

# Οι ηλεκτρολόγοι ετοιμάζονται για τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα

Του κ. Γιώργου Σαργή\*

**Ο** όρος e-mobility είναι σχετικά νέος και ίσως να μην είναι ακόμα ευρύτερα γνωστός στην Ελλάδα. Όμως, όπως διαφαίνεται, θα γίνει σύντομα γνωστός στο ευρύ κοινό και μάλλον θα πρέπει να αρχίσει απασχολεί και τους έλληνες ηλεκτρολόγους.

Όπως δείχνουν οι εξελίξεις, τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα έχουν εταχθεί στους άμεσους στόχους των εταιρειών παραγωγής αυτοκινήτων. Ηλεκτρικά αυτοκίνητα, όπως για παράδειγμα το Opel Ampera, το smart for two electric drive, το επαγγελματικό RENAULT Kangoo Maxi Z.E κυκλοφορούν σε ευρωπαϊκές πόλεις και ανοίγουν το δρόμο για τις «καθαρές» μετακινήσεις. Η εξέλιξη αυτή ονομάζεται και «καθαρή αυτοκίνηση», φέρνει νέες συνθήκες, νέες δυνατότητες αλλά και νέες απαιτήσεις. Όμως ο σκοπός αυτού του άρθρου δεν είναι η παρουσίαση ή η αξιολόγηση ηλεκτρικών αυτοκινήτων. Το θέμα που θα παρουσιαστεί εδώ στη συνέχεια αφορά την υποδομή που θα πρέπει να δημιουργηθεί για τη φόρτιση των μπαταριών των αυτοκινήτων αυτών, και η δημιουργία αυτής της υποδομής είναι βέβαια υπόθεση των ηλεκτρολόγων. Η φόρτιση των μπαταριών των ηλεκτρικών αυτοκινήτων θα αναφέρεται με μια λέξη και σαν «ηλεκτροφόρτιση» στη συνέχεια.

## Προβλέψεις και προετοιμασία για την ηλεκτροφόρτιση

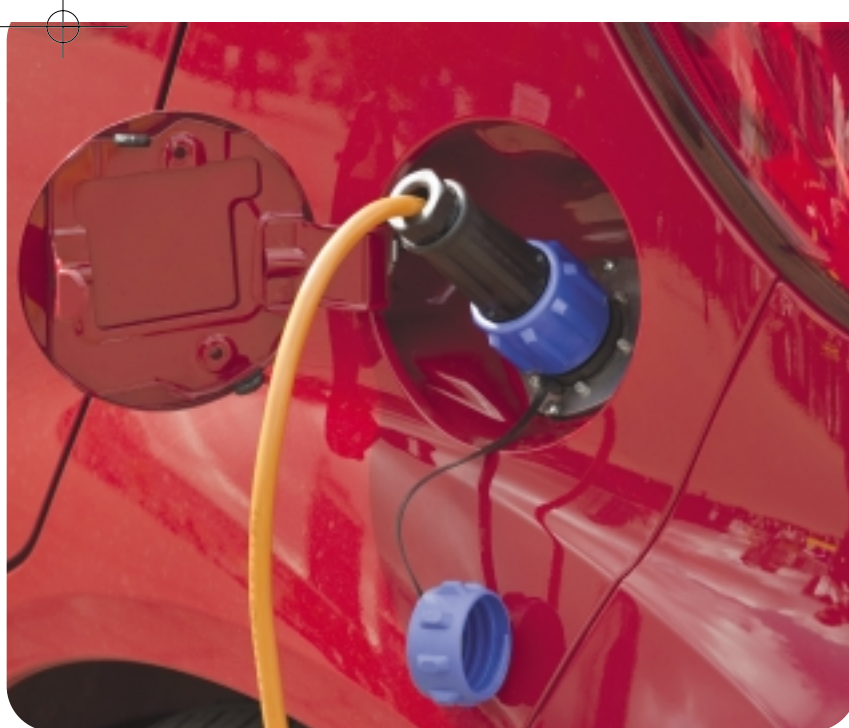
Στην Ευρώπη οι εξελίξεις για το θέμα αυτό τρέχουν γρήγορα. Στη Γερμανία, για παράδειγμα, η πολιτική e-mobility έχει βάλει σαν στόχο να βρίσκονται ένα εκατομμύριο ηλεκτρικά αυτοκίνητα στους δρόμους μέχρι το 2020.

Με βάση αυτό το στόχο και για να μπορούν να εξυπηρετηθούν με ηλεκτρική ενέργεια τα αυτοκίνητα αυτά αλλά και τα μελλοντικά, δημιουργήθηκε εκεί η εθνική πλατφόρμα ηλεκτροκίνησης.

## Ηλεκτροφόρτιση

Στην πλατφόρμα αυτή έχουν ήδη περιγραφεί οι ανάγκες για τη δυνατότητα ηλεκτροφόρτισης. Σύμφωνα με αυτές τις περιγραφές πρέπει μέχρι το 2014 να κατασκευαστούν περισσότερες από 100.000 μονάδες ηλεκτροφόρτισης από τις οποίες περισσότερο από 60% στον ιδιωτικό τομέα και πάνω από 30% στους χώρους στάθμευσης εταιρειών.

Μέχρι το 2020 προβλέπεται να απαιτηθούν περίπου 1 εκατομμύριο τέτοιες μονάδες στη Γερμανία. Οι απαιτήσεις για τέτοιους σταθμούς φόρτισης ανάλογα με τη χρήση, είτε στον δημόσιο είτε στον ιδιωτικό τομέα, και η ενσωμάτωσή τους στο ηλεκτρικό δίκτυο, είναι τα επείγοντα θέματα για το σχεδιασμό και την πραγματοποίηση αυτών των εγκαταστάσεων. Η μελέτη, η κατασκευή και η συντήρηση όλων αυτών των νέ-



ων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων για τους σταθμούς ηλεκτροφόρτισης είναι βέβαια αντικείμενο των ηλεκτρολόγων όλων των βαθμίδων.

Εκτιμάται ότι στις αστικές περιοχές οι δημόσιοι και οι μη δημόσιοι σταθμοί φόρτισης θα είναι εξίσου απαιτητοί, ενώ στις αγροτικές περιοχές θα είναι περισσότερο αναγκαίοι οι ιδιωτικοί σταθμοί.

## Υποδομές φόρτισης

Οι μελλοντικές υποδομές φόρτισης για τα ηλεκτροκίνητα αυτοκίνητα διαχωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες με βάση την προσαρμοστικότητα και τη θέση τους:

- Δημόσιοι σταθμοί φόρτισης σε δημόσιους χώρους ή στις άκρες των δρόμων.
- Ημι-δημόσιοι σταθμοί φόρτισης σε ιδιωτικούς χώρους σε κλειστά Parking, σε χώρους στάθμευσης πολυκαταστημάτων ή ξενοδοχείων.
- Ημι-ιδιωτικοί σταθμοί φόρτισης σε επαγγελματικούς χώ-

Μια απλή πρίζα σούκο δεν αρκεί για την ηλεκτροφόρτιση, ειδικά αν υπάρχουν ανάγκες για ταχεία φόρτιση. Τις βασικές απαιτήσεις για τη φόρτιση ηλεκτροκίνητων με καλώδιο περιγράφει το πρότυπο IEC 61851-1.

## Προβλέψεις για οικιακούς σταθμούς ηλεκτροφόρτισης θα πρέπει να γίνονται για τα νέα κτίρια κατοικιών

ρους, με δυνατότητες φόρτισης για αυτοκίνητα επισκεπτών καθώς και για υπηρεσιακά και εταιρικά αυτοκίνητα.

■ Ιδιωτικοί σταθμοί φόρτισης σε ιδιωτικούς χώρους, για παράδειγμα, κάπου μέσα στο γκαράζ ή στην αυλή του σπιτιού. Η μέχρι τώρα αξιολόγηση της συμπεριφοράς οδήγησης στις περιοχές έρευνας έδειξε ότι προτιμάται η οδήγηση ηλεκτρικών αυτοκινήτων σε περιοχές που υπάρχουν δημόσιοι σταθμοί φόρτισης, αν και η φόρτιση γίνεται κατά το 90% των περιπτώσεων σε ιδιωτικούς χώρους.

Επομένως, προβλέψεις για οικιακούς σταθμούς ηλεκτροφόρτισης θα πρέπει να γίνονται για τα νέα κτίρια κατοικιών. Ένα ακόμα νέο θέμα και για τους Έλληνες ηλεκτρολόγους.

**Σταθμοί ηλεκτροφόρτισης και ηλεκτρικό δίκτυο διανομής**  
Λόγω της συχνής φόρτισης των αυτοκινήτων στον ιδιωτικό τομέα, η προσαρμογή της διαδικασίας φόρτισης στο ενεργειακό ηλεκτρικό δίκτυο κρίνεται απαραίτητη. Ακόμη και ένας μικρός αριθμός ηλεκτρικών αυτοκινήτων στο γκαράζ μιας πολυκατοικίας, μπορεί να οδηγήσει, στη χειρότερη περίπτωση, σε μια τοπική υπερφόρτιση του δικτύου χαμηλής

τάσης, αν αφαιρεθεί ανεξέλεγκτη η ηλεκτροφόρτιση. Στους επαγγελματικούς χώρους, η ανεξέλεγκτη ηλεκτροφόρτιση του στόλου των οχημάτων της εταιρείας ή των οχημάτων των επισκεπτών μπορεί να αυξήσει σημαντικά την αιχμή ζήτησης φορτίου. Αυτό μπορεί να έχει σαν συνέ-

πεια την αύξηση της τιμής χρέωσης του ηλεκτρικού ρεύματος για τους ειδικούς πελάτες με συμφωνημένο όριο αιχμής. Με την καλή διαχείριση της ζήτησης φορτίου και της διαθέσιμης παραγόμενης ενέργειας μπορούν να επιτυγχάνονται επίσης και οικονομικά οφέλη. Οι μελλοντικές τάσεις για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προωθούν την ιδιοκατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από τα φωτοβολταϊκά στις στέγες, και εδώ το ηλεκτροκίνητο αυτοκίνητο είναι ένας καλός δυναμικός καταναλωτής. Για να επιτευχθεί μια ελκυστική τιμή ιδιοκατανάλωσης από φωτοβολταϊκά για πάνω από 30% ή και 50%, απαιτείται μια ολοκληρωμένη διαχείριση της διαθέσιμης ηλεκτρικής ενέργειας.

Μια ακόμα μελλοντική προοπτική αρχίζει να διαφαίνεται: Η χρήση των μπαταριών των ηλεκτρικών αυτοκινήτων σαν αποθήκη ηλεκτρικής ενέργειας όταν υπάρχει αυξημένη παραγωγή (αγορά ενέργειας με χαμηλό κόστος) και πώλησης μέρους της αργότερα στο δίκτυο όταν υπάρχει ανάγκη (εφόσον βέβαια συμφωνεί ο ιδιοκτήτης) με μεγαλύτερη τιμή. Αυτά όμως προϋποθέτουν τη δημιουργία έξυπνων δικτύων μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικού ρεύματος (smart grid), τα οποία όμως φαίνεται να είναι χρονικά κοντά. Για τα θέματα αυτά θα πρέπει να αρχίσουν να ενημερώνονται και να προετοιμάζονται οι έλληνες ηλεκτρολόγοι όλων των βαθμίδων.

### Τρόποι και τεχνικές ηλεκτροφόρτισης

Εδώ πρέπει να διευκρινιστεί ότι μια απλή πρίζα σούκο δεν αρκεί για την ηλεκτροφόρτιση, ειδικά αν υπάρχουν ανάγκες για ταχεία φόρτιση. Τις βασικές απαιτήσεις για την φόρτιση ηλεκτροκίνητων αυτοκινήτων με καλωδίο περιγράφει το πρότυπο IEC 61851-1. Για την φόρτιση σε δίκτυο εναλλασσόμενου ρεύματος έχουν οριστεί οι τρόποι φόρτισης 1 έως 3.

■ Ο τρόπος φόρτισης με βάση το πρότυπο 1, κατά τον οποίο το αυτοκίνητο συνδέεται απευθείας με το ηλεκτρικό δίκτυο μέσω μιας κανονικής πρίζας σούκο, είναι αμφισβητήσιμος για λόγους ασφαλείας, επιτρέπει μόνο τον στοιχειώδη έλεγχο της διαδικασίας φόρτισης και απαιτεί ιδιαίτερα μεγάλο



χρόνο φόρτισης (τουλάχιστον 4 ώρες για μπαταρία 20KWh).

■ Κατά τον τρόπο φόρτισης 2, ανάμεσα στο αυτοκίνητο και στην οικιακή εγκατάσταση βρίσκεται ένα In Cable Control Box, το οποίο αναλαμβάνει τις λειτουργίες ασφάλειας, όπως π.χ. την παρακολούθηση του αγωγού προστασίας. Εδώ απαιτείται από πλευράς αυτοκινήτου μια πρίζα φόρτισης σύμφωνα με το πρότυπο IEC 62196.

■ Μόνο κατά τον τρόπο φόρτισης 3, κατά τον οποίο οι λειτουργίες ασφάλειας και η προκαθορισμένη ρύθμιση του ρεύματος στο σταθμό φόρτισης είναι σταθερά ενσωματωμένες στον ονομαζόμενο Control-Pilot, είναι δυνατή η διαχείριση του φορτίου ή της ενέργειας. Για αυτό τον τρόπο φόρτισης, ο οποίος είναι προτιμότερος και για τον ιδιωτικό τομέα, οι διατάξεις φόρτισης πρέπει είναι σύμφωνα με το IEC 62196, τόσο από πλευράς των υποδομών φόρτισης όσο και από πλευράς αυτοκινήτου.

Σε ερευνητικό στάδιο βρίσκεται και η επαγωγική ηλεκτροφόρτιση όπως επίσης και η φόρτιση, με συνεχές ρεύμα. Αυ-

Η μελέτη, η κατασκευή και η συντήρηση όλων των νέων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων για τους σταθμούς ηλεκτροφόρτισης είναι βέβαια αντικείμενο ηλεκτρολόγων όλων των βαθμίδων.

### Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα έχουν ενταχθεί στους άμεσους στόχους των εταιρειών παραγωγής αυτοκινήτων

τές οι τεχνικές προσανατολίζονται περισσότερο για τους δημόσιους σταθμούς φόρτισης και για τα επαγγελματικά αυτοκίνητα, και προϋποθέτουν αποδοχή και συμφωνία από τους κατασκευαστές αυτοκινήτων.

Προς το παρόν, ευρύτερα αποδεκτή, ώριμη και ασφαλέστερη διαφαίνεται η ηλεκτροφόρτιση με καλωδίο.

Με βάση το πρότυπο IEC 61851-1 υπάρχει η δυνατότητα επιλογής μεταξύ των πριζών των τύπων 1, 2 και 3.

Εταιρείες όπως η Phoenix Contact και η Mennekes για παράδειγμα, προτείνουν για τη φόρτιση στον ιδιωτικό τομέα την πρίζα τύπου 2. Αυτό το στιβαρό και κατά τη χρήση εύκολο σύστημα πρίζας προσφέρει υψηλή απόδοση και ασφάλεια: Σε μονοφασική σύνδεση μέχρι 3,7 kW, σε τριφασική μέχρι 43 kW. Σχετικά με το In Cable Control Box, όπως επίσης για τις απαιτήσεις ισχύος για την ηλεκτροφόρτιση ενός μικρού ΙΧ αυτοκινήτου, θα δοθούν περισσότερα στοιχεία στη συνέχεια του άρθρου, που θα δημοσιευθεί στο επόμενο τεύχος του περιοδικού «Ηλεκτρολόγος». Εκεί θα υπάρχει και λεπτομερής παρουσίαση της δομής και κατασκευής των σταθμών ηλεκτροφόρτισης.

\*Ο κ. Γιώργος Σαρρής είναι Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΤΕ, & επιστημονικός σύμβουλος του Ελληνικού Ινστιτούτου Ανάπτυξης Χαλκού ([www.sarrisg.gr](http://www.sarrisg.gr), [info@sarrisg.gr](mailto:info@sarrisg.gr)).



Η «καθαρή αυτοκίνηση», φέρνει νέες συνήθειες, νέες δυνατότητες αληθιά και νέες απαιτήσεις.