



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΣΧΟΛΗ ΜΕΤΑΛΛΕΙΟΛΟΓΩΝ – ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ**  
**ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΞΑΡΤΗΣΗΣ**  
**ΣΤΟ ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΚΟΣΜΟ**

**Διπλωματική Εργασία**

**Καραμάνης Ευάγγελος**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Καλιαμπάκος Δημήτριος, Καθηγητής Ε.Μ.Π.**

**Αθήνα**  
**Οκτώβριος 2023**



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΣΧΟΛΗ ΜΕΤΑΛΛΕΙΟΛΟΓΩΝ – ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ**  
**ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΞΑΡΤΗΣΗΣ**  
**ΣΤΟ ΣΥΓΧΡΟΝΟ ΚΟΣΜΟ**

**Διπλωματική Εργασία**

**Καραμάνης Ευάγγελος**

Εγκρίθηκε από την τριμελή επιτροπή στις ..... /..... /.....

Καλιαμπάκος Δημήτριος, Καθηγητής Ε.Μ.Π. (Επιβλέπων) ..... (Υπογραφή)

Δαμίγος Δημήτριος, Καθηγητής Ε.Μ.Π. (Μέλος) ..... (Υπογραφή)

Μαυρίκος Αθανάσιος, Ε.Δι.Π. Ε.Μ.Π. (Μέλος) ..... (Υπογραφή)

**Αθήνα**

**Οκτώβριος 2023**

© Καραμάνης Ευάγγελος, 2023  
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Το πρόβλημα της ενεργειακής εξάρτησης στο σύγχρονο κόσμο – Διπλωματική  
Εργασία

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα.

## Πίνακας Περιεχομένων

<i>Κατάλογος Διαγραμμμάτων</i> .....	6
<i>Κατάλογος Εικόνων</i> .....	6
<i>Κατάλογος Πινάκων</i> .....	6
<b>1. Πρόλογος</b> .....	<b>11</b>
<b>2. Περίληψη</b> .....	<b>12</b>
<b>3. Abstract</b> .....	<b>13</b>
<b>4. Εισαγωγή</b> .....	<b>14</b>
4.1. <i>Ενέργεια</i> .....	14
4.2. <i>Στρατηγική και πολιτικές της ενέργειας</i> .....	15
4.3. <i>Ενεργειακή εξάρτηση</i> .....	17
<b>5. Η ενέργεια στον πλανήτη</b> .....	<b>20</b>
5.1. <i>Ενέργεια από τον ήλιο</i> .....	20
5.2. <i>Κλίμακα Καρντάσεφ</i> .....	21
<b>6. Ενεργειακή Εξάρτηση</b> .....	<b>23</b>
6.1. <i>Δεδομένα</i> .....	23
6.1.1. <i>Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας</i> .....	23
6.2. <i>Εξεταζόμενες χώρες</i> .....	24
6.2.1. <i>Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης</i> .....	24
6.2.2. <i>Οργανισμός Εξαγωγών Πετρελαιοπαραγωγών Χωρών</i> .....	25
6.3. <i>Βασικοί όροι</i> .....	25
6.3.1. <i>Συνολική τελική κατανάλωση ανά πηγή ενέργειας</i> .....	25
6.3.2. <i>Συνολική προσφορά πρωτογενούς ενέργειας</i> .....	26
6.3.3. <i>Ενέργεια τελικής χρήσης</i> .....	26
6.3.4. <i>Προϊόντα πετρελαίου</i> .....	27
6.3.5. <i>Ηλεκτρισμός</i> .....	28
6.3.6. <i>Φυσικό αέριο</i> .....	28
6.3.7. <i>Βιοκαύσιμα και απόβλητα</i> .....	29
6.3.8. <i>Θέρμανση</i> .....	30
6.3.9. <i>Άνθρακας</i> .....	30
6.3.10. <i>Ανανεώσιμα</i> .....	31
6.3.11. <i>Αργό πετρέλαιο</i> .....	32
6.3.12. <i>Υγρά Φυσικού Αερίου</i> .....	32
6.3.13. <i>Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ</i> .....	32
6.3.14. <i>Εισαγωγές</i> .....	33
6.3.15. <i>Εξαγωγές</i> .....	33
6.3.16. <i>Κατά κεφαλήν ΑΕΠ</i> .....	33
6.4. <i>Αξιολόγηση των στοιχείων του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας</i> .....	33

6.4.1.	Πληθυσμός.....	34
6.4.2.	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ.....	35
6.4.3.	Δείκτες ανά χώρα.....	37
6.5.	<i>Ανάλυση Εισαγωγών – Εξαγωγών – Συνολικής Τελικής Κατανάλωσης</i> .....	56
6.6.	<i>Ενεργειακή Εξάρτηση</i> .....	58
6.6.1.	Ενεργειακή εξάρτηση τύπου 1 (Εισαγωγές – Εξαγωγές, Συνολική Τελική Κατανάλωση).....	61
6.6.2.	Ενεργειακή εξάρτηση τύπου 2 (Εγχώρια Παραγωγή, Εισαγωγές – Εξαγωγές, Συνολική Τελική Κατανάλωση).....	66
6.6.3.	Σύγκριση Ενεργειακών Εξαρτήσεων Τύπων 1 και 2.....	68
6.7.	<i>Ενεργειακές ροές ανά τον κόσμο</i> .....	70
6.8.	<i>Κατά κεφαλήν Συνολική Τελική Κατανάλωση</i> .....	73
6.9.	<i>Ενεργειακή Ένταση</i> .....	75
<b>7.</b>	<b>Ενεργειακές Ανισότητες</b> .....	<b>81</b>
7.1.	<i>Σενάριο Παγκόσμιας Ενεργειακής Ισότητας και Ισορροπίας</i> .....	86
<b>8.</b>	<b>Συμπεράσματα</b> .....	<b>87</b>
<b>9.</b>	<b>Βιβλιογραφία</b> .....	<b>88</b>

## Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Ενεργειακή εξάρτηση τύπου 1.....	62
Διάγραμμα 2: Ενεργειακή εξάρτηση τύπου 1 των 56 χωρών.....	64
Διάγραμμα 3: Ενεργειακή εξάρτηση τύπου 2.....	67
Διάγραμμα 4: Ενεργειακές εξαρτήσεις 1 και 2.....	68
Διάγραμμα 5: Κατά κεφαλήν Συνολική τελική κατανάλωση.....	74
Διάγραμμα 6: Ενεργειακή Ένταση .....	79
Διάγραμμα 7: Κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση και κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 10 πρώτων χωρών παγκοσμίως (Πηγή: Our World In Data, 2020, ίδια επεξεργασία) ....	82
Διάγραμμα 8: Διασπορά κατά κεφαλήν ενεργειακής κατανάλωσης και κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 10 πρώτων χωρών παγκοσμίως (Πηγή: Our World In Data, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	82
Διάγραμμα 9: : Κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση και κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 10 τελευταίων χωρών παγκοσμίως (Πηγή: Our World In Data, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	84
Διάγραμμα 10: Διάγραμμα 8: Διασπορά κατά κεφαλήν ενεργειακής κατανάλωσης και κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 10 τελευταίων χωρών παγκοσμίως (Πηγή: Our World In Data, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	84

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Διάγραμμα που δείχνει το πώς η συνολική προσφορά πρωτογενούς ενέργειας μετατρέπεται σε συνολική τελική κατανάλωση. (Πηγή: Energy Education - University of Calgary) .....	26
Εικόνα 2: Παγκόσμιος χάρτης ενεργειακών ροών. Οι εισαγωγές απεικονίζονται με κόκκινα βέλη ενώ οι εξαγωγές με πράσινα. ....	70

## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Ποσότητα ενέργειας από τον ήλιο στη γη, δυνητικής εκμετάλλευσης αυτής και παραγόμενης ενέργειας για το 2020 (Πηγή: Smil Vaclav, 2006, UN, 2000, Our World In Data, 2020, ίδια επεξεργασία).....	20
Πίνακας 2: Πληθυσμός (Πηγή: World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία).....	34
Πίνακας 3: Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (Πηγή: World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία).....	35
Πίνακας 4: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Αλγερίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	37
Πίνακας 5: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ανγκόλας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	37
Πίνακας 6: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Αυστραλίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	38
Πίνακας 7: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Αυστρίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	38







Πίνακας 40: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Λουξεμβούργου (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία).....	49
Πίνακας 41: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Μεξικού (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	49
Πίνακας 42: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Μπαχρέιν (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	50
Πίνακας 43: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Νέας Ζηλανδίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία).....	50
Πίνακας 44: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Νιγηρίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	50
Πίνακας 45: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Νορβηγίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	51
Πίνακας 46: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Νότιας Κορέας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	51
Πίνακας 47: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ολλανδίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	51
Πίνακας 48: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ουγγαρίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	52
Πίνακας 49: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Πολωνίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	52
Πίνακας 50: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Πορτογαλίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	52
Πίνακας 51: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ρωσίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	53
Πίνακας 52: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Σαουδικής Αραβίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία).....	53
Πίνακας 53: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Σλοβακίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	53
Πίνακας 54: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Σλοβενίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	54
Πίνακας 55: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Σουηδίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	54

Πίνακας 56: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Τουρκίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	54
Πίνακας 57: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Τσεχίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	55
Πίνακας 58: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Φινλανδίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	55
Πίνακας 59: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Χιλής (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	55
Πίνακας 60: Συνολική παραγωγή, καθαρές ενεργειακές εισαγωγές και συνολική τελική κατανάλωση Αυστραλίας (Πηγή: IEA, 2020, ίδια επεξεργασία).....	59
Πίνακας 61: Συνολική παραγωγή, καθαρές ενεργειακές εισαγωγές και συνολική τελική κατανάλωση Κολομβίας (Πηγή: IEA, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	59
Πίνακας 62: Συνολική παραγωγή, καθαρές ενεργειακές εισαγωγές και συνολική τελική κατανάλωση Φινλανδίας (Πηγή: IEA, 2020, ίδια επεξεργασία).....	59
Πίνακας 63: Συνολική παραγωγή, καθαρές ενεργειακές εισαγωγές και συνολική τελική κατανάλωση Ελλάδας (Πηγή: IEA, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	60
Πίνακας 64: Συνολική παραγωγή, καθαρές ενεργειακές εισαγωγές και συνολική τελική κατανάλωση Ουγγαρίας (Πηγή: IEA, 2020, ίδια επεξεργασία).....	60
Πίνακας 65: Συνολική παραγωγή, καθαρές ενεργειακές εισαγωγές και συνολική τελική κατανάλωση Ιταλίας (Πηγή: IEA, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	60
Πίνακας 66: Συνολική παραγωγή, καθαρές ενεργειακές εισαγωγές και συνολική τελική κατανάλωση Νέας Ζηλανδίας (Πηγή: IEA, 2020, ίδια επεξεργασία).....	60
Πίνακας 67: Συνολική παραγωγή, καθαρές ενεργειακές εισαγωγές και συνολική τελική κατανάλωση Νορβηγίας (Πηγή: IEA, 2020, ίδια επεξεργασία).....	60
Πίνακας 68: Ενεργειακή εξάρτηση τύπου 1 .....	61
Πίνακας 69: Ενεργειακή εξάρτηση τύπου 1 των 56 χωρών .....	63
Πίνακας 70: Ενεργειακή εξάρτηση τύπου 2 .....	66
Πίνακας 71: Ενεργειακές εξαρτήσεις 1 και 2 .....	68
Πίνακας 72: Ενεργειακές ροές Αφρικής, Αμερικής, Ασίας, Κίνας, Ευρώπης, Μέσης Ανατολής, Ωκεανίας και Ρωσίας (Πηγή: IEA, 2020, ίδια επεξεργασία).....	72
Πίνακας 73: Κατά κεφαλήν Συνολική τελική κατανάλωση .....	73
Πίνακας 74: Συνολική Τελική Κατανάλωση.....	76
Πίνακας 75: ΑΕΠ (Πηγή: World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	77
Πίνακας 76: Ενεργειακή Ένταση.....	78
Πίνακας 77: Κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση και κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 10 πρώτων χωρών παγκοσμίως (Πηγή: Our World In Data, 2020, ίδια επεξεργασία) ....	82
Πίνακας 78: Κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση και κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 10 τελευταίων χωρών παγκοσμίως (Πηγή: Our World In Data, 2020, ίδια επεξεργασία) .....	84
Πίνακας 79: Μέσοι όροι κατά κεφαλήν ενεργειακής κατανάλωσης και κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 10 πρώτων και των 10 τελευταίων χωρών παγκοσμίως και συσχέτιση αυτών .....	85

# 1. Πρόλογος

Η παρούσα εργασία αποτελεί τη διπλωματική μου εργασία η οποία ολοκληρώνει τον κύκλο σπουδών μου στη Σχολή Μεταλλειολόγων - Μεταλλουργών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Αντικείμενο της σχολής είναι η μελέτη των τεχνολογιών εξόρυξης και αξιοποίησης των ορυκτών πρώτων υλών σε όλο τους το φάσμα, καθώς επίσης και της παραγωγής ενέργειας, σύμφωνα με τις παγκόσμιες επιταγές και απαιτήσεις. Μέρος αυτής της μελέτης αποτελεί και το απότοκο της διαχείρισης των ορυκτών πρώτων υλών και ενέργειας που αποτελεί το μάθημα του 9<sup>ου</sup> εξαμήνου της σχολής 'Ενέργεια και Περιβάλλον', υπό τη σκέπη του γνωστικού πεδίου του οποίου εκπονήθηκε η παρούσα εργασία.

Αξιοποιώντας τα ερεθίσματα των προσφερόμενων γνώσεων του ευρύτατου επιστημονικού πεδίου της σχολής και σε συνδυασμό με το προσωπικό μου ενδιαφέρον για τον αντίκτυπο της ενεργειακής διαχείρισης σε εθνικό και διεθνές επίπεδο, επέλεξα να εκπονήσω τη διπλωματική μου εργασία στηριζόμενος σε τέσσερις βασικούς άξονες:

- Διαχείριση ενέργειας
- Στρατηγική
- Στοιχεία Γεωπολιτικής
- Προβληματισμός και Κριτική Σκέψη

Ο επιβλέπων καθηγητής Δημήτρης Καλιαμπάκος έκρινε δόκιμο, εφόσον εξέτασε τους τέσσερις προαναφερθέντες άξονες, να εκπονήσω τη διπλωματική μου εργασία επί του προβλήματος της ενεργειακής εξάρτησης στο σύγχρονο κόσμο. Κατ' αυτόν τον τρόπο κατέστη δυνατό να εξετασθεί η βαρύτητα της διαχείρισης των εθνικών ενεργειακών πόρων του εκάστοτε κράτους και το πώς αυτή η διαχείριση επηρεάζει το κύρος του σε παγκόσμια κλίμακα. Μέσω αυτής της διαδικασίας η οποία στηρίζεται στην επεξεργασία και την αξιοποίηση έγκυρων ενεργειακών δεδομένων από εγκεκριμένους διεθνείς οργανισμούς ικανοποιήθηκε η προσωπική μου ανάγκη να εξηγήσω τη διεθνή πραγματικότητα σε πολλαπλά επίπεδα όπως πολιτικά, οικονομικά ή κοινωνικά και να εξάγω τα δικά μου ασφαλή και επαληθευμένα συμπεράσματα, βασιζόμενος στο ρόλο που διαδραματίζει η ενέργεια στον παγκόσμιο χάρτη. Μία βασική επιδίωξη κατά την ανάλυση των δεδομένων η οποία θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν ήταν η εξαγωγή προσωπικών λογικών συμπερασμάτων βασισμένων στην ατομική συνολική γνώση της παγκόσμιας πραγματικότητας και στην παράλληλη εξάσκηση της κριτικής σκέψης επί του γνωστικού αντικειμένου της διπλωματικής εργασίας.

Ο ρόλος του επιβλέποντα καθηγητή - καθοδηγητή που διαδραμάτισε ο καθηγητής Δ. Καλιαμπάκος ήταν ανεκτίμητος και είναι ασφαλές να ειπωθεί πως με το πέρας της διαδικασίας εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας κατέληξα ωριμότερος επί του συγκεκριμένου γνωστικού πεδίου, κυρίως χάρη στη δική του αρωγή. Πρέπει επίσης να γίνει μνεία στην πολύτιμη βοήθεια της ερευνήτριας Δρ. Λευκής Παπαδά όσον αφορά την ορθή αξιολόγηση των στοιχείων και την επαλήθευσή τους. Έτεροι με την συμμετοχή τους στο παρόν εγχείρημα έχουν προσδώσει την οποιαδήποτε αξιοπιστία δύναται να του αναγνωρισθεί.

## 2. Περίληψη

Η ενεργειακή ανεξαρτησία είναι το ζητούμενο. Επειδή όμως λίγες χώρες στον πλανήτη είναι πρακτικά ενεργειακά ανεξάρτητες, ένα κρίσιμο στοιχείο της φυσιογνωμίας και της δύναμης των κρατών είναι η μείωση της ενεργειακής τους εξάρτησης. Από το σύνολο της ενέργειας που προσφέρει ο ήλιος στη γη ο άνθρωπος μπορεί δυνητικά, με τις τρέχουσες τεχνολογικές του δυνατότητες, να εκμεταλλευθεί μόνο το 1% αυτής, ενώ για το έτος 2020 παρήγαγε για να εξυπηρετήσει τις ενεργειακές του ανάγκες παγκοσμίως μόλις το ένα εκατοστό της τελευταίας δηλαδή το ένα δεκάκις χιλιοστό (1/10.000) από αυτή που του προσφέρει ο ήλιος συνολικά. Παράλληλα, ο ανθρώπινος πολιτισμός στην εκτεταμένη κλίμακα Καρντάσεφ – Σείγκαν για το ίδιο έτος παρουσίασε τιμή 0,73 που υποδηλώνει ότι η ανθρωπότητα έχει μέλλον έως ότου καταφέρει να δαμάσει το σύνολο της ενέργειας που της προσφέρει ο πλανήτης της και να «πιάσει» την τιμή – ορόσημο 1 για τον πολιτισμό της. Εντός αυτής της γήινης πραγματικότητας, τα κράτη προσπαθούν να διαχειριστούν τους ενεργειακούς τους πόρους όσον το δυνατόν συνετότερα. Ισχύει ο γενικός κανόνας ότι οι μόνες χώρες που έχουν καταφέρει να είναι ενεργειακά ανεξάρτητες όσον αφορά το ισοζύγιο εισαγωγών – εξαγωγών είναι αυτές που είναι πλούσιες σε ορυκτούς ενεργειακούς πόρους, όμως σε κάποιες περιπτώσεις η εγχώρια παραγωγή είναι ικανή να ανατρέψει τα δεδομένα. Ωστόσο, οι ενεργειακές ροές εισαγωγών - εξαγωγών στον πλανήτη είναι απόρροια κοινωνικών, πολιτικών και τεχνολογικών παραγόντων. Το ΑΕΠ διαδραματίζει σημαντικό ρόλο για τους προαναφερθέντες παράγοντες και είναι γεγονός ότι η κατανομή της ενέργειας παγκοσμίως είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με το βιοτικό επίπεδο. Οι διαφορές στην κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση ανάμεσα στις προηγμένες και τις αναπτυσσόμενες χώρες είναι χαώδεις. Αξιοσημείωτο δε είναι ότι εάν υποθετικά όλοι οι άνθρωποι στον πλανήτη είχαν μια αξιοπρεπή πρόσβαση στην ενέργεια, ανάλογη με αυτή της Ελληνικής πραγματικότητας, η ανθρωπότητα στο σύνολό της θα χρειαζόταν να παράξει λιγότερη ποσότητα ενέργειας από όση παράγει με τα τρέχοντα δεδομένα.

### **3. Abstract**

Energy independence is at stake. The truth is that because few countries on the planet are practically energy independent, a crucial aspect of the character and strength of states is the reduction of their energy dependence. Of all the energy that the sun offers the Earth, man can potentially, with his current technological capabilities, exploit only 1% of it, while in the year 2020 he has produced only one hundredth of the energy needed to meet his energy needs worldwide, i.e. one tenth of a thousandth (1/10,000th) of the total energy offered by the sun. At the same time, human civilization on the extended Kardashev-Sagan scale for the same year showed a value of 0.73, which suggests that humanity has a long future ahead until it manages to tame all the energy offered by its planet and 'catch up' with the milestone value of 1 for its civilization. The general rule is that the only countries that have managed to be energy independent in terms of the import-export balance are those that are rich in fossil energy resources, but in some cases domestic production is capable of inverting this fact. However, the world's energy import-export flows are the result of social, political and technological factors. GDP plays an important role in the above-mentioned factors and it is a fact that the distribution of energy worldwide is inextricably linked to living standards. The differences in energy consumption per capita between advanced and developing countries are minuscule. Remarkably, if hypothetically all people on the planet had decent access to energy similar to the Greek reality, humanity as a whole would need to produce less energy than it does under current conditions.

## 4. Εισαγωγή

### 4.1. Ενέργεια

Ενέργεια. Μια λέξη που χρησιμοποιείται ευρέως καθημερινά και απασχολεί δισεκατομμύρια ανθρώπων στον πλανήτη. Αποτελεί την κινητήρια δύναμη της ανθρωπότητας και το όχημα εξέλιξης του πολιτισμού της, ενώ ακόμα και πόλεμοι έχουν κηρυχθεί στο όνομά της. Ως έννοια όμως, δύσπεπτη, αρκετές φορές δυσνόητη, με ισχυρό εκτόπισμα, τόσο στη φυσική όσο και στη φιλοσοφία. «Τα πάντα ρει» είπε ο Ηράκλειτος στην αρχαιότητα και έως σήμερα αυτή του η ρήση αποτελεί ουσιαδώς τον πιο αξιόπιστο ορισμό της ενέργειας καθώς η ενέργεια δεν είναι τίποτα άλλο από ροή, ροή έργου από ένα σύστημα σε ένα άλλο. Ωστόσο και η λέξη «έργο» είναι και αυτή ένας γενικός όρος. Ο ορισμός του έργου είναι το γινόμενο μιας δύναμης επί την απόσταση στην οποία δρα η δύναμη. Στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (S.I.), το έργο έχει μονάδες N·s (Newton×second). Η ενέργεια έχει και αυτή τις ίδιες μονάδες. Πρακτικά η ενέργεια συναντάται σε πληθώρα μορφών ενώ λαμβάνει αυτές τις μορφές μέσω διαφόρων ενεργειακών πηγών, οι οποίες με τη σειρά τους έχουν ως πρωταρχική τους πηγή των ήλιο.

**Ενεργειακές πηγές (energy sources)** είναι οι πηγές από τις οποίες μπορεί να παραχθεί ενέργεια με τη μορφή θερμότητας, φωτός και ισχύος. Ο όρος ενέργεια χρησιμοποιείται για να περιγράψει την ποσότητα του έργου που επιτελείται. Με άλλα λόγια μπορεί να ειπωθεί ότι ενέργεια είναι η ιδιότητα της ύλης που μπορεί να μετατραπεί σε έργο, θερμότητα ή ακτινοβολία. Μπορεί να θεωρηθεί ότι υπάρχουν δύο βασικά είδη ενέργειας, η κινητική ενέργεια (το έργο που επιτελείται από την κίνηση της ύλης) και η δυναμική ενέργεια (το έργο που βρίσκεται αποθηκευμένο ή σε ηρεμία σε μία ύλη).

Είτε ως κινητική ή ως δυναμική ενέργεια, η ενέργεια εμφανίζεται με μία από τις παρακάτω μορφές:

**Χημική ενέργεια (chemical energy):** Προέρχεται από την αλλαγή της χημικής δομής των ουσιών, όπως συμβαίνει κατά την καύση των ορυκτών καυσίμων. Άλλες μορφές χημικής ενέργειας είναι το υδρογόνο, η τροφή στο στομάχι μας και οι μπαταρίες.

**Ηλεκτρική ενέργεια (electrical energy):** Σχετίζεται με τη θέση ενός ηλεκτρικού φορτίου σε ένα ηλεκτρικό πεδίο. Επίσης μπορεί να βρίσκεται αποθηκευμένη σε ένα συσσωρευτή ή σε μία κυψελίδα καυσίμων.

**Μηχανική ενέργεια (mechanical energy):** Προέρχεται από δύναμη που εφαρμόζεται ή πρόκειται να εφαρμοστεί σε κάποιο υλικό μέσο (στερεό, υγρό ή αέριο).

**Θερμική ενέργεια (thermal energy):** Απορρέει από τη θερμότητα που δίνεται ή λαμβάνεται από ένα υλικό. Συνδέεται με τις τυχαίες μοριακές κινήσεις μέσα σε ένα μέσο.

**Ηλεκτρομαγνητική ενέργεια (electromagnetic energy):** Η ενέργεια που μεταφέρεται μέσω ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, όπως είναι η ηλιακή ενέργεια.

**Πυρηνική ενέργεια (nuclear energy):** Βασικά αφορά την πυρηνική σχάση (nuclear fission), η οποία προέρχεται από τη σχάση του πυρήνα ενός ατόμου σε δύο ή περισσότερα σωματίδια από την πρόσκρουση με νετρόνια, με επακόλουθο την απελευθέρωση της δύναμης με την οποία είναι συνδεδεμένα τα πρωτόνια και τα νετρόνια του πυρήνα. Πυρηνική ενέργεια παράγεται και από πυρηνική σύντηξη (nuclear fusion), κατά την οποία δύο ίδια ή διαφορετικά άτομα συνενώνονται μεταξύ τους, όπως συμβαίνει στον ήλιο.

Ως **κύρια ενέργεια (capital energy)** ορίζονται οι ενεργειακοί πόροι που υπάρχουν αποθηκευμένοι στη γη. Η κύρια ενέργεια μπορεί να υποδιαιρεθεί στις παρακάτω 4 κατηγορίες:

**Πρωτογενής ενέργεια (primary energy):** η ενέργεια που προέρχεται κατευθείαν από τον ήλιο ή τη γη (ορυκτά και πυρηνικά καύσιμα). Δεν απαιτείται επεξεργασία για τη μετατροπή της σε χρήσιμη ενέργεια.

**Δευτερογενής ενέργεια (secondary energy):** περιλαμβάνει τις μορφές ενέργειας που προκύπτουν από τη μετατροπή πρωτογενούς ενέργειας μέσω χημικών, φυσικών, μηχανικών, θερμικών ή πυρηνικών δράσεων (π.χ. βενζίνη, ηλεκτρική ισχύς) για να χρησιμοποιηθούν ως χρήσιμη ενέργεια.

**Ανανεώσιμη ενέργεια (renewable energy):** ο όρος αναφέρεται στις μορφές δυναμικής ενέργειας, οι οποίες ανανεώνονται με σταθερό ρυθμό και σχετικά γρήγορα. Η λέξη «γρήγορα» είναι η λέξη κλειδί στο ορισμό. Όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως και τα ορυκτά καύσιμα ανανεώνονται, αλλά με εξαιρετικά χαμηλό ρυθμό.

**Μη ανανεώσιμη ενέργεια (nonrenewable energy):** οποιαδήποτε μορφή δυναμικής ενέργειας που δεν εμπίπτει στον ορισμό της ανανεώσιμης ενέργειας, με παράδειγμα τα ορυκτά καύσιμα.

Όσον αφορά τις ανανεώσιμες και τις μη ανανεώσιμες μορφές ενέργειας, θα αναλυθούν εκτενέστερα σε επόμενο κεφάλαιο της εργασίας όπου ορίζονται οι δείκτες επεξεργασίας. Τα παραπάνω αποτελούν μια αρχική επιφανειακή προσέγγιση της έννοιας της ενέργειας απαραίτητη όμως για την επεξήγηση της ενεργειακής εξάρτησης.

## 4.2. Στρατηγική και πολιτικές της ενέργειας

Από τη βιομηχανική επανάσταση, η γεωπολιτική της ενέργειας, δηλαδή το ποιός προμηθεύει και το ποιός εξασφαλίζει αξιόπιστα την ενέργεια σε προσιτές τιμές, υπήρξε κινητήριος μοχλός της παγκόσμιας ευημερίας και ασφάλειας. Τις επόμενες δεκαετίες, η ενεργειακή πολιτική θα καθορίσει τον τρόπο ζωής. Η πολιτική διαχείρισης της ενέργειας, η οποία συνδέεται άμεσα με την εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και την κάλυψη της ζήτησης, αποτελεί το επίκεντρο της προσοχής του κοινού σε στιγμές κρίσης. Όταν οι ασταθείς αγορές πετρελαίου ανεβάζουν τις τιμές και η αστάθεια εμποδίζει τις μακροπρόθεσμες επενδύσεις οι πολιτικοί ακούν τις διαμαρτυρίες των ψηφοφόρων τους. Αλλά η ενεργειακή πολιτική έχει γίνει ακόμη πιο πολύπλοκη. Για παράδειγμα, τα συστήματα μεταφορών, ιδίως στις Ηνωμένες Πολιτείες, εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το πετρέλαιο, οπότε η διατάραξη των αγορών πετρελαίου μπορεί να οδηγήσει στην κατάρρευση ενός βασικού πυλώνα της πιο ισχυρής οικονομίας του πλανήτη. Επίσης, η πρόσβαση στην ενέργεια είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της ανάπτυξης στην Κίνα και την Ινδία. Από αυτήν εξαρτάται η απασχόληση των εκατοντάδων εκατομμυρίων που παραμένουν φτωχοί και μοχθούν να συμβαδίσουν με την εξέλιξη του βιοτικού επιπέδου του υπόλοιπου πληθυσμού. Η αποτυχία να μην εκπληρωθεί το αίτημα για μεγαλύτερη ευημερία θα μπορούσε να διαλύσει ακόμη και τα πιο αυταρχικά καθεστώτα, πόσο περισσότερο τα δημοκρατικά, καθώς οι πληθυσμοί γίνονται ολοένα πιο μορφωμένοι και απαιτητικοί (C. Pasqual, E. Zambetakis, 2008).

Δύο από τους μεγαλύτερους παγκόσμιους καταναλωτές ενέργειας, οι Ηνωμένες Πολιτείες και η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), έχουν παρόμοιες ανάγκες αλλά διαφορετικές πρακτικές και πολιτικές σχετικά με τις εισαγωγές ενέργειας. Οι Ηνωμένες Πολιτείες εξαρτώνται υπερβολικά από και επικεντρώνονται στο πετρέλαιο, με συνέπεια να δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στη Μέση Ανατολή. Η ΕΕ είναι ιδιαίτερα εξαρτημένη από

το εισαγόμενο φυσικό αέριο καθιστώντας τη Ρωσία σημαντικό προμηθευτή και παράγοντα στην ενεργειακή πολιτική της ΕΕ (C. Pasqual, E. Zambetakis, 2008).

Πριν από την έναρξη της χρηματοπιστωτικής κρίσης του 2008, η αυξανόμενη ζήτηση για εισαγωγές πετρελαίου και φυσικού αερίου οδήγησε στην αύξηση των τιμών, στην αύξηση του πλούτου των προμηθευτών και στην πίεση των παραγωγών εις βάρος των εισαγωγών χωρών, επιτρέποντας σε χώρες – ενεργειακούς παραγωγούς όπως η Ρωσία, η Βενεζουέλα και το Ιράν να υπερέχουν της πραγματικής τους ισχύος στην περιφερειακή και διεθνή πολιτική. Με την σημερινή μείωση της παγκόσμιας ζήτησης τουλάχιστον από τα παραδοσιακά κέντρα ενεργειακών εισαγωγών, δηλαδή αυτά της Ευρώπης και των Ηνωμένων Πολιτειών, οι χαμηλότερες τιμές του πετρελαίου έχουν κλονίσει τις οικονομίες και τις πολιτικές των κρατών - παραγωγών που εξαρτώνται από τα μεγάλα έσοδα των ενεργειακών εξαγωγών τους για να διατηρήσουν τη σταθερότητα στο εσωτερικό τους και να στηρίζουν τις εξωτερικές πολιτικές τους στην παγκόσμια στρατηγική σκακιέρα (C. Pasqual, E. Zambetakis, 2008).

Οι παραδοσιακές γεωπολιτικές εκτιμήσεις έχουν γίνει ακόμη πιο περίπλοκες λόγω της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής. Η Διακυβερνητική Επιτροπή του ΟΗΕ για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) έχει τεκμηριώσει ότι η χρήση ορυκτών καυσίμων είναι η κύρια αιτία της αύξησης των ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου, οι οποίες με τη σειρά τους ανεβάζουν τη μέση θερμοκρασία του πλανήτη. Η αλλαγή του παγκόσμιου κλίματος έχει ήδη ως αποτέλεσμα τη σημαντική απώλεια παγετώνων και τη συρρίκνωση των πολικών πάγων. Αυτό θα οδηγήσει σε σοβαρές πλημμύρες σε ορισμένα μέρη και ξηρασίες σε άλλα, οι οποίες θα καταστρέψουν την παραγωγή τροφίμων πολλών χωρών, θα ενθαρρύνουν την εξάπλωση διαφόρων ασθενειών και θα προκαλέσουν εκατοντάδες χιλιάδες θανάτους, ιδίως για όσους ζουν στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Την ίδια στιγμή που οι χώρες ανταγωνίζονται για την ενέργεια, πρέπει να αλλάξουν ολικώς τον τρόπο με τον οποίο την χρησιμοποιούν και την εξοικονομούν (C. Pasqual, E. Zambetakis, 2008).

Κατά ειρωνικό τρόπο, οι ασταθείς τιμές του πετρελαίου και του φυσικού αερίου και οι δράσεις που πρέπει να αναληφθούν για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, δηλαδή η τιμολόγηση του άνθρακα με κόστος που θα οδηγήσει σε επενδύσεις, σε νέες τεχνολογίες και στην εξοικονόμηση για τον έλεγχο των εκπομπών του, θα οδηγήσουν σε μια άλλη υπαρξιακή απειλή: τον κίνδυνο διάδοσης των πυρηνικών όπλων. Οι υψηλότερες τιμές ενέργειας και άνθρακα θα καταστήσουν την πυρηνική ενέργεια πιο ελκυστική επιλογή στις εθνικές ενεργειακές στρατηγικές, και όσο περισσότερο θα εξαρτώνται οι χώρες από την πυρηνική ενέργεια, τόσο περισσότερο θα θέλουν να ελέγχουν τον κύκλο της απαραίτητης πρώτης ύλης. Ο κίνδυνος μεταπήδησης από τις μη στρατιωτικές χρήσεις της πυρηνικής ενέργειας στην στρατιωτική αξιοποίηση και στην παραγωγή όπλων θα αυξηθεί δραματικά, όπως και ο κίνδυνος να περιέλθουν υλικά και τεχνολογία στα χέρια τρομοκρατών (C. Pasqual, E. Zambetakis, 2008).

Για περισσότερο από έναν αιώνα, η ενέργεια, η πολιτική και η γενικότερη γεωπολιτική ισχύς είναι σαφώς αλληλένδετες όσον αφορά το ρόλο που διαδραματίζουν στη διεθνή ασφάλεια. Το διακύβευμα γίνεται όλο και μεγαλύτερο καθώς τα ζητήματα αυτά ξεπερνούν την εθνική ευημερία και ασφάλεια και αφορούν τη βιωσιμότητα του πλανήτη. Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής και οι πολίτες πρέπει να κατανοήσουν τη φύση αυτής της αλλαγής και να αναγνωρίσουν ότι η αδράνεια θα είναι καταστροφική. Αναπόφευκτα, κάποιιοι πολιτικοί θα ζητήσουν ενεργειακή ανεξαρτησία, έναν μη ρεαλιστικό και ανέφικτο στόχο. Αυτό απλά δεν είναι εφικτό σε έναν διασυνδεδεμένο κόσμο που απαιτεί πρόσβαση στις παγκόσμιες αγορές, στο κεφάλαιο και στην τεχνολογία, είτε ένα κράτος είναι καθαρός εισαγωγέας ή εξαγωγέας ενέργειας (C. Pasqual, E. Zambetakis, 2008).



### 4.3. Ενεργειακή εξάρτηση

Λίγες χώρες στον κόσμο έχουν καταφέρει και μπορούν να είναι ανεξάρτητες από τον ενεργειακό εφοδιασμό από το εξωτερικό. Είναι γεγονός πως και τα 27 κράτη μέλη της ΕΕ εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από άλλες χώρες για τον ενεργειακό τους εφοδιασμό, ενώ κανένα από αυτά δεν έχει θετικό ενεργειακό εμπορικό ισοζύγιο. Εξαρτώνται στενά από τη σταθερή πρόσβαση σε πηγές ενέργειας και την εισαγωγή ενέργειας, δεδομένου ότι η εγχώρια παραγωγή δεν καλύπτει επαρκώς την εσωτερική ζήτηση. Λόγω της υπερβάλλουσας ζήτησης ενέργειας, η σταθερότητα του ενεργειακού εφοδιασμού της ΕΕ έχει καταστεί ένας από τους κύριους στόχους των πολιτικών της, κυρίως επειδή οι εισαγωγές ενέργειας συγκεντρώνονται σε σχετικά λίγους εξωτερικούς εταίρους. Το μερίδιο των καθαρών εισαγωγών στην ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση ενέργειας μετρά το ποσοστό ενεργειακής εξάρτησης, το οποίο δείχνει το βαθμό στον οποίο μια οικονομία βασίζεται στις εισαγωγές για την κάλυψη των ενεργειακών της αναγκών. Το 2017, το ποσοστό της ΕΕ ήταν 55% (Eurostat) που σημαίνει ότι περισσότερες από τις μισές ενεργειακές ανάγκες καλύπτονται από εισαγωγές. Το ποσοστό εξάρτησης από τις εισαγωγές ενέργειας αυξήθηκε επίσης από το 2000, όταν ήταν μόλις 47% (Eurostat, 2019) (P. Högselius, A. Kaijser, 2019).

Υπό το πρίσμα αυτών των αριθμητικών στοιχείων και δεδομένης της αυξανόμενης προσοχής στη βιώσιμη ανάπτυξη, η ΕΕ έχει δώσει όλο και μεγαλύτερη προσοχή στη μείωση της ενεργειακής της εξάρτησης μεγιστοποιώντας τη χρήση των εγχώριων πηγών ενέργειας, βελτιώνοντας την αποδοτικότητά τους και προωθώντας την εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ). Πράγματι, κατά την τελευταία δεκαετία, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υιοθέτησε διάφορες πρωτοβουλίες για τον καθορισμό των ενεργειακών προτεραιοτήτων και τη λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση ποικίλων προκλήσεων που σχετίζονται, για παράδειγμα, με πιο ανταγωνιστικές τιμές ενέργειας, σταθερό και ασφαλές εφοδιασμό τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την αυξανόμενη χρήση πιο βιώσιμων πηγών ενέργειας. Για το λόγο αυτό, οι προσπάθειες της ΕΕ για την ενεργειακή ασφάλεια και τη βιώσιμη ανάπτυξη έχουν αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Κατά την τελευταία εικοσαετία, η παραγωγή ενέργειας χωρίς ΑΠΕ στις χώρες της ΕΕ μειώθηκε λόγω της σημαντικής αύξησης της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ. Αυτό συνέβη ύστερα από την ισχυρή πεποίθηση ότι η μετάβαση αυτή θα μπορούσε να εξασφαλίσει στόχους σταθερότητας και να οδηγήσει σε οικονομική ανάπτυξη (A. Carfora, R.V. Pansini, G. Scandurra, 2022).

Από την άλλη, οι πιο προηγμένες χώρες της Ανατολικής Ασίας δηλαδή η Ιαπωνία, η Νότια Κορέα, η Ταϊβάν και η Σιγκαπούρη βρίσκονται σε ακόμα πιο επισφαλής κατάσταση, καθώς εξαρτώνται σχεδόν πλήρως από τις εισαγωγές για την κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών (World Bank, 2018). Ωστόσο άλλες ασιατικές χώρες απολαμβάνουν την ευμάρεια όσον αφορά τους εγχώριους πόρους καυσίμων. Ακόμα κι έτσι, πολλές από αυτές, συμπεριλαμβανομένων των δύο πολυπληθέστερων εθνών του κόσμου, της Κίνας και της Ινδίας, εισάγουν πολύ περισσότερα καύσιμα από όσα εξάγουν (P. Högselius, A. Kaijser, 2019).

Οι πιο λεπτομερείς μετρήσεις αποκαλύπτουν μια πιο σύνθετη και, από την άποψη των εισαγωγών, πιο προβληματική συνολική εικόνα. Το πιο προφανές είναι ότι οι χώρες που είναι καθαροί εξαγωγείς ενέργειας σε συνολικό επίπεδο είναι συνήθως καθαροί εισαγωγείς τουλάχιστον ενός από τα επιμέρους καύσιμα που χρειάζονται. Μέχρι τη δεκαετία του 1970 για παράδειγμα, οι Κάτω Χώρες είχαν καταστεί, χάρη στις τεράστιες ανακαλύψεις κοιτασμάτων εγχώριου φυσικού αερίου, καθαρός εξαγωγέας

ενέργειας αλλά παρέμεναν σε κρίσιμο βαθμό εξαρτημένες από τις εισαγωγές μιας σειράς άλλων καυσίμων, συμπεριλαμβανομένου του αργού πετρελαίου, με τέτοιο τρόπο που τις έκανε ιδιαίτερα ευάλωτες στην ενεργειακή κρίση του 1973/74 και του 1979 (P. Högselius, A. Kaijser, 2019).

Αν αγνοηθεί η αντίληψη των ενεργειακών πηγών ως ξεχωριστών εμπορευμάτων και, αντ' αυτού, υιοθετηθεί μια προσέγγιση αυτών των ενεργειακών πηγών ως συστημάτων (ή αλυσίδας εμπορικής αξίας), καθίσταται σαφές ότι πολλές χώρες εξαρτώνται από ξένα κράτη όχι μόνο για την προμήθεια διαφόρων καυσίμων, αλλά και για μια ποικιλία τεχνολογιών, διαδικασιών και υπηρεσιών που σχετίζονται με διάφορα μέρη του ενεργειακού συστήματος. Στην πυρηνική ενέργεια, για παράδειγμα, η ενεργειακή εξάρτηση δεν μπορεί να γίνει σωστά αντιληπτή εξετάζοντας μόνο τις εισαγωγές ουρανίου, δεδομένου ότι η διαχείριση της εξάρτησης στη συγκεκριμένη περίπτωση έχει πολύ περισσότερο να κάνει με την εξασφάλιση συμφωνιών με ξένες χώρες για τη μετατροπή, τον εμπλουτισμό και τις υπηρεσίες αναλωμένων καυσίμων. Παρομοίως, στο πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, η πρόσβαση σε τεχνολογία και εξοπλισμό αποτελεί το κλειδί για το σύστημα στο σύνολό του, γεγονός που έχει καταστήσει ακόμη και ισχυρούς εξαγωγείς καυσίμων, όπως η Ρωσία και η Σαουδική Αραβία, κρίσιμα εξαρτημένους από άλλες χώρες στην προσπάθειά τους να καλύψουν την εγχώρια ζήτηση και να καταστήσουν δυνατές τις εξαγωγές (P. Högselius, A. Kaijser, 2019).

Εκτός αυτού, ειδικά στον τομέα των υδρογονανθράκων, η ενεργειακή εξάρτηση δεν επαφίεται απόλυτα στις σχέσεις μεταξύ της χώρας παραγωγού – εξαγωγέα και της χώρας καταναλωτή – εισαγωγέα. Εξίσου σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν η στάση και οι απαιτήσεις των μεσαζόντων κρατών όσον αφορά τη μεταφορά του εκάστοτε ενεργειακού πόρου οι οποίες σε πολλές περιπτώσεις καθορίζουν σχεδόν εξ ολοκλήρου την έκβαση της εκάστοτε εμπορικής – ενεργειακής συναλλαγής. Για αυτό τον λόγο, οι εξαρτήσεις είναι συχνά πιο πολύπλοκες από ό,τι φαίνεται με μια πρώτη ματιά. Ένα συνηθισμένο επιχείρημα στη συζήτηση σχετικά με την ευπάθεια των εισαγωγών πετρελαίου, για παράδειγμα, είναι ότι μια πιθανή διακοπή της προσφοράς από μια πηγή μπορεί εύκολα να αντισταθμιστεί με την εισαγωγή προμηθειών από μια άλλη. Στην πραγματικότητα, τα διυλιστήρια είναι συχνά δεσμευμένα σε έναν συγκεκριμένο τύπο αργού πετρελαίου, με αποτέλεσμα να καθίσταται συχνά πολύ πιο δύσκολο και δαπανηρό από ό,τι προβλέπεται το να στραφούν εξ ολοκλήρου σε μια εντελώς νέα πηγή εφοδιασμού (P. Högselius, A. Kaijser, 2019).

Είναι σαφές λοιπόν ότι η εξάρτηση από τις εισαγωγές είναι ένα φαινόμενο που περιλαμβάνει πολύ περισσότερα από όσα μπορούν να αποτυπωθούν μέσω απλών στατιστικών δεικτών και αναλύσεων. Δυστυχώς όμως, οι έως τώρα έρευνες σχετικά με τη φύση της ενεργειακής εξάρτησης και τον τρόπο με τον οποίο οι διάφοροι φορείς παγκοσμίως την αντιμετώπισαν είναι ελάχιστες, ιδίως όταν πρόκειται για έρευνες που λαμβάνουν υπόψη τις μακροχρόνιες εξελίξεις στο πέρασμα του χρόνου. Επιπλέον, η βιβλιογραφία είναι έντονα προκατειλημμένη προς την εστίαση στις μεγάλες και ισχυρότερες χώρες του κόσμου, ή, εναλλακτικά, σε μεγαλύτερα μπλοκ χωρών, ιδίως στην ΕΕ. Η έννοια της "ενεργειακής γεωπολιτικής" χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά για να εξυπηρετήσει ανάγκες και συμφέροντα των προαναφερθέντων διεθνών λόμπι ενώ στην πραγματικότητα είναι ένα εργαλείο που βοηθάει σε τεράστιο βαθμό όσον αφορά την εξέταση, ανάλυση και κατανόηση της ενεργειακής και κατ' επέκταση οικονομικοπολιτικής κατάστασης στις χώρες του Δεύτερου και του Τρίτου Κόσμου. Συνολικά μέχρι προσφάτως υπήρξε πολύ λιγότερη έρευνα σχετικά με το πώς μικρότερα και λιγότερο ισχυρά έθνη προσπάθησαν να διαχειριστούν την ενεργειακή

τους εξάρτηση και πώς η αλληλεπίδραση μεταξύ μεγαλύτερων και μικρότερων εθνών επηρέασε τα παγκόσμια πρότυπα εξάρτησης (P. Högselius, A. Kaijser, 2019).

Η ενεργειακή ανεξαρτησία και η ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού συγκαταλέγονται μεταξύ των κύριων βασικών παραγόντων για την οικονομική μεγέθυνση και ανάπτυξη. Οι χώρες που επιθυμούν να επιτύχουν κατάλληλα επίπεδα ενεργειακής ασφάλειας αντιμετωπίζουν, βραχυπρόθεσμα, ζητήματα που σχετίζονται με το ποσοστό εξάρτησης, τις τιμές της ενέργειας και τη μεταβλητότητά τους, την έλλειψη πηγών ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος, ζητήματα που σχετίζονται με την πολιτική σταθερότητα των προμηθευτριών χωρών, τις επενδύσεις και τις πολιτικές για τη στήριξη των νέων τεχνολογιών που σχετίζονται με την ενέργεια και κυρίως των εγχώριων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Έτσι, η ενεργειακή εξάρτηση έχει κερδίσει όλο και μεγαλύτερη προσοχή λόγω των ευαίσθητων πρόσφατων διεθνών παγκόσμιου αντικτύπου ζητημάτων. (A. Carfora, R.V. Pansini, G. Scandurra, 2022)

## 5. Η ενέργεια στον πλανήτη

### 5.1. Ενέργεια από τον ήλιο

Η ενεργειακή εξάρτηση είναι απόρροια του προβλήματος της διαχείρισης της διαθέσιμης ενέργειας ανά τον κόσμο. Η ενέργεια αυτή όμως δεν θα υφίσταντο εξ αρχής δίχως μια ενεργειακή πηγή για το σύνολο του πλανήτη καθώς ως γνωστόν η ενέργεια δεν δημιουργείται εκ του μηδενός ούτε εξαφανίζεται, απλώς αλλάζει μορφή. Για τη γη η πηγή αυτή είναι ο ήλιος ο οποίος μέσω της σύντηξης πυρήνων ατόμων υδρογόνου παράγει ηλιακή ενέργεια η οποία κυματικά καταφθάνει στη γη και είτε παραμένει σε αυτή τη μορφή είτε μετατρέπεται σε άλλες. Η χρήση του όρου ενεργειακή πηγή αναφορικά με την ήλιο είναι συμβατική διότι ακόμα και στην περίπτωση του ήλιου η ενέργεια δεν παράγεται εκ του μηδενός αλλά προϋπάρχει ως πυρηνική εντός των ατόμων υδρογόνου τα οποία κατέληξαν στον ήλιο από πρώιμα ουράνια σώματα στο παρελθόν τα οποία προήλθαν από προγενέστερα κ.ο.κ.

Είναι συνεπώς επιτακτική ανάγκη να καταστεί αντιληπτό το μέγεθος αυτής της ενέργειας που φτάνει στη γη από τον ήλιο και που καταλήγει τελικά. Από τον ήλιο στη γη το χρόνο συνολικά φτάνουν 3.847.392 εξατζάουλ (3.847.392 ej) (Smil Vaclav, 2006) ενέργειας τα οποία ισούνται με  $1,06872 \cdot 10^{18}$  κιλοβατώρες ( $1,06872 \cdot 10^{18}$  kWh) και αντιστοιχούν σε ρυθμό κατανάλωσης ενέργειας ίσο με  $122 \cdot 10^{15}$  βάτ ( $122 \cdot 10^{15}$  W). Εξ αυτών μόνο τα 49.800 εξατζάουλ (49.800 ej) τα οποία ισούνται με  $1,38 \cdot 10^{16}$  κιλοβατώρες ( $1,38 \cdot 10^{16}$  kWh) και αντιστοιχούν σε ρυθμό κατανάλωσης ενέργειας ίσο με  $1,575 \cdot 10^{15}$  βάτ ( $1,575 \cdot 10^{15}$  W) είναι δυνατόν να εκμεταλλευθούμε στο μέγιστο εξαρτώμενοι από παράγοντες όπως η τοπογραφία, το σύνολο ωρών ηλιοφάνειας ανά περιοχή στον πλανήτη και οι καιρικές συνθήκες (United Nations Development Program and [World Energy Council](#), 2000). Συγκριτικά με την υπάρχουσα κατάσταση, το έτος 2020 στη γη παρήχθησαν συνολικά μόλις 606 εξατζάουλ ενέργειας (606 ej) (Our World In Data, 2020) τα οποία ισούνται με  $1,68 \cdot 10^{14}$  κιλοβατώρες ( $1,68 \cdot 10^{14}$  kWh) και αντιστοιχούν σε ρυθμό κατανάλωσης ενέργειας ίσο με  $0,019 \cdot 10^{15}$  βάτ ( $0,019 \cdot 10^{15}$  W). Ενημερωτικά για το ίδιο έτος η μέση κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας στον πλανήτη συνολικά ήταν 20.099 κιλοβατώρες (20.099 kWh) (Statista, 2020).

Πίνακας 1: Ποσότητα ενέργειας από τον ήλιο στη γη, δυνητικής εκμετάλλευσής αυτής και παραγόμενης ενέργειας για το 2020 (Πηγή: Smil Vaclav, 2006, UN, 2000, Our World In Data, 2020, ίδια επεξεργασία)

Μονάδες	Από τον ήλιο στη γη το χρόνο	Δυνητικά εκμεταλλεύσιμη ενέργεια από τον ήλιο	Έτος 2020
Συνολικό ποσό ενέργειας σε ej	3.847.392	49.800	606
Συνολικό ποσό ενέργειας σε kWh	$1,06872 \cdot 10^{18}$	$1,38 \cdot 10^{16}$	$1,68 \cdot 10^{14}$
Ρυθμός κατανάλωσης ενέργειας σε W	$122 \cdot 10^{15}$	$1,575 \cdot 10^{15}$	$0,019 \cdot 10^{15}$

Παρατηρώντας τις τιμές στον παραπάνω πίνακα συγκεντρωτικά συμπεραίνουμε το αξιοσημείωτο γεγονός ότι σχεδόν μόνο το 1% της ηλιακής ενέργειας που φτάνει στη γη συνολικά μπορεί ο άνθρωπος να εκμεταλλευθεί δυνητικά στο μέγιστο ενώ μόλις το 1% αυτής της δυνητικής του εκμετάλλευσής παρήγαγε σε ένα έτος το 2020 παγκοσμίως για τις ενεργειακές του ανάγκες. Συνεπώς η ανθρωπότητα προς το παρόν καταναλώνει ενεργειακά το ένα δεκάκις χιλιοστό ( $1/10.000$ ) της ενέργειας που της προσφέρει ο ήλιος.

Καταλήγουμε λοιπόν στο σημείο όπου έχουμε οριστικοποιήσει επακριβώς την εξάρτηση του ανθρώπινου πολιτισμού από την κύρια ενεργειακή του πηγή η οποία δεν είναι άλλη από το άστρο του συστήματος στο οποίο ανήκει ο πλανήτης, τον ήλιο.

Γίνεται όμως η ανθρωπότητα να δαμάσει περισσότερη ποσότητα ενέργειας από αυτή που της προσφέρει το άστρο του συστήματός της; Μήπως θα μπορούσε ακόμα και να δαμάσει ολόκληρη την ενέργεια που διαθέτει το άστρο; Τι σημαίνει αυτό για την εξέλιξη του ανθρώπινου πολιτισμού στο σύνολό του και κατ' επέκταση για το ανθρώπινο είδος; Όλα αυτά τα ερωτήματα αναλύονται εξετάζοντας την κλίμακα Καρντάσεφ.

## 5.2. Κλίμακα Καρντάσεφ

Καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας του ανθρώπινου πολιτισμού, η ενέργεια έχει διαδραματίσει βαρύνοντα ρόλο στην πρόοδο της ανθρωπότητας. Ιδιαίτερα τους τελευταίους αιώνες, οι καινοτομίες στην αξιοποίηση της ενέργειας επίδρασαν καταλυτικά στην ταχεία ανάπτυξη της ανθρωπότητας. Τον 18ο αιώνα, η έλευση της βιομηχανικής επανάστασης οδήγησε σε σημαντικές τεχνολογικές εξελίξεις. Η αξιοποίηση των ατμομηχανών που καταναλώνουν ορυκτά καύσιμα αύξησε την παραγωγή στα εργοστάσια κατά τάξεις μεγέθους. Η εξέλιξη της ενέργειας εξακολουθεί να αποτελεί το κλειδί για την ανάπτυξη της ανθρωπότητας. Δεδομένης της πλήρους κυριαρχίας του ανθρώπου πάνω στη φύση, μια σειρά παρόμοιων βιομηχανικών και γεωργικών επαναστάσεων προμήνυε το μέλλον της εξάρτησης της ανθρωπότητας από την ενέργεια. Η εφεύρεση του ηλεκτρισμού επιτάχυνε ακόμα περισσότερο την ανάπτυξη της ανθρωπότητας προς ένα ελπιδοφόρο μέλλον με αρωγό την ενέργεια. Η ανθρωπότητα παρέμενε μέχρι σήμερα πιστή στην αρχή της ζήτησης και της κατανάλωσης ενέργειας, αρχή αυξανόμενη με σύνθετο ετήσιο ρυθμό αύξησης 2,43% από το 1965 έως το 2020. Παρατηρώντας τους τελευταίους 2 αιώνες, ο ρυθμός με τον οποίο θα μπορούσε να προοδεύει συνεχώς ο ανθρώπινος πολιτισμός στο μέλλον παραμένει αβέβαιος (A. Zhang, J. Yang, Y. Luo, S. Fan, 2022).

Η ακόρεστη ανθρώπινη περιέργεια για την έννοια του πολιτισμού έφτασε στο αποκορύφωμά της τη δεκαετία του 1960. Με την προϋπόθεση ότι ορισμένοι από τους πιθανούς εξωγήινους πολιτισμούς είναι πιθανότατα εκατομμύρια χρόνια πιο προηγμένοι από την ανθρωπότητα, ο σοβιετικός αστροφυσικός Νικολάι Καρντάσεφ πρότεινε το 1964 μια κλίμακα, η οποία αργότερα έγινε γνωστή ως Κλίμακα Καρντάσεφ, για την ταξινόμηση ενός πολιτισμού τεχνολογικής ανάπτυξης με βάση την κατανάλωση ενέργειας. Η κλίμακα αρχικά κατηγοριοποίησε τους πολιτισμούς σε τρεις τύπους (A. Zhang, J. Yang, Y. Luo, S. Fan, 2022):

Ο **τύπος 1** είναι γνωστός ως ο **πλανητικός πολιτισμός**, ο οποίος χαρακτηρίζεται από την ικανότητα αξιοποίησης και χρήσης όλων των μορφών ενέργειας που μπορούν να επιτευχθούν στον πλανήτη-ξενιστή, όπως τα ορυκτά καύσιμα, η ηλιακή και η γεωθερμική ενέργεια.

Ομοίως, **οι τύποι 2 και 3**, γνωστοί ως **αστρικοί και γαλαξιακοί πολιτισμοί**, αντίστοιχα, είναι ικανοί να αντλούν και να χρησιμοποιούν όλη την ενέργεια που δημιουργείται από τα αντίστοιχα συστήματά τους.

Η κλίμακα ωστόσο αποδείχθηκε ατελής στην ποσοτική παρουσίαση των τύπων πολιτισμών. Στη συνέχεια, ο Καρλ Σέιγκαν το 1973 στο βιβλίο του «The Cosmic Connection» εξέλιξε την Κλίμακα Καρντάσεφ προεκτείνοντας τα δεδομένα, και πρότεινε μια συνεχή συνάρτηση που ποσοτικοποιεί την κλίμακα Καρντάσεφ σε δείκτη (A. Zhang, J. Yang, Y. Luo, S. Fan, 2022):

$$K = \frac{\log_{10} W - 6}{10}$$

όπου το W αντιπροσωπεύει τον ρυθμό κατανάλωσης ενέργειας σε Watt.

Ο Σείγκαν εκτίμησε ότι, με προσέγγιση, ένα πολιτισμός τύπου 2 θα πρέπει να πληροί ρυθμό κατανάλωσης ενέργειας  $10^{26}$  W και ένας πολιτισμός τύπου 3 ρυθμό  $10^{36}$  W, τα οποία αντιπροσωπεύουν τη σωρευτική ενεργειακή παραγωγή των αντίστοιχων συστημάτων τους. Προεκτείνοντας αυτές τις δύο τιμές, πρότεινε ένας πολιτισμός τύπου 1 να έχει κατανάλωση ενέργειας  $10^{16}$  W (A. Zhang, J. Yang, Y. Luo, S. Fan, 2022). Ο Σείγκαν όρισε ενδιάμεσες τιμές (που δεν λαμβάνονταν υπόψη στην αρχική κλίμακα του Καρντάσεφ) με παρεμβολή και παρέκταση των τιμών που δίνονταν για τους τύπους 1, 2 και 3, οι οποίες θα παρήγαγαν τον τύπο υπολογισμού του δείκτη K. Χρησιμοποιώντας αυτή την παρέκταση, ένας πρώιμος πολιτισμός τύπου 0, που δεν ορίζεται από τον Καρντάσεφ, θα κατανάλωνε περίπου 1 mW ( $10^6$  W) ισχύος (Kardashev Scale Fandom, 2023).

Σύμφωνα λοιπόν με την τροποποίηση του Σείγκαν, η τελική κατάταξη των πολιτισμών ανάλογα με τον ρυθμό κατανάλωσης ενέργειας είναι η εξής:

- Τύπος 0:  $10^6$  W
- Τύπος 1:  $10^{16}$  W
- Τύπος 2:  $10^{26}$  W
- Τύπος 3:  $10^{36}$  W

Υπάρχει μεγάλη πρόοδος που πρέπει να επιτευχθεί προτού η ανθρωπότητα μπορέσει να αποκτήσει την ενεργειακή ικανότητα για να κάνει το πρώτο της βήμα στην κλίμακα Καρντάσεφ. Από τη θετική πλευρά, η πληθώρα των νέων υποσχόμενων τεχνολογιών που αναπτύσσονται και άλλες που πρόκειται να αναπτυχθούν προδίδουν ταχεία πρόοδο. Δεδομένης της τρέχουσας ενεργειακής δομής του ανθρώπινου πολιτισμού, για να προχωρήσουμε στην Κλίμακα Καρντάσεφ, είναι επιτακτική ανάγκη να αντικαταστήσουμε τις αναχρονιστικές, μη βιώσιμες μεθόδους εξόρυξης ενέργειας με πιο αποδοτικές και ανανεώσιμες. Αποτελώντας το ανησυχητικό 80% του σημερινού ρυθμού κατανάλωσης ενέργειας, τα ορυκτά καύσιμα έχουν αποδειχθεί και θα αποδειχθούν ολέθρια για το μέλλον της ανθρωπότητας. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αναφέρονται συχνά ως το πιο υποσχόμενο υποκατάστατο των ορυκτών καυσίμων, ωστόσο, παρά τα αναμφισβήτητα πλεονεκτήματά τους, η τεχνολογία καθαρής ενέργειας δεν θα μπορέσει να κυριαρχήσει επί των ορυκτών καυσίμων τουλάχιστον τις επόμενες δεκαετίες, λόγω της ανωριμότητάς της, καθώς και ορισμένων γνωστών, αναπόφευκτων περιορισμών (A. Zhang, J. Yang, Y. Luo, S. Fan, 2022).

Για το εξεταζόμενο έτος 2020 η συνολική παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας ήταν  $1,68 \cdot 10^{14}$  κιλοβατώρες ( $1,68 \cdot 10^{14}$  kWh) (Our World in Data, 2020) ή αλλιώς 168.469 τεραβάτρες (168.469 tWh) συνεπώς η μέση κατανάλωση ενέργειας αντιστοιχούσε σε  $168.469/365/24 = 19,23$  tW. Σύμφωνα με τον τύπο του Σείγκαν η τιμή K που λαμβάνει η ανθρωπότητα στην εκτεταμένη κλίμακα Καρντάσεφ - Σείγκαν είναι  $(\log 19.230.000.000.000 - 6) / 10 = 0,7283 \sim 0,73$ . Με μέση κατανάλωση ενέργειας ίση με 19,23 tW ή αλλιώς  $19,23 \cdot 10^{12}$  Watt η ανθρωπότητα σύμφωνα με την εκτεταμένη κλίμακα Καρντάσεφ - Σείγκαν δεν έχει καταφέρει ακόμα να φτάσει τις δυνατότητες του πολιτισμού τύπου 1, δεν έχει τιθασεύσει δηλαδή όλο το ποσό της ενέργειας που της προσφέρει ο πλανήτης της. Επειδή η τεχνολογική ανάπτυξη είναι μια κατάσταση που προχωρά εκθετικά, το πιθανότερο είναι η ανθρωπότητα να χαρακτηριστεί ως πολιτισμός τύπου 1 σε μικρότερο χρονικό διάστημα από αυτό που χρειάστηκε για να φτάσει στην παρούσα της κατάσταση. Ο IEA προβλέπει σχεδόν 50% αύξηση της παγκόσμιας χρήσης ενέργειας μέχρι το 2050. Αυτό είναι περίπου 29 tW

που πλησιάζει το 0,75 στην κλίμακα Καρντάσεφ το 2050. Συγκριτικά, η τιμή 1 στην Κλίμακα Καρντάσεφ υποδηλώνει πολιτισμό τύπου 1, η τιμή 2 πολιτισμό τύπου 2 κ.ο.κ.

## **6. Ενεργειακή Εξάρτηση**

### **6.1. Δεδομένα**

Η παρούσα εργασία έχει εκπονηθεί αξιοποιώντας στοιχεία σχετικά με την ενέργεια τα οποία αντλήθηκαν εξ ολοκλήρου από την ιστοσελίδα του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (IEA) για το έτος 2020. Τα στοιχεία ήταν αναρτημένα ξεχωριστά ανά χώρα και έπειτα ανά κατηγορία συνεπώς ομαδοποιήθηκαν προς διευκόλυνση της τελικής παρουσίασης και αξιολόγησής τους. Όλα τα διαγράμματα και οι πίνακες που αφορούν στοιχεία αποτελούν προϊόντα της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας. Οι πίνακες εξυπηρετούν την παρουσίαση των στοιχείων ομαδοποιημένα κατ' ανάγκη ενώ τα διαγράμματα οπτικοποιούν το μέγεθος των διαφορών και οδηγούν σε συμπεράσματα συγκρίσεων. Επίσης, για την τελική αξιολόγηση και σύγκριση χρειάστηκαν οι πληθυσμοί και το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, τα οποία αντλήθηκαν από την Παγκόσμια Τράπεζα, συνεπώς επιδέχθηκαν επεξεργασία όπως και οι ενεργειακοί δείκτες.

#### **6.1.1. Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας**

Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (ΔΟΕ, International Energy Agency - IEA) γεννήθηκε με την πετρελαϊκή κρίση του 1973-1974, όταν οι βιομηχανικές χώρες διαπίστωσαν ότι δεν ήταν επαρκώς εξοπλισμένες για να αντιμετωπίσουν το εμπάργκο πετρελαίου που επέβαλαν οι μεγάλοι παραγωγοί, το οποίο ώθησε τις τιμές σε ιστορικά υψηλά επίπεδα.

Αυτό το πρώτο πετρελαϊκό σοκ οδήγησε στη δημιουργία του ΔΟΕ τον Νοέμβριο του 1974 με ευρεία εντολή για την ενεργειακή ασφάλεια και τη συνεργασία στον τομέα της ενεργειακής πολιτικής. Αυτό περιελάμβανε τη δημιουργία ενός μηχανισμού συλλογικής δράσης για την αποτελεσματική αντιμετώπιση πιθανών διαταραχών στον εφοδιασμό πετρελαίου. Το πλαίσιο εδραιώθηκε στη συνθήκη του ΔΟΕ που ονομάστηκε "Συμφωνία για ένα διεθνές ενεργειακό πρόγραμμα", με τον νεοσύστατο αυτόνομο Οργανισμό να φιλοξενείται στον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης στο Παρίσι.

Ο ΔΟΕ καθιερώθηκε ως το κύριο διεθνές φόρουμ για την ενεργειακή συνεργασία σε διάφορα θέματα, όπως η ασφάλεια του εφοδιασμού, η μακροπρόθεσμη πολιτική, η διαφάνεια των πληροφοριών, η ενεργειακή απόδοση, η βιωσιμότητα, η έρευνα και ανάπτυξη, η τεχνολογική συνεργασία και οι διεθνείς ενεργειακές σχέσεις.

Τα ιδρυτικά μέλη του ΔΟΕ ήταν η Αυστρία, το Βέλγιο, ο Καναδάς, η Δανία, η Γερμανία, η Ιρλανδία, η Ιταλία, η Ιαπωνία, το Λουξεμβούργο, οι Κάτω Χώρες, η Νορβηγία (βάσει ειδικής συμφωνίας), η Ισπανία, η Σουηδία, η Ελβετία, η Τουρκία, το Ηνωμένο Βασίλειο και οι Ηνωμένες Πολιτείες. Ακολούθησαν η Ελλάδα (1976), η Νέα Ζηλανδία (1977), η Αυστραλία (1979), η Πορτογαλία (1981), η Φινλανδία (1992), η Γαλλία (1992), η Ουγγαρία (1997), η Τσεχική Δημοκρατία (2001), η Δημοκρατία της Κορέας (2002), η Σλοβακική Δημοκρατία (2007), η Πολωνία (2008), η Εσθονία (2014) και το Μεξικό (2018) και η Λιθουανία (2022). Η Χιλή, η Κολομβία και το Ισραήλ επιδιώκουν την πλήρη ένταξη.

Ο μηχανισμός του συλλογικού συστήματος αντιμετώπισης εκτάκτων αναγκών του ΔΟΕ διασφαλίζει μια σταθεροποιητική επιρροή στις αγορές και την παγκόσμια

οικονομία. Ενεργοποιήθηκε πέντε φορές από την ίδρυση του Οργανισμού. Η πρώτη ήταν τον Ιανουάριο του 1991, κατά τη διάρκεια του πρώτου πολέμου του Κόλπου. Η δεύτερη ήταν το 2005, αφού οι τυφώνες Κατρίνα και Ρίτα προκάλεσαν ζημιές στις πετρελαϊκές υποδομές στον Κόλπο του Μεξικού. Η τρίτη ήταν το 2011, κατά τη διάρκεια της κρίσης στη Λιβύη. Η τέταρτη και η πέμπτη ήταν το 2022, μετά την εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία.

Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας δημιουργήθηκε το 1974 για να διασφαλίσει την ασφάλεια ροής της παροχής προϊόντων πετρελαίου και εξελίχθηκε με την πάροδο των ετών. Ενώ η ενεργειακή ασφάλεια παραμένει βασική αποστολή, ο ΔΟΕ βρίσκεται σήμερα στο επίκεντρο της παγκόσμιας ενεργειακής συζήτησης, εστιάζοντας σε μια ευρεία ποικιλία θεμάτων, που κυμαίνονται από την ασφάλεια της ηλεκτρικής ενέργειας έως τις επενδύσεις, την κλιματική αλλαγή και την ατμοσφαιρική ρύπανση, την πρόσβαση στην ενέργεια και την ενεργειακή αποδοτικότητα και πολλά άλλα (IEA, 2023).

## **6.2. Εξεταζόμενες χώρες**

Για την εργασία εξετάζονται τα στοιχεία 56 διαφορετικών χωρών - κρατών. Επιλέχθηκαν τα 38 μέλη του ΟΟΣΑ, τα 13 μέλη του ΟΠΕΚ και πέραν αυτών οι Κίνα, Ινδία λόγω του οικονομικού και πληθυσμιακού τους μεγέθους καθώς και οι Ρωσία, Κατάρ, Μπαχρέιν λόγω της πλουτοπαραγωγικής τους ισχύος σε συνδυασμό με τον επίκαιρό τους ρόλο σε διάφορους τομείς απασχολώντας το παγκόσμιο γίγνεσθαι.

### **6.2.1. Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης**

Ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ, Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD) είναι ένας διεθνής οργανισμός που εργάζεται για τη χάραξη καλύτερων πολιτικών για καλύτερες ζωές. Στόχος είναι η διαμόρφωση πολιτικών που προωθούν την ευημερία, την ισότητα, τις ευκαιρίες και την ευημερία για όλους. Μαζί με τις κυβερνήσεις, τους φορείς χάραξης πολιτικής και τους πολίτες, εργάζεται για την καθιέρωση διεθνών προτύπων βασισμένων σε στοιχεία και την εξεύρεση λύσεων σε μια σειρά από κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές προκλήσεις. Από τη βελτίωση των οικονομικών επιδόσεων και τη δημιουργία θέσεων εργασίας έως την προώθηση της ισχυρής εκπαίδευσης και την καταπολέμηση της διεθνούς φοροδιαφυγής, παρέχει ένα μοναδικό φόρουμ και κόμβο γνώσης για δεδομένα και αναλύσεις, ανταλλαγή εμπειριών, ανταλλαγή βέλτιστων πρακτικών και συμβουλές σχετικά με τις δημόσιες πολιτικές και τη θέσπιση διεθνών προτύπων. Καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας του, ο ΟΟΣΑ έχει αποτελέσει καταλύτη για αλλαγές σε πολλές πτυχές της δημόσιας πολιτικής. Ενθαρρύνει τη συζήτηση, παρέχει στοιχεία και προωθεί την κοινή κατανόηση κρίσιμων παγκόσμιων ζητημάτων.

Ο πρόδρομος του ΟΟΣΑ ήταν ο Οργανισμός Ευρωπαϊκής Οικονομικής Συνεργασίας (ΟΕΕΕ), ο οποίος δημιουργήθηκε για να διαχειριστεί την αμερικανική και καναδική βοήθεια στο πλαίσιο του σχεδίου Μάρσαλ για την ανοικοδόμηση της Ευρώπης μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο. Η Σύμβαση για τη μετατροπή του ΟΕΕΕ σε ΟΟΣΑ υπογράφηκε στο Chateau de la Muette στο Παρίσι στις 14 Δεκεμβρίου 1960 και τέθηκε σε ισχύ στις 30 Σεπτεμβρίου 1961. Από τότε, η αποστολή του ΟΟΣΑ είναι να προσφέρει μεγαλύτερη ευημερία παγκοσμίως, συμβουλεύοντας τις κυβερνήσεις για πολιτικές που υποστηρίζουν την βιώσιμη ανάπτυξη. Μέσω τεκμηριωμένων αναλύσεων και συστάσεων πολιτικής, προτύπων και παγκόσμιων δικτύων πολιτικής, συμπεριλαμβανομένης της στενής συνεργασίας με την G7 και την G20, ο ΟΟΣΑ έχει



συμβάλει στην προώθηση των μεταρρυθμίσεων και των πολυμερών λύσεων στις παγκόσμιες προκλήσεις. Αυτές καλύπτουν τον ορίζοντα της δημόσιας πολιτικής, σε τομείς όπως το περιβάλλον, η εκπαίδευση, η φορολογική διαφάνεια και η τεχνητή νοημοσύνη. Καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας του, ο ΟΟΣΑ προσπάθησε να αποκτήσει όσο το δυνατόν περισσότερο παγκόσμιο χαρακτήρα (OECD, 2023).

Πλέον, ο ΟΟΣΑ απαρτίζεται από τις εξής 38 χώρες – μέλη: Αυστραλία, Αυστρία, Βέλγιο, Γαλλία, Γερμανία, Δανία, Ελβετία, Ελλάδα, Εσθονία, ΗΠΑ, Ηνωμένο Βασίλειο, Ιαπωνία, Ιρλανδία, Ισλανδία, Ισπανία, Ισραήλ, Ιταλία, Καναδάς, Κολομβία, Κόστα Ρίκα, Λετονία, Λιθουανία, Λουξεμβούργο, Μεξικό, Νέα Ζηλανδία, Νορβηγία, Νότια Κορέα, Ολλανδία, Ουγγαρία, Πολωνία, Πορτογαλία, Σλοβακία, Σλοβενία, Σουηδία, Τουρκία, Τσεχία, Φινλανδία και Χιλή.

## **6.2.2. Οργανισμός Εξαγωγών Πετρελαιοπαραγωγών Χωρών**

Ο Οργανισμός Εξαγωγών Πετρελαιοπαραγωγών Χωρών (Organization of the Petroleum Exporting Countries - OPEC) είναι ένας μόνιμος διακυβερνητικός οργανισμός, ο οποίος δημιουργήθηκε στη διάσκεψη της Βαγδάτης στις 10 - 14 Σεπτεμβρίου 1960 από το Ιράν, το Ιράκ, το Κουβέιτ, τη Σαουδική Αραβία και τη Βενεζουέλα. Στα πέντε ιδρυτικά μέλη προσχώρησαν αργότερα: το Κατάρ (1961) - διέκοψε τη συμμετοχή του τον Ιανουάριο του 2019, η Ινδονησία (1962) - ανέστειλε τη συμμετοχή της τον Ιανουάριο του 2009 και την επανενεργοποίησε τον Ιανουάριο του 2016 αλλά αποφάσισε να την αναστείλει εκ νέου τον Νοέμβριο του 2016, η Λιβύη (1962), τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα (1967), η Αλγερία (1969), η Νιγηρία (1971), Ισημερινός (1973) - ανέστειλε τη συμμετοχή του τον Δεκέμβριο του 1992 αλλά την επανενεργοποίησε τον Οκτώβριο του 2007 ενώ αποφάσισε να αποσύρει τη συμμετοχή του ξανά από την 1η Ιανουαρίου 2020, η Αγκόλα (2007), η Γκαμπόν (1975) - διέκοψε τη συμμετοχή της τον Ιανουάριο του 1995 αλλά επανήλθε τον Ιούλιο του 2016, η Ισημερινή Γουινέα (2017) και το Κονγκό (2018). Ο ΟΠΕΚ είχε την έδρα του στη Γενεύη της Ελβετίας κατά τα πρώτα πέντε χρόνια της ύπαρξής του η οποία μεταφέρθηκε στη Βιέννη της Αυστρίας την 1η Σεπτεμβρίου 1965. Στόχος του ΟΠΕΚ είναι ο συντονισμός και η ενοποίηση των πετρελαϊκών πολιτικών μεταξύ των χωρών μελών, προκειμένου να εξασφαλιστούν δίκαιες και σταθερές τιμές για τους παραγωγούς πετρελαίου, αποτελεσματική, οικονομική και τακτική προμήθεια πετρελαίου στα καταναλωτικά έθνη και δίκαιη απόδοση του κεφαλαίου σε όσους επενδύουν στον κλάδο (OPEC, 2023).

## **6.3. Βασικοί όροι**

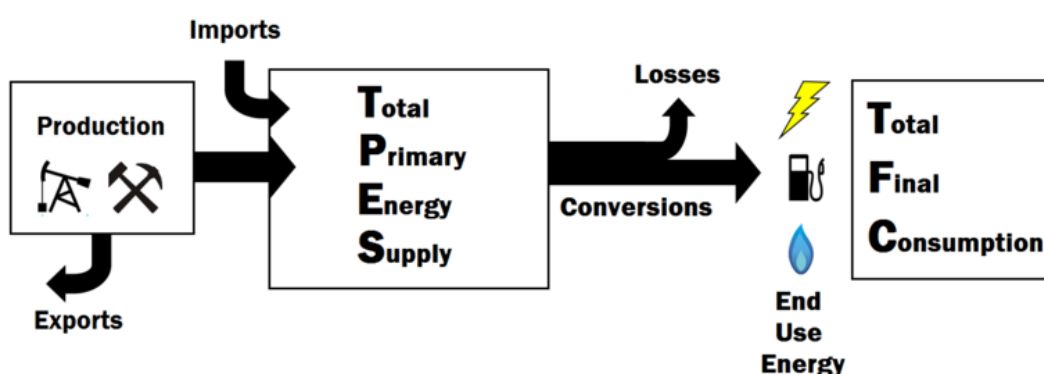
Για να καταστούν πλήρως αντιληπτοί οι δείκτες στους πίνακες και στα διαγράμματα, είναι απαραίτητη η κατανόηση των όρων που εξετάζονται και θα αξιολογηθούν, οι οποίοι επεξηγούνται παρακάτω.

### **6.3.1. Συνολική τελική κατανάλωση ανά πηγή ενέργειας**

Η συνολική τελική κατανάλωση, που αναφέρεται επίσης ως ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας, είναι το σύνολο της ενέργειας τελικής χρήσης που χρησιμοποιείται για την παροχή διαφόρων ενεργειακών υπηρεσιών. Αυτό σημαίνει ότι το σύνολο αυτό επικεντρώνεται σε ενεργειακές μορφές όπως η ηλεκτρική ενέργεια και δευτερογενή καύσιμα όπως η βενζίνη. Η ηλεκτρική ενέργεια πρέπει να παράγεται από

σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής, και οι περισσότεροι από αυτούς τους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής είναι ατμοηλεκτρικοί και έχουν αρκετή ποσότητα απορριπτόμενης θερμότητας. Συνήθως το ποσό αυτό αφαιρεί την ενέργεια που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας ή την ενέργεια που χρησιμοποιείται για τη λειτουργία του ίδιου του εργοστασίου παραγωγής ενέργειας. Η ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιεί μια χώρα εξαρτάται από το σημείο της αλυσίδας ενεργειακού εφοδιασμού που εξετάζει κάποιος. Η λεπτομέρεια είναι ότι οι καταναλωτές δεν χρησιμοποιούν άνθρακα, αλλά ηλεκτρική ενέργεια, η οποία απαιτεί για την παραγωγή της μια υποδομή που συχνά χρησιμοποιεί άνθρακα (Energy Education - University of Calgary, 2023).

## Country's Energy Flows



Εικόνα 1: Διάγραμμα που δείχνει το πώς η συνολική προσφορά πρωτογενούς ενέργειας μετατρέπεται σε συνολική τελική κατανάλωση. (Πηγή: Energy Education - University of Calgary)

### 6.3.2. Συνολική προσφορά πρωτογενούς ενέργειας

Η συνολική προσφορά πρωτογενούς ενέργειας (ΣΠΠΕ) είναι η συνολική ποσότητα πρωτογενούς ενέργειας που έχει στη διάθεσή της μια χώρα. Περιλαμβάνει την εισαγόμενη ενέργεια, την εξαγόμενη ενέργεια (αφαιρείται) και την ενέργεια που εξάγεται από φυσικούς πόρους (παραγωγή ενέργειας). Συνήθως η ΣΠΠΕ θεωρείται ότι είναι το άθροισμα όλων των πρωτογενών πηγών ενέργειας, αλλά πρέπει να ληφθεί υπόψη και κάποια ενέργεια τελικής χρήσης. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι η ΣΠΠΕ περιλαμβάνει τόσο τις εισαγωγές όσο και τις εξαγωγές. Η καθαρή ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που διακινείται (εισαγωγές - εξαγωγές) και τα καθαρά δευτερογενή καύσιμα (για παράδειγμα, ποσότητα εισαγόμενης βενζίνης - ποσότητα εξαγόμενης βενζίνης) γίνονται μέρος της ΣΠΠΕ.

Σε αντίθεση με τη συνολική προσφορά πρωτογενούς ενέργειας, οι χώρες έχουν μια συνολική τελική κατανάλωση ενέργειας, η οποία επικεντρώνεται στην ενέργεια τελικής χρήσης (Energy Education - University of Calgary, 2023).

### 6.3.3. Ενέργεια τελικής χρήσης

Η ενέργεια τελικής χρήσης είναι η ενέργεια που καταναλώνεται άμεσα από τον χρήστη, σε αντίθεση με την πρωτογενή ενέργεια που είναι η ενέργεια που συλλέγεται άμεσα από τους φυσικούς πόρους. Η ενέργεια τελικής χρήσης περιλαμβάνει την ηλεκτρική ενέργεια, τα πετρελαιοειδή όπως το πετρέλαιο κίνησης και θέρμανσης, τη

βενζίνη και το φυσικό αέριο. Η πρωτογενής ενέργεια βρίσκεται συνήθως σε μορφή που είναι δύσκολο να εξαχθεί από τον καταναλωτή, οπότε η τεχνολογία μετατροπής ενέργειας χρησιμοποιείται για την αλλαγή της μορφής της ενέργειας. Όταν εξετάζεται η χρήση ενέργειας ανά τομέα, ορισμένοι οργανισμοί αναφέρουν την ενέργεια τελικής χρήσης και ορισμένοι την πρωτογενή ενέργεια.

Το πλήρες προφίλ της ενέργειας τελικής χρήσης μιας χώρας ονομάζεται συχνά συνολική τελική κατανάλωση. Αυτό είναι συνήθως μια σύνθεση του πόσο χρησιμοποιείται καθένα από τα ακόλουθα (Energy Education - University of Calgary, 2023):

**Ηλεκτρική ενέργεια** - αυτή δεν είναι ούτε πρωτογενές καύσιμο ούτε πρωτογενής ροή, αλλά μια μορφή ενέργειας που παράγεται από σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και μεταφέρεται μέσω του ηλεκτρικού δικτύου

**Βενζίνη** - το αργό πετρέλαιο είναι ένας φυσικός πόρος, αλλά πρέπει να μετατραπεί σε δευτερογενές καύσιμο όπως η κηροζίνη, το ντίζελ ή η βενζίνη για να χρησιμοποιηθεί ως δευτερογενές καύσιμο σε έναν κινητήρα.

**Φυσικό αέριο** - σπάνια γίνεται διάκριση μεταξύ του ακατέργαστου φυσικού αερίου που εξάγεται από το έδαφος και του φυσικού αερίου που πωλείται στον καταναλωτή, αν και υπάρχουν διαφορές στη χημική σύσταση.

#### 6.3.4. Προϊόντα πετρελαίου

Ως προϊόντα πετρελαίου λογίζονται τα προϊόντα χαμηλής πίεσης ατμών από πετρελαιοπηγές και τα προϊόντα ενός διωλιστηρίου που προσφέρονται ως βενζίνη, καύσιμο ντίζελ, καύσιμο αεροναυτιλίας, κηροζίνη, πετρέλαιο θέρμανσης, καύσιμο κλιβάνου ή μείγμα αυτών των προϊόντων ή των συστατικών τους (ως προϊόν χαμηλής πίεσης ατμών ορίζεται ένα υγρό με απόλυτη πίεση ατμών 107 kilopascals ή το λιγότερο στους 38 βαθμούς Κελσίου). Πιο συγκεκριμένα αυτή η κατηγορία προϊόντων περιλαμβάνει τις ακόλουθες υποκατηγορίες προϊόντων (Energy Education - University of Calgary, 2023):

- Αέριο διωλιστηρίου
- Αιθάνιο
- Υγροποιημένο αέριο πετρελαίου (LPG)
- Βενζίνη (βενζίνη κινητήρων)
- Αεροπορική βενζίνη
- Άλλη κηροζίνη
- Καύσιμα αεριοθούμενα τύπου βενζίνης
- Καύσιμα αεριοθούμενα τύπου κηροζίνης
- Νάφθα
- Πετρέλαιο κίνησης/ντίζελ (ντίζελ κίνησης και πετρέλαιο κίνησης/ντίζελ θέρμανσης)
- Μαζούτ
- Διαλυτικά white spirit (νέφτι) και SBP
- Λιπαντικά
- Άσφαλτος
- Πετρελαϊκό κοκ
- Παραφίνη - Κεριά
- Άλλα προϊόντα πετρελαίου

### 6.3.5. Ηλεκτρισμός

Ο ηλεκτρισμός είναι ενέργεια που αξιοποιεί την κίνηση των ηλεκτρονίων. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι όταν χρησιμοποιείται ηλεκτρική ενέργεια, η συσκευή δεν "καταναλώνει" τα ηλεκτρόνια (νόμος διατήρησης του φορτίου). Αντίθετα, καταναλώνει την ενέργεια που "κρατούν" προσωρινά τα ηλεκτρόνια. Εξαιτίας αυτού, η ηλεκτρική ενέργεια θεωρείται ως μία ενεργειακή μορφή: η ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρει ενέργεια από ένα εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας (πρωτογενής ενέργεια) σε ένα σπίτι (ενέργεια τελικής χρήσης). Η ηλεκτρική ενέργεια είναι υπεύθυνη για την τροφοδοσία των τηλεφώνων, των ηλεκτρικών φώτων, των θερμαντικών σωμάτων, των υπολογιστών, των τηλεοράσεων, των βηματοδοτών, πλέον ακόμη και ορισμένων αυτοκινήτων. Εξαιτίας αυτού, είναι απαραίτητη για την σύγχρονη κοινωνία, μια κοινωνία με υψηλή ενεργειακή κατανάλωση. Στα στοιχεία που παραθέτει ο ΙΕΑ, ως ηλεκτρισμός λογίζεται η ενέργεια που έχει παραχθεί από θερμοηλεκτρικούς σταθμούς, είτε καύσιμου άνθρακα είτε πυρηνικών είτε φυσικού αερίου είτε πετρελαίου (Energy Education - University of Calgary, 2023).

### 6.3.6. Φυσικό αέριο

Το φυσικό αέριο είναι ένα άχρωμο, άοσμο αέριο που καίγεται εύκολα και συνήθως αποτελείται κυρίως (90% ή περισσότερο) από μεθάνιο ( $\text{CH}_4$ ). Το μη επεξεργασμένο φυσικό αέριο, που ονομάζεται επίσης ακατέργαστο φυσικό αέριο, είναι μία από τις κύριες πρωτογενείς πηγές ενέργειας στον κόσμο, αποτελώντας περίπου το 1/5 της παγκόσμιας πρωτογενούς ενέργειας. Μετά την επεξεργασία, οι περισσότεροι άνθρωποι εξακολουθούν να αναφέρονται στην ουσία ως φυσικό αέριο, αλλά αυτό το φυσικό αέριο τελικής χρήσης αναφέρεται μερικές φορές ως καταναλωτικό φυσικό αέριο που αναφέρεται επίσης ως αέριο πωλήσεων ή εμπορεύσιμο αέριο. Το καταναλωτικό φυσικό αέριο είναι μια ευέλικτη ενεργειακή μορφή και το 15% της παγκόσμιας ενέργειας τελικής χρήσης προέρχεται από τους καταναλωτές που καίνε φυσικό αέριο στα σπίτια ή τις επιχειρήσεις τους. Ίδιου τύπου είναι επίσης το φυσικό αέριο που μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια.

Στην ανεπεξέργαστη κατάστασή του, το ακατέργαστο φυσικό αέριο αποτελείται από ποικίλες ποσότητες μεθανίου, αιθανίου, προπανίου, βουτανίου και πεντανίου. Συχνά υπάρχουν επίσης προσμίξεις όπως οξυγόνο, υδροθείο, άζωτο, νερό και διοξείδιο του άνθρακα. Μετά την επεξεργασία του φυσικού αερίου για κατανάλωση, το φυσικό αέριο των καταναλωτών είναι κυρίως μεθάνιο με ίχνη άλλων μορίων.

Όπως όλα τα ορυκτά καύσιμα, το φυσικό αέριο σχηματίστηκε από την αποσύνθεση υπολειμμάτων ζώων και φυτών που ζούσαν πριν από εκατομμύρια χρόνια. Η υψηλή πίεση και οι θερμοκρασίες που επικρατούν βαθιά στο υπέδαφος διευκόλυναν τη μετατροπή της φυτικής και ζωικής ύλης σε καύσιμα υδρογονανθράκων.

Το φυσικό αέριο κατανάλωσης είναι μια πολύ ευέλικτη ενεργειακή μορφή όπως προαναφέρθηκε. Έχει πολλές χρήσεις, ιδίως στις κατοικίες. Μερικά συνηθισμένα παραδείγματα είναι (Energy Education - University of Calgary, 2023):

- Θέρμανση κατοικιών μέσω κλιβάνων φυσικού αερίου
- Θέρμανση νερού σε θερμοσίφωνες
- Μαγείρεμα φαγητού σε μπάμπεκιου και σόμπες που καίνε φυσικό αέριο
- Λειτουργία τζακιών που λειτουργούν με φυσικό αέριο

Πολλά κτίρια, από εταιρικά γραφεία μέχρι εστιατόρια και ακόμη και πισίνες, βασίζονται στο φυσικό αέριο κατανάλωσης για θέρμανση. Επιπλέον υπάρχουν και βιομηχανικές χρήσεις σε εφαρμογές όπως η διύλιση πετρελαίου, η επεξεργασία

τροφίμων, οι βιομηχανίες μετάλλων, πλαστικών και γυαλιού και η βιομηχανία χαρτοπολλτού και χαρτιού.

Μια αυξανόμενη χρήση του καταναλωτικού φυσικού αερίου είναι τα οχήματα φυσικού αερίου (NGV), τα οποία έχουν χαμηλότερες εκπομπές από τους κινητήρες ντίζελ ή τους βενζινοκινητήρες.

Καθώς η ζήτηση για φυσικό αέριο αυξάνεται σε όλο τον κόσμο, αυξάνεται και η ανάγκη μεταφοράς του στο εξωτερικό. Μια μέθοδος μεταφοράς του φυσικού αερίου είναι η υδροποιημένη μορφή του, γνωστή ως LNG, και αυτό γίνεται με τη χρήση μεγάλων πλοίων (Energy Education - University of Calgary, 2023).

### **6.3.7. Βιοκαύσιμα και απόβλητα**

Τα βιοκαύσιμα είναι καύσιμα που προέρχονται από ζωντανή ύλη που ονομάζεται βιομάζα (συνήθως φυτική ύλη). Παραδείγματα βιοκαυσίμων είναι μεταξύ άλλων το βιοντίζελ, η αιθανόλη και το φυτικό έλαιο. Τα βιοκαύσιμα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις διαφορετικούς τύπους με βάση την πηγή της βιομάζας. Δεδομένου ότι τα βιοκαύσιμα προέρχονται από την τρέχουσα ανάπτυξη φυτών, θεωρούνται ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Ωστόσο, το κατά πόσον τα βιοκαύσιμα είναι βιώσιμα ή όχι είναι ένα αμφιλεγόμενο θέμα (άλλο ανανεώσιμη και άλλο βιώσιμη ενέργεια).

Η χρήση βιοκαυσίμων σε έναν κινητήρα εξακολουθεί να παράγει διοξείδιο του άνθρακα. Ωστόσο, δεδομένου ότι προέρχονται από πρόσφατη βιομάζα η οποία προσλάμβανε CO<sub>2</sub> κατά την ανάπτυξή της, το CO<sub>2</sub> που απελευθερώνεται κατά την καύση είναι το "ίδιο" με αυτό που προσλάμβαναν. Αυτό καθιστά τα βιοκαύσιμα πολύ πιο κοντά στην ουδετερότητα ως προς τον άνθρακα (καμία καθαρή αύξηση του ατμοσφαιρικού άνθρακα) από τα ορυκτά καύσιμα. Οι όποιες υπόλοιπες αποκλίσεις μεταξύ του εισερχόμενου και του εξερχόμενου CO<sub>2</sub> των βιοκαυσίμων χρειάζονται προσεκτική ανάλυση του κύκλου ζωής για να μετρηθούν.

Τα βιοκαύσιμα και τα ορυκτά καύσιμα (άνθρακας, πετρέλαιο και φυσικό αέριο) προέρχονται και τα δύο από οργανική ύλη, αλλά διαφέρουν ως προς το πόσο πρόσφατα πέθανε η οργανική ύλη. Τα ορυκτά καύσιμα προέρχονται από οργανική ύλη που πέθανε πριν από εκατομμύρια χρόνια ενώ τα βιοκαύσιμα προέρχονται από οργανική ύλη που πέθανε πρόσφατα.

Από την άποψη της κλιματικής αλλαγής, τα βιοκαύσιμα απελευθερώνουν εξίσου πολύ διοξείδιο του άνθρακα με τα ορυκτά καύσιμα. Ωστόσο, δεδομένου ότι το CO<sub>2</sub> από τα βιοκαύσιμα προήλθε από την ατμόσφαιρα πρόσφατα, δεν αλλάζει την ποσότητα του άνθρακα που κυκλοφορεί μέσω του κύκλου του άνθρακα. Σε αυτόν τον κύκλο, ο άνθρακας υπάρχει στην ατμόσφαιρα, τους ωκεανούς και τη βιόσφαιρα, σε αντίθεση με το στερεοποιημένο απόθεμα άνθρακα της Γης - από όπου προέρχονται τα ορυκτά καύσιμα. Αντίθετα, τα ορυκτά καύσιμα απελευθερώνουν αποθηκευμένο CO<sub>2</sub>, οπότε η καύση τους αυξάνει την ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα στον κύκλο του άνθρακα. Έτσι, ενώ η αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων με βιοκαύσιμα δεν θα μειώσει τις εκπομπές CO<sub>2</sub> από την εξάτμιση ενός αυτοκινήτου, θα μειώσει δραστικά τις καθαρές εκπομπές CO<sub>2</sub> (Energy Education - University of Calgary, 2023).

Βιομάζα είναι ο γενικός όρος για το υλικό του οποίου η προέλευση είναι ζωντανή ή πρόσφατα νεκροί οργανισμοί. Το πιο συνηθισμένο παράδειγμα βιομάζας ως καύσιμο είναι το ξύλο, το οποίο συχνά καίγεται στην άμεση μορφή του. Η βιομάζα μπορεί επίσης να μετατραπεί σε βιοκαύσιμο. Αυτό γίνεται συχνά με το καλαμπόκι, το οποίο μετατρέπεται σε αιθανόλη.

Η βιομάζα αποτελείται από μια ποικιλία οργανικών μορίων με βάση τον άνθρακα, που περιέχουν υδρογόνο, οξυγόνο, άζωτο και μικρούς αριθμούς άλλων ατόμων. Ο άνθρακας σε αυτή τη βιομάζα προέρχεται από το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας. Η φυτική ζωή απορροφά αυτό το διοξείδιο του άνθρακα, χρησιμοποιώντας ενέργεια από τον ήλιο, και έτσι ο άνθρακας περιέχεται στη φυτική ύλη. Εάν τα ζώα τρώνε αυτά τα φυτά, τα φυτά χρησιμοποιούνται από τα ζώα και μετατρέπονται σε ζωική βιομάζα. Εάν η φυτική ύλη δεν τρώγεται, είτε διασπάται από μικροοργανισμούς είτε καίγεται και με αυτόν τον τρόπο ο άνθρακας επανεισάγεται στον κύκλο του άνθρακα.

Υπάρχουν μερικές διαφορετικές κατηγορίες βιομάζας, όπως (Energy Education - University of Calgary, 2023):

**Παρθένο ξύλο:** ξύλο που λαμβάνεται από τη δασοκομία ή την επεξεργασία ξύλου, αυτό μπορεί να περιλαμβάνει φλοιό και πριονίδι.

**Επεξεργασμένο ξύλο:** ξύλο που έχει υποστεί κάποια μετατροπή, όπως πυρόλυση, και μπορεί να περιλαμβάνει ξυλάνθρακα.

**Ενεργειακές καλλιέργειες:** καλλιέργειες που καλλιεργούνται ειδικά για ενεργειακούς σκοπούς, συνήθως σε εδάφη που δεν είναι πλέον κατάλληλα για καλλιέργειες που θα γίνονταν τρόφιμα.

**Γεωργικά υπολείμματα:** υπολείμματα από τη συγκομιδή γεωργικών προϊόντων, συμπεριλαμβανομένης της κοπριάς ζώων

**Απόβλητα τροφίμων:** απόβλητα από την παραγωγή και την επεξεργασία τροφίμων  
Βιομηχανικά απόβλητα: απόβλητα από τη μεταποίηση

### 6.3.8. Θέρμανση

Η θέρμανση είναι η μεγαλύτερη τελική χρήση ενέργειας. Η παροχή θέρμανσης για κατοικίες, τη βιομηχανία και άλλες εφαρμογές αντιπροσωπεύει περίπου το ήμισυ της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας.

Οι βιομηχανικές διεργασίες είναι υπεύθυνες για το 51% της ενέργειας που καταναλώνεται για θερμότητα, ενώ ένα άλλο 46% καταναλώνεται στα κτίρια για θέρμανση χώρων και νερού και, σε μικρότερο βαθμό, για μαγείρεμα. Το υπόλοιπο χρησιμοποιείται στη γεωργία, κυρίως για τη θέρμανση των θερμοκηπίων. Η παγκόσμια ζήτηση θερμότητας μειώθηκε κατά 2% το 2020, κυρίως λόγω της περικοπής της οικονομικής δραστηριότητας λόγω της πανδημίας Covid-19, ενώ η κατανάλωση θερμότητας από ανανεώσιμες πηγές αυξήθηκε κατά πάνω από 3,5% σε ετήσια βάση (Energy Education - University of Calgary, 2023).

### 6.3.9. Άνθρακας

Ο καύσιμος άνθρακας είναι ένα πέτρωμα που σχηματίζεται από την αποσύνθεση της φυτικής ζωής. Αποτελείται κυρίως από στοιχειακό άνθρακα, με πολλά άλλα ιχνοστοιχεία. Η υψηλή ενεργειακή πυκνότητα του άνθρακα και τα εκτεταμένα αποθέματα που βρίσκονται στη φύση τον καθιστούν χρήσιμο ως καύσιμο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με καύση άνθρακα και, σε ορισμένα μέρη, για θέρμανση.

Ο άνθρακας θεωρείται χαμηλού κόστους, δεδομένου ότι η κατασκευή ενός σταθμού ηλεκτροπαραγωγής με καύση άνθρακα, η εξόρυξη άνθρακα από το έδαφος και η καύση του δεν κοστίζει σε μια εταιρεία όσο άλλες διεργασίες παραγωγής καυσίμων (λόγω των εξωτερικών επιδράσεων που αγνοεί). Ο άνθρακας είναι επίσης

άφθονος- υπάρχουν μεγάλα αποθέματα σε παγκόσμιο επίπεδο. Αυτό οδήγησε τους ανθρώπους να καίνε πολύ άνθρακα για αιώνες, κάτι που συνεχίζεται έως και σήμερα.

Ο σχηματισμός του άνθρακα ξεκίνησε πριν από αρκετές εκατοντάδες εκατομμύρια χρόνια υπό περιβαλλοντικές συνθήκες πολύ διαφορετικές από τις σημερινές. Τα όξινα ύδατα επιβράδυναν την αποσύνθεση της οργανικής ύλης και επέτρεψαν σε αυτή τη νεκρή οργανική ύλη, κυρίως πλαγκτόν, να συσσωρευτεί σε στρώματα. Το παλιό υλικό στη συνέχεια ωθήθηκε βαθιά μέσα στο έδαφος, ενώ καλύφθηκε με ιζήματα και τελικά σχηματίστηκε σε ένα εύθρυπτο καφέ υλικό που αναφέρεται ως τύρφη. Αυτή η τύρφη περιέχει μέρος της ενέργειας που παρήχθη από τη φωτοσύνθεση όταν τα φυτά ήταν ζωντανά. Οι γεωλογικές διεργασίες έθαψαν περαιτέρω αυτή την τύρφη, οι υψηλές πιέσεις και θερμοκρασίες προκάλεσαν την απώλεια μεγάλου μέρους των ατόμων υδρογόνου και οξυγόνου από το υλικό, με αποτέλεσμα ένα υλικό πλούσιο σε στοιχειακό άνθρακα που αναφέρεται ως καύσιμος άνθρακας. Οι κυριότεροι τύποι άνθρακα περιλαμβάνουν τον ανθρακίτη, τον λιγνίτη, τον υποβιτουμινικό και τον ασφαλτούχο άνθρακα. Ο τύπος του άνθρακα είναι συνάρτηση του πού σχηματίστηκε και πόσο εξελιγμένος είναι, ο ανθρακίτης και ο ασφαλτούχος άνθρακας είναι οι πιο ανεπτυγμένοι τύποι άνθρακα και επομένως αποτελούνται σχεδόν εξ ολοκλήρου από άνθρακα.

Η απόλυτη πηγή ενέργειας του άνθρακα είναι ο ήλιος, επειδή η ενέργεια που είναι αποθηκευμένη μέσα στη νεκρή φυτική ύλη είναι αυτή που παράγει τον άνθρακα. Ο άνθρακας καίγεται παρουσία ατμοσφαιρικού οξυγόνου. Αυτή η αυξημένη θερμοκρασία επιτρέπει την πραγματοποίηση μιας χημικής αντίδρασης μεταξύ του στοιχειακού άνθρακα που εμπεριέχεται στον καύσιμο άνθρακα και του οξυγόνου της ατμόσφαιρας, η οποία σχηματίζει διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>). Δεδομένου ότι ο άνθρακας περιέχει επίσης άτομα υδρογόνου, η καύση θα σχηματίσει ως προϊόν κάποιους υδρατμούς (H<sub>2</sub>O). Η παραγωγή του CO<sub>2</sub> οδηγεί στην κλιματική αλλαγή, ωστόσο η παραγωγή του CO<sub>2</sub> είναι αυτή που καθιστά τον άνθρακα τόσο χρήσιμο καύσιμο. Το CO<sub>2</sub> αντιπροσωπεύει τη χαμηλότερη δυνατή ενεργειακή κατάσταση ενός ατόμου άνθρακα στην ατμόσφαιρα της Γης που περιέχει οξυγόνο, επομένως η μετάβαση από τον καύσιμο άνθρακα και το ατμοσφαιρικό οξυγόνο σε CO<sub>2</sub> επιτρέπει τη μέγιστη ποσότητα ενέργειας που μπορεί να εξαχθεί από το καύσιμο. Το ενεργειακό περιεχόμενο του άνθρακα ποικίλλει ανάλογα με την ωριμότητά του (το παλαιότερο είναι καλύτερο) (Energy Education - University of Calgary, 2023).

### 6.3.10. Ανανεώσιμα

Ανανεώσιμος πόρος είναι αυτός που αναπληρώνεται φυσικά με τον χρόνο, όπως η ανάπτυξη νέων οργανισμών ή η φυσική ανακύκλωση υλικών. Ανανεώσιμη ενέργεια είναι κάθε παραγωγή ενέργειας που χρησιμοποιεί έναν από αυτούς τους πόρους. Οι ανανεώσιμοι πόροι δεν έχουν σταθερή ποσότητα - μπορούν πάντα να παράγονται περισσότεροι. Ωστόσο, εάν ο ρυθμός χρήσης υπερβαίνει τον ρυθμό ανανέωσης - δηλαδή, η πηγή χρησιμοποιείται περισσότερο από ό,τι αναδημιουργείται- η συνεχής χρήση της θα καταστεί μη βιώσιμη.

Γενικά, ως ανανεώσιμη ενέργεια νοείται οποιαδήποτε από τις ακόλουθες (Energy Education - University of Calgary, 2023):

- Ηλιακή ενέργεια
- Αιολική ενέργεια
- Υδροηλεκτρική ενέργεια
- Παλιρροιακή ενέργεια
- Γεωθερμική ενέργεια

Οι πόροι θεωρούνται μη ανανεώσιμοι αν η δημιουργία τους απαιτεί πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα (π.χ. ορυκτά καύσιμα) ή αν η δημιουργία τους έγινε πριν από πολύ καιρό και δεν είναι πιθανό να ξαναγίνει (π.χ. ουράνιο). Οι ροές πρωτογενούς ενέργειας είναι σχεδόν πάντα ανανεώσιμες. Από την άλλη πλευρά, τα βιοκαύσιμα είναι ανανεώσιμα και σίγουρα υπολογίζονται ως καύσιμα (Energy Education - University of Calgary, 2023).

Σύμφωνα με τον ΙΕΑ, οι δείκτες κατανάλωσης ανανεώσιμης ενέργειας υποδεικνύουν την καταναλισκόμενη ενέργεια που παράγεται από ανανεώσιμα.

### **6.3.11. Αργό πετρέλαιο**

Το αργό πετρέλαιο είναι το υγρό συστατικό του πετρελαίου και ποικίλλει δραστικά ως προς τη σύστασή του. Αν και οι συγκεκριμένες ποσότητες των διαφόρων υδρογονανθράκων ποικίλλουν, αποτελείται πάντα από μια σειρά διαφορετικών υδρογονανθράκων. Γενικά, το αργό πετρέλαιο αποτελείται από περίπου 85% άνθρακα κατά βάρος και το μεγαλύτερο μέρος του υπόλοιπου είναι υδρογόνο. Μέσα στο αργό πετρέλαιο υπάρχουν επίσης σημαντικές ποσότητες θείου, οξυγόνου και αζώτου. Το αργό πετρέλαιο από μόνο του δεν είναι εξαιρετικά χρήσιμο, οπότε διυλίζεται για την παραγωγή μιας ποικιλίας χρήσιμων προϊόντων. Τα προϊόντα αυτά περιλαμβάνουν βαρέα έλαια για βιομηχανικούς λέβητες, μαζούτ, ντίζελ, κηροζίνη και βενζίνη. Η κύρια διαδικασία διύλισης που χρησιμοποιείται για το αργό πετρέλαιο περιλαμβάνει την κλασματική απόσταξη. Κατά τη διαδικασία αυτή, το αργό πετρέλαιο θερμαίνεται και εξατμίζεται και ανεβαίνει μέσω μιας κάθετης στήλης, με τα διάφορα κλάσματα να συμπυκνώνονται σε διαφορετικά ύψη λόγω των διαφορετικών θερμοκρασιών συμπύκνωσής τους (Energy Education - University of Calgary, 2023).

### **6.3.12. Υγρά Φυσικού Αερίου**

Τα ΥΦΑ είναι υγροί ή υγροποιημένοι υδρογονάνθρακες που ανακτώνται από το φυσικό αέριο σε εγκαταστάσεις διαχωρισμού ή εγκαταστάσεις επεξεργασίας φυσικού αερίου. Τα υγρά φυσικού αερίου περιλαμβάνουν το αιθάνιο, το προπάνιο, βουτάνιο (κανονικό και ισο-), (ισο-) πεντάνιο και πεντάνια συν (που μερικές φορές αναφέρονται ως φυσική βενζίνη ή φυτικό συμπύκνωμα). Υπάρχουν πολλές χρήσεις για τα ΥΦΑ, που καλύπτουν σχεδόν όλους τους τομείς της οικονομίας. Τα ΥΦΑ χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες για πετροχημικά εργοστάσια, καίγονται για τη θέρμανση χώρων και το μαγείρεμα και αναμειγνύονται σε καύσιμα οχημάτων. Οι υψηλότερες τιμές του αργού πετρελαίου συμβάλουν στην αύξηση των τιμών των ΥΦΑ και, με τη σειρά τους, παρέχουν κίνητρα για γεωτρήσεις σε πλούσιους σε υγρούς υδρογονάνθρακες πόρους με σημαντική περιεκτικότητα σε ΥΦΑ. Επειδή τα ΥΦΑ είναι παράγωγα έχουν συνήθως μεγαλύτερη αξία διαχωρισμένα παρά όταν παραμένουν στο φυσικό αέριο. Μετά την απομάκρυνση των ΥΦΑ από το φυσικό αέριο, επανεπεξεργάζονται σε μια μονάδα που ονομάζεται κλαματοποιητής για να διαχωριστούν για μεμονωμένη πώληση ως προπάνιο, βουτάνιο και άλλα προϊόντα (Energy Education - University of Calgary, 2023).

### **6.3.13. Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ**

Επειδή δεν είναι ακριβώς ξεκάθαρο σε όλες τις περιπτώσεις το ποιά είναι η κύρια πρώτη ύλη των διυλιστηρίων που παράγουν φυσικό αέριο κατανάλωσης, στην



κατηγορία Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ εμπεριέχονται όλες οι πρώτες ύλες που εξυπηρετούν την παραγωγή κυρίως καταναλωτικού φυσικού αερίου αλλά κατ' επέκταση και δευτερευόντων προϊόντων που προκύπτουν από τις διάφορες μεθόδους επεξεργασίας και κυρίως αυτή της κλασματοποίησης.

#### **6.3.14. Εισαγωγές**

Οι μεταφορές πρώτων υλών, προϊόντων, αγαθών ή ενέργειας εντός της επικράτειας ενός κράτους από ένα άλλο έναντι αντιτίμου.

#### **6.3.15. Εξαγωγές**

Οι μεταφορές πρώτων υλών, προϊόντων, αγαθών ή ενέργειας από την επικράτεια ενός κράτους σε ένα άλλο έναντι αντιτίμου.

#### **6.3.16. Κατά κεφαλήν ΑΕΠ**

Το κατά κεφαλήν ΑΕΠ είναι το άθροισμα της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας από όλους τους παραγωγούς κατοίκους της οικονομίας συν τους φόρους επί των προϊόντων (μείον τις επιδοτήσεις) που δεν περιλαμβάνονται στην αποτίμηση της παραγωγής, διαιρούμενο με τον πληθυσμό στο μέσο του έτους. Η αύξηση υπολογίζεται από τα στοιχεία του ΑΕΠ σε σταθερές τιμές σε τοπικό νόμισμα. Η διατηρήσιμη οικονομική ανάπτυξη αυξάνει το μέσο εισόδημα και συνδέεται στενά με τη μείωση της φτώχειας. Το κατά κεφαλήν ΑΕΠ παρέχει ένα βασικό μέτρο της αξίας της παραγωγής ανά άτομο, το οποίο αποτελεί έμμεσο δείκτη του κατά κεφαλήν εισοδήματος. Η αύξηση του ΑΕΠ και του κατά κεφαλήν ΑΕΠ θεωρούνται γενικά δείκτες οικονομικής ανάπτυξης (World Bank, 2023).

### **6.4. Αξιολόγηση των στοιχείων του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας**

Ακολουθεί η παρουσίαση όλων των δεικτών που χρησιμοποιήθηκαν. Για να γίνει πιο κατανοητό το μέγεθος των αριθμών κρίθηκε απαραίτητο να προηγηθεί μια παρουσίαση του πληθυσμού και του κατά κεφαλήν ΑΕΠ των εξεταζόμενων χωρών. Τα στοιχεία παρουσιάζονται σε 5 ενότητες, Δείκτες ανά χώρα, Ενεργειακή Εξάρτηση, Ενεργειακές Ροές ανά τον κόσμο, κατά κεφαλήν Συνολική Τελική Κατανάλωση και Ενεργειακή Ένταση. Ο ΙΕΑ αναρτά τους ενεργειακούς δείκτες με μονάδα μέτρησης το Terajoule (TJ) το οποίο είναι μια μονάδα μέτρησης της ενέργειας που χρησιμοποιείται συχνά για να εκφράσει το ενεργειακό περιεχόμενο των καυσίμων. Ισχύει ότι  $1 \text{ TJ} = 0,278 \text{ gWh}$ . Ωστόσο, τα στοιχεία δεν παρουσιάζονται στην μορφή που αναρτώνται από τον ΙΕΑ. Ο ΙΕΑ παρουσιάζει τις εισαγωγές με θετικές τιμές επειδή αυξάνουν το ενεργειακό απόθεμα της εκάστοτε χώρας ενώ τις εξαγωγές με αρνητικές τιμές για τον αντίθετο λόγο. Επιλέχθηκε η αντιστροφή αυτών των προσήμων ώστε να τονιστεί ο θετικός ρόλος που διαδραματίζουν οι εξαγωγές και αντίστοιχα ο αρνητικός ρόλος που διαδραματίζουν οι εισαγωγές στην ενεργειακή εξάρτηση ενός κράτους. Τέλος, όλες οι τιμές μετατράπηκαν σε ισοδύναμα πετρελαίου σύμφωνα με τη σχέση  $1 \text{ TJ} = 23,88458966 \text{ toe}$ .

## 6.4.1. Πληθυσμός

Πίνακας 2: Πληθυσμός (Πηγή: World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Χώρα	Πληθυσμός
ΚΙΝΑ	1.411.100.000
ΙΝΔΙΑ	1.396.387.130
ΗΠΑ	331.501.080
ΝΙΓΗΡΙΑ	208.327.400
ΡΩΣΙΑ	144.073.140
ΙΑΠΩΝΙΑ	126.261.000
ΜΕΞΙΚΟ	125.998.300
ΙΡΑΝ	87.290.190
ΤΟΥΡΚΙΑ	84.135.430
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	83.160.870
ΓΑΛΛΙΑ	67.571.110
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	67.081.000
ΙΤΑΛΙΑ	59.438.850
ΝΟΤΙΑ ΚΟΡΕΑ	51.836.240
ΚΟΛΟΜΒΙΑ	50.930.660
ΙΣΠΑΝΙΑ	47.365.650
ΑΛΓΕΡΙΑ	43.451.670
ΙΡΑΚ	42.556.980
ΚΑΝΑΔΑΣ	38.037.200
ΠΟΛΩΝΙΑ	37.899.070
ΣΑΟΥΔΙΚΗ ΑΡΑΒΙΑ	35.997.110
ΑΝΓΚΟΛΑ	33.428.490
ΒΕΝΕΖΟΥΕΛΑ	28.490.450
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	25.655.290
ΧΙΛΗ	19.300.310
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	17.441.500
ΒΕΛΓΙΟ	11.538.600
ΕΛΛΑΔΑ	10.698.600
ΤΣΕΧΙΑ	10.697.860
ΣΟΥΗΔΙΑ	10.353.440
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	10.297.080
ΟΥΓΓΑΡΙΑ	9.750.150
ΗΑΕ	9.287.290
ΙΣΡΑΗΛ	9.215.100
ΑΥΣΤΡΙΑ	8.916.860
ΕΛΒΕΤΙΑ	8.638.170
ΛΙΒΥΗ	6.653.940
ΔΑΝΙΑ	5.831.400
ΚΟΝΓΚΟ	5.702.170
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	5.529.540
ΝΟΡΒΗΓΙΑ	5.379.480
ΣΛΟΒΑΚΙΑ	5.358.830
ΚΟΣΤΑ ΡΙΚΑ	5.123.100
ΝΕΑ ΖΗΛΑΝΔΙΑ	5.090.200
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	4.985.380
ΚΟΥΒΕΙΤ	4.360.440
ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ	2.794.890
ΚΑΤΑΡ	2.760.390
ΓΚΑΜΠΟΝ	2.292.570
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	2.102.420
ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ	1.900.450
ΙΣΗΜΕΡΙΝΗ ΓΟΥΙΝΕΑ	1.596.050
ΜΠΑΧΡΕΙΝ	1.477.470
ΕΣΘΟΝΙΑ	1.329.520
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	630.420
ΙΣΛΑΝΔΙΑ	366.460

## 6.4.2. Κατά κεφαλήν ΑΕΠ

Πίνακας 3: Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (Πηγή: World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Χώρα	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	117.370
ΕΛΒΕΤΙΑ	85.656
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	85.420
ΝΟΡΒΗΓΙΑ	68.340
ΗΠΑ	63.528
ΔΑΝΙΑ	60.915
ΙΣΛΑΝΔΙΑ	58.813
ΣΟΥΗΔΙΑ	52.837
ΚΑΤΑΡ	52.315
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	52.162
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	51.722
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	49.169
ΑΥΣΤΡΙΑ	48.809
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	46.772
ΒΕΛΓΙΟ	45.517
ΙΣΡΑΗΛ	44.846
ΚΑΝΑΔΑΣ	43.349
ΝΕΑ ΖΗΛΑΝΔΙΑ	41.760
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	40.318
ΙΑΠΩΝΙΑ	39.986
ΓΑΛΛΙΑ	39.055
ΗΑΕ	37.629
ΙΤΑΛΙΑ	31.918
ΝΟΤΙΑ ΚΟΡΕΑ	31.721
ΙΣΠΑΝΙΑ	26.959
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	25.545
ΚΟΥΒΕΙΤ	24.297
ΕΣΘΟΝΙΑ	23.595
ΜΠΑΧΡΕΙΝ	23.433
ΤΣΕΧΙΑ	22.992
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	22.242
ΣΑΟΥΔΙΚΗ ΑΡΑΒΙΑ	20.398
ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ	20.363
ΣΛΟΒΑΚΙΑ	19.551
ΛΕΤΟΝΙΑ	18.207
ΕΛΛΑΔΑ	17.658
ΟΥΓΓΑΡΙΑ	16.125
ΒΕΝΕΖΟΥΕΛΑ	15.975
ΠΟΛΩΝΙΑ	15.816
ΧΙΛΗ	13.165
ΚΟΣΜΟΣ	10.896
ΚΙΝΑ	10.408
ΡΩΣΙΑ	10.194
ΜΕΞΙΚΟ	8.655
ΤΟΥΡΚΙΑ	8.561
ΛΙΒΥΗ	7.034
ΓΚΑΜΠΟΝ	6.680
ΙΣΗΜΕΡΙΝΗ ΓΟΥΙΝΕΑ	6.327
ΚΟΛΟΜΒΙΑ	5.304
ΙΡΑΚ	4.251
ΑΛΓΕΡΙΑ	3.354
ΙΡΑΝ	2.746
ΝΙΓΗΡΙΑ	2.074
ΙΝΔΙΑ	1.913
ΚΟΝΓΚΟ	1.838
ΑΝΓΚΟΛΑ	1.503
ΚΟΣΤΑ ΡΙΚΑ	524

Παραπάνω στον πίνακα παρουσιάζονται οι τιμές για το κατά κεφαλήν ΑΕΠ των εξεταζόμενων χωρών για το έτος 2020 σύμφωνα με την παγκόσμια τράπεζα. Η μέση τιμή του κατά κεφαλήν ΑΕΠ για το ίδιο έτος για το σύνολο του πλανήτη παρατίθεται επίσης και είναι ίση με 10.896 δολάρια ΗΠΑ. Παρατηρείται ότι μεγαλύτερη τιμή του παγκοσμίου μέσου όρου εμφανίζουν κυρίως οι χώρες οι οποίες ανήκουν κυρίως στο γεωπολιτικό λόμπι της Δύσης ή οι εξελιγμένες χώρες του Κόλπου. Αντιθέτως όσες εμφανίζουν χαμηλότερη τιμή είναι χώρες του 2<sup>ου</sup> ή 3<sup>ου</sup> κόσμου ή χώρες με τεράστιες κοινωνικές ανισότητες όπως οι Ρωσία, Κίνα ή Τουρκία. Χώρες όπως η Βενεζουέλα εμφανίζουν υψηλότερη τιμή κατά κεφαλήν ΑΕΠ της μέσης όχι διότι είναι τόσο εξελιγμένες οικονομικά αλλά επειδή είναι πλουτοπαραγωγικές και παρόλο που ο πλούτος τους κατανέμεται άνισα στον πληθυσμό τους, αυτοί που κατέχουν τα κεφάλαια είναι οικονομικά εκθετικά ισχυρότεροι των υπολοίπων. Ουσιαστικά το ΑΕΠ ανά κάτοικο είναι ένας ακόμα βασικός δείκτης που αναδεικνύει την ισχύ μιας κοινωνίας πρωτίστως οικονομικά και κατ' επέκταση αναφορικά με το συνολικό βιοτικό επίπεδο.

### 6.4.3. Δείκτες ανά χώρα

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται όλα τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν και αφορούν την εκάστοτε χώρα. Αυτά είναι ο πληθυσμός, το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, η συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας και οι εισαγωγές/εξαγωγές ανά μορφή ενέργειας. Οι μορφές ενέργειας που εξετάζονται είναι οι εξής: Προϊόντα πετρελαίου, ηλεκτρισμός, φυσικό αέριο, βιοκαύσιμα και απόβλητα, θέρμανση, άνθρακας, ανανεώσιμα, αργό πετρέλαιο και αργό πετρέλαιο/ΥΦΑ.

## ΑΛΓΕΡΙΑ

Πίνακας 4: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Αλγερίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	5.192.438	Άνθρακας	-140.752	0
Προϊόντα Πετρελαίου	16.610.347	Αργό Πετρέλαιο	0	16.735.717
Φυσικό Αέριο	18.878.523	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	19.988.249
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	9.745	Ηλεκτρισμός	-44.067	49.322
Άνθρακας	24.338	Φυσικό Αέριο	0	37.289.099
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-1.069.671	20.249.666
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-1.254.490	94.312.052
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	43.451.670	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	40.715.391	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	3.354	

## ΑΝΓΚΟΛΑ

Πίνακας 5: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ανγκόλας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	1.215.176	Άνθρακας	0	0
Προϊόντα Πετρελαίου	3.253.487	Αργό Πετρέλαιο	0	57.973.249
Φυσικό Αέριο	325.977	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	57.973.249
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	4.957.247	Ηλεκτρισμός	0	0
Άνθρακας	0	Φυσικό Αέριο	0	5.645.362
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-2.132.512	1.005.398
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-2.132.512	122.597.258
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	33.428.490	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	9.751.887	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	1.503	

## ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ

Πίνακας 6: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Αυστραλίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	18.631.580	Άνθρακας	-468.329	250.904.079
Προϊόντα Πετρελαίου	41.743.432	Αργό Πετρέλαιο	-14.437.852	12.895.577
Φυσικό Αέριο	13.332.139	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-14.783.486	13.526.703
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	3.656.181	Ηλεκτρισμός	0	0
Άνθρακας	2.847.879	Φυσικό Αέριο	-4.293.064	103.624.988
Ανανεώσιμα	440.647	Προϊόντα Πετρελαίου	-29.752.794	3.524.601
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-63.735.526	384.475.948
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	25.655.290	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	80.651.858	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	51.722	

## ΑΥΣΤΡΙΑ

Πίνακας 7: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Αυστρίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	5.262.587	Άνθρακας	-2.443.489	26.201
Προϊόντα Πετρελαίου	10.176.842	Αργό Πετρέλαιο	-7.525.365	0
Φυσικό Αέριο	4.984.403	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-7.668.076	0
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	3.723.799	Ηλεκτρισμός	-2.108.555	1.919.748
Άνθρακας	447.645	Φυσικό Αέριο	-15.195.615	9.268.630
Ανανεώσιμα	191.387	Προϊόντα Πετρελαίου	-5.758.312	2.759.172
Θέρμανση	1.718.090	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-40.699.412	13.973.751
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	8.916.860	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	26.504.753	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	48.809	

## ΒΕΛΓΙΟ

Πίνακας 8: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Βελγίου (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	6.801.041	Άνθρακας	-2.569.146	153.554
Προϊόντα Πετρελαίου	17.385.402	Αργό Πετρέλαιο	-27.322.896	0
Φυσικό Αέριο	10.203.067	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-28.708.106	2.430.209
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	2.092.529	Ηλεκτρισμός	-1.179.875	1.208.489
Άνθρακας	1.026.966	Φυσικό Αέριο	-19.883.825	3.217.326
Ανανεώσιμα	26.966	Προϊόντα Πετρελαίου	-24.137.790	24.241.306
Θέρμανση	471.530	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-103.801.638	31.250.884
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	11.538.600	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	38.007.500	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	45.517	

## BENEZOYELA

Πίνακας 9: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Βενεζουέλας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	4.296.193	Άνθρακας	0	473.488
Προϊόντα Πετρελαίου	9.907.232	Αργό Πετρέλαιο	0	25.138.507
Φυσικό Αέριο	2.420.321	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-1.836.964	25.138.507
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	245.151	Ηλεκτρισμός	0	56.033
Άνθρακας	45.190	Φυσικό Αέριο	0	0
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-2.993.050	4.439.715
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-4.830.013	55.246.250
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	28.490.450	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	16.914.087	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	15.975	

## ΓΑΛΛΙΑ

Πίνακας 10: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Γαλλίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	35.370.546	Άνθρακας	-5.111.111	8.360
Προϊόντα Πετρελαίου	58.844.464	Αργό Πετρέλαιο	-33.120.999	82.044
Φυσικό Αέριο	27.499.857	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-33.213.098	120.139
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	11.388.483	Ηλεκτρισμός	-1.679.803	5.552.474
Άνθρακας	1.080.610	Φυσικό Αέριο	-45.803.215	9.078.294
Ανανεώσιμα	234.714	Προϊόντα Πετρελαίου	-43.426.006	12.875.991
Θέρμανση	3.584.122	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-162.354.232	27.717.302
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	67.571.110	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	138.002.794	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	39.055	

## ΓΕΡΜΑΝΙΑ

Πίνακας 11: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Γερμανίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	41.256.568	Άνθρακας	-21.089.711	1.414.063
Προϊόντα Πετρελαίου	86.324.257	Αργό Πετρέλαιο	-82.723.990	0
Φυσικό Αέριο	54.340.236	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-82.723.990	0
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	16.412.033	Ηλεκτρισμός	-4.114.622	5.750.812
Άνθρακας	5.734.451	Φυσικό Αέριο	-73.857.672	0
Ανανεώσιμα	829.870	Προϊόντα Πετρελαίου	-34.600.005	22.132.010
Θέρμανση	8.990.757	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-299.109.989	29.296.885
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	83.160.870	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	213.888.172	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	46.772	

## ΓΚΑΜΠΙΟΝ

Πίνακας 12: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Γκαμπόν (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	195.495	Άνθρακας	0	0
Προϊόντα Πετρελαίου	302.259	Αργό Πετρέλαιο	0	9.868.683
Φυσικό Αέριο	2.508	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	9.868.683
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	3.625.012	Ηλεκτρισμός	-43.924	0
Άνθρακας	0	Φυσικό Αέριο	0	0
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-264.928	242.261
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-308.852	19.979.626
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	2.292.570	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	4.125.275	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	6.680	

## ΔΑΝΙΑ

Πίνακας 13: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Δανίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	2.685.297	Άνθρακας	-643.833	110.705
Προϊόντα Πετρελαίου	4.944.755	Αργό Πετρέλαιο	-4.668.219	1.089.137
Φυσικό Αέριο	1.508.145	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-4.668.219	1.144.048
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	1.331.160	Ηλεκτρισμός	-1.598.787	1.006.998
Άνθρακας	106.860	Φυσικό Αέριο	-2.460.925	1.582.784
Ανανεώσιμα	14.593	Προϊόντα Πετρελαίου	-6.985.120	7.055.484
Θέρμανση	2.436.563	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-21.025.103	11.989.156
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	5.831.400	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	13.027.372	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	60.915	

## ΕΛΒΕΤΙΑ

Πίνακας 14: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ελβετίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	4.790.532	Άνθρακας	-79.727	24
Προϊόντα Πετρελαίου	7.618.468	Αργό Πετρέλαιο	-2.804.385	0
Φυσικό Αέριο	2.702.135	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-2.857.337	0
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	1.422.112	Ηλεκτρισμός	-2.320.555	2.798.629
Άνθρακας	87.513	Φυσικό Αέριο	-3.166.858	0
Ανανεώσιμα	63.915	Προϊόντα Πετρελαίου	-6.320.483	461.283
Θέρμανση	512.301	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-17.549.346	3.259.936
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	8.638.170	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	17.196.976	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	85.656	



## ΕΛΛΑΔΑ

Πίνακας 15: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ελλάδας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	4.086.797	Άνθρακας	-186.706	167
Προϊόντα Πετρελαίου	7.797.077	Αργό Πετρέλαιο	-22.766.719	88.970
Φυσικό Αέριο	1.472.891	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-27.172.160	90.069
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	1.041.488	Ηλεκτρισμός	-845.323	83.142
Άνθρακας	167.431	Φυσικό Αέριο	-5.545.643	31.528
Ανανεώσιμα	298.725	Προϊόντα Πετρελαίου	-4.123.674	18.679.970
Θέρμανση	52.522	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-60.640.226	18.973.846
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	10.698.600	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	14.916.929	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	17.658	

## ΕΣΘΟΝΙΑ

Πίνακας 16: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Εσθονίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	617.369	Άνθρακας	-2.078	12.754
Προϊόντα Πετρελαίου	1.021.042	Αργό Πετρέλαιο	0	0
Φυσικό Αέριο	245.295	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	1.114.479
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	486.481	Ηλεκτρισμός	-633.443	320.125
Άνθρακας	77.768	Φυσικό Αέριο	-410.863	0
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-2.188.449	807.634
Θέρμανση	461.211	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-3.234.833	2.254.992
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	1.329.520	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	2.909.167	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	23.595	

## ΗΝΩΜΕΝΑ ΑΡΑΒΙΚΑ ΕΜΙΡΑΤΑ

Πίνακας 17: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ ΗΑΕ (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	10.650.568	Άνθρακας	-2.133.515	0
Προϊόντα Πετρελαίου	18.115.769	Αργό Πετρέλαιο	0	120.735.072
Φυσικό Αέριο	26.756.759	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	120.735.072
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	43.757	Ηλεκτρισμός	-17.746	20.182
Άνθρακας	2.133.515	Φυσικό Αέριο	-18.648.610	6.038.645
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-23.378.141	40.921.515
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-44.178.012	288.450.487
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	9.287.290	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	57.700.368	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	37.629	

## ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ

Πίνακας 18: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ηνωμένου Βασιλείου (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	24.117.799	Άνθρακας	-3.796.527	826.837
Προϊόντα Πετρελαίου	44.852.345	Αργό Πετρέλαιο	-35.058.469	36.290.413
Φυσικό Αέριο	37.782.841	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-39.309.114	39.856.573
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	4.090.499	Ηλεκτρισμός	-1.925.265	385.282
Άνθρακας	1.892.495	Φυσικό Αέριο	-41.116.796	9.106.024
Ανανεώσιμα	54.242	Προϊόντα Πετρελαίου	-24.454.500	18.574.663
Θέρμανση	1.255.159	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-145.660.672	105.039.792
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	67.081.000	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	114.045.381	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	40.318	

## ΗΝΩΜΕΝΕΣ ΠΟΛΙΤΕΙΕΣ ΑΜΕΡΙΚΗΣ

Πίνακας 19: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ ΗΠΑ (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	324.831.470	Άνθρακας	-2.648.084	41.080.658
Προϊόντα Πετρελαίου	667.888.029	Αργό Πετρέλαιο	-291.141.707	158.175.671
Φυσικό Αέριο	356.476.044	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-319.258.909	176.702.255
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	80.598.787	Ηλεκτρισμός	-5.283.653	1.215.367
Άνθρακας	13.272.571	Φυσικό Αέριο	-65.568.358	138.076.861
Ανανεώσιμα	3.078.509	Προϊόντα Πετρελαίου	-69.698.362	202.048.916
Θέρμανση	5.967.923	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-753.599.073	717.299.728
Αργό Πετρέλαιο	9.109.248	Πληθυσμός	331.501.080	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	1.461.222.580	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	63.528	

## ΙΑΠΩΝΙΑ

Πίνακας 20: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ιαπωνίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	78.022.523	Άνθρακας	-103.913.323	2.254.657
Προϊόντα Πετρελαίου	132.508.694	Αργό Πετρέλαιο	-115.081.661	0
Φυσικό Αέριο	26.812.363	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-116.984.786	0
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	6.038.072	Ηλεκτρισμός	0	0
Άνθρακας	18.720.216	Φυσικό Αέριο	-99.810.906	0
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-42.379.383	9.331.399
Θέρμανση	540.699	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-478.170.058	11.586.056
Αργό Πετρέλαιο	1.242	Πληθυσμός	126.261.000	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	262.643.809	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	39.986	

## ΙΝΔΙΑ

Πίνακας 21: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ινδίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	101.650.091	Άνθρακας	-114.790.819	815.205
Προϊόντα Πετρελαίου	193.544.951	Αργό Πετρέλαιο	-196.460.996	0
Φυσικό Αέριο	33.094.272	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-196.460.996	0
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	171.294.927	Ηλεκτρισμός	-801.209	810.500
Άνθρακας	95.631.819	Φυσικό Αέριο	-32.555.054	0
Ανανεώσιμα	1.270.541	Προϊόντα Πετρελαίου	-43.246.991	59.210.996
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-584.316.065	60.836.701
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	1.396.387.130	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	596.486.601	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	1.913	

## ΙΡΑΚ

Πίνακας 22: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ιράκ (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	3.634.016	Άνθρακας	0	0
Προϊόντα Πετρελαίου	15.622.146	Αργό Πετρέλαιο	0	168.881.126
Φυσικό Αέριο	1.858.030	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	168.881.126
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	21.711	Ηλεκτρισμός	-1.600.100	0
Άνθρακας	0	Φυσικό Αέριο	-6.552.976	0
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-3.829.583	7.992.285
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-11.982.660	345.754.538
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	42.556.980	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	21.135.903	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	4.251	

## ΙΡΑΝ

Πίνακας 23: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ιράν (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	22.869.423	Άνθρακας	-273.861	315.921
Προϊόντα Πετρελαίου	63.619.495	Αργό Πετρέλαιο	0	20.083.787
Φυσικό Αέριο	106.783.200	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-1.493.957	30.585.411
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	510.151	Ηλεκτρισμός	-235.383	547.268
Άνθρακας	799.250	Φυσικό Αέριο	-19.681	15.085.340
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-3.722.676	25.631.580
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-5.745.557	92.249.307
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	87.290.190	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	194.581.518	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	2.746	

## ΙΡΛΑΝΔΙΑ

Πίνακας 24: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ιρλανδίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	2.463.122	Άνθρακας	-268.940	5.661
Προϊόντα Πετρελαίου	5.590.212	Αργό Πετρέλαιο	-2.903.745	0
Φυσικό Αέριο	1.953.473	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-2.903.745	0
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	464.269	Ηλεκτρισμός	-151.428	164.493
Άνθρακας	437.709	Φυσικό Αέριο	-3.225.829	0
Ανανεώσιμα	14.116	Προϊόντα Πετρελαίου	-5.012.372	1.518.726
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-14.466.060	1.688.879
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	4.985.380	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	10.922.901	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	85.420	

## ΙΣΗΜΕΡΙΝΗ ΓΟΥΙΝΕΑ

Πίνακας 25: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ισημερινής Γουινέας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	100.053	Άνθρακας	0	0
Προϊόντα Πετρελαίου	219.571	Αργό Πετρέλαιο	0	5.694.277
Φυσικό Αέριο	825.213	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	6.625.514
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	17.794	Ηλεκτρισμός	0	0
Άνθρακας	0	Φυσικό Αέριο	0	3.653.984
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-199.102	468.138
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-199.102	16.441.913
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	1.596.050	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	1.162.630	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	6.327	

## ΙΣΛΑΝΔΙΑ

Πίνακας 26: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ισλανδίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	1.536.448	Άνθρακας	-92.887	0
Προϊόντα Πετρελαίου	506.019	Αργό Πετρέλαιο	0	0
Φυσικό Αέριο	0	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	0
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	22.619	Ηλεκτρισμός	0	0
Άνθρακας	100.889	Φυσικό Αέριο	0	0
Ανανεώσιμα	48.199	Προϊόντα Πετρελαίου	-602.752	0
Θέρμανση	787.976	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-695.639	0
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	366.460	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	3.002.150	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	58.813	

## ΙΣΠΑΝΙΑ

Πίνακας 27: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ισπανίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	18.886.930	Άνθρακας	-2.951.180	1.252.221
Προϊόντα Πετρελαίου	37.507.595	Αργό Πετρέλαιο	-54.854.997	0
Φυσικό Αέριο	14.259.769	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-58.541.010	3.141.994
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	5.381.580	Ηλεκτρισμός	-1.541.559	1.259.578
Άνθρακας	637.050	Φυσικό Αέριο	-31.403.793	1.132.918
Ανανεώσιμα	327.792	Προϊόντα Πετρελαίου	-15.191.005	19.767.006
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-164.483.543	26.553.716
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	47.365.650	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	77.000.717	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	26.959	

## ΙΣΡΑΗΛ

Πίνακας 28: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ισραήλ (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	5.163.251	Άνθρακας	-4.571.510	0
Προϊόντα Πετρελαίου	8.110.944	Αργό Πετρέλαιο	-11.116.485	0
Φυσικό Αέριο	1.272.738	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-12.256.162	0
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	124.940	Ηλεκτρισμός	0	536.806
Άνθρακας	18.797	Φυσικό Αέριο	-513.208	3.255.493
Ανανεώσιμα	391.206	Προϊόντα Πετρελαίου	-1.367.369	5.089.639
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-29.824.735	8.881.938
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	9.215.100	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	15.081.876	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	44.846	

## ΙΤΑΛΙΑ

Πίνακας 29: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ιταλίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	23.662.965	Άνθρακας	-4.948.983	209.659
Προϊόντα Πετρελαίου	38.212.071	Αργό Πετρέλαιο	-50.363.070	176.722
Φυσικό Αέριο	32.460.543	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-53.168.864	1.232.540
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	8.141.516	Ηλεκτρισμός	-3.421.324	652.575
Άνθρακας	723.560	Φυσικό Αέριο	-60.417.670	287.164
Ανανεώσιμα	355.904	Προϊόντα Πετρελαίου	-12.250.143	22.200.296
Θέρμανση	3.878.953	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-184.570.053	24.758.957
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	59.438.850	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	107.435.512	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	31.918	

## ΚΑΝΑΔΑΣ

Πίνακας 30: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Καναδά (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	44.973.440	Άνθρακας	-4.314.942	18.997.564
Προϊόντα Πετρελαίου	82.127.902	Αργό Πετρέλαιο	-38.078.389	156.209.396
Φυσικό Αέριο	49.805.890	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-39.708.393	192.253.845
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	10.097.377	Ηλεκτρισμός	-843.675	5.798.104
Άνθρακας	2.570.173	Φυσικό Αέριο	-22.046.670	66.144.717
Ανανεώσιμα	42.562	Προϊόντα Πετρελαίου	-9.501.290	22.831.017
Θέρμανση	425.289	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-114.493.360	462.234.642
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	38.037.200	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	190.042.634	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	43.349	

## ΚΑΤΑΡ

Πίνακας 31: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Κατάρ (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	3.705.025	Άνθρακας	0	0
Προϊόντα Πετρελαίου	8.907.829	Αργό Πετρέλαιο	0	26.428.060
Φυσικό Αέριο	9.129.001	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	44.682.837
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	9.076	Ηλεκτρισμός	0	0
Άνθρακας	0	Φυσικό Αέριο	0	122.722.700
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-214.914	16.836.844
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-214.914	210.670.440
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	2.760.390	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	21.750.931	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	52.315	

## ΚΙΝΑ

Πίνακας 32: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Κίνας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	587.119.041	Άνθρακας	-167.683.123	4.293.804
Προϊόντα Πετρελαίου	575.625.084	Αργό Πετρέλαιο	-542.006.712	1.638.101
Φυσικό Αέριο	192.380.553	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-542.006.712	1.638.101
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	83.891.516	Ηλεκτρισμός	-408.522	1.873.865
Άνθρακας	576.233.137	Φυσικό Αέριο	-120.412.033	4.795.261
Ανανεώσιμα	43.804.672	Προϊόντα Πετρελαίου	-62.968.902	65.743.288
Θέρμανση	121.142.925	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-1.435.486.003	79.982.421
Αργό Πετρέλαιο	1.714.388	Πληθυσμός	1.411.100.000	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	2.181.911.316	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	10.408	

## ΚΟΛΟΜΒΙΑ

Πίνακας 33: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Κολομβίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	5.648.037	Άνθρακας	-191	48.208.298
Προϊόντα Πετρελαίου	11.983.973	Αργό Πετρέλαιο	-64.656	28.638.769
Φυσικό Αέριο	3.404.486	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-64.656	28.638.769
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	4.905.417	Ηλεκτρισμός	-111.923	21.568
Άνθρακας	2.594.201	Φυσικό Αέριο	-323.182	0
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-3.784.322	5.728.098
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-4.348.930	111.235.502
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	50.930.660	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	28.536.113	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	5.304	

## ΚΟΝΓΚΟ

Πίνακας 34: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Κονγκό (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	128.499	Άνθρακας	0	0
Προϊόντα Πετρελαίου	466.203	Αργό Πετρέλαιο	0	14.544.951
Φυσικό Αέριο	0	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	14.822.203
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	1.335.770	Ηλεκτρισμός	-1.552	1.338
Άνθρακας	0	Φυσικό Αέριο	0	0
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-171.109	254.992
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-172.662	29.623.483
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	5.702.170	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	1.930.472	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	1.838	

## ΚΟΣΤΑ ΡΙΚΑ

Πίνακας 35: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Κόστα Ρίκα (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	851.653	Άνθρακας	-96	0
Προϊόντα Πετρελαίου	2.253.296	Αργό Πετρέλαιο	-502.006	0
Φυσικό Αέριο	0	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	0
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	393.690	Ηλεκτρισμός	-10.127	53.645
Άνθρακας	96	Φυσικό Αέριο	0	0
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-2.220.192	0
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-2.732.421	53.645
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	5.123.100	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	3.498.734	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	524	

## ΚΟΥΒΕΙΤ

Πίνακας 36: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Κουβέιτ (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	5.135.043	Άνθρακας	0	0
Προϊόντα Πετρελαίου	8.058.923	Αργό Πετρέλαιο	0	92.836.916
Φυσικό Αέριο	4.772.786	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	92.836.916
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	0	Ηλεκτρισμός	0	0
Άνθρακας	0	Φυσικό Αέριο	-5.581.829	0
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	0	21.626.063
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-5.581.829	207.299.895
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	4.360.440	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	17.966.753	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	24.297	

## ΛΕΤΟΝΙΑ

Πίνακας 37: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Λετονίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	560.953	Άνθρακας	-23.192	2.986
Προϊόντα Πετρελαίου	1.383.037	Αργό Πετρέλαιο	0	0
Φυσικό Αέριο	322.920	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-24	0
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	1.052.283	Ηλεκτρισμός	-358.842	219.069
Άνθρακας	22.260	Φυσικό Αέριο	-1.012.396	0
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-1.978.384	287.666
Θέρμανση	554.815	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-3.372.838	509.721
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	1.900.450	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	3.896.269	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	18.207	

## ΛΙΒΥΗ

Πίνακας 38: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Λιβύης (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	1.499.737	Άνθρακας	0	0
Προϊόντα Πετρελαίου	6.432.502	Αργό Πετρέλαιο	0	16.716.609
Φυσικό Αέριο	530.023	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	17.972.342
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	264.785	Ηλεκτρισμός	-108.245	0
Άνθρακας	0	Φυσικό Αέριο	0	4.084.265
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-6.658.856	654.294
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-6.767.101	39.427.510
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	6.653.940	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	8.727.047	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	7.034	



## ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ

Πίνακας 39: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Λιθουανίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	890.394	Άνθρακας	-130.529	382
Προϊόντα Πετρελαίου	2.373.483	Αργό Πετρέλαιο	-7.839.806	36.806
Φυσικό Αέριο	1.488.320	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-8.027.802	36.806
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	746.895	Ηλεκτρισμός	-1.032.961	352.966
Άνθρακας	147.798	Φυσικό Αέριο	-2.647.201	479.818
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-900.998	5.731.394
Θέρμανση	737.174	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-20.579.297	6.638.172
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	2.794.890	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	6.384.064	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	20.363	

## ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ

Πίνακας 40: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Λουξεμβούργου (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	526.178	Άνθρακας	-43.159	0
Προϊόντα Πετρελαίου	1.853.325	Αργό Πετρέλαιο	0	0
Φυσικό Αέριο	564.369	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	0
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	195.280	Ηλεκτρισμός	-562.649	92.744
Άνθρακας	38.430	Φυσικό Αέριο	-690.289	0
Ανανεώσιμα	2.556	Προϊόντα Πετρελαίου	-2.352.775	2.842
Θέρμανση	120.569	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-3.648.873	95.586
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	630.420	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	3.300.707	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	117.370	

## ΜΕΞΙΚΟ

Πίνακας 41: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Μεξικού (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	22.257.261	Άνθρακας	-4.248.973	1.839
Προϊόντα Πετρελαίου	53.663.968	Αργό Πετρέλαιο	0	59.518.988
Φυσικό Αέριο	11.215.272	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-520.995	59.518.988
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	6.471.124	Ηλεκτρισμός	-856.836	512.038
Άνθρακας	2.381.079	Φυσικό Αέριο	-58.690.790	860
Ανανεώσιμα	388.841	Προϊόντα Πετρελαίου	-42.338.994	7.497.994
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-106.656.587	127.050.707
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	125.998.300	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	96.377.544	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	8.655	

## ΜΠΑΧΡΕΙΝ

Πίνακας 42: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Μπαχρέιν (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	2.735.980	Άνθρακας	0	0
Προϊόντα Πετρελαίου	1.582.617	Αργό Πετρέλαιο	-8.896.150	7.500.000
Φυσικό Αέριο	2.274.410	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-8.896.150	7.500.000
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	0	Ηλεκτρισμός	-56.057	38.430
Άνθρακας	0	Φυσικό Αέριο	0	0
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-858.794	10.199.675
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-18.707.151	25.238.105
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	1.477.470	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	6.593.007	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	23.433	

## ΝΕΑ ΖΗΛΑΝΔΙΑ

Πίνακας 43: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Νέας Ζηλανδίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	3.334.336	Άνθρακας	-600.339	777.061
Προϊόντα Πετρελαίου	6.144.120	Αργό Πετρέλαιο	-3.728.026	900.951
Φυσικό Αέριο	2.596.709	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-3.728.026	900.951
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	598.715	Ηλεκτρισμός	0	0
Άνθρακας	582.020	Φυσικό Αέριο	0	0
Ανανεώσιμα	194.277	Προϊόντα Πετρελαίου	-2.984.451	0
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-11.040.843	2.578.962
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	5.090.200	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	13.450.177	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	41.760	

## ΝΙΓΗΡΙΑ

Πίνακας 44: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Νιγηρίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	2.387.527	Άνθρακας	0	0
Προϊόντα Πετρελαίου	19.389.128	Αργό Πετρέλαιο	0	70.559.592
Φυσικό Αέριο	3.775.461	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	75.528.853
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	110.811.288	Ηλεκτρισμός	0	0
Άνθρακας	26.751	Φυσικό Αέριο	0	25.022.929
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-21.368.993	0
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-21.368.993	171.111.374
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	208.327.400	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	136.390.155	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	2.074	

## ΝΟΡΒΗΓΙΑ

Πίνακας 45: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Νορβηγίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	9.743.957	Άνθρακας	-789.959	30.883
Προϊόντα Πετρελαίου	7.412.702	Αργό Πετρέλαιο	-3.142.543	75.111.804
Φυσικό Αέριο	891.158	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-3.142.543	75.111.804
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	1.396.389	Ηλεκτρισμός	-386.596	2.146.890
Άνθρακας	621.262	Φυσικό Αέριο	-31.671	103.859.845
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-5.911.699	16.844.464
Θέρμανση	466.323	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-13.405.011	273.105.689
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	5.379.480	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	20.531.790	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	68.340	

## ΝΟΤΙΑ ΚΟΡΕΑ

Πίνακας 46: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Νότιας Κορέας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	44.083.811	Άνθρακας	-72.907.591	0
Προϊόντα Πετρελαίου	92.726.402	Αργό Πετρέλαιο	-132.462.286	0
Φυσικό Αέριο	21.110.872	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-133.429.779	60.046
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	3.730.701	Ηλεκτρισμός	0	0
Άνθρακας	7.339.639	Φυσικό Αέριο	-53.398.920	0
Ανανεώσιμα	284.251	Προϊόντα Πετρελαίου	-38.365.100	59.971.219
Θέρμανση	5.382.440	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-430.563.676	60.031.265
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	51.836.240	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	174.658.116	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	31.721	

## ΟΛΛΑΝΔΙΑ

Πίνακας 47: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ολλανδίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	9.377.783	Άνθρακας	-3.965.272	186.658
Προϊόντα Πετρελαίου	21.673.139	Αργό Πετρέλαιο	-49.449.150	383.085
Φυσικό Αέριο	18.379.144	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-56.898.084	949.317
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	1.531.432	Ηλεκτρισμός	-1.700.201	1.928.872
Άνθρακας	440.695	Φυσικό Αέριο	-47.618.444	31.831.375
Ανανεώσιμα	175.814	Προϊόντα Πετρελαίου	-73.127.472	90.732.302
Θέρμανση	1.922.184	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-232.758.622	126.011.608
Αργό Πετρέλαιο	1.626.254	Πληθυσμός	17.441.500	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	55.126.445	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	52.162	

## ΟΥΓΓΑΡΙΑ

Πίνακας 48: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ουγγαρίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	3.434.055	Ανθρακας	-924.358	188.999
Προϊόντα Πετρελαίου	7.012.826	Αργό Πετρέλαιο	-6.100.005	199.006
Φυσικό Αέριο	6.243.288	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-6.319.003	208.990
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	1.942.247	Ηλεκτρισμός	-1.648.849	644.788
Ανθρακας	198.123	Φυσικό Αέριο	-11.317.952	3.953.712
Ανανεώσιμα	77.291	Προϊόντα Πετρελαίου	-31.373.579	2.872.002
Θέρμανση	986.219	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-57.683.744	8.067.498
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	9.750.150	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	19.894.048	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	16.125	

## ΠΟΛΩΝΙΑ

Πίνακας 49: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Πολωνίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	11.807.538	Ανθρακας	-7.738.129	7.601.342
Προϊόντα Πετρελαίου	28.065.898	Αργό Πετρέλαιο	-24.905.799	198.505
Φυσικό Αέριο	11.287.379	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-25.202.279	198.505
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	9.468.448	Ηλεκτρισμός	-1.773.359	632.583
Ανθρακας	9.452.828	Φυσικό Αέριο	-16.079.130	1.285.779
Ανανεώσιμα	105.785	Προϊόντα Πετρελαίου	-7.636.262	4.605.952
Θέρμανση	5.602.441	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-83.334.957	14.522.666
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	37.899.070	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	75.790.317	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	15.816	

## ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ

Πίνακας 50: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Πορτογαλίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	3.977.119	Ανθρακας	-11.297	48.342
Προϊόντα Πετρελαίου	7.348.357	Αργό Πετρέλαιο	-10.715.797	0
Φυσικό Αέριο	1.733.735	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-11.567.808	151.166
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	2.181.547	Ηλεκτρισμός	-649.446	524.243
Ανθρακας	9.697	Φυσικό Αέριο	-5.704.165	0
Ανανεώσιμα	102.011	Προϊόντα Πετρελαίου	-2.806.009	5.094.201
Θέρμανση	225.375	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-31.454.524	5.817.952
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	10.297.080	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	15.577.840	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	22.242	

## ΡΩΣΙΑ

Πίνακας 51: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Ρωσίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	64.455.240	Άνθρακας	-14.572.084	134.162.965
Προϊόντα Πετρελαίου	129.718.019	Αργό Πετρέλαιο	0	234.722.007
Φυσικό Αέριο	174.361.923	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	236.431.308
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	5.360.490	Ηλεκτρισμός	-310.237	1.055.364
Άνθρακας	31.015.812	Φυσικό Αέριο	-8.204.882	218.035.039
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-1.530.835	121.683.601
Θέρμανση	101.125.466	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-24.618.038	946.090.284
Αργό Πετρέλαιο	13.304	Πληθυσμός	144.073.140	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	506.050.253	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	10.194	

## ΣΑΟΥΔΙΚΗ ΑΡΑΒΙΑ

Πίνακας 52: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Σαουδικής Αραβίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	26.034.370	Άνθρακας	0	0
Προϊόντα Πετρελαίου	99.804.075	Αργό Πετρέλαιο	0	332.799.799
Φυσικό Αέριο	25.417.001	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	333.624.630
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	7.882	Ηλεκτρισμός	-39.887	71.534
Άνθρακας	0	Φυσικό Αέριο	0	0
Ανανεώσιμα	0	Προϊόντα Πετρελαίου	-18.677.510	52.633.563
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-18.717.398	719.129.526
Αργό Πετρέλαιο	934.771	Πληθυσμός	35.997.110	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	152.198.099	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	20.398	

## ΣΛΟΒΑΚΙΑ

Πίνακας 53: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Σλοβακίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	2.047.554	Άνθρακας	-2.018.105	32.005
Προϊόντα Πετρελαίου	3.433.864	Αργό Πετρέλαιο	-5.655.011	2.006
Φυσικό Αέριο	2.815.396	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-5.670.990	2.006
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	1.304.743	Ηλεκτρισμός	-1.142.639	1.115.219
Άνθρακας	703.783	Φυσικό Αέριο	-3.999.689	0
Ανανεώσιμα	8.694	Προϊόντα Πετρελαίου	-1.616.007	3.587.991
Θέρμανση	546.049	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-20.102.441	4.739.228
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	5.358.830	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	10.860.084	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	19.551	

## ΣΛΟΒΕΝΙΑ

Πίνακας 54: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Σλοβενίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	1.113.595	Άνθρακας	-183.458	0
Προϊόντα Πετρελαίου	2.001.027	Αργό Πετρέλαιο	0	239
Φυσικό Αέριο	587.322	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	0	382
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	605.880	Ηλεκτρισμός	-612.210	784.442
Άνθρακας	35.254	Φυσικό Αέριο	-812.172	0
Ανανεώσιμα	20.780	Προϊόντα Πετρελαίου	-4.014.546	1.918.506
Θέρμανση	170.440	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-5.622.385	2.703.568
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	2.102.420	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	4.534.298	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	25.545	

## ΣΟΥΗΔΙΑ

Πίνακας 55: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Σουηδίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	10.584.432	Άνθρακας	-1.501.911	15.429
Προϊόντα Πετρελαίου	7.827.840	Αργό Πετρέλαιο	-18.569.576	0
Φυσικό Αέριο	845.801	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-19.598.978	1.774.888
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	7.855.379	Ηλεκτρισμός	-1.016.934	3.166.285
Άνθρακας	558.040	Φυσικό Αέριο	-1.442.104	27.754
Ανανεώσιμα	10.414	Προϊόντα Πετρελαίου	-7.402.790	11.326.861
Θέρμανση	4.084.026	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-49.532.292	16.311.216
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	10.353.440	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	31.765.931	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	52.837	

## ΤΟΥΡΚΙΑ

Πίνακας 56: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Τουρκίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	22.246.322	Άνθρακας	-25.489.204	221.434
Προϊόντα Πετρελαίου	39.918.864	Αργό Πετρέλαιο	-29.368.850	0
Φυσικό Αέριο	26.662.702	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-29.488.750	698.720
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	2.602.489	Ηλεκτρισμός	-162.463	213.552
Άνθρακας	12.255.255	Φυσικό Αέριο	-44.028.829	528.351
Ανανεώσιμα	2.797.005	Προϊόντα Πετρελαίου	-18.102.131	6.896.771
Θέρμανση	1.089.161	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-146.640.226	8.558.828
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	84.135.430	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	107.571.797	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	8.561	

## ΤΣΕΧΙΑ

Πίνακας 57: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Τσεχίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	4.903.578	Άνθρακας	-2.790.628	1.207.438
Προϊόντα Πετρελαίου	8.321.510	Αργό Πετρέλαιο	-6.173.999	0
Φυσικό Αέριο	5.253.654	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-6.178.991	0
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	3.429.015	Ηλεκτρισμός	-1.149.446	2.022.428
Άνθρακας	1.944.779	Φυσικό Αέριο	-6.955.742	0
Ανανεώσιμα	18.845	Προϊόντα Πετρελαίου	-4.155.990	1.769.991
Θέρμανση	1.980.032	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-27.404.796	4.999.857
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	10.697.860	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	25.851.414	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	22.992	

## ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ

Πίνακας 58: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Φινλανδίας (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	6.612.305	Άνθρακας	-1.806.559	100.029
Προϊόντα Πετρελαίου	6.938.473	Αργό Πετρέλαιο	-10.716.991	0
Φυσικό Αέριο	710.184	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-11.398.992	0
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	5.786.902	Ηλεκτρισμός	-1.861.302	573.612
Άνθρακας	489.061	Φυσικό Αέριο	-2.354.543	0
Ανανεώσιμα	2.388	Προϊόντα Πετρελαίου	-5.420.011	8.731.991
Θέρμανση	3.641.301	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-33.558.398	9.405.632
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	5.529.540	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	24.180.615	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	49.169	

## ΧΙΛΗ

Πίνακας 59: Συνολική τελική κατανάλωση ανά μορφή ενέργειας, εισαγωγές/εξαγωγές, πληθυσμός και κατά κεφαλήν ΑΕΠ Χιλής (Πηγή: IEA, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Ενεργειακή Μορφή	ΣΤΚ (toe)	Ενεργειακή Μορφή	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
Ηλεκτρισμός	6.407.089	Άνθρακας	-6.343.150	89.090
Προϊόντα Πετρελαίου	14.497.182	Αργό Πετρέλαιο	-7.222.795	0
Φυσικό Αέριο	2.109.582	Αργό Πετρέλαιο/ΥΦΑ	-7.480.152	0
Βιοκαύσιμα και Απόβλητα	3.752.078	Ηλεκτρισμός	0	0
Άνθρακας	146.556	Φυσικό Αέριο	-4.226.665	0
Ανανεώσιμα	69.719	Προϊόντα Πετρελαίου	-7.772.475	612.473
Θέρμανση	0	Συνολικές Εισαγωγές/Εξαγωγές	-33.045.237	701.562
Αργό Πετρέλαιο	0	Πληθυσμός	19.300.310	
Συνολική Τελική Κατανάλωση	26.982.206	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	13.165	

## 6.5. Ανάλυση Εισαγωγών – Εξαγωγών – Συνολικής Τελικής Κατανάλωσης

Εφόσον παρουσιάστηκαν πλήρως και αναλυτικά τα ενεργειακά δεδομένα των εξεταζόμενων χωρών στους παραπάνω πίνακες, είναι συνετό πλέον να αναλυθούν και να αιτιολογηθούν τα εν λόγω ενεργειακά μεγέθη. Όπως είναι φυσικό οι καθαρά εξαγωγικές χώρες απαρτίζονται κατά κύριο λόγο από τις χώρες του ΟΠΕΚ, χώρες της Μέσης Ανατολής και κάποιες από τις πιο πλούσιες σε ορυκτούς πόρους χώρες του πλανήτη όπως η Νορβηγία, η Ρωσία, η Αυστραλία κ.ά. Αυτό εξηγείται προφανέστατα λόγω της παραγωγής υδρογονανθράκων σε μεγάλες ποσότητες εντός της χερσαίας ή θαλάσσιας επικράτειάς τους, αυτός είναι ο κοινός τους παρονομαστής.

Από την άλλη, όσον αφορά τα υπόλοιπα κράτη, τα αίτια στις διαφορές των μεγεθών ποικίλουν. Χώρες όπως οι ΗΠΑ, το Ηνωμένο Βασίλειο ή η Γαλλία παρόλο που έχουν υψηλή παραγωγή ενεργειακών πρώτων υλών, χαρακτηρίζονται ως κοινωνικά εξελιγμένες με υψηλές ενεργειακές απαιτήσεις για την ικανοποίηση των προηγμένων λειτουργικών αναγκών των πληθυσμών τους ενώ είναι και βιομηχανικά δραστήριες, πρωτοστατώντας στον στίβο της παγκόσμιας τεχνολογικής εξέλιξης, στίβος ο οποίος ως γνωστόν έχει υψηλό τίμημα την ενέργεια. Οι χώρες αυτές όμως εισάγουν καθαρά, όπως πχ στην περίπτωση της Γαλλίας, το σύνολο της ενέργειας που καταναλώνουν ή ένα μέρος αυτού.

Ωστόσο ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι χώρες για τις οποίες δείχνουν οι αριθμοί ότι εισάγουν ποσότητα ενέργειας περισσότερη από αυτή που καταναλώνουν, γεγονός το οποίο εκ πρώτης όψεως φαίνεται παράλογο και παράδοξο.

Ένας λόγος που κάποιες χώρες εισάγουν πολύ μεγάλα ποσά ενέργειας συγκριτικά με την εγχώρια κατανάλωσή τους είναι ότι βρίσκονται σε σημεία στρατηγικής σημασίας επί των παγκοσμίων εμπορικών οδών συνεπώς είτε εισάγουν ενεργειακούς πόρους για να τους διαθέσουν ως καύσιμα προς εξυπηρέτηση της διακίνησης των αγαθών κυρίως μέσω πλοίων ή είναι ενεργειακοί κόμβοι δηλαδή λειτουργούν ως μεσάζοντες μεταξύ χωρών – παραγωγών ενέργειας και χωρών – καταναλωτών, εισάγουν ενέργεια η οποία καταλήγει τελικά σε τρίτους και δεν καταναλώνεται εντός της επικράτειάς τους (πχ η Ελλάδα εισάγει τεράστια ποσά αργού πετρελαίου και αργού πετρελαίου/ΥΦΑ και για τους δύο προαναφερθέντες λόγους).

Μια άλλη αιτία είναι ότι έχουν είτε βαριά βιομηχανία η οποία απαιτεί μεγάλα ποσά ενέργειας για την ιδιαίτερα ενεργοβόρα παραγωγή εξαγωγίμων προϊόντων υψηλής τεχνολογίας είτε έχουν τη δυνατότητα βιομηχανικής παραγωγής σε μεγάλη κλίμακα χωρίς απαραίτητα να είναι τόσο εξελιγμένη εξακολουθώντας όμως να χρειάζονται αρκετή ενέργεια για τις παραγωγικές τους διεργασίες (πχ Κίνα). Όλες οι χώρες όμως έχουν τουλάχιστον μια βασική δυναμική παραγωγής αγαθών και προϊόντων, είτε είναι εισαγωγείς είτε εξαγωγείς. Το ζήτημα είναι το πώς αυτή η ενέργεια προσμετράται όσον αφορά την ενεργειακή κατανάλωση ενός κράτους διότι όπως δείχνουν οι αριθμοί, δεν καταλήγει πάντοτε η εισαγόμενη ενέργεια στην εντός της κρατικής επικράτειας κατανάλωση.

Υπάρχει και η ενέργεια που απαιτείται για την παραγωγή των αγαθών που αγοράζονται από το εξωτερικό. Ορισμένες φορές τα αγαθά αυτά παράγονται εντός της επικράτειας μιας χώρας και έτσι η ενέργεια αυτή αναφέρεται στην κατανάλωση ενέργειας της ίδιας της χώρας. Όταν όμως εισάγονται αγαθά από το εξωτερικό, η ενέργεια αυτή περιλαμβάνεται στους ενεργειακούς λογαριασμούς των εξαγωγών χωρών που τα παρήγαγαν. Είναι σύνηθες όταν συγκρίνεται η χρήση ενέργειας σε όλο τον κόσμο, σπάνια να προσαρμόζεται η ενέργεια που ενσωματώνεται στις εισαγωγές. Το ενεργειακό αποτύπωμα των χωρών όταν προσαρμόζονται σε αυτό τα εμπορεύσιμα



αγαθά είναι η ενεργειακή χρήση βάσει κατανάλωσης. Αυτή υπολογίζεται αφαιρώντας από την ενεργειακή χρήση μιας χώρας με βάση την παραγωγή, την ενέργεια που χρησιμοποιείται για την παραγωγή των εξαγωγικών προϊόντων της και προσθέτοντας στην συνέχεια την ενέργεια που χρησιμοποιείται για την παραγωγή των εξαγωγικών προϊόντων. Η ενεργειακή χρήση βάσει κατανάλωσης έχει υπολογισθεί έως τώρα μόνο για οικονομίες του Πρώτου Κόσμου κατά βάση διότι τα λεπτομερή εμπορικά στοιχεία που απαιτούνται δεν είναι διαθέσιμα για πολλές μικρότερες οικονομίες. Αυτό σημαίνει ότι λείπουν οι περισσότερες χώρες με χαμηλό εισόδημα.

Σύμφωνα όμως με σχετικές μελέτες (Viktoras Kulionis, Our World In Data, 2021), προκύπτουν κάποια συμπεράσματα τα οποία βοηθούν και στην μετέπειτα εξήγηση των τιμών της ενεργειακής εξάρτησης της παρούσας διπλωματικής. Το μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης και κυρίως η Δυτική και η Νότια Ευρώπη και οι Ηνωμένες Πολιτείες είναι καθαροί εισαγωγείς ενσωματωμένης ενέργειας. Αυτό οδηγεί στο γεγονός οι χώρες με χαμηλό έως μεσαίο εισόδημα όπως η Κίνα και η Ινδία να είναι καθαροί εξαγωγείς ενσωματωμένης ενέργειας, κυρίως λόγω του ότι οι προηγμένες χώρες του πλανήτη έχουν μεταφέρει το μεγαλύτερο μέρος των γραμμών παραγωγής τους στις χώρες του Δεύτερου και του Τρίτου Κόσμου για την αξιοποίηση του φθηνού εργατικού δυναμικού αλλά και την εκμετάλλευση των ελαστικών και σε πολλές περιπτώσεις σχεδόν ανύπαρκτων περιβαλλοντικών νομοθεσιών στις εν λόγω χώρες.

Λαμβάνοντας υπόψιν όλα τα παραπάνω είναι πλέον ασφαλές να εξετασθούν επιμέρους οι ενεργειακοί δείκτες των εξεταζόμενων χωρών. Η Ελλάδα κατέχει μια μοναδική στρατηγική θέση στον πλανήτη, διότι βρίσκεται στη συμβολή των ηπείρων της Ασίας, της Αφρικής και της Ευρώπης. Επειδή αυτή η γεωγραφική συμβολή δεν βρίσκεται επί ξηράς αλλά επί θαλάσσης, η ναυτιλία διαδραματίζει δεσποτικό ρόλο όσον αφορά το εμπορικό εκτόπισμα της Ελλάδας. Μέσω διερχομένων πλοίων από τα χωρικά της ύδατα μεταφέρονται αγαθά μεταξύ της Ασίας και της Ευρώπης λόγω της εγγυτήτάς της στη διώρυγα του Σουέζ. Η Ελλάδα αποτελεί ναύσταθμο παγκόσμιας σημασίας για τον ανεφοδιασμό των πλοίων που εκτελούν το παραπάνω δρομολόγιο. Για αυτό τον λόγο η Ελλάδα εισάγει καύσιμα τα οποία τα διοχετεύει στη συνέχεια σε πλοία - μονάδες οι οποίες θα τα καταναλώσουν σε διεθνή ύδατα συνεπώς δεν προσμετράται αυτού του είδους η ενεργειακή κατανάλωση στην αντίστοιχη εγχώρια. Εκτός αυτού, η Ελλάδα αποτελεί ενεργειακό κόμβο δηλαδή είναι κέντρο διαχωρισμού ροών ενέργειας από την Αφρική και την Ασία προς την Ευρώπη. Ωστόσο, επειδή οι ενεργειακές μεταφορές δεν είναι μια συνεχής αλλά μια διαλλειματική διαδικασία, τα ενεργειακά ποσά που καταφθάνουν στην Ελλάδα με προορισμό ένα τρίτο κράτος πολλές φορές αποθηκεύονται εντός της επικράτειάς της για συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα συνεπώς λογίζονται σε αρκετές περιπτώσεις ως ενεργειακές εισαγωγές της ίδιας παρόλο που προορίζονται για τελική εισαγωγή και κατανάλωση από ένα άλλο κράτος. Η αλήθεια είναι πως στην πραγματικότητα οι ενεργειακές εξαγωγές και εισαγωγές είναι αρκετά πιο περίπλοκες από όσο δείχνουν απλά οι αριθμοί διότι λόγω της παρεμβολής των μεσαζόντων χωρών κατά τη μεταφορά της εκάστοτε ενεργειακής πηγής πολλές φορές μερικές ποσότητες ενέργειας εισάγονται ή εξάγονται διαφανιόμενα από ένα κράτος αλλά μόνο προσωρινά για να καταλήξουν αυτούσιες στη συνέχεια σε ένα άλλο χωρίς να αξιοποιηθούν προς τελική κατανάλωση κατά αυτή τη διαδικασία από τη χώρα – μεσάζοντα.

Συνεχίζοντας, ένα άλλο παράδειγμα χώρας η οποία δεν κατέχει μια τόσο σημαντική στρατηγική θέση στον παγκόσμιο χάρτη όπως η Ελλάδα αλλά έχει σημαντικό εμπορικό ρόλο παρόλο που είναι περικλειστο κράτος είναι η Ουγγαρία. Τα τελευταία 15 χρόνια έχει πολύ χαμηλά στρατηγικά αποθέματα υδρογονανθράκων οι οποίοι αποτελούν τη βασική της πηγή ενέργειας οπότε εισάγει υψηλές ποσότητες υδρογονανθράκων σε μια

προσπάθεια να τα αναπληρώσει. Επίσης πρέπει να ληφθεί υπόψιν ότι διατρέχεται από τον Δούναβη, ο οποίος συνδέεται με τον Ρήνο ενώνοντας εμπορικά την Ολλανδία στη Βόρεια Θάλασσα με την Ρουμανία στη Μαύρη Θάλασσα διασχίζοντας ολόκληρη την Κεντρική Ευρώπη, συνεπώς αποτελεί και αυτή έναν από τους σταθμούς ανεφοδιασμού των ποταμόπλοιων που τον διατρέχουν και για αυτό το λόγο εισάγει ενέργεια η οποία καταναλώνεται ως καύσιμο από τα ποταμόπλοια και εκτός της επικράτειάς της.

Επίσης, η Λιθουανία είναι ένα ακόμα κράτος που εισάγει μεγάλα ποσά αργού πετρελαίου διότι είναι ένας καθαρός εξαγωγέας προϊόντων πετρελαίου. Ούσα η μόνη χώρα που έχει διυλιστήριο στις χώρες της Βαλτικής, παράγει προϊόντα πετρελαίου τα οποία προορίζονται σχεδόν αποκλειστικά για εξαγωγές κυρίως στην Πολωνία, την Ουκρανία και τις ΗΠΑ.

Με τις έως τώρα αναφορές, έχει αρχίσει να γίνεται διακριτό το μοτίβο που αιτιολογεί τις ενεργειακές τιμές των εξεταζόμενων χωρών. Η Γερμανία για παράδειγμα εμφανίζει υψηλές τιμές ενεργειακών εισαγωγών διότι έχει ισχυρή και αρκετά ενεργοβόρα βιομηχανία μεγάλο μέρος των τελικών προϊόντων της οποίας καταλήγουν στο εξωτερικό (ενεργειακή χρήση βάση κατανάλωσης). Οι Ολλανδία, Βέλγιο, Πορτογαλία και Ιρλανδία έχουν ζωτικής σημασίας λιμάνια για τις παγκόσμιες θαλάσσιες εμπορικές οδούς και σύμφωνα με τα παραπάνω διαθέτουν σημαντικό μέρος των ενεργειακών τους πόρων για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της ναυσιπλοΐας. Ωστόσο υπάρχουν χώρες όπου οι υψηλές ενεργειακές τους τιμές είναι απότοκο του συνδυασμού των δύο προαναφερθεισών αιτιών. Οι Κορέα, Ιαπωνία, Ισπανία και Ιταλία έχουν εξίσου εξελιγμένη βιομηχανία και πρωτογενή παραγωγή ενώ λιμάνια τους κατέχουν καίριες θέσεις στις παγκόσμιες θαλάσσιες εμπορικές οδούς. Ο συνδυασμός των υψηλών ενεργειακών απαιτήσεων της βιομηχανικής παραγωγής με την παροχή μεγάλων ποσοτήτων καυσίμων σε πλοία που εκτελούν υπερωκεάνιες διαδρομές οδηγεί σε αρκετά μεγαλύτερες τιμές ενεργειακών εισαγωγών.

## **6.6. Ενεργειακή Εξάρτηση**

Σύμφωνα με τον διεθνή οργανισμό Eurostat - ο οποίος θεωρείται από τους πλέον εγκεκριμένους σε θέματα και δεδομένα στατιστικής παγκοσμίως - η ενεργειακή εξάρτηση είναι ένα ποσοστό το οποίο ορίζεται ως ο λόγος των καθαρών εισαγωγών (εισαγωγές μείον εξαγωγές) προς την ακαθάριστη κατανάλωση. Η ακαθάριστη κατανάλωση με τη σειρά της ισούται με την ακαθάριστη εσωτερική κατανάλωση συν τα καύσιμα (πετρελαιοειδή) που παρέχονται στη διεθνή ναυτιλία. Ένα αρνητικό ποσοστό ενεργειακής εξάρτησης υποδηλώνει καθαρό εξαγωγέα ενέργειας. Μια τιμή μεγαλύτερη του 100% εμφανίζεται όταν οι καθαρές εισαγωγές υπερβαίνουν την ακαθάριστη κατανάλωση. Στην περίπτωση αυτή, τα ενεργειακά προϊόντα τοποθετούνται σε αποθέματα και δεν χρησιμοποιούνται κατά το έτος εισαγωγής. Η ακαθάριστη εσωτερική κατανάλωση ενέργειας ορίζεται ως η πρωτογενής παραγωγή συν τις εισαγωγές, τα ανακτώμενα προϊόντα και τη μεταβολή των αποθεμάτων, μείον τις εξαγωγές και την προμήθεια καυσίμων σε θαλάσσια καύσιμα (για τα ποντοπόρα πλοία όλων των σημαιών). Συνεπώς, αντικατοπτρίζει την ενέργεια που απαιτείται για την ικανοποίηση της εσωτερικής κατανάλωσης εντός των ορίων της εθνικής επικράτειας (Eurostat, 2013).

Η αλήθεια είναι όμως ότι ενεργειακά δεδομένα για δείκτες όπως τα ανακτώμενα προϊόντα, η μεταβολή των αποθεμάτων ή τα θαλάσσια καύσιμα δεν παρατίθενται ελεύθερα για τις περισσότερες χώρες συνεπώς δεν καθίσταται δυνατός ο ακριβής υπολογισμός ευρύτερων δεικτών όπως η ακαθάριστη εσωτερική κατανάλωση και κατ' επέκταση η ίδια η ενεργειακή εξάρτηση από τρίτους, πάντα σύμφωνα με τους

επίσημους ορισμούς. Όσον αφορά την παρούσα διπλωματική εργασία, η ενεργειακή εξάρτηση υπολογίστηκε με 2 διαφορετικούς τύπους – τρόπους έπειτα από σχετική πρωτοβουλία του καθηγητή, της Δρ. ερευνήτριας και του εκπονούντα κυρίως για να εξυπηρετηθούν συγκεκριμένοι σκοποί οι οποίοι θα εξηγηθούν επιμέρους παρακάτω.

Αρχικά υπολογίστηκε η ενεργειακή εξάρτηση τύπου 1 ως συνάρτηση του ισοζυγίου εισαγωγών – εξαγωγών και της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης ενώ έπειτα υπολογίστηκε η ενεργειακή εξάρτηση τύπου 2 ως συνάρτηση της εγχώριας παραγωγής, του ισοζυγίου εισαγωγών – εξαγωγών και της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Στο τέλος έγινε η σύγκριση μεταξύ των 2 διαφορετικών τιμών που προέκυψαν από τους 2 τύπους. Οι εν λόγω τύποι θα παρουσιαστούν και θα αναλυθούν λεπτομερώς στη συνέχεια αφού πρώτα παρατεθούν τα δεδομένα επί των οποίων έγινε η επεξεργασία.

Η ενεργειακή εξάρτηση υπολογίστηκε για 8 χώρες (Αυστραλία, Κολομβία, Φινλανδία, Ελλάδα, Ουγγαρία, Ιταλία, Νέα Ζηλανδία, Νορβηγία) από τις 56 αρχικά εξεταζόμενες με ξεχωριστά εκκαθαρισμένα στοιχεία δημοσιευμένα από τον ΙΕΑ μέσω αναλυτικότερων αναφορών, και πάλι για το έτος 2020.

Παρακάτω παρατίθενται τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τις 8 εξεταζόμενες χώρες και αποτελούνται από τη συνολική παραγωγή, τις καθарές ενεργειακές εισαγωγές δηλαδή το αλγεβρικό άθροισμα ενεργειακών εισαγωγών - εξαγωγών (θετικές καθарές εισαγωγές δηλώνουν ότι το κράτος είναι καθарός εξαγωγέας ενέργειας και αρνητικές το αντίθετο έπειτα από κοινή απόφαση καθηγητή και εκπονούντα για αντιστροφή των αρχικών προσήμων με τα οποία παρατίθενται τα στοιχεία από τον ΙΕΑ προς τόνωση της θετικής σημασίας των ενεργειακών εξαγωγών για την εθνική οικονομία της εκάστοτε χώρας και την μείωση της ενεργειακής εξάρτησής της) και τη συνολική τελική κατανάλωση. Όλες οι τιμές είναι σε πετατζάουλ (PJ) για τα οποία ενδεικτικά ισχύει ότι 1 PJ = 23.884,5896 toe.

Πίνακας 60: Συνολική παραγωγή, καθарές ενεργειακές εισαγωγές και συνολική τελική κατανάλωση Αυστραλίας  
(Πηγή: ΙΕΑ, 2020, ίδια επεξεργασία)

<b>Συνολική Παραγωγή (PJ)</b>	18.957,6
<b>Καθарές Ενεργειακές Εισαγωγές (PJ)</b>	13.271,8
<b>Συνολική Τελική Κατανάλωση (PJ)</b>	3.296,5

Πίνακας 61: Συνολική παραγωγή, καθарές ενεργειακές εισαγωγές και συνολική τελική κατανάλωση Κολομβίας  
(Πηγή: ΙΕΑ, 2020, ίδια επεξεργασία)

<b>Συνολική Παραγωγή (PJ)</b>	4.023,7
<b>Καθарές Ενεργειακές Εισαγωγές (PJ)</b>	3.315,6
<b>Συνολική Τελική Κατανάλωση (PJ)</b>	1.173,3

Πίνακας 62: Συνολική παραγωγή, καθарές ενεργειακές εισαγωγές και συνολική τελική κατανάλωση Φινλανδίας  
(Πηγή: ΙΕΑ, 2020, ίδια επεξεργασία)

<b>Συνολική Παραγωγή (PJ)</b>	755,1
<b>Καθарές Ενεργειακές Εισαγωγές (PJ)</b>	-514,0
<b>Συνολική Τελική Κατανάλωση (PJ)</b>	1.014,5

Πίνακας 63: Συνολική παραγωγή, καθαρές ενεργειακές εισαγωγές και συνολική τελική κατανάλωση Ελλάδας (Πηγή: IEA, 2020, ίδια επεξεργασία)

<b>Συνολική Παραγωγή (PJ)</b>	190,7
<b>Καθαρές Ενεργειακές Εισαγωγές (PJ)</b>	-663,3
<b>Συνολική Τελική Κατανάλωση (PJ)</b>	624,0

Πίνακας 64: Συνολική παραγωγή, καθαρές ενεργειακές εισαγωγές και συνολική τελική κατανάλωση Ουγγαρίας (Πηγή: IEA, 2020, ίδια επεξεργασία)

<b>Συνολική Παραγωγή (PJ)</b>	451,8
<b>Καθαρές Ενεργειακές Εισαγωγές (PJ)</b>	-615,9
<b>Συνολική Τελική Κατανάλωση (PJ)</b>	832,8

Πίνακας 65: Συνολική παραγωγή, καθαρές ενεργειακές εισαγωγές και συνολική τελική κατανάλωση Ιταλίας (Πηγή: IEA, 2020, ίδια επεξεργασία)

<b>Συνολική Παραγωγή (PJ)</b>	1.465,4
<b>Καθαρές Ενεργειακές Εισαγωγές (PJ)</b>	-4.169,5
<b>Συνολική Τελική Κατανάλωση (PJ)</b>	4.498,1

Πίνακας 66: Συνολική παραγωγή, καθαρές ενεργειακές εισαγωγές και συνολική τελική κατανάλωση Νέας Ζηλανδίας (Πηγή: IEA, 2020, ίδια επεξεργασία)

<b>Συνολική Παραγωγή (PJ)</b>	616,6
<b>Καθαρές Ενεργειακές Εισαγωγές (PJ)</b>	-210,9
<b>Συνολική Τελική Κατανάλωση (PJ)</b>	563,1

Πίνακας 67: Συνολική παραγωγή, καθαρές ενεργειακές εισαγωγές και συνολική τελική κατανάλωση Νορβηγίας (Πηγή: IEA, 2020, ίδια επεξεργασία)

<b>Συνολική Παραγωγή (PJ)</b>	8.728,6
<b>Καθαρές Ενεργειακές Εισαγωγές (PJ)</b>	7.542,1
<b>Συνολική Τελική Κατανάλωση (PJ)</b>	859,6

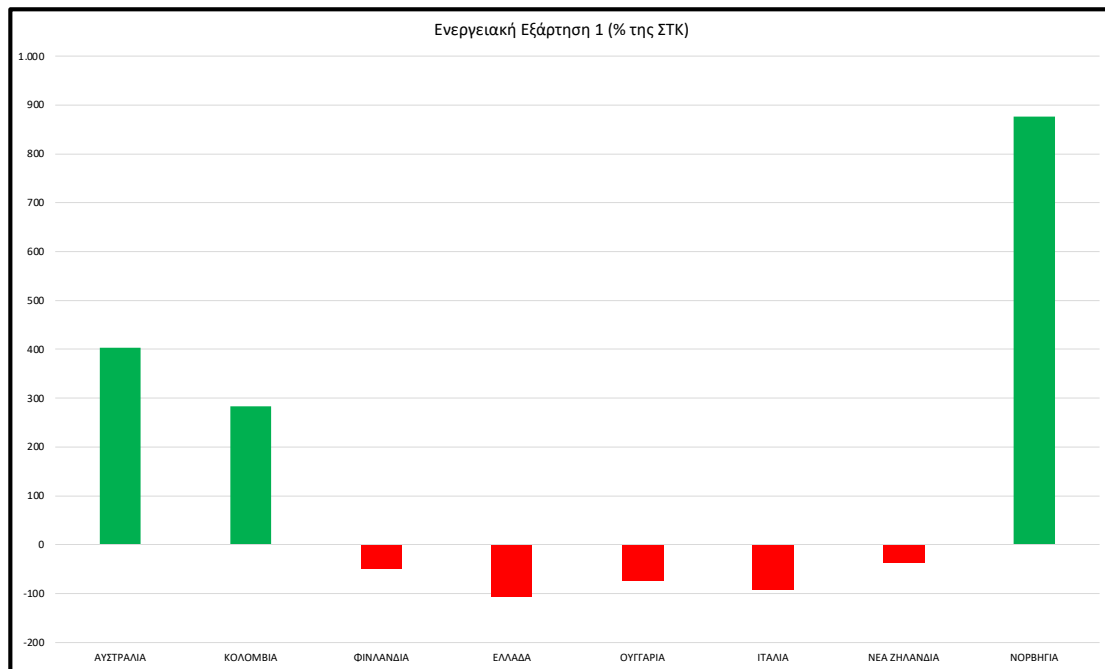
### 6.6.1. Ενεργειακή εξάρτηση τύπου 1 (Εισαγωγές – Εξαγωγές, Συνολική Τελική Κατανάλωση)

Ως ενεργειακή εξάρτηση τύπου 1 υπολογίστηκε το αλγεβρικό άθροισμα εισαγωγών – εξαγωγών του εκάστοτε κράτους ως ποσοστό της συνολικής τελικής ενεργειακής του κατανάλωσης. Ο τύπος αυτός ορίστηκε συγκεκριμένα από τον καθηγητή και τον εκπονούντα για τις ανάγκες της παρούσης εργασίας ώστε να δοθεί βαρύτητα στην καθαρή εξάρτηση των κρατών από το ισοζύγιο εισαγωγών – εξαγωγών. Επεξηγηματικά, το ποσοστό επί της εθνικής ενεργειακής κατανάλωσης που καταλαμβάνει το ισοζύγιο των ενεργειακών συναλλαγών ενός κράτους διεθνώς ορίζει το μέγεθος της ενεργειακής του εξάρτησης. Επειδή οι εισαγωγές και οι εξαγωγές είναι αντίθετες φυσικά έννοιες, εξ ορισμού είναι και ετερόσημες. Αυτό οδηγεί σε θετικό ισοζύγιο ενεργειακών συναλλαγών σε περίπτωση που οι εξαγωγές είναι μεγαλύτερες σε ισοδύναμα πετρελαίου από τις εισαγωγές άρα και σε ενεργειακά ανεξάρτητο κράτος ενώ στην αντίθετη περίπτωση όπου οι εισαγωγές είναι μεγαλύτερες σε ισοδύναμα πετρελαίου από τις εξαγωγές το ισοζύγιο είναι αρνητικό συνεπώς το κράτος είναι ενεργειακά εξαρτημένο. Η τιμή μηδέν (0) δηλώνει σημείο ενεργειακής ισορροπίας όπου οι εισαγωγές ισοδυναμούν με τις εξαγωγές. Ουσιαστικά, η τιμή της ενεργειακής εξάρτησης δείχνει τί ποσοστό της καταναλισκόμενης του ενέργειας εισάγει ή εξάγει σφαιρικά ένα κράτος. Ο τύπος που δημιουργήθηκε και χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της ενεργειακής εξάρτησης είναι ο εξής:

$$\text{Ενεργειακή Εξάρτηση} = \frac{[\text{Εισαγωγές (-)}] + [\text{Εξαγωγές (+)}]}{\text{Συνολική Τελική Κατανάλωση}} \cdot 100\%$$

Πίνακας 68: Ενεργειακή εξάρτηση τύπου 1

Χώρα	Ενεργειακή Εξάρτηση 1 (% της ΣΤΚ)
<b>ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ</b>	403
<b>ΚΟΛΟΜΒΙΑ</b>	283
<b>ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ</b>	-51
<b>ΕΛΛΑΔΑ</b>	-106
<b>ΟΥΓΓΑΡΙΑ</b>	-74
<b>ΙΤΑΛΙΑ</b>	-93
<b>ΝΕΑ ΖΗΛΑΝΔΙΑ</b>	-37
<b>ΝΟΡΒΗΓΙΑ</b>	877



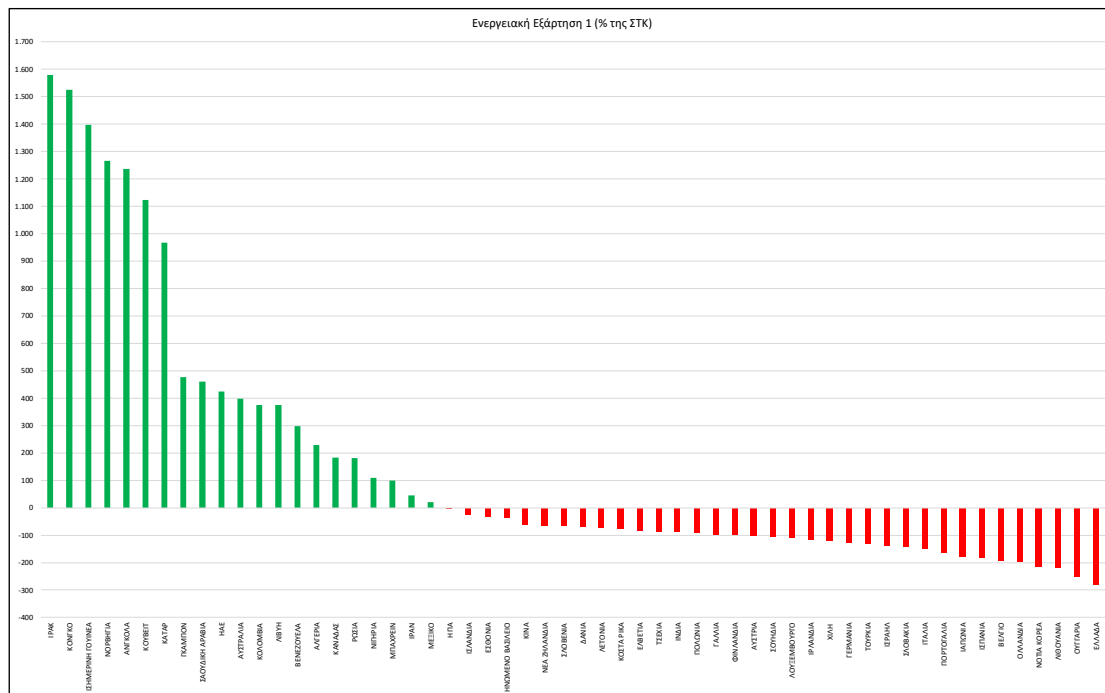
Διάγραμμα 1: Ενεργειακή εξάρτηση τύπου 1

Παρατηρώντας τους υπολογισμούς για την ενεργειακή εξάρτηση τύπου 1 προκύπτει ότι μόνο οι 3 από τις 8 εξεταζόμενες χώρες είναι ενεργειακά ανεξάρτητες. Αυτές είναι η Αυστραλία, η Κολομβία και η Νορβηγία οι οποίες είναι πλούσιες σε ενεργειακούς πόρους χώρες και καθαροί εξαγωγείς ενέργειας. Η Νορβηγία εξάγει καθαρά περίπου 9 φορές την ενέργεια που καταναλώνει ενώ οι Αυστραλία και Κολομβία περίπου 4 και 3 φορές αντίστοιχα. Από τις υπόλοιπες 5 χώρες οι οποίες είναι καθαροί εισαγωγείς ενέργειας, οι 4 εισάγουν καθαρά ένα ποσοστό της καταναλισκόμενης ενέργειάς τους. Η Νέα Ζηλανδία εισάγει το μικρότερο ποσοστό από όλες με τιμή που ισούται περίπου με το 40% της καταναλισκόμενης ενέργειάς της ενώ ακολουθεί η Φινλανδία η οποία εισάγει καθαρά τη μισή ποσότητα της ενέργειας που καταναλώνει. Ακολουθεί η Ουγγαρία η οποία εισάγει καθαρά τα τρία τέταρτα της ενέργειας που καταναλώνει ενώ η Ιταλία λόγω και της βιομηχανικής της παραγωγής με τιμή 90% εισάγει καθαρά σχεδόν ολόκληρη τη ποσότητα που καταναλώνει. Τέλος, η Ελλάδα είναι η μόνη χώρα που εισάγει καθαρά ποσότητα ενέργειας άνω του 100% δηλαδή εισάγει σωρευτικά περισσότερη ενέργεια από την καταναλισκόμενη της. Αυτό συμβαίνει διότι, όπως προαναφέρθηκε και στο υποκεφάλαιο της ανάλυσης παραπάνω, η Ελλάδα αποτελεί ενεργειακό κόμβο και ποσό της εισαγόμενης ενέργειάς της προορίζεται για κατανάλωση σε τρίτες χώρες ή σε διεθνή ναυτιλιακά εμπορικά δρομολόγια.

Σε αυτό το σημείο έχει ενδιαφέρον να εξετάσουμε, σύμφωνα με τον ίδιο τύπο, την ενεργειακή εξάρτηση των 56 χωρών για τις οποίες αλιεύθηκαν και παρουσιάστηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο ξεχωριστά αναλυτικά δεδομένα ενέργειας και πάλι αναρτημένα από τον ΙΕΑ αλλά επιδέχθηκαν επεξεργασία εξ ολοκλήρου από τον εκπονούντα. Οι τιμές ενεργειακής εξάρτησης των εν λόγω χωρών όπως υπολογίστηκαν είναι οι εξής:

Πίνακας 69: Ενεργειακή εξάρτηση τύπου 1 των 56 χωρών

Χώρα	Ενεργειακή Εξάρτηση 1 (% της ΣΤΚ)
ΙΡΑΚ	1.579
ΚΟΝΓΚΟ	1.526
ΙΣΗΜΕΡΙΝΗ ΓΟΥΙΝΕΑ	1.397
ΝΟΡΒΗΓΙΑ	1.265
ΑΝΓΚΟΛΑ	1.235
ΚΟΥΒΕΙΤ	1.123
ΚΑΤΑΡ	968
ΓΚΑΜΠΟΝ	477
ΣΑΟΥΔΙΚΗ ΑΡΑΒΙΑ	460
ΗΑΕ	423
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	398
ΚΟΛΟΜΒΙΑ	375
ΛΙΒΥΗ	374
ΒΕΝΕΖΟΥΕΛΑ	298
ΑΛΓΕΡΙΑ	229
ΚΑΝΑΔΑΣ	183
ΡΩΣΙΑ	182
ΝΙΓΗΡΙΑ	110
ΜΠΑΧΡΕΙΝ	99
ΙΡΑΝ	44
ΜΕΞΙΚΟ	21
ΗΠΑ	-2
ΙΣΛΑΝΔΙΑ	-23
ΕΣΘΟΝΙΑ	-34
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	-36
ΚΙΝΑ	-62
ΝΕΑ ΖΗΛΑΝΔΙΑ	-63
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	-64
ΔΑΝΙΑ	-69
ΛΕΤΟΝΙΑ	-73
ΚΟΣΤΑ ΡΙΚΑ	-77
ΕΛΒΕΤΙΑ	-83
ΤΣΕΧΙΑ	-87
ΙΝΔΙΑ	-88
ΠΟΛΩΝΙΑ	-91
ΓΑΛΛΙΑ	-98
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	-100
ΑΥΣΤΡΙΑ	-101
ΣΟΥΗΔΙΑ	-105
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	-108
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	-117
ΧΙΛΗ	-120
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	-126
ΤΟΥΡΚΙΑ	-128
ΙΣΡΑΗΛ	-139
ΣΛΟΒΑΚΙΑ	-141
ΙΤΑΛΙΑ	-149
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	-165
ΙΑΠΩΝΙΑ	-178
ΙΣΠΑΝΙΑ	-179
ΒΕΛΓΙΟ	-191
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	-194
ΝΟΤΙΑ ΚΟΡΕΑ	-212
ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ	-218
ΟΥΓΓΑΡΙΑ	-249
ΕΛΛΑΔΑ	-279



Διάγραμμα 2: Ενεργειακή εξάρτηση τύπου 1 των 56 χωρών

Παρόλο που κάποιες χώρες επανεμφανίζονται στα αποτελέσματα του νέου υπολογισμού που έγινε με διαφορετική βάση δεδομένων επί του ίδιου τύπου και παρουσιάζουν διαφορετικές τιμές σχετικά μεγάλων αποκλίσεων, εξακολουθεί να διακρίνεται μια γενική τάση μεταξύ των τιμών η οποία δεν παύει να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα και μας βοηθά να εξάγουμε κάποια συμπεράσματα για να εξηγήσουμε την τελευταία. Ο γενικός κανόνας είναι ότι οι ενεργειακά ανεξάρτητες χώρες είναι χώρες πλούσιες σε ορυκτούς πόρους ενώ οι ενεργειακά εξαρτημένες είτε δεν είναι προικισμένες πλουτοπαραγωγικά είτε εκτελούνται ιδιαίτερα ενεργοβόρες διαδικασίες εντός της επικράτειάς τους.

Όλες οι χώρες του ΟΠΕΚ δηλαδή (κατά φθίνουσα σειρά ενεργειακής εξάρτησης) το Ιράκ, το Κονγκό, η Ισημερινή Γουινέα, η Ανγκόλα, το Κουβέιτ, η Γκαμπόν, η Σαουδική Αραβία, τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, η Λιβύη, η Βενεζουέλα, η Αλγερία, η Νιγηρία και τέλος το Ιράν είναι ενεργειακά ανεξάρτητες. Άμεση εξήγηση το γεγονός ότι και τα 13 αυτά κράτη συγκεντρωτικά χαρακτηρίζονται ως κατεξοχήν εξαγωγείς ενέργειας λόγω των μεγάλων φυσικών αποθεμάτων τους σε υδρογονάνθρακες.

Κυρίως στην ίδια αιτία, την εγχώρια παραγωγή υδρογονανθράκων σε διάφορες μορφές, οφείλουν όλες οι υπόλοιπες χώρες με θετική τιμή ενεργειακής εξάρτησης την ενεργειακή τους ανεξαρτησία. Οι χώρες αυτές είναι και πάλι κατά φθίνουσα σειρά η Νορβηγία, το Κατάρ, η Αυστραλία, η Κολομβία, ο Καναδάς, η Ρωσία, το Μπαχρέιν και το Μεξικό. Από αυτές το Κατάρ και το Μπαχρέιν κάλλιστα θα μπορούσαν ως κράτη της Μέσης Ανατολής να ανήκουν στον ΟΠΕΚ αλλά αυτό δε συμβαίνει κυρίως για πολιτικούς λόγους. Η Νορβηγία έχει μεγάλη υπερπόντια παραγωγή υδρογονανθράκων λόγω κοιτασμάτων της κυρίως στον Βόρειο Ατλαντικό έως και τον Αρκτικό Κύκλο ενώ η Αυστραλία και ο Καναδάς αντίστοιχα διαθέτουν αρκετά κοιτάσματα επί της αχανούς επικράτειάς τους. Η Κολομβία γειτνιάζει με τη Βενεζουέλα και για τα ίδια γεωλογικά αίτια απολαμβάνει και αυτή τους καρπούς του



ορυκτού πλούτου. Όσον αφορά τη Ρωσία οι συστάσεις είναι περιττές εφόσον στη Σιβηρία βρίσκονται τα μεγαλύτερα κοιτάσματα φυσικού αερίου στον πλανήτη, γεγονός που της έχει προσδώσει τεράστια γεωπολιτική και στρατηγική ισχύ όπως έχει ήδη προαναφερθεί. Τέλος το Μεξικό κυρίως επί του ομώνυμου Κόλπου του διαθέτει αξιόλογα κοιτάσματα που του προσδίδουν ενεργειακή ανεξαρτησία.

Συνεχίζοντας πλέον στις ενεργειακά εξαρτημένες χώρες οι οποίες διακρίνονται με αρνητικές τιμές ενεργειακής εξάρτησης, πρέπει αρχικά να αναφερθεί ότι εξακολουθούν να υφίστανται μεταξύ αυτών κράτη με υψηλή ενεργειακή παραγωγή αλλά που έχουν εξίσου αρκετά υψηλή ενεργειακή κατανάλωση η οποία τους στοιχίζει όσον αφορά την ενεργειακή τους εξάρτηση και αυτά δεν είναι άλλα από τις ΗΠΑ, το Ηνωμένο Βασίλειο και τη Γαλλία. Οι υπόλοιπες εξεταζόμενες ασιατικές χώρες πλην αυτών της Μέσης Ανατολής δηλαδή η Κίνα, η Ινδία, η Τουρκία η οποία αν και ανήκει γεωγραφικά στην Μέση Ανατολή δεν χαρακτηρίζεται ως ισχυρός παραγωγός ενέργειας, η Ιαπωνία και η Νότια Κορέα είναι ενεργειακά εξαρτημένες λόγω μιας πληθώρας αιτιών. Αρχικά, δεν είναι καθαροί παραγωγοί – εξαγωγείς ενέργειας ενώ ταυτόχρονα έχουν μεγάλους πληθυσμούς τις ανάγκες των οποίων πρέπει να υποστηρίξουν. Επίσης όλες έχουν είτε σε πολύ μεγάλη κλίμακα είτε σε μικρότερη βιομηχανικές γραμμές παραγωγής οι οποίες απαιτούν πολλές ενεργοβόρες διαδικασίες ανεξαρτήτως επιπέδου τεχνολογικής εξέλιξης.

Αξιοπρόσεκτο είναι δε ότι όλες οι ευρωπαϊκές χώρες είναι ενεργειακά εξαρτημένες. Πέραν του Ηνωμένου Βασιλείου και της Γαλλίας που έχουν αναφερθεί προηγουμένως, η Ισλανδία, η Εσθονία, η Σλοβενία, η Δανία, η Λετονία, η Ελβετία, η Τσεχία, η Πολωνία, η Φινλανδία, η Αυστρία, η Σουηδία, το Λουξεμβούργο, η Ιρλανδία, η Γερμανία, το Ισραήλ το οποίο είναι μια χώρα εκτός της ευρωπαϊκής ηπείρου στην Μέση Ανατολή αλλά με ευρωπαϊκό χαρακτήρα στις πολιτικές του και στο βιοτικό του επίπεδο λόγω κυρίως ιστορικών παραγόντων, η Σλοβακία, η Ιταλία, η Πορτογαλία, η Ισπανία, το Βέλγιο, η Ολλανδία, η Λιθουανία, η Ουγγαρία και η Ελλάδα έχουν αρνητικές τιμές ενεργειακής εξάρτησης. Αυτό συμβαίνει κατά κύριο λόγο διότι οι εν λόγω χώρες στο παρελθόν είχαν εξασφαλισμένη την ενεργειακή τους ανεξαρτησία χάρη σε ορυκτές ενεργειακές πηγές και κυρίως στον άνθρακα. Τον τρέχοντα αιώνα όμως έχουν αλλάξει προσανατολισμό στην χάραξη των ενεργειακών πολιτικών που ακολουθούν (απολιγνιτοποίηση) και εξαρτώνται από τρίτες χώρες εκτός Ευρώπης για ενεργειακούς πόρους (Μέση Ανατολή, Αφρική) ή τη Ρωσία - η οποία αποτελεί ανεξάρτητο παράγοντα - φιλικότερους προς το περιβάλλον ενώ δεν έχουν καταφέρει ακόμα στο σύνολό τους να αξιοποιήσουν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε τέτοιο βαθμό ώστε να αναπληρώσουν το χαμένο μερίδιο του άνθρακα στο ενεργειακό τους μείγμα. Εκτός αυτού, οι τεχνολογίες των ΑΠΕ απαιτούν πρώτες ύλες οι οποίες σπανίζουν ή δεν βρίσκονται στην Ευρώπη συνεπώς τα κράτη της ηπείρου είναι υποχρεωμένα να εξαρτώνται από τρίτες χώρες και σε αυτό τον τομέα. Διακρίνονται όμως και πάλι, όπως είναι λογικό, διαφορές στις τιμές της ενεργειακής εξάρτησης μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών. Η Γερμανία έχει πάρα πολύ ισχυρή και συνεπώς ενεργοβόρα βιομηχανία ενώ η Ιταλία και η Ισπανία παρόλο που έχουν και αυτές ισχυρή βιομηχανία παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές ενεργειακής εξάρτησης λόγω της συμμετοχής των θαλάσσιων καυσίμων που παρέχονται στα λιμάνια τους στην ενεργειακή τους κατανάλωση. Άλλες χώρες που λόγω της θέσης των λιμανιών τους σε σημεία στρατηγικής και εμπορικής σημασίας έχουν αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση και παρέχουν καύσιμα προς εξυπηρέτηση της ναυσιπλοΐας είναι η Πορτογαλία, το Βέλγιο, η Ολλανδία και η Ελλάδα η οποία αποτελεί την πιο ενεργειακά εξαρτημένη χώρα από όλες λόγω της μοναδικής γεωστρατηγικής της θέσης στον παγκόσμιο χάρτη

όπως έχει προαναφερθεί πολλάκις και διαδραματίζει ταυτόχρονο ρόλο ενεργειακού κόμβου αλλά και παρόχου θαλάσσιων καυσίμων.

Τέλος, οι μόνες ενεργειακά εξαρτημένες εξεταζόμενες χώρες της Αμερικής πέραν των ΗΠΑ είναι η Κόστα Ρίκα και η Χιλή οι οποίες σε καμία περίπτωση δεν ανήκουν στις πλήρως ανεπτυγμένες χώρες του πλανήτη και δεν χαρακτηρίζονται από μείζονα ενεργειακή παραγωγή συνεπώς το γεγονός αυτό αντικατοπτρίζεται και στις τιμές της ενεργειακής τους εξάρτησης. Από την άλλη η Νέα Ζηλανδία, αν και χώρα της Ωκεανίας, έχει δομηθεί και λειτουργεί με ευρωπαϊκά πρότυπα και λόγω μη αρκετών εθνικών ενεργειακών πόρων καθίσταται ενεργειακά εξαρτημένη.

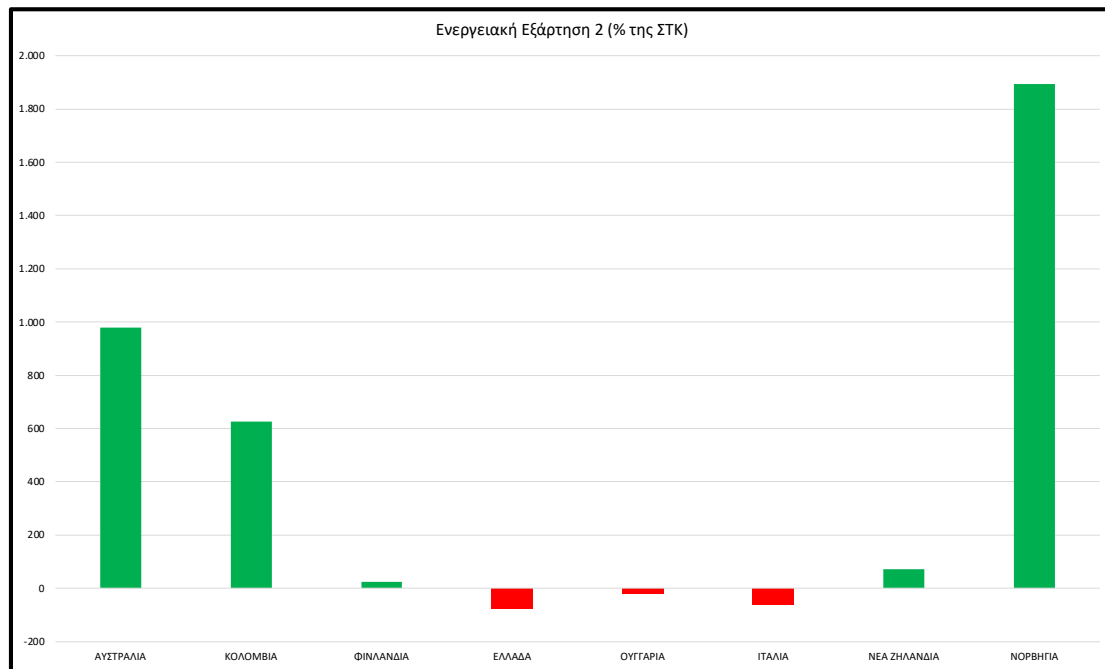
#### 6.6.2. Ενεργειακή εξάρτηση τύπου 2 (Εγχώρια Παραγωγή, Εισαγωγές – Εξαγωγές, Συνολική Τελική Κατανάλωση)

Σύμφωνα με τον δεύτερο, εναλλακτικό τύπο, ως ενεργειακή εξάρτηση υπολογίστηκε το αλγεβρικό άθροισμα εισαγωγών - εξαγωγών - εγχώριας πρωτογενούς ενεργειακής παραγωγής του εκάστοτε κράτους ως ποσοστό της συνολικής τελικής ενεργειακής του κατανάλωσης. Αυτή τη φορά ο τύπος ορίστηκε και πάλι για τις ανάγκες της εργασίας από την Δρ. ερευνήτρια και τον εκπονούντα ώστε να εξεταστεί και ο ρόλος που διαδραματίζει η εγχώρια παραγωγή στην ενεργειακή εξάρτηση ενός κράτους. Ο νέος τύπος υπολογισμού της ενεργειακής εξάρτησης έχει την εξής μορφή:

$$\text{Ενεργειακή Εξάρτηση} = \frac{[\text{Εισαγωγές (-)}] + [\text{Εξαγωγές (+)}] + \text{Συνολική Παραγωγή}}{\text{Συνολική Τελική Κατανάλωση}} \cdot 100\%$$

Πίνακας 70: Ενεργειακή εξάρτηση τύπου 2

Χώρα	Ενεργειακή Εξάρτηση 2 (% της ΣΤΚ)
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	978
ΚΟΛΟΜΒΙΑ	626
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	24
ΕΛΛΑΔΑ	-76
ΟΥΓΓΑΡΙΑ	-20
ΙΤΑΛΙΑ	-60
ΝΕΑ ΖΗΛΑΝΔΙΑ	72
ΝΟΡΒΗΓΙΑ	1.893



Διάγραμμα 3: Ενεργειακή εξάρτηση τύπου 2

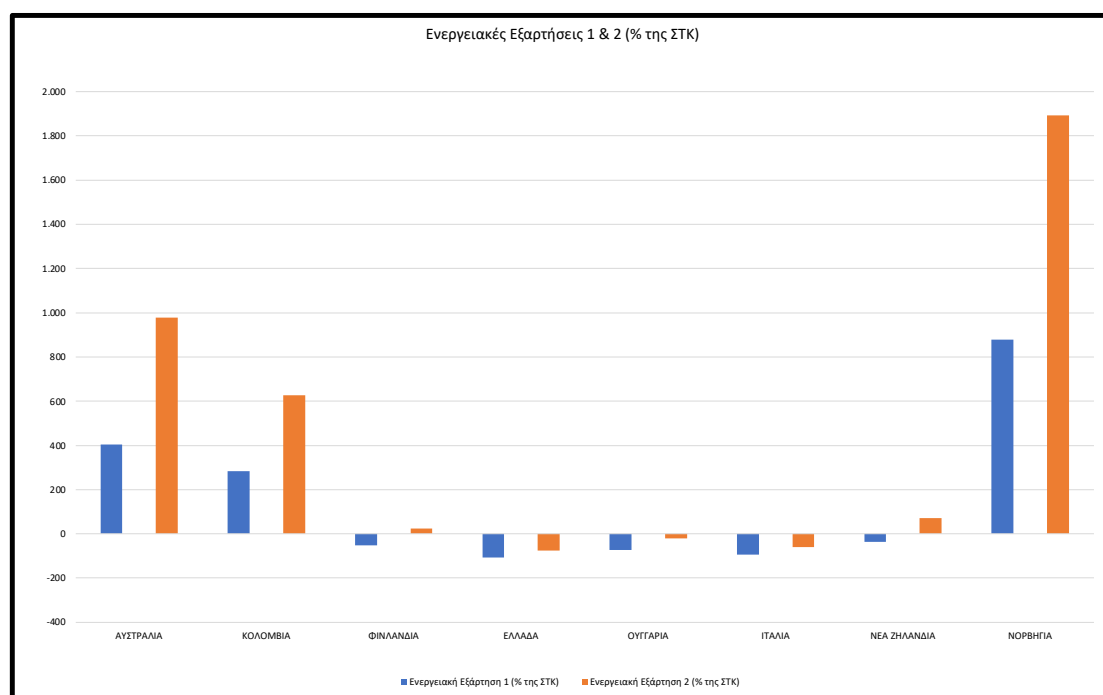
Με την συμμετοχή της εγχώριας παραγωγής στον τύπο υπολογισμού της ενεργειακής εξάρτησης είναι εμφανές ότι συμπεριλαμβανομένης της συνολικής παραγωγής το μέγεθος της ενεργειακής εξάρτησης μειώνεται. Πλέον 5 από τις 8 εξεταζόμενες χώρες είναι ενεργειακά ανεξάρτητες καθώς Φινλανδία και Νέα Ζηλανδία χάρη στην εγχώρια παραγωγή τους εμφανίζονται (και είναι) ενεργειακά ανεξάρτητες. Αντίθετα, η Ουγγαρία, η Ιταλία και η Ελλάδα παραμένουν ενεργειακά εξαρτημένες. Η Ουγγαρία εξακολουθεί να είναι ελαφρώς εξαρτημένη ενεργειακά κατά το ένα πέμπτο της καταναλισκόμενης ενέργειάς της ενώ η Ιταλία κατά 60%. Συγκεκριμένα στην περίπτωση της Ελλάδας ακόμα και μετά την συμμετοχή της εγχώριας παραγωγής στον υπολογισμό της ενεργειακής εξάρτησης η ενεργειακή εξάρτηση παρουσιάζει το υψηλό ποσοστό του 76%, γεγονός που οφείλεται κυρίως στην εξάρτηση από το εισαγόμενο φυσικό αέριο για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας λόγω της απολιγνιτοποίησης.

### 6.6.3. Σύγκριση Ενεργειακών Εξαρτήσεων Τύπων 1 και 2

Η σύγκριση των διαφορετικών τιμών που προκύπτουν από τους δύο τύπους της ενεργειακής εξάρτησης είναι ξεκάθαρη εάν εξετάσουμε μαζί τα αποτελέσματα των δύο διαφορετικών τύπων όπως φαίνεται παρακάτω:

Πίνακας 71: Ενεργειακές εξαρτήσεις 1 και 2

Χώρα	Ενεργειακή Εξάρτηση 1 (% της ΣΤΚ)	Ενεργειακή Εξάρτηση 2 (% της ΣΤΚ)
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	403	978
ΚΟΛΟΜΒΙΑ	283	626
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	-51	24
ΕΛΛΑΔΑ	-106	-76
ΟΥΓΓΑΡΙΑ	-74	-20
ΙΤΑΛΙΑ	-93	-60
ΝΕΑ ΖΗΛΑΝΔΙΑ	-37	72
ΝΟΡΒΗΓΙΑ	877	1.893



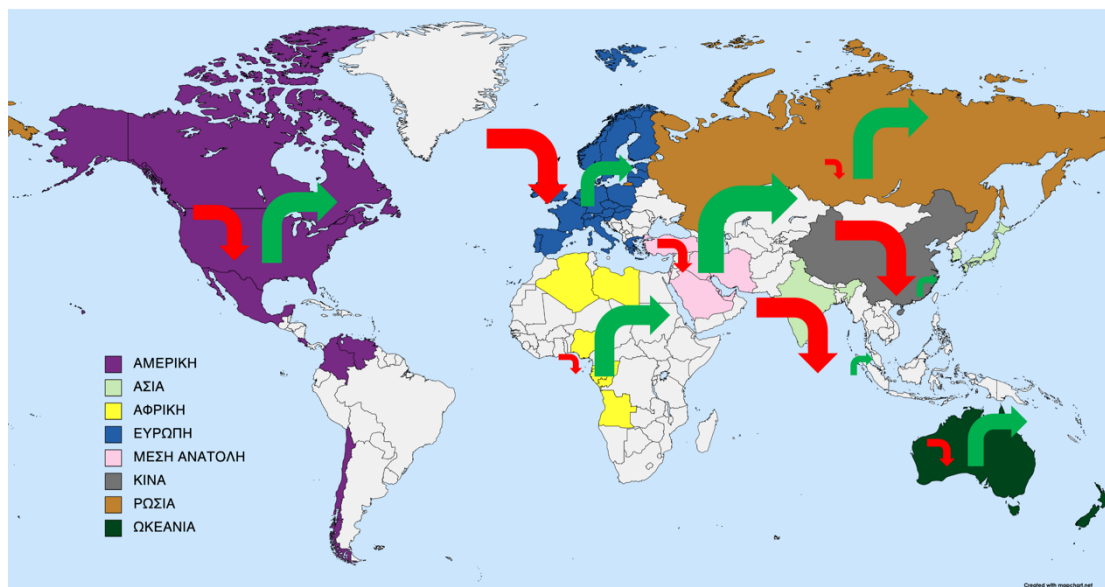
Διάγραμμα 4: Ενεργειακές εξαρτήσεις 1 και 2

Η διαφορά των τιμών των ενεργειακών εξαρτήσεων τύπου 1 και 2 αναδεικνύει αρχικά την ισχύ που έχει η εγχώρια συνολική ενεργειακή παραγωγή όσον αφορά την ενεργειακή εξάρτηση. Η Νορβηγία για παράδειγμα εάν συμπεριληφθεί η συνολική της παραγωγή στην εξίσωση της ενεργειακής της εξάρτησης, εμφανίζεται 10 φορές περισσότερο ανεξάρτητη ενεργειακά. Αλλαγή αξιοπρόσεκτης τάξεως παρουσιάζουν και οι Αυστραλία και Κολομβία. Και οι δύο αυτές χώρες εάν συμπεριληφθεί η εγχώρια παραγωγή τους στον υπολογισμό της ενεργειακής τους εξάρτησης καταλήγουν να χαρακτηρίζονται ως ενεργειακά ανεξάρτητες σε υπερδιπλάσιο ποσοστό αυτού που προέκυπτε χωρίς τον συνυπολογισμό της εγχώριας παραγωγής. Το γεγονός αυτό όμως

δεν αποτελεί έκπληξη για τις 3 αυτές προαναφερθείσες χώρες καθώς η ενεργειακή τους ισχύς έχει μνημονευθεί πολλάκις. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι υπόλοιπες 5 χώρες και δη οι Φινλανδία και Νέα Ζηλανδία: εάν συμπεριληφθεί η συνολική παραγωγή στην εξίσωση της ενεργειακής τους εξάρτησης τότε από ενεργειακά εξαρτημένες χώρες μετατρέπονται σε ενεργειακά ανεξάρτητες. Αυτές οι δύο χώρες αποτελούν ιδανικό παράδειγμα της σημασίας της ενεργειακής αυτονομίας και της επικέντρωσης των εκάστοτε ενεργειακών πολιτικών προς ένα βιώσιμο ενεργειακό μοντέλο. Η Φινλανδία μέσω του συνυπολογισμού της συνολικής παραγωγής παρουσιάζει ενεργειακή εξάρτηση μικρότερη κατά 0,8 φορές περίπου ενώ η Νέα Ζηλανδία κατά 1. Όσον αφορά τις Ουγγαρία και Ιταλία ο συνυπολογισμός της συνολικής παραγωγής δεν αλλάζει ριζικά τα δεδομένα σχετικά με την ενεργειακή εξάρτηση καθώς εξακολουθούν να καθίστανται ενεργειακά εξαρτημένες χώρες με ποσοστά κυμαινόμενα σε τιμές μεταξύ 30% - 50% περίπου. Τέλος, για την Ελλάδα συγκεκριμένα, η εγχώρια συνολική ενεργειακή παραγωγή δεν δύναται να την απαλλάξει από την ενεργειακή της εξάρτηση, απλά τη μειώνει κατά 30% συγκριτικά με την αντίστοιχη άνευ συνυπολογισμού της εγχώριας παραγωγής.

## 6.7. Ενεργειακές ροές ανά τον κόσμο

Παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να εξετάσουμε τη ροή των εισαγωγών και των εξαγωγών ενέργειας ανά τον κόσμο. Κατ' αυτόν τον τρόπο γίνεται αντιληπτό το μέγεθος των αλληλεπιδράσεων σε παγκόσμιο επίπεδο μεταξύ κρατών όσον αφορά τις ενεργειακές δοσοληψίες και εξάγονται εύκολα και γρήγορα απλά συμπεράσματα σχετικά με τον ενεργειακό χαρακτήρα διάφορων γεωγραφικών περιοχών του πλανήτη.



Εικόνα 2: Παγκόσμιος χάρτης ενεργειακών ροών. Οι εισαγωγές απεικονίζονται με κόκκινα βέλη ενώ οι εξαγωγές με πράσινα.

Ο χάρτης συνοδεύεται από τους παρακάτω πίνακες που τον επεξηγούν. Οι 56 εξεταζόμενες χώρες κράτη διαχωρίστηκαν σε 6 ομάδες γεωγραφικού ενδιαφέροντος, Αφρική, Αμερική, Ασία, Ευρώπη, Μέση Ανατολή και Ωκεανία ενώ οι Ρωσία και οι Κίνα παρουσιάστηκαν ξεχωριστά λόγω ισχύος. Όλες οι χώρες που ανήκουν στην ίδια εξεταζόμενη γεωγραφική περιοχή έχουν την ίδια απόχρωση. Οι χώρες που δεν φέρουν χρωματική επικάλυψη δεν είναι εξεταζόμενες συνεπώς δεν παρουσιάζουν κάποιο ενδιαφέρον. Τα βέλη που απεικονίζουν τις ενεργειακές ροές έχουν αναλογικό μέγεθος όσον αφορά την εκάστοτε γεωγραφική επικράτεια, δείχνουν δηλαδή τη σχέση μεταξύ εισαγωγών – εξαγωγών εντός της κάθε γεωγραφικής περιοχής. Μεταξύ διαφορετικών γεωγραφικών περιοχών τα βέλη δεν υποδηλώνουν τον οποιονδήποτε συσχετισμό μεγέθους.

Ξεκινώντας από τις εξεταζόμενες χώρες της Αφρικής οι οποίες απεικονίζονται με κίτρινο, για το εξεταζόμενο έτος 2020 εισήγαγαν μόλις 32 εκ. ισοδυνάμων πετρελαίου ενώ εξήγαγαν 493 εκ. ι.π., δηλαδή εξήγαγαν περίπου 15 φορές την συνολική ποσότητα ενεργειακών εισαγωγών τους. Οι εξεταζόμενες χώρες της Αμερικής οι οποίες απεικονίζονται με μωβ, για το εξεταζόμενο έτος 2020 εισήγαγαν 1,02 δις ι.π. ενώ εξήγαγαν 1,47 δις ι.π., δηλαδή εξήγαγαν περίπου μιάμιση φορά την συνολική ποσότητα ενεργειακών εισαγωγών τους. Οι εξεταζόμενες χώρες της Ασίας οι οποίες απεικονίζονται με ανοικτό πράσινο, για το εξεταζόμενο έτος 2020 εισήγαγαν 1,49 δις ι.π. ενώ εξήγαγαν μόλις 132 εκ. ι.π., δηλαδή εξήγαγαν περίπου το ένα ενδέκατο της συνολικής ποσότητας ενεργειακών εισαγωγών τους. Η Κίνα η οποία απεικονίζεται με γκρι, για το εξεταζόμενο έτος 2020 εισήγαγε 1,44 δις ι.π. ενώ εξήγαγε μόλις 80 εκ. ι.π., δηλαδή εξήγαγε το ένα δέκατο όγδοο της συνολικής ποσότητας ενεργειακών εισαγωγών της. Οι εξεταζόμενες χώρες της Ευρώπης οι οποίες απεικονίζονται με μπλε,

για το εξεταζόμενο έτος 2020 εισήγαγαν 1,8 δις ι.π. ενώ εξήγαγαν 770 εκ. ι.π., δηλαδή εξήγαγαν περίπου το μισό της συνολικής ποσότητας ενεργειακών εισαγωγών τους. Οι εξεταζόμενες χώρες της Μέσης Ανατολής οι οποίες απεικονίζονται με ροζ, για το εξεταζόμενο έτος 2020 εισήγαγαν 282 εκ. ι.π. ενώ εξήγαγαν 1,90 δις ι.π., δηλαδή εξήγαγαν περίπου 7 φορές τη συνολική ποσότητα ενεργειακών εισαγωγών τους. Η Ρωσία η οποία απεικονίζεται με καφέ, για το εξεταζόμενο έτος 2020 εισήγαγε 24 εκ. ι.π. ενώ εξήγαγε 946 εκ. ι.π., δηλαδή εξήγαγε περίπου 39 φορές τη συνολική ποσότητα ενεργειακών εισαγωγών της. Τέλος, οι εξεταζόμενες χώρες της Ωκεανίας οι οποίες απεικονίζονται με σκούρο πράσινο, για το εξεταζόμενο έτος 2020 εισήγαγαν 75 εκ. ι.π. ενώ εξήγαγαν 387 εκ. ι.π., δηλαδή εξήγαγαν περίπου 5 φορές τη συνολική ποσότητα ενεργειακών εισαγωγών τους.

Παρατηρώντας τα παραπάνω, μπορεί κάποιος να καταλήξει σε κάποια συμπεράσματα και να συνειδητοποιήσει το ρόλο που διαδραματίζει το ενεργειακό εμπόριο στην παγκόσμια γεωπολιτική και στρατηγική πραγματικότητα. Οι χώρες της Αφρικής μπορεί να εξάγουν 15 φορές την ενέργεια που εισάγουν αλλά αυτό δεν ανταποκρίνεται στην οικονομικοκοινωνική τους πραγματικότητα, λόγω κυρίως των καταλοίπων της αποικιοκρατικής μάστιγας. Όσον αφορά την Αμερικανική ήπειρο είναι κατά βάση εξαγωγέας ενέργειας, ωστόσο το ποσοστό ενεργειακών εισαγωγών είναι αυξημένο κατά πολύ λόγω της άκορεστης ανάγκης των ΗΠΑ για ενέργεια καθώς πρόκειται για την κατεξοχήν κοινωνία – κέντρο του καταναλωτισμού παγκοσμίως. Οι τρεις εξεταζόμενες ασιατικές χώρες πλην της Κίνας λόγω της εξελιγμένης βιομηχανίας ή του υψηλού πληθυσμού έχουν τεράστιες ενεργειακές απαιτήσεις προς κάλυψη οι οποίες οδηγούν το γεγονός ότι εισάγουν συνολικά 11 φορές την ενέργεια που εξάγουν. Η Κίνα σε συνδυασμό της, πλέον, εξελιγμένης βιομηχανίας σε μαζικό επίπεδο με τον υψηλό πληθυσμό εισάγει 18 φορές την ενέργεια που είναι σε θέση να εξάγει. Η Ευρώπη από την άλλη είναι μια ιδιάζουσα περίπτωση διότι μαζί με τις ΗΠΑ είναι αρκετά δραστήρια καταναλωτικά αλλά τα τελευταία χρόνια επιχειρεί να πρωτοστατήσει σε παγκόσμιο επίπεδο στην νέα τάση της ενεργειακής μετάβασης η οποία απαιτεί να ληφθούν διάφορα ρίσκα στον τομέα της ενέργειας. Κατά αυτή τη διαδικασία προσπαθεί από τη μία να αδρανοποιήσει παρωχημένες για την ίδια μεθόδους παραγωγής ενέργειας ενώ από την άλλη να ενεργοποιήσει νέες καινοτόμους οι οποίες εξαρτώνται κατά βάση από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τα πυρηνικά ή το φυσικό αέριο το οποίο είναι φιλικότερο προς το περιβάλλον αλλά δεν βρίσκεται εντός της επικράτειάς της συνεπώς είναι υποχρεωμένη να το εισάγει. Λόγω όλων των παραπάνω εξηγείται το γεγονός του ότι η Ευρώπη εισάγει το διπλάσιο της συνολικής ενέργειας που εξάγει. Για την περίπτωση της Μέσης Ανατολής είναι πασιφανής ο λόγος για τον οποίο οι ενεργειακές εξαγωγές ισούνται με το επταπλάσιο των ενεργειακών εισαγωγών. Μαύρος χρυσός, υδρογονάνθρακες. Η σχέση εξαγωγών – εισαγωγών θα μπορούσε να είναι ακόμα μεγαλύτερη αλλά τον τρέχοντα αιώνα οι χώρες της Μέσης Ανατολής και συγκεκριμένα αυτές της Αραβικής χερσονήσου έχουν ξεκινήσει έναν άτυπο ανταγωνισμό με τη δύση όσον αφορά την ανάπτυξη του βιοτικού επιπέδου και η πρόοδος που σημειώνουν εξελίσσεται αλματωδώς. Η Ρωσία είναι ένα παγκόσμιο φαινόμενο. Είναι η πλούσια χώρα σε ορυκτούς πόρους και πρωτίστως σε ενέργεια. Έτσι εξηγείται γιατί εξάγει 39 φορές την ενέργεια που εισάγει η οποία εξαγόμενη ενέργειά της ισούται με 946 εκ. ι.π. Η ενεργειακή της ισχύς σε συνδυασμό με τη γεωγραφική της θέση στον πλανήτη της προσδίδει μεγάλο γεωπολιτικό και στρατηγικό κύρος το οποίο και αξιοποίησε το 2022 για να εισβάλει στην Ουκρανία. Τα ενεργειακά της αποθέματα και κυρίως αυτά του φυσικού αερίου από τα οποία εξαρτιούνταν η Ευρώπη αποτελούν έως σήμερα τον βασικό της μοχλό πίεσης στη δύση έως και σήμερα. Η Ωκεανία η οποία ουσιαστικά χαρακτηρίζεται από την Αυστραλία καθώς η Νέα Ζηλανδία διαδραματίζει

δευτερεύοντα ρόλο λόγω μεγέθους εξαγάγει 5 φορές την ενέργεια που εισάγει λόγω της πλουτοπαραγωγικής ισχύος της Αυστραλίας στον τομέα των ορυκτών πρώτων υλών.

Πίνακας 72: Ενεργειακές ροές Αφρικής, Αμερικής, Ασίας, Κίνας, Ευρώπης, Μέσης Ανατολής, Ωκεανίας και Ρωσίας (Πηγή: IEA, 2020, ίδια επεξεργασία)

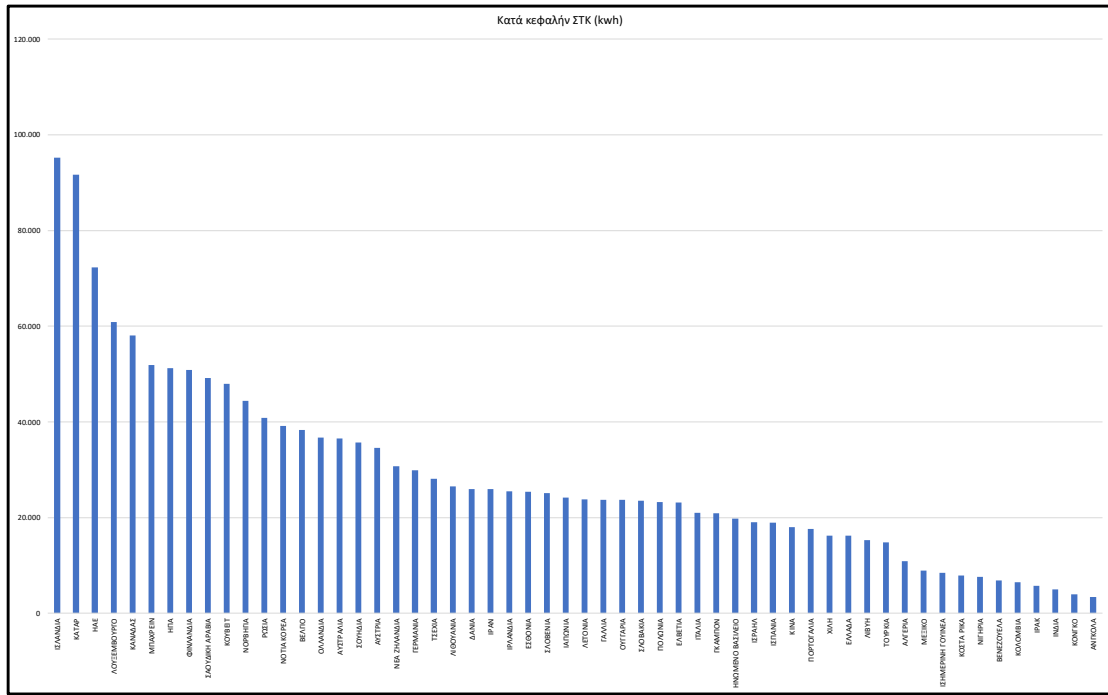
ΑΦΡΙΚΗ	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)	ΕΥΡΩΠΗ	Εισαγωγές (toe)	Εξαγωγές (toe)
ΑΛΓΕΡΙΑ	-1.254.490	94.312.052	ΑΥΣΤΡΙΑ	-40.699.412	13.973.751
ΑΝΓΚΟΛΑ	-2.132.512	122.597.258	ΒΕΛΓΙΟ	-103.801.638	31.250.884
ΚΟΝΓΚΟ	-172.662	29.623.483	ΤΣΕΧΙΑ	-27.404.796	4.999.857
ΙΣΗΜΕΡΙΝΗ ΓΟΥΙΝΕΑ	-199.102	16.441.913	ΔΑΝΙΑ	-21.025.103	11.989.156
ΓΚΑΜΠΟΝ	-308.852	19.979.626	ΕΣΘΟΝΙΑ	-3.234.833	2.254.992
ΛΙΒΥΗ	-6.767.101	39.427.510	ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	-33.558.398	9.405.632
ΝΙΓΗΡΙΑ	-21.368.993	171.111.374	ΓΑΛΛΙΑ	-162.354.232	27.717.302
			ΓΕΡΜΑΝΙΑ	-299.109.989	29.296.885
			ΕΛΛΑΔΑ	-60.640.226	18.973.846
<b>Σύνολο</b>	<b>-32.203.712</b>	<b>493.493.217</b>	ΟΥΓΓΑΡΙΑ	-57.683.744	8.067.498
			ΙΣΛΑΝΔΙΑ	-695.639	0
<b>ΑΜΕΡΙΚΗ</b>	<b>Εισαγωγές (toe)</b>	<b>Εξαγωγές (toe)</b>	ΙΡΛΑΝΔΙΑ	-14.466.060	1.688.879
ΚΑΝΑΔΑΣ	-114.493.360	462.234.642	ΙΤΑΛΙΑ	-184.570.053	24.758.957
ΧΙΛΗ	-33.045.237	701.562	ΛΕΤΟΝΙΑ	-3.372.838	509.721
ΚΟΛΟΜΒΙΑ	-4.348.930	111.235.502	ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ	-20.579.297	6.638.172
ΚΟΣΤΑ ΡΙΚΑ	-2.732.421	53.645	ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	-3.648.873	95.586
ΜΕΞΙΚΟ	-106.656.587	127.050.707	ΟΛΛΑΝΔΙΑ	-232.758.622	126.011.608
ΗΠΑ	-753.599.073	717.299.728	ΝΟΡΒΗΓΙΑ	-13.405.011	273.105.689
ΒΕΝΕΖΟΥΕΛΑ	-4.830.013	55.246.250	ΠΟΛΩΝΙΑ	-83.334.957	14.522.666
			ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	-31.454.524	5.817.952
<b>Σύνολο</b>	<b>-1.019.705.622</b>	<b>1.473.822.036</b>	ΣΛΟΒΑΚΙΑ	-20.102.441	4.739.228
			ΣΛΟΒΕΝΙΑ	-5.622.385	2.703.568
<b>ΑΣΙΑ</b>	<b>Εισαγωγές (toe)</b>	<b>Εξαγωγές (toe)</b>	ΙΣΠΑΝΙΑ	-164.483.543	26.553.716
ΙΝΔΙΑ	-584.316.065	60.836.701	ΣΟΥΗΔΙΑ	-49.532.292	16.311.216
ΙΑΠΩΝΙΑ	-478.170.058	11.586.056	ΕΛΒΕΤΙΑ	-17.549.346	3.259.936
ΝΟΤΙΑ ΚΟΡΕΑ	-430.563.676	60.031.265	ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	-145.660.672	105.039.792
<b>Σύνολο</b>	<b>-1.493.049.799</b>	<b>132.454.022</b>	<b>Σύνολο</b>	<b>-1.800.748.925</b>	<b>769.686.491</b>
	<b>Εισαγωγές (toe)</b>	<b>Εξαγωγές (toe)</b>	<b>ΜΕΣΗ ΑΝΑΤΟΛΗ</b>	<b>Εισαγωγές (toe)</b>	<b>Εξαγωγές (toe)</b>
ΚΙΝΑ	-1.435.486.003	79.982.421	ΜΠΑΧΡΕΙΝ	-18.707.151	25.238.105
			ΙΡΑΝ	-5.745.557	92.249.307
<b>ΩΚΕΑΝΙΑ</b>	<b>Εισαγωγές (toe)</b>	<b>Εξαγωγές (toe)</b>	ΙΡΑΚ	-11.982.660	345.754.538
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	-63.735.526	384.475.948	ΙΣΡΑΗΛ	-29.824.735	8.881.938
ΝΕΑ ΖΗΛΑΝΔΙΑ	-11.040.843	2.578.962	ΚΟΥΒΕΙΤ	-5.581.829	207.299.895
			ΚΑΤΑΡ	-214.914	210.670.440
<b>Σύνολο</b>	<b>-74.776.369</b>	<b>387.054.911</b>	ΣΑΟΥΔΙΚΗ ΑΡΑΒΙΑ	-18.717.398	719.129.526
			ΤΟΥΡΚΙΑ	-146.640.226	8.558.828
	<b>Εισαγωγές (toe)</b>	<b>Εξαγωγές (toe)</b>	ΗΑΕ	-44.178.012	288.450.487
ΡΩΣΙΑ	-24.618.038	946.090.284			
			<b>Σύνολο</b>	<b>-281.592.481</b>	<b>1.906.233.066</b>



## 6.8. Κατά κεφαλήν Συνολική Τελική Κατανάλωση

Πίνακας 73: Κατά κεφαλήν Συνολική τελική κατανάλωση

Χώρα	Κατά κεφαλήν ΣΤΚ (kwh)
ΙΣΛΑΝΔΙΑ	95.260
ΚΑΤΑΡ	91.625
ΗΑΕ	72.243
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	60.881
ΚΑΝΑΔΑΣ	58.096
ΜΠΑΧΡΕΙΝ	51.888
ΗΠΑ	51.255
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	50.849
ΣΑΟΥΔΙΚΗ ΑΡΑΒΙΑ	49.164
ΚΟΥΒΕΙΤ	47.912
ΝΟΡΒΗΓΙΑ	44.380
ΡΩΣΙΑ	40.843
ΝΟΤΙΑ ΚΟΡΕΑ	39.180
ΒΕΛΓΙΟ	38.302
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	36.752
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	36.555
ΣΟΥΗΔΙΑ	35.676
ΑΥΣΤΡΙΑ	34.563
ΝΕΑ ΖΗΛΑΝΔΙΑ	30.725
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	29.907
ΤΣΕΧΙΑ	28.099
ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ	26.561
ΔΑΝΙΑ	25.977
ΙΡΑΝ	25.920
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	25.477
ΕΣΘΟΝΙΑ	25.444
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	25.078
ΙΑΠΩΝΙΑ	24.188
ΛΕΤΟΝΙΑ	23.840
ΓΑΛΛΙΑ	23.748
ΟΥΓΓΑΡΙΑ	23.726
ΣΛΟΒΑΚΙΑ	23.565
ΠΟΛΩΝΙΑ	23.254
ΕΛΒΕΤΙΑ	23.149
ΙΤΑΛΙΑ	21.018
ΓΚΑΜΠΟΝ	20.924
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	19.769
ΙΣΡΑΗΛ	19.031
ΙΣΠΑΝΙΑ	18.903
ΚΙΝΑ	17.980
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	17.591
ΧΙΛΗ	16.256
ΕΛΛΑΔΑ	16.213
ΛΙΒΥΗ	15.251
ΤΟΥΡΚΙΑ	14.867
ΑΛΓΕΡΙΑ	10.896
ΜΕΞΙΚΟ	8.894
ΙΣΗΜΕΡΙΝΗ ΓΟΥΙΝΕΑ	8.470
ΚΟΣΤΑ ΡΙΚΑ	7.941
ΝΙΓΗΡΙΑ	7.613
ΒΕΝΕΖΟΥΕΛΑ	6.903
ΚΟΛΟΜΒΙΑ	6.515
ΙΡΑΚ	5.775
ΙΝΔΙΑ	4.967
ΚΟΝΓΚΟ	3.937
ΑΝΓΚΟΛΑ	3.392



Διάγραμμα 5: Κατά κεφαλήν Συνολική τελική κατανάλωση

## 6.9. Ενεργειακή Ένταση

Η ενεργειακή ένταση είναι ένας από τους δείκτες μέτρησης των ενεργειακών αναγκών μιας οικονομίας και υπολογίζεται ως μονάδες ενέργειας ανά μονάδα ΑΕΠ. Η ενεργειακή ένταση μπορεί να θεωρηθεί ως μια προσέγγιση της ενεργειακής απόδοσης της οικονομίας μιας χώρας και δείχνει την ποσότητα ενέργειας που απαιτείται για την παραγωγή μιας μονάδας ΑΕΠ. Πολλοί παράγοντες επηρεάζουν την ενεργειακή ένταση. Αντικατοπτρίζει τη δομή της οικονομίας και τον κύκλο της, το γενικό βιοτικό επίπεδο και τις καιρικές συνθήκες στην περιοχή αναφοράς (Eurostat, 2023).

Η ενεργειακή ένταση έχει διάφορες επίσημες μονάδες υπολογισμού. Αρχικώς μπορεί να οριστεί ως ενέργεια σε γκιγκατζάουλ (GJ) προς μονάδες αγοραστικής δύναμης (PPS), μονάδες δηλαδή που χρησιμοποιούνται για τη σύγκριση της απόλυτης αγοραστικής δύναμης των νομισμάτων των χωρών. Επίσης ορίζεται ως κιλά ισοδύναμου πετρελαίου (kgoe) προς χιλιάδες δολάρια ΗΠΑ (1000 \$) με την παραλλαγή τόνων ισοδύναμου πετρελαίου (toe) προς εκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ (M \$) να είναι επίσης αποδεκτή. Για τις ανάγκες της εργασίας υπολογίστηκε η ενεργειακή ένταση ως η συνολική τελική κατανάλωση κάθε κράτους σε κιλά ισοδύναμου πετρελαίου (kgoe) προς το αντίστοιχο ΑΕΠ του σε χιλιάδες δολάρια ΗΠΑ (1000 \$). Ο τύπος υπολογισμού έχει ως εξής:

$$\text{Ενεργειακή Ένταση} = \frac{\text{Συνολική Τελική Κατανάλωση}}{\text{ΑΕΠ}}$$

Παρακάτω παρουσιάζονται πρώτα η Συνολική Τελική Κατανάλωση των εξεταζόμενων χωρών όπως υπολογίστηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο με βάση στοιχεία του ΙΕΑ για το έτος 2020, στη συνέχεια το ΑΕΠ των ίδιων χωρών σύμφωνα με την Παγκόσμια Τράπεζα για το ίδιο έτος και στο τέλος η ίδια η Ενεργειακή Ένταση όπως έχει υπολογισθεί. Η Συνολική Τελική Κατανάλωση είχε υπολογισθεί αρχικά σε τόνους ισοδύναμου πετρελαίου συνεπώς πολλαπλασιάστηκε επί 1000 για να μετατραπεί σε κιλά ισοδύναμου πετρελαίου. Το ΑΕΠ επισήμως μετράται σε δολάρια ΗΠΑ οπότε έχει διαιρεθεί με το 1000 προς μετατροπή σε χιλιάδες δολάρια ΗΠΑ για την εξυπηρέτηση της διαδικασίας υπολογισμού της ενεργειακής έντασης.

Πίνακας 74: Συνολική Τελική Κατανάλωση

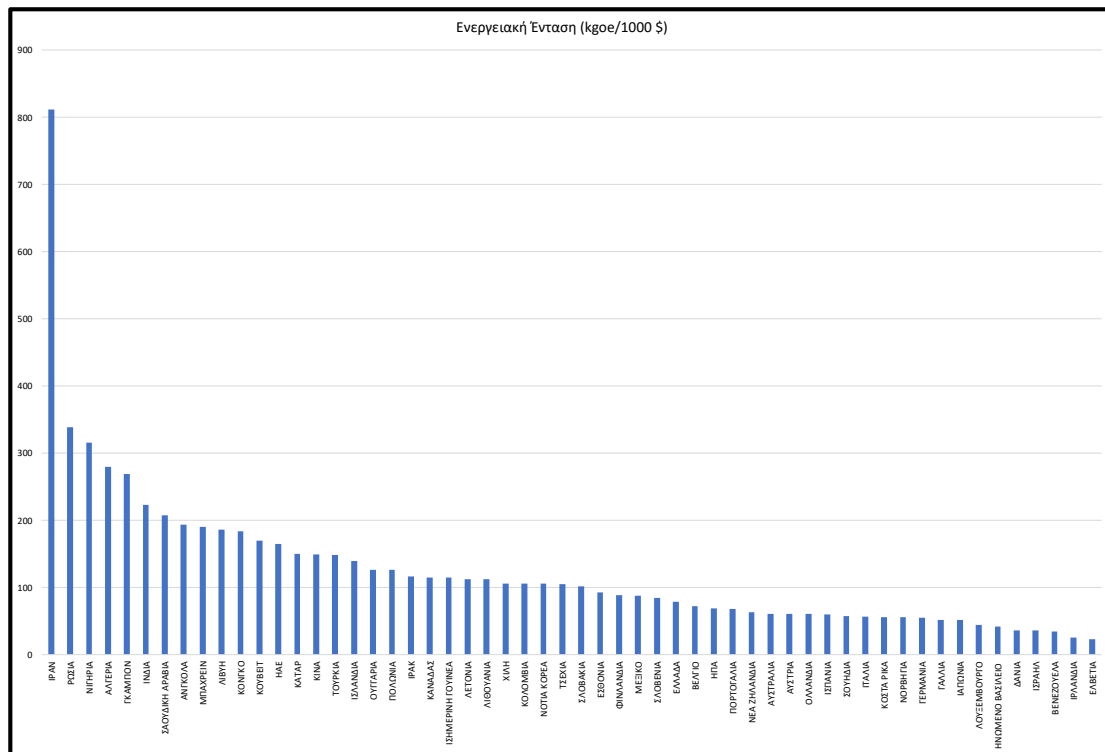
Χώρα	ΣΤΚ (kgoe)
ΚΙΝΑ	2.181.911.316.267
ΗΠΑ	1.461.222.580.323
ΙΝΔΙΑ	596.486.600.677
ΡΩΣΙΑ	506.050.253.118
ΙΑΠΩΝΙΑ	262.643.809.084
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	213.888.172.327
ΙΡΑΝ	194.581.518.082
ΚΑΝΑΔΑΣ	190.042.633.971
ΝΟΤΙΑ ΚΟΡΕΑ	174.658.115.963
ΣΑΟΥΔΙΚΗ ΑΡΑΒΙΑ	152.198.098.769
ΓΑΛΛΙΑ	138.002.794.481
ΝΙΓΗΡΙΑ	136.390.154.756
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	114.045.380.707
ΤΟΥΡΚΙΑ	107.571.797.064
ΙΤΑΛΙΑ	107.435.511.596
ΜΕΞΙΚΟ	96.377.543.698
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	80.651.858.212
ΙΣΠΑΝΙΑ	77.000.716.529
ΠΟΛΩΝΙΑ	75.790.317.179
ΗΑΕ	57.700.367.816
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	55.126.445.011
ΑΛΓΕΡΙΑ	40.715.391.225
ΒΕΛΓΙΟ	38.007.499.757
ΣΟΥΗΔΙΑ	31.765.931.018
ΚΟΛΟΜΒΙΑ	28.536.113.496
ΧΙΛΗ	26.982.205.978
ΑΥΣΤΡΙΑ	26.504.753.030
ΤΣΕΧΙΑ	25.851.413.965
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	24.180.615.264
ΚΑΤΑΡ	21.750.931.496
ΙΡΑΚ	21.135.903.313
ΝΟΡΒΗΓΙΑ	20.531.790.386
ΟΥΓΓΑΡΙΑ	19.894.047.958
ΚΟΥΒΕΙΤ	17.966.752.649
ΕΛΒΕΤΙΑ	17.196.976.209
ΒΕΝΕΖΟΥΕΛΑ	16.914.087.129
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	15.577.839.876
ΙΣΡΑΗΛ	15.081.876.372
ΕΛΛΑΔΑ	14.916.929.395
ΝΕΑ ΖΗΛΑΝΔΙΑ	13.450.176.744
ΔΑΝΙΑ	13.027.371.738
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	10.922.900.543
ΣΛΟΒΑΚΙΑ	10.860.084.073
ΑΝΓΚΟΛΑ	9.751.886.881
ΛΙΒΥΗ	8.727.046.908
ΜΠΑΧΡΕΙΝ	6.593.006.591
ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ	6.384.064.201
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	4.534.298.270
ΓΚΑΜΠΟΝ	4.125.274.672
ΛΕΤΟΝΙΑ	3.896.269.227
ΚΟΣΤΑ ΡΙΚΑ	3.498.734.116
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	3.300.706.983
ΙΣΛΑΝΔΙΑ	3.002.149.613
ΕΣΘΟΝΙΑ	2.909.166.905
ΚΟΝΓΚΟ	1.930.471.959
ΙΣΗΜΕΡΙΝΗ ΓΟΥΙΝΕΑ	1.162.630.171

Πίνακας 75: ΑΕΠ (Πηγή: World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Χώρα	ΑΕΠ (1000 \$)
ΗΠΑ	21.060.473.610
ΚΙΝΑ	14.687.743.560
ΙΑΠΩΝΙΑ	5.048.789.600
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	3.889.668.900
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	2.704.609.160
ΙΝΔΙΑ	2.671.595.390
ΓΑΛΛΙΑ	2.639.008.700
ΙΤΑΛΙΑ	1.897.210.470
ΚΑΝΑΔΑΣ	1.647.598.400
ΝΟΤΙΑ ΚΟΡΕΑ	1.644.312.790
ΡΩΣΙΑ	1.493.075.890
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	1.326.944.630
ΙΣΠΑΝΙΑ	1.276.962.690
ΜΕΞΙΚΟ	1.090.514.970
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	909.793.470
ΕΛΒΕΤΙΑ	739.913.620
ΣΑΟΥΔΙΚΗ ΑΡΑΒΙΑ	734.271.180
ΤΟΥΡΚΙΑ	720.288.810
ΠΟΛΩΝΙΑ	599.442.780
ΣΟΥΗΔΙΑ	547.054.170
ΒΕΛΓΙΟ	525.213.070
ΒΕΝΕΖΟΥΕΛΑ	482.359.320
ΑΥΣΤΡΙΑ	435.225.240
ΝΙΓΗΡΙΑ	432.198.940
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	425.852.280
ΙΣΡΑΗΛ	413.267.670
ΝΟΡΒΗΓΙΑ	367.633.420
ΔΑΝΙΑ	355.222.450
ΗΑΕ	349.473.020
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	271.886.080
ΚΟΛΟΜΒΙΑ	270.150.960
ΧΙΛΗ	254.096.100
ΤΣΕΧΙΑ	245.974.560
ΙΡΑΝ	239.735.490
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	229.031.860
ΝΕΑ ΖΗΛΑΝΔΙΑ	212.569.780
ΕΛΛΑΔΑ	188.926.000
ΙΡΑΚ	180.924.090
ΟΥΓΓΑΡΙΑ	157.227.090
ΑΛΓΕΡΙΑ	145.743.720
ΚΑΤΑΡ	144.411.360
ΣΛΟΒΑΚΙΑ	106.728.920
ΚΟΥΒΕΙΤ	105.948.770
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	73.992.590
ΚΟΣΤΑ ΡΙΚΑ	62.395.610
ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ	56.914.830
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	53.706.800
ΑΝΓΚΟΛΑ	50.241.370
ΛΙΒΥΗ	46.808.210
ΜΠΑΧΡΕΙΝ	34.621.810
ΛΕΤΟΝΙΑ	34.601.740
ΕΣΘΟΝΙΑ	31.370.400
ΙΣΛΑΝΔΙΑ	21.553.080
ΓΚΑΜΠΟΝ	15.314.580
ΙΣΗΜΕΡΙΝΗ ΓΟΥΙΝΕΑ	10.099.160
ΚΟΝΓΚΟ	10.483.150

Πίνακας 76: Ενεργειακή Ένταση

Χώρα	Ενεργειακή Ένταση (kgoe/1000 \$)
ΙΡΑΝ	812
ΡΩΣΙΑ	339
ΝΙΓΗΡΙΑ	316
ΑΛΓΕΡΙΑ	279
ΓΚΑΜΠΟΝ	269
ΙΝΔΙΑ	223
ΣΑΟΥΔΙΚΗ ΑΡΑΒΙΑ	207
ΑΝΓΚΟΛΑ	194
ΜΠΑΧΡΕΙΝ	190
ΛΙΒΥΗ	186
ΚΟΝΓΚΟ	184
ΚΟΥΒΕΙΤ	170
ΗΑΕ	165
ΚΑΤΑΡ	151
ΚΙΝΑ	149
ΤΟΥΡΚΙΑ	149
ΙΣΛΑΝΔΙΑ	139
ΟΥΓΓΑΡΙΑ	127
ΠΟΛΩΝΙΑ	126
ΙΡΑΚ	117
ΚΑΝΑΔΑΣ	115
ΙΣΗΜΕΡΙΝΗ ΓΟΥΙΝΕΑ	115
ΛΕΤΟΝΙΑ	113
ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ	112
ΧΙΛΗ	106
ΚΟΛΟΜΒΙΑ	106
ΝΟΤΙΑ ΚΟΡΕΑ	106
ΤΣΕΧΙΑ	105
ΣΛΟΒΑΚΙΑ	102
ΕΣΘΟΝΙΑ	93
ΦΙΝΛΑΝΔΙΑ	89
ΜΕΞΙΚΟ	88
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	84
ΕΛΛΑΔΑ	79
ΒΕΛΓΙΟ	72
ΗΠΑ	69
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	68
ΝΕΑ ΖΗΛΑΝΔΙΑ	63
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	61
ΑΥΣΤΡΙΑ	61
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	61
ΙΣΠΑΝΙΑ	60
ΣΟΥΗΔΙΑ	58
ΙΤΑΛΙΑ	57
ΚΟΣΤΑ ΡΙΚΑ	56
ΝΟΡΒΗΓΙΑ	56
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	55
ΓΑΛΛΙΑ	52
ΙΑΠΩΝΙΑ	52
ΛΟΥΞΕΜΒΟΥΡΓΟ	45
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	42
ΔΑΝΙΑ	37
ΙΣΡΑΗΛ	36
ΒΕΝΕΖΟΥΕΛΑ	35
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	26
ΕΛΒΕΤΙΑ	23



Διάγραμμα 6: Ενεργειακή Ένταση

Ισχύει ότι η υψηλή τιμή ενεργειακής έντασης υποδηλώνει υψηλό κόστος μετατροπής της ενέργειας σε ΑΕΠ και το αντίστροφο. Αυτό συμβαίνει διότι η συνολική ενεργειακή ένταση μιας οικονομίας επηρεάζεται άμεσα από τις ενεργειακές απαιτήσεις του γενικού βιοτικού επιπέδου αλλά και την ανάγκη της εκάστοτε κοινωνίας να ανταπεξέλθει ενεργειακά στις καιρικές συνθήκες υπό τις οποίες βρίσκεται. Είναι δύο δηλαδή οι βασικοί παράγοντες που την επηρεάζουν, το βιοτικό επίπεδο σε συνδυασμό με την ενεργειακή απόδοση και το κλίμα. Δεσποτικό ρόλο διαδραματίζει η ενεργειακή απόδοση κτιρίων, συσκευών, οχημάτων και αξιοποιούμενων τεχνολογιών στη βιομηχανία καθώς υψηλότερη ενεργειακή απόδοση ισούται με χαμηλότερη ενεργειακή κατανάλωση για την παραγωγή της ίδιας ποσότητας έργου συνεπώς χαμηλότερη ενεργειακή ένταση. Χώρες με ακραίες θερμοκρασίες, είτε ψυχρές είτε θερμές, έχουν αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση λόγω της αναπόφευκτης αντιμετώπισης του κλίματος γεγονός που αυξάνει την ενεργειακή τους ένταση. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι μια χώρα με υψηλό βιοτικό επίπεδο, που εφαρμόζει πολιτικές και αξιοποιεί τεχνολογίες υψηλής ενεργειακής απόδοσης και βρίσκεται σε μια εύκρατη κλιματικά περιοχή του πλανήτη εμφανίζει χαμηλές τιμές ενεργειακής έντασης έναντι μιας χώρας χαμηλού βιοτικού επιπέδου υπό ακραίες καιρικές θερμοκρασίες η οποία έχει υψηλές τιμές. Ουσιαστικά η ενεργειακή ένταση μας δείχνει πόση ενέργεια χρειάζεται να καταναλώσει ένα κράτος για να παράξει μια μονάδα ΑΕΠ επηρεαζόμενο από τους παραπάνω παράγοντες, στη συγκεκριμένη περίπτωση πόσα κιλά ισοδύναμου πετρελαίου χρειάζεται να καταναλώσει για την παραγωγή αγαθών, προϊόντων ή υπηρεσιών αξίας 1000 δολαρίων ΗΠΑ.

Προχωρώντας στην επισκόπηση των τιμών της ενεργειακής έντασης, την υψηλότερη τιμή ενεργειακής έντασης δηλαδή την μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή μονάδων ΑΕΠ την έχει το Ιράν η οποία ανέρχεται στα 812 kgoe/1000 \$. Λογικό καθώς είναι χώρα της Μέσης Ανατολής με υψηλές θερμοκρασίες και με αρκετά χαμηλό βιοτικό επίπεδο κυρίως στις αγανείς εκτάσεις ερήμου εκτός των αστικών του περιοχών. Παρακάτω στην κατάταξη εμφανίζονται χώρες οι οποίες έχουν

εξίσου ακραίες καιρικές συνθήκες είτε και πάλι σε συνδυασμό με το χαμηλό βιοτικό επίπεδο όπως η Νιγηρία, η Αλγερία, η Γκαμπόν, η Ανγκόλα και η Λιβύη και το Κονγκό και παρουσιάζουν τιμές ενεργειακής έντασης που κυμαίνονται περίπου από 400 έως 200 kgoe/1000 \$ είτε σε συνδυασμό με τις μεγάλες κοινωνικές ανισότητες όπως η Ρωσία, η Ινδία, η Κίνα και η Τουρκία οι οποίες παρουσιάζουν τιμές ενεργειακής έντασης που κυμαίνονται περίπου από 340 έως 150 kgoe/1000 \$. Χώρες της Μέσης Ανατολής όπως η Σαουδική Αραβία, το Μπαχρέιν, το Κουβέιτ, τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα το Κατάρ και το Ιράκ παρόλο που είναι κοινωνικά ανεπτυγμένες στους αστικούς τους ιστούς, στην ερημική τους ενδοχώρα το βιοτικό επίπεδο κάθε άλλο παρά υψηλό είναι και σε συνδυασμό με τις πάρα πολύ υψηλές θερμοκρασίες όλο τον χρόνο οι τιμές ενεργειακής έντασης που παρουσιάζουν είναι υψηλές από 200 έως 120 kgoe/1000 \$.

Από εκεί και πέρα, όσο φθίνει η ενεργειακή ένταση οι τιμές που εμφανίζονται είναι – όπως και παραπάνω – αποτέλεσμα του συνδυασμού των ήδη προαναφερθέντων παραγόντων του κλίματος και του βιοτικού επιπέδου δηλαδή της επιδίωξης και της επίτευξης υψηλών ενεργειακών αποδόσεων σε όλους τους τομείς, ιδίως στην βιομηχανία όπως θα φανεί στη συνέχεια. Όσο χαμηλότερες είναι οι τιμές της ενεργειακής έντασης, τόσο λιγότερο ακραίο είναι το κλίμα των χωρών ή αν δεν ισχύει αυτό, τότε η οικονομική και τεχνολογική δυναμική μιας χώρας στον τομέα της ενεργειακής απόδοσης είναι τόσο ισχυρή που καταφέρνει να αντισταθμίσει τον αρνητικό παράγοντα των ακραίων θερμοκρασιών. Συνεπώς, γίνεται πλέον αναφορά σε ιδιαίτερες περιπτώσεις που παρουσιάζουν ενδιαφέρον.

Η Ισλανδία για παράδειγμα, αν και εξελιγμένη χώρα λόγω του ότι βρίσκεται στον Αρκτικό Κύκλο καταναλώνει τεράστια ποσά ενέργειας για την αντιμετώπιση του ακραίου ψύχους εμφανίζοντας τιμή 139 kgoe/1000 \$ ενώ στην ίδια κατάσταση βρίσκεται και ο Καναδάς με τιμή ενεργειακής έντασης ίση με 115 kgoe/1000 \$. Η Νότια Κορέα χαρακτηρίζεται από μη ακραίο κλίμα και ούσα εξελιγμένη τεχνολογικά παρουσιάζει τιμή ενεργειακής έντασης ίση με 106 kgoe/1000 \$. Η Ελλάδα είναι μια χώρα που το κλίμα είναι ο ορισμός του εύκρατου και, αν και όχι τόσο εξελιγμένη, η ενεργειακή της ένταση είναι 79 kgoe/1000 \$. Οι ΗΠΑ καλύπτουν τεράστια έκταση και το κλίμα τους μεταβάλλεται ανά περιοχή αλλά χάρη στο υψηλό βιοτικό επίπεδο και στις προηγμένες τεχνολογίες υψηλής ενεργειακής απόδοσης που αξιοποιούν η ενεργειακή τους ένταση ισούται με 69 kgoe/1000 \$. Οι ευρωπαϊκές χώρες με βιομηχανικό υπόβαθρο όπως η Ισπανία, η Ιταλία, η Γερμανία, η Γαλλία και το Ηνωμένο Βασίλειο ακολουθούν στην κατάταξη με τιμές από 60 έως 40 kgoe/1000 \$ καθώς τα κλίματά τους δεν χαρακτηρίζονται ως ακραία και πρωτοστατούν παγκοσμίως στην αξιοποίηση τεχνολογιών υψηλής ενεργειακής απόδοσης και παράλληλα φιλικών προς το περιβάλλον. Η Ιαπωνία για τους ίδιους λόγους εμφανίζει τιμή ενεργειακής έντασης εντός του προαναφερθέντος φάσματος ίση με 52 kgoe/1000 \$. Τέλος, χαμηλότερη τιμή ενεργειακής έντασης εμφανίζει η Ελβετία λόγω του αρκετά προηγμένου βιοτικού επιπέδου της, ένα από τα πιο προηγμένα του κόσμου στην πραγματικότητα. Είναι γεγονός ότι αξιοποιεί αρκετά εξελιγμένες τεχνολογίες συνεπώς η ενεργειακή της απόδοση είναι υψηλή και καταναλώνει συνεπώς την διαθέσιμη ενέργειά της για να ικανοποιήσει τις ανάγκες της με αποτέλεσμα να σημειώνει τιμή ενεργειακής έντασης ίση με 23 kgoe/1000 \$.



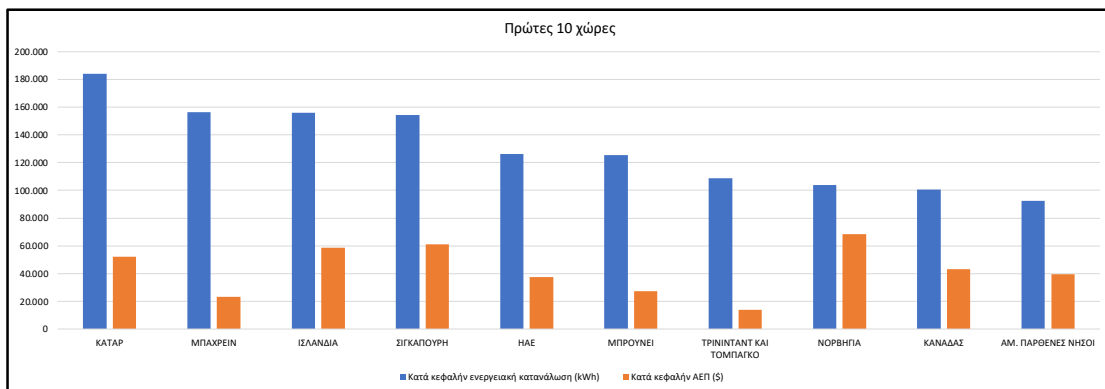
## 7. Ενεργειακές Ανισότητες

Άμεσο αποτέλεσμα της ενεργειακής εξάρτησης ανά τον κόσμο είναι οι ενεργειακές ανισότητες, δηλαδή η άνιση κατανομή της διαθέσιμης ενέργειας προς κατανάλωση. Αυτή η άνιση κατανομή γίνεται κατανοητή εξετάζοντας την κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση κάθε κράτους η οποία αποτελεί αξιόπιστο δείκτη του επιπέδου οικονομικής ανάπτυξης μιας χώρας. Οι ανεπτυγμένοι τομείς της μεταποίησης και των υπηρεσιών, η καλή παροχή μεταφορών και η μετακίνηση αγαθών και ανθρώπων για εργασία και αναψυχή έχουν υψηλές ενεργειακές απαιτήσεις. Η κατανάλωση ενέργειας είναι υψηλότερη αυτή τη στιγμή στις ανεπτυγμένες χώρες και στις χώρες με μεγάλο πληθυσμό. Αυτό οφείλεται στην υψηλή συγκέντρωση της βιομηχανίας, στα υψηλά επίπεδα ιδιοκτησίας αυτοκινήτων και στην υψηλή ενεργειακή κατανάλωση από σπίτια γεμάτα με ενεργοβόρες συσκευές. Υπάρχουν τεράστιες διαφορές στην κατανάλωση ενέργειας σε όλο τον κόσμο. Για τις πολύ φτωχότερες χώρες του κόσμου, η κατανάλωση ενέργειας είναι τόσο χαμηλή που δύσκολα καταγράφεται. Πέρα από την καύση ορισμένων στερεών καυσίμων για το μαγείρεμα, οι άνθρωποι δεν καταναλώνουν σχεδόν καθόλου ενέργεια. Η αύξηση της πρόσβασης σε οικονομικά προσιτή ενέργεια σε αυτές τις χώρες είναι απαραίτητη.

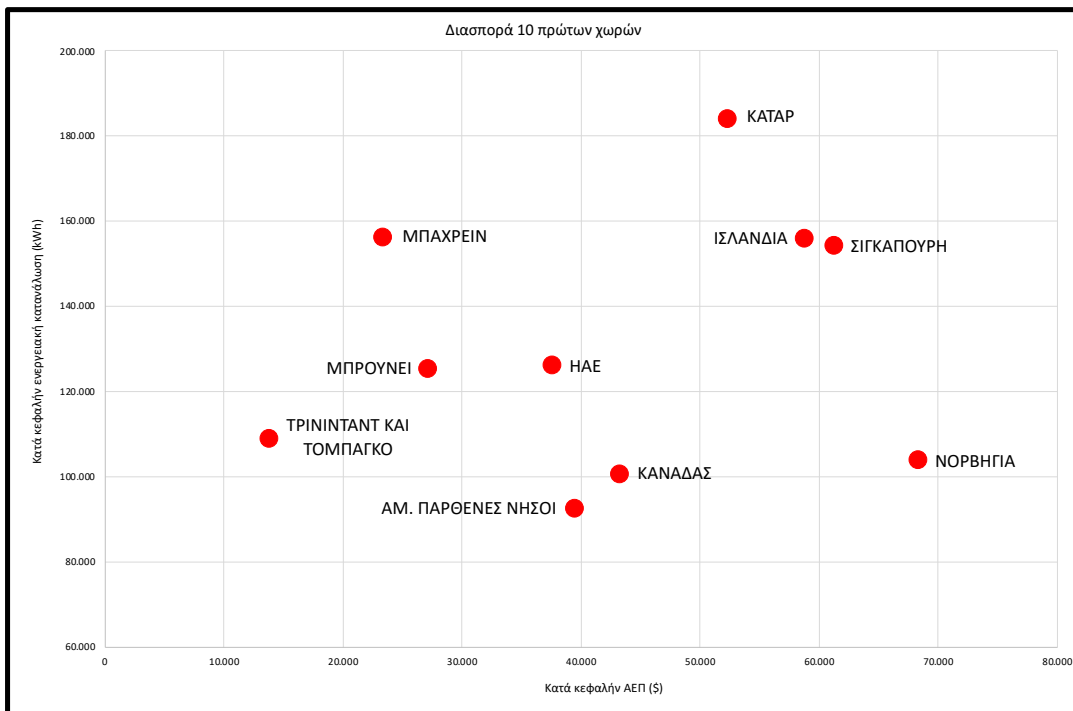
Για την ανάδειξη των προαναφερθεισών ανισοτήτων αλιεύθηκαν στοιχεία από τον επίσημο οργανισμό Our World In Data, ο οποίος ήταν ο μόνος που είχε συγκεντρωμένες τις τιμές κατά κεφαλήν ενεργειακής κατανάλωσης για το έτος 2020. Αξιολογήθηκαν στοιχεία για τις 10 πρώτες και για τις 10 τελευταίες χώρες παγκοσμίως σε κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση. Για τις 10 τελευταίες δεν διατίθενται αναλυτικά τα ενεργειακά δεδομένα από τον IEA και για αυτό τον λόγο το σκέλος της έρευνας των ενεργειακών ανισοτήτων εκπονείται με βάση τα στοιχεία του οργανισμού Our World In Data. Όπως είναι αναμενόμενο, για τις χώρες που έχουν εξεταστεί στο σκέλος της ενεργειακής εξάρτησης και εμφανίζονται και σε αυτό των ενεργειακών ανισοτήτων οι τιμές της κατά κεφαλήν ενεργειακής κατανάλωσης δεν συμπίπτουν λόγω αξιοποίησης και παρουσίασης των στοιχείων με διαφορετικό τρόπο από τον κάθε οργανισμό. Εκτός αυτών, χρησιμοποιήθηκε επίσης για ανάγκες σύγκρισης το κατά κεφαλήν ΑΕΠ των συγκεκριμένων χωρών τα δεδομένα για το οποίο λήφθηκαν από την Παγκόσμια Τράπεζα, πάντα για το έτος 2020. Η κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση είναι σε τιμές κιλοβατώρας (kWh) ενώ το κατά κεφαλήν ΑΕΠ σε δολάρια (\$). Αρχικά παρουσιάζονται τα δεδομένα σε πίνακες και διαγράμματα προς μια κατανοητότερη αντίληψη των μεγεθών ενώ έπειτα τα ίδια δεδομένα απεικονίζονται σε διαγράμματα διασποράς προς μια στοιχειώδη εξέταση της σύνδεσης μεταξύ των δεικτών της κατά κεφαλήν ενεργειακής κατανάλωσης και του κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Μετά υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι της κατά κεφαλήν ενεργειακής κατανάλωσης και του κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 2 εξεταζόμενων ομάδων χωρών ξεχωριστά και τελικώς συνεκρίθησαν.

Πίνακας 77: Κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση και κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 10 πρώτων χωρών παγκοσμίως (Πηγή: Our World In Data, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Χώρα	Κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση (kWh)	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)
ΚΑΤΑΡ	184.075	52.316
ΜΠΑΧΡΕΙΝ	156.096	23.433
ΙΣΛΑΝΔΙΑ	155.755	58.814
ΣΙΓΚΑΠΟΥΡΗ	154.256	61.274
ΗΑΕ	126.074	37.629
ΜΠΡΟΥΝΕΙ	125.303	27.179
ΤΡΙΝΙΝΤΑΝΤ ΚΑΙ ΤΟΜΠΑΓΚΟ	108.795	13.872
ΝΟΡΒΗΓΙΑ	103.889	68.340
ΚΑΝΑΔΑΣ	100.497	43.350
ΑΜ. ΠΑΡΘΕΝΕΣ ΝΗΣΟΙ	92.570	39.552



Διάγραμμα 7: Κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση και κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 10 πρώτων χωρών παγκοσμίως (Πηγή: Our World In Data, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

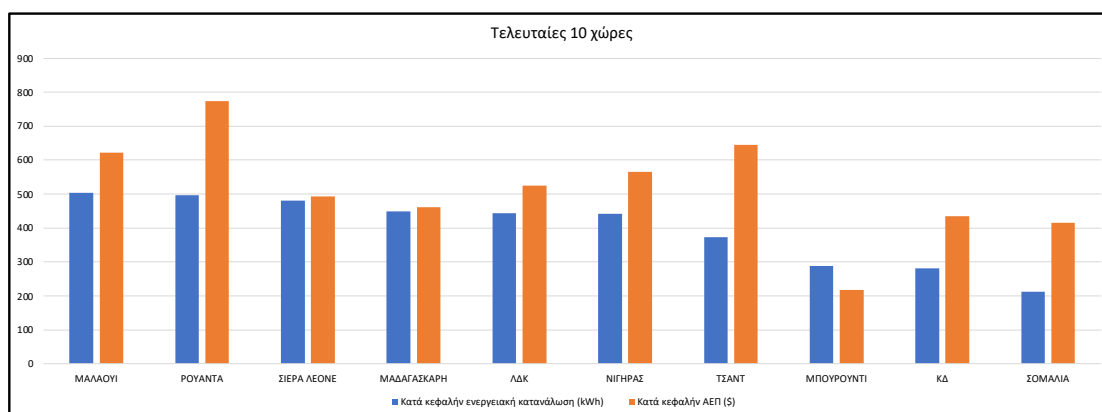


Διάγραμμα 8: Διασπορά κατά κεφαλήν ενεργειακής κατανάλωσης και κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 10 πρώτων χωρών παγκοσμίως (Πηγή: Our World In Data, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

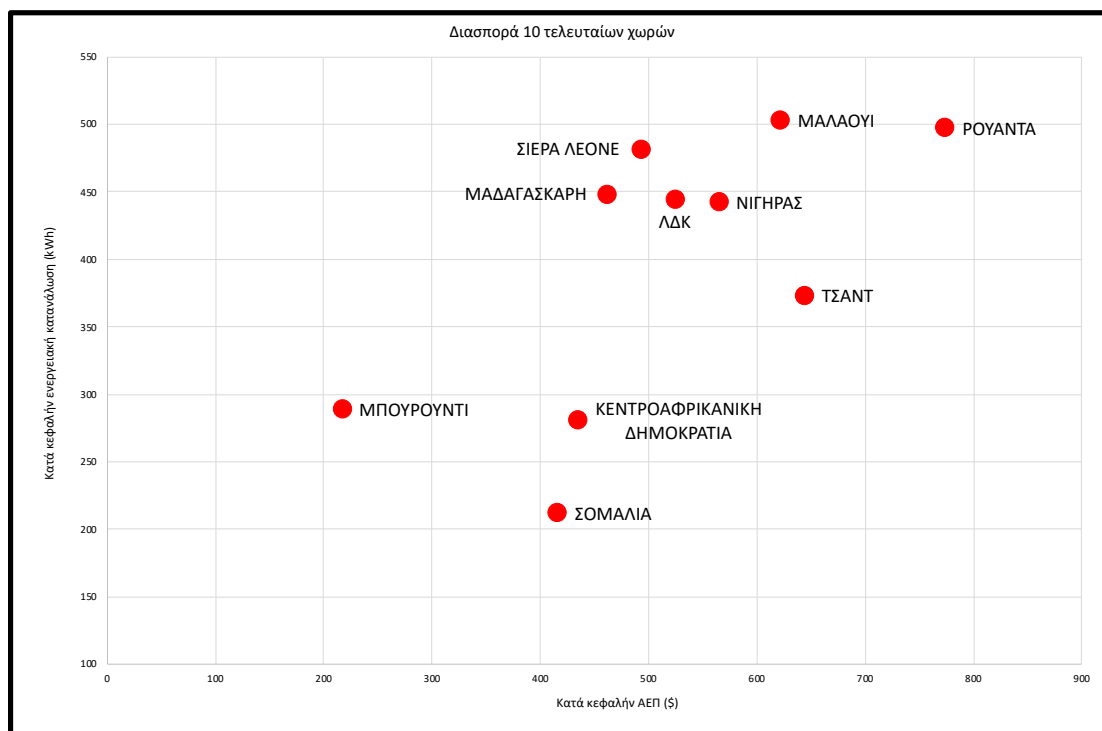
Παρατηρώντας τα δεδομένα των εξεταζόμενων χωρών στο πλαίσιο των ενεργειακών ανισοτήτων μέσω απεικόνισης διασποράς, δύναται να καταστεί πιο διακριτή η σύνδεση μεταξύ της κατά κεφαλήν ενεργειακής κατανάλωσης και του κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Στο παραπάνω διάγραμμα διασποράς φαίνονται οι τιμές της κατά κεφαλήν ενεργειακής κατανάλωσης και του κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 10 πρώτων χωρών παγκοσμίως σε κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση. Όσο πιο ψηλά εμφανίζεται στο διάγραμμα μια χώρα τόσο πιο μεγάλη κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση έχει ενώ όσο πιο δεξιά βρίσκεται μια χώρα τόσο πιο υψηλό κατά κεφαλήν ΑΕΠ έχει και κατ' επέκταση ισχυρότερη οικονομία. Προχωρώντας κατά φθίνουσα δυναμική, πιο ψηλά στο διάγραμμα βρίσκεται το Κατάρ το οποίο, ως ένα από τα πιο εξελιγμένα κράτη της Μέσης Ανατολής, έχει την υψηλότερη κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση (κ.κ.ε.κ.) η οποία ισούται με 184.075 κιλοβατώρες παρόλο που δεν έχει το υψηλότερο κατά κεφαλήν ΑΕΠ όπως φαίνεται και στο διάγραμμα με τιμή 52.316 δολάρια. Στη συνέχεια ακολουθούν τρεις χώρες οι οποίες έχουν σχεδόν την ίδια κ.κ.ε.κ. αλλά διαφοροποιούνται ως προς το κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Αυτές είναι κατά σειρά το Μπαχρέιν, η Ισλανδία και η Σιγκαπούρη με κ.κ.ε.κ. κοντά στις 155.000 κιλοβατώρες. Ωστόσο η Σιγκαπούρη έχει το δεύτερο υψηλότερο κατά κεφαλήν ΑΕΠ από τις εξεταζόμενες χώρες, ούσα ένα κρατίδιο πολύ εξελιγμένο σε όλους τους τομείς της κοινωνίας και της τεχνολογίας, με τιμή που ανέρχεται στα 61.274 δολάρια ενώ ακολουθούν η Ισλανδία και το Μπαχρέιν με 58.814 και 23.433 δολάρια αντίστοιχα. Έπονται τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα και το σουλτανάτο του Μπρουνέι με κ.κ.ε.κ. περί τις 125.700 κιλοβατώρες με τα ΗΑΕ να έχουν υψηλότερο το κατά κεφαλήν ΑΕΠ με τιμή τα 37.629 δολάρια, ως εξελιγμένο κρατίδιο της Μέσης Ανατολής, ενώ το Μπρουνέι έχει κατά κεφαλήν ΑΕΠ το οποίο ισούται με 27.179 δολάρια. Χαμηλότερα εμφανίζονται όσον αφορά την κ.κ.ε.κ. το Τρινιτάντ και Τομπάγκο, η Νορβηγία και ο Καναδάς με τιμή κ.κ.ε.κ. περίπου τις 104.000 κιλοβατώρες. Η Νορβηγία έχει το υψηλότερο κατά κεφαλήν ΑΕΠ όχι μόνο μεταξύ αυτών των τριών χωρών αλλά μεταξύ όλων των εξεταζόμενων χωρών με τιμή που ανέρχεται στα 68.340 δολάρια καθώς ως χώρα της Σκανδιναβίας και ισχυρός ενεργειακός εξαγωγέας ενέργειας αποτελεί μια από τις πιο εξελιγμένες χώρες του πλανήτη, με Καναδά να παρουσιάζει κατά κεφαλήν ΑΕΠ ίσο με 43.350 δολάρια και το Τρινιτάντ και Τομπάγκο ίσο με 13.872 δολάρια, δηλαδή την χαμηλότερη τιμή κατά κεφαλήν ΑΕΠ ανάμεσα στις 10 πρώτες χώρες σε κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση παγκοσμίως. Τέλος, οι Αμερικανικές Παρθένες Νήσοι εμφανίζουν τη 10<sup>η</sup> υψηλότερη κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση στον πλανήτη με τιμή 92.570 κιλοβατώρες ενώ το κατά κεφαλήν ΑΕΠ τους είναι 39.552 δολάρια.

Πίνακας 78: Κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση και κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 10 τελευταίων χωρών παγκοσμίως (Πηγή: Our World In Data, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Χώρα	Κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση (kWh)	Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)
ΜΑΛΑΟΥΙ	503	622
ΡΟΥΑΝΤΑ	497	774
ΣΙΕΡΑ ΛΕΟΝΕ	481	493
ΜΑΔΑΓΑΣΚΑΡΗ	448	462
ΛΔΚ	444	525
ΝΙΓΗΡΑΣ	442	565
ΤΣΑΝΤ	373	644
ΜΠΟΥΡΟΥΝΤΙ	289	217
ΚΔ	281	435
ΣΟΜΑΛΙΑ	212	416



Διάγραμμα 9: : Κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση και κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 10 τελευταίων χωρών παγκοσμίως (Πηγή: Our World In Data, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)



Διάγραμμα 10: Διάγραμμα 8: Διασπορά κατά κεφαλήν ενεργειακής κατανάλωσης και κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 10 τελευταίων χωρών παγκοσμίως (Πηγή: Our World In Data, 2020, World Bank, 2020, ίδια επεξεργασία)

Συνεχίζοντας, στο παραπάνω διάγραμμα διασποράς φαίνονται οι τιμές της κατά κεφαλήν ενεργειακής κατανάλωσης και του κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 10 τελευταίων χωρών παγκοσμίως σε κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση. Όσο πιο χαμηλά εμφανίζεται στο διάγραμμα μια χώρα τόσο πιο μικρή κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση έχει ενώ όσο πιο αριστερά βρίσκεται μια χώρα τόσο πιο χαμηλό κατά κεφαλήν ΑΕΠ έχει και κατ' επέκταση ασθενέστερη οικονομία. Προχωρώντας κατά αύξουσα δυναμική, πιο χαμηλά στο διάγραμμα και συνολικότερα στον πλανήτη βρίσκεται η Σομαλία με κ.κ.ε.κ ίση με 212 κιλοβατώρες ενώ έχει και το δεύτερο χαμηλότερο κατά κεφαλήν ΑΕΠ με τιμή 416 δολάρια ούσα μια από τις φτωχότερες χώρες στον κόσμο ταλανιζόμενη από χρόνιες εμφύλιες συγκρούσεις. Ακολουθούν η Κεντροαφρικανική Δημοκρατία και το Μπουρούντι με τιμή κ.κ.ε.κ. περίπου 285 κιλοβατώρες. Το Μπουρούντι έχει το χαμηλότερο κατά κεφαλήν ΑΕΠ από όλες τις εξεταζόμενες χώρες το οποίο ανέρχεται σε μόλις 217 δολάρια ενώ αυτό της Κεντροαφρικανικής Δημοκρατίας ανέρχεται στα 435 δολάρια. Το Τσαντ παρουσιάζει την ενδιάμεση τιμή κ.κ.ε.κ. μεταξύ των 10 τελευταίων χωρών σε κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση η οποία ισούται με 373 κιλοβατώρες ενώ το κατά κεφαλήν ΑΕΠ του είναι το δεύτερο υψηλότερο στη συγκεκριμένη ομάδα χωρών και ισούται με 644 δολάρια. Τρεις χώρες στη συνέχεια, ο Νίγηρας, η Λαϊκή Δημοκρατία του Κονγκό και η Μαδαγασκάρη, βρίσκονται πολύ κοντά όσον αφορά την κ.κ.ε.κ με τιμή περίπου τις 445 κιλοβατώρες. Από αυτές η Μαδαγασκάρη παρουσιάζει το μικρότερο κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 462 δολαρίων και ακολουθούν η Λαϊκή Δημοκρατία του Κονγκό με 525 δολάρια και ο Νίγηρας με 565 δολάρια. Η Σιέρα Λεόνε έχει την αμέσως επόμενη μεγαλύτερη τιμή κ.κ.ε.κ. των 481 κιλοβατάρων και το κατά κεφαλήν ΑΕΠ της είναι 493 δολάρια. Τη δεκάδα συμπληρώνουν η Ρουάντα και το Μαλάουι με κ.κ.ε.κ. ίση με περίπου 500 κιλοβατώρες. Η Ρουάντα επίσης παρουσιάζει το μεγαλύτερο κατά κεφαλήν ΑΕΠ με τιμή 774 δολάρια ενώ το Μαλάουι έχει κατά κεφαλήν ΑΕΠ ίσο με 622 δολάρια.

Πίνακας 79: Μέσοi όροι κατά κεφαλήν ενεργειακής κατανάλωσης και κατά κεφαλήν ΑΕΠ των 10 πρώτων και των 10 τελευταίων χωρών παγκοσμίως και συσχέτιση αυτών

	Μ.Ο. πρώτων 10	Μ.Ο. τελευταίων 10	Σχέση πρώτων 10/τελευταίων 10
Κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση (kWh)	130.731	397	329
Κατά κεφαλήν ΑΕΠ (\$)	42.576	515	83

Όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα οι διαφορές είναι χαώδεις όσον αφορά την ενεργειακή κατανάλωση. Με τις 10 πρώτες χώρες στον κόσμο να έχουν μέση κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση 130.731 κιλοβατώρες τη στιγμή που οι 10 τελευταίες έχουν αντίστοιχο μέσο όρο κατά κεφαλήν ενεργειακής κατανάλωσης μόλις 397 κιλοβατώρες, 329 φορές μικρότερη ποσότητα ενέργειας, γίνεται άμεσα αντιληπτό το ζήτημα της ενεργειακής φτώχειας. Προφανώς αυτό εξηγείται άμεσα συγκρίνοντας το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, καθώς οι 10 πρώτες χώρες στον κόσμο σε κατά κεφαλήν ΑΕΠ έχουν μέσο όρο 42.576 δολάρια τη στιγμή που οι 10 τελευταίες έχουν μέσο όρο μόλις 515 δολάρια δηλαδή 83 φορές μικρότερη εθνική οικονομική ισχύ. Τα παραπάνω νούμερα δεν πρέπει να προκαλούν έκπληξη καθώς τα πρωτογενή στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν για τις συγκρίσεις των ενεργειακών ανισοτήτων αντιστοιχούν για τις μεν 10 πρώτες χώρες σε κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση παγκοσμίως κυρίως σε ανεπτυγμένα κράτη ενώ για τις δε 10 τελευταίες χώρες σε κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση παγκοσμίως σε αναπτυσσόμενες χώρες της Αφρικής με ό,τι αυτό συνεπάγεται.

## 7.1. Σενάριο Παγκόσμιας Ενεργειακής Ισότητας και Ισορροπίας

Έπειτα από την εξέταση των ενεργειακών ανισοτήτων, κρίθηκε δόκιμο να ελεγχθεί το πώς θα ήταν η παγκόσμια ενεργειακή πραγματικότητα σε μια υποθετική κατάσταση ισότητας και ισορροπίας. Για να γίνει αυτό χρησιμοποιήθηκε η κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση ενός κράτους ως μια βάση με την οποία θα υπολογιζόταν η αναγκαία παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση. Ως τέτοια χώρα, χρησιμοποιήθηκε η Ελλάδα, μιας που γι' αυτή γνωρίζουμε από την εμπειρία μας τι σημαίνει ένα συγκεκριμένο επίπεδο κατά κεφαλήν ενεργειακής κατανάλωσης. Εκτός αυτού, η Ελλάδα είναι μία χώρα χωρίς ακραίες θερμοκρασίες και καιρικά φαινόμενα, με ποικίλη τοπογραφία.

Αν λοιπόν υποτεθεί ότι στον πλανήτη των 8 δισεκατομμυρίων ανθρώπων έκαστος εξ αυτών καταναλώνει 16.213 κιλοβατώρες, όσες δηλαδή είναι η κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση της Ελλάδας (βλ. 6.8, η τιμή είναι για το 2020), καταλήγουμε στο αποτέλεσμα ότι η ενέργεια που θα έπρεπε να καταναλώνει η ανθρωπότητα για να καλύψει τις ανάγκες της, στον ίδιο βαθμό που περίπου αυτό συμβαίνει στην Ελλάδα, θα έπρεπε να στις 130 τρισεκατομμύρια κιλοβατώρες ή 467 exajoule. Για το ίδιο έτος, το 2020, παρήχθησαν στη γη 606 exajoule. Συμπεραίνουμε συνεπώς ότι η τρέχουσα παγκόσμια παραγωγή ενέργειας, αν ήταν δυνατό να μοιρασθεί ισότιμα (πράγμα καθόλου εύκολο, δεδομένης της μονομερούς ανάπτυξης των δικτύων στον αναπτυγμένο κόσμο) και κάτω από την υπόθεση ότι οι ενεργειακές ανάγκες κατά μέσο όρο θα ήταν αντίστοιχες της ελληνικής πραγματικότητας, θα αρκούσε για την κάλυψη των παγκόσμιων αναγκών, τουλάχιστον σε επίπεδο αντίστοιχο της Ελλάδας. Βεβαίως, το γεγονός ότι η χώρα μας υποφέρει η ίδια από το φαινόμενο της ενεργειακής φτώχειας, θα πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψιν.

## 8. Συμπεράσματα

Η τριβή με τα στοιχεία μέσω της επεξεργασίας των δεδομένων οδήγησε στην εξοικείωση με τους βασικούς όρους της ενέργειας και του κύκλου της ενεργειακής ζήτησης και προσφοράς. Με την ολοκλήρωση της διαδικασίας επεξεργασίας και ανάλυσης των δεδομένων της διπλωματικής εργασίας είναι ασφαλές να εξαχθούν κάποια συμπεράσματα.

Αρχικά πρέπει να αναφερθεί ότι ο ανθρώπινος πολιτισμός, παρόλο που εξελίσσεται ταχύτατα και εκθετικά στον τεχνολογικό τομέα, έχει ακόμα να καλύψει τεράστιο έδαφος ώστε να φτάσει σε ένα σημείο καμπής ώστε να καταφέρει να δαμάσει το σύνολο της ενέργειας που του προσφέρει ο πλανήτης του και που προέρχεται κατά το μέγιστο, συντριπτικό ποσοστό, από τον ήλιο. Ο Καρντάσεφ αρχικά επεσήμανε και ο Σέιγκαν στη συνέχεια υπολόγισε το μέγεθος αυτής της τεχνολογικής εξέλιξης και πλέον και μαθηματικά είναι αποδεδειγμένο ότι το εύρος των δυνατοτήτων της ανθρωπότητας με τα τρέχοντα δεδομένα είναι περιορισμένο. Η καθολική απουσία συλλογικής συνείδησης στο ανθρώπινο γένος και η άμετρη επιδίωξη του κέρδους είναι οι βασικοί παράγοντες που η ανθρωπότητα δεν εξελίσσεται με ταχύτερους ρυθμούς. Είναι γεγονός πως η πολυπολικότητα αποτελεί τροχοπέδη για την απρόσκοπτη τεχνολογική εξέλιξη και σε έναν κόσμο όπου οι ενεργειακοί και οι ορυκτοί πόροι γενικότερα αποτελούν τον βασικότερο μοχλό πίεσης γεωστρατηγικά μεταξύ των κρατών, η συνολική, συλλογική και σε ταχείς ρυθμούς πρόοδος είναι αυτή που θυσιάζεται.

Όσον αφορά την ενεργειακή εξάρτηση, δύο είναι οι βασικοί παράγοντες που την καθορίζουν σε οποιοδήποτε σημείο του πλανήτη. Η κάθε χώρα είναι έρμαιο του συνδυασμού αυτών των δύο παραγόντων. Του ενεργειακού ορυκτού και τεχνολογικού της πλούτου καθώς και των ενεργειακών πολιτικών που επιλέγει να ακολουθήσει. Τα παραδείγματα είναι πολλά και χάρη στο εύρος των δεδομένων που εξετάστηκαν για 56 διαφορετικές χώρες, έγιναν αντιληπτές διάφορες ενεργειακές προσεγγίσεις. Οι ανεπτυγμένες χώρες προσπαθούν να μετριάσουν τη ρύπανση του περιβάλλοντος αποχωρώντας από το πεδίο αξιοποίησης αρκετά ρυπογόνων καύσιμων ενεργειακών πρώτων υλών εξελίσσοντας νέες ενεργειακές τεχνολογίες φιλικότερες προς το περιβάλλον κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Για να το πετύχουν αυτό όμως εξαρτώνται ενεργειακά είτε άμεσα είτε έμμεσα από τρίτες χώρες που δεν ακολουθούν παρόμοια ευαισθητοποιημένους περιβαλλοντικά σχεδιασμούς, γεγονός που απλά οδηγεί σε μια νέα ανακατανομή της ενεργειακής εξάρτησης αλλά και της ρύπανσης εντός του ενιαίου συστήματος του πλανήτη.

Επίσης κυρίως λόγω των προαναφερθεισών ενεργειακών πολιτικών, οι οποίες είναι αλληλεξαρτώμενες με τις εκάστοτε αντίστοιχες οικονομικοκοινωνικές πολιτικές, το πρώτο που επηρεάζεται ανά τους πληθυσμούς είναι η ενεργειακή κατανομή και η πρόσβαση σε ενέργεια. Είναι οξύμωρο το γεγονός ότι θα χρειαζόμασταν λιγότερη ποσότητα ενέργειας ως γένος από όση χρειαζόμαστε τώρα εάν στον πλανήτη ο κάθε άνθρωπος ως μονάδα είχε μια αξιοπρεπή πρόσβαση στην ενέργεια. Πάραυτα, οι διαφορές στην ενεργειακή κατανάλωση ανά τον κόσμο είναι τεράστιες και ένας φαύλος κύκλος διενέξεων, αντιπαραθέσεων και συγκρούσεων εξακολουθεί να διαιώνίζεται.

## 9. Βιβλιογραφία

Alfonso Carfora, Rosaria Vega Pansini, Giuseppe Scandurra (August 2022) - Energy dependence, renewable energy generation and import demand: Are EU countries resilient?

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148122009387>

Antong Zhang, Jiani Yang, Yangcheng Luo, Siteng Fan (October 2022) - 2060: Civilization, Energy, and Progression of Mankind on the Kardashev Scale  
[https://assets.researchsquare.com/files/rs-2114282/v1\\_covered.pdf?c=1665070847](https://assets.researchsquare.com/files/rs-2114282/v1_covered.pdf?c=1665070847)

Carlos Pasqual, Evie Zambetakis (2008) - The Geopolitics of Energy From Security to Survival  
[https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/07/energysecurity\\_chapter.pdf](https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/07/energysecurity_chapter.pdf)

Energy Education - University of Calgary  
[https://energyeducation.ca/encyclopedia/Main\\_Page](https://energyeducation.ca/encyclopedia/Main_Page)

Eurostat <https://ec.europa.eu/eurostat>

International Energy Agency <https://www.iea.org/>

Kardashev Scale Fandom [https://kardashev.fandom.com/wiki/Kardashev\\_scale](https://kardashev.fandom.com/wiki/Kardashev_scale)

Organization for Economic Co-operation and Development <https://www.oecd.org/>

Organization of the Petroleum Exporting Countries  
[https://www.opec.org/opec\\_web/en/index.htm](https://www.opec.org/opec_web/en/index.htm)

Our World In Data <https://ourworldindata.org/>

Per Högselius, Arne Kaijser (2019) - Energy dependence in historical perspective: The geopolitics of smaller nations  
<https://perhogseliusinenglish.files.wordpress.com/2019/09/hc3b6gselius-kaijser-2019-energy-dependence-intro.pdf>

Smil Vaclav (2006) - Energy at the Crossroads. Global Science Forum Conference on Scientific Challenges for Energy Research  
[https://home.cc.umanitoba.ca/~vsmil/pdf\\_pubs/oecd.pdf](https://home.cc.umanitoba.ca/~vsmil/pdf_pubs/oecd.pdf)

Statista <https://www.statista.com/>

United Nations Development Program and World Energy Council (September 2000) - Energy and the challenge of sustainability  
<https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/World%20Energy%20Assessment-2000.pdf>

World Bank <https://www.worldbank.org/en/home>



Worldometer <https://www.worldometers.info/>