



ΔΗΜΟΣ
ΑΓΙΩΝ ΑΝΑΡΓΥΡΩΝ
ΚΑΜΑΤΕΡΟΥ

Π.2.1.9: 3ος Θεματικός Οδηγός Αξιοποίησής Αποτελεσμάτων – Ηλεκτροκίνηση με ΑΠΕ

Έργα Α.Π.Ε. και Ενεργειακή Αναβάθμιση σε δημοτικά κτίρια της Δ.Κ. Αγ. Αναργύρων»

*Ημερομηνία υποβολής: Δέκεμβριος 2023,
1^η έκδοση*

Περιεχόμενα

Ενότητα 1: Εισαγωγή - Στόχος	3
Ενότητα 2: Εξειδικευμένη Εφαρμογή Σύγχρονων Τεχνολογιών ΑΠΕ στα Κτίρια του Δήμου Αγίων Αναργύρων - Καματερού	4
2.1 Φωτοβολταϊκά	4
2.2 Αιολικά	4
2.3 Υδροηλεκτρικά	6
2.4 Γεωθερμία.....	7
2.5 Βιομάζα.....	7
2.3.1 Πλεονεκτήματα	9
2.5.2 Μειονεκτήματα.....	9
2.6 Βιοκλιματικός Σχεδιασμός	10
Ενότητα 3: Βασικές εφαρμογές.....	12
3.1 Φωτοβολταϊκά σε στέγες και δώματα.....	12
3.2 Ηλιακά συστήματα	12
3.3 Χρήση γεωθερμίας για θέρμανση και ψύξη	14
3.4 Τηλεθέρμανση κατοικημένων περιοχών με χρήση βιομάζας	15

Ενότητα 1: Εισαγωγή - Στόχος

Η Πράξη του Δήμου Αγίων Αναργύρων - Καματερού (Δ.ΑΓ.ΑΝ.Κ.) με τίτλο «Έργα Α.Π.Ε. και Ενεργειακή Αναβάθμιση σε δημοτικά κτίρια της Δ.Κ. Αγ. Αναργύρων» υλοποιείται στο πλαίσιο του Προγράμματος ΧΜ ΕΟΧ 2014-2021 «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Ενεργειακή Αποδοτικότητα, Ενεργειακή Ασφάλεια» / GR-Energy και συγχρηματοδοτείται από τις χώρες του ΕΟΧ-ΕΖΕΣ (Ισλανδία, Λιχτενστάιν και Νορβηγία) (75%) και από το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων της Ελληνικής Δημοκρατίας (25%).

Το παρόν παραδοτέο έχει τίτλο «**Π.2.1.8: 3ος Θεματικός Οδηγός Αξιοποίησής Αποτελεσμάτων – Ηλεκτροκίνηση με ΑΠΕ**» και εντάσσεται στο πλαίσιο της υλοποίησης του υποέργου 3 με τίτλο: «Παροχή Εξειδικευμένων Υπηρεσιών Υποστήριξης για την αποδοτική υλοποίηση της Πράξης». Ο Δήμος Αγίων Αναργύρων στο πλαίσιο της παρούσας σύμβασης υποστηρίζεται στην υλοποίηση του φυσικού και οικονομικού αντικειμένου της Πράξης

Το παρόν παραδοτέο εντάσσεται στην Ενότητα Εργασίας 2.

Στην υποστήριξη είναι η παροχή ολοκληρωμένων υπηρεσιών στον Φορέα Υλοποίησής για να ανταποκριθεί με το καλύτερο δυνατό τρόπο στις ανάγκες για αποτελεσματική κεφαλαιοποίηση και μεγιστοποίησή των εξαγομένων αποτελεσμάτων της Πράξης.

Η δραστηριότητα αφορά σε:

Η Ομάδα του Συμβούλου παρέχει συνεχή υποστήριξη ώστε ο Φορέας Υλοποίησης να ανταποκρίνεται με το καλύτερο δυνατό τρόπο στις ανάγκες διαχείρισης της Πράξης του.

Οι υπηρεσίες που θα προσφέρονται συνοψίζονται:

- Εξειδικευμένο πλάνο κεφαλαιοποίησης των αποτελεσμάτων της Πράξης με βάση τις ανάγκες και τα χαρακτηριστικά του Φορέα Υλοποίησης.
- Συλλογές πληροφοριών για την επιλογή και τεκμηρίωση των ομάδων στόχου της Φορέα Υλοποίησης.
- Ανάπτυξη κατάλληλων επιστημονικών εγχειρίδιων κεφαλαιοποίησης για κάθε βασική ομάδα στόχου του Φορέα Υλοποίησης (Νέοι και Ενεργοί Πολίτες, Εξειδικευμένοι Επαγγελματίες, Γυναίκες, ΑμΕΑ).
- Διαμόρφωση περιεχομένου θεματικών επιστημονικών οδηγιών για την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων με στόχο την ενδυνάμωση του Φορέα Υλοποίησης (Ενεργειακή Αναβάθμιση Κτιριακών Υποδομών, Χρήση ΑΠΕ για τις Υποδομές, Ηλεκτροκίνηση με ΑΠΕ, Υδρογόνο).
- Υποστήριξη για την κεφαλαιοποίηση των αποτελεσμάτων και την σύνδεση τους με έξυπνη χρηματοδότηση.
- Υποστήριξη στην διεξαγωγή συναντήσεων με τις εμπλεκόμενες υπηρεσίες του Προγράμματος για την κεφαλαιοποίηση των αποτελεσμάτων της Πράξης.

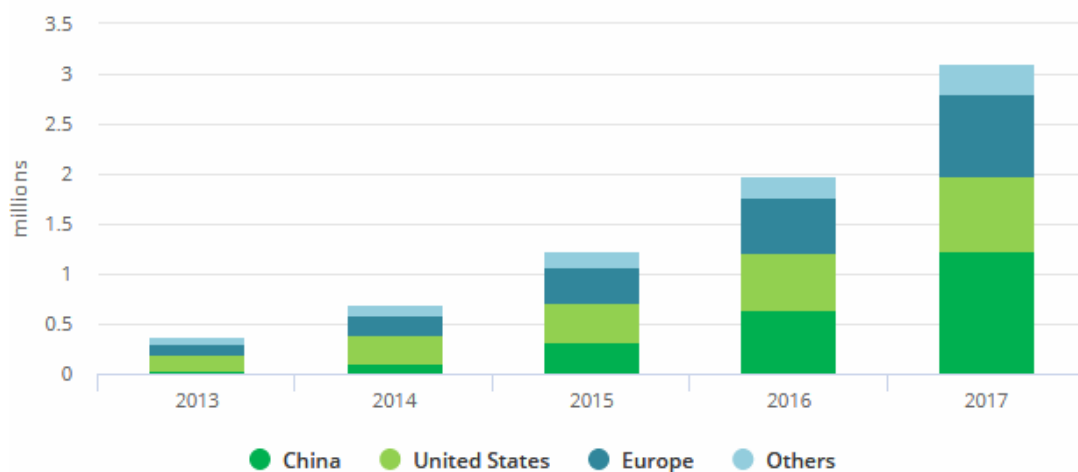
Ενότητα 2: Διεθνής και Ευρωπαϊκή πολιτική για την ηλεκτροκίνηση

Τα τελευταία χρόνια η διεθνής στροφή προς την ηλεκτροκίνηση είναι ορατή, όπως αποδεικνύουν οι αριθμοί που αναφέρονται στη χρήση των ηλεκτρικών αυτοκινήτων παγκοσμίως, αλλά και οι σχετικές πολιτικές και οι στόχοι των κρατών. Παράλληλα, τα συνολικά ποσά εγκατεστημένης ενέργειας σε ανανεώσιμες πηγές βαίνουν αυξανόμενα, συντελώντας στην παραγωγή καθαρής ενέργειας. Η Κίνα, η Αμερική και η Ευρώπη ενθαρρύνουν την ανάπτυξη του ηλεκτρικού αυτοκινήτου, και επιβάλλουν συγκεκριμένες πολιτικές ένταξης ΑΠΕ στα κράτη τους. Ο μακροπρόθεσμος στόχος παραμένει ο περιορισμός εκπομπών αέριων ρύπων, η ελάττωση της συνεισφοράς των θερμικών σταθμών στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και η ηλεκτροκίνηση στον τομέα των μεταφορών με ορίζοντα την πράσινη ανάπτυξη και την οικονομική βιωσιμότητα.

2.1 Η ηλεκτροκίνηση σε παγκόσμιο επίπεδο

2.1.1 Σημερινή κατάσταση της ηλεκτροκίνησης

Η επιταχυνόμενη ανάπτυξη των υποδομών και της τελικής χρήσης του ηλεκτρικού αυτοκινήτου σε παγκόσμια κλίμακα είναι εμφανής. Το 2017 αποτέλεσε έτος με ρεκόρ πωλήσεων, καθώς σημειώθηκαν περισσότερες από ένα εκατομμύριο πωλήσεις οχημάτων, οι μισές από τις οποίες πραγματοποιήθηκαν στην Κίνα. Ο συνολικός αριθμός ηλεκτρικών αυτοκινήτων σε κυκλοφορία ξεπέρασε τα τρία εκατομμύρια, επέκταση της τάξης του 50% σε σχέση με το 2016. Τα δεδομένα αποτυπώνονται στο παρακάτω Σχήμα 1.1.

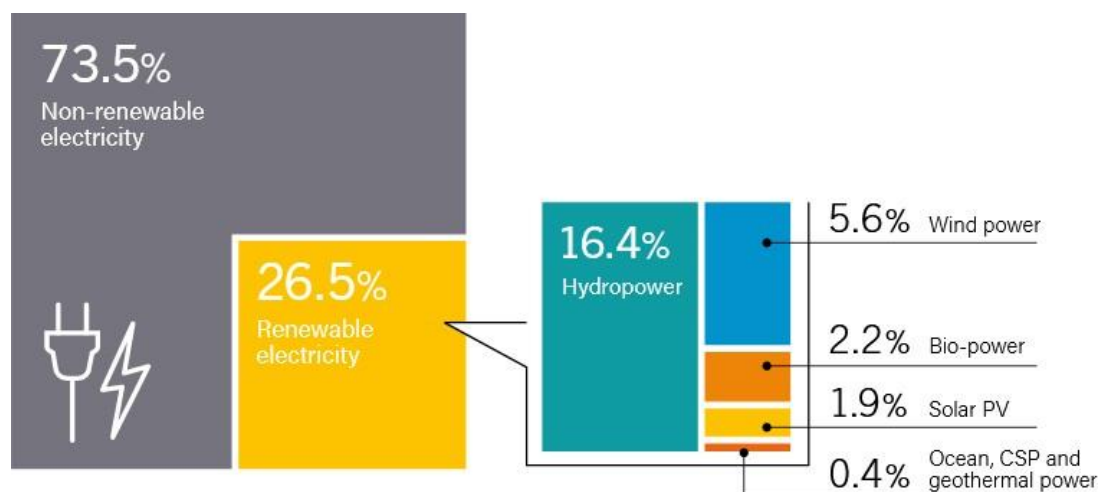


Σχήμα 1.1: Αριθμός EV ανά χώρα παγκοσμίως.

Τα κράτη που κρατούν τα πρωτεία στην ηλεκτροκίνηση είναι η Νορβηγία όπου το 39% των πωληθέντων αυτοκινήτων για το 2017 ήταν ηλεκτροκίνητα, ακολουθεί η Ισλανδία με 11.7% και η Σουηδία με 6.3%.

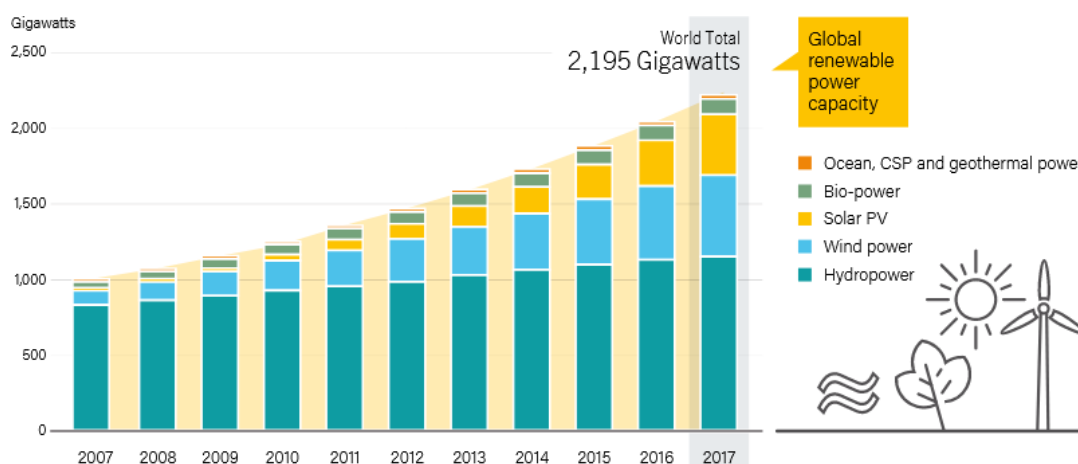
2.1.2 Μείγμα ηλεκτροπαραγωγής

Η παγκόσμια παραγωγή ενέργειας το έτος 2018 παρουσιάζει μεγάλη εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα. Η επάρκεια σε ενέργεια εξασφαλίζεται με την αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως αιολικών, φωτοβολταϊκών, βιομάζας και υδροηλεκτρικών, και θερμικών μονάδων όπως ανθρακικών, πετρελαϊκών, πυρηνικών και φυσικού αερίου.



Σχήμα 1.2: Παγκόσμιο μείγμα ηλεκτροπαραγωγής για το έτος 2018 .

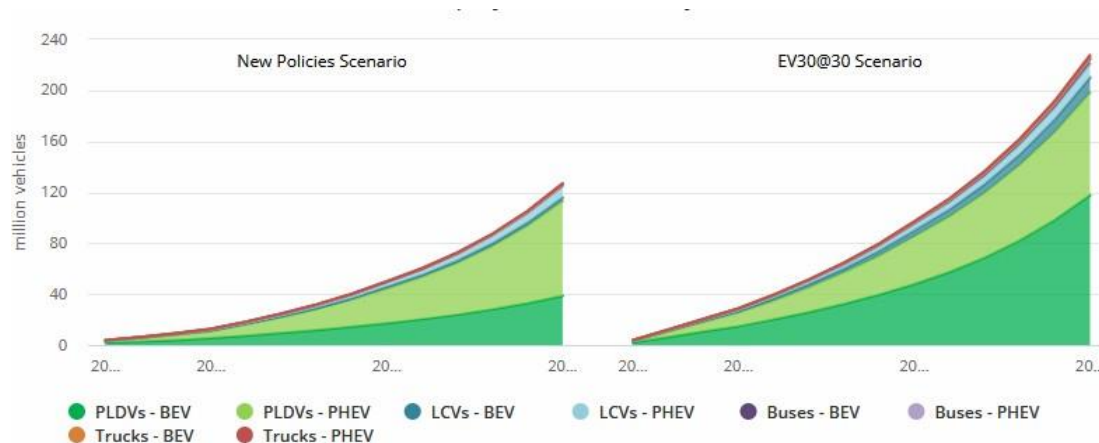
Το 2017 ήταν η χρονιά με τις περισσότερες νέες εγκαταστάσεις ΑΠΕ, σε σχέση με τα προηγούμενα έτη. Εγκαταστάθηκαν συνολικά 178 GW παγκοσμίως, αυξάνοντας τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ των ΑΠΕ κατά 9% σε σχέση με το 2016. Τα αιολικά και φωτοβολταϊκά καλύπτουν το 55% των νέων εγκαταστάσεων ισχύος. Συγκριτικά, το έτος αυτό οι επενδύσεις στις δύο αυτές τεχνολογίες, ξεπέρασαν τις αντίστοιχες σε σταθμούς καύσης ορυκτών καυσίμων και πυρηνικών αθροισμένων.



Σχήμα 1.3: Παγκόσμια εγκατάσταση ΑΠΕ, 2007-2017.

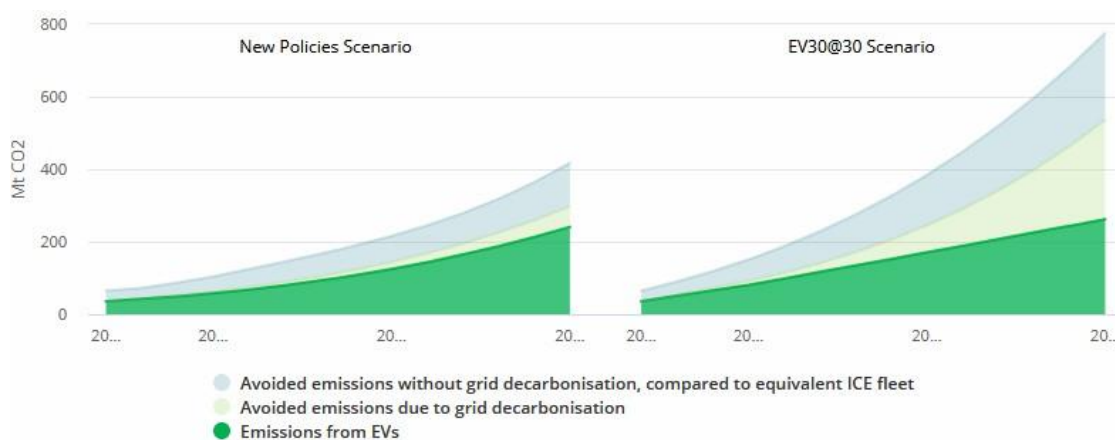
2.1.3 Στόχοι

Ο στόχος για το 2030 είναι ο αριθμός των ηλεκτρικών αυτοκινήτων να ανέρχεται σε 125 εκατομμύρια σύμφωνα με το New Policies Scenario του IEA. Εναλλακτικό σενάριο περαιτέρω κάλυψης περιβαλλοντικών στόχων και ενεργειακής ευστάθειας, αποτελεί το EV30@30 Scenario, σύμφωνα με το οποίο ο αριθμός αυτός διαμορφώνεται σε 220 εκατομμύρια έως το 2030.



Σχήμα 1.4: Εναλλακτικά σενάρια ηλεκτροκίνησης για το 2030.

Η προώθηση της ηλεκτροκίνησης αναμένεται να συνεισφέρει ουσιαστικά στην μείωση των εκπομπών CO₂ και να αποτελέσει μέρος της λύσης του οικολογικού προβλήματος. Κάθε ένα από τα σενάρια που αποτυπώθηκαν παραπάνω ακολουθείται από μία αντίστοιχη αναμενόμενη μείωση των εκπομπών CO₂. Ενδεικτικό είναι το ακόλουθο διάγραμμα για τα δύο προτεινόμενα σενάρια.

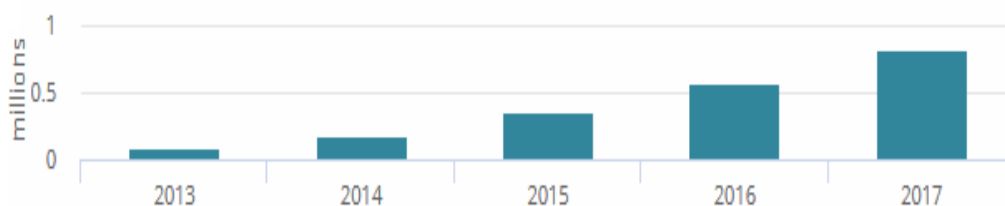


Σχήμα 1.5: Εκπομπές CO₂ το έτος 2030 για κάθε σενάριο.

2.2 Η ηλεκτροκίνηση στην Ευρώπη

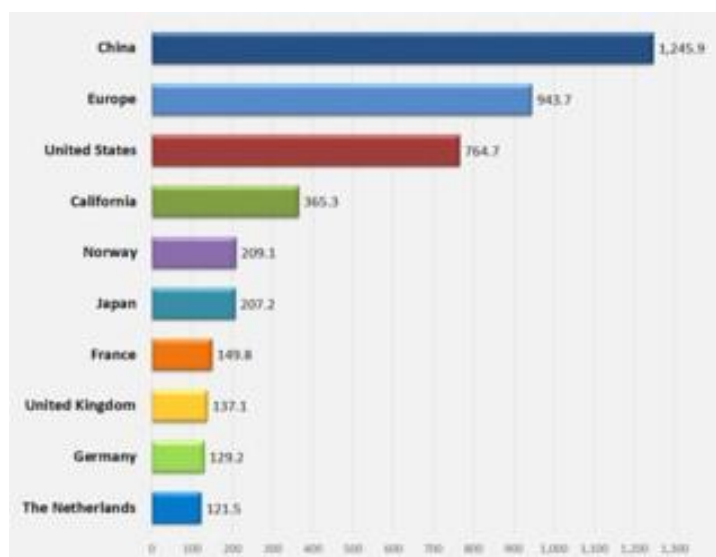
2.2.1 Σημερινή κατάσταση της ηλεκτροκίνησης

Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης παρατηρείται σημαντική ένταξη ηλεκτρικών αυτοκινήτων στην αγορά, παρά τα μικρά ποσοστά πωλήσεων σε σχέση με τα συμβατικά αυτοκίνητα. Στο Σχήμα 1.6 αποτυπώνονται ο συνολικός αριθμός ηλεκτρικών αυτοκινήτων στην Ευρώπη τα τελευταία έτη.



Σχήμα 1.6: Αριθμός ηλεκτρικών αυτοκινήτων τα τελευταία έτη στην Ευρώπη.

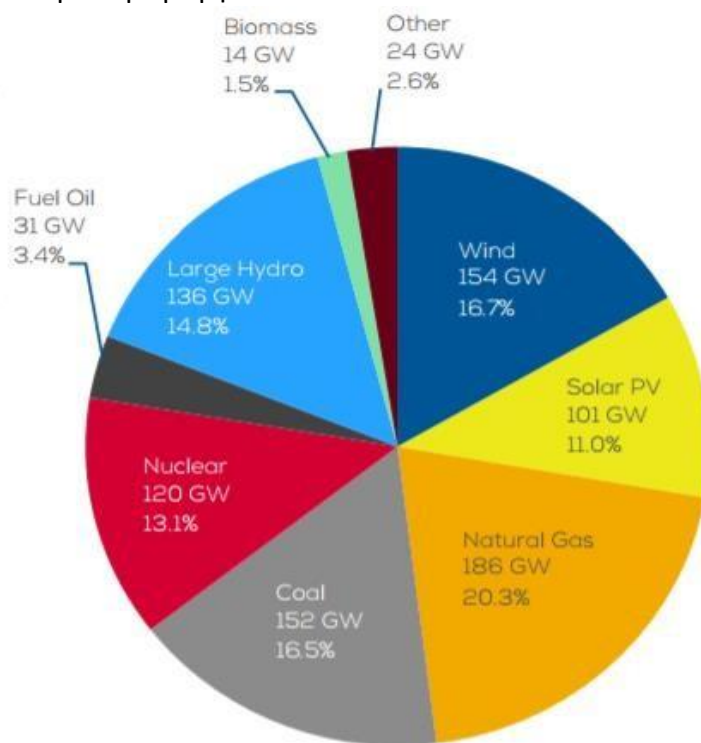
Όπως φαίνεται και στο ακόλουθο Σχήμα 1.7, ο συνολικός αριθμός ηλεκτρικών αυτοκινήτων για το έτος 2017 στην Ευρώπη ανήλθε σε 943,7 χιλιάδες, ενώ 260 χιλιάδες ήταν οι νέες πωλήσεις. Το νούμερο αυτό τοποθετεί την Ευρώπη στη δεύτερη θέση σε πωλήσεις παγκοσμίως μετά την Κίνα με 1245,9 χιλιάδες, ενώ ακολουθούν οι Ηνωμένες Πολιτείες με 764,7 χιλιάδες. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η περίπτωση της Νορβηγίας, με ποσοστό 39% των πωλήσεων του 2017 να είναι ηλεκτρικά αυτοκίνητα, καθιστώντας την πρωτοπόρα παγκοσμίως στην εν λόγω αγορά.



Σχήμα 1.7: Αριθμός ηλεκτρικών αυτοκινήτων στην Ευρώπη και στον κόσμο 2017.

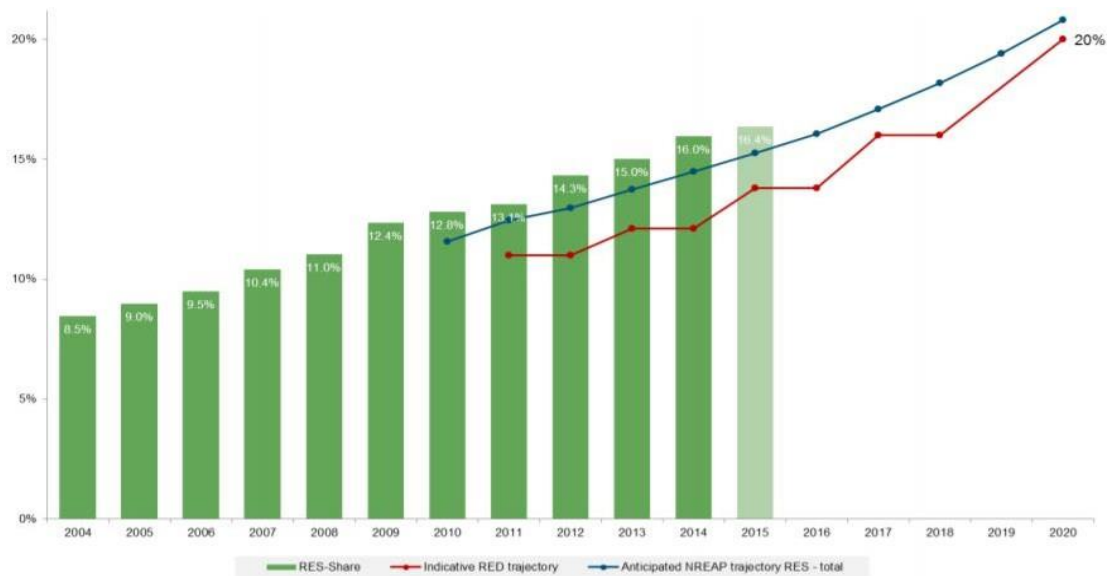
2.2.2 Μείγμα ηλεκτροπαραγωγής

Η ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ευρώπη είναι ιδιαίτερα υψηλή μέχρι σήμερα και έχει καταφέρει να υπερκεράσει τα ποσοστά που είχαν τεθεί ως στόχοι, κυρίως όσον αφορά στην ηλεκτροπαραγωγή. Όπως φαίνεται και στα Σχήματα 1.8 και 1.9, το 2013-2014 το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ στην τελική συνολική κατανάλωση ήταν 15,5%, σε σχέση με το 12,1% που είχε τεθεί ως στόχος για αυτό το έτος. Το αντίστοιχο ποσοστό του 2015 ήταν 16,4%, ενώ ο στόχος για το έτος αυτό ήταν 13,8%. Είναι φανερό ότι η πραγματικότητα ξεπέρασε τις προσδοκίες διεύθυνσης των ΑΠΕ στην ευρωπαϊκή ηλεκτροπαραγωγή.



Σχήμα 1.8: Εγκατεστημένη ισχύς ανά τύπο καυσίμου στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2017].

Όσον αφορά στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, οι στόχοι έχουν επίσης υπερκαλυφθεί, σε σχέση με εκείνους που τέθηκαν στο NREAP (National Renewable Energy Action Plan), καθώς το ποσοστό συνεισφοράς τους το 2015 ήταν 28.3%. Τα Υδροηλεκτρικά έργα παράγουν το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας από όλες τις ανανεώσιμες μορφές. Οι εγκαταστάσεις τους σε Σουηδία, Γαλλία, Ιταλία, Αυστρία και Ισπανία καλύπτουν το 70% της Υδροηλεκτρικής ενέργειας της Ευρώπης. Η αιολική ενέργεια προσφέρει στο ένα τρίτο της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμα, ενώ το διάστημα 2004-2015 έχει τετραπλασιαστεί. Τα χερσαία αιολικά πάρκα έχουν επιτύχει να συμβαδίζουν με την προσδοκώμενη ανάπτυξή τους, όμως τα θαλάσσια αιολικά πάρκα δεν έχουν επιτύχει την επιθυμητή επέκτασή τους, σύμφωνα με το NREAP, κυρίως εξαιτίας του υψηλού κόστους επένδυσής τους και της δυσκολίας σύνδεσής με το δίκτυο. Το 2016 αναπτύχθηκαν και συνδέθηκαν με το δίκτυο, αιολικά έργα συνολικής ονομαστικής ισχύος 12.5 GW, τα 10.9 GW εγκαταστάθηκαν στην ξηρά και τα 1.56 GW στην θάλασσα.



Σχήμα 1.9: Συνεισφορά ΑΠΕ στην Ευρώπη.

2.2.3 Στόχοι






Η προσπάθεια πρόληψης της κλιματικής αλλαγής έχει ξεκινήσει από το 1991, μέσω πρωτοβουλιών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, σχετικά με τη μείωση του διοξειδίου του άνθρακα. Το 2009 ορίστηκε το σύνολο των μέτρων που έπρεπε να υιοθετηθούν, μέχρι το 2020, προκειμένου να περιοριστεί η αύξηση της θερμοκρασίας στους 2 °C. Οι οδηγίες, που δόθηκαν το 2009, έχουν χρονικό ορίζοντα το 2020 και προβλέπουν πως πρέπει το 20% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές, να υπάρξει μείωση κατά 20% στις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με το 1990, να βελτιωθεί η ενεργειακή απόδοση και να γίνει εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας κατά 20%. Οι επιμέρους στοχεύσεις για κάθε κράτος σύμφωνα με την ευρωπαϊκή οδηγία ποικίλλουν ανάλογα με την υφιστάμενη κατάσταση του και τις δυνατότητες που υπάρχουν για περαιτέρω ανάπτυξη. Επίσης, το 2011 η Ευρωπαϊκή Ένωση δημοσίευσε τον Οδικό Χάρτη για την Ενέργεια με ορίζοντα το 2050, στον οποίο προβλέπεται, μεταξύ άλλων στόχων, η μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 80% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, η συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών στην τελική κατανάλωση ενέργειας τουλάχιστον κατά 55% και στην ηλεκτροπαραγωγή κατά 60%, προκειμένου να διασφαλιστεί η βιωσιμότητα του ενεργειακού συστήματος.

Στην Ευρώπη ο τομέας των μεταφορών οφείλει να αναδιαμορφωθεί. Παρά τις πρόσφατες τεχνολογικές βελτιώσεις, ο τομέας αυτός είναι υπεύθυνος για το ένα τέταρτο περίπου των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG) στην Ευρώπη, συμβάλλοντας στο κλιματική αλλαγή. Οι εκπομπές από τροχοφόρα οχήματα, επίσης συμβάλλουν στη συγκέντρωση υψηλών συγκεντρώσεων αερίων ρύπων σε πολλές από τις πόλεις της Ευρώπης, με αποτέλεσμα να μην ανταποκρίνονται στα πρότυπα ποιότητας του αέρα που τίθενται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) και τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ). Η ΕΕ έχει δεσμευτεί να λάβει μέτρα για τον περιορισμό

των εκπομπών άνθρακα, προσβλέποντας σε ένα μέλλον με καθαρότερες πόλεις και καλύτερη ποιότητα ζωής για τους κατοίκους τους. Για να επιτευχθεί αυτή η μετάβαση, έχει καθοριστεί αριθμός μελλοντικών στόχων για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που οφείλονται στις μεταφορές. Οι στόχοι μείωσης είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να συμβάλουν στον γενικό στόχο της ΕΕ να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά 80-95% έως το 2050. Στη Λευκή Βίβλο για τις Μεταφορές (Transport White Paper) που συντάχτηκε το 2011 (EC, 2011), η Ευρωπαϊκή Επιτροπή περιέγραψε ένα χάρτη πορείας για να πραγματοποιηθεί, έως το 2050, μείωση 60% σε εκπομπές αερίων GHG σε σύγκριση με αυτές του 1990. Η Λευκή Βίβλος δείχνει πώς η μετάβαση σε ένα πιο βιώσιμο σύστημα μεταφορών είναι υλοποιήσιμη και πως η εξάρτηση από το πετρέλαιο για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών στην Ευρώπη μπορεί να μειωθεί. Επιπλέον, περιγράφει τους στόχους για ένα ανταγωνιστικό και αποτελεσματικό από άποψη πόρων σύστημα μεταφορών, με σημεία αναφοράς όπως:

- μείωση κατά το ήμισυ της χρήσης συμβατικά τροφοδοτούμενων αυτοκινήτων στις αστικές μεταφορές μέχρι το 2030 και στη σταδιακή κατάργησή τους εξ ολοκλήρου στις πόλεις έως 2050
- καθορισμός απαίτησης 40% για τη χρήση καυσίμων με χαμηλές εκπομπές άνθρακα στην αεροπορία
- μετατροπή των οδικών μεταφορών εμπορευμάτων σε άλλες μορφές μεταφοράς, 30% έως το 2030 και 50% μέχρι το 2050, για αποστάσεις άνω των 300 km.

Οι στόχοι που τίθενται για την ηλεκτροκίνηση θα πραγματοποιηθούν μέσα από πολιτικές ενθάρρυνσης της αγοράς για την ενσωμάτωσή τους. Κάποιες χώρες έχουν ήδη ανακοινώσει την επικείμενη λήψη δραστικών μέτρων απαγόρευσης της κυκλοφορίας αυτοκινήτων τροφοδοτούμενων με ορυκτά καύσιμα σε ορίζοντα δεκαετίας ή και συντομότερα. Το μέτρο αυτό αναμένεται να συνεισφέρει δραστικά στην προσπάθεια δημιουργίας ενός ηλεκτροκίνητου στόλου και στην μείωση της μόλυνσης του αέρα, ιδιαίτερα στις μεγάλες ευρωπαϊκές πόλεις. Ακολουθούν πίνακες με τις επερχόμενες απαγορεύσεις κυκλοφορίας στις χώρες και τις πόλεις της Ευρώπης.

	Country	Ban announcement	Ban commences	Scope
	Denmark	2018	2035	Gasoline and diesel
	France	2017	2040	Gasoline and diesel
	Germany	2016	2050	Combustion engine
	Ireland	2018	2030	Gasoline and diesel
	Netherlands	2017	2030	Emission vehicles
	Norway	2016	2025	Gasoline and diesel
	Portugal	2010	Ongoing	Incentives
	Spain	2017	2040	Non-electric
	Sweden	2018	2030	Gasoline and diesel
	United Kingdom	2017	2040	Gasoline and diesel

Πίνακας 1.1: Απαγόρευση κυκλοφορίας συμβατικών οχημάτων σε κάθε χώρα και αντίστοιχο έτος.

City or territory		Country	Ban announcement	Ban commences	Scope
Athens		Greece	2016	2025	Diesel
Barcelona		Spain	2017	2030	Gasoline or Diesel
Brussels		Belgium	2018	2025	Gasoline or Diesel
Copenhagen		Denmark	2017	2030	Gasoline or Diesel
Hamburg		Germany	2018	2018	Diesel
Heidelberg		Germany	2017	2030	Gasoline or Diesel
London		United Kingdom	2017	2030	Gasoline or Diesel
Madrid		Spain	2016	2025	Diesel
Milan		Italy	2017	2030	Gasoline or Diesel
Oslo		Norway	2016	2019	Gasoline and Diesel
Oxford		United Kingdom	2017	2020	Gasoline and Diesel
Paris		France	2016	2025	Diesel
Rome		Italy	2018	2024	Diesel

Πίνακας 1.2: Απαγόρευση κυκλοφορίας συμβατικών οχημάτων σε κάθε πόλη και αντίστοιχο έτος.

Ενότητα 3: Ηλεκτροκίνηση και ενεργειακός σχεδιασμός της Ελλάδας

3.1 Σημερινή κατάσταση

3.1.1 Ηλεκτροκίνηση

Η ελληνική αγορά εμφανίζει ακόμα εμπόδια στην ενσωμάτωση ενός ηλεκτροκίνητου στόλου σε σημαντικό βαθμό. Οι δυσμενείς συνθήκες που επέφερε η οικονομική κρίση στερούν από τους περισσότερους χρήστες οχημάτων ιδιωτικής χρήσης τη δυνατότητα συσσώρευσης του απαιτούμενου κεφαλαίου για την αγορά ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου. Το υψηλό κόστος που διατηρούν ακόμα τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα, καθώς η παραγωγή τους παραμένει περιορισμένη, δεν τα καθιστά προσιτά τη δεδομένη στιγμή, λαμβάνοντας υπόψη τις δυνατότητες της συγκεκριμένης αγοράς. Ακόμα, οι υποδομές φόρτισης δεν παρουσιάζουν ικανοποιητική ανάπτυξη, προσθέτοντας έναν επιπλέον αποτρεπτικό παράγοντα στους εν δυνάμει ενδιαφερόμενους. Η χρήση ενός ηλεκτρικού οχήματος με τις παρούσες υποδομές θα περιοριζόταν αποκλειστικά μέσα στην πόλη. Επιπλέον, για να έχει ουσιαστικά αποτελέσματα η αντικατάσταση των σημερινών οχημάτων με ηλεκτροκίνητα, θα έπρεπε εκείνα να διεισδύσουν και στο κομμάτι των ταξί και των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, το οποίο αποτελεί το πιο γηρασμένο και ρυπογόνο τμήμα του στόλου.

Οι παραπάνω παράγοντες συντρέχουν ώστε ο συνολικός αριθμός των ηλεκτροκίνητων οχημάτων που έχουν ταξινομηθεί στη χώρα από το 2013 να είναι μόλις 468, από τα οποία τα 182 είναι αμιγώς ηλεκτρικά και τα 286 υβριδικά αυτοκίνητα. Το 2017 στη χώρα μας ταξινομήθηκαν 32 αμιγώς ηλεκτρικά και 76 ηλεκτρικά υβριδικά οχήματα. Το έτος αυτό η αγορά κινήθηκε ελάχιστα προς τα πάνω, καθώς το μερίδιο αγοράς αυξήθηκε από 0,06% σε 0,19%, σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη του Ινστιτούτου Ενέργειας Νοτιοανατολικής Ευρώπης (IENE) για τις προοπτικές των ηλεκτρικών οχημάτων. Τα νούμερα αυτά, σε σχέση με τα αντίστοιχα που αναφέρονται σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, είναι ιδιαίτερα χαμηλά. Αποτυπώνεται όμως, μια στροφή των καταναλωτών προς τα υβριδικά αυτοκίνητα με ηλεκτρική ενέργεια, τα οποία αντιπροσώπευαν το 80,1% των συνολικών πωλήσεων ηλεκτρικών οχημάτων. Αυτή η στροφή αποδίδεται στα νέα μοντέλα που εισήχθησαν στην ελληνική αγορά, το 2017, κυρίως από τις BMW και Volkswagen, παρέχοντας τη δυνατότητα για 20-50 χλμ. ηλεκτρικής οδήγησης.

Σημεία φόρτισης

Το δίκτυο των σημείων φόρτισης βρίσκεται σε στάδιο πρώιμης ανάπτυξης στην Ελλάδα. Σήμερα οι δημόσια προσβάσιμοι σταθμοί φόρτισης δεν ξεπερνούν τους 50. Είναι χαρακτηριστικό ότι η Ελλάδα μαζί με την Πορτογαλία βρίσκονται μεταξύ εκείνων που δεν συμμετέχουν στην ένωση των ομίλων Volkswagen, Daimler, BMW και Ford, που σχεδιάζουν να κατασκευάσουν το δικό τους δίκτυο 400 υπερσύγχρονων σταθμών

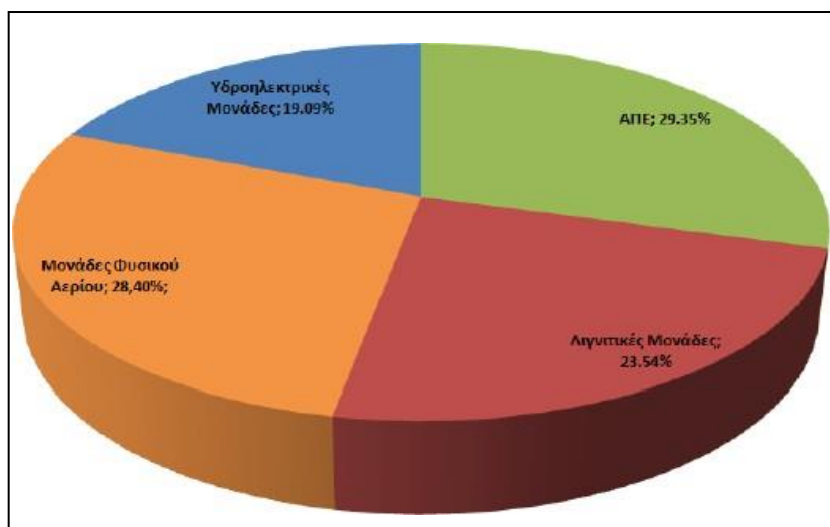
επαναφόρτισης σε ευρωπαϊκούς αυτοκινητοδρόμους.

3.1.2 Ενεργειακό σύστημα

Η παραγωγή ενέργειας στην Ελλάδα βασίζεται στην κατανάλωση ορυκτών καυσίμων. Ο λιγνίτης αποτελεί το εγχώριο καύσιμο, το οποίο προσφέρει μερική αυτονομία στη χώρα και σταθεροποιεί το σύστημά της. Οι εισαγωγές καυσίμων είναι μεγάλες (φυσικό αέριο, πετρελαιοειδή) αυξάνοντας την αβεβαιότητα στον ανεφοδιασμό και στη διαμόρφωση μελλοντικών ενεργειακών πολιτικών. Η αύξηση του ποσοστού διείσδυσης των ΑΠΕ στο σύστημα είναι απαραίτητη, ιδιαίτερα με την προοπτική ανοικοδόμησης ενός αυτόνομου και ευσταθούς δικτύου ηλεκτροπαραγωγής, που να δύναται να υποστηρίξει την αυξημένη ζήτηση σε ηλεκτρική ενέργεια που θα επιφέρει η ένταξη του ηλεκτρικού αυτοκινήτου στην αγορά.

Το ηλεκτρικό σύστημα της Ελλάδας παρουσιάζει την ιδιομορφία ότι αποτελείται από το ηπειρωτικό διασυνδεδεμένο σύστημα και από τα μη διασυνδεδεμένα συστήματα των νησιών. Η τροφοδότηση του διασυνδεδεμένου δικτύου στηρίζεται κυρίως στην παραγωγή τάσης από λιγνιτικούς σταθμούς και σταθμούς καύσης φυσικού αερίου. Τα τελευταία χρόνια οι μονάδες φυσικού αερίου κερδίζουν έδαφος περιορίζοντας τη χρήση του λιγνίτη. Ενδεικτικά, το 2012 οι λιγνιτικοί σταθμοί κατείχαν στο μείγμα της ηλεκτροπαραγωγής το 56% και οι σταθμοί φυσικού αερίου συνδυασμένου κύκλου το 18%, ενώ το 2017 σημειώθηκε αύξηση του μεριδίου του φυσικού αερίου στο ενεργειακό μείγμα. Η συμμετοχή του φυσικού αερίου το 2017, καλύπτει το 35-40% της παραγωγής, επιτυγχάνοντας τη μείωση της συνεισφοράς των λιγνιτικών μονάδων.

Αναλυτικότερα για το έτος 2017, όσον αφορά το διασυνδεδεμένο δίκτυο, η εγκατεστημένη ισχύς των λιγνιτικών μονάδων ανέρχεται στα 3912 MW, των μονάδων φυσικού αερίου 4657.6 MW, των υδροηλεκτρικών 3172.7 MW και των ανανεώσιμων πηγών 4878.9 MW, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 1.



Σχήμα 2.1: Ποσοστό (%) στο Σύνολο της Εγκατεστημένης Ισχύος στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα ανά Καύσιμο.

Στο μη διασυνδεδεμένο κομμάτι του συστήματος, δηλαδή στα αυτόνομα ηλεκτρικά συστήματα των νησιών, η ηλεκτρική ενεργειακή επάρκεια εξασφαλίζεται με τη λειτουργία τοπικών θερμικών σταθμών παραγωγής, οι οποίοι λειτουργούν με καύσιμο πετρέλαιο, βαρύ (μαζούτ) ή και ελαφρύ (ντίζελ), και τους σταθμούς ΑΠΕ (αιολικούς και φωτοβολταϊκούς). Η διασύνδεση των νησιών με το ηπειρωτικό σύστημα ηλεκτροπαραγωγής είναι μια ενέργεια υψηλής έντασης κεφαλαίου, και αυτός είναι ο λόγος που δεν έχει πραγματοποιηθεί μέχρι σήμερα. Στο μέλλον όμως, η διασύνδεση οφείλει να περατωθεί, προκειμένου να μειωθεί η εξάρτηση από τα πετρελαιοειδή, ενώ ταυτόχρονα να αυξηθούν οι εγκατεστημένες ΑΠΕ στις περιοχές αυτές.

3.2 Ενεργειακός Σχεδιασμός

3.2.1 Εξέλιξη έως το 2030

Εκπομπές σωματιδίων

Ο Εθνικός Ενεργειακός Σχεδιασμός για το έτος 2018, περιλαμβάνει ένα σύνολο από ποσοτικούς στόχους και πολιτικές συμβατές με τις ευρωπαϊκές οδηγίες, με στόχο την αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής με συγκεκριμένους κλιματικούς στόχους μέχρι το έτος 2050 και την ανάπτυξη ενός μακροπρόθεσμου σχεδίου για την ενέργεια και το περιβάλλον. Στον Πίνακα 2.1 που ακολουθεί αποτυπώνεται μια ποσοτικοποίηση των στόχων για τη μείωση των εκπομπών αερίων σε σχέση με το έτος 2005.

Ατμοσφαιρικοί ρύποι	Ποσοστό μείωσης εκπομπών σε σχέση με το έτος 2005	
	Περίοδος 2020-2029	2030
Διοξείδιου του θείου (SO ₂)	31%	55%
Οξειδίων του αζώτου (NO _x)	54%	62%
Πτητικών οργανικών ενώσεων εκτός του μεθανίου (NMVOC)	74%	88%
Αμμωνίας (NH ₃)	7%	10%
Λεπτών αιωρούμενων σωματιδίων (ΑΣ _{2,5})	35%	50%

Πίνακας 2.1: Ποσοτικοί στόχοι μείωσης των εθνικών εκπομπών ορισμένων ατμοσφαιρικών ρύπων για την περίοδο 2020-2029 και για το έτος 2030 σε σχέση με το έτος 2005.

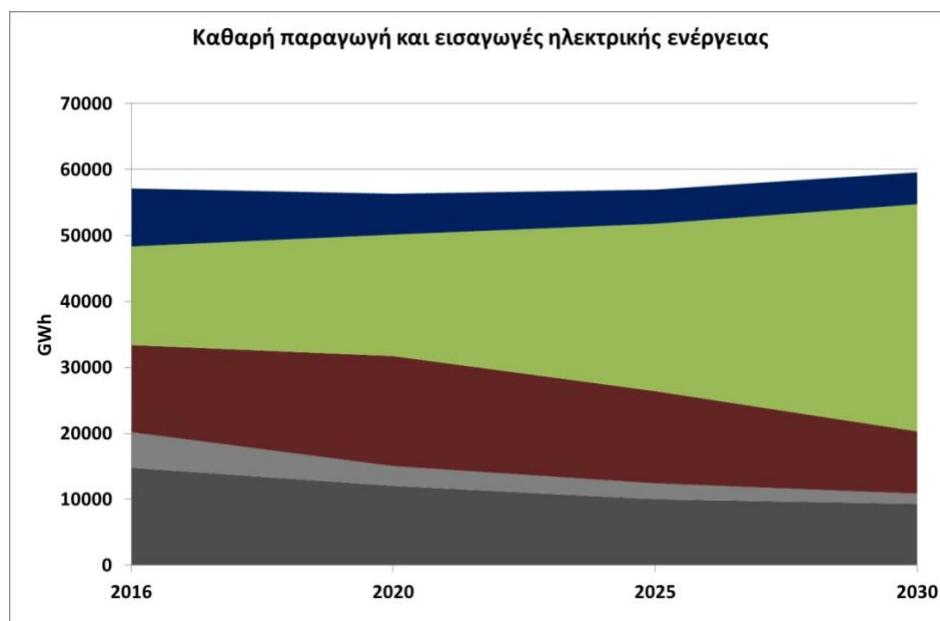
Ηλεκτρικό αυτοκίνητο

Σχετικά με την ηλεκτροκίνηση, ο στόχος που τίθεται για το έτος 2030 προβλέπει την ένταξη του ηλεκτρικού αυτοκινήτου σε ποσοστό 10% επί του συνολικού στόλου. Σε απόλυτα νούμερα, και δεδομένου του σημερινού αριθμού των αυτοκινήτων που

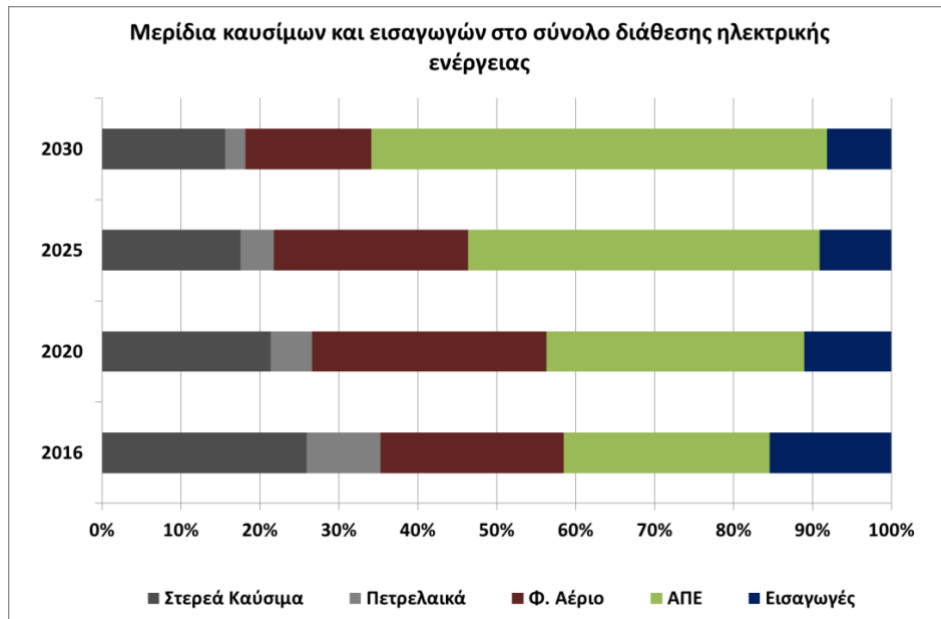
κινούνται σε όλη τη χώρα, ο οποίος είναι 5.235.928 οχήματα, υπολογίζεται ότι ο επιθυμητός αριθμός ηλεκτρικών οχημάτων το 2030 ξεπερνά το μισό εκατομμύριο. Το νούμερο αυτό κρίνεται ως ιδιαίτερα υψηλό και η στόχευση ως φιλόδοξη για λόγους που θα αναφερθούν εκτενέστερα στη συνέχεια.

ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή

Η διεύρυνση των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας προβλέπεται για το έτος 2030 να ανέλθει σε ποσοστό συνεισφοράς 55%, ενώ το αντίστοιχο σημερινό ποσοστό κυμαίνεται στο 18%. Για να επιτευχθεί το παραπάνω προβλέπεται σταδιακή μείωση της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος σε λιγνιτικά κατά 1,6 GW και της ισχύος των θερμικών σταθμών με καύσιμο το πετρέλαιο κατά 1,1 GW. Η μείωση αυτή θα πραγματοποιηθεί ταυτόχρονα με την αύξηση της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος σε ΑΠΕ, οι οποίες θα κληθούν να καλύψουν τις απαιτήσεις σε ενέργεια που θα προκύψουν. Συγκεκριμένα, τίθεται ως στόχος η περαιτέρω εγκατάσταση 9,1 GW σε ανανεώσιμα, από τα οποία το 90% θα αξιοποιηθεί σε φωτοβολταϊκά και αιολικά πάρκα. Το Σχήμα 2.2 που ακολουθεί αναπαριστά την επιθυμητή συνεισφορά των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή μέχρι το έτος 2030 και τα ενδιάμεσα έτη, σε ενεργειακά μεγέθη και σε ποσοστώσεις.



Σχήμα 2.2: Εξέλιξη της καθαρής παραγωγής και των εισαγωγών ηλεκτρικής ενέργειας έως το έτος 2030 σε GW.



Σχήμα 2.3: Εξέλιξη της καθαρής παραγωγής και των εισαγωγών ηλεκτρικής ενέργειας έως το έτος 2030 σε ποσοστά επί της συνολικής διάθεσης ηλεκτρικής ενέργειας.

3.2.2 Εξέλιξη έως το 2050

Εκπομπές σωματιδίων

Η μελέτη για το 2050 εξετάζει τρία διαφορετικά σενάρια, το Σενάριο Υφιστάμενων πολιτικών (συντηρητική υλοποίηση των πολιτικών για την ενέργεια και το περιβάλλον), το Σενάριο Μέτρων Μεγιστοποίησης ΑΠΕ (διείσδυση ΑΠΕ έως και 100% στην ηλεκτροπαραγωγή και μείωση των εκπομπών του διοξειδίου 60-70%) και το Σενάριο Περιβαλλοντικών Μέτρων Ελαχίστου Κόστους (η συνεισφορά και ανάπτυξη κάθε πηγής ενέργειας οριοθετείται από την πολιτική ελαχίστου κόστους). Η εξέταση των τριών σεναρίων απέδειξε πως εάν εφαρμοστεί το πρώτο σενάριο οι προβλεπόμενοι στόχοι δεν θα μπορέσουν να επιτευχθούν, σε αντίθεση με τα άλλα δυο σενάρια υλοποίησης.

Σχετικά με τις εκπομπές σωματιδίων προβλέπεται η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 60-70 % έως το 2050 ως προς το 2005, ώστε να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής.

Ηλεκτρικό αυτοκίνητο

Οι μακροπρόθεσμοι στόχοι για την ηλεκτροκίνηση με ορίζοντα το έτος 2050 καθορίζουν ότι το μερίδιο του ηλεκτρισμού στις επιβατικές μεταφορές μικρής απόστασης θα ανέρχεται στο 45% και θα σημειωθεί σημαντική αύξηση στα μέσα σταθερής τροχιάς. Το συγκεκριμένο ενεργειακό πλάνο προσβλέπει στην στελέχωση ενός κατά το ήμισυ ηλεκτροκίνητου στόλου έως το εν λόγω έτος αναφοράς, που ερμηνεύεται σε πλήθος τριών περίπου εκατομμυρίων ηλεκτροκίνητων οχημάτων.

ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή

Οι στόχοι για τις ΑΠΕ για το 2050 περιλαμβάνουν τα παρακάτω βασικά σημεία:

- Ποσοστό 85-100% ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και εδραίωση των ανανεώσιμων πηγών ως βασικό παραγωγό ενέργειας.
- Συνολική διείσδυση ΑΠΕ σε ποσοστό 60-70% στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας μέχρι το 2050.
- Σημαντικά βελτιωμένη ενεργειακή απόδοση για το σύνολο του κτιριακού αποθέματος και μεγάλη διείσδυση των εφαρμογών ΑΠΕ στον κτιριακό τομέα.
- Ανάπτυξη μονάδων αποκεντρωμένης παραγωγής και έξυπνων δικτύων.

Ο σχεδιασμός του ενεργειακού συστήματος έχει κεντρική κατεύθυνση την αειφόρο ανάπτυξη και προστασία του περιβάλλοντος καθώς και την προστασία και το όφελος του τελικού καταναλωτή. Οι βασικοί άξονες του σχεδιασμού είναι η μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενη ενέργεια, η οποία προκαλεί αστάθεια στο σύστημα, και η ενίσχυση των ανανεώσιμων πηγών. Η επίτευξη περιβαλλοντικών και ενεργειακών στόχων, δεν πρέπει να πραγματοποιηθεί εις βάρος της εθνικής οικονομίας, επομένως σε όλες τις μελέτες βασικό ρόλο διαδραματίζουν τα δεδομένα της οικονομίας.

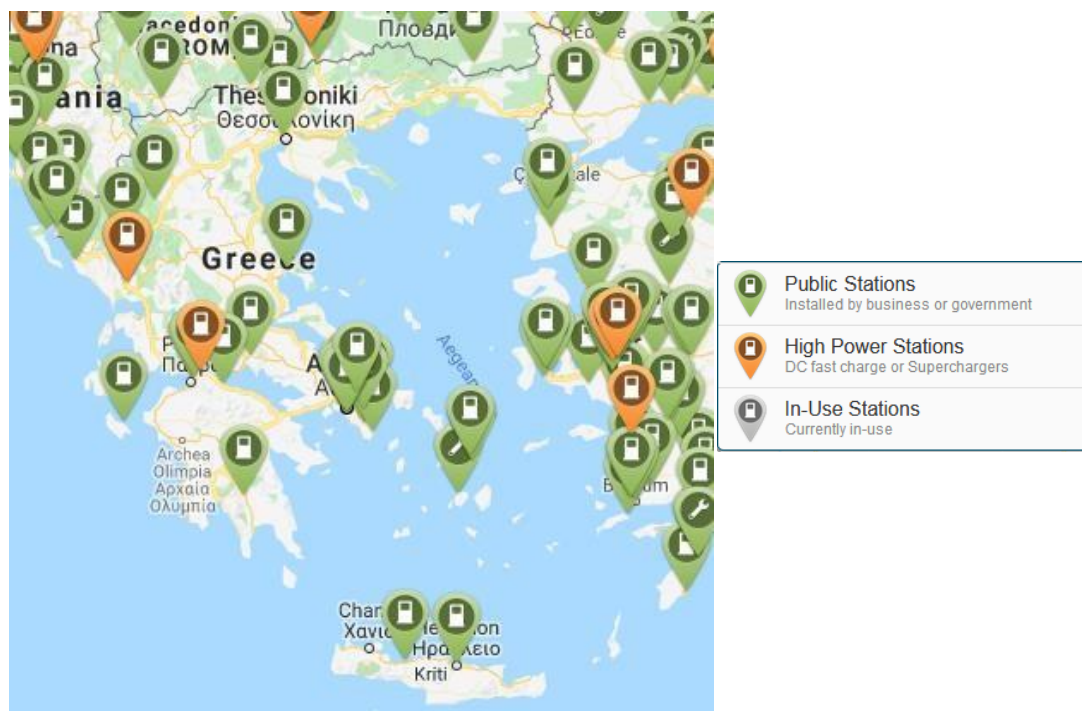
3.2.3 Σχολιασμός των στόχων για την ηλεκτροκίνηση

Όπως αναφέρθηκε ο Εθνικός Ενεργειακός Σχεδιασμός στοχοθετεί για το 2030 την διείσδυση του ηλεκτρικού αυτοκινήτου σε ποσοστό 10% επί του συνολικού στόλου, το οποίο προσεγγιστικά ερμηνεύεται σε πλέον του μισού εκατομμυρίου οχήματα. Η στόχευση αυτή κρίνεται ως ιδιαίτερα φιλόδοξη από τη σκοπιά ενός συνόλου τεχνολογικών και οικονομικών παραγόντων. Τα στοιχεία και οι υπολογισμοί που ακολουθούν αποτελούν προϊόν συνέντευξης που πραγματοποιήθηκε με τον κ. Γεώργιο Αγερίδη, Διευθυντή της Διεύθυνσης Ενεργειακής Αποδοτικότητας στο Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ) και πρώην Πρόεδρο του ΕΛ.ΙΝ.Η.Ο. (Ελληνικό Ινστιτούτο Ηλεκτροκίνητων Οχημάτων).

Αρχικά, ο σημερινός αριθμός των ηλεκτροκίνητων αυτοκινήτων στην Ελλάδα δεν ξεπερνά τα 500 οχήματα. Η επέκταση του ηλεκτροκίνητου στόλου σε 500.000 οχήματα σε ορίζοντα δεκαετίας, θα σήμαινε κατά μέσο όρο ετήσιες πωλήσεις 50.000 ηλεκτρικών οχημάτων, τη στιγμή που το 2017, έτος ρεκόρ σε πωλήσεις ηλεκτρικών αυτοκινήτων, ο αντίστοιχος αριθμός ήταν της τάξης των 100 αυτοκινήτων. Είναι φανερό ότι το κόστος απόκτησης ενός ηλεκτροκίνητου αυτοκινήτου παραμένει αποθαρρυντικό ή και αποτρεπτικό για τον μέσο έλληνα οδηγό, δεδομένης της οικονομικής δυσμένειας που επικρατεί στον τομέα κατανάλωσης αγαθών τα τελευταία χρόνια στη χώρα.

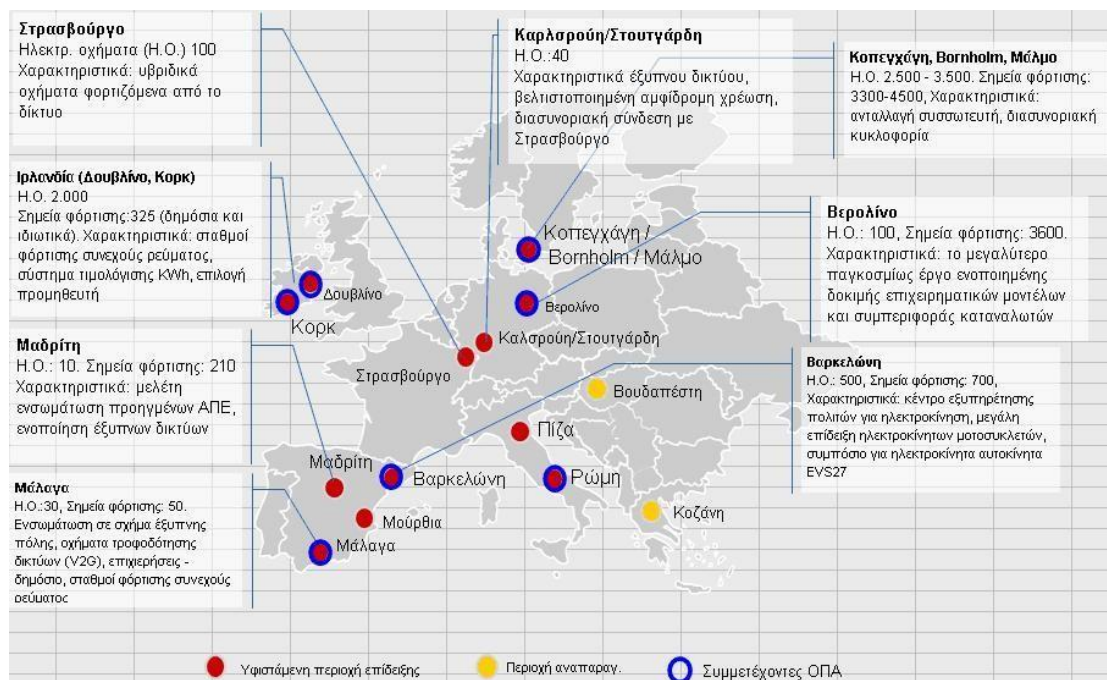
Εν συνεχεία, γίνεται εύκολα αντιληπτό το γεγονός ότι η υποστήριξη ενός τέτοιου στόλου προϋποθέτει ένα ικανό δίκτυο φόρτισης. Το ελληνικό δίκτυο φόρτισης, όπως εμφανίζεται και στο Σχήμα 2.4, βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο και δε θα

μπορούσε να καλύψει τις απαιτήσεις τέτοιας ποσότητας οχημάτων.



Εικόνα 2.1: Χάρτης σημείων φόρτισης.

Σήμερα στην χώρα λειτουργούν περί τα 50 σημεία φόρτισης για 500 ηλεκτρικά οχήματα, ενώ για παράδειγμα στην Βαρκελώνη λειτουργούν 700 σημεία φόρτισης για τον ίδιο αριθμό οχημάτων. Χρειάζεται, επομένως, μια συστηματική εγκατάσταση υποδομών που θα πραγματοποιείται παράλληλα με την αύξηση του αριθμού των οχημάτων, ή θα προηγείται αυτής.



Εικόνα 2.2 Ενδεικτικός αριθμός σημείων φόρτισης ανά πόλη.

Ένας τελευταίος, αλλά ιδιαίτερα ουσιαστικός περιορισμός σε σχέση με την αύξηση του ηλεκτροκίνητου στόλου, είναι το γεγονός πως η παγκόσμια και ευρωπαϊκή κίνηση της αγοράς σε σχέση με το ηλεκτρικό αυτοκίνητο μαρτυρούν ότι ακόμα και αν οι προηγούμενοι προβληματισμοί δεν υπήρχαν και η Ελλάδα παρουσίαζε ζήτηση 50.000 ηλεκτρικών αυτοκινήτων σε κάθε ένα από τα επόμενα έτη, πιθανότατα οι αυτοκινητοβιομηχανίες δεν θα ήταν προετοιμασμένες να καλύψουν μια τέτοια απροσδόκητα υψηλή ζήτηση.

Ο σχεδιασμός του 2050 κρίνεται επίσης ως φιλόδοξος, με βάση τους ίδιους ακριβώς περιορισμούς.

3.2.4 Προκλήσεις λόγω της μεγαλύτερης διείσδυσης των ΑΠΕ στο δίκτυο

Οι προκλήσεις που σχετίζονται με τη μεγάλη διείσδυση των ΑΠΕ στο Ελληνικό δίκτυο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας έχουν μελετηθεί στον οδικό χάρτη για το 2050 του Υπουργείου Ενέργειας. Πρωτεύοντα στόχο αποτελεί η αποφυγή της αποσταθεροποίησης της συχνότητας της παραγόμενης τάσης. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο απαιτείται συνεχής και ευέλικτη παρέμβαση των συμβατικών μονάδων, αλλά και των μονάδων αποθήκευσης και παραγωγής ενέργειας. Απαραίτητη κρίνεται η αποθήκευση ενέργειας, χρησιμοποιώντας μεθόδους όπως η αντλησιοταμίευση. Ο τρόπος διαχείρισης ενέργειας και ο έλεγχος του ενεργειακού συστήματος καλούνται να αναδιαμορφωθούν με βάση τα νέα δεδομένα εισαγωγής των ΑΠΕ. Η αύξηση της ονομαστικής ισχύος των αιολικών έχει ως συνέπεια την μεγαλύτερη απόρριψη αιολικής ενέργειας. Το ποσοστό της ενέργειας που απορρίπτεται, δεν θα πρέπει να υπερβαίνει κάποιο όριο, διότι οι παραγωγοί λαμβάνουν αποζημίωση για την απορριπτόμενη ενέργεια, κατά συνέπεια το κόστος της αιολικής ενέργειας θα αυξηθεί σημαντικά για τους καταναλωτές. Το σύστημα μεταφοράς και διανομής ενέργειας δε θα μείνει ανεπηρέαστο, καθώς θα πρέπει να ενισχυθούν οι γραμμές και οι υποσταθμοί του. Ο έλεγχος του συστήματος χρήζει βελτιστοποίησης, μέσω συνεχών προσομοιώσεων, ώστε να εξασφαλισθεί ικανοποιητική πρόβλεψη της στοχαστικότητας των μονάδων ΑΠΕ.