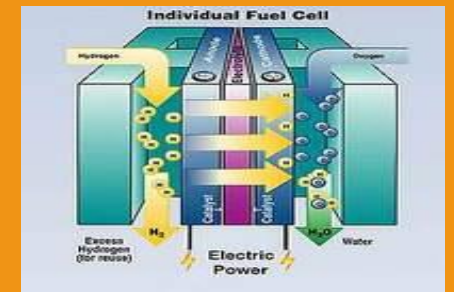


# Ηλεκτροκίνηση με Ενεργειακά Στοιχεία Υδρογόνου. Συγκρίσεις και Προοπτικές

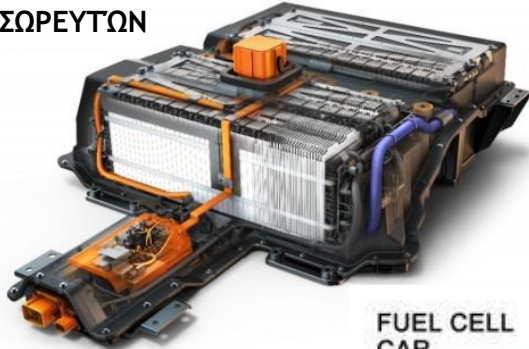


Ένα νέο τεχνολογικό επίτευγμα στον τομέα της ηλεκτροκίνησης των οχημάτων που αντιπαραβάλλεται με την τεχνολογία της αμιγούς ηλεκτροκίνησης με συσσωρευτές

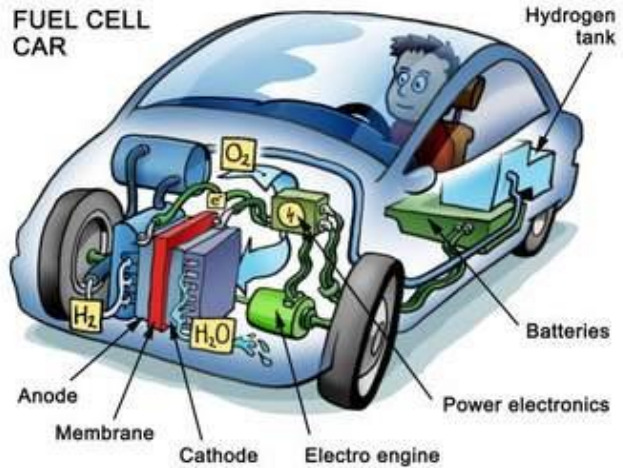
# Είναι αδιαμφισβήτητο ότι πολλά από τα αυτοκίνητα του μέλλοντος θα κινούνται με ηλεκτροκινητήρες



ΣΥΣΤΟΙΧΙΑ  
ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ



FUEL CELL  
CAR



Το ερώτημα που τίθεται τώρα - εκ των πραγμάτων - είναι εάν, στη μεγαλύτερη τους ποσόστωση, η ηλεκτρική ενέργεια που θα χρησιμοποιούν θα προέρχεται από το δίκτυο ή άλλες εξωτερικές πηγές και θα βρίσκεται αποθηκευμένη σε επί του αυτοκινήτου συστοιχία συσσωρευτών ή εάν θα παράγεται από φερόμενη επί του αυτοκινήτου μονάδα Ενεργειακών Στοιχείων (Fuel Cells) τροφοδοτούμενη με υδρογόνο



# Το κλειδί της απάντησης βρίσκεται στη σύγκριση της συνολικής ενεργειακής απόδοσης των δύο λύσεων σε συνδυασμό με τις αντίστοιχα απαιτούμενες υποδομές



Honda Clarity Fuel Cell 2017



Toyota Mirai Fuel Cell 2017

Τα εικονιζόμενα αυτοκίνητα τεχνολογίας Ενεργειακών Στοιχείων υδρογόνου καταναλώνουν ενέργεια κίνησης ισοδύναμη εκείνης ενός γαλονιού βενζίνης προκειμένου να διανύσουν απόσταση 68 μιλίων (3,46 ισοδύναμων λίτρων βενζίνης για κάθε 100 χιλιόμετρα)



Διονύσιος Νέγκας  
Επίτιμος Πρόεδρος ΕΛ.ΙΝ.Η.Ο.

Εκδήλωση Ι.Δ.Ε.Ε.Α - Νοέμβριος 2018

Για την παραγωγή του υδρογόνου που χρησιμοποιούν  
χρειάζεται διπλάσια κατανάλωση ενέργειας από αυτήν  
που εμπεριέχει το ίδιο το παραγόμενο προϊόν

50%

### Κυριότερες Μέθοδοι παραγωγής Υδρογόνου



➤ Ηλεκτρόλυση ύδατος με χρήση ηλεκτρικής ενέργειας



➤ Θερμικός ανασχηματισμός ορυκτού ή άλλης μορφής  
καυσίμου (Βιομάζα, Κάρβουνο, Φυσικό αέριο,  
Αιθανόλη, Πετρέλαιο κ.λπ.)



Και για τις δύο αυτές μεθόδους παραγωγής υδρογόνου, οι οποίες  
χρησιμοποιούνται σε βιομηχανική κλίμακα επί ένα σχεδόν αιώνα, τα  
καταγραφόμενα στοιχεία επιβεβαιώνουν ενεργειακές αποδόσεις  
μεταξύ 44% και 72%. Εάν στον μέσο όρο του 58% συνυπολογιστεί και  
η απώλεια συμπίεσης/υγροποίησης και διανομής του υδρογόνου  
φτάνουμε σε απόδοση περί το 50%



# Επιπλέον, τα χρησιμοποιούμενα Ενεργειακά Στοιχεία παράγουν ηλεκτρική ενέργεια ίση σχεδόν με το μισό της ενέργειας του υδρογόνου που καταναλώνουν

+50%



Jaguar I-Pace

78%



Αντίθετα η ενέργεια που θα τροφοδοτήσει τον ηλεκτροκινητήρα ενός ηλεκτρικού αυτοκινήτου με συσσωρευτές ισοδυναμεί με το 78% εκείνης που προσέλαβε από το δίκτυο

Τελικώς η ενέργεια που θα τροφοδοτήσει τον ηλεκτροκινητήρα ενός αυτοκινήτου με τεχνολογία Ενεργειακών Στοιχείων ισοδυναμεί με το 25% εκείνης που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή του Υδρογόνου που κατανάλωσε



Hyundai Tucson

Toyota Mirai



25%



Διονύσιος Νέγκας  
Επίτιμος Πρόεδρος ΕΛ.ΙΝ.Η.Ο.

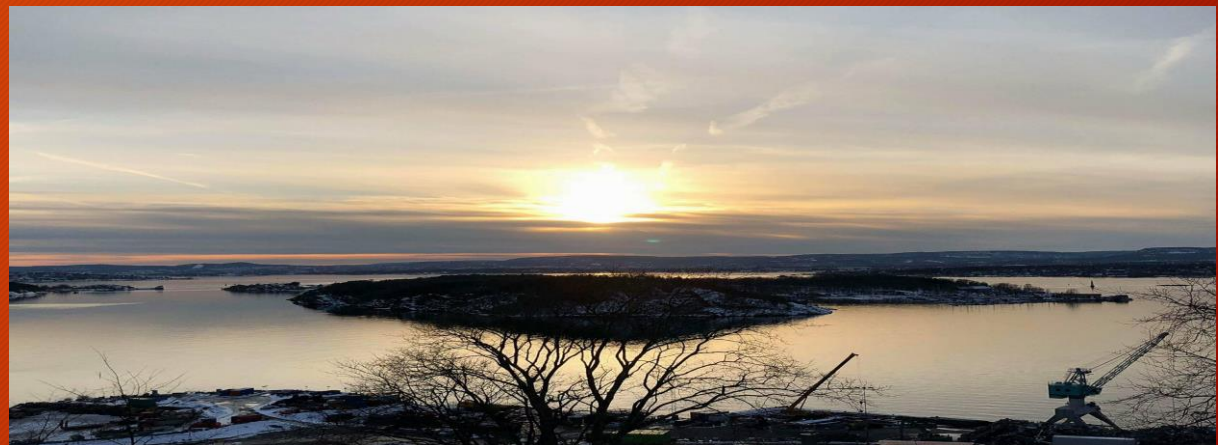
Εκδήλωση Ι.Δ.Ε.Ε.Α - Νοέμβριος 2018

# Νορβηγικές μελέτες επιβεβαιώνουν τις διαφορές της ενεργειακής απόδοσης των ηλεκτρικών αυτοκινήτων με Συσσωρευτές έναντι εκείνων με Ενεργειακά Στοιχεία



Μελέτη σχετική με την ενεργειακή απόδοση των αυτοκινήτων με Ενεργειακά Στοιχεία Υδρογόνου που ανακοινώθηκε από το Νορβηγικό Ενεργειακό Σύστημα αποδεικνύει ότι αυτή βρίσκεται περίπου στο 1/3 εκείνης των ηλεκτρικών αυτοκινήτων με Συσσωρευτές και μάλιστα όταν η παραγωγή του υδρογόνου στηρίζεται στην ηλεκτρόλυση του ύδατος. Εάν δε το υδρογόνο χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο απευθείας σε μηχανές εσωτερικής καύσης τότε ισοδυναμεί με το 1/6 εκείνης των ηλεκτρικών αυτοκινήτων.

Σημείωση: Η ανωτέρω μελέτη του “Norwegian Energy System” στηρίχθηκε σε ολόκληρη την ενεργειακή αλυσίδα “well-to-wheels”



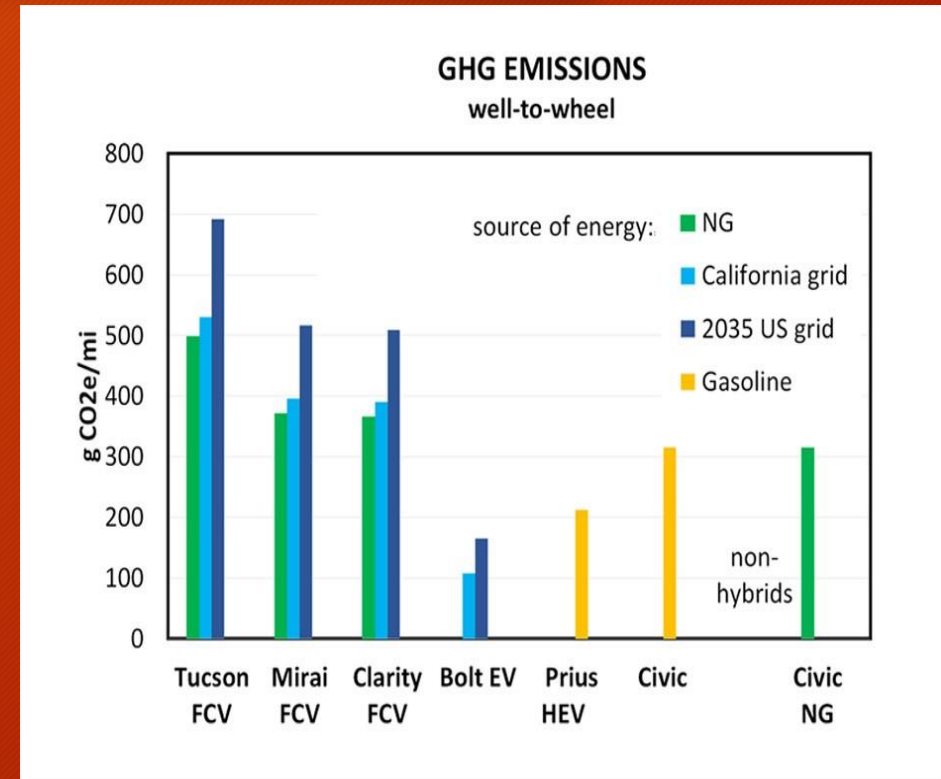
Διονύσιος Νέγκας  
Επίτιμος Πρόεδρος ΕΛ.ΙΝ.Η.Ο.

Εκδήλωση Ι.Δ.Ε.Ε.Α - Νοέμβριος 2018

# Μερικές ακόμα επισημάνσεις

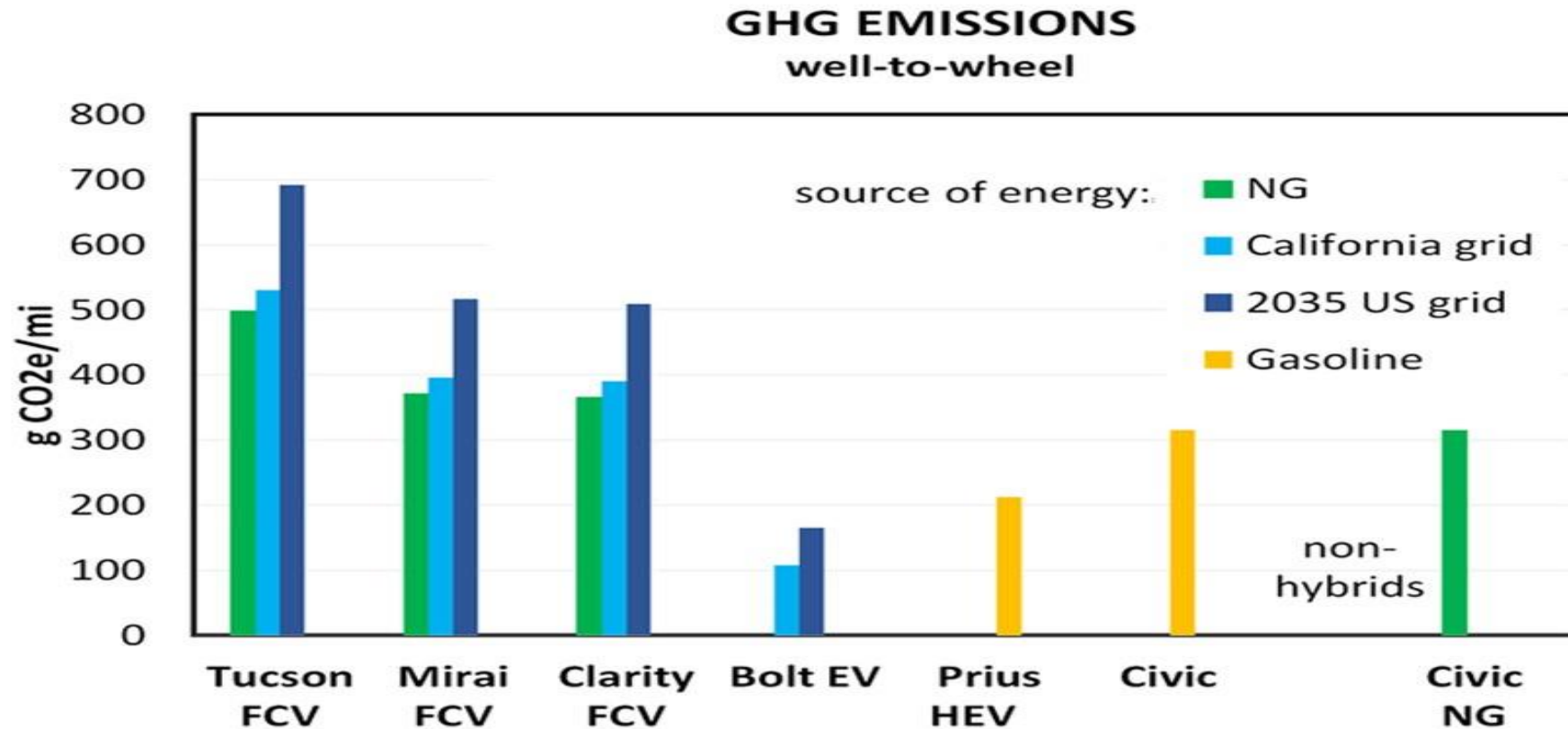
# CO2

- Στις περιπτώσεις που το υδρογόνο θα χρησιμοποιηθεί ως μέσο αποθήκευσης ενέργειας μιας μεταβαλλόμενης ή διακοπτόμενης ηλεκτροπαραγωγής θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι τελικώς ποσοστό 75% αυτής της ενέργειας θα απωλεσθεί
- Λόγω της αυξημένης κατανάλωσης ενέργειας, τα παραγόμενα αέρια του θερμοκηπίου είναι περισσότερα ανεξαρτήτως του εάν εκπέμπονται από το όχημα ή από τις εγκαταστάσεις παραγωγής και μεταφοράς- διανομής του υδρογόνου. Ο πίνακας δείχνει με παραστατικό τρόπο τις διαφορές που υπάρχουν στις ποσότητες των παραγομένων αερίων του θερμοκηπίου διαφόρων τύπων αυτοκινήτων στη βάση της συνολικής ενεργειακής αλυσίδας (well-to-wheels) σε γραμμάρια ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα ανά μίλι απόστασης ( gCO<sub>2</sub>e/mi)



# Εκπομπές Αερίων του Θερμοκηπίου

CO<sub>2</sub>

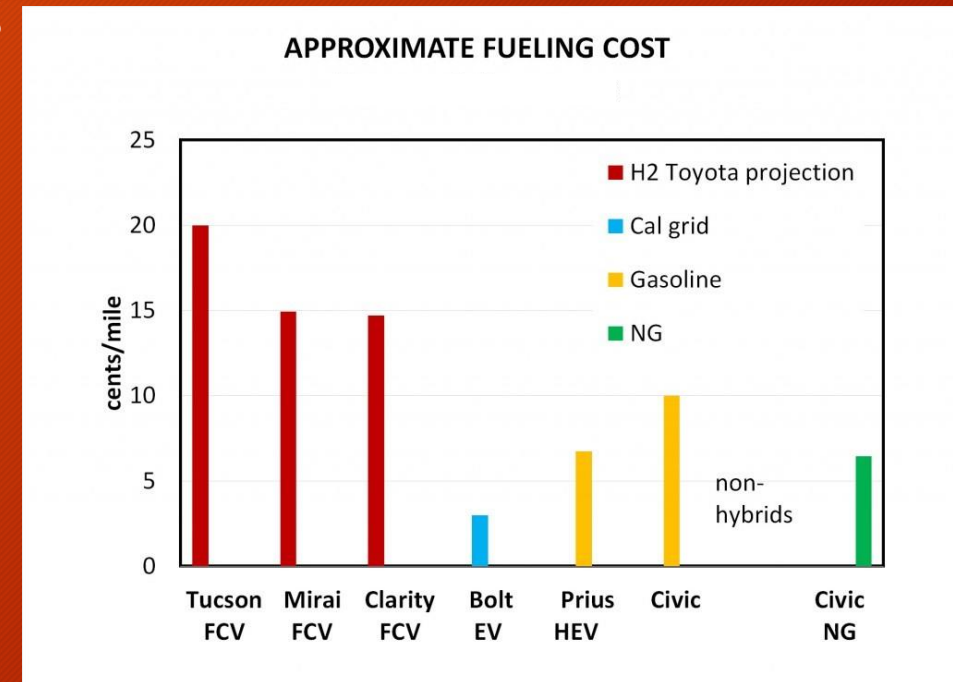




# Λειτουργικό κόστος των αυτοκινήτων με Ενεργειακά Στοιχεία Υδρογόνου (στοιχεία Η.Π.Α.)



- Στον παρακείμενο πίνακα δίνεται με παραστατικό τρόπο το κόστος της ενέργειας που χρησιμοποιούν αυτοκίνητα διαφόρων τεχνολογιών εκφραζόμενο σε σεντς του δολαρίου ανά μίλι διανυόμενης απόστασης υπολογιζόμενο με τιμές που ισχύουν στις Η.Π.Α.
- Από τον πίνακα αυτόν προκύπτει ότι το κόστος καυσίμου των πλέον οικονομικών αυτοκινήτων με ενεργειακά στοιχεία υδρογόνου είναι στο επίπεδο των 15 σεντς ανά μίλι όταν του ηλεκτρικού αυτοκινήτου είναι λιγότερα από 3 σεντς ανά μίλι. Ενδεικτικά επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι το αντίστοιχο κόστος για ένα υβριδικό αυτοκίνητο βενζίνης όπως είναι το Toyota Prius είναι λιγότερα από 7 σεντς ανά μίλι



Ο κ. Bob Carter, αντιπρόεδρος της Toyota, δήλωσε ότι το να οδηγείς ένα Toyota Mirai δεν πρέπει να θεωρείται ως ένας χαμηλού κόστους τρόπος μετακίνησης

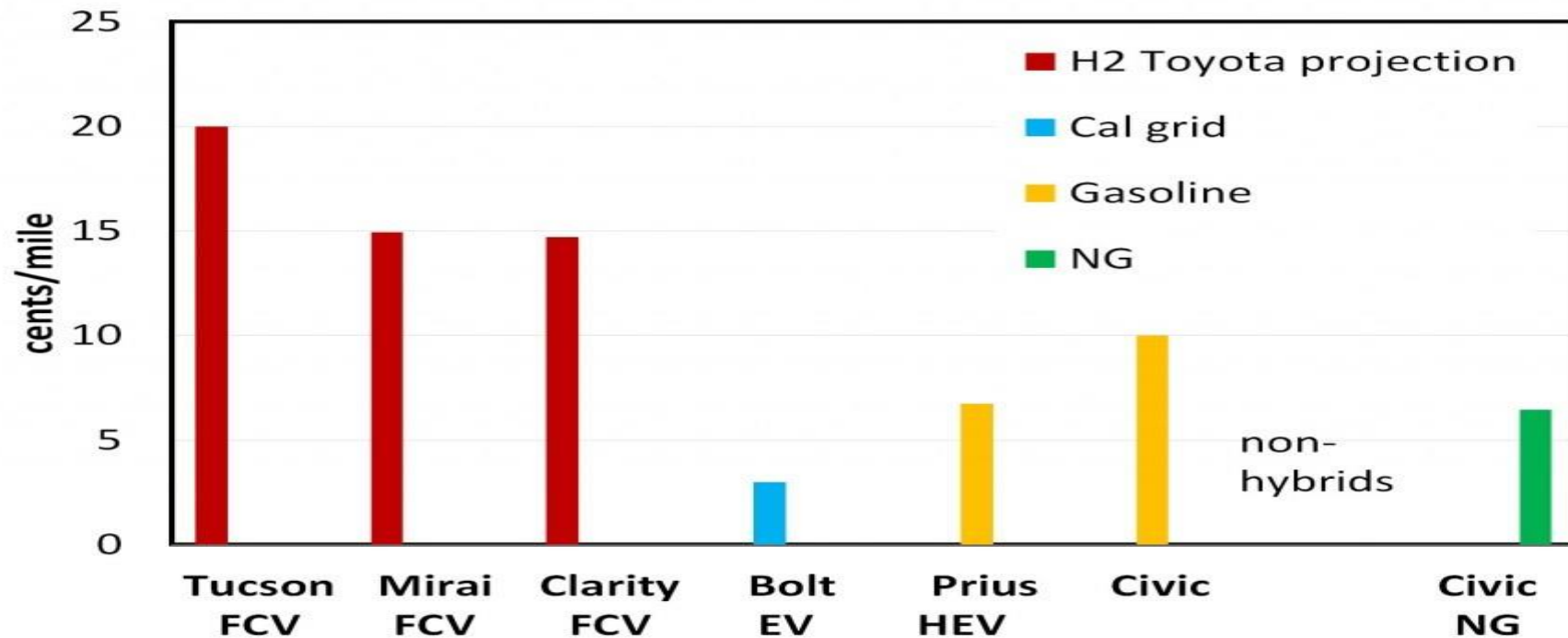


Διονύσιος Νέγκας  
Επίτιμος Πρόεδρος ΕΛ.ΙΝ.Η.Ο.

# Λειτουργικό κόστος



APPROXIMATE FUELING COST



# Κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας των σταθμών ανεφοδιασμού με υδρογόνο



- Το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών ανεφοδιασμού με υδρογόνο είναι ακόμα πολύ υψηλό και ασύμφορο για απόσβεση σε λογικό χρόνο
- Πρόσφατα αναγγέλθηκε η συνεργασία Shell και Toyota για την κατασκευή 7 σταθμών, στην Καλιφόρνια, με εκτιμώμενο συνολικό κόστος 28 εκατομμυρίων δολαρίων
- Εάν λειτουργήσουν αδιάλειπτα επί μια δεκαετία εξυπηρετώντας καθημερινά τον μέγιστο δυνατό αριθμό αυτοκινήτων υπολογίζεται ότι θα πρέπει από κάθε ανεφοδιασμό να κερδίζουν 3,65 δολάρια για να υπάρξει απόσβεση.
- Είναι προφανές ότι οι ανωτέρω αποδόσεις είναι αδύνατον να υλοποιηθούν. Μόνο με σημαντική επιδότηση (?) μπορεί να αποκτηθούν σήμερα εγκαταστάσεις ανεφοδιασμού με υδρογόνο.



