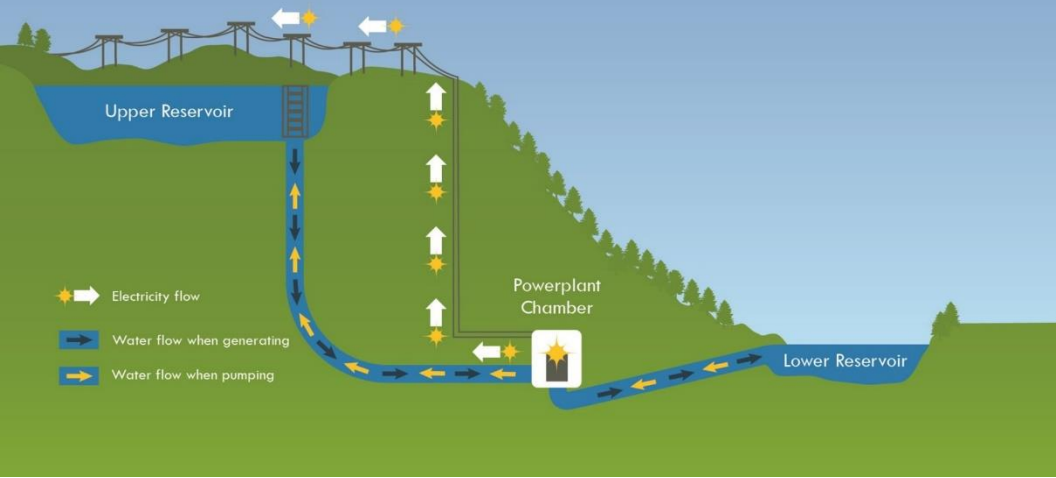
# Γιατί πρέπει να έχουμε αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας

- Τα δίκτυα ηλεκτροδότησης δεν έχουν τη δυνατότητα αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας (εκτός λίγων έργων pumped hydro)  
Ότι παράγεται πρέπει να καταναλώνεται άμεσα.
- Η «παρακολούθηση» του φορτίου γίνεται με πρόσθεση ή αφαίρεση μονάδων παραγωγής
- Οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας έχουν στις περισσότερες περιπτώσεις μεγάλο χρόνο απόκρισης
- Η χρήση «γρήγορων» μονάδων έχει μεγαλύτερο κόστος και είναι περιορισμένη
- Σήμερα, η χρήση φωτοβολταϊκών κάνει τις διακυμάνσεις ακόμη πιο έντονες



# Η αποθήκευση δεν είναι κάτι καινούριο

- Υπήρχαν και αρκετοί άλλοι λόγοι να θέλουμε αποθήκευση (πολύ πριν υπάρξουν φωτοβολταϊκά και αιολικά στο δίκτυο)
  - Περιορισμοί δικτύου μεταφοράς
  - Ασφάλεια παροχής
- Σήμερα υπάρχουν ακόμη περισσότεροι
  - Παροχή ενέργειας σε «κακά» δίκτυα
  - Υβριδικά συστήματα (σε νησιά και περιοχές μακριά από το δίκτυο)
  - Χρήση της δικής μας ηλεκτρικής ενέργειας (Net Metering)
  - Αυτονόμηση από το δίκτυο
- Έχουν δοκιμαστεί σχεδόν όλες οι μέθοδοι αποθήκευσης
  - Pumped hydro
  - Πεπιεσμένος αέρας
  - Σφόνδυλοι (flywheels)
  - Υδρογόνο
  - Μπαταρίες ...



# Τεχνολογίες Μπαταριών

- Lead Acid
  - Mature technology – no great potential for performance improvement and drop in cost
  - Environmental restrictions
  - Cost depends on cost of Lead
  - Heavy batteries cannot be used for electric vehicles
- NaS
  - High cost
  - Very few companies produce it (NGK)
  - High temperature – complicated system
- Flow batteries
  - High cost
  - Not mature technology
  - Cannot be used for mobility
- Li Technologies
  - Use in mobile phones and hybrid vehicles resulted in technology advancement and cost drop
  - Today, kWh cost of battery is 3.5 times of Lead acid but more than 3,5 times the cycling
  - Low weight battery - can be used for electric vehicles

# Ηλεκτροχημικοί Συσσωρευτές (Μπαταρίες)

Μέχρι πριν 5 έτη:

	Τεχνολογία	Ισχύς (MW)	Χωρητικότητα (MWh)
Chino, CA - USA	Pb - VRLA	10	40
Fairbanks, AK - USA	Ni-Cd		14
Bewag Berlin - Germany	Pb - VRLA		14
King Island - Australia	Redox - Vanadium	0,8	
San Juan – Puerto Rico	Pb – OPzS		19
Futamata – Japan	NaS	34	

Σήμερα γίνονται εγκαταστάσεις αρκετών δεκάδων MWh κυρίως τεχνολογίας Li

# Containerized Battery Systems

- Συνήθως τεχνολογίας Li
- Ολοκληρωμένα συστήματα / περιλαμβάνουν power conditioning
- Εύκολη και γρήγορη τοποθέτηση
- Από 1 MWh έως αρκετές δεκάδες MWh



# Καταλληλότητα μπαταριών ανά είδος εφαρμογής

- Για διαθεσιμότητα ισχύος σε μικρό χρονικό διάστημα
  - Car starting power (SLI batteries) – very short time
  - For operation of breakers in power stations (plante batteries) – few seconds to minutes
  - UPS (VRLA batteries) – few minutes
  - Telecom UPS – few minutes to one hour
- Storage of electricity of mobility
  - Traction, forklifts, etc. (tubular PzS batteries) – few hours
  - Hybrid cars (Li batteries because of low weight) – few minutes
- Storage for off grid solar
  - Telecom (OPzV)
  - Village electrification (OPzV)
  - Houses (SLI to OPzV)



# Κόστος αποθήκευσης ενέργειας

- Lead Acid Batteries

- (OPzV)

- 100 €/kWh
    - 1200 cycles
    - 80% efficiency

$$100 \text{ €/kWh} / 1200 + 20\% \text{ of the cost of electricity} = \\ = \mathbf{10 \text{ c€/kWh}}$$

- (VRLA)

- 80 €/kWh
    - 600 cycles
    - 80% efficiency

$$80 \text{ €/kWh} / 600 + 20\% \text{ of the cost of electricity} = \\ = \mathbf{15 \text{ c€/kWh}}$$

# Τεχνολογίες Li

- Energy is stored when Li ions are absorbed in the crystalline structure of materials
- Cathode is  $\text{LiCoO}_2$  or  $\text{LiFePO}_4$  or ... (Positive pole)
- Anode is Graphite (Negative pole)
- Electrolyte is organic with Li salts and additives
- Charging: Positive Li ions move from Cathode to Anode
- Main technologies today:
  - $\text{LiFePO}_4$  (LFP)
  - $\text{LiCoO}_2$
  - $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  (LMO)
  - $\text{LiNiMnCoO}_2$  (NMC)
  - $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$  (LTO)
- Major difference between technologies: Battery voltage
  - LFP is 3,2 V
  - NMC is 3,8 V

# Κυλινδρικά και Πρισματικά στοιχεία



# Li Cell

## LiFePO<sub>4</sub> Cells



### Reliable & easy integration in any application

Enfinity offers a reliable new technology product that is safe, durable, easy to integrate in any application. Enfinity LiFePO<sub>4</sub> technology prismatic battery cells are the integral component for batteries with a high cyclability, a safe operation and a low cost. Enfinity offers all the necessary warranties.

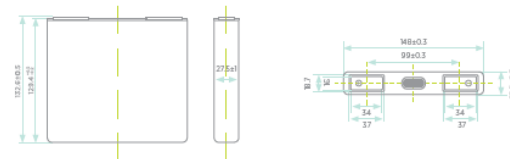
Our engineering team will support your company by developing battery solutions that make your products even more competitive. Typical applications include home energy systems, utility storage, forklifts, robots, appliances and electric mobility.

[www.enfinitypowerstorage.com](http://www.enfinitypowerstorage.com)



### Technical specifications

CHARACTERISTIC	
Cell type	Lithium-ion power cell
Nominal capacity	40.0 Ah
Average working voltage	3.2 V
AC-impedance	±0.8 mohm
Weight	1035±20 g.
Charging end voltage	(3.65±0.05) V
Maximum charge current	2.0 I <sub>c</sub> (Continuous), 3.0 I <sub>c</sub> (30s)
Discharge end voltage	2.0 V
Maximum discharge current	4.0 I <sub>c</sub> (Continuous), 5.0 I <sub>c</sub> (30s)
Maximum charge temperature range	0°C - 45°C
Maximum discharge temperature range	-20°C - 60°C
Optimal operating charge temperature range	15°C - 35°C
Optimal operating discharge temperature range	15°C - 35°C
Storage temperature	Within 1 month: -40°C - 45°C Within 6 months: -20°C - 35°C



### Contacts

Enfinity APAC  
Manila, Philippines  
T +63 2 870 3600  
E [info@enfinity.ph](mailto:info@enfinity.ph)

Enfinity Europe  
Waregem, Belgium  
T +32 56 28 88 88  
E [info@enfinity.be](mailto:info@enfinity.be)

Enfinity Middle East  
Dubai, UAE  
T +971 4 335 35 35  
E [info@enfinity-me.ae](mailto:info@enfinity-me.ae)

[www.enfinitypowerstorage.com](http://www.enfinitypowerstorage.com)



# Κύρια Χαρακτηριστικά μπαταριών Li

---

- Μεγάλος αριθμός κύκλων (εκτιμάται από 2000 έως 8000)
- Δυνατότητα βαθιάς εκφόρτισης (έως 0% του SOC)
- Δεν επιτρέπεται η υπερφόρτιση τους (αναγκαία η χρήση battery management system – BMS)

# Σύγκριση: Li - Pb

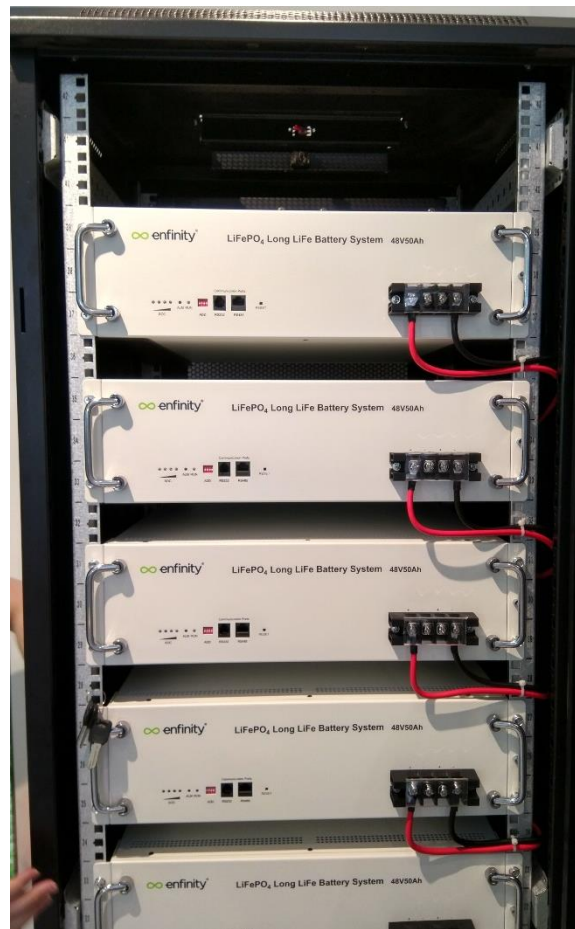
Application	Pb	Li
UPS	PREFERED No cycling / low initial cost	High initial cost
Telecom	PREFERED No cycling / low initial cost	High initial cost
Off-grid solar	Daily cycling	PREFERED Lower kWh storage cost
Home storage	Daily cycling	PREFERED Lower kWh storage cost
Utility storage	Daily cycling	PREFERED Lower kWh storage cost

# Η επανάσταση των φωτοβολταϊκών

- Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας δεν είναι πλέον υπόθεση μόνο των ηλεκτρικών εταιρειών  
Ο κάθε ένας από εμάς μπορεί να παράγει στο σπίτι του
- Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια έφτασε να προσφέρεται λιγότερο από: 1,5 c€/kWh (ENEL και MASDAR – Mexico 11/2017)
- Το αυξημένο κόστος παραγωγής από συμβατικές πηγές και η χρέωση υπηρεσιών ηλεκτρικού δικτύου στο net metering προτρέπει α νοικοκυριά να χρησιμοποιούν συστήματα αποθήκευσης
- Είναι τεχνικά εφικτή η αγοραπωλησία σε επίπεδο νοικοκυριού (blockchain technologies)
- Πολλά νοικοκυριά θα θέλουν να ανεξαρτοποιηθούν από το δίκτυο

**Η αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας αφορά πλέον όλους**

# Οι μπαταρίες απαραίτητες στη νέα εποχή του ηλεκτρισμού





# Η μπαταρία ως οικιακός εξοπλισμός

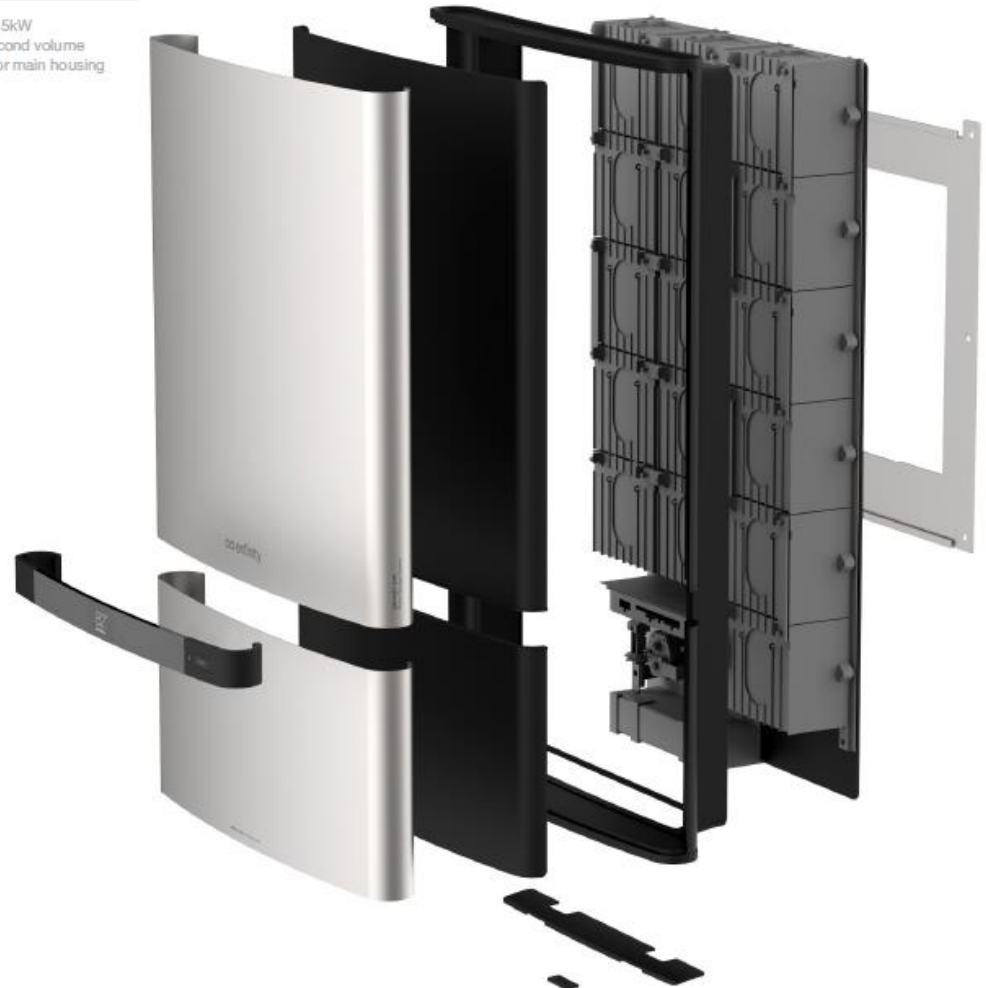


# Home energy storage

## Home storage plus system



5kW  
cond volume  
or main housing



### POWERFUL PERFORMANCE

- Best in class LiFePO<sub>4</sub> battery cells
- Long lifetime: expected >6000 cycles
- Scalable to 20 kWh



### PROVEN SAFETY & INDEPENDENCY

- Absolute safety & complete security when there is no grid
- Color display to monitor your independence from the grid



### SMART LIVING

- Save money on your utility bills
- Earn money by selling power to the grid
- Innovative smart design in your home

## Enjoy your own power 24/7

The Enfinity home storage plus system is light, easy to install, and its impeccable design makes it a stylish addition to any modern interior. Not only do you play a part in protecting our environment, you also get to take full advantage of your PV system. Enfinity allows you to provide your household with self-produced

power, day or night. Thanks to the right combination of PV, battery use and public grid, you no longer need to worry about cloudy days or grid failure. And when your production exceeds your consumption and storage, you can sell your power to the grid and become a utility supplier yourself.

[www.enfinitypowerstorage.com](http://www.enfinitypowerstorage.com)

 enfinity

# enfinity storage plus system



Powerful performance



Proven safety & independency



Smart living



enfinity

