

Εξοικονόμηση Ενέργειας στις Μεταφορές

Θεόδωρος Ζαχαριάδης

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
τηλ. 25 002304, e-mail: t.zachariadis@cut.ac.cy

Δωρεάν Εργαστήρια ανάπτυξης δεξιοτήτων για το
προσωπικό των επιχειρήσεων που υπέγραψαν
τη Διακήρυξη Business4Climate/Επιχειρώ για το κλίμα

Νοέμβριος/Δεκέμβριος 2018



Μεταφορές:

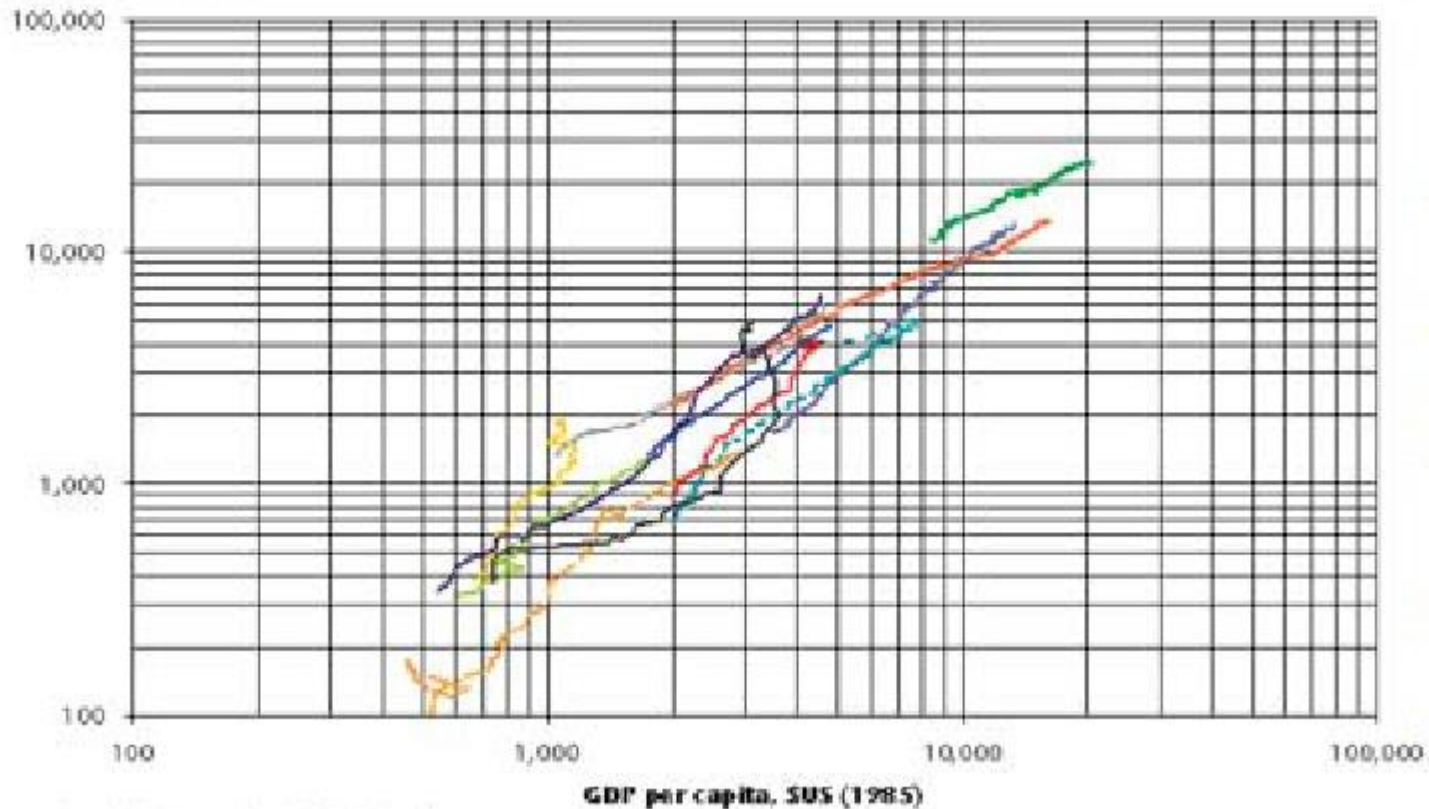
Ίσως ο πιο δύσκολος τομέας

- Μεταφορές επιβατών και εμπορευμάτων άμεσα συνυφασμένες με την οικονομική ανάπτυξη & την καθημερινή μας άνεση
- Εκτός από την τεχνολογία, πρέπει να επηρεαστούν και οι καταναλωτικές συμπεριφορές
- Αυτοκίνητα & Φορτηγά: πολλές μικρές επιμέρους πηγές ρύπανσης, δύσκολος ο έλεγχός τους
- Σχεδόν απόλυτη εξάρτηση από το πετρέλαιο – εναλλακτικές τεχνολογίες/καύσιμα «χαμηλού άνθρακα» είναι ακόμα (σχετικά) ακριβές

Η οικονομική ανάπτυξη ευνοεί τις μεταφορές επιβατών και αγαθών

(World Business Council on Sustainable Development, Mobility 2001, Geneva, 2001;
<http://www.wbcsdmobility.org>)

Κατά κεφαλή επιβατοχιλιόμετρα
Passenger-km per capita



Κατά κεφαλή Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν

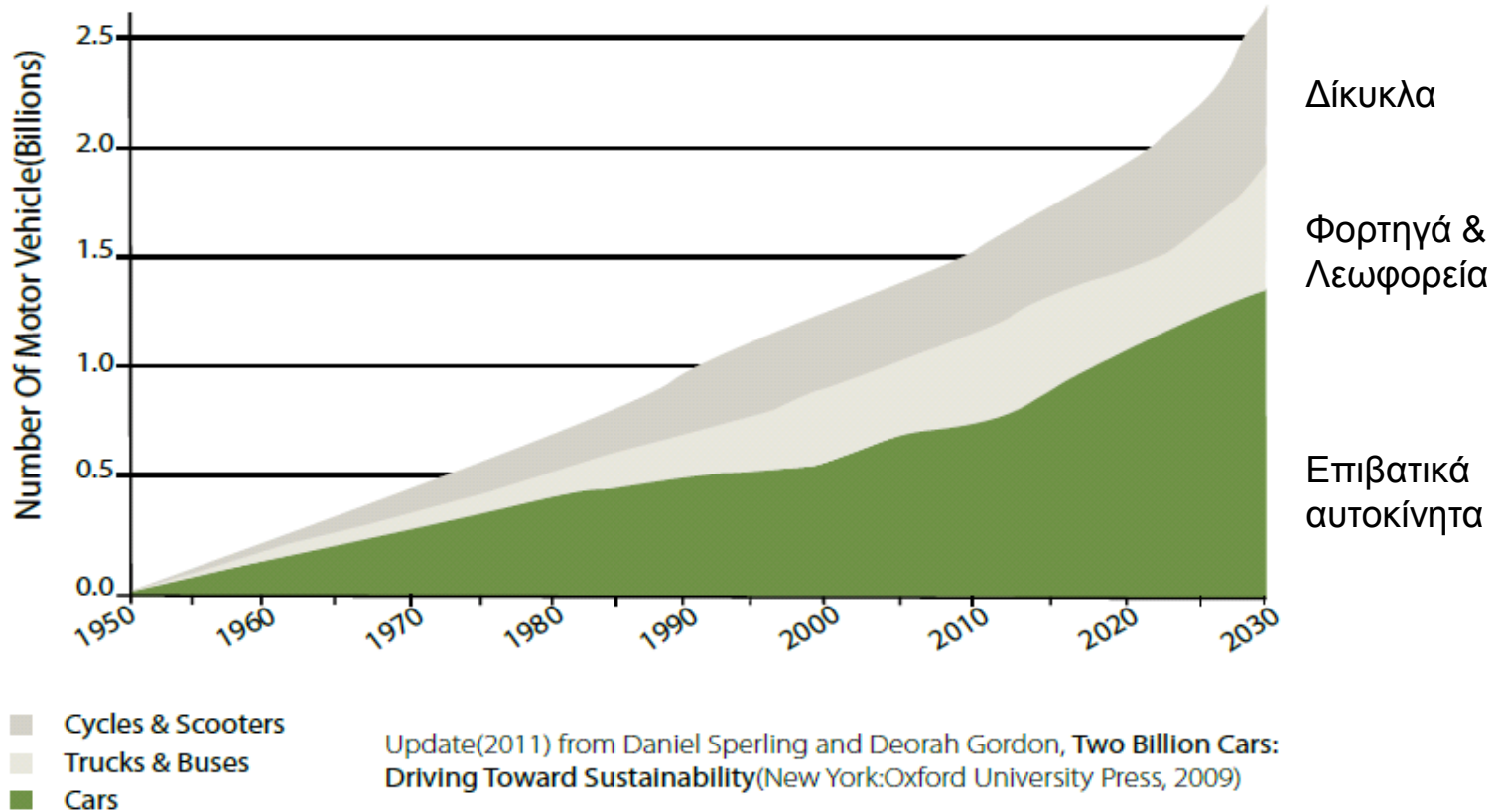
Εξέλιξη του παγκόσμιου πληθυσμού οχημάτων

(Gordon D. and Sperling D., The European Financial Review, Nov.-Dec.2011, p. 72.

www.europeanfinancialreview.com)

1

Global Motor Vehicle Proliferation



Επιπτώσεις των μεταφορικών μέσων στην αειφόρο ανάπτυξη

- Κυκλοφοριακή συμφόρηση
- Ατυχήματα
- Ηχορύπανση
- Αέρια ρύπανση (εκπομπές NO_x, VOC, PM)
- Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου (GHG) (κυρίως διοξείδιο του άνθρακα & μεθάνιο)
- Άλλες επιπτώσεις (χρήσεις γης, κοινωνικές ανισότητες, επίδραση σε οικοσυστήματα, ...)

Μεταφορές και εκπομπές GHG

Τομέας των μεταφορών υπεύθυνος για:

- 23% των παγκόσμιων εκπομπών CO₂ του ενεργειακού τομέα (30% στον ΟΟΣΑ)
- 15% των συνολικών εκπομπών GHG
- Παγκόσμιες εκπομπές CO₂ των μεταφορών αυξήθηκαν 45% την περίοδο 1990-2007, αναμένεται αύξηση 40% έως το 2030
 - Ταχύτερα αυξανόμενες εκπομπές μαζί με τον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής
- Οι οδικές μεταφορές (αυτοκίνητα & φορτηγά) κυριαρχούν σε ενεργειακή κατανάλωση & εκπομπές – Αερομεταφορές εξαπλώνονται

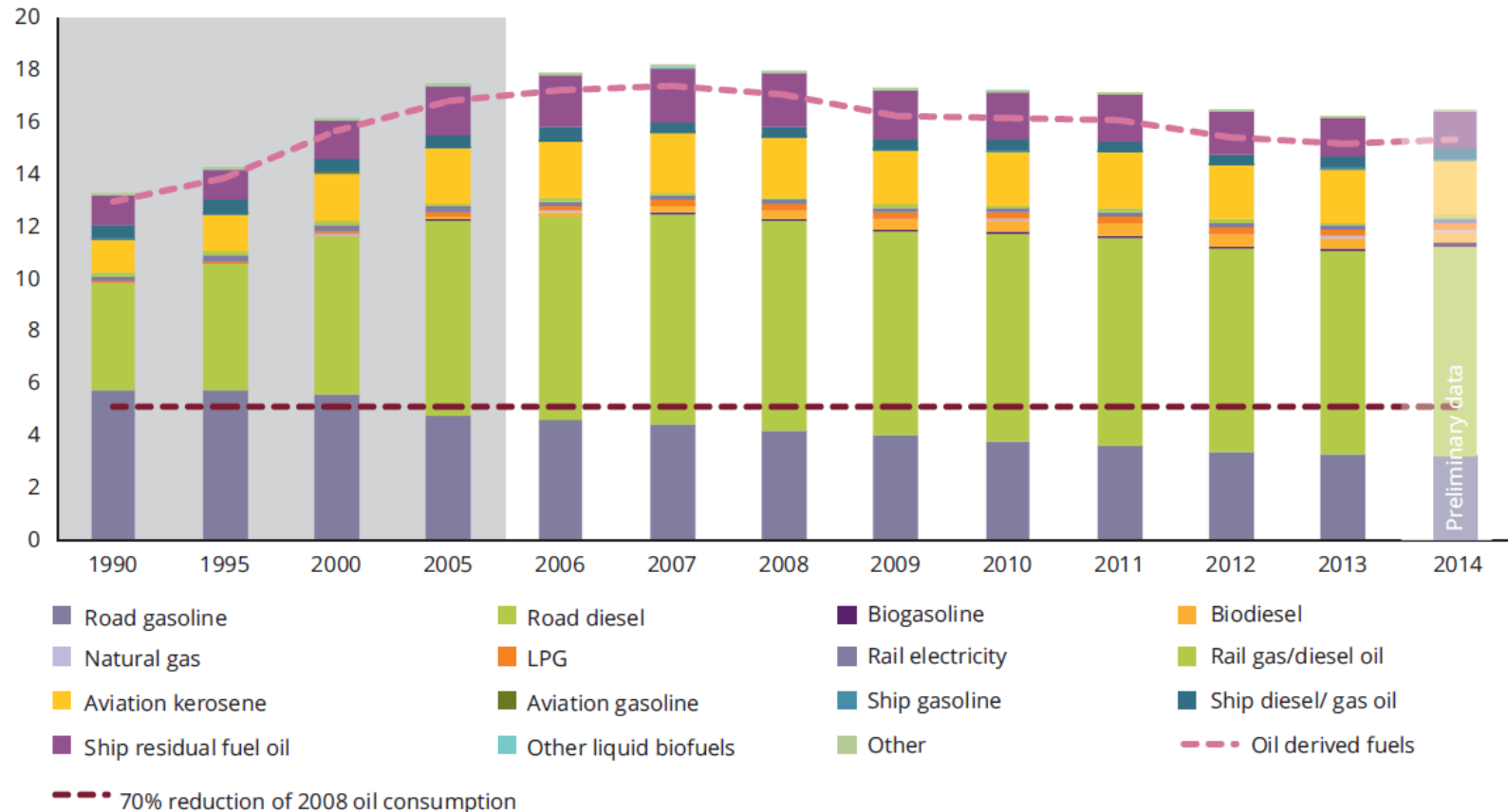
Η κατάσταση στην Ευρώπη – 1

Κατανάλωση ενέργειας: Πόσο μόνιμη είναι η πρόσφατη σταθεροποίηση;

Πηγή: 'TERM 2015', European Environment Agency Report No. 7/2015, Copenhagen, 2015

Figure 3.6 Transport energy consumption in the EU-28

Energy consumption in EU-28 (million terajoules)

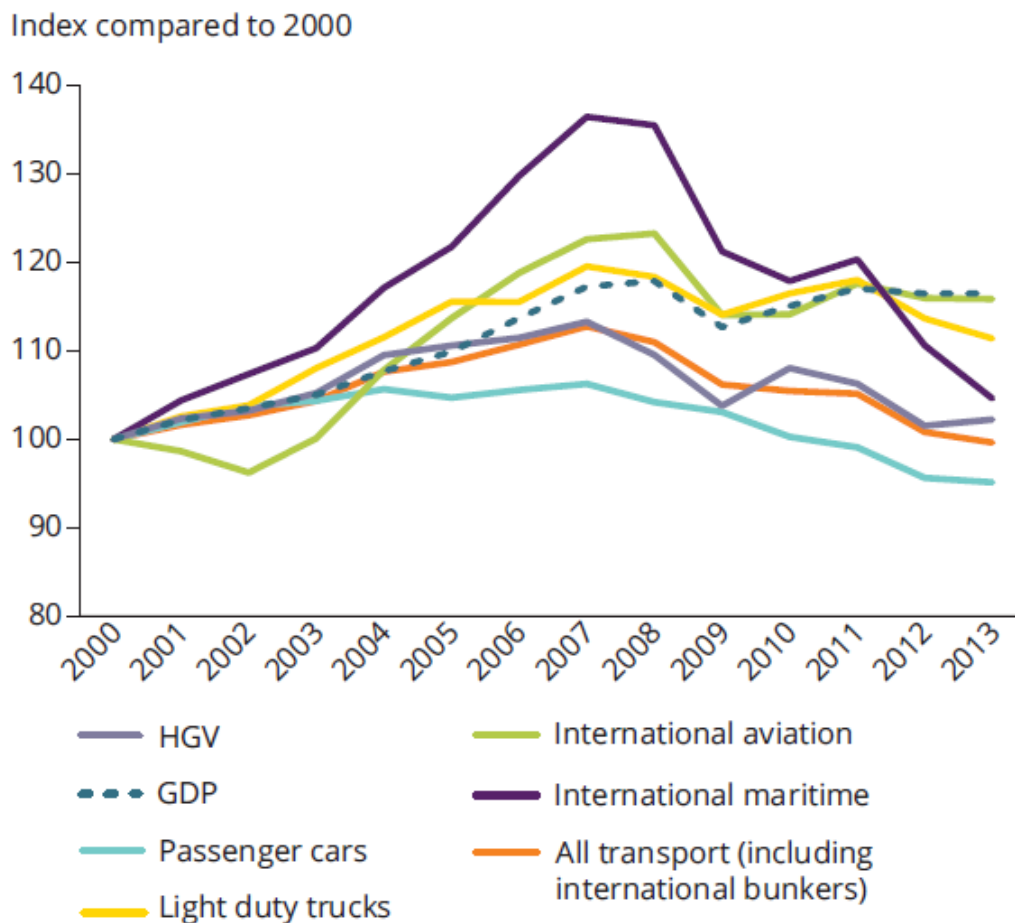


Η κατάσταση στην Ευρώπη – 2

Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου συμβαδίζουν με κατανάλωση ενέργειας

Πηγή: 'TERM 2015', European Environment Agency Report No. 7/2015, Copenhagen, 2015

Figure 4.1 EU transport GHG emissions by mode between 2000 and 2013 compared with GDP

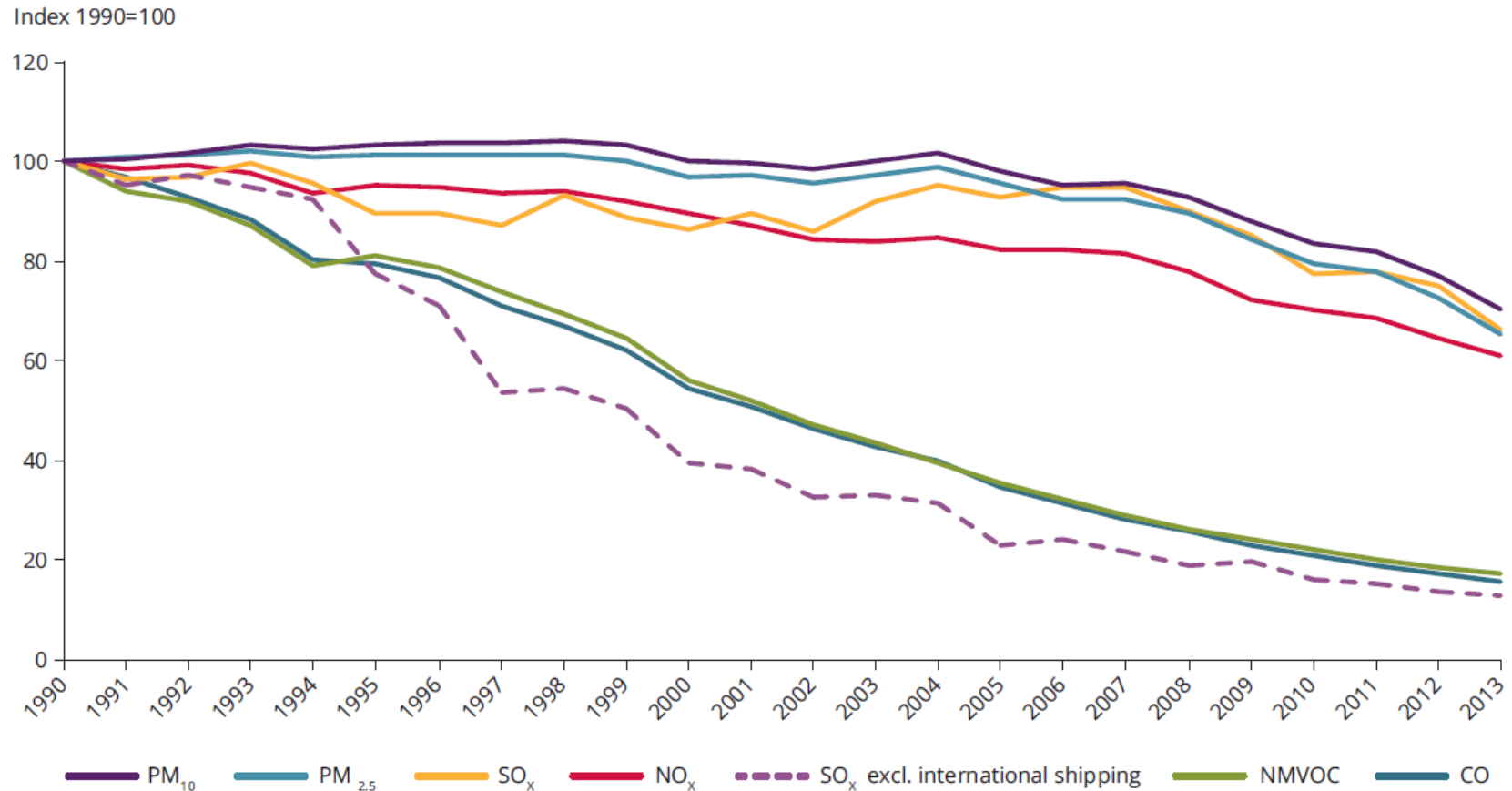


Η κατάσταση στην Ευρώπη – 3

Οι εκπομπές αερίων ρύπων μειώνονται, αλλά πολλά προβλήματα υγείας παραμένουν

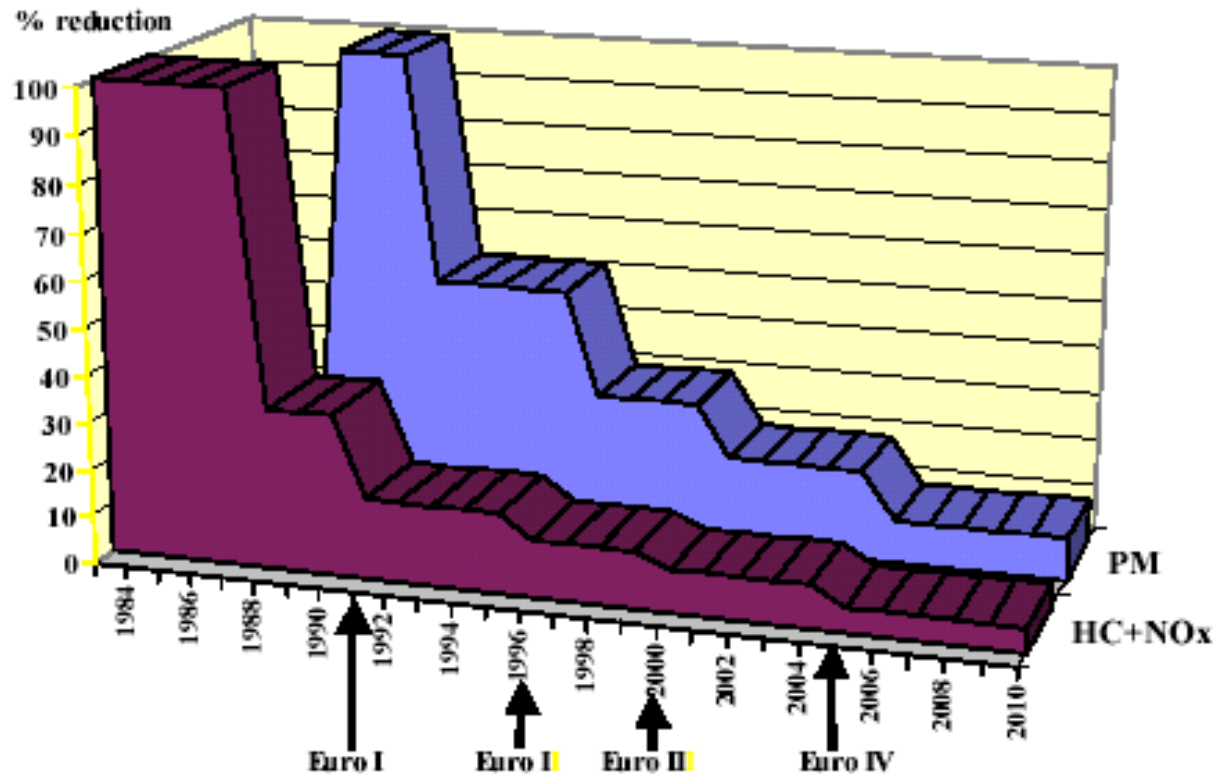
Πηγή: 'TERM 2015', European Environment Agency Report No. 7/2015, Copenhagen, 2015

Figure 4.5 Emissions of air pollutants from the transport sector in the EU-28



Εξέλιξη των ορίων εκπομπών καυσαερίων πετρελαιοκίνητων αυτοκινήτων στην Ε.Ε.

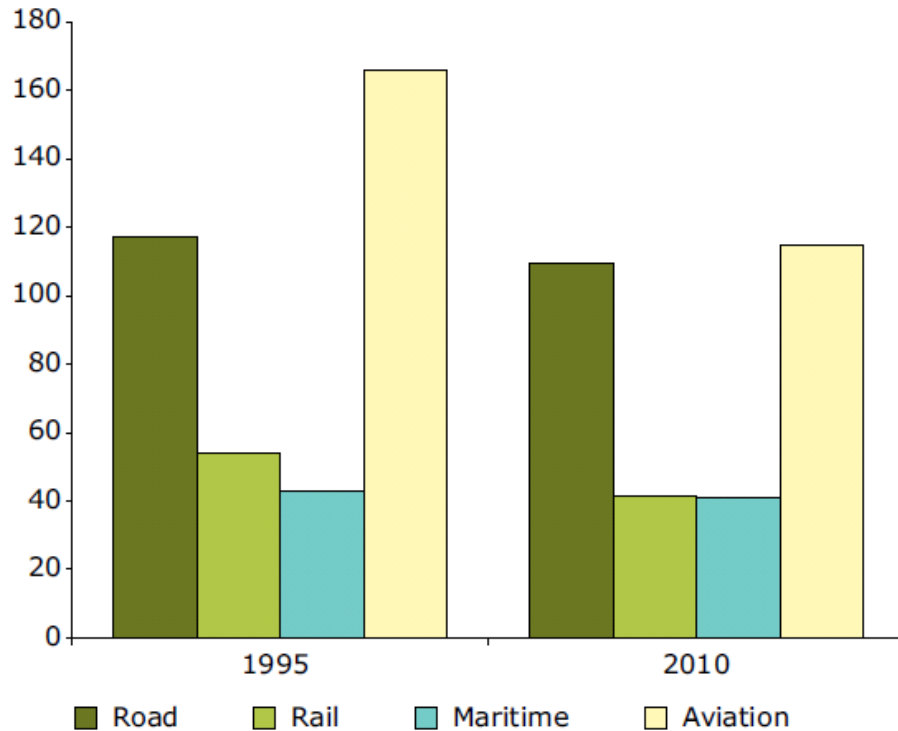
(<http://www.walshcarline.com>, 2003)



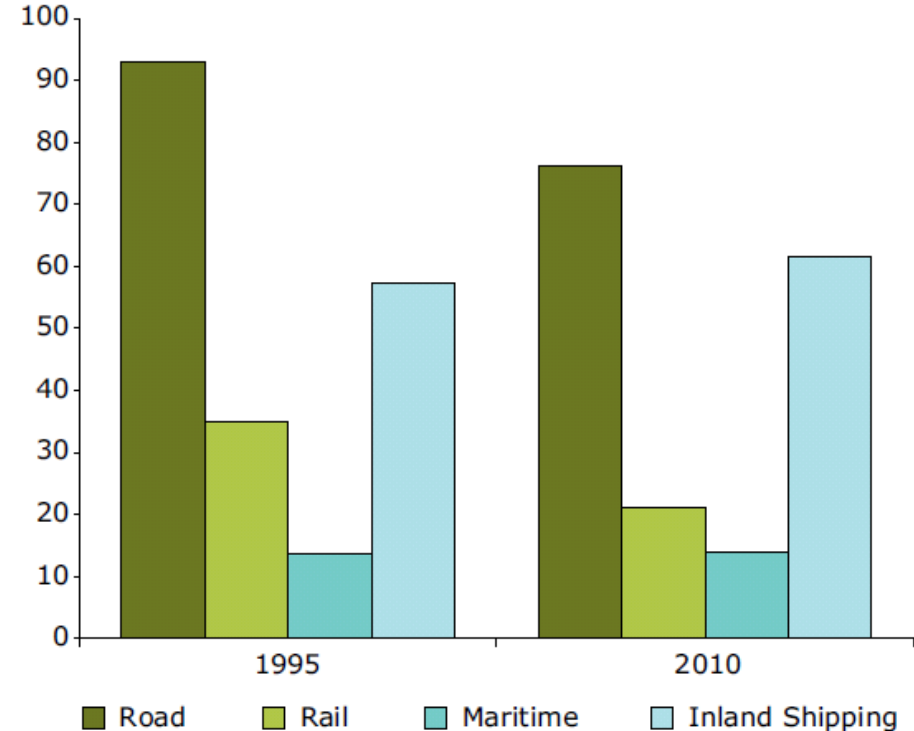
«Αποδοτικότητα» εκπομπών CO₂ ανά μεταφορικό μέσο

Πηγή: ΕΕΑ TERM 2011.

CO₂ emissions (g/pkm) — passenger



CO₂ emissions (g/tkm) — freight



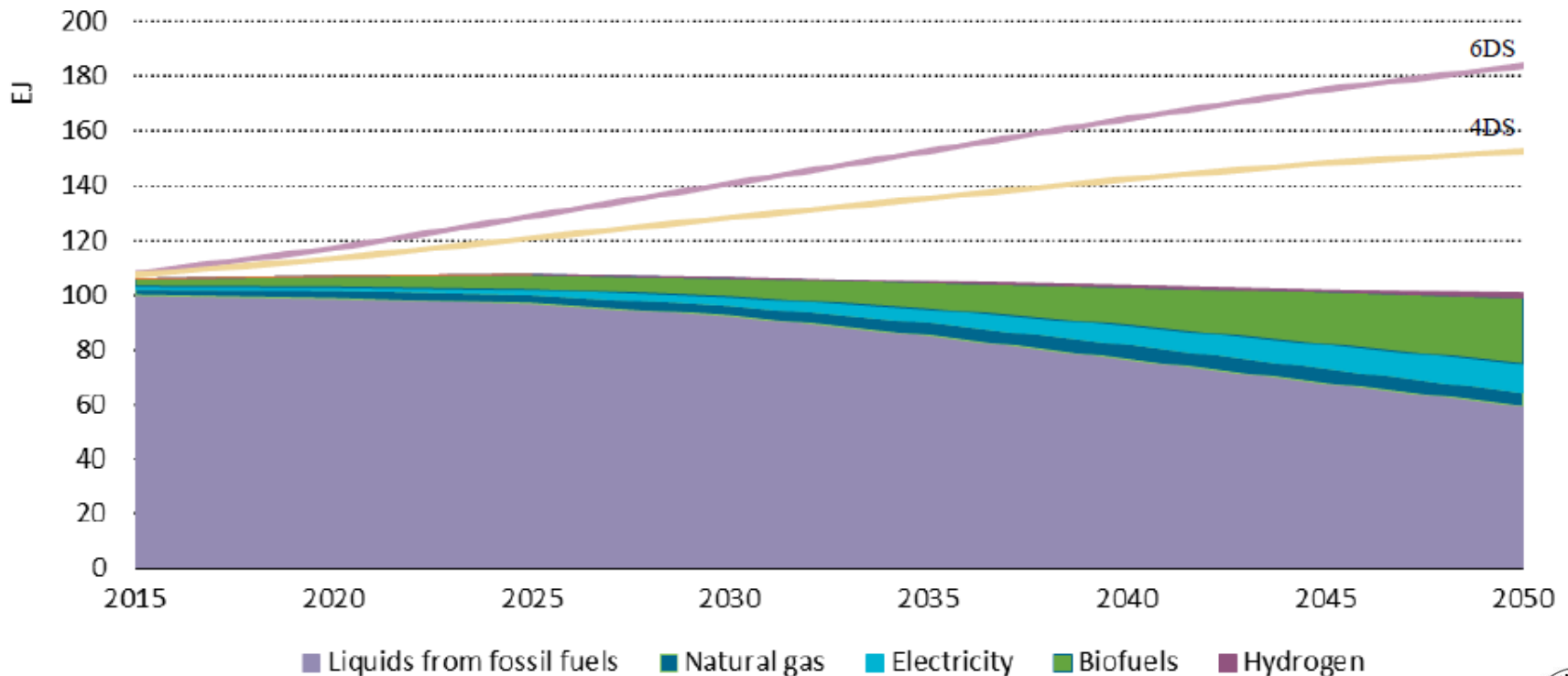
Note: EEA-30 = EU-27 plus Norway, Switzerland, Turkey. 2010 specific emissions for inland shipping are higher than in 1995. However, they increased from 1995 to 2000, but have been on a downward trend since 2000.

Source: TML, 2010.

Πολύ Μεγάλη Πρόκληση η Μείωση GHG Στις Μεταφορές

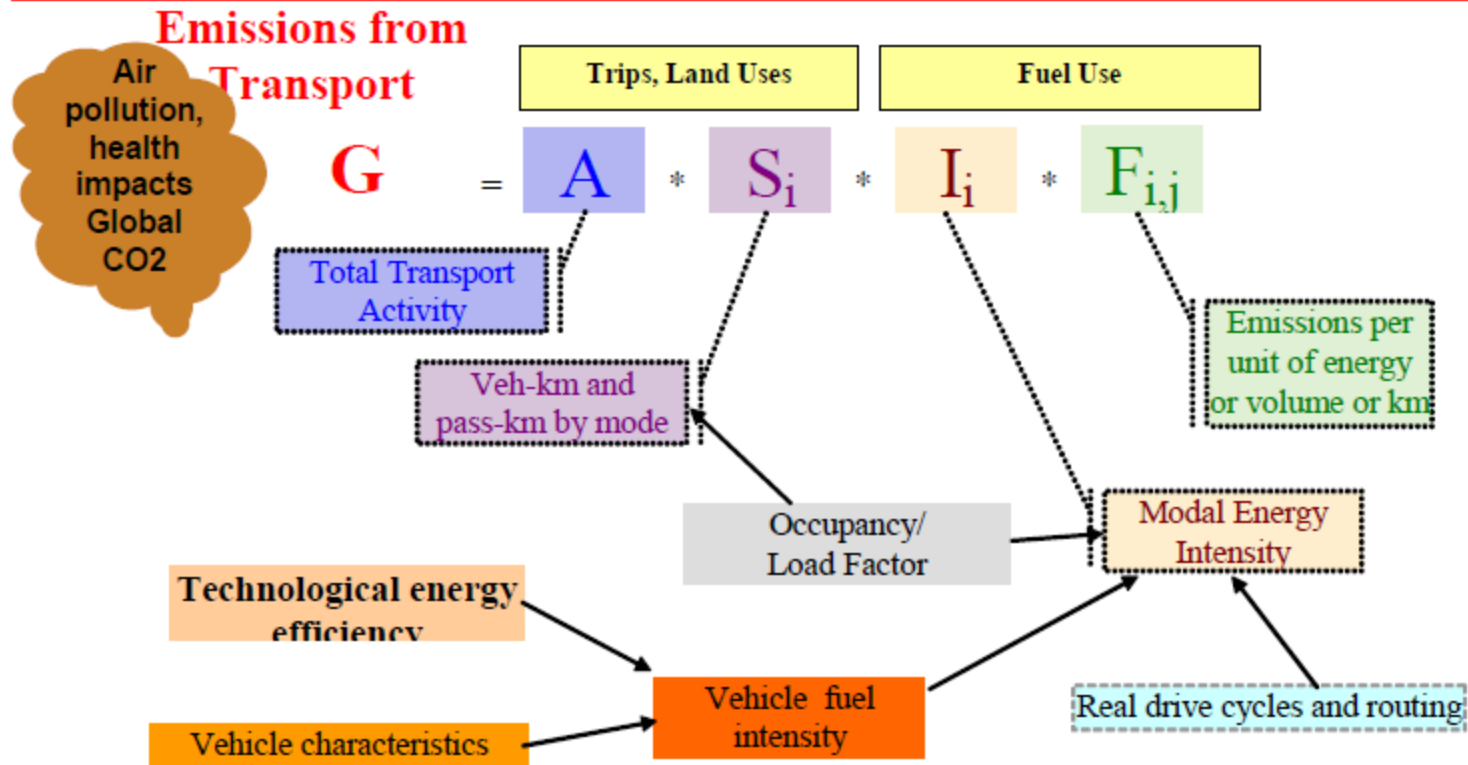
Πηγή: Energy Technology Perspectives 2016. International Energy Agency, Paris, France, 2016.

Final energy demand in transport, 2015-2050



ASIF: Η βασική «εξίσωση» (Schipper 2009)

“ASIF” Decomposition: Road Map For Saving Road Map for Evaluation



Lesson: Attack all Problems of Transport
Not Just Technological Efficiency and Fuels

Μέτρα πολιτικής – Το νέο ASIF:

Αποφυγή-Μετατόπιση-Βελτίωση-Χρηματοδότηση

(Schipper 2009)

- **Avoid** – Saving Carbon Through Urban Development
 - Land Use: Building a city or differently (Singapore, Seoul)
 - Internalizing costs at an early stage of development
 - Shifting the balance away from high-carbon transport
- **Switch**: Co-benefits of Transport, Development
 - Bus Rapid Transit and other improvements to transport system, LOS
 - Careful transition from smaller to larger, better managed transit vehicles
 - Congestion pricing and other strategies to reduce externalities
- **Improve by Operations, Technology**: Carbon costs Count
 - Lower fuel use/km with improved traffic flow
 - Higher vehicle occupancy
 - Efficient vehicles, low carbon fuels – Mostly national initiatives
- **Finance**: Local Authorities, MDBs
 - Demonstrations
 - Measurement and evaluation techniques

Προς «αλλαγή παραδείγματος»;

Η αγορά μετασχηματίζεται με ρυθμούς χωρίς προηγούμενο:

- «πρωτοφανής» βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των νέων οχημάτων
- Όλες οι χώρες του ΟΟΣΑ (+ η Κίνα) υιοθέτησαν νομοθεσίες για τις εκπομπές CO₂ των οχημάτων
- Νέες νομοθεσίες κατανάλωσης καυσίμου στις ΗΠΑ εξίσου αυστηρές με της Ευρώπης & της Ιαπωνίας – για πρώτη φορά
- Πολύ μεγάλη ερευνητική προσπάθεια για ηλεκτροκίνητα οχήματα
- Διεθνείς οργανισμοί επιμένουν για έμφαση στη χρηματοδότηση αιιφόρων μεταφορικών υποδομών στις αναπτυσσόμενες χώρες

“Βιώσιμες μεταφορές” δεν σημαίνει μόνο χαμηλές εκπομπές CO₂

- Τα προβλήματα αιεφόρου κινητικότητας δεν εξαντλούνται στο πρόβλημα του CO₂
- Τα ενεργοβόρα συστήματα αστικών μεταφορών αποτελούν απλώς ένα από τα συμπτώματα του κακού σχεδιασμού
- Χρειάζεται σφαιρική ανάλυση:
 - Σε όλα τα χωρικά επίπεδα (τοπικό, εθνικό διεθνές)
 - Για όλα τα προβλήματα αιεφορίας (συμφόρηση, ατυχήματα, ρύπανση κλπ).
- Πολυεπίπεδη προσέγγιση (‘polycentric’ approach, Elinor Ostrom, Νόμπελ Οικονομικών 2009)

Μέτρα Εξοικονόμησης Ενέργειας από Μεταφορικά Μέσα

- Περιοδικός έλεγχος και συντήρηση των οχημάτων
- Αντικατάσταση οχημάτων με νέα χαμηλότερης κατανάλωσης καυσίμου
- Αντικατάσταση οχημάτων με χρήση εναλλακτικών ενεργειακών μορφών (π.χ. υβριδικά / ηλεκτρικά αυτοκίνητα και ελαφρά φορτηγά, λεωφορεία / φορτηγά φυσικού αερίου)
- Εκπαίδευση του προσωπικού για τα οφέλη της Οικολογικής Οδήγησης

Οικολογική Οδήγηση (Ecodriving)

Είναι η ορθή ενεργειακή συμπεριφορά ως προς την οδήγηση και τη συντήρηση του οχήματος. Στόχος η μείωση της κατανάλωσης καυσίμου που οφείλεται στον ανθρώπινο παράγοντα. Παραδείγματα:

- Οδήγηση σε σταθερή ταχύτητα
- Αποδοτική χρήση κλιματιστικού
- Σκίαση το καλοκαίρι
- Τακτικός έλεγχος της πίεσης ελαστικών
- Απομάκρυνση περιττού φορτίου
- Τακτική συντήρηση για βέλτιστη λειτουργία του κινητήρα → ελάχιστη κατανάλωση καυσίμου

→ 5-15% χαμηλότερη κατανάλωση καυσίμου και ανάλογες μειώσεις στις εκπομπές CO₂

Υπολογισμός Εξοικονόμησης Ενέργειας από Μεταφορικά Μέσα

- Διαφορά μεταξύ κατανάλωσης καυσίμου υφιστάμενων οχημάτων και νέων οχημάτων ($l/100\text{ km}$ ή MJ/km)
 - Μετρημένη κατανάλωση (με βάση τις αγορές καυσίμων) ή υπολογισμένη κατανάλωση (με βάση τα επίσημα δεδομένα κατανάλωσης κάθε μοντέλου οχήματος) – προσοχή στις αποκλίσεις μεταξύ επίσημης και πραγματικής κατανάλωσης;
 - Αριθμός ετησίως διανυόμενων χιλιομέτρων ανά όχημα
 - Υπολογισμός μείωσης εκπομπών βάσει συντελεστών εκπομπής GHG ανά MJ καυσίμου ή ανά χιλιόμετρο
- Εκτίμηση της απόδοσης από τον περιοδικό έλεγχο και συντήρηση των οχημάτων (βιβλιογραφία ή μετρήσεις)
- Εκτίμηση της απόδοσης από μέτρα ενθάρρυνσης της Οικολογικής Οδήγησης (βιβλιογραφία ή μετρήσεις)

Ευχαριστώ για την προσοχή σας

Θεόδωρος Ζαχαριάδης

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου
τηλ. 25 002304, e-mail: t.zachariadis@cut.ac.cy

