



Διεθνής Εμπειρία Περιβαλλοντικής Τιμολόγησης στις Μεταφορές

Βιργινία Πετράκη, Ερευνήτρια ΕΜΠ
Παναγιώτης Παπαντωνίου, Επιστημονικός
 Συνεργάτης ΕΜΠ
Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ



Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής,
 Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Δομή Παρουσίασης

1. Αντικείμενο – Στόχοι
2. Ορισμοί Πολιτικών Περιβαλλοντικής Τιμολόγησης
3. Εξεταζόμενες Πόλεις
4. Αποτελέσματα ανά Πόλη
5. Συστήματα Τιμολόγησης Συμφόρησης Διεθνώς
6. Ζώνες Χαμηλών Εκπομπών Διεθνώς
7. Συμπεράσματα



Αντικείμενο – Στόχοι

Αντικείμενο

Ανασκόπηση και **συγκριτική αξιολόγηση** υφιστάμενων πολιτικών περιβαλλοντικής τιμολόγησης στις μεταφορές και περιορισμού της κυκλοφορίας σε Ευρωπαϊκό και Παγκόσμιο επίπεδο

Κύριοι στόχοι

- Εύρεση **ποσοτικοποιημένων δεικτών** από την εφαρμογή των πολιτικών
- Ανάπτυξη **συγκριτικού πίνακα** των καλών πρακτικών που έχουν εφαρμοσθεί διεθνώς



Ορισμοί Πολιτικών Περιβαλλοντικής Τιμολόγησης

Τιμολόγηση Συμφόρησης (ΤΣ)

- Τιμολόγηση οχημάτων για την επιβάρυνση που προκαλούν στην **κυκλοφορία**
- Σταθερά ή μεταβλητά **αντίτιμα** που εξαρτώνται από τον τύπο οχήματος, την ώρα, το επίπεδο συμφόρησης κτλ.

Ζώνη Χαμηλών Εκπομπών (ΖΧΕ)

- Απαγόρευση εισόδου στα οχήματα που εκπέμπουν ρύπους σε **υψηλά επίπεδα**
- Οι **ελάχιστες προδιαγραφές** κυκλοφορίας, ορίζονται από τα αποδεκτά όρια εκπομπής αέριων ρύπων της Ε.Ε.

Ζώνη Χαμηλών Εκπομπών με Αυτοκόλλητο (Α)

- **Αυτοκόλλητο** που υποδεικνύει την κατηγορία Euro του οχήματος
- Τοποθετείται σε **εμφανές σημείο** του οχήματος
- **Υποχρεωτικό** για την είσοδο του οχήματος στην ΖΧΕ

Συνδυασμός (ΤΣ/ΖΧΕ)

- **Υψηλότερο αντίτιμο** για τα εισερχόμενα οχήματα που δεν πληρούν τις ελάχιστες προδιαγραφές (πχ. Euro, τύπος οχήματος, καύσιμο)



Εξεταζόμενες Πόλεις

Στον Πίνακα παρουσιάζονται βασικά **δημογραφικά** και **γεωγραφικά** χαρακτηριστικά των εξεταζόμενων πόλεων

Πόλη	Χώρα	Έκταση Πόλης (τ.χλμ.)	Κάτοικοι /τ.χλμ	ΑΕΠ κατά κεφαλήν	ΙΧ /1.000 Κατοίκους
Αθήνα	Ελλάδα	2,929	988	22.204	479
Λονδίνο	Αγγλία	1.579	5.432	56.200	300
Στοκχόλμη	Σουηδία	188	4.800	59.522	465
Σιγκαπούρη	-	725,1	8.137	58.800	150
Όσλο	Νορβηγία	454	1.369	96.000	378
Μιλάνο	Ιταλία	181,76	7.551	49.500	570
Παρίσι	Γαλλία	105	20.169	55.227	478
Βαρκελώνη	Ισπανία	102	16.000	31.563	361
Μπέργκεν	Νορβηγία	465	602	30.100	370
Ντάρχαμ	Αγγλία	32	1.500	24.500	200
Γκέτεμποργκ	Σουηδία	447,8	1.300	30.200	453
Μπολόνια	Ιταλία	141	2.776	32.166	522
Βρυξέλλες	Βέλγιο	161	5.384	58.400	441
Βερολίνο	Γερμανία	892	3.944	40.568	330



Αποτελέσματα ανά Πόλη



Τιμολόγηση Συμφόρησης (ΤΣ)

Λονδίνο

Περιγραφή: Σταθερή ημερήσια τιμολόγηση

- 27% **λιγότερα εισερχόμενα** οχήματα στη ζώνη
- **Μείωση ταχύτητας** κατά 19% από το 2012 έως το 2015
- Αύξηση χρήσης **ποδηλάτου** κατά 66%

Στοκχόλμη

Περιγραφή: Δυναμική τιμολόγηση

- Μείωση κυκλοφοριακής **συμφόρησης** κατά 20%
- Μείωση **χρόνων διαδρομής** κατά 40%, στις περιοχές συμφόρησης
- Μείωση **οχηματο-χιλιομέτρων** κατά 14% εντός της ζώνης
- Αύξηση χρήσης **MMM** κατά 5%

Σιγκαπούρη

Περιγραφή: Δυναμική τιμολόγηση

- Μείωση κυκλοφοριακής **συμφόρησης** κατά 38% (1998)
- Μείωση της **κυκλοφορίας** κατά 24%
- Οι **ταχύτητες αυξήθηκαν** από 30-35 σε 40-45 χλμ/ ώρα
- Αύξηση χρήσης **MMM** κατά 15%



Ζώνη Χαμηλών Εκπομπών (ΖΧΕ)

Αθήνα

Περιγραφή:

- Ελεύθερη κυκλοφορία ηλεκτρικών οχημάτων, οχημάτων <2,2 τ, >Euro 5 και με εκπομπή <140 γρCO₂/ χλμ και υβριδικών >Euro 4 εντός Μικρού Δακτυλίου
- Εκ περιτροπής είσοδος των υπόλοιπων ΙΧ οχημάτων (με το σύστημα «μονών – ζυγών»)

Λονδίνο

Περιγραφή: Χρέωση/ ημέρα των οχημάτων που εισέρχονται στην ΖΧΕ και δεν καλύπτουν τις ελάχιστες προδιαγραφές (Euro)

- 12.524 **λιγότερα οχήματα μεγάλης ηλικίας** μέσα σε 5 μήνε
- Μείωση κατά 29% της **συγκέντρωσης του NO₂**

Στοκχόλμη

Περιγραφή: Ελεύθερη κυκλοφορία βαρέων οχημάτων <Euro6

- **Μείωση εκπομπών** PM από τα βαρέα οχήματα κατά 40% μετά από 4 χρόνια εφαρμογής της ΖΧΕ



Ζώνη Χαμηλών Εκπομπών με Αυτοκόλλητο (A)

Παρίσι

Περιγραφή: Τα οχήματα μπορούν να κινηθούν εντός της ΖΧΕ εάν φέρουν Πιστοποιητικό Ποιότητας Αέρα τουλάχιστον με αριθμό 3 (Crit'air 3)

Αναμενόμενα Αποτελέσματα

- **Ανανέωση** της τεχνολογίας των οχημάτων κατά 5 έτη
- Μείωση κατά 41% των κατοίκων που εκτίθενται σε **ρύπους**

Βαρκελώνη

Περιγραφή: Τα οχήματα που φέρουν αυτοκόλλητο DGT (Distintivo Ambiental) κατηγορίας Μηδέν, Οικολογικό, Β και Γ μπορούν να κινηθούν εντός της ΖΧΕ

Αναμενόμενα Αποτελέσματα

- Μείωση της **ρύπανσης** κατά 30% στα επόμενα 15 χρόνια



Συνδυασμός (ΤΣ/ΖΧΕ)

Όσλο

Περιγραφή: Τιμολόγηση που επηρεάζεται από τον τύπο (ελαφρά ή βαρέα οχήματα), το Euro του οχήματος >3,5 τ., τον τύπο καυσίμου, τον Δακτύλιο (3 Δακτύλιοι) και από την ώρα

- Μείωση κυκλοφορίας κατά 10%
- Μείωση επιπέδων ηχορύπανσης
- Βελτίωση οδικής ασφάλειας

Μιλάνο

Περιγραφή: Ημερήσιο εισιτήριο εκτός των ηλεκτρικών, υβριδικών, μοτοσικλετών ή οχημάτων με εκπομπή <100 γρ CO₂/ χλμ

- Μείωση κυκλοφορίας κατά 30%
- Αύξηση ταχύτητας λεωφορείων κατά 5,7%
- Αύξηση ταχύτητας τραμ κατά 4,7%
- Μείωση ρύπων PM κατά 18%, No_x κατά 10% και CO₂ κατά 22%



Σύνοψη

- Συστήματα Τιμολόγησης Συμφόρησης Διεθνώς (ΤΣ)
- Ζώνες Χαμηλών Εκπομπών Διεθνώς (ΖΧΕ/Α)

Συστήματα Τιμολόγησης Συμφόρησης Διεθνώς (1/2)

Πόλη	Πολιτική	Έκταση Ζώνης (τ.χλμ)	Έναρξη Εφαρμογής	Τύπος Οχήματος	Ελάχιστες Προδιαγραφές		Χρέωση (€)	Ημέρες Λειτουργίας	Ωράριο Χρέωσης	Πρόστιμο (€)
					Βενζίνη	Πετρέλαιο				
Λονδίνο	ΤΣ	21	2003				-Επισκέπτες: 12,5-16,5 /ημέρα -Κάτοικοι: 2 /ημέρα	Δ/Π	07:00-18:00	77 - 248
	ΖΧΕ	21	2019		Euro 3		14,75 /ημέρα	Ολόκληρο το έτος		95 - 1180
					Euro 4	Euro 6				
					Euro 6		118 /ημέρα			
Στοκχόλμη	ΤΣ	30	2007				1 - 5 /διέλευση	Δ/Π	06:30-18:30	50
Σιγκαπούρη	ΤΣ	100	1998				0 - 4 /διέλευση	Δ/Π	7:30-20:00	9 - 63
Όσλο	ΤΣ/ΖΧΕ	454	1990				0,4 - 3,1 /διέλευση	Δ/Π	06:00-18:00	29
							0 - 10,1 /διέλευση			
Μιλάνο	ΤΣ/ΖΧΕ	8,2	2012		Euro 3	Euro 6	- Οχ. <3,5τ: 5 /ημέρα - Οχ. >3,5τ: 40 - 100 /ημέρα - Ηλεκτρικά, υβριδικά: Δωρεάν - Κάτοικοι: 2 /ημέρα	Δ/Π	7:30-19:30	70 - 285
					Euro 2	Euro 5				
					-	Euro 2				
				ΤΑΞΙ	Euro 1	Euro 5				
Μπέργκεν	ΤΣ	20	1986				1 - 5,6 /διέλευση	Δ/Π	06:00-18:00	30
							0 - 12,3 /διέλευση			
Ντάρχαμ	ΤΣ	οδός Saddler	2002				2,5 /ημέρα	Δ/Σ	10:00-16:00	58
Γκέτεμποργκ	ΤΣ	18	2013				1 - 2 /διέλευση	Δ/Π	06:00-18:30	50



Συστήματα Τιμολόγησης Συμφόρησης Διεθνώς (2/2)

- Η ΤΣ εφαρμόστηκε για **πρώτη φορά** το 1975 στην Σιγκαπούρη
- Η μικρότερη **έκταση** που καλύπτει η ΤΣ είναι τα 8,2 τ. χλμ στο Μιλάνο ενώ η μεγαλύτερη είναι τα 454 τ. χλμ στο Όσλο
- Κατά μέσο όρο η **διάρκεια χρέωσης** μέσα στην ημέρα ανέρχεται στις 12 ώρες
- **Σταθερή** χρέωση (ανά ημέρα): Λονδίνο, Ντάρχαμ
- Στις υπόλοιπες πόλεις η χρέωση είναι **μεταβλητή**
- Η παρακολούθηση και ο έλεγχος για την τήρηση της ΤΣ πραγματοποιείται μέσω συστήματος **καμερών**
- **Εξαιρέσεις** αποτελούν: τα ασθενοφόρα, τα πυροσβεστικά οχήματα, τα περιπολικά, τα οχήματα ΑΜΕΑ
- Ειδικές **εκπτώσεις** στους κατοίκους εντός της ζώνης ΤΑ
- Τα **πρόστιμα** σε περίπτωση παραβίασης της ΤΣ κυμαίνονται από 9€ - 1.180€



Ζώνες Χαμηλών Εκπομπών Διεθνώς (1/2)

Πόλη	Πολιτική	Έκταση Ζώνης (τ.χλμ)	Έναρξη Εφαρμογής	Τύπος Οχήματος	Ελάχιστες Προδιαγραφές		Αστυνόμευση	Ημέρες Λειτουργίας	Ωράριο	Πρόστιμο (€)
					Βενζίνη	Πετρέλαιο				
Αθήνα	ZXE		1982		Euro 5 & <2,2 τ		Τροχαία	Δ/Π	07:00-20:00	100
Στοκχόλμη	ZXE	100	1996		Euro 6		Δημ. Αστυνομία	Ολόκληρο το έτος		110
	ZXE	οδός Hornsgatan	2020		Euro 5		Δημ. Αστυνομία	Ολόκληρο το έτος		110
Παρίσι	A	90	2017		Euro 5	Euro 3	Δημ. Αστυνομία	Καθημερινά	08:00-20:00	135
					Euro 4	Euro 2		Δ/Π	08:00-20:00	68
					Euro 2					
	A	500	2017		Euro 3		Δημ. Αστυνομία	Καθημερινά	08:00-20:00	135 - 375
					Euro 2			Δ/Π	08:00-20:00	68 - 180
Βαρκελώνη	A	90	2020		Euro 3	Euro 4	Κάμερες	Δ/Π	07:00-20:00	200 – 1.800
					Euro 2					
					Euro 4					
Μπολόνια	ZXE	25	2018		Euro 2	Euro 4	Δημ. Αστυνομία	Δ/Π (Οκτ.–Μάρτ.)	08:30-18:30	75 - 450
					Euro 1			1 ^η Κυριακή /μήνα	08:30-18:30	
Βρυξέλλες	ZXE	152	2018		Euro 3	Euro 4	Κάμερες	Ολόκληρο το έτος		350
Βερολίνο	A	35	2010		Euro 1	Euro 4	Δημ. Αστυνομία	Ολόκληρο το έτος		80
	A	8 οδοί	2019		-	Euro 6				
Γκέτεμποργκ	ZXE	25	1996		Euro 5		Δημ. Αστυνομία	Ολόκληρο το έτος		94



Ζώνες Χαμηλών Εκπομπών Διεθνώς (2/2)

- Οι πόλεις που **εφάρμοσαν πρώτες** την ZXE, είναι η Στοκχόλμη και το Γκέτεμποργκ το 1996
- Συγκριτικά με το σύστημα ΤΣ, η ZXE καλύπτει **μεγαλύτερη σε έκταση** περιοχή της πόλης
- Στο Παρίσι, στη Βαρκελώνη και στο Βερολίνο τα οχήματα για την είσοδό τους στην ZXE υποχρεούνται να αγοράσουν και να υποδεικνύουν ειδικό **αυτοκόλλητο (A)**
- **Αυστηρότερο όριο** για τα ελαφρά οχήματα εφαρμόζεται στην Στοκχόλμη και στο Γκέτεμποργκ (**Euro 5**)
- Τα **πετρελαιοκίνητα** οχήματα συγκριτικά με τα βενζινοκίνητα, πρέπει να εντάσσονται σε μεγαλύτερες κατηγορίες Euro
- Η **αστυνόμευση** πραγματοποιείται μέσω περιπολιών από τη Δημοτική Αστυνομία εκτός από τη Βαρκελώνη και Βρυξέλλες
- Με το πέρασμα των χρόνων οι **ελάχιστες προδιαγραφές** γίνονται αυστηρότερες



Συμπεράσματα

- Η **ατμοσφαιρική ρύπανση** και η **κυκλοφοριακή συμφόρηση** αποτελούν δύο από τα κυριότερα προβλήματα των σύγχρονων πόλεων
- Οι **Πολιτικές Περιβαλλοντικής Τιμολόγησης** εμφανίζονται σε όλο και περισσότερες πόλεις διεθνώς, εφαρμόζοντας κυρίως:
 - Συστήματα Τιμολόγησης Συμφόρησης
 - Ζώνες Χαμηλών Εκπομπών
- Οι πολιτικές αυτές πρέπει να εντάσσονται σε μια συνολική στρατηγική **Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας** για τη βελτίωση του επιπέδου διαβίωσης κατοίκων και επισκεπτών





Διεθνής Εμπειρία Περιβαλλοντικής Τιμολόγησης στις Μεταφορές

Βιργινία Πετράκη, Ερευνήτρια ΕΜΠ
Παναγιώτης Παπαντωνίου, Επιστημονικός
 Συνεργάτης ΕΜΠ
Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ



Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής,
 Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο