



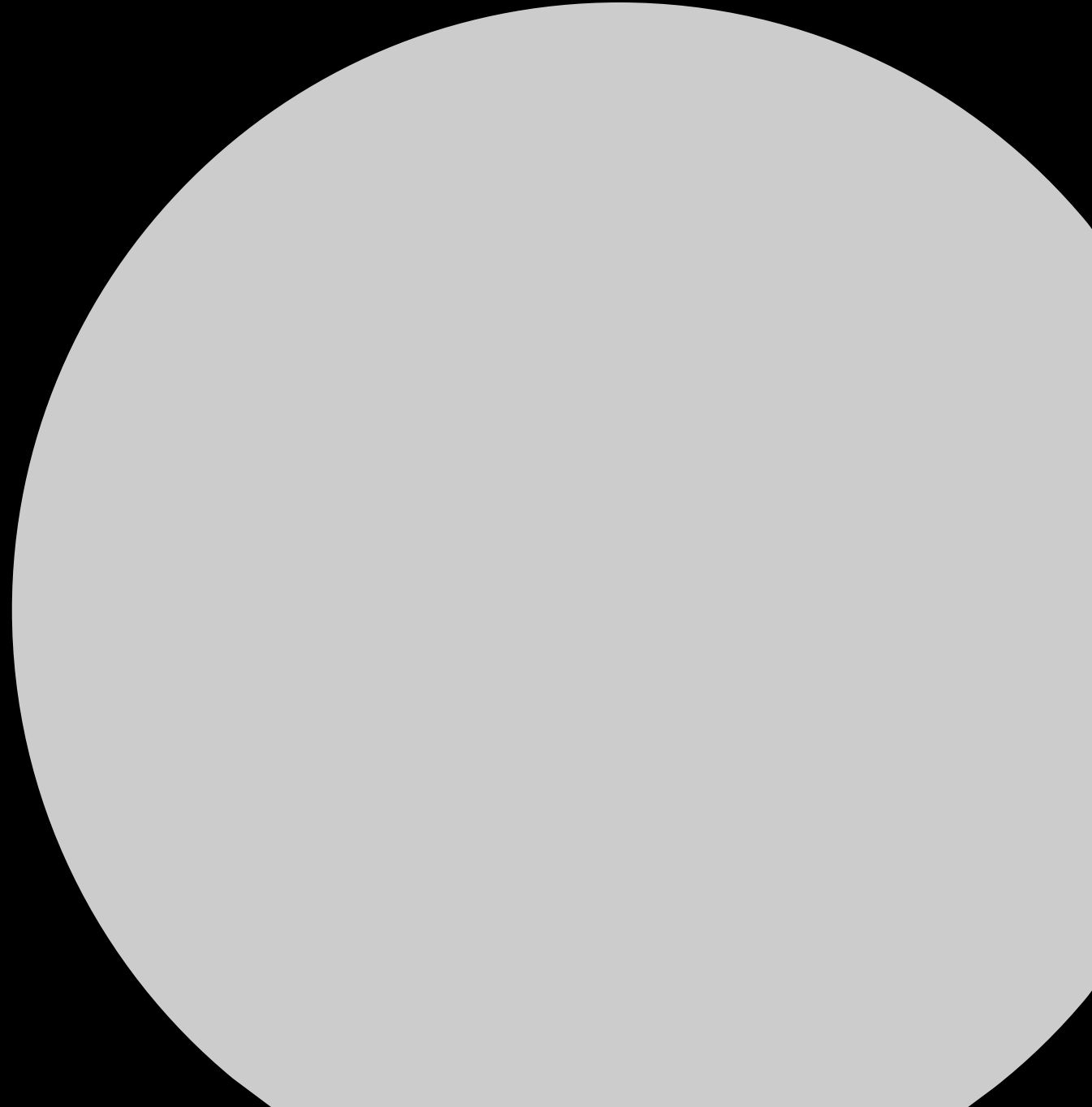
Οι Υδατικοί πόροι στη Θεσσαλία ως μοχλός ανάπτυξης υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής

Δρ. Σ. Τσιτσιφλή, Ζ. Παπαβασιλείου, Κ. Κλοκοτάρας

Παρουσίαση: Δρ Σταυρούλα Τσιτσιφλή

Συντονίστρια ΜΕ Περιβάλλοντος & Υδάτων, ΤΕΕ ΚΔΘ
Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια Π.Θ.

Υπάρχει ανάπτυξη χωρίς
νερό στη Θεσσαλία;



Τι σημαίνει «Ανάπτυξη στην Θεσσαλία»;

• Αγροτικός τομέας:

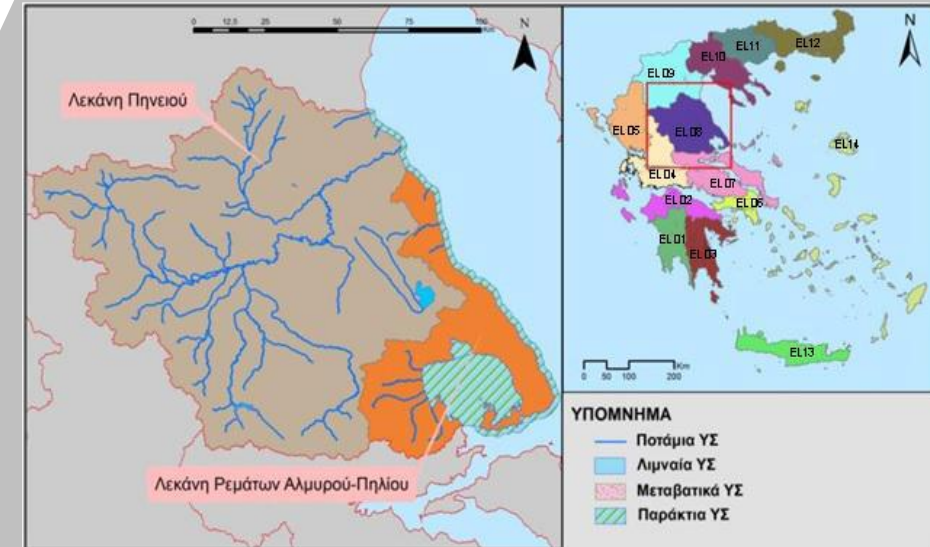
- Συμμετοχή της περιφέρειας Θεσσαλίας στη διαμόρφωση της Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξίας του πρωτογενή τομέα της χώρας: **14,22%** (2009), κατατάσσοντας την Θεσσαλία σταθερά στην 2^η θέση σε σχέση με τις υπόλοιπες περιφέρειες της χώρας
- Περισσότερα από 4 εκ. στρ. γεωργικής έκτασης, από τα οποία 2,5 εκ. στρ. περίπου είναι αρδευόμενα στο Υδατικό Διαμέρισμα της Θεσσαλίας
- Η Θεσσαλία διαθέτει τη μεγαλύτερη έκταση γης υψηλής παραγωγικότητας της χώρας

• Παραγωγή ΥΗΕ

- Ανανεώσιμη πηγή ενέργειας
- ΥΗΕ Μεσοχώρας και έργο πολλαπλού σκοπού Συκιάς
- ΥΗΕ Μεσοχώρας: εξασφαλίζει ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 362 GWh, με ισχύ 161,6 MW

Υφιστάμενη Κατάσταση

- Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας:
 - 2 ΛΑΠ: Πηνειού (83% της έκτασης του ΥΔ) και Ρεμάτων Αλμυρού – Πηλίου
 - Έκταση: 13.377Km²
 - Πληθυσμός: 730.759 (απογραφή 2011)
 - Τα όρια του ΥΔ διαφέρουν σε σχέση με τα όρια της διοικητικής περιφέρειας Θεσσαλίας



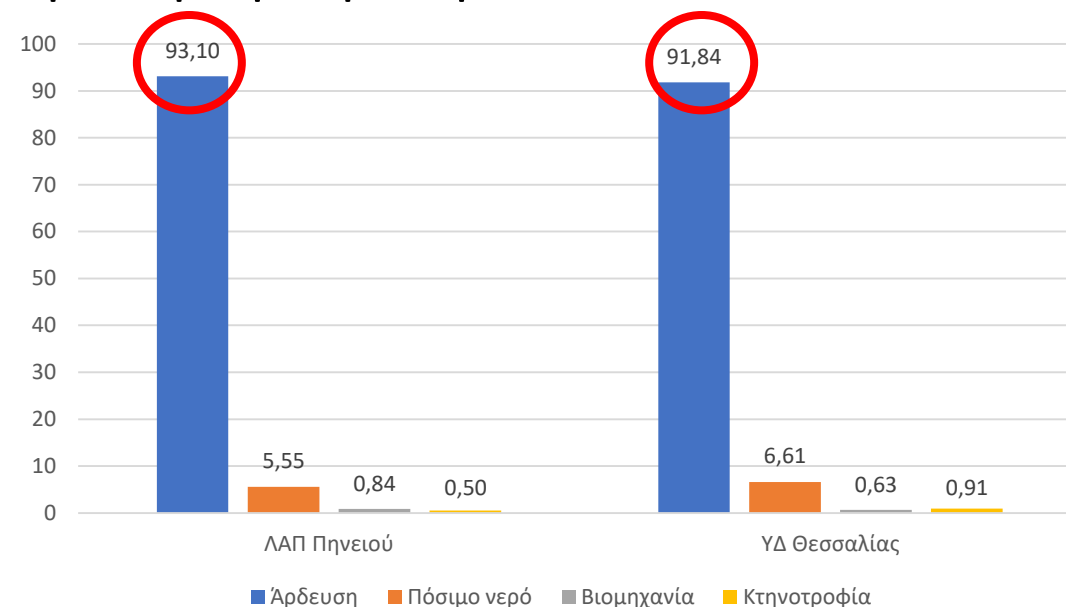
Υδατικά Συστήματα (ΥΣ)	Σύνολο ΥΔ	
	ΛΑΠ Πηνειού	ΥΔ Θεσσαλίας
Ποτάμια ΥΣ	64	72
Ποτάμια ΥΣ Λιμναίου χαρακτήρα (ταμιευτήρες) – τεχν. λίμνη Σμοκόβου	1	1
Λιμναία ΥΣ: Κάρλα & λίμνη Αργυροπουλίου	2	2
Παράκτια ΥΣ	2	7
Σύνολο Επιφανειακών ΥΣ	44	82
Υπόγεια ΥΣ	27	33

Υφιστάμενη Κατάσταση: Ζήτηση νερού

ΥΔ Θεσσαλίας

- Εκτιμώμενες απολήψεις: 1.422 hm³ / έτος
- Άρδευση: 1.305,5 hm³
- Πόσιμο νερό: 94 hm³
- Κτηνοτροφία: 13 hm³
- Βιομηχανία: 9 hm³
- 300 hm³ (24%) αφορούν απολήψεις από επιφανειακά υδατικά συστήματα και περίπου 930 hm³ (76%) από υπόγεια ύδατα με νόμιμες ή παράνομες γεωτρήσεις

Χρήση ύδατος	Ετήσια εκτιμώμενη απόληψη (hm ³)
Άρδευση (σύνολο αρδεύσιμων εκτάσεων)	2.313
Άρδευση (εκτάσεις 2013)	1.306
Πόσιμο Νερό	94
Κτηνοτροφία	13
Βιομηχανία	9



Λεκάνη Απορροής του Πηνειού

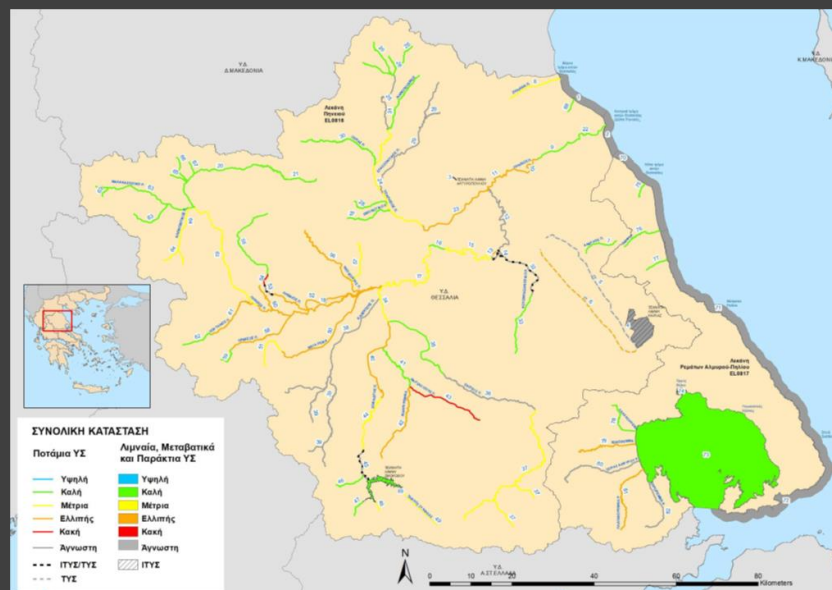
- Εκτιμώμενες απολήψεις: 1.291,6 hm³ / έτος
- Άρδευση: 1.202,5 hm³
- Πόσιμο νερό: 71,7 hm³
- Κτηνοτροφία: 10,9 hm³
- Βιομηχανία: 6,5 hm³
- Συνολικές απολήψεις ύδατος για αγροτική χρήση από οργανωμένα συλλογικά δίκτυα (ΤΟΕΒ, ΓΟΕΒ), στη ΛΑΠ Πηνειού ανέρχονται σε 290,2 hm³ ανά έτος.

Υφιστάμενη Κατάσταση: Πηγές ρύπανσης

Σημειακές Ρύπανσης	Πηγές	Ετήσιο BOD (τόνοι / έτος)	Επιβάρυνση BOD (%)	Ετήσιο N (τόνοι / έτος)	Επιβάρυνση N (%)	Ετήσιο P (τόνοι / έτος)	Επιβάρυνση P (%)
Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων		249,04	6,33	214,85	21,37	77,05	25,07
Εκβολή δικτύων αποχέτευσης σε φυσικό αποδέκτη		65,89	1,67	13,18	1,31	2,75	0,89
Μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες		0,68	0,02	0,34	0,03	0,20	0,07
Βιομηχανικές μονάδες		702,26	17,84	166,88	16,60	38,16	12,41
Κτηνοτροφικές μονάδες		2.904,90	73,79	607,40	60,40	188,75	61,40
Υδατοκαλλιέργειες		13,85	0,35	2,92	0,29	0,49	0,16
Ιχθυοκαλλιέργειες							
Συνολικά		3.936,62		1.005,57		307,39	

Χρήση γης	Ετήσιο BOD (τόνοι / έτος)	Επιβάρυνση BOD (%)	Ετήσιο N (τόνοι / έτος)	Επιβάρυνση N (%)	Ετήσιο P (τόνοι / έτος)	Επιβάρυνση P (%)
Αστική	817,10	8,82	233,46	5,06	6,51	2,86
Γεωργική	0	0,00	1.282,79	27,79	35,74	15,72
Κτηνοτροφική	8.447,67	91,18	2.565,13	55,58	180,08	79,18
Άλλες πηγές	0	0,00	534,15	11,57	5,09	2,24
Συνολικά	9.264,77		4.615,53		227,42	

Πηγή δεδομένων: 1^η Αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ ΥΔ Θεσσαλίας, 2017



Επιφανειακοί υδατικοί πόροι (πηγή: 1^η αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ Θεσσαλίας)
 αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ Θεσσαλίας)

Υπόγειοι υδατικοί πόροι (πηγή: 1^η αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ Θεσσαλίας)
 Ποσοτική κατάσταση

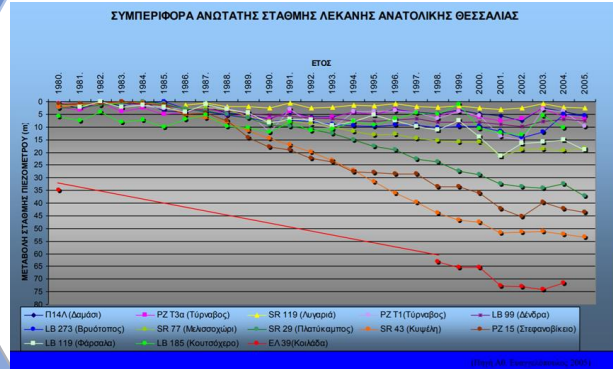
Ποιοτική κατάσταση

Κατάσταση υδατικών πόρων

Ελλειμματικό
Υδατικό Ισοζύγιο

Χρήση μη
ανανεώσιμων
αποθεμάτων από
τα υπόγεια υδατικά
συστήματα

Πτώση της ανώτατης
στάθμης -
υπερεκμετάλλευση



Πηγή: Μπέλεσης

Προσφορά	hm ³ /έτος	Ζήτηση	hm ³ /έτος	Έλλειμμα hm ³ /έτος
Βιώσιμη διαθέσιμη ποσότητα από υπόγεια υδατικά συστήματα	620	Άρδευση	1.306	
Βιώσιμη διαθέσιμη ποσότητα από επιφανειακά υδατικά συστήματα	160	Πόσιμο νερό	94	
Υφιστάμενα έργα ταμίευσης	168	Κτηνοτροφία	13	
		Βιομηχανία	9	
ΣΥΝΟΛΟ	948	ΣΥΝΟΛΟ	1.422	474

Πηγή: ΣΔΛΑΠ Θεσσαλίας

Το πρόβλημα

Πρόβλεψη κάλυψης της ζήτησης – αρχικό ΣΔΛΑΠ

- Μέσο ετήσιο έλλειμμα στο ισοζύγιο προσφοράς – ζήτησης νερού = **465 hm³**.

Μείωση της αρδευτικής κατανάλωσης ανά στρέμμα στην τιμή-στόχο 450 m³ ανά έτος με διατήρηση των ίδιων αρδευόμενων εκτάσεων στη ΛΑΠ Πηνειού όπως σήμερα

Υλοποίηση των δρομολογημένων έργων ταμίευσης χειμερινών απορροών στη ΛΑΠ Πηνειού (π.χ. φρ. Παναγιώτικο, φρ. Αγιονερίου, φρ. Δελερίων, φρ. Ληθαίου, κλπ.)

Μεταφορά από τον ποταμό Αχελώο ποσότητας νερού ίσης με 250 hm³ ανά έτος

Διατηρούνται οι ίδιες αρδευόμενες εκτάσεις στη ΛΑΠ Πηνειού (2.500.000 στρέμματα)

Πρόβλεψη κάλυψης της ζήτησης – αναθεωρημένο ΣΔΛΑΠ

Ζήτηση - Προσφορά	Εκατομμύ ρια m ³ (hm ³)/ έτος
Ζήτηση νερού για άρδευση (2.500.000 στρέμματα * 450 m ³ /στρέμμα/έτος)	1.125
Ζήτηση νερού για άλλες χρήσεις	115
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΖΗΤΗΣΗ	1.240
Προσφορά από υφιστάμενα έργα ταμίευσης	168
Βιώσιμη διαθέσιμη ποσότητα από υπόγεια και επιφανειακά συστήματα	780
ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ	948
ΈΛΛΕΙΜΜΑ ΝΕΡΟΥ ΠΡΟΣ ΚΑΛΥΨΗ	292
Δρομολογημένα έργα ταμίευσης	67
Νέα πρόσθετα έργα ταμίευσης	140
Τεχνητός εμπλουτισμός	10
Άλλα έργα ταμίευσης τύπου λιμνοδεξαμενών σε πεδινές ή λοφώδεις περιοχές	75
ΣΥΝΟΛΟ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΜΕΝΩΝ ΜΕΤΡΩΝ	67
ΣΥΝΟΛΟ ΝΕΩΝ ΜΕΤΡΩΝ	215
ΣΥΝΟΛΟ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ	10

- Φρ. Παλαιοδερλί
- Φρ. Καλούδα
- Φρ. Νεοχωρίτη
- Ταμ. Κερασούλας
- Λιμνοδεξαμενές σε πεδινές ή λοφώδεις περιοχές
- κλπ.

Τα ερωτήματα που προκύπτουν μελετώντας την νέα προσέγγιση

Ερώτημα 1

Σε πόσο χρονικό διάστημα μπορεί να επιτευχθεί ζήτηση νερού για άρδευση ίση με 1.125hm^3 το έτος; (μείωση της ποσότητας νερού που απαιτείται για άρδευση σε $450\text{m}^3/\text{στρέμμα}/\text{έτος}$, θεωρώντας ότι αυτή είναι εφικτή)

Ερώτημα 2

Η ποσότητα των 67hm^3 νερού – που σχετίζεται με τα δρομολογημένα έργα – εξακολουθεί να μην καλύπτεται από διαθέσιμους υδατικούς πόρους. Για πόσο χρονικό διάστημα;

Ερώτημα 3

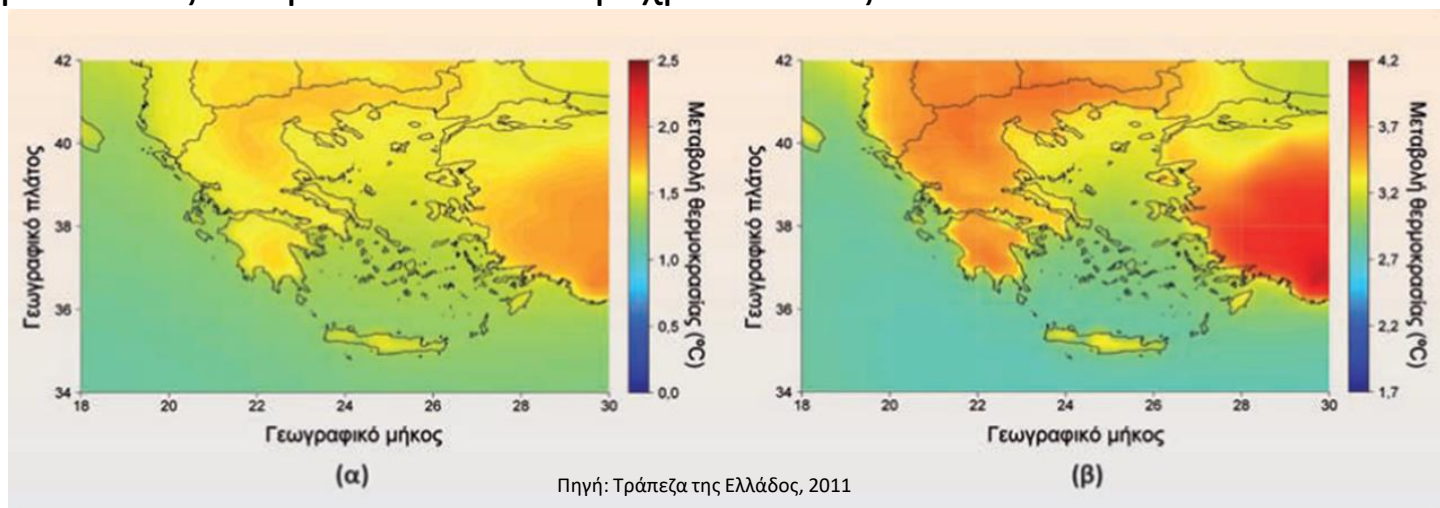
Τα πρόσθετα έργα ταμίευσης που προτείνονται από το αναθεωρημένο σχέδιο διαχείρισης θα παρέχουν **215hm^3 νερό το έτος και κοστίζουν $1.120.800.000\text{€}$** . Ποιο είναι το χρονικό διάστημα που εκτιμάται ότι θα χρειαστεί για να ολοκληρωθούν; Υπάρχουν σχετικές μελέτες;

Πιέσεις

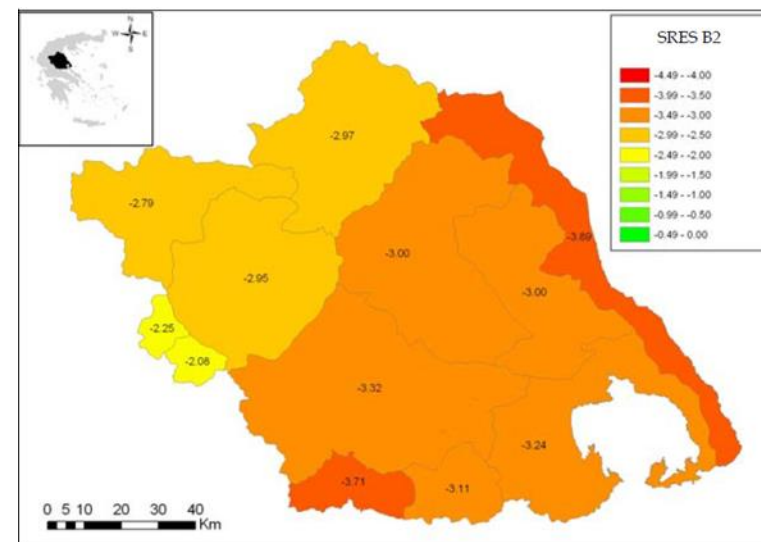
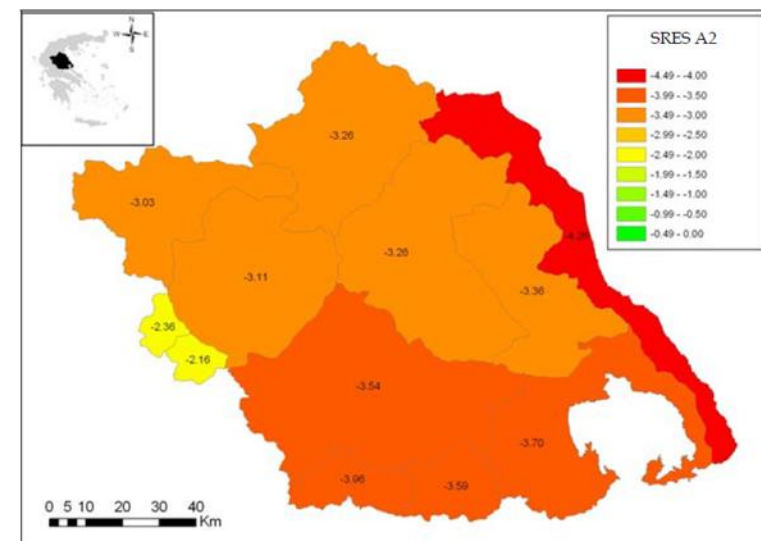


Μεταβολές μέσης θερμοκρασίας στην Ελλάδα και την Θεσσαλία

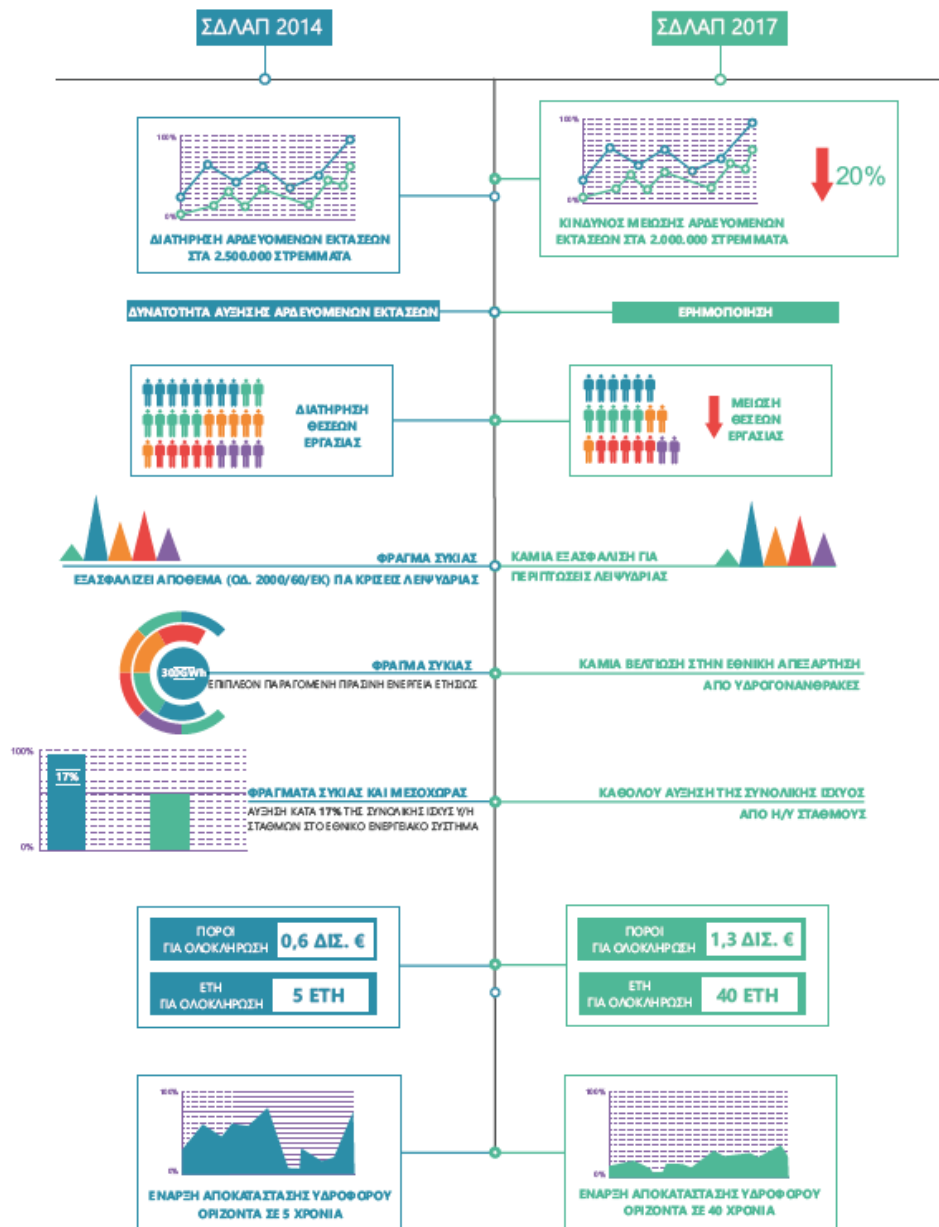
- Στην Θεσσαλία έχουν καταγραφεί συχνά μέτρια και σοβαρά φαινόμενα ξηρασίας στην περίοδο 1960-1990, των οποίων η χωρική κατανομή ήταν διαφορετική και εξαρτώμενη από την κατανομή της βροχόπτωσης
- Τα υδρολογικά έτη 1976-1977 (ετήσια βροχόπτωση 467mm) και 1989-1990 (ετήσια βροχόπτωση 521mm) ήταν η πρώτη και η δεύτερη πιο ξηρή υδρολογική περίοδος στην Θεσσαλία.
- Αναμένεται αύξηση των φαινομένων ξηρασίας στην Θεσσαλία τα έτη 2020-2050, και ο αριθμός, η σοβαρότητα και η διάρκεια αυτών των φαινομένων αναμένεται να αυξηθούν σημαντικά την περίοδο 2070-2100. Ακόμη και για το μετριοπαθές σενάριο B2, τα φαινόμενα ξηρασίας αναμένεται να διπλασιαστούν και σε κάποιες περιπτώσεις να τριπλασιαστούν μέχρι το τέλος του αιώνα



(α) 2021-2050 και 1961-1990, και (β) 2071-2100 και 1961-1990



Εκτίμηση του δείκτη SPI (12-μήνες SPI) για τον Νοέμβριο 2087 για τα δύο σενάρια της μελέτης για την Θεσσαλία (Loukas, Vasiliades, Tzabiras, 2007)



Μη μερική
μεταφορά νερού
από τον Αχελώο

Μερική
μεταφορά νερού
από τον Αχελώο

Κάλυψη του υδατικού
ελλείμματος σε 5 χρόνια

Έργα που θα καλύψουν το
υδατικό έλλειμμα σε 40
περίπου χρόνια

Απαραίτητοι οικονομικοί
πόροι για την ολοκλήρωση
των έργων: 300 εκ.€

Απαραίτητοι οικονομικοί
πόροι για την ολοκλήρωση
των έργων: 1,3 δισ.€

Παραγωγή πράσινης
ενέργειας για την κάλυψη
των ενεργειακών αναγκών
της χώρας από ΑΠΕ

Η **μη μεταφορά** νερού από τον Αχελώο θα έχει περιβαλλοντικές και οικονομικές συνέπειες στην Θεσσαλία



Επιβράδυνση της ανάπτυξης

Θέτει σε κίνδυνο την προσφορά τροφίμων

Επιδείνωση της αγροτικής φτώχειας

Σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα

Η **μεταφορά** νερού από τον Αχελώο



Θα δώσει ώθηση στον πρωτογενή τομέα

Θα συμβάλει στην ανάπτυξη της χώρας με την παραγωγή πράσινης ενέργειας

Θα έχει θετικές επιπτώσεις στο περιβάλλον (ΥΔ Θεσσαλίας) χωρίς να επιβαρύνει το περιβάλλον στο ΥΔ Δυτ. Ελλάδας

Συμπεράσματα

- **Μέτρα μείωσης της κατανάλωσης αρδευτικού νερού** με τη χρήση νέων τεχνολογιών κρίνεται απολύτως απαραίτητη.
- Για την **άμεση λύση του υδατικού προβλήματος αλλά και για την παραγωγή καθαρής ενέργειας τα έργα της Μεσοχώρας και την Συκιάς** θα πρέπει να ολοκληρωθούν άμεσα.
- Η μελέτη και κατασκευή ταμειυτήρων ταμίευσης χειμερινών απορροών μπορούν να αποτελέσουν μία μακροπρόθεσμη λύση, ωστόσο η **επιλογή των θέσεων και των τεχνικών χαρακτηριστικών των έργων αυτών πρέπει να είναι αποτέλεσμα τεχνικο-οικονομικής μελέτης.**
- Η **διερεύνηση άλλων μακροχρόνιων λύσεων** είναι αναγκαία, π.χ. τεχνητός εμπλουτισμός υπόγειων υδροφορέων (ίσως με επεξεργασμένα λύματα), υπόγεια ταμίευση, κλπ.
- Απαιτείται **συνεργασία** των φορέων π.χ. υπουργείο Ενέργειας και Περιβάλλοντος, υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, Περιφέρεια Θεσσαλίας.

Ευχαριστώ!