

# Ο Ρόλος των Ορυκτών Καυσίμων στην Ενεργειακή Μετάβαση και Προκλήσεις για την Αντικατάστασή τους

Μία Παρουσίαση του **Κωστή Σταμπολή**,  
Προέδρου και Εκτελεστικού Διευθυντή IENE, στο Συνέδριο του ITE/IENE για τους  
«Υδρογονάνθρακες στην Ενεργειακή Μετάβαση» Χανιά, 25 Οκτωβρίου 2021

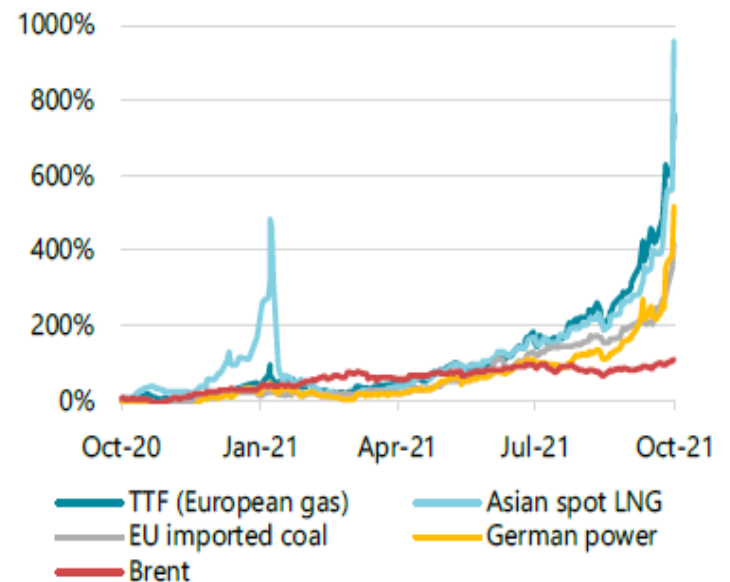
INSTITUTE OF ENERGY  
FOR SOUTH EAST EUROPE



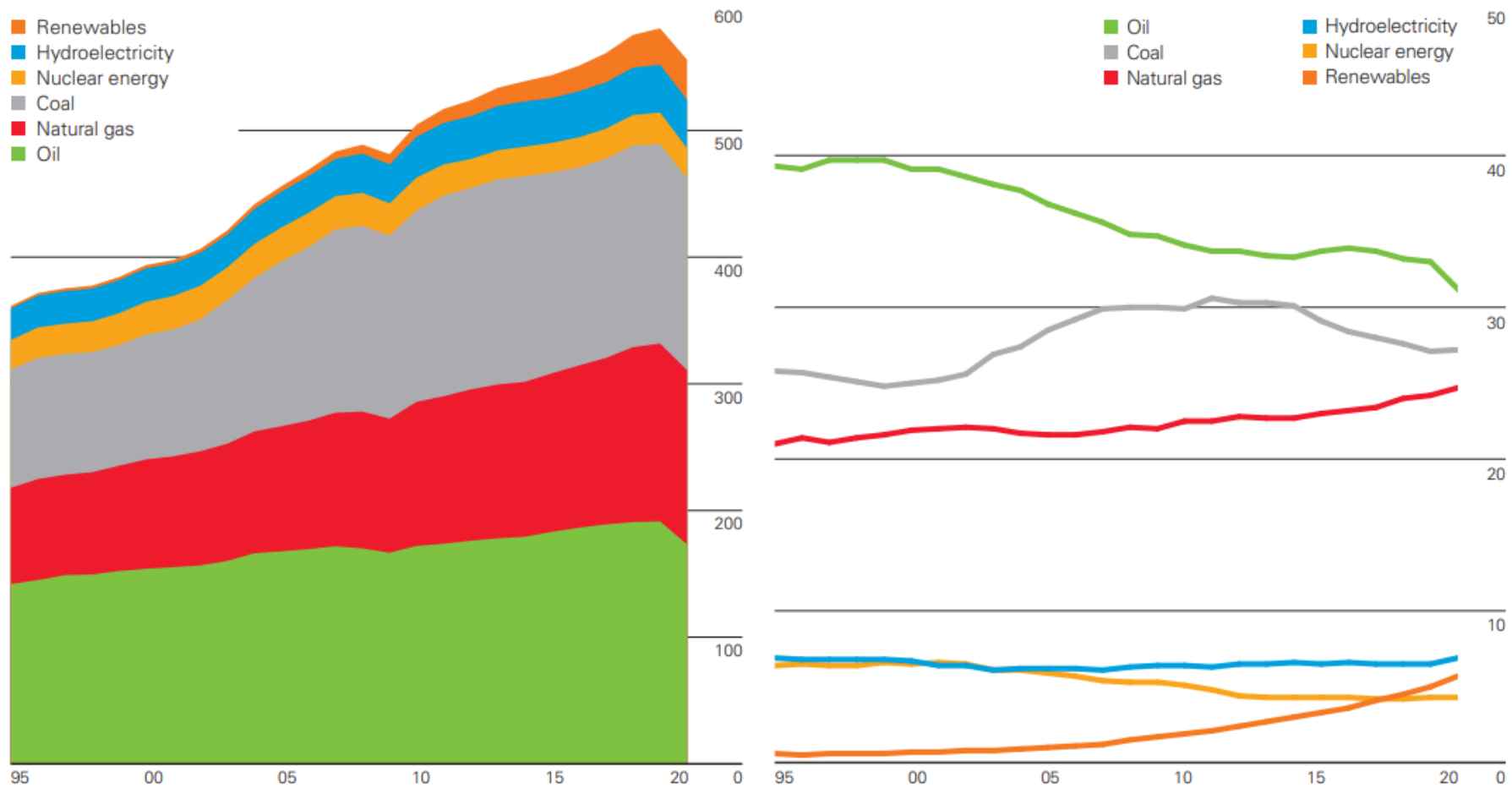


Η ραγδαία αύξηση των τιμών ενεργειακών προϊόντων συμβαδίζουν με την απότομη αύξηση της ζήτησης που αποτελεί το βασικό χαρακτηριστικό της σημερινής ενεργειακής κρίσης

Evolution of Energy Prices, 2020-2021

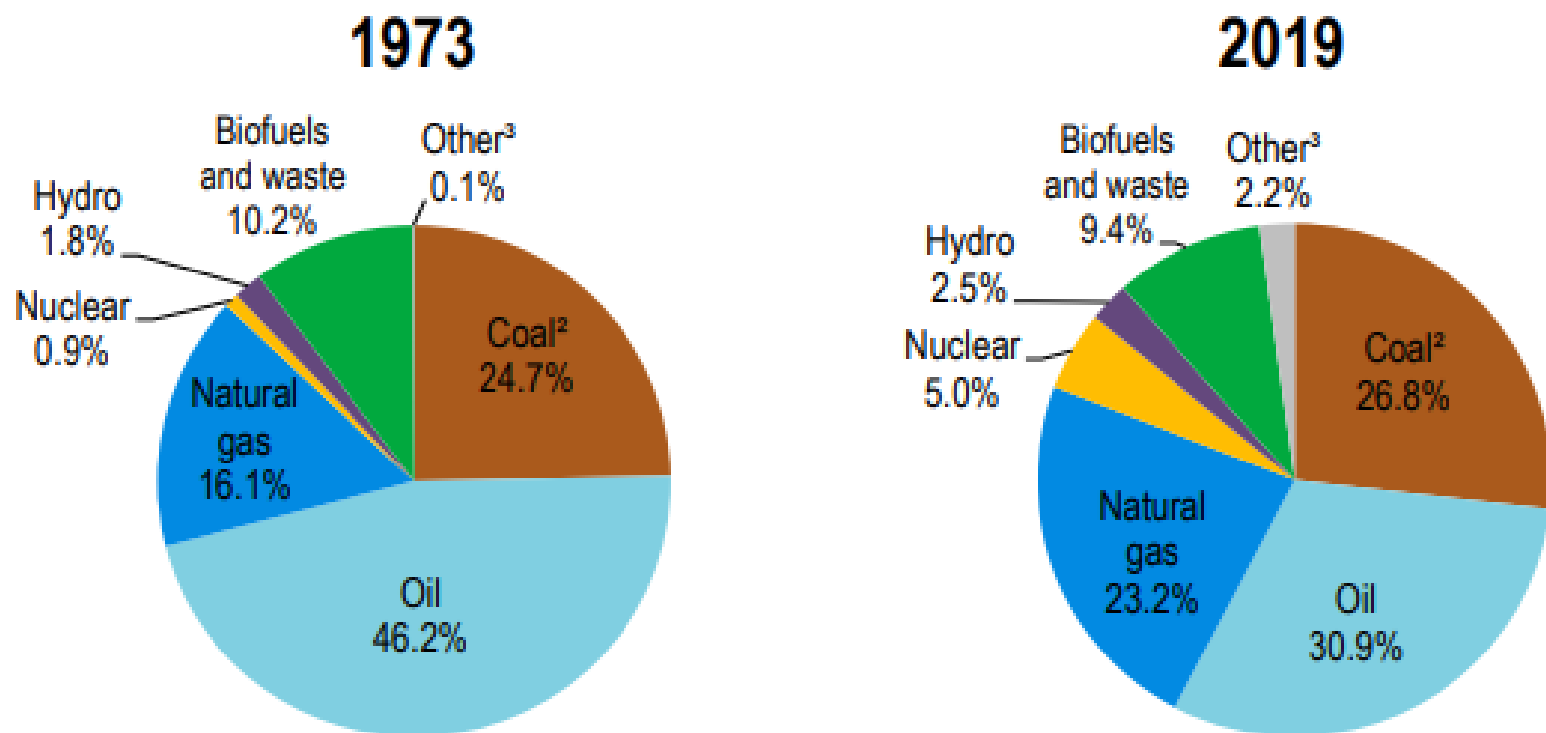


# Παγκόσμια Ενεργειακή Κατανάλωση και Μέρη των Καυσίμων στην Παγκόσμια Πρωτογενή Ενέργεια, 1995-2020



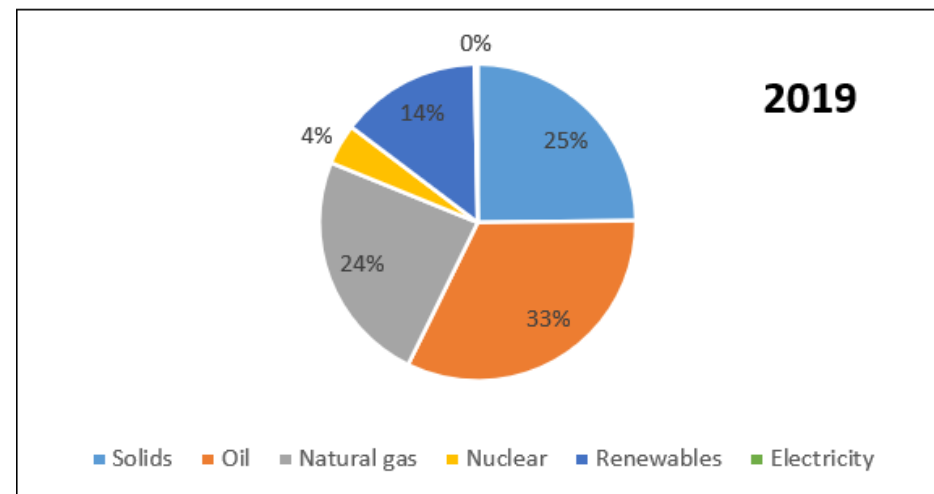
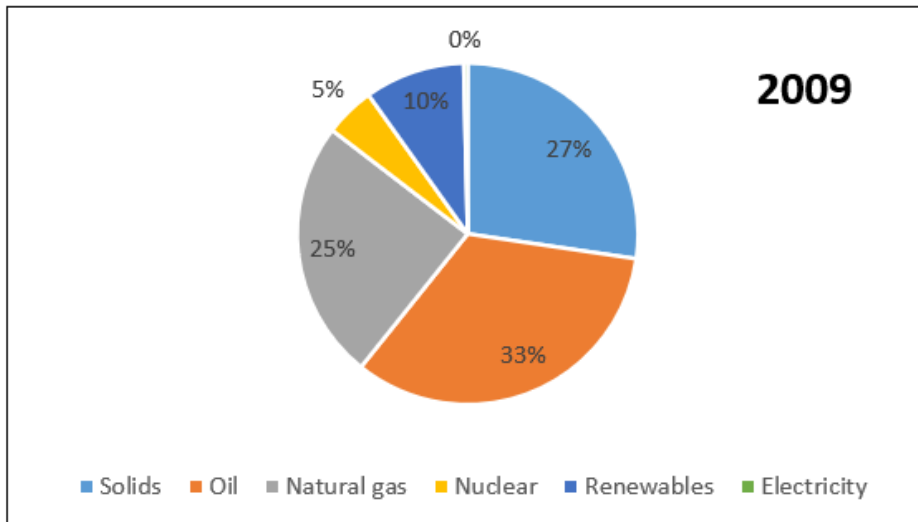
Πηγή: BP Statistical Review of World Energy 2021

## Παγκόσμιο Ενεργειακό Μίγμα, 1973 και 2019

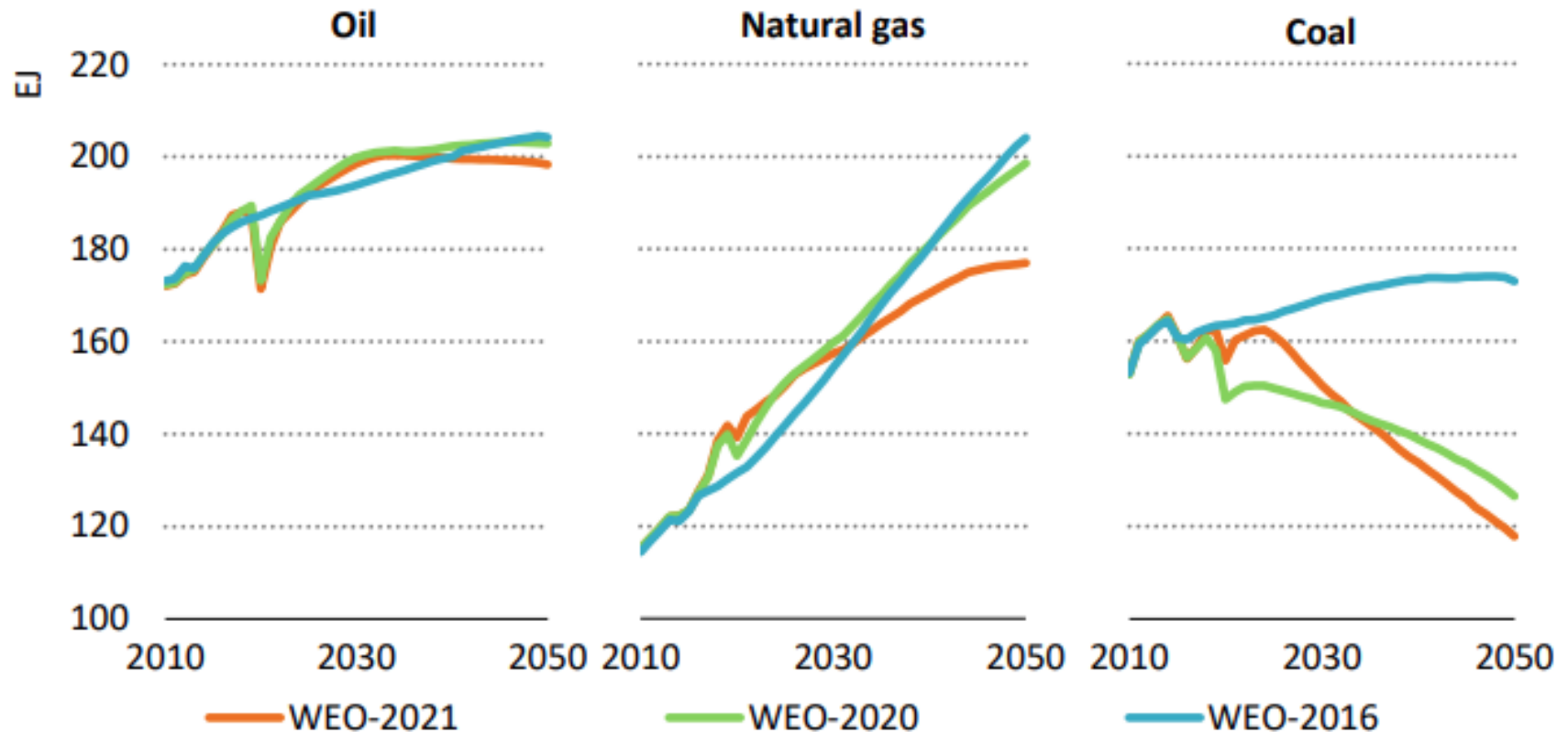


Πηγή: IEA's World Energy Statistics 2021

# Ενεργειακό Μίγμα της ΝΑ Ευρώπης, Συμπεριλαμβανομένης της Τουρκίας, 2009 and 2019

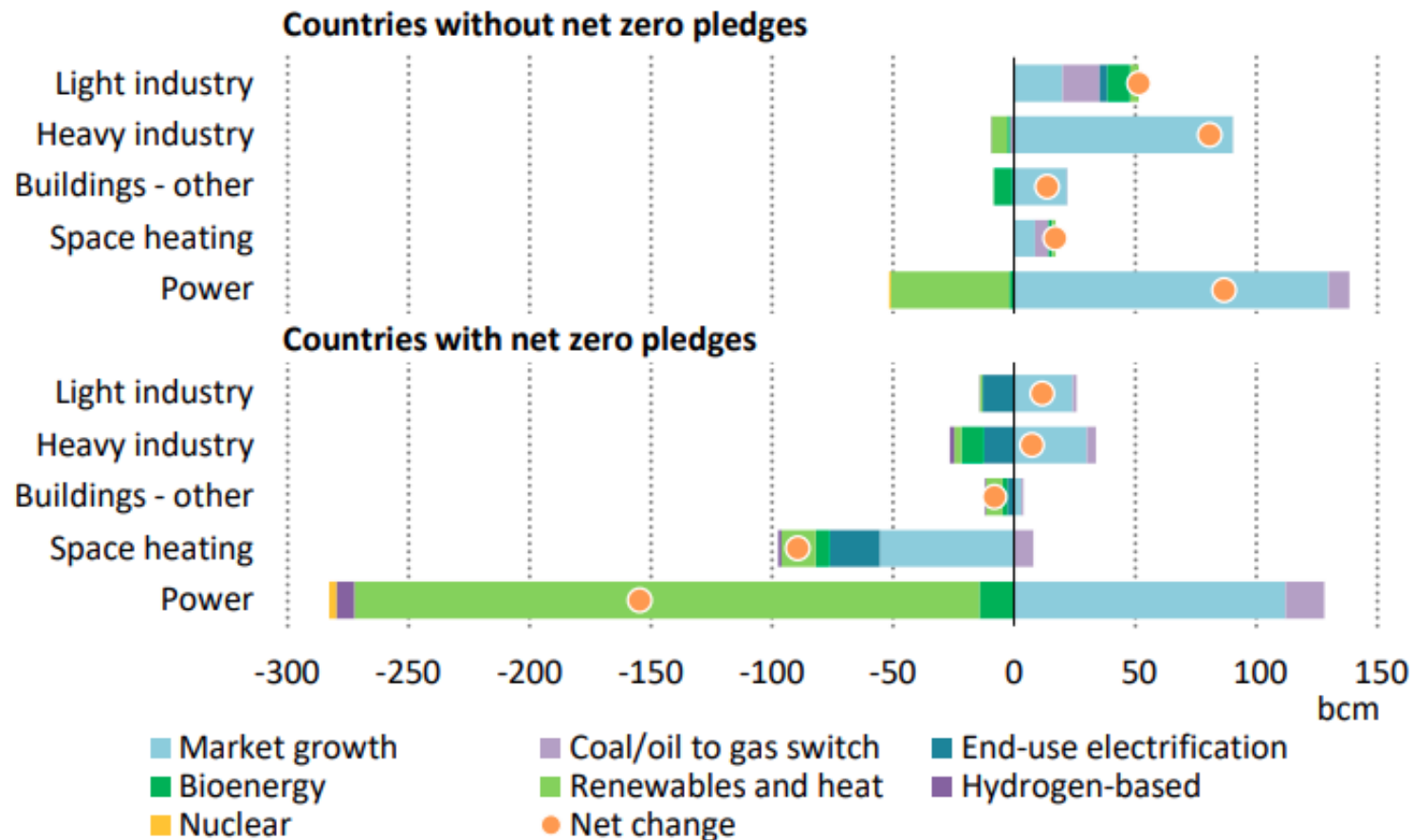


# Ζήτηση Ορυκτών Καυσίμων στο Stated Policies Scenario του IEA, όπως Αναφέρεται στο WEO 2021, 2020 και 2016



Πηγή: IEA's World Energy Outlook 2021

## Παράγοντες που Επηρεάζουν την Ζήτηση Φυσικού Αερίου σε Επιλεγμένους Τομείς στο Announced Pledges Scenario του IEA Μεταξύ 2020 και 2030



## Τα χαρακτηριστικά της σημερινής ενεργειακής κρίσης

- ❑ Σε αντίθεση με τις ενεργειακές κρίσεις του 1973 και 1979 η σημερινή κατάσταση έχει τελείως διαφορετικά χαρακτηριστικά καθώς δεν παρουσιάζονται βασικές ελλείψεις προμήθειας όπως συνέβη παλαιότερα λόγω embargo του OPEC και συγκλονιστικών γεωπολιτικών εξελίξεων (αλλαγή καθεστώτος στο Ιράν)
- ❑ Σήμερα τα αποθέματα πετρελαίου και φυσικού αερίου είναι απόλυτα γνωστά και επιβεβαιωμένα και αρκούν για την κάλυψη των παγκόσμιων αναγκών, βάσει της τρέχουσας ζήτησης για τα επόμενα 50 χρόνια τουλάχιστον
- ❑ Η παρατηρούμενη οξεία αύξηση των τιμών, ιδίως το 2Q, το 3Q και το 4Q του 2021, οφείλεται σε τέσσερις βασικούς παράγοντες που δρουν συμπληρωματικά ο ένας με τον άλλο:
  - Αύξηση της παγκόσμιας ζήτησης λόγω ταχείας επέκτασης της οικονομικής δραστηριότητας (παγκόσμιο ΑΕΠ στο 3.4% το 2019 και εκτίμηση για 6.0% το 2021)
  - Προηγήθηκε η οικονομική αφύπνιση της Κίνας ήδη από το 4Q 2020 και 1Q 2021 απορροφώντας όλο και μεγαλύτερους όγκους φ. αερίου, κυρίως LNG
  - Η παραγωγή LNG έφθασε σε οριακό σημείο με αρκετά υπό μελέτη και κατασκευή projects να μην έχουν ολοκληρωθεί
  - Η συστηματική υποεπένδυση στο Oil+Gas τα τελευταία χρόνια (κυρίως λόγω πράσινων πολιτικών και εκφοβισμού των δυτικών πετρελαϊκών) δημιούργησε προβλήματα στην προσφορά και αποθήκευση (\$750 δισεκ. επενδύσεις το 2014 σε σύγκριση με \$350 δισεκ. το 2021)



# Το φ. αέριο και η σημερινή ενεργειακή κρίση στην ΕΕ

---

- ❑ Έλλειψη ικανών αποθηκευτικών χώρων φ. αερίου στην Ευρώπη
- ❑ Αδυναμία έγκαιρης αναπλήρωσης ποσοτήτων φ. αερίου στις υπόγειες δεξαμενές της Ευρώπης το καλοκαίρι που πέρασε λόγω υπερβολικής ζήτησης
- ❑ Αδυναμία Gazprom και Equinor να καλύψουν ‘όλες’ τις ανάγκες της αγοράς spot των Ευρωπαϊκών Gas Hubs
- ❑ Τα τελευταία χρόνια μεγάλο μέρος της προμήθειας φ. αερίου της Ευρώπης έχει μετατεθεί από τα παραδοσιακά μακροχρόνια (oil index) συμβόλαια σε βραχυπρόθεσμα και στην αγορά spot με αποτέλεσμα να επηρεάζονται ανοδικά οι τιμές για το μεγαλύτερο μέρος των διακινούμενων όγκων
- ❑ Οι υψηλές τιμές φ. αερίου επηρέασαν άμεσα τις τιμές ηλεκτρισμού αφού έχει μεγαλώσει κατά πολύ το ποσοστό του φ. αερίου στην ηλεκτροπαραγωγή

## Εξέλιξη Τιμής Πετρελαίου Brent, Νοέμβριος 2020-Οκτώβριος 2021

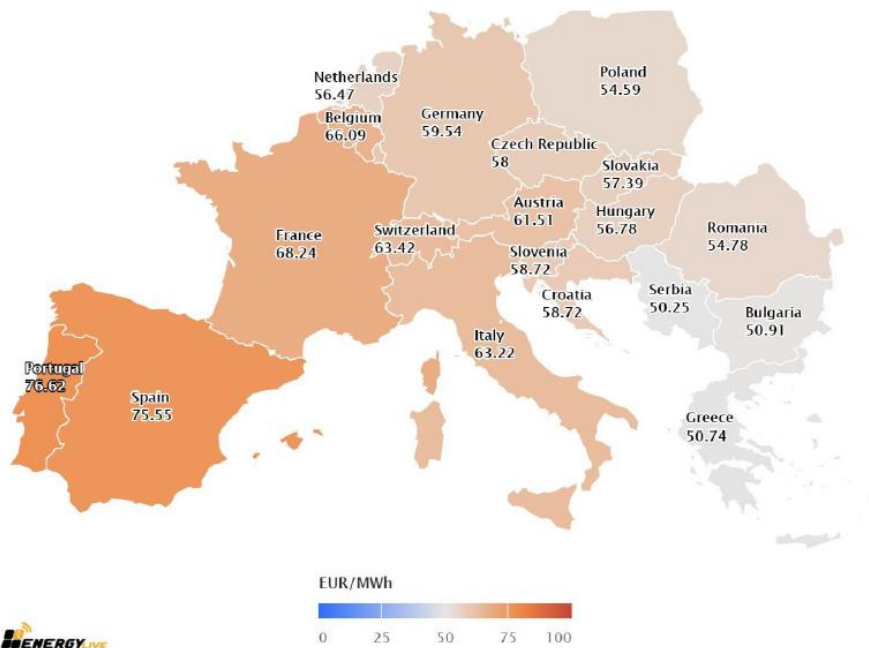


## Εξέλιξη Τιμής TTF, Νοέμβριος 2020-Οκτώβριος 2021

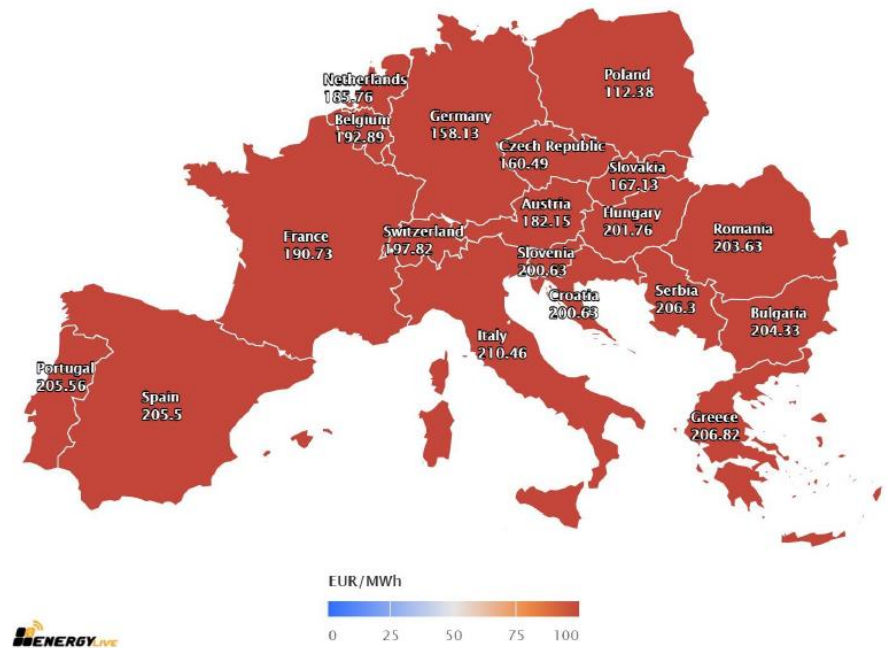


# Μέσες Χονδρεμπορικές Τιμές Ηλεκτρισμού στην Ευρώπη

4-10 Ιανουαρίου 2021

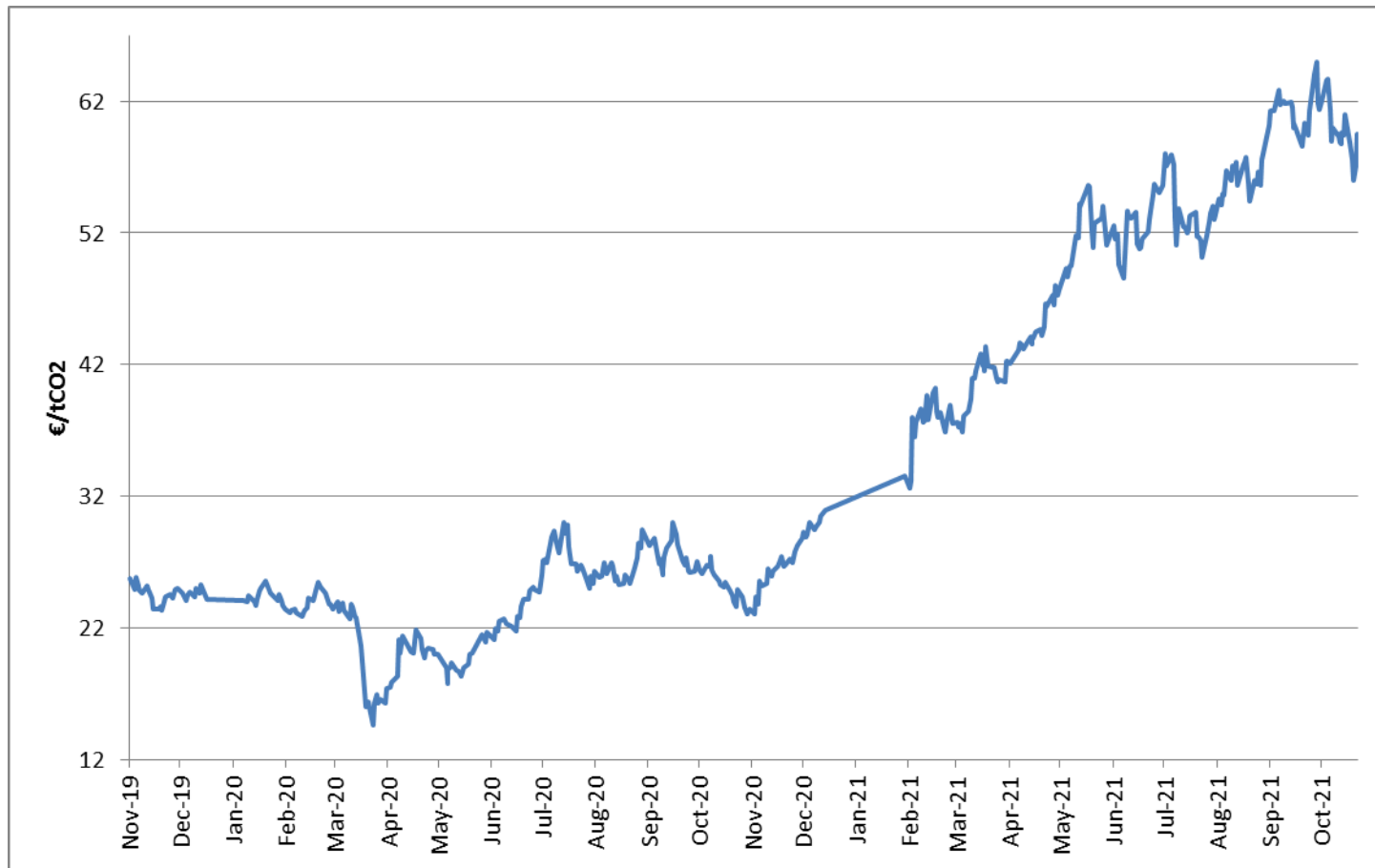


11-17 Οκτωβρίου 2021



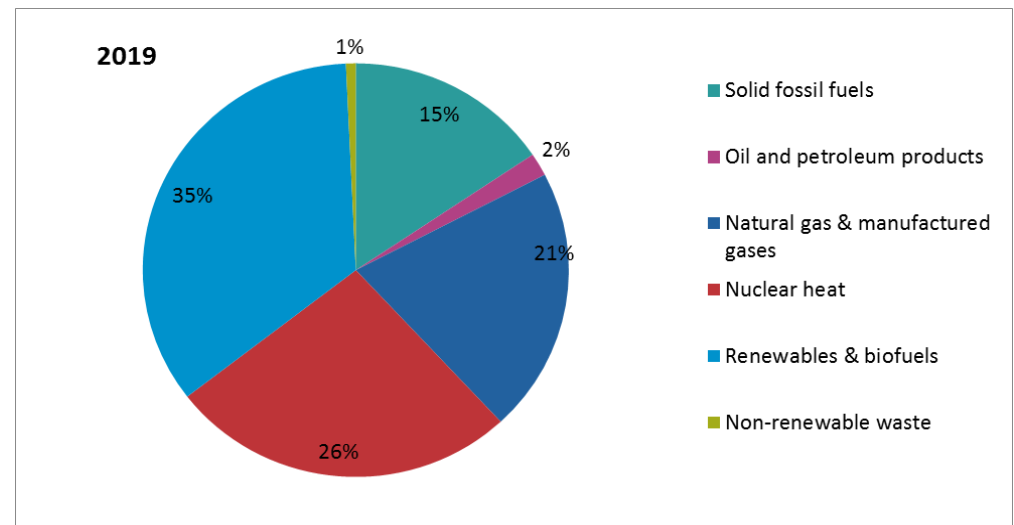
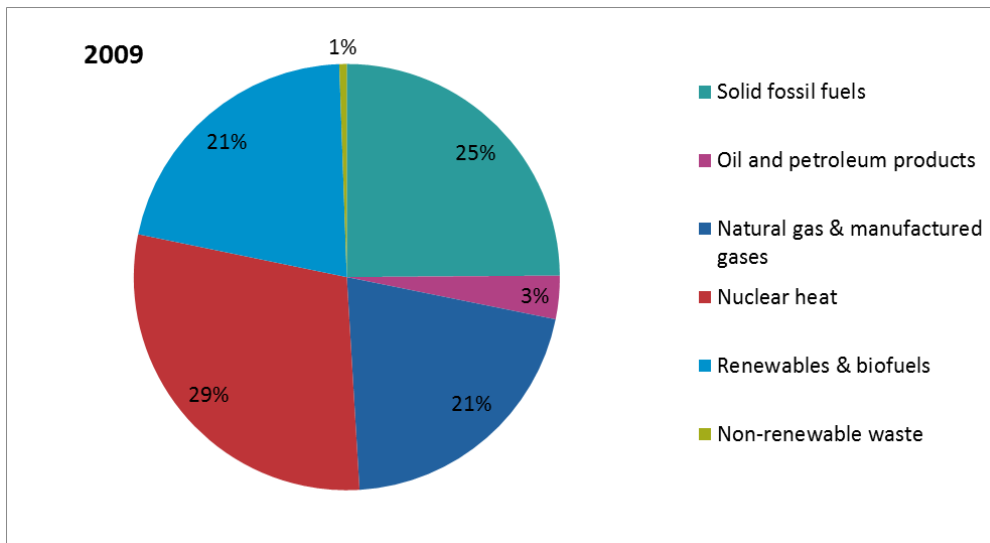
Πηγή: Energy Live

# Εξέλιξη Τιμών Δικαιωμάτων Εκπομπής Ρύπων, Νοέμβριος 2019-Οκτώβριος 2021



Πηγή: EEX

# Μίγμα Ηλεκτρισμού στην ΕΕ-27, 2009 και 2019

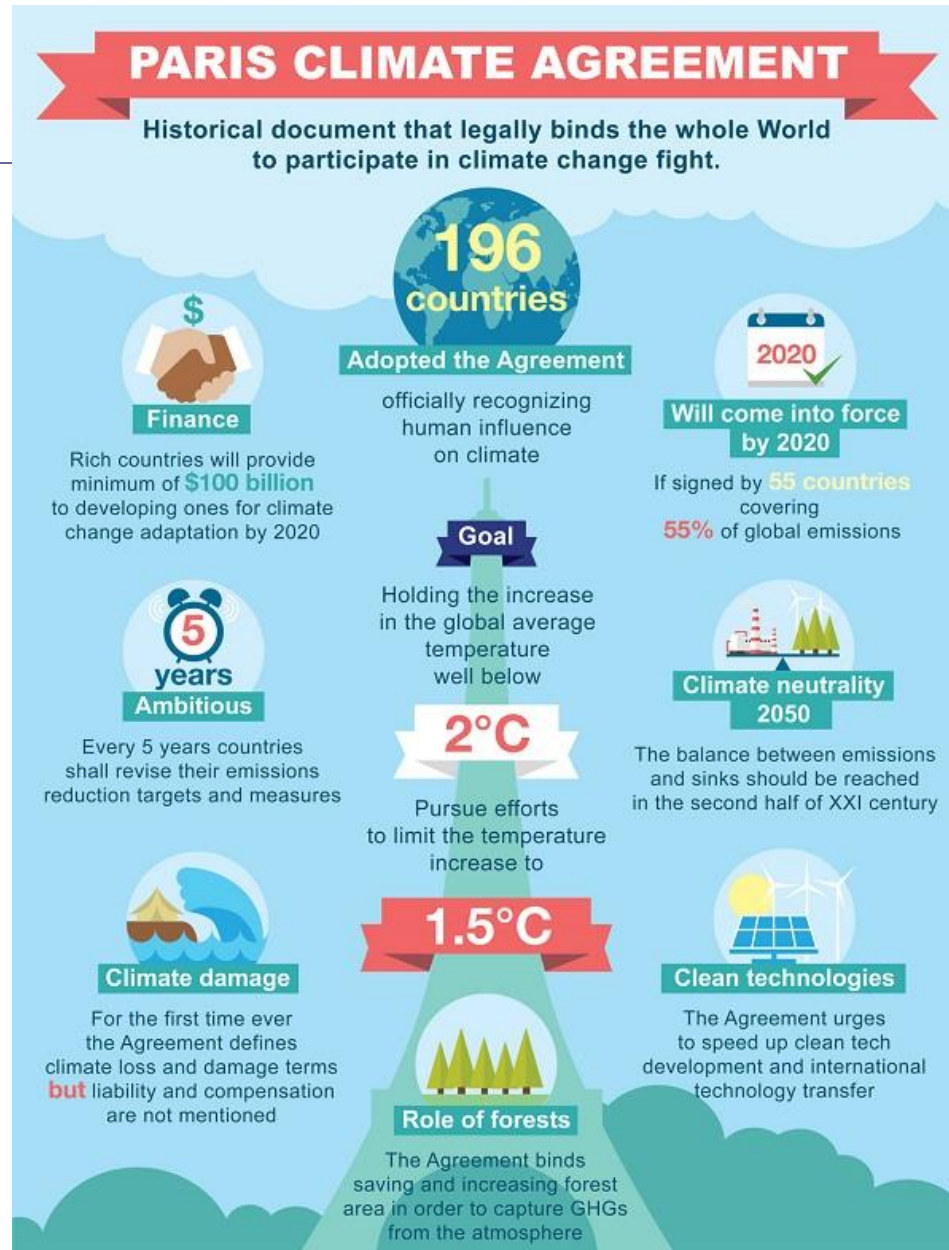


Πηγή: Eurostat


## Ανθρακικές/Λιγνιτικές Μονάδες στην ΕΕ-27\*, Ιούλιος 2021


Country	Announced	Pre-permit	Permitted	Announced + Pre-permit + Permitted	Construction	Shelved	Operating	Mothballed	Cancelled 2010-2021	Retired 2000-2021
Austria	0	0	0	0	0	0	0	0	800	2.098
Belgium	0	0	0	0	0	0	0	0	1.100	2.990
Bulgaria	0	0	0	0	0	0	4.829	320	2.660	1.380
Croatia	0	0	0	0	0	0	210	125	1.300	0
Czech Republic	0	0	0	0	0	0	7.906	0	1.380	3.191
Denmark	0	0	0	0	0	0	1.180	0	0	3.823
Finland	0	0	0	0	0	0	1.468	0	385	2.319
France	0	0	0	0	0	0	2.399	0	0	6.752
Germany	0	0	0	0	0	0	41.690	5.385	20.413	18.950
Greece	0	0	0	0	660	0	1.925	600	1.250	2.753
Hungary	0	0	0	0	0	0	944	250	3.520	515
Ireland	0	0	0	0	0	0	915	0	0	0
Italy	0	0	0	0	0	0	7.892	0	6.795	3.108
Latvia	0	0	0	0	0	0	0	0	435	0
Netherlands	0	0	0	0	0	0	4.152	0	1.311	3.665
Poland	0	500	0	500	560	0	30.170	250	22.383	5.689
Portugal	0	0	0	0	0	0	682	0	0	1.346
Romania	0	0	0	0	0	0	4.675	330	5.705	2.730
Slovakia	0	0	0	0	0	0	769	0	885	724
Slovenia	0	0	0	0	0	0	1.069	0	0	535
Spain	0	0	0	0	0	0	4.875	358	800	8.605
Sweden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	291
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>500</b>	<b>0</b>	<b>500</b>	<b>1.220</b>	<b>0</b>	<b>117.750</b>	<b>7.618</b>	<b>71.122</b>	<b>71.464</b>


\* Δεν υπάρχουν στοιχεία για Κύπρο, Λιθουανία, Λουξεμβούργο, Μάλτα και Εσθονία



# Ευρωπαϊκοί Ενεργειακοί και Κλιματικοί Στόχοι για το 2030

 **-55%** GHG emissions reductions (vs. 1990)

 **38%** Share of renewable energy

 **40%** Improvement in energy efficiency

 **85%** Carbon-neutral electricity

## ADEQUATE SUPPLY

Ensuring adequacy despite decommissioning of large volumes of dependable generation



## CLEAN ENERGY

Ensuring sustainability of clean energy investment to reach decarbonization targets



## FLEXIBILITY OF SUPPLY

Investment framework for deployment of flexible resources for a secure operation of the system

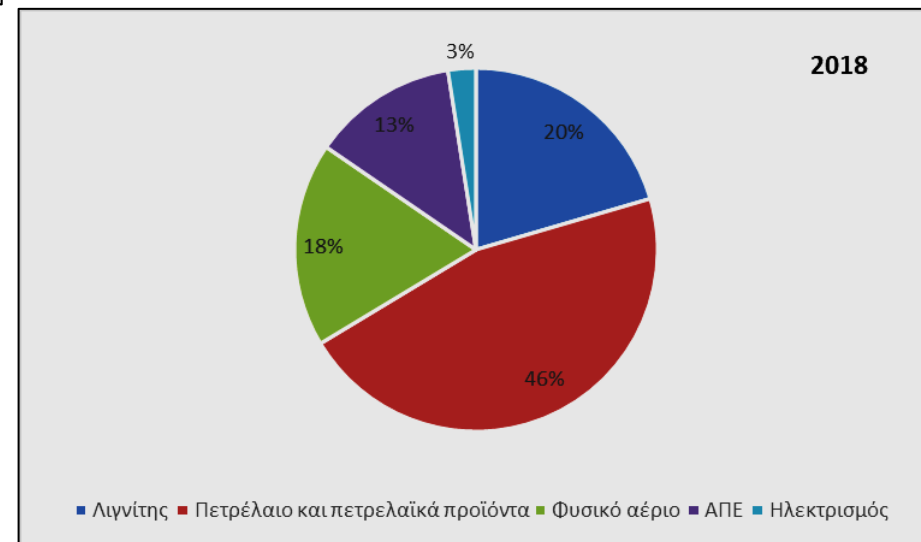
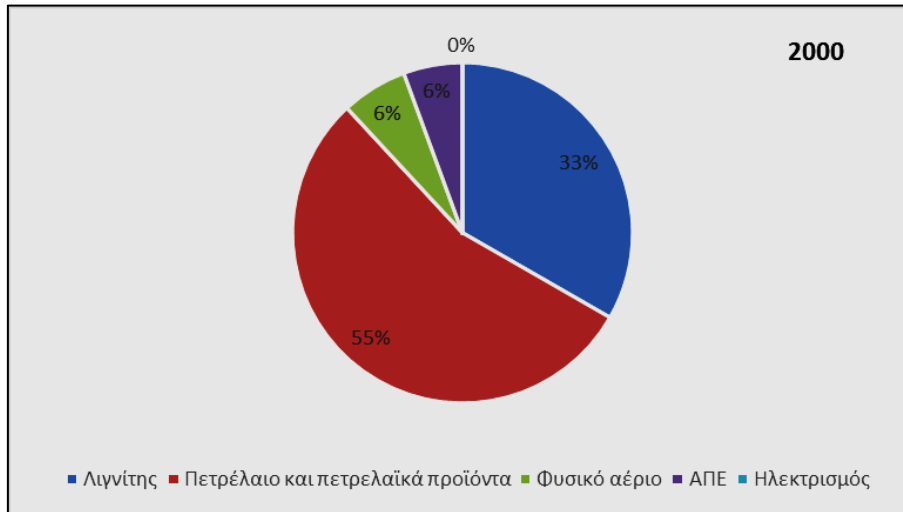
**Systems needs for decarbonization**



## Σύνοψη Εθνικών Στόχων στο Πλαίσιο του Αναθεωρημένου ΕΣΕΚ, 2030

Έτος στόχου: 2030	Τελικό ΕΣΕΚ	Αρχικό σχέδιο ΕΣΕΚ	νέοι Στόχοι ΕΣΕΚ σε σχέση με στόχους Ευρωπαϊκής Ένωσης
Μερίδιο ΑΠΕ στην Ακαθάριστη Τελική Κατανάλωση Ενέργειας	≥35%	31%	Αυξημένος βαθμός φιλοδοξίας σε σχέση με Ευρωπαϊκό κεντρικό στόχο 32% ΕΕ
Μερίδιο ΑΠΕ στην Ακαθάριστη Τελική Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας	≈61-64%	56%	
Τελική Κατανάλωση Ενέργειας	≈16,1-16,5 Mtoe (≥38% σε σχέση με προβλέψεις 2007)	18,1 Mtoe	Αυξημένος βαθμός φιλοδοξίας σε σχέση με Ευρωπαϊκό κεντρικό στόχο 32.5% και επίτευξη στόχου βάσει νέου δείκτη ΕΕ για μείωση κατανάλωσης σε σχέση με το έτος 2017
Μερίδιο Λιγνίτη στην Ηλεκτροπαραγωγή	0%	16,5%	
Μείωση ΑτΘ	≥42% vs σε σχέση με 1990, ≥55% σε σχέση με 2005	32% σε σχέση με 1990, 48% σε σχέση με 2005	Σε ταύτιση με κεντρικούς Ευρωπαϊκούς στόχους και υπεραπόδοση σε σχέση με εθνικές δεσμεύσεις στους τομείς εκτός ΣΕΔΕ

## Ενεργειακό Μίγμα της Ελλάδας, 2000 and 2018

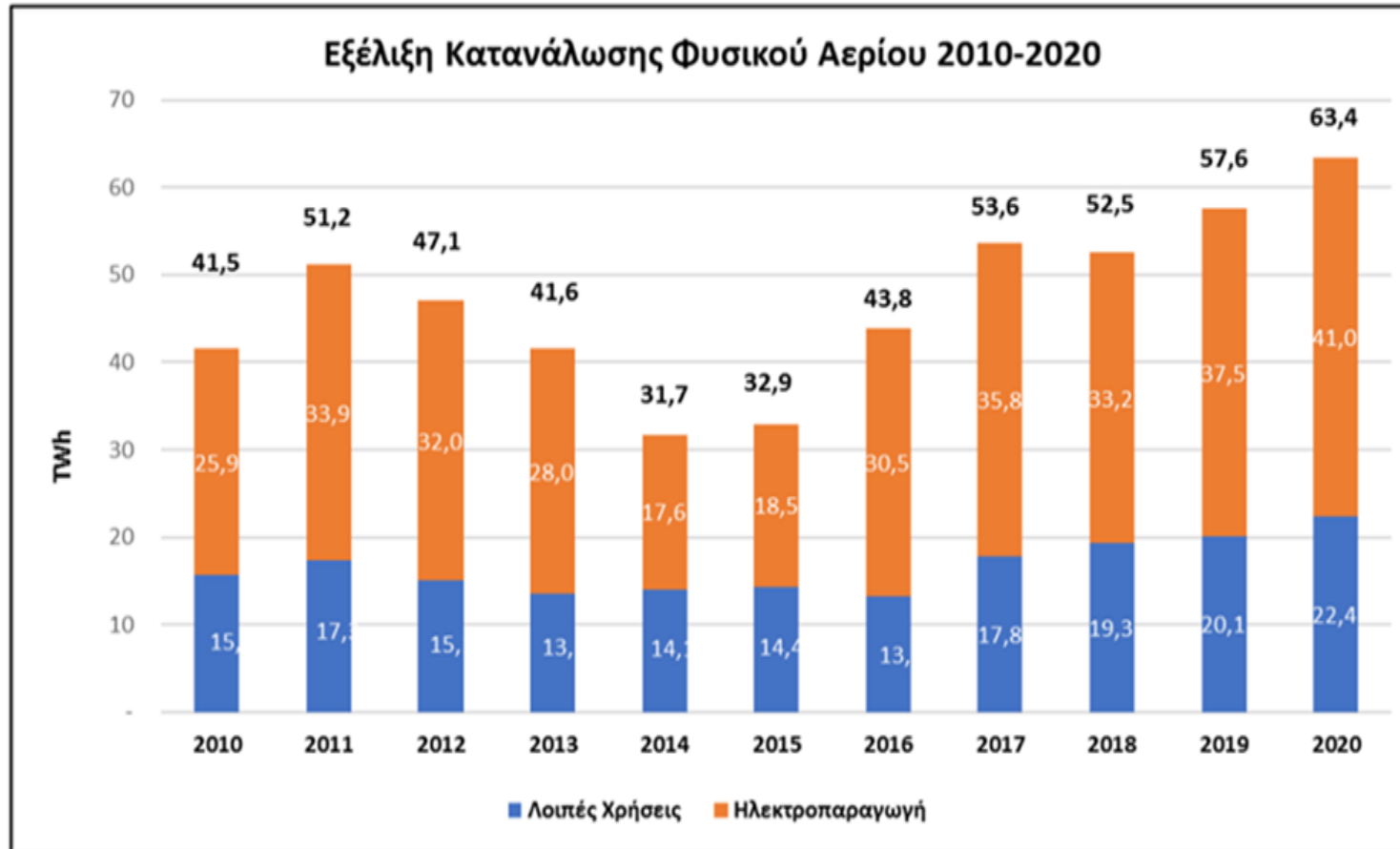


## Οι επιπτώσεις από την ραγδαία απολιγνιτοποίηση στην Ελλάδα

---

- ❑ Το φυσικό αέριο αντικαθιστά συνεχώς το μέρος των ηλεκτροπαραγωγικού μίγματος που μέχρι σήμερα κατείχε ο άνθρακας/λιγνίτης, άμεσο αποτέλεσμα της απανθρακοποίησης
- ❑ Παράλληλα με την απανθρακοποίηση που επιταχύνεται, η παραγωγή ηλεκτρισμού από άνθρακα/λιγνίτη επιβαρύνεται όλο και περισσότερο από ακριβή δικαιώματα εκπομπών (άνω των €60 από €15 - €20 πριν δύο χρόνια)
- ❑ Από 3.9 GW εγκατεστημένη λιγνιτική ισχύ πριν δύο χρόνια, σήμερα (Οκτώβριος 2021) έχουν δυνατότητα λειτουργίας 2.2 GW εκ των οποίων είναι σε ετοιμότητα μόνο 1.6 GW
- ❑ Το έλλειμμα λιγνιτικής παραγωγής, σε επίπεδο base load, καλύπτεται από το φ. αέριο και από εισαγωγές ηλεκτρισμού
- ❑ Νομοτελειακά αυξάνεται συνεχώς η ζήτηση φ. αερίου κυρίως λόγω ηλεκτροπαραγωγής (βλέπε γράφημα) όπου μέχρι το 2025 εκτιμούμε ότι αυτή θα έχει φθάσει τα 10 bcm (διπλασιασμός μέσα σε 5 χρόνια)

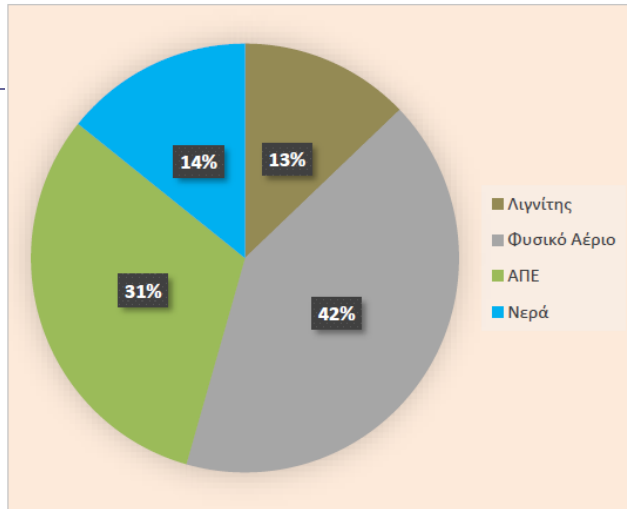
## Οι επιπτώσεις από την ραγδαία απολιγνιτοποίηση στην Ελλάδα



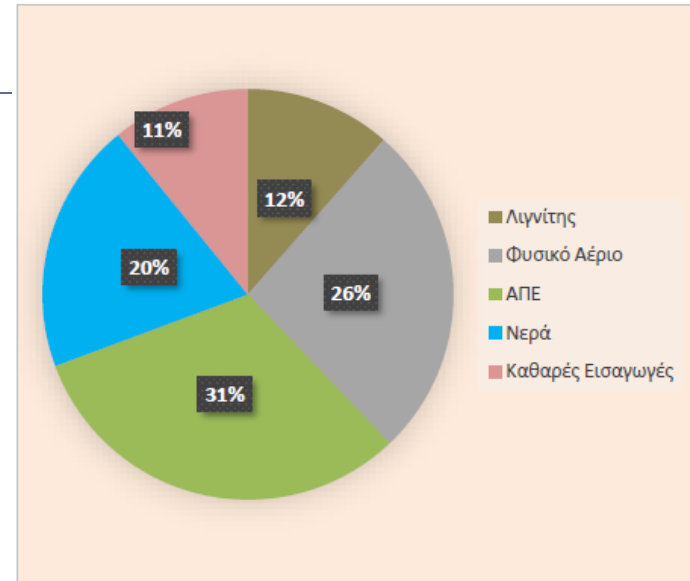
# Μίγμα Καυσίμου ανά Μήνα (I)



## Ιανουάριος 2021

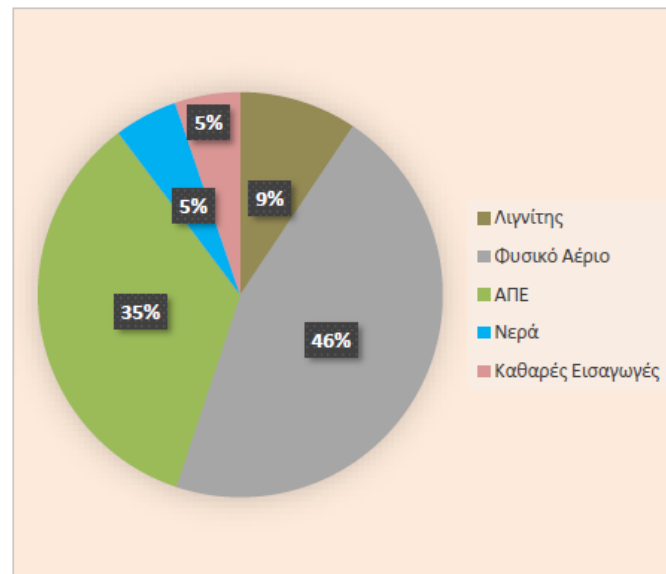


## Φεβρουάριος 2021



Στο γράφημα της πίτας δεν περιλαμβάνονται οι καθαρές εισαγωγές επειδή ήταν αρνητικές τον Ιανουάριο. Το ελληνικό Σύστημα ήταν εξαγωγικό.

## Απρίλιος 2021

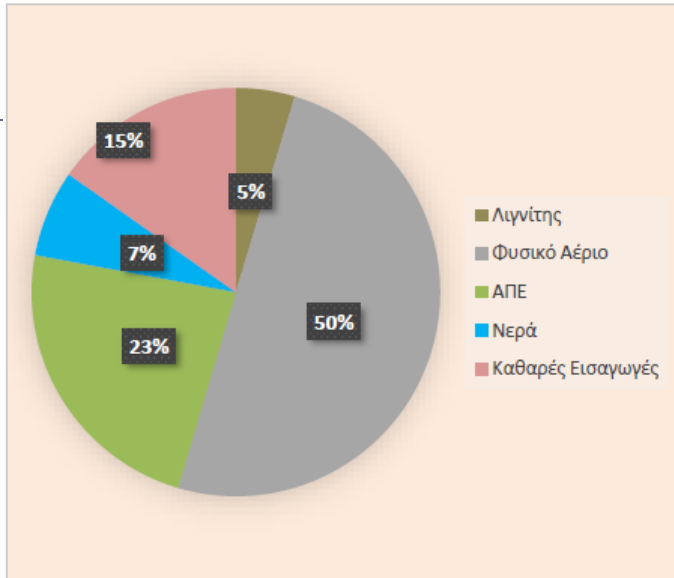


Πηγές: EXE, IENE

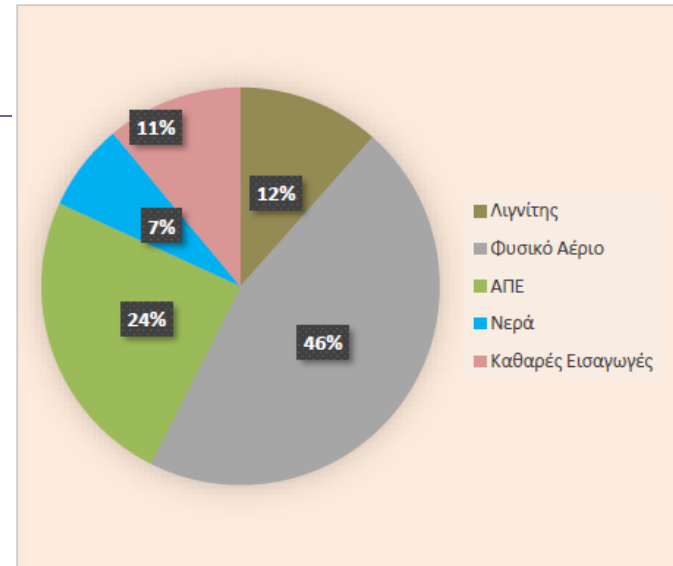
# Μίγμα Καυσίμου ανά Μήνα (II)



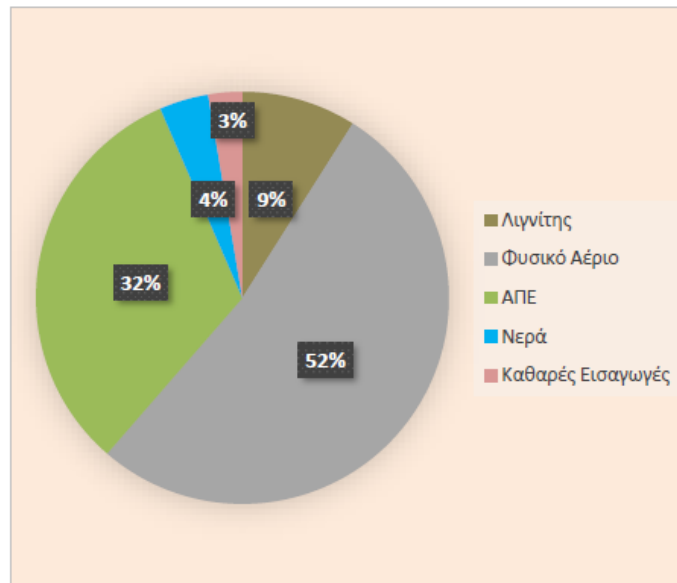
## Ιούνιος 2021



## Αύγουστος 2021



## Σεπτέμβριος 2021

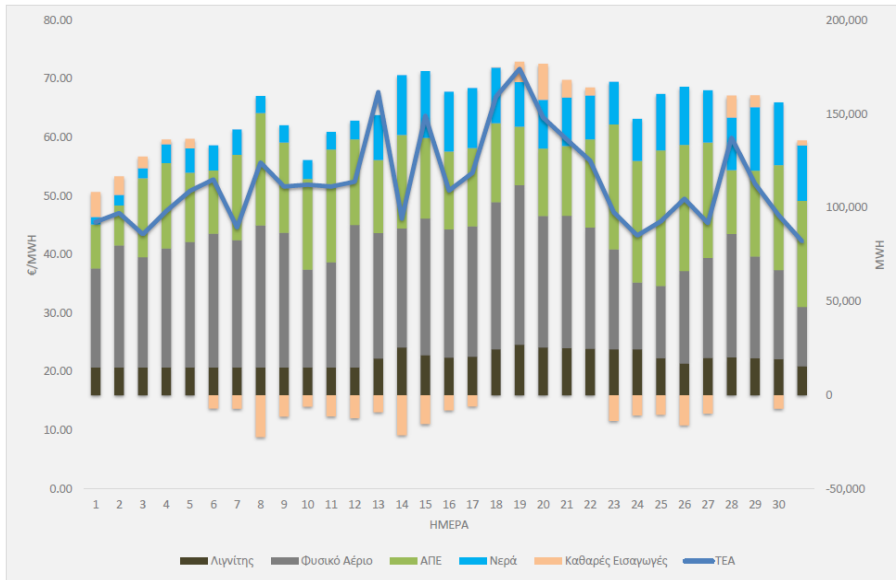


Πηγές: ΕΧΕ, ΙΕΝΕ

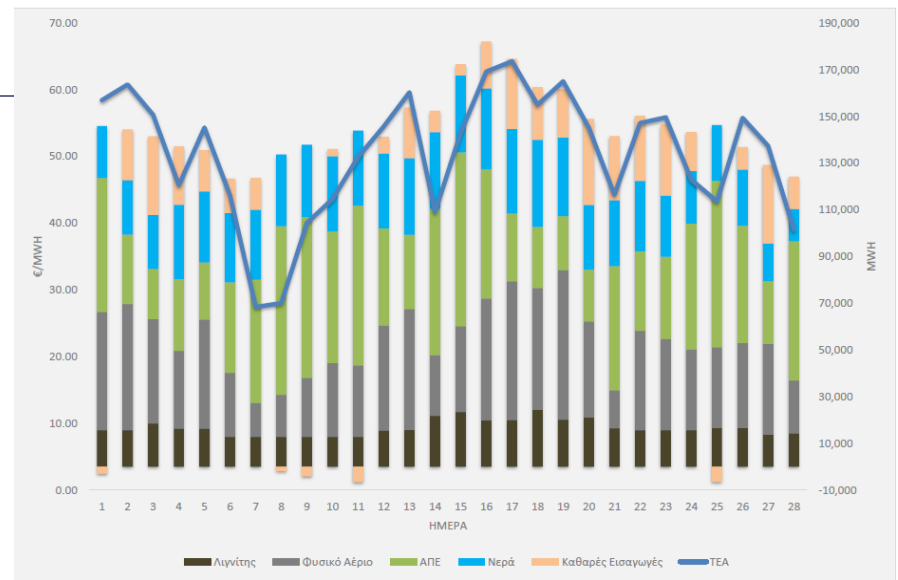
# Μίγμα Καυσίμου ανά Ημέρα (I)



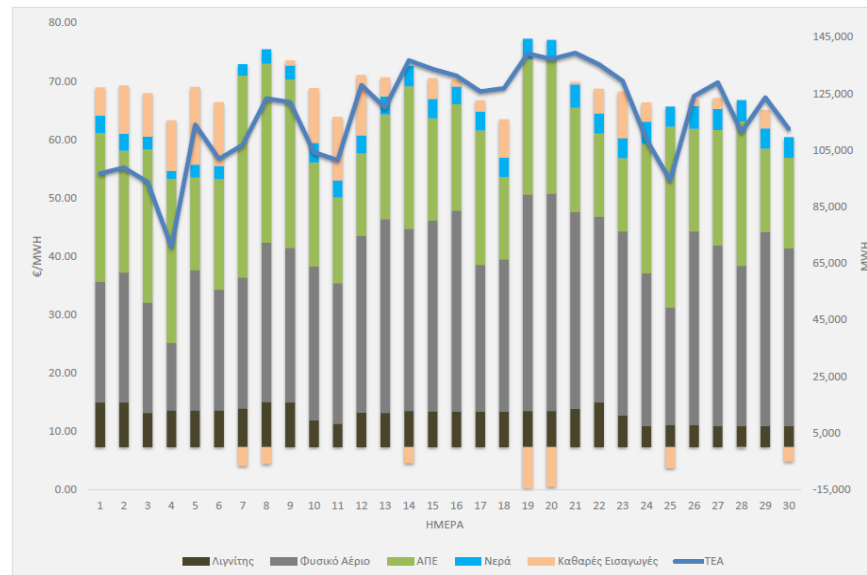
## Ιανουάριος 2021



## Φεβρουάριος 2021



## Απρίλιος 2021

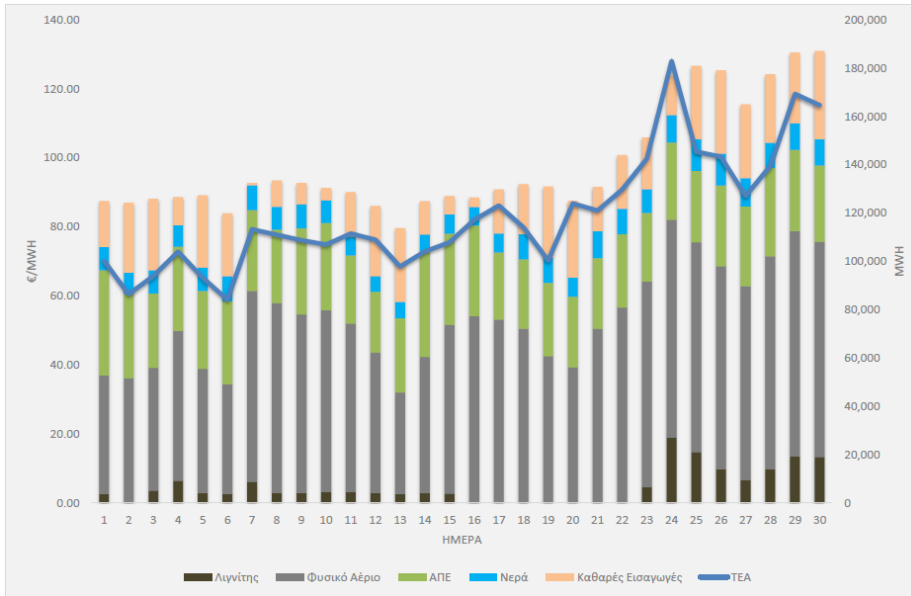


Πηγές: EXE, IENE

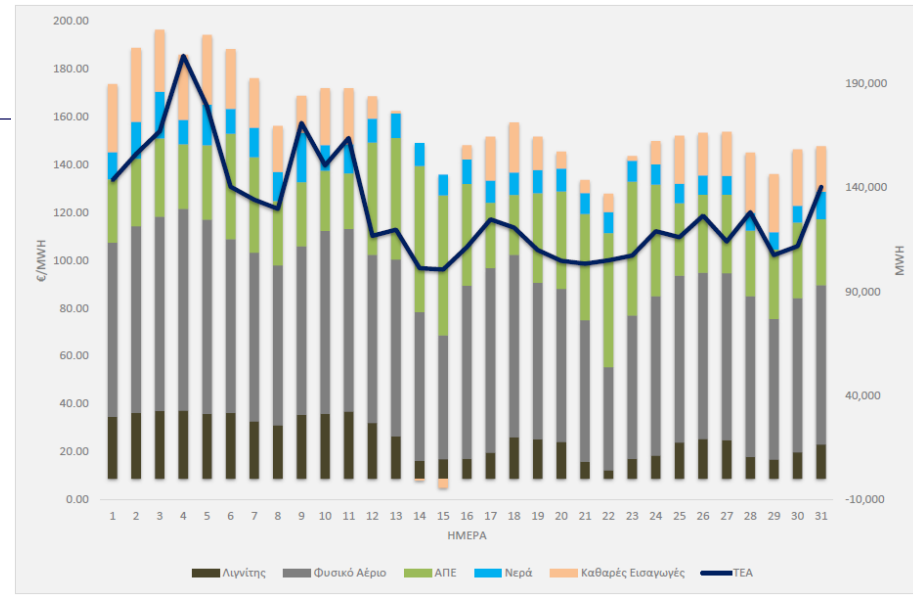
# Μίγμα Καυσίμου ανά Ημέρα (II)



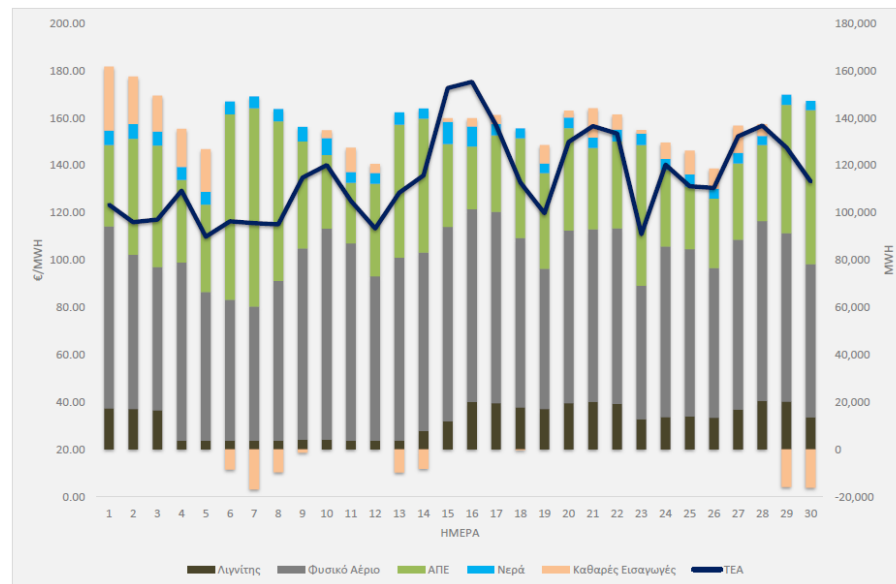
Ιούνιος 2021



Αύγουστος 2021



Σεπτέμβριος 2021



Πηγές: ΕΧΕ, ΙΕΝΕ



## Επικίνδυνη εξάρτηση της Ελλάδας από εισαγόμενο φ. αέριο

- ❑ Το 2020 η συνολική ενεργειακή εξάρτηση της Ελλάδας έφτασε το 78%, από τις υψηλότερες στη ΕΕ
- ❑ Όλο το φ. αέριο που χρησιμοποιεί η Ελλάδα είναι εισαγόμενο και το 70% από αυτό διακινείται μέσω Τουρκίας
- ❑ Είναι ξεκάθαρη η ανάγκη εγχώριας παραγωγής για οικονομικούς και γεωστρατηγικούς λόγους και προπαντός για την ενίσχυση της ενεργειακής ασφάλειας της χώρας
- ❑ Η Ελλάδα, ως μια υπερχρεωμένη χώρα, με σημαντικά προβλήματα παραγωγικότητας (με σταθερή ή με τάσης μείωσης) δεν έχει την πολυτέλεια να παραβλέπει ή και να απορρίπτει την δυνατότητα αξιοποίησης των εγχώριων ενεργειακών πόρων, ορυκτών και μη
- ❑ Συμπερασματικά, η Ελλάδα θα πρέπει να εντείνει τις προσπάθειες της για έρευνα και παραγωγή από εγχώρια κοιτάσματα τόσο για ιδιοκατανάλωση όσο και για εξαγωγές



# An Expanded South Gas Corridor



**Note:** The TANAP, TAP and Turk Stream have been completed, while BRUA and IGB are still under construction. The IAP, the IGI Poseidon in connection with East Med pipeline and the Vertical Corridor and the IGF are still in the study phase. Blue Stream and Trans Balkan are existing pipelines.

Source: IENE

# Υπεραισιόδοξοι ή και Ανέφικτοι οι Ευρωπαϊκοί και Εθνικοί Στόχοι



- Δεν λαμβάνουν υπ' όψη τους τον ρόλο και συμμετοχή των ορυκτών καυσίμων τα οποία δεν πρόκειται να εξαφανισθούν ως δια μαγείας
- Δεν υπάρχει πολιτική ούτε σε Ευρωπαϊκό ούτε σε εθνικό επίπεδο για το φυσικό αέριο το οποίο υποτίθεται ότι θα αποτελέσει βασικό καύσιμο-γέφυρα στη ενεργειακή μετάβαση
- Επίσης, δεν υπάρχει πολιτική για το πετρέλαιο κίνησης το οποίο και αυτό θα αποτελεί βασικό καύσιμο τα επόμενα 30 χρόνια αφού η μετάβαση στην ηλεκτροκίνηση και αέριο κίνηση δεν είναι τόσο αυτονόητη
- Δεν υπάρχει πολιτική γενικά για την ανάπτυξη συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας σε μεγάλη κλίμακα, που είναι άκρως απαραίτητη για την μεγάλη διείσδυση των ΑΠΕ στο ηλεκτροπαραγωγικό μίγμα

# Υπεραιοσιόδοξοι ή και Ανέφικτοι οι Ευρωπαϊκοί και Εθνικοί Στόχοι



- Δεν υπάρχει ουδεμία πρόβλεψη για υποστήριξη της απαραίτητης έρευνας σε ακαδημαϊκά ιδρύματα, ανεξάρτητα ερευνητικά κέντρα και στην βιομηχανία. Μόνο μέσα από μελέτη και έρευνα μπορούν να προκύψουν οι κατάλληλες και εφικτές λύσεις.
- Γενικά υποτιμάται κατά πολύ ο ρόλος του άνθρακα, φυσικού αερίου και πυρηνικής ενέργειας στην ενεργειακή μετάβαση αφού αυτά τα καύσιμα είναι τα μόνο που μπορούν να παρέχουν τα απαραίτητα φορτία βάσης
- ***Συμπερασματικά, τίθενται στόχοι και χαράσσονται πολιτικές από άτομα που δεν έχουν γνώση και εμπειρία από την οργάνωση και λειτουργία των ενεργειακών αγορών***

## Αποθήκευση Ενέργειας και ΑΠΕ

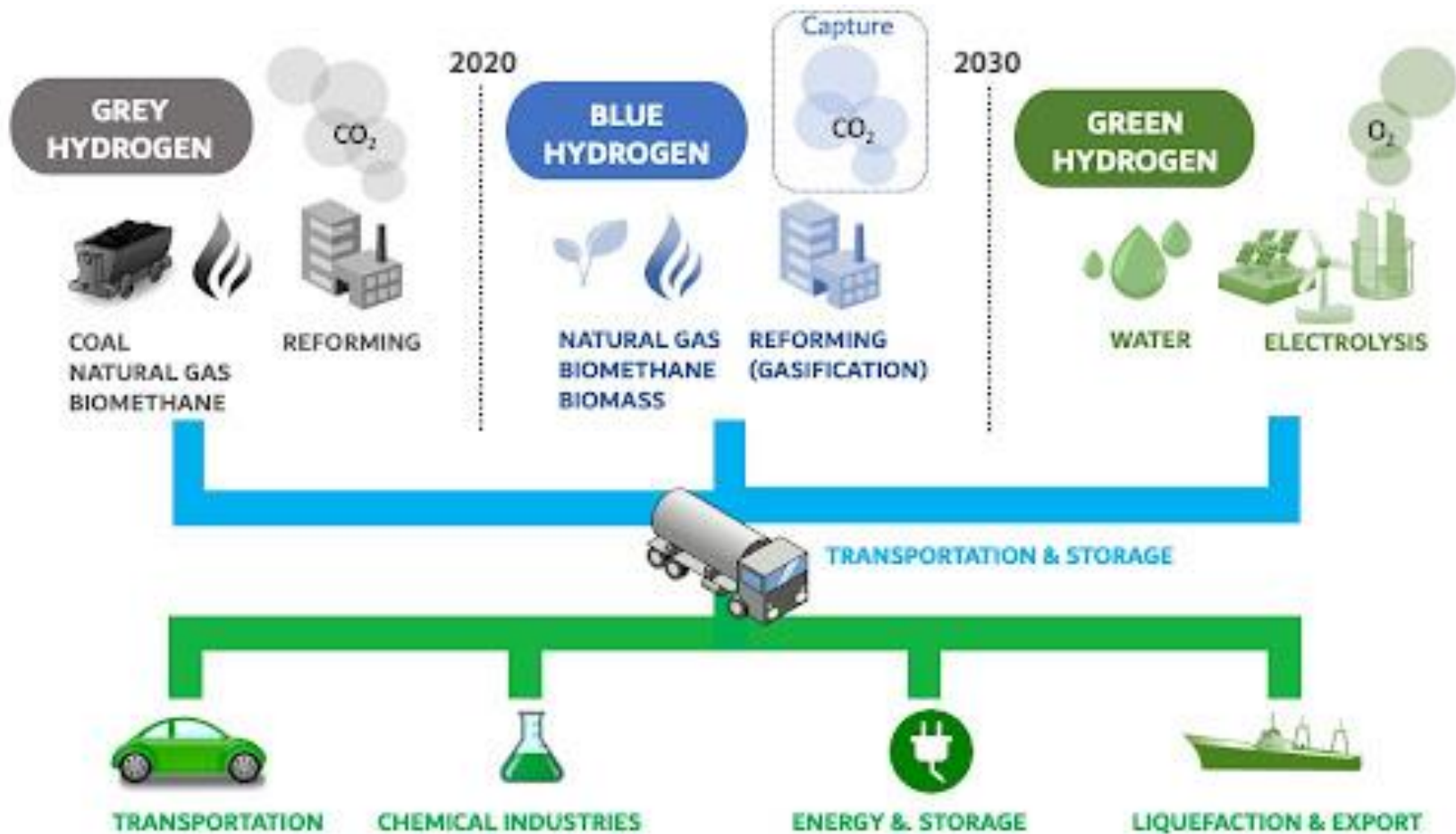
---

Η αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας σε μεγάλη κλίμακα είναι απαραίτητη προϋπόθεση για μεγάλη διείσδυση των ΑΠΕ στο ηλεκτρικό δίκτυο

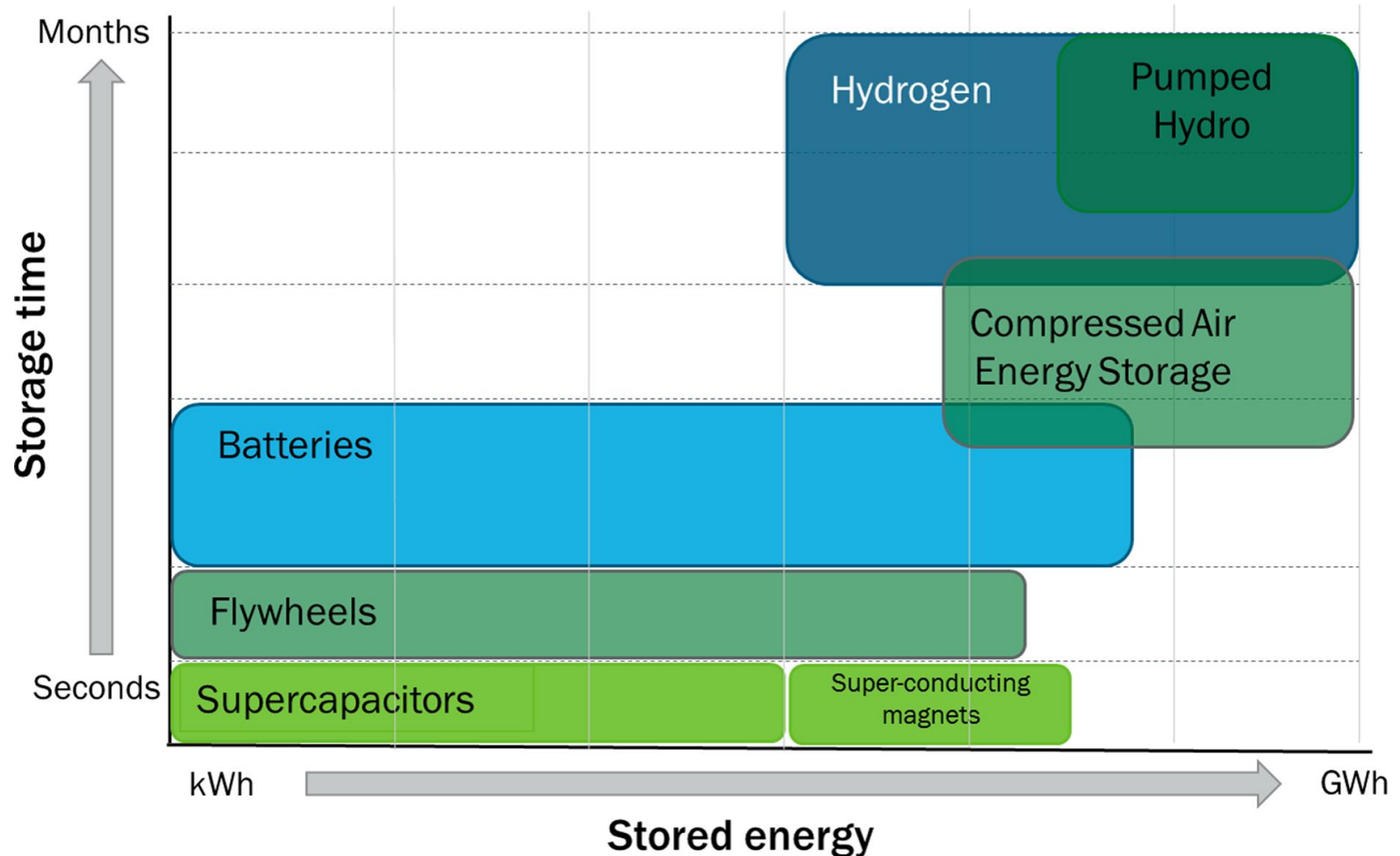
### ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

- *Αντλησιοταμίευση*
  - Συγκριτικό πλεονέκτημα σε **αυξημένες χωρητικότητες**
  - Δυνατότητα συμβολής μέσω arbitrage, διαχείριση αυξημένων περικοπών ΑΠΕ, οφέλη υπερημερήσιας διαχείρισης.
  
- *Μπαταρίες*
  - Συγκριτικό πλεονέκτημα σε **χαμηλές έως μέσες χωρητικότητες**
  - Εξαιρετική ευχέρεια παροχής εφεδρειών και απόλυτη ευελιξία
  
- *Συνδυασμός αντλησιοταμίευσης και μπαταριών*
  - **Μεγαλύτερα οφέλη συστήματος** σε σχέση με ανάπτυξη μεμονωμένων τεχνολογιών

# Τα Τρία Χρώματα του Υδρογόνου



# Υδρογόνο και Αποθήκευση Ενέργειας



# Στρατηγική εξόδου από την κρίση



- Την τρέχουσα περίοδο (3Q + 4Q) οι τιμές φ. αερίου επηρεάζονται ανοδικά με μικρή μόνο εκτόπιση των μονάδων άνθρακα σε πανευρωπαϊκό επίπεδο (Τα τελευταία 20 χρόνια στην ΕΕ έχουν απομακρυνθεί 71,5GW από 189.2GW συνολικής εγκατεστημένης ισχύος)
- Όμως, καθώς θα επιταχύνεται η έξοδος των μονάδων άνθρακα και προκειμένου να επιτευχθεί ισορροπία στο σύστημα θα πρέπει να αυξηθεί η αποθηκευτική δυνατότητα φ. αερίου και να εξομαλυνθεί η τροφοδοσία με LNG
- Καθίσταται εμφανές ότι το φυσικό αέριο διαδραματίζει κομβικό ρόλο στην ενεργειακή μετάβαση και στην διατήρηση ενός σταθερού τιμολογιακού περιβάλλοντος
- Άρα θα χρειασθεί μεγαλύτερη παραγωγή φ. αερίου τόσο από εγχώρια (εντός της ΕΕ) κοιτάσματα αλλά και αύξηση εισαγωγών φ. αερίου. Κατά συνέπεια δεν μπορεί να μπει απαγορευτικό στις έρευνες υδρογονανθράκων όπως πρότεινε πρόσφατα ο ΙΕΑ και τελικώς ενθάρρυνε η ΕΕ
- Θα πρέπει να υπάρξει αλλαγή στρατηγικής αν θέλουμε να αποφύγουμε μεγάλης έκτασης ενεργειακή φτώχεια και βαθιά οικονομική ύφεση
- Τέλος, η ενεργειακή μετάβαση προϋποθέτει ένα σταθερό και προβλεπόμενο καθεστώς τιμών ενέργειας και όχι απαραίτητα υψηλές τιμές όπως πρεσβεύει η σημερινή ηγεσία της ΕΕ
- Οι ενεργειακές τιμές δεν πρόκειται να εξομαλυνθούν με επιτάχυνση των επενδύσεων σε ΑΠΕ και υδρογόνο αλλά μόνο με μια ισορροπία στο ενεργειακό ισοζύγιο που προϋποθέτει άφθονο φυσικό αέριο και πυρηνική ενέργεια σε ανταγωνιστικές τιμές. Γιατί μόνο φ. αέριο και πυρηνική ενέργεια μπορούν να εξασφαλίσουν χαμηλών εκπομπών φορτία βάσης στη ηλεκτροπαραγωγή που είναι απαραίτητη για την λειτουργία των ΑΠΕ



## Συμπεράσματα

---

- Η δομή, η οργάνωση και η αδράνεια του παγκόσμιου ενεργειακού μίγματος είναι τέτοια που δεν επιτρέπει **εντυπωσιακή αναδιάταξη** των βασικών συνιστωσών του σε σύντομο χρονικό διάστημα (λχ. εντός μιας ή δυο δεκαετιών).
- Η επιχειρούμενη σήμερα (από ορισμένες χώρες ή συνασπισμούς) **επιτάχυνση της διείσδυσης των ΑΠΕ** εις βάρος άλλων μορφών ενέργειας χωρίς κατάλληλη προετοιμασία της αγοράς και τις απαραίτητες προβλέψεις από πλευράς υποδομών δημιουργεί **σοβαρές ανισορροπίες** που οδηγούν τελικά σε **δυσλειτουργίες της καθημερινής αγοράς** και επηρεάζουν σε επικίνδυνο βαθμό την **διαμόρφωση των τιμών**.
- Με στόχο την ομαλή μετάβαση σε ένα περιβάλλον καθαρών καυσίμων, θα πρέπει να προσανατολιστούμε σε ένα **πολυδιάστατο ενεργειακό μίγμα** με ισομερή συμμετοχή του φυσικού αερίου, πετρελαίου, πυρηνικής ενέργειας και ΑΠΕ.
- Η μείωση των εκπομπών μπορεί να επιτευχθεί το ίδιο καλά μέσα από ένα ελαφρά τροποποιημένο παγκόσμιο ενεργειακό μίγμα με προτεραιότητα στις ΑΠΕ (συμπεριλαμβανομένων και υδροηλεκτρικών), το φυσικό αέριο, την πυρηνική ενέργεια, τον άνθρακα, με χρήση συστημάτων CCUS, και το πετρέλαιο.
- Η **πολυμορφία των μορφών ενέργειας και η ίση πρόσβαση τους στο ενεργειακό μίγμα** εγγυάται την **ενεργειακή ασφάλεια και ανταγωνιστικές τιμές**.



INSTITUTE OF ENERGY  
FOR SOUTH-EAST EUROPE

The background of the slide is a dark blue image of a globe. Overlaid on the globe are numerous glowing blue lines that represent energy or data connections. These lines are curved and intersect, creating a network-like pattern across the globe. The globe itself is shown from a perspective that highlights the continents of Europe and Asia.

*Ευχαριστώ για την προσοχή σας!*

[www.iene.eu](http://www.iene.eu)  
[cstambolis@iene.gr](mailto:cstambolis@iene.gr)