

# «Αποκεντρωμένη Παραγωγή Ενέργειας και Καθαρές Μεταφορές

—

## “Η εποχή των Επανάστασεων”»



**Δρ. Γιώργος Αγερίδης**  
Μηχανολόγος Μηχανικός

Διευθυντής Ενεργειακής Αποδοτικότητας  
Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας – Κ.Α.Π.Ε.

E.J. HOBSBAWM

# Η ΕΠΟΧΗ ΤΩΝ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΕΩΝ 1789-1848

ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ  
ΕΘΝΙΚΗΣ  
ΤΡΑΠΕΖΗΣ



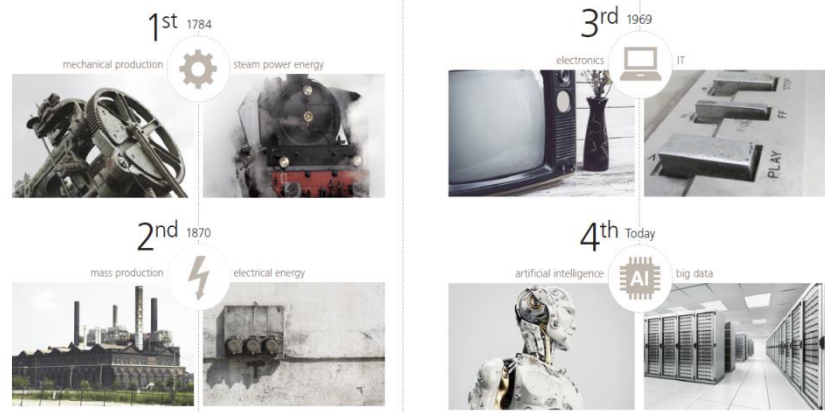
Ο υπότιτλος αναφέρεται στο βιβλίου του Eric Hobsbawm και στα εξήντα χρόνια ανάμεσα στο 1789 και το 1848, που μέσα από:

- Την πολιτική Γαλλική Επανάσταση, και
- Την αγγλική Βιομηχανική Επανάσταση

προκλήθηκε ο μεγαλύτερος κοινωνικός μετασχηματισμός που υπέστη ο κόσμος μετά τους αρχαίους χρόνους.

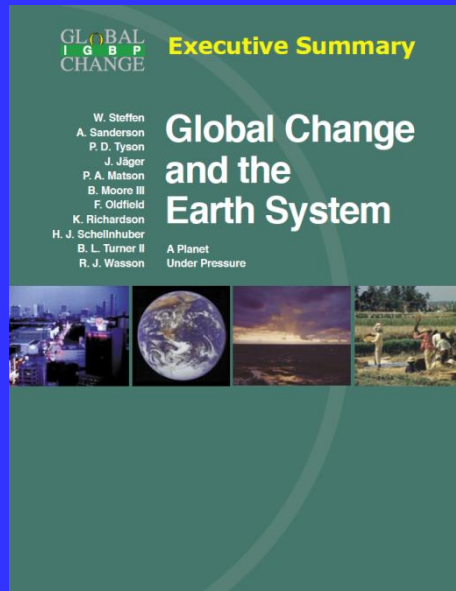
## Industrial Revolutions

Automation and Connectivity



## Σήμερα βρισκόμαστε στην 4<sup>η</sup> Βιομηχανική Επανάσταση:

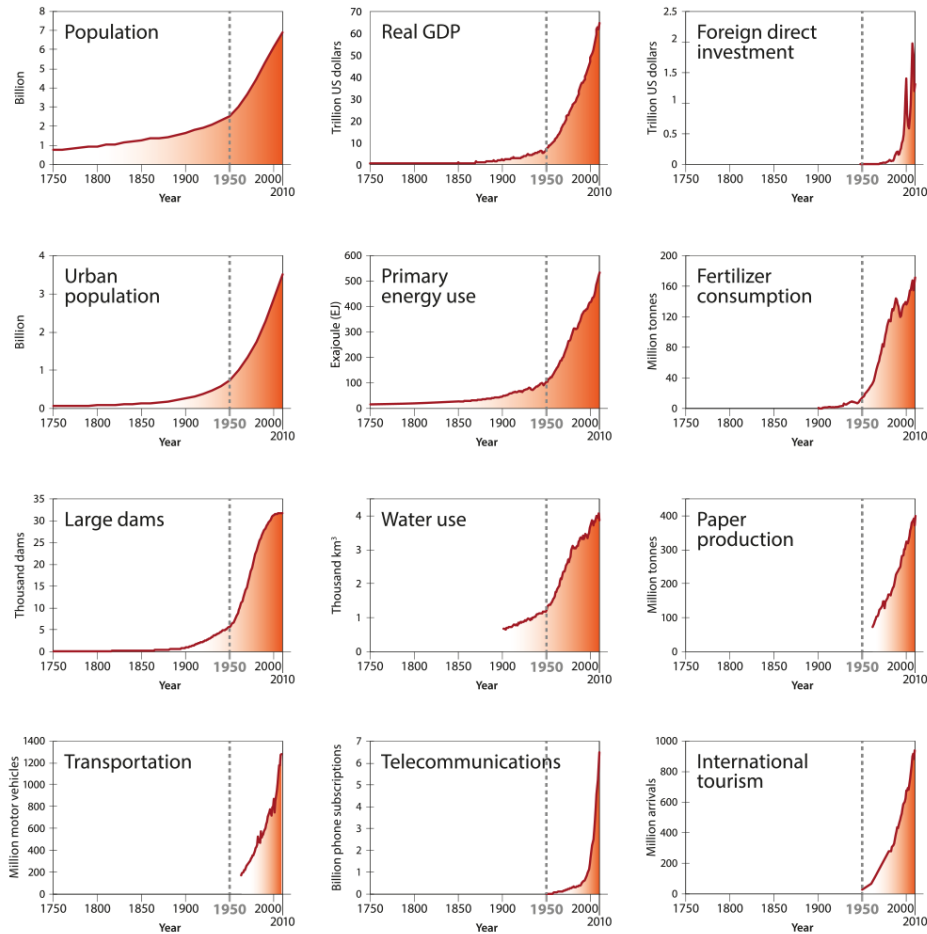
- της Τεχνητής Νοημοσύνης (artificial intelligence – AI), και
- των Πολλών Δεδομένων (big data)



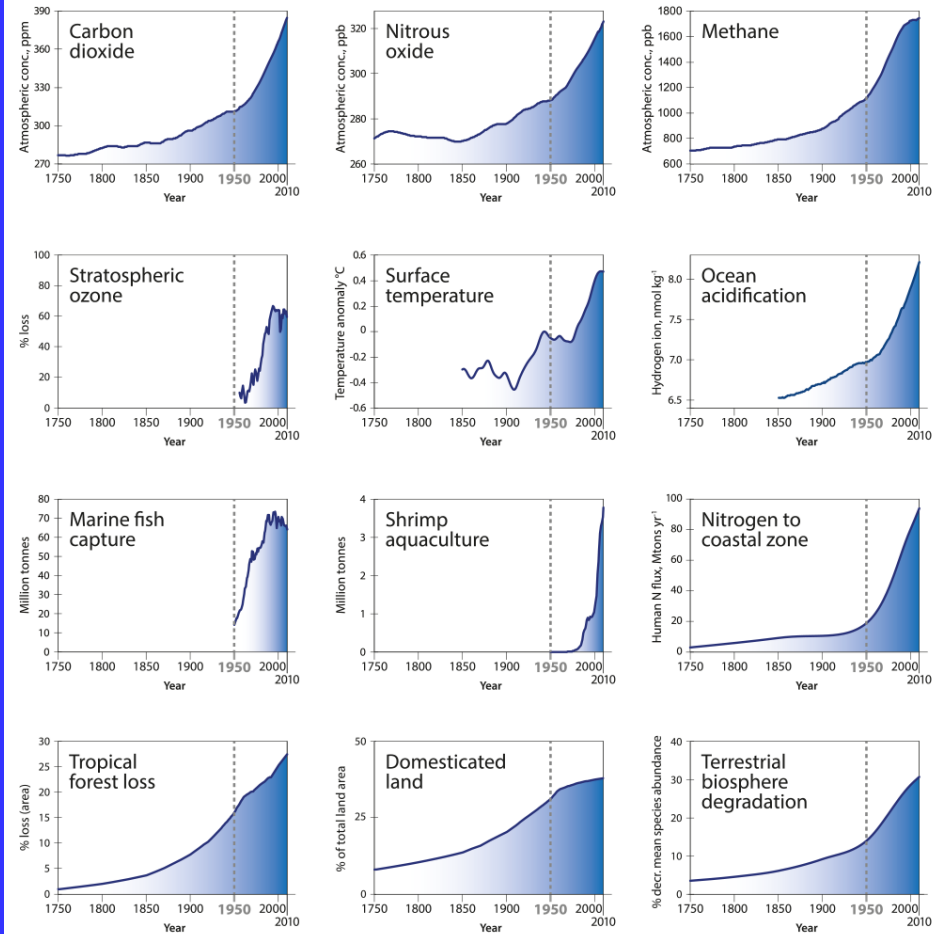
Αλλά και στην εποχή της Μεγάλης Επιτάχυνσης  
(The Great Acceleration) που άρχισε το 1950

# Η Μεγάλη Επιτάχυνση

## Socio-economic trends



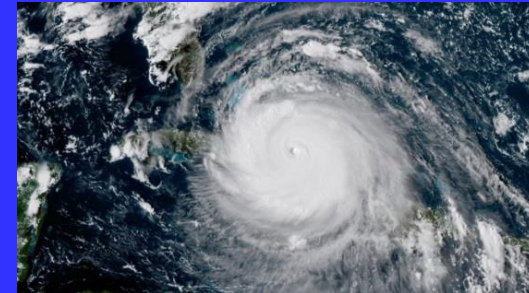
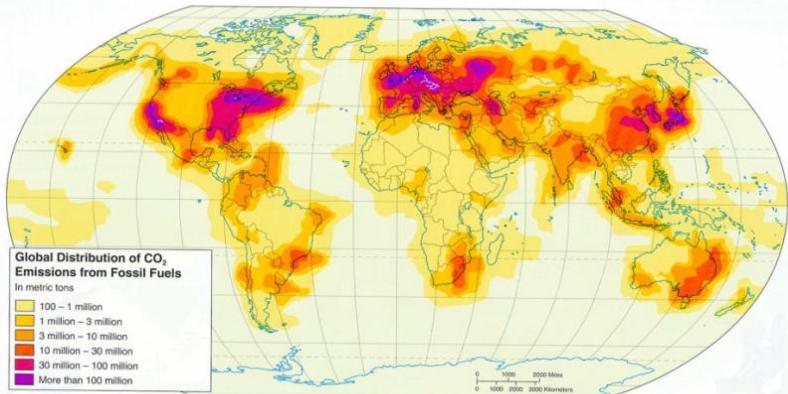
## Earth system trends



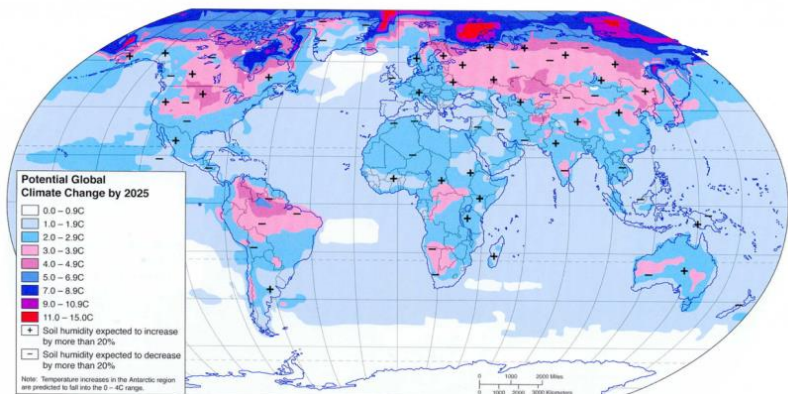


# Με συνέπεια την επερχόμενη κλιματική αλλαγή και τα ακραία καιρικά φαινόμενα

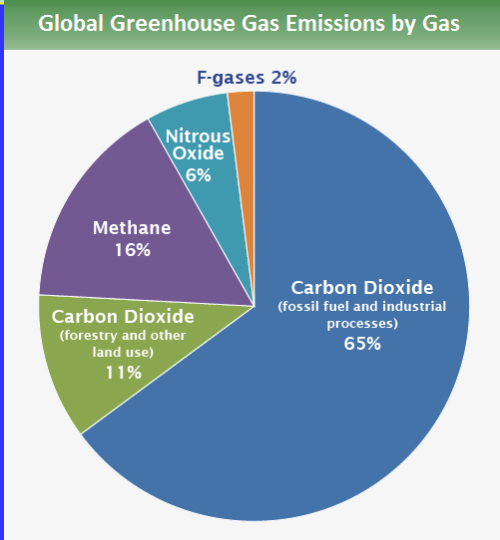
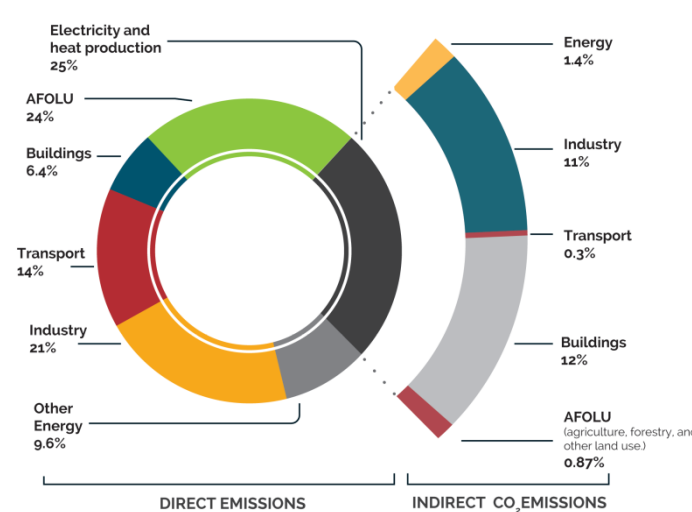
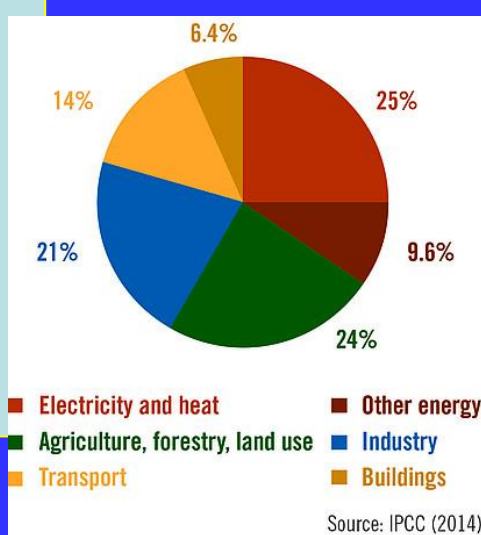
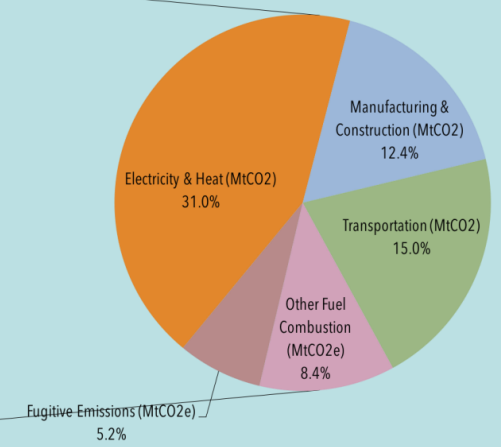
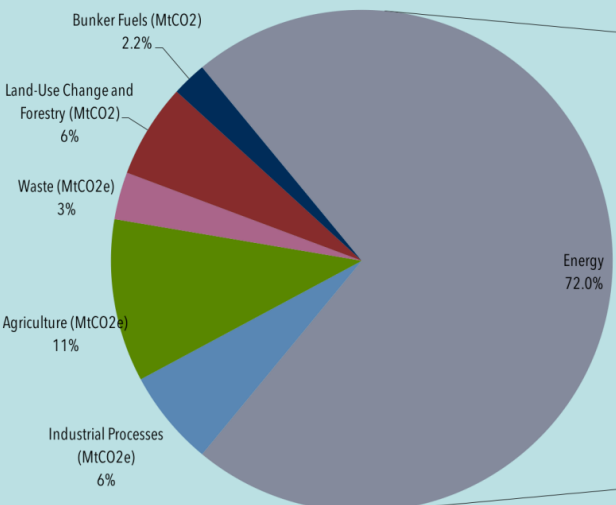
Map 57 Global Carbon Dioxide Emissions



Map 58 Potential Global Temperature Change



# Με καίρια συμμετοχή στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου του κλάδου της ενέργειας και των μεταφορών



## Ενέργεια 72%:

- Ηλεκτρική & θερμική ενέργεια 31 – 32%
- Μεταφορές 14 – 15%

Έτσι, παράλληλα, και ως συνέπεια της 4<sup>ης</sup> Βιομηχανικής Επανάστασης, εξελίσσεται και μία σειρά «επιμέρους επαναστάσεων».

Μεταξύ αυτών:

- Η Επανάσταση στις Μεταφορές, και
- Η Επανάσταση στην Ενέργεια

που σε συνδυασμό με τις εξελίξεις στην πληροφορική, την τεχνολογία των υλικών, και τη νανοτεχνολογία διαμορφώνουν μια νέα «πραγματικότητα».

# Η Επανάσταση στις Μεταφορές

## Mobility megatrends: autonomous, connected, electrified, and shared («ACES»)



Automotive industry megatrends are self-reinforcing and will likely accelerate the transition to e-mobility in the long term

Examples of potential EV reinforcement points from other automotive megatrends

### Autonomous

- EV vehicle architecture has a central control unit to facilitate autonomy
- Autonomous charging could add convenience



### Connected

- A connected EV ecosystem could increase the convenience of charging
- Connected car grid solutions could enable cost-effective load balancing



### Shared

- Greater annual driving distances can offer a decisive TCO edge for EVs
- Some consumers may prefer access to multiple vehicle types over ownership (including EVs)



### Electrified

- Tightening emissions efficiency rules make EVs necessary to meet standards
- Lower battery costs improve EV economics



Automotive industry megatrends

SOURCE: McKinsey Sustainable Mobility Initiative

Αυτόνομα  
και έξυπνα

Συνδεδεμένα

Διαμοιραζόμενα για κάλυψη όλων των αναγκών

Φιλικά προς το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία

Πηγή: «Electrifying insights: How automakers can drive electrified vehicle sales and profitability», McKinsey&Company, Advanced Industries January 2017



## Τα αυτοκίνητα για λόγους:

- άνεσης,
- αποδοτικότητας, και
- ασφάλειας

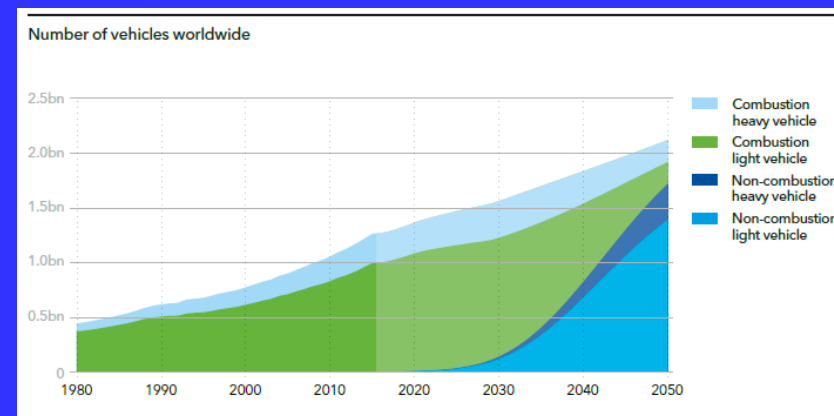
γίνονται συνδεδεμένα και αυτόνομα,

ενώ οι απαιτήσεις απανθρακοποίησης των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων:

- οδηγεί στη χρήση καθαρών (εναλλακτικών) καυσίμων

Ο συνδυασμός των απαιτήσεων αυτών:

- «επιβάλλει» την ηλεκτροκίνηση»



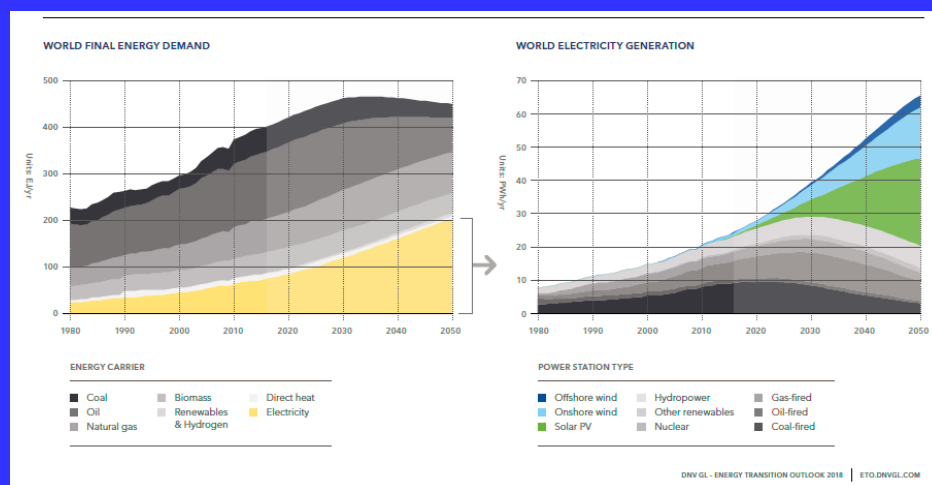
Υπό την προϋπόθεση ότι η απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια θα είναι «καθαρή».

Έτσι, περνάμε στην Ενεργειακή Επανάσταση και στη μεγιστοποίηση της αξιοποίησης των ΑΠΕ.

Από αυτές, οι ευρύτερα διαδεδομένες και οι πιο άμεσα διαθέσιμες, έχουν ορισμένα εγγενή προβλήματα:

- Η ηλιακή (φωτοβολταϊκά), αυστηρή περιοδικότητα
- Η αιολική (ανεμογεννήτριες), στοχαστική διακύμανση

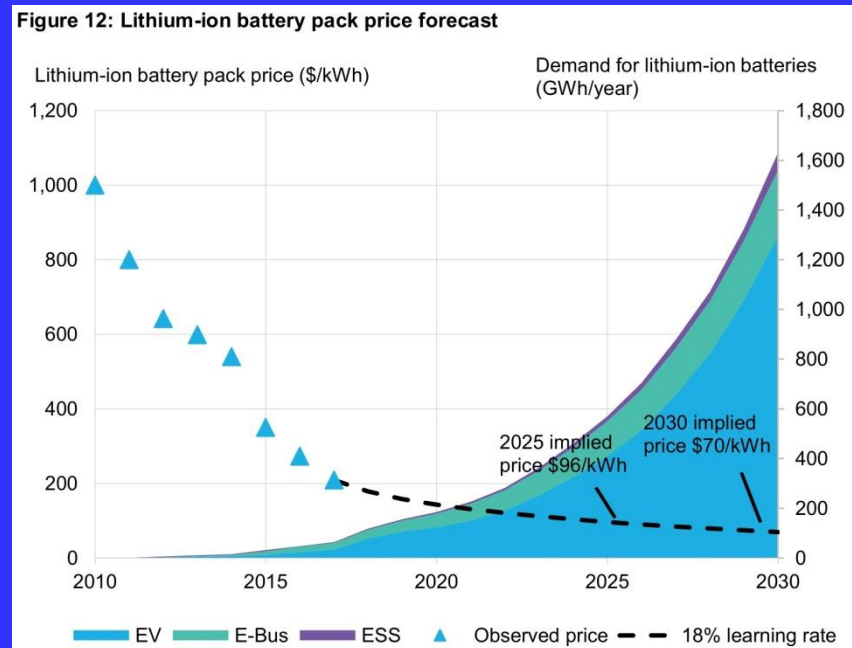
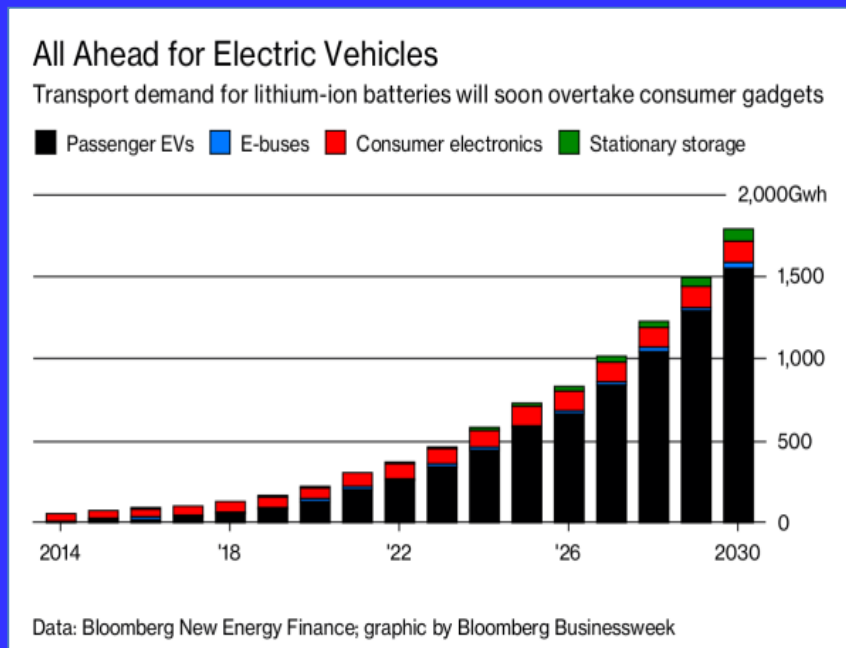
**Επιπλέον, και στις δύο η παραγωγή δεν συγχρονίζεται με τη ζήτηση.**



Τα προβλήματα αυτά μπορούν να ξεπεραστούν με τις τεχνολογίες αποθήκευσης της ηλεκτρικής ενέργειας.

Με τα σημερινά δεδομένα, η αποθήκευση μπορεί να γίνει:

- σε «κινούμενες» διατάξεις – τα ηλεκτρικά οχήματα, και
- σε «σταθερές» εγκαταστάσεις – συστοιχίες συσσωρευτών



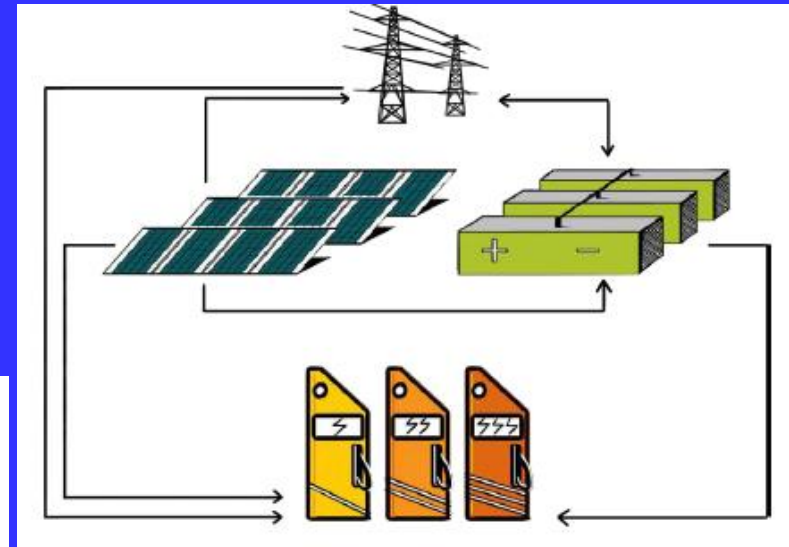
Η εκτιμώμενη εξέλιξη της αγοράς των συσσωρευτών

## Οι κύριες διαφορές των δύο εναλλακτικών είναι:

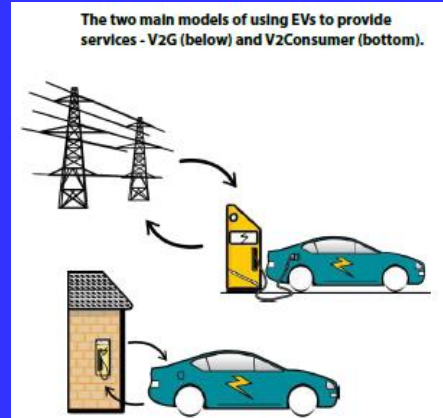
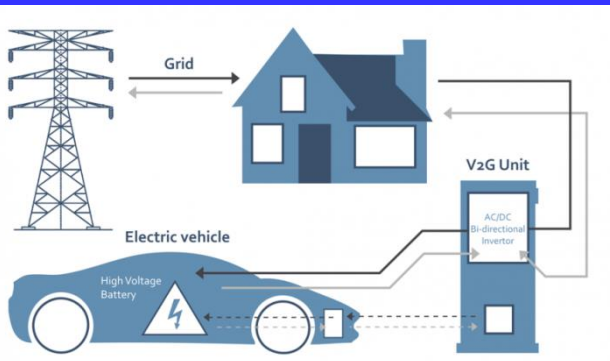
- Οι συστοιχίες συσσωρευτών είναι «στατικά» συστήματα – φορτίζονται από και εκφορτίζονται στο δίκτυο, έχοντας έτσι περιορισμένη ευελιξία, ενώ
- Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα είναι «δυναμικά» συστήματα, αφού καταναλώνουν ενέργεια (φορτίο) και τα ίδια. Είναι, όμως, διασπαρμένα και κατ' αρχάς μη ελέγξιμα.

## Το μειονέκτημα αυτό απαλείφεται:

- με την ομαδοποίηση ορισμένου αριθμού αυτοκινήτων, και
- την εφαρμογή διαδικασιών «έξυπνης φόρτισης»



Πηγή: «Harnessing the electric vehicle revolution», regen transforming energy, April 2018



Σήμερα, η ενσωμάτωση των ηλεκτρικών αυτοκινήτων ως δομικών στοιχείων στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας, με την τρέχουσα τεχνολογία, είναι θεωρητική. Λίγα αυτοκίνητα παραγωγής και λίγες εγκαταστάσεις σταθμών φόρτισης έχουν τη δυνατότητα ροής ενέργειας από το αυτοκίνητο στο κτίριο (V2B) ή από το αυτοκίνητο στο δίκτυο (V2G).

Ήδη, όμως, έχουν αρχίσει να αναπτύσσονται εφαρμογές και να διερευνώνται μοντέλα λειτουργίας και επιπτώσεις.

Θα δούμε εν συντομία τρεις μελέτες εφαρμογής:

1. Αιολικό πάρκο Hornsdale στην Αυστραλία
2. Πρόσθετη ισχύς στη Βρετανία
3. Διαχείριση αριθμού ηλεκτρικών αυτοκινήτων ως ενιαίο σύστημα αποθήκευσης ενέργειας στην Καλιφόρνια



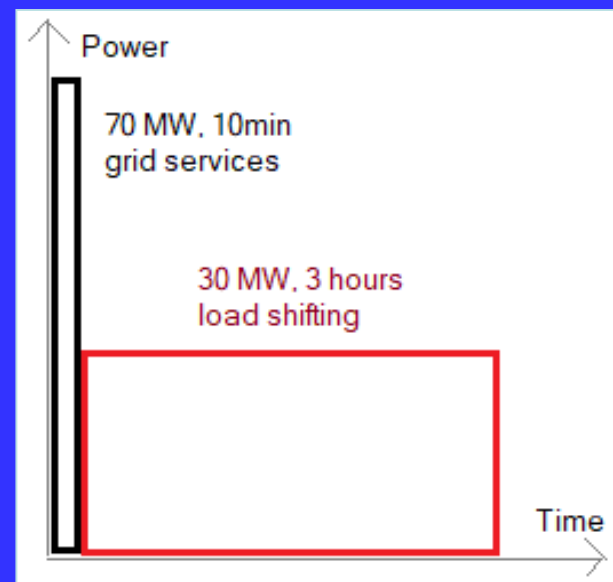
## Αιολικό πάρκο Hornsdale στην Αυστραλία

Το αιολικό πάρκο Hornsdale, στην Νότια Αυστραλία, αποτελείται από 99 ανεμογεννήτριες, είναι 315 MW εγκαταστημένης ισχύος και συνδέθηκε στο δίκτυο την 1<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2017.



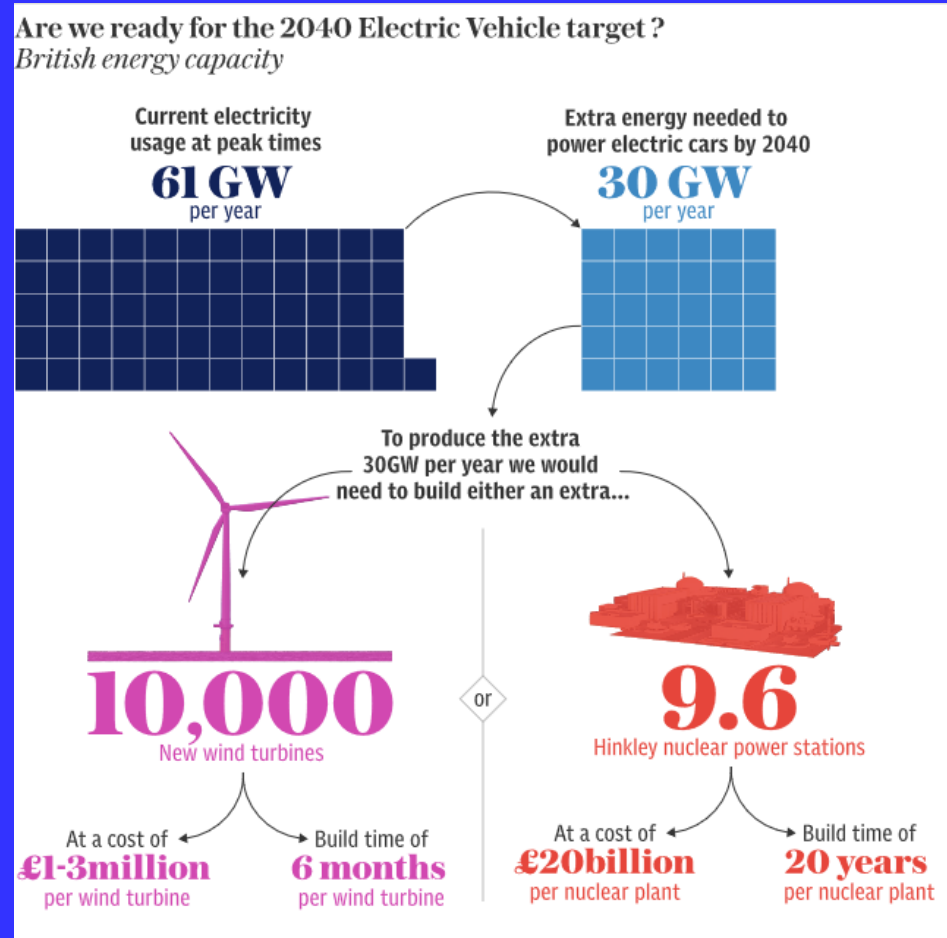
Η εγκατάσταση Hornsdale Power Reserve, κοντά στο αιολικό πάρκο, αποτελεί (ακόμη) παγκοσμίως τη μεγαλύτερη μπαταρία ιόντων-λιθίου. Είναι 100 MW εγκαταστημένης ισχύος με χωρητικότητα 129 MWh. Έχει δυνατότητα ελεγχόμενης έγχυσης στο δίκτυο:

- 70 MW για 10 λεπτά, για εξισορρόπηση του δικτύου (υπηρεσίες δικτύου) ή
- 30 MW για 3 ώρες, για διαχείριση του φορτίου και ρύθμιση των τιμών ενέργειας.



# Πρόσθετη ισχύς στη Βρετανία

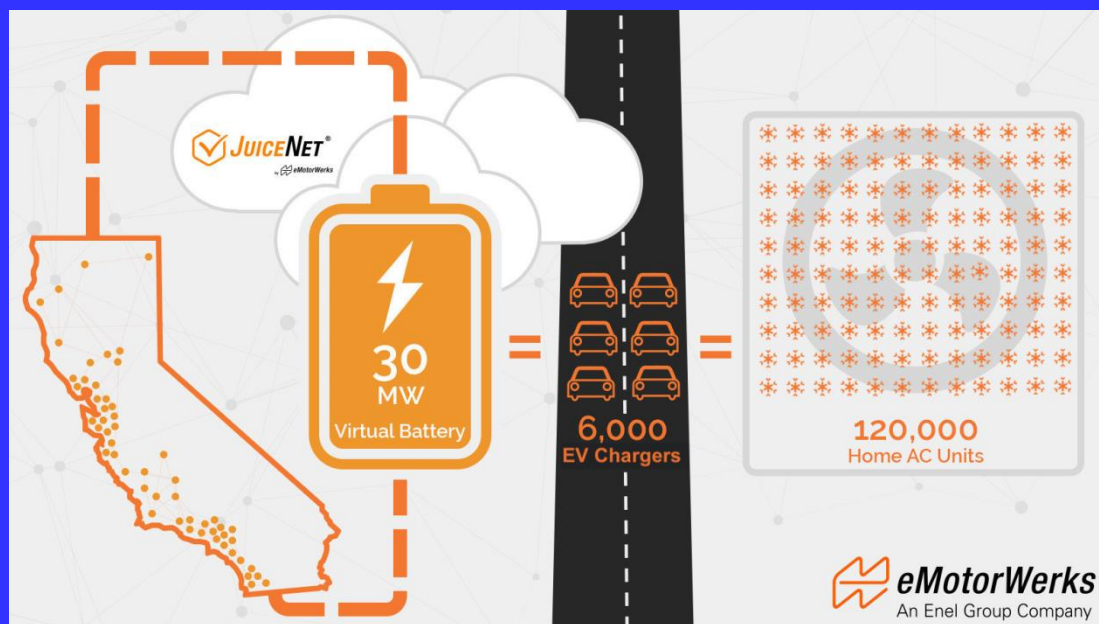
Μετά την ανακοίνωση της κυβέρνησης, τον Σεπτέμβριο του 2017, ότι από το 2040 και μετά θα πωλούνται μόνο ηλεκτρικά αυτοκίνητα, εκπονήθηκαν μελέτες εκτίμησης προσδιορισμού της αύξησης της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας και εναλλακτικές λύσης κάλυψής της. Οι πρώτες εκτιμήσεις μιλούσαν για την κάλυψη της κατά 50% αύξησης της ζήτησης (από 60GW σε 90GW) από ανεμογεννήτριες προϋπολογισμού 19,5 δισ. στερλινών ή από πυρηνικούς σταθμούς προϋπολογισμού 190 δισ. στερλινών.



## Διαχείριση αριθμού ηλεκτρικών αυτοκινήτων ως ενιαίο σύστημα αποθήκευσης ενέργειας στην Καλιφόρνια

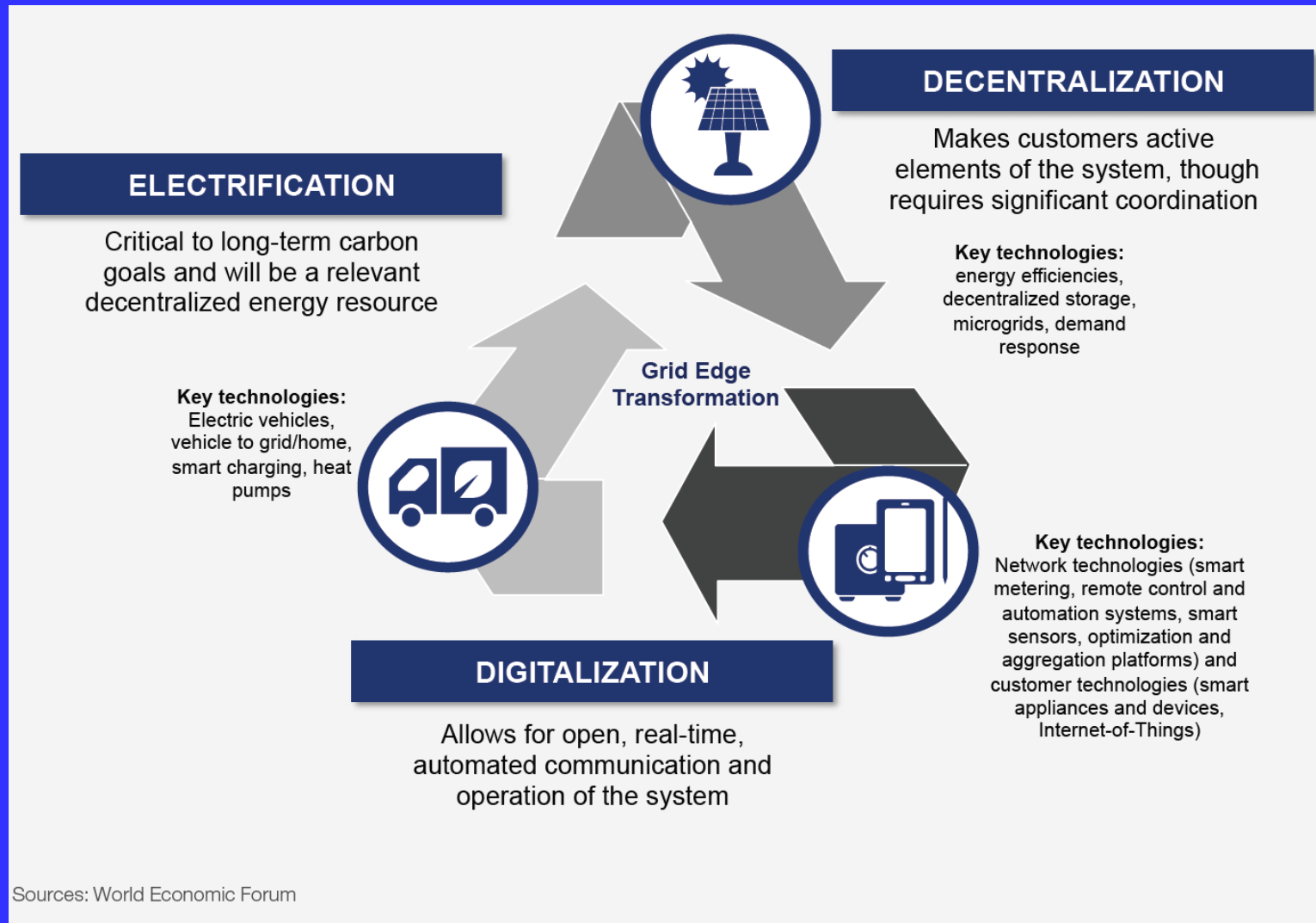
Η εταιρία eMotorWerks, θυγατρική της Enel X, έχει συνδέσει σε δίκτυο περισσότερους από 6.000 σταθμούς φόρτισης, στην πλειονότητά τους οικιακούς, δημιουργώντας μια εικονική μπαταρία 30 MW και 70 MWh. Το δίκτυο χρησιμοποιεί ειδική πλατφόρμα λογισμικού cloud για να διαχειρίζεται τα φορτία φόρτισης με τρόπο που να εξισορροπεί το δίκτυο, μειώνοντας το συνολικό κόστος ενέργειας και αμβλύνοντας τη διαλειπτότητα των ΑΠΕ.

Παράλληλα, το λογισμικό παρακολουθεί σε πραγματικό χρόνο τις πηγές του δικτύου, επιτρέποντας τη φόρτιση όταν εγχέεται φωτοβολταϊκή ή αιολική ενέργεια.



# Αντί συμπερασμάτων

# Οι τρεις τάσεις αιχμής για τον μετασχηματισμό του δικτύου (με την ενεργό συμμετοχή των καθαρών μεταφορών)





# Ευχαριστώ

## για την προσοχή σας