

ΜΠΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ

Μάθημα: Υδρομετεωρολογία – Υδρολογία και Κλιματική Αλλαγή

Κλιματική αλλαγή και υδατικοί πόροι στην Ελλάδα

Καθηγητής **Φώτιος Π. Μάρης ΔΠΘ**
Δρ. **Σπυρίδων Παπαρρίζος Wageningen University & Research**

Κλιματική αλλαγή – Ορισμός - Αιτίες

"Κλιματική αλλαγή είναι η συστηματική μεταβολή των κλιματολογικών μεταβλητών λόγω των αλλαγών στις περιβαλλοντικές συνθήκες αλλά και στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Η κλιματική αλλαγή είναι μια από τις μεγαλύτερες (η μεγαλύτερη) απειλή που διέπει τον πλανήτη μας".

Παράγοντες που συμβάλλουν στην αλλαγή του κλίματος:

- **Αλλαγές στις φυσικές & περιβαλλοντικές συνθήκες**
- **Ανθρώπινες δραστηριότητες**

Κλιματική αλλαγή – Ορισμός - Αιτίες

Η κλιματική αλλαγή είναι η μεγαλύτερη ανθρώπινη πρόκληση που αντιμετωπίζει ο κόσμος, καθώς οι δυσμενείς επιπτώσεις, όπως:

- Πλημμύρες
- Κύματα καύσωνα
- Δασικές πυρκαγιές
- Ξηρασία



έχουν αρχίσει να γίνονται σοβαρά.

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν επηρεαστεί από αυτή την αλλαγή και θα συνεχίσουν να επηρεάζουν στο μέλλον.

Κλιματική αλλαγή – Ορισμός - Αιτίες

Σύμφωνα με δημοσιεύσεις της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), υπάρχουν αρκετές αβεβαιότητες όσο αναφορά την κλιματική αλλαγή.

Για παράδειγμα υπάρχουν αρκετές αβεβαιότητες σχετικά με το μέγεθος των επιπτώσεων που έχει η κλιματική αλλαγή στους υδάτινους πόρους, αλλά και στην ξηρασία και τις πλημμύρες.

Γι' αυτό το λόγο το IPCC έχουν αναπτύξει διαφορετικά σενάρια οικονομικής ανάπτυξης, εκπομπών θερμοκηπίου, κλιματικών και υδρολογικών μοντέλων, για να μπορέσει να καλύψει όλες τις μελλοντικές επιδράσεις.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Ίδρυση: Αποτέλεσμα μια κοινής πρωτοβουλίας του περιβαλλοντικού προγράμματος των **Ο.Η.Ε.** (United Nations Environment Program – UNEP) και του **Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού (WMO)** - 1988



Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Ίδρυση: Αποτέλεσμα μια κοινής πρωτοβουλίας του περιβαλλοντικού προγράμματος των **Ο.Η.Ε.** (United Nations Environment Program – UNEP) και του **Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού (WMO)** - 1988



Το **IPCC**:

Αξιολογεί τις επιστημονικές, τεχνικές και κοινωνικο-οικονομικές πληροφορίες για την κατανόηση του κινδύνου των ανθρωπογενών κλιματικών αλλαγών.

Κατά τη σύνταξη των εκθέσεων αξιολόγησης συμμετέχουν εκατοντάδες κορυφαίοι εμπειρογνώμονες από όλο τον κόσμο.

Έχει καταλήξει τα τελευταία χρόνια ότι τα αέρια θερμοκηπίου ευθύνονται σε τεράστιο βαθμό για την αλλαγή του κλίματος...



Δημοσιεύσεις του IPCC:

➤ IPCC 1st Assessment Report 1990 (FAR) (AR1)



1992 Συμπληρωματικές εκθέσεις



➤ IPCC 2nd Assessment Report: Climate Change 1995 (SAR)



➤ IPCC 3rd Assessment Report: Climate Change 2001 (TAR)



➤ IPCC 4th Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4)

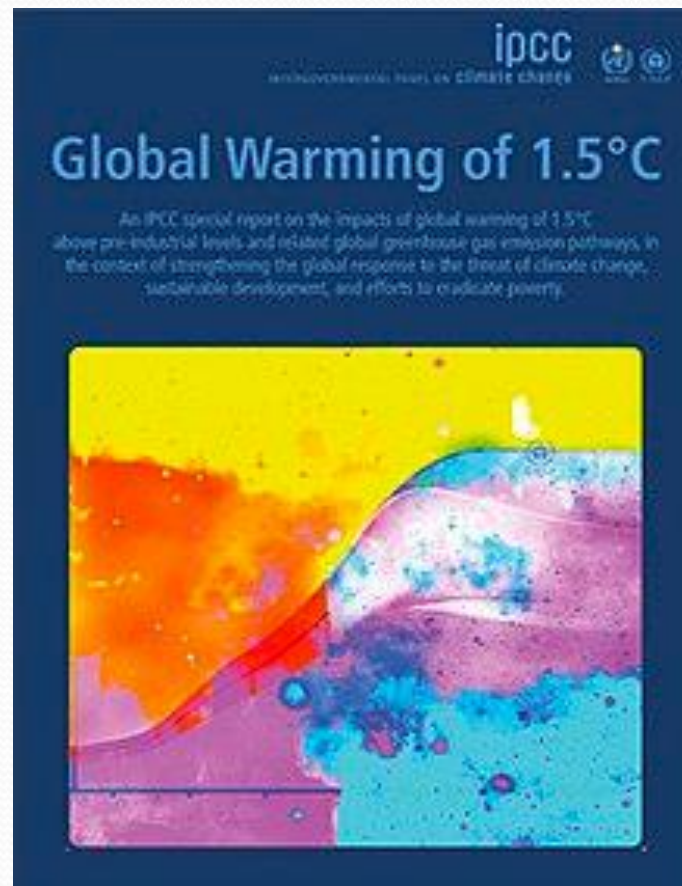


➤ IPCC 5th Assessment Report: Climate Change 2013 (AR5)

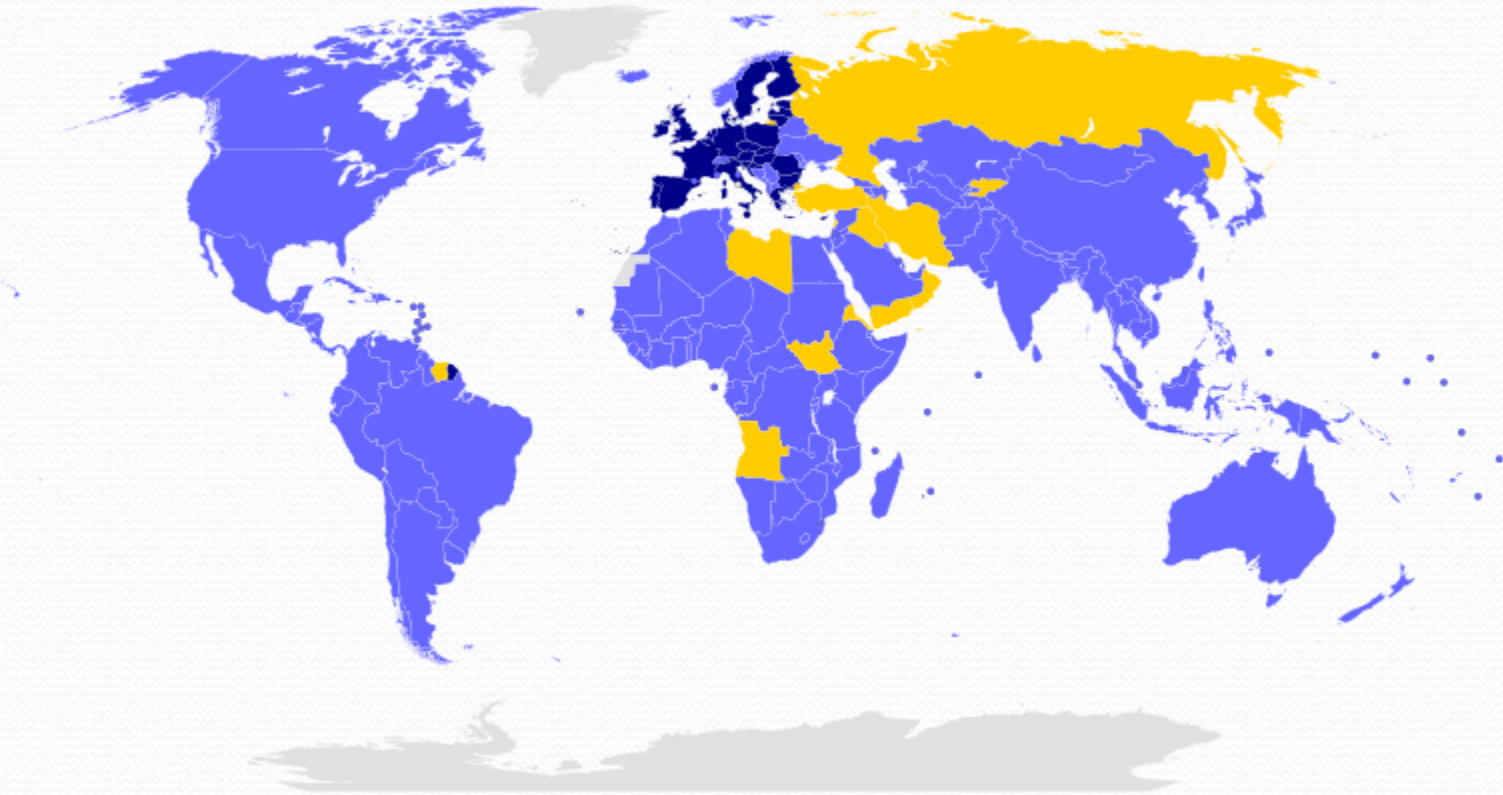


➤ **IPCC Global warming of 1.5°C (πιο πρόσφατη δημοσίευση)**

Συμφωνία του Παρισιού για το κλίμα (2015)



➤ **Κράτη που υπέγραψαν τη συμφωνία**



- Κράτη που υπέγραψαν τη συμφωνία
- Κράτη που αναγνώρισαν τη συμφωνία
- Κράτος μέλος Ε.Ε.

Τα κύρια στοιχεία της νέας Συμφωνίας των Παρισίων είναι τα εξής:

Μακροπρόθεσμος στόχος: Οι κυβερνήσεις συμφώνησαν να συγκρατήσουν την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη αρκετά κάτω από τους 2°C πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα και να συνεχίσουν τις προσπάθειες να την **περιορίσουν** στον **1.5°C**.

Συνεισφορές: Πριν και κατά τη διάσκεψη των Παρισίων, οι χώρες υπέβαλαν ολοκληρωμένα εθνικά σχέδια κλιματικής δράσης με στόχο τη μείωση των εκπομπών τους.

Φιλοδοξία: Οι κυβερνήσεις συμφώνησαν να γνωστοποιούν ανά 5ετία τις συνεισφορές τους με σκοπό τον καθορισμό πιο φιλόδοξων στόχων.

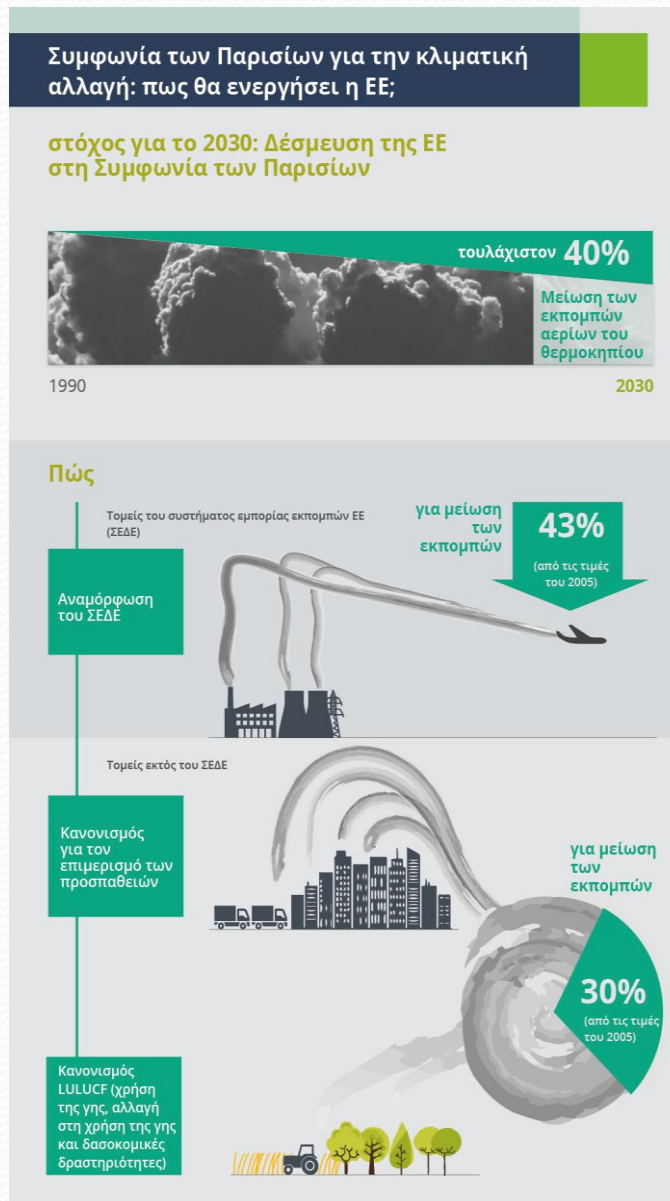
Τα κύρια στοιχεία της νέας Συμφωνίας των Παρισίων είναι τα εξής:

Διαφάνεια: Δέχθηκαν επίσης να γνωστοποιούν μεταξύ τους και στο κοινό την πρόοδό τους προς την επίτευξη των στόχων τους, με σκοπό την εξασφάλιση διαφάνειας και εποπτείας.

Αλληλεγγύη: Η ΕΕ και άλλες ανεπτυγμένες χώρες θα εξακολουθήσουν να παρέχουν χρηματοδότηση μέτρων αντιμετώπισης της αλλαγής του κλίματος, προκειμένου να βοηθήσουν τις αναπτυσσόμενες χώρες τόσο να μειώσουν τις εκπομπές όσο και να θωρακιστούν έναντι των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

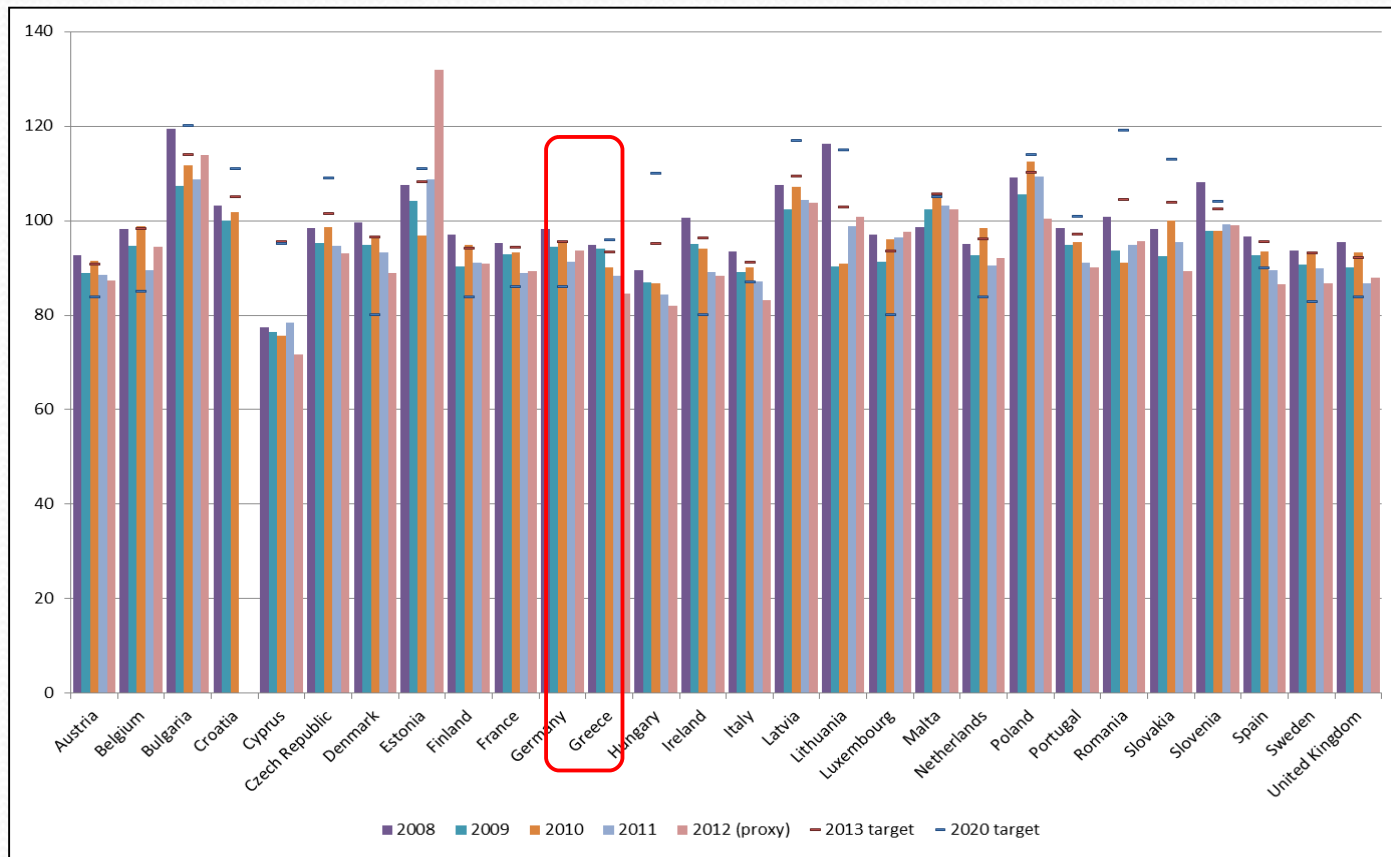
Συμφωνία για το κλίμα

Πως θα ενεργήσει η Ε.Ε. ;



Κλιματική αλλαγή και υπερθέρμανση

CO₂ εκπομπές στην Ευρωπαϊκή Ένωση



Κλιματική αλλαγή και υδατικοί πόροι

Η κλιματική αλλαγή επιδρά στους υδατικούς πόρους και επιφέρει αλυσιδωτές αντιδράσεις στα υδατικά οικοσυστήματα.

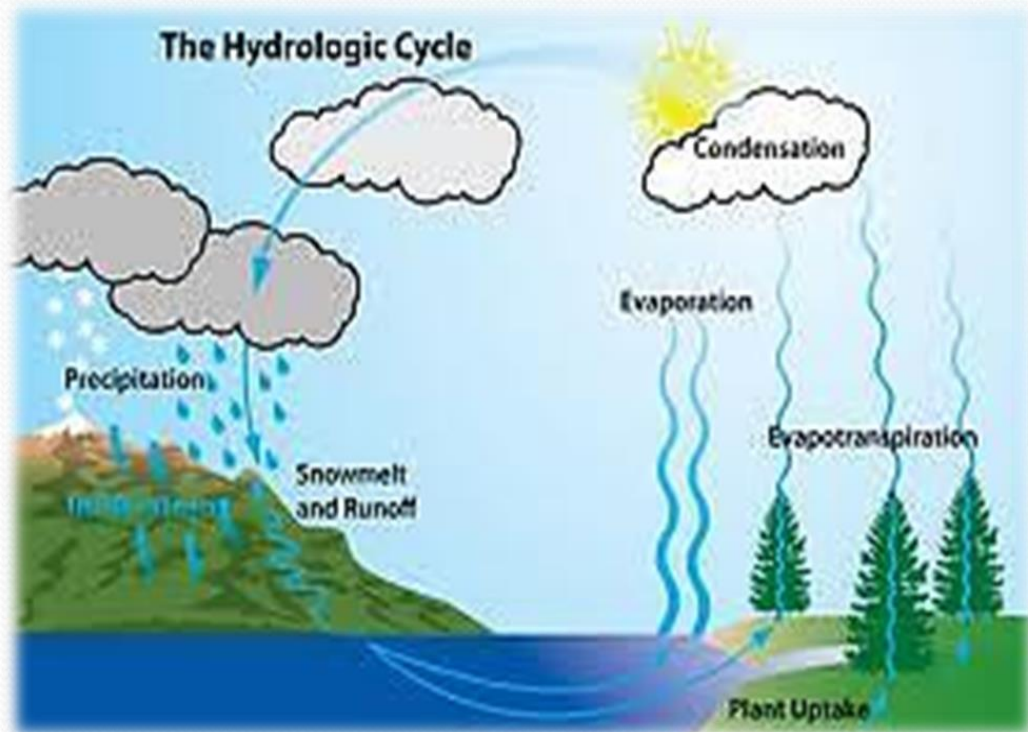
Άνοδος της **Θερμοκρασίας**

Αλλαγές: ↓

- ✓ Κατακριμνήσματα
- ✓ Εξατμισοδιαπνοή

Αλυσιδωτές αλλαγές: ↓

- ✓ Απορροή
- ✓ Εδαφική υγρασία
- ✓ Υπόγεια ύδατα
- ✓ Υδατικό ισοζύγιο



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους

Οι επιδράσεις στη μελλοντική διαχείριση των υδάτινων πόρων είναι σημαντικές και αφορούν:

- Προσφορά νερού
- Χρήση νερού στη Γεωργία (Αρδευτικές διεργασίες)
- Προμήθεια και ρύθμιση υπόγειων υδάτων
- Πλημμυρική προστασία
- Διαχείριση υγρασιότητας



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους

Οι επιδράσεις στη μελλοντική διαχείριση των υδάτινων πόρων είναι σημαντικές και αφορούν:

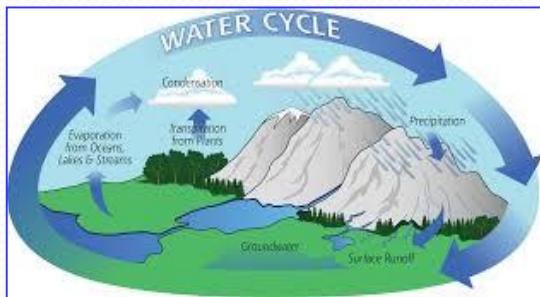
- Λειτουργία υδροταμιευτήρων
- Παραγωγή ενέργειας
- Εισχώρηση θαλασσινού νερού στους παράκτιους υδατικούς πόρους, αλλά και στα νησιά
- Υποβάθμιση ποιότητας νερού



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους

Με άλλα λόγια, η αλλαγή του κλίματος και ο αντίκτυπός της στον υδρολογικό κύκλο μπορεί να οδηγήσουν σε:

- πλημμυρικά φαινόμενα (Floods)



- συνθήκες ξηρασίας (Droughts)

Floods

Droughts



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Παγκόσμιο Status

Οι επιπτώσεις της παγκόσμιας αλλαγής του κλίματος είναι:

- Αλλαγή βροχοπτώσεων (ανάλογα με την τοποθεσία και την εποχή)
- Αύξηση της έντασης των ακραίων συμβάντων (φαινόμενα πλημμύρας, συνθήκες ξηρασίας κ.λπ.)
- Αυξημένη εξατμισοδιαπνοή
- Μειωμένο ποσοστό χιονοπτώσεων ως προς τη συνολική βροχόπτωση
- Μετατόπιση περιόδου χιονιού τήξης ως προς τη χειμερινή περίοδο
- Επιμήκυνση της ξηρής περιόδου



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Παγκόσμιο Status

Αύξηση της μέσης στάθμης της θάλασσας (τήξη πολικού πάγου, θερμική διαστολή των ωκεανών) έχοντας ως αποτέλεσμα:

- Εδαφική απώλεια παράκτιων περιοχών
- Εισβολή του θαλασσινού νερού στο υπόγειο υδροφόρα
- Αλλαγή σε εκβολές ποταμών

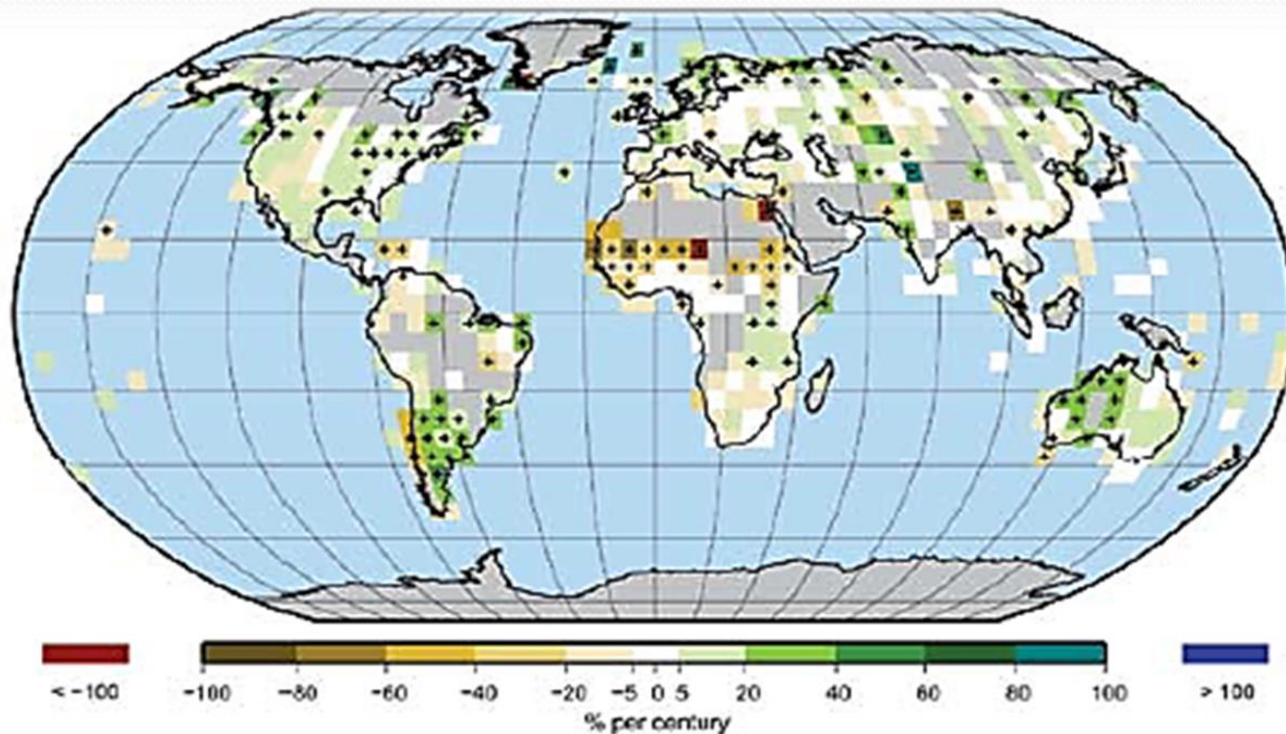


Χαρακτηριστικά γεγονότα σχετικά με την κατάσταση του νερού παγκοσμίως:

- **Λιγότερο από το 1% των παγκόσμιων υδάτινων πόρων που διατίθενται για κατανάλωση από τον άνθρωπο**
- **Πάνω από 1,2 δισεκατομμύρια άνθρωποι δεν έχουν πρόσβαση σε ασφαλές πόσιμο νερό!!**

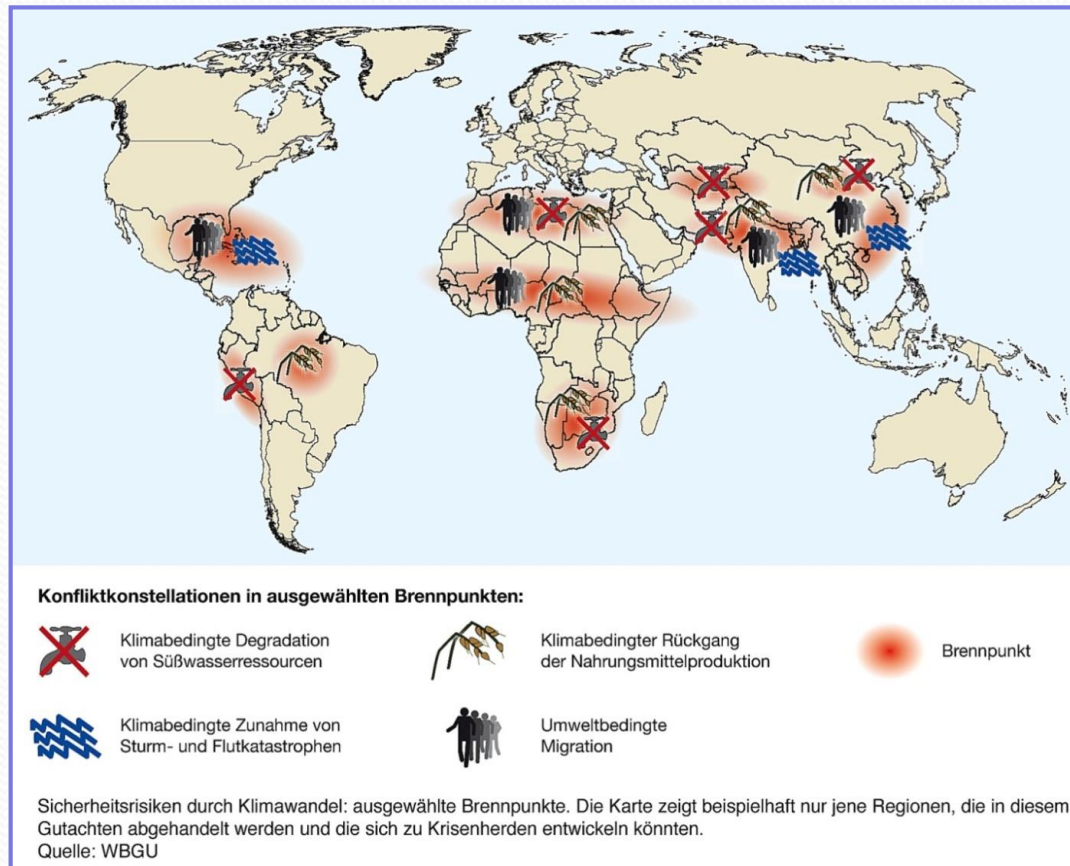
Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Παγκόσμιο Status

- Αλλαγές στη βροχόπτωση για τα έτη 1901-2005



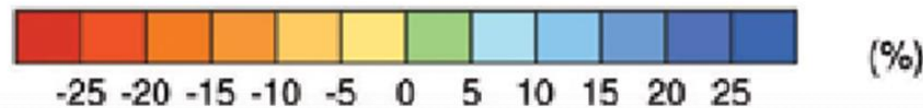
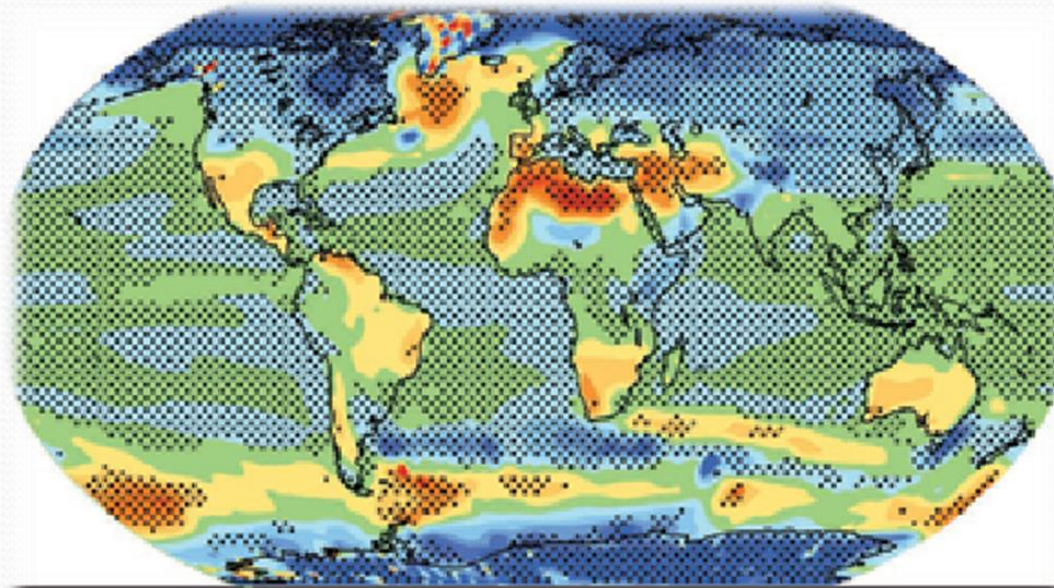
Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Παγκόσμιο Status

□ Αύξηση των **extreme weather events**



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Παγκόσμιο Status

- Προβλεπόμενες αλλαγές (%) στην **Εξατμισοδιαπνοή** για τα έτη 2080-2099 βασισμένα στο SRES A1B σενάριο του IPCC, σε σύγκριση με τις μετρήσεις για τα έτη 1980-1999



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Παγκόσμιο Status

- Η μεταφορά της περιόδου τήξης του χιονιού ως προς το χειμώνα

Η εικόνα δείχνει τη μετατόπιση / συρρίκνωση της έκτασης του χιονιού στην ορεινή περιοχή Chacaltaya στη Βολιβία στη Ν. Αμερική κατά τη διάρκεια των ετών 1940 – 2005



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Παγκόσμιο Status

- Μεγαλύτερες περιόδους ξηρασίας

Η εικόνα δείχνει τη **συρρίκνωση** του παγετώνα Fedchenko στο Tajikistan, σαν αποτέλεσμα της **επιμήκυνσης** της ξηρής περιόδου.



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ευρωπαϊκή Ένωση

Υδατικές συνθήκες και μέτρα προστασίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση.
Η σημασία του νερού για τη ζωή αλλά και ως συστατικό του παγκόσμιου οικοσυστήματος γίνεται ολοένα και πιο σαφής.

Το νερό είναι ένας φυσικός πόρος που όχι μόνο παρέχει στους ανθρώπους τις **βασικές ανάγκες** και αποτελεί το **κλειδί** για την ανάπτυξη, ιδίως σε τομείς όπως:

- Γεωργία
- Εμπορική Αλιεία
- Ενέργεια
- Τουρισμός

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ευρωπαϊκή Ένωση

Υδατικές συνθήκες και μέτρα προστασίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση
Παρόλα αυτά, τα γεγονότα αλλά και όλες οι επιμέρους έρευνες δείχνουν ότι τα τελευταία χρόνια αντιμετωπίζουμε μια **παγκόσμια κρίση** στους **υδατικούς πόρους**

Ωστόσο η **Ευρώπη** δεν αντιμετωπίζει μεγάλα προβλήματα λειψυδρίας

Η ποιότητα και η διαχείριση των ευρωπαϊκών υδατικών πόρων όμως στην πραγματικότητα έχει αρκετή δουλειά για να γίνει ικανοποιητική.

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ευρωπαϊκή Ένωση

Σημεία κλειδιά σχετικά με την κατάσταση των **Ευρωπαϊκών υδατικών πόρων**:

- **20%** όλων των **επιφανειακών υδάτων** στην Ε.Ε. απειλείται σοβαρά από **ρύπανση**
- Τα **υπόγεια ύδατα** προσφέρουν περίπου **65%** του **πόσιμου νερού** στην Ευρώπη
- Επικρατεί μια **υπερεκμετάλλευση** της τάξης του **60%** στους **υπόγειους υδροφορείς** των ευρωπαϊκών **πόλεων**
- **50%** των **υγροβιότοπων** βρίσκονται σε **‘απειλούμενη κατάσταση’** εξαιτίας της **υπερεκμετάλλευσης** των **υπόγειων υδάτων**
- Η **αρδεύσιμη επιφάνεια** στην Ανατολική Ευρώπη έχει αυξηθεί κατά **20%** από το **1985**

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ευρωπαϊκή Ένωση

Η οδηγία πλαίσιο 2000/60 για τα Ευρωπαϊκά ύδατα

Το 2000, η Ε.Ε. έκανε ένα πρωτοποριακό βήμα με την υιοθέτηση της οδηγίας-πλαισίου 2000/60 για τους ευρωπαϊκούς υδάτινους πόρους

Η οδηγία εισήγαγε μια νέα νομοθετική προσέγγιση για τη διαχείριση και την προστασία του νερού, η οποία δε βασίζεται σε εθνικά ή πολιτικά όρια, αλλά σε φυσικούς γεωγραφικούς και υδρολογικούς σχηματισμούς: **στις λεκάνες απορροής των ποταμών.**

Η οδηγία απαιτεί τον συντονισμό των διαφόρων πολιτικών της ΕΕ και καθορίζει το ακριβές χρονοδιάγραμμα για τις ενέργειες.



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ευρωπαϊκή Ένωση

Η οδηγία **2000/60** επικεντρώνεται στα εξής **σημεία κλειδιά**:

Σημείο 1: Δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα ευρωπαϊκά ύδατα

Σημείο 2: Απαιτείται δράση σε επίπεδο ΕΕ, διότι οι λεκάνες απορροής ποταμών και η ρύπανση δεν έχουν σύνορα. Η προσεκτική προσέγγιση της λεκάνης απορροής ποταμού είναι ο καλύτερος τρόπος για τη διαχείριση των υδάτινων πόρων

Σημείο 3: Οι ευρωπαϊκοί υδατικοί πόροι πρέπει να πετύχουν μία καλή οικολογική και χημική κατάσταση, προκειμένου να προστατεύσουν την ανθρώπινη υγεία, την υδροδότηση, τα φυσικά οικοσυστήματα αλλά και τη βιοποικιλότητα

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ευρωπαϊκή Ένωση

Η οδηγία **2000/60** επικεντρώνεται στα εξής **σημεία κλειδιά**:

Σημείο 4: Η συμμετοχή του ευρωπαϊκού πληθυσμού είναι ζωτικής σημασίας

Σημείο 5: Υπάρχει ήδη κάποια πρόοδος, αλλά πρέπει να γίνουν πολλά πράγματα ακόμη σύμφωνα με την οδηγία

Σημείο 6: Η διαχείριση των υδάτων συνδέεται με μια σειρά πολιτικών. Η ενσωμάτωση των πολιτικών αυτών είναι η μόνη επιλογή για την πρόοδο της βιώσιμης διαχείρισης των υδάτινων πόρων

Σημείο 7: Το μεταβαλλόμενο περιβάλλον δημιουργεί προβλήματα στο μέλλον, συμπεριλαμβανομένων των κλιματικών αλλαγών, των φαινομένων των πλημμυρών, των συνθηκών ξηρασίας κλπ., και εκεί είναι που απαιτείται περισσότερη προσοχή.

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ευρωπαϊκή Ένωση

Η Οδηγία **2000/60**:

- Προστατεύει όλους τους υδατικούς πόρους – ποτάμια, λίμνες, παράκτια ύδατα αλλά και τους υπόγειους υδροφορείς
- Έχει θέσει φιλόδοξους στόχους για να εξασφαλίσει μια καλή υδατική κατάσταση μέχρι το 2020
- Δημιουργεί συστήματα διαχείρισης λεκανών απορροής ποταμών που αναγνωρίζουν ότι οι υδατικοί πόροι δεν σταματούν σε εθνικά σύνορα
- Απαιτεί διασυνοριακή συνεργασία μεταξύ όλων των ενδιαφερόμενων

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ευρωπαϊκή Ένωση

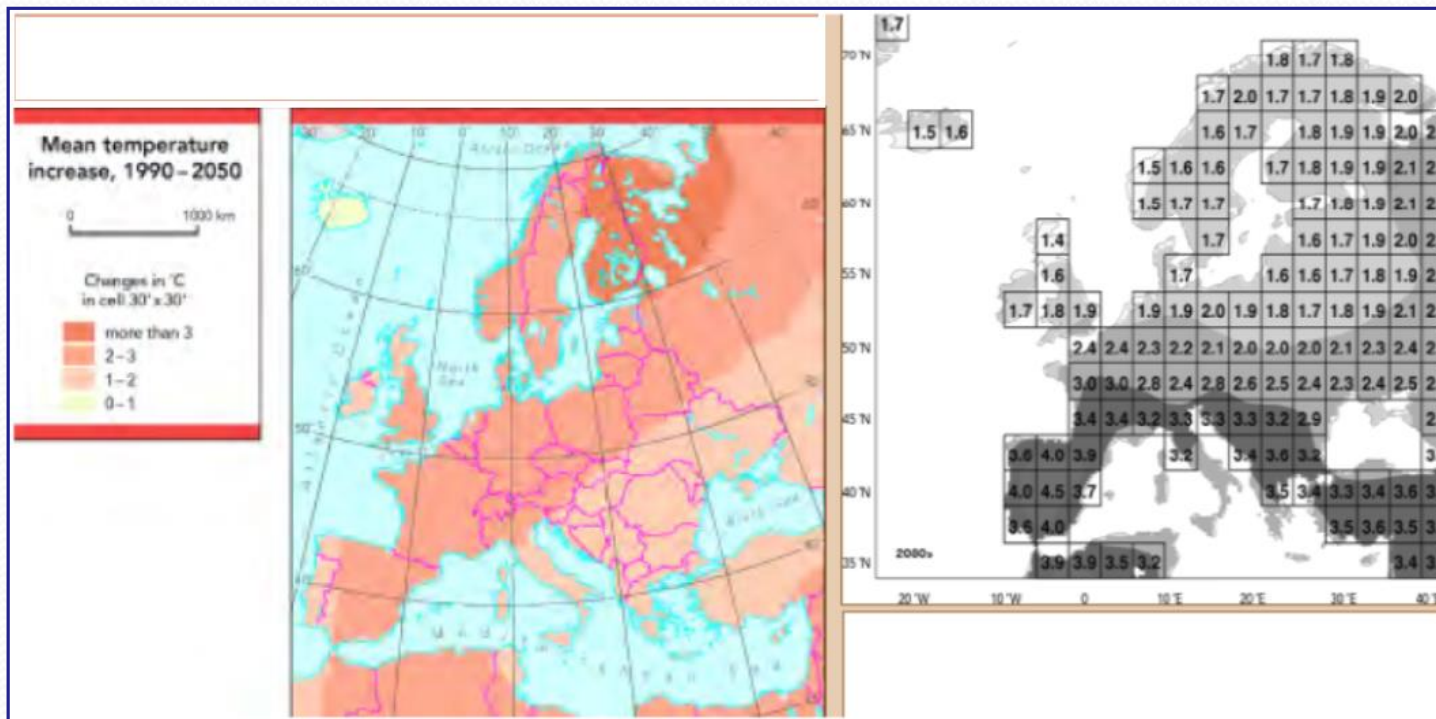
Η Οδηγία **2000/60**:

- Διασφαλίζει την **ενεργό συμμετοχή** όλων των ενδιαφερόμενων, συμπεριλαμβανομένων των Μ.Κ.Ο. αλλά και των τοπικών κοινοτήτων στις δραστηριότητες διαχείρισης υδατικών πόρων
- Διασφαλίζει την **μείωση** και τον **έλεγχο** των επιπέδων της **ρύπανσης** από πηγές όπως η Γεωργία, οι βιομηχανικές δραστηριότητες στις αστικές περιοχές, κτλ.
- Απαιτεί **ορθολογικές πολιτικές τιμολόγησης** του νερού και εξασφαλίζει ότι **ο ρυπαίνων πληρώνει**
- Εξισορροπεί τα συμφέροντα του περιβάλλοντος αλλά και όσους εξαρτούνται από αυτό

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ευρωπαϊκή Ένωση

- Προβλεπόμενες αλλαγές στην **μέση ετήσια θερμοκρασία** στην Ευρώπη κατά τα έτη 1990-2050 και προβλεπόμενες αλλαγές στη θερμοκρασία κατά το 2080 (σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 1960-1990)

Μέση αύξηση θερμοκρασίας (1990-2050)

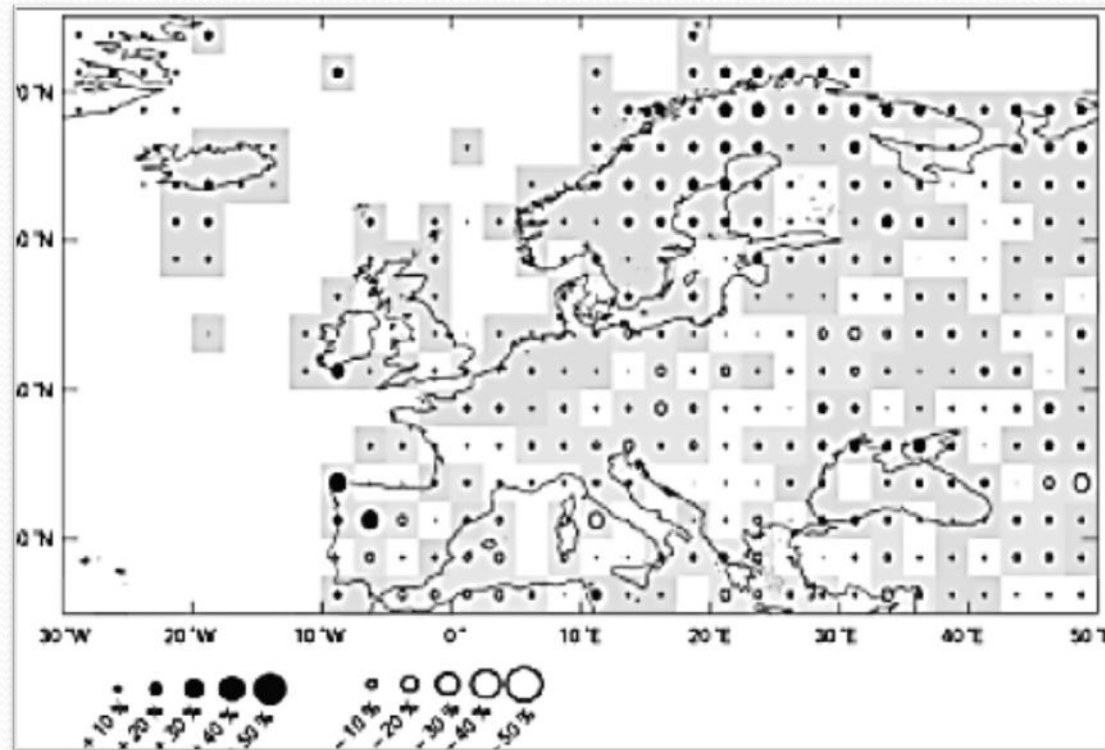


Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ευρωπαϊκή Ένωση

□ Αλλαγές (%) στην ετήσια βροχόπτωση κατά τα έτη 1900-2000

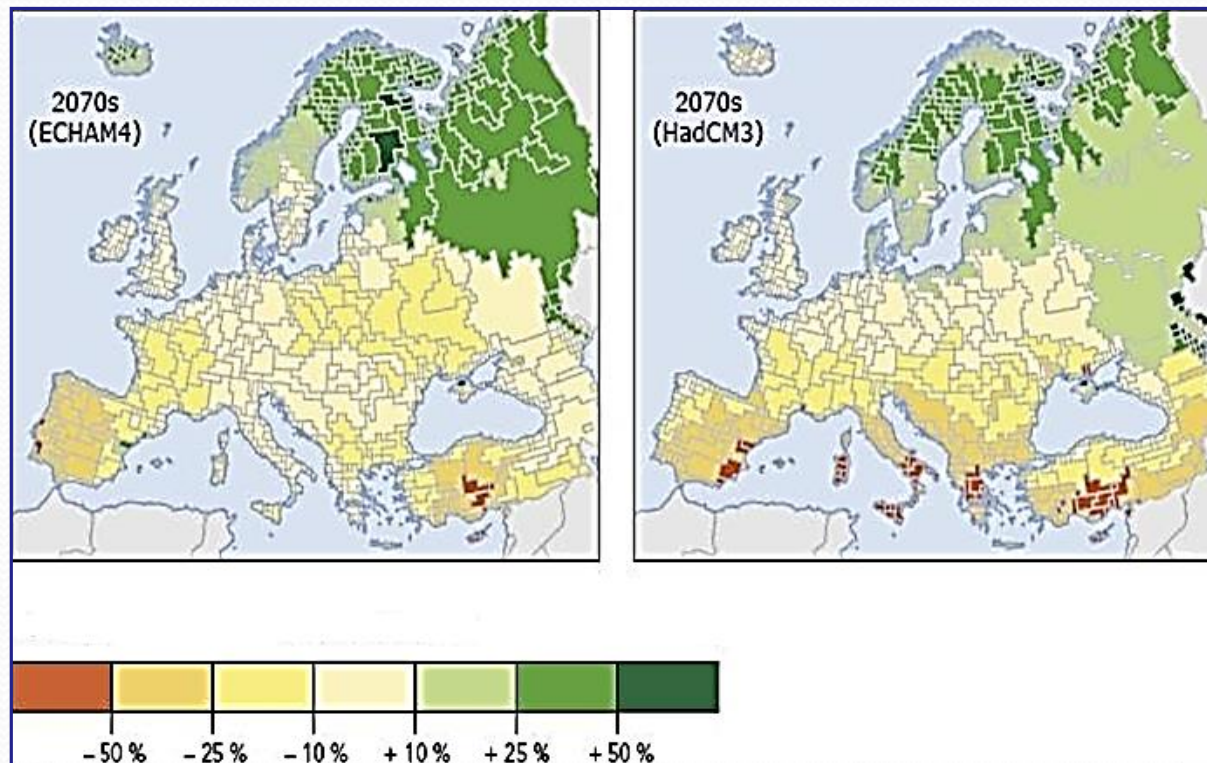
Μαύροι κύκλοι: Υγρότερες συνθήκες

Λευκοί κύκλοι: Ξηρότερες συνθήκες



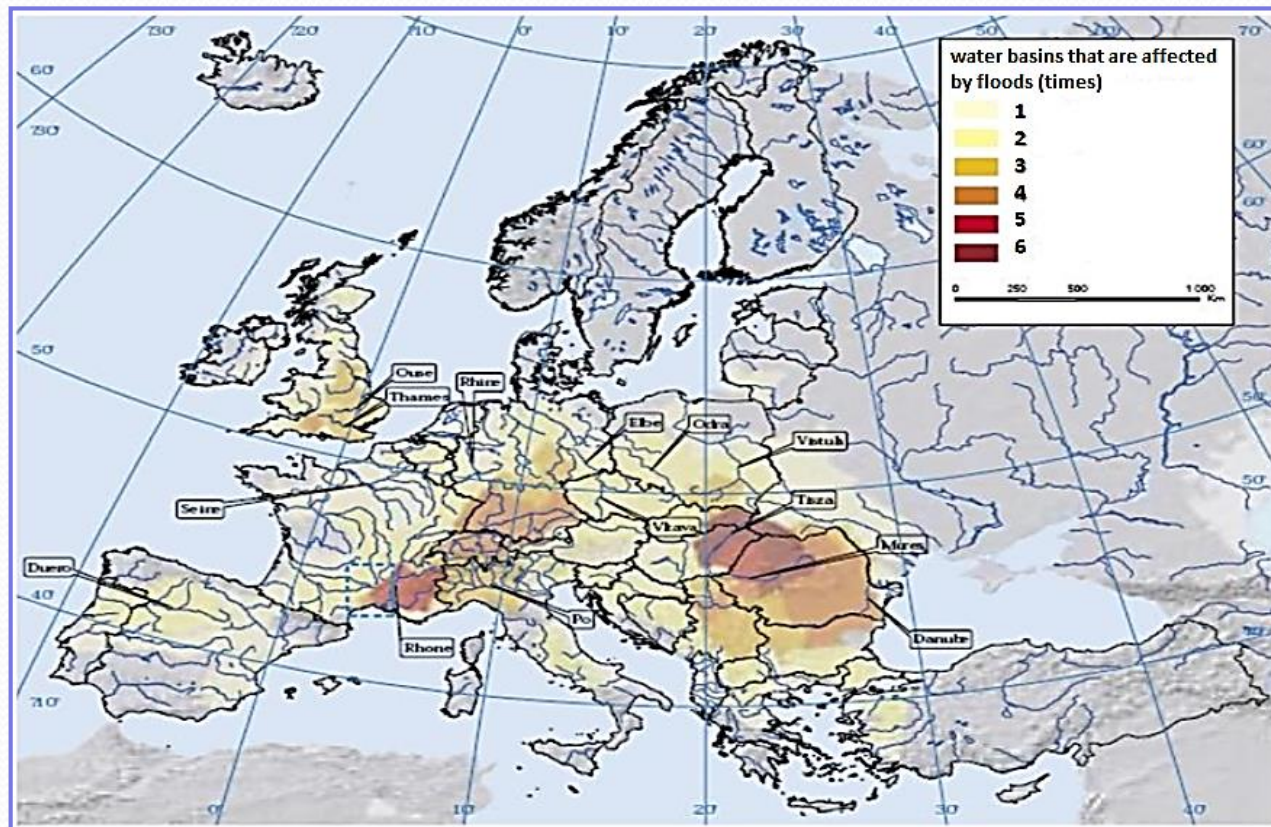
Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ευρωπαϊκή Ένωση

- Προβλεπόμενες αλλαγές στη μέση ετήσια απορροή σχετικά με τις λεκάνες απορροής στην Ευρώπη συγκριτικά με το έτος 2000



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ευρωπαϊκή Ένωση

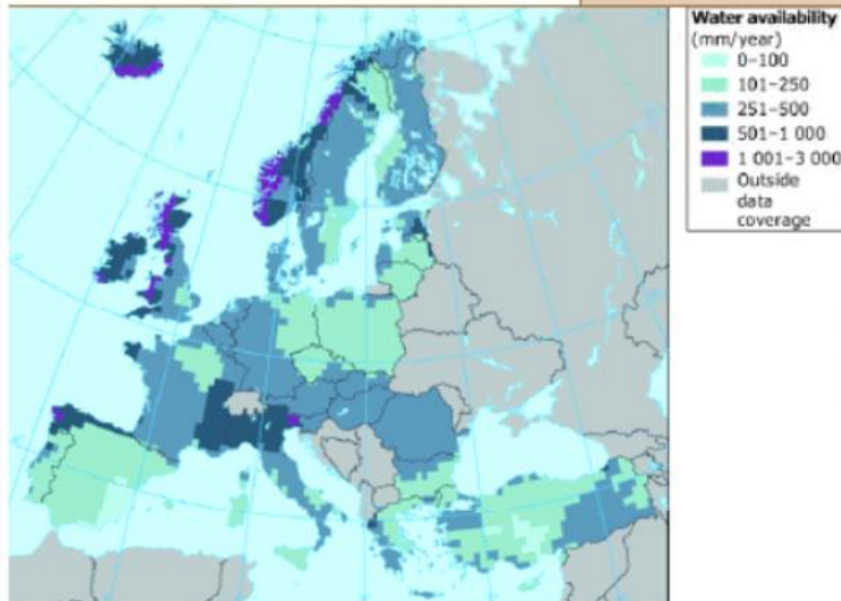
□ Περίοδοι επαναφοράς πλημμυρικών φαινομένων στην Ευρώπη την περίοδο 1982-2002



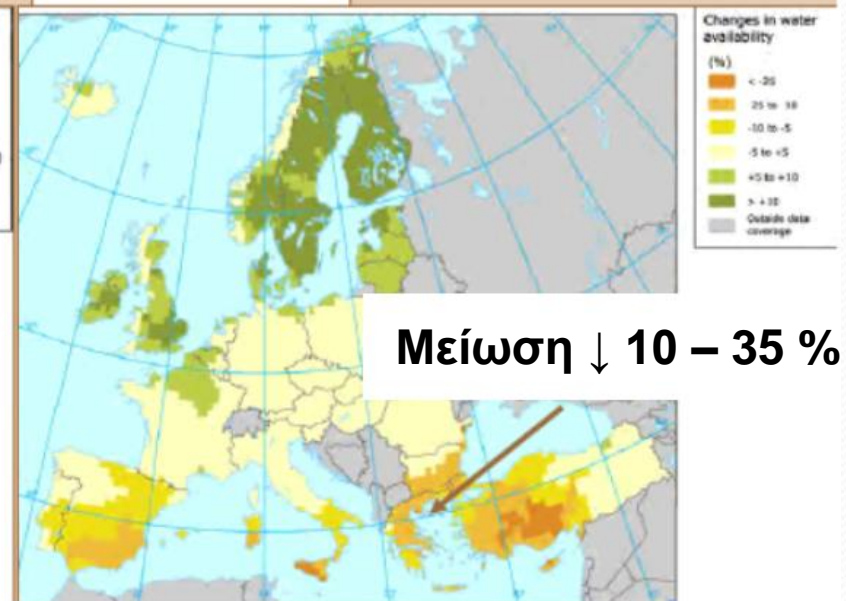
Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ευρωπαϊκή Ένωση

Η τωρινή **διαθεσιμότητα νερού** (μέση ετήσια) και οι προβλεπόμενες μελλοντικές αλλαγές κατά το έτος 2030

Παρούσα κατάσταση



Έτος 2030



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ευρωπαϊκή Ένωση

- Ο αντίκτυπος της κλιματικής αλλαγής στους υδατικούς πόρους στην Ευρώπη αλλά και παγκοσμίως αποτελεί **ένα σημαντικό ζήτημα στη σύγχρονη κοινωνία.**
- Ακόμη και αν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σταθεροποιηθούν άμεσα, **οι επιπτώσεις του φαινομένου θα υπάρχουν για πολλές ακόμη δεκαετίες.**
- **Οι επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής μόλις άρχισαν να εμφανίζονται.**
- Παρόλο που δεν μπορούμε να προβλέψουμε ακριβώς την έκταση και την ένταση των φαινομένων τα επόμενα χρόνια, **γνωρίζουμε ήδη αρκετά** για να ξεκινήσουμε την εκπόνηση και την εφαρμογή αναθεωρημένων σχεδίων διαχείρισης λεκανών απορροής

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ευρωπαϊκή Ένωση

- Από τα μέχρι τώρα αποτελέσματα διαφόρων μελετών σχετικά με τη μελλοντική διακύμανση του κλίματος γίνεται αποδεκτό ότι η κλιματική αλλαγή έχει αντίκτυπο στον υδρολογικό κύκλο και οδηγεί σε σημαντικές αλλαγές στα συστήματα υδατικών πόρων.



Αθήνα, Οκτώβριος 2014
Photo: Σ. Κύκνας



Σπερχειός Φθιώτιδα, Αύγουστος 2009
Photo: Σ. Παπαρρίζος



Ρόδος, Αύγουστος 2012
Photo: Ν. Θεοφάνους

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

- ❑ Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει αισθητά τον **υδρολογικό κύκλο** και τα συστήματα αξιοποίησης των υδάτινων πόρων στην Ελλάδα.
- ❑ Οι επιπτώσεις είναι εμφανείς τόσο σε φυσικά συστήματα, για παράδειγμα:

Μείωση βασικής απορροής



Διακοπή καλής οικολογικής κατάστασης ποταμών



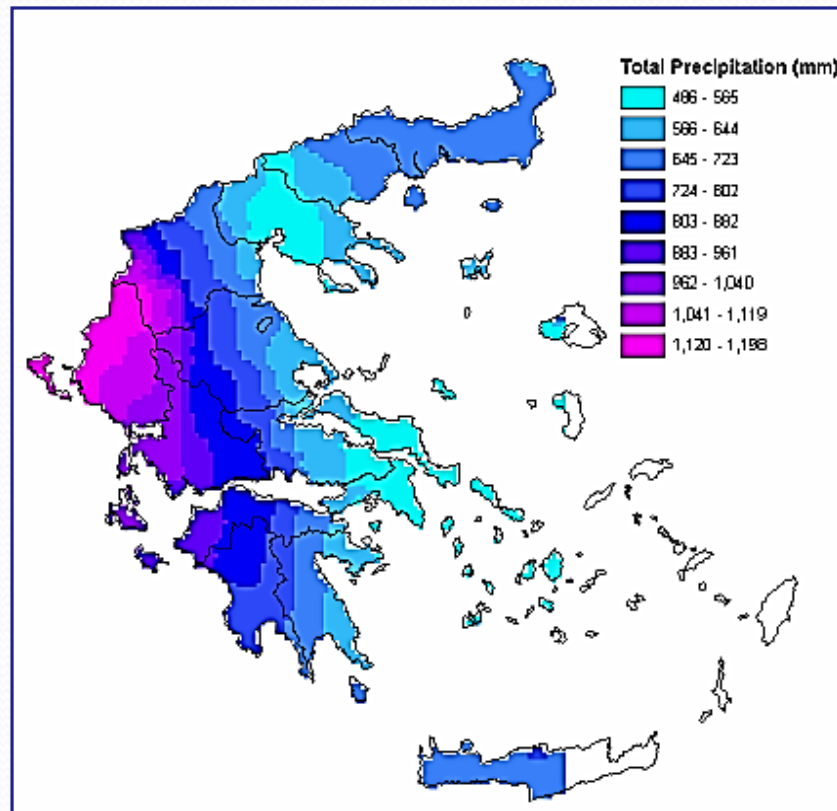
Επίδραση σε ολόκληρο το οικοσύστημα

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

- ❑ Απαιτείται να εφαρμοστεί μια αυστηρή πολιτική για τον ορθολογικό σχεδιασμό και τη διαχείριση των υδατικών πόρων όσο αφορά εξολοκλήρου ελληνικές λεκάνες απορροής
- ❑ Τα μέτρα που θα ληφθούν και οι επιμέρους πολιτικές θα πρέπει να λάβουν υπόψιν μελλοντικά σενάρια κλιματικής αλλαγής αλλά και εναλλακτικούς τρόπους για την αντιμετώπισή τους.
- ❑ Προκειμένου να επιτευχθούν οι προαναφερθέντες στόχοι, είναι απαραίτητη η συνεργασία και ο συντονισμός μεταξύ των όλων των ενδιαφερόμενων.

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

- Διακύμανση της βροχόπτωσης στην Ελλάδα



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

- Τα κατακρημνίσματα και η εξατμισοδιαπνοή, σε συνδυασμό με τα φυσικά χαρακτηριστικά των υπόγειων υδροφορέων, είναι οι κύριες κλιματικές μεταβλητές που καθορίζουν την ποσότητα των εσωτερικά παραγόμενων υδατικών πόρων.
- Τα κατακρημνίσματα αποτελούν το κυριότερο συστατικό του εμπλουτισμού των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων.
- Η τιμή της μέσης κατακρήμνισης (precipitation) των μεσογειακών χωρών είναι 840 mm/year, ενώ στην Ελλάδα προσεγγίζει τα 850 mm/year.
- Η Δυτική Ελλάδα δέχεται την πλειοψηφία των κατακρημνισμάτων με περισσότερα από 1500 mm/year.
- Η Ανατολική Ελλάδα ωστόσο, μαζί με τα νησιά του Αιγαίου και της Κρήτης έχουν σημαντικά μικρότερες τιμές.

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

- Από την άλλη, η εξατμισοδιαπνοή είναι μια σημαντική υδρολογική απώλεια που συμβαίνει τόσο στην επιφάνεια, αλλά και στα ανώτερα εδαφικά στρώματα
- Η τιμή της εξατμισοδιαπνοής είναι αρκετά υψηλή, ιδίως στις ξηρές, ανατολικές περιοχές της χώρας
- Ένας ευρέως χρησιμοποιούμενος δείκτης για τον κλιματικό χαρακτηρισμό μια περιοχής είναι ο δείκτης ξηρότητας (Aridity Index) της UNESCO:

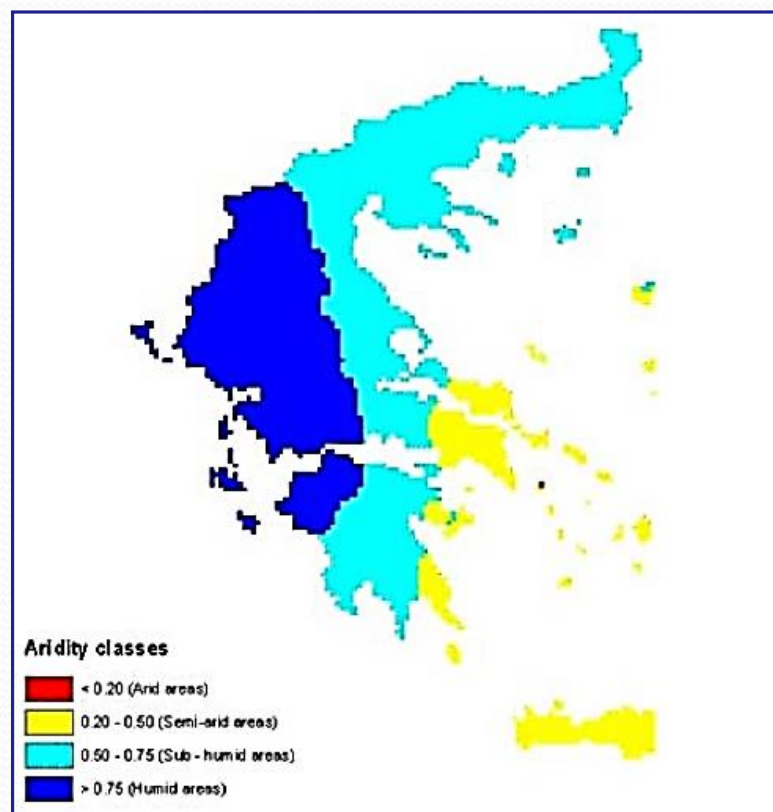
$$AI = \frac{P}{PET}$$

P: Precipitation

PET: Potential Evapotranspiration

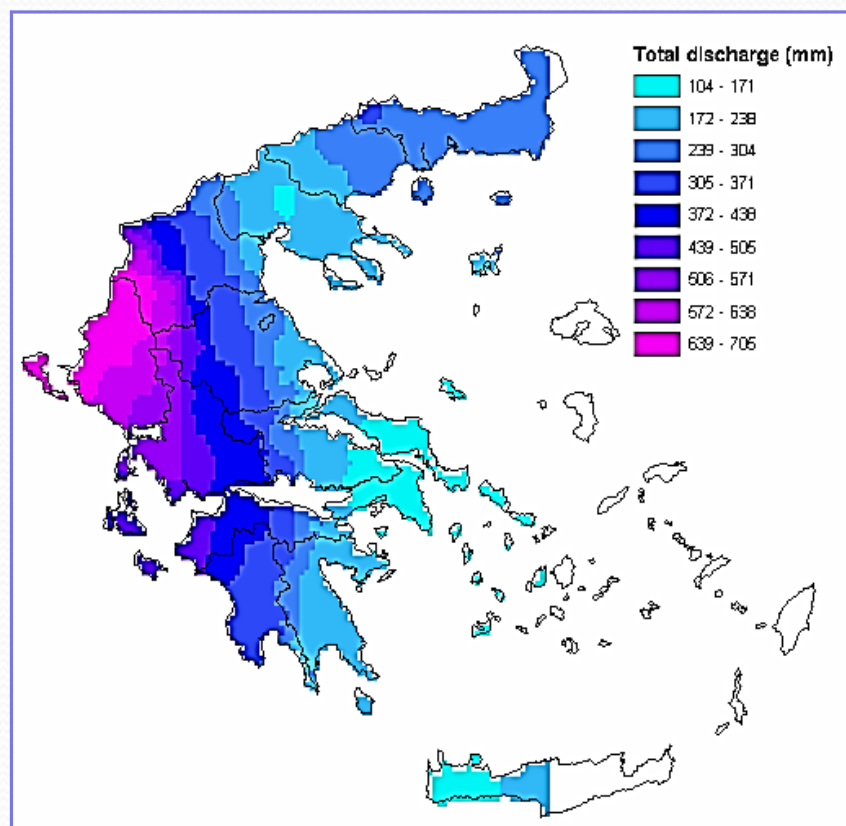
Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

□ Δείκτης Ξηρότητας (Aridity Index) στην Ελλάδα



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

□ Κατανομή απορροής (mm) στην Ελλάδα



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

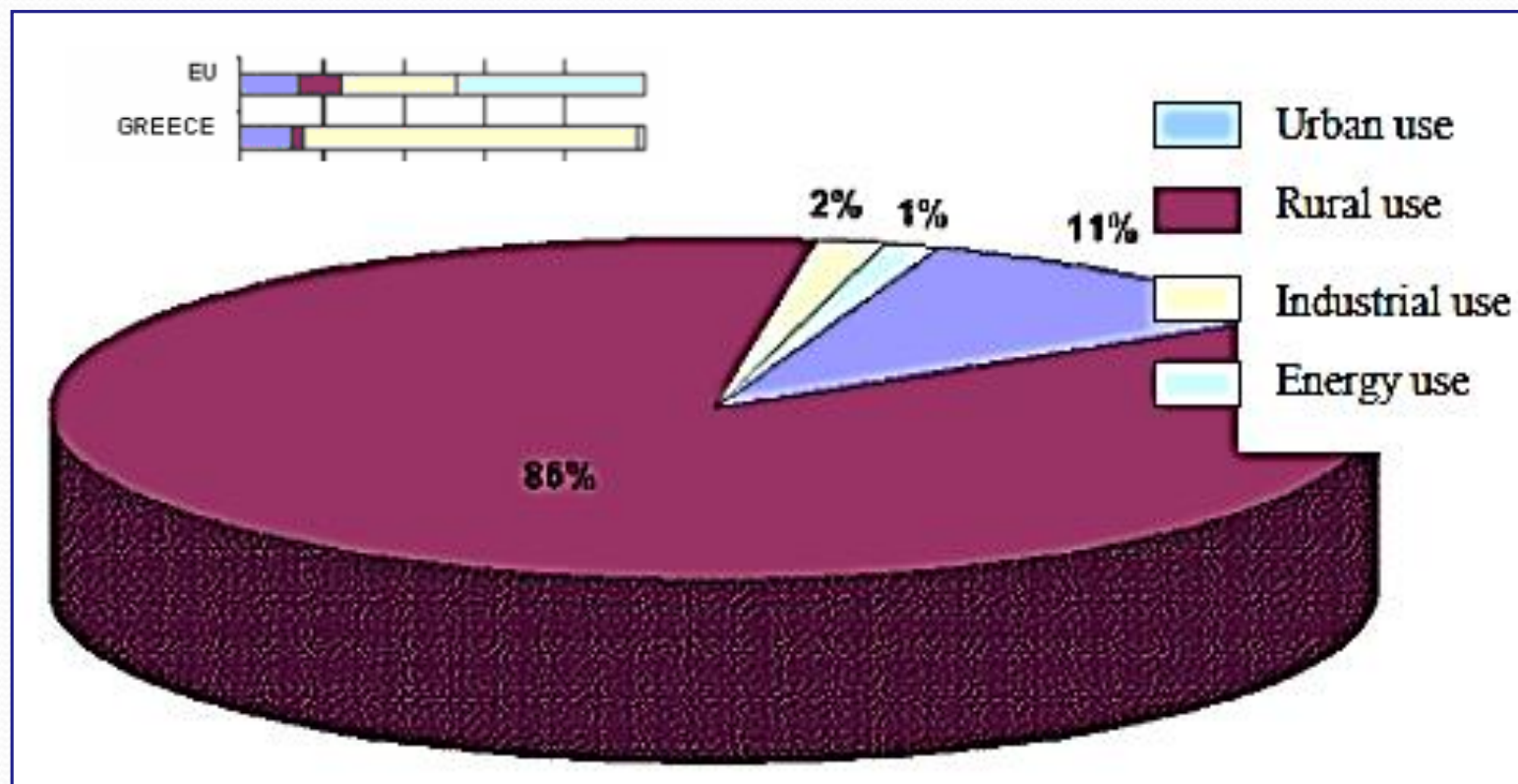
- Η έλλειψη νερού σε ορισμένες περιοχές της Ελλάδας είναι επίσης εμφανής από τη κατανομή της απορροής στην Ελλάδα, η οποία διέπεται από μια ανομοιογενή κατανομή, σχετικά με τη βροχόπτωση
- Είναι προφανές ότι η έλλειψη νερού στις ανατολικές περιοχές της Ελλάδας είναι μια μόνιμη κατάσταση, ενδημική, απόλυτα εξαρτημένη από τις καιρικές συνθήκες
- Στις περισσότερες περιπτώσεις, υπάρχει αντίδραση από την μεριά των υπεύθυνων μόνο όταν τα φαινόμενα αυτά γίνονται ακραία και επηρεάζουν σημαντικό κομμάτι του πληθυσμού
- Οι κινητοποιήσεις αυτές βασίζονται συνήθως σε μη εκτεταμένα ή κατασταλτικά μέτρα, αν και είναι προφανές ότι όλες οι παρόμοιες καταστάσεις μπορούν να αντιμετωπιστούν μόνο με μια **μακροπρόθεσμη πολιτική ολοκληρωμένης και ορθολογικής διαχείρισης των Υ.Π.**

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

- Η έλλειψη νερού (ξηρασία) σε μια περιοχή δεν σχετίζεται μόνο με τη διαθεσιμότητα των υδάτινων πόρων, αλλά και με τη χρήση του νερού
- Οι κυριότεροι χρήστες νερού στην Ελλάδα βρίσκονται κυρίως στις ανατολικές και νότιες περιοχές της χώρας, γεγονός που είναι μάλλον μειονεκτικό σε σύγκριση με τον φυσικό εμπλουτισμό των υδάτων
- Η Ελλάδα δεν παρουσιάζει ένα ισορροπημένο σύστημα χρήσης νερού, καθώς η αγροτική χρήση ανέρχεται στο 86%
- Συγκεκριμένα, 96% της αγροτικής κατανάλωσης διατίθεται για άρδευση, το 80% του οποίου χάνεται στον υδρολογικό κύκλο ή σε άλλες απώλειες.

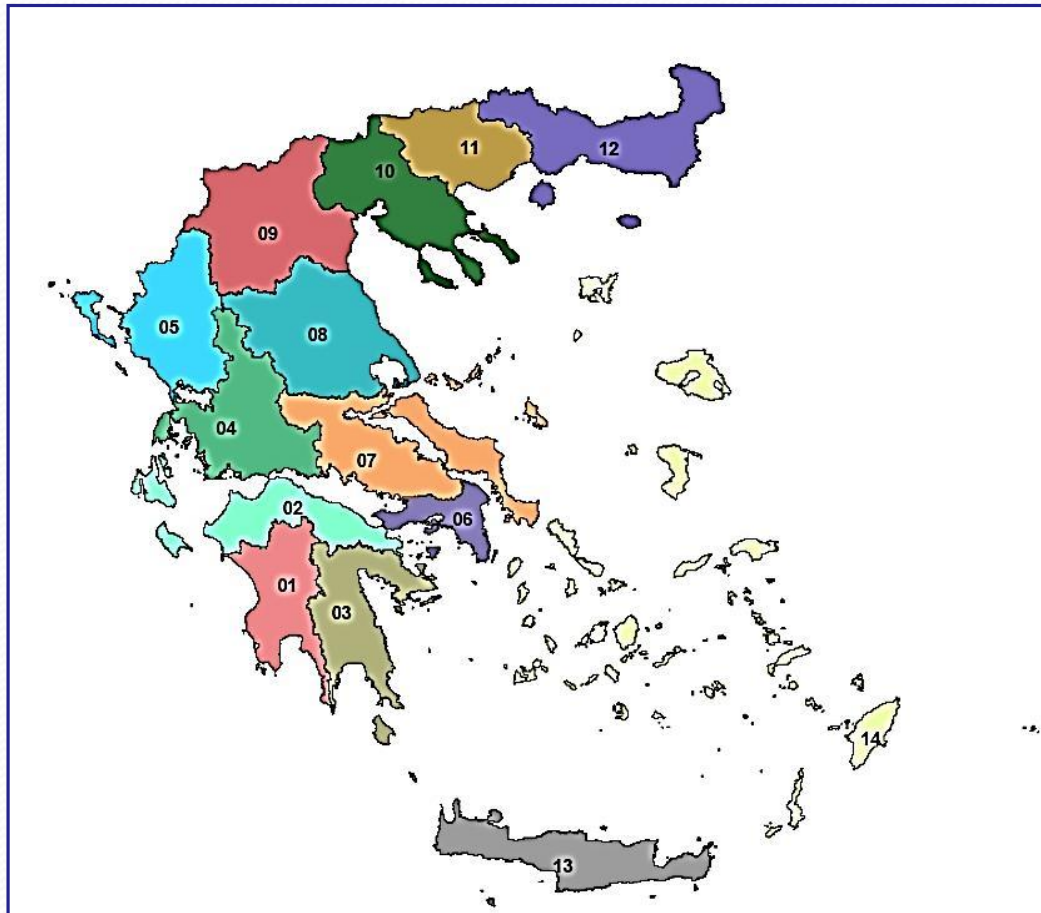
Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

- ❑ Χρήση νερού στην Ελλάδα
(86% αγροτική – 11% αστική χρήση)

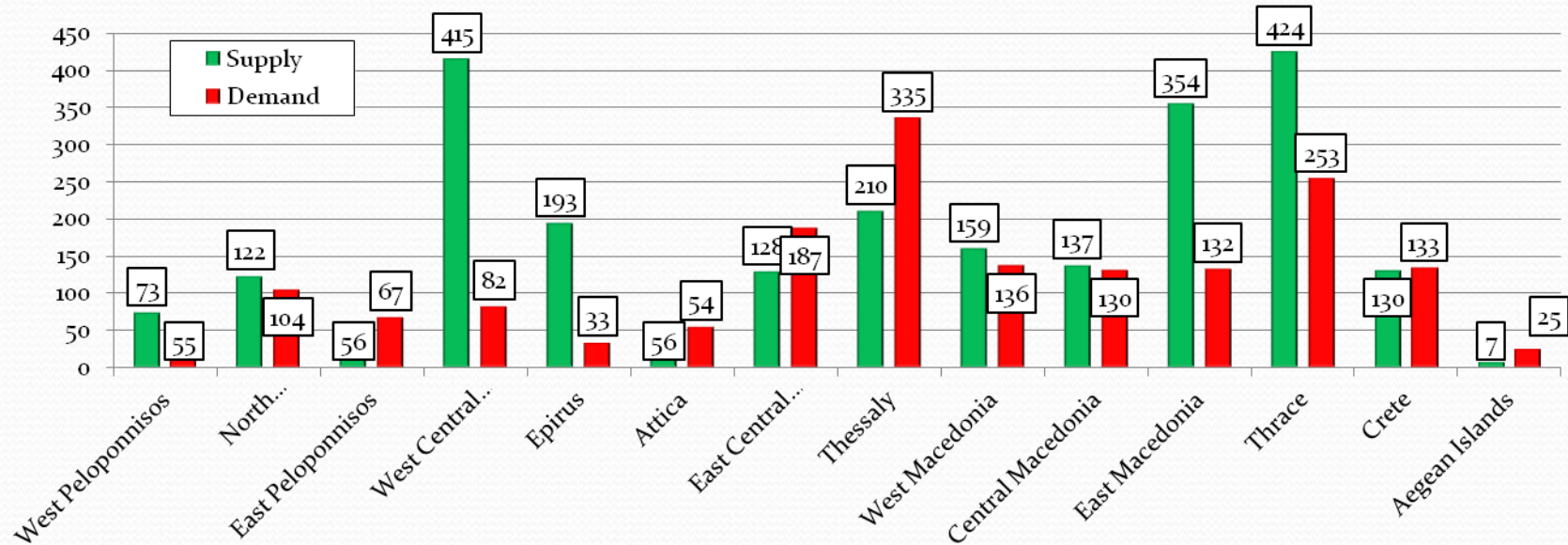


Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

□ Υδατικά διαμερίσματα στην Ελλάδα

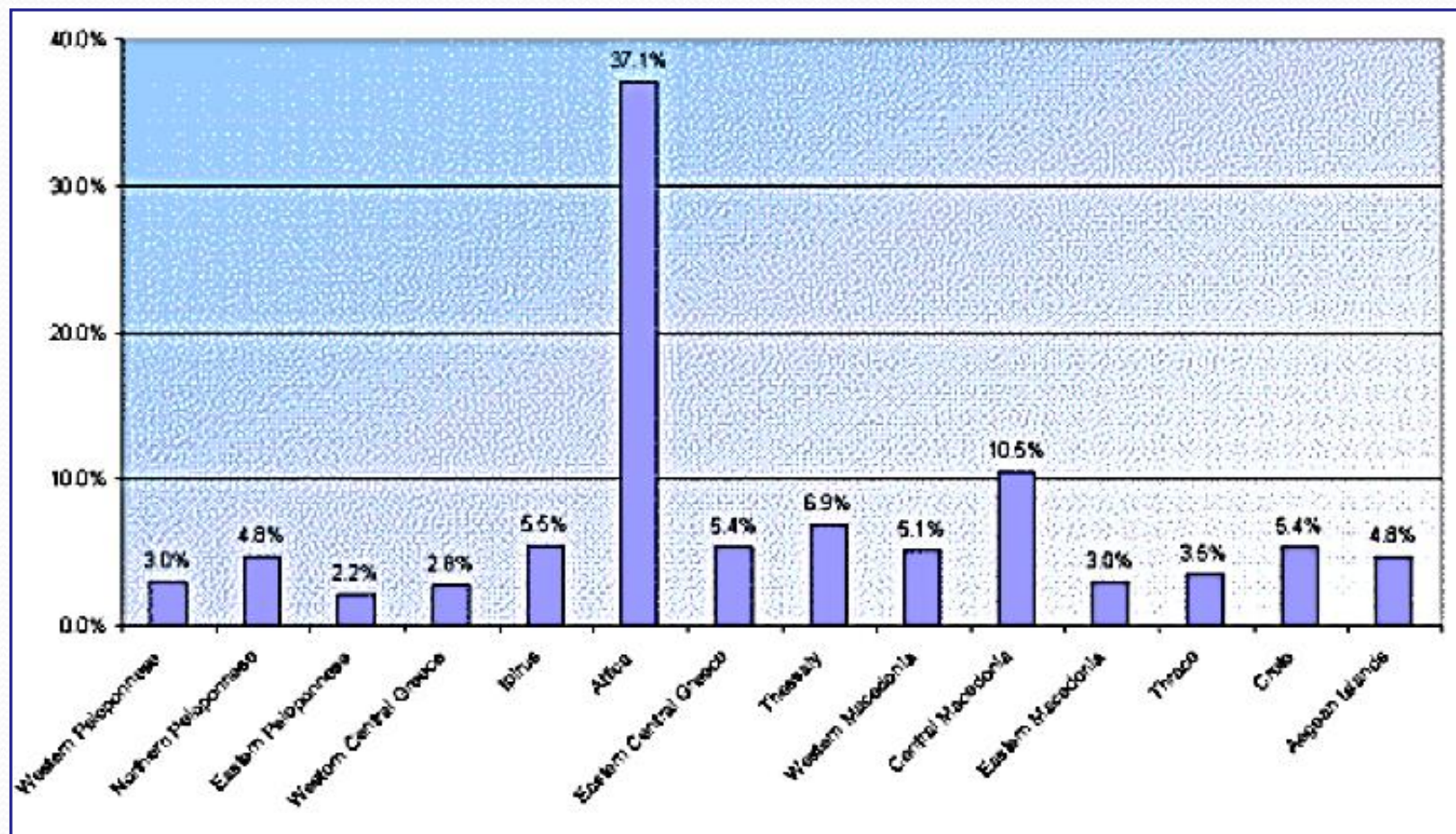


	Υδατικά διαμερίσματα	Προσφορά	Ζήτηση	Status
1	Δυτική πελοπόννησος	73	55	Πλεόνασμα
2	Βόρεια Πελοπόννησος	122	104	Πλεόνασμα
3	Ανατολική Πελοπόννησος	56	67	Έλλειψη
4	Δυτική Κεντρική Ελλάδα	415	82	Πλεόνασμα
5	Ήπειρος	193	33	Πλεόνασμα
6	Αττική	56	54	Σημαντικό πλεόνασμα
7	Ανατολική Κεντρική Ελλάδα	128	187	Έλλειψη
8	Θεσσαλία	210	335	Έλλειψη
9	Δυτική Μακεδονία	159	136	Πλεόνασμα
10	Κεντρική Μακεδονία	137	130	Σημαντικό πλεόνασμα
11	Ανατολική Μακεδονία	354	132	Πλεόνασμα
12	Θράκη	424	253	Πλεόνασμα
13	Κρήτη	130	133	Σημαντική Έλλειψη
14	Νησιά Αιγαίου	7	25	Έλλειψη
	Συνολικά	2.464	1.726	Πλεόνασμα



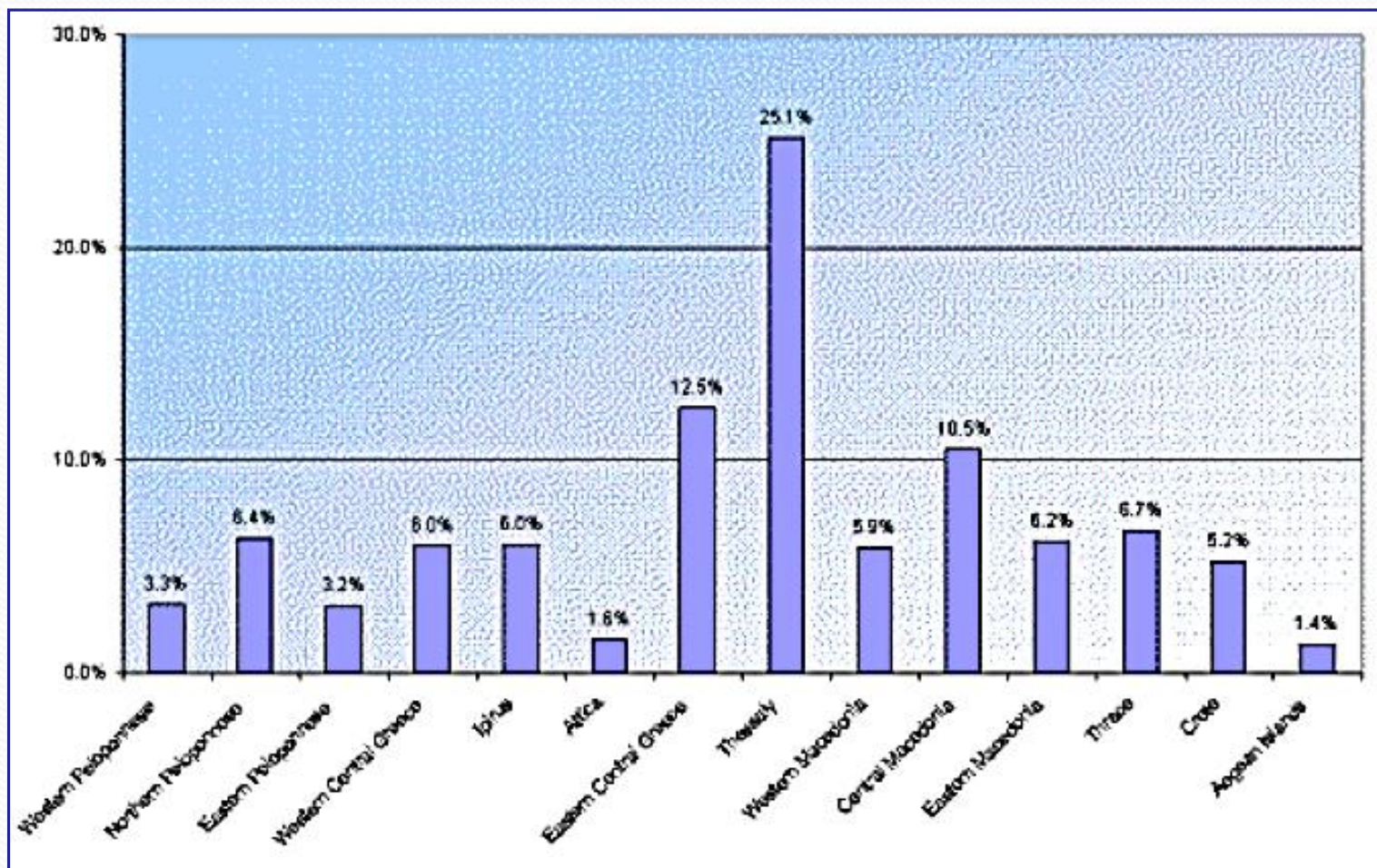
Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

□ Αστική κατανάλωση νερού για τις 14 υδατικές περιφέρειες στην Ελλάδα



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

□ Αγροτική κατανάλωση νερού για τις 14 υδατικές περιφέρειες στην Ελλάδα

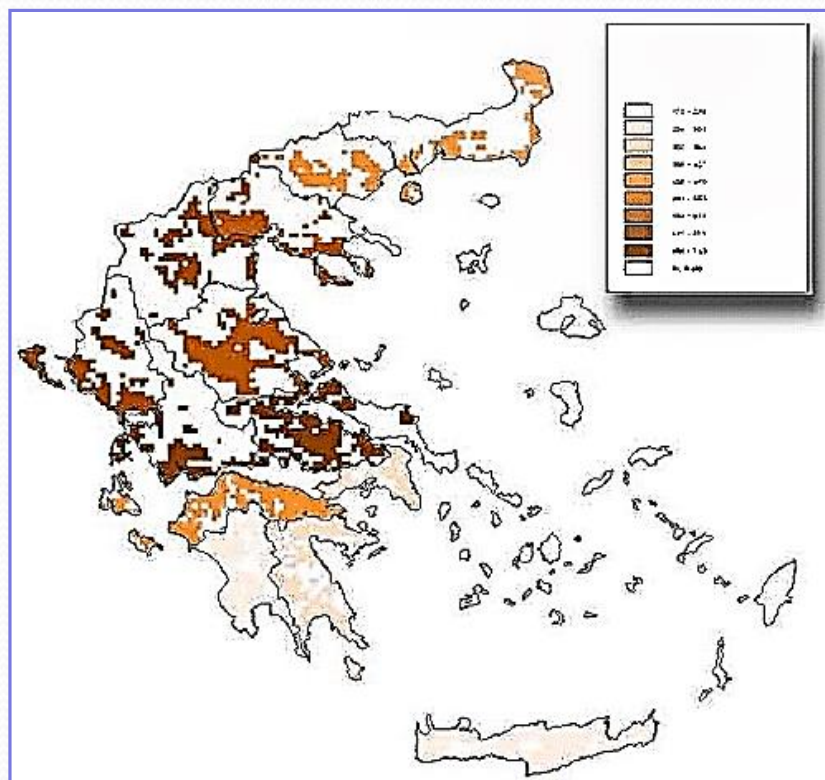


Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

- Η περιοχή της Αττικής παρουσιάζει 3 φορές περισσότερη κατανάλωση από αυτή της κεντρικής Μακεδονίας
- Όσο αναφορά τις αγροτικές απαιτήσεις για νερό, οι περιφέρειες της Θεσσαλίας, της ανατολικής Στερεάς και της κεντρικής Μακεδονίας έχουν τη μεγαλύτερη κατανάλωση
- Ειδικά στη Θεσσαλία, η αγροτική χρήση του νερού είναι περίπου 2πλάσια από την ανατολική κεντρική στερεά που έχει τη 2η μεγαλύτερη ζήτηση, ενώ οι διαθέσιμοι πόροι μέχρι σήμερα δεν μπορούν να καλύψουν επαρκώς τη ζήτηση
- Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στη διαχείριση των υδατικών πόρων στην Ελλάδα καθώς οι επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος στους υδατικούς πόρους επηρεάζουν την ήδη υπάρχουσα προβληματική κατάσταση

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

- Κατανομή της αγροτικής ζήτησης νερού στην Ελλάδα



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

- Το υδρολογικό καθεστώς στην Ελλάδα όσο αναφορά το σύνολο των κατακριμνησμάτων αντιστοιχεί στις υπόλοιπες Μεσογειακές χώρες της Ε.Ε.
- Ωστόσο, μια συγκεκριμένη υδρολογική ιδιαιτερότητα διαφοροποιεί σημαντικά τις περιοχές δυτικά από τα νησιά του Αιγαίου και την Κρήτη που είναι ιδιαίτερα προβληματικές περιοχές, όσο αναφορά τον φυσικο εμπλουτισμό τους
- Αυτές οι περιοχές (**νησιά Αιγαίου και Κρήτη**) αντιμετωπίζουν μια κρίσιμη 'ενδημική' έλλειψη νερού. Αυτό το γεγονός, σε συνδυασμό με την πολύ μεγάλη κατανάλωση στις συγκεκριμένες περιοχές κυρίως λόγω του τουρισμού δημιουργεί σχεδόν **μόνιμες συνθήκες λειψυδρίας**



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

- Σαφώς και η κατάσταση αυτή πρέπει να αντιμετωπιστεί αμέσως, καθώς η οδηγία 2000/60 ΕΕ δεν αφήνει περιθώρια χρόνου.
- Σε όλους τους τομείς των υδατικών πόρων πρέπει να ληφθούν ορισμένα μέτρα προς την κατεύθυνση της δίκαιης εκτίμησης, του αξιόπιστου σχεδιασμού και της ορθολογικής διαχείρισης
- Ωστόσο, ακόμη και αν όλα αυτά τα μέτρα θα μπορούσαν να υλοποιηθούν σε ιδανικό βαθμό από τους αρμόδιους θεσμούς π.χ. Δ.Ε.Η. για παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, Ε.Υ.Δ.Α.Π. για αστική χρήση του νερού, αρμόδια υπουργεία για αγροτική χρήση, κτλ., τα αποτελέσματα θα ήταν ακόμα πενιχρά σε σύγκριση με το κόστος εφαρμογής τους και θα χρειαζόταν μια περίοδος προσαρμογής (στις καταστάσεις και στην κατανόηση εκ μέρους του πληθυσμού)
- Παρόλα αυτά, η καθιερωμένη πολυαρχία δεν επιτρέπει ή επιτρέπει με πολύ αργά βήματα μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που θα ήταν απαραίτητη για το σχεδιασμό και την εφαρμογή μια εθνικής πολιτικής υδατικών πόρων.
- Επομένως, είναι αναγκαίο να ληφθούν περισσότερες άμεσες ενέργειες προς την κατεύθυνση μιας ορθολογικής αναδιοργάνωσης του τομέα Δ.Υ.Π. στην Ελλάδα

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

Τα αποτελέσματα των τελευταίων ερευνών δείχνουν ότι οι **επιπτώσεις** της κλιματικής αλλαγής στους **υδάτινους πόρους** είναι οι εξής:

- **Μείωση** της ετήσιας απορροής
- **Μείωση** της μέσης ετήσιας απορροής κατά την υγρή περίοδο (Νοέμβριος – Απρίλιος)
- **Σημαντική μείωση** της μέσης ετήσιας απορροής κατά τη ξηρή περίοδο (Μάιος – Οκτώβριος)
- Αύξηση της μέγιστης ετήσιας απορροής και μείωση της ελάχιστης ετήσιας απορροής (εμφάνιση extremes γεγονότων)

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

Τα αποτελέσματα των τελευταίων ερευνών δείχνουν ότι οι **επιπτώσεις** της κλιματικής αλλαγής στους **υδάτινους πόρους** είναι οι εξής:

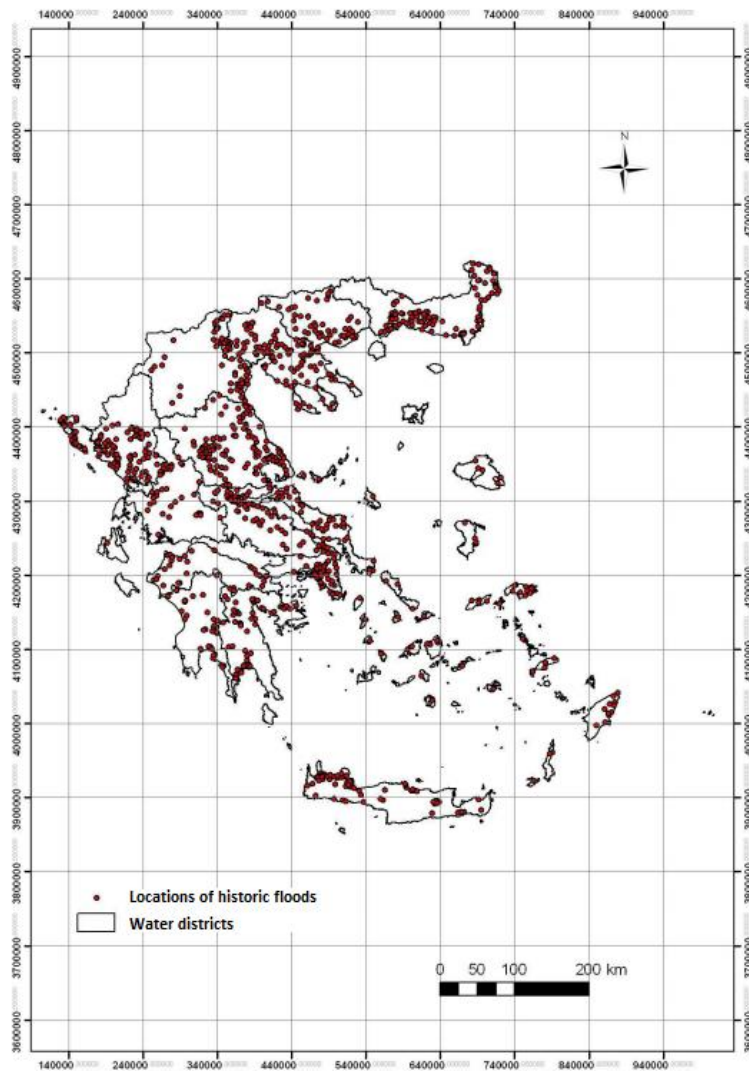
- **Αύξηση δυνητικής εξατμισοδιαπνοής** λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας
- Αλυσιδωτή **μείωση εδαφικής υγρασίας** λόγω αύξησης δυν. εξ.
- **Μείωση χιονοπτώσεων** και συνεπώς μείωση τη απορροής για την ανοιξιάτικη περίοδο
- Μετατόπιση υγρής περιόδου και **επικήκυνση της ξηρής περιόδου**

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους – Ελλάδα

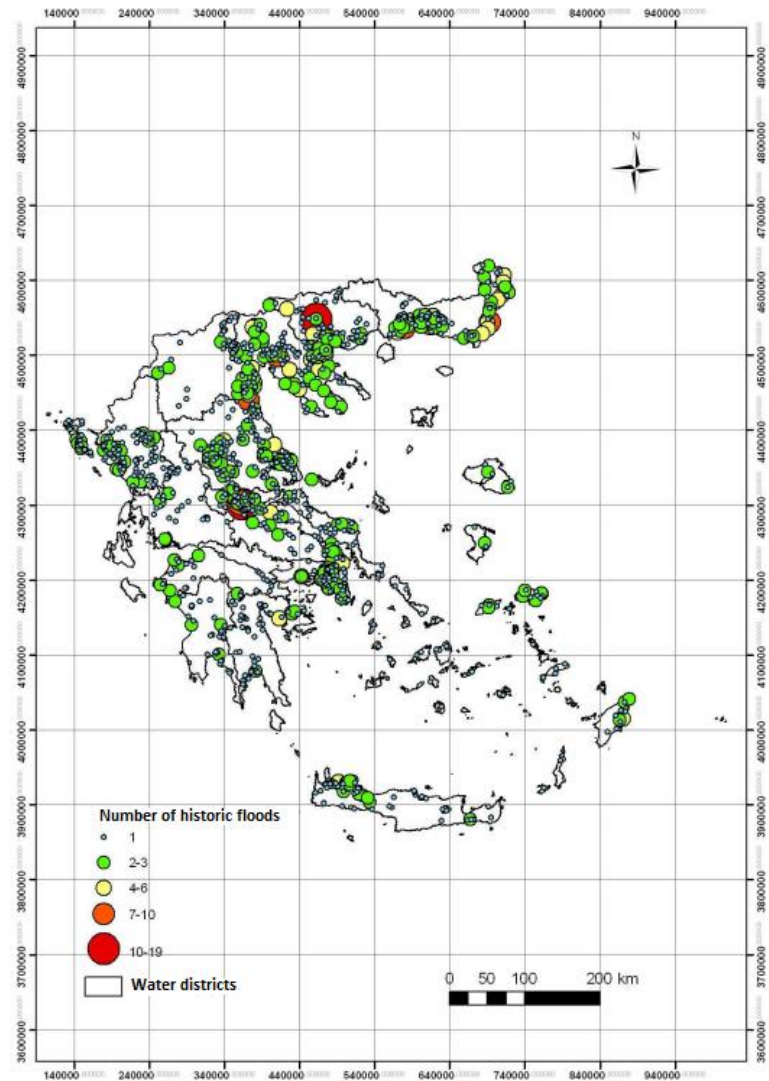
- Παρά το γεγονός ότι υπάρχει έλλειψη νερού στην Ελλάδα, η χώρα αντιμετωπίζει πολλά πλημμυρικά φαινόμενα, κυρίως λόγω ανεπαρκών υποδομών σε συνδυασμό με ανθρωπογενείς παρεμβάσεις



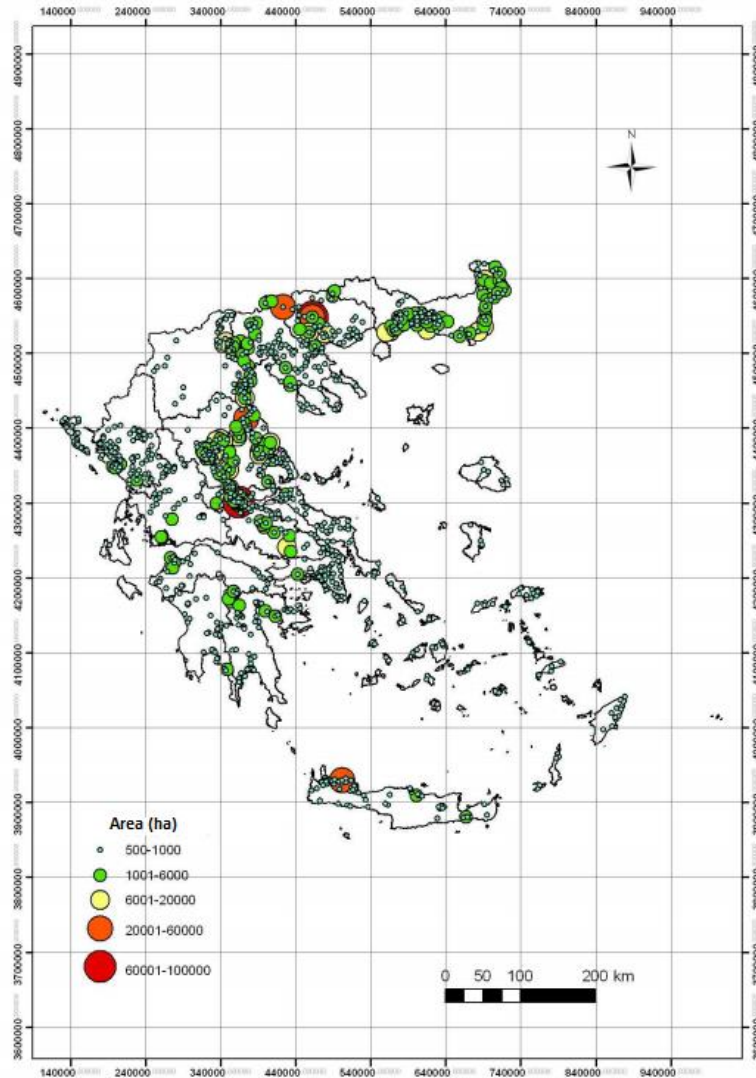
Θέσεις ιστορικών πλημμυρών



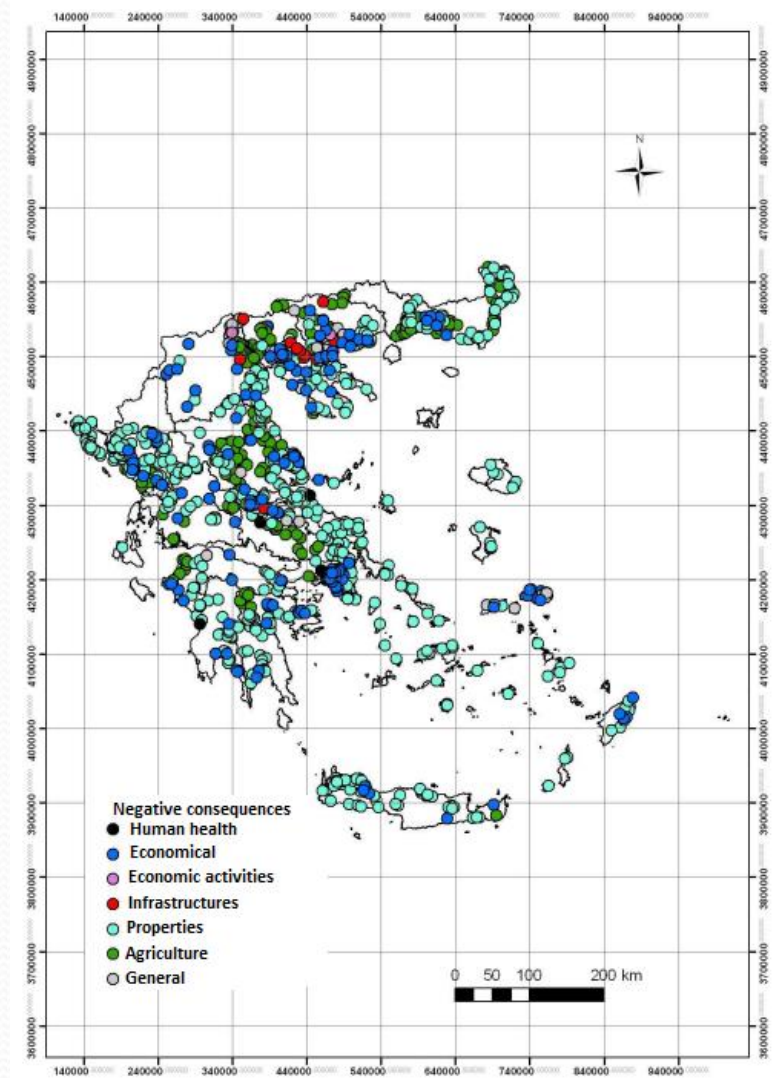
Αριθμός ιστορικών πλημμυρών



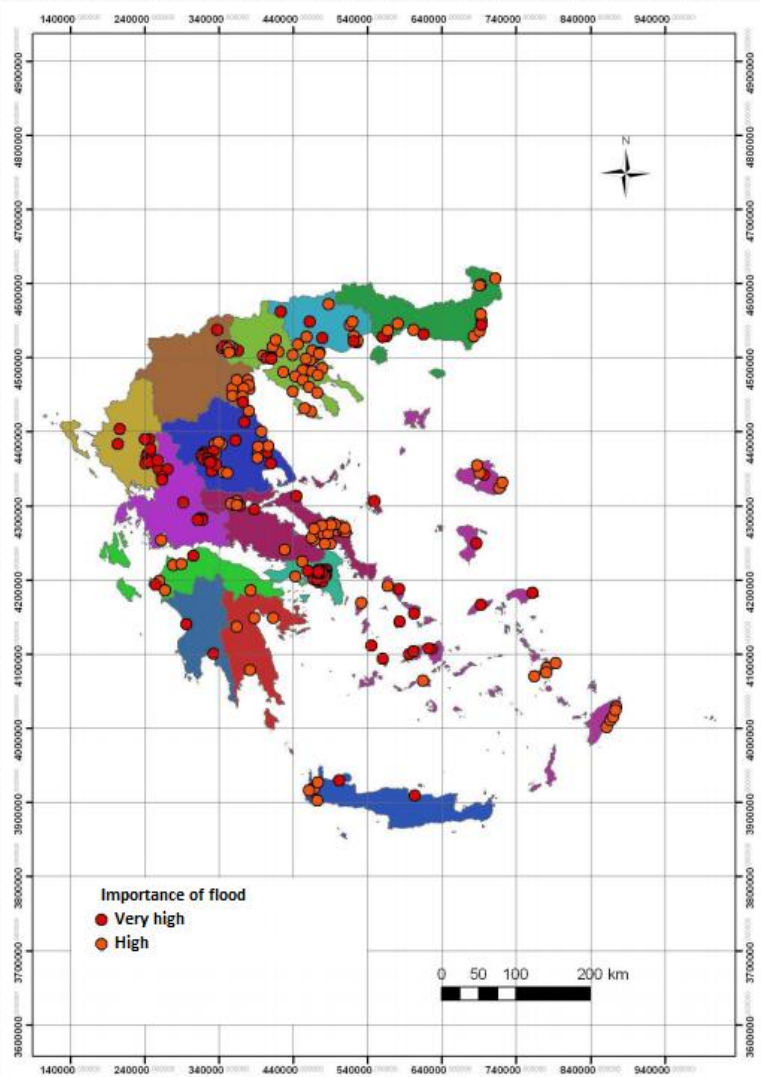
Έκταση (ha) που επηρεάζεται



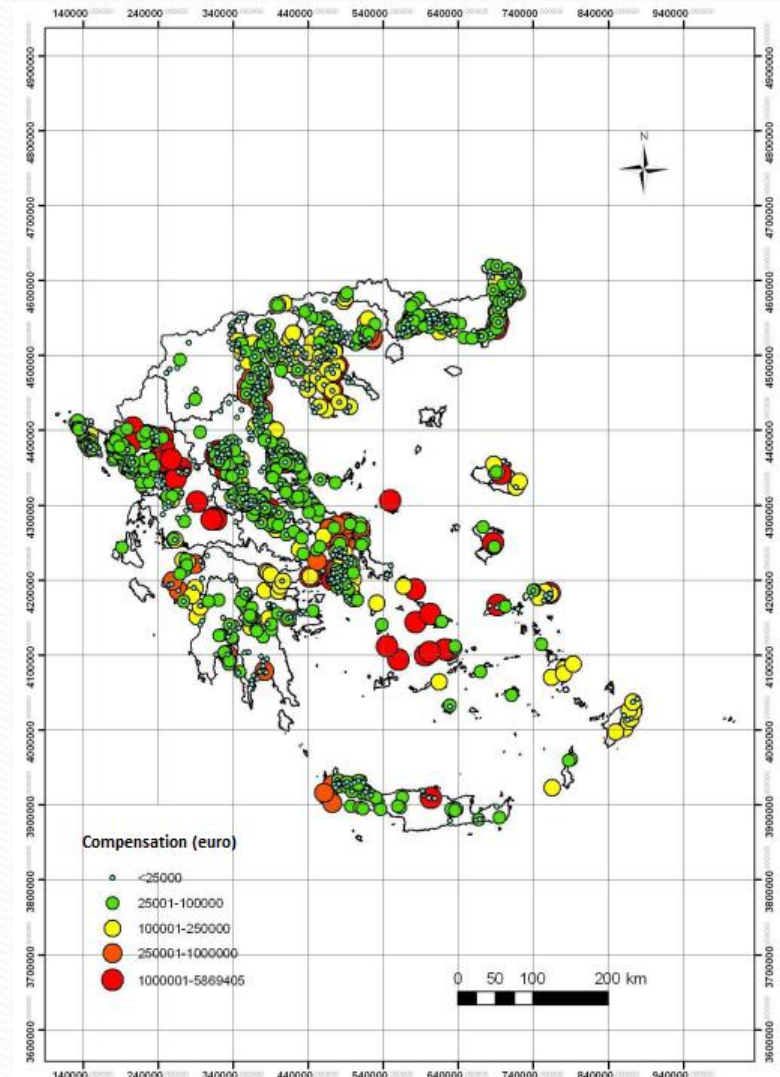
Αρνητικές επιπτώσεις στους ακόλουθους τομείς:



Κρισιμότητα πλημμυρικών φαινομένων



Αποζημιώσεις (€)





Πύθειο, Έβρος

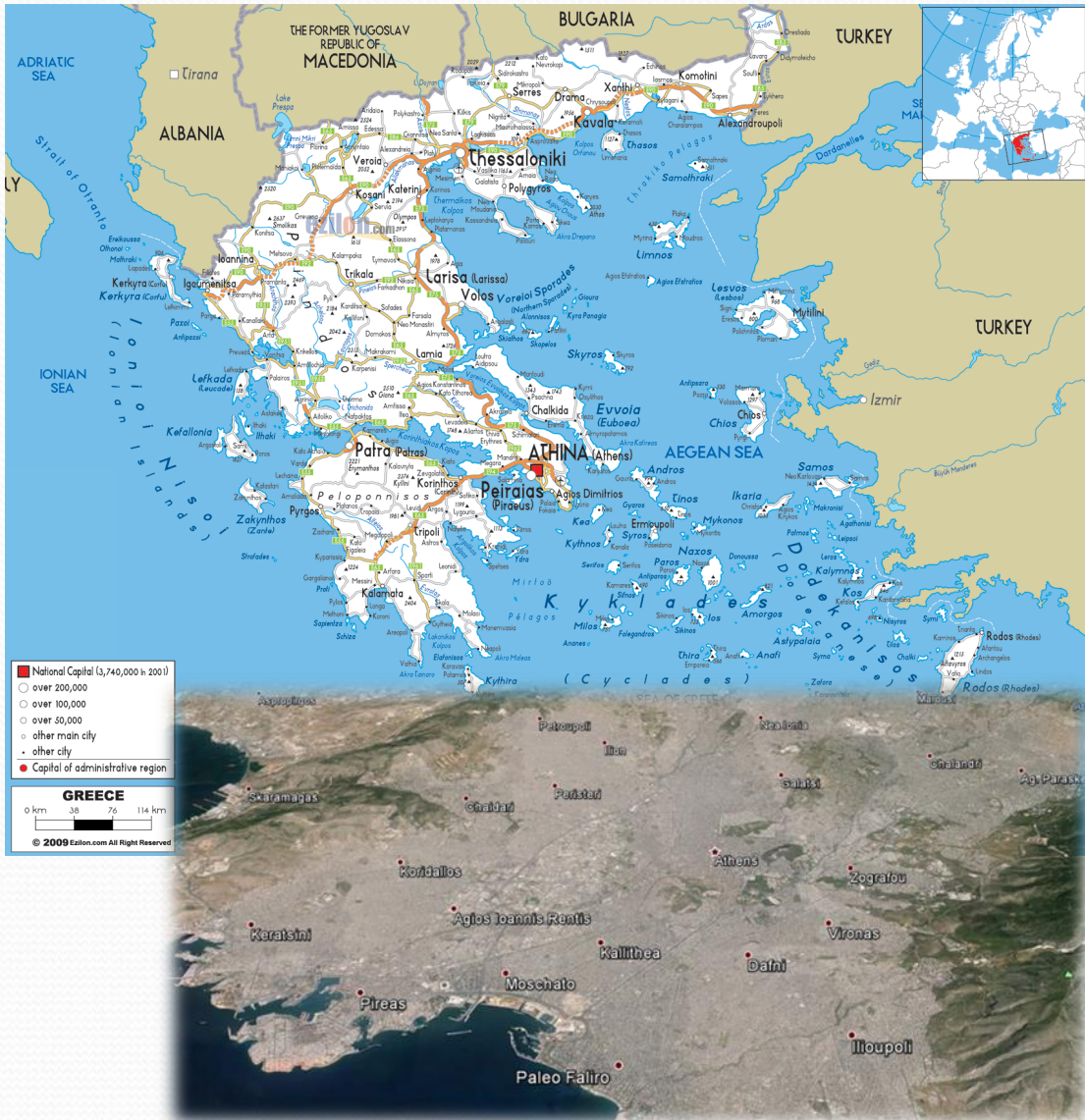




Καστανιές, Έβρος



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους - Το παράδειγμα της Αθήνας



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους - Το παράδειγμα της Αθήνας

- Πληθυσμός: **3 εκατ.** (αστικός) - **3.7 εκτ.** (μητροπολιτικός)
- Σχεδόν **1/3** του πληθυσμού ζει στην **Αθήνα**
- Μέση ετήσια βροχόπτωση: **414.1 mm**
- Μέσος ετήσιος αριθμός ημερών με βροχόπτωση (>0.1mm): **87.1 ημέρες**
- Μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα: **18.5 °C**

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους - Το παράδειγμα της Αθήνας

- Η Αθήνα μαστίζεται από πλημμυρικά φαινόμενα λόγω του ελλειπούς σχεδιασμού, της πυκνής και άναρχης δόμησης που έχει ως αποτέλεσμα το φράξιμο των ρεμάτων, αλλά και των πολύ έντονων βροχοπτώσεων.
- Από το 1880 μέχρι το 2010, υπήρξαν 182 θάνατοι που συνδέονται με πλημμυρικά φαινόμενα, αριθμός τεράστιος αν ληφθεί υπόψιν ότι η μέση ετήσια βροχόπτωση στην Αττική είναι 3-5 φορές μικρότερη σε σχέση με περιοχές της δυτικής Ελλάδας.
- Ο αριθμός των πλημμυρών (1880-2010) ήταν 52, που σημαίνει 3.5 νεκρούς ανά πλημμυρικό επεισόδιο.
- Αν σε αυτό υπολογιστούν οι 24 νεκροί της Μάνδρας το 2017, το σκηνικό γίνεται εφιαλτικό

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους - Το παράδειγμα της Αθήνας

➤ Ημερολόγιο σημαντικότερων πλημμυρικών φαινομένων (με θύματα) στην Αθήνα:

- | | |
|--|-----------|
| • 14 Νοεμβρίου 1896: Κηφισός, Ιλισσός, Μοσχάτο | 62 θύματα |
| • 5 Νοεμβρίου 1899: Κηφισός, Κέντρο της πόλης | 7 θύματα |
| • 23 Νοεμβρίου 1925: Ποδονίφτης, Κηφισός, Ιλισσός | 13 θύματα |
| • 22 Νοεμβρίου 1934: Κηφισός, Νέα Ιωνία, Σεπόλια, Φάληρο | 7 θύματα |
| • 6 Νοεμβρίου 1961: Κηφισός, Ποδονίφτης, Περιστερί, Ίλιον, Μοσχάτο | 33 θύματα |
| • 2 Νοεμβρίου 1977: Κηφισός, Ιλισσός, Ίλιον, Περιστερί, Ρέντη | 36 θύματα |
| • 10 Δεκεμβρίου 1977: Κοκκινारा Χαλάνδρι, Νέα Ιωνία | 3 θύματα |
| • 15 Νοεμβρίου 2017: Μάνδρα, Ν. Πέραμος, Θριάσιο | 24 θύματα |

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους - Το παράδειγμα της Αθήνας

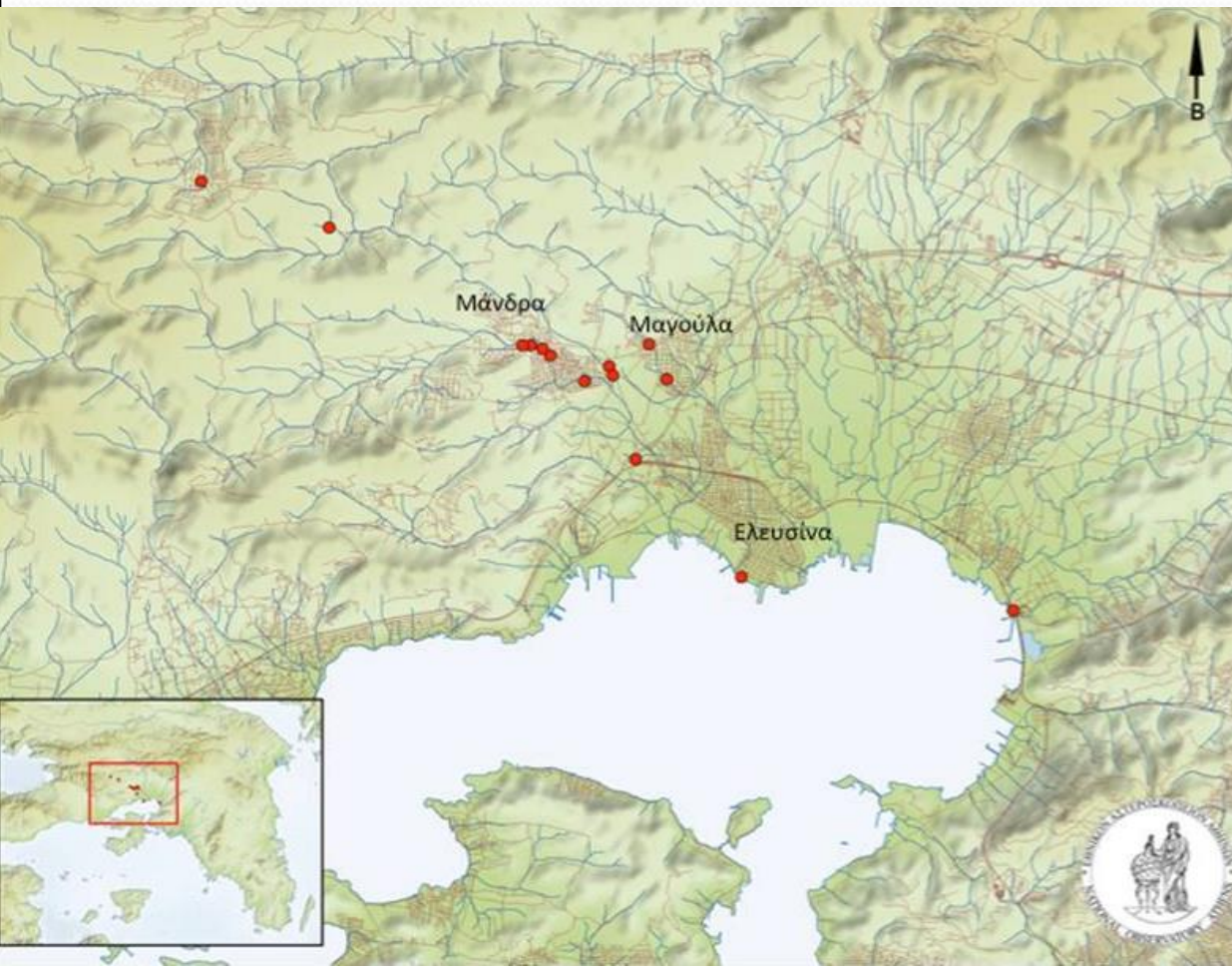
- Στις 15 Νοεμβρίου 2017, μια καταστροφική **flash flood** χτύπησε την Αθήνα, προκαλώντας τρομακτικές ζημιές και ανθρώπινες απώλειες
- Η καταρρακτώδης βροχή μετέτρεψε τους δρόμους σε ποτάμια, παρέσυρε αυτοκίνητα και ξερίζωσε εκατοντάδες δέντρα
- Ένας μεγάλος αριθμός σπιτιών, αυτοκινήτων και επιχειρήσεων κατακλύστηκαν από νερό
- Ο κύριος λόγος της καταστροφής ήταν οι επαναλαμβανόμενες βροχοπτώσεις σε μια περιορισμένη γεωγραφική περιοχή, όπου σε συνδυασμό με τον ελλιπή σχεδιασμό, είχε καταστροφικές συνέπειες

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους - Το παράδειγμα της Αθήνας

- Στο ίδιο χρονικό διάστημα, καταγράφηκαν χαμηλά ύψη βροχής στις γειτονικές περιοχές, γεγονός που συνηγορεί στην τοπικότητα του φαινομένου
- Ο κύριος όγκος του βρόχινου νερού έπεσε στους ορεινούς όγκους βόρεια της περιοχής που επλήγη, όπου και λόγω των βροχοπτώσεων των προηγούμενων ημερών (Δευτέρα 13/11 και Τρίτη 14/11, 35mm στην Ελευσίνα, 35mm στα Βίλια, 22mm στους Αγ. Θεοδώρους), ενδεχομένως οδήγησαν σε κορεσμό του εδάφους.

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους - Το παράδειγμα της Αθήνας

➤ Χάρτης Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών



Με **κόκκινες κουκίδες** τα σημεία που υπήρξαν θύματα στην Αττική

Μπλε γραμμές οι περιοχές που υπήρξε συγκέντρωση νερού

Τα περισσότερα θύματα εντοπίστηκαν κατά μήκος των γραμμών ρύσεων των υδάτων.

Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους

- Το παράδειγμα της Αθήνας



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους - Το παράδειγμα της Αθήνας



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους - Το παράδειγμα της Αθήνας

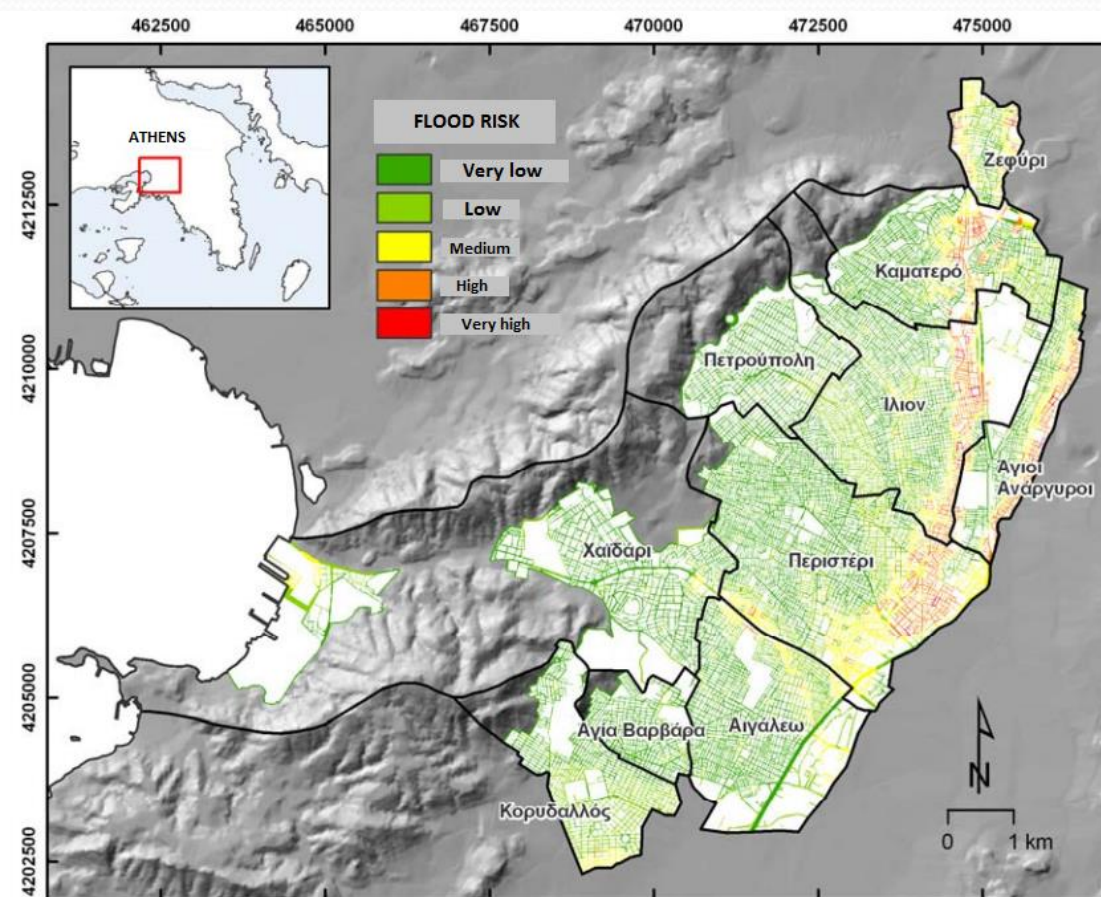


Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους - Το παράδειγμα της Αθήνας



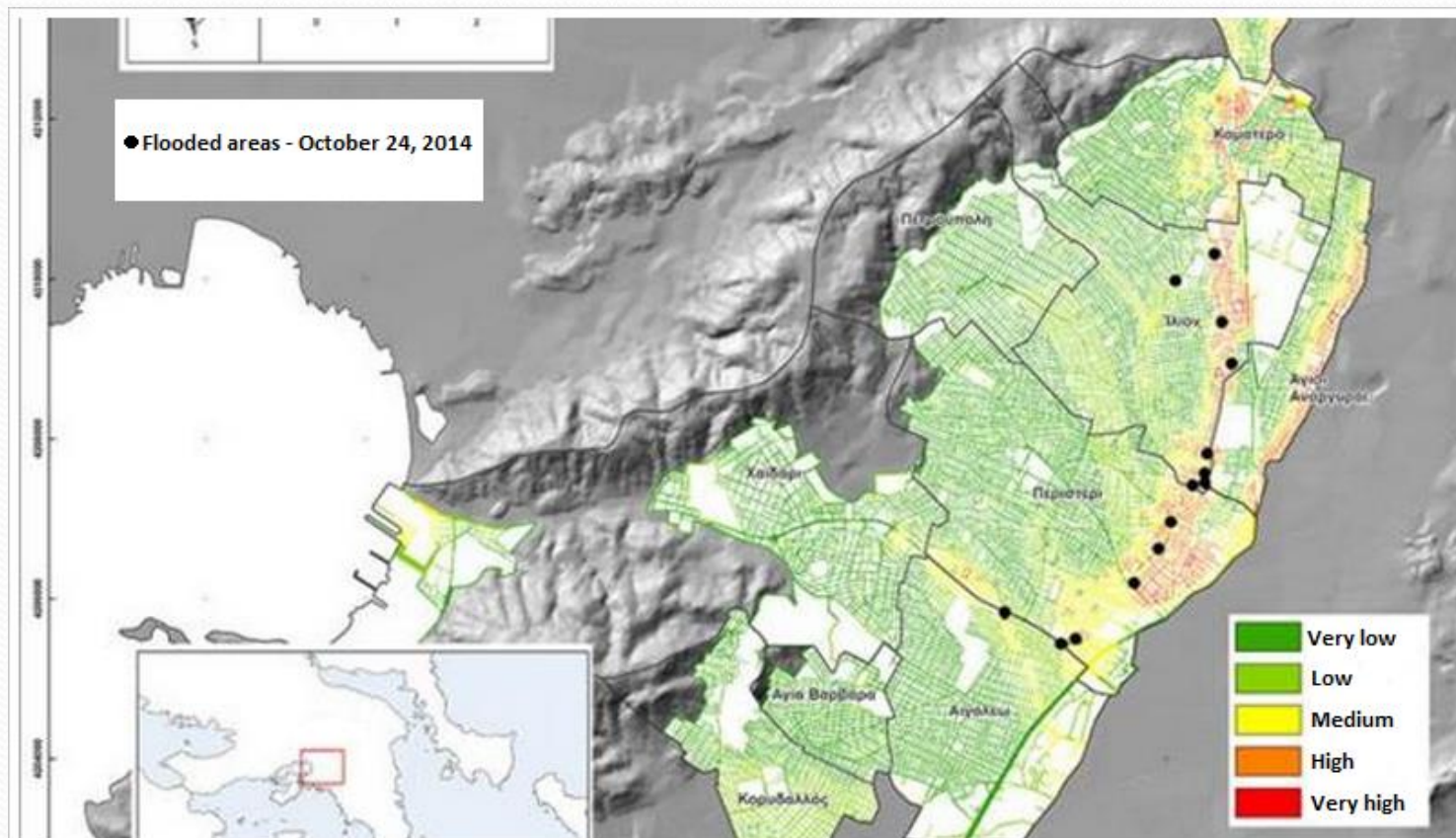
Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους - Το παράδειγμα της Αθήνας

- Μια προηγούμενη μελέτη του ΕΚΠΑ (2010) σχετικά με την κρατική προστασία και την αντιμετώπιση των φυσικών και περιβαλλοντικών καταστροφών έδειξε τις περιοχές που είναι πιθανόν να αντιμετωπίσουν πλημμυρικά φαινόμενα τα επόμενα χρόνια



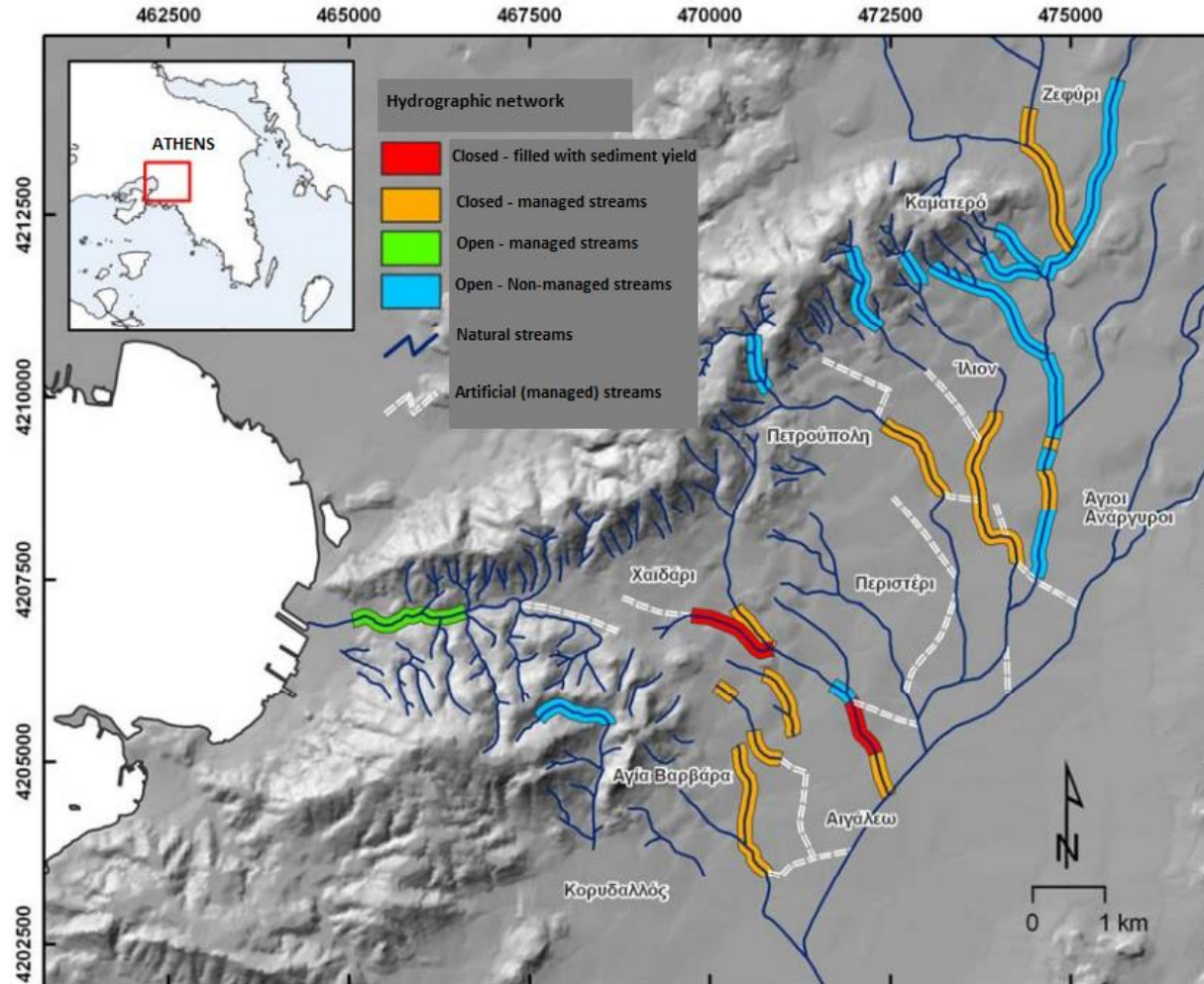
Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους - Το παράδειγμα της Αθήνας

- Ο ίδιος χάρτης, με αποτυπωμένες (μαύρες κουκίδες) τις πλημμυρισμένες περιοχές στα γεγονότα του Οκτωβρίου 2014



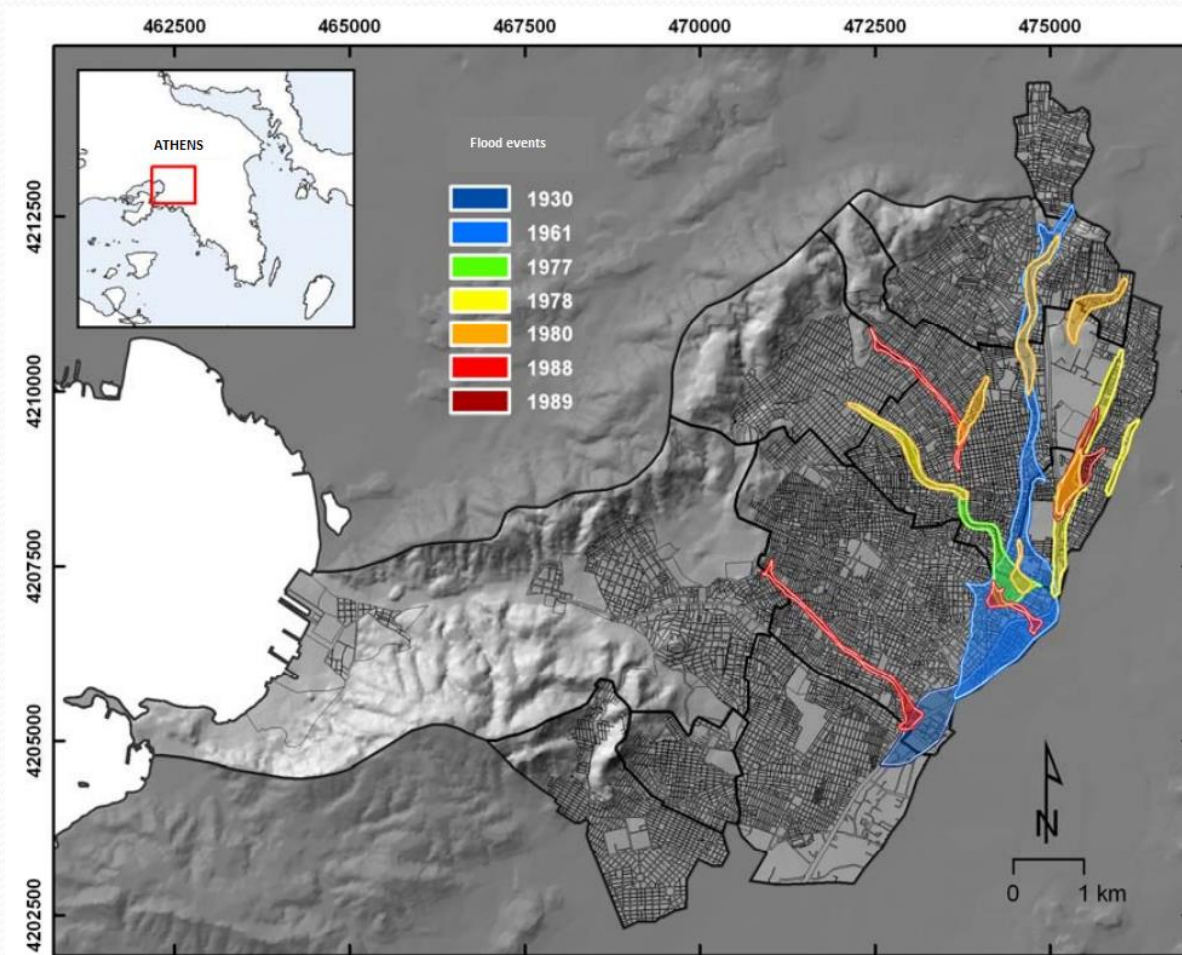
Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους - Το παράδειγμα της Αθήνας

Κατάσταση χειμναρικών ρεμάτων κατά τα πλημμυρικά φαινόμενα του Οκτωβρίου 2014



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους - Το παράδειγμα της Αθήνας

Ιστορικές πλημμύρες και πλημμυρισμένες περιοχές στην Αθήνα



Κλιματική αλλαγή και επίδραση στους υδατικούς πόρους - Το παράδειγμα της Αθήνας

- Σύμφωνα με τις τελευταίες έρευνες, ο λόγος των πλημμυρικών φαινομένων στην Αττική δεν είναι μόνο η έντονη βροχόπτωση και η τοπογραφία της περιοχής, αλλά και μια σειρά ανθρωπογενών παρεμβάσεων, όπως:
 - Άναρχη αστική ανάπτυξη
 - Παρεμβάσεις στα χειμαρικά ρέματα
 - Ανεπαρκές αποστραγιστικό δίκτυο

- Όλοι οι παραπάνω λόγοι συνέβαλαν στα πλημμυρικά φαινόμενα κλείνοντας το φυσικό δίκτυο ροής έτσι ώστε τα απορρέοντα νερά δεν μπορούσαν να βρουν τρόπο διαφυγής

Κλιματική αλλαγή: Επιπτώσεις και προτάσεις αντιμετώπισης

Προκύπτουν λοιπόν οι ακόλουθες ερωτήσεις:

- 1. Χρειάζεται να προετοιμαστούμε για τις επερχόμενες αλλαγές στο κλίμα;*
- 2. Τι πρέπει να κάνουμε για να αντιμετωπίσουμε την κλιματική αλλαγή;*

Κλιματική αλλαγή: Επιπτώσεις και προτάσεις αντιμετώπισης

Τα αποτελέσματα από τις τελευταίες μελέτες του IPCC είναι ανησυχητικά:

- ❑ Μέσα στις επόμενες δεκαετίες, τα αποθέματα νερού που είναι αποθηκευμένα στους παγετώνες αλλά και σε περιοχές που καλύπτονται από εξ ολοκλήρου από χιόνι θα μειωθούν προκαλώντας προβλήματα λειψυδρίας σε περισσότερα από 1 δισεκατομμύριο άτομα
- ❑ 20% με 30% όλων των ζωντανών οργανισμών στον πλανήτη θα αντιμετωπίσει πρόβλημα εξαφάνισης αν η άνοδος της παγκόσμιας θερμοκρασίας ξεπεράσει τους 1.5 – 2.5 °C



Κλιματική αλλαγή: Επιπτώσεις και προτάσεις αντιμετώπισης

- ❑ Σε χαμηλότερα γεωγραφικά πλάτη και ειδικά σε ξηρές και τροπικές περιοχές, ακόμα και μια άνοδος της θερμοκρασίας κατά $1^{\circ}\text{C} - 2^{\circ}\text{C}$ αναμένεται να αυξήσει σημαντικά τον κίνδυνο πείνας
- ❑ Μετά το 2080 πολλά εκατ. ανθρώπων αναμένεται να πληγούν από πλημμύρες στα σπίτια ή στις δουλειές τους ως αποτέλεσμα της διαρκούς αύξησης των επιπέδων της θάλασσας.
- ❑ Σε ιδιαίτερο κίνδυνο βρίσκονται οι πυκνοκατοικημένες περιοχές με χαμηλό υψόμετρο και περιορισμένη ικανότητα προσαρμογής

Water Problems



Droughts



Sediment



Floods



Disease



Chemicals



Refugees

Κλιματική αλλαγή: Επιπτώσεις και προτάσεις αντιμετώπισης

Μεταξύ των ενεργειών της οδηγίας 2000/60 της ΕΕ, οι σημαντικότερες είναι οι ακόλουθες:

- Η πολυαρχία στον τομέα της διαχείρισης των υδάτων οφείλει να σταματήσει και να καταρτιστεί και να εφαρμοστεί μια εθνική πολιτική για τα ύδατα από ένα κεντρικό φορέα - π.χ. ένα **Εθνικό Συμβούλιο Υδατικών Πόρων**.
- Ο νόμος αυτός ψηφίστηκε από το ελληνικό κοινοβούλιο (3199/2003), όπου δημιουργήθηκε η Ειδική Γραμματεία στο Υπουργείο Περιβάλλοντος και ονομάζεται Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων.
- Το ίδρυμα αυτό θα πρέπει να υποστηρίζεται τεχνολογικά και επιστημονικά από το Εθνικό Ινστιτούτο Έρευνας Υδάτων, ακολουθώντας τις υπάρχουσες οργανωτικές δομές άλλων ευρωπαϊκών χωρών.

Κλιματική αλλαγή: Επιπτώσεις και προτάσεις αντιμετώπισης

Η Οδηγία πλαίσιο για το νερό θα πρέπει να συνεχίσει να εφαρμόζεται από τον ελληνικό νόμο.

Αρχικά, η Ελλάδα ήταν αρκετά πίσω από τις ευρωπαϊκές χώρες. Τα τελευταία χρόνια, η εφαρμογή της οδηγίας πλαισίου για τα ύδατα έχει ενθαρρυνθεί σε υψηλό επιστημονικό και τεχνικό επίπεδο, καθώς και ανάλογη ενεργοποίηση και εκπροσώπηση στην Ευρώπη.

Το νερό χρησιμοποιεί μια πιο ισορροπημένη και ορθολογική κατανομή των διαθέσιμων πόρων.

Ειδικότερα, για την αγροτική χρήση θα πρέπει να ακολουθείται μια εθνική πολιτική αγροτικής ανάπτυξης όσον αφορά την ορθή επιλογή καλλιέργειας γης με βάση την τήρηση των νόμων περί εκμετάλλευσης και ρύπανσης των υπόγειων υδάτων, τη μείωση της κατανάλωσης του νερού για άρδευση (τροποποίηση αρδευτικών πρακτικών κ.λπ.) και την ενημέρωση και καθοδήγηση των αγροτών και αλλά και των πολιτών πάνω στα συγκεκριμένα θέματα.

Κλιματική αλλαγή: Επιπτώσεις και προτάσεις αντιμετώπισης

Τα επόμενα χρόνια, η επιστήμη της διαχείρισης υδατικών Πόρων (Δ.Υ.Π.) καλείται να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στη εποχή της κλιματικής αλλαγής και πρέπει να σχεδιάσει και να υλοποιήσει πολυάριθμα τεχνικά και μεμονωμένα έργα και υποδομές, όπως:

- Μελέτες και έρευνες σχετικά με την αλλαγή του κλίματος
- Δημιουργία υποδομών για τη διαχείριση των Υ.Π.
- Διαχείριση χειμαρικών ρεμάτων
- Φράγματα κατακράτησης φερτών υλών
- Έργα σε ορεινές υδρολογικές λεκάνες απορροής

Που σήμερα είναι περισσότερο αναγκαία από ποτέ ούτως ώστε να αντιμετωπίσουμε και να **επικρατήσουμε** ενάντια στις **επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής**



**Ευχαριστώ πολύ για την
προσοχή σας!**

Βιβλιογραφία

- Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof, Eds., 2008: Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva, 210 pp.
- European Topic Center on Water –ETC (European Environmental Agency EEA) 2008. 2007-2010 –EEA Climate Change Report.
- Francou, B. and C. Vincent, 2006: Les glaciers à l'épreuve du climat. IRD/BELIN, Paris, 274 pp.
- Hillel, D. and Rosenzweig, C., 2002. Desertification in relation to climate variability and Change, *Advances in Agronomy*, 77: 1-38.
- Houghton, J., Meria-Filho, L., Callander, B., Harris, N., Kattenberg, A. and Maskell, K., 1996. *Climate Change 1995: the science of climate change*. Cambridge University Press: New York.
- IPCC, 2007. Contribution of Working Group 1 to the Fourth IPCC Assessment Report. In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M. and Miller, H.L., eds. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 996 p.
- IPCC, 2013. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: Stocker, T.F., D. Qin, G. –K. Plattner, M. Tingor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley eds. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press 1535 pp.
- Maris, F., Kitikidou, K., Paparrizos, S. and Potouridis, S., 2014. Stream flow quantile regression modeling using land use information in the Sperchios River basin (Central Greece), *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 9(1): 5-10.
- Matzarakis A., 2006. *The climate of Evros*. Meteorological Institute of Freiburg, D-79085 Freiburg, Germany.
- Mimikou, M., 2005. Water resources in Greece: Present and Future, *Global NEST Journal*, 7(3): 313-322.
- Peel, M.C., Finlayson, B.L. and McMahon, T.A., 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification, *Hydrology and Earth System Science*, 11:1633-1644.