"Το Παγκόσμιο Ενεργειακό Σύστημα Εν Όψει Ιστορικών Προκλήσεων"

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών:
«Κλιματική Κρίση και Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών»
Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιά

19 Νοεμβρίου 2021

Μία διάλεξη του **Κ. Ν. Σταμπολή AADip (Grd), MA (Oxford)**,
Προέδρου και Εκτελεστικού Διευθυντή ΙΕΝΕ

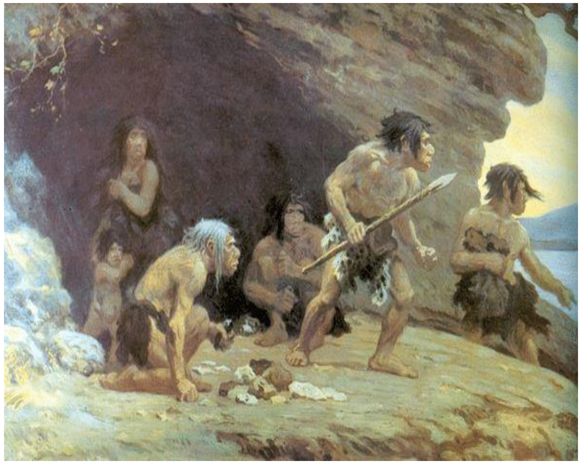
INSTITUTE OF ENERGY
FOR SOUTH EAST EUROPE

Δομή Διάλεξης

1. Ιστορική διαδρομή διαφόρων καυσίμων.
2. Εξέλιξη παγκόσμιου ενεργειακού μίγματος.
3. Παρουσίαση δεδομένων για παραγωγή και ζήτηση πετρελαίου, φυσικού αερίου, άνθρακα, υδροηλεκτρικών, πυρηνικής ενέργειας, ανανεώσιμων πηγών.
4. Ενεργειακή ζήτηση: κλειδί για την κατανόηση του ενεργειακού γίγνεσθαι και ποιοι ευθύνονται για την αύξηση της
5. Προσφορά και ζήτηση (η περίπτωση του πετρελαίου και του φυσικού αερίου).
6. Οργάνωση ενεργειακών αγορών (commodity exchanges, energy exchanges, gas hubs)
7. Εξέλιξη ενεργειακών τιμών (πώς και γιατί).
8. Η αναγκαιότητα της Ενεργειακής Μετάβασης – γιατί και πως, η Συμφωνία των Παρισίων, η διαδικασία COP του ΟΗΕ
9. Αυθαίρετοι στόχοι και η πραγματικότητα των αγορών.
10. Αντίλογος: Ο στόχος για την απόλυτη κλιματική ουδετερότητα υποσκάπτει την οικονομική ανάπτυξη και την αντιμετώπιση της παγκόσμιας φτώχειας.
11. Η είσοδος των ΑΠΕ στο ενεργειακό μίγμα και επιπτώσεις στην ηλεκτροπαραγωγή.
12. Ενεργειακή ασφάλεια και τι σημαίνει για την ομαλή λειτουργία της καθημερινής αγοράς (πετρέλαιο, φ. αέριο, ηλεκτρισμός).
13. Απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και ενεργειακή ασφάλεια (προβλήματα και ευκαιρίες).
14. Τα θεμελιώδη της παγκόσμιας ενεργειακής αγοράς και ενεργειακή ασφάλεια.
15. Σταθερός στόχος η βελτίωση της ενεργειακής ασφαλείας- απαραίτητη για γεωπολιτικούς και οικονομικούς λόγους.
16. Ενεργειακή αυτάρκεια (ακόμα και μειωμένη ενεργειακή εξάρτηση) οδηγεί σε στρατηγική αυτονομία, απαραίτητη προϋπόθεση για την εθνική επιβίωση.
17. Οι πολλές όψεις της Ενεργειακής Μετάβασης και τα βασικά διλήμματα.

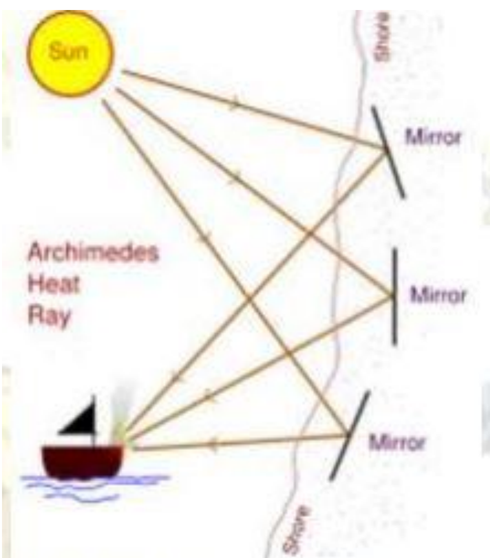
Πλανήτης Γη

Ιστορική ανασκόπηση των ενεργειακών εξελίξεων (Ι)



- Προϊστορικά χρόνια: Ο άνθρωπος "τροφοσυλλέκτης" στηριζόταν αποκλειστικά στη μυϊκή του δύναμη για να βρίσκει την τροφή του και να φτιάχνει τα καταφύγιά του. Με την πάροδο των ετών χρησιμοποίησε πιο αποδοτικά τη μυϊκή του ενέργεια φτιάχνοντας τα πρώτα απλά εργαλεία από ξύλο, πέτρα, κόκαλα. Αξιοποίησε επίσης τη μυϊκή ενέργεια των ζώων είτε για τη μεταφορά επιβατών και αντικειμένων είτε για όργωμα και άντληση νερού σε συνδυασμό με εργαλεία (π.χ. αλέτρι) και απλές μηχανές.
- Λίθινη εποχή: Οι κάτοικοι των σπηλαίων χρησιμοποίησαν την ενέργεια της φωτιάς αρχικά για το φωτισμό, τη θέρμανση και τη μαγειρική και με το πέρασμα των χιλιετιών για τη μεταλλουργία και την υαλουργία. Τα πρώτα καύσιμα ήταν τα ξερά χόρτα, το ξύλο, η κοπριά και στη συνέχεια το φυτικό και ζωικό λίπος (ανανεώσιμες πηγές ενέργειας). Περίπου πριν από 750.000, σύμφωνα με ευρήματα, μαθαίνει ο άνθρωπος τη χρήση και διατήρηση της φωτιάς.

Λίθινη Εποχή – Ηλιακή Ενέργεια

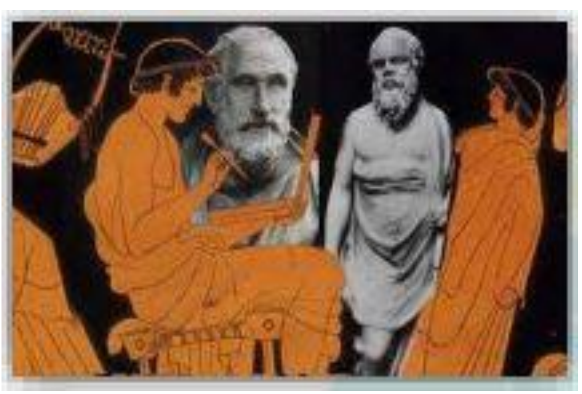


- **Ηλιακή ενέργεια**: οι αρχαίοι Έλληνες εκμεταλλεύτηκαν τον ήλιο για τη θέρμανση των σπιτιών τους. Οι κατοικίες τους ήταν προσανατολισμένες με τέτοιον τρόπο έτσι ώστε να δέχονται όσο το δυνατόν περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία.
- Ο Αρχιμήδης, ένας από τους μεγάλους μαθηματικούς μηχανικούς και φυσικούς του αρχαίου Ελληνικού χώρου και μία από τις μεγαλύτερες μαθηματικές ευφυΐες του κόσμου, τον 3ο π.Χ. αιώνα, έκαψε τα Ρωμαϊκά πλοία χρησιμοποιώντας δεκάδες μεγάλα κάτοπτρα από γυαλί τα οποία συγκέντρωσαν τις ηλιακές ακτίνες.
  - τα κάτοπτρα και οι φακοί εστιάζουν τις ηλιακές ακτίνες σε συγκεκριμένα σημεία, όπου αναπτύσσονται τεράστιες θερμοκρασίες.
  - μια ακόμη εφαρμογή είναι η ηλιακή κάμινος, όπου πετυχαίνονται υψηλές θερμοκρασίες με τη χρήση φακών ή παραβολικών κατόπτρων ικανές για το λιώσιμο των μετάλλων. Είναι χαρακτηριστικό ότι στη θέση που συγκεντρώνονται οι ηλιακές ακτίνες μπορεί να αναπτυχθεί θερμοκρασία 3.000 °C, που αρκεί για να ανοιχτεί μια τρύπα σε μια χαλύβδινη δοκό μέσα σε 30 δευτερόλεπτα.

Λίθινη Εποχή – Αιολική Ενέργεια

- Το 3500 π.Χ. ο άνθρωπος χρησιμοποίησε την ενέργεια του ανέμου στα ιστιοφόρα πλοία, ενώ οι πρώτοι ανεμόμυλοι εμφανίστηκαν στην Περσία περίπου το 3000 π.Χ. και στην Ευρώπη, στη Γαλλία συγκεκριμένα, το 1180 π.Χ.
- Αργότερα ανακάλυψε τη δύναμη του ανέμου - αιολική ενέργεια - την οποία χρησιμοποίησε σαν "μηχανική ενέργεια" για την ύδρευση και άρδευση, άλεση δημητριακών, θαλάσσιες μεταφορές.
- Με την ανακάλυψη του τροχού του νερού περίπου το 200 π.Χ., αξιοποιείται η ενέργεια του νερού που έρρεε ή έπεφτε, για την άλεση των σπόρων - υδραυλική ενέργεια - και σήμερα έχει εξελιχθεί στον σύγχρονο υδροστρόβιλο για την παραγωγή του ηλεκτρικού ρεύματος.

Λίθινη Εποχή – Υδροδυναμική Ενέργεια - Βιομάζα

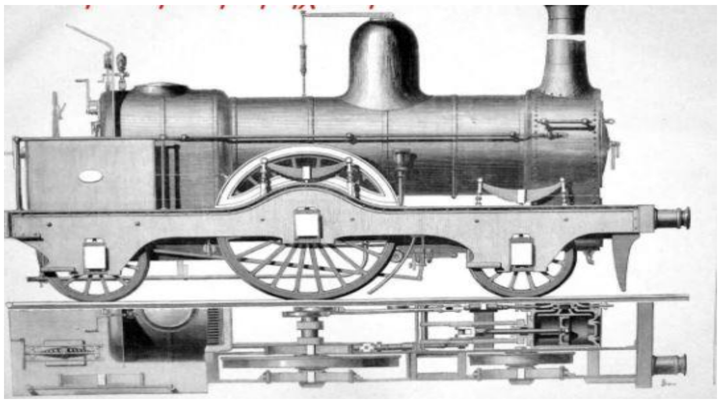


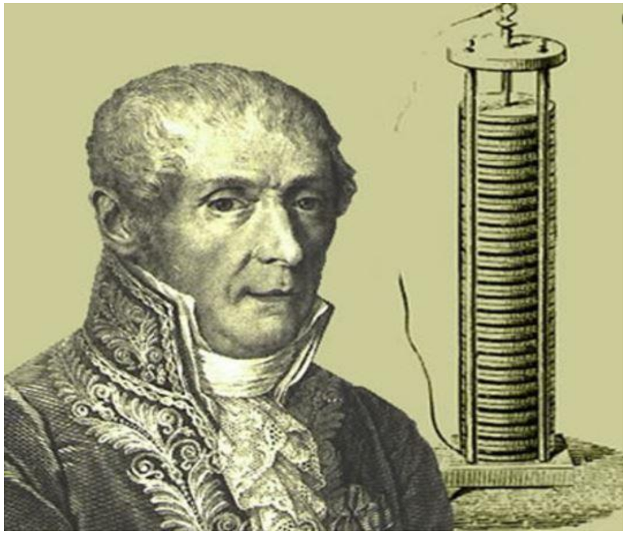
- **Υδροδυναμική ενέργεια:** δύναμη που έχει το νερό να παράγει ενέργεια
- Οι Έλληνες πριν 2.500 χρόνια χρησιμοποίησαν την πρώτη μηχανή, η οποία χρησιμοποιήθηκε σαν κινητήρια δύναμη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, για να αλέσουν το σιτάρι και να παράγουν αλεύρι
- Οι αρχαίοι Έλληνες χρησιμοποιούσαν τα προϊόντα που προέρχονταν από τη γη για την παραγωγή ενέργειας
- Ζέσταιναν τα σπίτια τους με τζάκια και εστίες που έκαιγαν ξύλα, μαγείρευαν με τη βοήθεια της φωτιάς, κατασκεύαζαν ισχυρότερα εργαλεία, χρησιμοποιούσαν λάδι ή ζωικό λίπος για να ανάψουν τα λυχνάρια τους
- Τα υλικά αυτά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας τα ονομάζουμε σήμερα βιομάζα
- Η βιομάζα είναι η πιο παλιά και διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας

17ος αιώνας - Άνθρακας

- Η χρήση του άνθρακα αναφέρεται ήδη από το 3000 π.Χ. στην Κίνα ενώ σημαντική χρήση του για μαγείρεμα γινόταν το 100 μ.Χ. στην Αγγλία.
- Στα μέσα του 17ου αιώνα, ξεκίνησε εκτεταμένη εξόρυξη άνθρακα, ενώ το 1600 το εμπόριο άνθρακα με επίκεντρο την Αγγλία απέκτησε διεθνή διάσταση. Παρόλο που η εκτεταμένη χρήση άνθρακα στην Αγγλία πυροδότησε σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα, η αναγκαιότητα χρήσης της ξυλείας για παραγωγή κώκ αλλά και για την κατασκευή πολεμικών πλοίων κατέστησε αδύνατη την αποσύνδεση της αγγλικής οικονομίας από τον άνθρακα.
- Η πρώτη ενεργειακή κρίση της παγκόσμιας ιστορίας ξεκίνησε το 1630 όταν το κώκ παραγόμενο από ξυλεία δεν επαρκούσε για να καλύψει τις ανάγκες των καταναλωτών. Κώκ με βάση τον άνθρακα δεν μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην χύτευση σιδήρου επειδή η περιεκτικότητά του σε θείο και υγρασία είναι πολύ υψηλή.
- Την περίοδο αυτή, τεράστιες δασικές εκτάσεις στην βόρεια Ευρώπη και ιδιαίτερα στην Αγγλία, μετατράπηκαν σε κώκ προκειμένου να καλύψουν τις ανάγκες σε ενέργεια.

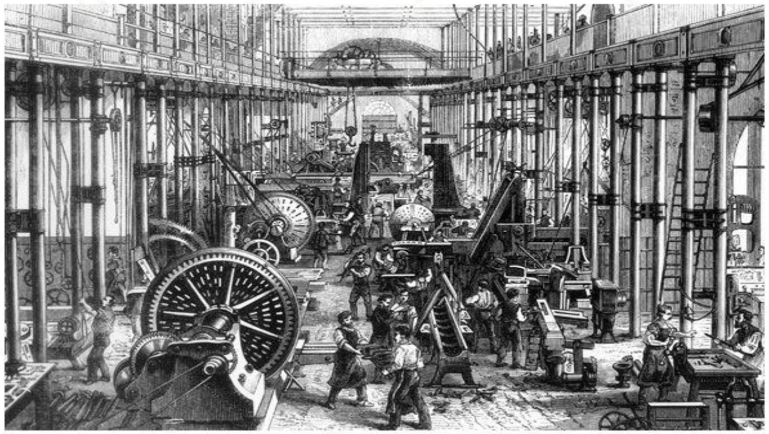
18ος αιώνας - Η πρώτη ατμομηχανή





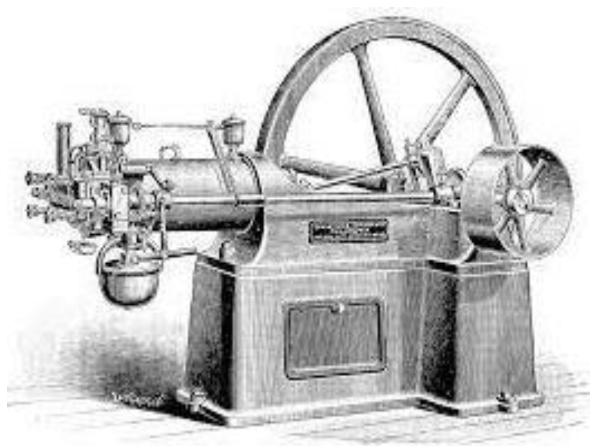
- Ο 18ος αιώνας σημαδεύτηκε από την ανακάλυψη της πρώτης ατμομηχανής από τον Thomas Newcomen, η οποία χρησιμοποιήθηκε για την άντληση νερού από τα υπόγεια ορυχεία εξόρυξης άνθρακα. Το 1765, ο James Watt βελτιώνει σημαντικά την ατμομηχανή, δίνοντας τη δυνατότητα χρήσης της όχι μόνον για άντληση νερού αλλά και για την κίνηση μηχανών.
- Το 1799 ο ιταλός εφευρέτης Alessandro Volta, ανακαλύπτει την πρώτη μπαταρία, δίνοντας τη δυνατότητα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας σε αδιάλειπτο χρόνο.

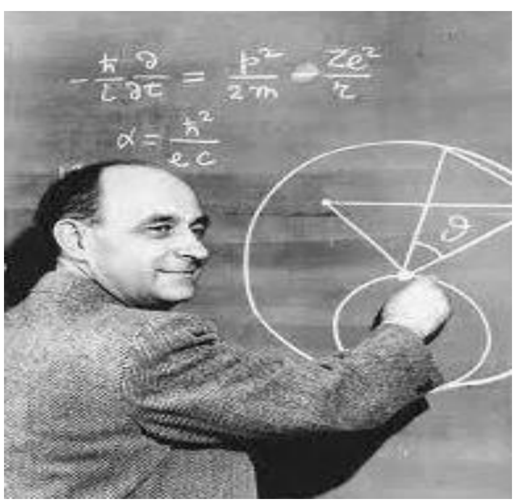
19ος αιώνας - Η βιομηχανική επανάσταση



- Στις αρχές του 19ου αιώνα οι χρησιμοποιούμενες ατμομηχανές είχαν τη δυνατότητα να παρέχουν την ισχύ 200 περίπου ανδρών. Αρκούσε όμως να εξοπλίσει τις βιομηχανίες παραγωγής αγαθών και να οδηγήσει την οικονομία της Β.Δ. Ευρώπης στη Βιομηχανική Επανάσταση. Για πρώτη φορά στην παγκόσμια ιστορία η ενέργεια μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε κάθε χώρο, κάθε ώρα και σε οποιαδήποτε ποσότητα.
- Η χρήση της ατμομηχανής επεκτείνεται και στα μέσα μεταφοράς, το 1804 στο σιδηρόδρομο και το 1807 στη ναυτιλία.
- Στα τέλη του 19ου αιώνα η ισχύς της ατμομηχανής ξεπερνούσε την ισχύ 6000 ανδρών.
- Το 1850 κατασκευάζεται το πρώτο υδροηλεκτρικό φράγμα παραγωγής ενέργειας ιδιοκτησίας του Thomas Alva Edison, παρέχοντας με ηλεκτρισμό τη Wall Street και τις εγκαταστάσεις της New York Times, ενώ το 1880 λειτουργεί η πρώτη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύση άνθρακα.
- Η πρώτη εξόρυξη πετρελαίου λαμβάνει χώρα το 1859 στη Β.Αμερική αλλά εκείνη την εποχή η χρήση του ήταν φοβερά περιορισμένη, μέχρι την ανακάλυψη της μηχανής καύσης.

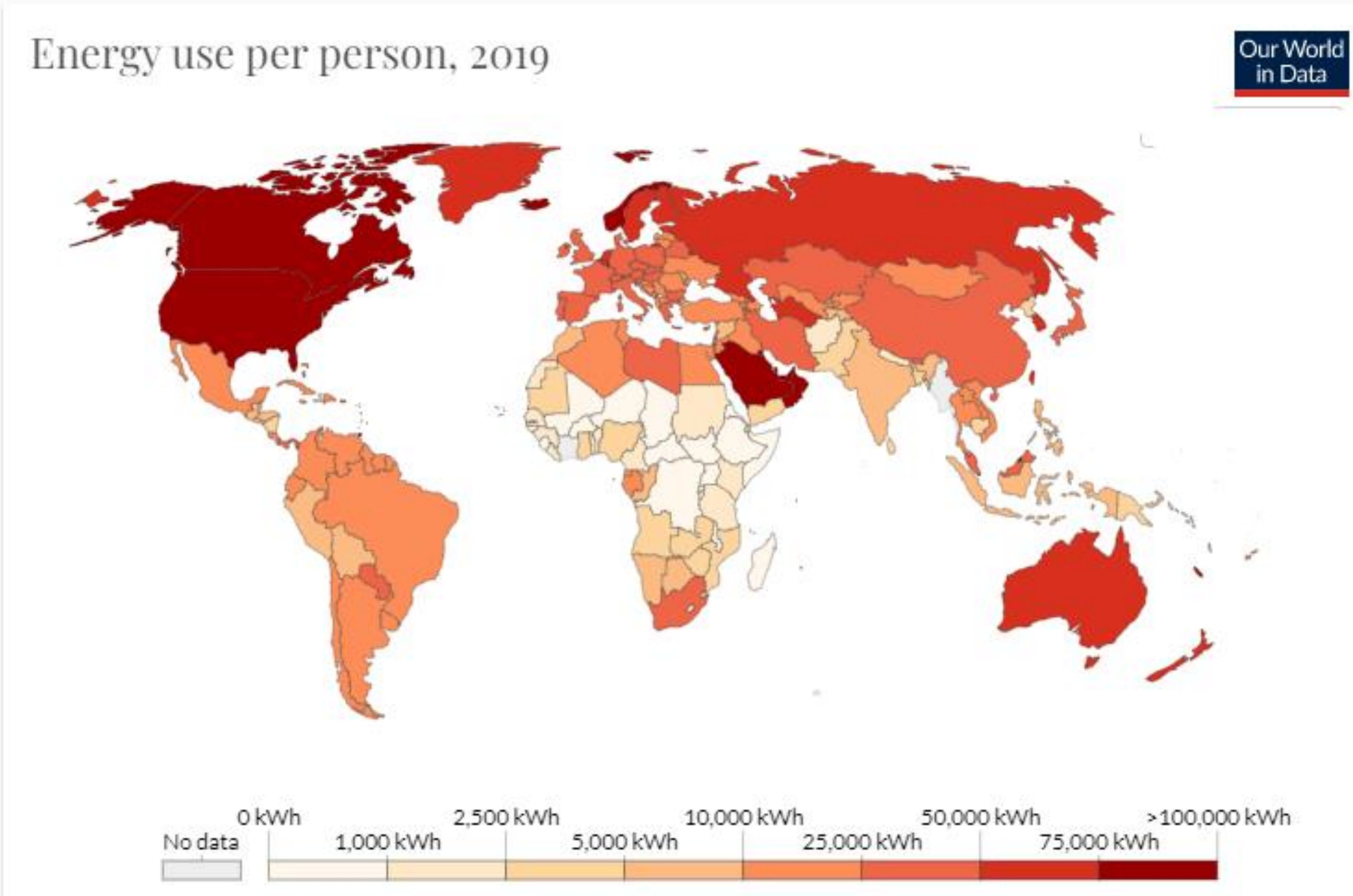
20ος αιώνας - Η μηχανή εσωτερικής καύσης – Πυρηνική Ενέργεια



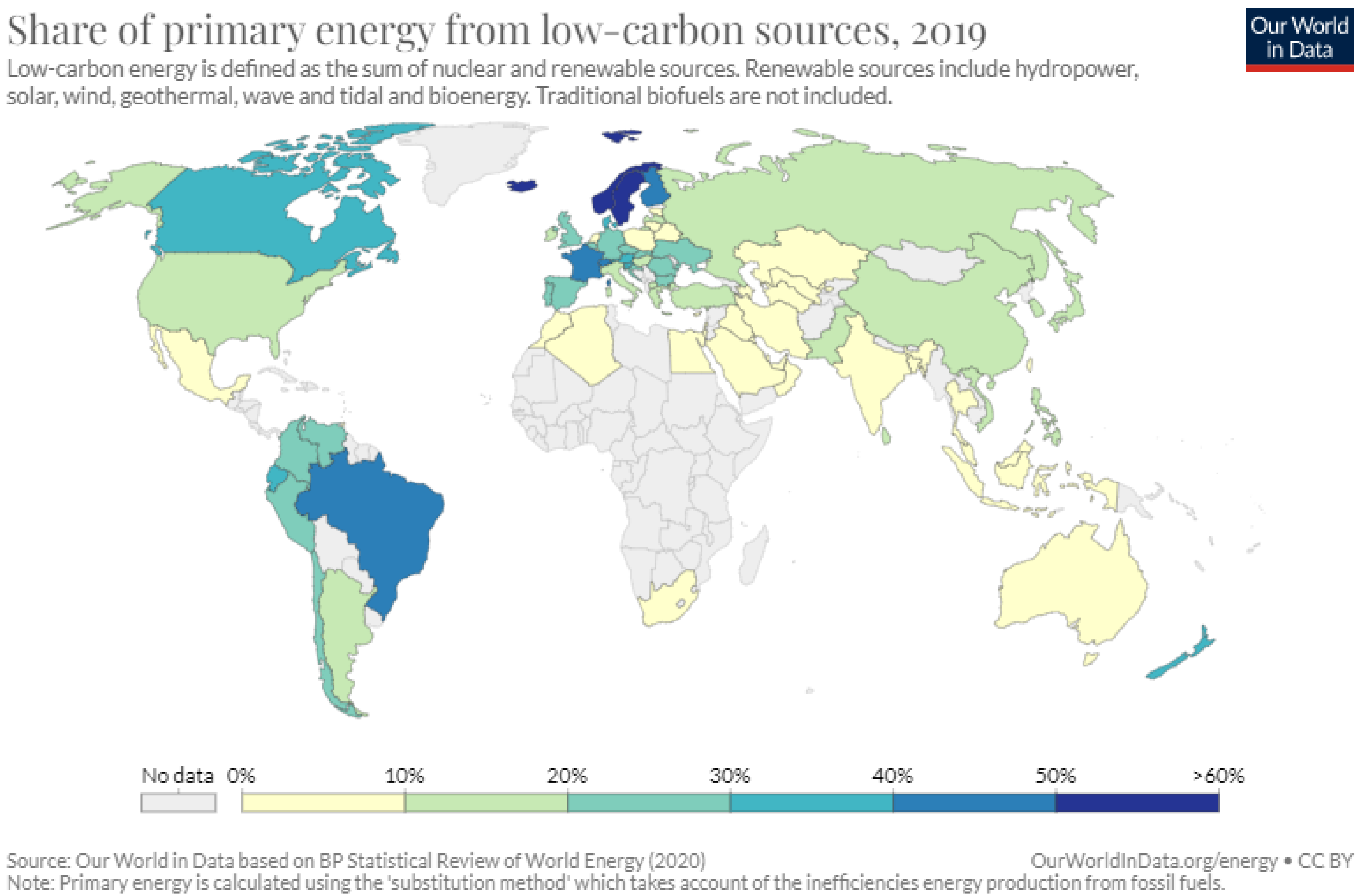


- Η ανακάλυψη των κοιτασμάτων πετρελαίου οδήγησε τον τεχνικό κόσμο του 20ου αιώνα στην ανάγκη εφεύρεσης συστημάτων ικανών να αξιοποιήσουν το καινούργιο καύσιμο. Αρχικά ο Γάλλος μηχανικός Etienne Lenoir και στη συνέχεια ο Γερμανός Nikolaus Agust Otto κατασκευάζουν τις πρώτες μηχανές εσωτερικής καύσης. Το 1885 ο Γερμανός μηχανικός Benz προσαρμόζει τη μηχανή του Otto σε αμάξωμα, τοποθετεί τρεις τροχούς και δημιουργεί το πρώτο αυτοκινούμενο όχημα. Τον επόμενο χρόνο ο Γερμανός μηχανικός Daimler κατασκευάζει το πρώτο τετράτροχο αυτοκίνητο με μηχανή εσωτερικής καύσης.
- Το 1942 ο Ιταλός φυσικός Enrico Fermi σχεδιάζει και θέτει σε λειτουργία τον πρώτο πυρηνικό αντιδραστήρα στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, ενώ το 1954 το πρώτο πυρηνικό εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας τίθεται σε λειτουργία στην τέως ΕΣΣΔ.
- Ο 20ος αιώνας χαρακτηρίζεται από τρομακτική αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας. Προβλήματα όπως η προστασία του περιβάλλοντος και η εξάντληση των ενεργειακών πόρων δεν απασχολούσαν κανέναν. Τα πάντα όμως θα άλλαζαν σύντομα.

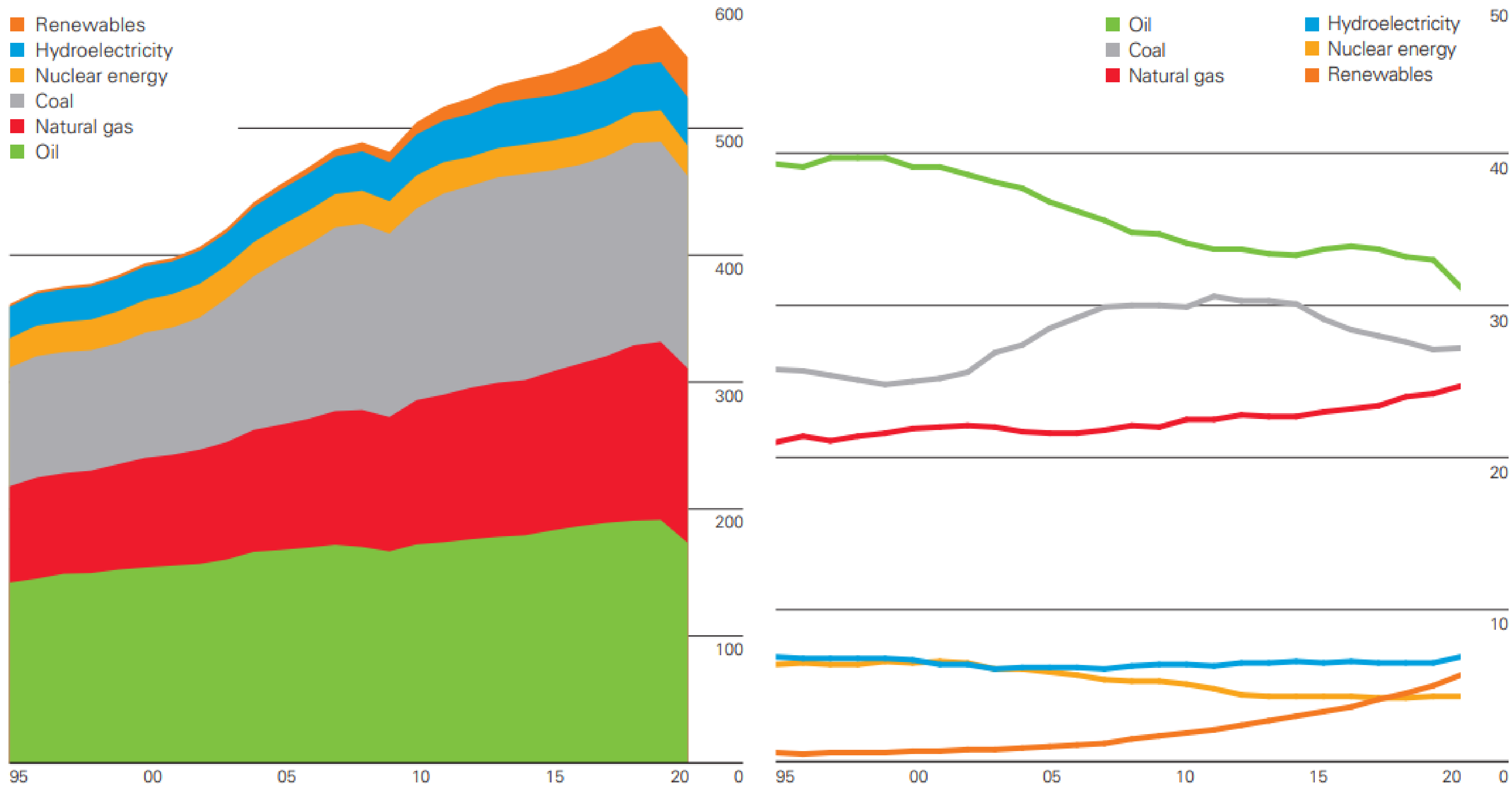
Παγκόσμιος Ενεργειακός Χάρτης



Παγκόσμιος Ενεργειακός Χάρτης

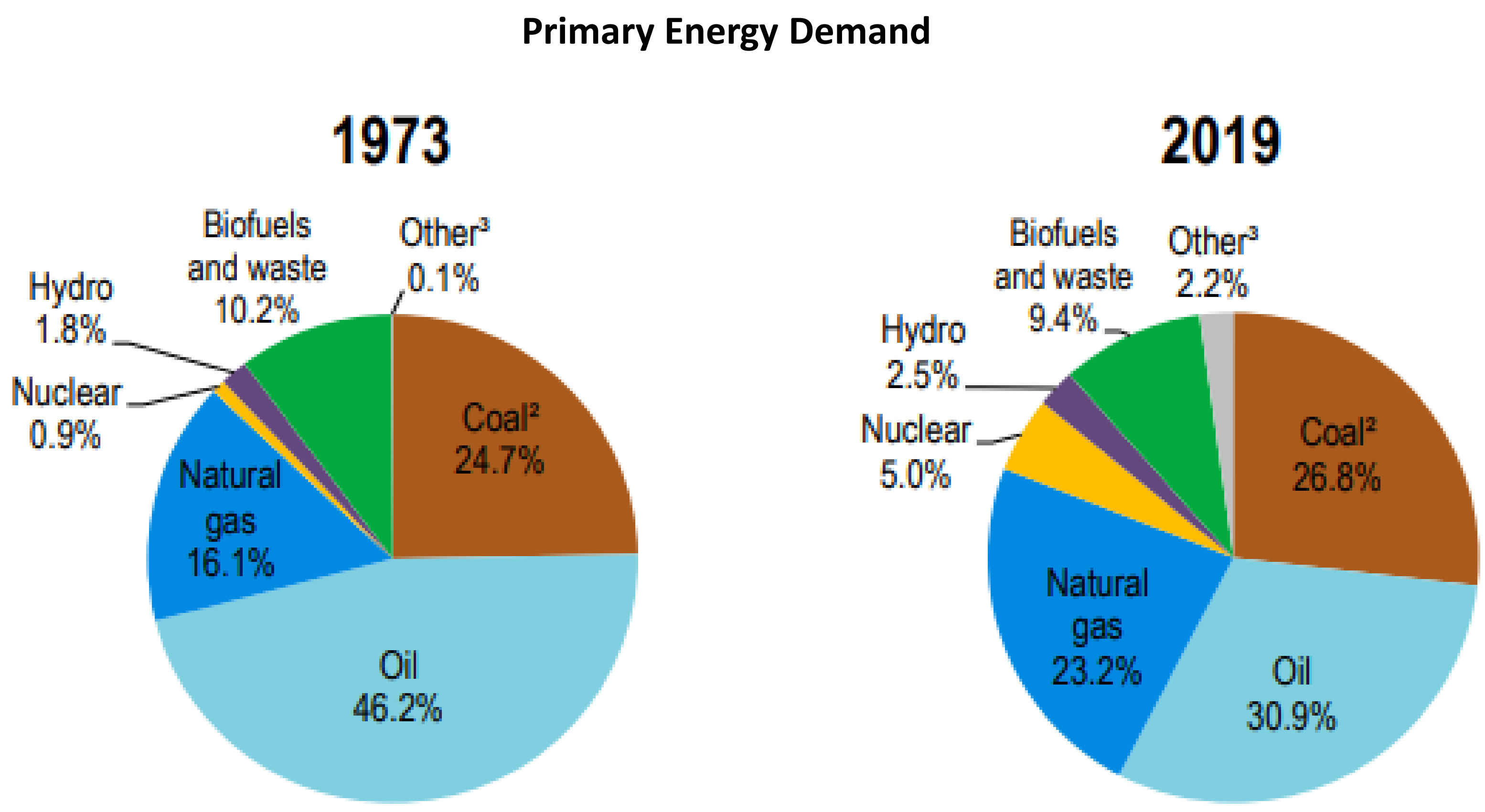


Παγκόσμια Ενεργειακή Κατανάλωση και Μερίδια των Καυσίμων στην Παγκόσμια Πρωτογενή Ενέργεια, 1995-2020



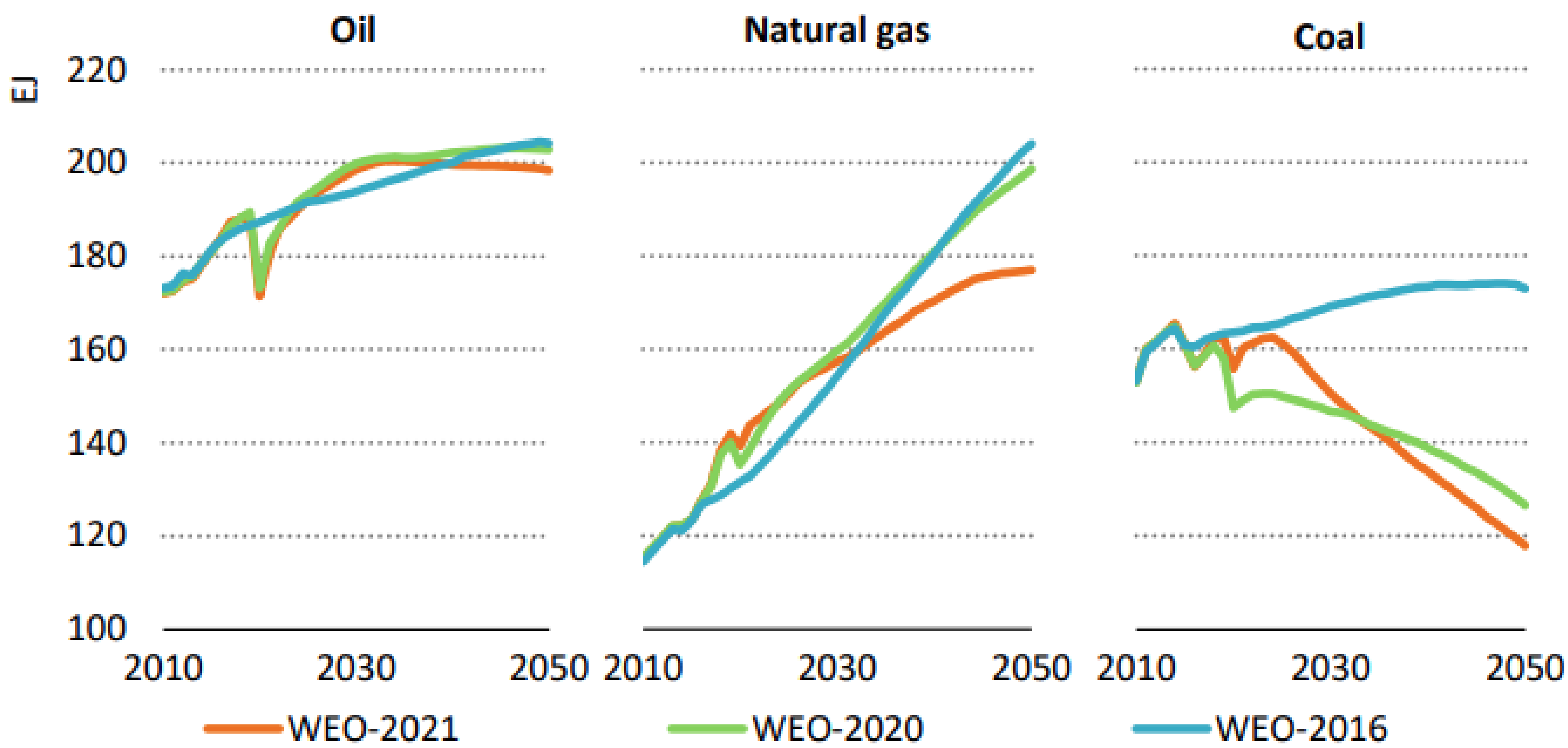
Πηγή: BP Statistical Review of World Energy 2021

Παγκόσμιο Ενεργειακό Μίγμα, 1973 και 2019



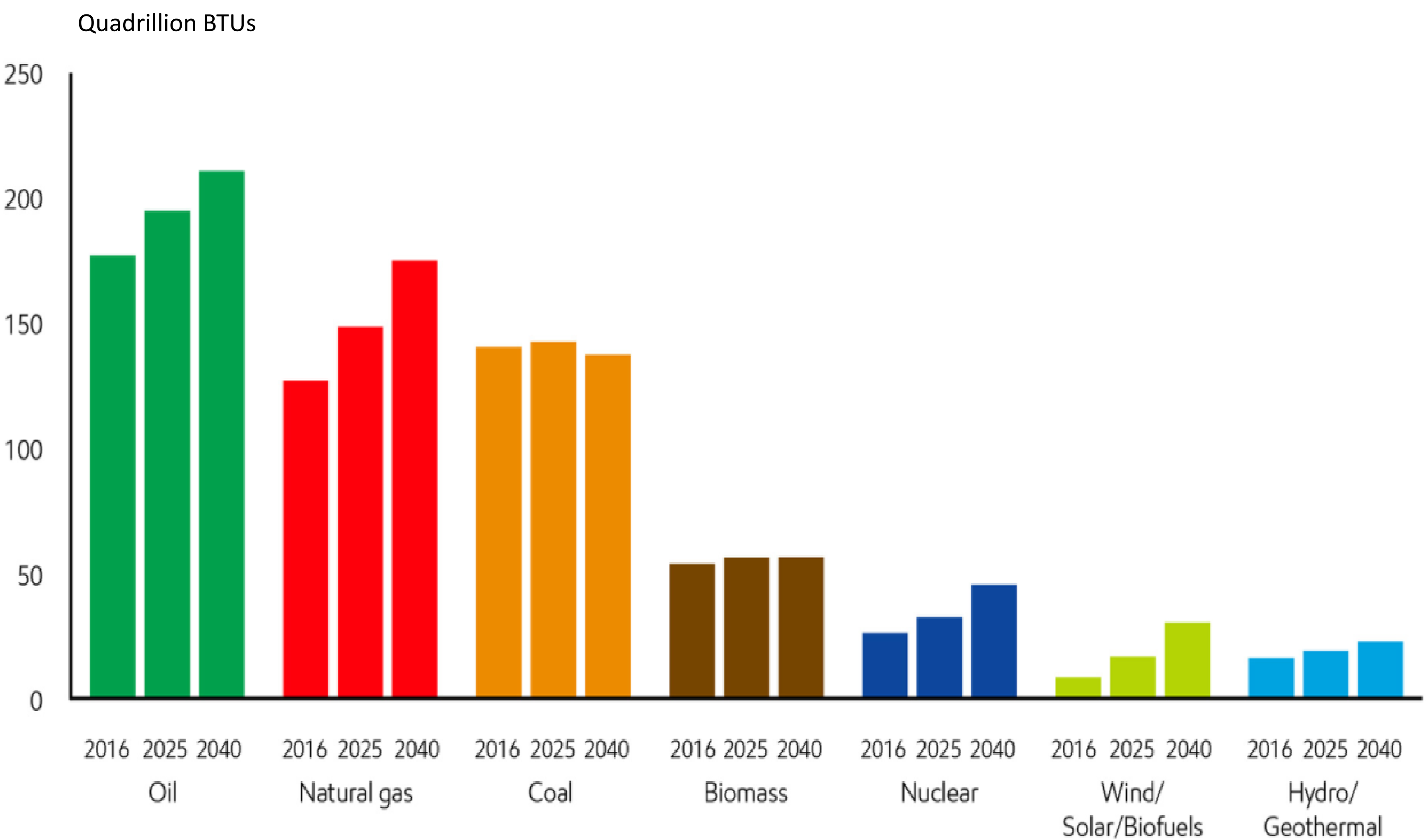
Πηγή: IEA's World Energy Statistics 2021

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



Πηγή: IEA's World Energy Outlook 2021

Παγκόσμια Ζήτηση ανά καύσιμο



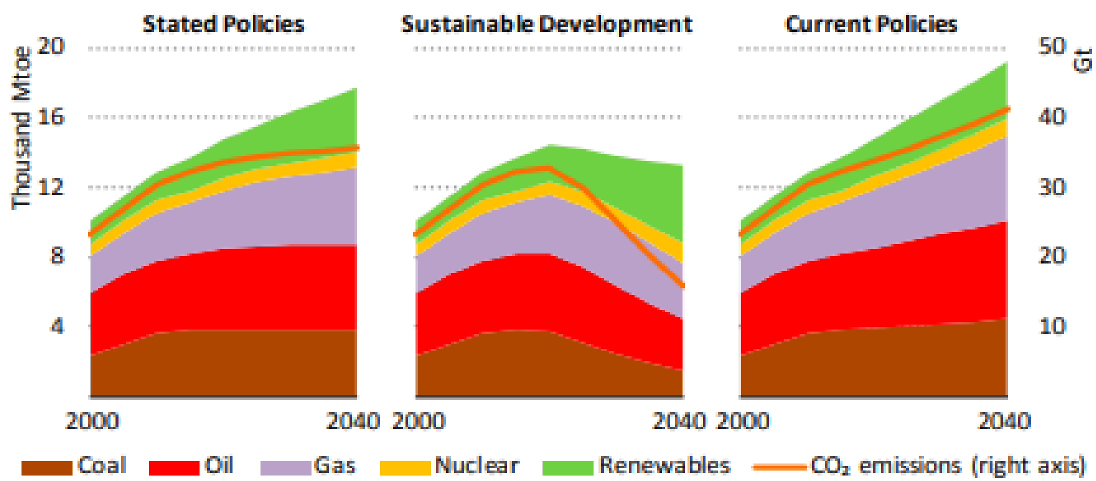
Πηγή: Exxon Mobil

Παγκόσμιο Ενεργειακό Μίγμα

World primary energy demand by fuel and scenario (Mtoe)

			Stated Policies		Sustainable Development		Current Policies	
	2000	2018	2030	2040	2030	2040	2030	2040
Coal	2 317	3 821	3 848	3 779	2 430	1 470	4 154	4 479
Oil	3 665	4 501	4 872	4 921	3 995	3 041	5 174	5 626
Natural gas	2 083	3 273	3 889	4 445	3 513	3 162	4 070	4 847
Nuclear	675	709	801	906	895	1 149	811	937
Renewables	659	1 391	2 287	3 127	2 776	4 381	2 138	2 741
Hydro	225	361	452	524	489	596	445	509
Modern bioenergy	374	737	1 058	1 282	1 179	1 554	1 013	1 190
Other	60	293	777	1 320	1 109	2 231	681	1 042
Solid biomass	638	620	613	546	140	75	613	546
Total	**10 037**	**14 314**	**16 311**	**17 723**	**13 750**	**13 279**	**16 960**	**19 177**
Fossil fuel share	*80%*	*81%*	*77%*	*74%*	*72%*	*58%*	*79%*	*78%*
CO_2 emissions (Gt)	23.1	33.2	34.9	35.6	25.2	15.8	37.4	41.3

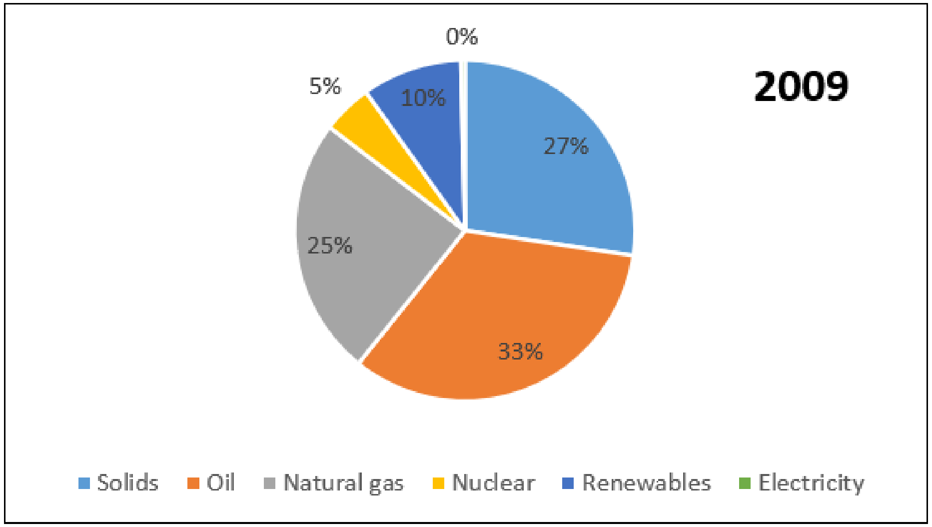
Notes: Mtoe = million tonnes of oil equivalent; Gt = gigatonnes. Other includes wind, solar PV, geothermal, concentrating solar power and marine. Solid biomass includes its traditional use in three-stone fires and in improved cookstoves.

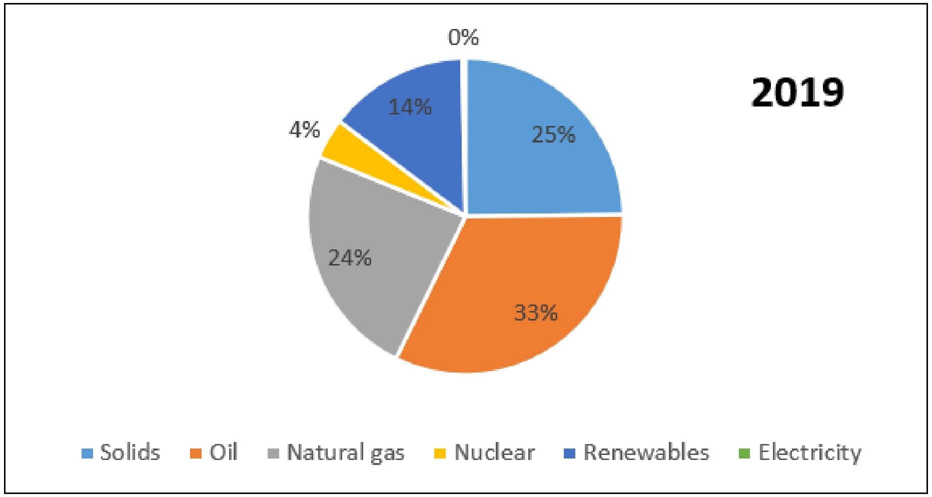


Πηγή: IEA World Energy Outlook 2019

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

Primary Energy Demand

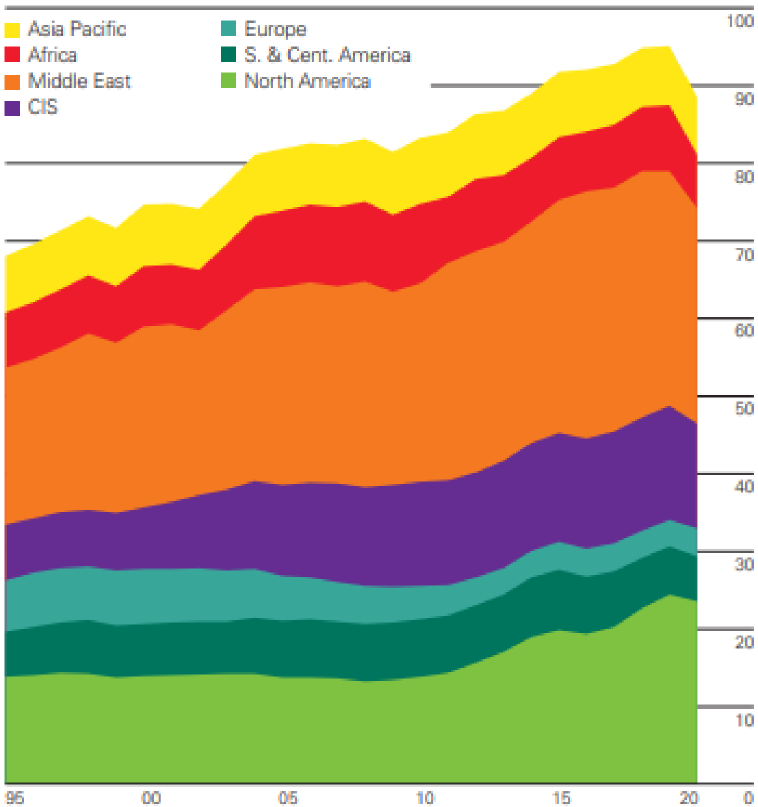




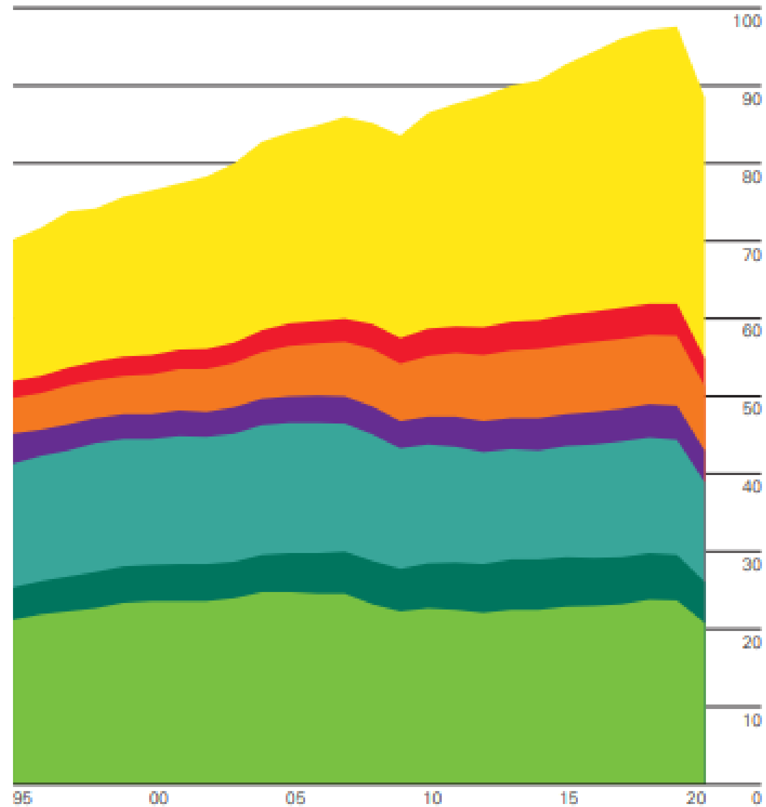
Πηγή: Eurostat

Πετρέλαιο: Παραγωγή και Κατανάλωση Πετρελαίου

Oil: Production by region
Million barrels daily



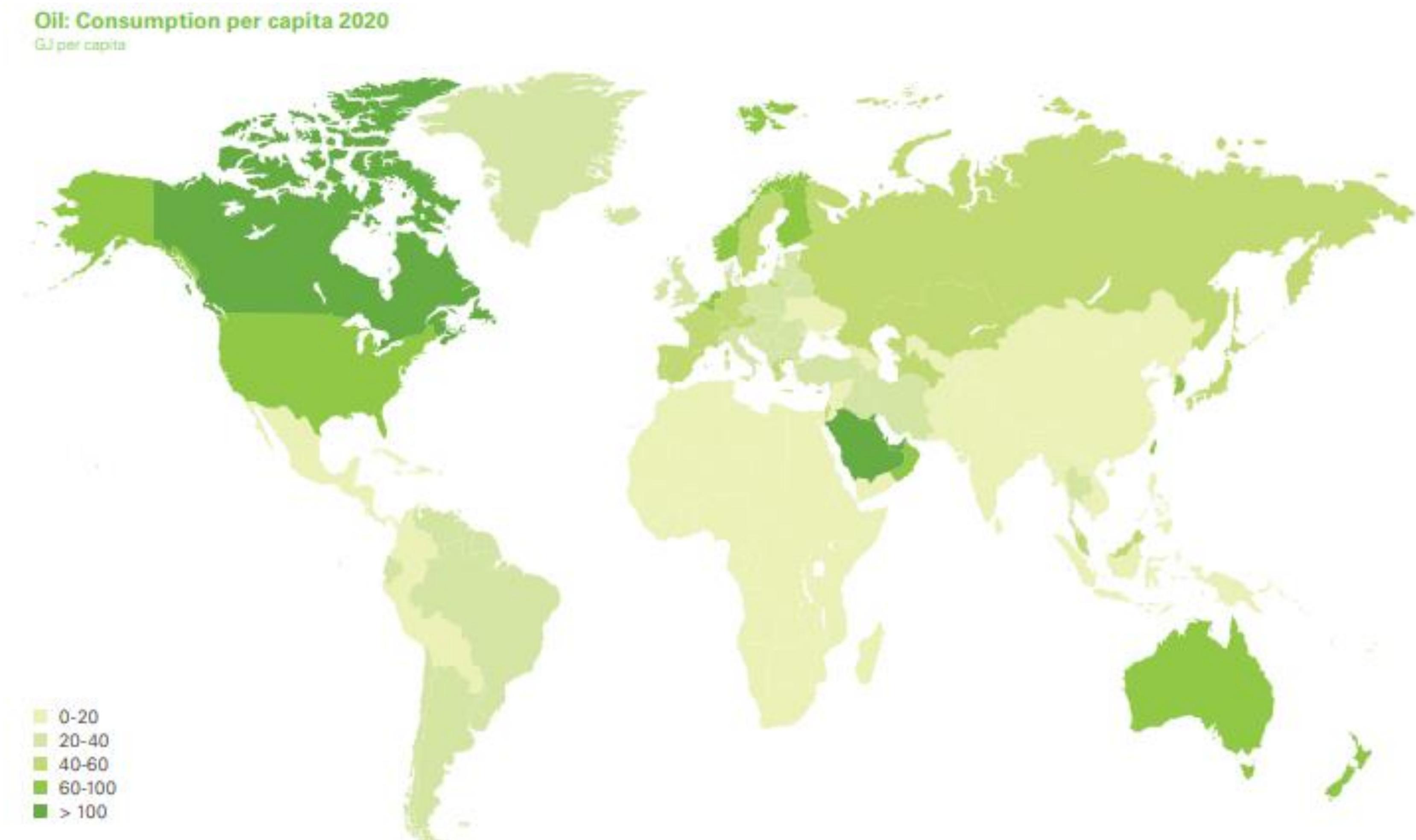
Oil: Consumption by region
Million barrels daily



World oil production fell for the first time since 2009 by 6.6 million b/d in 2020 driven by both OPEC (-4.3 million b/d) and non-OPEC (-2.3 million b/d). Country wise, Russia (-1 million b/d), Libya (-920,000 b/d) and Saudi Arabia (-790,000 b/d). Production only increased in a few countries, mainly Norway (260,000 b/d) and Brazil (150,000 b/d). Oil consumption also dropped for the first time since 2009 by a massive 9.1 million b/d. The decline was in both the OECD (-5.8 million b/d) and the non-OECD (-3.3 million b/d). The US (-2.3 million b/d), the European Union (-1.5 million b/d) and India (-480,000 b/d) reported the largest declines. China was one of the few countries where demand increased in 2020 (220,000 b/d).

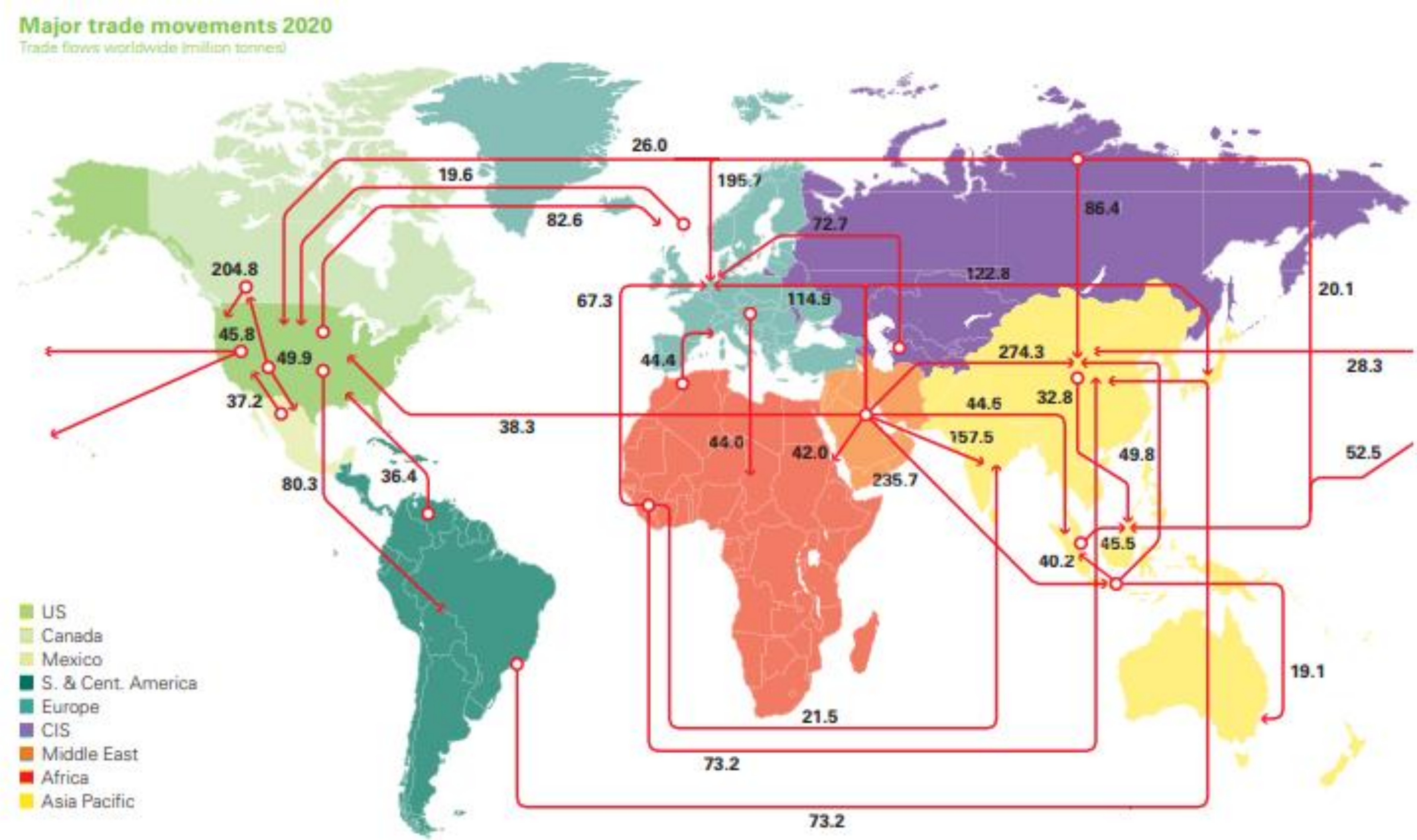
Πηγή: BP Statistical Review of World Energy 2021

Κατανάλωση Πετρελαίου Κατά Κεφαλήν (2020)



Πηγή: BP Statistical Review of World Energy 2021

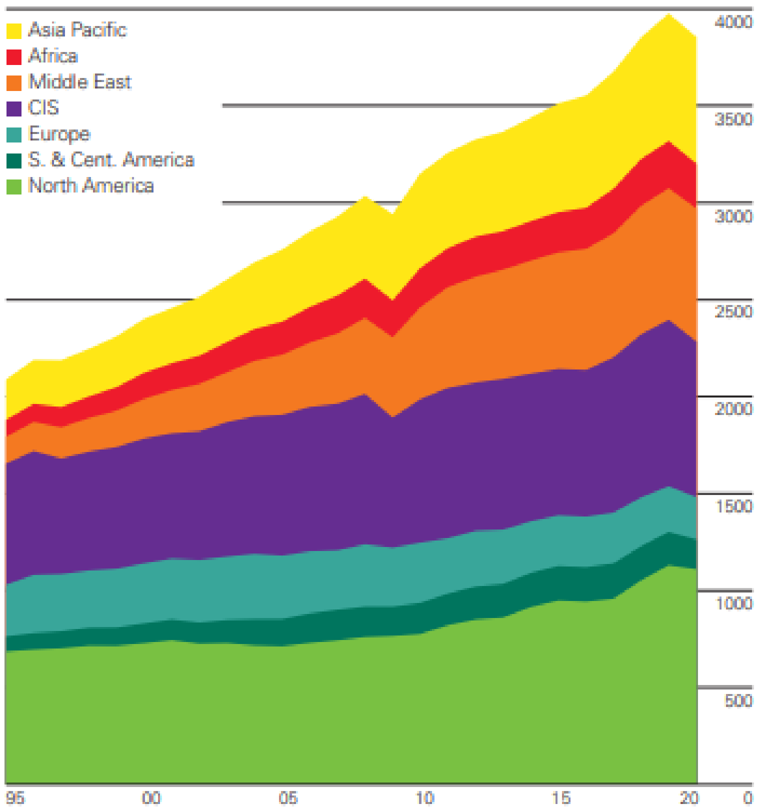
Διακίνηση Πετρελαίου (2020)



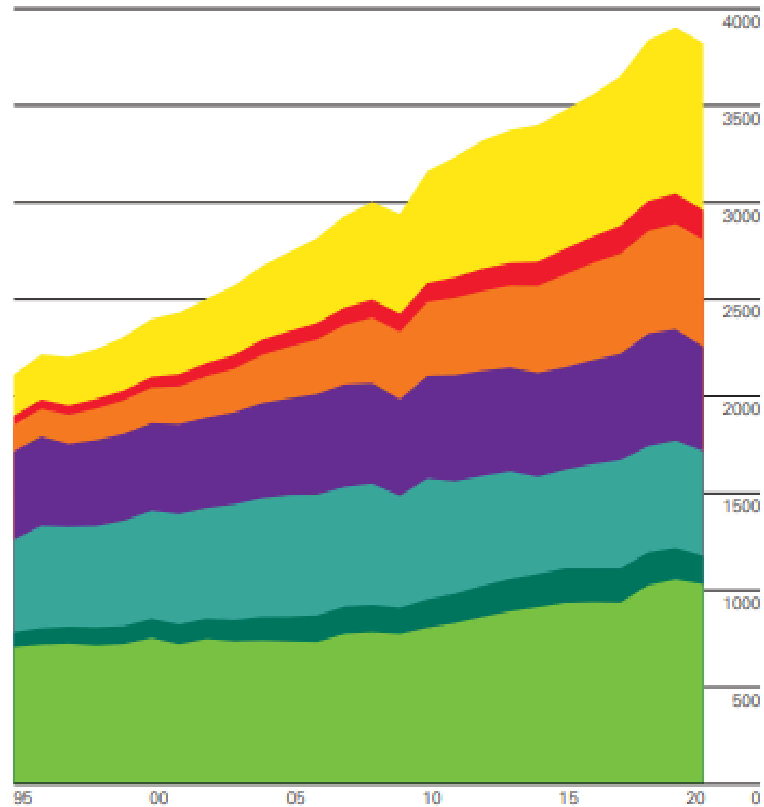
Πηγή: BP Statistical Review of World Energy 2021

Φυσικό Αέριο: Παραγωγή και Κατανάλωση Φυσικού Αερίου

Natural gas: Production by region
Billion cubic metres



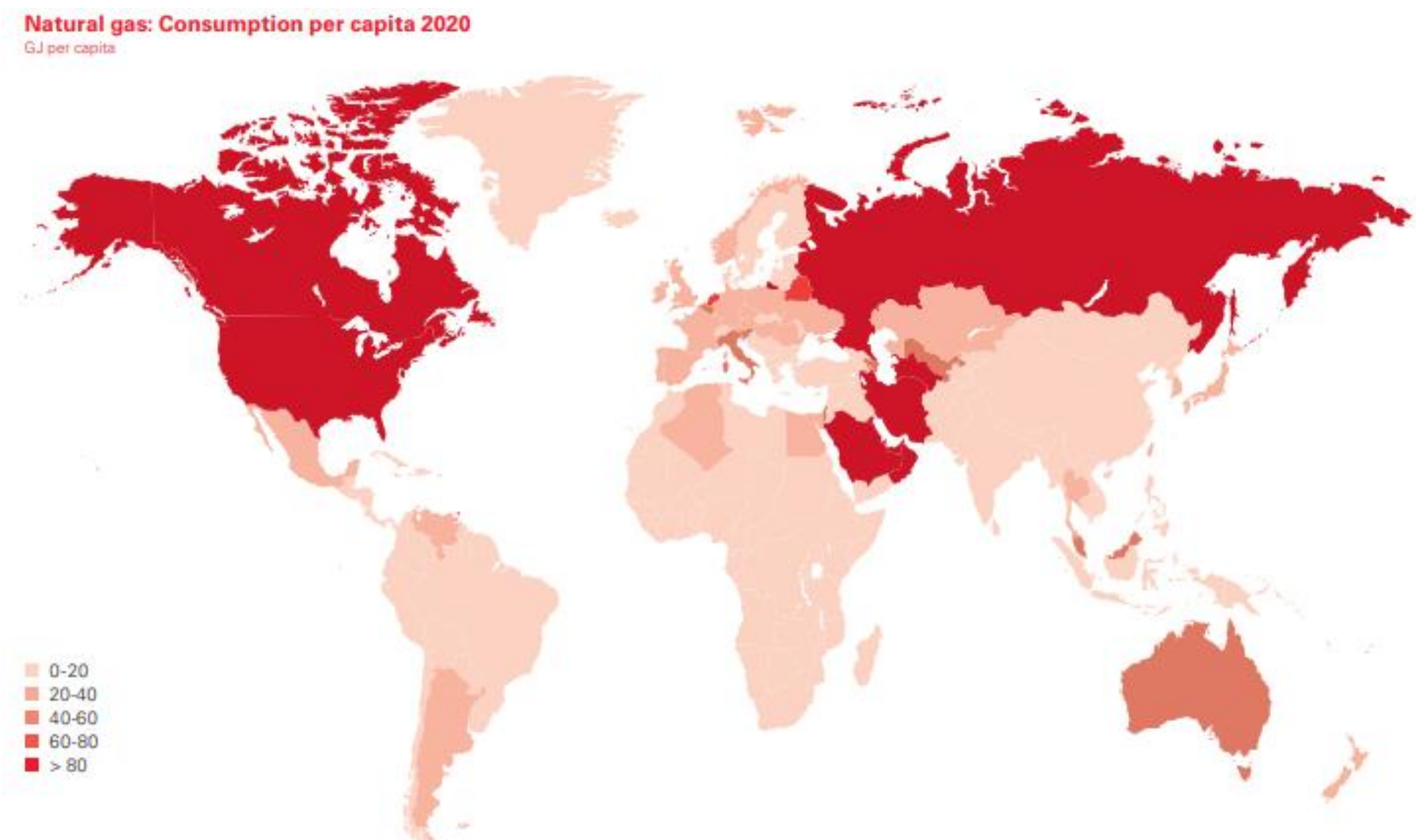
Natural gas: Consumption by region
Billion cubic metres



Natural gas consumption decreased by 2.3% or 81 billion cubic metres (bcm), similar to the fall seen in 2009 during the financial crisis. Gas consumption fell in most regions, with a notable exception in China where demand grew by 6.9%. In contrast, gas demand dropped in North America and Europe by 2.6% and 2.5% respectively. Gas production fell by 123 bcm (-3.3%), with the largest drops seen in Russia (-41 bcm) and the US (-15 bcm).

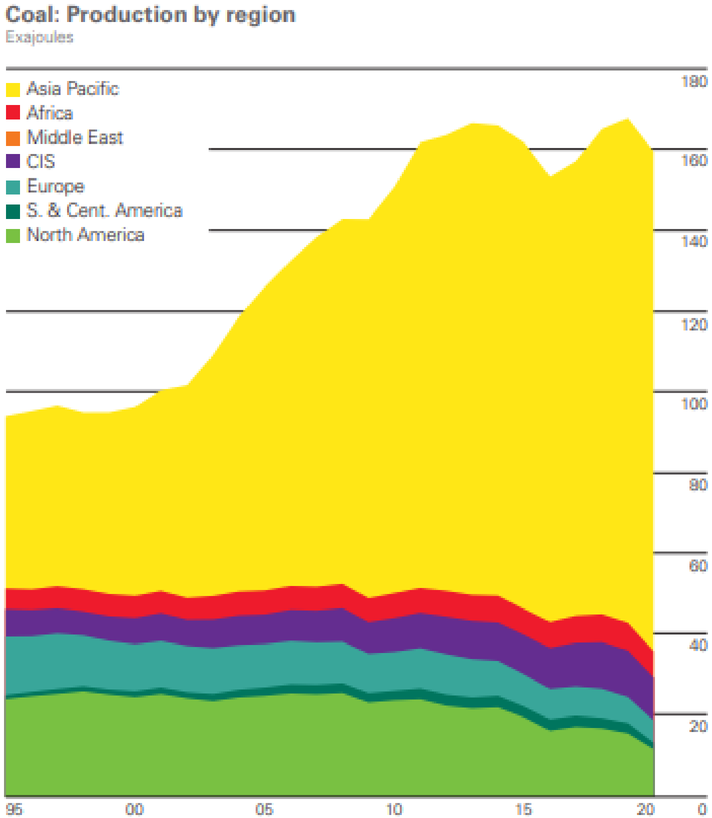
Πηγή: BP Statistical Review of World Energy 2021

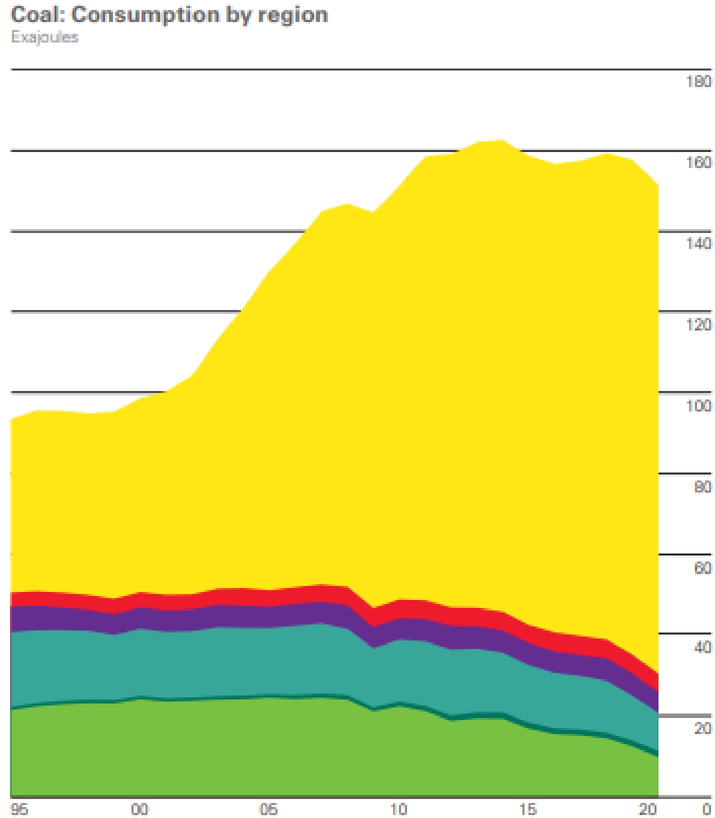
Κατανάλωση Φυσικού Αερίου Κατά Κεφαλήν (2020)



Πηγή: BP Statistical Review of World Energy 2021

Άνθρακας: Παραγωγή και Κατανάλωση Άνθρακα

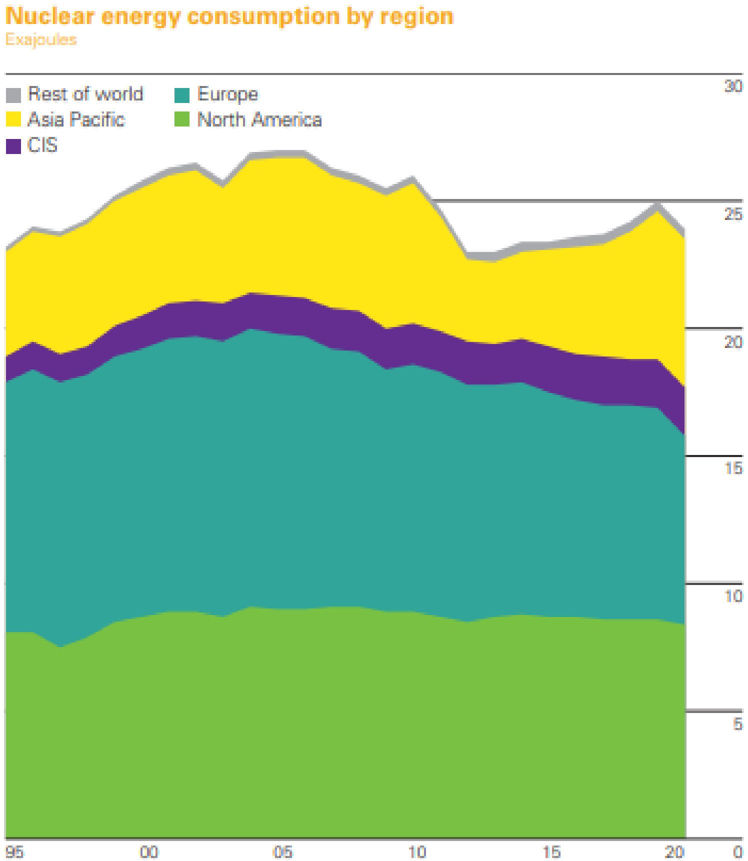


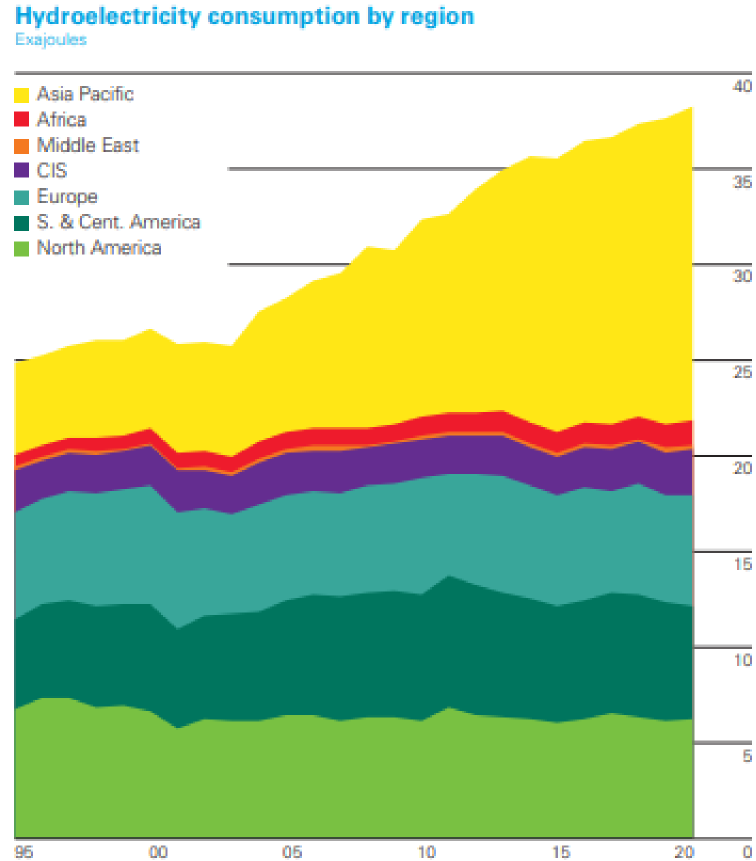


World coal consumption fell by 4.2%, its fourth decline in six years. In the non-OECD, the only notable increases in consumption were in China (0.3%) and Malaysia (18.7%), while significant consumption declines were recorded for India (-6.0%) and Indonesia (-4.9%). OECD demand fell sharply, led by the US (-19.1%) and South Korea (-12.2%), to the lowest level in our data series (which goes back to 1965). Global coal production declined by -5.2%, with China providing the only significant increase (1.2%). The largest declines in production also came from the US (-25.2%) and Indonesia (-9.0%).

Πηγή: BP Statistical Review of World Energy 2021

Πυρηνική & Υδροηλεκτρική Ενέργεια: Κατανάλωση



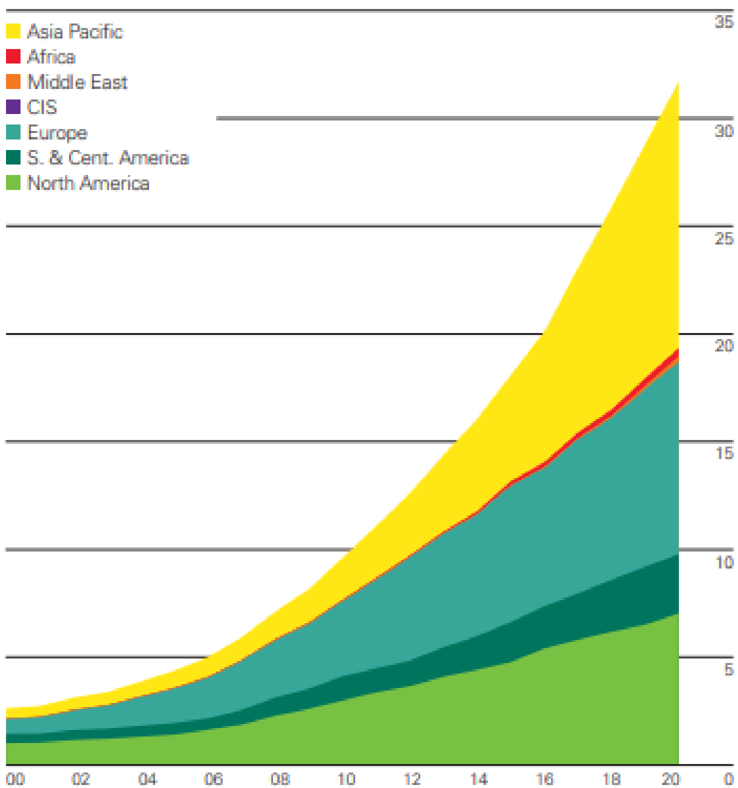


Nuclear consumption fell by 4.1% (on an input-equivalent basis), its sharpest decline since the Fukushima-related decline in 2011 and 2012. COVID-19 and the associated economic shock drove power generation lower, and nuclear generation fell the most in France (-0.4 EJ) and the US (-0.2 EJ).
Hydroelectric consumption rose by 1%, below the 10-year average of 2.1%. Growth was led by China (0.4 EJ) and Russia (0.2 EJ), while hydro consumption fell across the South & Central America region.

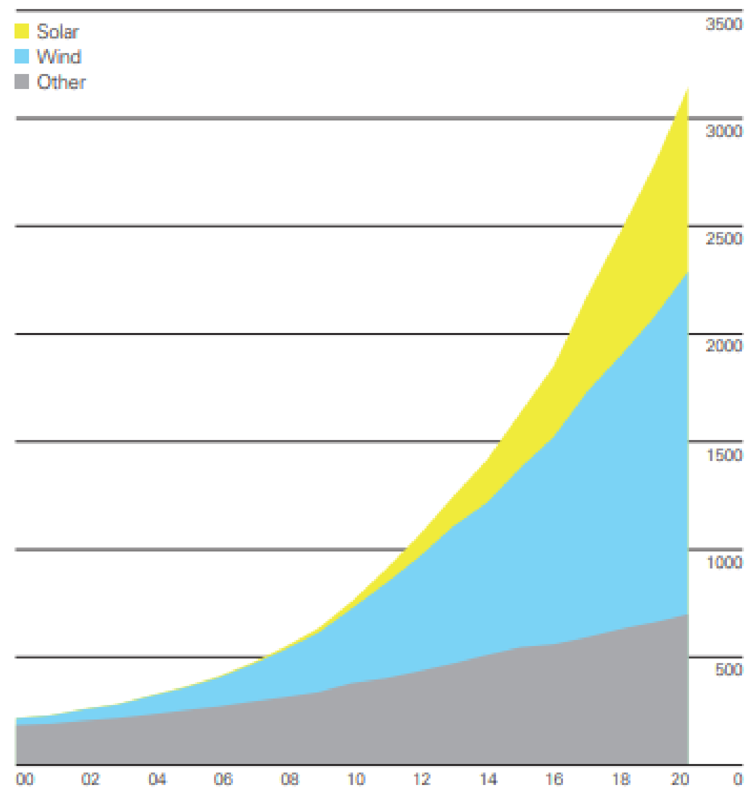
Πηγή: BP Statistical Review of World Energy 2021

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: Παραγωγή και Κατανάλωση

Renewables consumption by region
Exajoules



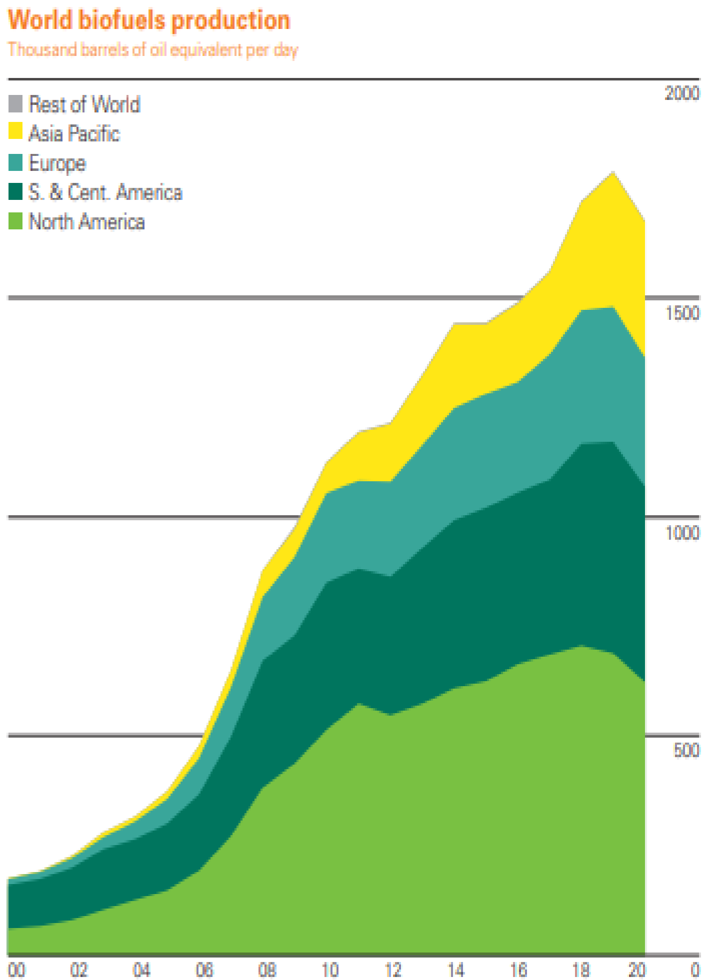
Renewables generation by source
Terawatt-hours

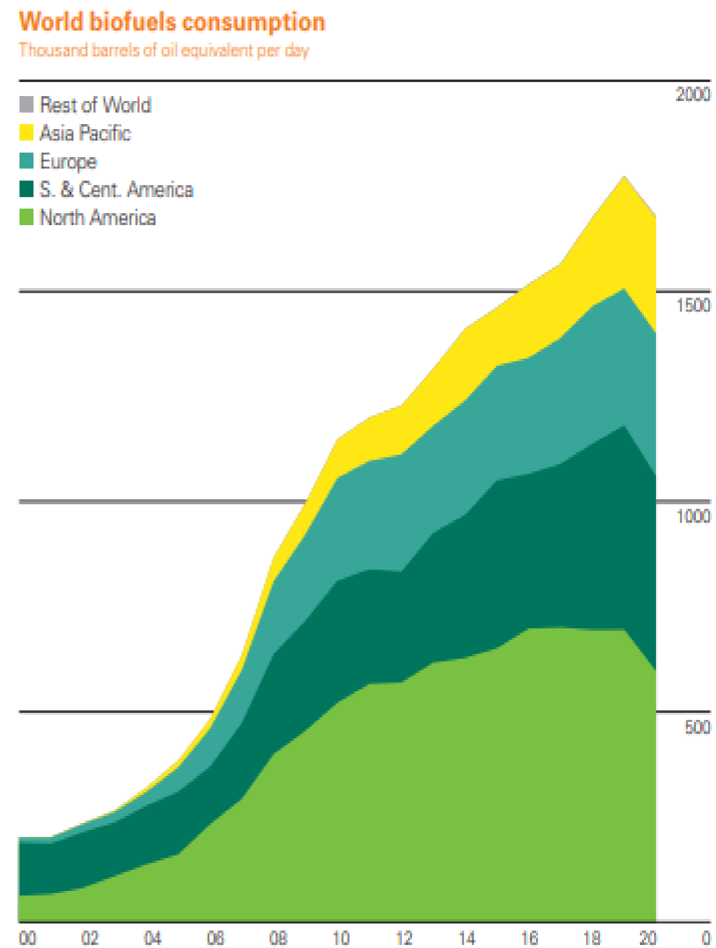


Renewable energy consumption (including biofuels but excluding hydro) grew by 2.9 EJ. The annual growth rate of 9.7% was below the historical 10-year average but the absolute increase in energy terms was roughly in-line with the last 4 years and the largest for any fuel in 2020. By country, China was by far the largest contributor to renewables growth (1.0 EJ), followed by the US (0.4 EJ), then Japan, the United Kingdom, India and Germany (all 0.1 EJ).
Wind provided the largest contribution to the growth of renewables electricity generation (173 TWh) followed closely by solar (148 TWh). The share of solar in the power generation mix has continually increased over the last 10 years and solar now comprises 27% of renewable generation, albeit just 3.2% of total power generation.

Πηγή: BP Statistical Review of World Energy 2021

Βιοκαύσιμα: Παραγωγή και Κατανάλωση





Πηγή: BP Statistical Review of World Energy 2021

Παγκόσμια Ζήτηση Πετρελαίου

Global Oil Demand (2018-2020)

(million barrels per day)*

	1Q18	2Q18	3Q18	4Q18	2018	1Q19	2Q19	3Q19	4Q19	2019	1Q20	2Q20	3Q20	4Q20	2020
Africa	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.4	4.4	4.3	4.4	4.3	4.4	4.4	4.3	4.5	4.4
Americas	31.5	31.7	32.2	32.0	31.9	31.5	32.0	32.6	32.3	32.1	31.5	32.3	32.9	32.6	32.3
Asia/Pacific	35.2	34.8	34.4	35.1	34.9	35.5	35.0	35.3	36.3	35.5	36.3	35.9	36.0	37.2	36.3
Europe	14.7	14.9	15.4	14.8	15.0	14.6	15.0	15.5	15.1	15.1	14.6	15.1	15.6	15.1	15.1
FSU	4.5	4.6	4.9	4.8	4.7	4.6	4.7	5.0	5.0	4.8	4.7	4.8	5.1	5.0	4.9
Middle East	8.2	8.5	8.8	8.2	8.4	8.2	8.5	8.8	8.3	8.5	8.2	8.7	9.0	8.3	8.5
World	**98.5**	**98.8**	**99.8**	**99.3**	**99.1**	**98.8**	**99.6**	**101.4**	**101.3**	**100.3**	**99.8**	**101.2**	**102.9**	**102.7**	**101.7**
Annual Chg (%)	1.9	0.6	1.3	0.6	1.1	0.3	0.8	1.6	2.0	1.2	1.0	1.7	1.5	1.4	1.4
Annual Chg (mb/d)	1.9	0.6	1.3	0.6	1.1	0.3	0.8	1.6	2.0	1.2	1.0	1.7	1.5	1.4	1.4
Changes from last OMR (mb/d)	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.1	-0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.1

* Including biofuels

Πηγή: IEA Oil Market Report, July 2019

Global Oil Demand (2020-2022)

(million barrels per day)*

	2019	1Q20	2Q20	3Q20	4Q20	2020	1Q21	2Q21	3Q21	4Q21	2021	1Q22	2Q22	3Q22	4Q22	2022
Africa	4.2	4.1	3.4	3.7	3.9	3.8	4.1	3.9	3.8	4.0	3.9	4.1	4.0	3.9	4.1	4.0
Americas	32.0	30.1	25.0	28.4	29.0	28.1	28.6	30.1	31.2	31.0	30.3	30.3	31.1	31.7	31.3	31.1
Asia/Pacific	35.5	33.1	31.9	33.5	35.4	33.5	35.8	35.1	35.0	37.0	35.7	37.3	37.0	36.6	37.9	37.2
Europe	15.1	14.1	11.7	13.6	13.3	13.2	12.6	13.3	14.2	14.0	13.6	13.7	14.1	14.4	14.0	14.1
FSU	4.7	4.6	4.1	4.7	4.8	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.7	4.8	4.7	5.0	5.1	4.9
Middle East	8.2	7.8	7.1	8.2	7.8	7.7	7.7	7.8	8.4	7.9	7.9	7.8	7.9	8.4	8.0	8.0
World	**99.8**	**93.7**	**83.1**	**92.1**	**94.2**	**90.8**	**93.4**	**94.9**	**97.4**	**98.9**	**96.2**	**98.0**	**98.8**	**100.1**	**100.2**	**99.3**
Annual Chg (%)	4.6	-5.0	-16.1	-8.5	-6.4	-9.0	-0.4	14.1	5.8	5.0	5.9	5.0	4.2	2.7	1.4	3.3
Annual Chg (mb/d)	0.7	-5.0	-15.9	-8.5	-6.4	-8.9	-0.4	11.7	5.3	4.7	5.3	4.7	4.0	2.7	1.4	3.2
Changes from last OMR (mb/d)	0.0	-0.2	0.2	-0.5	-0.4	-0.2	-0.2	0.1	-0.6	-0.5	-0.3	-0.2	0.2	-0.2	-0.3	-0.1

* Including biofuels

Πηγή: IEA Oil Market Report, August 2021

Why Oil Matters?

i. Oil will continue to be a prime fuel over the next 30-40 years

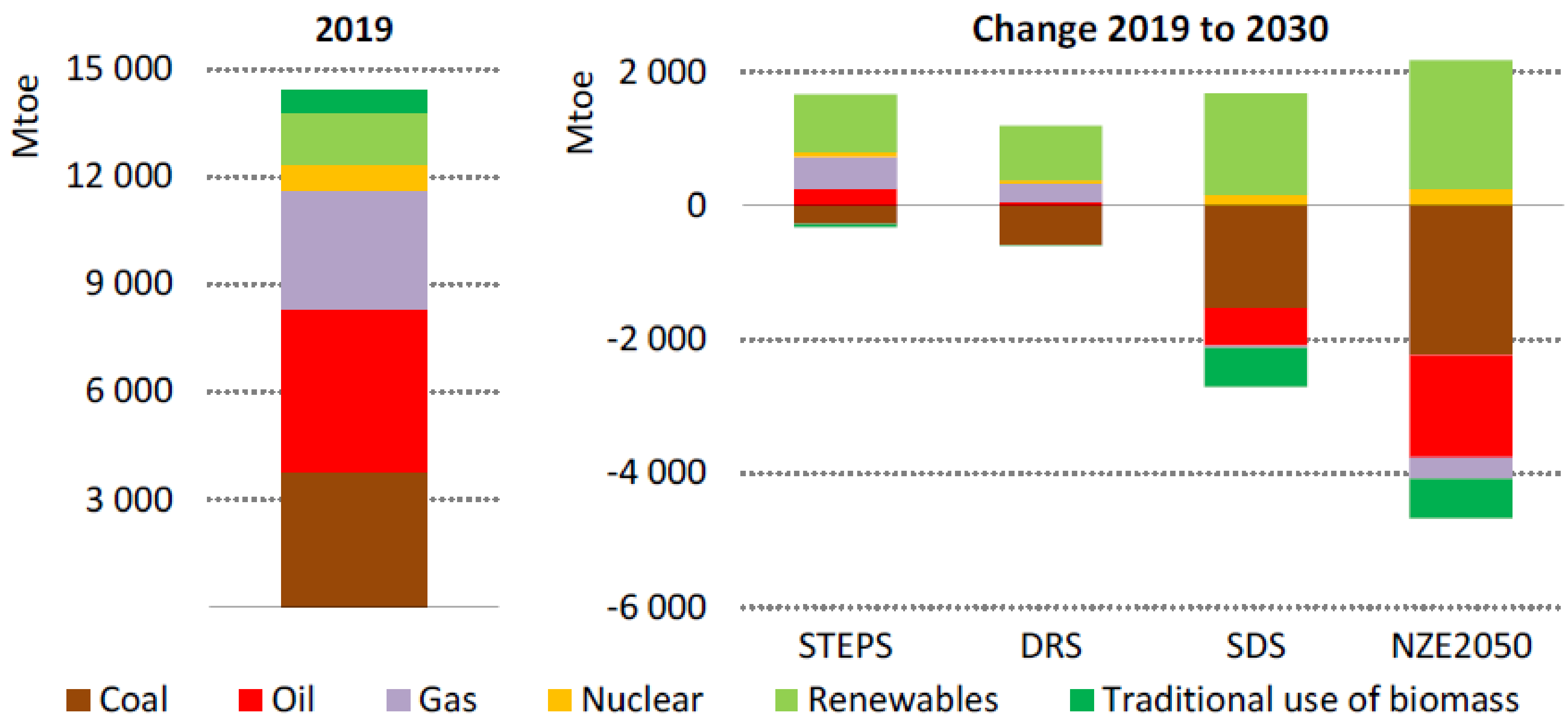
ii. Oil will continue to be a key economic parameter which affects global economic developments

iii. Oil prices affect cost of natural gas, petrochemicals, food (through fertilizers and pesticides) the automotive industry and transportation in general

iv. Oil prices today affect a lot less certain important economic parameters such as inflation and wage indexation

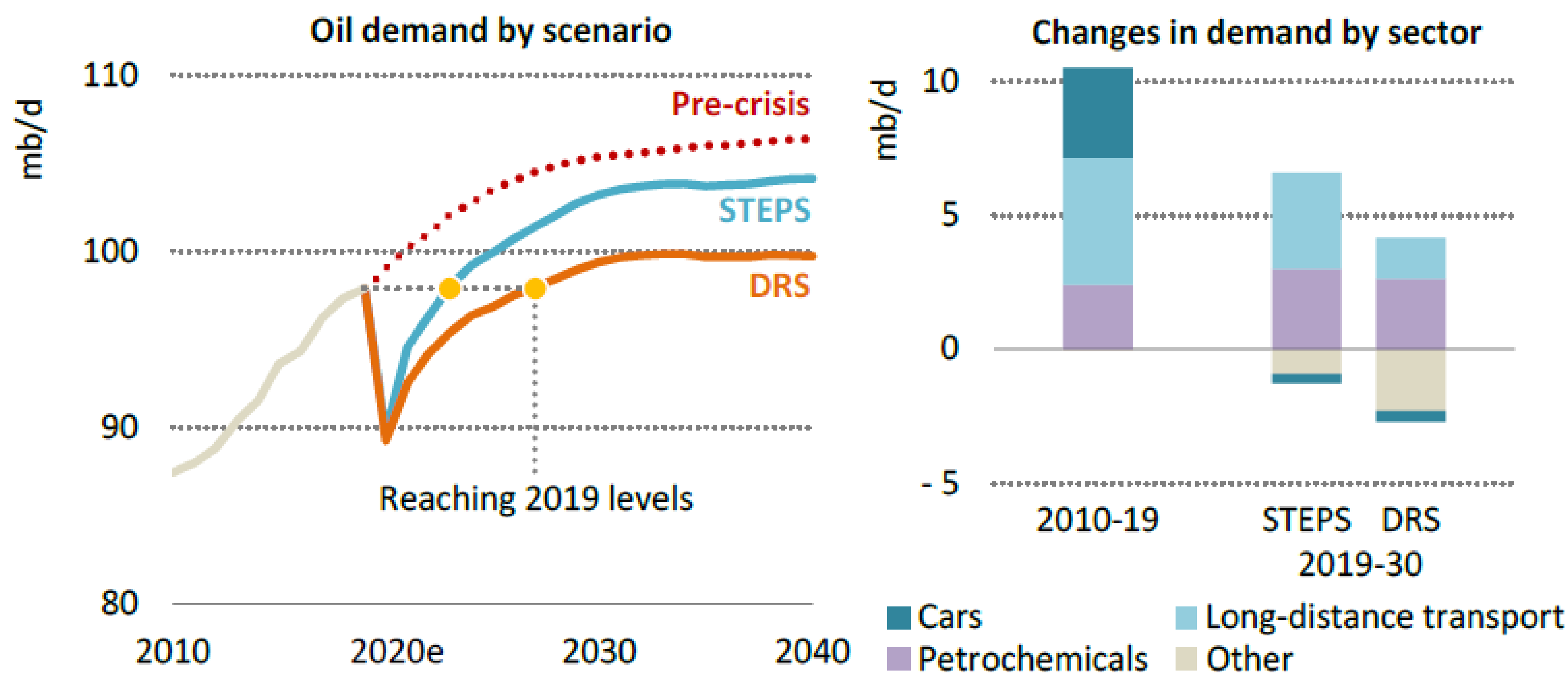
v. Oil prices are part of mechanism for the massive transfer of funds from consumer to producing countries and hence to global financial imbalances.

World Primary Energy Demand By Fuel and Scenario (Mtoe)



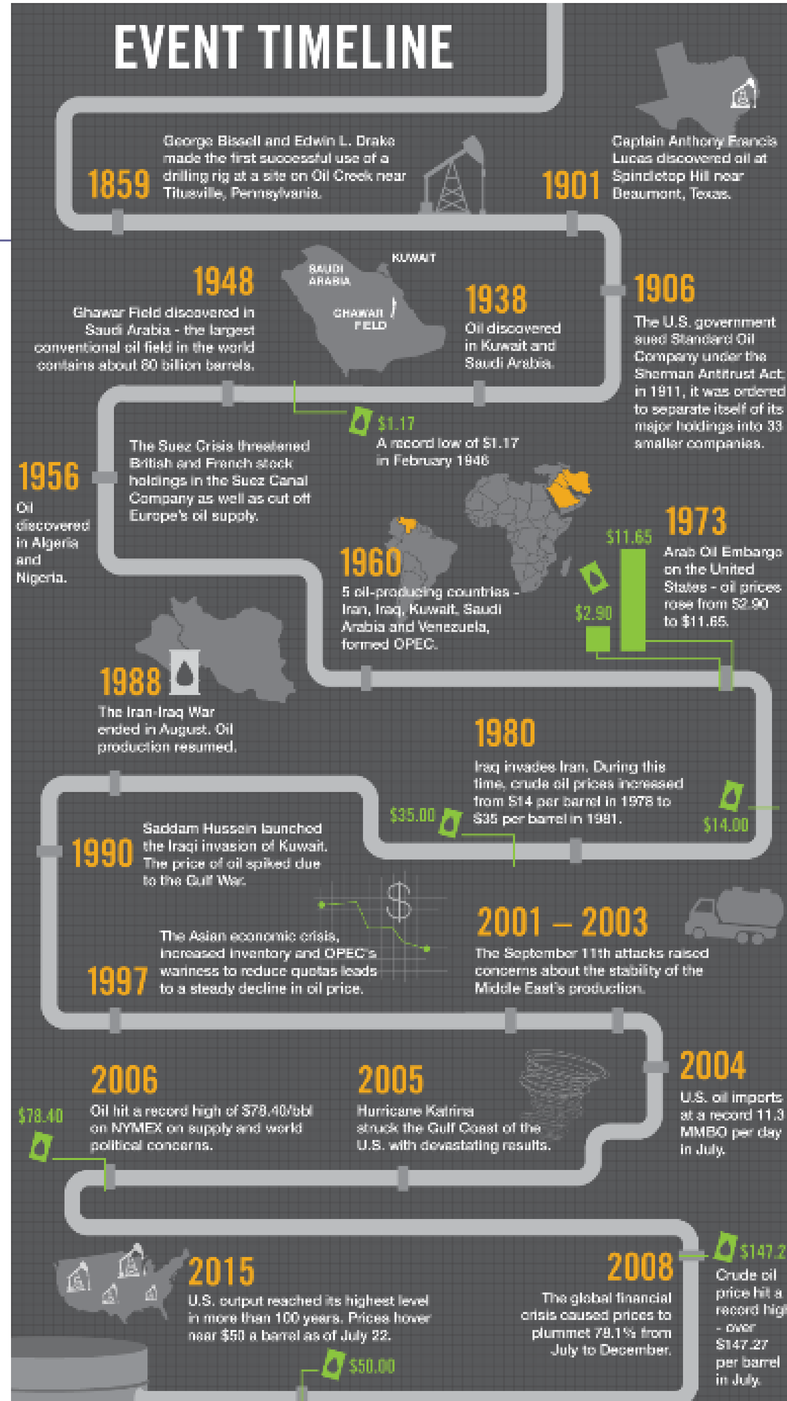
Source: IEA World Energy Outlook 2020

Oil Demand by Scenario and Changes by Key Sector



Source: IEA World Energy Outlook 2020

Historical Background – Ancient Roots



Pennsylvania and Baku

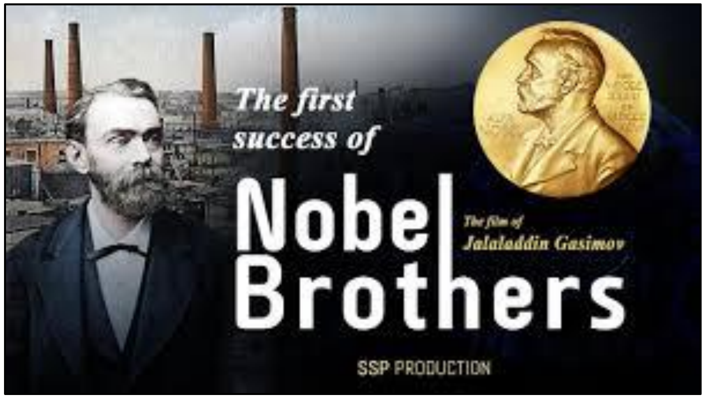
Pennsylvania

Baku

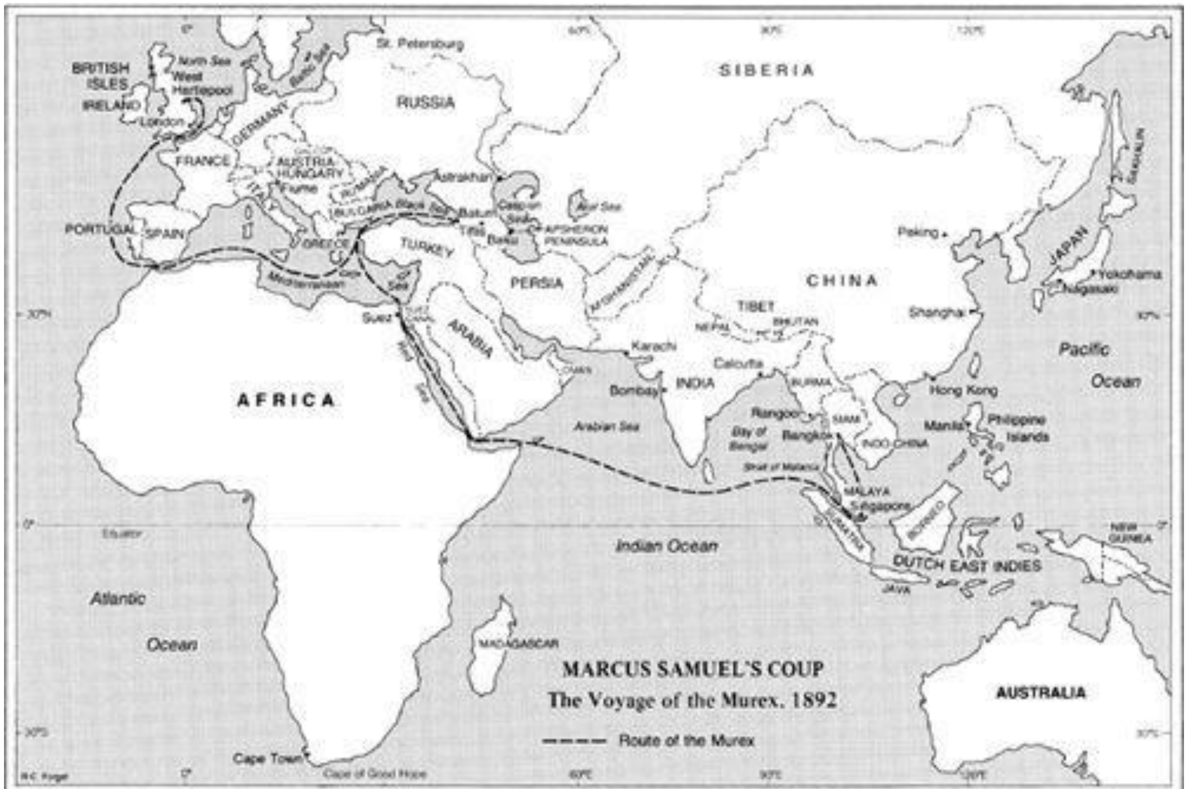
Russian Oil and the Birth of Shell (I)

Russian Oil

Shell



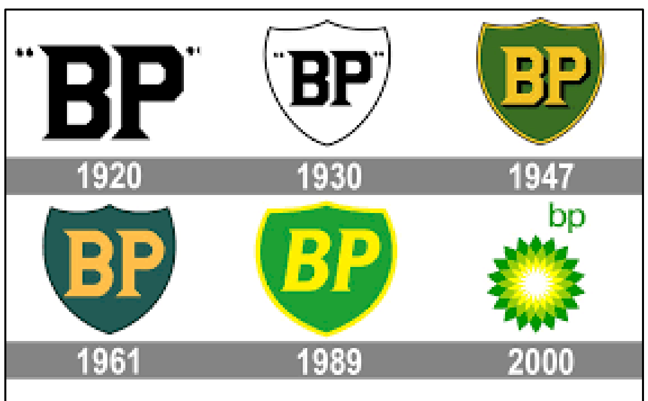
Russian Oil and the Birth of Shell (II)

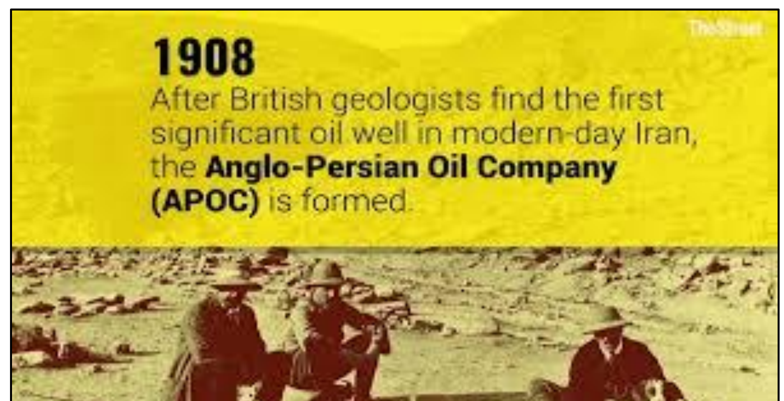


Persia and the Birth of BP (I)

Persian Oil

BP



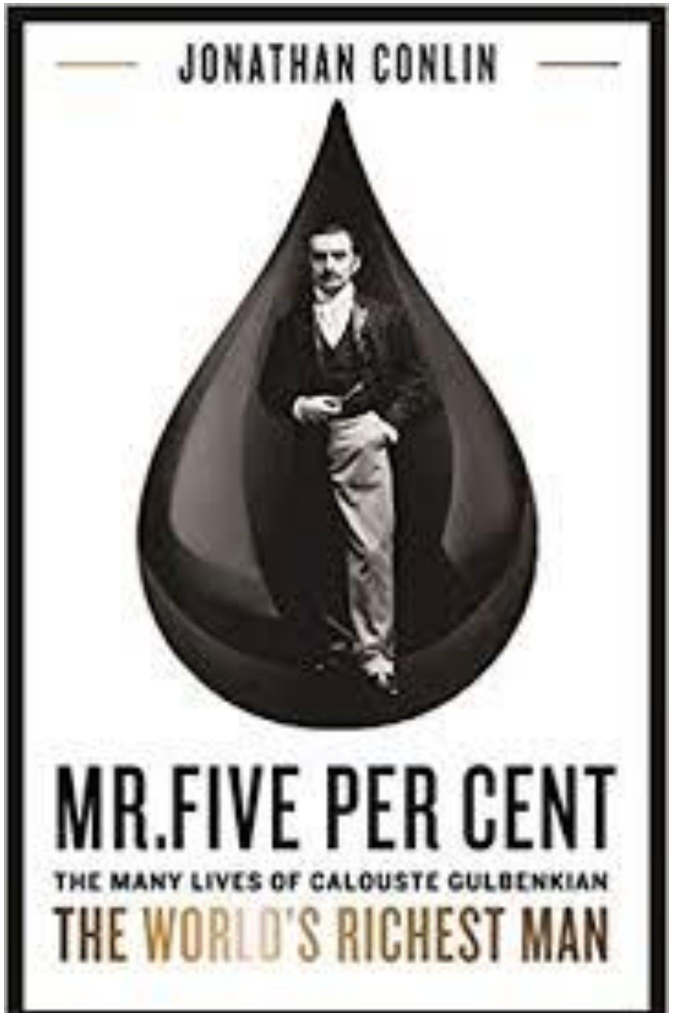


Persia and the Birth of BP (II)

Winston Churchill and His Security Axiom

- On July 17, 1913, Churchill, in a statement to Parliament that the Times of London described as an authoritative presentation on the national interest in oil, took the idea one step further. “If we cannot get oil,” he warned, “we cannot get corn, we cannot get cotton and we cannot get a thousand and one commodities necessary for the preservation of the economic energies of Great Britain.”
- In order to assure dependable supplies at reasonable prices – because the “open market is becoming an open mockery” – the Admiralty should become “the owners or, at any rate, the controllers and the source” of a substantial part of the oil it required. It would begin by building up reserves, then develop the ability to deal in the market. The Admiralty should also be able “to retort, refine … or distil crude oil” – disposing of surplus as need be. There was no reason to “shrink from making this further extension of the vast and various business of the Admiralty.” Churchill added, “On no one quality, no one process, on no one country, on no one route and no one field must we be dependent. Safety and certainty in oil lie in variety and variety alone.”

Mr. 5% and the Birth of Iraq

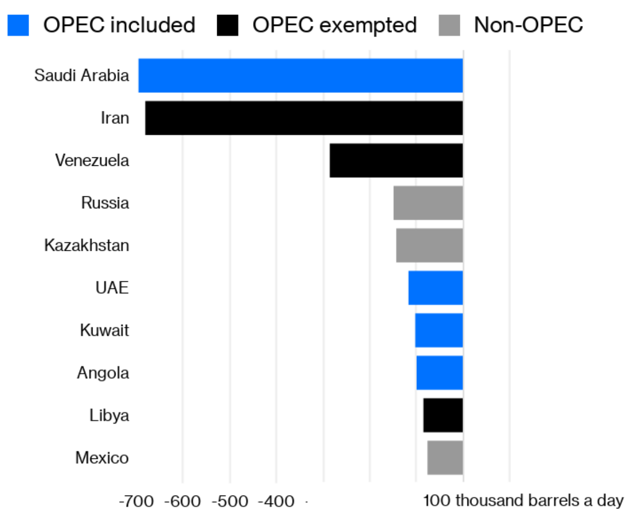


TÜRKİYE PETROLLERİ ANONİM ORTAKLIĞI
TURKISH PETROLEUM CORPORATION

Red Line Agreement

The Seven Sisters

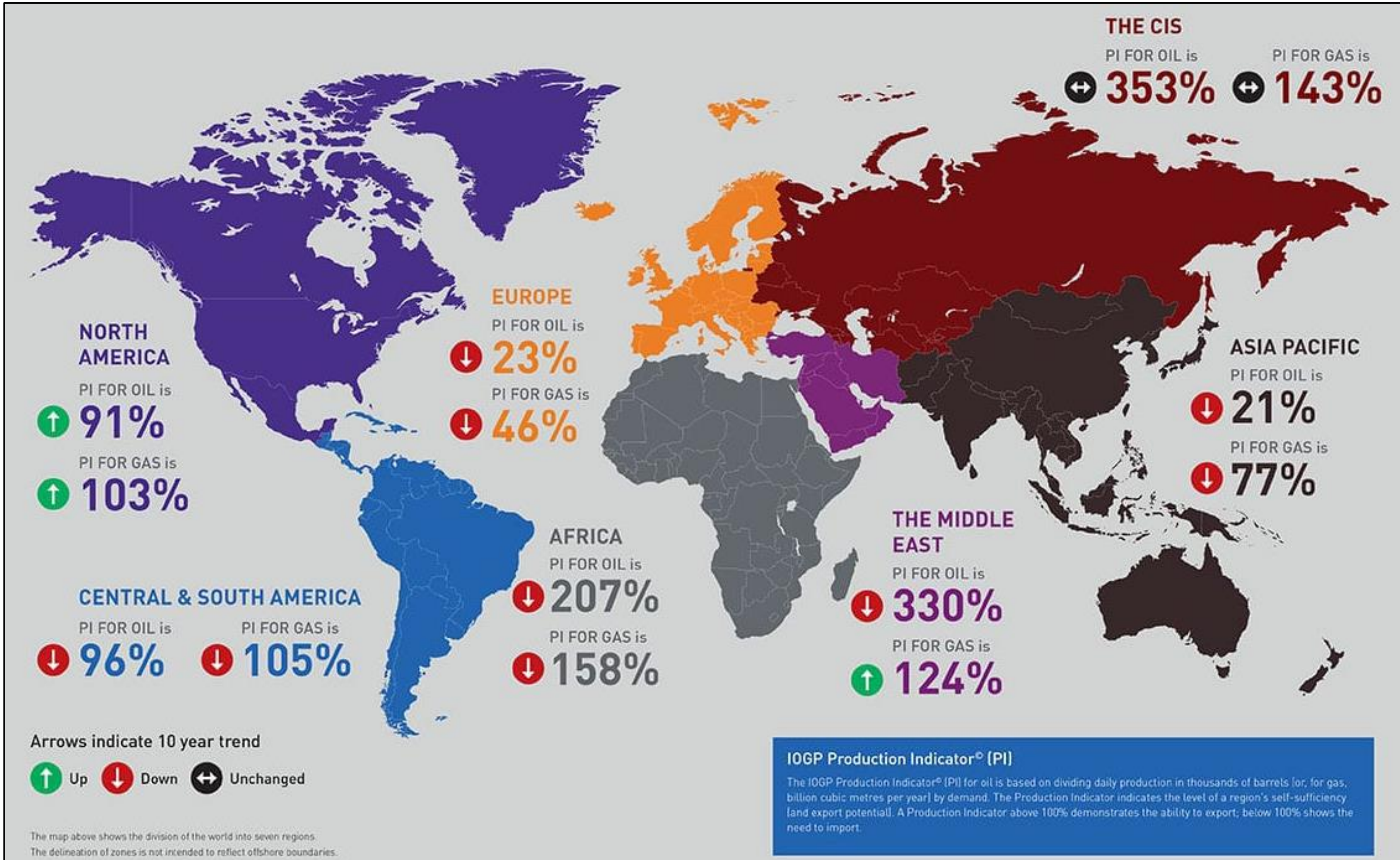
OPEC – The Oil Cartel



Note: Average oil-supply cuts, January-May 2019. Data for OPEC exempted calculated versus October 2018 supply.
Source: International Energy Agency, Bloomberg Opinion analysis

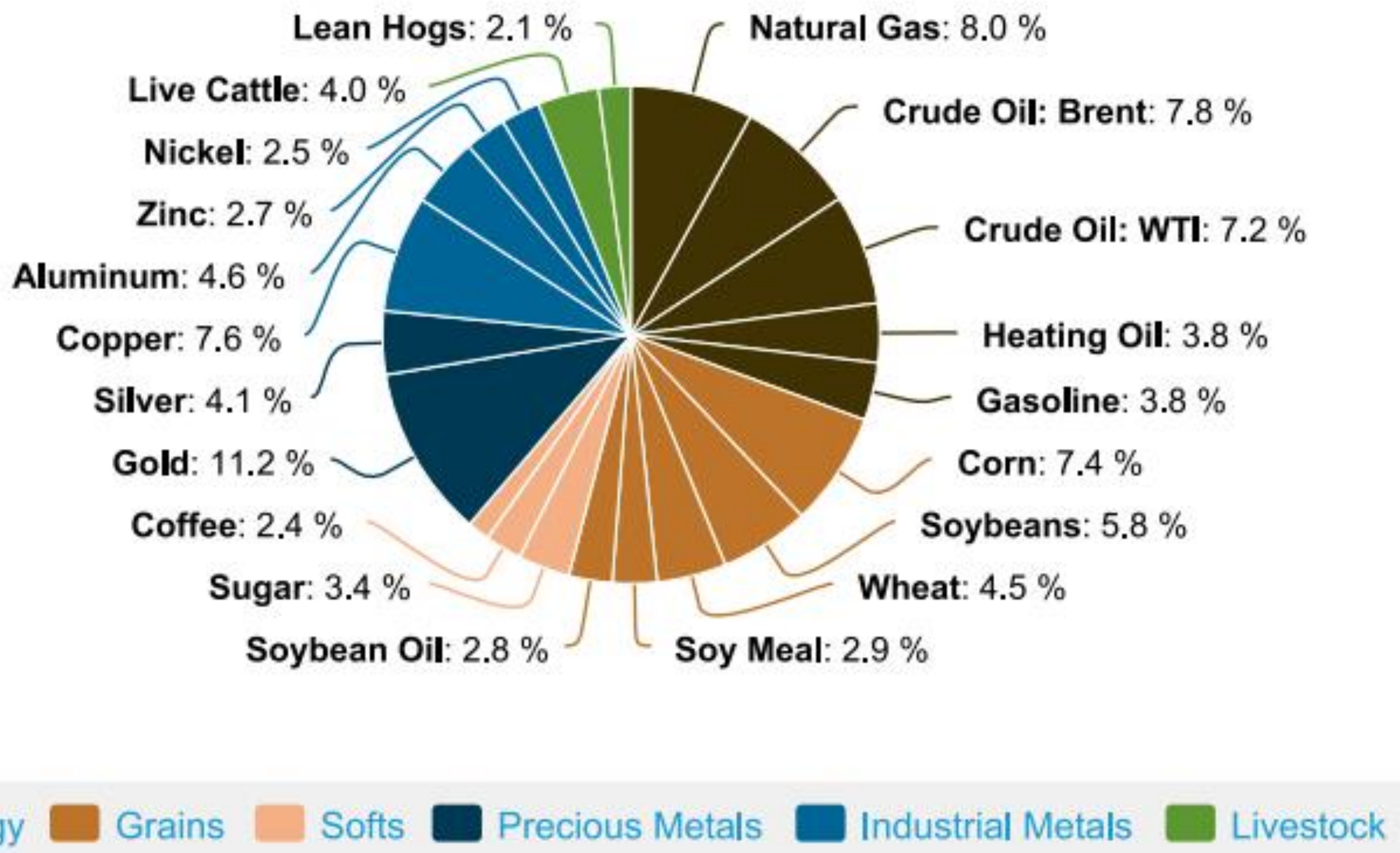
BloombergOpinion

Oil and Gas Production Indicator Map 2019



Source: International Association of Oil and Gas Producers

Crude Oil Plays A Major Role In Commodity Investment



Source: Bloomberg

The Role of IOCs, NOCs and OFSCs

International Oil Companies (IOCs)

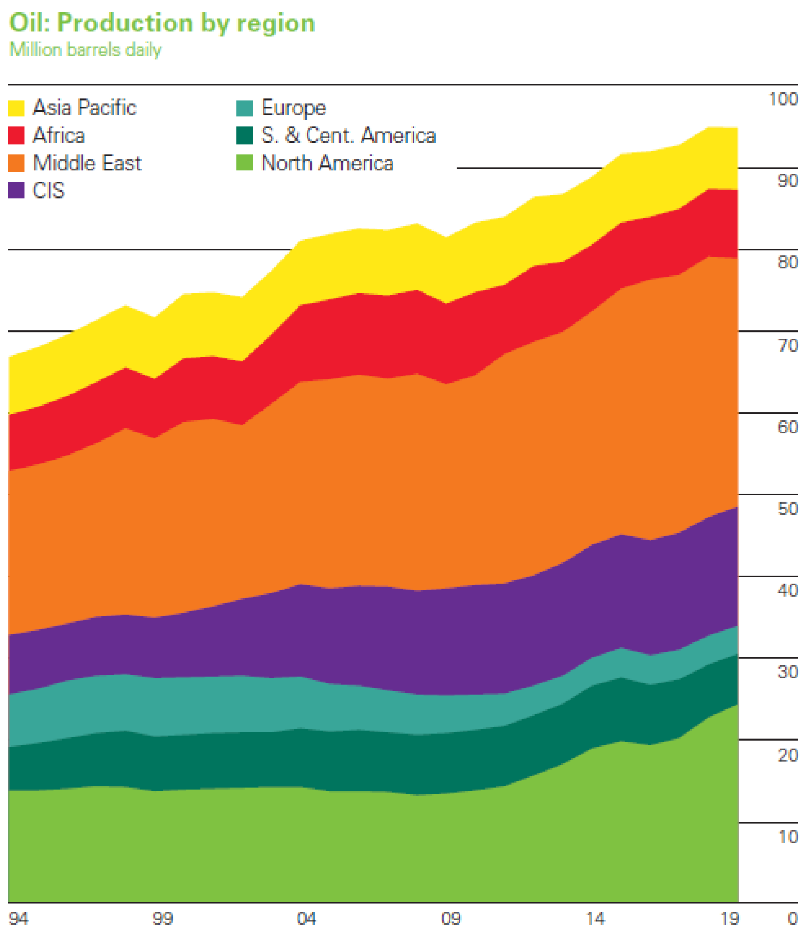
- ✓ The competitive advantage of the IOCs has been traditionally based on their great experience in the sector, on great investor muscle and on advanced technological development. However, forty years ago the IOCs had access to over 85% of the global reserves and they negotiated almost lifelong concessions with the governments of producer countries.
- ✓ Nowadays, the IOCs have access to only 14% of the proven global reserves and they are finding increasing difficulties in acquiring new oil and natural gas reserves.

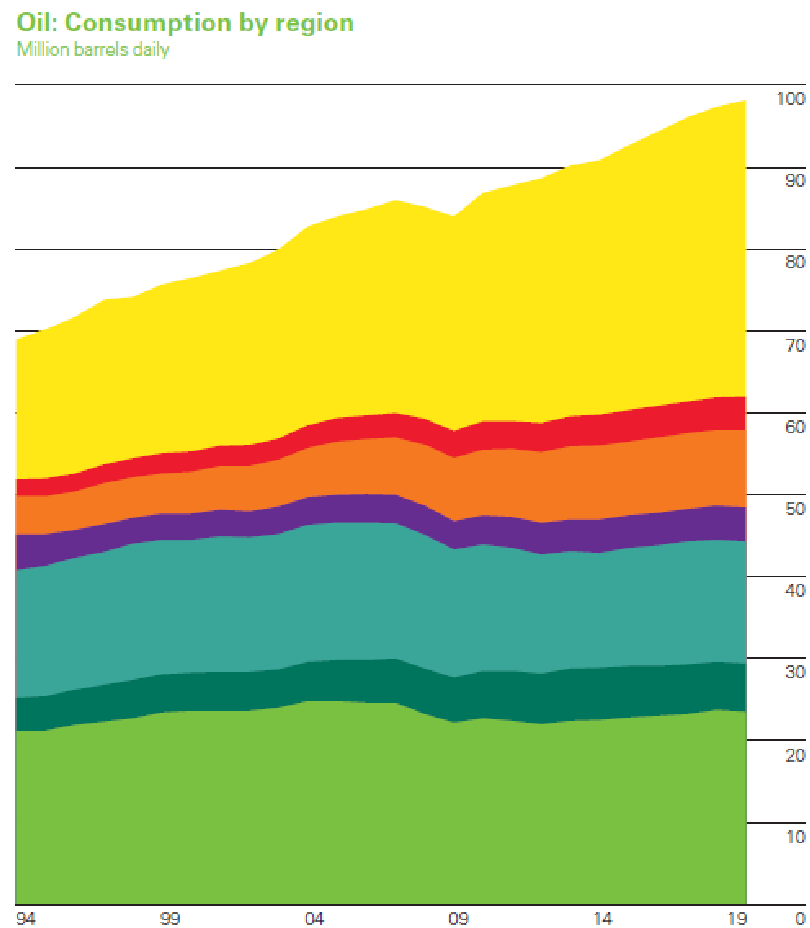
National Oil Companies (NOCs)

- ✓ The NOCs have developed sufficient financing capacity in order to expand their business in the domestic and international markets, but what is important is not to overlook the fact that both the IOCs and the NOCs are facing a common challenge of great dimensions. This challenge is the growing demand from emerging countries, a new environment that affects two-thirds of the world's population.

- ❖ IOCs have tended to focus on **more challenging and less profitable domains**, shale gas, unconventional oil, and deep-water operations. **Oil-field Services Companies (OFSCs)** have been offering NOCs more services and specialized operations with high technical experience at a lower cost than IOCs offer. As these trends continue, IOCs are likely to adopt a new business model that may require changes in collaborative efforts and cooperative relationships. Partnering with IOCs and OFSCs is a good step for NOCs that undertake a globalization strategy.

Global Oil Production and Consumption By Region (1994-2019)

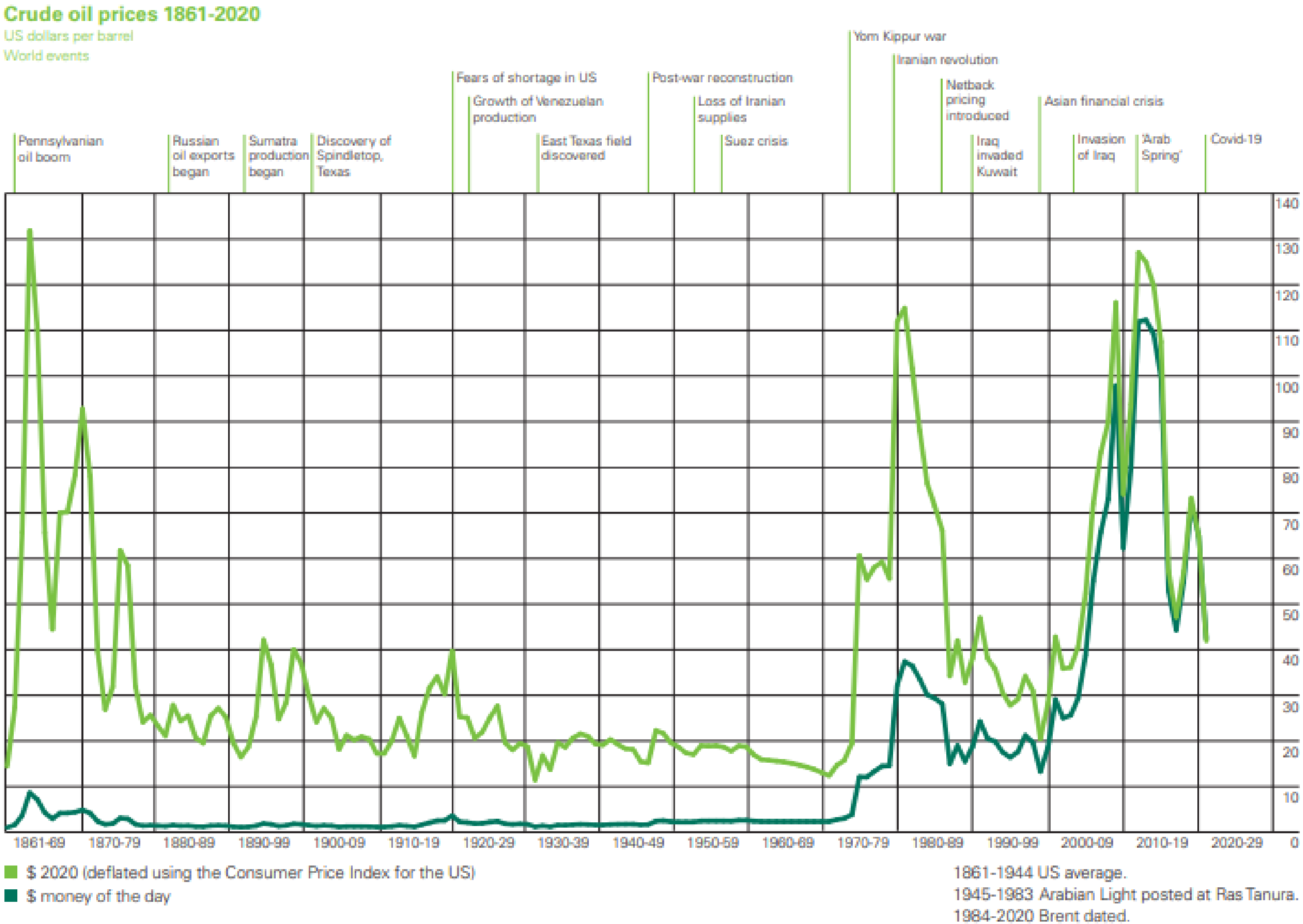




Source: BP Statistical Review of World Energy 2020

Πετρελαϊκές Τιμές και Θεμελιώδη της Αγοράς

- Διαχρονικά οι διεθνείς τιμές πετρελαίου ακολουθούν κυκλική συμπεριφορά με συχνές ανόδους και πτώσεις.
- Την περίοδο 2003 – 2008 βιώσαμε μια ανοδική πορεία με κορύφωση τα $147 τον Σεπτέμβριο του 2008 για να ακολουθήσει ραγδαία πτώση.
- Την περίοδο 2010-2014, βιώσαμε ιστορικά υψηλές τιμές πετρελαίου με την μέση τιμή να κινείται πάνω από τα $110 το βαρέλι (ποικιλία Brent), ενώ από το Δ’ τρίμηνο του 2014 έως και τις αρχές του 2017, οι τιμές υπέστησαν σημαντική μείωση ακόμα και 70%. Ακολούθησε ανάκαμψη των τιμών το 2017 μέχρι και τις αρχές του 2020 στα $60-$70 το βαρέλι. Μετά, λόγω κορωνοϊού οι τιμές έκαναν βουτιά, λόγω κατάρρευσης της ζήτησης.
- Οι πολύ χαμηλές τιμές πετρελαίου επηρεάζουν καθοδικά και τις τιμές φυσικού αερίου, ενώ τείνουν να δημιουργήσουν σοβαρά προβλήματα στις εταιρείες παραγωγής με τις επενδύσεις τους στον τομέα έρευνας και παραγωγής.
- Τα θεμελιώδη της παγκόσμιας αγοράς το Α’ και Β’ τρίμηνο του 2021 συνοψίζονται στην ανάκαμψη της ζήτησης μετά την σημαντική πτώση (-10% - 15%) πέρυσι (2020). Χάρη σε νέα συμφωνία μεταξύ χωρών OPEC και non-OPEC (8 Απριλίου 2020), υπάρχει μείωση της παραγωγής (κατά 10-15 εκατ. βαρέλια την ημέρα) και μείωση των αποθεμάτων ακολούθησε σταδιακή ανάκαμψη των τιμών.
- Οι τιμές του αργού προβλέπονται να συνεχίσουν να κινούνται σε υψηλά επίπεδα στη ζώνη των $70-$80 κατά τους επόμενους μήνες.



Πηγή: BP Statistical Review of World Energy 2021

Τιμές Πετρελαίου (Brent)

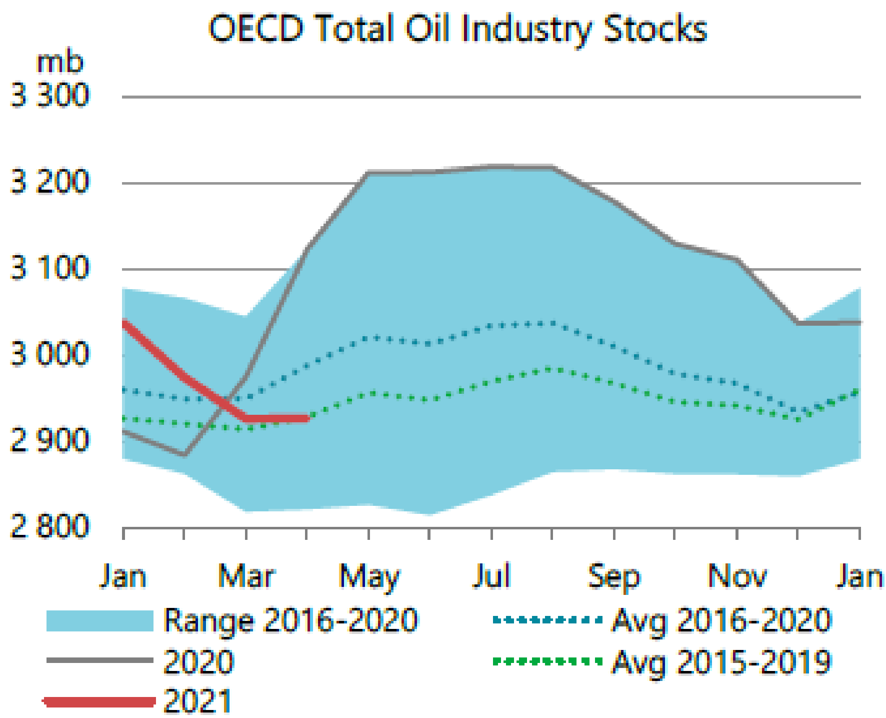
5 years

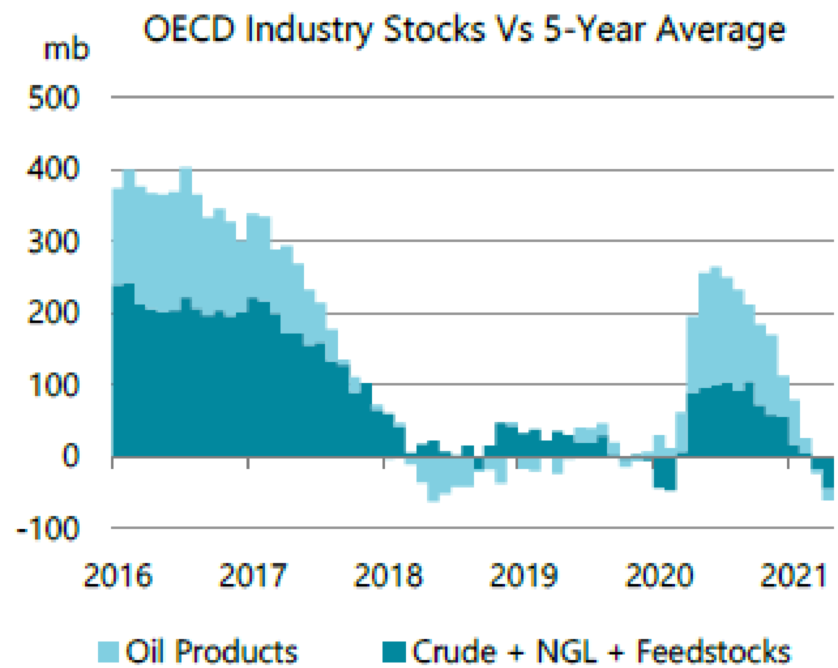
1 year

1 week

Source: Financial Times

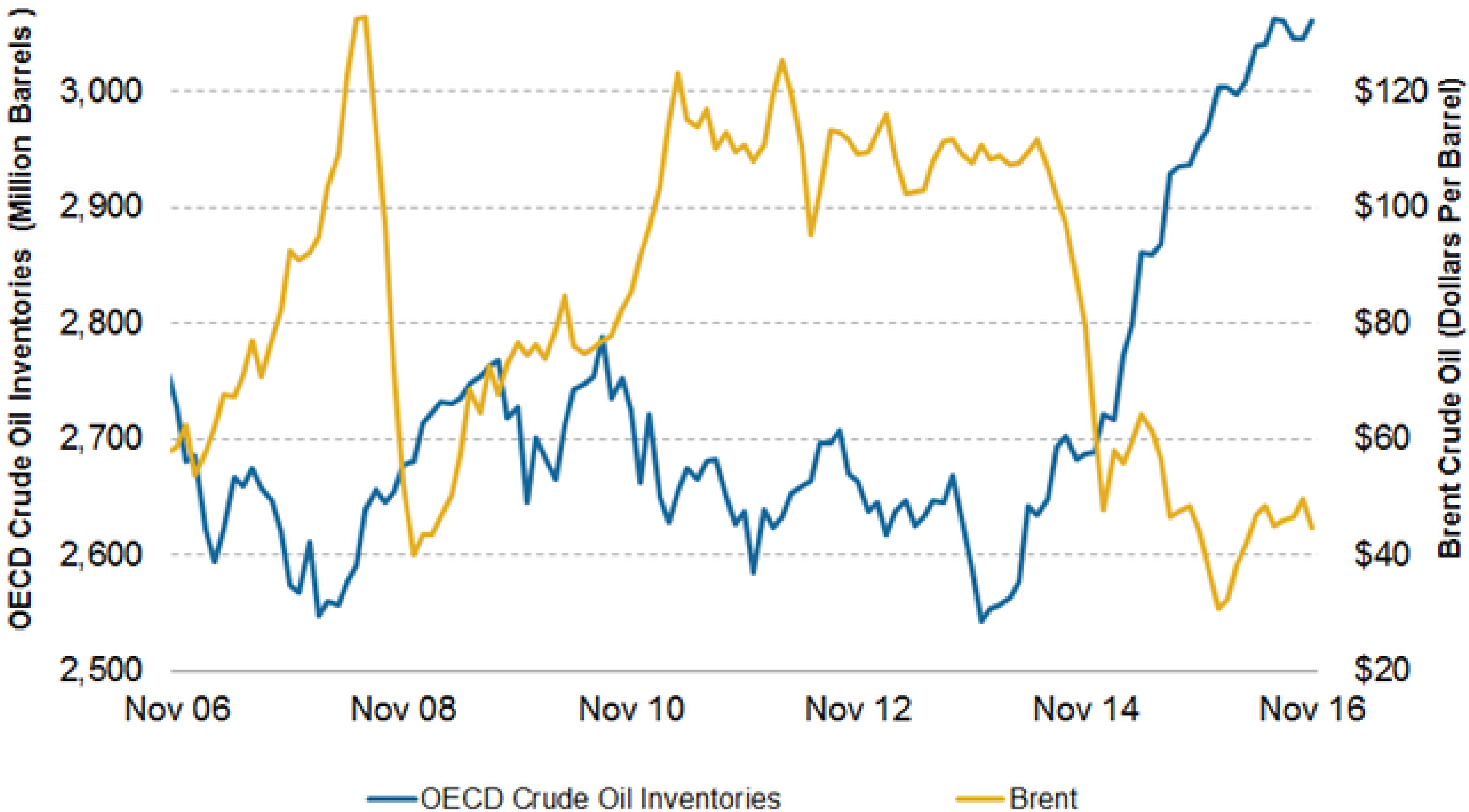
Αποθέματα Πετρελαίου





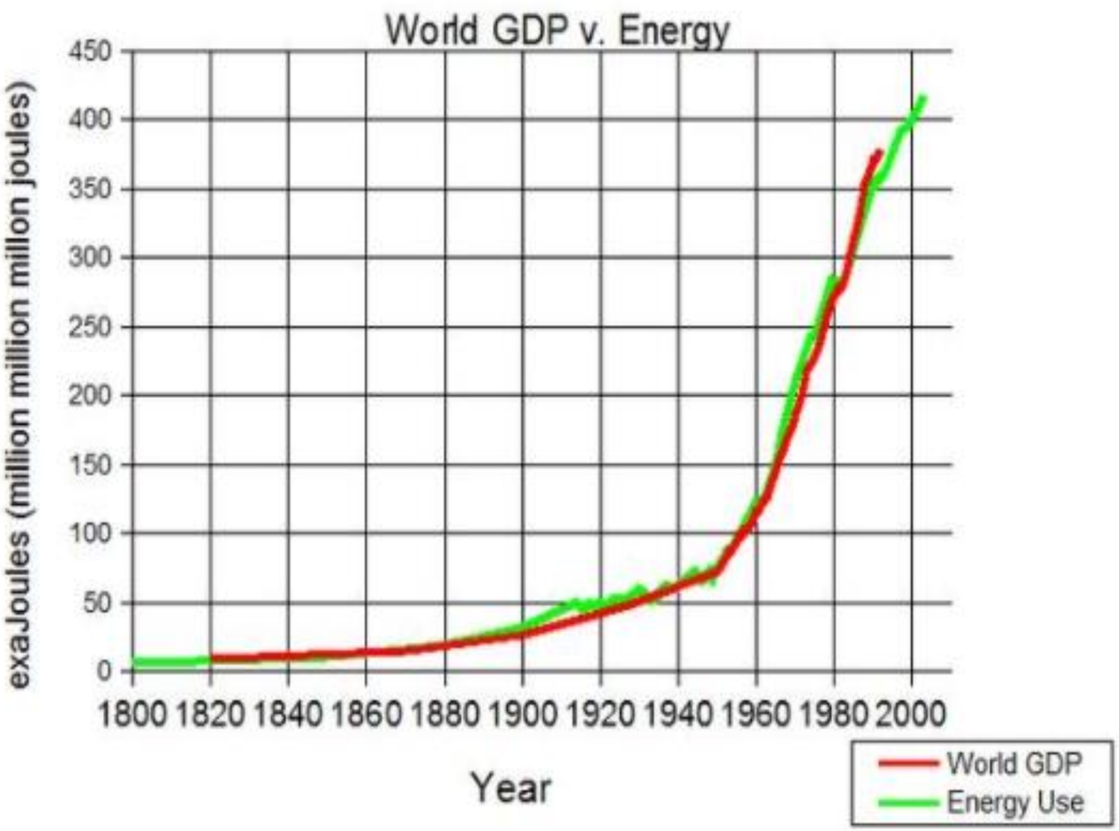
Πηγή: IEA Oil Market Report, June 11, 2021

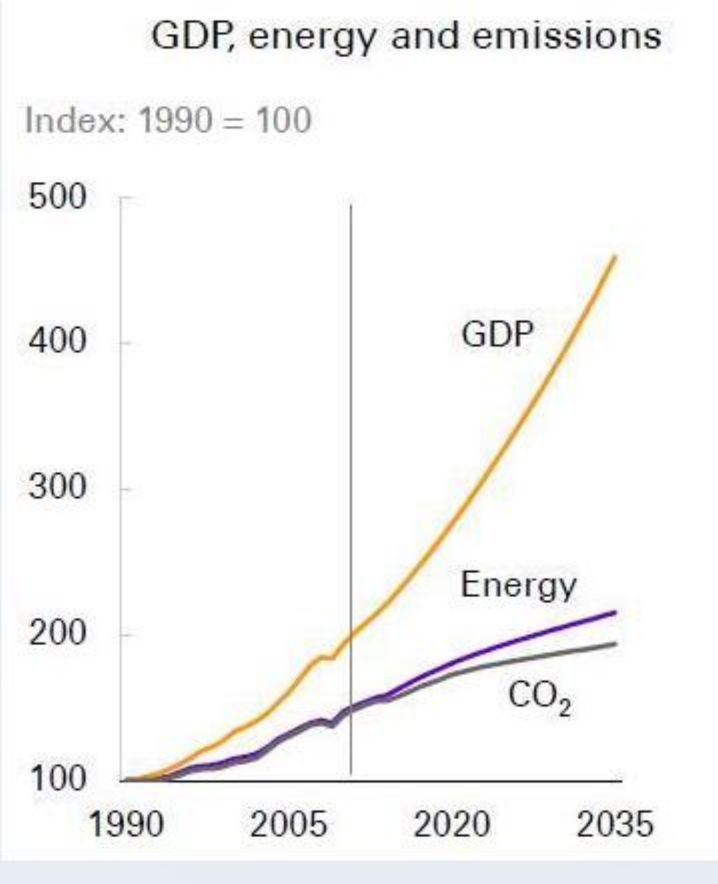
Σχέση Μεταξύ Αποθεμάτων Αργού OECD και τιμών Αργού Πετρελαίου



Πηγή: US EIA

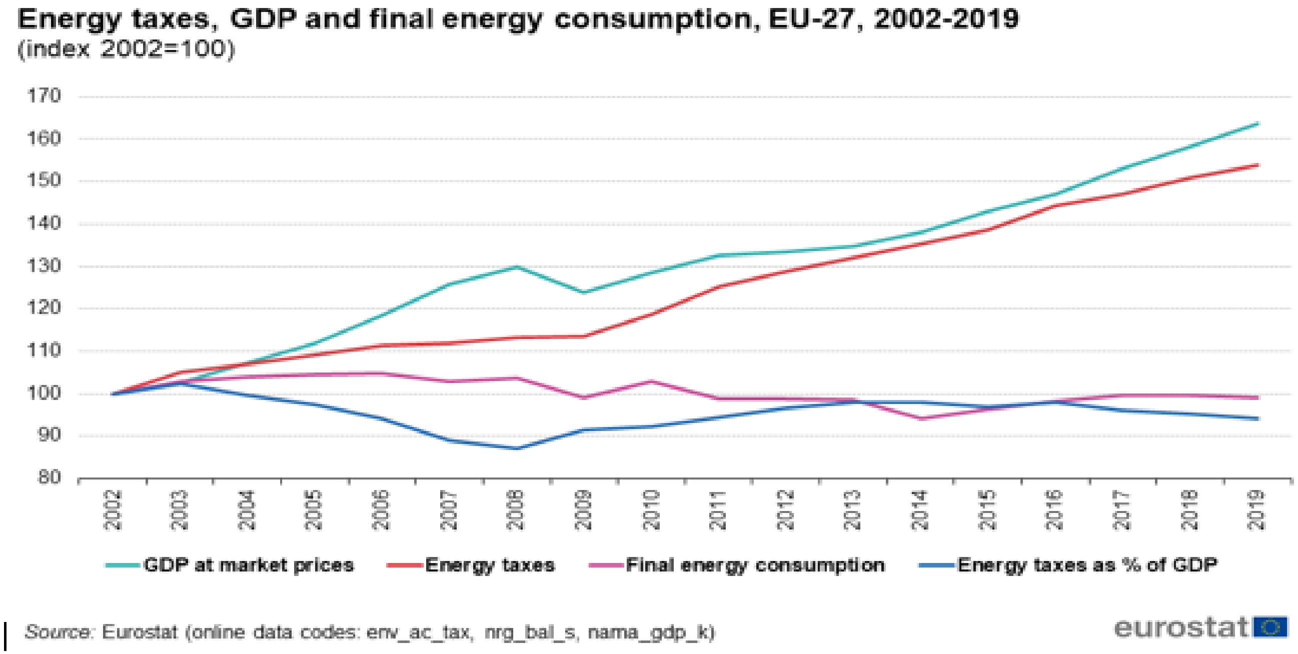
Εξέλιξη Παγκόσμιου ΑΕΠ & Ενέργειας

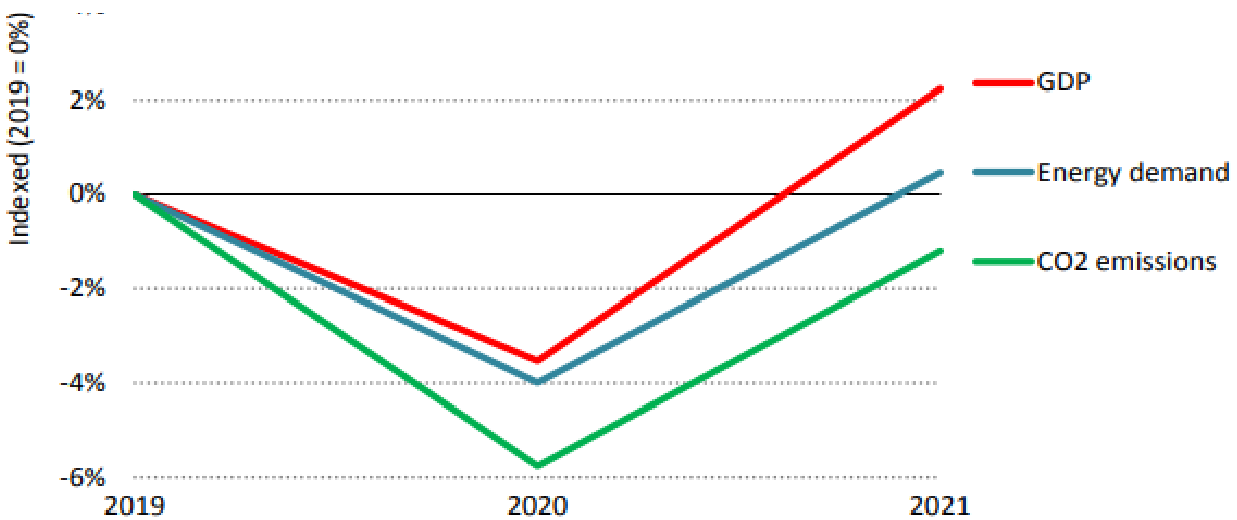




Πηγή: IEA Global Energy Review 2021

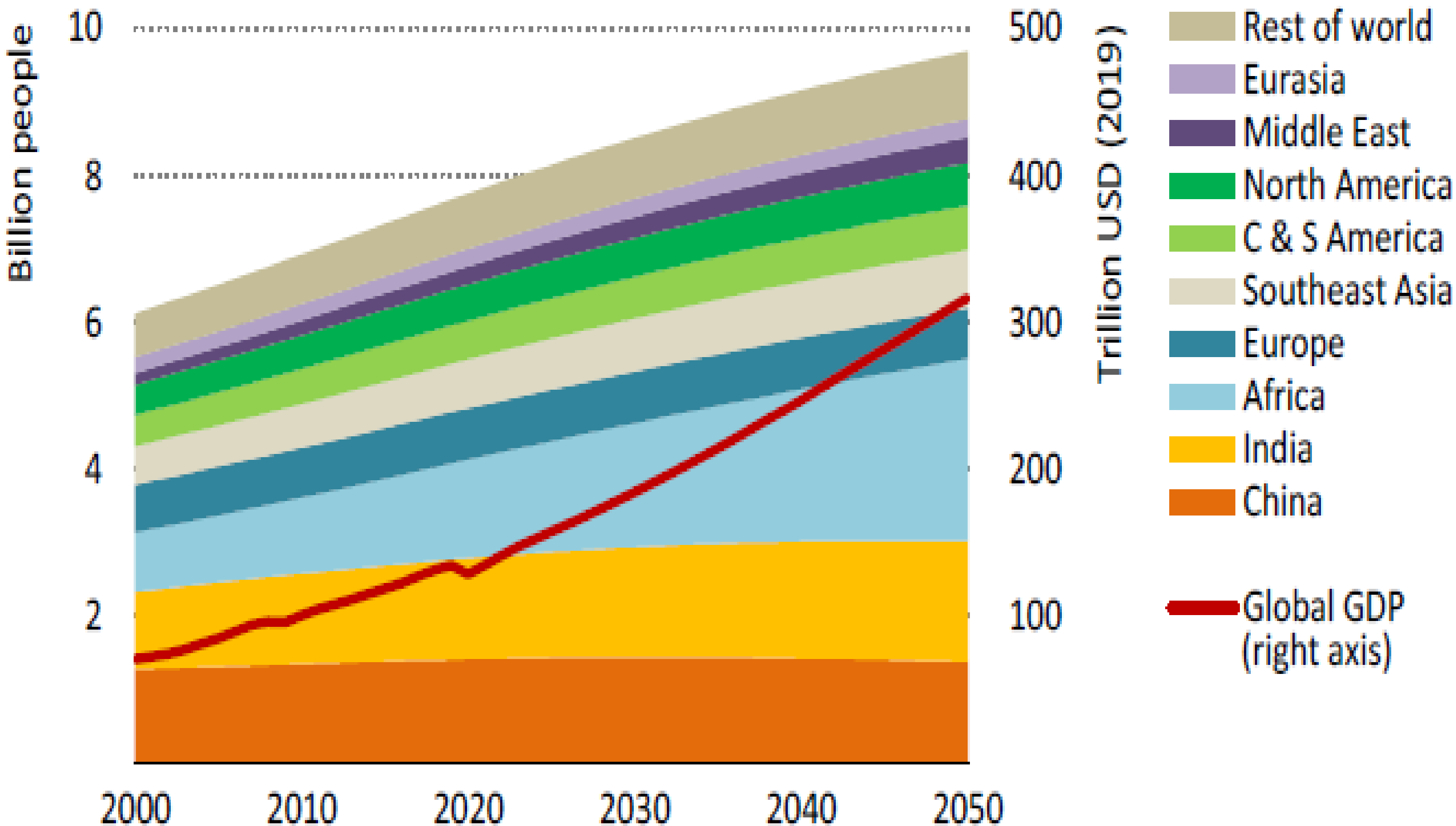
Εξέλιξη Παγκόσμιου ΑΕΠ & Κατανάλωσης/Ζήτησης Ενέργειας





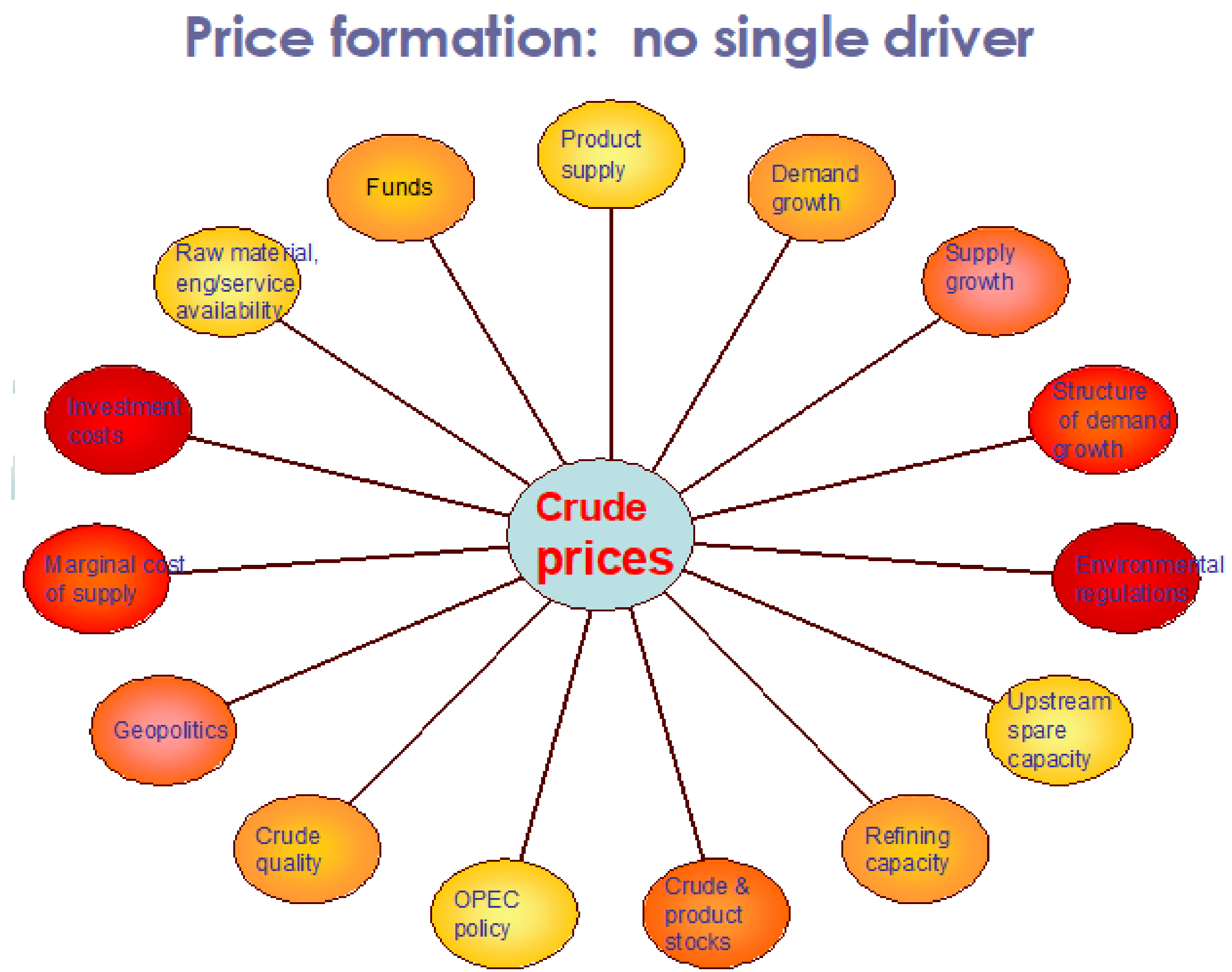
Πηγή: IEA Global Energy Review 2021

Πληθυσμός Παγκοσμίως ανά Περιοχή και Παγκόσμιο ΑΕΠ (NZE)



Πηγή: IEA Net Zero Emission 2050

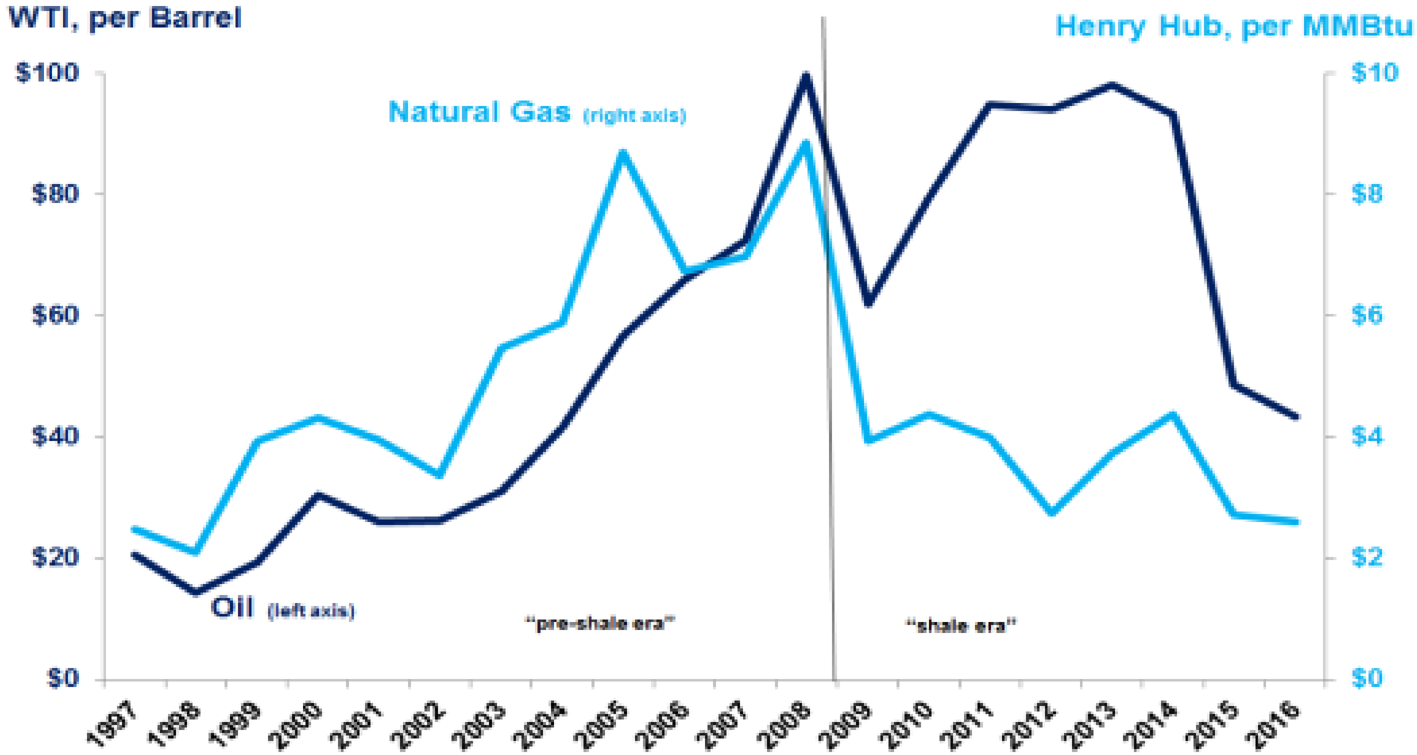
Παράγοντες που Επιδρούν στον Καθορισμό των Τιμών Πετρελαίου



Πηγή: IEA

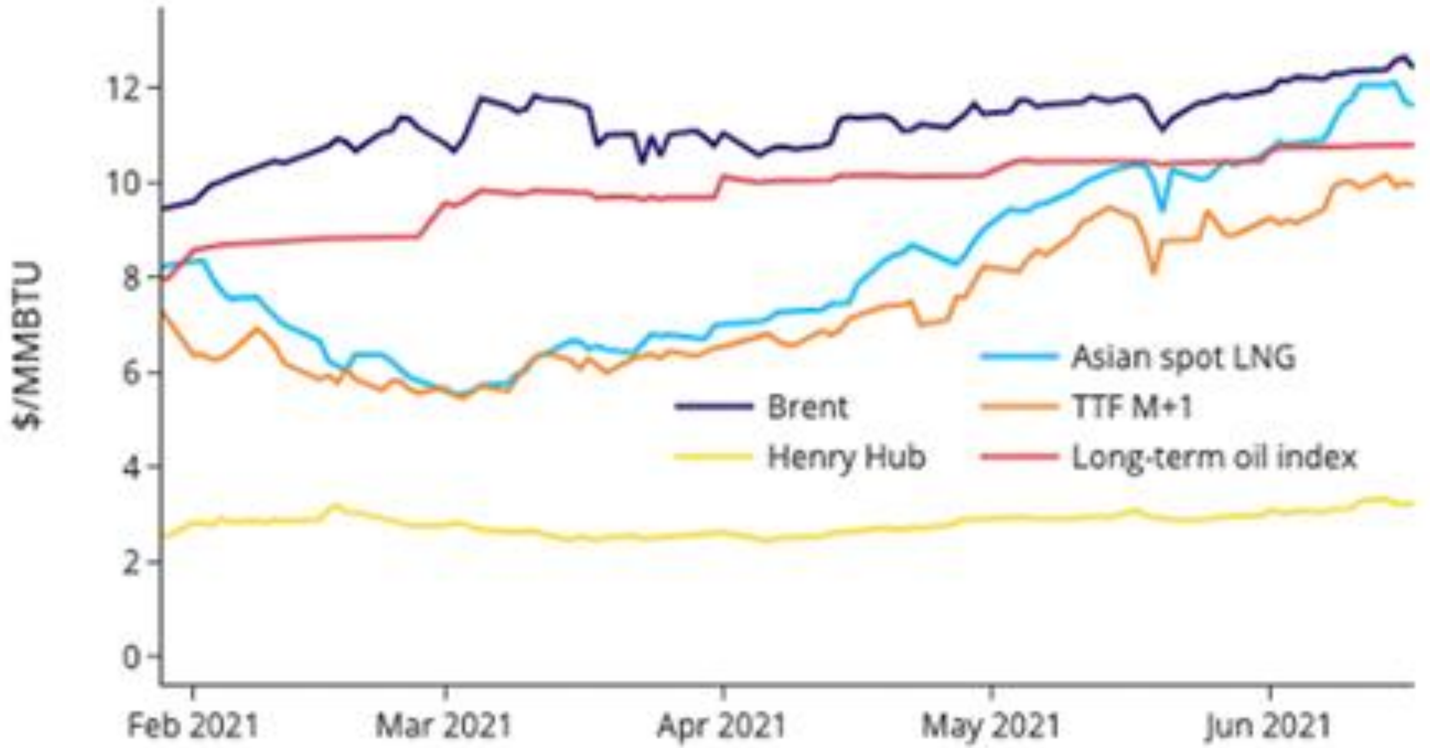
Άμεση συσχέτιση μεταξύ τιμών πετρελαίου και φ. αερίου

The Correlation Between Crude Oil and Natural Gas Prices



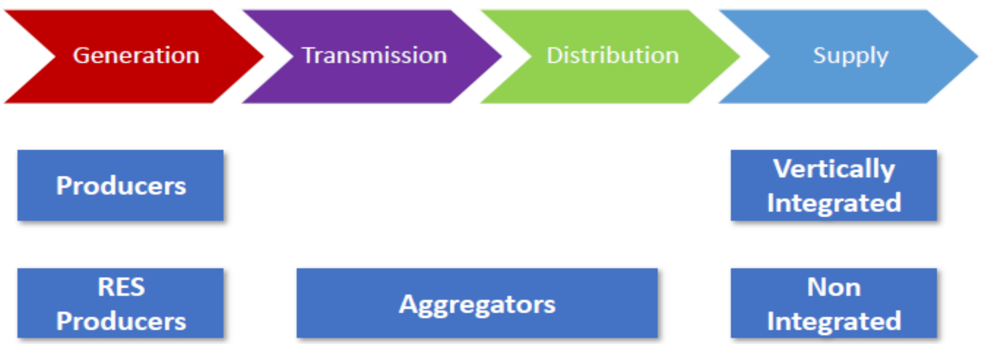
Note: 1997 is first year available for EIA data

Παγκόσμιες Τιμές Πετρελαίου και Φ. Αερίου, 2021



Πηγή: Engie

Δομή Ενεργειακής Αγοράς



	SPOT Markets			Derivative Markets	
Functions	Day Ahead	Intraday	Balancing	Physical Delivery	Cash Settlement
Trading	Energy Exchange	Energy Exchange	ADMIE	Energy Exchange	Energy Exchange
Clearing*	Energy Clear	Energy Clear	Energy Clear	ATHEX Clear	ATHEX Clear
Settlement	Energy Clear	Energy Clear	ADMIE	ATHEX Clear	ATHEX Clear
Technical and Operational Support	ATHEX	ATHEX	ADMIE	ATHEX	ATHEX

FWM
Forward Market

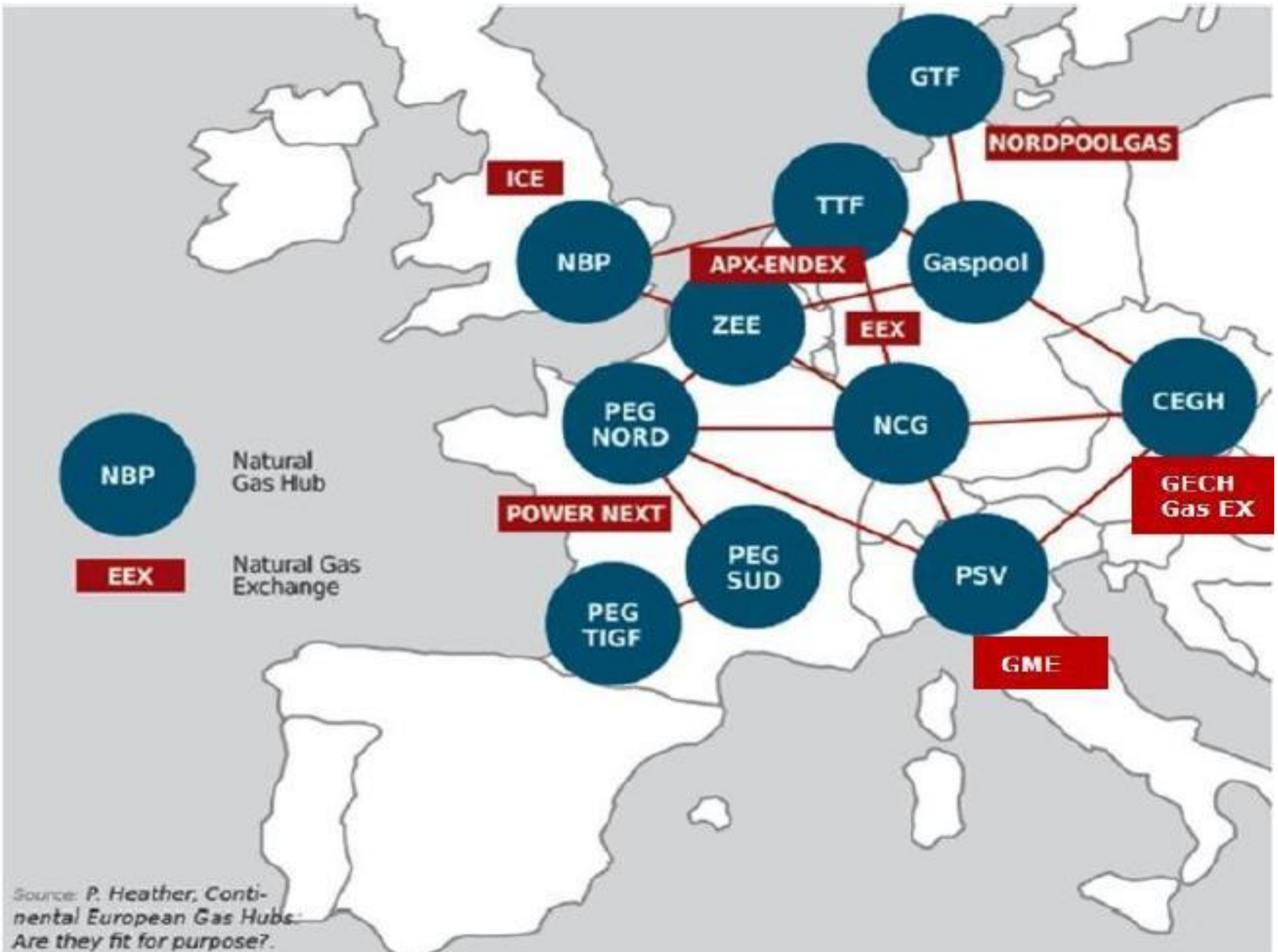
DAM
Day Ahead Market

IDM
Intra Day Market

BAL
Balancing Market

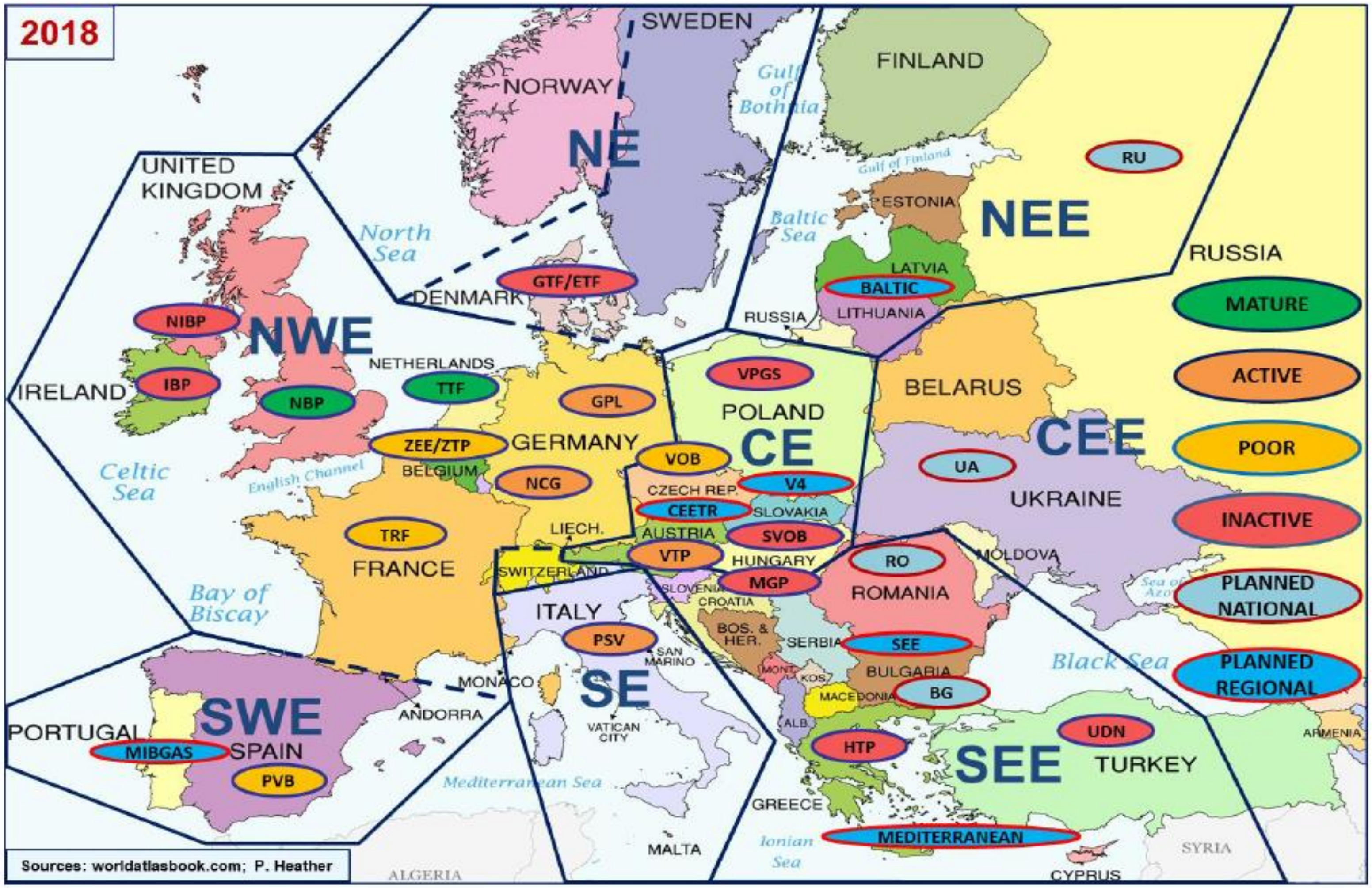
European Hubs

European Gas Hubs and Exchanges



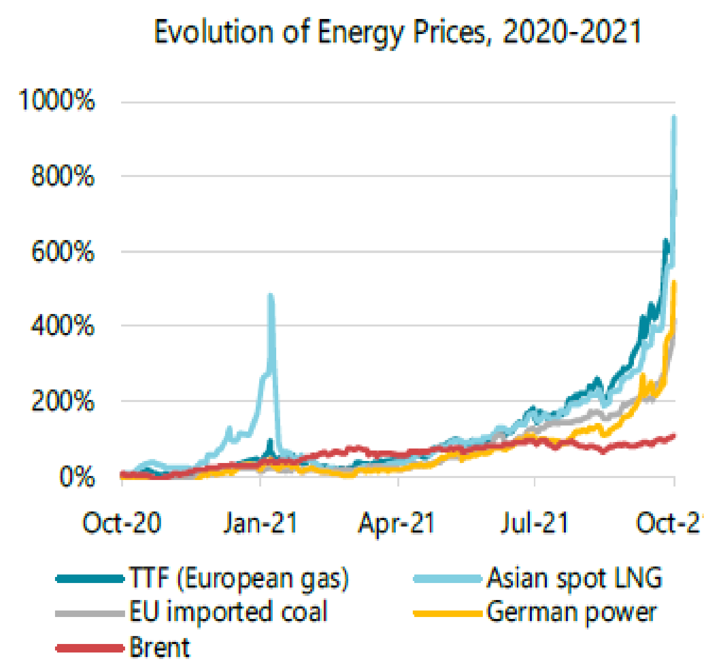
European Hubs

European Gas Regions, Markets and Hubs

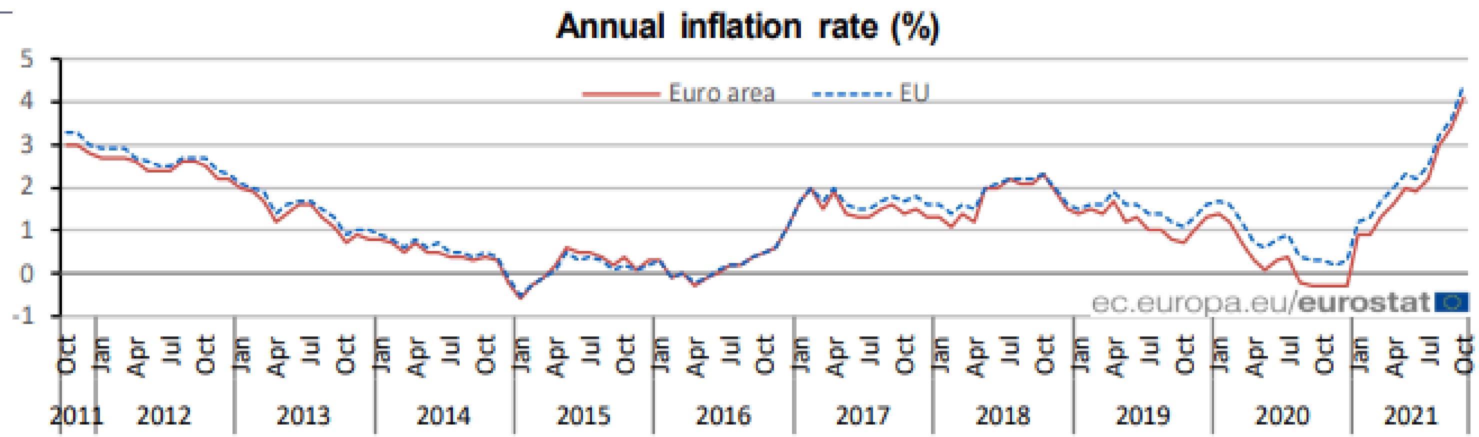


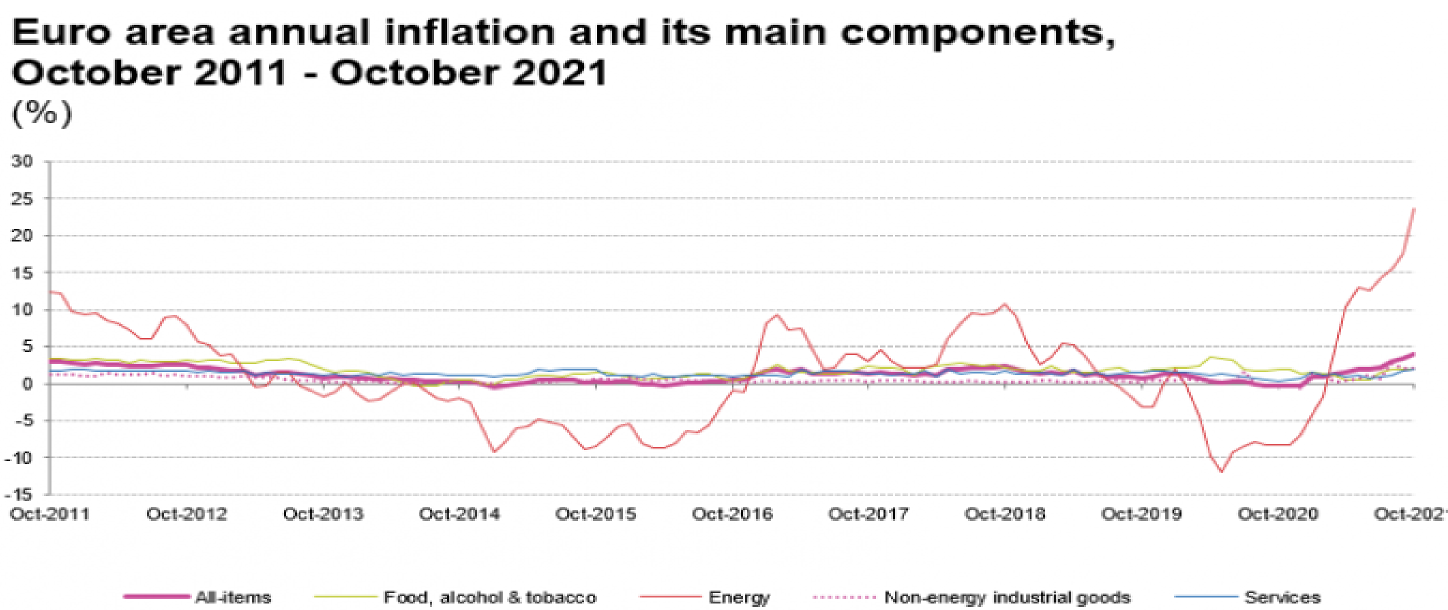
Εξέλιξη Ενεργειακών Τιμών

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



Εξέλιξη Πληθωρισμού στην Ευρωζώνη





Πηγή: Eurostat

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:

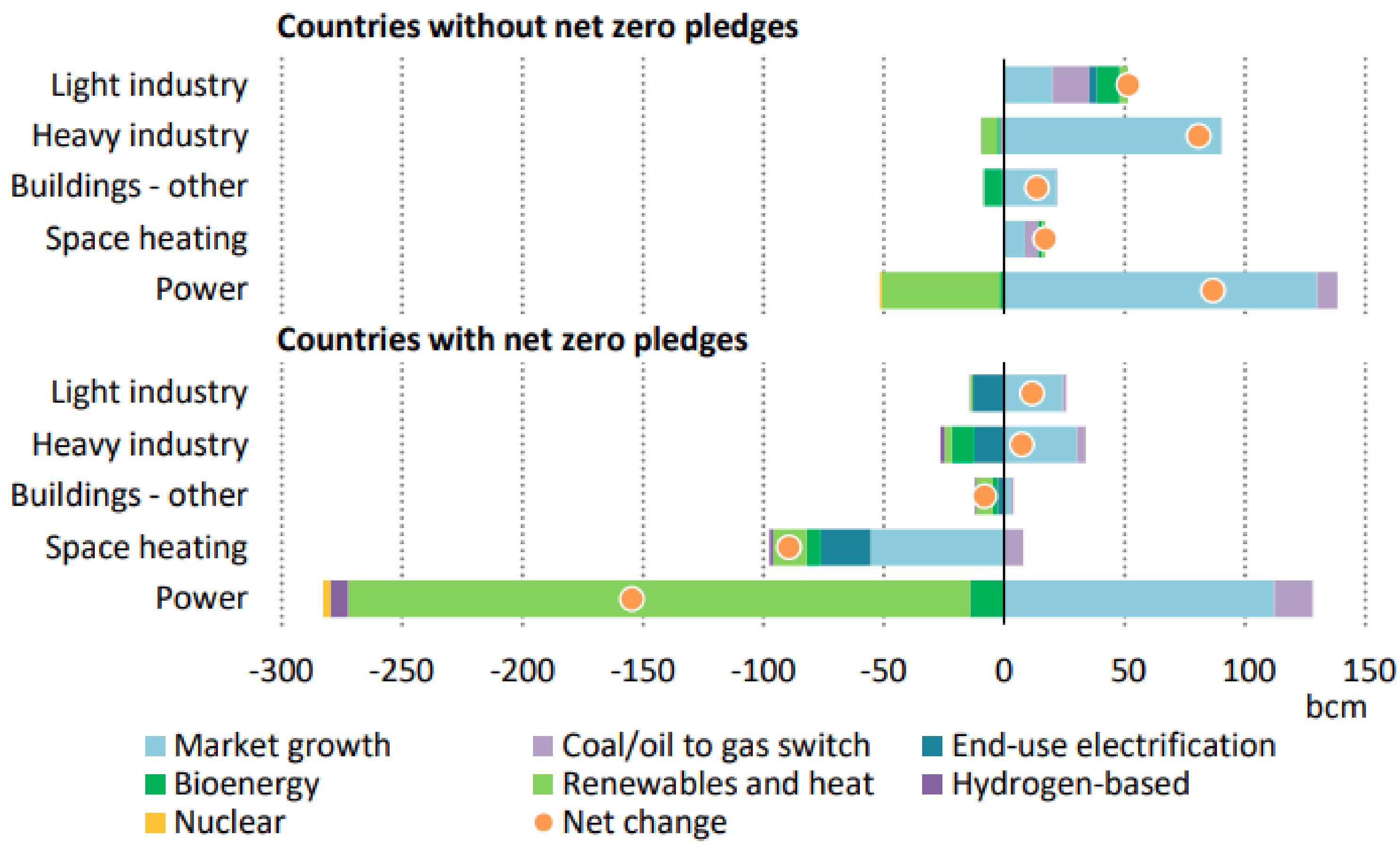
- Αύξηση της παγκόσμιας ζήτησης λόγω ταχείας επέκτασης της οικονομικής δραστηριότητας (παγκόσμιο ΑΕΠ στο 3.4% το 2019 και εκτίμηση για 6.0% το 2021)

- 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)

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



Πηγή: IEA's World Energy Outlook 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, Μάιος 2021-Νοέμβριος 2021

Εξέλιξη Τιμής TTF, Ιανουάριος 2021-Νοέμβριος 2021

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

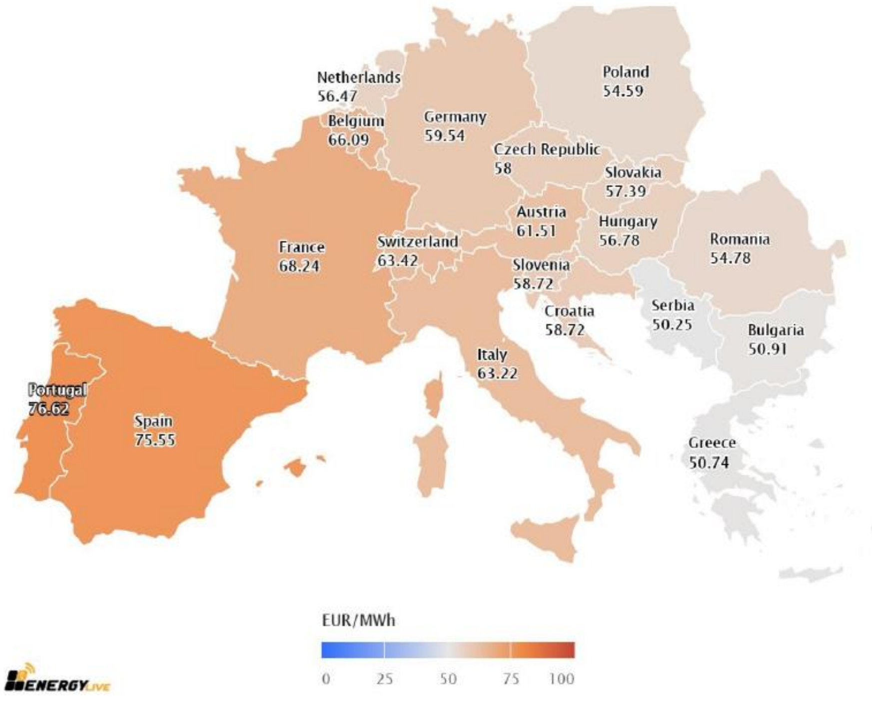
Country	Announced	Pre-permit	Permitted	Announced + Pre-permit + Permitted	Construction	Shelved	Operating	Mothballed	Cancelled 2010-2021	Retired 2000-2021
Austria	0	0	0	0	0	0	0	0	800	2.098
Belgium	0	0	0	0	0	0	0	0	1.100	2.990
Bulgaria	0	0	0	0	0	0	4.829	320	2.660	1.380
Croatia	0	0	0	0	0	0	210	125	1.300	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
Total	0	500	0	500	1.220	0	117.750	7.618	71.122	71.464

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

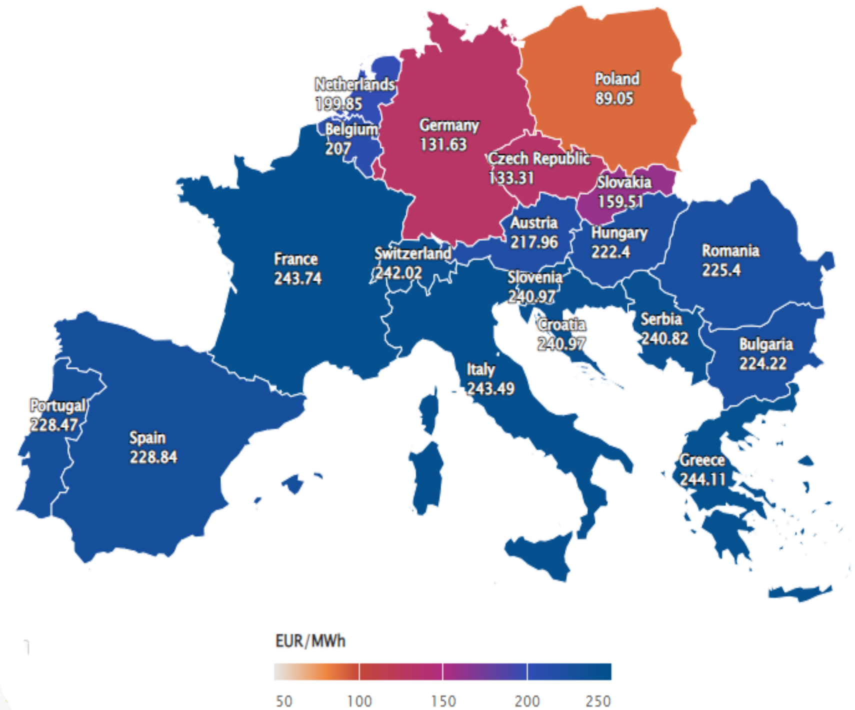
Πηγή: Global Energy Monitor

Μέσες Χονδρεμπορικές Τιμές Ηλεκτρισμού στην Ευρώπη

4-10 Ιανουαρίου 2021

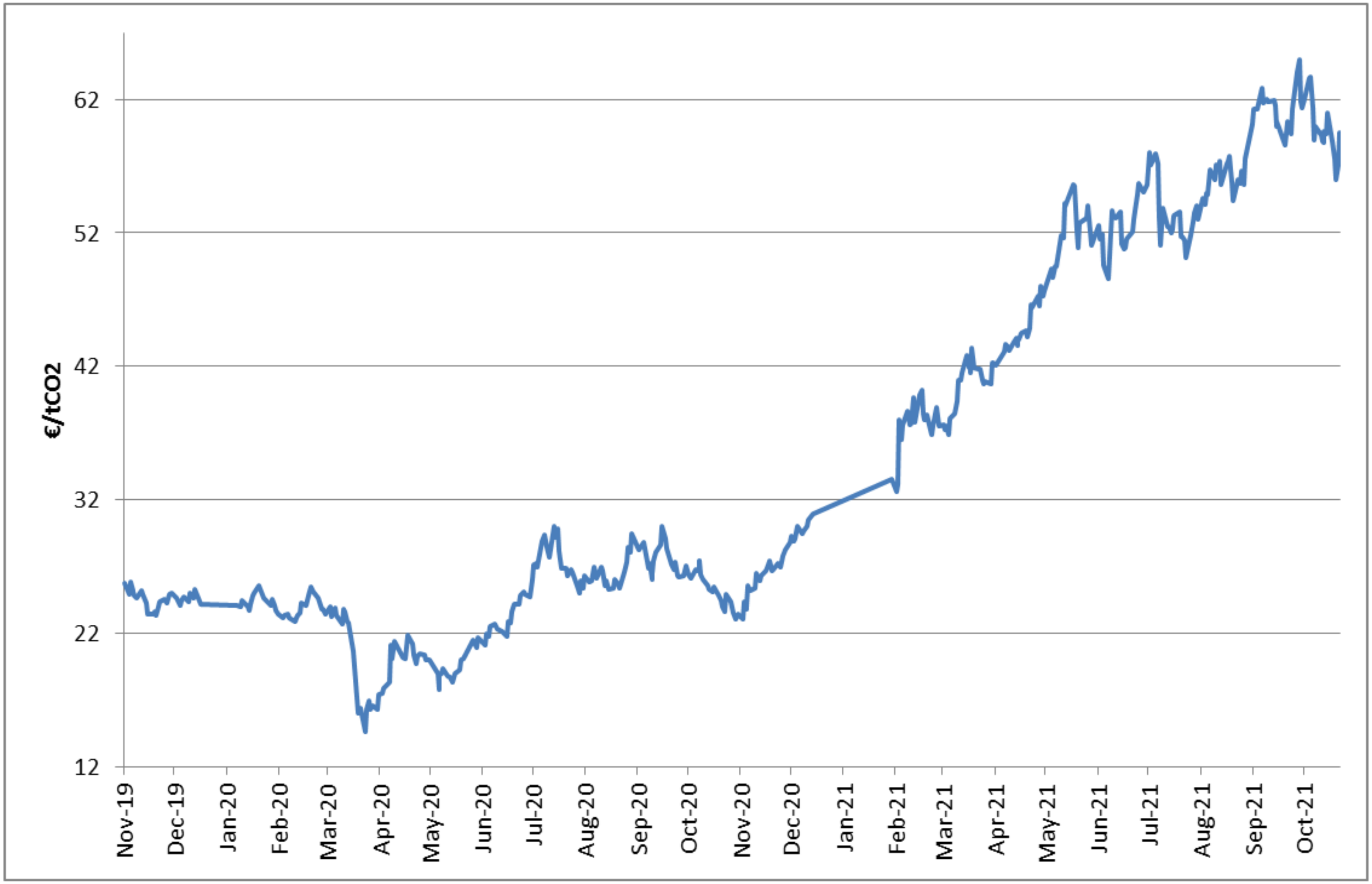


19 Νοεμβρίου 2021



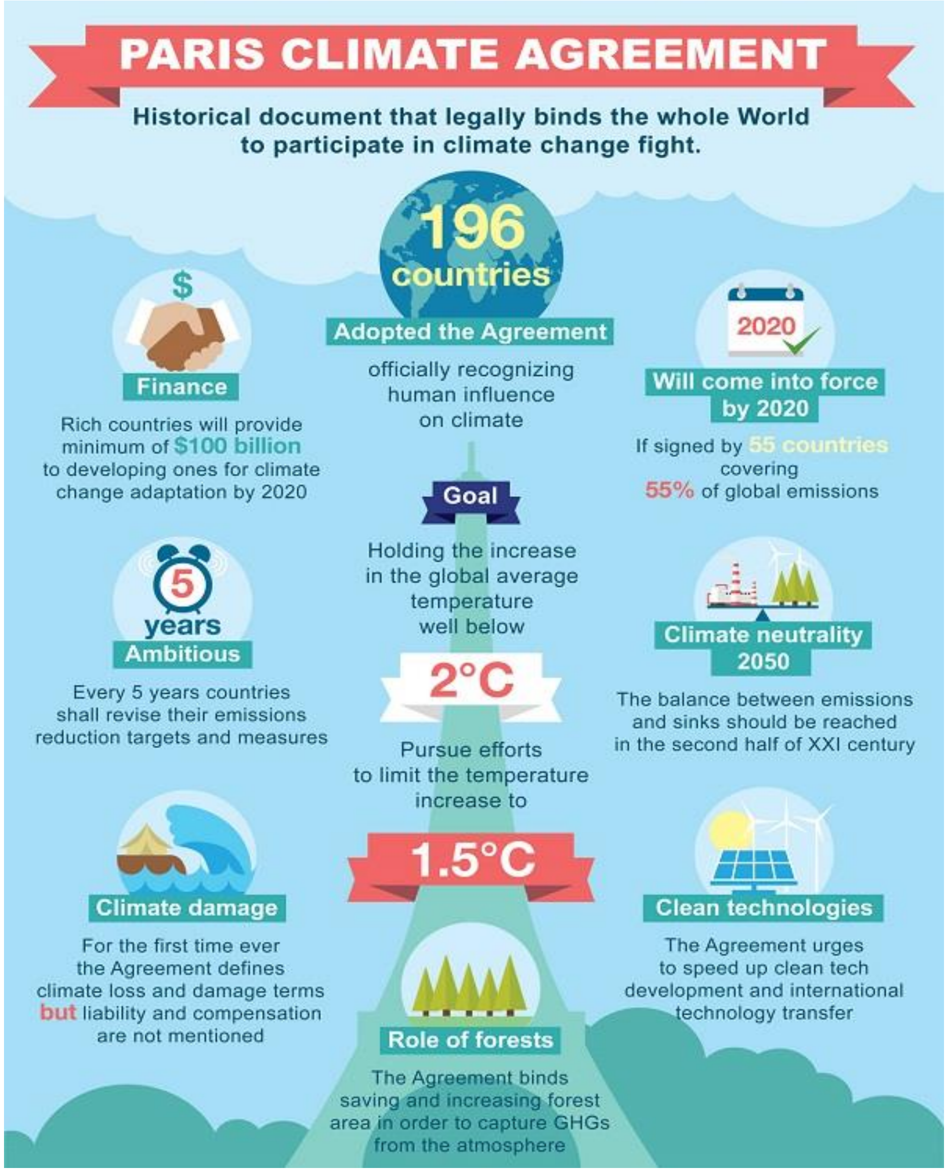
Πηγή: Energy Live

Εξέλιξη Τιμών Δικαιωμάτων Εκπομπής Ρύπων, Νοέμβριος 2019-Οκτώβριος 2021



Πηγή: EEX

Συμφωνία των Παρισίων (2015)



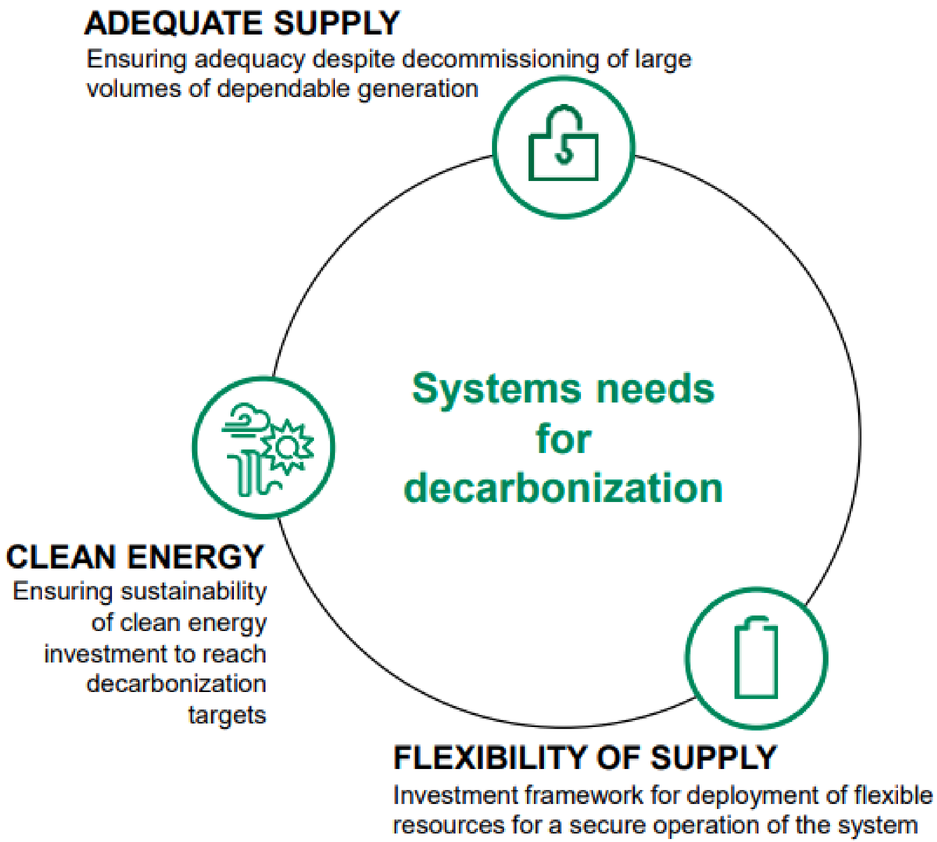
Ευρωπαϊκοί Ενεργειακοί και Κλιματικοί Στόχοι για το 2030

-55% GHG emissions reductions (vs. 1990)

38% Share of renewable energy

40% Improvement in energy efficiency

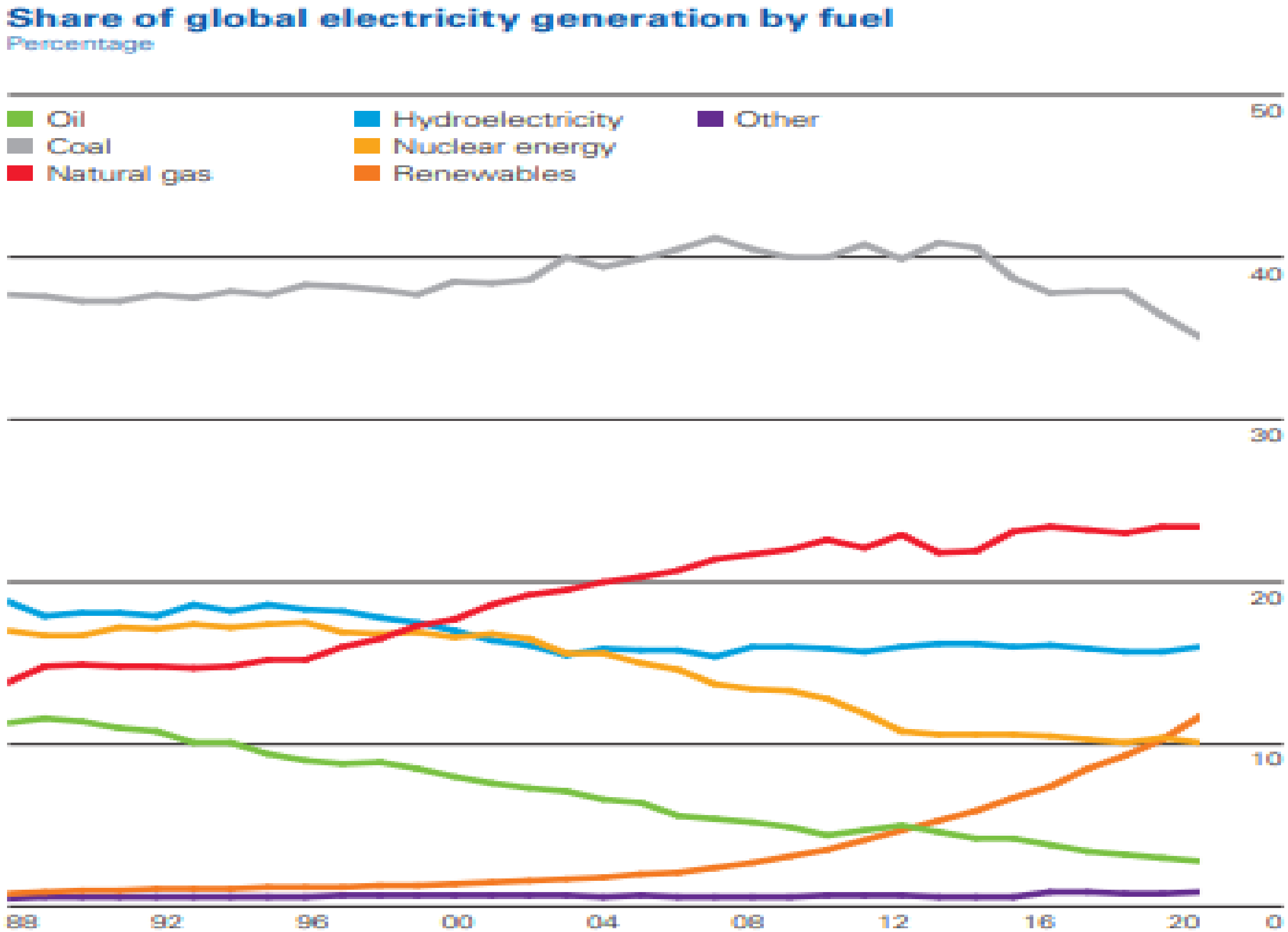
85% Carbon-neutral electricity



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 IEA 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

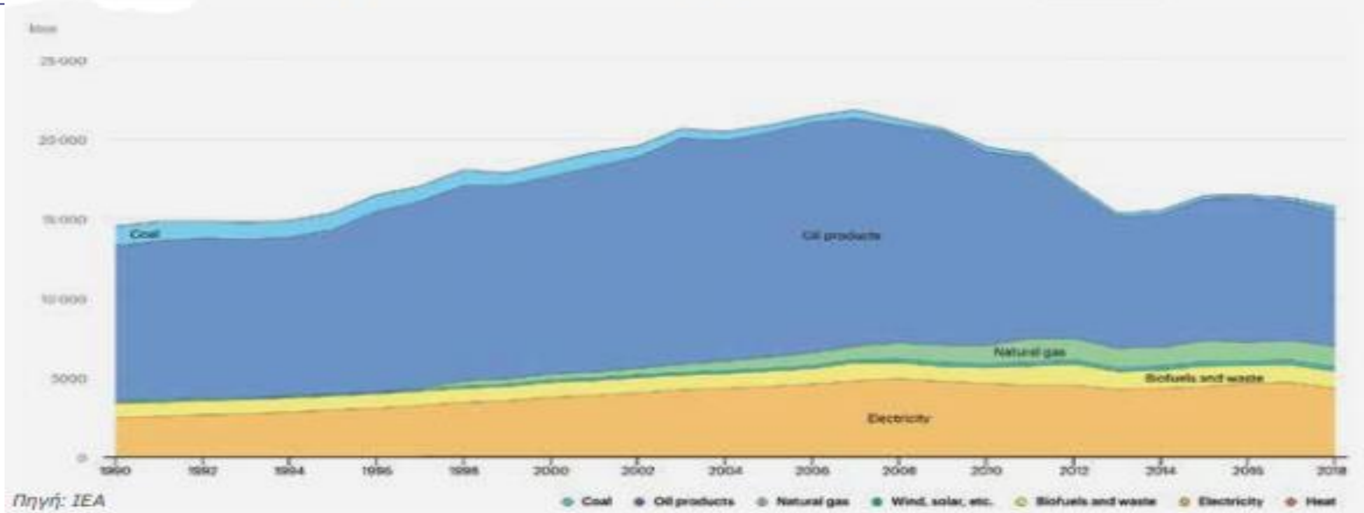
Μερίδιο Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας Ανά Καύσιμο



Πηγή: BP Statistical Review of World Energy 2021

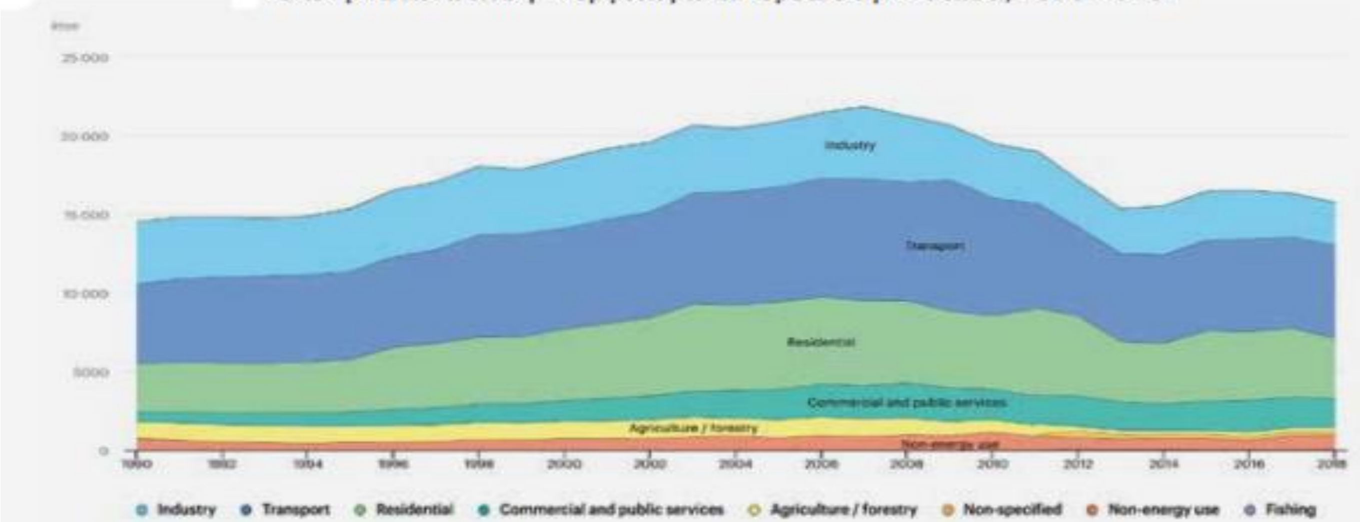
Ενεργειακό Ισοζύγιο στην Ελλάδα

Τελική Κατανάλωση Ενέργειας ανά Καύσιμο στην Ελλάδα, 1990-2018



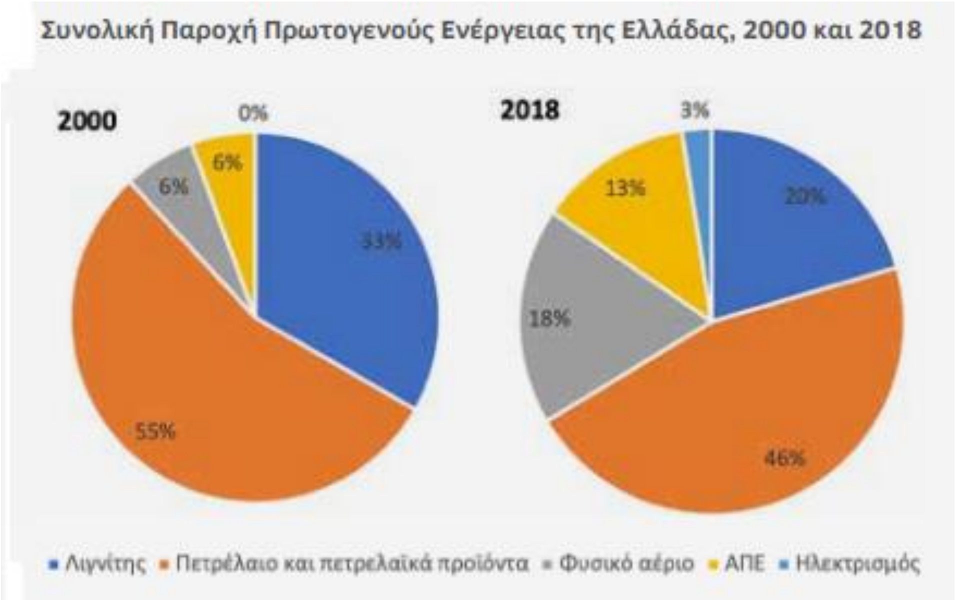
Πηγή: IEA

Τελική Κατανάλωση Ενέργειας ανά Τομέα στην Ελλάδα, 1990-2018



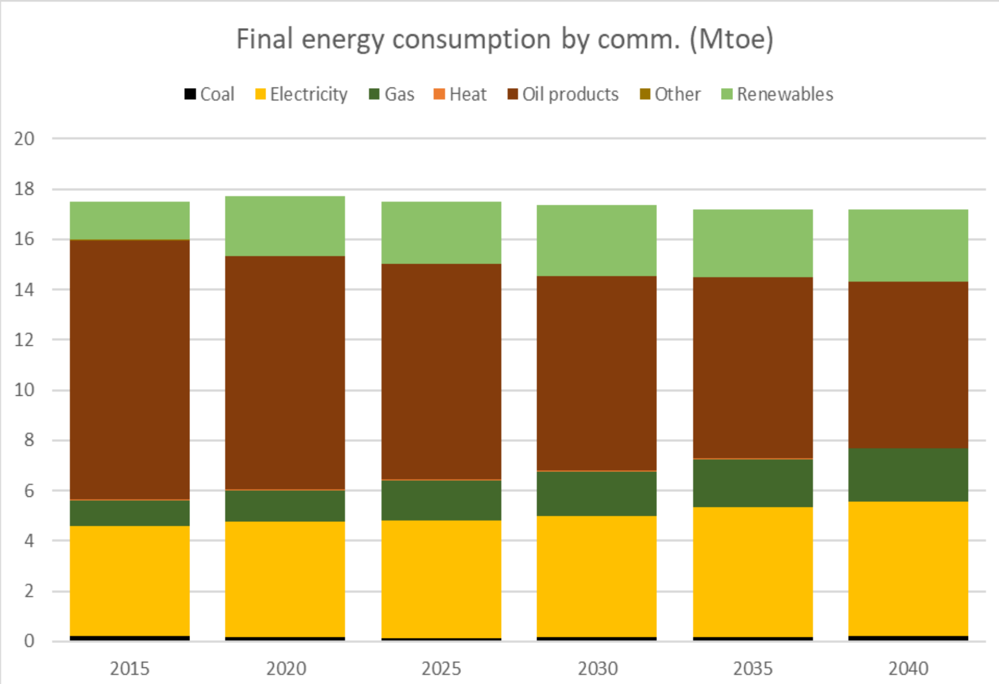
Πηγή: IEA

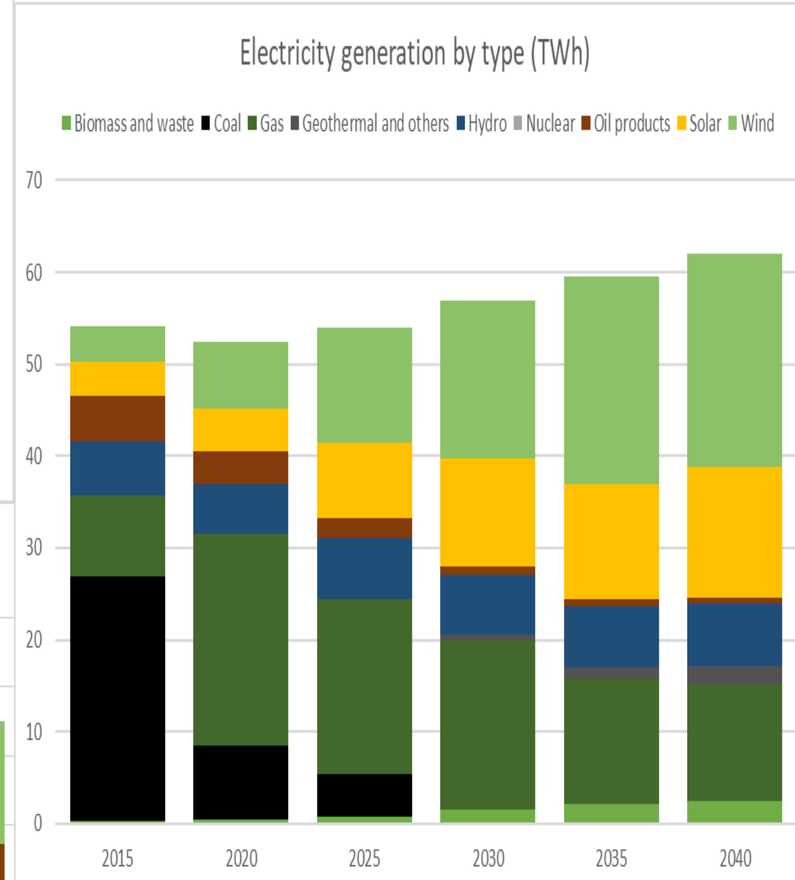
Ενεργειακό Ισοζύγιο στην Ελλάδα

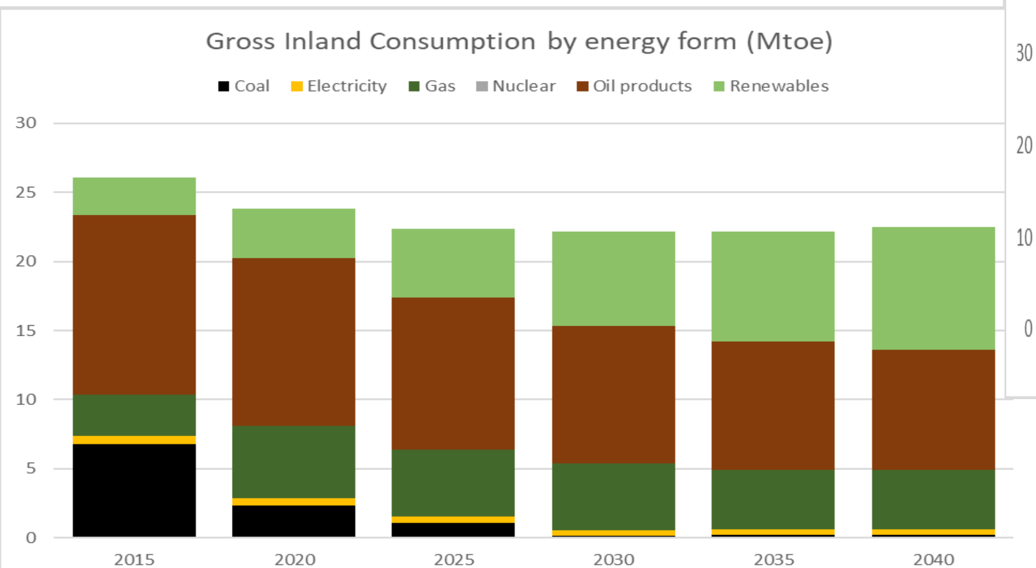


Πηγή: IEA

Προβλέψεις για την Ελλάδα

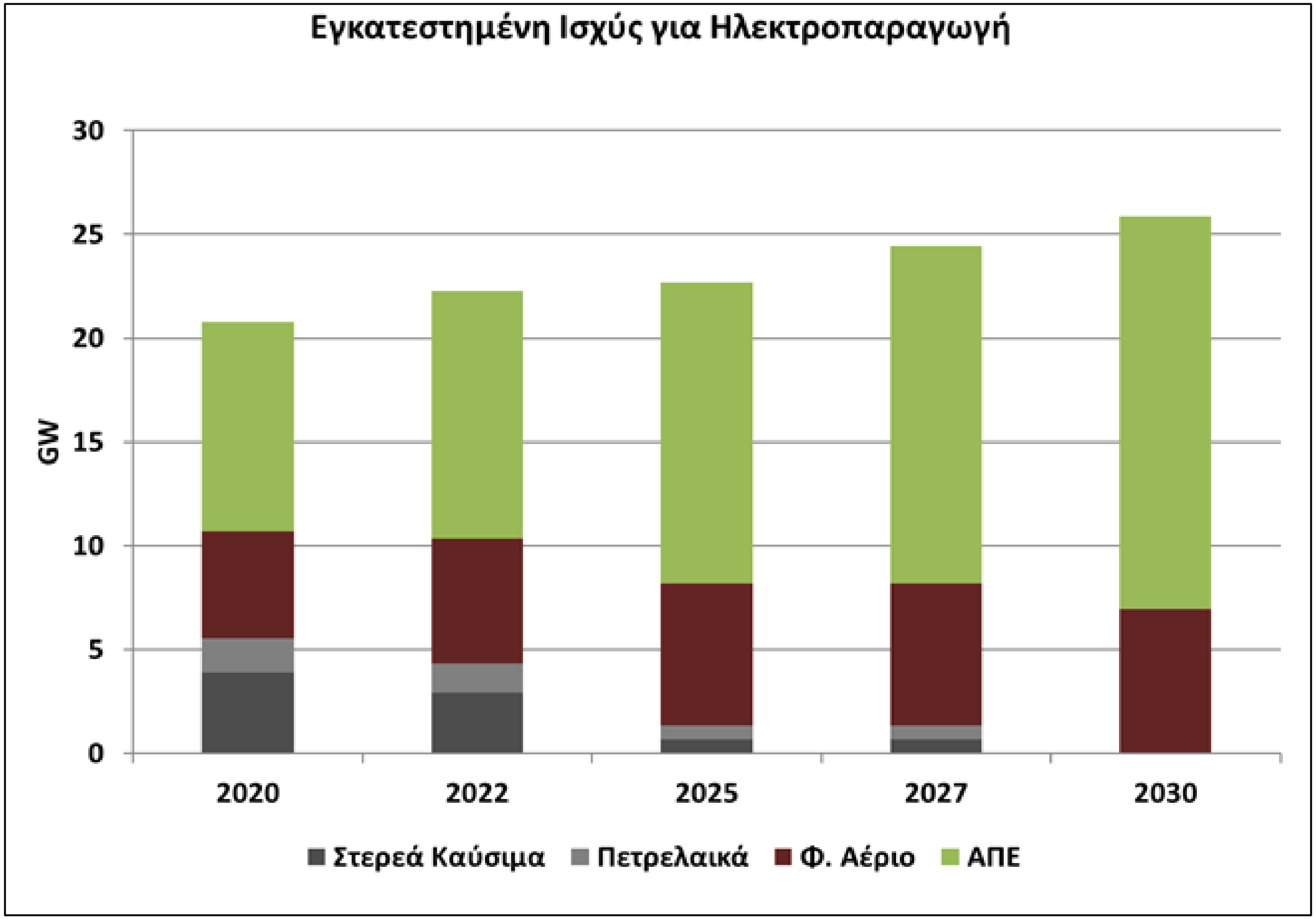






Πηγή: IENE

Πρόβλεψη Εγκατεστημένης Ισχύος στην Ελλάδα

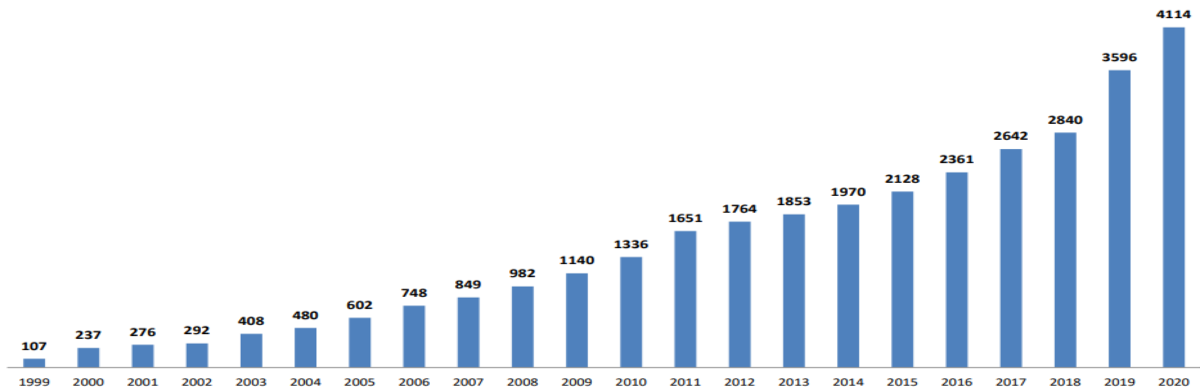


Πηγή: ΕΣΕΚ 2019

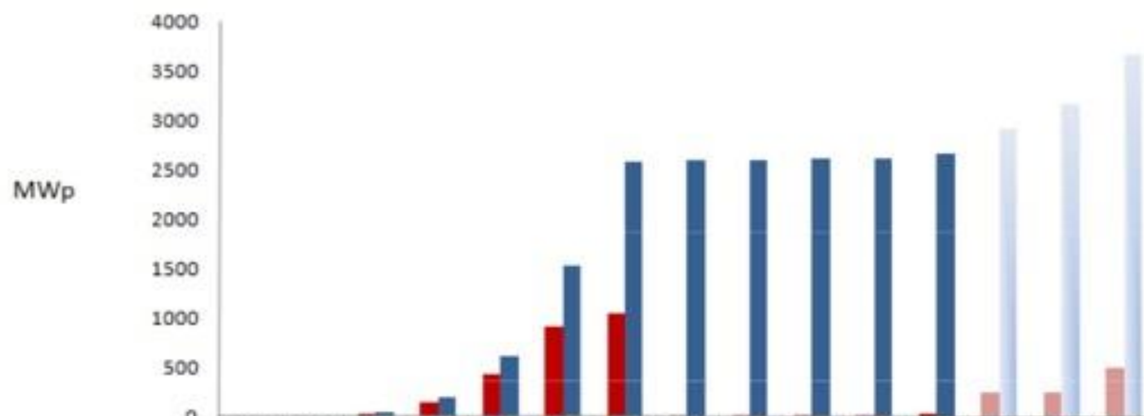
Εγκατεστημένη Ισχύς ΑΠΕ στην Ελλάδα, 2020

HWEA Wind Energy Statistics – 2020

Total capacity to the grid (MW) per year



The HWEA Wind Energy Statistics take into account the wind capacity which is in commercial or test operation in Greece and are based on sources from the market actors. HWEA has made effort to crosscheck and confirm the data. However, HWEA does not guarantee the accuracy of them and do not undert



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Annual installed capacity	2	10	35	152	425	912	1.043	17	10	5,4	12,9	41,1	250	250	500
Cumulative installed capacity	2	12	47	199	624	1.536	2.579	2.596	2.606	2.611	2.624	2.665	2.915	3.165	3.665

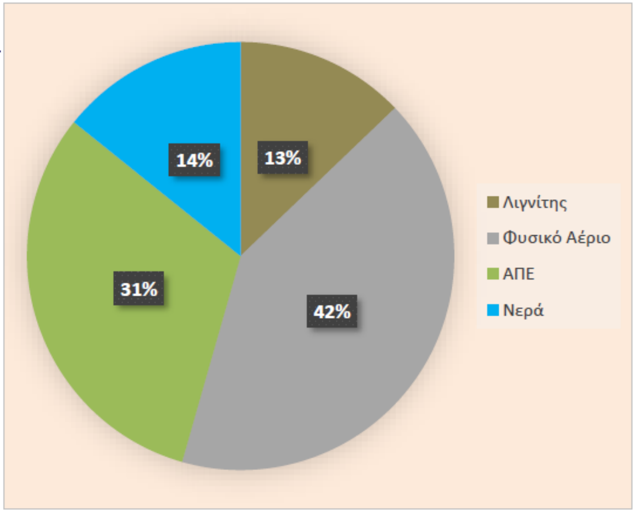
Greek PV market development (source: helapco.gr, Greek PV Market Investment opportunities)

Η Διείσδυση των ΑΠΕ στο Μείγμα Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα

- Τα τελευταία 15 χρόνια έχουμε δει μια σταθερή αύξηση της συνεισφοράς των ΑΠΕ στο μείγμα ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας
- Με τις ΑΠΕ να συμπεριλαμβάνουν τα αιολικά, ηλιακά φωτοβολταϊκά, βιοαέριο και μικρά υδροηλεκτρικά
- Τα τελευταία 3 χρόνια, βλέπουμε αύξηση της συμμετοχής από το 18% στο μείγμα ηλεκτρικής ενέργειας το 2018, σε 21% το 2019 και σε 29,2% το 2020
- Ταυτόχρονα, όπως αναμενόταν, παρατηρείται αύξηση της χρήσης φυσικού αερίου από 20% το 2018 σε 28% το 2020
- Προκύπτει το ερώτημα ως προς το ανώτατο όριο διείσδυσης ΑΠΕ χωρίς σημαντική αύξηση της αποθήκευσης ενέργειας
- Η κυριότερη πρόκληση για την υψηλότερη διείσδυση ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα είναι η αύξηση της διαθεσιμότητας των μεγάλων υδροηλεκτρικών και της αντλησιοταμίευσης, ιδίως επειδή δεν προβλέπεται σημαντική προσθήκη εγκατεστημένης ισχύος πριν από το 2025/2026

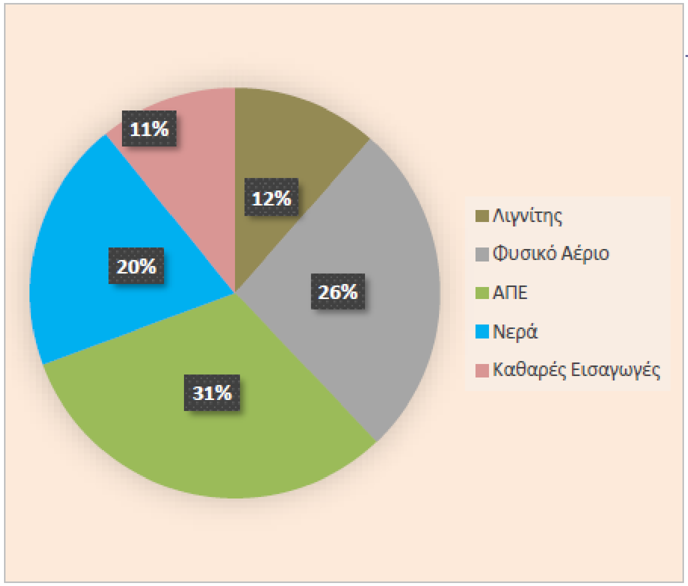
Μίγμα Καυσίμου ανά Μήνα (Ι)

Ιανουάριος 2021

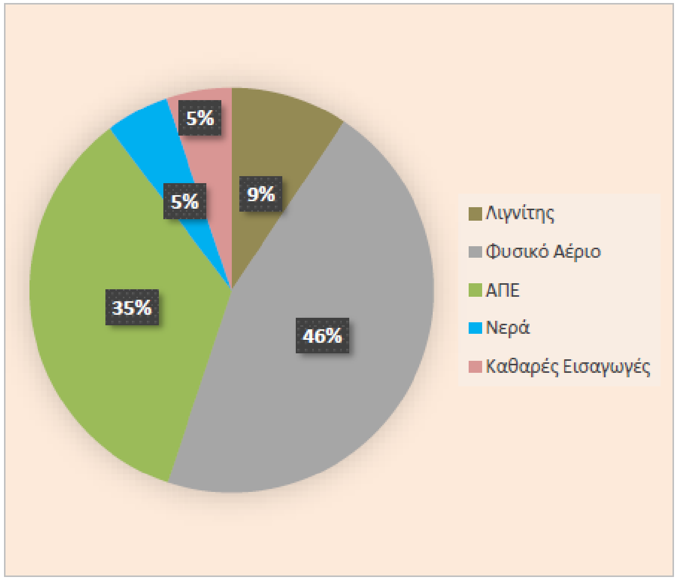


Στο γράφημα της πίτας δεν περιλαμβάνονται οι καθαρές εισαγωγές επειδή ήταν αρνητικές τον Ιανουάριο. Το ελληνικό Σύστημα ήταν εξαγωγικό.

Φεβρουάριος 2021



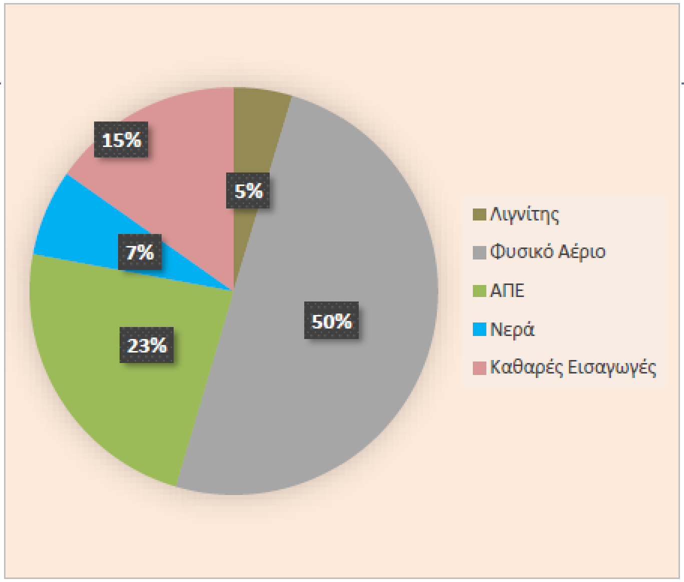
Απρίλιος 2021



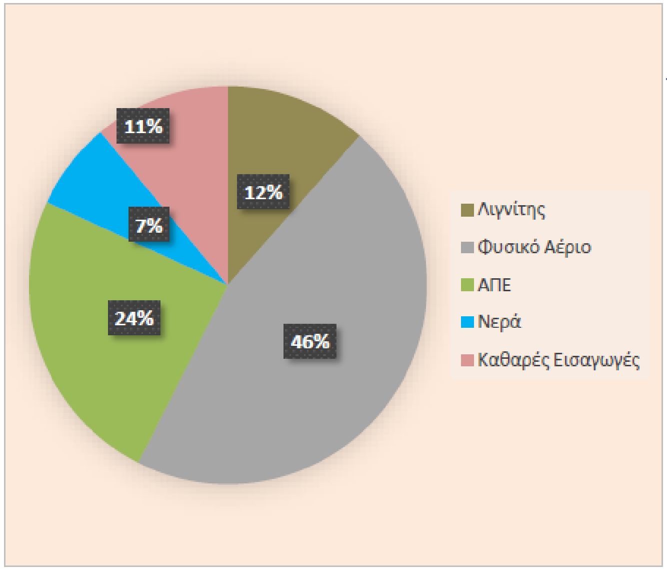
Πηγές: ΕΧΕ, ΙΕΝΕ

Μίγμα Καυσίμου ανά Μήνα (ΙΙ)

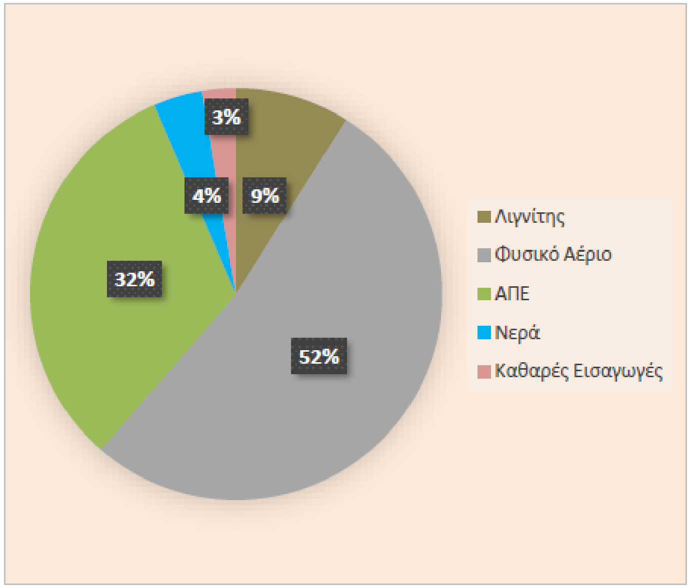
Ιούνιος 2021



Αύγουστος 2021



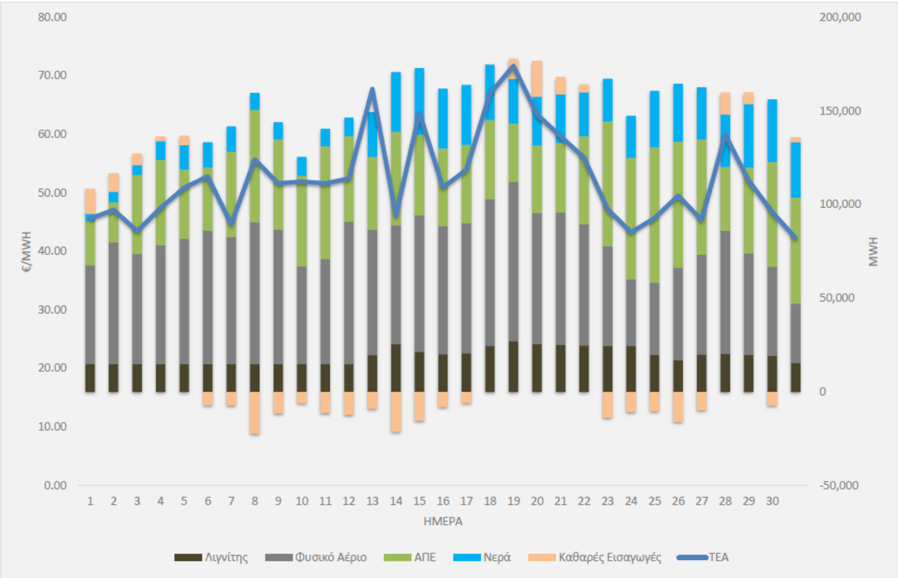
Σεπτέμβριος 2021



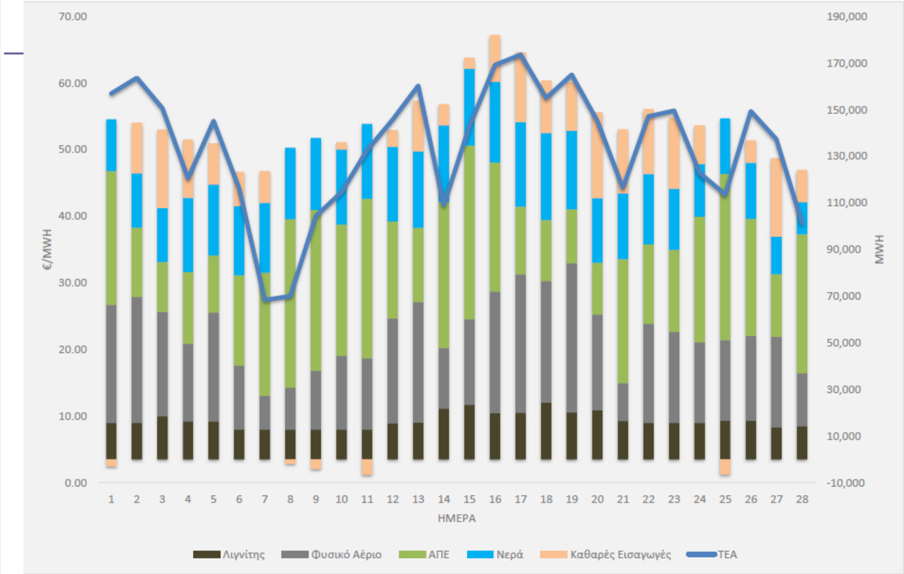
Πηγές: ΕΧΕ, ΙΕΝΕ

Μίγμα Καυσίμου ανά Ημέρα (I)

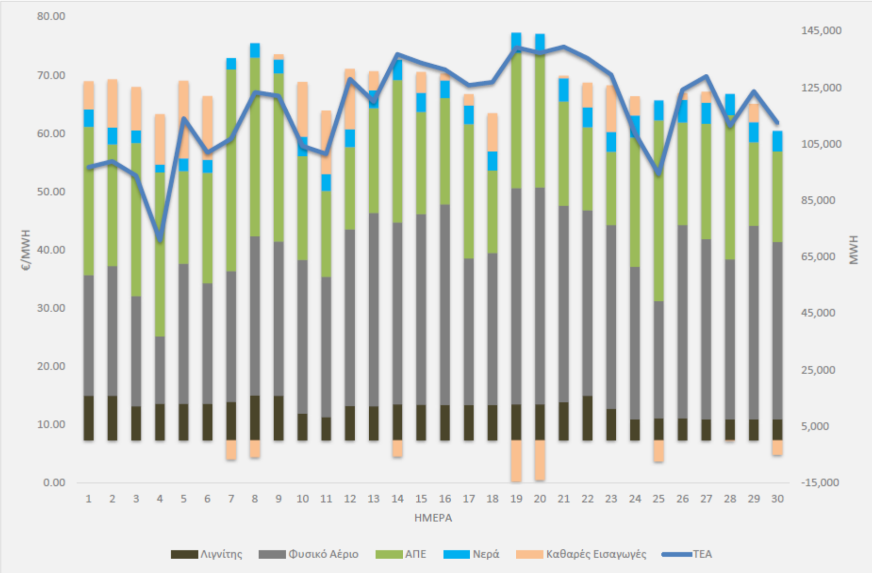
Ιανουάριος 2021



Φεβρουάριος 2021



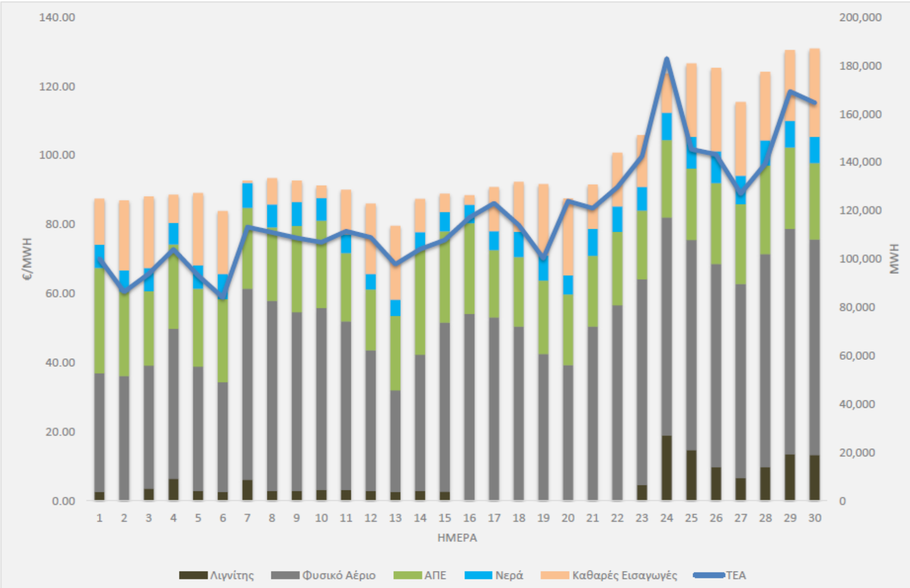
Απρίλιος 2021



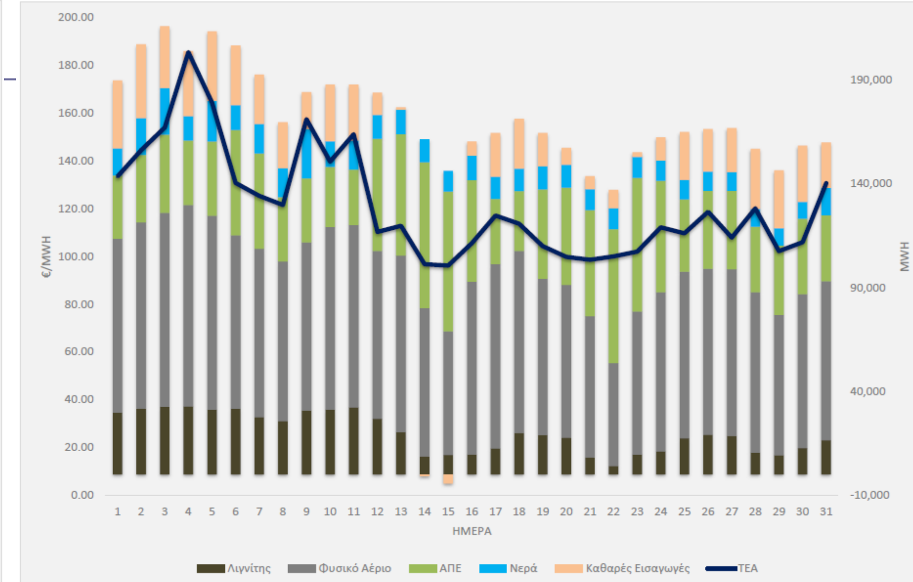
Πηγές: ΕΧΕ, ΙΕΝΕ

Μίγμα Καυσίμου ανά Ημέρα (ΙΙ)

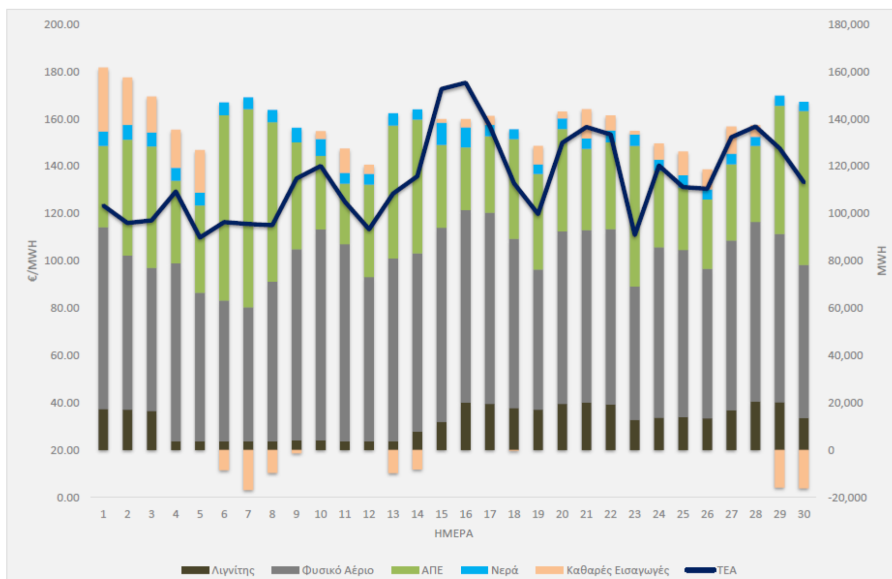
Ιούνιος 2021



Αύγουστος 2021

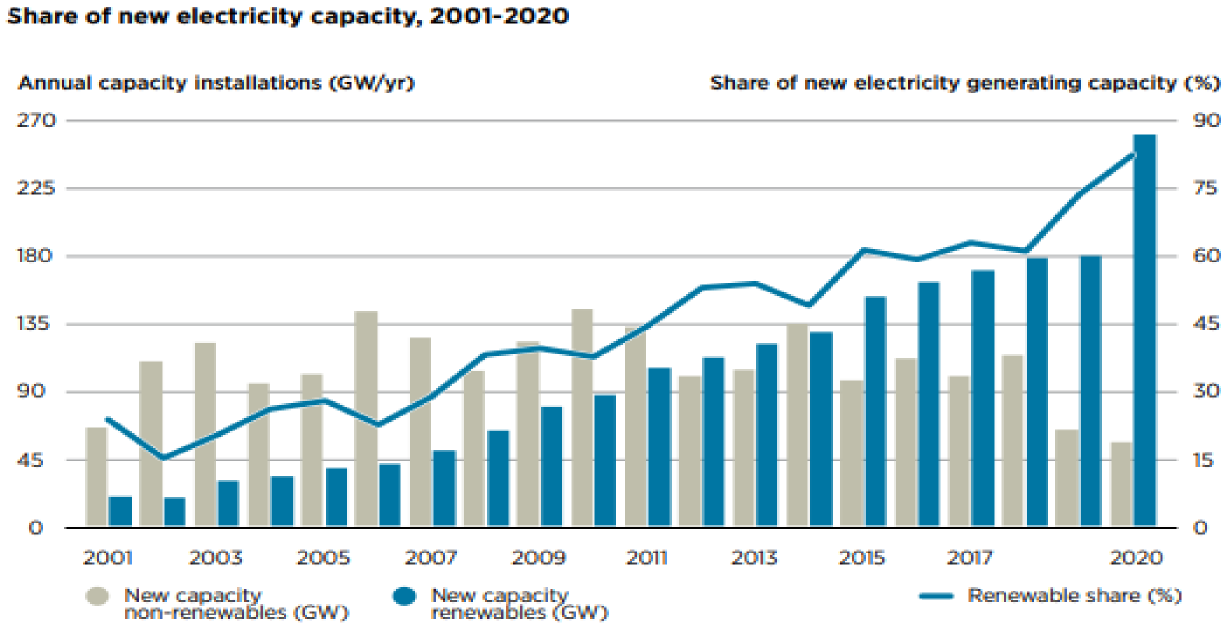


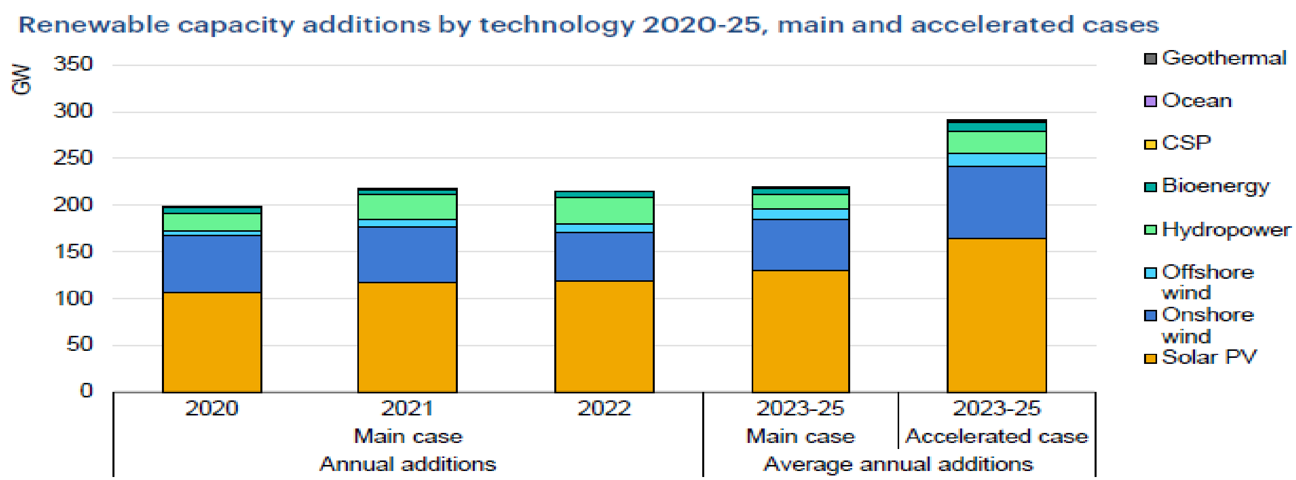
Σεπτέμβριος 2021



Πηγές: ΕΧΕ, ΙΕΝΕ

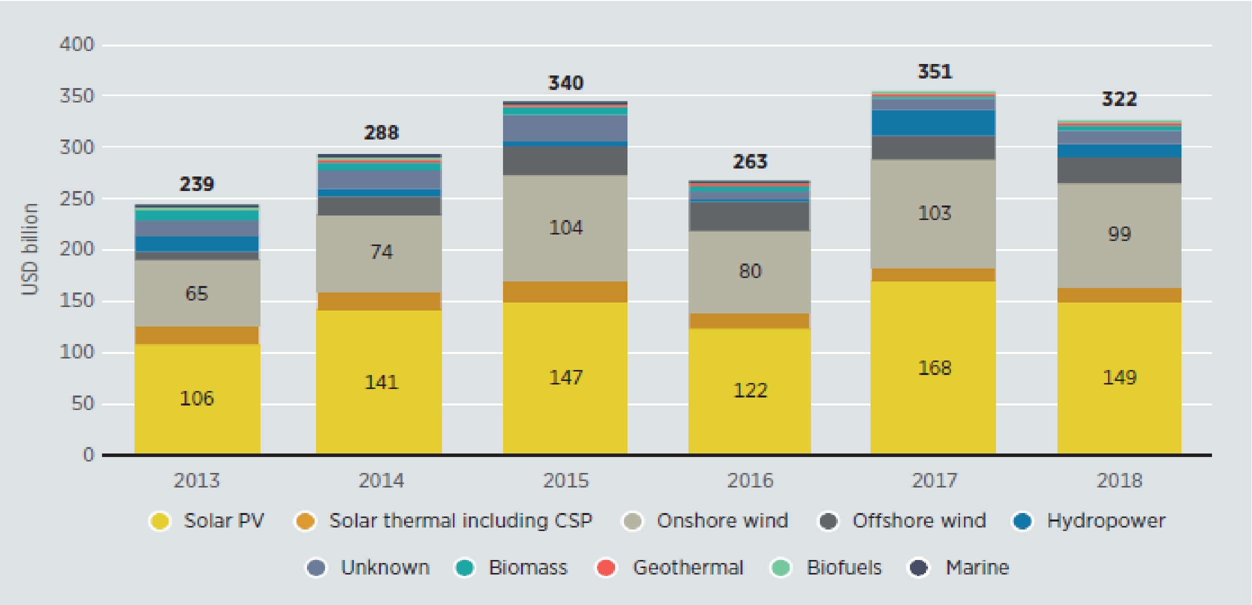
Εγκατεστημένη Ισχύς ΑΠΕ Παγκοσμίως



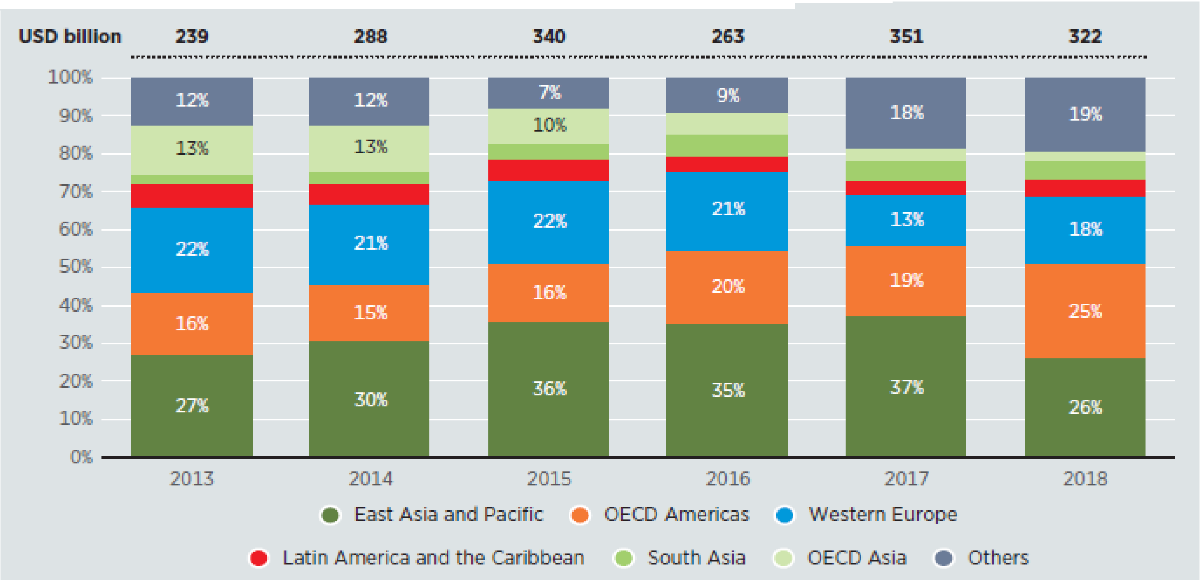


Πηγή: IRENA, IEA

Χρηματοδότηση ΑΠΕ Παγκοσμίως



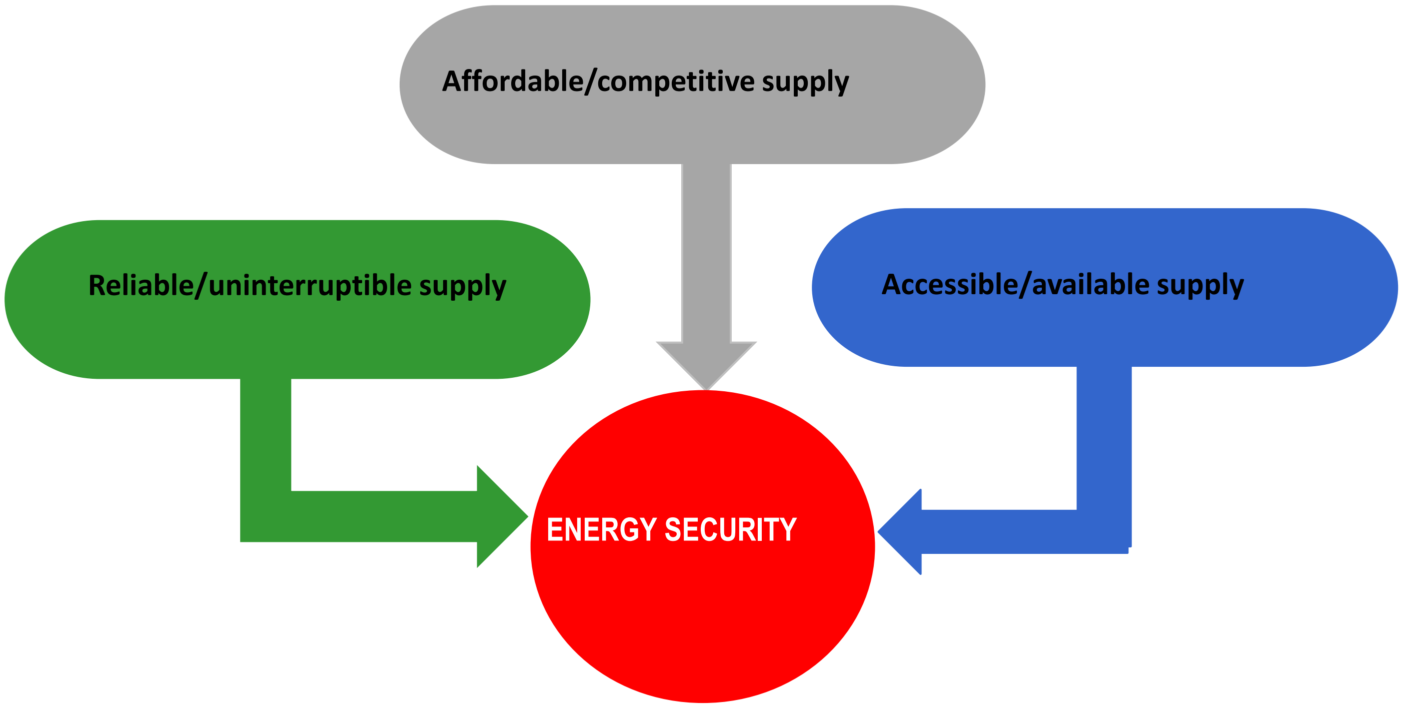
Investment in renewable energy, by region of destination, 2013-2018



Πηγή: IRENA Global Landscape of Renewable Energy Finance 2020

Ορισμός Ενεργειακής Ασφάλειας

- Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (IEA) ορίζει την ενεργειακή ασφάλεια ως «την αδιάλειπτη διαθεσιμότητα ενεργειακών πόρων σε προσιτή τιμή».



Πηγή: IEA

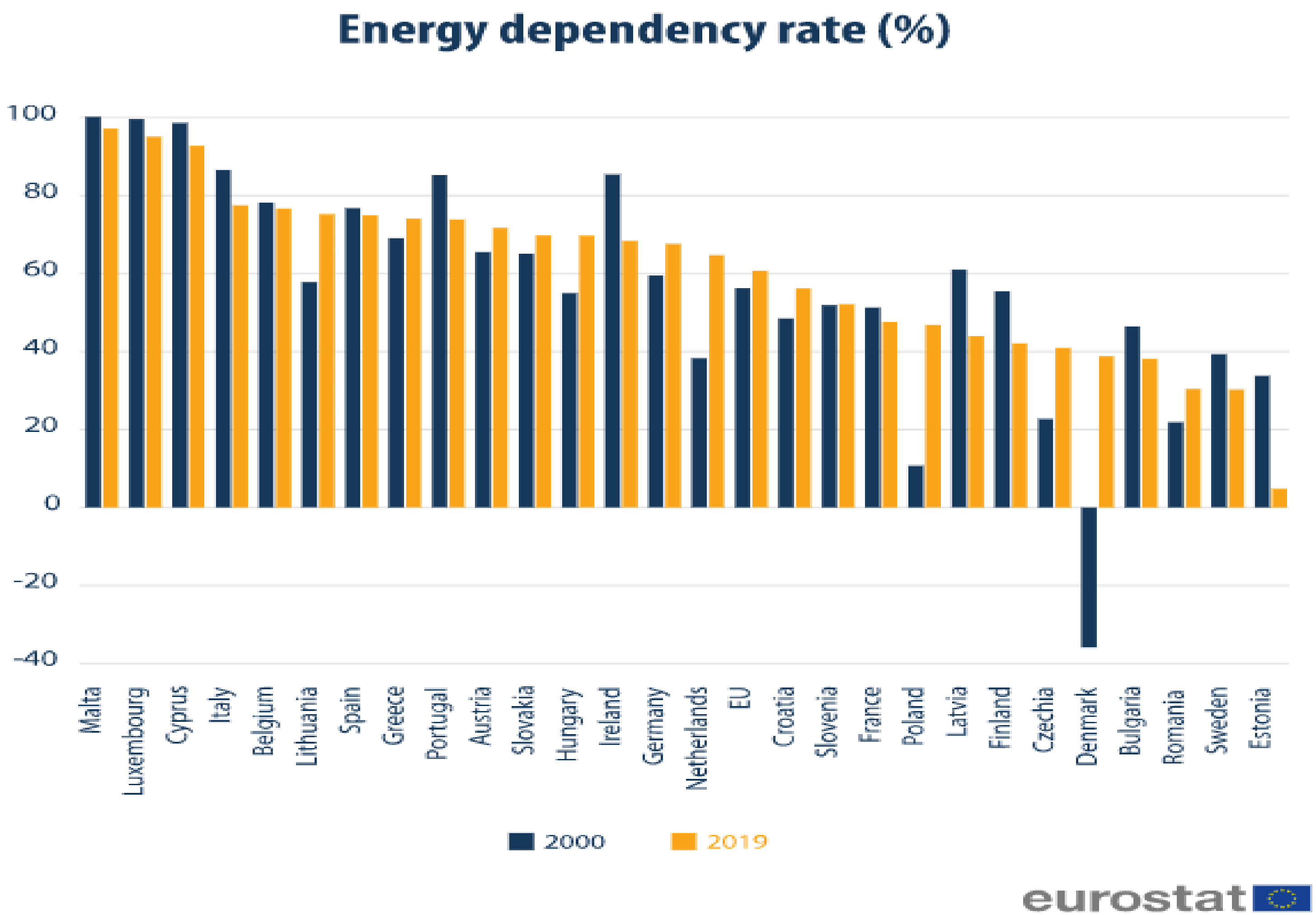
Το Αξίωμα του Churchill για την Ενεργειακή Ασφάλεια

- *«Από ουδένα μοναδικό παράγοντα, από ουδεμία μοναδική διαδικασία, από ουδεμία μόνο χώρα, από ουδεμία μοναδική διαδρομή και από ουδένα μοναδικό κοίτασμα πρέπει να εξαρτώμεθα. Η ασφάλεια και η βεβαιότητα στο πετρέλαιο εξαρτάται στην ποικιλία (επιλογής) και μόνο στην ποικιλία».*

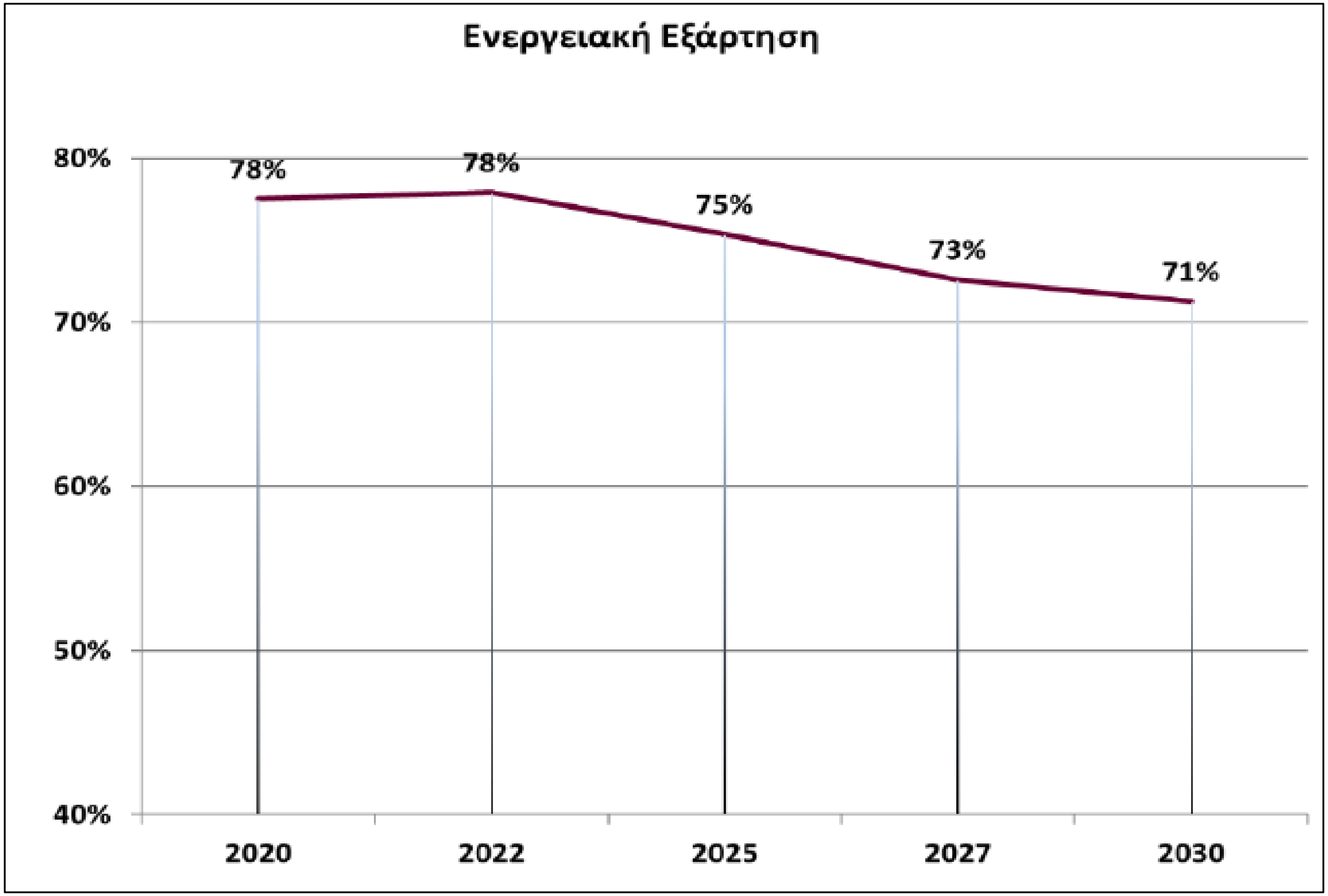
- Άρα, το κλειδί για την εξασφάλιση ενεργειακής ασφάλειας, σύμφωνα με τον Churchill, ήτο η δυνατότητα επιλογής ανάμεσα σε αρκετές πηγές τροφοδοσίας. Ένα αξίωμα που συνεχίζει να ισχύει μέχρι σήμερα παρά την τεράστια τεχνολογική πρόοδο που έχει επιτευχθεί και τη δυνατότητα μεταφοράς μεγάλων όγκων καυσίμων σε πολύ πιο σύντομο χρονικό διάστημα.

Ενεργειακή Εξάρτηση Ευρωπαϊκής Ένωσης

Ευρωπαϊκή Ένωση: 2000: 56,3%, 2019: 60,7%



Εξέλιξη Ενεργειακής Εξάρτησης (%) της Ελλάδας Έως το 2030



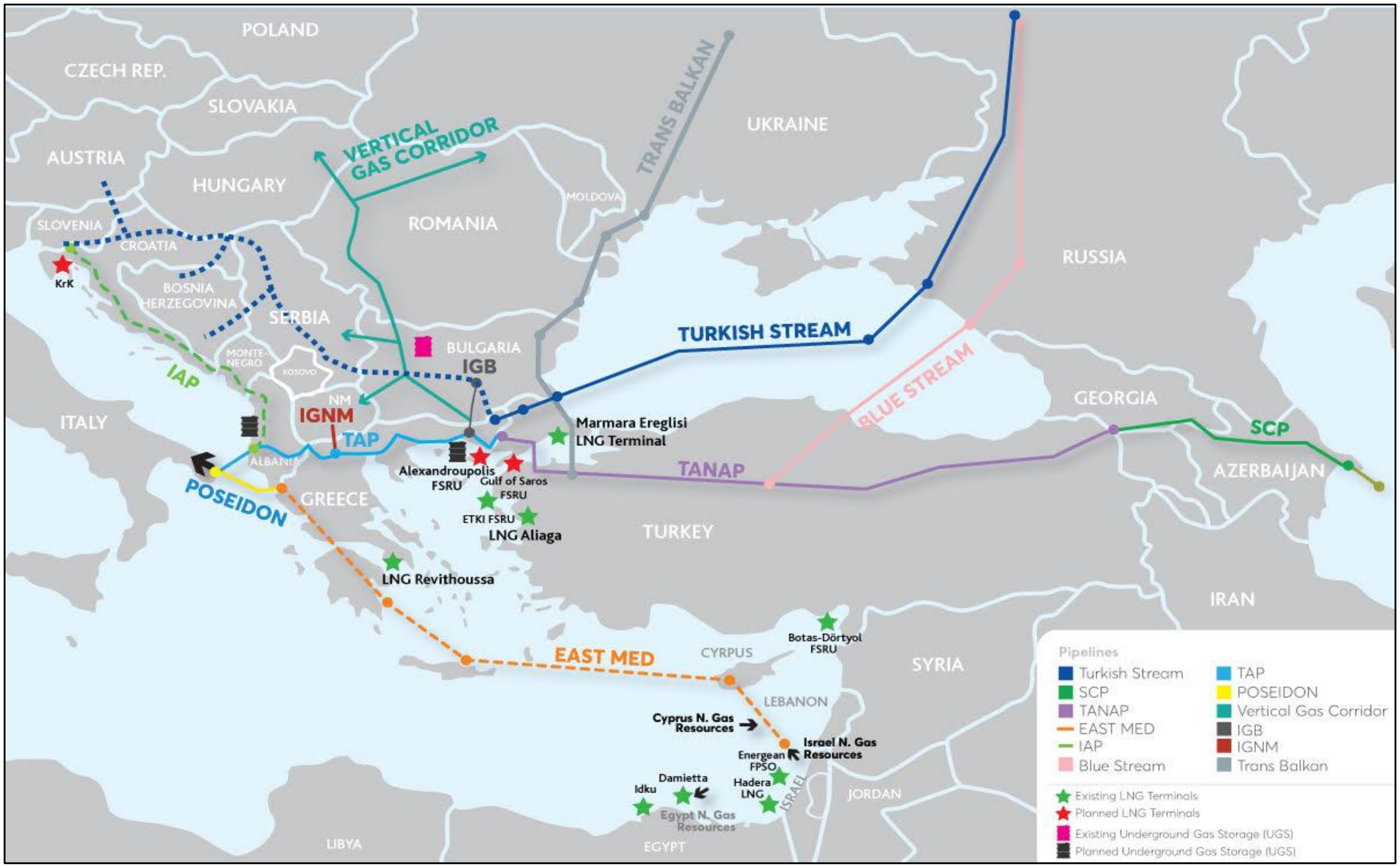
Πηγή:ΕΣΕΚ 2019

Πώς Μπορεί η Ελλάδα να Βελτιώσει την Ενεργειακή της Ασφάλεια;

Η μείωση της **τρέχουσας ενεργειακής εξάρτησης της Ελλάδας** (δηλ. 73,6% το 2016), προκειμένου να προσεγγίσει τον ευρωπαϊκό μέσο όρο (δηλ. το 54% το 2016), πρέπει να είναι ένας **σταθερός και μη διαπραγματεύσιμος στόχος** που μπορεί να επιτευχθεί μέσω:

- της μείωσης των εισαγόμενων ενεργειακών ροών παράλληλα με
- μία αύξηση των εγχώριων ενεργειακών πηγών, με έμφαση στις ΑΠΕ, στους υδρογονάνθρακες και στην ενεργειακή αποδοτικότητα, ιδίως στους τομείς των μεταφορών και των κατοικιών και
- τη σταθεροποίηση ή τη μείωση του σημερινού μεριδίου του λιγνίτη στο ενεργειακό μίγμα της χώρας

The Expanded South Corridor



Πηγή: IENE

Υπεραισιόδοξοι ή και Ανέφικτοι οι Ευρωπαϊκοί και Εθνικοί Στόχοι (Ι)

- Οι εκτιμήσεις των περισσοτέρων παραγόντων της αγοράς (διεθνώς και στην Ελλάδα) είναι ότι τόσο οι στόχοι της ΕΕ όσο και της Συμφωνίας των Παρισίων για κλιματική ουδετερότητα το 2050 είναι ανέφικτοι.
- Δεν λαμβάνουν υπ΄ όψη τους τον ρόλο και συμμετοχή των ορυκτών καυσίμων τα οποία δεν πρόκειται να εξαφανισθούν ως δια μαγείας καθώς συνεχίζουν να στηρίζουν το παγκόσμιο ενεργειακό σύστημα.
- Δεν υπάρχει λ.χ. 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 επεξεργασμένη πολιτική για την ανάπτυξη συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας σε μεγάλη κλίμακα, που είναι άκρως απαραίτητη για την μεγάλη διείσδυση των ΑΠΕ στο ηλεκτροπαραγωγικό μίγμα

Υπεραισιόδοξοι ή και Ανέφικτοι οι Ευρωπαϊκοί και Εθνικοί Στόχοι (ΙΙ)

- Εξασκείται σοβαρή κριτική από διεθνείς οργανισμούς in think tanks ότι δεν υπάρχει ένα καλά μελετημένο σχέδιο για την Ενεργειακή Μετάβαση. Π.χ. η απόσυρση ανθρακικών και λιγνιτικών μονάδων επιχειρείται χωρίς να υπάρχουν έτοιμες ή υπό κατασκευή υποδομές σε ΑΠΕ και αποθήκευση ενέργειας.
- Δεν υπάρχει ουδεμία πρόβλεψη για υποστήριξη της απαραίτητης έρευνας σε ακαδημαϊκά ιδρύματα, ανεξάρτητα ερευνητικά κέντρα και στην βιομηχανία. Είναι ξεκάθαρο ότι μόνο μέσα από μελέτη και έρευνα μπορούν να προκύψουν οι κατάλληλες και εφικτές λύσεις και οι τεχνολογίες που θα απαιτηθούν.
- 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 και ομάδες που δεν έχουν γνώση και εμπειρία από την οργάνωση και λειτουργία των ενεργειακών αγορών .
- Χρειάζεται να επαναδιατυπωθούν ρεαλιστικοί και εφικτοί στόχοι με παράλληλο σχέδιο προσαρμογής και αντοχές (resilience) των υποδομών για την αναχαίτηση δυσμενών καιρικών φαινομένων.

Συμπεράσματα

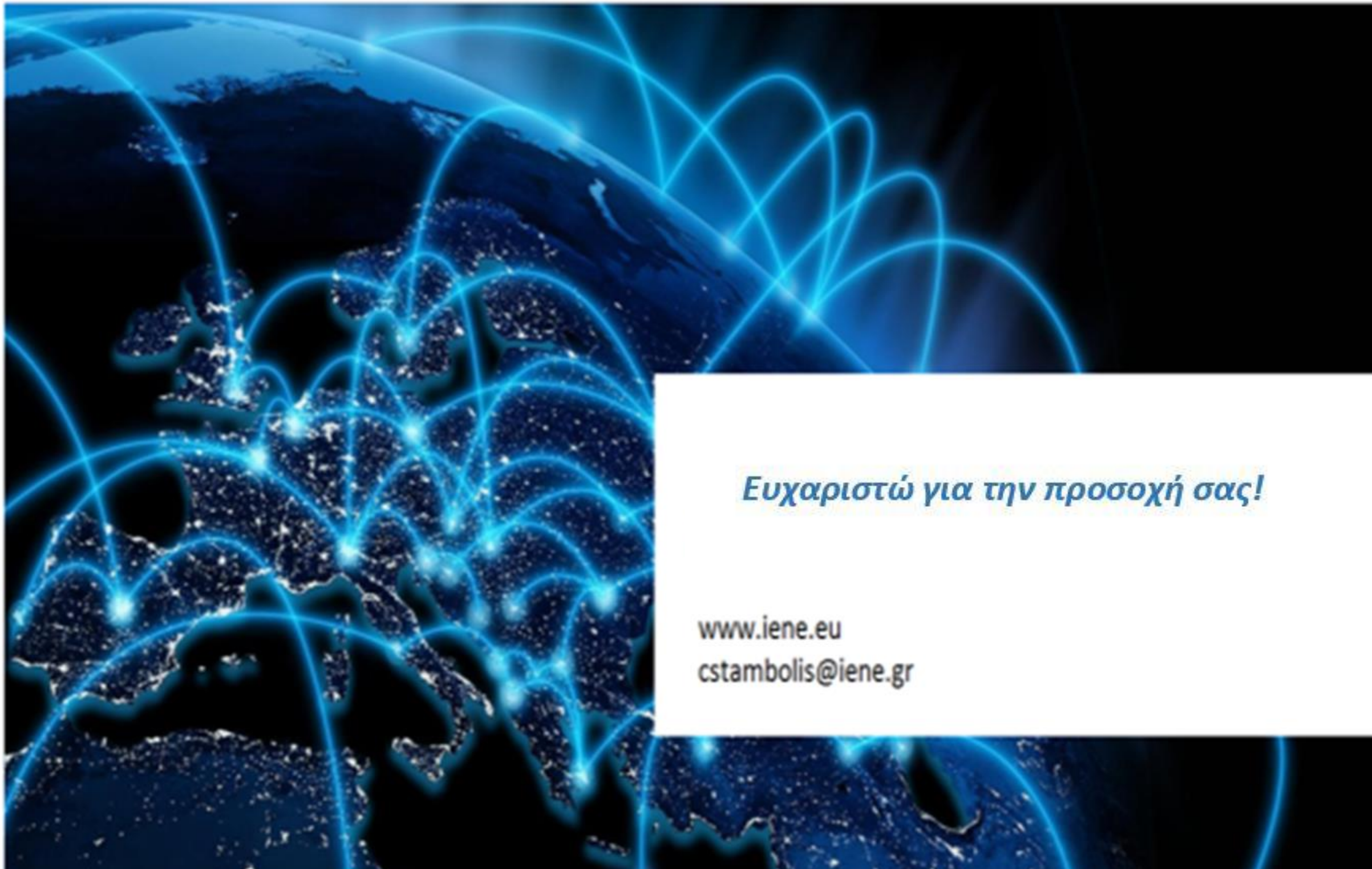
- Η δομή, η οργάνωση και η αδράνεια του παγκόσμιου ενεργειακού μίγματος είναι τέτοια που δεν επιτρέπει **εντυπωσιακή αναδιάταξη** των βασικών συνιστωσών του σε σύντομο χρονικό διάστημα (λχ. εντός μιας ή δυο δεκαετιών).
- Η επιχειρούμενη σήμερα (από ορισμένες χώρες ή συνασπισμούς) **επιτάχυνση της διείσδυσης 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.**

Πύργος της Βαβέλ

Pieter Bruegel

IENE

INSTITUTE OF ENERGY
FOR SOUTH-EAST EUROPE



Βιβλιογραφία

Διεθνής

- BP Statistical Review of World Energy, London (2018,2019, 2020,2021)
- BP Energy Outlook, London (2018, 2019, 2020)
- International Energy Agency (IEA) (2018,2019,2020), World Energy Outlook, OECD/IEA, Paris
- Institute of Energy for South East Europe (IENE) (2011,2017), South East Europe Energy Outlook, Study, Athens (www.iene.eu)
- Stambolis, C. (2016, 2021), Greek Energy Directory, EditCom Ltd, Athens
- International Energy Agency (IEA) (2021), Gas Market Report Q1-Q3 2021, OECD/IEA, Paris
- IRENA (2021a), Renewable Power Generation Costs in 2020, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, available at: https://www.irena.org/publications/2021/Jun/Renewable-Power-Cost-in-2020)
- International Energy Agency (IEA) (2021a), Analytical Frameworks for Electricity Security, available at: https://iea.blob.core.windows.net/assets/c00b1c6c-ac9c-4d4b-b512-03dce54fc37b/Analytical_Frameworks_for_Electricity_Security.pdf

- International Energy Agency (IEA) (2021b), Power Systems in Transitio, available at: https://iea.org/reports/power-systems-in-transition
- International Energy Agency (IEA) (2021d), Electricity Market Report – July 2021, availiabe at: https://iea.blob.core.windows.net/assets/01e1e998-8611-45d7-acab-5564bc22575a/ElectricityMarketReportJuly2021.pdf
- Institute of Energy for South East Europe (IENE) (2020), The Integrated Electricity Markets in Greece and SE Europe, the Role of the International Electricity Interconnections and the impact on Industry, Study (M54) Athens
- International Energy Agency (IEA) (2021), Oil2021-Analysis and forecast to 2026 available at: https://iea.blob.core.windows.net/assets/1fa45234-bac5-4d89-a532-768960f99d07/Oil_2021-PDF.pdf
- International Energy Agency (IEA) (2020), Oil 2020 – Analysis and forecast to 2025 available at https://www.iea.org/reports/oil-2020
- ExxonMobli, The Outlook for Energy: A View to 2030
- Gulbenkian, Nubar, Portrait in Oil, Simon & Schuster, Νέα Υόρκη 1965

- Lawson, Nigel, ab Appeal to Reason: A cool look at global warming, Duckworth Overlook, Λονδίνο 2009
- Maugeri, Leonardo, The Age of Oil, Prager Publishers, Westport CT, 2006
- Sampson, Anthony, The Seven Sisters, Hodder & Stoughton LH, Μεγ. Βρετανία, 1975
- Yamani, Ahmed Zaki, Oil Markets: Past, Present and Future, Energy and Environmental Policy Center, Kennedy School of Government, Harvard University, Σεπτέμβριος 1986
- Yergin, Daniel, The Prize, Free Press, Νέα Υόρκη 1991
- Yergin, Daniel, The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World, Penguin Press, Νέα Υόρκη 2011

Ελληνική

- IENE, Ο Ελληνικός Ενεργειακός Τομέας, Ετήσια Έκθεση 2019
- IENE, Ο Ελληνικός Ενεργειακός Τομέας, Ετήσια Έκθεση 2020

- Κ. Ν. Σταμπολής, "Πετρέλαιο, η Μοιραία Εξάρτηση", Εκδόσεις Αίολος, Αθήνα 2019
- Ι. Σ. Χατζηβασιλειάδης, "Μισός Αιώνας Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Μετασχηματισμός του Ενεργειακού Τομέας προς 100% ΑΠΕ στον Ηλεκτρισμό", Εκδόσεις Αίολος, Αθήνα 2021
- Ακαδημία Αθηνών, Ομάδα Εργασίας Επιτροπή Ενέργειας της Ακαδημίας Αθηνών, Ενεργειακές προοπτικές της Ελλάδος το 2030 με Ορίζοντα το 2050, επιμ. Λουκάς Χ. Χριστοφόρου, 2018
- Ακαδημία Αθηνών, Ομάδα Εργασίας Επιτροπή Ενέργειας της Ακαδημίας Αθηνών, υδρογονάνθρακες: Από την έρευνα στην εκμετάλλευση, επιμ. Λουκάς Χ. Χριστοφόρου, 2018