



Πρόγραμμα Διαλέξεων ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ  
«Κλιματική Αλλαγή»

# Η πολιτική και τα οικονομικά της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή

Καθ. Διονύσης Ασημακόπουλος  
Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ  
6 Απριλίου 2016



# Ενότητες παρουσίασης

1. Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή
  - i. Τρωτότητα – Παράμετροι
  - ii. Αβεβαιότητα
  - iii. Επίπεδα ανάλυσης
  - iv. Δείκτες τρωτότητας
2. Πλαίσιο ανάλυσης
  - i. Επιπτώσεις – Ασφάλεια
  - ii. Μέτρα προσαρμογής
  - iii. Το πλαίσιο χάραξης στρατηγικών προσαρμογής
  - iv. Διαδικασία επιλογής μέτρων
  - v. Παραδείγματα μέτρων
3. Μελέτη Περίπτωσης
  - i. Ο χώρος
  - ii. Εκτίμηση των αλλαγών
  - iii. Σενάρια κοινωνικο-οικονομικής εξέλιξης
  - iv. Παράμετροι σεναρίων
  - v. Δείκτες – εξέλιξη
  - vi. Επιλογή παρεμβάσεων
  - vii. Αξιολόγηση
4. Συμπεράσματα



# Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή





# Ανάγκη προσαρμογής

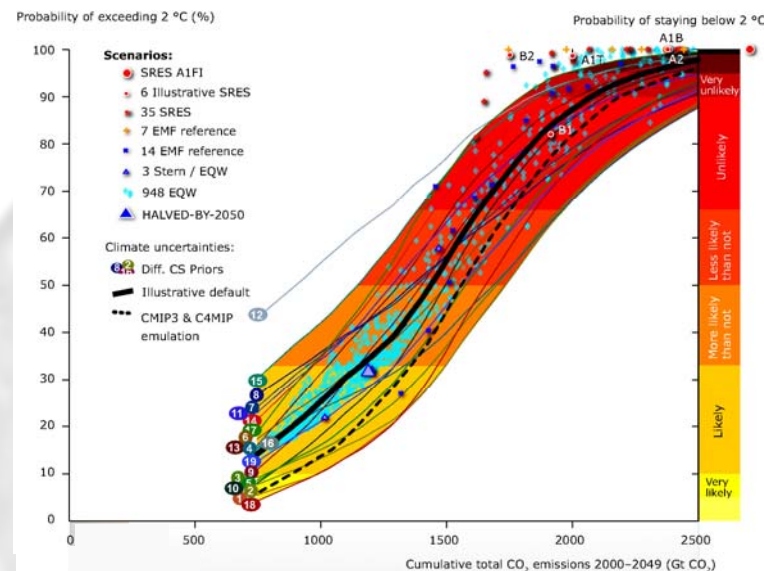
- Παρά την παγκόσμια προσπάθεια μείωσης των εκπομπών, η πιθανότητα να αποφευχθεί **άμεσα** η περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας είναι μικρή



Δράσεις που μειώνουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου → Παγκόσμια επίδραση



Δράσεις που μειώνουν την τρωτότητα & τις επιπτώσεις → Τοπική επίδραση



Πηγή: Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος



# Προσαρμογή - Τρωτότητα

*“The characteristics and circumstances of a community, system or asset that make it susceptible to the damaging effects of a hazard”*

UNISDR, 2009

*“Η τάση ή η προδιάθεση ενός συστήματος να επηρεαστεί αρνητικά λόγω κλιματικής αλλαγής. Η τρωτότητα περιλαμβάνει εύρος εννοιών και στοιχείων, που περιλαμβάνουν την ευαισθησία στην υποβάθμιση και την έλλειψη ικανότητας προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή”*

IPCC 5<sup>th</sup> Assessment Report, 2014



**Προσαρμογή = Μείωση τρωτότητας (vulnerability)**

≠ μείωση εκπομπών

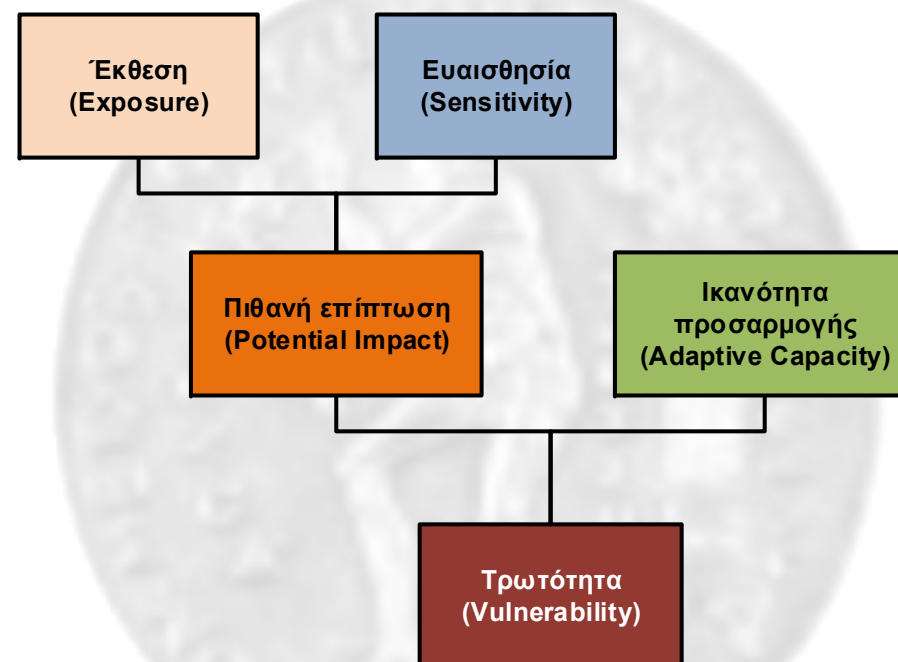
**Τρωτότητα = f(έκθεσης, ευαισθησίας, ικανότητα προσαρμογής)**

στην κλιματική μεταβολή



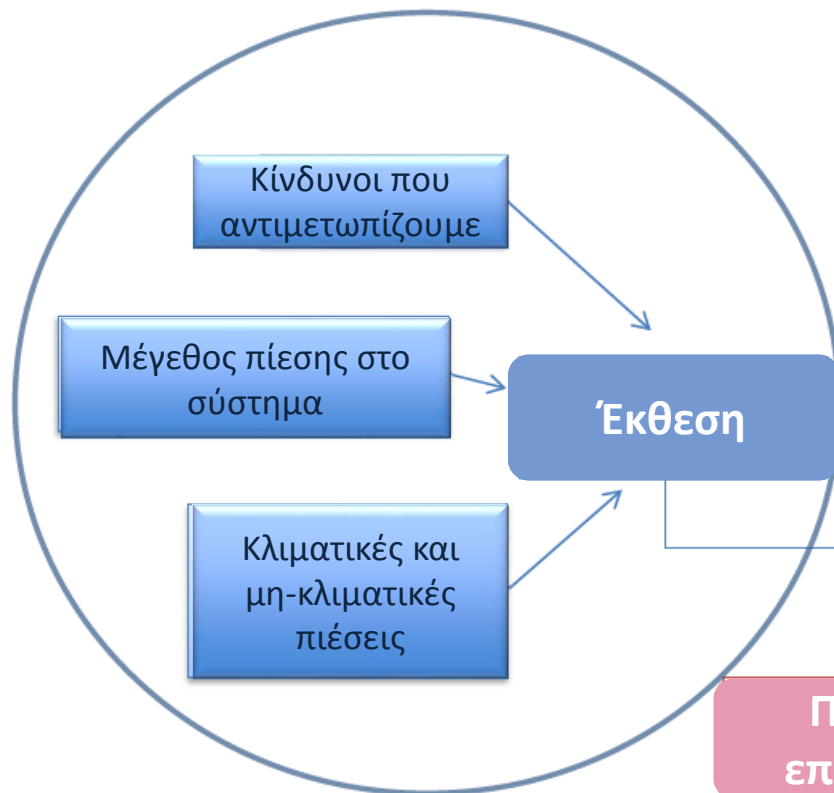
# Παράμετροι Τρωτότητας

- ❑ **Έκθεση:** Η φύση και ο βαθμός έκθεσης ενός συστήματος σε σημαντικές μεταβολές του κλίματος (χαρακτήρας, μέγεθος, συχνότητα κλιματικού φαινομένου) (Exposure, E)
- ❑ **Ευαισθησία:** Ο βαθμός στον οποίο επηρεάζεται το σύστημα, είτε δυσμενώς είτε θετικά, από κλιματικά ερεθίσματα (Sensitivity, S)
- ❑ **Ικανότητα Προσαρμογής:** Η ικανότητα του συστήματος ή της κοινωνίας, να προσαρμόζεται στην κλιματική αλλαγή (τόσο στις μεταβολές όσο και στα ακραία φαινόμενα), να **μετριάξει** πιθανές καταστροφές, να **αξιοποιεί** ευκαιρίες ή να **αντεπεξέρχεται** στις συνέπειες (Adaptive Capacity, AC)

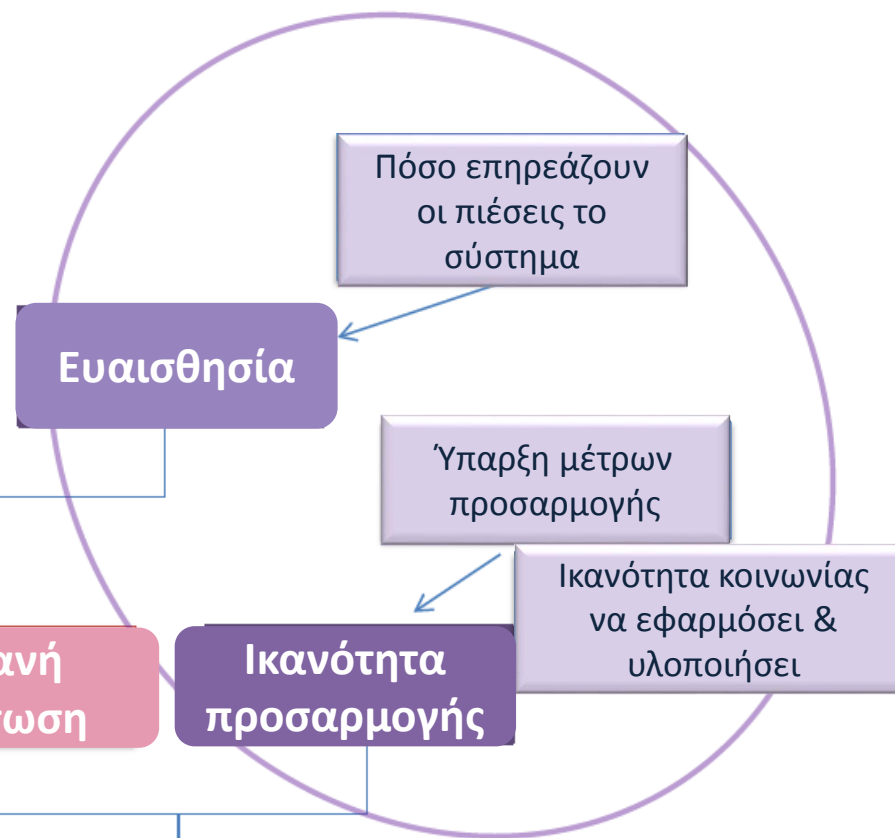




### Εξωτερικές πιέσεις



### Εσωτερικές στην κοινότητα



Πιθανή επίπτωση

Τρωτότητα



# Αβεβαιότητα & Προσαρμογή

## □ Αβεβαιότητα κλιματικών προβλέψεων

**ΕΚΘΕΣΗ**

- Περιορισμοί μοντέλων
- Ελλιπή ιστορικά δεδομένα
- Αναγωγή σε τοπική κλίμακα
- Αβεβαιότητα και εκπλήξεις ως προς τις μελλοντικές εξελίξεις που επηρεάζουν τις εκπομπές

## □ Αβεβαιότητα κοινωνικο-οικονομικών συνθηκών σε τοπικό επίπεδο **ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ**

- Αύξηση πληθυσμού, διείσδυση νέων τεχνολογιών, οικονομική ανάπτυξη
- Κατάσταση φυσικών πόρων

## □ Αβεβαιότητα στη λήψη αποφάσεων

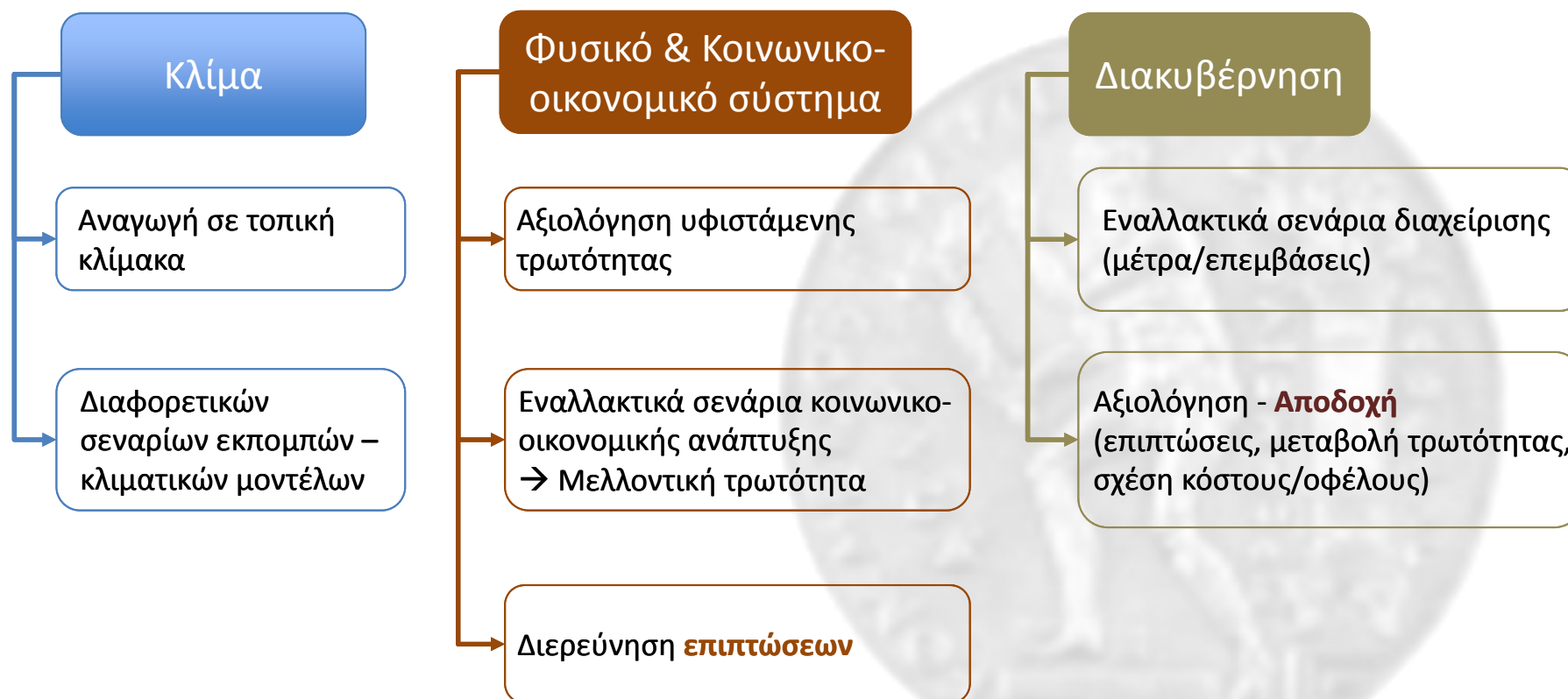
**ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ**

- Υποδομές
- Πολιτικές & διακυβέρνηση
- Ενσωμάτωση κλιματικού ρίσκου στη διαχείριση του συστήματος





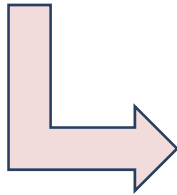
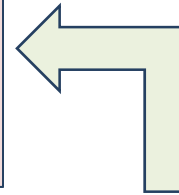
# Ένταξη κλιματικού ρίσκου



# Διαφορετικές απαντήσεις σε διαφορετικές χωρικές κλίμακες

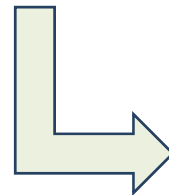
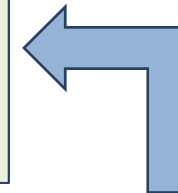
## Τοπικό επίπεδο

1. Πιέσεις, ικανότητα αντιμετώπισης/προσαρμογής
2. Πιθανοί κίνδυνοι και επίπεδα ευαισθησίας (δομών και τρόπου ζωής κατοίκων)
3. Ενσωμάτωση κλιματικού ρίσκου στη διαχείριση και αναπτυξιακό σχεδιασμό



## Περιφερειακό επίπεδο

1. Ανάλυση πιθανών κινδύνων και τρωτότητας
2. Ενσωμάτωση κλιματικού ρίσκου στα περιφερειακά σχέδια διαχείρισης
3. Συστήματα παρακολούθησης - έγκαιρης προειδοποίησης
4. Πολιτικές, χρηματοδότηση και εργαλεία κατανομής πόρων



## Εθνικό επίπεδο

1. Συστήματα παρακολούθησης και έγκαιρης προειδοποίησης
2. Εθνική και διεθνής χρηματοδότηση
3. Επιπτώσεις των ευρύτερων περιβαλλοντικών, κοινωνικο-οικονομικών και πολιτικών παραγόντων στην τρωτότητα
4. Συντονισμός και σχεδιασμός σε διαπεριφερειακό επίπεδο
5. Σχεδιασμός και πολιτικές

# Με ποιους Δείκτες εκτιμάμε την τρωτότητα;



Climate-ADAPT  
European Climate Adaptation Platform

Search the website

About Search the database EU policy Countries, regions, cities Knowledge Network Help

Database / Results

## Tools

### Climate Change Vulnerability Index (CCVI) (2011)

#### Description:

The new Climate Change Vulnerability Index (CCVI), released by global risks advisory firm Maplecroft, enables organisations to identify areas of risk within their operations, supply chains and investments. It evaluates 42 social, economic and environmental factors to assess national vulnerabilities across three core areas. These include: exposure to climate-related natural disasters and sea-level rise; human sensitivity, in terms of population patterns, development, natural resources, agricultural dependency and conflicts; thirdly, the index assesses future vulnerability by considering the adaptive capacity of a country's government and infrastructure to combat climate change.

#### Reference Information

#### Websites:

<http://maplecroft.com/about/news/ccvi.html>

#### Source:

Maplecroft advisory firm

#### Keywords

vulnerability; risk; index country level

#### Climate impacts

Temperatures  
Flooding  
Sea Level Rise  
Droughts

#### Elements

Vulnerability Assessment

#### Sectors

Disaster Risk Reduction

## Global Adaptation Index (Notre Dame-GAIN)

	Exposure	Sensitivity	Adaptive capacity
Food	Projected change of cereal yields	Food import dependency	Agricultural capacity (Fertilizer, Irrigation, Pesticide, Tractor use)
	Projected population change	Rural population	Child malnutrition
Water	Projected change in annual groundwater runoff	Fresh water withdrawal rate	Access to reliable drinking water
	Projected change of annual groundwater recharge	Water dependency ratio	Dam capacity
Health	Projected change in vector-borne diseases	Slum population	Medical staff (physicians, nurses and midwives)
	Projected change in deaths from climate change induced diseases	Dependency on external resources for health services	Access to improved sanitation facilities
Ecosystem Service	Projected change of biome distribution	Dependency on Natural Capital	Protected biomes
	Projected change in marine biodiversity	Ecological footprint	Engagement in international environmental conventions
Human Habitat	Projected change of warm periods	Urban concentration	Quality of trade and transport-related infrastructure
	Projected change of flood hazard	Age dependency ratio	Paved roads
Infrastructure	Projected change of hydropower generation capacity	Dependency on imported energy	Electricity access
	Projection of sea level rise impacts	Population living under 5m above sea level	Disaster preparedness



## Συζήτηση

Αν έπρεπε να επιλέξετε δείκτες αξιολόγησης της τρωτότητας στην κλιματική αλλαγή για:

- Την Αττική
- Σε ένα νησί του Αιγαίου

ποιούς δείκτες θα προτεινάτε;

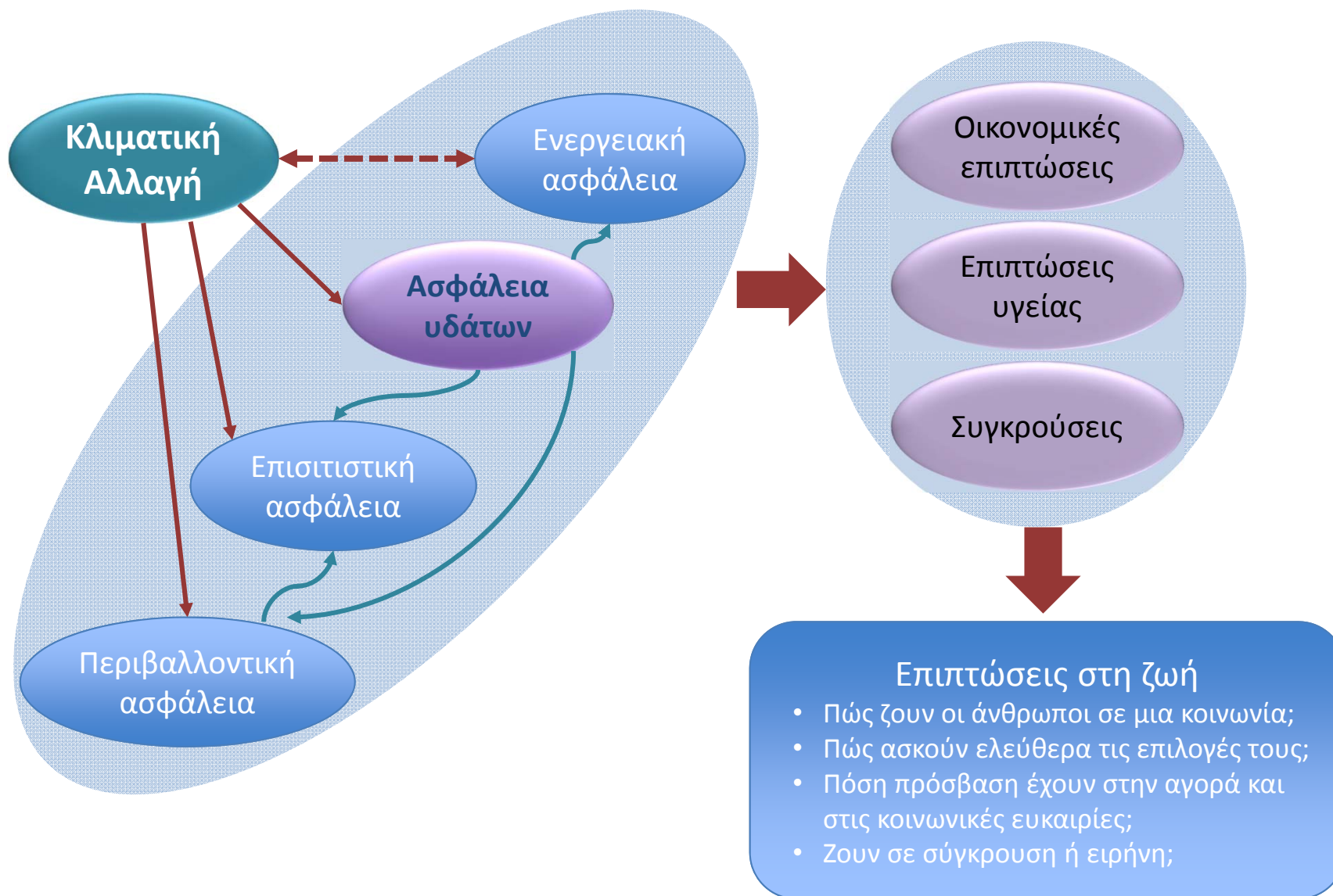




# Πλαίσιο ανάλυσης Τρωτότητας και κλιματικού ρίσκου



# Οι Συνέπειες για την ασφάλεια και τη ζωή



# Προσαρμογή Υδατικού συστήματος στην Κλιματική αλλαγή

- Στόχος: Μείωση της τρωτότητας
  - Μείωση της ευαισθησίας σε κλιματικές μεταβολές /μακροπρόθεσμες αλλαγές
  - Αύξηση ικανότητας προσαρμογής στις νέες συνθήκες
- Μέτρα και εργαλεία
  - Τεχνικά, οικονομικά, χρηματοοικονομικά, θεσμικά, πολιτισμικά



Διαχείριση της ζήτησης



Διαφοροποίηση πηγών νερού



Ετοιμότητα και σχεδιασμός για την αντιμετώπιση εντονότερων ακραίων φαινομένων



Ενσωμάτωση του «κλιματικού κινδύνου» στη λήψη αποφάσεων

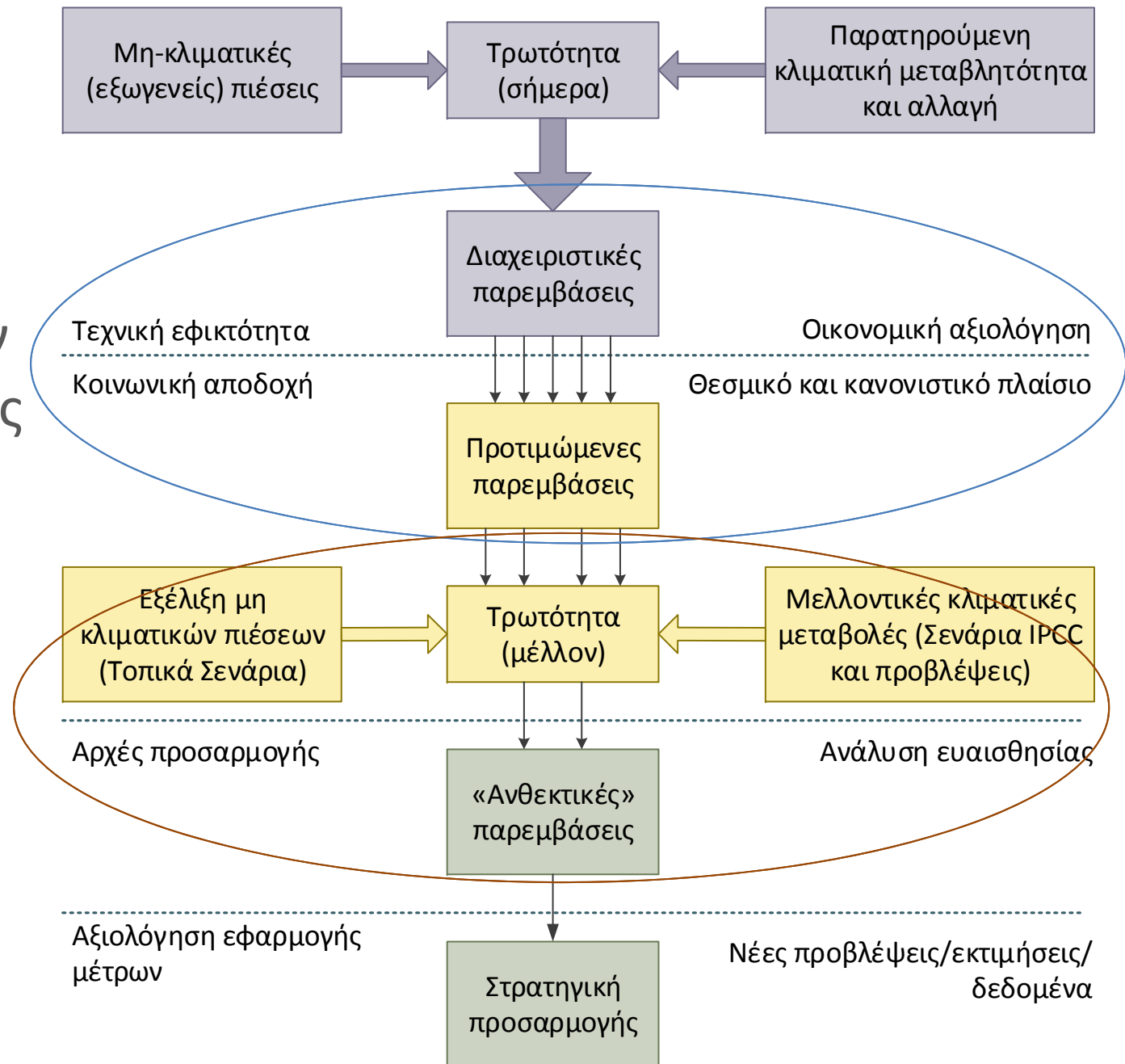




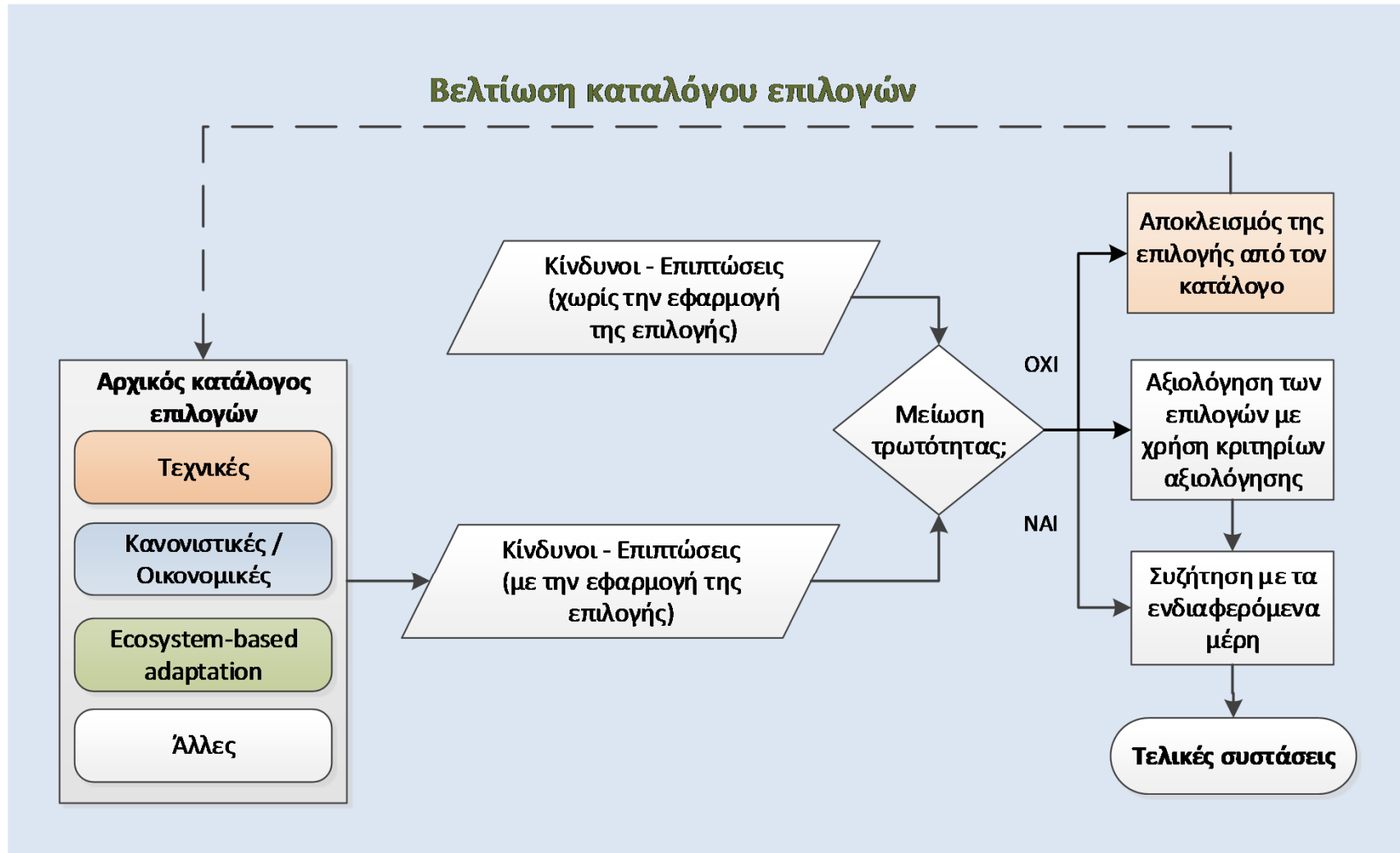
## Ποια τα καταλληλότερα μέτρα και ποιος τα υλοποιεί;

- ❑ Αυτά για τα οποία δεν θα μετανιώσουμε (“no regret”)
    - Πολλαπλά οφέλη, ανεξάρτητα από πιθανές μεταβολές
  - ❑ Αυτά που ελαχιστοποιούν τις πιθανές επιπτώσεις για ένα μεγάλο εύρος μεταβολών (“win-win”)
  - ❑ Αυτά που συμβάλλουν σε ένα «επιθυμητό» μέλλον
- ❑ Διοίκηση
    - Πολιτικές μετριασμού των επιπτώσεων & προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή
    - Χρηματοδότηση δράσεων και μέτρων
  - ❑ Επιχειρήσεις
    - Ενσωμάτωση κλιματικού κινδύνου σε επιχειρηματικές αποφάσεις/σχέδια
  - ❑ Πολίτες
    - Ενημέρωση και ορθή συμπεριφορά
    - Επίγνωση κλιματικών κινδύνων

# Το πλαίσιο χάραξης στρατηγικών προσαρμογής



# Επιλογή παρεμβάσεων





# Παραδείγματα μέτρων προσαρμογής (1/2)

## Πλημμύρες

- ❑ Βελτίωση συστημάτων πρόβλεψης και ενημέρωσης σχετικά με πλημμύρες
- ❑ Μοντέλα ανάλυσης επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη συχνότητα και ένταση πλημμυρικών φαινομένων
- ❑ Νομοθεσία και συμφωνίες σε Ευρωπαϊκό και Εθνικό επίπεδο
- ❑ Σχέδια διαχείρισης λεκανών απορροής θεωρώντας & συνδέοντας ανάντη και κατόντη χρήστες
- ❑ Σχεδιασμός αντιπλημμυρικών έργων για γεγονότα μεγαλύτερης περιόδου αναφοράς (υψηλότερες ροές)
- ❑ Φυσική κατακράτηση πλημμυρικών ροών
- ❑ Αντιπλημμυρικά έργα – υποδομές
- ❑ Περιορισμός οικοδομικής δραστηριότητας σε περιοχές με υψηλό κίνδυνο εμφάνισης πλημμυρών
- ❑ Θέσπιση κανόνων σε πολεοδομικό και χωροταξικό σχεδιασμό & ανάπτυξη
- ❑ Ασφάλιση ή αποζημίωση για ζημιές

## Ξηρασία, Ανεπάρκεια νερού

- ❑ Βελτίωση συστημάτων πρόβλεψης, παρακολούθησης & ενημέρωσης για τη ξηρασία
- ❑ Νομοθεσία και συμφωνίες σε Ευρωπαϊκό και Εθνικό επίπεδο αναφορικά με τη διαχείριση νερού σε καθεστώς ανεπάρκειας
- ❑ Σχέδια διαχείρισης λεκανών απορροής θεωρώντας & συνδέοντας ανάντη και κατόντη χρήστες
- ❑ Αύξηση διαθεσιμότητας νερού
  - Σχεδιασμός / ανάπλαση τοπίου για την ενίσχυση του υδατικού ισοζυγίου
- ❑ Διαχείριση της ζήτησης
  - Αύξηση αποδοτικότητας στη χρήση νερού
  - Οικονομικά κίνητρα
  - Περιορισμός χρήσεων
- ❑ Διαχείριση προσφοράς
  - Τεχνικά μέτρα για την αύξηση της προσφοράς (φράγματα & ταμιευτήρες, μεταφορά νερού)
- ❑ Ασφάλιση για ζημιές από ξηρασία

ETC/ACC Technical Paper 2008/9



## Παραδείγματα μέτρων προσαρμογής (2/2)

### Δασοπονία

- ❑ Βελτίωση συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης και αντιμετώπισης πυρκαγιών
- ❑ Νέες στρατηγικές δασοπονίας
- ❑ Επιπρόσθετη αναδάσωση
- ❑ Σύνδεση μεταξύ βιοτόπων
- ❑ Δημιουργία τράπεζας γονιδίων
- ❑ Εντατικότερη υλοτομία σε περίπτωση υψηλού ρυθμού ανάπτυξης

### Χειμερινός τουρισμός

- ❑ Τεχνητή παραγωγή χιονιού
- ❑ Μεταφορά χιονοδρομικών κέντρων σε μεγαλύτερα υψόμετρα
- ❑ Βόρειος προσανατολισμός χιονοδρομικών κέντρων
- ❑ Σκι σε πάγο



# Συζήτηση

- ❑ Πρόταση μέτρων προσαρμογής ανά τομέα στην Ελλάδα
- ❑ Περιορισμοί στην εφαρμογή





## 3. Μελέτη Περίπτωσης

Διαχείριση υδατικών πόρων υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής στις Κυκλάδες και ιδιαίτερα στη Σύρο



# Ένας νησιωτικός χώρος...

- ❑ Σχετική απομόνωση από την ηπειρωτική Ελλάδα
  - Χαλαρότερες πολιτισμικές και οικονομικές διασυνδέσεις
- ❑ Ανάγκη για αποκεντρωμένη διοίκηση
  - Διάσπαση διοικητικών υπηρεσιών και αρμοδιοτήτων
- ❑ Πληθυσμιακός κατακερματισμός
- ❑ Μικρό μέγεθος λεκανών απορροής – Περιορισμένες βροχοπτώσεις
- ❑ Συνύπαρξη πολλών (ανταγωνιστικών) δραστηριοτήτων σε περιορισμένο χώρο
  - Χωροταξικά προβλήματα
  - Διαχείριση φυσικών πόρων
- ❑ Αδυναμία εκμετάλλευσης οικονομιών κλίμακας
  - Παραγωγικές δραστηριότητες
  - Υποδομές



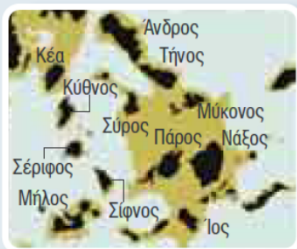
# Οι Κυκλάδες στο παρελθόν...

## Μια φορά κι έναν καιρό ήταν ένα μεγάλο νησί

Ηφαιστειακό υλικό, που βρίσκεται αρκετά χιλιόμετρα κάτω από το πλατό στο οποίο «κάθονται» οι Κυκλάδες, φαίνεται ότι προκαλεί τη βύθισή τους με ρυθμό μισό χιλιοστό τον χρόνο.

### 20.000 χρόνια πριν

Ένα μεγάλο νησί προβάλλει στη θέση όπου σήμερα βρίσκονται οι Κυκλάδες. Έχει μήκος 160 χλμ. και πλάτος 70 χλμ. Η θάλασσα το σκεπάζει με ρυθμό ένα εκατοστό τον χρόνο



### 14.000 χρόνια πριν

Η θάλασσα που εισχωρεί στην ενδοχώρα του νησιού δημιουργεί έναν μεγάλο κόλπο στα ανατολικά. Η έκταση του νησιού μειώνεται αισθητά



### 12.000 χρόνια πριν

Η θάλασσα έχει καλύψει το μεγαλύτερο μέρος του νησιού αφήνοντας πάνω από την επιφάνεια τα τμήματα εκείνα που αποτελούν τα σημερινά Κυκλαδονήσια



### 2.000 χρόνια πριν

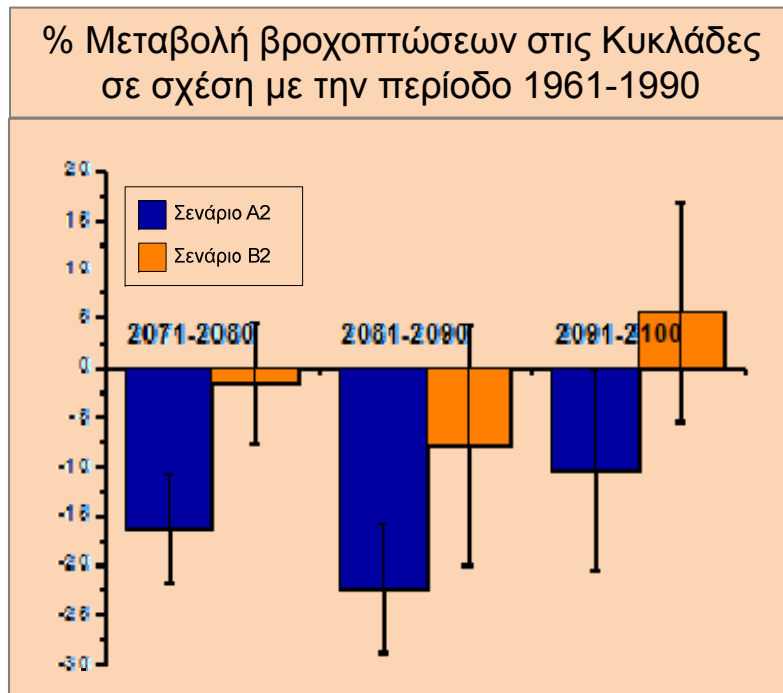
Οι Κυκλάδες αποκτούν το σημερινό σχήμα τους, ενώ το πλατό στο οποίο βρίσκονται υποχωρεί κατά μισό χιλιοστό τον χρόνο



Τα Νέα  
18-6-2009



# ... και στο μέλλον;



Εκτίμηση επιπτώσεων στη γεωργική παραγωγή των Κυκλάδων (βάση αναφοράς: 1991-2000)

Σενάρια IPCC	A1B		A2		B2	
	2041-2050	2091-2100	2041-2050	2091-2100	2041-2050	2091-2100
Ακρόδρυα & Φρούτα	Περίπου ίδια	Μείωση <10%	Περίπου ίδια	Μείωση >10%	Περίπου ίδια	Μείωση <10%
Ελιές	Περίπου ίδια	Μείωση <10%	Περίπου ίδια	Μείωση >10%	Περίπου ίδια	Περίπου ίδια
Αμπέλια	Περίπου ίδια	Μείωση <10%	Περίπου ίδια	Μείωση >10%	Περίπου ίδια	Περίπου ίδια
Κηπευτικά	Μείωση <10%	Μείωση >10%	Μείωση <10%	Μείωση >10%	Μείωση <10%	Μείωση <10%

Πηγή: Έκθεση Επιτροπής Μελέτης Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής, Τράπεζα της Ελλάδος, 2011

# Σύρος

Ένας νησιωτικός χώρος με μοναδικά χαρακτηριστικά ...

## Παρελθόν και πολιτιστική κληρονομιά



## Βιομηχανία και τεχνολογία



## Επικοινωνία και τουρισμός



# Βήμα 1: Αναγνώριση του χώρου

## Η Σύρος σήμερα...

- ❑ Χώρος **μερικά προσαρμοσμένος** στη λειψυδρία και σε ενδεχόμενες κλιματικές αλλαγές
  - Αφαλάτωση
  - Συλλογή και αποθήκευση νερού σε στέρνες
  
- ❑ Μακροχρόνια προβλήματα διαχείρισης
  - Υπερεκμετάλλευση υπόγειων υδάτων
  - Μη-επαρκής κάλυψη αρδευτικών αναγκών
  - **Υδατικό έλλειμμα** (ΥΠΑΝ, 2001-2008)
    - Κάλυψη υδρευτικών αναγκών: **72%**
    - Κάλυψη αρδευτικών αναγκών: **54%**
    - Προβλέψεις (2015-2020)
      - Έλλειμμα ύδρευσης: 40-42%
      - Έλλειμμα άρδευσης: 53-57%
  
- ❑ Αρκετά συχνές **ξηρασίες**
  - 45% των ετών της περιόδου 1955-2002 (Τίγκας, 2008)



# Βήμα 2: Εκτίμηση των αλλαγών Η Σύρος στο μέλλον...

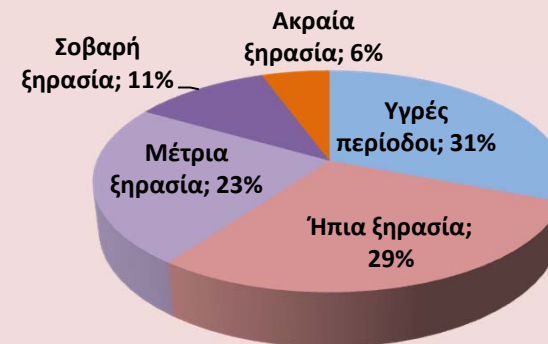
- Προβλέψεις κλιματικών μοντέλων (2041-2050 σε σχέση με 1991-2000)
  - Θερμοκρασία
    - Μέση: Αύξηση κατά **0.9°C**
    - Μέση μέγιστη (Ιούλιος): **1.2°C**
  - Ύψος βροχόπτωσης
    - Ετήσια μείωση κατά **23%**
  - Αύξηση της συχνότητας των γεγονότων ξηρασίας
- Πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής
  - Αρδευτικές ανάγκες
    - Αύξηση μεταξύ 10 και 15% ανάλογα με τον τύπο καλλιέργειας
  - Επιπτώσεις στο τουρισμό
    - Δυνατότητα τουριστικής ανάπτυξης, λόγω επιμήκυνσης τουριστικής περιόδου
    - Μικρή μείωση τους θερινούς μήνες (ενδεχομένως μεγαλύτερη αν θεωρηθούν και οι κλιματικές μεταβολές σε ευρωπαϊκές χώρες προέλευσης τουριστών)

Συχνότητα εμφάνισης γεγονότων ξηρασίας  
SPI-12, Κλιματικές προβλέψεις μοντέλου HIRHAM, IPCC  
σενάριο A1B

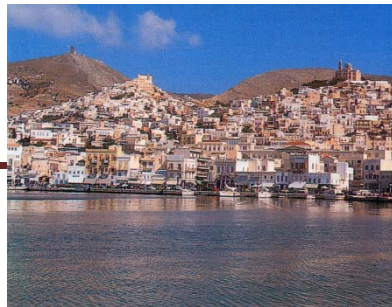
1991-2010



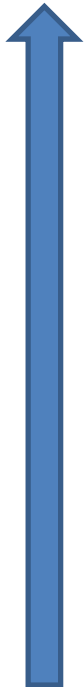
2036-2065



# Ποιο μέλλον επιθυμούμε;



# Περιγράφοντας το μέλλον (1/2)



## A: Οικονομική ανάπτυξη

- Ελεγχόμενη ανάπτυξη τουρισμού και παραθεριστικής κατοικίας
- Διατήρηση παραδοσιακών δραστηριοτήτων

## B: Περιβαλλοντική προστασία

- Χωροταξικός σχεδιασμός
- Προστασία υπόγειων υδάτων

## Γ: Διαχείριση υδατικών πόρων

- Αποκεντρωμένη διαχείριση νερού
- Προώθηση τοπικών λύσεων αντί της επέκτασης των υφιστάμενων υποδομών
- Διαχείριση της ζήτησης



# Περιγράφοντας το μέλλον (2/2)





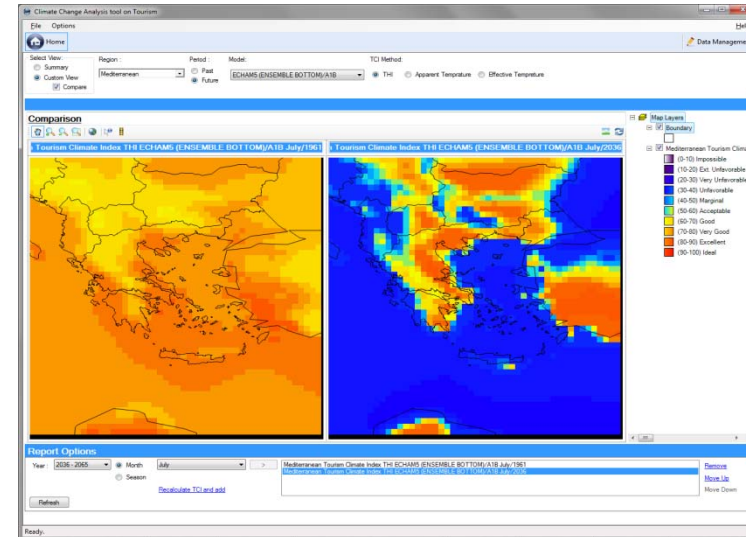
# Παράμετροι κοινωνικοοικονομικών σεναρίων

Κατηγορία	Παράμετρος	Διαχειριστική Μελέτη ΥΠΑΝ (χρονικός ορίζοντας 2020)	Πολύπλευρη Οικονομική Ανάπτυξη – Περιβαλλοντική Υποβάθμιση	Πολύπλευρη Οικονομική Ανάπτυξη – Περιβαλλοντική Προστασία	Μονόπλευρη Οικονομική Ανάπτυξη – Περιβαλλοντική Προστασία	Μονόπλευρη Οικονομική Ανάπτυξη – Περιβαλλοντική Υποβάθμιση
Πληθυσμός (μόνιμος και εποχιακός)	Μεταβολή μόνιμου πληθυσμού	0.9% ανά έτος	0.8% ανά έτος	0.8% ανά έτος	0.4% ανά έτος	0.4% ανά έτος
	Μεταβολή διανυκτερεύσεων	5.9% ανά έτος	3% ανά έτος	2% έως το 2020, 1% στη συνέχεια	3% έως το 2020, 1% στη συνέχεια	5.9% ανά έτος
	Μεταβολή αριθμού παραθεριστών	0.9% ανά έτος	Ακολουθεί το ρυθμό μεταβολής του πληθυσμού			
Χρήσεις γης	Μεταβολή αστικών και περιαστικών εκτάσεων	Δεν εμπεριέχεται	Ακολουθεί το ρυθμό μεταβολής του πληθυσμού θεωρώντας την ίδια πληθυσμιακή πυκνότητα			
	Μεταβολή καλλιεργούμενης έκτασης	Μείωση 10%	Ως έχει	Ως έχει	Μείωση 30%	Μείωση 30%
Γεωργία	Διάρθρωση καλλιεργειών ανά είδος καλλιέργειας	Καμιά μεταβολή στη διάρθρωση	20% μείωση εκτάσεων καλλιεργειών (εκτός από αμπέλια) με αντίστοιχη αύξηση εκτάσεων κηπευτικών	20% μείωση εκτάσεων καλλιεργειών (εκτός από αμπέλια) με αντίστοιχη αύξηση εκτάσεων κηπευτικών	Μείωση κατά 30% όλων των ειδών καλλιεργειών	Μείωση κατά 30% όλων των ειδών καλλιεργειών
Κτηνο-τροφία	Μεταβολή βοοειδών, αιγοπροβάτων, χοίρων	Καμιά μεταβολή	Ως έχει	Ως έχει	Διατήρηση μόνο της εκτροφής βοοειδών	Διατήρηση μόνο της εκτροφής βοοειδών

# Εργαλεία ανάλυσης

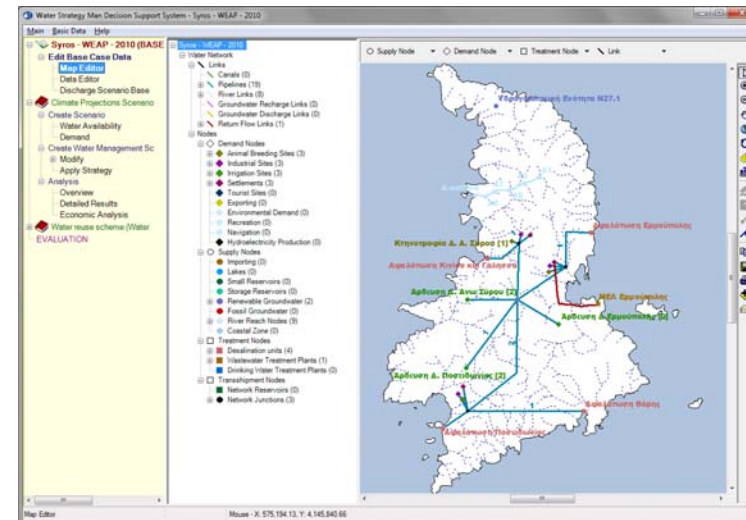
## ❑ Μοντέλο εκτίμησης των άμεσων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον τουρισμό

- Βάση: Κλιματικός δείκτης για την καταλληλότητα μίας περιοχής για υπαίθριες τουριστικές δραστηριότητες (Tourism Climate Index)
- Μέθοδος: Στατιστική ανάλυση & συσχέτιση



## ❑ Μοντέλο υδατικού ισοζυγίου (WSM DSS)

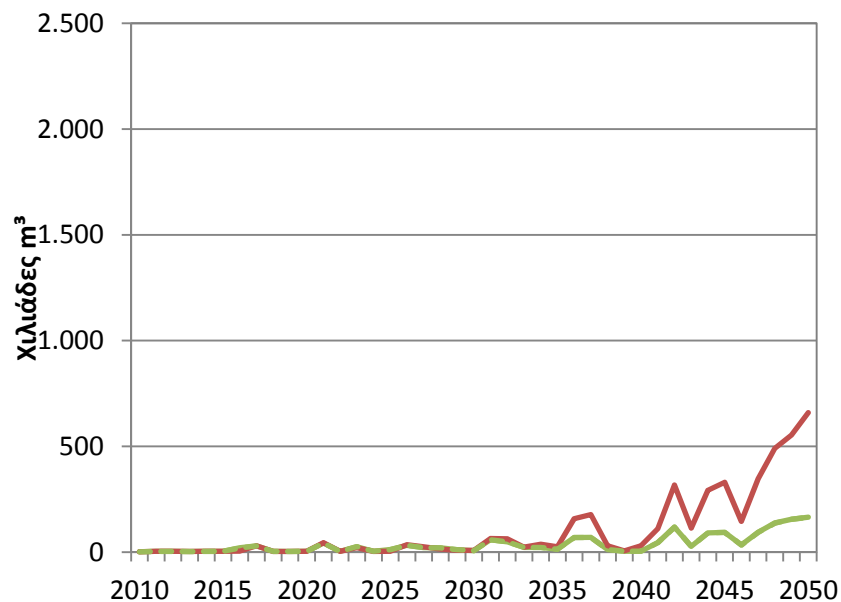
- Εκτίμηση διαθεσιμότητας και ζήτησης νερού
- Κατανομή διαθέσιμων πόρων – εκτίμηση ελλειμμάτων



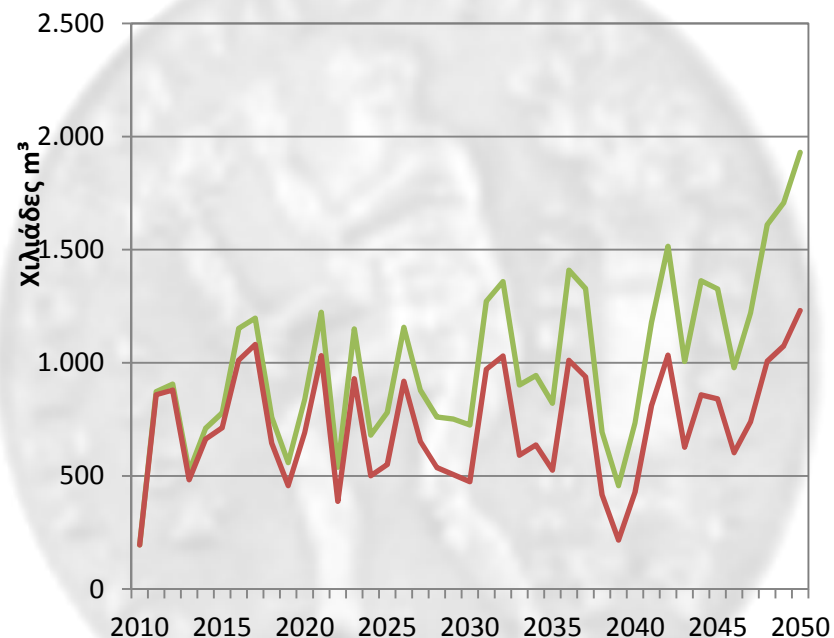


# Ανάλυση μελλοντικής κατάστασης

## Έλλειμμα νερού - Ύδρευση



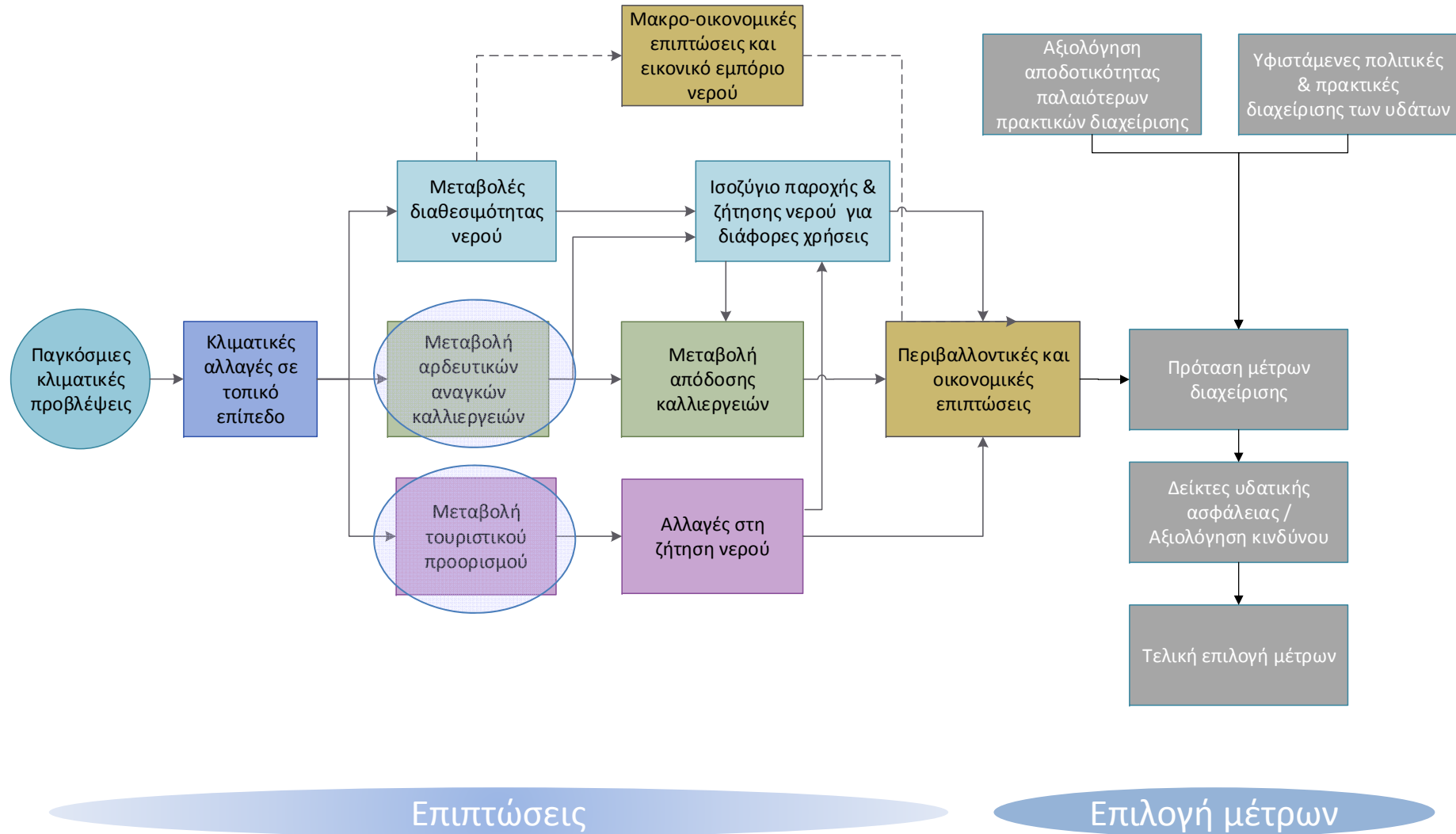
## Έλλειμμα νερού - Άρδευση



# Σύνοψη προβλέψεων σεναρίου βάσης

Δείκτης	Εύρος τιμών					
	2011-20	2021-30	2031-40	2041-50	2011-50	
Υδατική ασφάλεια	Μέση μηνιαία κάλυψη υδρευτικών αναγκών	100%	99%	98-99%	93-97%	97-98%
	Αξιοπιστία στην κάλυψη υδρευτικών αναγκών (όριο: 95%)	96-98%	86-93%	80-86%	61-68%	82-84%
	Μέση μηνιαία κάλυψη αρδευτικών αναγκών	68-70%	67-73%	63-70%	49-56%	62-67%
	Αξιοπιστία στην κάλυψη των μηνιαίων αρδευτικών αναγκών [όριο: 80%]	51-53%	55-60%	50-57%	34-48%	48-54%
Περιβαλλοντικές επιπτώσεις	Μέσος δείκτης εκμετάλλευσης υπόγειων υδάτων	103%	99-100%	99-100%	100%	100%
Οικονομικές επιπτώσεις	Οικονομικό όφελος χρήσης νερού στον οικιακό τομέα και στον τουρισμό (Μ€, Παρούσα Αξία)	18.7-19	20.2-21.4	21.7-24.5	23-27.1	49.8-55.4
	Οικονομικό όφελος χρήσης νερού για άρδευση (Μ€, Παρούσα Αξία)	1.7-2.1	0.4-1.3	0.5-2.1	~ 0	0.76-2.09

# Βήμα 3: Επιλογή Μέτρων Προσαρμογής



# Στόχος: Υδατική ασφάλεια

## Πιθανές επιλογές προσαρμογής για τη Σύρο

Πιθανές επιπτώσεις	Μέτρα προσαρμογής/Βελτίωσης αντοχής υδατικού συστήματος
Έλλειψη νερού στη γεωργία	Αξιοποίηση επιφανειακής απορροής
	Συλλογή βρόχινου νερού
	Επαναχρησιμοποίηση λυμάτων
	Διαφοροποίηση πηγών αρδευτικού νερού
Μείωση αγροτικής παραγωγής	Αναδιάρθρωση αγροτικού τομέα και καλλιεργειών
Επιπτώσεις σε τουρισμό	Διαφοροποίηση τοπικών οικονομικών δραστηριοτήτων
	Συμπληρωματικά μέτρα διαχείρισης ζήτησης
Έλλειψη νερού στο αστικό περιβάλλον	Συλλογή βρόχινου νερού στις κατοικίες
	Ανακύκλωση για αστική χρήση
	Έλεγχος των απολήψεων υπόγειων υδάτων
Υποβάθμιση υπόγειων υδάτινων σωμάτων	Τεχνητός εμπλουτισμός υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα
	Διατήρηση στρατηγικών αποθεμάτων υπόγειων υδάτων
Αύξηση συχνότητας και έντασης φαινομένων ξηρασίας	

# Αξιολόγηση μέτρων

## Οι ερωτήσεις

1. Είναι εφικτό;
2. Είναι κοινωνικά αποδεκτό;
3. Είναι εύκολο να εφαρμοστεί;
4. Ποιο το κόστος και ποιο το όφελος;
5. Πότε;
6. Εμπόδια;

## Κριτήρια αξιολόγησης

- ❑ Συμβολή στην άμβλυνση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής
- ❑ Σχέση κόστους / οφέλους
- ❑ Κοινωνική αποδοχή
- ❑ Δυνατότητα εφαρμογής μέτρου
  - Θεσμικοί περιορισμοί
  - Τεχνικοί περιορισμοί
  - Οικονομικοί περιορισμοί
- ❑ Περιβαλλοντικές επιπτώσεις (προστασία/ βελτίωση κατάστασης)

# Εκτίμηση κόστους & οφέλους

- ❑ Συνολικό κόστος
  - Κόστος εφαρμογής μέτρου (κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση)
  - Κόστος αντλήσεων από υπόγεια νερά
  - Κόστος λειτουργίας υφιστάμενων μονάδων αφαλάτωσης
  
- ❑ Οικονομικό Όφελος
  - Άρδευση: Αξία αγροτικής παραγωγής
  - Ύδρευση: Εκτίμηση θεωρώντας ότι η πρόθεση για πληρωμή είναι ίση με το κόστος της πιο ακριβής λύσης
  
- ❑ Ανάλυση κόστους-οφέλους
  - Εκτίμηση Καθαρής Παρούσας Αξίας για την περίοδο 2020-2050
  - Εκτιμάται η διαφορά κόστους και η διαφορά οφέλους (σε όρους ΚΠΑ) σε σχέση με το αντίστοιχο σενάριο αναφοράς

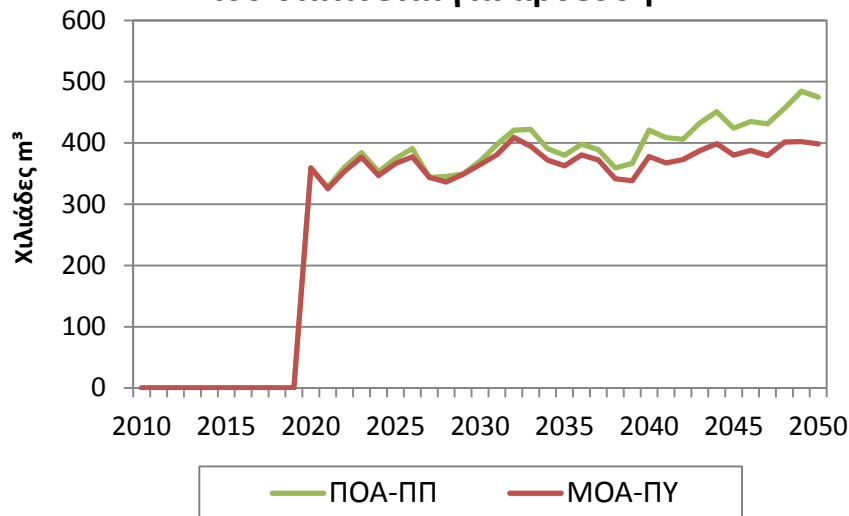


# Επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων για άρδευση

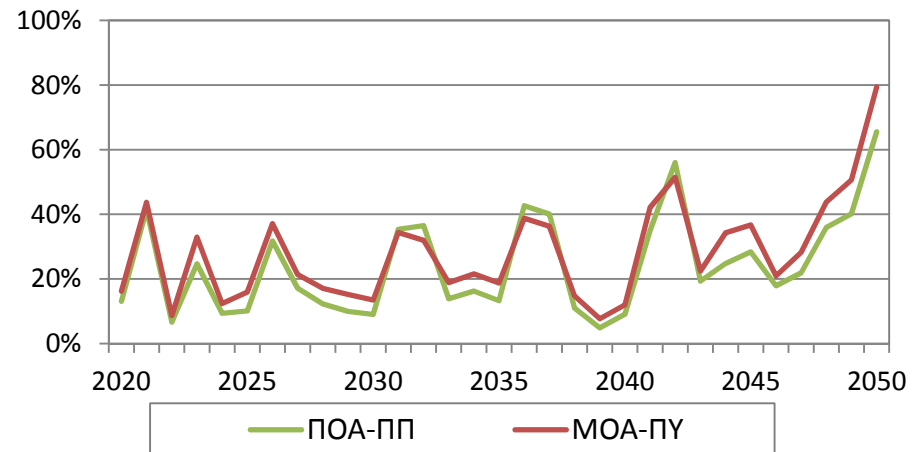
## Βελτίωση κάλυψης αρδευτικών αναγκών

- ❑ Αναβάθμιση ΜΕΛ Ερμούπολης σε τριτοβάθμια το 2020
- ❑ Χρήση επεξεργασμένων αποβλήτων για άρδευση
  1. Βάρη
  2. Άνω Σύρος

Ποσότητα επεξεργασμένων αποβλήτων που διατίθεται για άρδευση



% Σχετική βελτίωση ελλείμματος άρδευσης

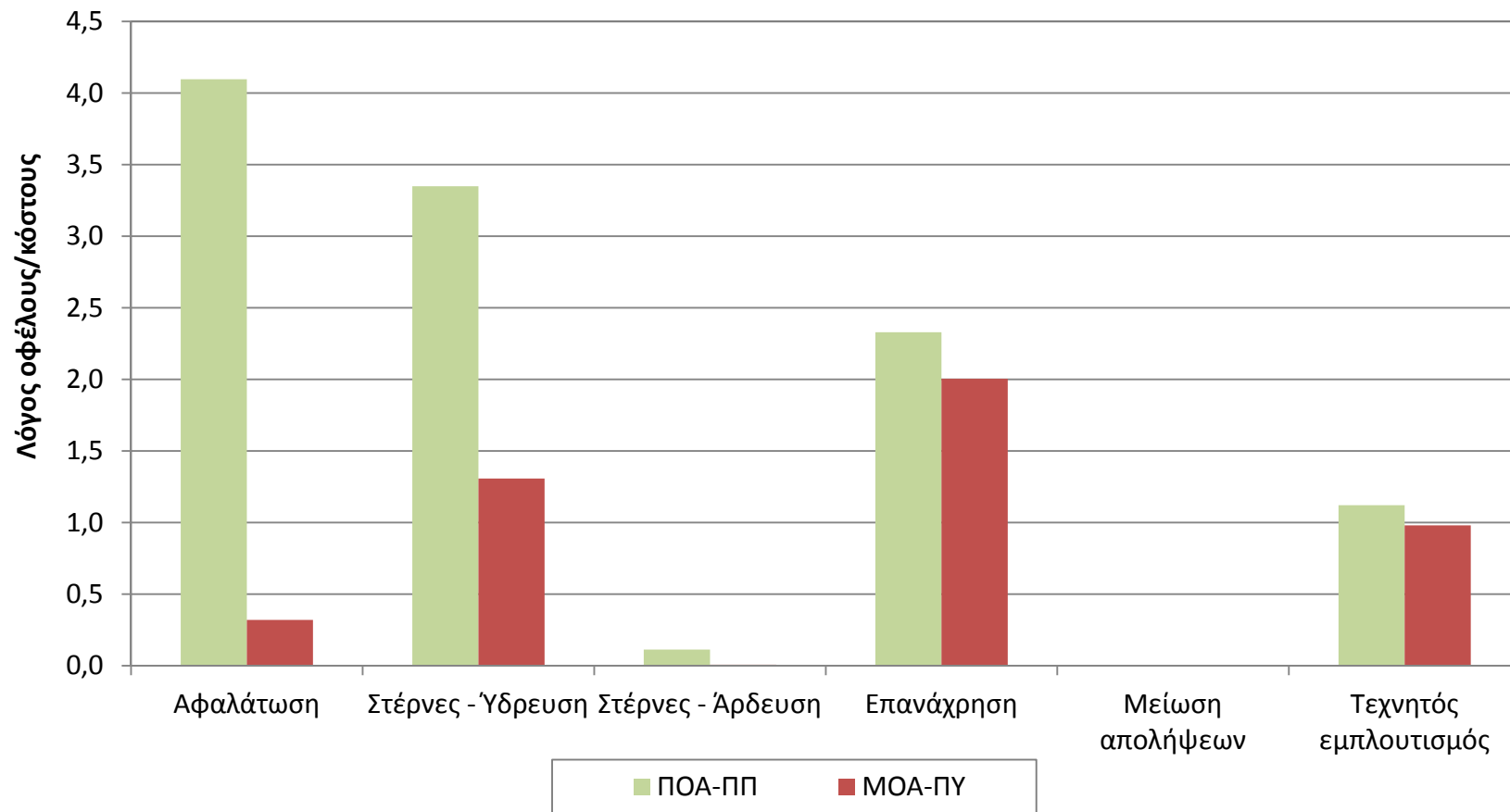


- Σημαντική βελτίωση στην κάλυψη των αρδευτικών αναγκών – Το έλλειμμα παραμένει αρκετά υψηλό
- Μικρή βελτίωση και των υδρευτικών ελλειμμάτων λόγω της περιορισμένης έκτασης εφαρμογής
- Πιο εκτεταμένη επαναχρησιμοποίηση στην άρδευση θα μπορούσε ενδεχομένως να μειώσει την απαιτούμενη δυναμικότητα αφαλάτωσης

# Σύνοψη επίδοσης μέτρων – 2020-2050

Δείκτης/Μέτρο	Εύρος τιμών						
	Σενάρια βάσης	Αφαλάτωση	Στέρνες - Υ	Στέρνες- Α	Επαναχρησιμοποίηση	Μείωση απολήψεων	Τεχνητός εμπλουτισμός
Μέση μηνιαία κάλυψη υδρευτικών αναγκών	97% - 98%	99% - 100%	97% - 98%	97% - 98%	98% - 99%	97% - 98%	97% - 98%
Αξιοπιστία στην κάλυψη υδρευτικών αναγκών [95%]	78% - 81%	84% - 95%	80% - 82%	81% - 84%	87% - 92%	77% - 80%	81% - 85%
Μέση μηνιαία κάλυψη αρδευτικών αναγκών	60% - 67%	61% - 71%	57% - 67%	65% - 72%	72% - 77%	60% - 66%	69% - 74%
Αξιοπιστία στην κάλυψη των αρδευτικών αναγκών [80%]	47% - 55%	47% - 55%	47% - 55%	51% - 60%	49% - 57%	44% - 53%	49% - 56%
Μέσος δείκτης εκμετάλλευσης υπόγειων υδάτων	100%	100%	100%	100%	97% - 98%	99%	118% - 123%

# Ανάλυση οφέλους - κόστους





# Αποτελέσματα

- ❑ Το ρίσκο υδατικού ελλείμματος & οικονομικών απωλειών αυξάνει σε όλα τα κοινωνικο-οικονομικά σενάρια
  - Το ρίσκο είναι μεγαλύτερο για τον αγροτικό τομέα
- ❑ Το εύρος εφαρμογής των προτεινόμενων μέτρων εξαρτάται σημαντικά από το εύρος των πιθανών επιπτώσεων
  - Έμφαση σε «ευέλικτες» λύσεις
- ❑ Σε κάθε περίπτωση, η αντιμετώπιση ακραίων γεγονότων ενδέχεται να απαιτήσει και συμπληρωματικά (βραχυπρόθεσμα) μέτρα
  
- ❑ Η ενίσχυση της προσφοράς νερού στη γεωργία είναι απαραίτητη, ανεξάρτητα από την κλιματική αλλαγή
  - Η άμεση επαναχρησιμοποίηση ή/και ο τεχνητός εμπλουτισμός παρουσιάζονται ως οι προσφορότερες λύσεις
  - Το κόστος εφαρμογής αναμένεται να είναι υψηλότερο του υπολογιζόμενου (δεν περιλαμβάνεται η κατασκευή δικτύου)
- ❑ Η απαιτούμενη δυναμικότητα αφαλάτωσης μπορεί να μειωθεί μέσω μιας πιο ολοκληρωμένης προσέγγισης



# Αντί συμπερασμάτων



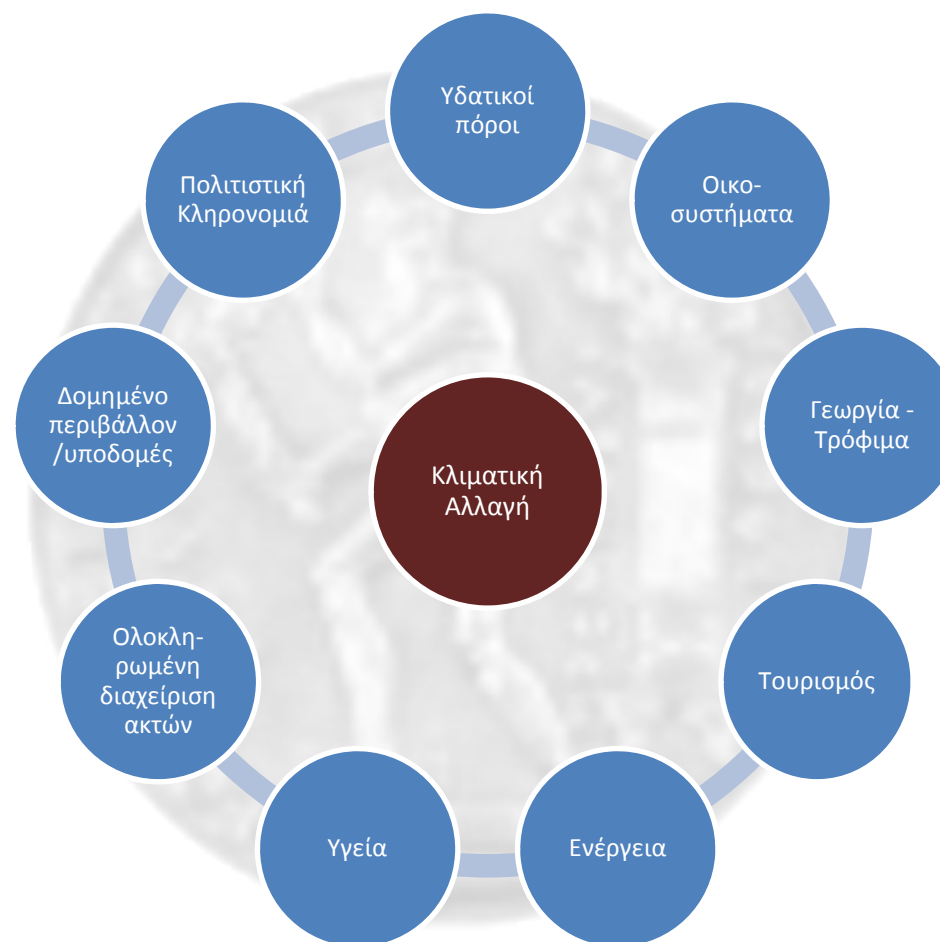


# Η κλιματική αλλαγή μας αφορά όλους

- **Η Ελληνική Στρατηγική Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή**

  - Ευάλωτοι τομείς
    - Γεωργία και κτηνοτροφία, Δασικά οικοσυστήματα, Βιοποικιλότητα και οικοσυστήματα, Υδατοκαλλιέργειες, Αλιεία, Υδατικοί πόροι, Παράκτιες ζώνες, Τουρισμός, Ενέργεια, Υποδομές και μεταφορές, Υγεία, Δομημένο περιβάλλον, Ακραία καιρικά φαινόμενα, Πολιτιστική κληρονομιά, Ασφαλιστικός τομέας
  - Καθορισμός δράσεων και δεικτών παρακολούθησης δράσεων ανά τομέα
  
- **Στόχοι για την Ελλάδα το 2020 (Ευρώπη 20-20-20) – Συμμετοχή στο Μετριασμό της κλιματικής αλλαγής**

  - Συμμετοχή των ελληνικών επιχειρήσεων που εμπíπτουν στο σύστημα εμπορίας στη μείωση εκπομπών κατά 21% - 4% μείωση των εκπομπών στους τομείς που δεν καλύπτονται από το σύστημα εμπορίας εκπομπών
  - Υποχρεωτικός στόχος 18% συμμετοχή των ΑΠΕ στη κατανάλωση ενέργειας
  - Ενδεικτικός στόχος εξοικονόμησης οριοθετημένος από την Ελλάδα
  
- Για τους στόχους για την κλιματική αλλαγή (μετριασμός και προσαρμογή), το ποσό που θα διατεθεί από το ΕΣΠΑ 2014-2020 είναι περίπου **τρία δισεκατομμύρια ευρώ**





# Τι πρέπει να κάνουμε ...

- Προστασία της φύσης
  - Άμεση δράση
  - Διατήρηση και αύξηση της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων
  - Εξομάλυνση των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής
  - Ανταλλαγή γνώσεων - εμπειριών & συνεργασία μεταξύ εταιρών, τομέων και χωρών
  - Βελτίωση γνώσης και ανάπτυξη στρατηγικού σχεδιασμού
  - Ενσωμάτωση της προσαρμογής στα σχέδια διαχείρισης
  - Ανάπτυξη προγραμμάτων παρακολούθησης & ορισμός δεικτών
- Ενίσχυση ικανότητα προσαρμογής
  - Τροποποίηση πολιτικής, νομοθεσίας & συμφωνιών υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής
  - Ενσωμάτωση δράσεων προσαρμογής σε διατομεακά διαχειριστικά σχέδια, σε εθνικό και τοπικό επίπεδο
  - Ανταλλαγή πληροφοριών και ενημέρωση σχετικά με βέλτιστες πρακτικές, επιτυχούς προσαρμογής
- Επιλογή μέτρων
  - Αξιολόγηση τρωτότητας ειδών & οικοτόπων
  - Εφαρμογή μέτρων για την προστασία ευάλωτων ειδών & οικοτόπων
  - Αξιολόγηση προόδου
  - Περιορισμός επιπτώσεων
  - Δημιουργία ζωνών ελέγχου περιμετρικά προστατευόμενων περιοχών
  - Δημιουργία δικτύων διασυνδεδεμένων προστατευόμενων περιοχών



# Συζήτηση

- ❑ Ευκαιρίες από την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή
- ❑ Παγκόσμια «αδικία» σχετικά με τις εκπομπές αερίων και τις επιπτώσεις
- ❑ Ίσα δικαιώματα στην ανάπτυξη & στην πρόσβαση σε πόρους
- ❑ Ισορροπία μεταξύ επιβίωσης (survival) & πολυτέλειας (luxury)

