

Ο Αντίκτυπος του COVID-19 στην Ενεργειακή Μετάβαση

Δαφνής Νικόλαος

Επιβλέπων καθηγητής:

Παπαευθυμίου Σπυρίδων

Χανιά, 2023



Περίληψη

Η πανδημία του COVID-19 επηρέασε την παγκόσμια οικονομία συμπεριλαμβανομένου του ενεργειακού τομέα, προκαλώντας σημαντικές προκλήσεις για την πορεία της ενεργειακής μετάβασης. Ο κορονοϊός προκάλεσε δραστικές διακυμάνσεις στην ζήτηση ενέργειας, προκάλεσε διαταραχές στις εφοδιαστικές αλυσίδες και παρεμπόδισε τις ενεργειακές επενδύσεις αλλάζοντας το προσκήνιο σε πολλά επίπεδα. Οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις αυτών, στην ενεργειακή μετάβαση και στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, εξακολουθούν να είναι αβέβαιες και δεν μπορούν να κατατοπιστούν με σιγουριά, αλλά αναδύονται σιγά σιγά. Η συγκεκριμένη Διπλωματική Εργασία προσπαθεί να παρουσιάζει την σημαντικότητα της σχέσης μεταξύ της οικονομίας και της ενεργειακής κατανάλωσης και να αναλύσει την πορεία της ενεργειακής μετάβασης πριν και μετά την πανδημία του COVID-19, σύμφωνα με τις συνθήκες που έχουν παρθεί για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Επιπλέον, αναλύει τις επιπτώσεις σε όλο το ενεργειακό σύστημα, εμπεριεχομένου της ζήτησης και της προμήθειας καύσιμων, τις επενδύσεις σε ορυκτά καύσιμα και σε καθαρές βιώσιμες πηγές ενέργειας, αλλά και το γενικό αντίκτυπο στο περιβάλλον, ενώ γίνεται μνεία για την κατάσταση της Ελλάδας. Εξηγούνται οι λόγοι μείωσης της ενεργειακής ζήτησης κατά την διάρκεια έξαρσης του κορονοϊού, ενώ εντοπίσαμε τις προκλήσεις που προέκυψαν για την ενεργειακή μετάβαση απόρροια της πανδημίας. Ωστόσο, η πανδημία δημιούργησε ευκαιρίες για εκμετάλλευση με σκοπό την επίτευξη του απόλυτου στόχου της παγκόσμιας κλιματικής ουδετερότητας μέχρι το 2050. Ως εκ τούτου, ταυτοποίησαμε εκ νέου τις πιθανές ευκαιρίες που προκλήθηκαν αυτήν την περίοδο, ενώ βάσει αυτών και των προκλήσεων που παρουσιάσαμε, προτείνουμε πιθανές λύσεις και πολιτικές που πρέπει να κληθούν οι χώρες να ακολουθήσουν για τον επερχομό της ενεργειακής μετάβασης και της οικονομικής ανάκαμψης μέσω αυτής. Η εργασία ενθαρρύνει την μεταπήδηση από μία κοινωνία που βασίζεται σε παραδοσιακές πηγές ενέργειας σε μία καθαρή βιώσιμη που βασίζεται στις περιβαλλοντικές αρχές.



Abstract

The COVID-19 pandemic has affected the global economy including the energy sector, causing significant challenges to the path of the energy transition. The coronavirus has provoked drastic fluctuations in energy demand, disrupted supply chains and hindered energy investment by changing the landscape on many levels. The long-term implications of these, on the energy transition and climate change mitigation, are still uncertain and cannot be ascertained with safety, but they are slowly emerging. This Diplomatic Thesis tries to present the importance of relationship between the economy and energy consumption and to analyze the course of the energy transition before and after the COVID-19 pandemic, according to the conditions that have been taken to deal with climate change. In addition, it analyzes the effects on the entire energy system, along with fuel demand and supply, investments in fossil fuels and clean sustainable energy sources, but also the general impact on the environment, while mentioning the situation in Greece. We explain the reasons for the decrease in energy demand during the outbreak of the coronavirus, while we identified the challenges that arose for the energy transition as result of the pandemic. However, the pandemic has created opportunities to exploit in order to achieve the ultimate goal of global climate neutrality by 2050. Therefore, we have re-identified the potential opportunities that have arisen during this period, and base on these and the challenge we have presented, we have proposed possible solutions and policies that countries should be asked to follow to bring about the energy transition and economic recovery through it. The Thesis encourages the transition from a society based on traditional energy sources to clean sustainable one based on environmental principles.



Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Παπαευθυμίου Σπύρο, που με ανέλαβε και βοήθησε στην εκπόνηση της Διπλωματικής μου Εργασίας, αλλά θα ήθελα πιο πολύ να τον ευχαριστήσω, καθώς μέσα από την παρακολούθηση των μαθημάτων που ήταν διδάσκων με βοήθησε να κατασταλάξω με τι θέλω να ακολουθήσω στην ζωή μου.



Περιεχόμενα

Περίληψη.....	2
Abstract	3
Ευχαριστίες.....	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	8
Κεφάλαιο 1: Γενικές πληροφορίες για τον COVID-19	8
1.1 Εισαγωγή	8
1.2 Αναδρομή της πανδημίας του COVID-19	9
1.3 Γενικός αντίκτυπος του COVID-19.....	13
1.3.1 Οικονομικός και κοινωνικός αντίκτυπος – Κοινωνική ανισότητα	13
1.3.2 Πολιτικό κόστος.....	15
1.3.3 Αντίκτυπος του COVID-19 στην Ενέργεια.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	18
Κεφάλαιο 2: Σχέση ενεργειακής κατανάλωσης-οικονομίας.....	18
2.1 Θεωρίες συσχετισμού ενέργειας και οικονομικής ευημερίας	19
2.2 Rebound effect	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	22
Κεφάλαιο 3: ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΡΙΝ ΤΟΝ COVID-19.....	22
3.1 Αναδρομή στις πηγές ενέργειας τους τελευταίους αιώνες	22
3.2 Ενεργειακή μετάβαση πριν την πανδημία του COVID-19	24
3.3 Ενέργεια στην Ελλάδα προ πανδημίας	27
3.3.1 Ενεργειακό προσκήνιο στην Ελλάδα.....	27
3.3.2 Ενεργειακή Μετάβαση στην Ελλάδα προ πανδημίας.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	32
Κεφάλαιο 4: Συμφωνίες ενεργειακής μετάβασης	32
4.1 Συμφωνία του Παρισιού (Paris agreement).....	34
4.2 Η Ατζέντα 2030 για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (The 2030 Agenda for Sustainable Development).....	35
4.3 Fit for 55	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	40
Κεφάλαιο 5: Ενέργεια στα χρόνια της Πανδημίας.....	40
5.1 ΑΕΠ	42



5.2 Ενεργειακή Ζήτηση.....	43
5.2.2 Ενεργειακή ζήτηση σε Ορυκτά Καύσιμα	45
5.2.3 Ενεργειακή ζήτηση σε ΑΠΕ.....	50
5.3 Αντίκτυπος στις Ανάπτυσσόμενες χώρες.....	54
5.4 Ενέργεια στην Ελλάδα στα χρόνια της πανδημίας	56
5.4.1 Γενικός αντίκτυπος	56
5.4.2 Αντίκτυπος στο ενεργειακό μείγμα.....	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	60
Κεφάλαιο 6: Κορονοϊός και Περιβάλλον.....	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	64
Κεφάλαιο 7: Επενδύσεις στην Ενέργεια κατά την διάρκεια της πανδημίας	64
7.1 Ηλεκτρισμός	68
7.2 Προμήθεια καυσίμων.....	70
7.3 Ενεργειακή Αποδοτικότητα.....	72
7.4 Έρευνα & Ανάπτυξη και τεχνολογική καινοτομία.....	74
7.5 Επιπλοκές	75
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	77
Κεφάλαιο 8: Ευκαιρίες ενεργειακής μετάβαση κατά την πανδημία.....	77
8.1 Εκμετάλλευση των αδυναμιών των ορυκτών καυσίμων:	77
8.2 Ανάδειξη των πλεονεκτημάτων των ΑΠΕ.....	77
8.3 Αναδιαμόρφωση	78
8.4 Ανάδειξη της ψηφιοποίησης.....	79
8.5 Υιοθέτηση οικολογικής συνείδησης.....	80
8.6 Ανάπτυξη ατομικής προστασίας	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9	83
Κεφάλαιο 9: Ανάκαμψη μέσω της ενεργειακής μετάβασης.....	83
9.1 Ενίσχυση της εφοδιαστικής αλυσίδας	84
9.2 Δημιουργία μακροπρόθεσμου πλάνου	86
9.3 Ενθάρρυνση της επενδυτικής δραστηριότητας	86
9.4 Απλούστευση της γραφειοκρατίας	87
9.5 Ανάπτυξη της Ψηφιοποίησης.....	88
9.6 Προώθηση της διεθνούς συνεργασίας	90



Συμπεράσματα	92
Βιβλιογραφία	95



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Κεφάλαιο 1: Γενικές πληροφορίες για τον COVID-19

1.1 Εισαγωγή

Η ενέργεια αποτελεί μία από τις λίγες θεμελιώδεις αρχές του πλανήτη. Αυτό από μόνο του δικαιολογεί την προσοχή που απαιτείται σε θέματα που σχετίζονται μεταξύ της ενέργειας και τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Η άνθιση και η ανάπτυξη του ανθρώπινου είδους στον πλανήτη είναι ανάλογες της ενεργειακής κατανάλωσης. Η παραπάνω σχέση καθορίζει αν ο μοναδικός μας πολιτισμός αποφύγει τον ξεπεσμό. Σε περιόδους κρίσεων κλονίζεται αυτή η σχέση. Ο πλανήτης είχε την ατυχία να περάσει από την κρίση που προκάλεσε ο COVID-19 όπου ακόμα και σήμερα συνεχίζει να μαστίζει με την δράση του. Πέρα από το κοινωνικοπολιτικό αντίκτυπο που επέφερε, επηρέασε τις ισορροπίες μεταξύ ανθρώπου και ενέργειας και ανά περιόδους τράνταξε τον ρυθμό της ενεργειακής κατανάλωσης. Στην παρούσα Διπλωματική εργασία μελετάται ο αντίκτυπος του κορονοϊού στην ενεργειακή κατανάλωση και στην πορεία για την ενεργειακή μετάβαση. Επιπλέον, αναφέρεται η επιρροή του στις ήδη υπάρχουσες ενεργειακές τάσεις της εποχής αλλά και στην διαμόρφωση νέων κατά την διάρκεια της πανδημίας.

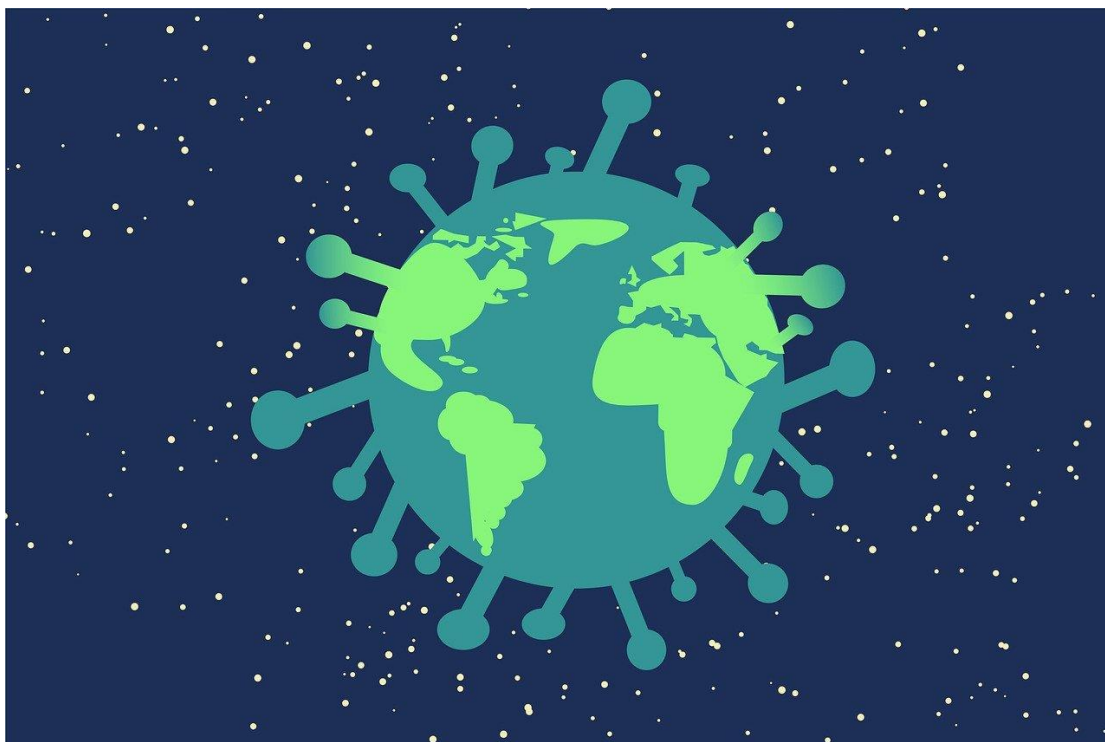
Υπό το πρίσμα των ποικίλων προβλημάτων που προκλήθηκαν από το Covid-19, προκαλεί έκπληξη ότι το κύριο θέμα των συζητήσεων των ανεπτυγμένων χωρών, πέρα από την αντιμετώπιση της πανδημίας, αφορούν την διαχείριση των ενεργειακών τάσεων. Αυτές δεν είναι άλλες από τις καθαρές βιώσιμες πηγές ενέργειας και ο σκοπός τους δεν είναι μόνο λύσουν το τρέχων ενεργειακό πρόβλημα αλλά και το μελλοντικό μαζί με τα περιβαλλοντικά προβλήματα που έχουν δημιουργηθεί από την ανθρωπότητα τις τελευταίες δεκαετίες. Ο κορονοϊός έφερε στην επιφάνεια τα προ υπάρχοντα προβλήματα σχετικά με τις παραδοσιακές πηγές ενέργειας (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, άνθρακας) και ενίσχυσε τις βλέψεις στην σταδιακή ριζική αλλαγή. Βέβαια η διαδικασία αντικατάστασης των βασικών τεχνολογιών και των μηχανισμών εξόρυξης και εκμετάλλευσής ορυκτών καυσίμων για να υλοποιηθεί σαν κανόνας δεν θα είναι εύκολη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι πολλές οικονομίες είναι άρρητα εξαρτημένες με την εξόρυξη και την κατανάλωση υδρογονανθράκων, οπότε η μετάβαση σε βιώσιμη παραγωγή ενέργειας απαιτεί την σταδιακή εισχώρηση της πράσινης ενέργειας, κάτι το οποίο απαιτεί χρόνο και



πιθανόν να επιφέρει προσωρινή οικονομική στασιμότητα. Επιπλέον, οι σχέσεις της πλειονότητας των χωρών βασίζονται στην προμήθεια και την συναλλαγή ορυκτών καυσίμων και τα συμφέροντα εταιριών-κολοσσών δημιουργούν μπλόκα στον σχεδιασμό της ανάπτυξης των εναλλακτικών μορφών ενέργειας. Χώρες με μεγάλο μερίδιο στην αγορά ορυκτών καυσίμων είναι αυτές που καθορίζουν το ενεργειακό προσκήνιο κατά κύριο λόγο και έχουν την τάση να επιβραδύνουν την ενεργειακή μετάβαση αποσκοπώντας στο βραχυπρόθεσμο κέρδος τους. Το πλήγμα στην ανθρωπότητα είναι έμμεσο καθώς η απόρροια της παραπάνω κατάστασης βλάπτει το περιβάλλον. Συνεπώς, πάρθηκαν συμφωνίες από τις χώρες για την αποτροπή της κλιματικής αλλαγής. Ο κορονοϊός σε συνδυασμό με τον πόλεμο μεταξύ Ουκρανίας και Ρωσίας έθεσε νέους στόχους στις συμφωνίες, που είχαν πραγματοποιηθεί τόσο σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι συγκεκριμένοι στόχοι επισπεύστηκαν για να επιτευχθούν σε πιο σύντομο χρονικό διάστημα ή έγιναν πιο φιλόδοξοι, όσον αφορά τα νούμερα. Ο κύριος σκοπός τους σχετίζεται με την ενεργειακή μετάβαση η οποία συνεπάγεται με την βελτίωση του ανθρώπινου αποτυπώματος στο περιβάλλον. Θα αναλυθούν παρακάτω στην Εργασία μαζί με όσα προαναφερθήκανε.

1.2 Αναδρομή της πανδημίας του COVID-19

Έχουν περάσει σχεδόν δύο χρόνια από την εμφάνιση του νέου κορονοϊού στη Γιουχάν της Κίνας και ακόμα μέχρι και σήμερα συνεχίζει να σαρώνει τον κόσμο. Ο λεγόμενος και γνωστός πλέον σε όλους μας COVID-19 έχει αφήσει ένα μεγάλο αποτύπωμα σε όλους τους τομείς που απαρτίζουν μία κοινωνία, με αποτέλεσμα μέχρι και σήμερα να γίνεται σημαντική προσπάθεια αντιμετώπισης των προβλημάτων που έχουν προκληθεί ώστε να σταθεροποιηθεί η κατάσταση και να επανέλθει στην κανονικότητα.



Σχήμα 1: Πηγή: Young Academy of Europe

Η ασθένεια του COVID-19 είναι μια μολυσματική ασθένεια η οποία προκαλείται από τον κορονοϊό SARS-CoV-2. Μπορεί να προκαλέσει συμπτώματα τα οποία ποικίλουν και το εύρος της σοβαρότητας τους εξαρτάται από τον νόσων άτομο. Λόγω της μεγάλης μεταδοτικότητας του, κατάφερε, με ραγδαίους ρυθμούς, να μεταδοθεί σε κάθε πλευρά της γης. Ο συγκεκριμένος ιός κατάφερε να εισχωρήσει τόσο στις αναπτυγμένες χώρες του δυτικού κόσμου όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες, ανεξαρτήτως των κοινωνικών στρωμάτων. Όπως προαναφέρθηκε για πρώτη φορά εντοπίστηκε στην Γιουχάν της Κίνας στα τέλη του 2019 και αναγνωρίστηκε από τον Π.Ο.Υ (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας) στις 31 Δεκεμβρίου του 2019 [1].

Στις αρχές του 2020 έκανε την εμφάνιση του και στον υπόλοιπο κόσμο με ταχείς ρυθμούς λόγω της υψηλής μεταδοτικότητας του. Στις 31 Ιανουαρίου 2020 μετά από 9.826 επιβεβαιωμένα κρούσματα παγκοσμίως σε 19 χώρες ο Π.Ο.Υ χαρακτήρισε το γεγονός ως κατάσταση έκτακτης ανάγκης για την δημόσια υγεία ενώ στις 11 Μαρτίου της ίδιας χρονιάς μετά από 118.000 επιβεβαιωμένα κρούσματα σε 114 χώρες χαρακτήρισε την νόσο του COVID-19 ως πανδημία. Τον ίδιο μήνα από την φαρμακευτική εταιρεία Moderna ξεκινάνε οι πειραματικές διαδικασίες εμβολίων πάνω σε ανθρώπους. Επιπλέον, έχουν αρχίσει τα μαζικά αυστηρά lockdown σε όλες τις χώρες του κόσμου ενώ το επίκεντρο του COVID-19 είναι η Ευρώπη και πιο



συγκεκριμένα η Γαλλία και η Ιταλία όπου σημειώνονται εκατοντάδες θάνατοι καθημερινά, κάτι που οδηγεί την Ευρώπη και την Ε.Ε (Ευρωπαϊκή Ένωση) στο κλείσιμο των συνόρων σε επισκέπτες που ταξιδεύουν για μη απαραίτητους λόγους. Οι Η.Π.Α (Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής) παίρνουν την σκυτάλη σημειώνοντας ρεκόρ επιβεβαιωμένων κρουσμάτων με αριθμό που προσεγγίζει τους 100 χιλιάδες ανθρώπους. Αρχές Απριλίου του 2020, τα κρούσματα σπάνε το φράγμα τους 1 εκατομμυρίου [1].

Ο συνδυασμός της επιβολής lockdown μαζί με τα πρόσθετα μέτρα αντιμετώπισης της νόσου αρχίζουν να δείχνουν τον πρώτο ισχυρό αντίκτυπο σε όλους τους τομείς της κάθε κοινωνίας. Εκατομμύρια άνθρωποι ανά τον κόσμο χάνουν την εργασία τους ενώ τεράστιες οικονομίες όπως της Γερμανίας και της Κίνας δηλώνουν ύφεση. Τον Μάιο και τον Ιούνιο του ίδιου έτους η πανδημία κάνει αισθητή την παρουσία της στην Νότια Αμερική και Αφρική με χιλιάδες καταγεγραμμένα κρούσματα. Στην Ευρώπη, ανοίγουν τα σύνορα με σκοπό την εκτόνωση της οικονομίας μέσω του τουρισμού. Οι επόμενοι μήνες χαρακτηρίζονται με εναλλαγή αυστηρών και χαλαρών lockdown εν αναμονή των κυβερνήσεων των χωρών μέχρι την ολοκλήρωση της πειραματικής διαδικασίας των εμβολίων, ώστε να ξεκινήσει η παραγωγή και έπειτα η διανομή τους [1].

Οι κυβερνήσεις των χωρών εφαρμόζουν ποικίλες στρατηγικές διαχείρισης της πανδημίας ώστε να βρεθεί η καταλληλότερη με τις πιο γνωστές τις περιπτώσεις της Κίνας και της Σουηδίας. Πιο συγκεκριμένα η Κίνα έθεσε σε εφαρμογή μία πολιτική μηδενικής ανοχής στον COVID-19, κατά την οποία πραγματοποιούνταν και συνεχίζουν να πραγματοποιούνται τοπικά αυστηρά lockdown σε περιοχές όπου εμφάνιζαν και εμφανίζουν κρούσματα. Στις περιοχές αυτές απαγορεύεται η κυκλοφορία και γίνεται διανομή περιορισμένης ποσότητας φαγητού στα σπίτια. Η άρση του lockdown υλοποιείται μόνο την παρουσία μηδενικού αριθμού κρουσμάτων [2]. Στον αντίποδα, η Σουηδία αποφάσισε να αναλάβει δράση με μία ριζοσπαστική πολιτική, την ανοσία της αγέλης. Ο συγκεκριμένος όρος εδραιώθηκε με τον COVID-19 και χρησιμοποιείται όταν μεγάλες παρτίδες του κοινού εκτίθενται σε μία ασθένεια με σκοπό η απόκτηση ανοσίας στην συγκεκριμένη ασθένεια [3]. Έτσι λοιπόν, η Σουηδία θύμισε ρυθμούς κανονικότητας όσον αφορά την λειτουργία της σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες κάτι το οποίο όμως ήρθε και με το αντίστοιχο τίμημα.

Συνεχίζοντας την αναδρομή της πανδημίας, πλησιάζοντας στην δύση του έτος του 2020 κάνουν αισθητή την παρουσία τους οι μεταλλάξεις του COVID-19 και πιο συγκεκριμένα η μετάλλαξη Δέλτα καθιστώντας την μελλοντική παραγωγή των εμβολίων ακόμα πιο δύσκολη λόγω των διαφοροποιήσεων της μετάλλαξης. Στα τέλη



του έτος του 2020 έρχεται η έναρξη διανομής των εμβολίων. Το ηλικιακό κριτήριο καθορίζει την προτεραιότητα εμβολιασμού ξεκινώντας από τις μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες. Ο εμβολιασμός γίνεται σε δόσεις. Τα άτομα τα οποία είναι πλήρως εμβολιασμένα μπορούν να απολαμβάνουν προνόμια ελευθερίας κινήσεων. Στην πορεία του έτους 2021 μέχρι το καλοκαίρι πραγματοποιείται μαζικός εμβολιασμός του μεγάλου μέρους του πληθυσμού. Η κατάσταση της πανδημίας ενώ έδειχνε να φθίνει, εμφανίστηκε η μετάλλαξη Όμικρον στο τέλος του έτους η οποία εμφάνιζε μεγαλύτερο βαθμό μεταδοτικότητας. Σε συνδυασμό με την μετάλλαξη Δέλτα και την εποχιακή πτώση της θερμοκρασίας λόγω χειμώνα, ενέργησαν στην εκτόξευση των κρουσμάτων. Ωστόσο, ξεκινούν οι αναμνηστικές δόσεις του εμβολίου με τον περιορισμό της διασποράς στα τέλη του 2021 μέχρι αρχές του 2022. Ο ΠΟΥ ανακοινώνει τον Μάρτιο 2022 ότι πάνω από 10 δισεκατομμύρια δόσεις του εμβολίου έχουν χορηγηθεί με το 56% του παγκόσμιου πληθυσμού να είναι πλήρως εμβολιασμένο ενώ η πανδημία έχει κοστίσει τις ζωές πάνω από 6 εκατομμύρια ανθρώπων [1].

Από τα μέσα του έτους 2022 τα μέτρα στις περισσότερες χώρες έχουν δείξει χαλάρωση λόγω της καλύτερης κατανόησης και ελέγχου της πανδημίας σε συνδυασμό με τον εμβολιασμό. Ενώ η κατάσταση για το μέλλον της πανδημίας είναι αμφίβολη, το συνεχόμενα αυξανόμενο ποσοστό των εμβολιασμένων και των επιζώντων νοσήσαντων της ασθένειας σε συνδυασμό με το γεγονός ότι κυβερνήσεις των χωρών κατέχουν καλύτερη επίγνωση της κατάστασης, αλλά και κατάλληλα εφόδια αντιμετώπισης, δημιουργούν ένα κύμα αισιοδοξίας για την σταθεροποίηση της κατάστασης της πανδημίας. Βέβαια, λόγω του ερχομού του χειμώνα, η πανδημία πιθανόν να σημειώσει άνοδο στα κρούσματα στις περισσότερες χώρες και κυρίως στον δυτικό κόσμο. Αυτό οφείλεται στις εποχιακές χαμηλές θερμοκρασίες. Η πανδημία φαντάζει κυκλική, καθώς υπάρχει επανάληψη τωρινών και προγενέστερων καταστάσεων. Η επιθυμητή μελλοντική διαφορά είναι όμως ότι σε περίπτωση περαιτέρω διασποράς του κορονοϊού, αυτή να είναι εξασθενημένη και άμεσα ελεγχόμενη ώστε να μην επικρατήσει η ανεξέλεγκτη κατάσταση των προηγούμενων ετών.



1.3 Γενικός αντίκτυπος του COVID-19

Οι πανδημίες ιστορικά αφήνουν μεγάλο αποτύπωμα σε όλους τους τομείς που απαρτίζουν μία κοινωνία. Η πανδημία του COVID-19 ακόμα δεν έχει σημάνει ακόμα το τέλος του κύκλου ζωής της, οπότε δεν μπορεί να γίνει ακριβής περιγραφή και αποτύπωση του μελλοντικού της αντικτύπου για να δοθεί μία πλήρης ολοκληρωμένη εικόνα. Πλέον βέβαια, η ανάπτυξη της τεχνολογίας και η εξέλιξη των διαδικασιών καταγραφής και πρόβλεψης έχουν κάνει πιο προσβάσιμη την ενημέρωση και την καταγραφή δεδομένων. Έτσι λοιπόν, τα γεγονότα και τα συμπεράσματα για μία κατάσταση είναι αμεσότερα και συνεπώς να είναι γνωστό μέχρι τώρα ο οικονομικός, κοινωνικός και πολιτικός αντίκτυπος του COVID-19. Οι συγκεκριμένοι τρεις τομείς είναι αλληλένδετοι μεταξύ τους, με συνέπεια η ύφεση του ενός να προκαλεί την παρακμή του άλλου, με τον τομέα πρωταρχικής σημασίας να είναι ο οικονομικός καθώς στην πλειονότητα των περιπτώσεων οι οικονομικές διακυμάνσεις είναι αυτές που επιφέρουν αλλαγές τόσο στον πολιτικό όσο και στον κοινωνικό τομέα. Βέβαια αυτό δεν αποτελεί τον κανόνα. Κάθε τομέας όμως εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες.

1.3.1 Οικονομικός και κοινωνικός αντίκτυπος – Κοινωνική ανισότητα

Ο COVID-19 είχε πολύ άμεση εξάπλωση παγκοσμίως προκαλώντας ένα συγχρονισμένη αρνητική αντήχηση. Πάνω από το 90% της παγκόσμιας οικονομίας βίωσε συρρίκνωση στο κατά κεφαλήν ακαθάριστο εθνικό προϊόν (ΑΕΠ). Το ποσοστό μείωσης αποτελεί το υψηλότερο της σύγχρονης ιστορίας ύστερα από εκείνο της Μεγάλης Ύφεσης το 1929 που είχε προέλθει από το χρηματιστηριακό κραχ και την κατάρρευση της παγκόσμιας συναλλαγής [4], αλλά και από αυτό του Β' Παγκόσμιου Πολέμου. Για να γίνεται σύγκριση του οικονομικού αντικτύπου του COVID-19 με την Μεγάλη Ύφεση και το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο γίνεται κατανοητό πόσο οδυνηρή ήταν η κατάσταση για την οικονομία και ιδιαίτερα στην αρχή της πανδημίας, λόγω της μη επαρκούς επίγνωσης της κατάστασης, ώστε να αναπτυχθούν κατάλληλοι μηχανισμοί αντιμετώπισης και ανάκαμψης.

Η αυστηρότητα των μέτρων προστασίας που πάρθηκαν εν καιρώ της έντονης διασποράς της πανδημίας στις περισσότερες χώρες, είχε ως αποτέλεσμα να μην δύναται από τις επιχειρήσεις να λειτουργούν κανονικά ή στην χειρότερη να μην λειτουργούν καθόλου. Οι παγκόσμιες συναλλαγές ελαχιστοποιήθηκαν, όπως και οι μεταφορές λόγω των περιορισμών. Η εφοδιαστική αλυσίδα κλονίστηκε. Οι επενδύσεις στην καινοτομία συρρικνώθηκαν λόγω του αυξημένου ρίσκου και της αλλαγής των προτεραιοτήτων των κυβερνήσεων. Συγχρόνως, μειώθηκε δραματικά η



χρήση ενέργειας από όλους του τομείς, κυρίως από τις επιχειρήσεις εξαιτίας της υπολειτουργίας ή μη λειτουργίας τους. Οι κρατικοί μηχανισμοί επικεντρώθηκαν στην αναζήτηση ανάπτυξης εμβολίου, δίνοντας βραχυπρόθεσμες λύσεις στους πολίτες με προσωρινή οικονομική ενίσχυση, κάτι το οποίο αποδείχθηκε ανεπαρκές.

Η κρίση αύξησε δραματικά την κοινωνική και οικονομική ανισότητα. Αυτή βέβαια μπορεί να θεωρηθεί και γεωγραφικής φύσεως, καθώς άτομα από τις τριτοκοσμικές και αναπτυσσόμενες περιοχές του πλανήτη δεν χρήζανε της ίδιας αντιμετώπισης ως προς την υγεία. Αυτό είναι εύκολο να παρατηρηθεί από το χαμηλό ποσοστό εμβολιασμού σε αυτές τις χώρες. Αυτό οφείλεται στην αδυναμία στήριξης τους από τις ανεπτυγμένες χώρες όπως είχαν οι ίδιες δεσμευτεί, καθώς έθεσαν προτεραιότητα την εξομάλυνση της κρίσης σε εγχώριο επίπεδο. Επιπλέον, οι συγκεκριμένες χώρες σημείωσαν οικονομική ύφεση. Η παγκόσμια φτώχεια αυξήθηκε για πρώτη φορά σε αυτή την γενιά. Ο αριθμός των ανθρώπων ο οποίος ζούσε υπό καθεστώς υπερβολικής φτώχειας (κάτω από 1,90\$/ημέρα) από 88 εκατομμύρια παγκοσμίως το 2020 εκτοξεύτηκε σε 150 εκατομμύρια το 2021 [5]. Προβλέπεται πως η ανάκαμψη θα είναι άνιση και πιο χρονοβόρα για τις οικονομικά ευάλωτες ομάδες ανθρώπων.

Η πανδημία εμφάνισε τις προ υπάρχουσες ρωγμές στην κοινωνία και στην οικονομία, επιταχύνοντας τις συνέπειες τους. Έδειξε πως οι κοινωνίες ήταν ελλιπώς προετοιμασμένες για μια έκτακτη ανάγκη μακράς διάρκειας. Πιο συγκεκριμένα, οι περισσότερες εταιρείες και τα νοικοκυριά εμφανίστηκαν ανέτοιμα σε περίπτωση κρίσης. Σύμφωνα με μελέτες προ πανδημίας, το 50% των νοικοκυριών δεν θα μπορούσε να καλύψει τα έξοδα διατήρησης βασικής κατανάλωσης για πάνω από τρεις μήνες σε περίπτωση απώλειας εισοδήματος, ενώ η μέση επιχείρηση δεν θα μπορούσε να καλύψει πάνω από 55 ημέρες οφειλών με μετρητά. Επιπλέον, πολλά νοικοκυριά και επιχειρήσεις ήταν ήδη σε μη βιώσιμα χρέη, οπότε με το χτύπημα της πανδημίας έφερε έναν αναπόφευκτο παροξυσμό του τρέχοντος προβλήματος. Η πανδημία δεν έπληξε τόσο τις μεγάλες επιχειρήσεις όσο τις μικρές επιχειρήσεις ενώ τις μεγαλύτερες απώλειες εισοδήματος ήταν μεταξύ της νέας γενιάς, των ελεύθερων επαγγελματιών, αλλά και των εργαζόμενων με χαμηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης και μόρφωσης, δηλαδή των ευάλωτων κοινωνικών ομάδων. Όσον αφορά το εργατικό δυναμικό, η προσωρινή παύση εργασίας για εργαζόμενους που είχαν ολοκληρώσει μόνο την πρωτοβάθμια εκπαίδευση έφτασε στο 70%.. Προτιμήθηκε η πρόσληψη ατόμων με εμπειρικές γνώσεις και προϋπηρεσία παρά νεαρά άτομα τα οποία θα έπρεπε να περάσουν από μία διαδικασία εκπαίδευσης, καθώς χρειαζόταν άμεση ανάκαμψη [6]. Φαινομενικά, η οικονομία έδειχνε να ανακάμπτει με σταδιακούς ρυθμούς έπειτα την ανάπτυξη και τη χορήγηση του εμβολίου, εμποδίζοντας την



ανεξέλεγκτη διασπορά του ιού και επιτρέποντας την χαλάρωση των μέτρων. Αυτό έμελλε να σταματήσει με την πρόκληση της ενεργειακής κρίσης έπειτα από τον πόλεμο της Ρωσίας με την Ουκρανία στα εδάφη της Ουκρανίας. Μία κρίση που λαμβάνει χώρα ακόμα και σήμερα και πλήττει την παγκόσμια οικονομία. Η κρίση της πανδημίας σε συνδυασμό με τον πόλεμο άλλαξε τις προθεσμίες για τους στόχους που είχαν τεθεί παγκοσμίως και από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε) για την Ενεργειακή Μετάβαση. Αυτή αποτελεί την ελπίδα ανάκαμψης για ένα οικονομικά και κοινωνικά βιώσιμο μέλλον [7].

1.3.2 Πολιτικό κόστος

Η πεποίθηση, ότι ο κλάδος της υγείας σε περίοδο πανδημίας είναι αυτός ο οποίος πλήττεται περισσότερο, θα μπορούσε να θεωρηθεί αμφίβολη, καθώς οι πολιτικές αναταραχές που επέφερε ο COVID-19 αποτελούν μεγάλο πρόβλημα. Ο COVID-19 εξέθεσε ανεπανόρθωτα τα κυβερνόντα πολιτικά κόμματα των χωρών και κλόνισε την πίστη των πολιτών προς τις κυβερνήσεις.

Από κάποιες χώρες πάρθηκε η απόφαση να ακολουθηθεί κοινή αυστηρή πολιτική γραμμή, όπως η πλειοψηφία των χωρών που ανήκουν στην Ε.Ε. Άλλες χώρες όπως η Σουηδία και η Βραζιλία αντιμετώπισαν την κατάσταση με πιο επιεικείς μέτρα όπως και προαναφέρθηκε. Και στις δύο περιπτώσεις τα αποτελέσματα ήταν δυσμενή. Στην πρώτη περίπτωση, τα αλληπάλληλα lockdown αποτέλεσαν την αφορμή στην ψυχική εξουθένωση και στην αγανάκτηση του κόσμου και στην δεύτερη περίπτωση η χαλαρή αντιμετώπιση εναντίον της πανδημίας κόστισε τις ζωές εκατομμυρίων. Η εμπιστοσύνη των πολιτών κλονίστηκε και στις δύο περιπτώσεις, όχι τόσο από τους συνεχόμενους λανθασμένους χειρισμούς των κυβερνήσεων των χωρών αλλά από την εκπομπή της αβεβαιότητας από τις κυβερνήσεις. Ήταν φανερό πως δεν υπήρχε πλάνο, αλλά πειραματικές πολιτικές δίχως επαρκείς μηχανισμούς στήριξης για τις περισσότερες χώρες. Το βιώσιμο χρέος έγινε μη βιώσιμο και έτσι λοιπόν πολλές χώρες σημείωσαν οικονομική κατάρρευση. Ο συνδυασμός αυτός μαζί με την ψυχική εξουθένωση ώθησε τον κόσμο σε πορείες και συλλαλητήρια. Η αγανάκτηση του κόσμου τον οδήγησε να στραφεί στα πολιτικά άκρα. Οι χώρες οι οποίες δεν κατάφεραν να ελέγξουν την εξάπλωση του κορονοϊού σημείωσαν την μεγαλύτερη αλλαγή πολιτικά [8]. Δεν είναι τυχαίο λοιπόν, την περίοδο έξαρσης του κορονοϊού σημειώθηκε τεράστια άνοδο των ακροδεξιών κομμάτων στην Ε.Ε. Στην Γαλλία το ακροδεξιό κόμμα σημείωσε ιστορική άνοδο του ποσοστού στις εκλογές ενώ στην Ιταλία το ακροδεξιό κόμμα αποτελεί πλέον το κυβερνών. Εκτός από την εναλλαγή των κομμάτων στον πολιτικό προσκήνιο η πανδημία έντεινε τις διαμάχες μεταξύ των χωρών. Οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (Η.Π.Α) κατηγόρησαν ανοικτά την Κίνα



για την πρόκληση της πανδημίας [9] . Συγχρόνως εντάθηκαν οι σχέσεις μεταξύ της Ουκρανίας με την Ρωσία όπως και της Ελλάδας με την Τουρκία, ενώ ένας επερχόμενος πόλεμος μεταξύ της Κίνας και της Ταϊβάν συγκεντρώνει μεγάλες πιθανότητες να πραγματοποιηθεί στο εγγύς μέλλον.

Αφετέρου, η πανδημία μπορεί να προκάλεσε πολιτική αστάθεια, όμως έντεινε το συναίσθημα αλληλοστήριξης των χωρών, καθώς υπήρξε παγκόσμια συνεργασία στην προσπάθεια εύρεσης λύσεων ανάκαμψης. Ακολουθήθηκαν κοινές πολιτικές ως επί το πλείστον, ενώ η εύρεση εμβολίου ήταν συλλογική αποστολή για όλα τα κράτη του πλανήτη. Εν μέρει, δημιούργησε βλέψεις για μελλοντική συλλογική ανάπτυξη.

1.3.3 Αντίκτυπος του COVID-19 στην Ενέργεια

Ο COVID-19 εκτός ότι επηρέασε αμέτρητες ζωές, άφησε ένα τεράστιο πλήγμα στην οικονομία, αναταράζοντας την εφοδιαστική αλυσίδα και βυθίζοντας την παγκόσμια ζήτηση. Έτσι λοιπόν, φυσικό επακόλουθο ήταν και η ζήτηση σε ενέργεια να σημειώσει δραματική πτώση, απόρροια της δυσλειτουργίας του ενεργειακού συστήματος.

Η οικονομική ύφεση σε συνδυασμό με τις επιχειρήσεις και τις βιομηχανικές μονάδες, σύμφωνα τα εφαρμοζόμενα μέτρα περιορισμού του ιού, υπολειπομένη ή δεν λειτουργούσαν καθόλου, με άμεση συνέπεια την πτώση ενεργειακής ζήτησης. Επιπλέον, τα συνεχή lockdown υπήρξαν εμπόδιο στην δημιουργία σταθερού ρυθμού ανάκαμψης με αποτέλεσμα πολλές μονάδες που μέχρι πρότινος κατείχαν μερίδιο στην ζήτηση ενέργειας να βάλουν λουκέτο. Η μία από τις ελάχιστες αυξήσεις στην κατανάλωση ενέργειας αποτέλεσε η οικιακή, καθώς τα συνεχή lockdown εξανάγκασαν τον κόσμο να απομονωθεί στο σπίτι. Οπότε, οι περισσότερες δραστηριότητες που θα απαιτούσαν ενέργεια λάμβαναν χώρο στο σπίτι. Το ίδιο ισχύει για δραστηριότητες όπως το μαγείρεμα, η θέρμανση και ο κλιματισμός, όπου ενισχύθηκαν με αποτέλεσμα τα πρώτα lockdown το 2020 να ωθήσουν σε αύξηση του οικιακού ηλεκτρισμού [10]. Βέβαια, η οικιακή ενεργειακή κατανάλωση αποδείχθηκε μηδαμινή για την αντιστάθμιση της συνολικής πτώσης. Οι βιομηχανικές μονάδες, όπως προ ειπώθηκε, υπολειπομένη με αποτέλεσμα η χρήση και η εκμετάλλευση των παραδοσιακών καυσίμων σημείωσε την πρώτη μείωση μετά από χρόνια μεγάλης υπερχρησίας. Συνεπακόλουθο ήταν οι εταιρίες εξόρυξης πετρελαίου και φυσικού αερίου να μειώσουν την δράση τους. Βέβαια, σε συγκεκριμένες περιόδους παρατηρήθηκε υπερπροσφορά, χωρίς να υπάρχει η αντίστοιχη ζήτηση.

Η περίοδος αυτή έφερε στην επιφάνεια τις αδυναμίες των μηχανισμών εκμετάλλευσης των παραδοσιακών ορυκτών καυσίμων και κατά την διάρκεια της έστρεψε την κοινωνία προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ). Είναι γεγονός,



ότι αποτέλεσαν τις μόνες πηγές ενέργειας, που αύξησαν το συνολικό μερίδιο στην τελική συνολική κατανάλωση ενέργειας. Συνεπώς, μπορεί η πανδημία να στάθηκε προσωρινό εμπόδιο στην ανάπτυξη τους εξαιτίας των χρονοκαθυστερήσεων των λειτουργικών διαδικασιών, αλλά εδραίωσε την ανθεκτικότητα των ΑΠΕ και ενίσχυσε την ήδη έμφυτη επιθυμία για επίσπευση της ενεργειακής μετάβασης σε παγκόσμια κλίμακα.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Κεφάλαιο 2: Σχέση ενεργειακής κατανάλωσης-οικονομίας



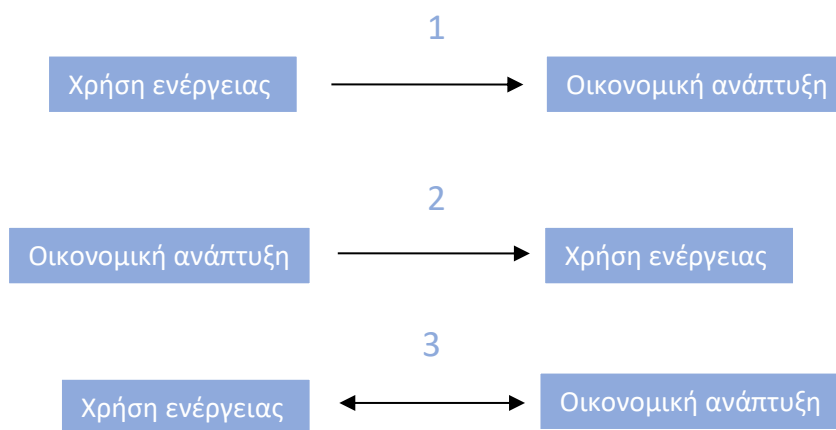
Σχήμα 2: “Economy-Energy” Πηγή: Devdiscourse

Όπως ειπώθηκε προηγουμένως, η οικονομία συνδέεται άρρητα με την κατανάλωση και την αποτελεσματικότητα κατανάλωσης ενέργειας, καθώς η παγκόσμια οικονομία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από αυτήν την σχέση. Η ενέργεια από μόνη της δεν συμβάλλει στην οικονομική ανάπτυξη αλλά οι διακυμάνσεις και οι αλλαγές στην κατανάλωση της. Η μεγάλη κατανάλωση, παρόλο που πλήττει το περιβάλλον με τους ρύπους που εκπέμπει, προκαλεί γρήγορη ανάπτυξη και εξέλιξη. Αυτό επιβεβαιώνεται από ένα απλό παράδειγμα. Το 10% της πλουσιότερης μερίδας ανθρώπων στην Γη καταναλώνουν 20 φορές περισσότερη ενέργεια συνολικά από το 10% της φτωχότερης μερίδας [11].



2.1 Θεωρίες συσχετισμού ενέργειας και οικονομικής ευημερίας

Υπάρχουν διάφορες θεωρίες σχετικά με την ενεργειακή κατανάλωση και την επίδραση της στην οικονομία. Παρακάτω θα αναλυθούν οι πιθανές σχέσεις ανάμεσα σε αυτές τις δύο και πως αυτές αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους. Υπάρχουν τρεις υποθέσεις που αφορούν την σχέση μεταξύ της χρήσης ενέργειας με την οικονομική ανάπτυξη (**Σχήμα 3**) και είναι οι ακόλουθες [12]:



Σχήμα 3: Απεικονίζει τις τρεις πιθανές σχέσεις μεταξύ της χρήσης ενέργειας και της οικονομική ανάπτυξης

1. Η πρώτη είναι ότι **η χρήση ενέργειας οδηγεί στην οικονομική ανάπτυξη**. Ο τομέας της ενέργειας μπορεί να θεωρηθεί ότι καθορίζεται από δύο βασικούς παράγοντες, από την εργασία και από τα έσοδα. Η ανάπτυξη της οικονομίας είναι ανάλογη με αυτούς τους παράγοντες, καθώς όσο αυξάνεται η κατανάλωση της ενέργειας κατασκευάζονται παραπάνω εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας με αποτέλεσμα να δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας και να αυξάνεται το ανθρώπινο εργατικό δυναμικό, ενώ μειώνεται η ανεργία. Συγχρόνως αυξάνονται τα έσοδα και έτσι ενισχύεται η οικονομία.
2. Η δεύτερη υπόθεση είναι ότι **η οικονομική ανάπτυξη προκαλεί αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση**. Το αυξημένο ΑΕΠ επηρεάζει την ενεργειακή κατανάλωση με ποικίλους τρόπους. Πιο συγκεκριμένα, το υψηλό εισόδημα δίνει το δικαίωμα σε ένα νοικοκυριό την δυνατότητα να μην είναι περιορισμένο στην χρήση ενέργειας μόνο για την κάλυψη των αναγκών του, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση της θέρμανσης και του κλιματισμού ή στην χρήση καυσίμου για



μετακίνηση με Ι.Χ. Επιπλέον, το υψηλό εισόδημα πιθανόν να οδηγεί σε περισσότερες επενδύσεις που αφορούν το τομέα της ενέργειας με αυτό να συνεπάγεται μακροπρόθεσμα στην αυξημένη κατανάλωση της.

3. Τρίτη και τελευταία υπόθεση θεωρεί ότι **η σχέση μεταξύ ενεργειακής κατανάλωσης και οικονομικής ανάπτυξης είναι αμφίδρομη**, δηλαδή η εναλλαγή στις τιμές της μίας φέρνει διακυμάνσεις στις τιμές της άλλης και αντίστροφα και αμφότερες επηρεάζουν εξίσου η μία την άλλη.

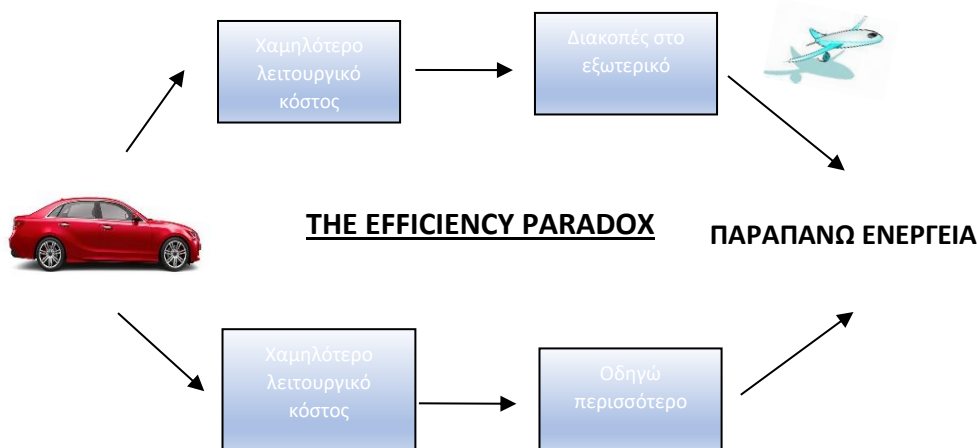
2.2 Rebound effect

Πλέον καθώς οδεύουμε σε μία περίοδο ενεργειακής μετάβασης, οι ανεπτυγμένες χώρες καταβάλουν προσπάθεια ώστε η κατανάλωση ενέργειας να γίνει πιο αποτελεσματική, ώστε να γίνεται μειωμένη χρήση. Αυτό πραγματοποιείται με την βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας. Όμως κάτι τέτοιο δεν θα κατέρριπτε την σχέση μεταξύ της και της οικονομικής ανάπτυξης; Η απάντηση θα μπορούσε να αιτιολογηθεί από το rebound effect όπου αυτό διαχωρίζεται σε *direct rebound* και στο *indirect rebound* (Σχήμα 4) [13].

- Το **direct rebound** αφορά το ενεργειακό απόθεμα που προέρχεται από την καλύτερη αποτελεσματικότητα της κατανάλωσης ενέργειας. Η αυξημένη αποτελεσματικότητα κάνει την τεχνολογία που σχετίζεται την κατανάλωση ενέργειας οικονομικότερη με αποτέλεσμα να είναι προσβάσιμη και να αξιοποιείται σε μεγαλύτερο βαθμό. Εύκολα γίνεται κατανοητό χρησιμοποιώντας το ακόλουθο παράδειγμα. Αν ένα αυτοκίνητο γίνει πιο αποτελεσματικό στις επιδόσεις του τότε το καύσιμο που απαιτείται για την κίνηση του ανά χιλιόμετρο θα γίνει λιγότερο με αποτέλεσμα ο οδηγός που το χρησιμοποιεί, να οδηγήσει λίγο περισσότερο και τελικά να γίνει η ίδια κατανάλωση από τον ίδιο και συνεπώς να η κατανάλωση να είναι ανάλογη της ποσότητας καυσίμου.
- Από την άλλη πλευρά, το **indirect rebound** αφορά το γεγονός το πως ξοδεύονται τα χρήματα που εξοικονομήθηκαν λόγω της αυξημένης αποτελεσματικότητας στην κατανάλωση ενέργειας. Χρησιμοποιώντας το ίδιο παράδειγμα, το αυτοκίνητο λόγω των καλύτερων επιδόσεων που κατέχει απαιτεί λιγότερο καύσιμο. Εν αντιθέσει, σε αυτήν την περίπτωση ο ιδιοκτήτης



επιλέγει να χρησιμοποιήσει τα χρήματα τα οποία του περίσσεψαν σε άλλα αγαθά για τα οποία καταναλώθηκε ενέργεια για να δημιουργηθούν ή σε δραστηριότητες που απαιτούν ενέργεια (π.χ. διακοπές).



Σχήμα 4: Παράδειγμα *rebound effect* βάσει της καλύτερης αποδοτικότητας του αυτοκινήτου.
i) *indirect rebound* ii) *direct rebound*

Άρα η ενεργειακή κατανάλωση πραγματοποιείται σε δύο στάδια και παραμένει ίδια παρά την βελτιωμένη αποτελεσματικότητα. Συνεπώς γίνεται αποδεκτό, ότι η σχέση οικονομικού πλούτου και ενεργειακής κατανάλωσης είναι άρρητη. Οι κρίσεις στην κοινωνία σε μεγάλο βαθμό εξαρτώνται από την παραπάνω σχέση. Συμπερασματικά, η οικονομική κρίση απόρροια της πανδημίας του COVID-19 ευθύνονται για τα γεγονότα που έφεραν τον κλονισμό της παραπάνω σχέσης και αντίστροφα.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Κεφάλαιο 3: ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΡΙΝ ΤΟΝ COVID-19

3.1 Αναδρομή στις πηγές ενέργειας τους τελευταίους αιώνες

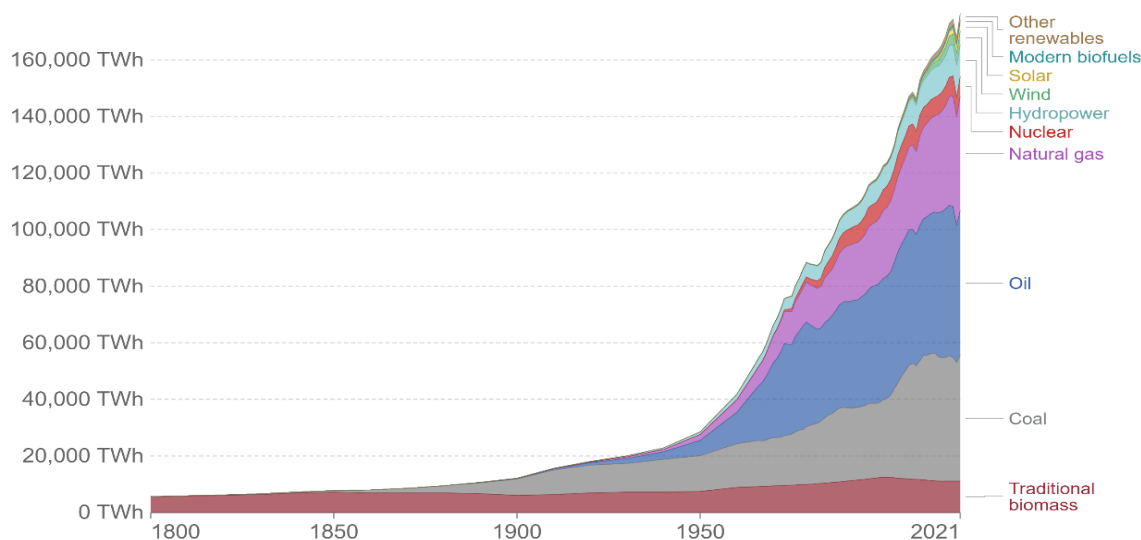
Η ενέργεια και η χρήση της συγχέεται με την οικονομική και τεχνολογική πρόοδο. Στη συζήτηση σχετικά με τις πηγές ενέργειας, αυτές οι οποίες θα αναφερθούν πρώτα είναι ο άνθρακας, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Όμως, η ποικιλομορφία στην ενέργεια είναι αρκετά πρόσφατο γεγονός. Η εξέλιξη που έχει πραγματοποιηθεί στο πρόσφατο παρελθόν και συνεχίζει να πραγματοποιείται είναι ραγδαία συγκριτικά με την πρόοδο πριν δύο αιώνες [14] (Σχήμα 5).

1. Μέχρι και τον **18^ο αιώνα** η κύρια πηγή ενέργειας προερχόταν από την βιομάζα. Εκείνη την εποχή δημιουργούταν με την καύση κυρίως ξύλου και άλλων υλικών και έβρισκε εφαρμογή στην θέρμανση και στο μαγείρεμα του νοικοκυριού. Υπήρχαν και ανεμόμυλοι και υδρόμυλοι, αλλά το ενεργειακό τους μερίδιο ήταν μηδαμινό. Η χαμηλή χρήση ενέργειας οφείλεται στο γεγονός πως οι κύριες εργασίες πραγματοποιούνταν από εργάτες ή με την βοήθεια ζώων και όχι μηχανών.
2. Στα μέσα του **19^{ου} αιώνα** έλαβε χώρα η βιομηχανική επανάσταση που αποτέλεσε ριζική αλλαγή ως προς τις βλέψεις στην χρήση ενέργειας. Πλέον, οι οικονομίες που μέχρι πρότινος βασίζονταν στην γη μεταβαίνουν στο στάδιο όπου είναι βαθιά συνδεδεμένες με τη μεγάλης κλίμακας βιομηχανία. Κατά την βιομηχανική επανάσταση κύρια πηγή ενέργειας ήταν ο άνθρακας, ο οποίος αρχικά χρησιμοποιούταν σε ατμομηχανές και μεταγενέστερα για την λειτουργία βιομηχανικών μονάδων [15].
3. Στις αρχές του **20^{ου} αιώνα**, βασική πηγή ενέργειας συνεχίζει να είναι ο άνθρακας αλλά αποδοτικότερες πηγές ενέργειας όπως το πετρέλαιο άρχισαν να αναδύονται. Διανύοντας τον 20^ο αιώνα η χρήση του πετρελαίου εδραίωνε την θέση του ως κύρια πηγή ενέργειας μέχρι που στα τέλη του αιώνα έπιασε το υψηλότερο επίπεδο εξάρτησης με την παγκόσμια οικονομία. Συγχρόνως, γίνεται προσπάθεια αναζήτησης και αφομοίωσης αποτελεσματικότερων πηγών ενέργειας, όπως είναι το φυσικό αέριο, ενώ έρχεται στο προσκήνιο μία νέα μορφή



ενέργειας, η πυρηνική. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αρχίζουν να ξεπροβάλλουν αλλά το μερίδιό τους στο τελικό ενεργειακό ισοζύγιο αποτελεί ήσσονος σημασίας.

4. Ο **21^{ος} αιώνας** φέρει και τις πιο κρίσιμες και καθοριστικές αλλαγές. Η ευαισθητοποίηση προς το περιβάλλον λόγω του τεράστιου ρυπογόνου αποτυπώματος στην ατμόσφαιρα από την ανθρώπινη παρέμβαση και η μείωση των αποθεμάτων των ορυκτών καυσίμων κινεί τις χώρες στην σταδιακή ανεξαρτητοποίηση από τις παραδοσιακές πηγές ενέργειας. Προτιμάται η χρήση φυσικού αερίου λόγω τις υψηλότερης απόδοσης του σε σχέση με το πετρέλαιο και τον άνθρακα. Οι ΑΠΕ πλέον αποτελούν το μέλλον και οι κύριες επενδύσεις στην ενέργεια αφορούν μηχανισμούς εκμετάλλευσής τους. Παρατηρείται αύξηση στην χρήση εξελιγμένης βιομάζας ως καύσιμο. Ο απόλυτος στόχος πλέον είναι η ενεργειακή μετάβαση μέσω της χρήσης καθαρών βιώσιμων πηγών ενέργειας και βελτιώνοντας την ενεργειακή αποδοτικότητα. Παρόλα αυτά, οι συγκεκριμένες προσπάθειες βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο, καθώς το μεγαλύτερο μερίδιο καταλαμβάνουν ακόμα τα ορυκτά καύσιμα (Εικόνα 1). Τέλος, γίνονται προσπάθειες δημιουργίας βιώσιμων μηχανισμών χρήσης του υδρογόνου.



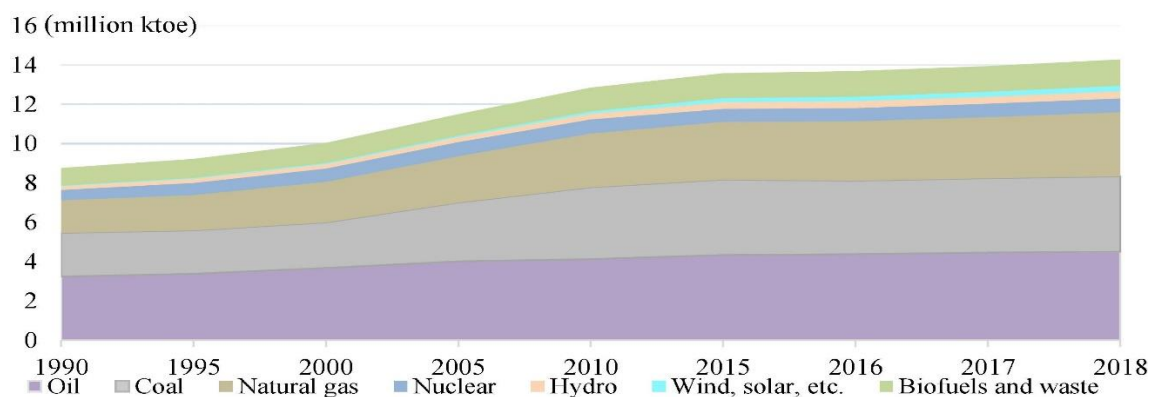
Σχήμα 5: Η πορεία και τα είδη της κατανάλωσης ενέργειας σε TWh (terawatt hour) τους τελευταίους αιώνες.

Πηγή: [16]



3.2 Ενεργειακή μετάβαση πριν την πανδημία του COVID-19

Σύμφωνα με τα στοιχεία του Παγκοσμίου Γραφείου Ενέργειας το 2018 [17] η ενεργειακή κατανάλωση έφτασε στους 14.279.569 ktce από τους οποίους τα ορυκτά καύσιμα καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο κομμάτι στην πίτα της ενέργειας (**Σχήμα 6**). Πιο συγκεκριμένα, ο άνθρακας, το φυσικό αέριο και το πετρέλαιο αντιπροσώπευαν το 26,88%, το 22.84% και το 31,49% της ενεργειακής αγοράς αντίστοιχα. Η συνεχής αύξηση στην χρήση των προαναφερόμενων πηγών ενέργειας εκτινάχθηκε στα τέλη και της αρχές της χιλιετίας, ενώ άρχισε να μετριάζεται από το 2015 .



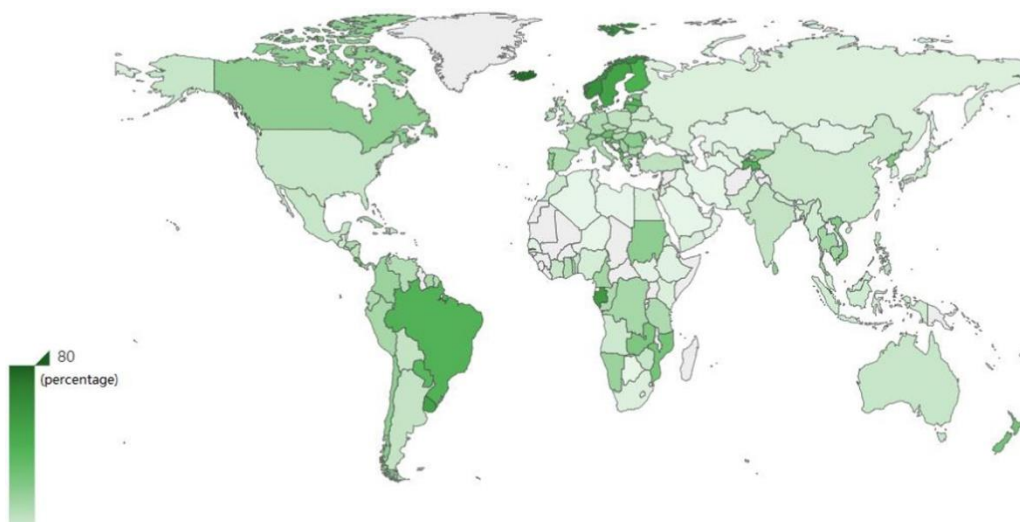
Σχήμα 6: Καταμερισμός των διαφορετικών πηγών ενέργειας παγκοσμίως τα τελευταία 30 χρόνια. Πηγή: [18]

Την ίδια περίοδο το μερίδιο των ΑΠΕ όπως η ηλιακή ενέργεια, η αιολική, υδροηλεκτρική και τα βιοκαύσιμα σημειώνουν σημαντική αύξηση. Παρότι υπήρξε μείωση στην ενεργειακή δόμηση όσον αφορά τα ορυκτά καύσιμα, ακόμα καταλαμβάνουν το 80% του συνολικού μεριδίου. Το αποτέλεσμα ήταν το εξαρτώμενο σύστημα σε υδρογονάνθρακες να οδηγήσει στην αύξηση διοξειδίου του άνθρακα κατά 2% το 2018 απελευθερώνοντας στην ατμόσφαιρα 37,5 Gt (Γίγα-τόνοι) λόγω της ενεργειακής κατανάλωσης και κυρίως των βιομηχανικών δραστηριοτήτων.

Η ανησυχία σχετικά με την κλιματική αλλαγή οδήγησε στην θέσπιση νομοθετήσεων και την διεκπεραίωση συμφωνιών, όπου γενική ανάλυση θα γίνει παρακάτω. Επιπλέον, έστρεψε την προσοχή του κοινού στην πράσινη ενέργεια με στόχο να αντικαταστήσει τα ρυπογόνα ορυκτά καύσιμα. Η πράσινη ενέργεια ισοδυναμεί με τις ΑΠΕ που εμφανίζουν σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα εκπεμπόμενου διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα κατά την χρήση τους. Στο γράφημα αποτυπώνεται η συνολική κατανάλωση ΑΠΕ ανά τον κόσμο (**Σχήμα 7**). Παρατηρείται εύκολα, πως η Ευρώπη κάνει την μεγαλύτερη χρήση ΑΠΕ αναλογικά, με τις περισσότερες χώρες που την απαρτίζουν, το μερίδιο τους σε ΑΠΕ να ξεπερνάει το 20% της συνολικής τους



ενεργειακής κατανάλωσης. Κράτη όπως οι σκανδιναβικές χώρες κατά την πλειονότητά τους είναι άρρητα εξαρτώμενες από τις ΑΠΕ. Για παράδειγμα η Νορβηγία και Ισλανδία, βασίζονται σχεδόν εξ' ολοκλήρου στις ΑΠΕ (61% και 76% αντίστοιχα). Στην Λατινική Αμερική, είναι άκρως διαδεδομένα τα βιοκαύσιμα, καθώς μόνο αυτά αποτελούν το 30% της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης της Βραζιλίας, του μεγαλύτερου κράτους της ηπείρου. Στον ίδιο δρόμο οδεύει και η Ουρουγουάη που βασίζεται κατά 42% στα βιοκαύσιμα. Στον αντίποδα, η πλειονότητα της Ασίας εμφανίζει χαμηλά ποσοστά χρήσης ΑΠΕ, καθώς οι περισσότερες χώρες περιορίζονται κάτω από το χαμηλό 15%. Η Ασία κυρίως βασίζεται στην εξόρυξη και κατανάλωση άνθρακα. Η Κίνα, ως η πιο ισχυρή οικονομία της Ασίας, μπορεί να κατέχει μικρό ποσοστό συγκριτικά με το μέγεθος της στην κατανάλωση ΑΠΕ, αλλά δεν παύει μαζί με τις Η.Π.Α να είναι οι πρωτοπόροι στην παραγωγή πράσινης ενέργειας. Το ποσοστό στο συνολικό ενεργειακό ισοζύγιο και των δύο χώρων εικάζεται ότι θα σημειώσει ραγδαία άνοδο στον εγγύς μέλλον σύμφωνα με τις εκτιμήσεις. Η Κίνα μέσα από μία σειρά επενδύσεων αποσκοπεί στην επίτευξη του ποσοστού 40% για τις ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση το 2030, ενώ οι Η.Π.Α μέσα στην δεκαετία προβλέπεται να αυξήσει την χρήση τόσο στην ηλιακή όσο και στην αιολική ενέργεια κατά 50%.



Σχήμα 7: Το γράφημα αποτυπώνει την χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στον παγκόσμιο χάρτη. Η ένταση στο χρώμα υποδηλώνει μεγαλύτερη ή μικρότερη κατανάλωση ΑΠΕ. Πηγή: [18].

Οι επενδύσεις σε παγκόσμιο επίπεδο που προορίζονται στις ΑΠΕ την περασμένη δεκαετία αυξήθηκαν δραματικά. Δαπανήθηκαν περίπου 2,5 τρισεκατομμύρια δολάρια στην παραγωγή, αλλά και σε νέες τεχνολογίες με σκοπό την αύξηση της αποδοτικότητας των διαδικασιών παραγωγής. Την περίοδο 2010-2019 η ενεργειακή



δυναμικότητα των ΑΠΕ τετραπλασιάστηκε από τα 414 GW(Giga Watt) το 2010 στα 1.650 GW το 2019. Το 2019 οι επενδύσεις σε ΑΠΕ έφτασαν τα 310 δισεκατομμύρια δολάρια [17], ενώ παρόμοια νούμερα σημειώθηκαν και το 2018. Το πιο συναρπαστικό γεγονός, όμως είναι η κατακόρυφη αύξηση στο ενεργειακό δυναμικό της ηλιακής ενέργειας καθώς πολλαπλασιάστηκε κατά 26 φορές, από 25 GW το 2009 σε 663 GW το 2019. Το 2018 οι ΑΠΕ παρήγαγαν το 12.9% του παγκόσμιου ηλεκτρισμού, αποτρέποντας την απελευθέρωση 2 δισεκατομμυρίων τόνων διοξειδίου του άνθρακα. [19]

Σε γενικό πλαίσιο, η περασμένη δεκαετία αποτέλεσε υπόβαθρο για τη θέσπιση των ΑΠΕ. Για να υλοποιηθεί το εγχείρημα, καταβλήθηκαν τεράστια ποσά σε επενδύσεις στην πράσινη ενέργεια. Παρά τον θόρυβο, υπάρχουν ακόμα θέματα τα οποία αναζητούν λύση. Αρχικά, υπάρχει ανάγκη για την δημιουργία περαιτέρω εγκαταστάσεων ΑΠΕ. Δυστυχώς, τα κόστη κατασκευής και συντήρησης αυτών αν και σταδιακά πέφτουν, ακόμα δεν είναι οικονομικά προσιτά, ενώ απαιτούν ανεπτυγμένες τεχνολογίες, με αποτέλεσμα να καθίσταται δύσκολη η ευρεία εξάπλωση τους. Παρατηρείται κυρίως στις αναπτυσσόμενες και τριτοκοσμικές χώρες. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι, τα συγκεκριμένα κράτη δεν διαθέτουν την οικονομική δυνατότητα και τις κατάλληλες υποδομές, ώστε να υπάρξουν ευνοϊκές συνθήκες για ανάπτυξη των ΑΠΕ. Συνεπώς, αποτελεί επιτακτική ανάγκη η συνδρομή των δυτικών χωρών με χρηματοδότηση για την ανέγερση έργων σε αυτές τις χώρες. Επιπλέον, καμία μορφή ΑΠΕ δεν έχει κυριαρχικό ρόλο στο παγκόσμιο ενεργειακό μίγμα.

Μπορεί το ενεργειακό δυναμικό των ΑΠΕ να τετραπλασιάστηκε από την περίοδο 2010-2019 [19], όμως το συνολικό ποσοστό τους στο τελικό ενεργειακό ισοζύγιο σημείωσε μικρή ετήσια αύξηση την ίδια περίοδο, εξαιτίας του γεγονότος ότι και το μερίδιο των ορυκτών καυσίμων συνέχισε να αυξάνεται. Εν κατακλείδι, κρίνεται απαραίτητο να γίνει εξερεύνηση και εκμετάλλευση άλλων ευκαιριών ώστε να αλλάξει το παγκόσμιο ενεργειακό προσκήνιο.



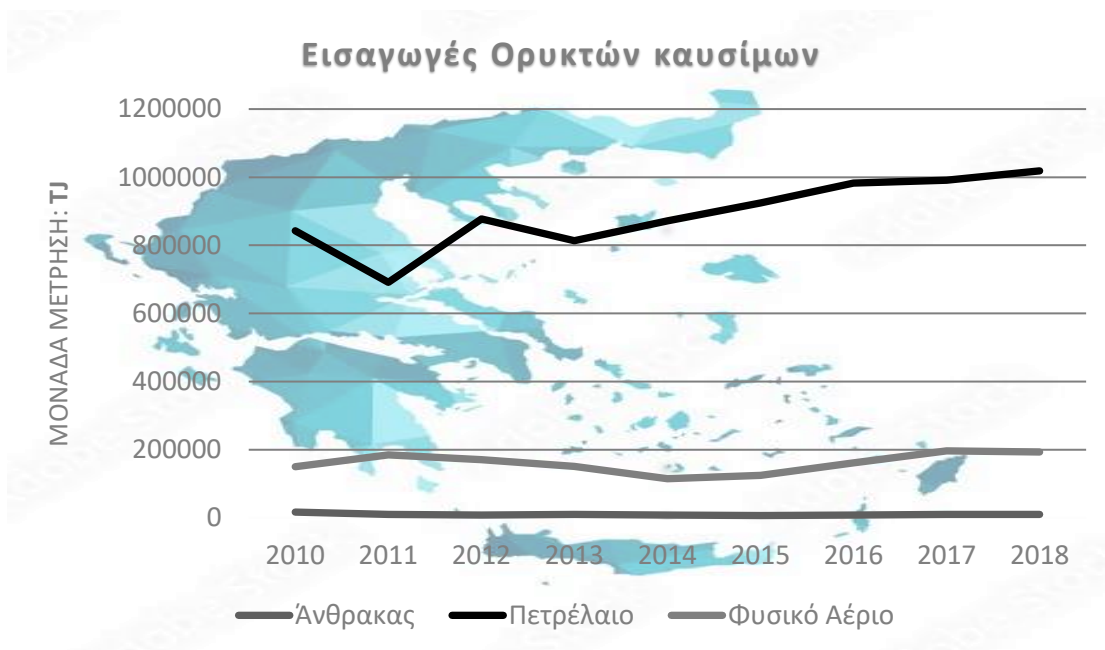
3.3 Ενέργεια στην Ελλάδα προ πανδημίας

3.3.1 Ενεργειακό προσκήνιο στην Ελλάδα

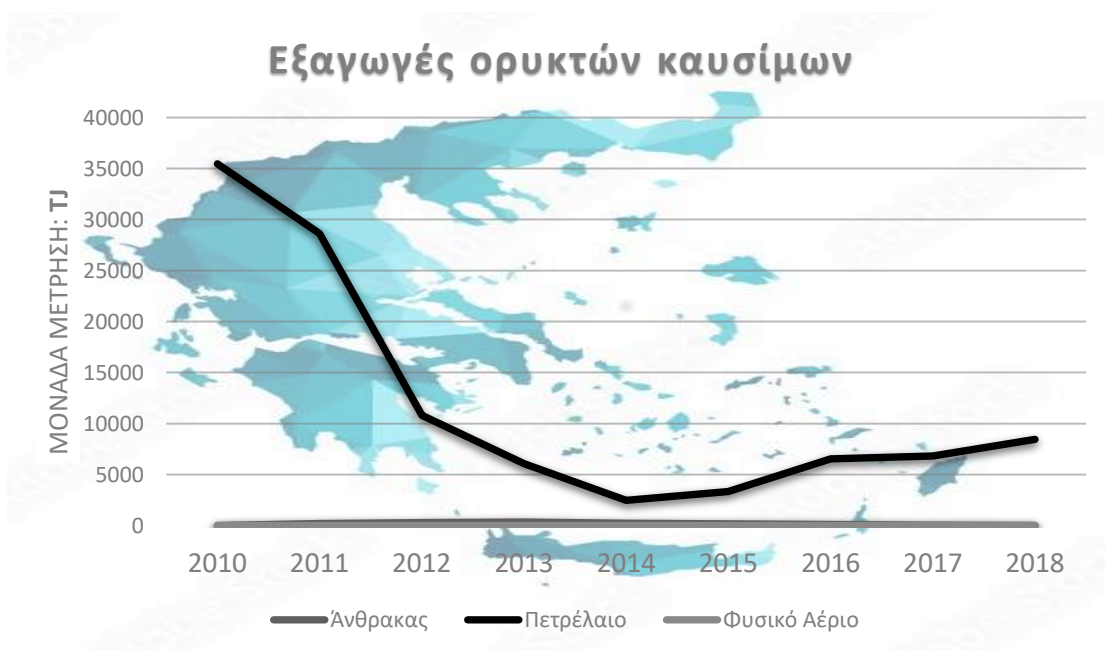
Η Ελλάδα ως μέλος της Ε.Ε ακολουθεί της πολιτικές που καθορίζονται από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο. Στο πρόσφατο παρελθόν, έχουν γίνει προσπάθειες ώστε να αλλάξει το ενεργειακό προσκήνιο.

Γενικά, η Ελλάδα είναι μία χώρα που κατέχει μεγάλες ποσότητες άνθρακα σε μορφή λιγνίτη και επαρκούν για να καλυφθεί η οικιακή ζήτηση σε ενέργεια. Ο άνθρακας αποτελεί το κύριο καύσιμο που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρισμού, αλλά η χρήση του ελαττώνεται σταδιακά χρόνο με τον χρόνο. Αποτελεί το δεύτερο πιο κυρίαρχο καύσιμο της χώρας με ποσοστό στο 19% το 2016. Εκτός τον ηλεκτρισμό, βρίσκει εφαρμογή και στην βιομηχανία. Όμως, τα τελευταία χρόνια σύμφωνα με τα πλαίσια της ενεργειακής μετάβαση η εκμετάλλευση λιγνίτη περιορίζεται σημαντικά χρόνο με τον χρόνο. Βέβαια, το κυρίαρχο καύσιμο αποτελεί το πετρέλαιο και κατέχει ποσοστό 50% στην τελική ενεργειακή κατανάλωση της χώρας. Στον τομέα των μεταφορών είναι το καύσιμο που μαζί με τα παράγωγα του είναι εκείνα που σχεδόν αποκλειστικά χρησιμοποιούνται. Τρίτο ορυκτό καύσιμο στην ιεραρχία είναι το φυσικό αέριο με ποσοστό 15%. Η γνωριμία του με την χώρα καθυστέρησε μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1990, όπου ξεκίνησαν οι εισαγωγές του καυσίμου [20].

Σε γενικά πλαίσια, εξαιτίας της οικονομική κρίσης του 2009, η ενεργειακή προμήθεια έπεσε κατά 24% σε σχέση με το 2006. Ένα μεγάλο πρόβλημα με την χώρα, αποτελεί το γεγονός, το μεγαλύτερο ποσοστό των ποσοτήτων των καυσίμων εισέρχονται από άλλες χώρες, ενώ το ποσοστό των εξαγωγών είναι αμελητέο (**Σχήμα 8 και Σχήμα 9**). Το πετρέλαιο, που θεωρείται το κύριο καύσιμο, προέρχεται από εισαγωγές που πραγματοποιούνται από το Ιράκ και από την Ρωσία μέχρι πρόσφατα. Το ίδιο ισχύει και για το φυσικό αέριο, όπου η εγχώρια παραγωγή του είναι μηδενική. Η παροχή του μέχρι πρότινος πραγματοποιούνταν από την Ρωσία. Εφόσον, η Ελλάδα παράγει αρκετά μεγάλες ποσότητες άνθρακα και θα μπορούσε να εξάγει σε άλλες χώρες. Όμως το μελλοντικό κλείσιμο εργοστασίων άνθρακα απορρίπτει αυτήν την λύση. Επιπλέον, οι ποσότητες αργού πετρελαίου και φυσικού αερίου που παράγονται είναι ιδιαίτερα χαμηλές με αποτέλεσμα τα καύσιμα αυτά να εισάγονται σχεδόν εξ ολοκλήρου από άλλες χώρες [20].



Σχήμα 8: Το διάγραμμα παρουσιάζει την εισαγωγή ορυκτών καυσίμων τα τελευταία χρόνια πριν την πανδημία στην Ελλάδα. Πηγή δεδομένων: [21]



Σχήμα 9: Το διάγραμμα παρουσιάζει την εξαγωγή ορυκτών καυσίμων τα τελευταία χρόνια πριν την πανδημία στην Ελλάδα. Πηγή δεδομένων: [21]



3.3.2 Ενεργειακή Μετάβαση στην Ελλάδα προ πανδημίας

Όσον αφορά την ενεργειακή μετάβαση, η Ελλάδα ακολουθεί τα χνάρια της Ευρώπης στην πορεία για ένα πράσινο μέλλον. Δεν είναι κρύφο, πως η Ελλάδα σημείωσε μεγάλα βήματα προόδου τα τελευταία χρόνια. Ανάπτυχθηκε η πολιτική δομή της χώρας σύμφωνα με τις αρχές της Ε.Ε, θέτοντας στόχο αύξηση του ποσοστού των ΑΠΕ στο 18% της τελικής συνολικής κατανάλωσης για το τέλος του 2020. Η Ελλάδα μεγάλωσε τις φιλοδοξίες, ανεβάζοντας το ποσοστό στο 20% (**Πίνακας 1**). Ειδικότερα, οι στόχοι που τέθηκαν:

Πίνακας 1: Παρουσιάζει τους στόχους που έχουν τεθεί στην Ελλάδα σχετικά με το μερίδιο των ΑΠΕ στην τελική ενεργειακή κατανάλωση

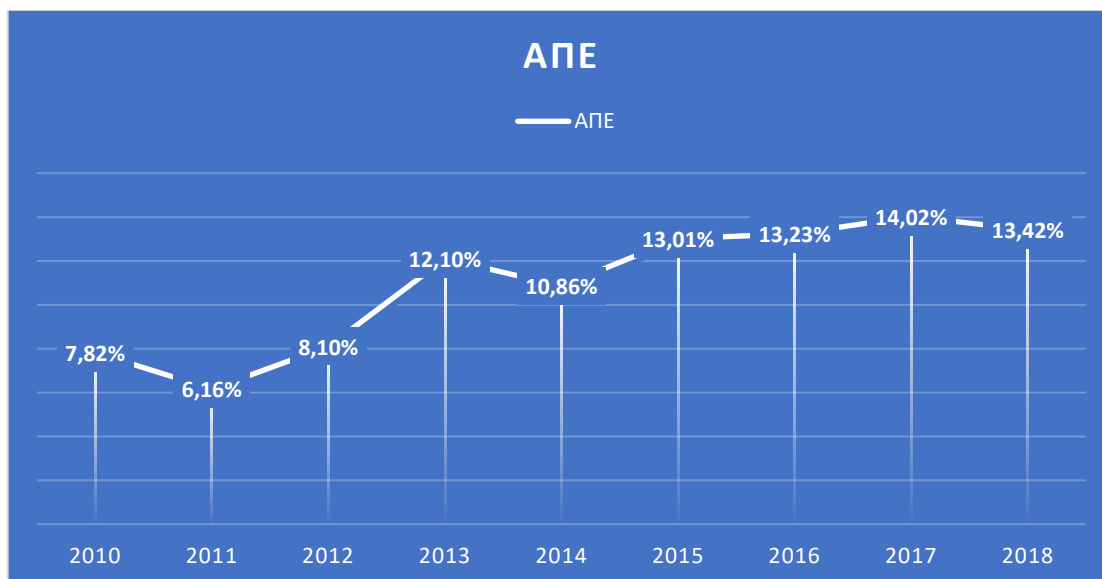
ΕΛΛΑΔΑ	
Ακκάθαρστη τελική κατανάλωση στον ηλεκτρισμό	$\geq 40\%$
Ακκάθαρστη τελική κατανάλωση στη θέρμανση και στη ψύξη	$\geq 20\%$
Ακκάθαρστη τελική κατανάλωση στις μεταφορές	$\geq 10\%$

Έτσι λοιπόν τις αρχές της προηγούμενης δεκαετίας, υιοθετήθηκε διαφορετική πολιτική γραμμή σχετικά με το ενεργειακό της μελλον σε σχέση με το παρελθόν. Η Ελλάδα εκμεταλλευόμενη των μειωμένων τιμών της τεχνολογίας και των προυπαρχόντων ανανεώσιμων ενεργειακών πόρων που κατέχει λόγω της γεωγραφικής θέσης και του κλίματος της, επένδυσε σε βιώσιμες μορφές ενέργειας σύμφωνα με το πρότυπο της Ε.Ε. Επιπλέον, η απλοποίηση των διαδικασιών αδειοδότησης ευνόησαν την κατάσταση των ΑΠΕ. Έτσι το 2016, το μερίδιο της πρωτογενούς ενεργειακού δυναμικού των ΑΠΕ αυξήθηκε και έφτασε σε νέο υψηλό με 12,5%. Παρόλα αυτά, η Ελλάδα βρίσκεται στις μεσαίες θέσεις ανάμεσα στα κράτη-μέλη που συνεργάζονται με την ΙΕΑ. Ωστόσο, στο μερίδιο της ηλιακής ενέργειας, βρίσκεται στην δεύτερη θέση με μόνη χώρα να την ξεπερνάει να είναι η Ισπανία. Αυτό οφείλεται στην εφαρμογή ενός FIT προγράμματος την περίοδο 2006-2015, το οποίο προώθησε την εγκατάσταση ηλιακών φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα. Όσον αφορά τις υπόλοιπες ΑΠΕ κατέχει μέτρια θέση μεταξύ των μελών της ΙΕΑ.

Στην παραγωγή ηλεκτρισμού, η μετοχή των ΑΠΕ έφτασε στο 31%. Αυτό οφείλεται σε δύο παράγοντες. Ο πρώτος αποτελεί η οικονομική κρίση που γίνεται αναφορά παραπάνω. Το 2008, ενώ η παραγωγή ενέργειας έφτασε τις 63 TWh, μέχρι το 2016 έπεσε κατά 22%. Ο δεύτερος είναι η ταχεία ανάπτυξη στην ηλιακή και αιολική ενέργεια. Ο συνδυασμός των δύο παραγόντων επέφερε αυτό το αποτέλεσμα. Η ηλιακή ενέργεια οφείλεται για την παραγωγή 3,9 TWh το 2016 προερχόμενη από 0,16



TWh το 2010. Μέσα σε διάστημα 6 χρόνων υπήρξε αύξηση κατά 25 φορές! Η αιολική ενέργεια το 2016 ευθύνόταν για το 10,5% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρισμού, παράγοντας 5.1 TWh. Παρόλα αυτά, η υδροηλεκτρική ενέργεια έχει το μεγαλύτερο μερίδιο στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ των ΑΠΕ φέροντας ευθύνη για την παραγωγή 5.5 TWh που αντιστοιχούν στο 11,4% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Όσον αφορά την βιομάζα το ποσοστό αντιστοιχεί μόλις στο 1% της συνολικής παραγωγής ηλεκτρισμού, χωρίς να φαίνεται προς το παρόν συνεισφορά στον συγκεκριμένο τομέα. Όμως βρίσκει μεγάλη εφαρμογή στους οικιακούς λέβητες, καθώς η μεγαλύτερη ζήτηση σε βιομάζα υπάρχει στην οικιακή κατανάλωση. Η βιομάζα αυτή προέρχεται συνήθως από από την συμπίεση κυρίως στερεών υλικών, όπως ξύλα και κλαδιά από ελιές, βαμβάκι και λοιπά πλαστικά είδη. Επιπλέον χρησιμοποιείται σε βιομηχανικές μονάδες λιγνίτη καθώς χρησιμοποιείται σαν επιπρόσθετο καύσιμο κατά την καύση του άνθρακα, ενώ έχει εισχωρήσει και στον τομέα των μεταφορών κατέχοντας μικρό ποσοστό του μεριδίου, καθώς η κύρια εφαρμογή της είναι η οικιακή με 58% της συνολικής χρήσης της. Γίνεται προσπάθεια προώθησης των βιοκαυσίμων όπως το βιοντίζελ, ώστε να περιοριστεί η κυριαρχία των παραγώγων πετρελαίου στις μεταφορές. Δυστυχώς, η Ελλάδα υστερεί στην εφαρμογή των ΑΠΕ στις μεταφορές καθώς μόλις το 1,4% του συνολικού ποσοστού των μεταφορών καλύβεται από βιοκαύσιμα. Σε σύγκριση με τον αρχικό στόχο του 10%, απέχει πολύ για να τον επιτεύξει. Το θετικό της υπόθεσης είναι πως υπάρχει μεγάλο περιθώριο επέκτασης και εξέλιξης της βιομάζας [20].



Σχήμα 10: Το διάγραμμα παρουσιάζει το ποσοστό του συνολικού μεριδίου των ΑΠΕ το χρονικό διάστημα 2010-2018 στην Ελλάδα. Πηγή δεδομένων: [22]



Συμπερασματικά, η χώρα την προηγούμενη δεκαετία σημείωσε μεγάλα βήματα προόδου και αύξησε σημαντικά το μερίδιο της σε ΑΠΕ (**Σχήμα 10**). Οφείλει να συνεχίσει εκμεταλλεύεται τις δυνατότητες που διαθέτει επενδύοντας στους τομείς πλεονεκτεί. Λόγω του μεσογειακού κλίματος, ο καιρός συνδράμει στην ανάπτυξη της ηλιακής ενέργειας, ενώ οι συχνοί δυνατοί άνεμοι στο Αιγαίο μπορούν να αξιοποιηθούν σε μέγιστο βαθμό από κατάλληλες εγκαταστάσεις στα νησιά του πελάγους.

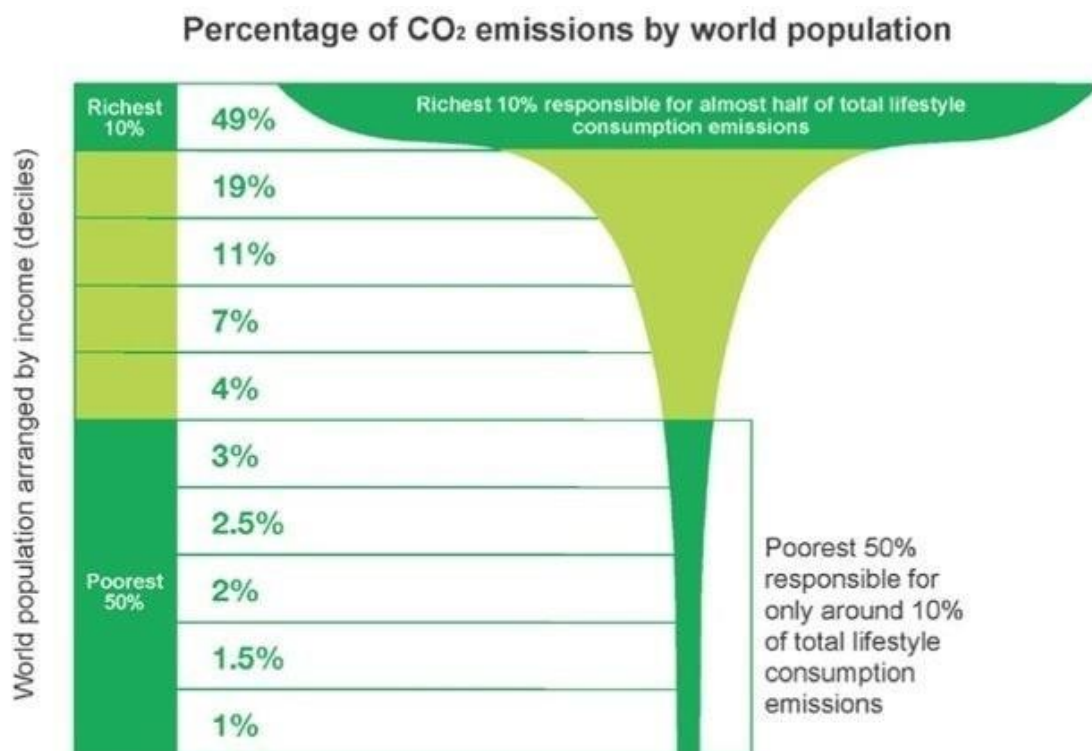


ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Κεφάλαιο 4: Συμφωνίες ενεργειακής μετάβασης

Στο πρόσφατο παρελθόν, ξεκινούσε μία νέα τάση η οποία θα αφορούσε την ευαισθητοποίηση προς το περιβάλλον. Μέχρι πρότινος, δεν δινόταν η απαραίτητη σημασία στις συνέπειες που προκαλούνταν από την εξόρυξη και την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων στον πλανήτη μας. Η απόρροια τη αυξανόμενης χρήσης τους απελευθέρωσε τεράστιες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου, όπως διοξείδιο του άνθρακα. Οι συγκεκριμένες εκπομπές αερίων είναι ιδιαίτερα βλαβερές για το περιβάλλον και οφείλονται για την κλιματική αλλαγή. Αποτελούν ισχυρή απειλή για την συνέχιση της ζωής του ανθρώπου στον πλανήτη.

Παλαιότερα, οι γνώσεις σχετικά με το αποτύπωμα της ανθρώπινης παρέμβασης στο περιβάλλον ήταν μηδαμινές. Αυτό οφειλόταν στο γεγονός ότι δεν υπήρχαν τα κατάλληλα μέσα ώστε να πραγματοποιηθούν μελέτες αξιολόγησης για καλύτερη κατανόηση του προβλήματος, ενώ οι επενδύσεις στην ενέργεια αποσκοπούσαν στην βελτιστοποίηση του κέρδους. Η φιλοδοξία των χωρών σύναδε με μεγαλύτερη χρήση ενέργειας με αποτέλεσμα την απελευθέρωση τεράστιων ποσοτήτων αερίων του θερμοκηπίου, με το περιβαλλοντικό ισοζύγιο να επιστρέφει καταστροφικές επιπτώσεις. Συνέπεια ήταν να προκληθούν μεταβολές του καιρού κάτι που έφερε την καταστροφή οικοσυστημάτων και στην εξαφάνιση ειδών τόσο της χλωρίδας όσο και της πανίδας του πλανήτη. Οπότε, δημιουργήθηκε η ανάγκη να ληφθούν μέτρα για την βελτίωση της κατάστασης. Οι χώρες επηρεασμένες από τους πιθανούς κινδύνους, διεκπεραίωσαν κάποιες συμφωνίες με σκοπό να χαραχθεί ένας νέος δρόμος για ένα βιώσιμο μέλλον. Καθώς, η ρίζα του προβλήματος αποτελούν οι εκπομπές αέριων ρύπων από την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων, οι στόχοι που πάρθηκαν αφορούν κυρίως την επίσπευση της ενεργειακής μετάβασης και τον περιορισμό των αερίων του θερμοκηπίου, κυρίως από τις ανεπτυγμένες χώρες. Είναι γεγονός, ότι το 10% των πλουσιότερων χωρών ευθύνεται για το ήμισυ του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα (**Σχήμα 11**) [23].



Σχήμα 11: Το 10% των πλουσιότερων ανθρώπων του συνολικού πληθυσμού ευθύνεται για το 49% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, ενώ το 50% των φτωχότερων ανθρώπων ευθύνεται μόλις για το 10%. Πηγή: Oxfam

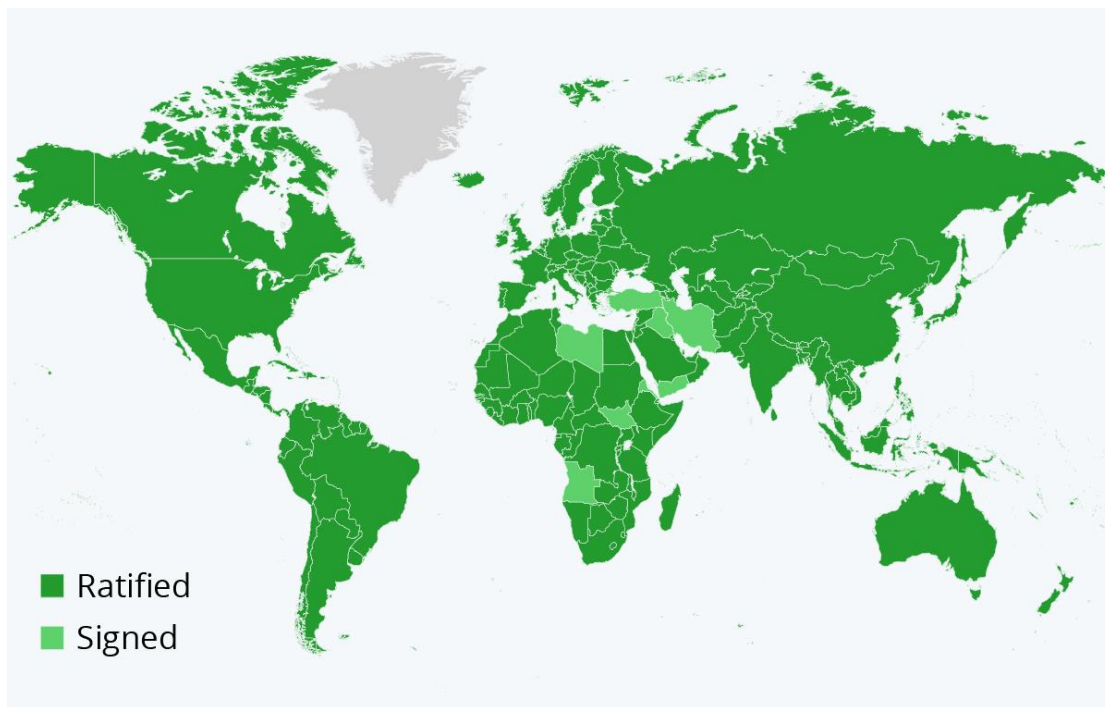
Στην λήψη των αποφάσεων, πέραν της κλιματικής αλλαγής, υποβοήθησε και το γεγονός ότι μέσα στον 21^ο αιώνα εκτιμάται ότι τα αποθέματα σε ορυκτά καύσιμα θα εξαντληθούν ολοκληρωτικά. Πιο συγκριμένα, τα αποθέματα πετρελαίου, φυσικού αερίου και άνθρακα, θα τελειώσουν το 2052, 2060 και 2090 αντίστοιχα [24]. Συνεπώς, η διευθέτηση του ενεργειακού μέλλοντος αποτελεί δέσμευση. Ο κορονοϊός πιθανόν να στάθηκε εμπόδιο στην ανάπτυξη αυτής της ιδέας, εξαιτίας της παγκόσμιας αδράνειας που προκάλεσε αλλά αυτό αποτελεί μία προσωρινή επιβράδυνση για την επίτευξη του απόλυτου στόχου.



4.1 Συμφωνία του Παρισιού (Paris agreement)

Η Συμφωνία του Παρισιού είναι μία νομικά δεσμευτική συνθήκη που αφορά την κλιματική αλλαγή. Η παγκόσμια υπερθέρμανση του πλανήτη από την συνεχόμενα αυξανόμενη παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου οδήγησε στην πραγματοποίηση της. Η συνθήκη εγκρίθηκε από 196 μέλη-κράτη μαζί με την Ε.Ε (Σχήμα 12) στις 12 Δεκεμβρίου του 2015 και τέθηκε σε ισχύ στις 4 Νοεμβρίου 2016 [25]. Τα στοιχεία της συμφωνίας είναι τα ακόλουθα:

- Να παραμείνει η αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας κάτω από 2 βαθμούς Κελσίου πάνω των προ βιομηχανικών επιπέδων και άμα είναι εφικτό αυτή η αύξηση να περιοριστεί στους 1,5 βαθμούς Κελσίου.
- Οι χώρες-μέλη της συνθήκης πρέπει να κοινοποιούν τα σχέδια δράσης τους και κάθε φορά να προσδίδουν πιο φιλόδοξα στοιχεία.
- Οι χώρες-μέλη οφείλουν να παρουσιάζουν την πρόοδο στην επίτευξη των στόχων τους και να υπάρχει πλήρης διαφάνεια μεταξύ τους.
- Τα πιο ανεπτυγμένες χώρες-μέλη της συμφωνίας οφείλουν να στηρίζουν τις αναπτυσσόμενες και αναδυόμενες αγορές, χρηματοδοτώντας τα πλάνα ανάπτυξης του ώστε επιταχυνθεί η διαδικασία.



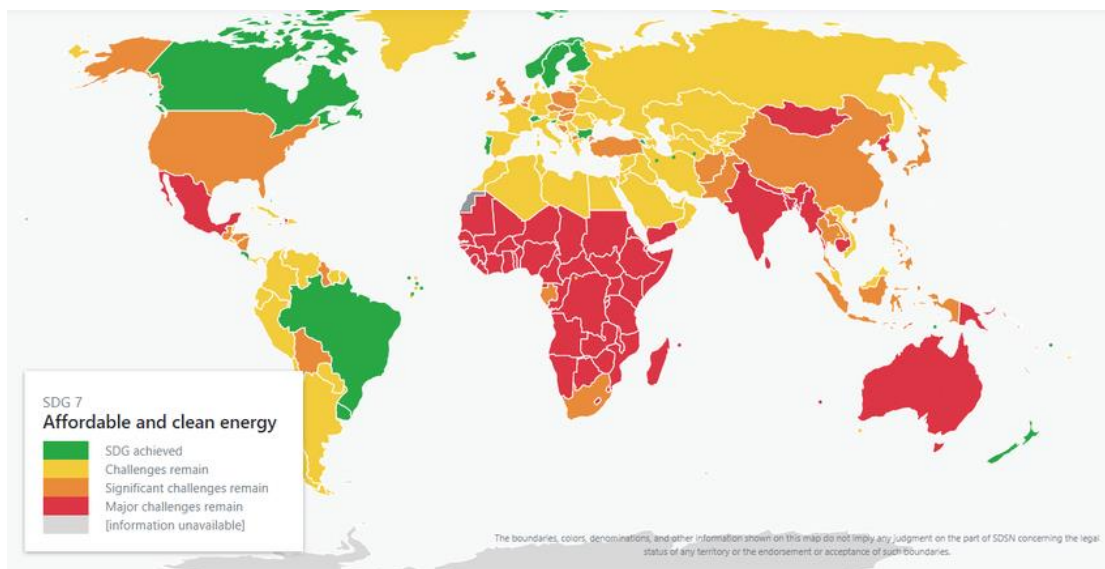
Σχήμα 12: Ο χάρτης απεικονίζει τις χώρες, οι οποίες έχουν λάβει μέρος στην Συμφωνία του Παρισιού. Στις χώρες με ανοιχτό πράσινο χρώμα, η συμφωνία έχει υπογραφεί, ενώ στις χώρες με σκούρο πράσινο χρώμα η συμφωνία έχει επικυρωθεί. Πηγή: [26]



4.2 Η Ατζέντα 2030 για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (The 2030 Agenda for Sustainable Development)

Η ατζέντα 2030 για τη βιώσιμη ανάπτυξη ξεκίνησε από μία σύνοδο κορυφής του ΟΗΕ (Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών), όπου έλαβε μέρος στην Νέα Υόρκη στις 25-27 Σεπτεμβρίου του 2015 και στόχος της είναι να τερματίσει την φτώχεια σε όλα τα επίπεδα και να ενισχύσει την ισότητα και την ευημερία του πλανήτη [27]. Για να γίνουν εφικτά τα παραπάνω, τέθηκαν 17 Βιώσιμοι στόχοι Ανάπτυξης (Sustainable Development Goals), όπου ο καθένας από αυτούς αναλύεται σε εκατέρωθεν στόχους και αποσκοπεί σε διαφορετικό τομέα [28]. Όσον αφορά για το έτος 2030, υποδηλώνει την προθεσμία της υλοποίησης αυτών των στόχων. Ένας από αυτούς τους στόχους βιώσιμης ανάπτυξης αποτελεί ο στόχος 7, που αφορά την πρόσβαση σε βιώσιμη, σύγχρονη και καθαρή ενέργεια (**Σχήμα: 13**). Τα κύρια στοιχεία του βιώσιμου στόχου 7 είναι τα ακόλουθα :

- Εξασφάλιση καθολικής πρόσβασης σε προσιτές, αξιόπιστες και σύγχρονες ενεργειακές υπηρεσίες.
- Αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στο παγκόσμιο ενεργειακό μείγμα,
- Διπλασιασμός του ρυθμού ανάπτυξης των μηχανισμών στην ενεργειακή απόδοση.
- Ενίσχυση της διεθνούς συνεργασίας μεταξύ των κρατών-μελών της συνθήκης με σκοπό την ευκολότερη πρόσβαση στην έρευνα ανάπτυξης τεχνολογίας ΑΠΕ, αλλά και αυτήν που σχετίζεται με την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων με σκοπό τον μικρότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο.
- Προώθηση των επενδύσεων σε ΑΠΕ.
- Αναβάθμιση των τεχνολογιών που σχετίζονται με την παροχή καθαρών ενεργειακών υπηρεσιών όπως οι ΑΠΕ σε αναπτυσσόμενες και αναδυόμενες αγορές με σύγχρονα προγράμματα στήριξης.
- Επέκταση υποδομών ΑΠΕ.



Σχήμα 13: Ο χάρτης απεικονίζει την κατάσταση των χωρών όσον αφορά την παροχή οικονομικής και καθαρής ενέργειας (SDG7). Το πράσινο χρώμα υποδηλώνει ότι οι στόχοι της συνθήκης έχουν επιτευχθεί. Το κίτρινο χρώμα υποδηλώνει ότι παραμένουν προκλήσεις που πρέπει να υπερβούν, ενώ το πορτοκαλί και το κόκκινο αντιστοιχούν στις χώρες με σοβαρά προβλήματα. Τέλος το γκρι χρώμα υποδηλώνει την μη διαθεσιμότητα επαρκών πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση των χωρών. Πηγή: [29]

Η συμφωνία του Παρισιού με την Ατζέντα για Βιώσιμη Ανάπτυξη εμφανίζουν κοινά ως προς την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Οι δυο συμφωνίες έχουν κοινό στόχο και επιπλέον εκτός από την προώθηση και την εδραίωση των ΑΠΕ, υποστηρίζουν την ενίσχυση συνεργασίας των χωρών και στήριξη των οικονομικά ανίσχυρων.

4.3 Fit for 55

Η δέσμη Fit for 55 αφορά την Ευρώπη και ειδικότερα την Ε.Ε. Η συνθήκη αφορά 27 κράτη-μέλη της Ε.Ε και αποτελεί μία σειρά προτάσεων για την αναθεώρηση και την επικαιροποίηση της ενωσιακής νομοθεσίας η οποία στοχεύει τα κράτη μέλη της Ε.Ε. να υιοθετήσουν πολιτική η οποία συνάδει με τους ενεργειακούς και κλιματικούς στόχους που έχουν συμφωνηθεί από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. Καθιστά νομική υποχρέωση να μειώσει της εκπομπές ρύπων τουλάχιστον κατά 55% μέχρι το 2030, ενώ απώτερος σκοπός αποτελεί η κλιματική ουδετερότητα μέχρι το 2050. Για να επιτευχθεί, χρειάζεται τις επόμενες δεκαετίες να μειωθούν σε σημαντικό βαθμό οι εκπομπές ρύπων. Το πακέτο των μέτρων κατατέθηκε τον Ιούλιο του 2021 και συσχετίζεται με διάφορους τομείς της πολιτικής, όπως το περιβάλλον, την ενέργεια, τις μεταφορές και διάφορες χρηματοοικονομικές υποθέσεις (Πίνακας 2).



Πίνακας 2: Παρουσιάζει τους τομείς που αφορά το πακέτο μέτρων της δέσμης Fit for 55

ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ	ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΡΥΠΩΝ
Ενεργειακή αποδοτικότητα	Ι.Χ	Ανώτατο όριο παραγωγής
Φορολογία ενέργειας	Αερομεταφορές	Προσαρμογή δασμών άνθρακα
	Ναυτιλία	

Τα μέτρα μπορούν να φέρουν επαναξιολόγηση ως προς τις τιμές των στόχων ανάλογα την πρόοδο εφαρμογής και αποδοτικότητας αυτών, αλλά και την πίεση των εξωτερικών παραγόντων. Συνεπώς, δεδομένης της επιθυμίας της πλήρους απεξάρτησης της Ε.Ε από υδρογονάνθρακες και την επιτάχυνση του πλάνου επίτευξης κλιματικής ουδετερότητας, το Συμβούλιο Περιβάλλοντος πρότεινε την αναθεώρηση του πακέτου μέτρων με την προσθήκη πιο φιλόδοξων στόχων [30]:

Ενέργεια: Η απεξάρτηση από τους υδρογονάνθρακες για να επιτευχθεί, θα πρέπει να γίνει χρήση άλλων φιλικών πηγών ενέργειας προς το περιβάλλον. Έτσι λοιπόν, είχε αποφασιστεί η αύξηση του μεριδίου των ΑΠΕ στο 32% στην συνολική τελική κατανάλωση μέχρι το 2030. Πλέον, προτείνεται αύξηση του ποσοστού στο 40%. Παράλληλα, προτάθηκε η ενίσχυση των μέτρων που αφορούν την ενσωμάτωση των ΑΠΕ στους τομείς της μεταφοράς, της βιομηχανίας και των κτιρίων.

Ενεργειακή αποδοτικότητα: Προτάθηκε η αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας από 32,5 % που είχε αρχικά συμφωνηθεί σε 36% όσον αφορά την τελική κατανάλωση της ενέργειας και σε 39% όσον αφορά την κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας. Αυτό θα επιτευχθεί της εφαρμογής θεσμοθετήσεων που αποσκοπούν στην κινητοποίηση των κρατών-μελών της Ε.Ε στην εξοικονόμησης ενέργειας.

***Με τον όρο ενεργειακή αποδοτικότητα, εννοούμε την χρήση λιγότερης ενέργειας για την εκτέλεση της ίδιας εργασίας ή για την παραγωγή του ίδιου αποτελέσματος [31].

Μεταφορές: Πρόταση νέου στόχου επίτευξης, ο οποίος προτρέπει την μείωση των εκπομπών ρύπων και ειδικότερα διοξειδίου του άνθρακα κατά 100% για τα αυτοκίνητα και τα ημιφορτηγά. Η αίτσια έκβαση του θα πραγματοποιηθεί με την απαγόρευση παραγωγής και διάθεσης αυτοκινήτων ή ημιφορτηγών από το 2035 που χρησιμοποιούν κινητήρες εσωτερικής καύσης. Έτσι θα ανοιχτεί ο δρόμος στην ανάπτυξη ηλεκτρικών αυτοκινήτων βασισμένα σε ηλεκτρική φόρτιση και στην δημιουργία βιώσιμης τεχνολογίας ΑΠΕ που θα βρίσκει λειτουργία σε οχήματα. Όσον



αφορά τις αερομεταφορές, είναι εφικτό να γίνει χρήση προηγμένων βιοκαυσίμων και ηλεκτροκαυσίμων, τα οποία κατά την καύση τους απελευθερώνουν μικρότερες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα σε σχέση παραδοσιακά καύσιμα, όπως η κηροζίνη που είναι προϊόν απόσταξης πετρελαιοίου. Δυστυχώς, στην παρούσα φάση αποτελούν μόλις το 0,05% της συνολικής κατανάλωσης στον τομέα αερομεταφορών, οπότε αποτελεί μακροπρόθεσμο έργο η αξιοποίηση «πράσινων» καυσίμων στα αεριωθούμενα. Σχετικά με τη ναυτιλία, η εξάρτηση των πλοίων σε ορυκτά καύσιμα, όπως μαζούτ συνεισφέρει στην εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου κατά τις θαλάσσιες μεταφορές. Προτείνεται λοιπόν, η χρήση ΑΠΕ ως κινητήρια δύναμη των πλοίων, ώστε η ρύπανση που προέρχεται από την απελευθέρωση διοξειδίου του άνθρακα κατά της θαλάσσιες μεταφορές να μειωθεί κατά 75% μέχρι το 2050.

Φορολογία Ενέργειας: Πρόταση αναθεώρησης για προϊόντα ηλεκτρικής ενέργειας και λοιπών ενεργειακών προϊόντων. Ειδικότερα, προτείνεται η ευθυγράμμιση της φορολογίας αυτών των προϊόντων σύμφωνα με τις πολιτικές της Ε.Ε, δηλαδή λήψη χαμηλότερης φορολογίας σε προϊόντα που παράγονται από διαδικασίες ΑΠΕ και αύξηση φορολογίας σε προϊόντα παραγόμενα από την χρήση υδρογονάνθρακων. Επιπλέον, να διασφαλισθεί η παροχή εσόδων για τα κράτη-μέλη από τις διατάξεις.

Συμπερασματικά, οι συμφωνίες πάρθηκαν για την αποτροπή της υπερθέρμανσης του πλανήτη περιορίζοντας τα αέρια του θερμοκηπίου. Η συνειδητή εφαρμογή των νομοθετήσεων φέρει αλυσιδωτές αντιδράσεις στην κατανάλωση ενέργειας. Τα κράτη ανά τον κόσμο καλούνται να διεισδύσουν σε μία διαδικασία μεταπήδησης από ένα βαθιά ριζωμένο και ασύγχρονο τρόπο ζωής σε μία ριζοσπαστική και βιώσιμη καθημερινότητα. Το lifestyle συνδέεται αμφίδρομα με την ενέργεια, τόσο με την κατανάλωση όσο και με την μορφή της. Ανεπτυγμένες χώρες, όπως οι σκανδιναβικές χώρες που βασίζονται σχεδόν εξ ολοκλήρου σε «μοντέρνες» πηγές ενέργειας όπως οι ΑΠΕ, εμφανίζουν υψηλότερο βιοτικό επίπεδο εν αντιθέσει με κράτη που είναι άμεσα εξαρτώμενα από τους υδρογονάνθρακες. Συνεπώς, τα κράτη καλούνται να πάρουν μέρος σε αυτή την διαδικασία και να υπακούσουν συνειδητά στα πακέτα μέτρων των συμφωνιών, ώστε να επιτευχθεί πρωταρχικά η επιβίωση και μετέπειτα μία βιώσιμη ανάπτυξη. Επιπροσθέτως, τα αποθέματα του πλανήτη σε υδρογονάνθρακες λιγοστεύουν, οπότε είναι ένας αγώνας δρόμου μεταξύ της καθολικής ενεργειακής μετάβασης και της εξάντλησης των ορυκτών καυσίμων.



Για την επίτευξη του στόχου, χρήζει άμεσης ανάγκης η σταδιακή απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα με μεθοδικότητα. Αυτή θα βοηθήσει στην καθιέρωση των ΑΠΕ ως η νέα κανονικότητα στον τομέα της ενέργειας. Η πανδημία, όπως ήταν αναμενόμενο επηρέασε την πορεία των συνθηκών και όχι με τρόπο που μπορεί να χαρακτηριστεί απαραίτητα ως αρνητικός, καθώς τέθηκαν νέα επίπεδα επίτευξης στόχων. Τα επίπεδα όπως παρατηρήσαμε στην δέσμη Fit to 55 είναι ανεβασμένα και πιο φιλόδοξα, κάνοντας ξεκάθαρη την πρόθεση για την επίσπευση της ενεργειακής μετάβασης. Μπορεί ο κορονοϊός να στάθηκε εμπόδιο επεκτείνοντας την προθεσμία στην αναπόφευκτη καθιέρωση των ΑΠΕ, όμως αποτέλεσε το τελικό χτύπημα στις παρωπίδες που εμπόδιζαν να δείξουν την ενεργειακή μετάβαση ως την αέναη λύση στην κατανάλωση της ενέργειας.

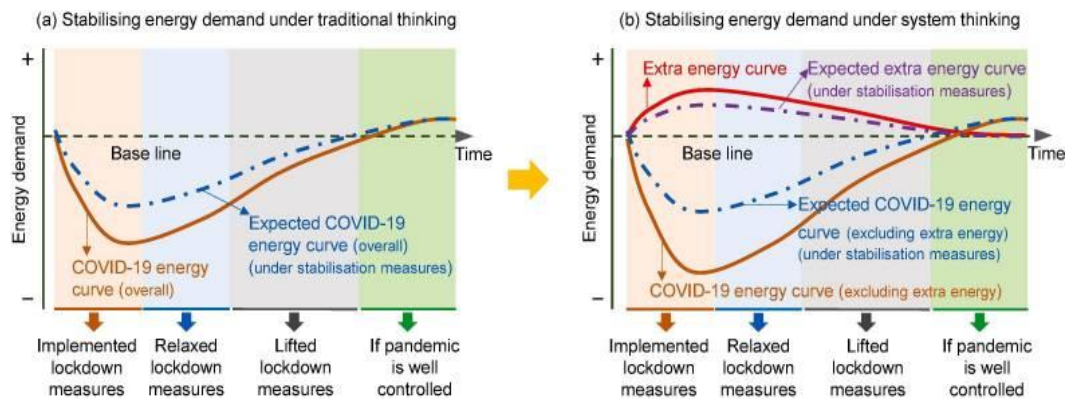


ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Κεφάλαιο 5: Ενέργεια στα χρόνια της Πανδημίας

Ο COVID-19 εμφανίστηκε στα τέλη της δεκαετίας του 2019, όμως οι επιπτώσεις της δράσης του έγιναν αισθητές στις αρχές του 2020. Ο κορονοϊός οδήγησε τον πλανήτη σε από τις μία μεγαλύτερες κρίσεις του πρόσφατου παρελθόντος, οδηγώντας σε ύφεση παρόμοιου βεληνεκούς με εκείνες του 1975, 1982, 1991 και 2009. Σε όλες περιπτώσεις, υπήρξε αντίκτυπο στο ενεργειακό μείγμα του πλανήτη. Η διαφορά στην εποχή COVID-19 είναι ότι υπήρξε η μεγαλύτερη μείωση στην κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας από την εποχή του Δεύτερου Παγκόσμιου Πολέμου. Πιο συγκεκριμένα, για να γίνει αντιληπτό το μέγεθος της κατάστασης, η μέγιστη πτώση ήταν της τάξεως του 4% που αντιστοιχεί με λίγο παραπάνω από δυόμισι φορές της πτώσης κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης του 2009 και έξι φορές εκείνης που προκλήθηκε από την ύφεση του 1991 [32].

Η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης είναι πολύ εύκολο να δικαιολογηθεί κατά την περίοδο του κορονοϊού. Οι χώρες στην πλειοψηφία τους είτε σε ίδια είτε σε διαφορετικά χρονικά πλαίσια ακολούθησαν κοινή πολιτική γραμμή σύμφωνα με τις συμβουλές του ΠΟΥ για την αντιμετώπιση της πανδημίας. Η διαφοροποίηση αφορούσε την σοβαρότητα των μέτρων, κάτι που καθοριζόταν από το κάθε κράτος. Τα μέτρα που θεσπίστηκαν από τις κυβερνήσεις για την αντιμετώπιση της πανδημίας είχαν σκοπό την αποτροπή διασποράς της πανδημίας και έτσι τέθηκαν περιορισμοί σε όλους τους τομείς. Συνεπώς, η κοινωνία δεν λειτουργούσε με τους ρυθμούς που απαιτούνταν. Η κατάσταση αυτή υποβοηθιόταν με την λήψη των καθολικών ή τοπικών λοκντάουν ανάλογα με μέγεθος της μεταδοτικότητας της πανδημίας (**Σχήμα 14**). Τα λοκντάουν παρέλυσαν την λειτουργικότητα με αποτέλεσμα να υπάρξει αδράνεια σε όλους του τομείς. Λόγω της έλλειψης των μετακινήσεων και της παύσης λειτουργίας των επιχειρήσεων και των βιομηχανικών μονάδων η ποσότητα ενέργειας, που απαιτούταν για τις μεταφορές, για τον ηλεκτρισμό, την ψύξη και την θέρμανση μειώθηκε κατακόρυφα. Η εναλλαγή στην επιβολή και στην άρση των λοκντάουν κατά την διάρκεια της πανδημίας προκάλεσε διακυμάνσεις στην ενεργειακή ζήτηση και συνεπώς στην ενεργειακή κατανάλωση.



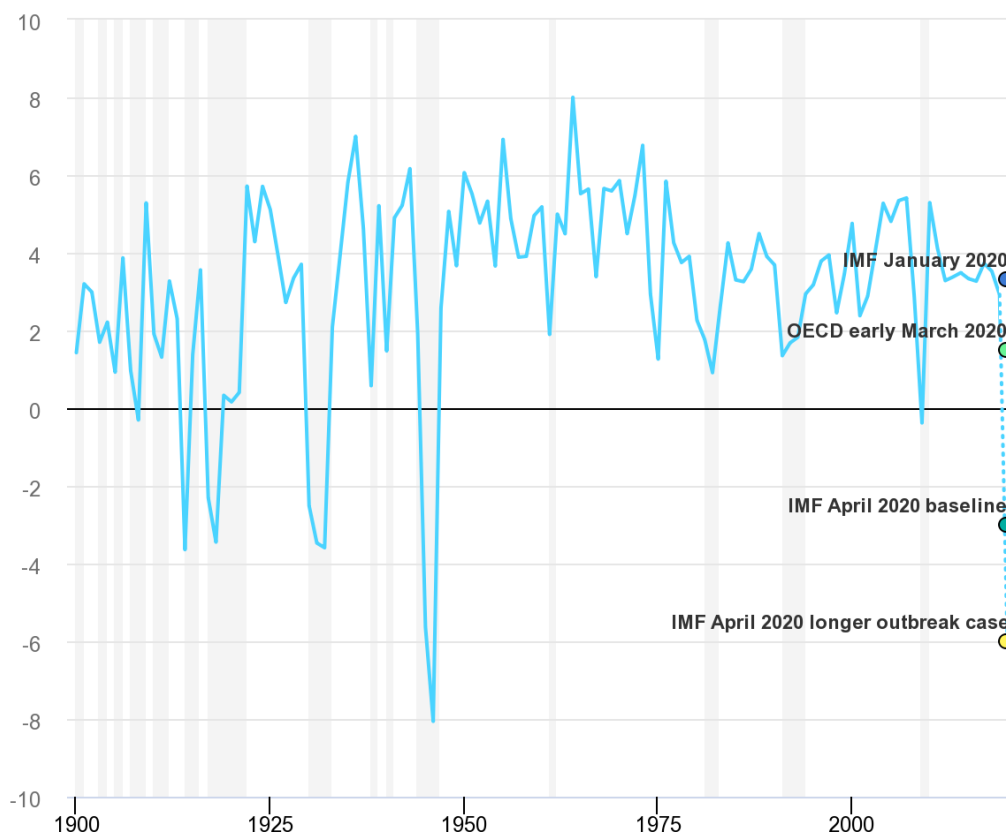
Σχήμα 14: Η ενεργειακή ζήτηση αυξομειώνεται με την επιβολή ή την άρση του λοκντάουν. Στο γράφημα παρατηρείται ότι υπό καθεστώς αυστηρού λοκντάουν η ενεργειακή ζήτηση βρίσκεται στο χαμηλότερο σημείο, ενώ με την εφαρμογή ενός πιο χαλαρού λοκντάουν ή την άρση λοκντάουν αυξάνεται η ζήτηση στην ενέργεια συγκριτικά με τον χρόνο. Πηγή: [33]

Η πανδημία έφερε αλλαγές στο ενεργειακό μείγμα. Όπως και θα παρατηρηθεί στην συνέχεια, ανάλογα της αυστηρότητας των μέτρων αντιμετώπισης του COVID-19 υπάρχουν αυξομειώσεις στην χρήση διαφορετικών πηγών ενέργειας. Η ζήτηση σε παραδοσιακές πηγές ενέργειας, δηλαδή σε ορυκτά καύσιμα, σημείωσαν μείωση στην ζήτηση τους. Αντιθέτα, οι ΑΠΕ σημείωσαν αύξηση [34]. Η μείωση στην χρήση ορυκτών καυσίμων και η άύξηση του μερίδιου των ΑΠΕ παρατηρήθηκε κυρίως κατά την διάρκεια των λοκντάουν. Τα λοκντάουν, εκτός από τις επιρροές στην αυξομειώσεις των πηγών ενέργειας στην ζήτηση και στην κατανάλωση, επηρέασαν το είδος της ενεργειακής κατανάλωσης.

Η εμπορική και βιομηχανική κατανάλωση σημείωσε μείωση, ενώ η οικιακή αυξήθηκε. Αποτελεί συνέπεια των μέτρων αντιμετώπισης της νόσου, όπως η καραντίνα, καθώς η πλειοψηφία του κόσμου λόγω της απομονώσης, αντλούσε ενέργεια κάνοντας τις περισσότερες δραστηριότητες στην οικία του [35]. Οι βιομηχανίες οι οποίες που κατάφεραν να ακμάσουν εν μέσω πανδημίας ήταν οι ιατρικές και οι φαρμακευτικές, λόγω της ταχύρυθμης παραγωγής ιατρικών αγαθών όπως προστατευτικές μάσκες, αλλά και φαρμακευτικών προϊόντων, όπως εμβόλια και φάρμακα αντιμετώπισης του ιού. Φυσικό επόμενο ήταν και να αλλάξουν και οι μέρες και οι ώρες αιχμής της ενεργειακής κατανάλωσης σε σχέση με τα συνηθισμένα δρώμενα, εξαιτίας της αναπροσαρμογής της καθημερινότητας



5.1 ΑΕΠ



Σχήμα 15: Παγκόσμια ετήσια αλλαγή στο Ακαθάριστο εθνικό προϊόν (ΑΕΠ), 1900-2020 Πηγή: [36]

Το αποτέλεσμα της μείωσης της ενεργειακής ζήτησης σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες ήταν το παγκόσμιο ΑΕΠ (GPD) να σημειώσει ιστορικό χαμηλό. Η πτώση ήταν της τάξεως του 6% τον Απρίλη του 2020 (Σχήμα 15). Συγκριτικά με παλαιότερες κρίσεις του 20^{ου} και 21^{ου} αιώνα, αποτελεί την μεγαλύτερη μείωση από την λήξη του 2^{ου} Παγκοσμίου Πολέμου, όπου υπήρξε μείωση της τάξεως του 8,1%. Για να γίνει πιο κατανοητό το μέγεθος του αντικτύπου, αρκεί να πραγματοποιηθεί μία σύγκριση μεταξύ της κρίσης της πανδημίας με εκείνης του 2009. Η μείωση του παγκόσμιου ΑΕΠ του 2009 ήταν μόλις 0,4% κάτω από μηδέν. Επιπλέον, ενδιαφέρον αποτελεί ότι σε αντίθεση με άλλες πτώσεις του ΑΕΠ στην πάροδο του χρόνου, στην περίοδο της πανδημίας χρειάστηκαν μόλις έξι μήνες ώστε να επιτευχθεί αυτό το ιστορικό χαμηλό. Στις υπόλοιπες περιπτώσεις, το διάστημα ήταν αρκετά μεγαλύτερο. Το γεγονός αυτό μαρτυρά την ευπέθεια της παγκόσμιας οικονομίας. Οι τομείς είναι συνδεδεμένοι και αμφίδρομοι μεταξύ τους σαν μία αλυσίδα. Όταν ένας κρίκος της αλυσίδας φθαρεί επηρεάζει ολόκληρη την λειτουργικότητα της. Η ελλιπής ζήτηση και κατανάλωση

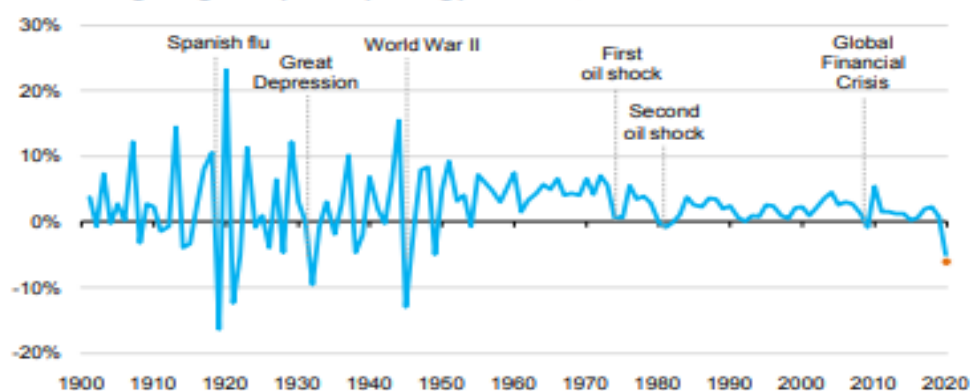


ενέργειας προκάλεσε αλυσιδωτή αντιδράση επηρεάζοντας όλους του κρίκους που απαρτίζουν μία σωστά δομημένη κοινωνία. Παράλληλα, η αναταρχή σε μία χώρα ανάλογα με την ισχύς της, επηρεάζει σε αντίστοιχο βαθμό και τα υπόλοιπες. Ο κορονοϊός κατάφερε να πυροδοτήσει το ντόμινο μεταξύ των χωρών.

5.2 Ενεργειακή Ζήτηση

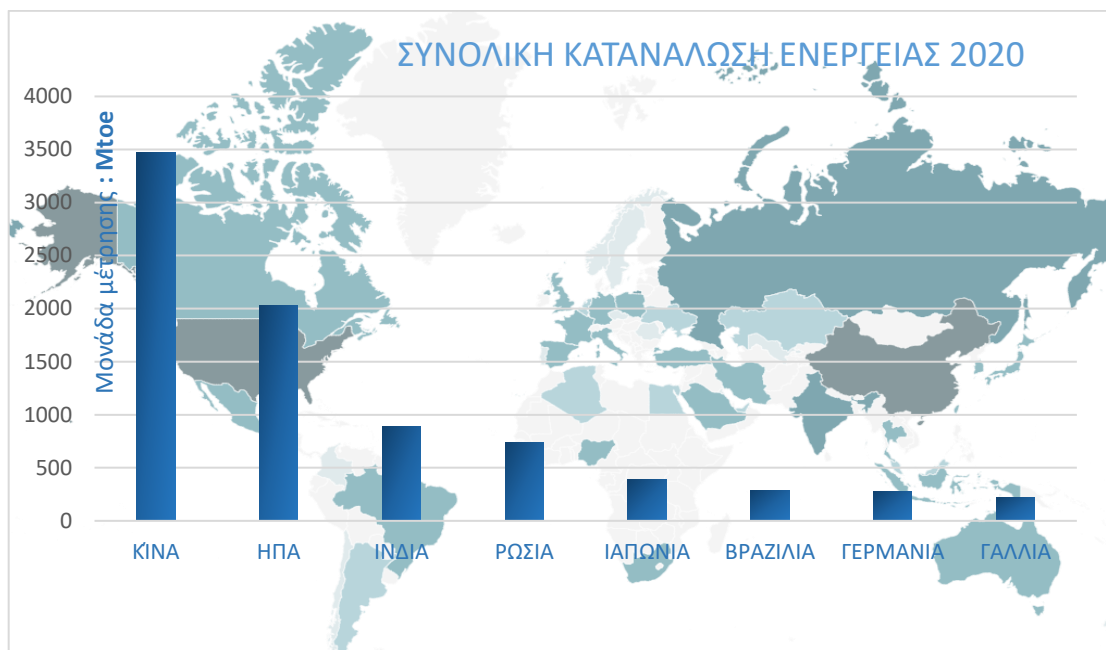
2020: Η χρονιά του 2020 μπορεί να χαρακτηριστεί ως η πιο επιδραστική χρονιά του κορονοϊού στον τομέα της ενέργειας. Η παγκόσμια ενεργειακή ζήτηση όπως προειπώθηκε σημείωσε πτώση της τάξεως του 4% (**Σχήμα 16 και Σχήμα 17**).

Rate of change in global primary energy demand, 1900-2020

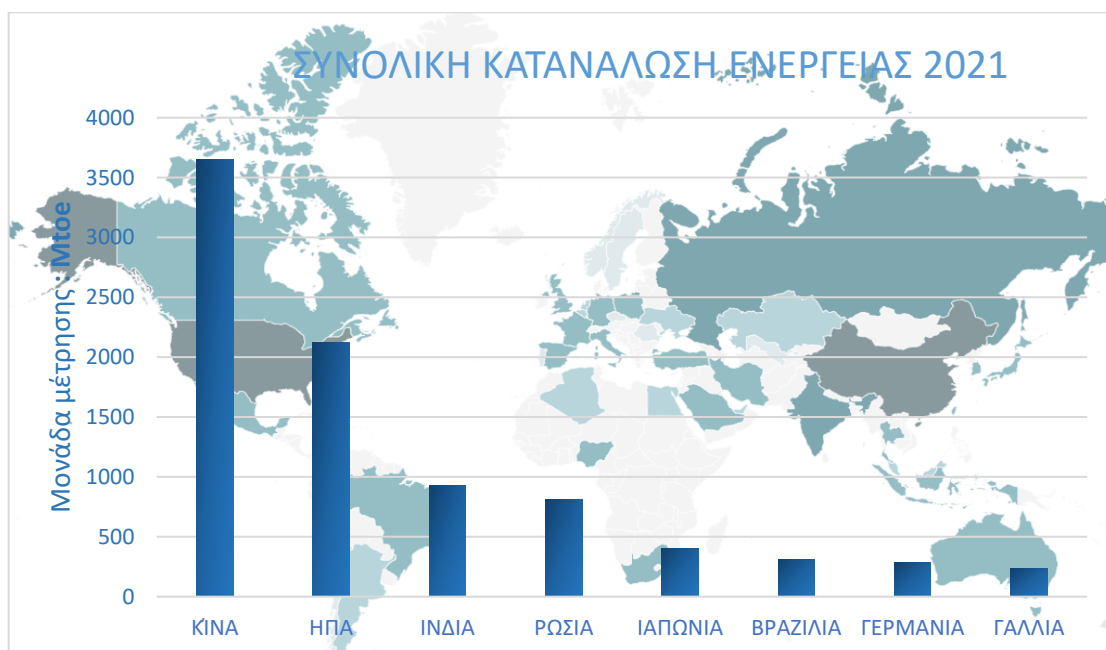


Σχήμα 16: Απεικονίζονται οι αυξομειώσεις της ενεργειακής ζήτησης τους τελευταίους δύο αιώνες. Πηγή: [37]

με τον χειρότερο μήνα να αποτελεί ο Μάρτιος. Αυτό δικαιολογείται από το γεγονός ότι τον συγκεκριμένο μήνα πραγματοποιήθηκαν οι περισσότερα λοκντάουν και ιδιαίτερα στην Ευρώπη. Η ζήτηση της ενέργειας σε περιόδους αυστηρού λοκντάουν σημείωσε πτώση της τάξεως του 25% κατά μέσο όρο, ενώ σε περιόδους χαλαρού λοκντάουν μειώθηκε κατά 18%. Η πτώση στην ζήτηση της ενέργεια αποτελεί την μεγαλύτερη των τελευταίων 70 χρονων. Η μεγάλη πτώση σε αυτό το ποσοστό οφείλεται στην μείωση στην ζήτηση σε υδρογονάνθρακες όπου έπιασαν ιστορικό χαμηλό, ενώ στον αντίποδα οι ΑΠΕ συνέχισαν την ανοδική τους πορεία [38].



Σχήμα 17: Απεικονίζει την συνολική κατανάλωση ενέργειας σε οκτώ χώρες το 2020. Πηγή δεδομένων: Enerdata



Σχήμα 18: Απεικονίζει την συνολική κατανάλωση ενέργειας σε οκτώ χώρες το 2020. Πηγή: Enerdata

2021: Η ενεργειακή ζήτηση μέσα στο 2021 σημείωσε αύξηση κατά 4,6% σημάνοντας την χρονία ανάκαμψης στην ενέργεια (**Σχήμα: 18**). Μάλιστα το ποσόστο της ενεργειακής ζήτησης και κατανάλωσης ήταν μεγαλύτερο από εκείνο του 2019 πριν την πανδημία. Είναι συχνό φαινόμενο σε περιόδους μετά από έντονες κρίσεις να γίνεται εκτόνωση της οικονομίας με αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση. Η αύξηση



στην ζήτηση βοήθησε στην αύξηση του ΑΕΠ και την επαναφορά του σε προ κορονοϊού επίπεδα [39].

5.2.2 Ενεργειακή ζήτηση σε Ορυκτά Καύσιμα

Τα ορυκτά καύσιμα ήταν εκείνα που δέχθηκαν το μεγαλύτερο πλήγμα κατά την διάρκεια της πανδημίας και ειδικότερα το πετρέλαιο. Το πετρέλαιο σημείωσε πτώση 8,8% μέσα στο 2020 την μεγαλύτερη μείωση του. Αυτό ήταν φυσικό επακόλουθο έπειτα από τον περιορισμό των μεταφορών κατά 60%. Η βασική αιτία αποτελεί τόσο η μείωση των μεταφορών σε αστικό επίπεδο λόγω των μέτρων απόμονωσης όσο και ο περιορισμός των αερομεταφορών εξαιτίας των μειώμενων πτήσεων και της απαγόρευσης των πτήσεων εξωτερικού σε αρκετες χώρες. Από τα παράγωγα του πετρελαίου η βενζίνη δέχτηκε την μεγαλύτερη μείωση στην ζήτηση της, τάξεως του 60%. Η βενζίνη αποτελεί το κύριο καύσιμο για Ι.Χ. Τα περιοριστικά μέτρα και ειδικά τα συνεχή λοκντάουν συντέλεσαν στην μειωμένη κινητικότητα στους δρόμους με άμεση συνέπεια την μείωση χρήσης καυσίμου. Στα ίδια πλαίσια κινήθηκε ο άνθρακας σημειώνοντας πτώση στην ζήτηση τους κατά 4%. Ο βασικός λόγος αποτέλεσε η πεσμένη ζήτηση στον ηλεκτρισμό κατά την διάρκεια των περιορισμών της πανδημίας. Από την άλλη το φυσικό αέριο δέχτηκε το μικρότερο χτύπημα σε σχέση με τους υπόλοιπους υδρογονάνθρακες. Αυτή η ανθεκτικότητα μπορεί μερικώς να εξηγηθεί από την αλλαγή καυσίμου στην ηλεκτρική ενέργεια. Η μελλοντική ανάκαμψη του παραμένει αβέβαιη και μάλλον αμφίβολη εξαιτίας του Ουκρανικού.

Η μελέτη της πανδημίας, η καλύτερη επίγνωση της κατάστασης και η δημιουργία εμβολίου κατά του COVID-19 μαζί με την διανομή του έκαναν την κατάσταση ευνοϊκότερη για τα ορυκτά καύσιμα το 2021. Σημειώθηκε σημαντική αύξηση στην ζήτηση τους. Ειδικότερα, το πετρέλαιο σημείωσε ανάκαμψη και κατάφερε να πλησιάσει τα επίπεδα του 2019. Αυτό οφείλεται στην άρση των περιορισμών της κυκλοφορίας, με αποτέλεσμα να αυξηθούν οι μεταφορές και συνεπώς τα καύσιμα κίνησης. Η ζήτηση σε άνθρακα πραγματοποίησε ποσοστά μεγαλύτερα από εκείνα του 2019 κυριαρχώντας στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας σημειώνοντας αύξηση μεγαλύτερη του 40% σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά. Το ίδιο ισχύει και για το φυσικό αέριο όπου η ζήτηση του ανέβηκε πάνω από το 1,3% από τα επίπεδα του 2019.



Σε τοπικό επίπεδο:

Κίνα: Ο κορονοϊός έφτασε στην αποκορύφωση του τον Φεβρουάριο το 2020 στην χώρα της Κίνας. Πολλές χώρες δεν είχαν καν εμφανίσει κρούσμα του ιού την ίδια χρονική περίοδο. Έτσι λοιπόν, η Κίνα το 2020 είχε μεγαλύτερο περιθώριο ανάκαμψης συγκριτικά με τα υπόλοιπα κράτη. Η Κίνα αποτελεσε την μόνη μεγάλη οικονομία όπου η ζήτηση του πετρελαίου στην χώρα ήταν μεγαλύτερη συγκριτικά με τα επίπεδα του 2019. Μάλιστα το 2021 η ζήτηση ήταν μεγαλύτερη από εκείνη του 2019 κατά 9% [40]. Βέβαια, εξαιτίας των επαναλαμβανόμενων κυμάτων της πανδημίας με την εναλλαγή στην εφαρμογή και στην άρση αυστηρών λοκντάουν η διάρκεια της ανάκαμψης δεν είναι επισφαλής. Στα ίδια πλαίσια κινήθηκε και ο άνθρακας, σημειώνοντας αύξηση στην ζήτηση του και τις δύο χρονιές της πανδημίας. Είναι γνωστό ότι μόνο η παραγωγή ηλεκτρισμού από την Κίνα, ευθύνεται σχεδόν για την κατανάλωση του ενός τρίτου παγκόσμιων αποθεμάτων και αποτελεί την κυρίαρχη μορφή ενέργειας ξεπερνώντας το 50% στο ενεργειακό μερίδιο της χώρας. Κανένα άλλο καύσιμο σε άλλη χώρα δεν έχει τόσο μεγάλη επιρροή στον καθορισμό του παγκόσμιου ενεργειακού μείγματος. Μπορεί στην αρχή του 2020 να υπήρχε πτώση στην ζήτηση όπως αναμενόταν, όμως στην συνέχεια μετά την κορύφωση της πανδημίας σημείωσε μεγάλη ανάκαμψη. Μάλιστα, λόγω της αύξησης της ζήτησης κατά 4% μέσα στο 2021 σε σχέση με το 2020 ξεπέρασε το ιστορικό μέγιστο της χρονιάς 2014 σημειώνοντας τα μεγαλύτερα επίπεδα ζήτησης που έχουν επιτευχθεί για την χώρα. Η αυξανόμενη ζήτηση στον άνθρακα θα εξαρτηθεί από την πολιτική στο σύστημα ηλεκτρισμού της Κίνας [41]. Η εισχώρηση των ΑΠΕ και της πυρηνικής ενέργειας στην παραγωγή και στην παροχή ηλεκτρικής ενέργειας πιθανόν να περιορίσει την χρήση του άνθρακα τουλάχιστον σε αυτόν τον τομέα. Όσον αφορά τον τομέα του φυσικού αερίου, η χρήση του ως καύσιμο στην παραγωγή ηλεκτρισμού μεγάλωσε στην Ασία και μάλιστα το 2021 η ζήτηση του στην Κίνα αυξήθηκε κατά 14% σε σχέση με το 2019 (Πίνακας 3) [42].

(Πίνακας 3): Πηγή δεδομένων: [40] [41]

ΚΙΝΑ	2019	2020	2021
Πετρέλαιο (mb/d)	13,7	14,20	15,43
Άνθρακας (Mt)	3950	3971	4130
Φυσικό Αέριο (bcm)	307	325	368



Η.Π.Α: Οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής ήταν από τις χώρες που πληγώθηκαν περισσότερο την περίοδο της πανδημίας. Συνεπώς, ήταν αναμφίβολη η πτώση της ενεργειακής ζήτησης. Το 2020 έπεσε κατά 6% σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά, ενώ το 2021 παρ' ότι ανακοινώθηκε πρόγραμμα δαπανών τόνωσης 2,3 τρισεκατομμυρίων δολαρίων από την κυβέρνηση η ζήτηση της ενέργειας ενώ αυξήθηκε κατά 4%, έμεινε 3% χαμηλότερα από τα επίπεδα προ κορονοϊού. Το πετρέλαιο, εξαιτίας των μέτρων περιορίστηκε αρκετά, σημειώνοντας πτώση κατά 800.000 βαρέλια την ημέρα σε σχέση με το 2019. Αυτό ίσχυσε για το 2020 και για το 2021 [40]. Σχετικά με τον άνθρακα, η ζήτηση έπεσε κατά 18% σε σχέση με το προηγούμενο έτος, ενώ τα επίπεδα του ήταν ελαφρώς μειωμένα το 2021 συγκριτικά με το 2019. Αυτό οφείλεται σε ένα συνδυασμό της απόρριψης των μέτρων κατά του COVID-19 και της προϋπάρχουσας δομής στην πολιτική της χώρας. Η δημιουργία πλαφόν στην ενεργειακή ζήτηση και η επέκταση των ΑΠΕ ήδη από το 2011 είχαν συνδράμει στην μειωμένη χρήση του άνθρακα στις Η.Π.Α, απλά ο κορονοϊός ενίσχυσε αυτήν την τάση επιταχύνοντας την πτώση της ζήτησης το 2020. Η επικείμενη πτώση μπορεί να συνεχιστεί με μεγαλύτερο ρυθμό μετά την παροδική άνοδο του 2021, αν η περιβαλλοντική πολιτική γίνει πιο απαιτητική [41]. Το ίδιο ισχύει και για το φυσικό αέριο όπου η πτώση που σημειώθηκε κατά την διάρκεια της πανδημίας, δύσκολα θα σημειώσει ανάκαμψη τα επόμενα χρόνια (**Πίνακας 4**).

(Πίνακας 4): Πηγή δεδομένων: [40] [41] [41]

Η.Π.Α	2019	2020	2021
Πετρέλαιο (mb/d)	20.54	18.12	19.78
Άνθρακας (Mt)	529	434	508
Φυσικό Αέριο (bcm)	888	869	862

Ε.Ε: Οι χώρες της Ε.Ε πέρασαν από μία περίοδο σκληρών λοκντάουν τα οποία προκάλεσαν ισχυρό πλήγμα στην οικονομία τους. Επιπροσθέτως, μείωθηκε ο τουρισμός, όπου για τις Ευρωπαϊκές χώρες, καλύπτει ένα σημαντικό μέρος της ενεργειακής ζήτησης. Ήταν αναπόφευκτο λοιπόν, αυτή να πέσει δραματικά. Η ζήτηση στο πετρέλαιο το 2021 παραρέμει στα 400.000 βαρέλια ανά ημέρα κάτω σε σχέση με το 2019, πληρώνοντας το τίμημα των λοκντάουν [40]. Όσον αφορά τον άνθρακα, μπορεί να είχε δραματική πτώση της ζήτησης της τάξεως του 20%, όμως το 2021 το μερίδιο του ανέβηκε. Αυτό οφείλεται στο γεγονός, ότι οι τιμές φυσικού αερίου μέσα στο 2021 σημείωσαν άνοδο. Ο συνδυασμός της προηγούμενης κατάστασης και το προσωρινό κλείσιμο εργοστασίων πυρηνικής ενέργειας σε χώρες της Ε.Ε σήμαναν την βραχυπρόθεσμη αύξηση της ζήτησης σε άνθρακα, από 340 εκατομμύρια τόνους σε



380 εκατομμύρια, αύξηση που φαίνεται να είναι παροδική εξαιτίας των πολιτικών περί κλιματικής αλλαγής που επικρατούν στον θεσμό [41]. Το φυσικό αέριο, παρόλο που η ζήτηση του ανέκαμψε κάπως το 2021 από τα προ κορονοϊού επίπεδα, το μέλλον του είναι δυσχερές και αβέβαιο στην Ευρώπη εξαιτίας των γεγονότων στη Ουκράνια. Μετά τις ΗΠΑ η Ρωσία είναι χώρα μεγαλύτερη παραγωγή φυσικού αερίου στον κόσμο και είναι η χώρα από την οποία αντλεί την προμήθεια της σε φυσικό αέριο η Ε.Ε κατά κύριο λόγο **(Πίνακας 5)**.

(Πίνακας 5): Πηγή δεδομένων: [40] [41] [41]

ΕΥΡΩΠΗ	2019	2020	2021
Πετρέλαιο (mb/d)	14.25	12.43	13.08
Άνθρακας (Mt)	687	581	632
Φυσικό Αέριο (bcm)	537	522	545

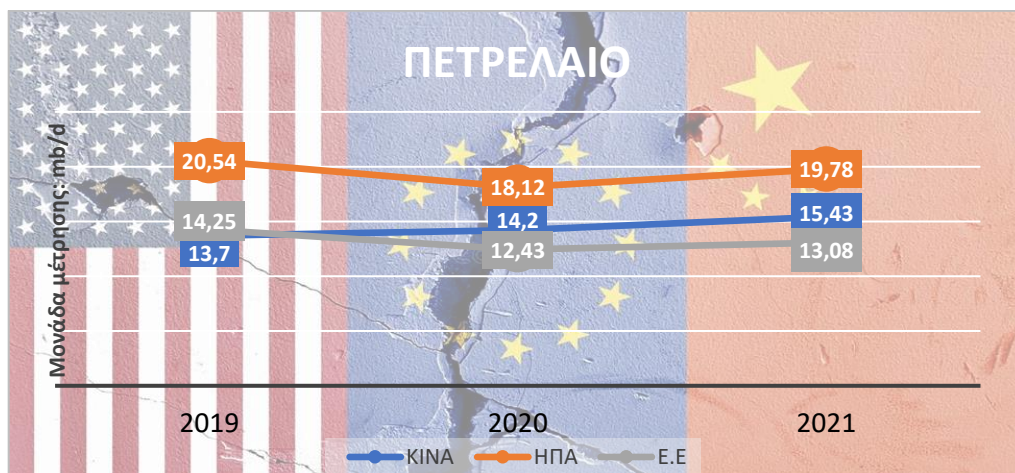
*mb/d: million barells per day (εκατομμύρια βαρέλια ανά ημέρα)

**Mt: million tones (εκατομμύρια τόνοι)

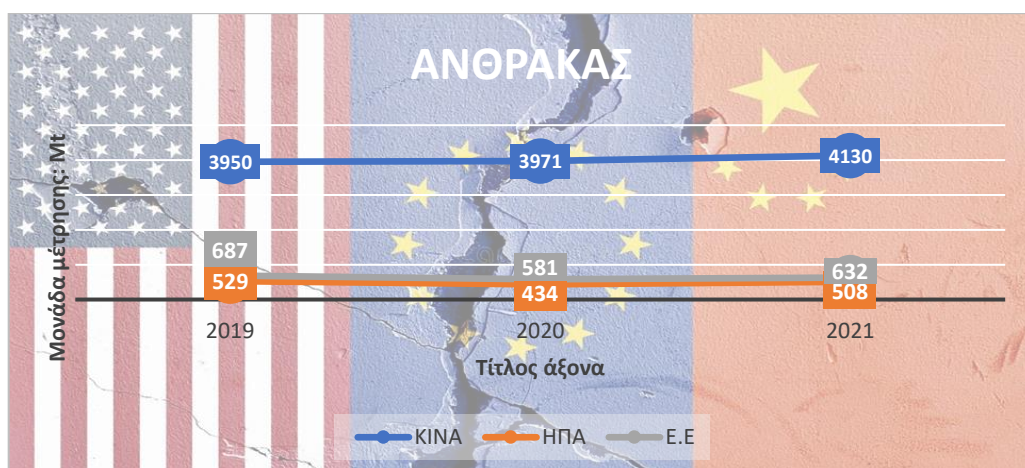
***bcm: billion cubic metres (δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα)

Παρακάτω γίνεται σύνοψη σχετικά με τον αντίκτυπο του COVID-19 στα ορυκτά καύσιμα στην Κίνα, ΗΠΑ και Ε.Ε, με την χρήση γραφημάτων **(Σχήμα 19, Σχήμα 20 και Σχήμα 21)**.

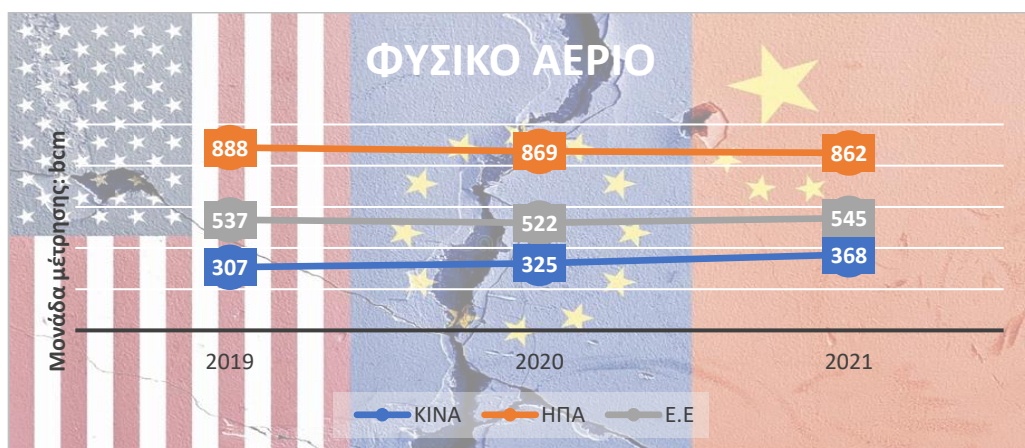
Παρατηρείται, ότι παρά το χτύπημα της πανδημίας, η Κίνα συνέχισε να αυξάνει την ζήτηση της σε ενέργεια. Αυτό οφείλεται στην προϋπάρχουσα τάση ανόδο της ενεργειακής ζήτησης, καθώς οι περασμένες δεκαετίες οικονομικής ανάπτυξης έχουν διευρύνει δραματικά τις ενεργειακές ανάγκες της Κίνας. Η Κίνα πλέον είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός ενέργειας στον κόσμο [43].



Σχήμα 19: Οι αυξομειώσεις του μεριδίου του πετρελαίου το διάστημα 2019-2021 σε Κίνα, ΗΠΑ και Ε.Ε.



Σχήμα 20: Οι αυξομειώσεις του μεριδίου του άνθρακα το διάστημα 2019-2021 σε Κίνα, ΗΠΑ και Ε.Ε.



Σχήμα 21: Οι αυξομειώσεις του μεριδίου του φυσικού αερίου το διάστημα 2019-2021 σε Κίνα, ΗΠΑ και Ε.Ε.



5.2.3 Ενεργειακή ζήτηση σε ΑΠΕ

Οι ΑΠΕ είναι η ραχοκοκαλιά της ενεργειακής μετάβασης. Δεν θα πραγματοποιηθεί η πλήρης κλιματική ουδετερότητα δίχως την παραιτέρω ανάπτυξη τους μέχρι να εδραιωθούν ως κυρίαρχες πηγές ενέργειας. Οι ΑΠΕ κατάφεραν να κατέχουν ανθεκτικότητα μέσα στην πανδημία. Ο αντίκτυπος του COVID-19 σε αυτές είναι πολυδιάστατο και δεν μπορεί να χαρακτηριστεί το πρόσημο του με σιγουριά. Οι ΑΠΕ έχουν σημειώσει ανοδική πορεία την περασμένη δεκατία στην ανάπτυξη τους με αποτέλεσμα να έχει αυξηθεί δραματικά η ζήτηση τους και ήταν κάτι που συνεχίστηκε εν μέσω και της πανδημίας.

Στα πρώτα στάδια δράσης του κορονοϊού παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στη ζήτηση σε όλα τα είδη πηγών ενέργειας στην ζήτηση τους, εκτός στις ΑΠΕ όπου ήταν οι μόνες που σημείωσαν αύξηση στην ζήτηση τους. Η αύξηση ήταν της τάξεως 3% το 2020 σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά, ενώ στην παραγωγή ηλεκτρισμού σημειώθηκε αύξηση κατά 8% [39]. Η αύξηση της ζήτησης σε ηλεκτρισμό από ΑΠΕ αποτελεί την μεγαλύτερη ετήσια αύξηση όλων των εποχών από την δεκαετία του 1970. Οι ΑΠΕ προς το παρόν έχουν ως κύρια εφαρμογή την παραγωγή ηλεκτρισμού. Παρατηρήθηκε ότι υπήρξε αύξηση από 27% το 2019 σε 29% το 2020 στην τελική συνολική παραγωγή ηλεκτρισμού στο ενεργειακό μείγμα. Αυτό οφείλεται στην νέα τάση που προωθεί την ανάπτυξη της ηλιακής και αιολικής ενέργειας και μάλιστα προβλέπεται ότι θα συνεισφέρουν στα δύο τρίτα της «ανανεώσιμης» ανάπτυξης στο εγγύς μέλλον. Η ΙΕΑ έχει χαρακτηρίσει την ηλιακή ενέργεια τον νέο βασιλιά παροχής ενέργειας. Προβλέπεται τα επόμενα χρόνια να επιτευχθούν ιστορικά υψηλά, ενώ όσο αφορά την αιολική ενέργεια προβλέπεται τα επόμενα πέντε χρόνια μεγαλύτερη ανάπτυξη συγκριτικά με τα προηγούμενα πέντε. Στον αντίποδα, τα βιοκαύσιμα εν μέσω πανδημίας σημείωσαν την μεγαλύτερη πτώση στην ζήτηση τους στην ιστορία τους εξαιτίας των μειωμένων μεταφορών απόρροια του COVID-19

Βέβαια, η συνεχής αύξηση του μερίδιου των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο στην περίοδο της πανδημίας δεν φανερώνει όλη την αλήθεια. Η αύξηση του μερίδιου τους προήλθε από ένα συνδυασμό συγκυριών και γεγονότων. Η αυξανόμενη ζήτηση σε ΑΠΕ ήταν αναμφίβολη και οφείλεται κατά κύριο λόγο στην προϋπάρχουσα τάση των τελευταίων ετών για **πράσινη** ανάπτυξη και επένδυση. Η αύξηση στην ζήτηση των ΑΠΕ προήλθε από τις επενδύσεις στις ΑΠΕ κυρίως παλαιότερων ετών και στην ολοκλήρωση της ανέγερσης πράσινων έργων κατά την πανδημία, γιαυτό και το ιστορικό μέγιστο στην επέκταση των ΑΠΕ το 2020 [44]. Το πιο βασικό τους στοιχείο όμως που προσφέρει πλεονεκτική θέση σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα είναι ότι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής που λειτουργούν με ηλιακή, αιολική και καθαρή



υδροηλεκτρική ενέργεια θα μπορούσαν να λειτουργήσουν σε καταστάσεις πρωτοφανών γεγονότων, καθώς η ικανότητά τους να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες και όχι από τη ζήτηση. Όλα αυτά σε συνδυασμό με την κατάκορυφη πτώση στην ζήτηση των ορυκτών καυσίμων έφεραν την ανάπτυξη των ΑΠΕ εν καιρώ πανδημίας και την αύξηση του ενεργειακού τους μεριδίου στην τελική κατανάλωση ενέργειας.

Η απόρροια του κορονοϊού στον πληθωρισμό, στην βιομηχανία και στην εφοδιαστική αλυσίδα που σχετίζονται με ΑΠΕ θα φανεί όμως στο μέλλον. Ήδη το καλοκαίρι του 2022 υπήρξε μείωση στην δημιουργία πράσινων εγκαταστάσεων σε σχέση με τις προηγούμενες χρονιές [45] λόγω της καθυστέρησης των διαδικασιών ένεκα κορονοϊού. Ο ρυθμός της ανάπτυξης των ΑΠΕ θα συνεχίσει να έχει θετικό πρόσημο μελλοντικά όμως πιθανόν να επιβραδύνει και να μειωθεί για κάποιο χρονικό διάστημα μέχρι να επανέλθει πλήρης κανονικότητα και οι βιομηχανικές δραστηριότητες επιστρέψουν στο επιθυμητό επίπεδο. Παράλληλα, η βελτίωση της κατάστασης πανδημίας αύξησε απότομα την χρήση ορυκτών καυσίμων, ώστε να υπάρξει εκτόνωση στην ενεργειακή κατανάλωση. Μέχρι πρότινος η μείωση της ζήτησης των ορυκτών καυσίμων υποβοήθησε την ανάπτυξη των ΑΠΕ και αύξησε το ποσοστό του μεριδίου τους στην συνολική κατανάλωση κατά την διάρκεια της πανδημίας. Με τις τρέχουσες νομοθετήσεις προβλέπεται περαιτέρω αύξησης του μεριδίου των ορυκτών καυσίμων στο μέλλον. Μάλιστα, παρατηρείται ότι η εφαρμογή πολιτικών ΑΠΕ σε αναπτυσσόμενες χώρες οδηγεί στην αυξημένη χρήση ορυκτών καυσίμων βραχυπρόθεσμα μέχρι αυτές να αρχίσουν να υλοποιούνται [46]. Είναι αναγκαίο να εφαρμοστούν αυστηρότερες πολιτικές. Το ερώτημα που τίθεται είναι για πόσο χρονικό διάστημα θα συνεχιστεί η πρόσφατη ανακάμψουσα χρήση υδρογοναθράκων και πόσο μπορεί να καθυστερήσει την πορεία της ενεργειακής μετάβασης.

Σε τοπικό επίπεδο:

Κίνα: Η χώρα της Κίνας είναι η πιο γρήγορα αναπτυσσόμενη χώρα στον πλανήτη και φέρει το μεγαλύτερο φορτίο στην παγκόσμια διακυβέρνηση για την ενεργειακή μετάβαση. Για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, έχει δαπανήσει τεράστια ποσά στην ανάπτυξη βιώσιμων πηγών ενέργειας. Τα τελευταία χρόνια η ζήτηση σε ΑΠΕ Κίνα έχει αυξηθεί κατακόρυφα. Επενδύοντας κυρίως στην ηλιακή και αιολική ενέργεια γίνεται η κάλυψη της ζήτησης της. Μάλιστα, κατέχει το μεγαλύτερο μερίδιο σε ηλιακά Φ/Β παγκοσμίως. Η Κίνα, παρόλο που υπήρξε χώρα εκκίνησης της διασποράς την πανδημίας, η πρόοδος της στην ενεργειακή μετάβαση συνέχισε να έχει θετικό πρόσημο αυτήν την χρονική περίοδο. Από επενδύσεις και την



ολοκλήρωση έργων παλαιότερων ετών κατάφερε να αυξηθεί η ενεργειακή χωρητικότητα της Κίνας κατά 33% σε φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις μέσα στο 2020. Αυτό έγινε με την ανέγερση ηλιακών πάρκων χωρητικότητας 1-5 MW κατά κύριο λόγο. Η απότομη ανάπτυξη αυτή στην ηλιακή ενέργεια υποβοηθήθηκε από το γεγονός ότι είχαν παγώσει οι χρηματοδοτήσεις προσωρινά και ξαναεκκίνησαν το 2018. Την ίδια ανοδική πορεία ακολούθησε και η αιολική ενέργεια, όπου σημειώθηκε αύξηση της ενεργειακής χωρητικότητας κατά 20% μέσα στο 2020. Η ενέργεια που παράγεται κυρίως χρησιμοποιείται στον ηλεκτρισμό. Μάλιστα, η Κίνα συνείσφερε από μόνη της το 2021 στην αύξηση σχεδόν στην μισή παγκόσμια άυξηση του ηλεκτρισμού που προέρχεται από ΑΠΕ. Ο ρυθμός ανάπτυξης θα συνεχίσει να είναι υψηλός αλλά ελαφρά μειωμένος στην Κίνα. Η κατάσταση θα είναι προσωρινή και διαρκέσει μέχρι να επιστρέψει στην κανονικότητα όσον αφορά τον κορονοϊό, καθώς μέχρι και σήμερα επιβάλλονται αυστηρά λοκντάουν. Το μελλοντικό ζήτημα που δημιουργείται είναι αν μπορεί η χώρα να περιορίσει την συνεχόμενη άνοδο στην ζήτηση του άνθρακα ώστε να γίνει ένα ουσιαστικό βήμα για την απεξάρτηση από αυτόν [47].

Η.Π.Α: Οι Η.Π.Α ήταν από τις χώρες που επλήγησαν περισσότερο από τον κορονοϊό. Μάλιστα, η ζήτηση στην ενέργεια μειώθηκε δραματικά. Κάτι τέτοιο δεν συνέβη στις ΑΠΕ οι οποίες συνέχισαν να έχουν σταθερή πορεία και συνέχισαν στα ίδια επίπεδα με το 2019, όπου η ζήτηση τους είχε προσπεράσει την ζήτηση σε άνθρακα. Βέβαια στην αρχή της πανδημίας, το 2020 η ανάπτυξη παρέμεινε σχετικά σταθερή, ενώ εκτοξεύθηκε το επόμενο έτος όπου υπήρξε αύξηση στην παραγωγή ΑΠΕ κατά 5.89% σε σχέση με το 2019 και 5,38% σε σχέση με το 2020 [48]. Οι πιο γρήγορα αναπτυσσόμενες ΑΠΕ στη χώρα εν μέσω της πανδημίας ήταν η αιολική και ηλιακή ενέργεια. Η αιολική μάλιστα κατέχει το μεγαλύτερο μερίδιο στην χώρα με 27% πέραν της βιομάζας, ενώ για την ηλιακή ενέργεια προβλέπεται να ακμάσει περαιτέρω, εξαιτίας της μείωσης στην τιμή της ώστε να αυξήσει το μερίδο της στη ζήτηση. Βέβαια με την χαλάρωση των μέτρων και μετρώντας αντίστροφα για την επιστροφή στην κανονικότητα, όπως και προαναφέρθηκε αυξήθηκε πολύ η χρήση υδρογονανθράκων επισκιάζοντας μερικώς την άνθιση των ΑΠΕ. Μεγάλο αγκάθι αποτελεί, ότι σχεδόν το 80% της ενεργειακής ζήτησης καλύπτεται από ορυκτά καύσιμα, παρατηρήθηκε το 2021. Ενώ παρόλο που η αιολική και ηλιακή ενέργεια αποτέλεσαν την νέα τάση στον τομέα της ενέργειας εν μέσω πανδημίας, καλύπτουν μόλις το 5% της ενεργειακής ζήτησης [49].

Ε.Ε: Το 2020 για την Ευρωπαϊκή Ένωση ήταν χρονιά έλεγχου της ατομικής προόδου των χωρών-μελών και της συνολικής προόδου του θεσμού στην ενεργειακή



μετάβαση σύμφωνα με τους στόχους που είχαν τεθεί στην Συνθήκη του Παρισιού. Επίσης, ήταν η χρονιά που σημαδεύτηκε με το ξέσπασμα του COVID-19 και οδήγησε στην μεγαλύτερη πτώση στην τελική κατανάλωση ενέργειας από το 1990 σημειώνοντας πτώση κατά 8% [50]. Κάτι τέτοιο δεν συνέβη με τις ΑΠΕ όπου κατάφεραν να αυξήσουν την ζήτηση τους παρόλο που η πραγματική εγκατεστημένη ισχύ ήταν ίση με τα επίπεδα προ κορονοϊού. Αυτό οφείλεται σε δύο παράγοντες. Ο πρώτος είναι η κατάκορυφη πτώση στην ζήτηση των ορυκτών καυσίμων και ο δεύτερος είναι ότι τα εργοστάσια παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ τρέχουν τις διαδικασίες σε συνάρτηση με τον καιρό και όχι με την ζήτηση. Ο COVID-19 λοιπόν ήταν καταλυτικό παράγοντας για την επίτευξη των στόχων. Χωρίς την πανδημία, 11 χώρες τουλάχιστον δεν θα είχαν καταφέρει να φτάσουν τους απαιτούμενους στόχους ενώ τώρα μόνο η Γαλλία δεν κατάφερε να ανταπεξέλθει στις περιστάσεις. Επιπλέον, το ενεργειακό μερίδιο των ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση θα ήταν μικρότερο από αυτό που επιτεύχθηκε. Πιο συγκεκριμένα, η Ε.Ε κατάφερε να αυξήσει το ενεργειακό μερίδιο των ΑΠΕ στην συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας στο 22,1% ξεπερνώντας τις προσδοκίες του 20% που είχε τεθεί. Από το 2011, το συνολικό μερίδιο ενέργειας των ΑΠΕ αυξάνεται με ετήσιο ποσοστό της τάξεως του 0,8% κατά μέσο όρο στην τελική κατανάλωση, ενώ το 2019 μέχρι το 2020 η αύξηση άγγιξε το 2,2%. Η κύρια εφαρμογή τους ήταν στον ηλεκτρισμό, όπου εκεί περα σημειώθηκε η μεγαλύτερη αύξηση στην ζήτηση τους καταλάμβανοντας το 37,5% σημειώνοντας αύξηση κατά 3,4% σε σχέση με το 2019. Ακολουθεί η εφαρμογή των ΑΠΕ στην θέρμανση και στον κλιματισμό (23,1%) και τέλος στις μεταφορές (10,2%). Η γρήγορη ανάπτυξη της παραγωγής ηλεκτρισμού από ΑΠΕ συγκριτικά με τους άλλους δύο τομείς, οφείλεται στην πτώση των τιμών της τεχνολογίας στον συγκεκριμένο τομέα. Όσον αφορά τα είδη των ΑΠΕ στο τελικό σύνολο παραγωγής ενέργειας από βιομάζα συνέχισε να αποτελεί την κύρια πηγή με 58,1%, ακολουθούμενη από την αιολική (14,3%), την υδροηλεκτρική (12,4%) και την ηλιακή (6,9%) [51]. Όμως για να δοθεί συνέχεια στην άνθιση των ΑΠΕ, ώστε να επιτευχθούν οι νέοι πιο φιλόδοξοι στόχοι του 2030, πρέπει να πραγματοποιηθούν σημαντικές θεσμικές αλλαγές. Η αποδυνάμωση της πανδημίας είναι ανάλογη της ζήτησης υδρογονανθράκων, με αποτέλεσμα να έχουν επιστρέψει στα κανονικά τους ή και σε ακόμα μεγαλύτερα επίπεδα συγκριτικά με αυτά προ πανδημίας. Οπότε η πρόκληση που τίθεται είναι στην ΕΕ, αν θα μπορέσει να διατηρήσει τον υψηλό ρυθμό ανάπτυξης των ΑΠΕ περιορίζοντας την πρόσφατη αύξηση των ορυκτών καυσίμων.



Υποσημείωση: Η επιλογή των χωρών που μελετήθηκαν, δεν ήταν τυχαία. Η Κίνα, οι ΗΠΑ και η Ε.Ε αποτελούν τις μεγαλύτερες οικονομίες του κόσμου. Μία κρίση που λαμβάνει χώρα σε αυτές, όπως στην παρούσα περίπτωση της κρίσης που επέφερε η πανδημία, προκαλεί παγκόσμια κλιμάκωση. Οι διακυμάνσεις στην ενεργειακή τους ζήτηση φέρουν μεταβολές σε ολόκληρο το ενεργειακό μείγμα. Είναι ικανές να καθορίζουν τις ενεργειακές τάσεις, καθώς κατέχουν το μεγαλύτερο ενεργειακό μερίδιο τόσο στην ζήτηση όσο και στην χωρητικότητα παγκοσμίως και επιπροσθέτως αποτελούν στήριξη για τις αναπτύσσόμενες χώρες που ακολουθούν παρόμοια ενεργειακά πρότυπα.

5.3 Αντίκτυπος στις Ανάπτυσσόμενες χώρες

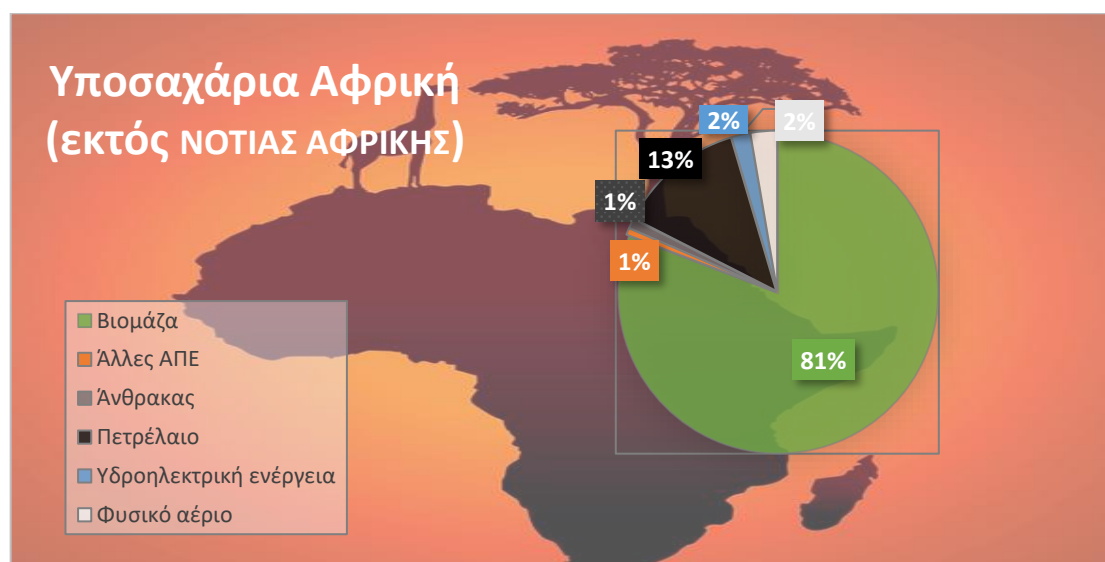
Η ενεργειακή πραγματικότητα στις αναπτυσσόμενες χώρες διαφέρει αρκετά από τις ανεπτυγμένες χώρες. Είναι γνωστό, ότι τα ποσοστά ζήτησης ενέργειας είναι ιδιαίτερα χαμηλά και δικαιολογείται ότι μεγάλο ποσοστό των ανθρώπων δεν έχει καν πρόσβαση σε αυτή. Γιαυτό τα τελευταία χρόνια πραγματοποιούνται προσπάθειες συνεισφοράς ώστε να αλλάξει η παρούσα κατάσταση. Σύμφωνα με τον 7^ο στόχο που είχε τεθεί από την **Ατζέντα 2030 για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη**, είναι αναγκαίο να εξασφαλιστεί καθολική πρόσβαση σε προσιτές για όλες τις χώρες του πλανήτη σε αξιόπιστες και σύγχρονες ενεργειακές υπηρεσίες. Την περασμένη δεκαετία πραγματοποιήθηκαν σημαντικές προσπάθειες ώστε να μειωθεί το ποσοστό του πληθυσμού που δεν έχει πρόσβαση στον ηλεκτρισμό. Ο αριθμός των ανθρώπων που δεν είχαν την δυνατότητα χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας μειώθηκε από τους 1,2 δισεκατομμύρια το 2010 στους 759 εκατομμύρια το 2019 με την μεγάλη πλειοψηφία να βρίσκεται στην ήπειρο της Αφρικής. Το συγκεκριμένο γεγονός βοήθησε τις εγκαταστάσεις των ΑΠΕ να κερδίσουν δυναμική. Με το ξέσπασμα του κορονοϊού όμως αυτό σταμάτησε να υφίσταται. Ο ρυθμός ανάπτυξης του εξηλεκτρισμού μειώθηκε την περίοδο 2019-2021 σε σχέση με την περίοδο 2017-2019 [46]. Μάλιστα, 90 εκατομμύρια άνθρωποι δεν κατάφεραν να αποπληρώσουν το κόστος ηλεκτρισμού τους λόγω των οικονομικών συνεπειών του κορονοϊού.

Σύμφωνα με την Ατζέντα 2030 για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη έχει συμφωνηθεί η ενίσχυση της διεθνούς συνεργασίας μεταξύ των κρατών-μελών της συνθήκης με σκοπό την ευκολότερη πρόσβαση στην έρευνα ανάπτυξης τεχνολογίας ΑΠΕ, την προώθηση των επενδύσεων σε ΑΠΕ και τέλος την αναβάθμιση των τεχνολογιών που σχετίζονται με την παροχή καθαρών ενεργειακών υπηρεσιών όπως οι ΑΠΕ σε αναπτυσσόμενες χώρες με σύγχρονα προγράμματα στήριξης. Ο κορονοϊός όμως έθεσε νέες προτεραιότητες οι οποίες πλέον ήταν στραμμένες στην υγεία. Οι κυβερνήσεις των ανεπτυγμένων χωρών μείωσαν τις σπατάλες σε όλους τους τομείς με αποτέλεσμα να



μειωθούν οι επενδύσεις στις αναπτυσσόμενες χώρες. Επιπροσθέτως, η αδυναμία της βιομηχανίας και η κρίση στην εφοδιαστική αλυσίδα επιδείνωσαν παραπάνω την κατάσταση. Μέχρι πρότινος, οι αναδυόμενες αγορές αντιπροσώπευαν το μεγαλύτερο μέρος των παγκόσμιων επενδύσεων σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας από το 2014 έως το 2019, σύμφωνα με το BloombergNEF. Το 2020 όμως, η χρηματοδότηση των ΑΠΕ για τις αναδυόμενες αγορές μειώθηκε από 159 δισεκατομμύρια στα 145 δισεκατομμύρια, ενώ το μερίδιο των επενδύσεων των αναδυόμενων αγορών μειώθηκε στο 52% το 2020, από 59% το 2019 και 63% στο απόγειό του το 2017, στο χαμηλότερο επίπεδο από το 2014. [52].

Πλέον είναι επιτακτική ανάγκη να εξεταστούν νέες προσεγγίσεις σχετικά με την υποστήριξη των αναπτυσσόμενων κρατών. Είναι απαραίτητο να αυξηθούν οι επενδύσεις στις αναδυόμενες αγορές ώστε όλο και περισσότερος πληθυσμός να έχει πρόσβαση στην ηλεκτρική ενέργεια. Επιπλέον, απαιτείται η ενίσχυση στην ανάπτυξη των ΑΠΕ. Για παράδειγμα, επενδύσεις σε ΑΠΕ στην υποσαχάρια Αφρική (το κομμάτι της Αφρικής κάτω από την Σαχάρα), που στην πλειονότητα της έκτασης της παραμένει ανεκμετάλλευτη, θέτουν θεμέλια διαμόρφωσης ενεργειακού προφίλ, λόγω της χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης αλλά και του χαμηλού μεριδίου των ορυκτών καυσίμων στην τελική συνολική κατανάλωση ενέργειας. Κατά κύριο λόγο, η κάλυψη των ενεργειακών αναγκών γίνεται με την χρήση βιομάζας. Οι υπόλοιπες πηγές ενέργειας βρίσκουν ελάχιστη εφαρμογή (**Σχήμα 22**).



Σχήμα 22: Η πίτα δείχνει το ενεργειακό ισοζύγιο στην υποσαχάρια Αφρική, εξαιρουμένης της Νότιας Αφρικής. Πηγή Δεδομένων: [53]



5.4 Ενέργεια στην Ελλάδα στα χρόνια της πανδημίας

5.4.1 Γενικός αντίκτυπος

Η Ελλάδα ήταν μία από τις Ευρωπαϊκές χώρες που επλήγησαν περισσότερο από το αντίκτυπο του κορονοϊού στην Ευρώπη. Οι καθοριστικές ημερομηνίες που σημάδεψαν την χώρα μέσα σε αυτή την κρίση ήταν οι 12 Μαρτίου, όταν και ανακοινώθηκε και ο πρώτος θάνατος που προκλήθηκε από τον COVID-19 και οι 22 Μαρτίου, όπου τέθηκε σε εφαρμογή το πρώτο λοκντάουν. Μετά από αυτές τις δύο ημερομηνίες ξεκίνησαν δύο χρόνια αβεβαιότητας με εναλλαγές αυστηρών λοκντάουν με σκοπό την παύση διασποράς του κορονοϊού. Ο απολογισμός των θυμάτων από την πανδημία μέχρι σήμερα υπολογίζεται περίπου στα 5.5 εκατομμύρια κρούσματα και στους 34.000 θανάτους [54].

Εκτός από τον κλονισμό της υγείας, η έξαρση της πανδημίας μαζί με τα μέτρα αντιμετώπισης του COVID-19 που λήφθηκαν χτύπησαν την Ελλάδα σε όλες τις πτυχές της κοινωνίας, προκαλώντας σημαντική οικονομική ύφεση. Η ελληνική οικονομία την περασμένη δεκαετία πριν την πανδημία βρισκόταν σε διαδικασία προσαρμογής και αντιμετώπισης έντονων προκλήσεων, κάτι που την καθιστούσε ευάλωτη. Συνεπώς, η ύφεση που έφερε η κρίση του κορονοϊού ήταν αναπόφευκτη. Η οικονομική δραστηριότητα στην Ελλάδα μειώθηκε με ρυθμό μεταβολής 5,8% το 2020, την χρονιά έξαρσης του κορονοϊού. Οι εισαγωγές και εξαγωγές αγαθών μειώθηκαν κατακόρυφα λόγω των περιορισμών των μεταφορών και των προβλημάτων στις αλυσίδες εφοδιασμού, ενώ το ήδη υψηλό ποσοστό της ανεργίας μεγάλωσε συγκριτικά με την προηγούμενη χρονιά (**Πίνακας: 6**) [55].

Πίνακας 6: Πηγή Δεδομένων: [56] Τα νούμερα που αναγράφονται είναι σε ποσοστιαίες μονάδες (%)

	2019	2020
ΑΕΠ	1,9	-5,8
Εισαγωγές αγαθών-υπηρεσιών	4,8	-26,6
Εξαγωγές αγαθών-υπηρεσιών	2,5	-24,7
Ανεργία	17,3	20,7

Στην ύφεση της ελληνικής οικονομίας συνέβαλλε επίσης και η δραματική πτώση του τουρισμού. Η ελληνική οικονομία είναι γνωστό ότι έχει άρρητη εξάρτηση από τον τουρισμό. Το 2020, εξαιτίας των περιοριστικών μέτρων που εφαρμόστηκαν στις μεταφορές ταξιδιωτών μεταξύ των χωρών, ο ελληνικός τουρισμός γνώρισε την μεγαλύτερη πτώση που έχει γνωρίσει στο πρόσφατο παρελθόν. Πιο συγκεκριμένα,



υπήρξε μείωση της τάξεως του 76,5% συγκριτικά με το 2019. Οι συνολικές αφίξεις μέσα στο 2020 ανήλθαν στις 7,3 εκατομμύρια, έναντι στις 31,3 εκατομμύρια την ίδια περίοδο του 2019 [57].

5.4.2 Αντίκτυπος στο ενεργειακό μείγμα

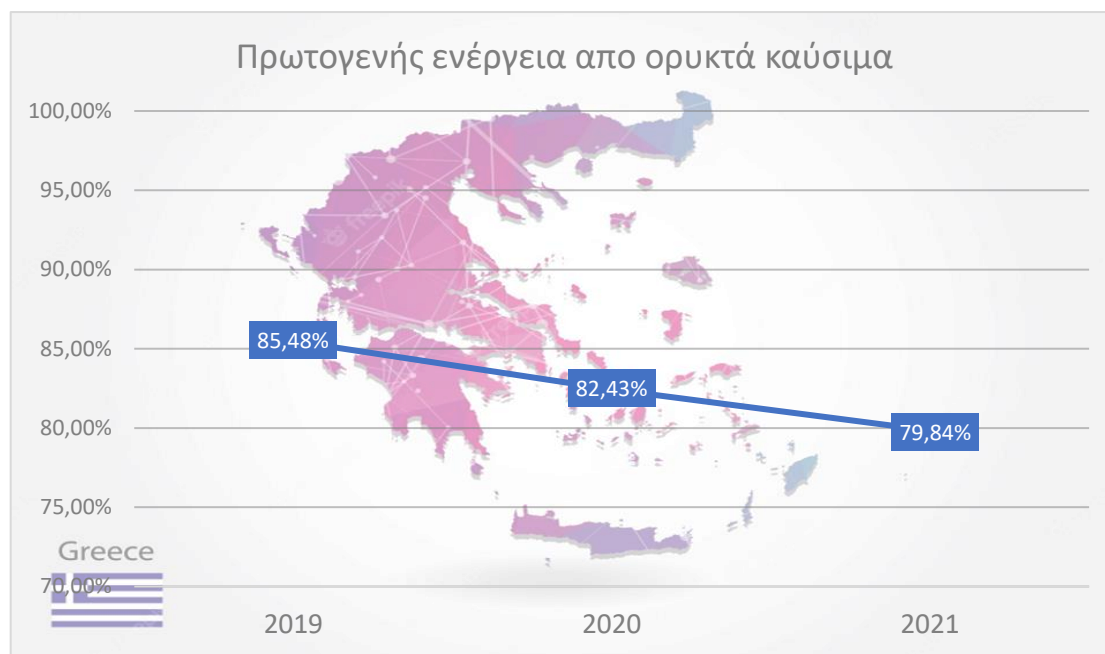
Με την οικονομική ύφεση σε συνδυασμό με την παύση των λειτουργικών διαδικασιών, ήταν λογικό να υπάρξει χαμηλή ζήτηση σε ενέργεια, γεγονός που έπληξε σχεδόν όλες τις χώρες παγκοσμίως όπως έχει προαναφερθεί στην εργασία πολλές φορές.

Το πετρέλαιο ήταν εκείνο που επλήγη περισσότερο από όλα τα καύσιμα εν μέσω πανδημίας. Επιπλέον είναι το κύριο καύσιμο που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα με ποσοστό που αγγίζει το 50%, και παλαιότερα το συγκεκριμένο ποσοστό ήταν αρκετά μεγαλύτερο. Τα συνεχή λοκντάουν που έλαβαν μέρος στην χώρα, είχαν ως αποτέλεσμα την μείωση των μεταφορών και μετακινήσεων με φυσικό επακόλουθο την πτώση της ζήτησης πετρελαίου. Η υπερπροσφορά και οι πλήρεις δεξαμενές προκάλεσαν σημαντικές πτώσεις των τιμών. Στην περίοδο της έξαρσης του κορονοϊού, η κατανάλωση βενζίνης μειώθηκε έως και 60%, ενώ σε πετρέλαιο κίνησης 35-40%. Η Energean αποτελεί την μοναδική παραγωγό πετρελαίου της Ελλάδας και τοποθετείται στην Νότια Καβάλα. Ο κορονοϊός έθεσε σε κίνδυνο το μέλλον της εταιρίας, εμφανίζοντας στον ορίζοντα ένα σενάριο περί πιθανής οριστικής παύσης της λειτουργίας πετρελαϊκής παραγωγής στο κοιτάσμα που εκμεταλλεύεται η εταιρία, προκαλώντας απώλεια εκατοντάδων εκατομμυρίων. Επιπτώσεις υπήρξαν και στα διυλιστήρια, όπου στην περίπτωση των ενεργειακών ομίλων ΕΛΠΕ και Motor Oil, υπήρξε πληρότητα των αποθηκευτικών χώρων σε πετρέλαιο και σε άλλα πετρελαϊκά προϊόντα, λόγω της χαμηλής ζήτησης και πτώσης των πωλήσεων. Επιπλέον, ο κορονοϊός υπήρξε εμπόδιο σε δραστηριότητες έρευνας και εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και στην ευρύτερη ανατολική Μεσόγειο [58].

Σχετικά με το φυσικό αέριο σε εγχώριο επίπεδο, δέχτηκε πιέσεις, αλλά όχι στα επίπεδα του πετρελαίου. Υπήρξε μείωση στην ζήτηση, όμως όχι σε δραματικά επίπεδα, καθώς η αγορά φυσικού αερίου στην Ελλάδα αποτελεί εποχιακή και κυρίως βρίσκει αφορά εφαρμογή στην θέρμανση, κυρίως την περίοδο Οκτωβρίου-Μαρτίου εν αντιθέσει με άλλες χώρες που η χρήση του είναι πολλαπλή. Επιπλέον, κέρδισε έδαφος το LNG σε σχέση με το φυσικό αέριο που προέρχεται από τους αγωγούς, λόγω της μεγάλης του διείσδυσης στο μείγμα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας. Σε γενικές γραμμές, δεν επηρεάστηκε σε μεγάλο βαθμό η λειτουργία του

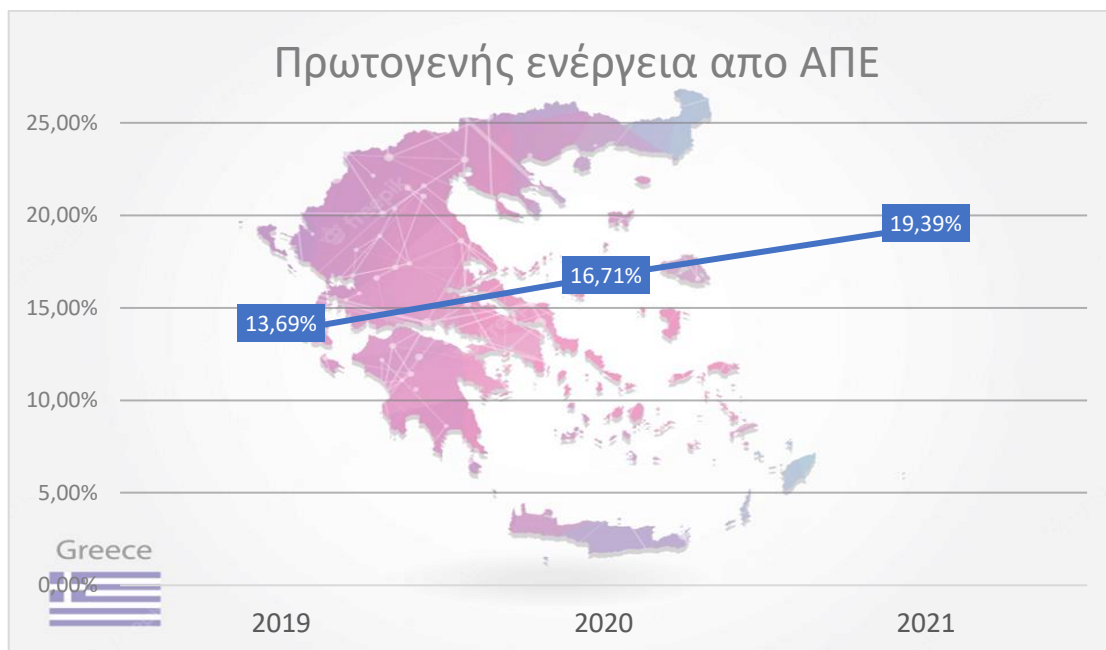


Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου στη Ελλάδα, λόγω της πανδημίας (Σχήμα 23) [58].



Σχήμα 23: Το διάγραμμα παρουσιάζει το μερίδιο της πρωτογενούς ενέργειας από τα ορυκτά καύσιμα το διάστημα 2019-2021. Παρατηρείται σταδιακή μείωση. Κατά την διάρκεια της πανδημίας έπεσε κάτω από 80% του συνολικού μεριδίου για πρώτη φορά τα τελευταία 50 χρόνια. Πηγή δεδομένων: [22]

Στον τομέα των ΑΠΕ, η εξάπλωση του COVID-19 ήταν η αιτία αναβολών στην υλοποίηση έργων 2020. Επιπλέον, οι καθυστερήσεις στις αδειοδοτήσεις και στα χρονοδιαγράμματα παράδοσης εξοπλισμού σε συνδυασμό στον περιορισμό των μετακινήσεων του τεχνικού προσωπικού κατέστησαν δύσκολη την κατασκευή εγκαταστάσεων και εξαρτημάτων ΑΠΕ, καθώς και την συντήρηση ήδη λειτουργόντων έργων ή στην αποκατάσταση ζημιών που είχαν προκληθεί. Οι ίδιοι λόγοι επηρέασαν τις εν εξελίξει επενδύσεις σε ΑΠΕ. Όσον αφορά την ενεργειακή αποδοτικότητα, υπήρξαν καθυστερήσεις σε έργα ανακαίνισης και ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων, λόγω της αλλαγής προτεραιοτήτων της κυβέρνησης. Αυτό οφείλεται στην καθυστέρηση της ψήφισης του σχετικού νομοσχεδίου, λόγω πανδημίας [58]. Βέβαια η Ελλάδα, κατάφερε να αυξήσει το μερίδιο των ΑΠΕ σύμφωνα με τους στόχους της Ε.Ε, εν μέσω πανδημίας. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στην μείωση των ορυκτών καυσίμων στο ενεργειακό μερίδιο στην χώρα (Σχήμα 24).



Σχήμα 24: Το διάγραμμα παρουσιάζει το μερίδιο της πρωτογενούς ενέργειας από ΑΠΕ το διάστημα 2019-2021. Γενικά υπάρχει συνεχής αύξηση του μεριδίου ΑΠΕ με την είσοδο της νέας χλιας, εξαιτίας του νόμου περί προώθησης των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρισμού [59]. Πηγή δεδομένων: [22]

Η θετική επίδραση της πανδημίας στην χώρα ήταν πτώση των ρύπων του θερμοκηπίου, ιδιαίτερα κατά τις περιόδους αυστηρών λοκντάουν. Σύμφωνα με μετρήσεις της Ομάδας Ατμοσφαιρικής Φυσικής και Χημείας του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Αθήνα εμφάνισε αξιοσημείωτη υποχώρηση όπως και σε πολλές άλλες μεγάλες πόλεις, μετά την επιβολή περιοριστικών μέτρων στις μετακινήσεις και δραστηριότητες λόγω της πανδημίας. Δυστυχώς η μείωση αυτή ήταν πρόσκαιρη [58].

Σε γενικά πλαίσια, ο κλονισμός της σχέσης προσφοράς-ζήτησης ήταν εκείνος που επηρέασε την ενεργειακή κατάσταση της Ελλάδας. Η υπερπλήρωση των εταιριών ενέργειας, λόγω των υψηλών αποθεμάτων που είχαν στην διάθεση τους απόρροια της χαμηλής ζήτησης σε ενέργεια οδήγησε στην χαμηλή ροή της ενέργειας και συνεπώς στην οικονομική ύφεση. Οι εταιρείες για να τονώσουν την οικονομία έδωσαν χαμηλές τιμές, χωρίς το αντίστοιχο αντίκρισμα, καθώς εξαιτίας της οικονομικής ύφεσης οι δέκτες αδυνατούσαν να ανταποκριθούν.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

Κεφάλαιο 6: Κορονοϊός και Περιβάλλον



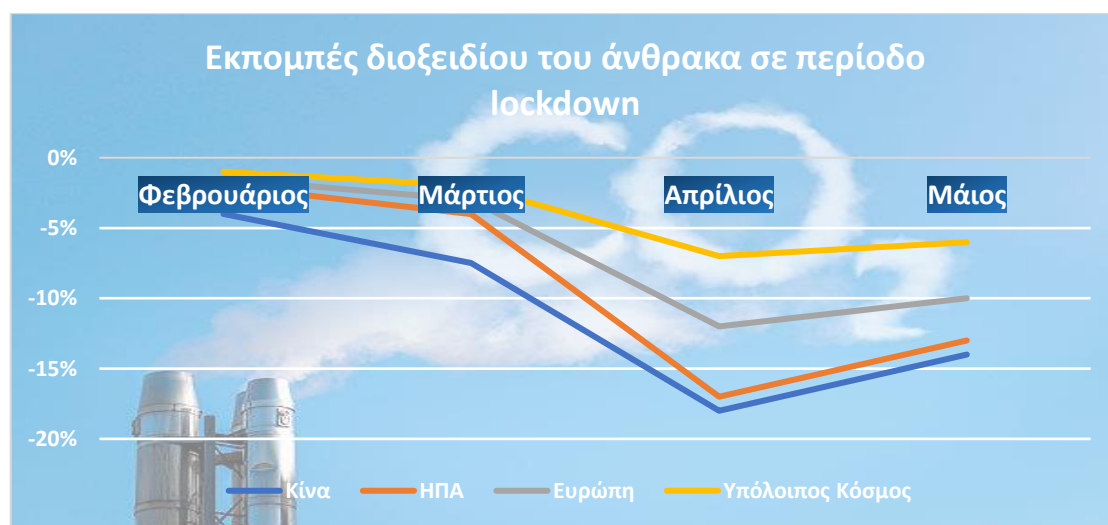
Σχήμα 25: “Earth with medical mask” Πηγή: Paopano Shutterstock

Η κατανάλωση ενέργειας σχετίζεται με την ανάπτυξη του ανθρώπινου είδους στον πλανήτη. Όμως δεν είναι παράλληλη έννοια με την υγεία του περιβάλλοντος. Η απόφαση για ενεργειακή μετάβαση πάρθηκε με σκοπό την μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου ώστε αποφευχθεί η υπερθέρμανση του πλανήτη. Συνεπώς, η ενεργειακή μετάβαση με την μείωση των αερίων του θερμοκηπίου είναι άρρηκτα συνδεδεμένες έννοιες και έχουν ανάλογη σχέση μεταξύ τους. Πριν το χτύπημα του κορονοϊού, το ποσοστό των εκπομπών του θερμοκηπίου ήταν σε συνεχή αύξηση με αποτέλεσμα το 2019 να χαρακτηριστεί ως η δεύτερη πιο θερμή χρονιά τα τελευταία 140 χρόνια με μέση άνοδο της θερμοκρασίας κατά 0,95 °C σε χερσαία και θαλάσσια επιφάνεια [60]. Περίπου το 62% των εκπομπών οφείλονται στην Κίνα, ΗΠΑ, Ε.Ε, Ινδία, Ρωσία και Ιαπωνία. Στην πρώτη θέση η Κίνα (26%), ακολουθούμενη από τις Η.Π.Α (13%), την Ευρωπαϊκή Ένωση (9%), την Ινδία (7%), την Ρωσία (5%) και την Ιαπωνία (3%). Η διαφορά είναι όμως ότι οι ΗΠΑ, η Ε.Ε και η Ιαπωνία το 2019 σημείωσαν μείωση εκπομπών του θερμοκηπίου με πτώση της τάξεως 2,8%, 3,8% και 2,1% αντίστοιχα συγκριτικά με τις λοιπές προαναφερόμενες χώρες, ενώ έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην αντιστάθμιση της αντικατάστασης. Η συνεχής μέχρι το 2019 αύξηση της εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου σε Κίνα, Ρωσία και Ινδία δικαιολογείται από την σύνδεση τους με την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων. Πιο συγκεκριμένα, πάνω από το 50% της ενεργειακής κατανάλωσης σε εγχώριο επίπεδο ευθύνεται ο άνθρακας για



Κίνα και Ινδία, ενώ για τη Ρωσία το φυσικό αέριο. Το χτύπημα του κορονοϊού όμως άλλαξε τα δρώμενα. [61]

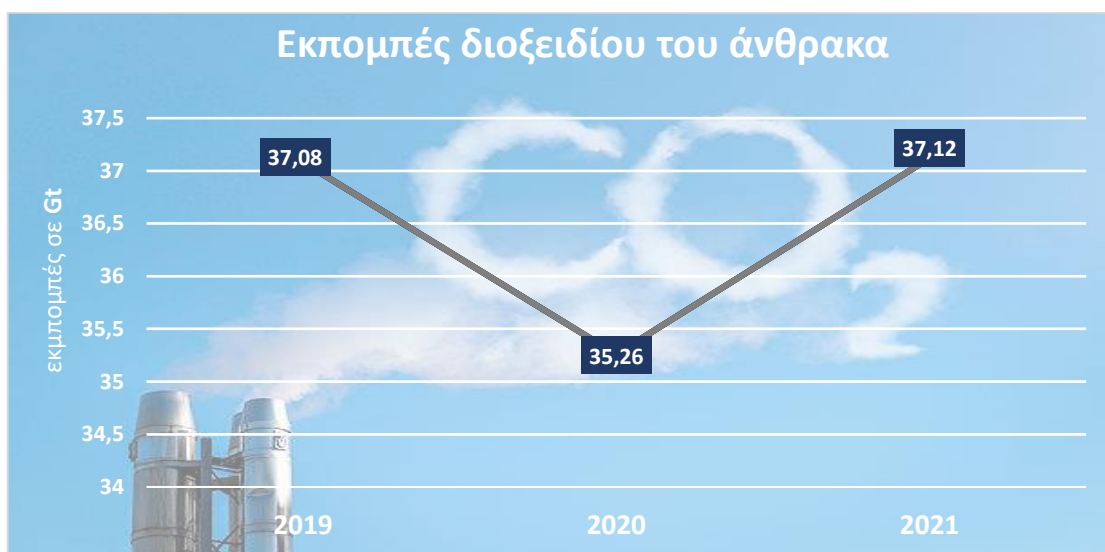
Κατά την διάρκεια της πανδημίας, το ποσοστό των βλαβερών αερίων προς το περιβάλλον σημείωσε σημαντική πτώση χάρις των λοκντάουν στις μεγάλες αστικές περιοχές. Οι οικονομικές δραστηριότητες και η κάλυψη των φυσικών αναγκών του ανθρώπου συνδέονται στενά με την ατμοσφαιρική ρύπανση. Εφόσον περιορίστηκαν σε μεγάλο βαθμό ύπηρξε η αντίστοιχη μείωση στην ρύπανση. Πιο συγκεκριμένα, λόγω της υπολειτουργίας του εμπορίου, των βιομηχανικών μονάδων και της αδυναμίας της εφοδιαστικής αλυσίδας, τα επίπεδα των αερίων του θερμοκηπίου παρουσιάστηκαν αρκετά πεσμένα. Επιπροσθέτως οι εκπομπές από τον τομέα των μεταφορών σημείωσαν πτώση. Μάλιστα στις περιοχές, όπου ισχυροί περιορισμοί τέθηκαν, η μόλυνση του περιβάλλοντος που προκλήθηκε από τις μεταφορές ήταν πολύ πιο μικρή. Όμως σε κάποιες περιοχές π.χ σε Ευρωπαϊκές χώρες, οι εκπομπές στον τομέα των μεταφορών αυξήθηκαν, εξαιτίας της μειωμένης χρήσης δημόσιων μεταφορών και άυξης της χρήσης ιδιωτικών οχημάτων [62]. Το μειωμένο μερίδιο των ορυκτών καυσίμων στην τελική συνολική κατανάλωση ενέργειας εν καιρώ λοκντάουν σύνδραμε σε μεγάλο βαθμό στην βελτίωση της κατάστασης. Τα επίπεδα του διοξειδίου του άνθρακα έδειξαν σημαντική μείωση ανά περιόδους. Μάλιστα, σε περιόδους αυστηρών λοκντάουν όπως τον Απρίλιο του 2020 οι παραγόμενοι ρύποι του θερμοκηπίου μειώθηκαν μέχρι και 17% (**Σχήμα 26**), ενώ η συνολική σύνοψη της χρονιάς έδειξε πτώση της τάξεως 7.1%. Οι συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα μειώθηκαν κατά 5,8% το 2020.



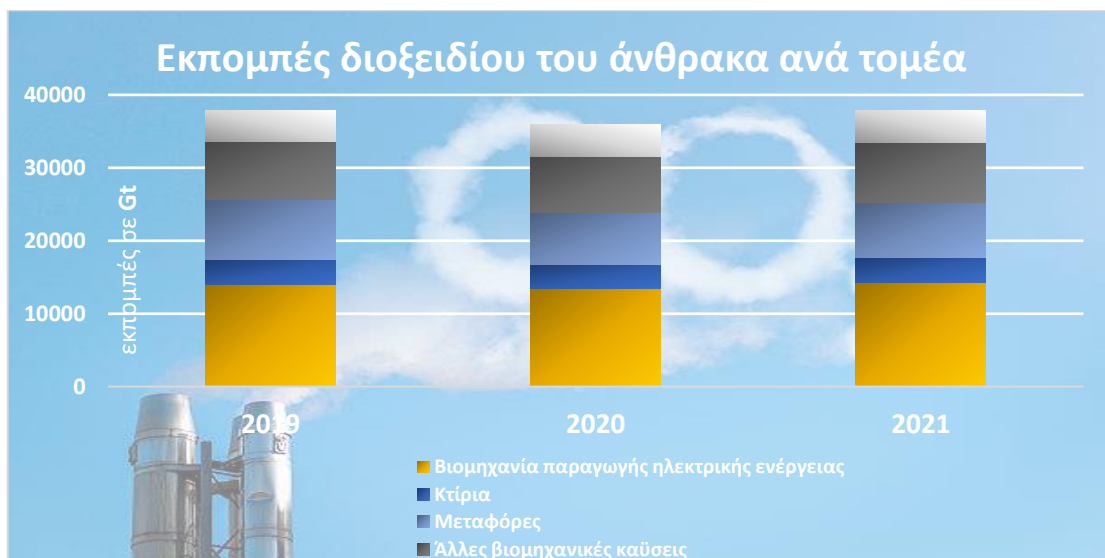
Σχήμα 26: Απεικονίζονται οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα κατά την διάρκεια μαζικών lockdown στην Κίνα, ΗΠΑ, Ευρώπη και στον υπόλοιπο κόσμο. Πηγή δεδομένων: [63]



Το συγκεκριμένο γεγονός δεν αποτελεί αντικατοπτριστικό της πραγματικότητας, καθώς οι εκπομπές διοξειδίου στην ατμόσφαιρα παράμειναν σε υψηλά επίπεδα [39]. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι μειώθηκαν για μικρό χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα να μην μπορούν αφήσουν θετικό αποτύπωμα στην ατμόσφαιρα. Παράλληλα ενώ το 2020, οι εκπομπες του διοξειδίου του άνθρακα μειώθηκαν, το 2021 υπήρξε αύξηση της τάξεως του 5,3% σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά απελευθερώνοντας περίπου 37Gt διοξειδίου άνθρακα στην ατμόσφαιρα (**Σχήμα 27** και **Σχήμα 28**), φτάνοντας τα ίδια επίπεδα με εκείνα του 2019 [64].



Σχήμα 27: Απεικονίζεται η εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα σε γίγα-τόνους το χρονικό διάστημα το **2019-2021**. Πηγή δεδομένων: [65]



Σχήμα 28: Απεικονίζεται η εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα σε γίγα-τόνους ανά τομέα το χρονικό διάστημα το **2019-2021**. Πηγή δεδομένων: [66]



Συνεπώς, οι βραχυπρόθεσμες βελτιώσεις σχετικά με την ρύπανση του περιβάλλοντος και ειδικότερα την ατμοσφαιρική, δεν επηρεάζουν απαραίτητα την μακροπρόθεσμη υγεία του περιβάλλοντος. Ίσως αποδειχθεί μελλοντικά μοιραίο, καθώς με την σταδιακή επιστροφή στην κανονικότητα που πραγματοποιείται και την χαλάρωση των μέτρων, ήδη έχουν αυξηθεί οι ρύποι δραματικά. Ήδη σε διάστημα ενός χρόνου τα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα επέστρεψαν στα επίπεδα εκείνα προ κορονοϊού. Μπορεί να αποδειχθεί το εγγύς μέλλον δυσοίωνο και να υπάρξουν περαιτέρω αυξήσεις στις εκπομπές ρύπων, όμως αυτό δεν είναι κατηγορηματικό. Παρατηρείται ότι μετά τις κρίσεις υπάρχει μεγάλη άνοδος στην ζήτηση της ενέργειας. Αυτό εξηγείται από την επιτακτική ανάγκη για εκτόνωση της κατάστασης τόσο της οικονομικής όσο και της ενεργειακής. Στην παρούσα περίπτωση, ο κίνδυνος επικείμενης ύφεσης έστρεψε τις χώρες στην χρήση ορυκτών καυσίμων ως βραχυπρόθεσμη λύση στην αυξημένη ζήτηση. Απλά το ποσοστό των ρύπων στην ατμόσφαιρα θα συνεχίσει να αυξάνεται για τα επόμενα χρόνια μέχρι να γίνει κατάλληλη προετοιμασία ώστε να αρχίσει να πέφτει σημαντικά το μερίδιο των υδρογονανθράκων στην τελική κατανάλωση. Η κρίση σε γενικά πλαίσια έφερε χαμηλές εκπομπές ρύπων, αλλά για τους λάθους λόγους. Για να επιτευχθεί διαρκής μείωση στους παγκόσμιους ρύπους, χρειάζεται ταχεία αύξηση στις επενδύσεις σε καθαρές και βιώσιμες πηγές ενέργειας.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

Κεφάλαιο 7: Επενδύσεις στην Ενέργεια κατά την διάρκεια της πανδημίας



Σχήμα 29

Οι επενδύσεις στην ενέργεια αποτελούν την μεγαλύτερη τάση των τελευταίων ετών. Η ενεργειακή μετάβαση έχει συμβάλλει στην συνέχιση αυτής της τάσης τα τελευταία χρόνια. Η πλειονότητα των ενεργειακών επενδύσεων αφορούν τις ΑΠΕ πλέον. Οι ενεργειακές επενδύσεις μπορούν να σχετίζονται με την παροχή καυσίμων, την παραγωγή ηλεκτρισμού, τις μεταφορές, την αποθήκευση ενέργειας, την βιομηχανία και ποικίλες άλλες δραστηριότητες

Κατά την διάρκεια της πανδημίας, οι ΑΠΕ εμφανίστηκαν ανθεκτικές στον αντίκτυπο του κορονοϊού, παραμενόντας οι μοναδικές πηγές ενέργειας που κατάφεραν να κατέχουν θετικό ρυθμό ανάπτυξης, απέχοντας από την πτωτική τάση των άλλων ενεργειακών πηγών. Όπως προαναφέρθηκε, η ανοδική συμπεριφορά του ρυθμού ανάπτυξης οφείλεται σε ένα μεγάλο βαθμό σε πράσινες επενδύσεις προηγούμενων ετών, δηλαδή σε επενδύσεις σε καθαρές βιώσιμες πηγές ενέργειας. Ο αυξημένος ρυθμός την τελευταία δεκαετία, δικαιολογείται από την δέσμευση των κρατών με συμφωνίες, περί αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής, που αποσκοπούν στην πλήρης κλιματική ουδετερότητα μέχρι το 2050. Για αν επιτευχθεί ο απώτερος σκοπός, υπολογίζεται ότι χρειάζεται να δαπανηθούν ακόμα 125-275 τρισεκατομμύρια δολάρια σε παγκόσμιο επίπεδο. Το ποσό φαντάζει υπέρογκο, αλλά πρέπει να



αναλογιστεί κανείς ότι η πράσινη οικονομία, υπό την προϋπόθεση ότι θεωρείτο ως βιομηχανία, θα αποτελούσε τον πέμπτο μεγαλύτερο βιομηχανικό υπερτομέα από πλευράς κεφαλοποίησης της αγοράς. Με τον όρο πράσινη οικονομία αποκαλείται το οικονομικό σύστημα που είναι βασιμμένο στις περιβαλλοντικές αρχές που έχουν τεθεί από τις θεσμικές αρχές. Η άνθιση της προέρχεται από την ανάπτυξη των ΑΠΕ και την βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας. Στην παρούσα φάση, οι μόνοι κλάδοι που βρίσκονται πιο μπροστά είναι η τεχνολογία, η παραγωγή βιομηχανικών αγαθών και λοιπές υπηρεσίες και η υγεία με την σειρά που αναφερθήκαν. Μάλιστα, παρόλο που κατέχει μικρότερο μερίδιο στην αγορά βρίσκεται πιο μπροστά στην κατάταξη συγκριτικά με την βιομηχανία των ορυκτών καυσίμων, ενώ στο μέλλον εκτιμάται ότι θα αποτελεί την πρώτη ή την δεύτερη μεγαλύτερη βιομηχανία [67]. Αυτό θα υλοποιηθεί με την επένδυση σε βιώσιμες πηγές ενέργειας.

Ο κορονοϊός αποδείχθηκε ανασταλτικός παράγοντας στις επενδύσεις σε γενικό σύνολο και ιδιαίτερα στις επενδύσεις που αφορούν την ενέργεια. Η πανδημία μέσα στο 2020 προκάλεσε την μεγαλύτερη πτώση ενεργειακών επενδύσεων στην ιστορία, με τις συνολικές δαπάνες να βυθίζονται κατακόρυφα. Το αντικτύπο επηρέασε κυρίως τις επενδύσεις στα ορυκτά καύσιμα αλλά και σε κάποιο βαθμό τις επενδύσεις στις ΑΠΕ και την βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας. Ο ρυθμός επενδύσεων σε καθαρές μορφές ενέργειας συνέχισε να έχει θετικό πρόσημο αλλά εμφανίστηκε μειωμένος. Ο μειωμένος ρυθμός των επενδύσεων σε ΑΠΕ ισοδυναμεί με μειωμένο ρυθμό ανάπτυξης και επίτευξης της ενεργειακής μετάβασης.

Οι λόγοι που περιορίστηκαν οι επενδύσεις σε ενέργεια εν μέσω πανδημίας ήταν ποικίλοι. Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, μείζων θέμα αντιμετώπισης αποτελεί αυτό που απαιτεί άμεση λύση. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, ο κορονοϊός αποτέλεσε επιτακτική ανάγκη να αντιμετωπιστεί και για να επιτευχθεί αυτό απαιτήθηκε η ενίσχυση του τομέα της υγείας και της έρευνας. Τα κράτη εν καιρώ πανδημίας, δίνοντας πρωταρχική σημασία σε αυτόν τον τομέα, δαπάνησαν τεράστια ποσά με αποτέλεσμα στον τελικό καταμερισμό των δαπανών, τα ποσά τα οποία θα προορίζονταν για επενδύσεις σε ενέργεια περιορίστηκαν σημαντικά. Συγκεκριμένα, η περιορισμένη λειτουργία των επιχειρήσεων και οι εκτεταμένες ιατρικές δαπάνες και δαπάνες υγείας προκάλεσαν τεράστιες οικονομικές απώλειες, με αποτέλεσμα τον κίνδυνο του δημόσιου χρέους και άρα δημοσιονομικού ελλείματος [68]. Συνδυαστικά με την αβεβαιότητα για την έκβαση της πανδημίας δημιουργήθηκε αποθάρρυνση στους υποψήφιους επενδυτές για δαπάνες σε νέα έργα τα οποία θα ήταν άγνωστο πότε θα υλοποιηθούν και πότε θα αποφέρουν καρπούς λόγω των υπαρχόντων επιπλοκών.



Στην αποθάρρυνση ενεργειακών επενδύσεων σύνδραμε η απόρροια των περιορισμών που επιβλήθηκαν για την αντιμετώπιση κορονοϊού. Η βιομηχανία στάθηκε μη ικανή να ανταπεξέλθει στις περιστάσεις που παρουσιάστηκαν. Η καθυστέρηση στις λειτουργικές διαδικασίες στην βιομηχανία, εξαιτίας της έλλειψης εργατικού δυναμικού και της δημιουργίας νέων πρωτοκόλλων στους χώρους εργασίας, επιβράδυνε την δημιουργία εξαρτημάτων εγκαταστάσεων ενέργειας. Επιπροσθέτως, ο κλονισμός στον τομέα των μεταφορών και της εφοδιαστικής αλυσίδας, συντέλεσαν στην βραδύτητα της διανομής των εξαρτημάτων εμφανίζοντας ακόμα ένα μπελά. Ο συνδυασμός των συγκεκριμένων παραγόντων είχε ως επακόλουθμα, εκτός από την βαρυθμιά στις ενεργειακές επενδύσεις, αλλά και την καθυστέρηση ή και ακόμα την αναστολή των ενεργειακών έργων.

Η έλλειψη ενεργειακών επενδύσεων είναι λογικό να είχε αρνητική επίδραση στην ανάπτυξη των ΑΠΕ. Η πανδημία έφερε στην επιφάνεια τα τρωτά τους σημεία. Η ανάπτυξη τους κατά κύριο λόγο είναι βασισμένη σε κρατικούς πόρους, ειδικά σε χώρες με υψηλό δημόσιο χρέος. Επιπλέον, η έκθεση της IEA υπογραμμίζει ότι οι κρατικές επιχειρήσεις αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το ήμισυ των επενδύσεων στον τομέα της ενέργειας στις αναπτυσσόμενες χώρες. Η αιτιολόγηση του γεγονότος, ότι τα έργα ΑΠΕ απαιτούν συχνά κρατικές χρηματοδοτήσεις οφείλεται στο υψηλό κόστος, στις πιθανές δυσκολίες τεχνικής φύσεως και στο υψηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης [69]. Ο COVID-19 μείωσε, ιδιαίτερα το 2020, τις κρατικές επιδοτήσεις για πρωτοβουλίες ΑΠΕ. Συνεπώς, κατέστησε δύσκολο την λήψη νέων επιχειρηματικών επενδύσεων. Οι ροές κεφαλαίων περιορίστηκαν, με αποτέλεσμα η πλειοψηφία των επενδυτών να αποφεύγουν επενδυτικές επιλογές υψηλού ρίσκου, επηρεάζοντας περαιτέρω τις εμπορικές επενδύσεις σε ΑΠΕ [70]. Στην επιδείνωση της κατάστασης, συνέβαλλε και η πτώση των τιμών ορυκτών καυσίμων και ιδιαίτερα του πετρελαίου λόγω της ιδιαίτερα χαμηλής ζήτησης εν μέσω πανδημίας [71], γεγονός που τα έκανε πιο ανταγωνιστικά συγκριτικά με τις ΑΠΕ έστω και προσωρινά, λόγω της σύντομης επανάκαμψης και της απόρροιας των γεγονότων στην Ουκράνια. Δεν παύει όμως για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα να τράβηξε μεγάλο αριθμό επενδυτών από την χρηματοδότηση σε έργα ΑΠΕ και να μείωσε τον ρυθμό ανάπτυξης, καθυστερώντας την υλοποίηση των απώτερων στόχων. Στα θετικά, παρότι η πανδημία επέφερε αύξηση του πληθωρισμού, με άμεσο επακόλουθο την αύξηση των τιμών των πρώτων υλών και των υπηρεσιών, το κόστος των εξαρτημάτων που προορίζονταν για ΑΠΕ δεν αυξήθηκε και συνέχισε βρίσκεται σε πτωτική πορεία, όπως την τελευταία δεκαετία [72]. Οι επενδύσεις σε ΑΠΕ στο τέλος της χρονιάς του 2020 κατάφεραν να σημειώσουν πρόοδο, αλλά όχι εκείνη η οποία απαιτούνταν για την εξασφάλιση των στόχων κλιματικής ουδετερότητας.



Είναι λογικό, το 2020, η χρονία με το μεγαλύτερο αντίκρυσμα του κορονοϊού, να στιγματιστεί με την μεγαλύτερη πτώση στις παγκόσμιες ενεργειακές επενδύσεις στην ιστορία. Η απaráμιλλη πτώση είναι συγκλονιστική ως προς την κλίμακα όσο και για με την ταχύτητα με την οποία επιτεύχθηκε. Σε ένα υποθετικό σενάριο, χωρίς την δράση του κορονοϊού υπολογίζεται ότι η αύξηση των δαπανών θα κυμαινόταν γύρω από το 2%, ποσοστό που θα αποτελούσε ρεκόρ των τελευταίων χρόνων, καθώς θα ήταν η μεγαλύτερη ετήσια αύξηση δαπανών από το 2014. Πίσω στην πραγματικότητα όμως, ο κορονοϊός συντέλεσε μέσα σε λίγους μήνες στις αρχές του 2020 να μειώσει τις παγκόσμιες επενδύσεις κατά 20%, δηλαδή περίπου 400 δισεκατομμύρια δολάρια συγκριτικά με την προηγούμενη χρονιά (2019) [73]. Επιπλέον, η μείωση των επενδύσεων δεν ήταν ισότιμη για όλες τις χώρες, καθώς οι αναπτυσσόμενες χώρες και αναδυόμενες αγορές ήταν εκείνες που επλήγησαν περισσότερο. Στο τέλος της χρονίας, η κατάσταση σημείωσε κάποια βελτίωση αντισταθμίζοντας μερικώς το μωδιασμένο ξεκίνημα. Αυτό αφορά όμως τις ΑΠΕ καθώς κατάφεραν να επανέλθουν κοντά στα επίπεδα των προηγούμενων χρόνων όσον αφορά τις επενδύσεις. Κάτι τέτοιο δεν ίσχυσε και για τις επενδύσεις σε ορυκτά καύσιμα, οι οποίες σημείωσαν την μεγαλύτερη πτώση τους τα τελευταία χρόνια. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι ΑΠΕ έχουν ευδοκιμήσει σε αγορές με εδραιωμένες αλυσίδες εφοδιασμού. Οι επενδύσεις σε ΑΠΕ μπορεί να κράτησαν σχετικά σταθερά επίπεδα και να βρίσκονται σε μέτρια άνοδο, αλλά παραμένουν μακριά από τις προσδοκίες και τις απαιτήσεις, ώστε να αποφευχθούν οι μελλοντικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Το 2021 αποτέλεσε χρονιά ανάκαμψης κυρίως για τις ενεργειακές επενδύσεις γενικά, αλλά και για εκείνες σε ορυκτά καύσιμα μετά το γερό χτύπημα της προηγούμενης χρονίας.

Η εξοικείωση στην πανδημία βοήθησε τα κράτη να αναπτύξουν μηχανισμούς ανθεκτικότητας, με αποτέλεσμα να υπάρξει βελτίωση. Το 2021 οι ενεργειακές επενδύσεις σημείωσαν αύξηση φτάνοντας στο ποσό 1.9 τρισεκατομμυρίων δολαρίων, σημειώνοντας 10% σε σχέση με το 2020 και πλησιάζοντας τα επίπεδα προ κορονοϊού [74].



7.1 Ηλεκτρισμός

Το 2020, οι παγκόσμιες επενδύσεις σε ηλεκτρισμό παρέμειναν σχετικά σε στάσιμα επίπεδα. Το 2021 σημείωσαν άνοδο (**Σχήμα 30**). Πιο συγκεκριμένα, στον τομέα των ορυκτών καυσίμων και ιδιαίτερα στον τομέα του πετρελαίου και φυσικού αερίου υπήρξε αισθητή πτώση το 2020, εξαιτίας της χαμηλής ζήτησης και το 2021 υπήρξε ανάκαμψη χωρίς όμως σε καμία περίπτωση οι επενδύσεις να πιάνουν τα προηγούμενα επίπεδα.

Ο τομέας της παραγωγής του ηλεκτρισμού, είναι ο τομέας που βρίσκουν κύρια εφαρμογή οι ΑΠΕ, οπότε βοήθησαν στην αντιστάθμιση των συνολικών δαπανών σε ηλεκτρική ενέργεια, ώστε αυτές να παραμείνουν σχετικά σταθερές παγκοσμίως, μέσα στο 2020. Χώρες, όπως η Κίνα και οι ΗΠΑ αντιπροσωπεύουν περίπου το ήμισυ των συνολικών επενδύσεων σε παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, σημειώνοντας ανοδική πορεία στις επενδύσεις που αφορούν τον ηλεκτρισμό. Αυτό οφείλεται, στην τεράστια αύξηση δαπανών σε σχέδια ΑΠΕ, όπως αιολικά και ηλιακά πάρκα. Οι συγκεκριμένες δαπάνες πάρθηκαν σύμφωνα με δεσμεύσεις που είχαν τεθεί παλαιότερα, οπότε είναι πιθανόν οι επενδύσεις σε ηλεκτρική ενέργεια να σημειώσουν μία μικρή πτώση συγκριτικά με το 2020 και το 2021 μελλοντικά, παραμένοντας όμως υψηλότερα επίπεδα από εκείνα του 2019. Η Ευρώπη το 2020 παρέμεινε σε σταθερά επίπεδα, και προβλέπεται στο εγγύς μέλλον να υπάρξει ραγδαία άνοδος των επενδύσεων σε ηλεκτρισμό εξαιτίας των μέτρων για πράσινη ανάκαμψη, κάτι που θα ευνοήσει την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ σε σημαντικό βαθμό.

Την ίδια τάση δυστυχώς δεν ακολούθησαν και οι αναπτυσσόμενες οικονομίες και αναδύομενες αγορές. Εν μέσω πανδημίας, οι επενδύσεις σε ηλεκτρισμό περιορίστηκαν σημαντικά, συνεισφέροντας σε μεγάλο βαθμό η αδυναμία εύρεσης ξένου επενδυτή. Το 2021 υπήρξε μία ανάκαμψη με την τόνωση των συνολικών ενεργειακών δαπανών, αλλά δεν ήταν αρκετή για να καλύψει το χάσμα ώστε να επιτευχθούν οι βιώσιμοι στόχοι.



Σχήμα 30: Το διάγραμμα παρουσιάζει τις αυξομειώσεις των επενδύσεων στην παραγωγή ηλεκτρισμού την περίοδο 2019-2021. Πηγή δεδομένων: [73] [74]

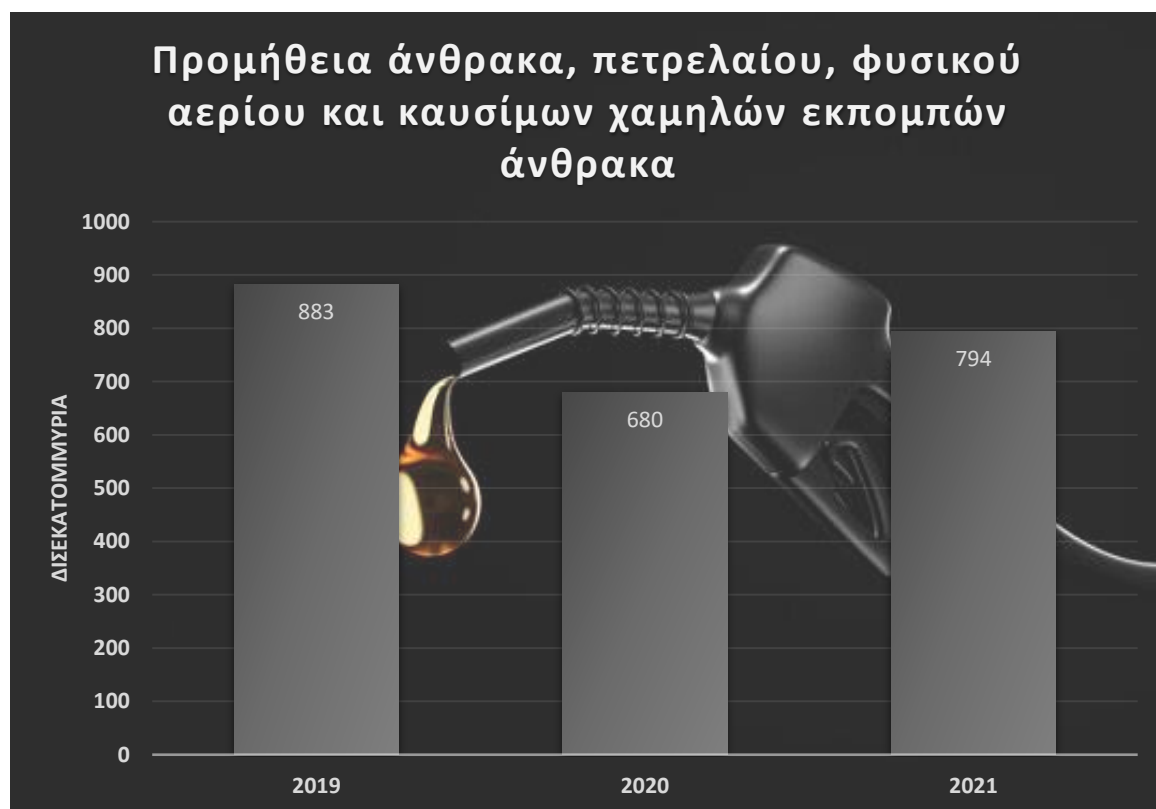
Οι ΑΠΕ σταδιακά τις τελευταίες δύο δεκαετίες έχουν εισχωρήσει στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και μάλιστα σε λίγα χρόνια θα αποτελούν την κυρίαρχη πηγή παραγωγής ηλεκτρισμού. Οι επενδύσεις σε ΑΠΕ που αφορούν τον τομέα παραγωγής ενέργειας κράτησαν σταθερό ρυθμό ανάπτυξης παρά τις αντιξοότητες της πανδημίας και κατάφεραν να αποτελούν το 45% των συνολικών επενδύσεων παραγωγής ηλεκτρισμού το 2020, ποσοστό που αναμένεται να αυξηθεί παροδικά με τον χρόνο. Αυτό που βοήθησε ήταν, το μειωμένο κόστος εγκατάστασης φωτοβολταϊκών και έργων αιολικής ενέργειας, λόγω των νέων διατάξεων. Το αποτέλεσμα ήταν να αυξηθεί κατάκορυφα η ενεργειακή χωρητικότητα τόσο της αιολικής όσο και της ηλιακής ενέργειας, με την αιολική να διπλασιάζεται, ενώ η ηλιακή να αυξάνεται κατά ένα τέταρτο. Η ανάπτυξη των ΑΠΕ στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρισμού, αναμένεται να συνεχιστεί αλλά με μικρότερο ρυθμό για κάποιο χρονικό διάστημα, μέχρι να υπάρξει οικονομική ανάκαμψη. Μέγαλο ρόλο θα παίξει η συμμετοχή των αναπτυσσόμενων χωρών στην παρούσα τάση και το πώς θα μπορούν να ανταπεξέλθουν. Στον αντίποδα, οι επενδύσεις στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας βάσει ορυκτών καυσίμων το 2020 μειώθηκε δραματικά σημειώνοντας πτώση της τάξεως του 10%, δεδομένης της χαμηλής ζήτησης των ορυκτών καυσίμων κατά την διάρκεια της πανδημίας και ιδιαίτερα σε περιόδους λοκντάουν. Η μείωση ποικιλεί ανάλογα την γεωγραφική περιοχή. Στην Ασία, Ινδία και Κίνα δαπάνησαν αρκετά



λιγότερα ποσά σε επενδύσεις που αφορούν τα ορυκτά καύσιμα, ενώ στις ΗΠΑ υπήρξε μικρή αύξηση εν μέσω πανδημίας [75].

7.2 Προμήθεια καυσίμων

Οι επενδύσεις στην προμήθεια καυσίμων σημείωσαν απότομη πτώση το 2020 της τάξεως του 25%, την μεγαλύτερη της ιστορίας τους. Την επόμενη χρονιά ανέκαμψαν, σημειώνοντας αύξηση κατά 14% συγκριτικά με το 2020, με συνολικές δαπάνες 794 δισεκατομμύρια δολάρια (**Σχήμα 31**). Το συντριπτικό ποσοστό των δαπάνων αφορούσε το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο (84 %), ενώ σχεδόν το υπόλοιπο αφορούσε τον άνθρακα με 14%. Το δυσσίωνο της υπόθεση είναι, ότι μόλις το 1,3% των συνολικών δαπανών σχετίζεται με έργα με χαμηλές εκπομπές ρύπων. Στο εγγύς μέλλον, οι χώρες δεσμεύονται να κατανέμουν περισσότερες κεφαλαιούχες δαπάνες στην μείωση των ρύπων άνθρακα, οπότε προβλέπεται αυτό το ποσοστό να είναι πολύ υψηλότερο τα επόμενα χρόνια.



Σχήμα 31: Απεικονίζονται οι αυξομειώσεις των επενδύσεων στην προμήθεια καυσίμων την περίοδο 2019-2021. Πηγή δεδομένων: [73] [74]



Πετρέλαιο και Φυσικό Αέριο: Η βιομηχανία του πετρελαίου και φυσικού αερίου μέσα στο 2020 βίωσε την χειρότερη χρονιά ανάπτυξη τους. Μετά της πτώση του 2020 στις επενδύσεις, το 2021 η αύξηση ήταν της τάξεως του 8%, ανεβάζοντας τις συνολικές δαπάνες στα 350 δισεκατομμύρια, αλλά και πάλι αυτές αποτελούν πολύ χαμηλότερες από εκείνες του 2019.

Όσον αφορά την διύλιση, η χρονιά 2020 αποτέλεσε πολύ δύσκολη για αυτήν εξαιτίας της κατάρρευσης στην ζήτηση του πετρελαίου. Μετά την χρονιά ρεκόρ επενδύσεων το 2019, οι επενδύσεις σημείωσαν το χαμηλότερο ποσοστό των τελευταίων δύο δεκαετιών. Αυτό οφείλεται στην μείωση της χρήσης βενζίνης, ντίζελ και των καυσίμων των αεριοθερούμενων λόγω των περιορισμών που επιβλήθηκαν στον τομέα των μεταφορών, με αποτέλεσμα οι εργασίες των διυλιστηρίων να μειωθούν κατά 74,4 mb/d. Φυσικό συνεπακολούθημα ήταν να ανακοινωθεί το κλείσιμο πολλαπλών διυλιστηρίων σε ανεπτυγμένες κυρίως χώρες, μία αλληλουχία γεγονότων που θα διαρκέσει μέχρι το 2026.

Σχετικά με τις επενδύσεις σε LNG (υγροποιημένο φυσικό αέριο), οι επενδύσεις έπεσαν πάνω από το ένα τρίτο μέσα στο 2020. Το 2021 επανέκαμψε με αύξηση της τάξεως πάνω από δύο τρίτα, αύξηση η οποία οφείλεται κυρίως σε Κατάρ, Ρωσία και ΗΠΑ. Το μέλλον των επενδύσεων σε LNG είναι περίπλοκο και σχετίζεται με το οικονομικό αντίκτυπο του κορονοϊού και των γεγονότων του ρωσικοουκρανικού. Συγκυρίες όπως αυτές έχουν αποθαρρύνει τους αγοραστές για μακροπρόθεσμες συμβάσεις.

Άνθρακας: Οι επενδύσεις σε άνθρακα σημείωσαν πτώση της τάξεως του 9% παγκοσμίως το 2020. Το 2021 σημείωσαν ελαφριά ανάκαμψη. Όπως έχει προαναφερθεί, η αγορά του άνθρακα καθορίζεται από την δυναμική της Ασίας και πιο συγκεκριμένα της Κίνας. Η συντριπτική πλειοψηφία παγκόσμιων αποθεμάτων άνθρακα εκμεταλλεύονται από την Κίνα με αποτέλεσμα να μπορεί να επηρεάζει την παγκόσμια αγορά. Η σταθερότητα της Κίνας εν μέσω πανδημίας στις συνολικές δαπάνες σε άνθρακα, κράτησαν τις συνολικές επενδύσεις σε άνθρακα από την ολική κατάρρευση.

Βιοκαύσιμα: Τα βιοκαύσιμα βρίσκουν κυρίως εφαρμογή στις μεταφορές. Συνεπώς κατά την διάρκεια της πανδημίας, ήταν μειωμένη κατακόρυφα η χρήση τους. Ο συνδυασμός αυτού και των ήδη πτωτικών δαπανών από το 2019 συνέβαλαν περαιτέρω στην μείωση των επενδύσεων. Αυτές βασίστηκαν σε μεγάλο βαθμό από την Βραζιλία και την Κίνα οι οποία αντιπροσωπεύουν ένα μεγάλο κομμάτι των παγκόσμιων επενδύσεων. Οι βραχυπρόθεσμες επενδυτικές δαπάνες σε βιοκαύσιμα



είναι άρρητα συνδεδεμένες με τις κυβερνητικές πολιτικές για την αντιμετώπιση της αβεβαιότητας της πανδημίας λόγω των χαμηλότερων λειτουργικών περιθωρίων που προκύπτουν.

Υδρογόνο: Το υδρογόνο σε αντίθεση με τα υπόλοιπα καύσιμα, πέρα από τις αντιξοότητες και βραχυπρόθεσμες καθύστερησεις στην ανάπτυξη κάποιων έργων, αποτέλεσε το καύσιμο με τις μεγαλύτερες προοπτικές εν μέσω πανδημίας. Παρόλο που η παραγωγή και η κατανάλωση στην παρούσα φάση βρίσκεται σε μέτρια φάση, υπάρχουν βλέψεις για μεγάλες προσδοκίες για την μελλοντική του ανέλιξη. Αυτό οφείλεται στην ανάπτυξη τεχνολογιών που εκπέμπουν χαμηλού ρύπους διοξειδίου του άνθρακα. Μάλιστα, το 2020 αποτέλεσε χρονιά ρεκόρ από πλευράς επενδύσεων. Η συγκεκριμένη ανοδική τάση κυρίως υποκινείται από την Ευρώπη και την Κίνα [75].

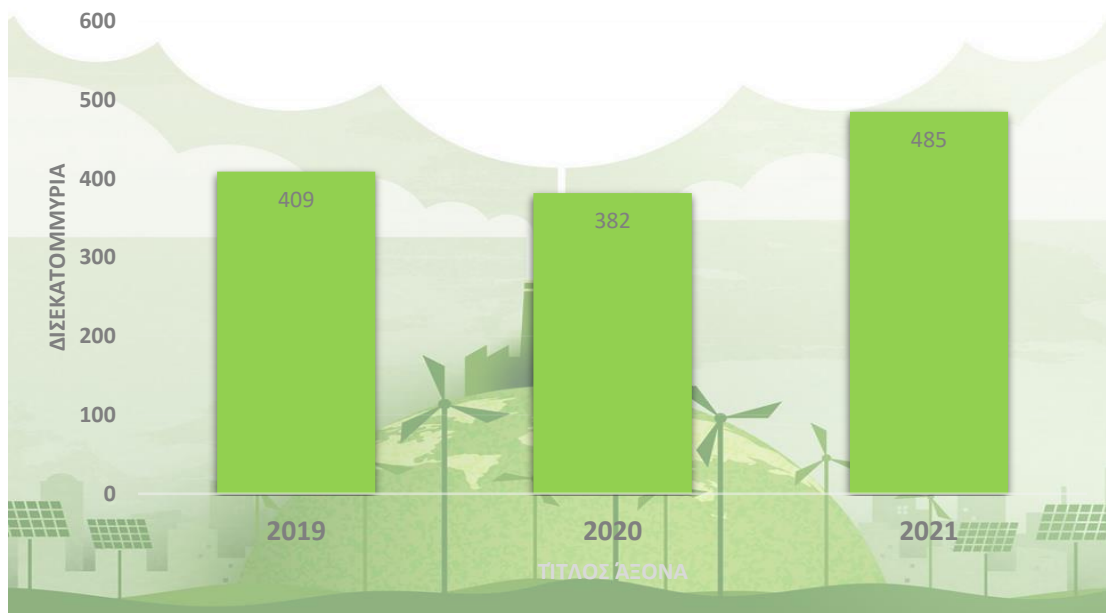
7.3 Ενεργειακή Αποδοτικότητα

Η ενεργειακή αποδοτικότητα αφορά την βελτίωση υλικών και λειτουργικών διαδικασιών με σκοπό την καλύτερη αξιοποίηση της ενέργειας. Πιο επεξηγηματικά, θεωρούμε τη χρήση λιγότερης ενέργειας για την εκτέλεση της ίδιας εργασίας, δηλαδή επιδιώκεται εξάλειψη της σπατάλης ενέργειας. Η βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι της ενεργειακής μετάβασης, καθώς με την βελτίωση επιτυγχάνεται μικρότερη απαίτηση ενέργειας, το οποίο συνεπάγεται σε λιγότερες εκπομπές ρύπων του θερμοκηπίου, μείωση της ζήτησης σε εισαγωγές ενέργειας και μείωση του κόστους ενέργειας τόσο σε επίπεδο οικονομίας όσο και νοικοκυριού [76]. Οι επενδύσεις στην ενεργειακή αποδοτικότητα είναι απαραίτητες για την πρόοδο της βιωσιμότητας.

Εν μέσω πανδημίας, δεν αντιμετώπισαν πρόσφορο έδαφος και οφείλεται στην έλλειψη κατασκευαστικής δραστηριότητας εξαιτίας των επιβληθέντων περιορισμών της πολιτικής αντιμετώπισης του COVID-19. Οι επενδύσεις στην ενεργειακή απόδοση συνδέονται με την πολιτική. Το 2020, παρατηρήθηκε, ότι σε κυβερνήσεις οι οποίες δεσμεύονται με προγράμματα βελτίωσης ενεργειακής αποδοτικότητας, κυρίως από χώρες της Ευρώπης, οι επενδύσεις σε κτίρια σημείωσαν θετική πορεία, με αποτέλεσμα να κρατήσουν το πρόσημο προς τα πάνω, ενώ σε άλλες χώρες με διαφορετικά θεσμικά πλαίσια δεν ίσχυσε κάτι παρόμοιο. Το 2021, οι επενδύσεις στην ενεργειακή απόδοση εξαρτήθηκαν από κυβερνητική στήριξη των χωρών και των πακέτων μετρών ανάκαμψης (**Σχήμα 32**). Η χαλάρωση των περιορισμών, επιτρέψαν την επάνοδο της κατασκευαστικής δραστηριότητας, με αποτέλεσμα να σημειωθεί απότομη άνοδος των επενδύσεων.



Ενεργειακή Αποδοτικότητα



Σχήμα 32: Απεικονίζονται τις αυξομειώσεις των επενδύσεων στην ενεργειακή αποδοτικότητα την περίοδο 2019-2021. Πηγή δεδομένων: [73] [74]

Κτίρια: Οι επενδύσεις στην ενεργειακή αποδοτικότητα των κτιρίων σημείωσε αύξηση άνευ προηγουμένου παρά τις επιπλοκές της πανδημίας. Το 2020, υπήρξε αύξηση της τάξεως του 11% και οι συνολικές επενδύσεις παγκοσμίως ανήλθαν στα 180 δισεκατομμύρια δολάρια. Η ανάπτυξη αυτή οφείλεται στην Ευρώπη, όπου οι συνολικές επενδύσεις στην ενεργειακή απόδοση των κτιρίων ακούμπησαν το φράγμα των 100 δισεκατομμυρίων δολαρίων. Οι ευρωπαϊκές κυβερνήσεις στην σπατάλησαν τεράστια ποσά σε προγράμματα ανακαίνισης ήδη υπαρχόντων κτιρίων με σκοπό την αύξηση της ενεργειακής τους απόδοσης, με πρωτοπόρο την Γερμανία. Μάλιστα, αποτελεί έκπληξη το συγκεκριμένο γεγονός, άμα αναλογιστεί κανείς ότι οι παγκόσμιες επενδύσεις στον κατασκευαστικό τομέα μειώθηκαν κατά 2%, που αντιστοιχούν σε 6 τρισεκατομμύρια δολάρια.

Μεταφορές: Ο συνολικός διαθέσιμος τζίρος που προορίζοταν για τις μεταφορές, ήταν φυσικό να μειωθεί εξαιτίας της πτώσης στις πωλήσεις αυτοκινήτων. Όμως, η παρτίδα σώθηκε χάρις στην αύξηση στις πωλήσεις ηλεκτρικών αυτοκινήτων που αποτελούν τεχνολογία υψηλής ενεργειακής αποδοτικότητας. Υπολογίζεται, μέσα στο 2020 οι συνολικές επενδύσεις στην ενεργειακή απόδοση στον τομέα των μεταφορών ανήλθαν στα 50 δισεκατομμύρια δολάρια και σημείωσαν πτώση της τάξεως του 26% συγκριτικά με το 2019. Το 2021, οι επενδύσεις αυξήθηκαν κατά 65 δισεκατομμύρια δολάρια. Το μέλλον είναι αρκετά φιλόδοξο, λόγω των συμφωνιών που έχουν



υπογραφεί, όπου ενθαρρύνουν την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στα μεταφορικά οχήματα, τόσο στα δημόσια, όσο και στα ιδιωτικά, ενώ σε λίγα χρόνια θα απογορευτεί η αγορά αμαξιών με κινητήρες εσωτερικής καύσης.

Βιομηχανία: Οι επενδύσεις στην ενεργειακή αποδοτικότητα που συνδέεται με την βιομηχανία σημείωσε πτώση της τάξεως του 1% μέσα στο 2020. Η μειωμένη βιομηχανική παραγωγή κατά 4% εξαιτία της οικονομικής ύφεσης που προκάλεσε η πανδημία, εμπόδισαν την αναβάθμιση του βιομηχανικού εξοπλισμού καθώς και την περαιτέρω επέκταση μέσω ενεργειακών επενδύσεων απόδοσης. Μόνο η Κίνα και η Ινδία κατάφεραν να σημειώσουν πρόοδο και να αυξήσουν τις δαπάνες στην βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης της βιομηχανία, αντισταθμίζοντας την κατάσταση που επικρατούσε σε ΗΠΑ και Ευρώπη. Δικαιολογείται από το γεγονός, ότι οι δύο ασιατικές χώρες στις αρχές της προηγούμενης δεκαετίας (δεκαετία 2010) έθεσαν στόχους οι οποίοι αποσκοπούν στην εξοικονόμηση ενέργειας από τις βιομηχανικές δραστηριότητες, μέσω της βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας [75].

7.4 Έρευνα & Ανάπτυξη και τεχνολογική καινοτομία

Η ανάγκη για ανάπτυξη νέων τεχνολογιών μετριάστηκε εν μέσω πανδημίας. Οι κυβερνήσεις αδυνάτησαν να χρηματοδοτήσουν τις μελέτες, καθώς οι πληθώρα των δαπανών προορίστηκε στην υγεία. Αυτή η αδυναμία φαντάζει βραχυπρόθεσμη καθώς η ανάπτυξη τεχνολογιών, που αφορούν ενεργειακά συστήματα χαμηλών έως και μηδενικών ρυπογόνων εκπομπών, αποτελεί βασική προτεραιότητα για το μέλλον. Το 2020, οι δαπάνες σε Έρευνα και Ανάπτυξη διέφεραν ανάλογα από το που προέρχονταν. Οι κρατικές επενδύσεις υποστήριξαν την αναδυόμενη τάση σε Ε&Α σε τεχνολογίες εκπομπής χαμηλών ρύπων σημειώνοντας αύξηση και δαπανήθηκαν συνολικά 36 δισεκατομμύρια, ενώ την επόμενη χρονιά 38 δισεκατομμύρια (**Σχήμα 33**). Στον αντίποδα στο ιδιωτικό τομέα τα χαμηλά έσοδα σε συνδυασμό με την αβεβαιότητα της έκβασης της κατάστασης περιόρισαν διαθέσιμα κεφάλαια με αποτέλεσμα οι δαπάνες σε Ε&Α να μειωθούν από τα 115 δισεκατομμύρια στα 108 δισεκατομμύρια, ενώ το 2021 υπήρξε σημαντική ανάκαμψη με το συνολικό ποσο τω επενδύσεων να ανέρχεται κοντά στα 120 δισεκατομμύρια. Παρατηρείται, ότι κρατικές δαπάνες υστερούν αρκετά συγκριτικά με τον ιδιωτικό τομέα σε αυτό το συγκεκριμένο είδος επενδύσεων. Μελλοντικά, πιθανόν το χάσμα να μειωθεί.



Σχήμα 33: Απεικονίζονται οι κρατικές και ιδιωτικές επενδύσεις την περίοδο 2019-2021. Πηγή δεδομένων: [73] [74]

7.5 Επιπλοκές

Στις αντεπτυγμένες χώρες, η διαθεσιμότητα επενδύσεων σε ενεργειακά έργα φαίνεται να μην αποτελεί δεσμευτικό περιορισμό και γενικά υπάρχει ισχυρός ανταγωνισμός σε επενδυτικές ευκαιρίες. Παρόλα αυτά, η ροή των έργων δεν είναι συνεχής εξαιτίας των περιορισμένων προγραμμάτων επιδότησης ή τις επιπλοκές που εμφανίζονται στην λήψη αδειοδοτήσεων. Η συγκεκριμένη πολυπλοκότητα αφορά κυρίως τις επενδύσεις σε παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ. Είναι επιτακτική ανάγκη η διευκόλυνση των διαδικασιών υλοποίησης των έργων, ώστε να προσελκύσει μεγαλύτερο ποσοστό επενδυτών από τον ιδιωτικό τομέα. Στην αντίπερα όχθη, η πανδημία έφερε στην επιφάνεια τα προβλήματα των αναπτυσσόμενων χωρών. Σε καιρό κρίσης, οι τελικές επενδυτικές αποφάσεις παύουν εκ των έσω. Στην περίπτωση του κορονοϊού που αποτελεί παγκόσμιο φαινόμενο, περιόρισε την οικονομική στήριξη ξένων χωρών ή και τις δαπάνες από εξωτερικούς επενδυτές. Ο ρυθμός ανάπτυξης των ενεργειακών έργων των ανεπτυγμένων χωρών παρεμποδίστηκε. Το πλήγμα είναι μεγάλο, αν αναλογιστεί κανείς ότι αυτές οι χώρες κατέχουν τα δύο τρίτα του συνολικού πληθυσμού του πλανήτη. Οπότε γίνεται κατανοητό, ότι για να επέλθει η ενεργειακή μετάβαση, απαιτείται επένδυση σε αυτές τις χώρες. Επιπλέον, σχετικά με την παροχή καυσίμων, οι επενδύσεις σε ορυκτά καύσιμα είναι αναγκαίο να μειωθούν και μετά το πέρας της πανδημίας και της μετέπειτα οικονομικής ανάκαμψης. Έτσι θα δοθεί πρόσφορο έδαφος για επενδύσεις



σε ΑΠΕ συνεπάγοντας άλλα θετικά αποτελέσματα. Η αύξηση των επενδύσεων ΑΠΕ θα ωθήσει την τεχνολογική καινοτομία και θα τονώσει την επιδίωξη για αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας με σκοπό την εύρεση αποτελεσματικότερων ενεργειακών διαδικασιών ή την βελτίωση των υπαρχόντων, σύμφωνα με τις τιθέμενες περιβαλλοντικές αρχές. Εκτός από την ενθάρρυνση και την ενημέρωση του επενδυτικού κοινού προς τις ΑΠΕ είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν οι κατάλληλες προϋποθέσεις ώστε να καθιστούν αυτό το έργο ευκολότερο. Η μη διαθεσιμότητα πράσινων βάσεων δεδομένων αποτελεί εμπόδιο, ενώ η έλλειψη περιβαλλοντικών και πράσινων πληροφοριών σχετικά με το προφίλ των δανειοληπτών περιορίζει την ικανότητα των τραπεζών να κάνουν αξιολόγηση των περιβαλλοντικών κινδύνων που μπορούν να προκληθούν σε περίπτωση εσφαλμένης εκτίμησης της κατάστασης [77]. Ως προς αυτό, η δημιουργία μίας παγκόσμιας πράσινης βάσης δεδομένων θα βοηθήσει στην αξιολογηση των δανειοληπτών από τους δανειστές σχετικά με το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα και έτσι θα υπάρχει σαφής ενημέρωση σχετικά με τις εταιρίες, οι οποίες σχετίζονται με τις πράσινες επενδύσεις [78].



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

Κεφάλαιο 8: Ευκαιρίες ενεργειακής μετάβασης κατά την πανδημία

Η πανδημία του COVID-19 δημιούργησε μοναδική ευκαιρία για τη μετάβαση στις ΑΠΕ. Ο κορονοϊός εξέθεσε ανεπανόρθωτα τα ορυκτά καύσιμα και την βιωσιμότητα τους σε περίοδο κρίσης. Οι κίνδυνοι στην επένδυση σε ορυκτά καύσιμα έχουν αυξηθεί, καθώς προβλέπεται μελλοντικά σταδιακή πτώση της ζήτησης τους και όπως παρατηρήθηκε στην περίοδο έξαρσης την πανδημίας οι επενδύσεις ήταν δραματικά μειωμένες. Στον αντίποδα, ενώ η κρίση εξέθεσε τους υδρογονάνθρακες, η πανδημία έφερε στην επιφάνεια να μοναδικά πλεονεκτήματα των ΑΠΕ συγκριτικά με τα υπόλοιπες πηγές ενέργειας. Οι διαδικασίες ΑΠΕ, είναι κυρίως αυτοματοποιημένες και ο έλεγχος μπορεί να γίνει ψηφιακός με αποτέλεσμα στην προκειμένη περίπτωση, να μην απαιτείται φυσική παρουσία για την εύρυθμη λειτουργία. Συνέπεια αυτού του χαρακτηριστικού, οι ΑΠΕ εμφάνισαν ελαστικότητα και ανθεκτικότητα στον κορονοϊό. Οι κυβερνήσεις έχουν την ευκαιρία να φέρουν εις πέρας πολιτικές και νομοθετικές ενεργειακές μεταρρυθμίσεις κατά την διάρκεια της οικονομικής ανάκαμψης, οι οποίες θα στοχεύουν την εμπλοκή των ΑΠΕ και την υιοθέτηση οικολογικής συνείδησης. Οι ευκαιρίες που έφερε ο COVID-19 παρουσιάζονται παρακάτω.

8.1 Εκμετάλλευση των αδυναμιών των ορυκτών καυσίμων:

Συγκεκριμένα, τα ορυκτά καύσιμα εν μέσω πανδημίας εμφάνισαν πτώση τιμών ιδιαίτερα το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, κάτι το οποίο αποδυνάμωσε την ανταγωνιστικότητα των ΑΠΕ, όμως η αστάθεια στην αγορά των υδρογονανθράκων έφερε νέες ευκαιρίες στο προσκήνιο. Η πανδημία υπονόμωσε την κυριαρχία των ορυκτών καυσίμων, θέτοντας σε κίνδυνο μακροπρόθεσμες συμβάσεις πετρελαίου και φυσικού αερίου [79]. Οι διεθνείς εταιρίες πάγωσαν ή έπαψαν τα επενδυτικά τους πλάνα και τα κεφάλαια άρχισαν να ρέουν εκτός της αγοράς ορυκτών καυσίμων και να κατευθύνονται στην αγορά των ΑΠΕ. Οι επενδυτές των ορυκτών καυσίμων, μπορούν να επεκτείνουν τις εμπορικές επενδύσεις σε ΑΠΕ, αντισταθμίζοντας την ζημία.

8.2 Ανάδειξη των πλεονεκτημάτων των ΑΠΕ

Οι ΑΠΕ πέρα από την ανθεκτικότητά τους εν μέσω πανδημίας κατάφεραν να δείξουν αρκετά πλεονεκτήματα, προσφέροντας νέες γνώσεις στους θεσμοθέτες. Δεδομένου



ότι οι ΑΠΕ είναι καθαρές μορφές ενέργειας όσον αφορά την εκπομπή ρύπων, την περίοδο των λοκντάουν η εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου είχε μειωθεί αρκετά λόγω της πτωτικής χρήσης ορυκτών καυσίμων, ενισχύοντας την άποψη ότι για την βελτίωση της ποιότητας του αέρα και της δημόσιας υγείας, οι ΑΠΕ είναι το κλειδί [80]. Επιπλέον, οι περισσότερες μορφές ΑΠΕ χρήζουν της ικανότητας να ελέγχονται εξ αποστάσεως και να είναι ψηφιακά ευφυείς. Ο συνδυασμός της παραγωγής ΑΠΕ με το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of things), επιτρέπει στους υπεύθυνους μηχανικούς, κάνοντας χρήση των κατάλληλων σέρβερ, να αναπτύξουν κατανεμημένη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με τα διαφορετικά στάδια ζήτησης. Επιπροσθέτως, με την χρήση αισθητήρων, που τοποθετούνται σε εξαρτήματα ΑΠΕ, μπορούν να ανιχνευτούν πληροφορίες προερχόμενες από τις αλλαγές στο περιβάλλον ή στα καιρικά φαινόμενα. Οι αισθητήρες αυτοί σε συνδυασμό με κατάλληλο εξοπλισμό μπορούν να ξεκινήσουν ή να σταματήσουν μία διαδικασία, συμβάλλοντας στην βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας αλλά και στην μεγαλύτερη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού [81]. Για παράδειγμα, η ένταση του φωτός και η ταχύτητα του ανέμου μπορούν να καθορίσουν την λειτουργία των φωτοβολταϊκών ή την λειτουργία των ανεμογεννητριών αντίστοιχα. Στον αντίποδα, οι παραδοσιακές τρόποι παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας όπως εκείνη που προέρχεται από τους υδρογονάνθρακες καθιστά μη επιτεύξιμη την παροχή επαρκούς παροχής ενέργειας σε περίπτωση κρίσης, εξαιτίας της έλλειψης εφοδιασμού ορυκτών καυσίμων του μειωμένου εργατικού δυναμικού. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι οι χώρες στις οποίες η τελική κατανάλωση ενέργειας βασίζεται κυρίως στις ΑΠΕ είχαν πιο γρήγορη ανάκαμψη από την πανδημία και έχουν καλύτερες βλέψεις για μακροπρόθεσμη οικονομική ανάπτυξη, συγκριτικά με χώρες που βασίζονται σε ορυκτά καύσιμα. Πιο συγκεκριμένα, σε έρευνα έγινε σύγκριση του αντίκτυπου του COVID-19 μεταξύ Σουηδίας και Πολωνίας. Η Σουηδία είναι μία χώρα η οποία βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στις ΑΠΕ, ενώ η Πολωνία εξυπηρετεί τις ενεργειακές τις ανάγκες αντλώντας ενέργεια παραδοσιακά από τα ορυκτά καύσιμα. Παρατηρήθηκε ότι η Σουηδία είχε πιο γρήγορη ανάκαμψη [82]. Οι ΑΠΕ έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην μη κατάρρευση του ενεργειακού εφοδιασμού κατά την διάρκεια της έξαρσης του κορονοϊού και στην διαχείριση ελέγχου της πανδημίας.

8.3 Αναδιαμόρφωση

Η πανδημία μείωσε τον ρυθμό παραγωγής και της λειτουργικότητας σε όλον τον πλανήτη προκαλώντας μεγάλη αύξηση της ανεργίας. Σαν γεγονός, εκ πρώτης όψεως αποτελεί μεγάλο πλήγμα για την παγκόσμια οικονομία, αλλά από διαφορετική οπτική γωνία μπορεί να αποδειχθεί άξιο εκμετάλλευσης, καθώς δίδεται πρόσφορο



έδαφος παρέχοντας νέες ευκαιρίες αναδιαμόρφωσης της οικονομίας μέσω ενός πιο εκσυγχρονισμένου ενεργειακού συστήματος [83]. Σε περιόδους κρίσεων, οι κυβερνήσεις έχουν τεράστια μεταρρυθμιστική ικανότητα, κάτι που συσχετίζεται με την ενεργειακή μετάβαση. Η περίοδος μετά την πανδημία είναι πολύ σημαντική ευκαιρία για την θέσπιση νέων νομοθεσιών οι οποίες θα υποχρεώνουν την λειτουργία των ενεργειακών φορέων σε προσαρμογή στις νέες προτεραιότητες. Με αυτόν τρόπο, θα είναι φιλικότερες προς το περιβάλλον εκπέμποντας χαμηλότερα ποσοστά ρύπων του θερμοκηπίου [84]. Οι κυβερνήσεις έχουν τις κατάλληλες πλέον διδαχές λόγω παλαιότερων εσφαλμένων αποφάσεων, ώστε να πράξουν αναλόγως, καθώς παλαιότερα επενδύθηκαν τεράστια ποσά στα ορυκτά καύσιμα μετά την κρίση του 2009 με σκοπό την εκτόνωση και την βελτίωση της οικονομίας [85]. Μάλιστα μέχρι πρόσφατα οι περισσότερες ενεργειακές επιχορηγήσεις υποστήριζαν περισσότερο τα έργα ορυκτών καυσίμων αντί του πράσινου τομέα [86].

8.4 Ανάδειξη της ψηφιοποίησης

Η κρίση του κορονοϊού έφερε λοκντάουν. Τα λοκντάουν και οι περιορισμοί που τέθηκαν αναδιαμόρφωσαν το αρχικό σύστημα (π.χ. εκπαιδευτικό) σε όλα τα επίπεδα, συμβάλλοντας έστω και κατ' ανάγκη στην ανάπτυξη της ψηφιοποίησης [87].

Η δομή της κατανάλωσης ενέργειας έχει αλλάξει συγκριτικά με πριν. Στην διάρκεια της πανδημίας, από ένα γραφείο στο σπίτι πραγματοποιούνταν διαδικασίες, οι οποίες μέχρι πρότινος απαιτούσαν την μεταφορά στον χώρο εργασίας, στο σχολείο και στο πανεπιστήμιο. Η ενέργεια που καταναλώνεται στην μεταφορά στους χώρους αποτελεί τον κύριο λόγο χρήσης ενέργειας. Ωστόσο υπάρχουν μελέτες που υποστηρίζουν πως οι μειωμένες μεταφορές προς την εργασία οδηγούν στις αυξημένες μεταφορές εκτός, αφαιρώντας τα οφέλη θα μπορούσαν να κερδηθούν [88]. Η κατανάλωση ενέργειας είναι αλληλένδετη, καθώς η μείωση χρήσης ενέργειας σε χώρους όπως στο σχολείο σημαίνει την αύξηση χρήσης στο γραφείο στο σπίτι. Βέβαια, υποστηρίζεται ότι ο βαθμός αύξησης και μείωσης της κατανάλωσης δεν είναι ισοδύναμος. Όπως αποδείχθηκε εν μέσω κορονοϊού, η κατανάλωση ήταν μικρότερη αλλά σε αυτό συνέβαλλαν επιπρόσθετοι παράγοντες. Σε συνθήκες κανονικότητας, εκείνη εξαρτάται από την συμπεριφορά των χρηστών εν συναρτήσεως ποικίλων κοινωνικών παραγόντων, αλλά κατά γενική ομολογία αυτή θα τείνει να είναι μικρότερη, παρόλο που υπάρχουν αβεβαιότητες. Ο κορονοϊός δημιούργησε την ανάγκη να υπάρξουν άμεσες λύσεις στα ποικίλα προβλήματα της κοινωνίας που δημιουργήθηκαν εξαιτίας των περιορισμών. Μέσα στην αστάθεια και αβεβαιότητα, οι λύσεις έκτακτης ανάγκης όπως η τηλεργασία και η τηλεεκπαίδευση, αποτέλεσαν απαραίτητες και πιθανόν να είναι κομβικές για το μέλλον μίας βιώσιμης κοινωνίας.



Με την συνεχή ανάπτυξη της ψηφιοποίησης έχουν επιτευχθεί πράγματα τα οποία πριν 10 χρόνια θα ήταν αδιανόητο να τα φανταστούμε. Πλέον, με την ψηφιοποίηση μπορεί να γίνει υλοποίηση όλων αυτών, συνεισφέροντας παράλληλα στην εξοικονόμηση ενέργειας και στον περιορισμό ρυπογόνων αερίων του θερμοκηπίου αφήνοντας θετικό αποτύπωμα στο περιβάλλον.

8.5 Υιοθέτηση οικολογικής συνείδησης

Εκτός της αναδιαμόρφωσης στην δομή της κατανάλωσης ενέργειας, ο κορονοϊός επηρέασε το πεδίο δράσης των πολιτών. Λόγω των μέτρων απομόνωσης, οι περισσότερες δραστηριότητες διαδραματίζονταν εντός οικίας, η κοντά στο σπίτι. Στην Ελλάδα, οι μετακινήσεις επιτρέπονταν μόνο με μήνυμα στην αρμόδια υπηρεσία και περιοριζόνταν κοντά στην οικία [89]. Το συγκεκριμένο μέτρο χρησιμοποιήθηκε για τον περιορισμό της διασποράς του ιού, αλλά τελικά ωφέλησε και στην σημαντική μείωση των μεταφορών και συνεπώς στον περιορισμό της εκπομπής ρύπων. Ο καταναγκασμός και η υποχρέωση στον νόμο σε συνδυασμό με την ψυχολογική δυσφορία λόγω της απομόνωσης δεν ενθάρρυνε τους πολίτες για να συνεχίσουν στο ίδιο πλαίσιο και μετά την χαλάρωση των μέτρων. Όμως, η συγκεκριμένη κατάσταση που δημιούργησε ο κορονοϊός έδειξε ένα βιώσιμο μέλλον, με την εξοικονόμηση ενέργειας από τις μεταφορές να είναι η κίνηση που χρειάζεται. Δίδεται η ευκαιρία εκμετάλλευσης, αλλά για να πραγματοποιηθεί αυτό, οι πολίτες πρέπει να αρέσκονται σε αυτό και να μην πατροναριστούν. Κάτι τέτοιο θα επιτευχθεί με τα ακόλουθα:

- Δημιουργία «**πόλης 15 λεπτών**», όπου όλοι οι κάτοικοι τις πόλεις έχουν την δυνατότητα να καλύψουν τις ανάγκες και τις απαιτήσεις τους, σε μικρή απόσταση από την οικία τους, με αποτέλεσμα να μην χρειάζεται να γίνει χρήση Ι.Χ [90].
- Χωρισμός των κεντρικών προμήθειων της πόλης ώστε αυτές να είναι διανεμημένες σε πολλά σημεία.
- Αναδιαμόρφωση του οδικού δικτύου με νέα ανακατανομή η οποία θα δίνει προτεραιότητα στους πεζούς και στους ποδηλάτες, δηλαδή την ανέγερση νέων πεζόδρομων και ποδηλατοδρόμων μαζί με την αντικατάσταση οδικών χώρων αυτοκινήτων
- Οικοδόμηση των έργων δίνοντας βάση στις πράσινη ανάπτυξη. Δημιουργία πάρκων και άλλων πράσινων υποδομών και τοποθέτηση περισσότερων φυτών και δέντρων στον πεζόδρομο, ώστε αποφευχθούν κίνδυνοι ξηρασίας και πλημμύρας, βελτιώνοντας την βιωσιμότητα και την φυσική και ψυχική υγεία των πολιτών.
- Προώθηση του πράσινου lifestyle μέσω social media



Για να υλοποιηθεί το εγχείρημα χρειάζεται να καταβληθεί μεγάλη προσπάθεια στην οργάνωση και στον σχεδιασμό τόσο από αρμόδιους του κατασκευαστικού τομέα όσο και ειδικών πληροφορικής. Π.χ. οι πόλεις των 15 λεπτών, είναι απαραίτητο να καλύπτουν εξ' ολοκλήρου τις ανάγκες των πολιτών, άμα είναι εφικτό με την βοήθεια του διαδικτύου μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου και άλλων ηλεκτρονικών δραστηριοτήτων. Η τηλεργασία, η τηλεεκπαίδευση, η τηλεϊατρική μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στην μειωμένη εκπομπή ρύπων. Επιπλέον, είναι απαραίτητο να ρυθμιστούν άλλες λειτουργίες όπως η διαχείριση των απορριμμάτων. Τα απορρίμματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε για ανακύκλωση ή ακόμα καλύτερα για την σύνθεση βιομάζας. Είναι αναγκαίο να υπάρχει καθολική ευσυνείδηση ώστε να εδραιωθεί το πράσινο lifestyle στους πολίτες, ενθαρρύνοντας την χρήση ποδηλάτων ως μέσα μεταφοράς, ενώ οι κυβερνήσεις να λάβουν μέτρα τα οποία θα περιορίζουν τις περιττές μεταφορές με Ι.Χ. Βέβαια σε όλο αυτό το εγχείρημα υπάρχουν προκλήσεις που πρέπει να ρυθμιστούν. Οι πόλεις των 15 λεπτών θα αποτελούν πολλές υποδιαιρέσεις μίας μεγάλης πόλης. Η κατανομή των λειτουργιών που δεν μπορούν να γίνουν με την βοήθεια του διαδικτύου σε μικρότερα παραρτήματα αποτελεί ένα δύσκολα ρυθμιζόμενο πρόβλημα. Τίθεται το ερώτημα, άμα κάθε παράρτημα πρέπει να έχει μία μορφή αυτονομίας ή αν αυτές οι λειτουργίες θα συνεχίσουν να διεκπεραιώνονται σε συγκεντρωτικό επίπεδο, όπως γίνεται τώρα. Αν πραγματοποιηθεί το πρώτο τότε το κάθε παράρτημα της πόλης θα έχει κάποιες επιπρόσθετες υπηρεσίες, με αποτέλεσμα το άνοιγμα θέσεων στον χώρο εργασίας. Εκ πρώτης όψεως, φαίνεται θετικό, αλλά το καθιστά επιπρόσθετο έξοδο στο ήδη δαπανηρό εγχείρημα ανέγερσης των πόλεων των 15 λεπτών. Οι οικονομικά ανεπτυγμένες χώρες μπορούν να ανταπεξέλθουν σε αυτήν την κατάσταση, το ερώτημα τίθεται για τις αναπτυσσόμενες. Από την άλλη, η συνέχιση του παραδοσιακού τρόπου διεκπεραίωσης των λειτουργιών δεν συνεισφέρει στη μείωση των ρύπων. Για γίνει κατανοητό τίθεται το παράδειγμα της συλλογής απορριμμάτων. Με την συνέχιση του παραδοσιακού τρόπου συλλογής τους, τα καυσαέρια τα οποία παράγονται από τα απορριμματοφόρα συνεχίζουν να εκπέμπονται με τον ίδιο ρυθμό, ενώ με την διαμόρφωση ειδικών χώρων αποθήκευσης απορριμμάτων και πρόσληψη προσωπικού σε κάθε παράρτημα να μην περιορίζεται η εκπομπή ρύπων, αλλά αποτελεί ιδιαίτερα δαπανηρή διαδικασία.

8.6 Ανάπτυξη ατομικής προστασίας

Τα μέτρα καταπολέμησης της διασποράς της νόσου εκτός της χρησιμοποίησή τους για τον μετριασμό του COVID-19 συνεισφεραν στην ελαχιστοποίηση εξάπλωσης άλλων μολυσματικών ασθενειών [91]. Συνεπώς η καταπολέμηση του κορονοϊού



βοήθησε στην αντιμετώπιση της εποχιακής γρίπης, η οποία θεωρείται μία από τους συνηθισμένες αιτίες θανάτου. Με αυτόν τον τρόπο, περιορίστηκε η ιατρική περίθαλψη και η παραμονή στο νοσοκομείο που οφείλεται στην εποχιακή γρίπη. Συνεπώς μειώθηκε η κατανάλωση ενέργειας που χρησιμοποιείται για την διεκπεραίωση ιατρικών δραστηριοτήτων και η ενέργεια που απαιτείται για την λειτουργία των νοσοκομείων. Θα ήταν παράλογο, να ζητηθεί από τους πολίτες να υποστούν ξανά την σωρεία των προηγούμενων μέτρων (π.χ. λοκντάουν) σε κανονικές συνθήκες, αλλά εν μέσω της πανδημίας δημιουργήθηκαν συνήθειες ατομικής προστασίας, οι οποίες θα ήταν προς όφελος της κοινωνίας να διατηρηθούν. Στους μήνες έξαρσης της εποχιακής γρίπης, δηλαδή τους μήνες του χειμώνα, θα ήταν συνετές από κάθε κράτος να γίνεται χρήση μάσκας σε χώρους μεγάλης συνάθροισης και τα μέσα μεταφοράς. Έτσι θα αποφευχθούν κατά κύριο λόγο επιπρόσθετες απώλειες εξαιτίας της γρίπης και οι εισαγωγές στα νοσοκομεία θα ήταν σαφώς λιγότερες. Η υιοθέτηση ενός lifestyle που θα έβαζε σε προτεραιότητα την ατομική προστασία, όπως στην διάρκεια της πανδημίας, εκτός την μείωση της θνησιμότητας θα συνέβαλε στην εξοικονόμηση δαπανών που θα προορίζονταν στην υγεία, αλλά και στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας από τα νοσοκομεία.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

Κεφάλαιο 9: Ανάκαμψη μέσω της ενεργειακής μετάβασης



Σχήμα 34: “Energy Transition” Πηγή: BsWei

Η οικονομική ανάκαμψη μετά το χτύπημα της πανδημίας του COVID-19 θα προκύψει από την αύξηση της ενεργειακής κατανάλωσης. Το ζήτημα που τίθεται είναι το είδος της ενεργειακής κατανάλωσης. Οι κυβερνήσεις καλούνται να πάρουν σημαντικές αποφάσεις, οποίες θα καθορίσουν το ενεργειακό προφίλ του πλανήτη. Η ανάκαμψη, μέσω της χρήσης ορυκτών καυσίμων μπορεί να είναι πιο άμεση, αλλά έχει δείξει τις αδυναμίες της. Στον αντίποδα, η διατήρηση της τάσης στην αύξηση του μεριδίου καθαρών βιώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί μεν να αποδώσει καρπούς πιο μακροπρόθεσμα, αλλά θέτει ισχυρά θεμέλια βιωσιμότητας και αποτελεί πιο επισφαλής επιλογή. Τα προτερήματα των ΑΠΕ και λοιπών καθαρών πηγών ενέργειας, έναντι των βλαβερών για το περιβάλλον ορυκτών καυσίμων είναι ευρέως γνωστά, το θέμα είναι να δοθούν τα κατάλληλα κίνητρα ώστε το μερίδιο τους στην τελική συνολική κατανάλωση να υπερκαλύψει εκείνο των υδρογονανθράκων.

Γίνεται κατανοητό, ότι προτείνεται οικονομική ανάκαμψη μέσω της επίσπευσης της ενεργειακής μετάβασης. Η επίσπευση της διαδικασίας, εκτός ότι θα συνεισφέρει στην μείωση του μεριδίου των ορυκτών καυσίμων, θα δώσει παντοτινή λύση στο πρόβλημα της κάλυψης των ενεργειακών αναγκών. Για να επιταχυνθεί λοιπόν η



διαδικασία, παρουσιάζονται οι ακόλουθες προτάσεις, οι οποίες θα συνεισφέρουν στο εγχείρημα της ενεργειακής μετάβασης.

9.1 Ενίσχυση της εφοδιαστικής αλυσίδας

Η εφοδιαστική αλυσίδα εν μέσω πανδημίας εμφάνισε τα τρωτά της σημεία. Φάνηκε ότι σε περίοδο κρίσης, η λειτουργία της είναι εύθραυστη. Το ξέσπασμα της νόσου, έπαψε αρκετές αλυσίδες εφοδιασμού από την λειτουργία τους. Με την ανάκαμψη της κατάστασης, δίδεται μία ευκαιρία ανάλυσης και μοντελοποίησης των καταστάσεων κρίσεων, ώστε να ληφθούν και να εφαρμοστούν προστατευτικοί μηχανισμοί [92]. Είναι επείγον να αναπτυχθούν πιο ανθεκτικές αλυσίδες εφοδιασμού, λαμβάνοντας υπόψη τόσο την απόκριση έκτακτης ανάγκης όσο και την χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας. Για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, ορισμένες από τις εφοδιαστικές αλυσίδες λειτουργούν εις βάρος της μαζικής κατανάλωσης ενέργειας. Είναι αυτονόητο να δίδεται προτεραιότητα στους πόρους που σχετίζονται με ανθρώπινες ζωές, αλλά δεν πρέπει να υπονομεύονται οι υπόλοιποι τομείς της κοινωνίας.

Όπως προαναφέρθηκε, ο COVID-19 χτύπησε την προσφορά όσο και την ζήτηση τόσο στον ενεργειακό τομέα, όσο και σε καθολικό επίπεδο, εκθέτοντας την δυναμική των σύγχρονων αλυσίδων εφοδιασμού. Η λύση είναι η οικοδόμηση μίας ανθεκτικής εφοδιαστικής αλυσίδας παγκοσμίως για την διασφάλιση της συνέχειας της προόδου των έργων που σχετίζονται με τις ΑΠΕ και συνεπώς της ενεργειακής μετάβασης. Ισχυρότερη αλυσίδα εφοδιασμού συνδέεται με πράσινο βιώσιμο μέλλον. Οι αλυσίδες εφοδιασμού είναι τόσο ισχυρές όσο και οι πιο αδύναμοι κρίκοι τους, υπονοώντας ότι όλα τα στάδια είναι εξίσου σημαντικά. Η εξάρτηση από τις εισαγωγές, σε συνδυασμό με τις εγχώριες παραγωγικές ικανότητες που δεν βρίσκουν πλήρη αξιοποίηση και η έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού, κατέστησε την βιομηχανία των ΑΠΕ ευάλωτη σε ελλείψεις παραγωγής και δημιούργησε διαταραχές στην ροή του εμπορίου σε διάφορες περιοχές κατά την διάρκεια της πανδημίας. Οπότε απαιτείται λύση σε προβλήματα που εμφανίζονται στην ποσότητα και την ποιότητα των υλικών, εξαρτημάτων και συστημάτων που σχετίζονται με την λειτουργία, την παραγωγή, διανομή και την αποθήκευση της καθαρής ενέργειας από ΑΠΕ.

Προβλέπεται μελλοντικά ότι τις επόμενες δεκαετίες, η παγκόσμια αγορά υλικών που αφορούν την καθαρή ενέργεια θα αυξηθεί κατά 400% [93]. Όμως απαιτεί, την εμπλοκή περισσότερων χωρών στην εξίσωση. Την τρέχουσα στιγμή, ένας μικρός αριθμός χωρών είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο ενός μεγάλου μεριδίου αποθεμάτων



πρώτων υλών και εργασιών επεξεργασίας. Αυτό δικαιολογείται από το μεγάλο πλήθος εγκαταστάσεων παραγωγής εξαρτημάτων ΑΠΕ και λοιπών πηγών καθαρής ενέργειας σε αυτές τις χώρες. Για παράδειγμα, η Κίνα ευθύνεται για την παραγωγή του 75% για φωτοβολταϊκών παγκοσμίως. Η Ευρώπη ευθύνεται μόλις για το 2.8% της συνολικής παραγωγής και εισάγει περίπου το 80% των φωτοβολταϊκών της από την Κίνα, δημιουργώντας ισχυρούς δεσμούς εξάρτησης [94]. Από αυτό το παράδειγμα, γίνεται αντιληπτό ότι η δημιουργία εξαρτημάτων ΑΠΕ ορισμένες φορές είναι σχεδόν μονοπώλιο και είναι αναγκαίο να εξαπλωθεί, καθώς σε περίπτωση κρίσης όπως παρόμοιας με την πανδημία του COVID-19, η παροχή εξαρτημάτων σε ΑΠΕ περιορίζεται σημαντικά. Μία παροδική λύση σε αυτό το πρόβλημα, είναι η δημιουργία μεγάλων αποθηκών με επαρκή αποθέματα, οι οποίες θα είναι προσβάσιμες σε χώρες που εμφανίζουν έλλειψη στην παραγωγή εξαρτημάτων ΑΠΕ και έχουν την δυνατότητα να τα εκμεταλλευτούν. Ως μία πιο μακροπρόθεσμη και οριστική λύση στο πρόβλημα αποτελεί η οικοδόμηση κατάλληλων μονάδων παραγωγής οι οποίες θα εξυπηρετούν ένα μικρό πλήθος χωρών και θα παρέχουν εξαρτήματα ΑΠΕ, ανάλογα με τους κλιματικούς στόχους και τις συνθήκες που επικρατούν στην χώρα. Π.χ. η Ελλάδα με άλλες ευρωπαϊκές χώρες τις Μεσογείου λόγω των κοινών καιρικών συνθηκών μπορούν να προμηθεύονται τα υλικά και τα εξαρτήματα τα οποία ανταποκρίνονται στις ανάγκες τους από μία ενιαία μονάδα παραγωγής. Βασική προϋπόθεση είναι να ανταπεξέρχονται στον απαιτούμενο όγκο παραγωγής. Με αυτόν τον τρόπο, θα περιοριστούν οι μεταφορές μακράς διάρκειας εξαιτίας των μεγάλων αποστάσεων και η εξυπηρέτηση της ζήτησης θα είναι άμεση. Επιπλέον, απαιτείται η ανάπτυξη ειδικευμένου εργατικού δυναμικού με επαρκής τεχνογνωσία, το οποίο θα μπορεί να ανταπεξέρχεται στις ανάγκες, αλλά και σε επερχόμενες δυσλειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Επιπλέον, η νέα περίοδος παρέχει ευκαιρίες επανεξέτασης ζητημάτων αναβάθμισης των διαδικασιών εφοδιαστικής αλυσίδας. Δίδεται μία καλή ευκαιρία να δοκιμαστεί η κυκλική οικονομία, ώστε να ενισχυθεί η ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Σε μία κυκλική οικονομία, οι πόροι διατηρούνται σε χρήση για όσο πιο δυνατόν περισσότερο ενώ στον τέλος της ζωής τους, τα υλικά ανακτώνται και αναγεννούνται

Η κυκλική οικονομία βασίζεται σε τρεις αρχές [95]:

- Αφαίρεση πολυπλοκότητας και τοξικότητας από τα προϊόντα για πιο αποτελεσματική διαχείριση μετά το τέλος του κύκλου ζωής τους.
- Διατήρηση πρώτων υλών για όσο το δυνατόν στην καλύτερη ποιότητα.
- Επιστροφή υλικών πίσω στο περιβάλλον αφήνοντας θετικό αποτύπωμα.



Εν αντιθέσει, σε μία παραδοσιακή γραμμική οικονομία, τα προϊόντα κατασκευάζονται, χρησιμοποιούνται και απορρίπτονται.

9.2 Δημιουργία μακροπρόθεσμου πλάνου

Οι συμφωνίες που έχουν παρθεί περί αντιμετώπισης κλιματικής αλλαγής στοχεύουν μέχρι το 2050 την πλήρη απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα. Αποτελεί μακροπρόθεσμος στόχος, και οι μακροπρόθεσμοι στόχοι απαιτούν την δημιουργία μακροπρόθεσμων πλάνων. Οι στόχοι, οι οποίοι συνοδεύονται από δεσμευτικές πολιτικές και μηχανισμούς εφαρμογής και παρακολούθησης έχουν ως αποτέλεσμα την υλοποίηση αυτών. Άξιο παράδειγμα προς μίμηση αποτελεί το παράδειγμα της Δανίας, η οποία το 1990 είχε θέσει στόχο την μείωση των εκπεμπόμενων ρυπογόνων αερίων κατά 70% μέχρι το 2030. Το αποτέλεσμα είναι το 67% της σημερινής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας να οφείλεται σε ΑΠΕ [96].

Προτείνεται λοιπόν, η αναπροσαρμογή στόχων ανάλογα με την πρόοδο της κάθε χώρας. Για παράδειγμα, μία χώρα η οποία βάσει των τρεχόντων δεδομένων μπορεί να πετύχει τους στόχους αρκετά νωρίτερα που της έχουν τεθεί, θα πρέπει να γίνει αναδιάρθρωση του πλάνου ώστε να προστεθούν μεγαλύτερες και πιο φιλόδοξες βλέψεις. Αντίστοιχα μία χώρα που δεν μπορεί να ανταπεξέλθει στις μελλοντικές προσδοκίες περί περιορισμού του φαινομένου του θερμοκηπίου, απαιτείται μελέτη του πλάνου σχεδιασμού, ώστε να εντοπιστούν οι παράγοντες οι οποίοι χρήζουν βελτίωση. Για να προκύψουν θετικά αποτελέσματα, απαιτείται επαρκής ανάλυση της κατάστασης και μεθοδικός σχεδιασμός.

9.3 Ενθάρρυνση της επενδυτικής δραστηριότητας

Τα χρόνια της πανδημίας τα δημοσιονομικά ελλείμματα των κυβερνήσεων αυξήθηκαν. Πολλά έργα ΑΠΕ έπαψαν ή αποκλείστηκαν προσωρινά εξαιτίας της μειωμένης φερεγγυότητας του κράτος. Το λάθος εντοπίζεται στο γεγονός πως τα κεφάλαια τα οποία χρηματοδοτούν τις ΑΠΕ είναι κυρίως κρατικά και όχι ιδιωτικά. Χρειάζεται να υπάρξει μεταρρυθμιστική αναδιαμόρφωση, ώστε να αλλάξει η τρέχουσα δομή στον τομέα των επενδύσεων που προορίζονται στην ενέργεια.

Δυστυχώς, την παρούσα στιγμή οι κρατικές επενδύσεις αποτελούν την κύρια πηγή χρηματοδότησης, ενώ θα έπρεπε να κατέχουν υποστηρικτικό ρόλο στην προώθηση μίας βιώσιμης πραγματικότητας για τις ΑΠΕ, ώστε να αναπτυχθεί ανταγωνιστικότητα μεταξύ των υποψήφιων ιδιωτικών επενδυτών και να προσελκυσθούν νέοι. Ο ιδιωτικός τομέας είναι έτοιμος να επενδύσει δισεκατομμύρια για να υποστηρίξει την πράσινη μετάβαση. Ωστόσο πολλοί επενδυτές αποθαρρύνονται από τα ρίσκα και



τους κινδύνους που σχετίζονται τόσο με την επικαιρότητα όσο και με τις ΑΠΕ. Ο κορονοϊός φόβισε τους υποψήφιους επενδυτές σε ΑΠΕ στις τελικές επενδυτικές αποφάσεις, λόγω της αβεβαιότητας και της αστάθειας στον ενεργειακό τομέα. Οι κυβερνήσεις πρέπει να παρέχουν πλάνα στήριξης στους ιδιώτες, τα οποία θα αντισταθμίζουν τις απώλειες σε περίπτωση αστάθειας του ενεργειακού συστήματος εξαιτίας οικονομικής ύφεσης. Για να γίνει εφικτό, πρέπει να γίνει αναπροσαρμογή των προτεραιοτήτων της κάθε κυβέρνησης, θέτοντας υψηλά την ενεργειακή μετάβαση. Καθώς μελλοντικά θα είναι εκείνη που θα χρηματοδοτηθεί από τον ιδιωτικό τομέα, πρέπει να αναπτυχθεί ένα κλίμα συνεργασίας μεταξύ αυτού και των κυβερνήσεων, με σκοπό την άρση των φραγμών και την παροχή επενδυτικών κινήτρων σε ΑΠΕ. Εργαλεία τα οποία μπορεί να χρησιμοποιήσει η κυβέρνηση για να προσελκύσει νέους υποψήφιους επενδυτές παρουσιάζονται επιγραμματικά παρακάτω:

- Δομές συμβάσεων και χρηματοδότησης.
- Μείωση του επενδυτικού ρίσκου.
- Μείωση των φόρων που σχετίζονται με ΑΠΕ.
- Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.
- Αύξηση της ενεργειακής πρόσβασης.
- Ανάπτυξη ελκυστικών έργων προς τους επενδυτές.
- Δημοπρασίες ΑΠΕ με σκοπό την μείωση του κόστους.

9.4 Απλούστευση της γραφειοκρατίας

Η γραφειοκρατία περιορίζει την ανάπτυξη των ΑΠΕ και των άλλων βιώσιμων πηγών ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο. Η τεχνολογία που θα οδηγήσει την ανθρωπότητα σε ένα βιώσιμο μέλλον είναι ήδη εδώ, αλλά οι ρυθμιστικές αρχές μαζί με τα απαρχαιωμένα νομοθετικά πλαίσια εμποδίζουν την πρόοδο. Υπάρχει η θέληση, αλλά πολλές φορές οι αρμόδιοι αξιωματούχοι βρίσκουν συχνά λόγους που περιγράφονται σε παραγράφους του συντάγματος που εμποδίζουν την κατασκευή έργων ΑΠΕ.

Για να γίνει κατανοητή η χρονοτριβή που παρουσιάζουν οι συγκεκριμένες διαδικασίες, δίνεται το παράδειγμα. Στο Ηνωμένο Βασίλειο η κατασκευή μίας εγκατάστασης αιολικής ενέργειας διαρκεί από δύο μέχρι έξι μήνες, όμως η σύνδεση μίας νέας φάρμας με το δίκτυο της εγκατάστασης μπορεί να διαρκέσει επτά χρόνια, λόγω της τεράστιας γραφειοκρατίας [97]. Στην Γερμανία, οι διαδικασίες σχεδιασμού και έγκρισης, εκτός ότι έχουν πιο περίπλοκες και επαχθείς, απαιτούν χρονικό



διάστημα μεγαλύτερου των έξι μηνών απ' ότι επιβάλλει η νομοθεσία. Ενώ παλαιότερα, χρειαζόνταν δύο γνωματεύσεις εμπειρογνομόνων, για την λήψη μίας απόφασης, τώρα απαιτούνται πέντε έως δέκα [98]. Αντίστοιχα παραδείγματα μπορούν να δοθούν απ' όλα τα μέρη του κόσμου. Είναι ανάγκη οι υπεύθυνοι μεταρρυθμιστές να χαλαρώσουν ορισμένα από τα υπάρχοντα εμπόδια στην εγκατάσταση εναλλακτικών υποδομών ενέργειας (π.χ. ηλιακή, αιολική). Αυτό προϋποθέτει την μείωση της διάρκειας των διαδικασιών ώστε να εκδοθούν οι αδειοδοτήσεις, την ευθυγράμμιση των στόχων των κρατών με τις συμφωνίες που αφορούν το κλίμα και τη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων στην ατμόσφαιρα. Επιπλέον, πρέπει να μειωθεί ο όγκος των περιοριστικών περιβαλλοντικών φραγμών που προβλέπονται για την διεκπεραίωση ενός έργου. Προς απάντηση αυτού, υποστηρίζεται από μερίδα θεσμοθετών ότι τότε θα χτίζονταν έργα αυθαίρετα χωρίς να ληφθούν όλες οι προϋποθέσεις. Κάτι τέτοιο, θα αντιμετωπιζόταν με την καλύτερη εκπαίδευση του αρμόδιου προσωπικού, την ενίσχυση της γραφειοκρατικής τεχνογνωσίας και την δημιουργία πράσινων βάσεων δεδομένων. Με αυτόν τον τρόπο, ακόμα και χώρες, με χαμηλό μερίδιο σε ΑΠΕ στην τελική συνολική τους κατανάλωση, μπορούν να επιταχύνουν την ανάπτυξη τους αλλά και των ΑΠΕ καθολικά. Συγχρόνως, μπορούν να συμβάλλουν στην μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων στο περιβάλλον.

9.5 Ανάπτυξη της Ψηφιοποίησης

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει επιφέρει την ανάπτυξη της ψηφιοποίησης, καθώς εμφανίζουν μια μορφή αναλογίας μεταξύ τους. Για να γίνει κατανοητό το τι ορίζεται ως ψηφιοποίηση, εκείνη θεωρείται η χρήση ψηφιακών μεσών για την αλλαγή ενός επιχειρηματικού μοντέλου μέσω της παροχής νέων εσόδων, της βελτίωσης και της αποτελεσματικότητας των διαδικασιών [99].

Η πανδημία του COVID-19 έστρεψε τις βλέψεις καταναγκαστικά στις ψηφιακές τεχνολογίες για την αντιμετώπιση της κρίσης, δίνοντας ευκαιρία να δείξουν τις δυνατότητες τους στην διεκπεραίωση διαδικασιών για την ορθή λειτουργία μίας κοινωνίας. Το αποτέλεσμα ήταν η μερική αντιστάθμιση της κατάστασης. Η ψηφιοποίηση έδειξε το μέλλον και προβλέπεται στα επόμενα χρόνια η δημιουργία ενεργειακών συστημάτων τα οποία θα κάνουν τον κόσμο πιο αποτελεσματικό, συνδεδεμένο, βιώσιμο αλλά και πιο έξυπνο. Ήδη πολλές διαδικασίες ΑΠΕ γίνονται με την βοήθεια ψηφιακών τεχνολογιών και έχουν βελτιώσει την ασφάλεια, την παραγωγικότητα και την προσβασιμότητα των ενεργειακών τους συστημάτων. Στο εγγύς μέλλον τα ενεργειακά συστήματα θα έχουν την δυνατότητα προσδιορισμού της ζήτησης και εξυπηρέτησης αυτόματα σε άμεσο χρόνο, χρησιμοποιώντας το



χαμηλότερο δυνατό κόστος. Επίσης θα βοηθήσει στο απώτερο σκοπό της καθολικής πρόσβασης στην ενέργεια, γεγονός που θα αναλυθεί σε επόμενη παράγραφο.

Σχετικά με την βιομηχανία, εκείνη μπορεί να κάνει χρήση ψηφιακών τεχνολογιών, για να ενισχυθεί η παραγωγή, η ταχύτητα και η ασφάλεια. Επίσης, μπορεί να γίνει εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και να περιοριστούν τα έξοδα, λόγω της βελτιστοποίησης των διαδικασιών και την μείωση του προσωπικού του απαιτείται. Το εργατικό δυναμικό θα αντικατασταθεί από αυτοματοποιημένες μηχανές. Οι βιομηχανικές μονάδες θα μπορούν να ελέγχονται εξ αποστάσεως από εξειδικευμένους χρήστες, γεγονός το οποίο θα συνεισφέρει στη γρήγορη ανταπόκριση για την αντιμετώπιση πιθανών προβλημάτων. Στις μεταφορές, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να γίνουν πιο έξυπνες και πιο ασφαλείς, ενώ μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην ανάπτυξη της οικολογικής οδήγησης περιορίζοντας τους ρύπους από τα καύσιμα των αυτοκινήτων. Η ψηφιοποίηση σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της αυτοματοποίησης των αυτοκινήτων μπορούν να μειώσουν σημαντικά το άγχος, με συνέπεια η οδηγική συμπεριφορά να είναι πιο αποτελεσματική και πιο φιλική προς το περιβάλλον. Επιπροσθέτως, θα μπορούσε να εξοικονομήσει την συνολική κατανάλωση ενέργειας σε οικιακούς και δημόσιους χώρους μέχρι και 10% μέχρι το 2040. Η μείωση μπορεί να προέλθει κυρίως από την θέρμανση και την ψύξη των κτιρίων με την χρήση έξυπνων αισθητήρων και θερμοστατών, ενώ και ο έξυπνος φωτισμός θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει παρόμοιες αρχές με εκείνες της θέρμανσης και ψύξης [100].

Γενικά, η ψηφιοποίηση συνεισφέρει στην μείωση των εκπεμπόμενων ρυπογόνων ουσιών στην ατμόσφαιρα μέσω των παρακάτω:

- Βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας.
- Βελτιστοποίηση της διαχείρισης ενέργειας.
- Συντονισμός της προσφοράς και της ζήτησης σε ένα λιγότερο αποκεντρωμένο δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Βελτίωση της αποτελεσματικότητας των διαδικασιών στον κλάδο της βιομηχανίας, των μεταφορών, θέρμανσης και της ψύξης.

Δυστυχώς, για να γίνουν όλα αυτά εφικτά και η ψηφιοποίηση να εισχωρήσει περισσότερο στον ενεργειακό τομέα πρέπει να αντιμετωπιστούν κάποιες προκλήσεις που φέρει η ψηφιοποίηση (**Πίνακας 7**) [101].



Πίνακας 7: Επιπλοκές ψηφιοποίησης

1. Πολυπλοκότητα: Η τεχνολογία αναβαθμίζεται συνεχώς. Με τις συνεχείς αναβαθμίσεις προκύπτουν ενδεχόμενα κενά και σφάλματα στο σύστημα. Οι μη εξειδικευμένοι χρήστες θα έχουν τεράστια δυσκολία αντιμετώπισης αυτών των σφαλμάτων.
2. Απώλεια εργασίας και ευκαιριών εργασίας: Η ψηφιοποίηση μαζί με την αυτοματοποίηση θα προκαλέσει την απώλεια εργασίας σε πολλούς εργαζόμενους. Εξαιτίας της απλούστευσης και βελτιστοποίησης οι ενεργειακοί φορείς θα χρειάζονται μικρότερο πλήθος προσωπικού. Με την εισχώρηση όλο και περισσότερου ψηφιακού εξοπλισμού στους χώρους εργασίας, τόσο θα μειώνονται και οι ευκαιρίες εργασίας.
3. Ασφάλεια πληροφοριών και ιδιωτικότητα: η ψηφιακή τεχνολογία επιτρέπει την αποθήκευση μεγάλου όγκου δεδομένου, αλλά η ασφάλεια τους είναι διαφορετική υπόθεση. Μπορεί ο κίνδυνος διαρροής των δεδομένων των εταιριών να είναι ελάχιστος, αλλά υπάρχει η δυνατότητα να χακαριστεί και να γίνει έκθεση εκείνων, όσα τείχη προστασίας και αν εμφανίζονται, γεγονός που κάνει τα προσωπικά και ιδιωτικά ψηφιακά δεδομένα ευάλωτα.

9.6 Προώθηση της διεθνούς συνεργασίας

Όταν ξεκίνησε η ευαισθητοποίηση του κόσμου με το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής, κινητοποίησε τις χώρες για να βρουν προτάσεις αντιστάθμισης τους προβλήματος, με αποτέλεσμα να αναπτυχθεί η συνεργασία μεταξύ αυτών. Κατά την διάρκεια της πανδημίας, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι ενισχύθηκε η συγκεκριμένη κινητοποίηση, καθώς οι χώρες μέσω συνεργασίας καλέστηκαν να βρουν λύσεις στα προβλήματα που είχαν προκληθεί σε όλους τους τομείς. Η πολυμερής συνεργασία εκτός από την αντιμετώπιση προβλημάτων είναι απαραίτητη στην επίτευξη της ενεργειακής μετάβασης. Οι χώρες πρέπει να αλληλοβοηθούνται και να συνεργάζονται για την υλοποίηση έργων καθαρής ενέργειας, την θέσπιση νόμων, την διευκόλυνση των μεταφορών και την ανάπτυξη της καινοτομίας. Για παράδειγμα, η Γερμανία έχει καταφέρει να φέρει στα σκαριά ενεργειακές σχέσεις και διαλόγους με παραπάνω από 20 χώρες για την προώθηση των ΑΠΕ και της ενεργειακής αποδοτικότητας, ενώ η Κίνα και οι ΗΠΑ έχουν κάτσει στο ίδιο τραπέζι με σκοπό την ανάπτυξη τεχνολογιών καθαρής ενέργειας. Η διάθεση για μία παγκόσμια συνεργασία υπάρχει αλλά δυστυχώς το κίνημα περιλαμβάνει τις ανεπτυγμένες χώρες. Είναι κοινή αλήθεια, ότι



οι επενδύσεις στην καθαρή ενέργεια παραμένουν σε μεγάλο ποσοστό συγκεντρωμένες σε μικρό αριθμό χωρών. Πιο συγκεκριμένα, οι ΗΠΑ, η Ευρώπη και η Κίνα αντιπροσωπεύουν περίπου τα τρία τέταρτα των παγκόσμιων επενδύσεων σε ΑΠΕ. Από τις αναπτυσσόμενες χώρες, ξεχωρίζουν η Ινδία και η Βραζιλία που κατέχουν το 6% του συνόλου. Δεν αποτελούν έκπληξη αυτές οι ποσοστώσεις, αν ληφθούν υπόψιν οι οικονομικές καταστάσεις των αναπτυσσόμενων χωρών. Ιδιαίτερα στις χώρες της υποσαχάριας Αφρικής, η αδυναμία εξυπηρέτησης βασικών αναγκών θέτει διαφορετικές προτεραιότητες, με αποτέλεσμα να παραμελείτε η ανάπτυξη καθαρών και βιώσιμων πηγών ενέργειας. Είναι φυσιολογικό, άμα αναλογιστεί κανείς ότι σε πολλές χώρες, η πλειοψηφία των κατοίκων δεν έχει πρόσβαση στον ηλεκτρισμό. Σύμφωνα με την ΙΕΑ, περίπου 775 εκατομμύρια άνθρωποι δεν έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρισμό με την πλειονότητα να βρίσκεται στην υποσαχάρια Αφρική. Ο αριθμός τα τελευταία χρόνια έχει καταφέρει να μειωθεί αρκετά σημειώνοντας μία αύξηση των 15 εκατομμυρίων το 2022, οφειλόμενη στην απόρροια της πανδημίας.

Η επενδύσεις σε καθαρή ενέργεια μπορεί να παρουσιάζουν σταδιακή αύξηση με το πέρασμα του καιρού, όμως κατά κύριο λόγο είναι στοχευμένες στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που συνδέεται με το δίκτυο. Παρά την αποδεδειγμένη ικανότητα τους, να παρέχουν οικονομικά προσιτή και άμεση πρόσβαση σε καθαρή βιώσιμη ενέργεια, οι τεχνολογίες εκτός δικτύου αντιπροσωπεύουν μόλις το 1,3% των συνολικών επενδύσεων [102]. Είναι επιτακτική ανάγκη η εμπλοκή περισσότερων χωρών στην ανάπτυξη των ΑΠΕ. Οι ανεπτυγμένες οικονομίες, καλούνται να στηρίξουν την ανάπτυξη δομών καθαρής ενέργειας σε αναπτυσσόμενες χώρες. Οι δεσμεύσεις, που υπαγορεύονται από τις συμφωνίες περί κλιματικής αλλαγής, εκτός απ' ότι ενθαρρύνουν την συνεργασία και την αλληλοβοήθεια των χωρών μεταξύ τους, προτρέπει την οικονομική στήριξη των οικονομικά αδύναμων χωρών από τις ανεπτυγμένες. Οι επενδύσεις ξένων χωρών σε χώρες εκτός δικτύου, όχι μόνο θα βοηθήσουν στην ανάπτυξη ΑΠΕ και συνεπώς στην ενεργειακή μετάβαση, αλλά θα προσδώσει μορφή ανθρωπιστικού χαρακτήρα σε όλο το εγχείρημα. Θα δοθεί η δυνατότητα παροχής ηλεκτρισμού σε εκατομμύρια ανθρώπους, κάτι που θα ωθήσει στην περαιτέρω ανάπτυξη αυτών των χωρών. Επιπλέον, αναπτυσσόμενες χώρες που δεν έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρισμό δεν κατέχουν στην διάθεση τους υποδομές παραγωγής ενέργειας. Με την επένδυση των ξένων χωρών σε εκείνες, μπορούν να χτιστούν υποδομές καθαρής βιώσιμης ενέργειας, καθορίζοντας το ενεργειακό προφίλ τους σε καθαρό και βιώσιμο, χωρίς να απαιτείται απεξάρτηση από ορυκτά καύσιμα λόγω της έλλειψης υποδομών.



Συμπεράσματα

Η πανδημία του COVID-19 ήταν μια απρόσμενη εξέλιξη, η οποία κατάφερε να επηρεάσει όλους του τομείς που απαρτίζουν μία κοινωνία, φέροντας αλλαγές στο οικονομικό, κοινωνικό και πολιτικό προσκήνιο. Εξαιτίας της άρρητης σχέσης μεταξύ οικονομίας και ενεργειακής κατανάλωσης, φυσικό συνεπακόλουθο ήταν και ο κλονισμός του παγκόσμιου ενεργειακού ισοζυγίου. Κατά την διάρκεια της έντονης έξαρσης την πανδημίας, ο κορονοϊός οδήγησε σε οικονομική ύφεση μεγαλύτερης από εκείνης της κρίσης του 2009. Παράλληλα, η ενεργειακή ζήτηση σημείωσε ιστορικό χαμηλό με την χρονιά του 2020 να είναι η πιο επιδραστική, σημειώνοντας την μεγαλύτερη πτώση του αιώνα και την μεγαλύτερη από εκείνη του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου. Τα μέτρα αντιμετώπισης της νόσου, όπως τα λοκντάουν και ο περιορισμός στις μετακινήσεις συντέλεσαν σε αυτό. Η κατακόρυφη μείωση της ενεργειακής ζήτησης οφείλεται κυρίως στην ιστορική πτώση της σε ορυκτά καύσιμα. Αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στον αυστηρό περιορισμό των μεταφορών και στην πάψη λειτουργίας των βιομηχανικών μονάδων. Ο ΑΠΕ ως η ραχοκοκαλιά της ενεργειακής μετάβασης, κατάφεραν να δείξουν ανθεκτικότητα στην πανδημία. Το αντίκτυπο του κορονοϊού σε αυτές είναι πολυδιάστατο και δεν μπορεί να χαρακτηριστεί το πρόσημο του με σιγουριά. Οι ΑΠΕ συνέχισαν την ανάπτυξη τους και ενώ οι επενδύσεις που προορίζονταν σε παραδοσιακές πηγές καυσίμων υποχώρησαν σημαντικά, οι επενδύσεις σε ΑΠΕ κατάφεραν να διατηρήσουν σταθερή πορεία, λόγω των δεσμεύσεων συμφωνιών που είχαν επικυρωθεί παλαιότερα για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Βέβαια, ενεργειακά έργα έλαβαν αναβολές λόγω της νόσου, ενώ η αβεβαιότητα για την σταθερότητα στο μέλλον, απέτρεψαν τελικές επενδυτικές αποφάσεις που προορίζονταν στην ανάπτυξη καθαρών βιώσιμων πηγών ενέργειας.

Όσον αφορά το περιβάλλον, παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στην εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου κατά την περίοδο έξαρσης του κορονοϊού, εξαιτίας κυρίως των καθολικών λοκντάουν, που έλαβαν τόπο παγκοσμίως. Παρ' όλα αυτά, η συγκεκριμένη μείωση δεν αποτέλεσε την αντικατοπτριστική πραγματικότητα, καθώς η συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα παρέμεινε σε υψηλά επίπεδα. Ο μεγάλος κίνδυνος, που έγκειται όμως, είναι η αύξηση των αέριων ρύπων στην ατμόσφαιρα, συνεπακόλουθου της αυξημένης χρήσης ορυκτών καυσίμων με την σταδιακή επαναφορά στην κανονικότητα με σκοπό την εκτόνωσης της οικονομίας. Αυτό είναι ένα στοίχημα που πρέπει κερδηθεί, αποτρέποντας αυτήν την κατάσταση.



Ο κορονοϊός, παρά την παγκόσμια ενεργειακή κρίση που προκάλεσε, δημιούργησε νέες βλέψεις για το μέλλον της ενέργειας. μέσω ευκαιριών που εμφανίστηκαν στην διάρκεια της πανδημίας. Η ανθεκτικότητα των ΑΠΕ σε περιόδους κρίσης, επιβεβαίωσε ότι εκείνες αποτελούν την αποκλειστική λύση για το ενεργειακό μέλλον, έναντι των υδρογονανθράκων. Η εξέλιξη τους θα καθορίσει την πορεία της κλιματικής αλλαγής και την εξέλιξη του ανθρώπου στον πλανήτη. Οι εξελιγμένες λειτουργίες που διαθέτουν σε συνδυασμό με την συνεχή άνοδο των ψηφιακών τεχνολογιών, θα μπορούν να απλοποιήσουν τις ενεργειακές ανάγκες της προσφοράς και της ζήτησης.

Στον αντίποδα, η πανδημία του COVID-19 εξέθεσε τα ήδη υπάρχοντα προβλήματα που μαστίζουν το ενεργειακό τομέα και με την επανεμφάνιση τους δημιουργήθηκαν νέες προκλήσεις οι οποίες πρέπει να προσπεραστούν. Ο κορονοϊός έντεινε την ενεργειακή φτώχεια μετά από πολλά χρόνια σταδιακής μείωσης και θύμισε ότι υπάρχουν εκατοντάδες εκατομμύρια άνθρωποι παγκοσμίως, οι οποίοι δεν έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια. Ο κλονισμός της εφοδιαστικής αλυσίδας στην ενέργεια, απόρροια της πανδημίας, έθιξε τα τρωτά της σημεία, κάτι που καθιστά την δημιουργία νέων τεχνολογικών εκμετάλλευσης ΑΠΕ απαραίτητη, ώστε να επιταχυνθεί η ενεργειακή μετάβαση.

Η δημιουργία βιώσιμου μακροπρόθεσμου πλάνου και η προσαρμογή του ανάλογα την πρόοδο είναι απαραίτητο για κάθε χώρα. Η ανάπτυξη των ψηφιακών τεχνολογιών πλέον είναι ανάλογη της ανάπτυξης των ΑΠΕ λόγω του μεγάλου βαθμού εισχώρησης σε αυτές, καθώς συμβάλλει στην καλύτερη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων από εκείνες. Η λήψη κατάλληλων μεταρρυθμίσεων και υλοποίηση σημαντικών αποφάσεων θα ενθαρρύνει τις επενδυτικές δραστηριότητες σε καθαρές μορφές ενέργειας και θα ενισχύσει την εύθραυστη εφοδιαστική αλυσίδα, ενώ η προώθηση της διεθνούς συνεργασίας θα βοηθήσει στην επίσπευση του απόλυτου στόχου του 2050 της κλιματικής ουδετερότητας του πλανήτη.

Συνοψίζοντας, γίνεται κατανοητό ότι η ανάπτυξη των ΑΠΕ και άλλων καθαρών μορφών ενέργειας θα καθορίσει το μέλλον του ανθρώπινου είδους στον πλανήτη. Ήδη, τα τελευταία χρόνια παρατηρούνται ακραία φυσικά φαινόμενα ανά τον κόσμο, εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής. Οι ΑΠΕ, μέχρι στιγμής, είναι αποδεδειγμένα οι πιο φιλικές πηγές ενέργειας για το περιβάλλον που διαθέτουμε. Με δεδομένο, ότι η ενεργειακή ζήτηση θα συνεχίσει να ανεβαίνει εξαιτίας των αυξανόμενων αναγκών του ανθρώπου, οι ΑΠΕ αποτελούν την καλύτερη λύση αντιστάθμισης της κλιματικής αλλαγής, προσφέροντας ένα καλύτερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Ο κορονοϊός μπορεί μείωσε προσωρινά τον ρυθμό ανάπτυξης τους, αλλά αποτέλεσε το τελικό



χτύπημα στις παρωπίδες που εμποδίζουν να δείξουν ότι εκείνες αποτελούν την αέναη λύση του προβλήματος για την ανάπτυξη ενός βιώσιμου πλανήτη .



Βιβλιογραφία

- [1] D. J. Sencer, «CDC Centers for Disease Control and Prevention,» 2022.
<https://www.cdc.gov/museum/timeline/covid19.html>
- [2] A. Ramzy, «China's Zero-Covid Approach Explained,» *The New York Times*, 2022.
- [3] WHO, «WHO,» 30 December 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.who.int>.
- [4] D. C. Wheelock, «stlouisfed,» 2021. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.stlouisfed.org/>.
- [5] P. Perezniето και I. Oehler, «Social Costs of the COVID-19 Pandemic,» 2021.
<https://theindependentpanel.org/wp-content/uploads/2021/05/Background-paper-9-Social-impact.pdf>
- [6] International Labour Organization, «ILO Monitor on the world of work. Ninth edition,» 2022.
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/briefingnote/wcms_845642.pdf
- [7] THE WORLD BANK, «Chapter 1. The economic impacts of the COVID-19 crisis,» 2022.
<https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2022/brief/chapter-1-introduction-the-economic-impacts-of-the-covid-19-crisis>
- [8] H. Herrera, M. Kondrat και G. Ordonez, «The political consequences of the Covid pandemic: Lessons from cross-country polling data,» 2020. <https://cepr.org/voxeu/columns/political-consequences-covid-pandemic-lessons-cross-country-polling-data>
- [9] J. Griffiths, «cnn,» 3 October 2020. [Ηλεκτρονικό]. Available:
<https://edition.cnn.com/2020/10/02/asia/trump-china-coronavirus-intl-hnk/index.html>.
- [10] A. Cheshmehzangi, «COVID-19 and household energy implications: what are the main impacts on energy use?,» 2020. [https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(20\)32045-4?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844020320454%3Fsho%3Dtrue](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(20)32045-4?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844020320454%3Fsho%3Dtrue)
- [11] R. Harrabin, «BBC,» 2020. <https://www.bbc.com/news/business-51906530>
- [12] K. F. ABDULKADIR, «The link between energy consumption and economic growth: Evidence from transition economies (1985-2017),» 2020. https://mpa.ub.uni-muenchen.de/101601/1/MPRA_paper_101601.pdf
- [13] P. O'Connor, «What is the Rebound Effect? — Energy Efficiency, Part 2,» 2015.
<https://blog.ucsusa.org/peter-oconnor/energy-efficiency-what-is-the-rebound-effect-946/>
- [14] H. Ritchie, «How have the world's energy sources changed over the last two centuries?,» 2021.
<https://ourworldindata.org/global-energy-200-years>
- [15] Britannica, «Industrial Revolution,» 2022. <https://www.britannica.com/event/Industrial-Revolution>



- [16] Our World in Data, «Global direct primary energy consumption,» 2017.
<https://ourworldindata.org/grapher/global-primary-energy>
- [17] International Energy Agency, «IEA,» [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.iea.org/>
- [18] J. Tian, L. Yu, R. Xue, Z. Shan και Y. Shan, «Global low-carbon energy transition in the post-COVID-19 era,» 2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261921014720>
- [19] UN environment programme, «A decade of renewable energy investment, led by solar, tops USD 2.5 trillion,» 2019. <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/decade-renewable-energy-investment-led-solar-tops-usd-25-trillion>
- [20] IEA, «Energy Policies of IEA Countries: Greece 2017 Review,» IEA, Paris, 2017.
<https://www.iea.org/reports/energy-policies-of-iea-countries-greece-2017-review>
- [21] IEA, «Key energy statistics: Greece,» Paris, 2020. <https://www.iea.org/countries/greece>
- [22] Our World in Data, «Greece: Energy Country Profile,» 2022.
<https://ourworldindata.org/energy/country/greece>
- [23] World Economic Forum, «5 charts that explain the Paris climate agreement,» 2016.
<https://www.weforum.org/agenda/2016/11/5-charts-that-explain-the-paris-climate-agreement/>
- [24] G. Kuo, «When Fossil Fuels Run Out, What Then?,» 2019. <https://mahb.stanford.edu/library-item/fossil-fuels-run/>
- [25] United Nations, «The Paris Agreement,» 2022. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
- [26] M. Armstrong, «The State of the Paris Agreement,» 2021. <https://www.statista.com/chart/9656/the-state-of-the-paris-agreement/>
- [27] Council of Europe, «UN Agenda 2030,» 2022. <https://www.coe.int/en/web/programmes/un-2030-agenda>
- [28] United Nations, «United Nations,» 2022. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://sdgs.un.org/goals>.
- [29] N. M. Kumar, S. A. Chopra και A. A. Chand, «Hybrid Renewable Energy Microgrid for a Residential Community: A Techno-Economic and Environmental Perspective in the Context of the SDG7,» 2020.
https://www.researchgate.net/publication/341203774_Hybrid_Renewable_Energy_Microgrid_for_a_Residential_Community_A_Techno-Economic_and_Environmental_Perspective_in_the_Context_of_the_SDG7
- [30] Ευρωπαϊκό Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, «consilium.europa,» 2022. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.consilium.europa.eu>
- [31] Office of ENERGY EFFICIENCY & RENEWABLE ENERGY, «Energy Efficiency,» 2032.
<https://www.energy.gov/eere/energy-efficiency>
- [32] E. Ersoy και R. Forshaw, «Will our energy use change after the pandemic and COP26?,» 2022.



-
- [33] P. Jiang, Y. V. Fan και Klemes, «Impacts of COVID-19 on energy demand and consumption: Challenges, lessons and emerging opportunities,» 2021.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030626192100009X?via%3Dihub>
 - [34] IEA, «Global Energy Review 2020: The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO2 emissions,» Paris, 2020. <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020>
 - [35] R. M. Elavarasan, G. Shafiullah, K. Raju, V. Mudgal, M. Arif, S. Subramanian, V. S. Balaguru, . K. Reddy και . U. Subramaniam, «COVID-19: Impact analysis and recommendations for power sector operation,» 2020.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7458120/>
 - [36] IEA, «Global annual change in real gross domestic product (GDP), 1900-2020,» Paris, 2022.
<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-annual-change-in-real-gross-domestic-product-gdp-1900-2020>
 - [37] IEA, «Rate of change of global primary energy demand, 1900-2020,» 2022. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/rate-of-change-of-global-primary-energy-demand-1900-2020>
 - [38] IEA, «Global Energy Review 2020: The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO2 emissions,» 2020. https://iea.blob.core.windows.net/assets/7e802f6a-0b30-4714-abb1-46f21a7a9530/Global_Energy_Review_2020.pdf
 - [39] IEA, «Global Energy Review 2021: Assessing the effects of economic recoveries on global energy demand and CO2 emissions in 2021,» 2021. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/d0031107-401d-4a2f-a48b-9eed19457335/GlobalEnergyReview2021.pdf>
 - [40] IEA, «Oil Market Report,» 2021. https://iea.blob.core.windows.net/assets/3ae30257-333a-4e91-b479-e4ee81819e9e/March_2021_OMR.pdf
 - [41] IEA, «Coal 2021,» 2021. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/f1d724d4-a753-4336-9f6e-64679fa23bbf/Coal2021.pdf>
 - [42] IEA, «Gas Market Report Q4-2021,» 2021. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/261043cc-0cb6-498b-98fa-a1f48715b91f/GasMarketReportQ42021.pdf>
 - [43] China Power Team, «How Is China's Energy Footprint Changing?,» 2022.
<https://chinapower.csis.org/energy-footprint/>
 - [44] word economic forum, «5 milestones in green energy,» 2021.
<https://www.weforum.org/agenda/2021/04/renewables-record-capacity-solar-wind-nuclear>
 - [45] E. Penrod, «Renewables industry marks slowest quarter since 2019 with installations down 55%,» 2022.
<https://www.utilitydive.com/news/wind-solar-renewable-development-installation-ACP-report/628201/#:~:text=Dive%20Brief%3A,%25%2C%20according%20to%20the%20report.>
 - [46] RISE, «RISE 2022 REGULATORY INDICATORS FOR SUNSTAINABLE ENERGY: BUILDING RESILIENCE,» Washington, 2022.
<https://rise.esmap.org/data/files/reports/2022/RISE%202022%20Report%20Building%20Resilience.pdf>



-
- [47] IEA, «Renewables 2021 Analysis and forecast to 2026,» Paris, 2021.
<https://iea.blob.core.windows.net/assets/5ae32253-7409-4f9a-a91d-1493ffb9777a/Renewables2021-Analysisandforecastto2026.pdf>
- [48] K. Bossong, «US renewable energy production in 2021 hit an all-time high,» 2022.
<https://renewablesnow.com/news/us-renewable-energy-production-in-2021-hit-an-all-time-high-779202/>
- [49] Center for Sustainable Systems, University of Michigan, «U.S. Renewable Energy Factsheet,» 2022.
https://css.umich.edu/sites/default/files/2022-09/Renewable%20Energy_CSS03-12.pdf
- [50] A. Roth, C. Klessman και J. Niedergesäss, «How COVID helped EU countries meet their renewable energy targets,» 2022. <https://www.euractiv.com/section/energy/opinion/how-covid-helped-eu-countries-meet-their-renewable-energy-targets/>
- [51] COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL, «2022 Report on the Achievement of the 2020 Renewable Energy Targets,» Brussels, 2022. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0639&qid=1669912949409>
- [52] L. Rodríguez, «Developing countries and renewable energy during COVID,» 2022.
<https://ratedpower.com/blog/renewable-energy-covid/>
- [53] I. K. Maji, C. Sulaiman και A. R. A.S, «Renewable energy consumption and economic growth nexus: A fresh evidence from West Africa,» 2019.
https://www.researchgate.net/publication/336103570_Renewable_energy_consumption_and_economic_growth_nexus_A_fresh_evidence_from_West_Africa
- [54] eody, «NATIONAL PUBLIC HEALTH ORGANIZATION,» 2022. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://eody.gov.gr/>
- [55] Τράπεζα της Ελλάδος, «ΝΟΜΙΣΜΑΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ 2019-2020,» 2020.
<https://www.bankofgreece.gr/Publications/NomPol20192020.pdf>
- [56] Τράπεζα της Ελλάδος, «ΕΚΘΕΣΗ ΤΟΥ ΔΙΟΙΚΗΤΗ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2020,» 2021.
<https://www.bankofgreece.gr/Publications/ekthdkth2020.pdf>
- [57] GTP, «INSETE: Greek Tourism 2020 Performance in Numbers,» 2021.
<https://news.gtp.gr/2021/03/03/insete-greek-tourism-2020-performance-in-numbers/>
- [58] IENE, «Επιπτώσεις του Κορωνοϊού στην Ελληνική Αγορά Ενέργειας,» Αθήνα, 2020.
<https://www.iene.gr/articlefiles/ekthesi%20covid-19.pdf>
- [59] Δ. Παπαδόπουλος, «Η εξέλιξη των ΑΠΕ και το νομοθετικό πλαίσιο στην Ελλάδα,» 2020.
<https://www.iene.gr/articlefiles/ekthesi%20covid-19.pdf>
- [60] J. Olivier και J. Peters, «TRENDS IN GLOBAL CO2 AND TOTAL GREENHOUSE GAS EMISSIONS: 2020 Report,» Netherlands Environmental Assessment Agency, Hage, 2020. <https://www.pbl.nl/en/publications/trends-in-global-co2-and-total-greenhouse-gas-emissions-2020-report>



-
- [61] A. Kumar, P. Singh, P. Raizada και C. M. Hussain, «Impact of COVID-19 on greenhouse gases emissions: A critical review,» Newark, 2021.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721054267#bb0170>
 - [62] I. Siksnyte-Butkiene, «Impact of the COVID-19 Pandemic to the Sustainability of the Energy Sector,» Kaunas, 2021. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/23/12973/htm>
 - [63] Future Earth, «Global Carbon Emissions Fall Sharply During COVID-19 Lockdown,» 2020.
<https://futureearth.org/2020/05/19/global-carbon-emissions-fall-sharply-during-covid-19-lockdown/>
 - [64] Joint Research Centre, «Global CO₂ emissions rebound in 2021 after temporary reduction during COVID lockdown,» 2022. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news/global-co2-emissions-rebound-2021-after-temporary-reduction-during-covid19-lockdown-2022-10-14_en#:~:text=In%202020%2C%20the%20COVID%2D19,just%200.36%25%20below%202019%20levels.
 - [65] Statista, «Annual carbon dioxide (CO₂) emissions worldwide from 1940 to 2021,» 2023.
<https://www.statista.com/statistics/276629/global-co2-emissions/>
 - [66] Statista, «Global carbon dioxide emissions from 1970 to 2021, by sector,» 2023.
<https://www.statista.com/statistics/276480/world-carbon-dioxide-emissions-by-sector/#:~:text=The%20power%20sector%20was%20the,sector%2C%20which%20released%207.6%20GtC>
[O₂.](https://www.statista.com/statistics/276480/world-carbon-dioxide-emissions-by-sector/#:~:text=The%20power%20sector%20was%20the,sector%2C%20which%20released%207.6%20GtCO2.)
 - [67] L. Clements, L. Dai και W. Nicolle, «Investing in the green economy 2022: Tracking growth and performance in green equities,» 2022.
https://content.ftserussell.com/sites/default/files/investing_in_the_green_economy_2022_final_8.pdf
 - [68] T. Ajam, «The economic costs of the pandemic – and its response,» 2020.
<https://journals.co.za/doi/epdf/10.17159/sajs.2020/8490>
 - [69] L. Haar, «An empirical analysis of the fiscal incidence of renewable energy support in the European Union,» Brighton, 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421520302317>
 - [70] M. Zhang, Q. Wang, D. Zhou και H. Ding, «Evaluating uncertain investment decisions in low-carbon transition toward renewable energy,» 2019.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030626191930217X>
 - [71] K. Khan, C.-W. Su και M. N. Zhu, «Examining the behaviour of energy prices to COVID-19 uncertainty: A quantile on quantile approach,» 2021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8554693/>
 - [72] S. Hall, «Power-sector emissions are set to fall in 2022. Thanks to renewable energy,» 2022.
<https://www.weforum.org/agenda/2022/09/renewable-energy-electricity-emissions-ia/>
 - [73] IEA, «World Energy Investment 2020,» Paris, 2020. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ef8ffa01-9958-49f5-9b3b-7842e30f6177/WEI2020.pdf>
 - [74] IEA, «World Energy Investment 2021,» Paris, 2021. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/5e6b3821-bb8f-4df4-a88b-e891cd8251e3/WorldEnergyInvestment2021.pdf>



-
- [75] IEA, «World Energy Investment 2021,» Paris, 2021. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/5e6b3821-bb8f-4df4-a88b-e891cd8251e3/WorldEnergyInvestment2021.pdf>
 - [76] ENERGY STAR, «Energy Efficiency,» 2022. https://www.energystar.gov/about/about_energy_efficiency
 - [77] T. H. Ng και J. Y. Tao, «Bond financing for renewable energy in Asia,» σε *Energy Policy*, 2016, pp. 509-517.
 - [78] S. F. H. Mimmi και A. Islam, «A COMPARATIVE STUDY OF ENVIRONMENT RISK ASSESSMENT GUIDELINES FOR GENETICALLY ENGINEERED PLANTS OF DEVELOPING AND DEVELOPED COUNTRIES INCLUDING BANGLADESH,» σε *Science Heritage Journal (GWS)*, 2021, pp. 21-28.
 - [79] S. E. Hosseini, «An outlook on the global development of renewable and sustainable energy,» Russellville, 2022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629620302085>
 - [80] G. E. Halkos και E.-C. Gkampoura, *Reviewing Usage, Potentials, and Limitations of Renewable Energy Sources*, Volos, 2020. <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/11/2906>
 - [81] A. Aman, N. Shaari και R. Ibrahim, «Internet of things energy system: Smart applications, technology advancement, and open issues,» σε *International Journal of Energy Research*, 2021, pp. 8389-8419.
 - [82] B. Ślusarczyk, P. Żegleń, A. Kluczek, A. Nizioł και M. Górka, «The Impact of Renewable Energy Sources on the Economic Growth of Poland and Sweden Considering COVID-19 Times,» 2022. <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/1/332/htm>
 - [83] G. Ruan, W. Jiahan, H. Zhong, Q. Xia και X. Le, «Quantitative assessment of U.S. bulk power systems and market operations,» 2021. <https://pdf.sciencedirectassets.com/271429/1-s2.0-S0306261921X00037/1-s2.0-S0306261920317347/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEDkaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCIbAaQgyb3YXF1vpiU1tdVQrTkRtICJ7FDjLeGoEF4TT%2BAiAdmCTPuuXho8hdYiHZtA7L2Nz6K%2BSAi36LtaS4cJU1>
 - [84] K. Bond, «COVID-19 and the energy transition: crisis as midwife to the new,» 2020. <https://carbontracker.org/covid-19-and-the-energy-transition/>
 - [85] J. Morgan, «World Economic Forum Annual Meeting,» DAVOS-KLOSTERS, 2020. <https://www.weforum.org/agenda/2020/01/financing-fossil-fuels-repeat-2008-crash-heres-why/>
 - [86] H. Garret-Peltier, Green versus brown: Comparing the employment impacts of energy efficiency, renewable energy, and fossil fuels using an input-output model, 2017, pp. 439-447.
 - [87] M. Schwarz, A. Scherrer, H. Claudia, H. Jonas, A. Brugger και A. Nunez-Jimenez, «COVID-19 and the academy: It is time for going digital,» 2020.
 - [88] A. Hook, V. Cook, B. K. Sovacool και S. Steve, «A systematic review of the energy and climate impacts of teleworking,» 2020. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab8a84/pdf>
 - [89] Α. Σωτηρίου, «Το ημερολόγιο της πανδημίας στην Ελλάδα,» 2021. <https://www.moneyreview.gr/society/19969/to-imerologio-tis-pandimias-stin-ellada/>



-
- [90] P. Sisson, «How the '15-Minute City' Could Help Post-Pandemic Recovery,» 2020.
<https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-07-15/mayors-tout-the-15-minute-city-as-covid-recovery>
 - [91] R. Rubin, «What Happens When COVID-19 Collides With Flu Season?,» 2020.
<https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2769835>
 - [92] D. Moya, S. Budinis, S. Giarola και A. Hawkes, «Agent-based scenarios comparison for assessing fuel-switching investment in long-term energy transitions of the India's industry sector,» σε *Applied Energy*, 2020.
 - [93] A. Breitenbach, «Stronger Supply Chain Links to a Clean Energy Future,» 2022.
<https://www.nrel.gov/news/features/2022/stronger-supply-chain-links-to-a-clean-energy-future.html>
 - [94] M. Hui, «Europe is replacing energy dependence on Russia with solar reliance on China,» 2022.
<https://finance.yahoo.com/news/europe-replacing-energy-dependence-russia-070500587.html#:~:text=The%20EU%20is%20swapping%20out,to%20the%20International%20Energy%20Agency.>
 - [95] B. Michelotti, «3 Supply Chain Strategies to Accelerate Circular Economy Outcomes,» 2021.
<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/3-supply-chain-strategies-to-accelerate-circular-economy-outcomes#:~:text=The%20circular%20economy%20is%20based,and%20at%20their%20highest%20quality.>
 - [96] International Trade Administration, «Denmark - Country Commercial Guide,» 2022.
<https://www.trade.gov/country-commercial-guides/denmark-renewable-energy-products>
 - [97] G. Jackson, Interviewee, *Bureaucracy Is Blocking the Green Energy Revolution*. [Συνέντευξη]. 17 11 2022.
<https://www.wired.co.uk/article/wired-impact-green-energy-bureaucracy>
 - [98] S. Amelang, «Sprawling and slow bureaucracy undermines Germany's energy transition – industry,» 2022.
<https://www.cleanenergywire.org/news/sprawling-and-slow-bureaucracy-undermines-germanys-energy-transition-industry>
 - [99] INSIGHT, «What is Digitalization? Meaning and opportunities,» 2022.
<https://www.prysmiangroup.com/en/insight/sustainability/what-is-digitalization-meaning-and-opportunities>
 - [100] IEA, «Digitalization & Energy,» Paris, 2017. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/b1e6600c-4e40-4d9c-809d-1d1724c763d5/DigitalizationandEnergy3.pdf>
 - [101] Srinka, «21 Advantages and Disadvantages of Digital Technology,» 2022. <https://yocover.com/advantages-and-disadvantages-of-digital-technology/>
 - [102] R. Quitzow, S. Thielges, A. Goldthau, S. Helgenberger και G. Mbungu, «IASS Policy Brief 2/2019,» Postdam, 2019. https://climate-diplomacy.org/sites/default/files/2020-10/IASS_Policy_Brief_2019_Strengthening%20International%20Cooperation%20for%20a%20Global%20Energy%20Transition.pdf
 - [103] Ευρωπαϊκό Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, «consillium.europa,» 2022. [Ηλεκτρονικό]. Available: <https://www.consilium.europa.eu.>

