



6^η Διεθνής Έκθεσης Verde.tec / Τεχνολογίες Περιβάλλοντος

Ο ρόλος των ταμιευτήρων στην ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων στην Ελλάδα

Ευάγγελος Μπαλτάς
Καθηγητής ΕΜΠ

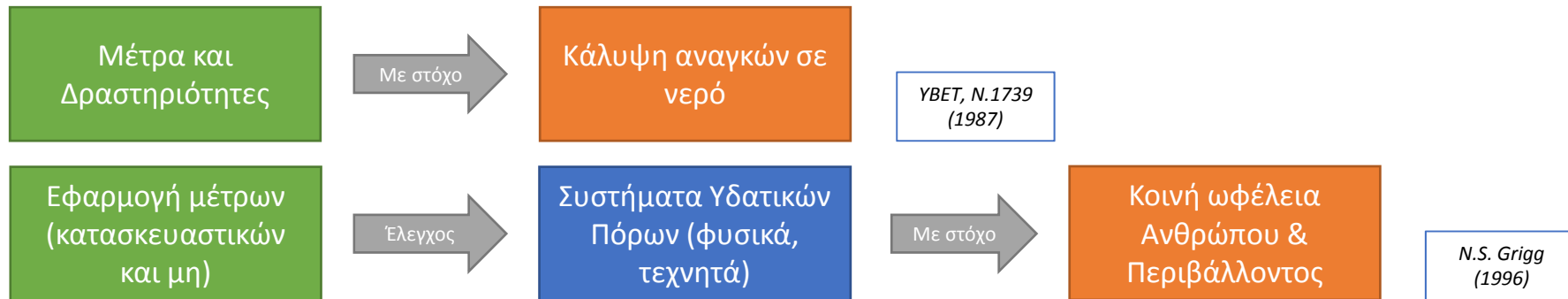


Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

*baltas@central.ntua.gr

Εκθεσιακό κέντρο MEC Παιανίας, 31 Μαρίου 2024

Διαχείριση Υδατικών Πόρων



- **Στόχος της Διαχείρισης Υδατικών Πόρων:**

- Να παρέχει επαρκούς ποσότητας και καλής ποιότητας νερό στον άνθρωπο και το φυσικό περιβάλλον

- **Περιορισμοί:**

- Το νερό είναι κοινωνικό αγαθό και μάλιστα *εν ανεπαρκεία*
- Τα συστήματα διαχείρισης υδατικών πόρων είναι μεγάλης χωρικής κλίμακας και όχι τοπικής
- Τα συστήματα διαχείρισης υδατικών πόρων γίνονται για μεγάλες διάρκειες



ΣΤΟΧΟΙ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

17 ΣΤΟΧΟΙ ΓΙΑ ΝΑ ΑΛΛΑΞΟΥΜΕ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΜΑΣ

1 ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΦΤΩΧΕΙΑ 	2 ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΠΕΙΝΑ 	3 ΚΑΛΗ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΥΗΜΕΡΙΑ 	4 ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ 	5 ΙΣΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΥΛΩΝ 	6 ΚΑΘΑΡΟ ΝΕΡΟ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ
7 ΦΤΗΝΗ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ 	8 ΑΞΙΟΠΡΕΠΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ 	9 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ, ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΔΟΜΕΣ 	10 ΛΙΓΟΤΕΡΕΣ ΑΝΙΣΟΤΗΤΕΣ 	11 ΒΙΩΣΙΜΕΣ ΠΟΛΕΙΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ 	12 ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
13 ΔΡΑΣΗ ΓΙΑ ΤΟ ΚΛΙΜΑ 	14 ΖΩΗ ΣΤΟ ΝΕΡΟ 	15 ΖΩΗ ΣΤΗ ΣΤΕΡΙΑ 	16 ΕΙΡΗΝΗ, ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΙΣΧΥΡΟΙ ΘΕΣΜΟΙ 	17 ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΣΤΟΧΟΥΣ 	 ΣΤΟΧΟΙ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Μετάβαση σε ΑΠΕ και ΜΥΗΕ

Συμφωνία Παρισιού

- καθορισμός πλαισίου δράσης για περιορισμό υπερθέρμανσης του πλανήτη κάτω από τους 2°C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα και προσπάθειες για τον περιορισμό της αύξησης της θερμοκρασίας στους 1,5°C
- ολοκληρωμένα εθνικά σχέδια δράσης για το κλίμα με στόχο τη μείωση των εκπομπών
- ενίσχυση της ικανότητας των χωρών να αντιμετωπίζουν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής
- διευκόλυνση της μετάβασης σε οικονομίες χαμηλών εκπομπών άνθρακα στις αναπτυσσόμενες χώρες

Οδηγία 2018/2001/EU (RED II) Στόχοι για το 2030

- 32% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας από ΑΠΕ
- 32,5% βελτίωση ενεργειακής απόδοσης
- 40% μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα

Δυνατότητα αποθήκευσης

Για τη μετάβαση σε ΑΠΕ απαιτείται η δυνατότητα κατασκευής υδροηλεκτρικών έργων με δυνατότητα αποθήκευσης περίσσειας ενέργειας, δηλαδή αναστρέψιμοι.

Αναστρέψιμοι σταθμοί στην Ελλάδα

- ΥΗΣ Σφηκιάς στον Αλιάκμονα
- ΥΗΣ Θησαυρού στο Νέστο

Εισαγωγικά

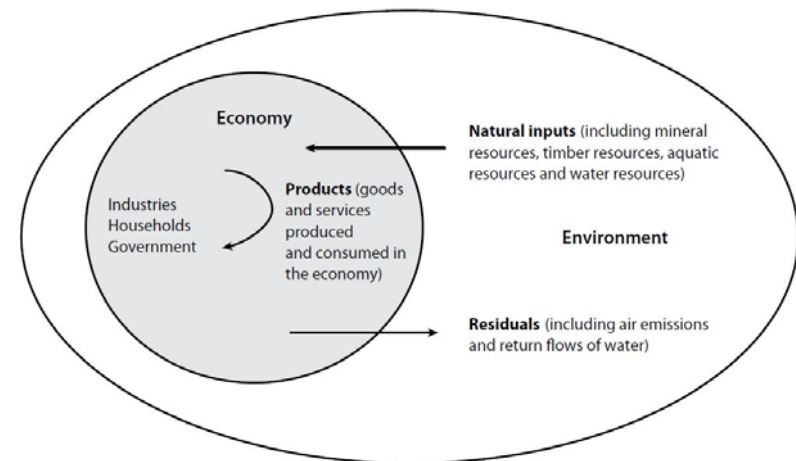
Το SEEA αποτελεί ένα **μεθοδολογικό πλαίσιο καταγραφής** που συνδέει **περιβαλλοντικές διεργασίες με οικονομικές δραστηριότητες**

Κύριες ιδέες

- Εισροές φυσικών πόρων, παραγωγή προϊόντων και κατάλοιπα
- Περιβαλλοντικό κεφάλαιο (asset), στοκ και ροές

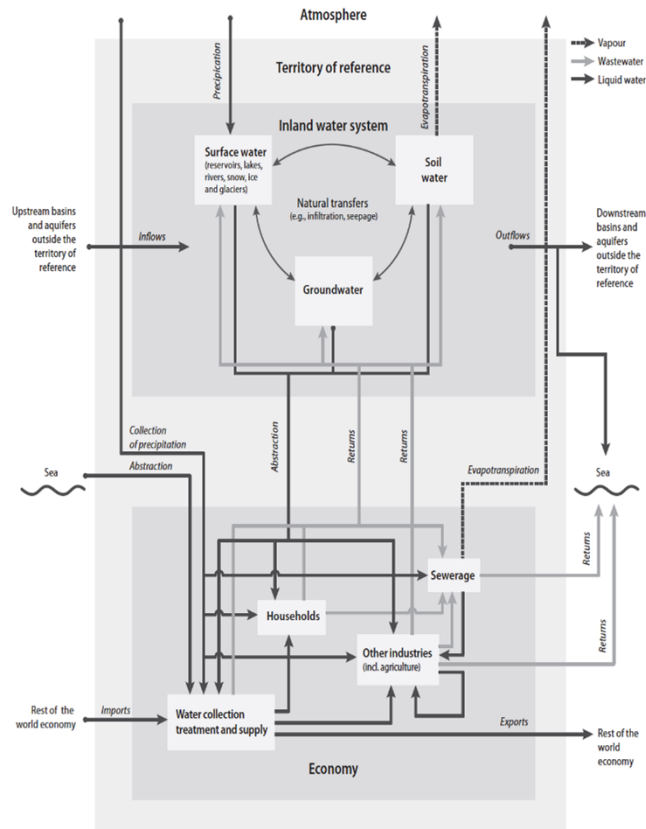
Υποστηρίζει τις **ολοκληρωμένες περιβαλλοντικές στρατηγικές** και την διαδικασία **λήψης αποφάσεων** για μελλοντικό σχεδιασμό

Πρωθεί την **βιώσιμη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων** βασισμένο στην ικανότητα του περιβάλλοντος να παρέχει



Πηγή: SEEA – CF, 2014

Το πρότυπο SEEA -Water

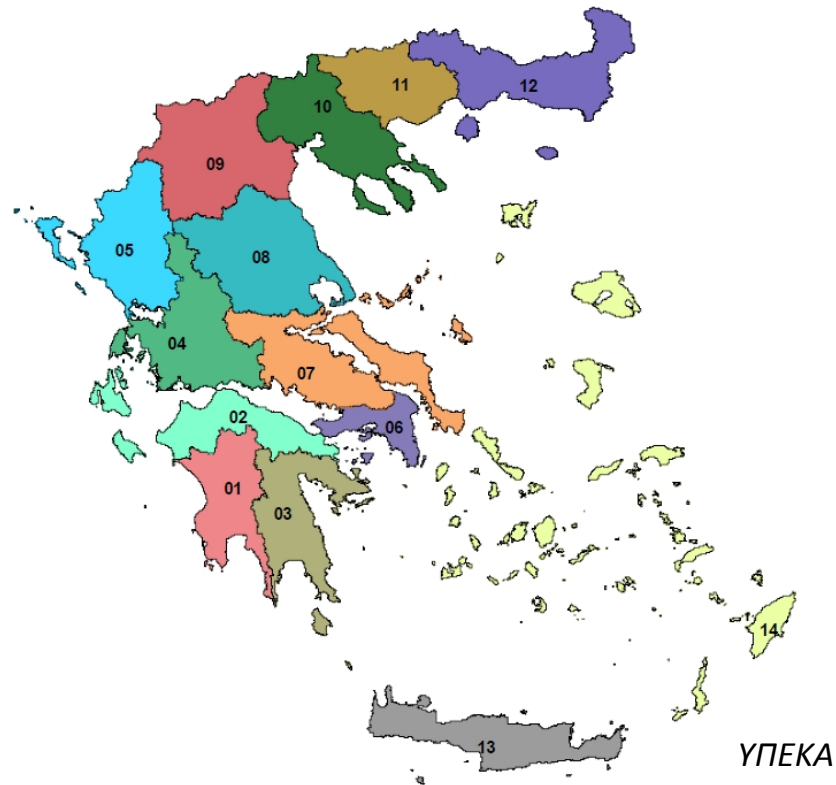


	Type of water resource					Total
	Surface water			Groundwater	Soil water	
	Artificial reservoirs	Lakes	Rivers and streams	Glaciers, snow and ice		
Opening stock of water resources	1 500	2 700	5 000	100 000	500	109 700
Additions to stock						
Returns	300		53		315	669
Precipitation	124	246	50		23 015	23 435
Inflows from other territories			17 650			17 650
Inflows from other inland water resources	1 054	339	2 487	437	0	4 317
Discoveries of water in aquifers						
Total additions to stock	1 478	585	20 240	752	23 015	46 071
Reductions in stock						
Abstraction	280	20	141		476	967
for hydropower generation						
for cooling water						
Evaporation and actual evapotranspiration	80	215	54		21 125	21 474
Outflows to other territories			9 430			9 430
Outflows to the sea			10 000			10 000
Outflows to other inland water resources	1 000	100	1 343	87	1 787	4 317
Total reductions in stock	1 360	335	20 968	563	22 962	46 188
Closing stock of water resources	1 618	2 950	4 272	100 189	553	109 583

Διαχείριση Υδατικών Πόρων στην Ελλάδα (I)

14 Υδατικά διαμερίσματα:

1. Δυτική Πελοπόννησος
2. Βόρεια Πελοπόννησος
3. Ανατολική Πελοπόννησος
4. Δυτική Στερεά Ελλάδα
5. Ήπειρος
6. Αττική
7. Ανατολική Στερεά Ελλάδα
8. Θεσσαλία
9. Δυτική Μακεδονία
10. Κεντρική Μακεδονία
11. Ανατολική Μακεδονία
12. Θράκη
13. Κρήτη
14. Νησιά Αιγαίου

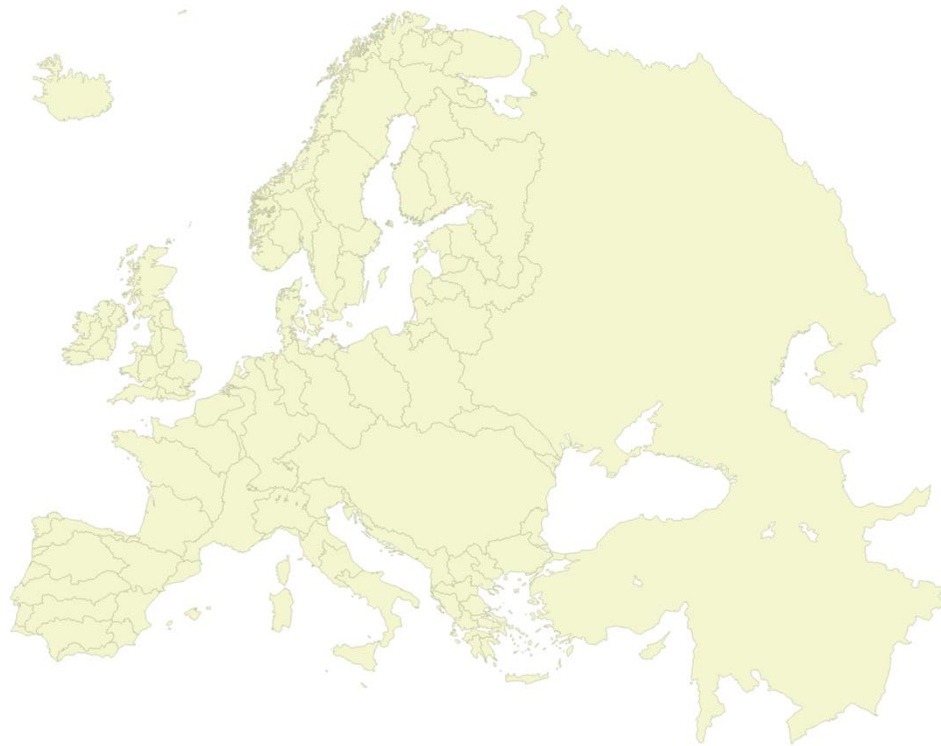


Ecrins

European catchments and Rivers network system

- Αποτελεί ένα σετ δεδομένων σε μορφή GIS για τα Ευρωπαϊκά υδρογραφικά συστήματα με πληρότητα τοπολογικής κάλυψης
- Αναπτύχθηκε στην βάση του CCM2 του JRC, CLC, WFD στοιχείων κ.λ.π.
- Είναι βασισμένο στην κλίμακα των στοιχειωδών υπολεκανών απορροής (Functional Elementary catchments FECs) με μέση έκταση 62 τ.χμ. και συνολικό αριθμό 181,000.
- Οι λεκάνες έχουν εσωτερική δομή ως εξής FEC, SB, FRBD.
- Τα FECs έχουν αναλυτική κωδικοποίηση για διαλειτουργικότητα και αναλύσεις σε περιβάλλον GIS
- Περιλαμβάνει επίσης τους ποταμούς (συνάθροιση υδατορεμάτων καθώς και τα βασικά χαρακτηριστικά των λιμνών (θέση, έκταση)

Κλίμακα λεκανών απορροής ποταμών RBD



109 River basin districts

min: 31.05 km²

med: 39,150 km²

max: 264,900 km²

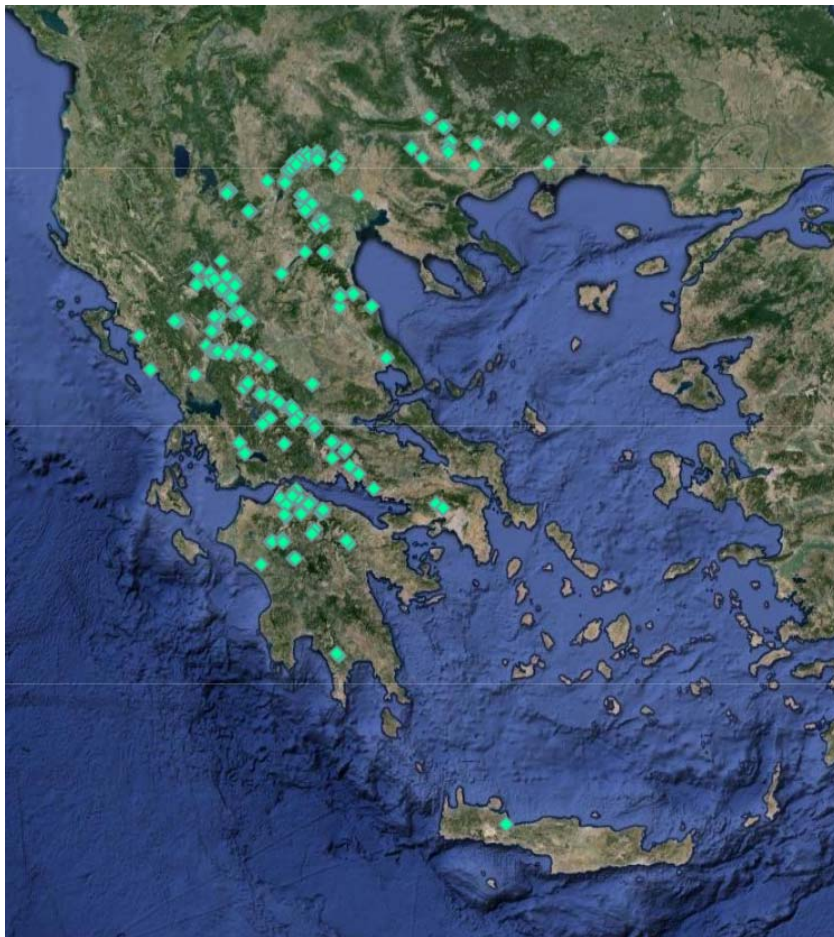
Μεγάλοι υδροηλεκτρικοί σταθμοί στην Ελλάδα



Διάθεση νερού από τους Ταμιευτήρες των Υδροηλεκτρικών Έργων για Αρδεύσεις και Υδρεύσεις (έτος 2005)

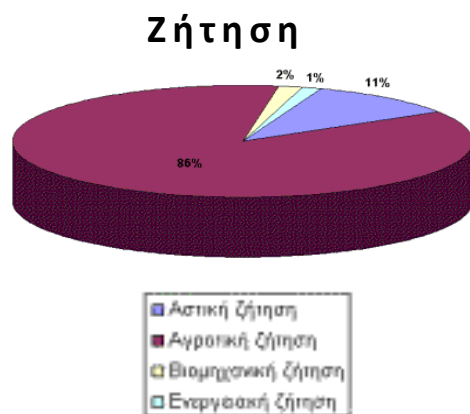
α/α	Ποταμός	Ωφέλιμος Όγκος Ταμιευτήρων (εκατ. m ³)	Διάθεση στις Αρδεύσεις (εκατ. m ³)	Διάθεση για Υδρευση (εκατ. m ³)
1	Αχελώος	2.869	544	9
2	Αλιάκμονας	1.047	544	95
3	Ταυρωπός	300	149	26
4	Άραχθος	307	104	
5	Λάδωνας	46	45	
6	Νέστος	582	154	
ΣΥΝΟΛΑ		5.151	1.540	130

ΜΥΗΕ με άδεια λειτουργίας στην Ελλάδα



Πηγή: <https://geo.rae.gr/>

Διαχείριση Υδατικών Πόρων στην Ελλάδα

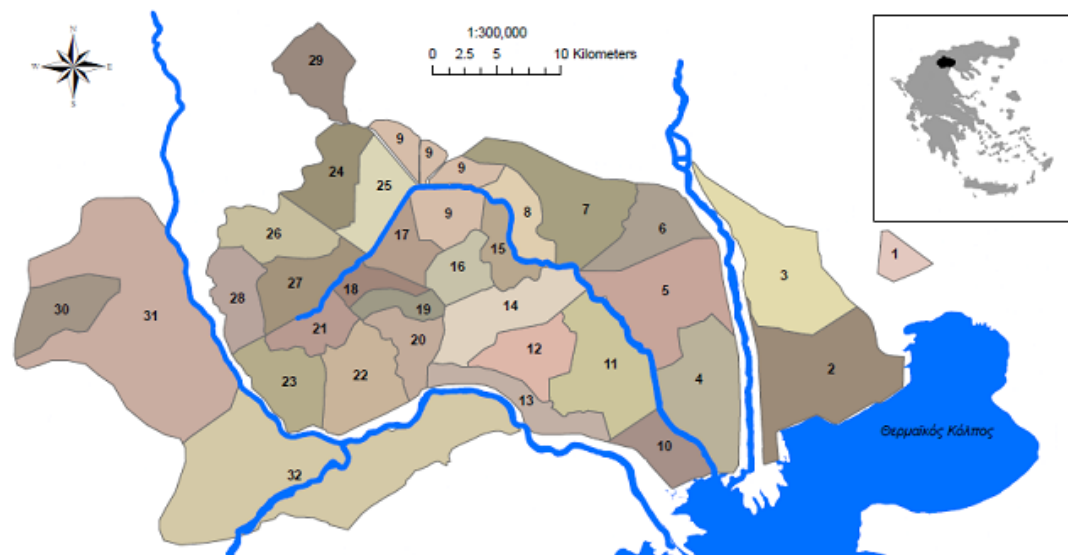


Κ.Α.	Υδατικά διαμερίσματα	Αρδευση	Κτηνοτροφία	Ύδρευση	Βιομηχανία	Λοιπές**	Σύνολο
01	Δυτικής Πελοποννήσου	201.0	5.0	23.0	3.0	20.0	252.0
02	Βόρειας Πελοποννήσου	401.5	6.6	41.7	3.0		452.8
03	Ανατολικής Πελοποννήσου	324.9	4.7	22.1			351.7
04	Δυτικής Στερεάς Ελλάδας	366.5	9.0	22.4			397.9
05	Ηπείρου	127.4	9.9	33.9	1.0		172.2
06	Αττικής	99.0	2.5	400.0	17.5		519.0
07	Ανατ. Στερεάς Ελλάδας	773.7	9.9	165.9*	12.6		962.1
08	Θεσσαλίας	1 550.0	12.0	54.0			1 616.0
09	Δυτικής Μακεδονίας	609.4	7.9	43.7	30.0	80.0	771.0
10	Κεντρικής Μακεδονίας	527.6	8.0	99.8	80.0		715.4
11	Ανατολικής Μακεδονίας	627.0	5.8	32.0			664.8
12	Θράκης	825.2	7.1	27.9	11.0		871.2
13	Κρήτης	320.0	10.2	42.3			372.5
14	Νήσων Αιγαίου	80.2	6.8	37.2			124.2
	Σύνολο χώρας	6 833.4	105.4	1 045.0	158.1	100.0	8 242.8

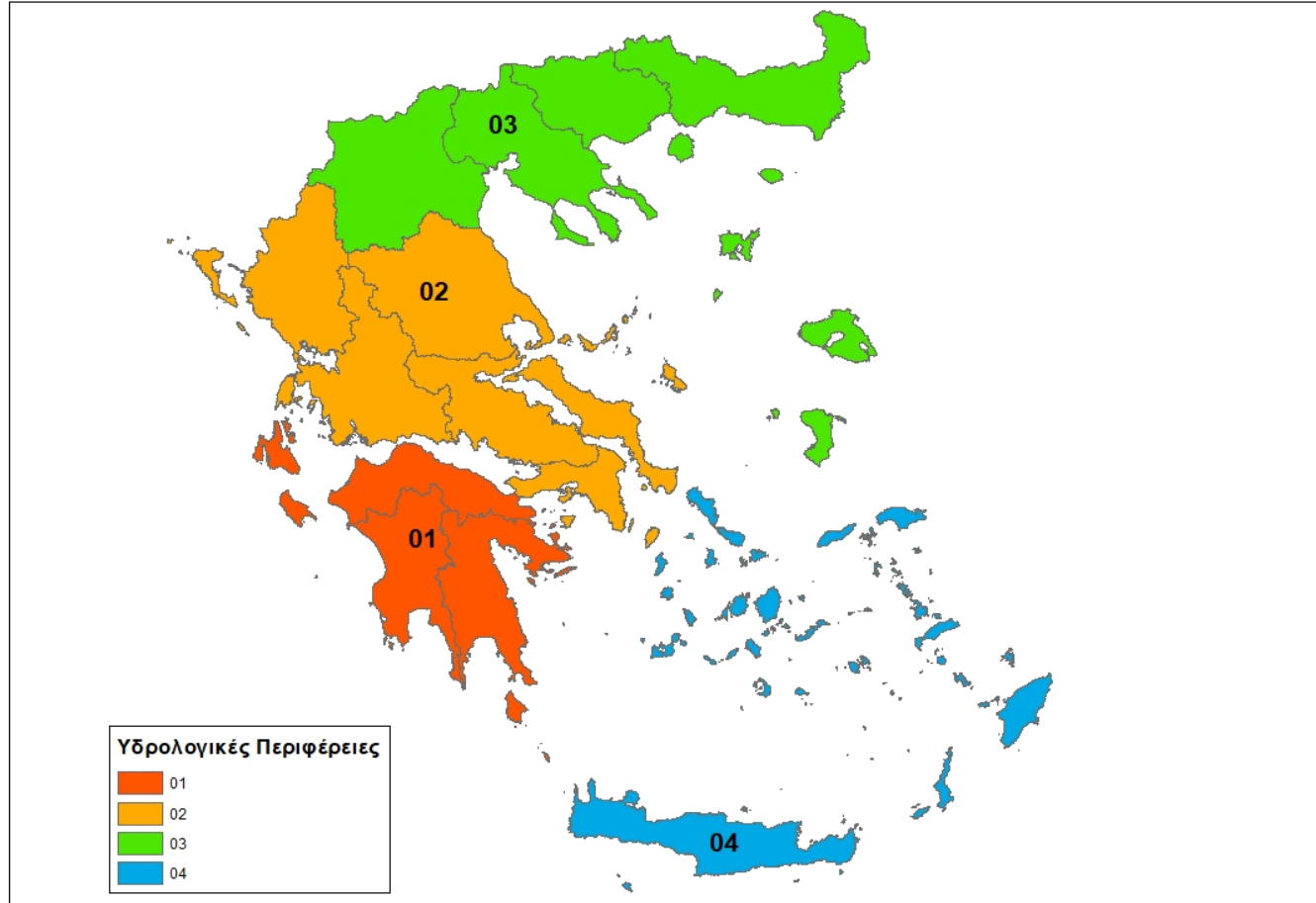
Μεγέθη σε hm³. Πηγή: ΥΠΙΑΝ κ.ά. (2003)

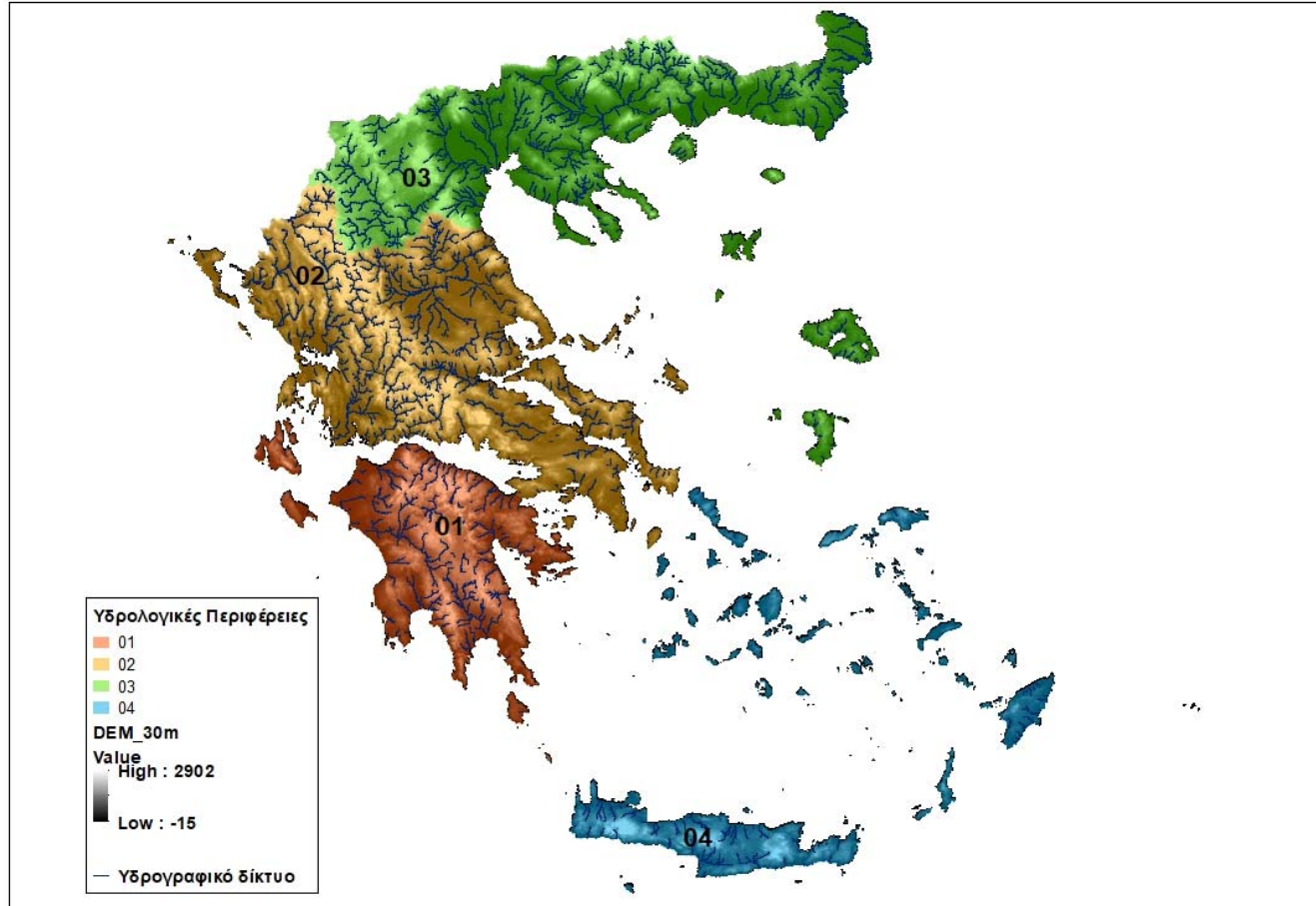
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΤΟΥ ΓΟΕΒ

• Συνολική έκταση δικαιοδοσίας	2.060.000 στρ
• Αρδευόμενη έκταση συλλογικών δικτύων	1.060.000 στρ
• Κατανάλωση νερού: Παροχή αιχμής Αξιού	144.000 m ³ /h
Παροχή αιχμής Αλιάκμονα	250.000 m ³ /h
Ποσότητα νερού Αξιού	300 εκατ. m ³
Ποσότητα νερού Αλιάκμονα	600 εκατ. m ³
Συνολική	900 εκατ. m ³
• Φράγματα	2
• Αρδευτικές Διώρυγες	320 χιλιόμε.
• Στραγγιστικές τάφροι	385 χιλιόμε.
• Αμμοχαλικόστρωτοι δρόμοι	363 χιλιόμε.
• Υπόγειο δίκτυο σωληνωτών αγωγών	295 χιλιόμε.
• Υδροληψίες υπογείου δικτύου	1373 τεμ.
• Δεξαμενές αναρύθμισης νερού	17
• Αρδευτικά αντλιοστάσια	50
• Στραγγιστικά αντλιοστάσια	20
• Κέντρο ελέγχου	1
• Συνολική εγκατεστημένη ισχύς ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων	30 MW
• Μηχανικός εξοπλισμός: Αυτοκίνητα	14
Χωματουργικά και οδοποιητικά μηχανήματα	6

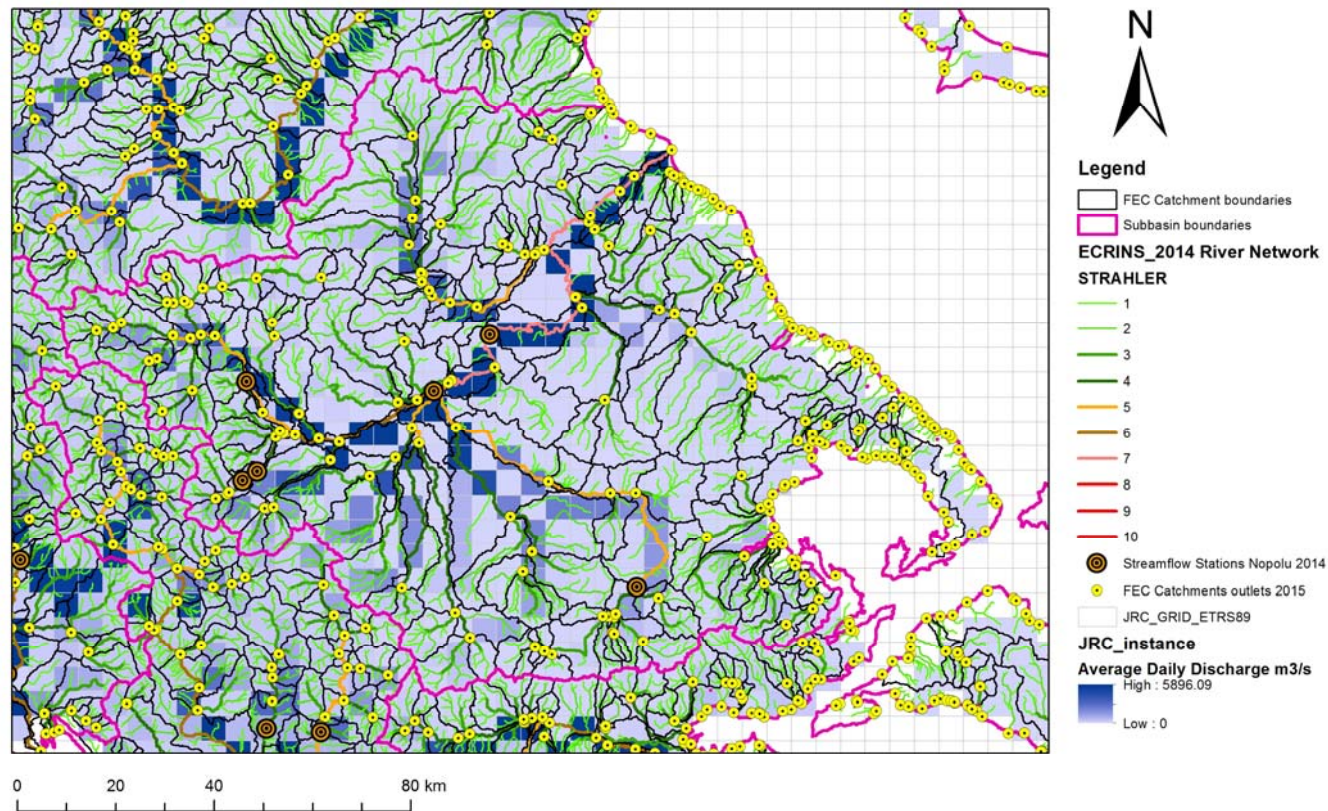


Περιοχές διακατοδόσις του ΓΟΕΒ πεδιάδας Θεσσαλονίκης			
1. Μαγνησίας	9. Γιαννιτσών	17. Σγοινά Χαμηλή	25. Μπαλίτσας
2. Χαλάστρας	10. Κλειδιού	18. Νησιού Α'	26. Αραπίτσας
3. Αγ. Αθανασίου	11. Πλατειός	19. Νησιού Β'	27. Κρύας Βρύσης
4. Μάγαρα-Κύμηνα	12. Νησελίου	20. Λουτρού	28. Τριποτάμου
5. Βραγιάς	13. Μυλόβου	21. Καβασίου	29. Αραβησσού
6. Χαλκηδόνας	14. Αλεξάνδρεια (Γιδάς)	22. Κουλούρας	30. Αγρόκτημα Ναούσης
7. Πέλλας	15. Νιγορίου	23. Σταυρού	31. Νάουσας
8. Ζορμπά Τσακρέ (Μ.Μοναστήρι)	16. Σγοινά Υψηλή	24. Αγ. Λουκά	32. Βέροιας



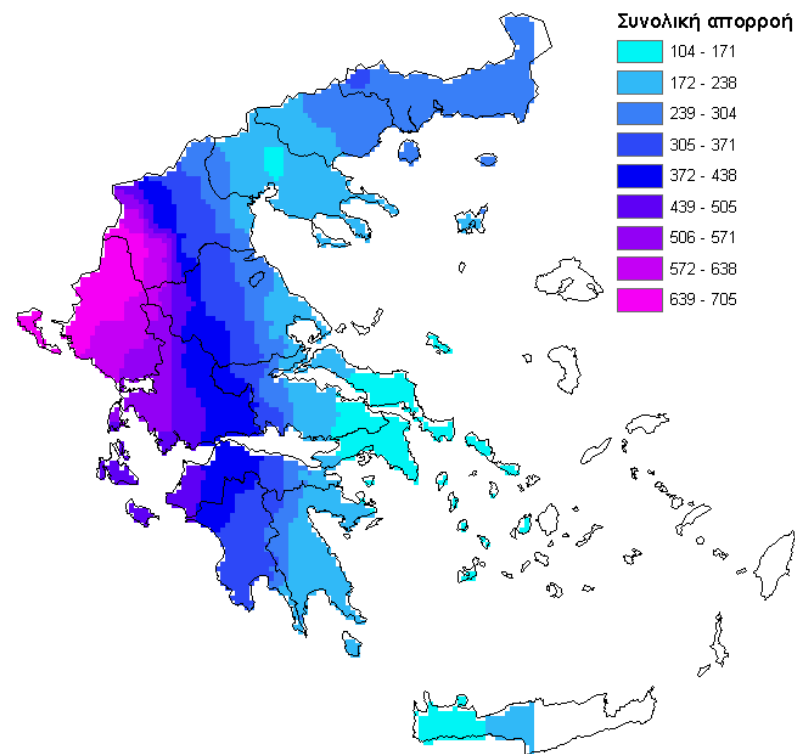


JRC runoff data joined with Nopolu spatial libraries (Pineios Basin - Greece)



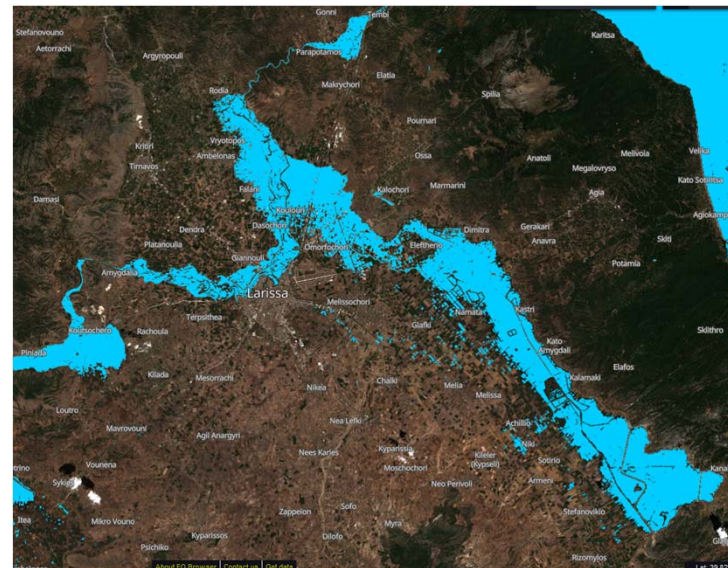
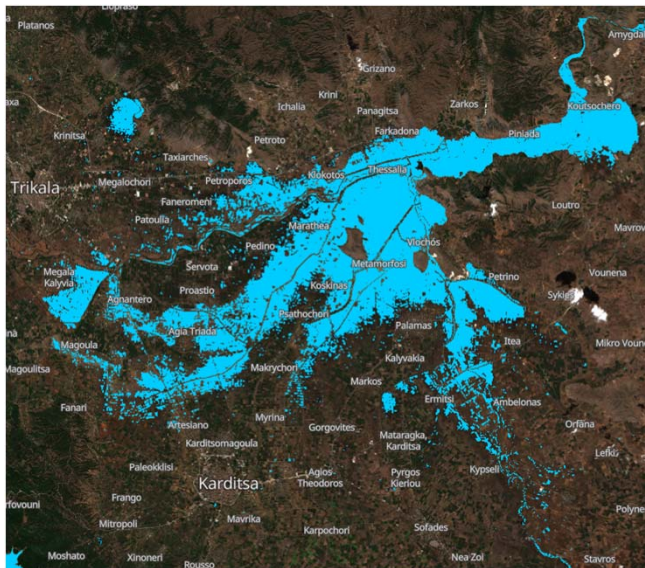
Διαχείριση Υδατικών Πόρων στην Ελλάδα (II-iii)

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΓΙΑ ΤΑ
ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 40 ΧΡΟΝΙΑ

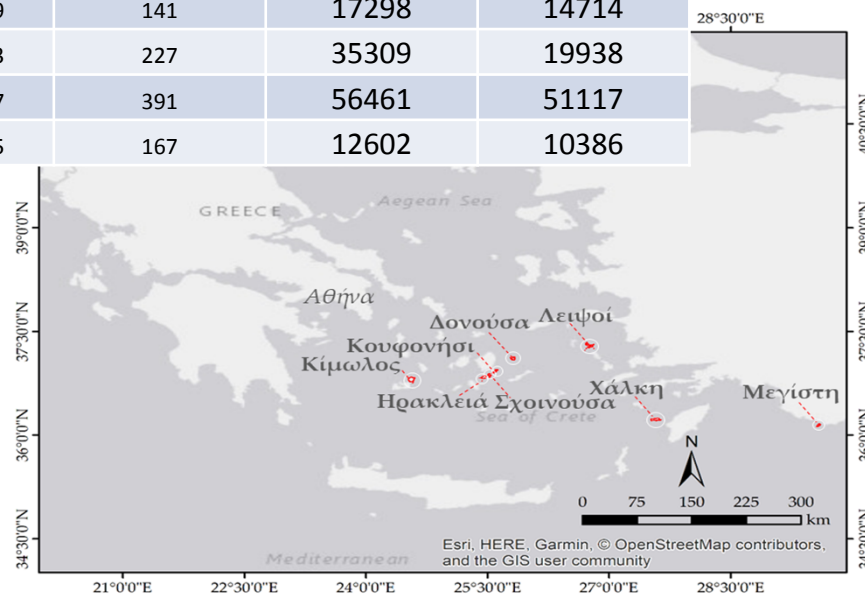


Πλημμύρες Θεσσαλία – 04/09 – 08/09

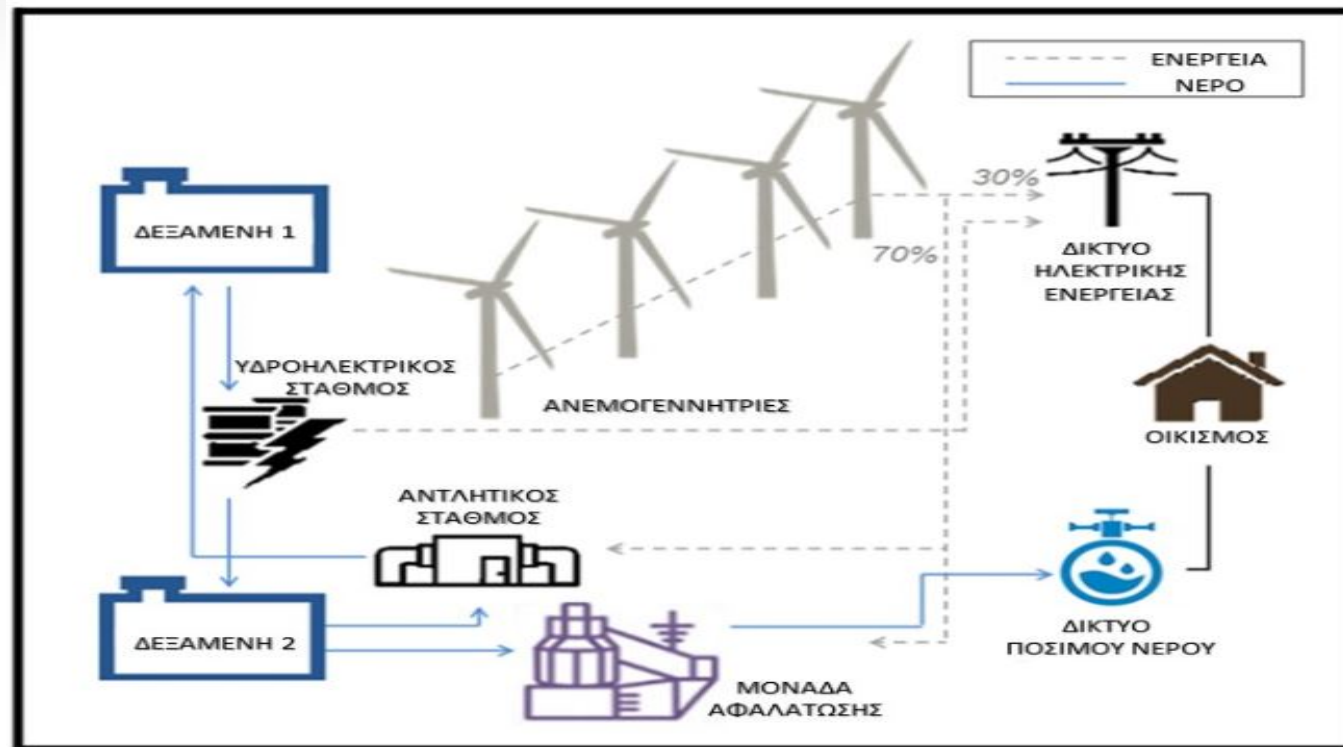
Επεισόδιο Daniel



Νησί	Επιφάνεια (km ²)	Υψόμετρο (m)	Πληθυσμός (Απογραφή 2011)	Ποσότητα	Ποσότητα
				μεταφερόμενου	μεταφερόμενου
				νερού (m ³ /yr) 2013	νερού (m ³ /yr) 2014
Λειψοί	15.84	277	790	53707	16641
Χάλκη	26.99	593	478	48560	2816
Μεγίστη	9.11	273	492	36347	23992
Κίμωλος	37.43	364	910	52027	55340
Ηρακλεία	18.08	419	141	17298	14714
Σχοινούσα	8.14	133	227	35309	19938
Κουφονήσι	5.77	107	391	56461	51117
Δονούσα	13.65	385	167	12602	10386



3 Σχηματική αναπαράσταση έργου



Μελέτη περίπτωσης – Φούρνοι Κορσεών

Δήμος Φούρνων Κορσεών

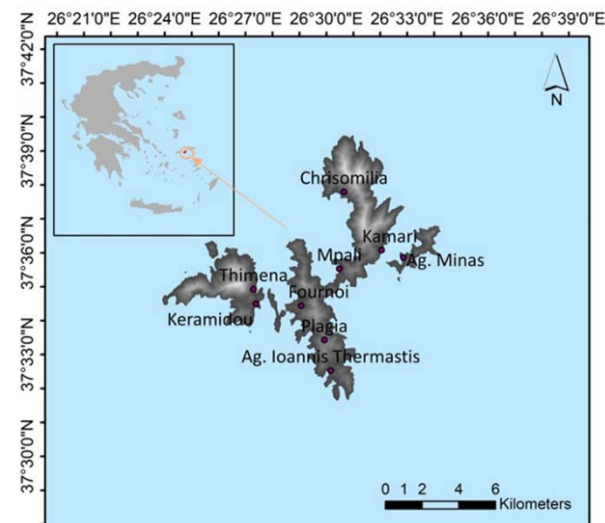
Μόνιμος πληθυσμός 1,400 κάτοικοι (4,000 τους καλοκαιρινούς μήνες)

Μέση ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία 10°C τον Φεβρουάριο και μέση μέγιστη μηνιαία θερμοκρασία 28°C τον Ιούλιο

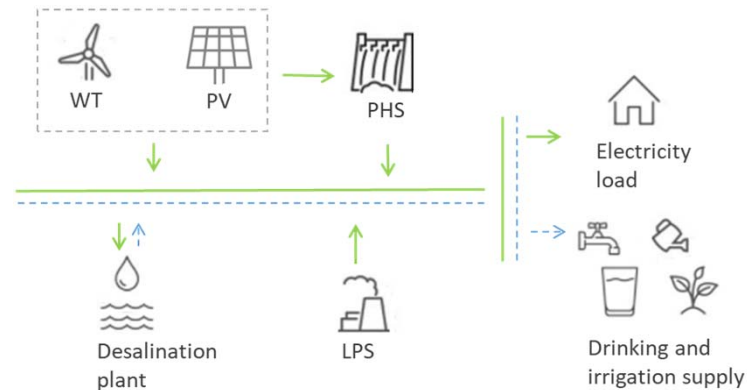
Άνεμοι κυρίως δυτικοί πάνω από 6 Β

Παροχή πόσιμου νερού από βρύση σε κεντρική πλατεία του νησιού

Σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ με υποβρύχιο καλώδιο μέσω Σάμου

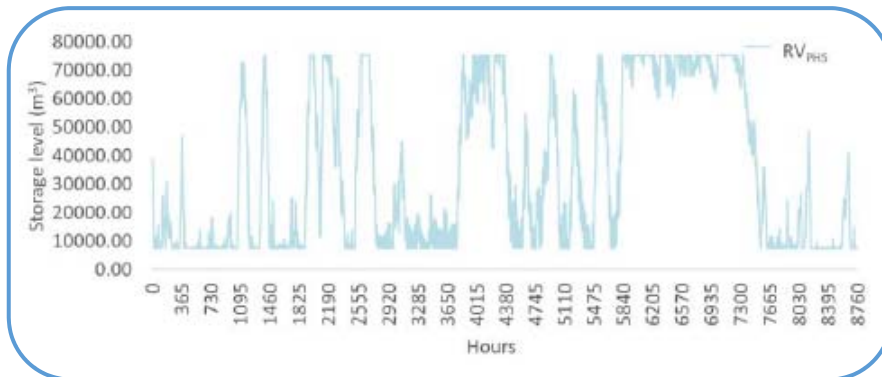
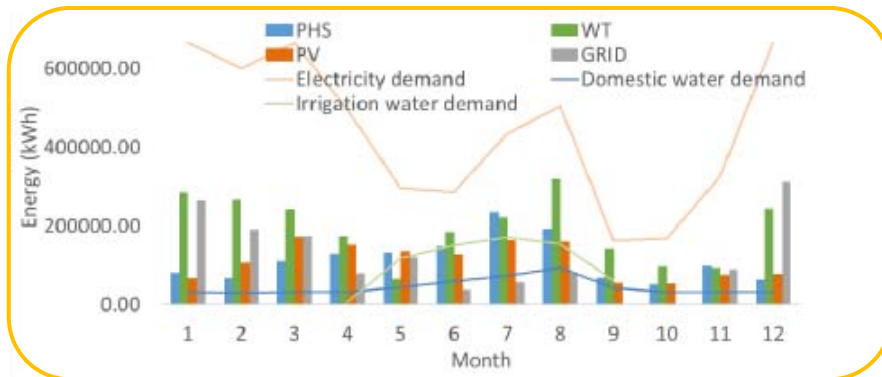
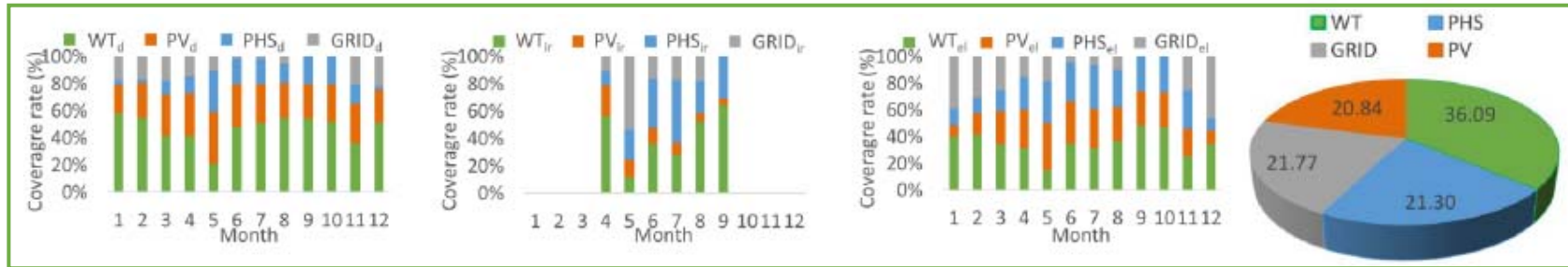


Month	Domestic water (kWh)	Irrigation water (kWh)	Household consumption (kWh)	Total consumption (kWh)
January	31,590	0	665,446	697,036
February	31,590	0	601,048	632,638
March	31,590	0	665,446	697,036
April	31,590	5,778	495,990	533,358
May	42,120	117,192	296,050	455,362
June	59,670	86,624	286,500	432,794
July	70,200	170,315	434,000	674,515
August	91,260	153,850	504,835	749,945
September	42,120	60,788	162,840	265,748
October	31,590	0	168,268	199,858
November	31,590	0	325,680	357,270
December	31,590	0	665,446	697,036
TOTAL	526,500	594,547	5,271,549	6,392,596



Component	Installed Capacity
WT [MW]	1.8
PV [MW]	2.0
Upper reservoir [m ³]	74,492
Pumps [kW]	2.6
Hydro turbine [MW]	1.2
Desalination unit [m ³ /day]	1,307

Υβριδικό με ΑΓ – ΦΒ – ΜΥΗΕ



Key Parameter	WT/PV/DU/PHS
Initial cost [EUR× 10 ⁶]	16.7
O&M cost [EUR× 10 ³]	514
COE [EUR/kWh]	0.215
COW [EUR/m ³]	1.257
LOLP _{hres} [%]	21.74
LOLP _{el} [%]	23.08
LOLP _d [%]	8.47
LOLP _{ir} [%]	21.81
PBP [years]	11.18
EM _{CO₂} [tn/year]	2,286
EM _{CO₂} price [EUR× 10 ³]	203.3

Bertsiou, M. M., & Baltas, E. (2024). Integration of Different Storage Technologies towards Sustainable Development—A Case Study in a Greek Island. *Wind*, 4(1), 68-89.

Συμπεράσματα

Οι ταμειευτήρες είναι αναγκαίοι για την κάλυψη των αναγκών σε νερό και ο ρόλος τους σημαντικός για την ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων

Ο μειωμένος αριθμός των υδατικών διαμερισμάτων θα ήταν ένα πολύ καλό μέτρο αντιμετώπισης των σύνθετων ζητημάτων της ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων

Νέες προσεγγίσεις όπως και **σύγχρονα εργαλεία** (υδρολογική προσομοίωση και συστήματα GIS) βοηθούν καθοριστικά στην εκτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης του συστήματος υδατικών πόρων

Περαιτέρω αξιοποίηση του υδατικού δυναμικού για παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας

Απαιτούνται σημαντικές επενδύσεις σε υποδομή καταγραφής των υδατικών πόρων που θα βελτιώσει σημαντικά την ποιότητα τόσο στο σχεδιασμό νέων έργων καθώς και στη λήψη αποφάσεων για την βιώσιμη διαχείριση

Οι αποφάσεις μπορούν να λαμβάνονται με γνώμονα τα **διαθέσιμα δεδομένα** τα οποία θα αποτελούν την **γνωσιακή βάση** της εκάστοτε περιοχής και συνεισφέρουν στη μείωση της πολυπλοκότητας

Συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων φορέων , κοινωνικών εταίρων και πολιτών στις διαδικασίες διαβούλευσης

Ευχαριστώ για την προσοχή σας



Ευάγγελος Μπαλτάς
baltas@central.ntua.gr
