



# Οικονομική των Μεταφορών

Ενότητα 4: Εξωτερικό ή Κοινωνικό κόστος  
παραγωγής μεταφορικών υπηρεσιών

Σωκράτης Μπάσμπας  
Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

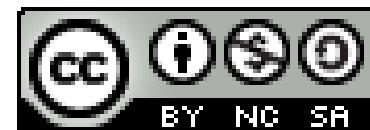


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



# Άδειες Χρήσης

1. Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
2. Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



# Περιεχόμενα ενότητας

---

1. Εισαγωγικές παρατηρήσεις.
2. Μεταφορές και περιβάλλον.
3. Το μέγεθος του περιβαλλοντικού προβλήματος.
4. Μεταφορές και ατυχήματα.
5. Κυκλοφοριακή συμφόρηση.



# Σκοποί ενότητας

Η ενότητα εισάγει τον ενδιαφερόμενο/ η σε θέματα που αφορούν σε:

- i. Μεταφορές και περιβάλλον.
- ii. Το μέγεθος του περιβαλλοντικού προβλήματος.
- iii. Μεταφορές και ατυχήματα.
- iv. Κυκλοφοριακή συμφόρηση.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΧΤΑ  
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ  
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



# Εισαγωγή στο Μάθημα Οικονομική των Μεταφορών

# Εισαγωγικές παρατηρήσεις (1/2)

- Τα εξωτερικά κόστη δημιουργούνται από τους χρήστες της μεταφορικής υπηρεσίας και επιβάλλονται στο μη μεταφερόμενο κοινό.
- Τυπικά, εξωτερικές επιδράσεις υπάρχουν όταν οι δραστηριότητες μιας ομάδας (είτε καταναλωτών, είτε παραγωγών) επηρεάζει την ευημερία μιας άλλης ομάδας, χωρίς την καταβολή καμιάς αποζημίωσης.
- Η διαδικασία της παραγωγής μεταφορικών υπηρεσιών έχει γενικότερες επιπτώσεις ή "εξωτερικές επιδράσεις".
- Μερικές απ' αυτές έχουν αρνητικά αποτελέσματα όσον αφορά το κοινωνικό σύνολο.
- Οι αρνητικές αυτές επιδράσεις που αναλαμβάνονται από το κοινωνικό σύνολο και δεν καταβάλλονται από το μεμονωμένο χρήστη αποτελούν το κοινωνικό κόστος παραγωγής μεταφορικών υπηρεσιών.



# Εισαγωγικές παρατηρήσεις (2/2)

- Το κοινωνικό κόστος περιλαμβάνει:
  - αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον (μόλυνση, Ηχορύπανση, κ.λπ.),
  - το κόστος ατυχημάτων,
  - το κόστος κυκλοφοριακής συμφόρησης κ.λπ.
- Οι αποφάσεις των παραγωγών και χρηστών μεταφορικών υπηρεσιών λαμβάνονται συνήθως με γνώμονα το ιδιωτικό κόστος.
- Το κοινωνικό κόστος συχνά αγνοείται, με συνέπεια την στρεβλή ανάπτυξη του μεταφορικού τομέα και την επιδείνωση των περιβαλλοντικών και άλλων αρνητικών επιπτώσεων.





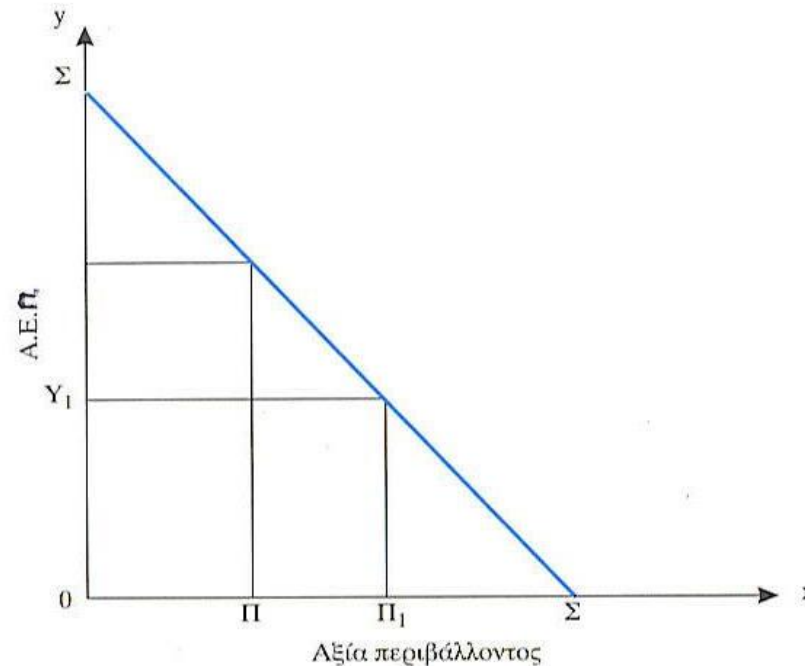
# Μεταφορές και Περιβάλλον (1/9)

- Η οικονομική και τεχνολογική ανάπτυξη της εποχής μας είχε το τίμημά της, τη δραματική αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος, που ενέχει σοβαρούς κινδύνους για την ανθρωπότητα και το μέλλον του πλανήτη.
- Γενικά, υπάρχει μια αντίστροφη σχέση ανάμεσα στην οικονομική ανάπτυξη και την αξία του περιβάλλοντος, όπως απεικονίζεται και στο Σχήμα 1.
- Όσο αυξάνεται το εθνικό εισόδημα σε έναν τόπο και χρόνο,  $Υ$ , τόσο μειώνεται η αξία του περιβάλλοντος,  $Π$ .
- Σε οικονομίες σχετικά υπανάπτυκτες,  $Υ1$ , η αξία του περιβάλλοντος βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα.



# Μεταφορές και Περιβάλλον (2/9)

- Οι μεταφορές αποτέλεσαν καταλυτικό παράγοντα σε αυτήν τη διαδικασία αλλοίωσης του φυσικού περιβάλλοντος.



**Σχήμα 1:** Σχέση μεταξύ Α.Ε.Ε. και αξίας περιβάλλοντος  
(Διάγραμμα 4.1 – Ε. Σαμπράκος «Εισαγωγή στην Οικονομική των Μεταφορών»)

# Μεταφορές και Περιβάλλον (3/9)

- Οι μεταφορές επιδρούν στο περιβάλλον με τρεις ευρείς τρόπους:
  - Πρώτον, επιβάλλουν πολλά τοπικά περιβαλλοντικά κόστη σ' αυτούς που κατοικούν, εργάζονται ή βρίσκονται για λόγους αναψυχής κοντά σε σημαντικά τμήματα της μεταφορικής υποδομής. Ένα μεγάλο πρόβλημα εδώ είναι το ότι γενικά υπάρχει δυσκολία στο να μετακινηθούν οι μεταφορικές ευκολίες μακριά από ευαίσθητες περιοχές απλά και μόνο επειδή οι χρήστες ζητούν ευκολότερη πρόσβαση και στενή εγγύτητα στους δρόμους και δημόσιους μεταφορικούς τελικούς σταθμούς.
  - Δεύτερο, υπάρχουν διασυννοριακά αποτελέσματα, όπως εκπομπές οι οποίες συνεισφέρουν στη δημιουργία όξινης βροχής (π.χ. NOx) και το άδειασμα των πλοίων, το οποίο έχει επιδράσεις σε μεγάλες αποστάσεις από εκεί που οι μεταφορικές δραστηριότητες λαμβάνουν χώρα.



# Μεταφορές και Περιβάλλον (4/9)

- Υπάρχει η συμβολή των μεταφορών στα παγκόσμια περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως η άνοδος της παγκόσμιας θερμοκρασίας (π.χ. από την εκπομπή CO<sub>2</sub>) και η καταστροφή της ανώτερης ζώνης του όζοντος (συγκεκριμένα CFCs).
- Στοιχεία της συμβολής των μεταφορών σ' αυτά τα προβλήματα στα βιομηχανικά κράτη δίνονται στον Πίνακα 1.

Συμβολή των μεταφορών στα μεγάλα περιβαλλοντικά προβλήματα				
	Βόρεια Αμερική	ΟΟΣΑ-Ευρώπη	Ιαπωνία	ΟΟΣΑ-Η.Π.Α.
Ατμόσφαιρα				
Συνολικές εκπομπές από μεταφορές ως ποσοστό των συνολικών εκπομπών				
Οξείδια του Αζώτου	47	51	39	48
Μονοξείδιο του Άνθρακα	71	81	-	75
Οξείδια του Θείου	4	3	9	3
Σωματίδια	14	8	-	13
Υδρογονάνθρακες	39	45	-	40
Ηχορύπανση				
Πληθυσμός εκτεθειμένος σε οδική ηχορύπανση άνω των 65Db				

**Πίνακας 1:** Συμβολή των μεταφορών στα μεγάλα περιβαλλοντικά προβλήματα  
(Πίνακας 4.1 –Ε. Σαμπράκος «Εισαγωγή στην Οικονομική των Μεταφορών»)



# Μεταφορές και Περιβάλλον (5/9)

- Πολλές περιβαλλοντικές ομάδες συζητούν για ουσιαστική μείωση ή συνολική εξάλειψη αυτών των δυσμενών περιβαλλοντικών επιδράσεων, αλλά αγνοούνε το κόστος που συνεπάγεται η μετακίνηση ή η διακοπή των μεταφορικών υπηρεσιών.
- Καθώς κάποια άτομα υποφέρουν από τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των μεταφορών, άλλα άτομα σαφώς ωφελούνται από το να ταξιδεύουν ελεύθερα ή να μετακινούν τα αγαθά πιο φθηνά.
- Σε όλες τις περιπτώσεις περιβαλλοντικές βελτιώσεις θα μειώσουν την καθαρή ωφέλεια των χρηστών των μεταφορικών μέσων.
- Οι οικονομολόγοι τείνουν, συνεπώς, προς την αριστοποίηση του επιπέδου της ρύπανσης παρά προς την πλήρη "εξάγνιση" του περιβάλλοντος.



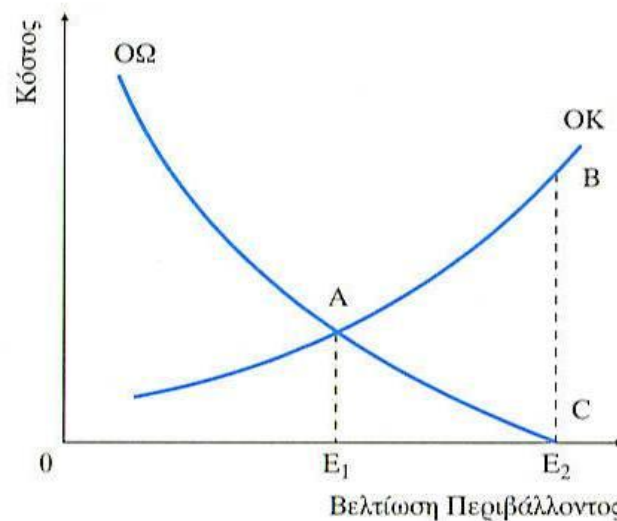
# Μεταφορές και Περιβάλλον (6/9)

- Στο Σχήμα 2, στον κάθετο άξονα παρουσιάζεται η χρηματική αξία του κόστους και των ωφελειών από την μείωση των επιβλαβών καυσαερίων που εκπέμπονται από τα αυτοκίνητα, και στον οριζόντιο, τις περιβαλλοντικές βελτιώσεις που είναι αποτέλεσμα της μείωσης αυτής.
- Το οριακό κόστος της μείωσης των εκπομπών αυξάνει σχετικά απότομα, καθώς περισσότερο περίπλοκα φίλτρα θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν και τα καύσιμα θα πρέπει να υπόκεινται σε πιο εκτεταμένη διύλιση.
- Οι οριακές ωφέλειες, που προέρχονται από πιο "καθαρά" οχήματα είναι δυνατόν να μειώνονται σταδιακά με τις διαδοχικές βελτιώσεις του περιβάλλοντος.



# Μεταφορές και Περιβάλλον (7/9)

- Το κοινό είναι σχετικά λιγότερο ευαίσθητο σε χαμηλά επίπεδα εκπομπών και αντιλαμβάνεται ότι πολλά από τα επικίνδυνα τοξικά υλικά (για παράδειγμα ο μόλυβδος) είναι από τα πρώτα που θα πρέπει να απομακρυνθούν σε ένα πρόγραμμα καθαρισμού της ατμόσφαιρας.



**Σχήμα 2:** Άριστη Βελτίωση του Περιβάλλοντος

(Διάγραμμα 4.2 – Ε. Σαμπράκος «Εισαγωγή στην Οικονομική των Μεταφορών»)



# Μεταφορές και Περιβάλλον (8/9)

- Κατά συνέπεια, οι καμπύλες οριακού κόστους και ωφέλειας που σχετίζονται με την βελτίωση της ποιότητας εκπομπών έχουν τη μορφή που φαίνεται στο Σχήμα 2.
- Υπάρχει ένα ανώτατο επίπεδο βελτίωσης, το οποίο είναι το ΟΕ1, πέρα από το οποίο το οριακό κόστος περαιτέρω μείωσης των εκπομπών υπερέχει των οριακών ωφελειών.
- Αν το πρόγραμμα καθαρισμού μειώσει την εκπομπή σε σημείο όπου περαιτέρω μείωση δεν θα επιφέρει επιπρόσθετη ωφέλεια (το οποίο σημαίνει ότι τα καυσαέρια θα θεωρούνται "καθαρά", παρ' όλο που αυτό μπορεί να μην σημαίνει μηδέν τοξικότητα, αν η αντίληψη των ατόμων είναι λανθασμένη), τότε η κατάσταση δεν είναι βέλτιστη.
- Βελτιώσεις πέρα από το ΟΕ1, στο ΟΕ2, στην πραγματικότητα, θα έχουν ως αποτέλεσμα μια μείωση της καθαρής ευημερίας, ίση με το τμήμα ABC του διαγράμματος.





# Μεταφορές και Περιβάλλον (9/9)

- Όταν γίνεται λόγος για υπερβολική αλλοίωση του περιβάλλοντος που προκαλείται από τα διάφορα μέσα μεταφοράς, είναι σημαντικό να υπενθυμίζεται ότι αυτή αποτελεί υπερβολή πάνω από το άριστο επίπεδο μόλυνσης, όχι άνω της μηδενικής μόλυνσης ή κάποιου θεωρητικά "εξαγνισμένου" περιβάλλοντος.



# Το μέγεθος του περιβαλλοντικού προβλήματος (1/12)

- **Ηχορύπανση**

- Η Ηχορύπανση, δηλαδή ο θόρυβος που προέρχεται από τη κίνηση των μέσων μεταφοράς αποτελεί την πιο διαδεδομένη και άμεσα αισθητή επίπτωση των μεταφορών στο περιβάλλον.
- Αποτελεί ένα ιδιαίτερα διαδεδομένο πρόβλημα στις αστικές περιοχές, σε περιοχές που χαρακτηρίζονται από μεγάλη κυκλοφοριακή κίνηση (μεγάλες οδικές αρτηρίες, γραμμές τραίνων, αυτοκινητόδρομοι, κ.λπ.) και σε περιοχές κοντά σε τελικούς σταθμούς μεταφορικών υπηρεσιών, όπως αεροδρόμια, σταθμοί λεωφορείων, πάρκινγκ αυτοκινήτων, κ.λπ.
- Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι υψηλά επίπεδα Ηχορύπανσης προκαλούνται συχνά και από την κατασκευή μεταφορικής υποδομής - συχνά και σε επίπεδα 110 dB.



# Το μέγεθος του περιβαλλοντικού προβλήματος (2/12)

- **Ηχορύπανση**

- Ως μονάδα μέτρησης του θορύβου χρησιμοποιείται το decibel (dB).
- Ο κυκλοφοριακός θόρυβος αποτελείται από ήχους διαφορετικών εντάσεων και συχνοτήτων.
- Το ανθρώπινο αυτί όμως έχει διαφορετική ευαισθησία στις διάφορες συχνότητες.
- Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι προσομοίωσης του ανθρώπινου αυτιού που δίνουν λιγότερη έμφαση σε κάποιες συχνότητες και περισσότερη σε άλλες.
- Για τον κυκλοφοριακό θόρυβο χρησιμοποιείται η μέθοδος A, που δίνει έμφαση στις συχνότητες γύρω στα 2000 Hz και τότε ο θόρυβος που καταγράφεται εκφράζεται σε dBA ή dB(A).



# Το μέγεθος του περιβαλλοντικού προβλήματος (3/12)

- **Ηχορύπανση**

<i>Στάθμη θορύβου για διάφορα μέσα μεταφοράς</i>	
<i>Πηγή Ηχορύπανσης</i>	<i>dB(A)</i>
Αεροσκάφος τύπου Jet στο έδαφος	130
Θόρυβος υπερυψητικού αεροπλάνου 5 μίλια μετά την απογείωση	125
Συγκρότημα μουσικής ποπ	110-125
Θόρυβος Jet 5 μίλια μετά την απογείωσή του	115
Μηχανές σιδηρουργείου	115
Σπίτι κοντά σε αεροδρόμιο	100
Φορτηγό	88-92
Τρένο	90-92
Σπορ αμάξι	80-82
Μεγάλο αμάξι	77-83
Δρόμος μεγάλης κυκλοφορίας	63-75
Συνοικιακός δρόμος	56-65
Ήσυχη κρεβατοκάμαρα	30
Ηχομονωμένο στούντιο ηχογράφησης	20

**Πίνακας 2:** Παραδείγματα μέτρησης θορύβου παραγόμενου από διάφορα μεταφορικά μέσα σε σύγκριση με το θόρυβο που παράγεται από διάφορες άλλες πηγές (Πίνακας 4.2 – Ε. Σαμπράκος «Εισαγωγή στην Οικονομική των Μεταφορών»)



# Το μέγεθος του περιβαλλοντικού προβλήματος (4/12)

## • Ηχορύπανση

- Το κόστος της ηχορύπανσης δεν είναι εύκολο να ποσοτικοποιηθεί.
- Για παράδειγμα, έχει διαπιστωθεί από ειδικούς ότι στην περίπτωση της Ν. Υόρκης η ικανότητα ακοής του σημερινού εφηβικού πληθυσμού 17-20 ετών είναι περίπου ίση με την ικανότητα ακοής των κατοίκων της πόλης ηλικίας 60 ετών στο διάστημα της μεσοπολεμικής περιόδου.
- Κατά τους ειδικούς η μείωση αυτή της ικανότητας της ακοής οφείλεται σε τρεις αιτίες: τους θορύβους από τα τροχοφόρα, από τα αεροπλάνα και από τη σύγχρονη μουσική.
- Η απώλεια της ακοής δεν είναι βεβαίως η μόνη ζημιά που προέρχεται από την ηχορύπανση, η οποία συντελεί και στην απώλεια εργασιμων ωρών , ιδιαίτερα όταν πρόκειται για πνευματική εργασία.



# Το μέγεθος του περιβαλλοντικού προβλήματος (5/12)

## • Ηχορύπανση

- Η ηχορύπανση έχει διάφορες επιδράσεις στην υγεία και την ευεξία.
- Επηρεάζει δραστηριότητες όπως είναι η επικοινωνία και ο ύπνος.
- Αυτές οι επιδράσεις πιο πέρα προκαλούν ψυχολογικές και βιολογικές ανωμαλίες όπως άγχος, κούραση και παρενόχληση στον ύπνο.
- Ο θόρυβος μπορεί επίσης να προκαλέσει καρδιακές ασθένειες και σε μεγάλη και παρατεταμένη έκθεση απώλεια της ακοής, όπως αναφέραμε και πιο πάνω.



# Το μέγεθος του περιβαλλοντικού προβλήματος (6/12)

- **Ατμοσφαιρική ρύπανση**

- Αναφορικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση, οι μεταφορές είναι μία πηγή πολλών επιβλαβών αερίων.
- Σε σχετικούς όρους οι μεταφορές αποτελούν έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που συμβάλλουν στη μόλυνση της ατμόσφαιρας.
- Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι διακρίνονται σε :
  - πρωτογενείς, όταν εκπέμπονται κατευθείαν από την πηγή στην ατμόσφαιρα ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ , καπνός, κ.λπ.),
  - δευτερογενείς, όταν σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα από πρωτογενείς ρύπους με χημικές αντιδράσεις είτε μεταξύ τους είτε με φυσικά συστατικά της ατμόσφαιρας και με καταλυτική δράση της ακτινοβολίας ή της υγρασίας ή της θερμοκρασίας (όζον, θειικά, άλατα, οξειδούμενοι υδρογονάνθρακες, κ.λπ.).



# Το μέγεθος του περιβαλλοντικού προβλήματος (7/12)

- **Ατμοσφαιρική ρύπανση**

- Οι κυριότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι είναι:

- **Διοξείδιο του θείου ( $SO_2$ )**. Εκπομπές αυτού του αερίου μπορεί να προκαλέσουν βρογχίτιδα και άλλες αναπνευστικές ασθένειες και συμβάλλουν δραστικά στη δημιουργία όξινης βροχής. Οι μεταφορές ευθύνονται για περίπου 5% των συνολικών εκπομπών αυτού του αερίου. Είναι σημαντικό ότι τα τελευταία χρόνια εφαρμόσθηκαν κάποια αντιρρυπαντικά μέτρα, που περιορίζουν τις εκπομπές διοξειδίου του θείου, όπως η χρήση αμόλυβδης βενζίνης, η καλύτερη ποιότητα βενζίνης, η βελτίωση των βενζινοκίνητων κινητήρων, κ.λπ.





# Το μέγεθος του περιβαλλοντικού προβλήματος (8/12)

- **Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)**. Είναι προϊόν ατελούς καύσης και κύρια πηγή του αποτελούν τα βενζινοκίνητα οχήματα. Το CO μπορεί να προκαλέσει σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία, όπως μείωση της γονιμότητας, ενώ υπάρχουν στοιχεία ότι προκαλεί μείωση της παραγωγικότητας των εργατών. Το μονοξείδιο του άνθρακα είναι ιδιαίτερα επικίνδυνο στις αστικές περιοχές όπου η συνεπίδρασή του με άλλους τύπους ρύπων συντελεί στην εμφάνιση του λεγόμενου νέφους καθώς και στην συγκέντρωση του όζοντος σε χαμηλά στρώματα. Το όζον σε χαμηλά στρώματα της ατμόσφαιρας επιδρά αρνητικά στο αναπνευστικό σύστημα.



# Το μέγεθος του περιβαλλοντικού προβλήματος (9/12)

- **Διοξείδιο του άνθρακα ( $CO_2$ ).** Το αέριο αυτό θεωρείται συνήθως από τους επιστήμονες υπεύθυνο σε μεγάλο βαθμό για το φαινόμενο του θερμοκηπίου και κατά συνέπεια, για την αύξηση της θερμοκρασίας της γης. Εκτιμάται ότι περίπου 15% της συνολικής εκπομπής  $CO_2$  στη γη προέρχεται από μηχανοκίνητα οχήματα και σε μερικές από τις χώρες του Ο.Ο.Σ.Α το ποσοστό αυτό φτάνει και το 40%. Το  $CO_2$  είναι φυσικό συστατικό του αέρα και δεν είναι απαραίτητο να αποτελεί ατμοσφαιρικό ρύπο. Επιπλέον, υπερβολικές ποσότητες αυτού του αερίου δεν έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία. Το πρόβλημα είναι ότι ολοένα και περισσότερα στοιχεία αποδεικνύουν ότι υψηλά επίπεδα αυτού του αερίου στην ατμόσφαιρα είναι δυνατόν να οδηγήσουν σε παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές, εμποδίζοντας τη θερμότητα να διαφύγει από τον πλανήτη. Τα προβλήματα που υπάρχει φόβος ότι θα εμφανιστούν αφορούν αύξηση της στάθμης της θάλασσας, αλλαγές στις κλιματικές ζώνες, καταστρεπτικές επιδράσεις στις πηγές νερού και προβλήματα προσαρμογής της αγροτικής παραγωγής.



# Το μέγεθος του περιβαλλοντικού προβλήματος (10/12)

- **Οξειδία του αζώτου ( $NO_x$ )**. Δρουν επιβαρυντικά για την υγεία, ιδιαίτερα όταν συνδυάζονται με άλλους τύπους ρύπων. Όταν ήδη υπάρχουν προβλήματα υγείας μπορεί να προκαλέσουν αναπνευστικά προβλήματα, ενώ εκτεταμένη έκθεση σε αυτά μπορεί να προκαλέσει ακόμη και οίδημα ή εμφύσημα. Σε ευρύτερη κλίμακα, σε συνδυασμό με  $SO_2$  αποτελούν κύριο συστατικό της όξινης βροχής. Περίπου το 50% των εκπομπών προέρχεται από τις μεταφορές, ενώ το υπόλοιπο από τον βιομηχανικό τομέα και την παραγωγή ενέργειας.



# Το μέγεθος του περιβαλλοντικού προβλήματος (11/12)

- **Υδρογονάνθρακες ( $H_xC_x$ )**. Παράγονται από την καύση στερεών και υγρών καυσίμων στη βιομηχανία καθώς και από τις καύσεις για τη θέρμανση και κίνηση των οχημάτων. Σε συνδυασμό με οξείδια του αζώτου μπορεί να προκαλέσουν συγκέντρωση του όζοντος σε χαμηλά ατμοσφαιρικά στρώματα. Προκαλούν αναπνευστικά προβλήματα και ενόχληση στα μάτια, ενώ θεωρούνται ύποπτοι για καρκινογενέσεις, και πιθανόν τερατογενέσεις (αποτέλεσμα διαταραχών στο γενετικό κώδικα).



# Το μέγεθος του περιβαλλοντικού προβλήματος (12/12)

- **Οπτική όχληση**

- Τα οχήματα προκαλούν τον ίδιο βαθμό οπτικής και αισθητικής παρενόχλησης όσο και η μεταφορική υποδομή.
- Τα μεγάλα φορτηγά και λεωφορεία, για παράδειγμα, μοιάζουν κυριολεκτικά εκτός τόπου όταν βρίσκονται σε χωριά που έχουν διατηρήσει το χαρακτήρα τους ή ιστορικές πόλεις.
- Φυσικά, το επίπεδο της κυκλοφοριακής κίνησης είναι το ίδιο ενοχλητικό με το μέγεθος των οχημάτων.



# Μεταφορές και ατυχήματα (1/7)

- Οι μεταφορές αποτελούν μια ιδιαίτερα επικίνδυνη δραστηριότητα.
- Τα ατυχήματα που σχετίζονται με τις μεταφορές αφορούν όχι μόνο αυτούς που εμπλέκονται άμεσα στη μεταφορική διαδικασία, αλλά και τρίτα μέρη, ιδιαίτερα αν λάβουμε υπόψη μας και τον έμφυτο κίνδυνο που περιλαμβάνει η μεταφορά επικίνδυνων και τοξικών ουσιών.
- Το πρόβλημα των ατυχημάτων στις μεταφορές ταυτίζεται με τα σοβαρά και συχνά θανατηφόρα ατυχήματα, που συμβαίνουν σε καθημερινή βάση στις οδικές μεταφορές.
- Λιγότερα συχνά, αλλά περισσότερο ανησυχητικά εξαιτίας της σοβαρότητας τους αποτελούν οι θαλάσσιες, σιδηροδρομικές και αεροπορικές καταστροφές.



# Μεταφορές και ατυχήματα (2/7)

- Στην Ελλάδα το 98% των ατυχημάτων στις μεταφορές είναι οδικά τροχαία ατυχήματα.
- Τα υπόλοιπα μέσα μεταφοράς (σιδηρόδρομοι, αεροπλάνα, πλοία) προκαλούν μόλις το 2% των ατυχημάτων στις μεταφορές.
- Ακόμη αξιοσημείωτο είναι ότι η σχέση τραυματιών : νεκρούς είναι στη χώρα μας περίπου 15:1, ενώ σε χώρες που έχουν αναπτύξει ειδικά προγράμματα για τα ατυχήματα, η σχέση αυτή είναι μεγαλύτερη (στην Ε.Ε 35:1).
- Σε ότι αφορά τα σημεία με τη μεγαλύτερη επικινδυνότητα, είναι κυρίως οι κόμβοι του υπεραστικού οδικού δικτύου, όπου συμβαίνουν περισσότερα από το 1/3 των ατυχημάτων εκτός κατοικημένων περιοχών και με τις οδυνηρότερες συνέπειες.



# Μεταφορές και ατυχήματα (3/7)

- Σε ότι αφορά το βαθμό επικινδυνότητας ανά μεταφορικό μέσο, τότε τα οδικά ατυχήματα κυριαρχούν στα στατιστικά στοιχεία.
- Γενικά, από στατιστική σκοπιά επικρατεί η άποψη ότι η πολιτική αεροπορία προσφέρει το ασφαλέστερο μεταφορικό μέσο, αλλά αυτό μπορεί να μην είναι σωστό σε όρους χρονικής έκθεσης του κάθε μέσου.
- Η θνησιμότητα από ατυχήματα στην Ελλάδα έχει ανοδική διαχρονική τάση έναντι της καθοδικής άλλων Ευρωπαϊκών χωρών.
- Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ, του ΕΚΑΒ και του ΚΕΠΠΑ, τα ατυχήματα είναι η πρώτη αιτία θανάτων σε παιδιά και νέους μέχρι 24 ετών, και μεταξύ αυτών την πρώτη θέση κατέχουν τα τροχαία.





# Μεταφορές και ατυχήματα (4/7)

- Η Ελλάδα έχει πολύ υψηλό δείκτη ατυχημάτων μεταξύ των χωρών της Ε.Ε., ειδικά στους θανάτους.
- Η βασικότερη ίσως κοινωνική επίπτωση των τροχαίων ατυχημάτων είναι η μη φυσιολογική μείωση του πληθυσμού και μάλιστα των νεότερων ηλικιών.
- Το τροχαίο ατύχημα δεν μπορεί να αντιμετωπίζεται ως τυχαίο γεγονός αλλά ως αποτέλεσμα της συνισταμένης των τεσσάρων παραγόντων που συνθέτουν το πρόβλημα της οδικής ασφάλειας και συγκεκριμένα του χρήστη ως υποκείμενο και συμπεριφορά, του οχήματος, της οδικής υποδομής και του οδικού περιβάλλοντος και ελέγχου του συστήματος.



# Μεταφορές και ατυχήματα (5/7)

- Στη χώρα μας το σύνολο των ατυχημάτων αποδίδεται (κακώς) μόνο στους οδηγούς και έτσι υποτιμώνται οι ευνοϊκές επιπτώσεις που μπορεί να έχουν στην οδική ασφάλεια η βελτίωση της κατάστασης των άλλων παραγόντων, π.χ. των οδών και των οχημάτων.
- Υπάρχουν κάποιες εκτιμήσεις, όπως ότι στη Μεγάλη Βρετανία τα ποσοστά συνυπευθυνότητας είναι 85% για τους χρήστες και 15% για το όχημα και την οδική υποδομή.
- Στη χώρα μας, με χαμηλή οδική υποδομή, θα αναμενόταν διαφοροποίηση των ποσοστών εις βάρος της οδικής υποδομής.
- Βελτίωση της οδικής υποδομής οδηγεί συχνά σε μείωση τόσο του αριθμού των ατυχημάτων όσο και της σοβαρότητάς τους.



# Μεταφορές και ατυχήματα (6/7)

- Ένα ατύχημα, εκτός από τον τραυματισμό ή την ενδεχόμενη απώλεια μιας ανθρώπινης ύπαρξης και την οικονομική επιβάρυνση που θα επιφέρει σε μια οικογένεια, αντιπροσωπεύει επίσης και ένα κοινωνικό κόστος.
- Για να αποκτήσει κανείς μια πιο συγκεκριμένη ιδέα του κόστους της απώλειας ζωής θα πρέπει να εκτιμήσει την παραγωγική ικανότητα του ατόμου που υπέστη το θανατηφόρο ατύχημα από την ημέρα του θανάτου του μέχρι την ημέρα της συνταξιοδότησής του.
- Αυτό όμως, θα αποτελεί την εκτίμηση μόνο ενός μέρους του κοινωνικού κόστους απώλειας ζωής.



# Μεταφορές και ατυχήματα (7/7)

- Η οδική ασφάλεια αποτελεί ουσιώδη συνιστώσα της ποιότητας της ζωής και του πολιτισμού μας.
- Η αντιμετώπιση των τροχαίων ατυχημάτων και η οδική ασφάλεια είναι κατ' εξοχήν υπόθεση του Κράτους και πρέπει να αποτελεί κυρίαρχο στοιχείο κάθε κυβερνητικής πολιτικής.



# Κυκλοφοριακή συμφόρηση (1/14)

- Η ζήτηση για μεταφορικές υπηρεσίες, όπως είναι γνωστό δεν είναι σταθερή στο χρόνο.
- Σε μεγάλες πόλεις εμφανίζεται αύξηση της ζήτησης στις αστικές συγκοινωνίες κατά τη διάρκεια ορισμένων ωρών, που ονομάζονται ώρες αιχμής, ενώ στα ταξίδια αναψυχής εμφανίζεται εποχιακή αύξηση της ζήτησης.
- Από την άλλη πλευρά η συγκοινωνιακή υποδομή έχει, βραχυπρόθεσμα, δεδομένη χωρητικότητα.
- Το μέγεθος ενός αεροδρομίου, για παράδειγμα δεν μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί, ανάλογα με την εκάστοτε ζήτηση.
- Έτσι, σε περιόδους αιχμής εμφανίζεται το λεγόμενο πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης.



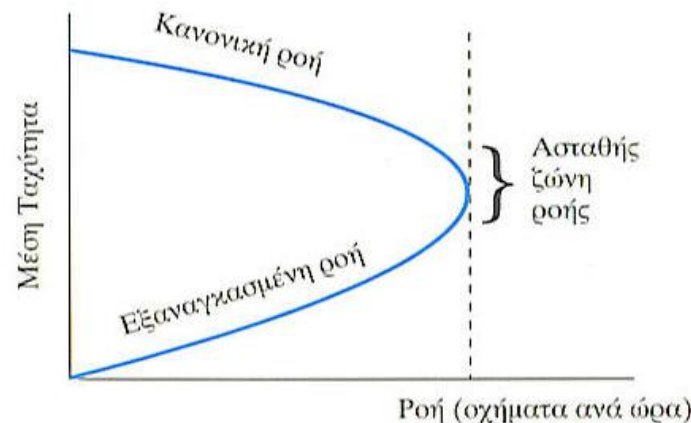
# Κυκλοφοριακή συμφόρηση (2/14)

- Με τον όρο λοιπόν, συμφόρηση εννοούμε την κατάσταση που εμφανίζεται όταν η χρήση μιας μεταφορικής υπηρεσίας από ένα άτομο παρεμποδίζει και καθυστερεί τη χρήση της ίδιας ή άλλης μεταφορικής υπηρεσίας από άλλα άτομα.
- Το οικονομικό κόστος οδικής συμφόρησης μπορεί να υπολογιστεί με την χρησιμοποίηση της μηχανικής έννοιας της σχέσης ταχύτητας-ροής.
- Αν πάρουμε για παράδειγμα την κυκλοφοριακή ροή σε ένα μονόδρομο, σε διαφορετικά επίπεδα ταχύτητας, για μία χρονική περίοδο, τότε η σχέση μεταξύ ταχύτητας και ροής μας δίνεται στο Σχήμα 3.



# Κυκλοφοριακή συμφόρηση (3/14)

- Η ροή εξαρτάται τόσο από τον αριθμό των αυτοκινήτων που χρησιμοποιούν το δρόμο όσο και από την ταχύτητα της κυκλοφορίας.
- Για αυτό το λόγο, σε χαμηλό όγκο κυκλοφορίας, όταν η παρακώλυση των αυτοκινήτων είναι μηδέν, οι υψηλές ταχύτητες είναι πιθανές, με μόνο περιορισμό την ικανότητα του αυτοκινήτου και τα επιτρεπόμενα όρια ταχύτητας.



**Σχήμα 3:** Σχέση ταχύτητας – ροής

(Διάγραμμα 4.3 – Ε. Σαμπράκος «Εισαγωγή στην Οικονομική των Μεταφορών»)



# Κυκλοφοριακή συμφόρηση (4/14)

- Καθώς ο αριθμός των αυτοκινήτων που εισέρχονται στο δρόμο αυξάνει αλληλεπιδρούν με την υπάρχουσα κυκλοφορία και μειώνουν την ταχύτητα το ένα μετά το άλλο.
- Καθώς περισσότερη κυκλοφορία εισέρχεται στο δρόμο, η ταχύτητα μειώνεται, αλλά μέχρι ένα σημείο η ροή θα συνεχίσει να αυξάνεται γιατί η επίδραση του επιπρόσθετου αριθμού αυτοκινήτων υπερισχύει της μείωσης στη μέση ταχύτητα.
- Αυτή είναι γνωστή ως κανονική ροή.
- Στο σημείο όπου ο αυξανόμενος όγκος της κυκλοφορίας σταματά να αντισταθμίζει την μειωμένη ταχύτητα, η "χωρητικότητα" του δρόμου έχει φτάσει στο ανώτερο σημείο της.





# Κυκλοφοριακή συμφόρηση (5/14)

- Απουσία τέλει πληροφορόρησης σημαίνει ότι οι κάτοχοι οχημάτων συχνά συνεχίζουν να προσπαθούν να εισέρθουν στο δρόμο πέρα από αυτόν τον όγκο προκαλώντας περαιτέρω μείωση στην ταχύτητα και δημιουργώντας προβλήματα στη σχέση ταχύτητας ροής.
- Αυτό το επίπεδο ροής είναι γνωστό ως εξαναγκασμένη ροή.
- Συχνά, η γνώση που προέρχεται από την εμπειρία είναι δυνατόν να βελτιώσει την ποιότητα της κυκλοφοριακής κίνησης, καθώς τα άτομα γνωρίζουν από την εμπειρία τους ότι θα πρέπει να αποφεύγουν να κυκλοφορούν τις ώρες αιχμής.



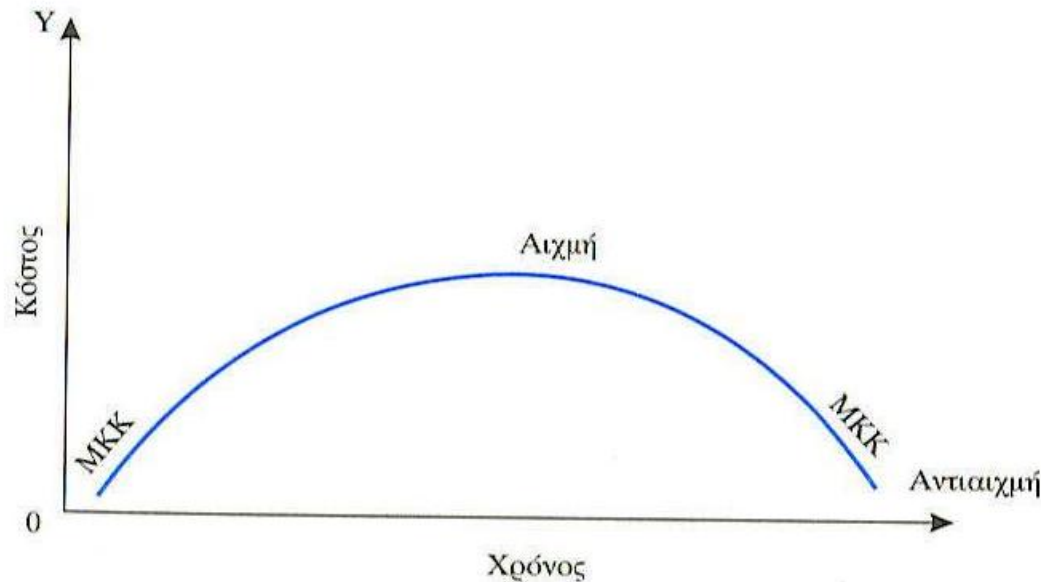
# Κυκλοφοριακή συμφόρηση (6/14)

- Το φαινόμενο της συμφόρησης παίρνει σοβαρές οικονομικές διαστάσεις στην κίνηση της τροχαίας των μεγαλουπόλεων και έχει τις παρακάτω συνέπειες:
  - Απώλεια χρόνου για τον εργαζόμενο πληθυσμό.
  - Ταχύτερη απόσβεση των οχημάτων.
- Το Σχήμα 4 παρουσιάζει την καμπύλη του μέσου κοινωνικού κόστους ενός οχήματος τις ώρες αιχμής και αντι- αιχμής.



# Κυκλοφοριακή συμφόρηση (7/14)

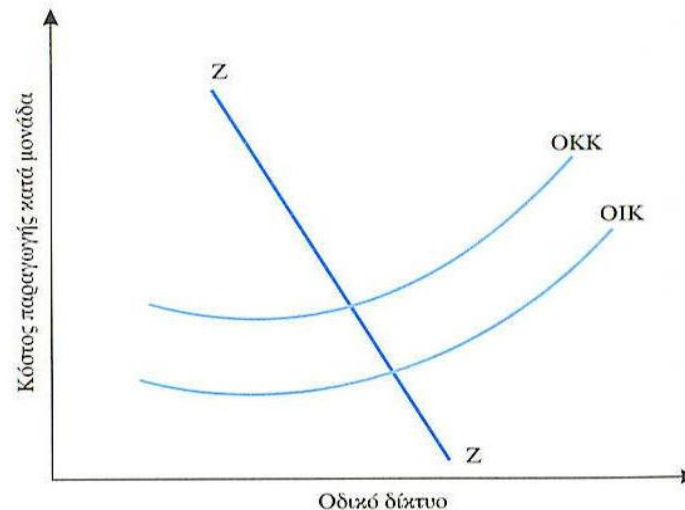
- Το κοινωνικό κόστος της συμφόρησης της μεγαλούπολης ή άλλων βιομηχανικών κόμβων μπορεί να εκτιμηθεί με την απώλεια του χρόνου παραγωγής, τη μείωση της παραγωγικότητας και την απώλεια του χρόνου ανάπαυσης.



**Σχήμα 4:** Μέσο κοινωνικό κόστος την ώρα αιχμής και αντι- αιχμής  
(Διάγραμμα 4.4 – Ε. Σαμπράκος «Εισαγωγή στην Οικονομική των Μεταφορών»)

# Κυκλοφοριακή συμφόρηση (8/14)

- Υπό συγκεκριμένες συνθήκες οι υπεύθυνοι για τις αποφάσεις αυτές να μην πληρώνουν για το οριακό ιδιωτικό κόστος, αλλά δεν πληρώνουν για το κόστος της συμφόρησης που αφορά όλους τους άλλους.
- Όσον αφορά την ώρα της αιχμής στη μεγάλη πόλη μπορούμε να συμπεράνουμε, όπως φαίνεται στο Σχήμα 5, ότι υπάρχει απόσταση ανάμεσα στην καμπύλη του οριακού ιδιωτικού κόστους και την καμπύλη του οριακού κοινωνικού κόστους για κάθε όχημα.



**Σχήμα 5:** Καμπύλες οριακού ιδιωτικού κόστους και οριακού κοινωνικού κόστους  
(Διάγραμμα 4.5 – Ε. Σαμπράκος «Εισαγωγή στην Οικονομική των Μεταφορών»)



# Κυκλοφοριακή συμφόρηση (9/14)

- Ο ιδιοκτήτης οχήματος δεν πληρώνει το κόστος της απόφασής του να χρησιμοποιήσει το δικό του όχημα την ώρα της αιχμής για το οποίο πληρώνουν όλοι οι άλλοι που χρησιμοποιούν το οδικό δίκτυο.
- Για το πως θα πρέπει να υπάρχει μια τιμή όπου  $T=ο$ ριακό κοινωνικό κόστος, θα ασχοληθούμε στο επόμενο κεφάλαιο, που σχετίζεται με την τιμολόγηση για τα μεταφορικά μέσα.
- Παρόλες τις εκτεταμένες έρευνες που έχουν ασχοληθεί με το κόστος της κυκλοφοριακής συμφόρησης, η εκτίμηση αυτού του κόστους δεν είναι καθόλου απλή.



# Κυκλοφοριακή συμφόρηση (10/14)

- Σε περίπτωση που η εκτίμηση της αξίας του χρόνου χάνεται λόγω της αυξημένης κίνησης έχει ιδιαίτερη σημασία για τους παραγωγούς μεταφορικών υπηρεσιών, καθώς τους δίνει τη δυνατότητα να αυξήσουν την τιμή (εισιτήριο, ναύλο) προσφέροντας ταχύτερη μεταφορά.
- Μια δυναμική προσέγγιση προσδιορισμού αυτού του κόστους αποτελεί η εκτίμηση του κόστους ευκαιρίας της απώλειας χρόνου.
- Ο Πίνακας 3 παρουσιάζει το οριακό κόστος της συμφόρησης ανά μεταφορικό μέσο στο Ηνωμένο Βασίλειο, δηλαδή το κόστος που τίθεται από ένα επιπρόσθετο αυτοκίνητο που συμμετέχει στο κυκλοφοριακό ρεύμα.



# Κυκλοφοριακή συμφόρηση (11/14)

<i>Εκτίμηση κόστους κυκλοφοριακής συμφόρησης στο Ηνωμένο Βασίλειο ανάλογα με το είδος του δρόμου</i>	
<i>Είδος δρόμου</i>	<i>Οριακό κόστος (πένες ανά χλμ)</i>
Αυτοκινητόδρομος	0,26
Αστικός δρόμος κεντρικός μεγάλης κίνησης	36,97
Αστικός δρόμος κεντρικός μικρής κίνησης	29,23
Μη κεντρικός μεγάλης κίνησης	15,86
Μη-κεντρικός μικρής κίνησης	8,74
Κεντρικός μικρής πόλης	6,89
Συνοικιακός μικρής πόλης	4,2
Άλλοι αστικοί δρόμοι	0,08
Επαρχιακός διπλής κατεύθυνσης	0,07
Άλλοι κεντρικοί μικρής πόλης	0,19
Άλλοι επαρχιακοί	0,05

**Πίνακας 3:** Εκτίμηση κόστους κυκλοφοριακής συμφόρησης στο Ηνωμένο Βασίλειο ανάλογα με το είδος του δρόμου  
(Πίνακας 4.4 – Ε. Σαμπράκος «Εισαγωγή στην Οικονομική των Μεταφορών»)



# Κυκλοφοριακή συμφόρηση (12/14)

- Ένα άλλο πρόβλημα είναι ότι πολλοί ταξιδιώτες και κυρίως οι χρήστες των δρόμων, έχουν μια περιορισμένη αντίληψη του δικού τους ιδιωτικού τους κόστους.
- Στην περίπτωση των χρηστών αυτοκινήτων το αντιλαμβανόμενο κόστος πολλών ταξιδιών μπορεί να περιλαμβάνει μόνο τον χρόνο που καταναλώνεται σε αυτά.
- Σε αυτές τις περιπτώσεις το αντιλαμβανόμενο μέσο κόστος (ΜΚ) στη σκέψη του μοτοσικλετιστή, ενώ αντανακλά κάποια από τα κόστη συμμετοχής στο ρεύμα της κυκλοφορίας, αποτελεί παρ' όλα αυτά ανεπαρκή βάση για τον υπολογισμό της καμπύλης του οριακού κόστος (ΟΚ), η οποία συμπεριλαμβάνει το κόστος συμφόρησης που επιβάλλεται στους άλλους χρήστες του δρόμου.



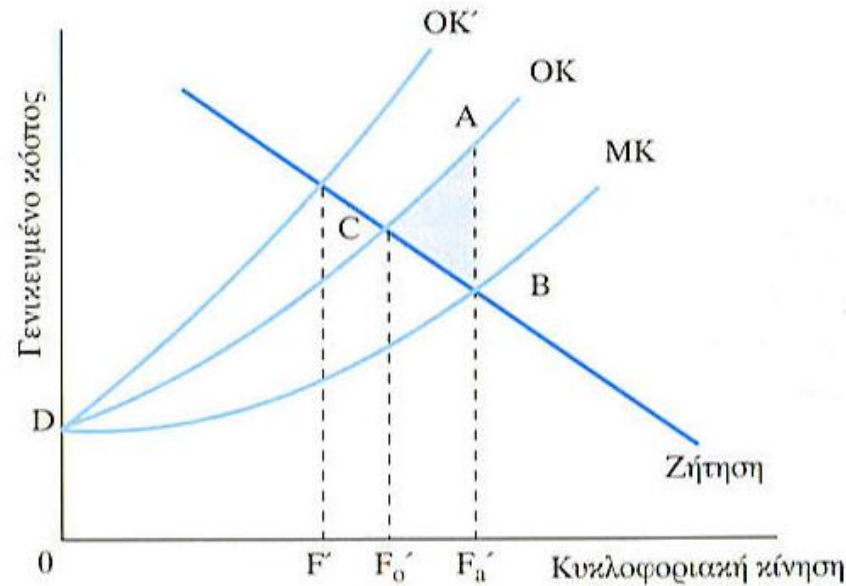


# Κυκλοφοριακή συμφόρηση (13/14)

- Η κατάλληλη καμπύλη πολιτικής κάτω από αυτές τις συνθήκες είναι η ΟΚ', η οποία βασίζεται στο κόστος των απαιτούμενων πόρων για κάθε ταξίδι, παρά στην αντίληψη του επιπρόσθετου χρήστη.
- Όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 6, η συνέπεια αυτού είναι ότι το κόστος της συμφόρησης μπορεί να είναι μεγαλύτερο από αυτό που μερικές φορές εκτιμάται.
- Έτσι, στο Σχήμα 6 το κόστος θα είναι  $F' DBF' a$ , αντί του αντιλαμβανόμενου  $F' oCBF' a$ .



# Κυκλοφοριακή συμφόρηση (14/14)



**Σχήμα 6:** Πρόβλημα της περιορισμένης αντίληψης του ιδιωτικού κόστους συμφόρησης

(Διάγραμμα 4.6 – Ε. Σαμπράκος «Εισαγωγή στην Οικονομική των Μεταφορών»)



# Βιβλιογραφία

Ε. Σαμπράκος «Εισαγωγή στην Οικονομική των Μεταφορών», Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς, Γ Έκδοση, ISBN: 978-960-9356-81-7, Αθήνα 2013.





# Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Ευστάθιος Μπουχουράς  
Θεσσαλονίκη, Εαρινό Εξάμηνο 2013-2014



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

