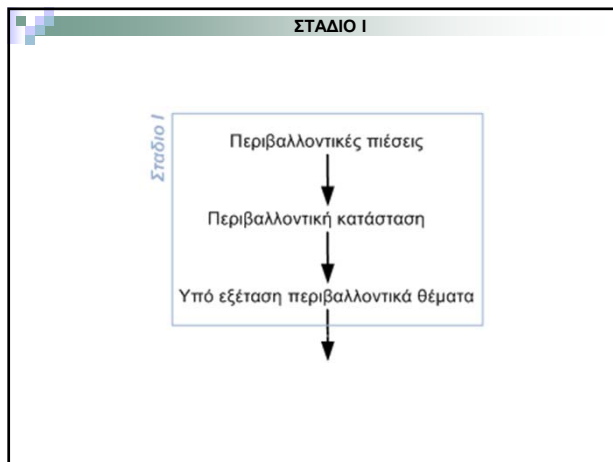


## ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΙΕΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

- ### ΣΚΟΠΟΣ
- > Εκτίμηση σημαντικότερου περιβαλλοντικού προβλήματος στην Ευρύτερη Περιοχή Θεσσαλονίκης
  - > Ιεράρχηση εναλλακτικών τρόπων αντιμετώπισης μείζονος περιβαλλοντικού προβλήματος με χρήση πολυκριτηριακής ανάλυσης
  - > Λήψη δέσμης μέτρων αντιμετώπισης στη βάση της ιεράρχησης για την ολοκληρωμένη αποκατάσταση του προβλήματος



- ### ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΙΕΣΕΩΝ (1/3)
- #### Περιβαλλοντικές πιέσεις στην ΕΠΘ
- Αέρια ρύπανση
  - Αστικά απορρίμματα
  - Ηχορύπανση
  - Κυκλοφορία
  - Ποιότητα πόσιμου νερού
  - Ρυμοτομία - Πυκνότητα δόμησης
  - Χώροι πρασίνου - Ελεύθεροι χώροι
- 

- ### ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΙΕΣΕΩΝ (2/3)
- #### Αέρια ρύπανση
- > Συσσώρευση ανθρωπίνων δραστηριοτήτων
  - > Η ποιότητα του αέρα που περιβάλλοντας δεν κρίνεται ικανοποιητική
- #### Αστικά απορρίμματα
- > Αυξημένη παραγωγή ΑΣΑ
  - > Χαμηλά ποσοστά ανακύκλωσης και εναλλακτικής διαχείρισης
- #### Ηχορύπανση
- > Υπέρβαση θεσμοθετημένων ορίων στο κέντρο της Θεσσαλονίκης
  - > Χαμηλή στάθμη θορύβου τη θερινή περίοδο και τις βραδινές ώρες
-

### ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΙΕΣΕΩΝ (3/3)

**Κυκλοφορία**

- > Ο αριθμός των οχημάτων παρουσιάζει αυξητική τάση
- > Προτίμηση ιδιωτικών μέσων μεταφοράς σε μεγαλύτερο ποσοστό από τα ΜΜΜ

**Ποιότητα πόσιμοι νερού**

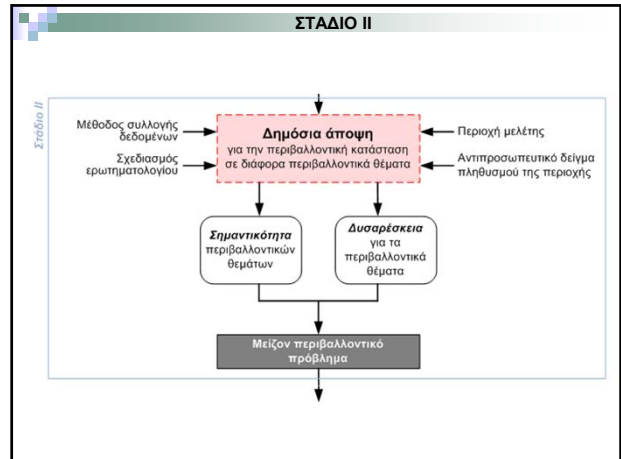
- > Ικανοποίηση θεσμοθετημένων ορίων pH, ολικής σκληρότητας, αγωγιμότητας, ανιόντων και κατιόντων

**Ρυμοτομία - Πυκνότητα δόμησης**

- > Μεγάλες εκτάσεις οικισμών στο Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης σε σύγκριση με την ΕΠΘ

**Χώροι πρασίνου - Ελεύθεροι χώροι**

- > Μικρές εκτάσεις πρασίνου στο ΠΣΘ σε σύγκριση με την Περιφερειακή Ζώνη και με ευρωπαϊκές πόλεις αντίστοιχου πληθυσμού



### ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΘ (1/4)

**Μεθοδολογία**

- > Σημαντικότητα περιβαλλοντικών προβλημάτων για κάθε περιοχή της ΕΠΘ, για κάθε μορφωτικό επίπεδο και ηλικιακή κλάση:

$$u_d(a_i) = \sum_{j=1}^{N_d} w_{jd} r_{ijd} / N_d \quad i \in (1, 2, \dots, I), j \in (1, 2, \dots, N_d)$$

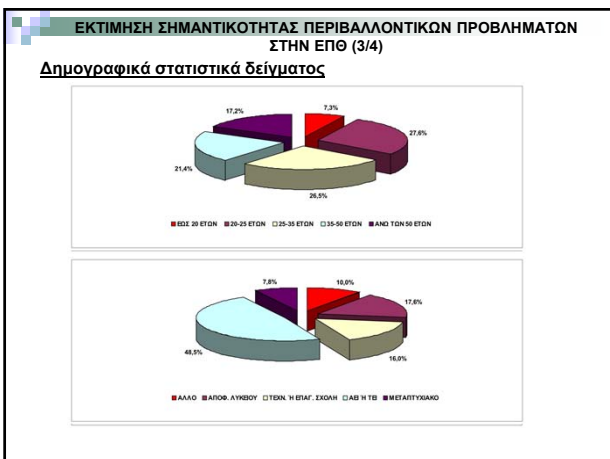
- > Σημαντικότητα περιβαλλοντικών προβλημάτων για κάθε πρόβλημα στην ΕΠΘ :

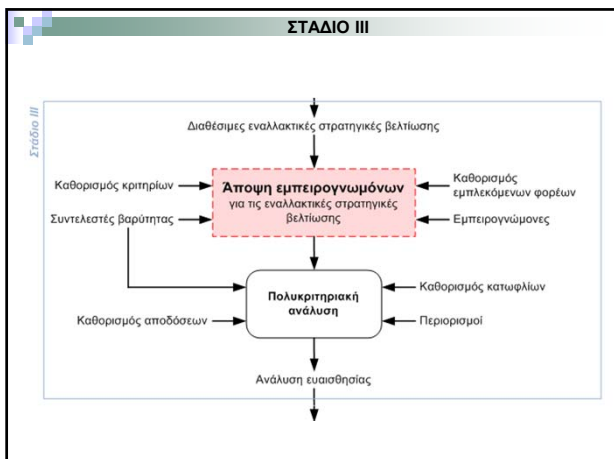
$$u_D(a_i) = \sum_d (P_d / P_D) u_d(a_i)$$

### ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΘ (2/4)

**Σύνθεση ερωτηματολογίου**

- > **Βιολογική καθαριότητα**
- Αεραρρόπανση**
- Αόγκια απορρίμματα**
- Εξορρυπανση**
- Κυκλοφοριών**
- Ποιότητα πόσιμοι νερού**
- Ρυμοτομία-Πυκνότητα δόμησης**
- Χώροι πρασίνου-Ελεύθεροι χώροι**





**Η ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΗΣ**

**Αναγκαιότητα χρήσης πολυκριτηριακής ανάλυσης**

- > Πλήθος πιθανών μέτρων αντιμετώπισης του σημαντικότερου περιβαλλοντικού προβλήματος στην ΕΠΘ
- > Πλήθος κριτηρίων αξιολόγησης των πιθανών μέτρων

**Επιλογή κατάλληλης μεθόδου (ELECTRE III)**

- > Μεγάλος και επιτυχής αριθμός εφαρμογών σε διεθνές επίπεδο
- > Χρήσιμη σε περιβαλλοντικά προβλήματα
- > Δύναται να συμπεριλάβει μεγάλο αριθμό εναλλακτικών μέτρων και κριτηρίων
- > Εγκυρότερα και αποτελεσματικότερα συμπεράσματα
- > Χρήση ορίων προτίμησης, αδιαφορίας και άρνησης
- > Χρήση ποιοτικών ή ποσοτικών κριτηρίων

**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΠΘ (1/8)**

**Κυριότεροι τρόποι αντιμετώπισης**

- > **Νέες συγκοινωνιακές υποδομές**
  - Οδικές υποδομές (Εξωτερική Περιφερειακή Οδός, Υποθαλάσσια Αρτηρία)
  - Υποδομές δημόσιων συγκοινωνιών (Μετρό, Τραμ, θαλάσσια προασιακή συγκοινωνία)
- > **Διαχείριση υποδομών και κυκλοφορίας**
  - Βελτίωση αστυνόμευσης
  - Έλεγχος πρόσβασης ΙΧ αυτοκινήτων (δακτύλιος, τιμολόγηση)
  - Υψηλές τηλεματικές
- > **Μέσα Μαζικής Μεταφοράς**
  - Αναδιάρθρωση του δικτύου και των δρομολογίων των λεωφορειακών γραμμών
  - Λεωφορειολωρίδες
- > **Στάθμευση**
  - Νέοι χώροι στάθμευσης
- > **Εναλλακτικοί τρόποι μετακίνησης**
  - Επέκταση δικτύου ποδηλατοδρόμων
  - Πεζοδρόμηση οδών

**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΠΘ (2/8)**

**Επιλογή κριτηρίων**

- > Μείωση καθυστερήσεων - Αποτελεσματικότητα
- > Κόστος υλοποίησης
- > Ανάκτηση κόστους
- > Κοινωνική αποδοχή - Βαθμός ωρίμανσης
- > Περιβαλλοντικές και κοινωνικές ωφέλειες

**Καθορισμός εμπλεκόμενων φορέων**

- > ΑΠΘ, Τμήμα Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών
- > ΑΠΘ, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών
- > ΑΠΘ, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών
- > Διεύθυνση Τροχαίας Θεσσαλονίκης
- > Δήμος Θεσσαλονίκης, Διεύθυνση Κυκλοφορίας
- > Ένωση για τα Δικαιώματα των Πεζών
- > Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Θεσσαλονίκης
- > Οργανισμός Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης
- > Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, Διεύθυνση Ελέγχου Συντήρησης Έργων
- > Συμβούλιο Αστικών Συγκοινωνιών Θεσσαλονίκης
- > Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας
- > Τραμ Α.Ε.
- > Ecocity

**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΠΘ (3/8)**

**Αξιολόγηση εναλλακτικών τρόπων αντιμετώπισης**

Εναλλακτικό μέτρο	Μείωση καθυστερήσεων / Αποτελεσματικότητα (C1)	Κόστος υλοποίησης (C2)	Ανάκτηση κόστους (C3)	Κοινωνική αποδοχή / Βαθμός ωρίμανσης (C4)	Περιβαλλοντικές και κοινωνικές ωφέλειες (C5)
Επέκταση Μετρό (A1)	9,3	7,8	6,4	8,6	8,9
Κατασκευή Τραμ (A2)	6,8	5,4	6,1	6,5	7,8
Ανάπτυξη υποδομών παράταξης αστικής συγκοινωνίας (A3)	5,8	5,1	5,1	6,2	7,3
Κατασκευή εξωτερικής περιφερειακής οδού (A4)	6,5	7,3	5,1	6,6	5,9
Κατασκευή υποθαλάσσιας αρτηρίας (A5)	4,9	7,9	5,3	4,6	5,1
Κατασκευή σταθμών στάθμευσης ΙΧ αυτοκινήτων (A6)	7,1	5,9	6,3	7,9	7,3
Βελτίωση λειτουργίας Μ.Π.Μ. (A7)	7,7	3,6	7,8	8,7	7,6
Βελτίωση αστυνόμευσης (A8)	7,1	2,3	6,1	6,4	6,5
Έλεγχος πρόσβασης ΙΧ αυτοκινήτων (A9)	5,7	4,3	6,2	3,8	5,9
Υψηλές τηλεματικές (A10)	6,3	4,8	5,9	7,3	7,1
Επέκταση δικτύου ποδηλατοδρόμων (A11)	6,4	4,0	5,6	7,6	8,8
Πεζοδρόμηση οδών (A12)	5,8	4,4	5,6	7,3	8,1
Κριμαήλη πεζοδρόμηση μέτρων (Base case scenario) (A13)	2,1	1,6	2,4	2,5	1,9

**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΠΘ (4/8)**

**Προσδιορισμός κατωφλίων αδιαφορίας, προτίμησης και άρνησης**

Κατώφλι προτίμησης:  $p_j = \frac{1}{n} (R_j \max - R_j \min), i \in (A_1, A_2, \dots, A_{13}), j \in (1, 2, \dots, 5)$

Κατώφλι αδιαφορίας  $q_j = 0.3 p_j, j \in (1, 2, \dots, 5)$

	Μείωση καθυστερήσεων / Αποτελεσματικότητα (C1)	Κόστος υλοποίησης (C2)	Ανάκτηση κόστους (C3)	Κοινωνική αποδοχή / Βαθμός ωρίμανσης (C4)	Περιβαλλοντικές και κοινωνικές ωφέλειες (C5)
Συντελεστής βαρύτητας	26,7%	20,3%	12,3%	17,3%	23,4%
Κατώφλι αδιαφορίας	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2
Κατώφλι προτίμησης	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5
Κατώφλι άρνησης	5,0	7,5	5,0	5,0	5,0

**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ  
ΕΠΘ (5/8)**
**Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης**

**Σενάριο 1:** Αποδόσεις χωρίς κατώφλια άρνησης

**Σενάριο 2:** Αποδόσεις κανονικοποιημένες ως προς το base case, χωρίς κατώφλια άρνησης

**Σενάριο 3:** Αποδόσεις με κατώφλι άρνησης μόνο για το κριτήριο C1

**Σενάριο 4:** Αποδόσεις με κατώφλι άρνησης μόνο για το κριτήριο C2

**Σενάριο 5:** Αποδόσεις με κατώφλι άρνησης μόνο για το κριτήριο C3

**Σενάριο 6:** Αποδόσεις με κατώφλι άρνησης μόνο για το κριτήριο C4

**Σενάριο 7:** Αποδόσεις με κατώφλι άρνησης μόνο για το κριτήριο C5

**Σενάριο 8:** Αποδόσεις με κατώφλι άρνησης για όλα τα κριτήρια

**Σενάριο 9:** Αποδόσεις από την Ένωση για τα Δικαιώματα των Πεζών και της Ecocity χωρίς κατώφλια άρνησης

**ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ  
ΕΠΘ (6/8)**
**Ιεράρχηση εναλλακτικών μέτρων αντιμετώπισης (Σενάριο 1)**

1. Βελτίωση λειτουργίας MMM
2. Επέκταση Μετρό
3. Επέκταση δικτύου ποδηλατοδρόμων
4. Βελτίωση αστυνόμευσης
5. Κατασκευή Τραμ
6. Πεζοδρόμηση οδών
7. Καμία λήψη μέτρων
8. Κατασκευή χώρων στάθμευσης ΙΧ
9. Υπηρεσίες τηλεματικής
10. Έλεγχος πρόσβασης ΙΧ αυτοκινήτων
11. Ανάπτυξη υποδομών παράκτιας αστικής συγκοινωνίας
12. Κατασκευή εξωτερικής περιφερειακής οδού
13. Κατασκευή υποθαλάσσιας αρτηρίας

