



Σύστημα παρακολούθησης υδάτων και έγκαιρης προειδοποίησης για φαινόμενα πλημμύρας/ξηρασίας και ρύπανσης υδάτων

Ηλίας Δημητρίου

Διευθυντής Ερευνών στο Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων του ΕΛΚΕΘΕ

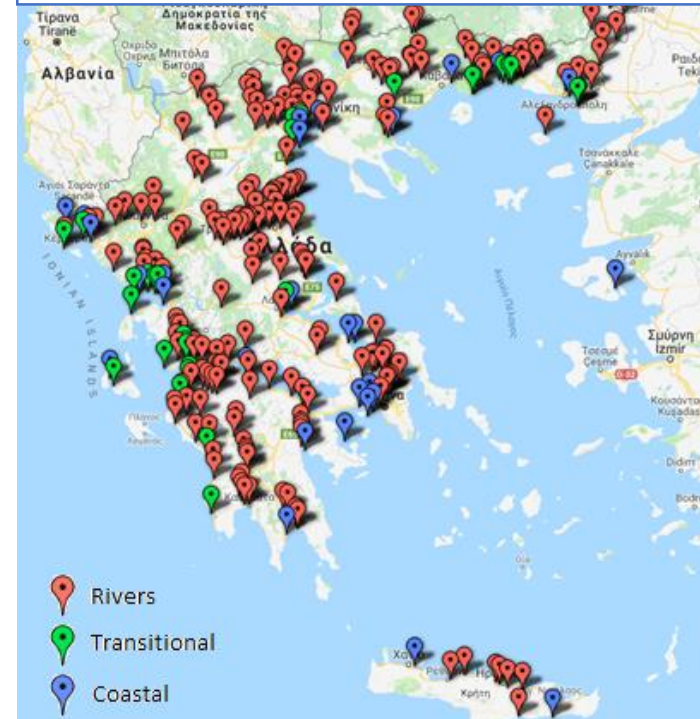
Ιανουάριος 2026

Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης επιφανειακών υδάτων – ΟΠΥ - <https://wfd.hcmr.gr/>
Σημεία δειγματοληψίας: 490 ποτάμια, 82 παράκτια και 32 μεταβατικά ύδατα

294 εποπτικοί σταθμοί (ποτάμια)
(1 έτος ανά κύκλο παρακολούθησης)



195 επιχειρησιακοί σταθμοί
(κάθε έτος)



- ❖ Ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης των υδάτων (σημαντική πληροφορία που απαιτεί εξειδικευμένες μετρήσεις)
- ❖ Εποχιακές μετρήσεις με μεγάλο κόστος (οικονομικά και σε ανθρώπινο δυναμικό)
- ❖ Κατάλληλες για μακροπρόθεσμο σχεδιασμό/διαχείριση/αποκατάσταση υδάτων αλλά όχι για έγκαιρη προειδοποίηση

Πλεονεκτήματα – οφέλη από την εγκατάσταση δικτύου αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων

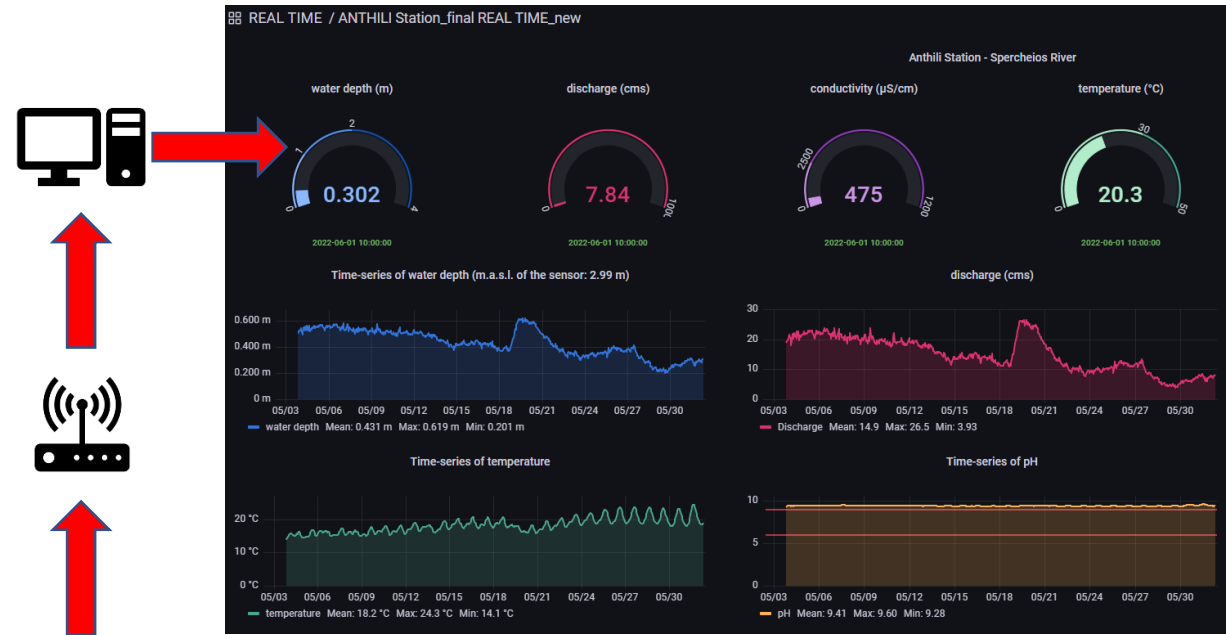
💧 **Συνεχή παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο** για κρίσιμες παραμέτρους (στάθμη, παροχή, pH, Temp. DO, EC)

💧 **Δυνατότητες για έγκαιρη προειδοποίηση** (Πλημμύρες / Ξηρασία/Ρύπανση)

💧 **Δυνατότητες για παρεμβάσεις μετριασμού των επιπτώσεων** από πλημμύρες/ξηρασίες ή αποτελεσματικούς ελέγχους σε πηγές ρύπανσης

💧 **Πολύτιμα δεδομένα** (διαχείριση υδάτων, μελέτη κλιματικών τάσεων αλλά και για τον σχεδιασμό αντιπλημμυρικών έργων)

- **Δεν αποκαλύπτουν** τον λόγο της υποβάθμισης της ποιότητας/ποσότητας υδάτων
- **Δεν επαρκούν** για τον σχεδιασμό μέτρων αποκατάστασης υδάτων
- **Εξοπλισμός χρειάζεται τακτική συντήρηση** (τουλάχιστον κάθε 3-6 μήνες)



Από τι αποτελείται ένας αυτόματος σταθμός παρακολούθησης υδάτων

1) Datalogger – υπολογιστής σταθμού – εκτός νερού

- Συλλέγει και αποθηκεύει τα δεδομένα από τον (τους) αισθητήρες
- τροφοδοτεί με ηλεκτρική ενέργεια τον (τους) αισθητήρες
- αποστέλλει τα δεδομένα στον σέρβερ του φορέα (μέσω κινητής τηλεφωνίας ή LoRaWan/ Wi-fi/Bluetooth/ Zigbee, κτλ)

2) Αισθητήρας στάθμης – ταχύτητας νερού – φυσικοχημικών (pH, θερμοκρασία νερού, ηλ. Αγωγιμότητα, διαλ. Οξυγόνο)

- καταγράφει και μεταφέρει τα δεδομένα στο datalogger στην συχνότητα που έχει οριστεί (πρωτ. επικοινωνίας SDI-12, Modbus, κτλ)

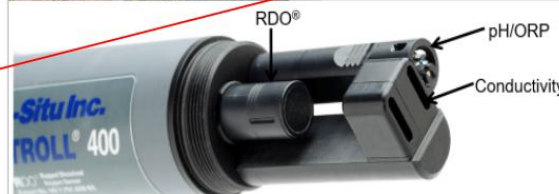
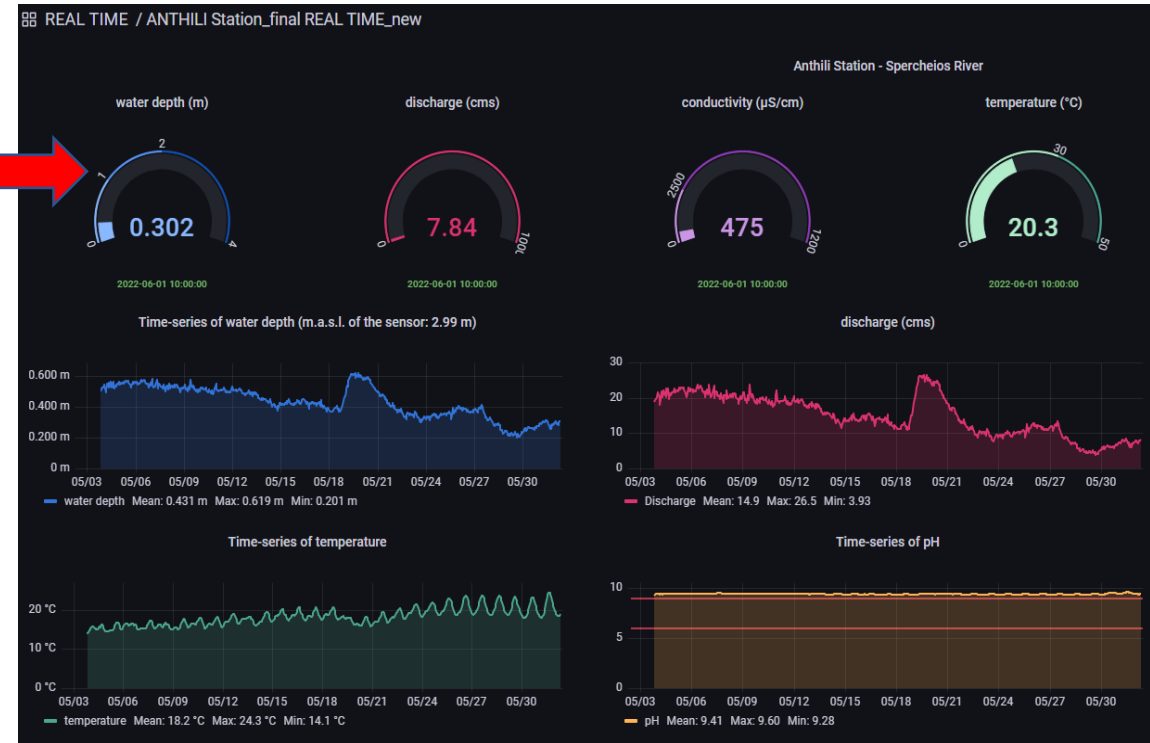


3) Server υποδοχής δεδομένων

- υπολογιστής με πρόσβαση στο διαδίκτυο που λαμβάνει τα δεδομένα του σταθμού (σε μορφή αρχείου ascii, json, csv, κτλ)
- Συνήθως φιλοξενεί και την βάση δεδομένων στην οποία αποθηκεύονται τα δεδομένα

4) Διαδικτυακή πλατφόρμα οπτικοποίησης δεδομένων

- Λογισμικό που συνδέεται με την βάση δεδομένων και δημιουργεί dashboards με διαγράμματα, πίνακες, χάρτες με τις μετρήσεις



Είδη αισθητήρων στάθμης:

- Πιεζομετρικός (εμβαπτιζόμενος στο νερό)
- Ηχοβολιστικό / ραντάρ (εκτός νερού)



Μέθοδοι μέτρησης στάθμης με αυτόματους σταθμούς παρακολούθησης υδάτων

Πιεζομετρικός Αισθητήρας



Ηχοβολιστικός Αισθητήρας



Μετατροπή υδροστατικής πίεσης σε βάθος νερού

$$h = \frac{P}{\rho \cdot g}$$

h = βάθος νερού (m)

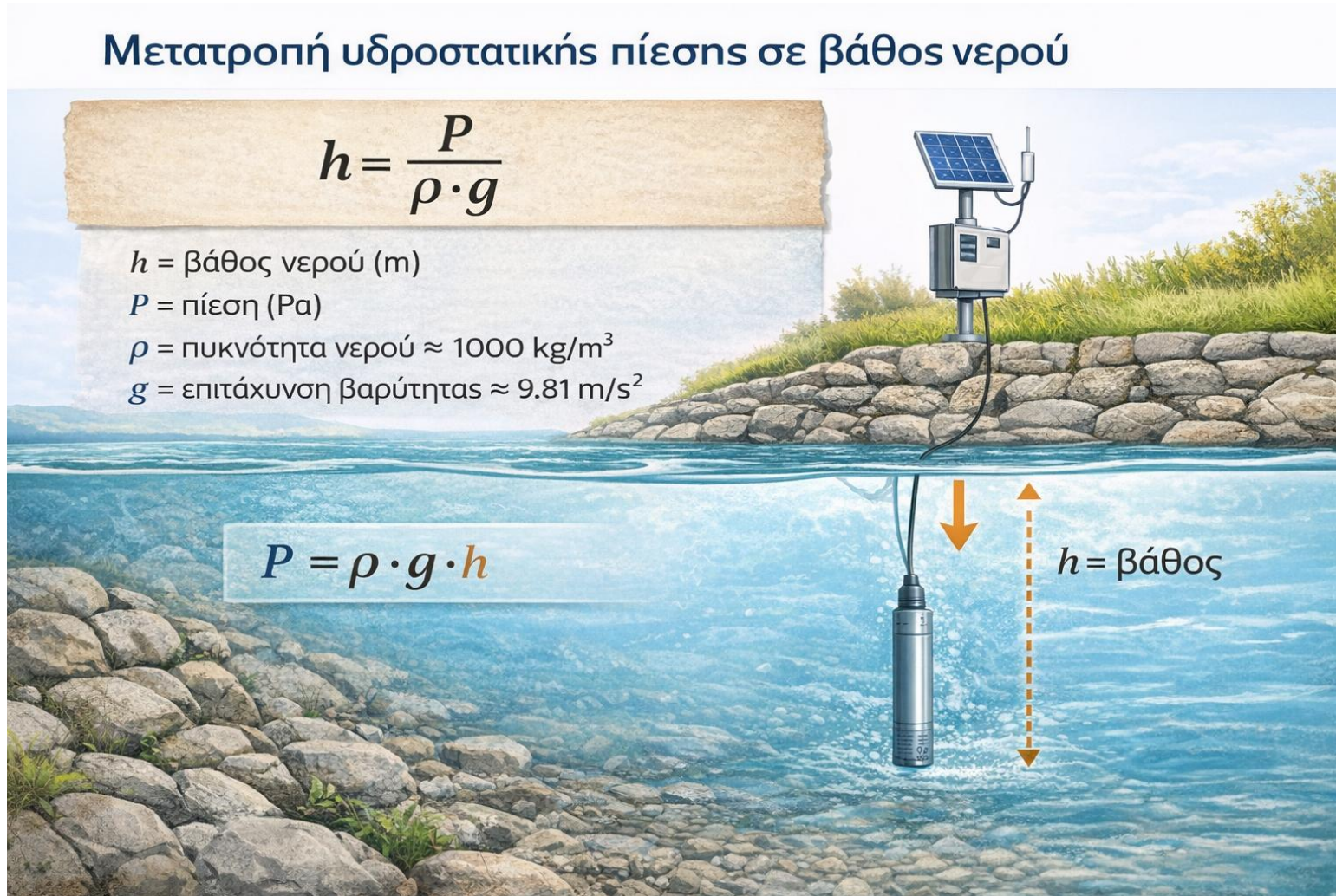
P = πίεση (Pa)

ρ = πυκνότητα νερού $\approx 1000 \text{ kg/m}^3$

g = επιτάχυνση βαρύτητας $\approx 9.81 \text{ m/s}^2$

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

h = βάθος



Όμως τι μετράει πραγματικά ο αισθητήρας? Υδροστατική + ατμοσφαιρική πίεση

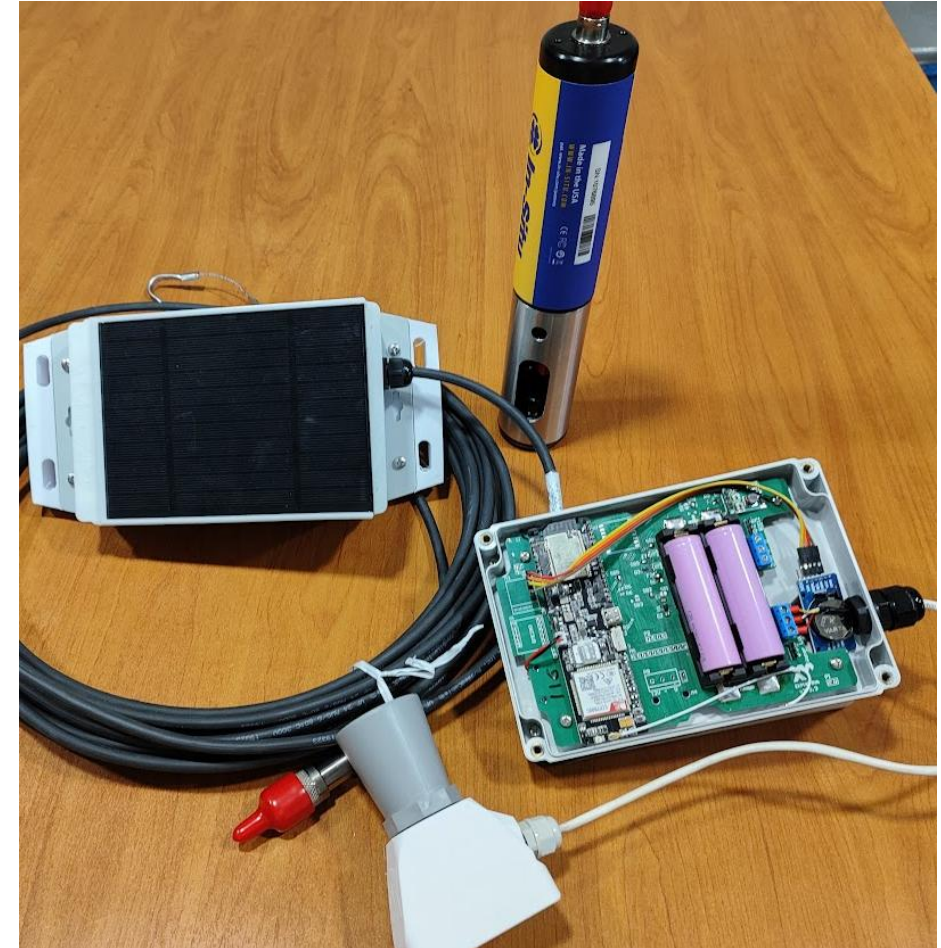
άρα χρειάζεται διόρθωση μέσω αντιστάθμισης της ατμοσφαιρικής πίεσης μέσω αισθητήρα μέτρησης της βαρομετρικής πίεσης

Μέτρηση στάθμης – Τύποι αισθητήρων

Χαρακτηριστικό	Ραντάρ	Ηχοβολιστικό	Πιεζομετρικός
Φυσικό φαινόμενο	Ηλεκτρομαγνητικά κύματα (μικροκύματα)	Ηχητικά κύματα	Υδροστατική πίεση (μετατροπή πίεσης σε ύψος στήλης νερού)
Επαφή με νερό	Όχι (μέτρηση χωρίς επαφή)	Όχι (μέτρηση χωρίς επαφή)	Ναι (ο αισθητήρας είναι βυθισμένος)
Επηρεασμός από θερμοκρασία νερού/αέρα	Όχι	Ναι (θερμοκρασία αέρα)	Ναι (κρίσιμο - χρειάζεται αντιστάθμιση)
Δυσκολία στην εγκατάσταση	Μικρή	Μέτρια	Μεγάλη
Επηρεασμός από καιρικές συνθήκες	Ναι (έντονη βροχή, πάχνη, παγετός στον αισθητήρα)	Ναι (άνεμος, βροχή, υγρασία, ομίχλη)	Ελάχιστα (έμμεσα)
Ευαισθησία σε εναποθέσεις	Στον αισθητήρα (σκόνη, έντομα, ιστός)	Στον αισθητήρα (σκόνη, άλατα, έντομα, αράχνες)	Στον βυθισμένο αισθητήρα (βιολογικές επικαθίσεις, λάσπη)
Κατάλληλο για	Ανοιχτές δεξαμενές, ποτάμια, κανάλια, δεξαμενές με αναβράζοντα υγρά ή ατμούς	Ανοιχτές δεξαμενές, ποτάμια, κανάλια	Φρεάτια, γεωτρήσεις, στενοί κάθετοι σωλήνες, ποτάμια που έχουν βυθισμένα πέδιλα, τοιχία στο νερό
Τυπική ακρίβεια	$\pm 2-5$ mm	$\pm 5-10$ mm	$\pm 5-20$ mm
Τιμή	Συνήθως υψηλότερη	Συνήθως πιο οικονομικά	Ενδιάμεση τιμή

Τι πρέπει να έχει ένας καλός αυτόματος σταθμός

- Να είναι μικρός σε μέγεθος για να μην προκαλεί τα βλήματα
- Να επιτρέπει αμφίδρομη επικοινωνία με τον χρήστη
- Να είναι αδιάβροχος (IP67)
- Να έχει επαρκή ηλεκτρική αυτονομία ώστε να λειτουργεί και με περιορισμένη ηλιοφάνεια
- Να είναι ανθεκτικός στην πίεση του νερού και σε χτυπήματα (ειδικά τα μέρη που είναι εβαπτιζόμενα)
- Να έχει αισθητήρες που δεν απαιτούν πολύ συχνό καθαρίσμα και καλιμπράρισμα (πχ οπτικός αισθητήρας οξυγόνου)
- Να είναι εύκολος στον προγραμματισμό



Αμφίδρομη επικοινωνία σταθμού - χρήστη

test

Device Management



Spercheios Node



Realtime - last 7 days

 Create new configuration Target configuration (outgoing)

Logs



Last config ID:1719316794

Last activity:Thu Jan 30 2025 22:01:19 ...

Water sensors interval (mins)

60



Atmos41 station interval (mins)

0



Soil moisture interval (mins)

0



Call home interval (mins)

60

☐ OTA update☐ Reboot☐ Format SPIFFS☐ Sync RTC☐ Enable FO weather station☐ Scan for FO weather stations

SAVE

Spercheios Node

Calling home interval	60.00
Water sensors measure interval (mins)	60.00
Weather station read interval (mins)	0.00
Soil moisture interval (mins)	0.00
OTA Update	false
Firmware MD5	da22b53bc3eca8010be
Firmware URL	http://uploader.gr/eliot
Firmware version	164.00
Remote control data ID	1719316794
FO Enabled	
FO Scan	

 Device configuration (incoming)

Spercheios Node

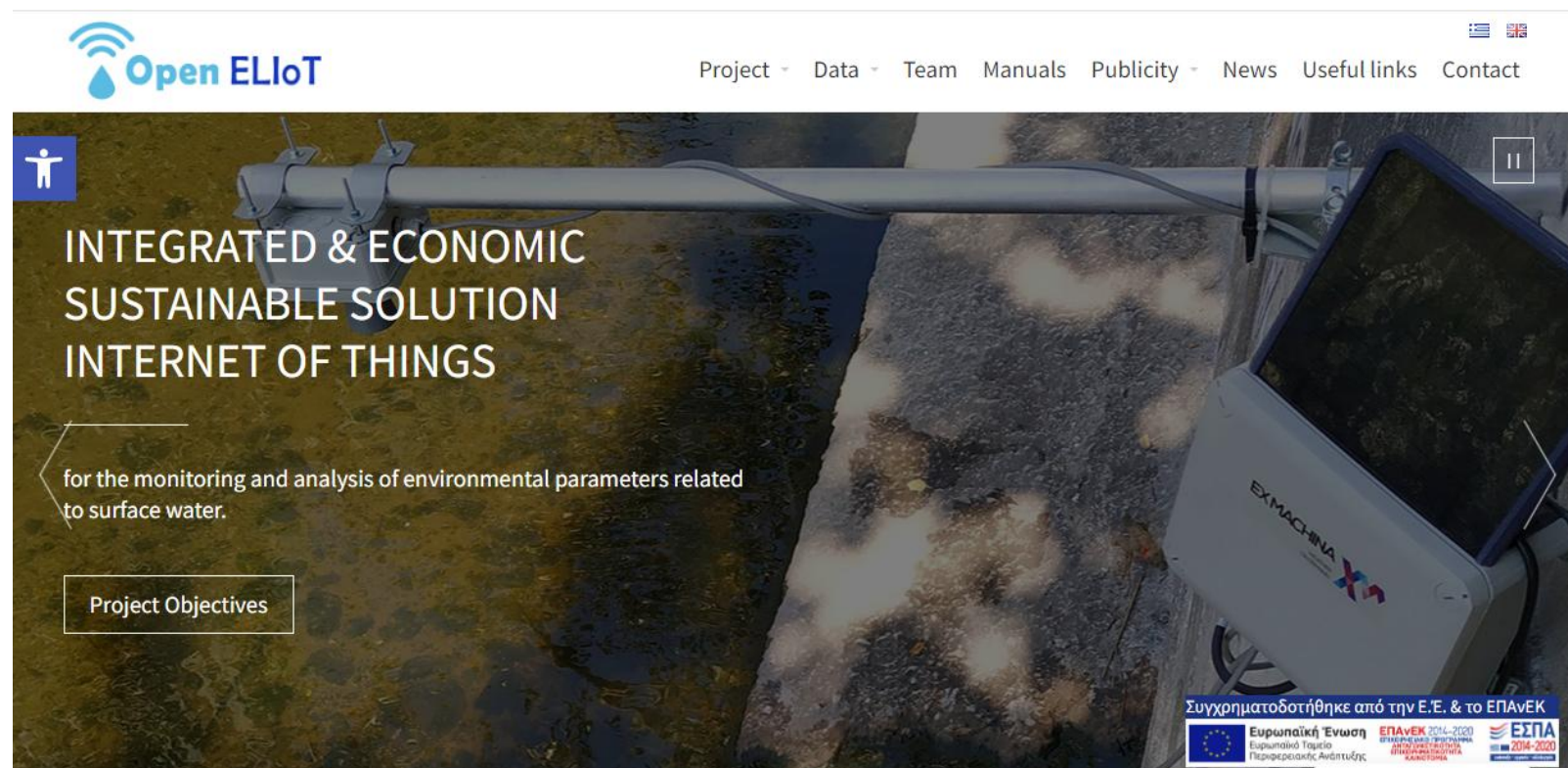
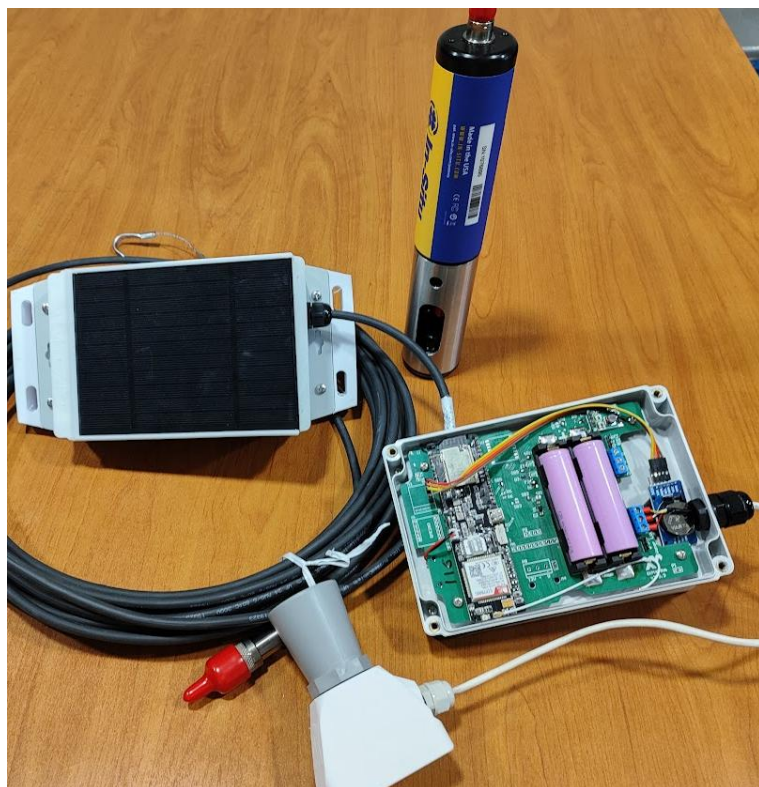
Last activity	Thu, 30 Jan 2025 20:01:19 GMT
FW Version	163.00
Calling home interval (mins)	60.00
System time	Thu, 30 Jan 2025 20:01:01 GMT
Weather station interval (mins)	0.00
Water sensors interval (mins)	60.00
Soil moisture interval (mins)	0.00
Battery %	100.00
Battery mV	4131.00
Uptime (mins)	1800540 sec (20.84 days)
Aquatroll Model	400
FO Enabled	false
FO Id	0.00
- Debug mode: False	
- Log raw SDI12 comms: False	
- WiFi debug console: False	
- WiFi data submission: False	
- Battery gauge enabled: False	
- NBloT mode enabled: False	
- Minutes as seconds: False	

Timestamp	Log	Raw
2025-01-30 22:00:59	GSM: RSSI (-78)	101,-78,0
2025-01-30 22:00:37	GSM: On	105,0,0
2025-01-30 22:00:36	File system space (Used: 2008 B - Free: 1372468 B)	47,2008,1372468
2025-01-30 22:00:36	Battery mode 1	96,1,0
2025-01-30 22:00:36	Solar panel voltage: 0 mV	75,0,0
2025-01-30 22:00:36	Battery ADC (Voltage: 4131 mV - Pct: 100%)	15,4131,100
2025-01-30 22:00:36	Schedule - Soil moisture: 0 min	208,0,0
2025-01-30 22:00:36	Schedule - FineOffset: -1 min	207,-1,0
2025-01-30 22:00:36	Schedule - Weather station: 0 min	206,0,0
2025-01-30 22:00:36	Schedule - Water sensors: 60 min	205,60,0
2025-01-30 22:00:36	Schedule - Call home: 60 min	204,60,0
2025-01-30 22:00:36	Calling home	3,0,0
2025-01-30 22:00:35	Water level measurement failed	53,4,0
2025-01-30 22:00:25	Water level measurement failed	53,4,0
2025-01-30 22:00:18	Water level measurement failed	53,4,0
2025-01-30 22:00:03	Water sensors logging measurement	67,0,0
2025-01-30 22:00:02	Correcting wake up time, sleeping for 79 seconds	201,79,1738267122
2025-01-30 22:00:00	RTC temperature (9C)	21,9,0
2025-01-30 22:00:00	Internal env. sensor (Pressure: 633hPa - Alt: 3786m)	17,633,3786

Δίκτυο αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων

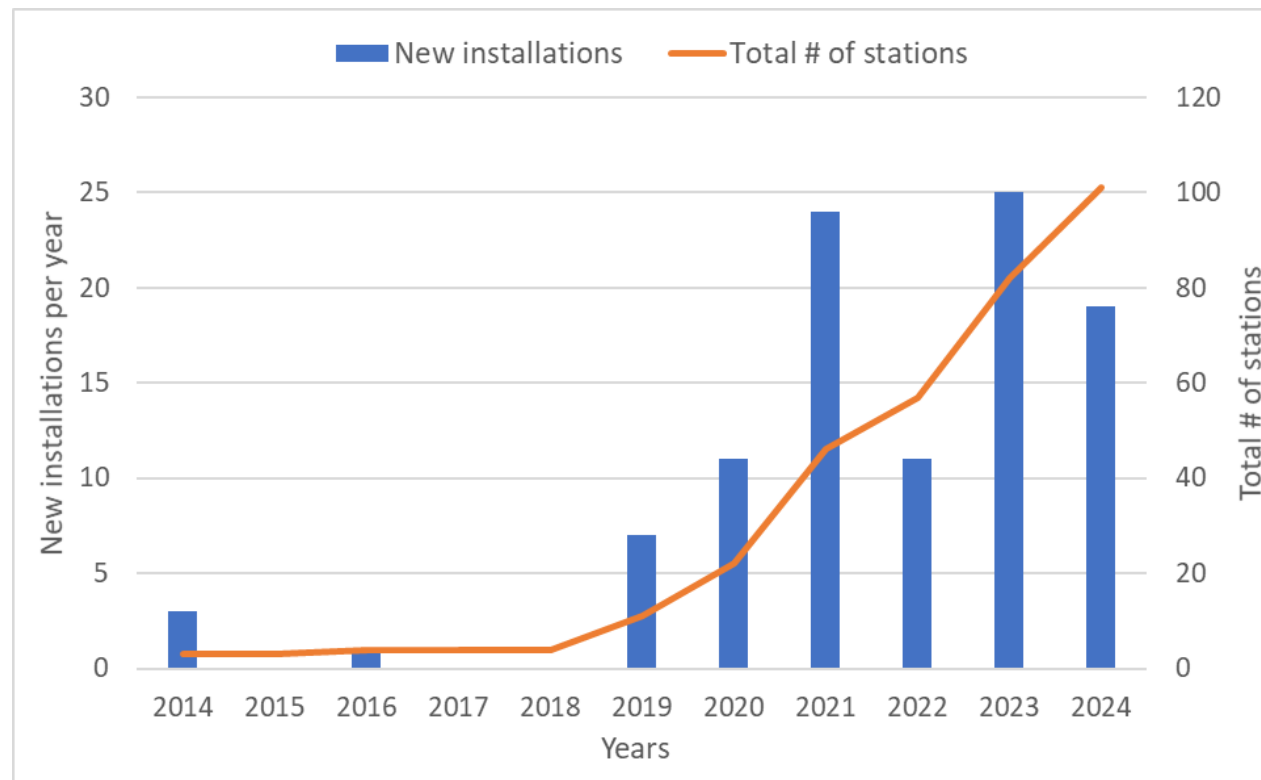
Στόχος_2015: ανάπτυξη δικτύου αυτόματων σταθμών παρακολούθησης ποιότητας και ποσότητας υδάτων, σε επίπεδο χώρας μέσω ανοιχτών τεχνολογικών χαμηλού κόστους και συστημάτων Internet of Things

Επιτεύχθηκε μέσω του ερευνητικού έργου <https://www.openeliot.com/> - 'Ερευνώ – Δημιουργώ – Καινοτομώ'





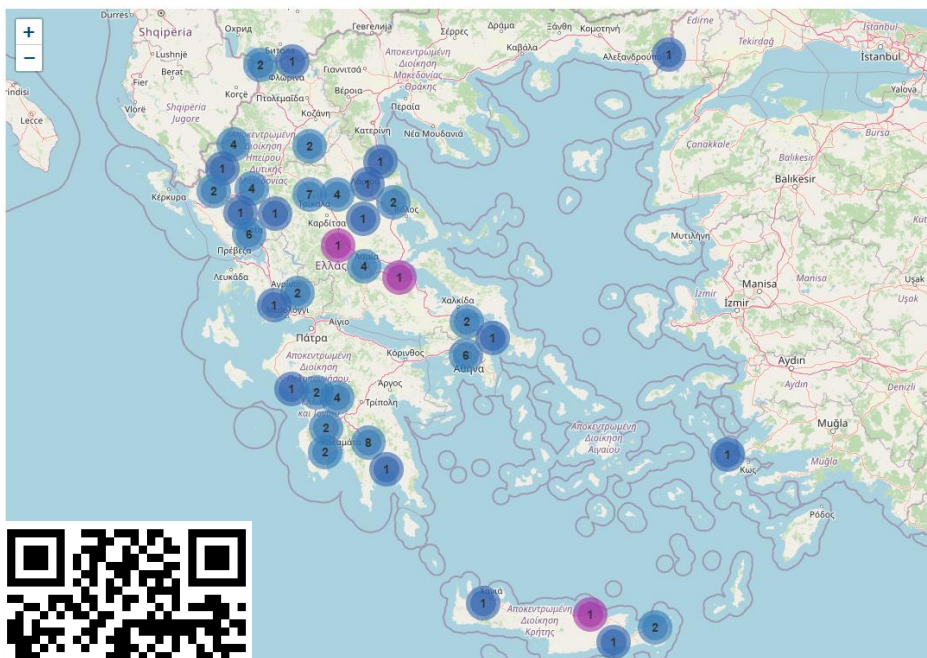
Ανάπτυξη του δικτύου την τελευταία δεκαετία (αρ. σταθμών ανά έτος)



Δίκτυο αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων

Το δίκτυο αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων του ΕΛΚΕΘΕ έχει ξεπεράσει τους **100 ενεργούς σταθμούς** σε ποτάμια και λίμνες όλης της χώρας, τα δεδομένα είναι ανοικτά και προσβάσιμα εδώ: <https://hydro-stations.gr/> ενώ θα ολοκληρωθεί η ένταξη του στην **Εθνική Ερευνητική Υποδομή HIMIOFoTS** (<https://www.himiofots.gr/>) στην επόμενη φάση χρηματοδότησης της.

Δίκτυο αυτόματων σταθμών παρακολούθησης ποιότητας και ποσότητας υδάτων. Επιλέγοντας στον χάρτη κάποιο σταθμό μεταφέρεστε στη σελίδα με τα δεδομένα του. Για περισσότερες πληροφορίες διαβάστε τον **οδηγό χρήσης**.



<https://hydro-stations.gr/>

Πρόσφατα Νέα

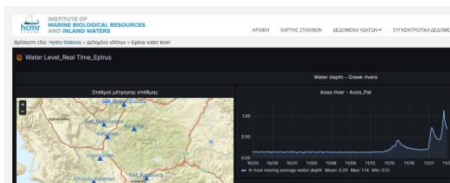


Ανέβηκαν σημαντικά οι στάθμες των ποταμών εξαιτίας της καταιγίδας 'Bora'

2 Δεκεμβρίου 2024

Εξαιτίας των έντονων βροχοπτώσεων στις προηγούμενες 3 ημέρες οι στάθμες πολλών ποταμών της χώρας ανέβηκαν σημαντικά, όπως κατέγραψε το δίκτυο των αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων του ΕΛΚΕΘΕ. Συγκεκριμένα, η

[READ MORE](#)



Ανέβηκαν οι στάθμες των ποταμών της Δυτικής Ελλάδας

23 Νοεμβρίου 2024

Ανοδος της στάθμης των ποταμών της Ηπείρου και της Δυτικής Σ



Ελληνικό Ολοκληρωμένο Σύστημα Παρακολούθησης, Πρόγνωσης και Τεχνολογίας των Θαλασσών και των Επιφανειακών Υδάτων

Μια ολοκληρωμένη υποδομή μεγάλης κλίμακας για την διαχείριση των υδατικών πόρων της χώρας

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΙΛΕΞ 2014-2020
Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΣΠΑ
2014-2020

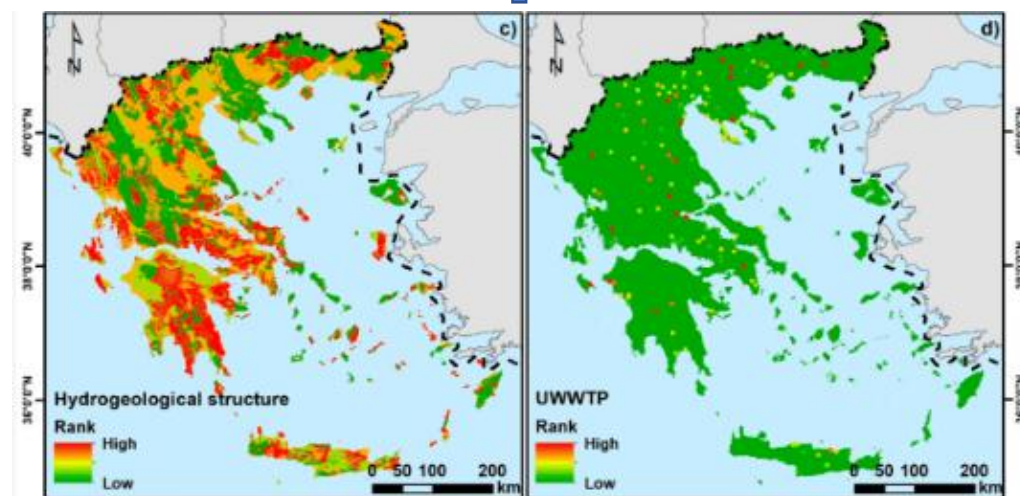
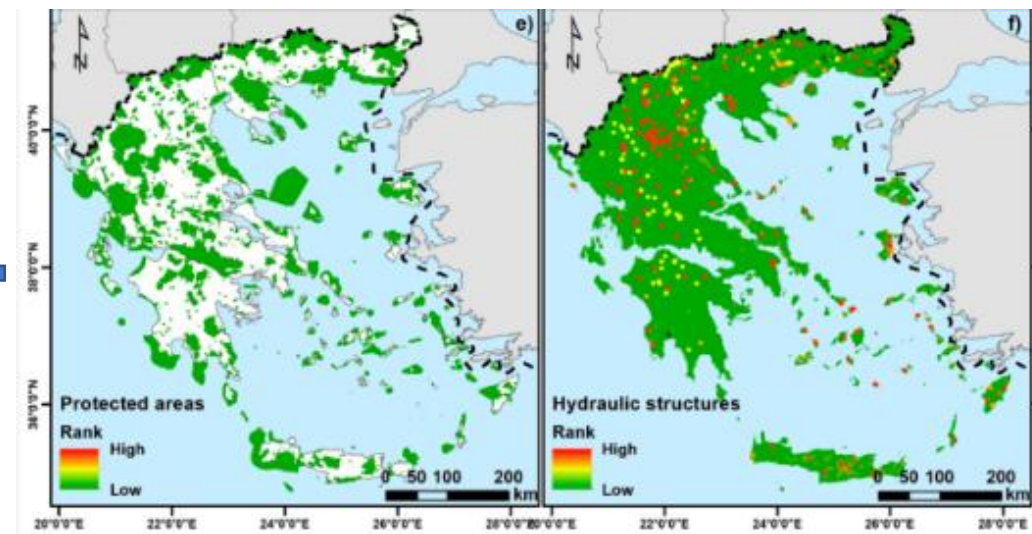
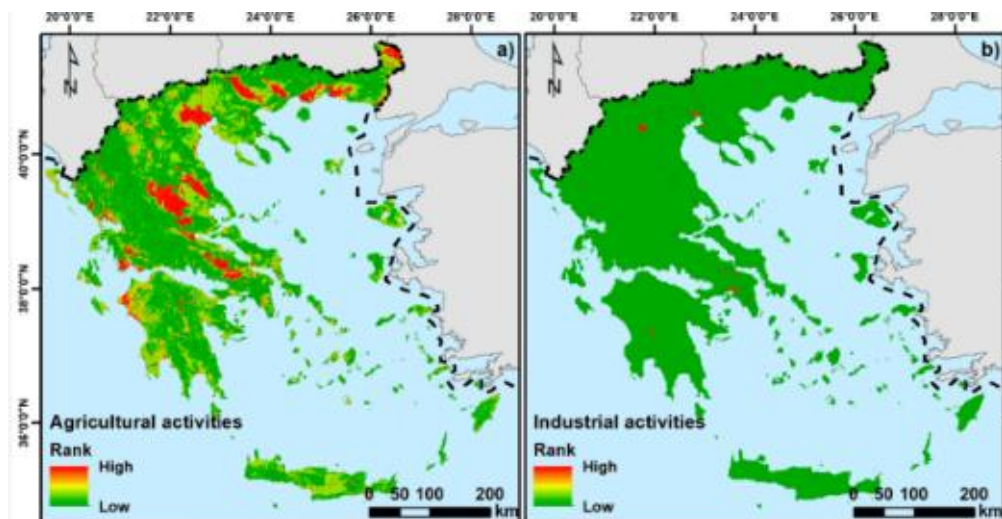
Εγκατάσταση – Επιλογή γεωγραφικής θέσης

Προσδιορισμός θέσεων με **αυξημένη ανάγκη περιβαλλοντικής παρακολούθησης** μέσω **πολυκριτηριακής ανάλυσης**:

- Ανάλυση πλημμυρικού κινδύνου
- Ρυπαντικές πιέσεις (σημειακές + μη σημειακές)
- Ύπαρξη σταθερών κατασκευών (πχ γέφυρες)
- Κάλυψη GSM δικτύου
- Σχετικά σταθερή διατομή της κοίτης του ποταμού



Εκτίμηση αναγκών παρακολούθησης ποταμών μέσω αυτόματων σταθμών



Designing the National Network for Automatic Monitoring of Water Quality Parameters in Greece

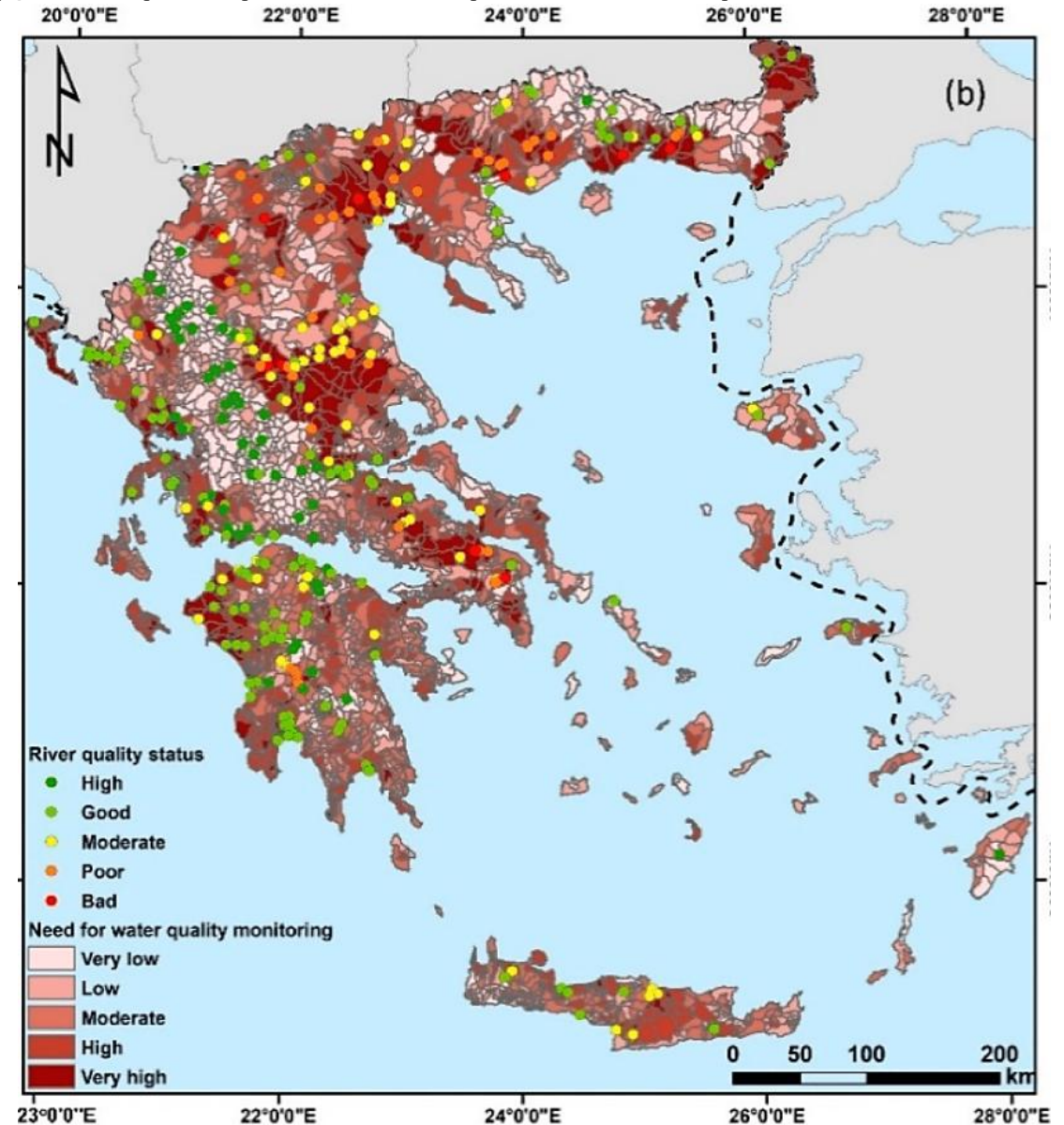
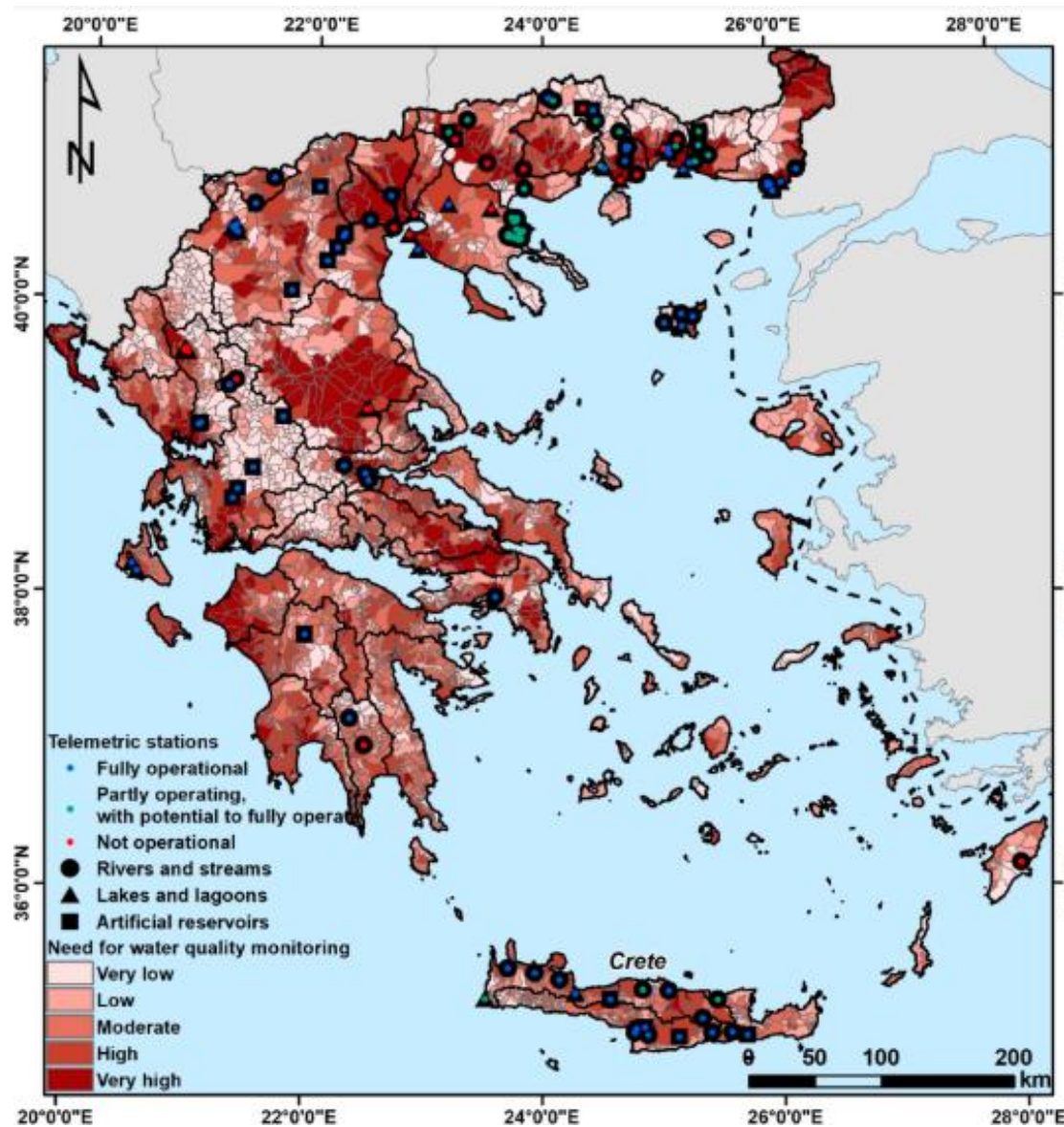
by Angeliki Mentzafou * , Yiannis Panagopoulos  and Elias Dimitriou 

Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, 166 04 Anavissos Attikis, Greece

* Author to whom correspondence should be addressed.

Water 2019, 11(6), 1310; <https://doi.org/10.3390/w11061310>

Εκτίμηση αναγκών παρακολούθησης ποταμών μέσω αυτόματων σταθμών



Εγκατάσταση – Επιλογή σημείου εγκατάστασης

Το σημείο πρέπει να προσφέρει το **συνδυασμό συνθηκών βέλτιστης λειτουργίας** των αισθητήρων καταγραφής:

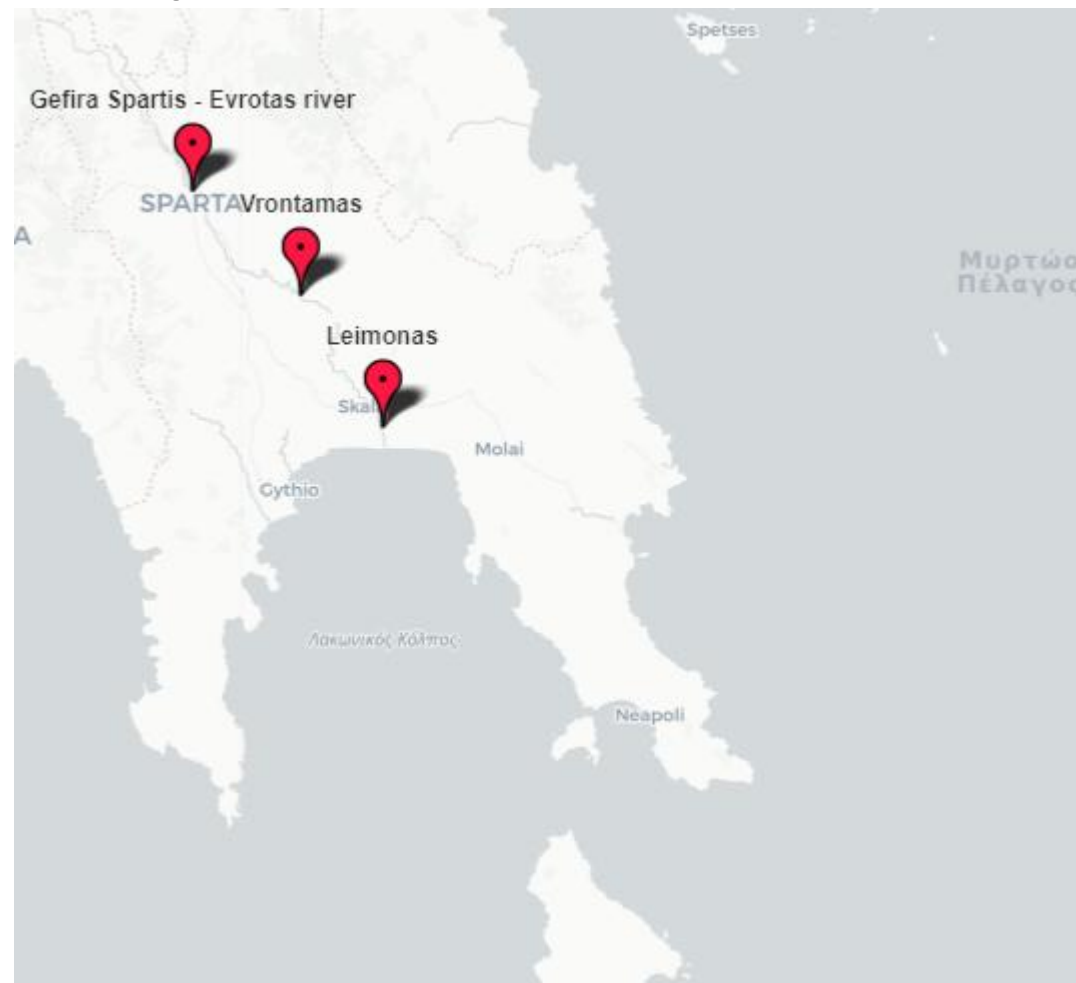
- Καλός **προσανατολισμός του ηλιακού πάνελ** (να κοιτάει προς νότο) χωρίς σκίαση.
- Ύπαρξη **συνεχούς ροής** όλο το χρόνο και το όργανο να παραμένει καλυμμένο με νερό όλο το χρόνο - αποφυγή στάσιμων νερών.
- **Βάθος τοποθέτησης** πολυαισθητήρα που δεν επηρεάζεται από ιζήματα κοίτης ή την ύπαρξη κάθετης στρωμάτωσης διαφορετικών υδάτινων μαζών (πχ σφήνα γλυκού νερού πάνω από θαλασσινό νερό – εκβολές ποταμών).
- **Προστασία από φερτά υλικά:** Επιλογή τοποθέτησης στα κατάντη των γεφυρών.

Επιλογή τοποθέτησης πολλαπλών σταθμών στο ίδιο ποτάμι

Όποτε είναι εφικτό προτιμάται η ανάπτυξη **> 1 σταθμών** ανά λεκάνη απορροής ποταμού (ανάντη-ορεινό τμήμα, μέσος ρούς και κοντά στις εκβολές).

Οφέλη:

- εντοπίζονται **πηγές ρύπανσης** μεταξύ των σταθμών.
- Μπορεί να εκτιμηθεί ο **χρόνος διάδοσης του πλημμυρικού κύματος** (συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης).
- Εκτίμηση της **συνεισφοράς παραποτάμων** στην ποσότητα και ποιότητα του κυρίου κλάδου/ποταμού



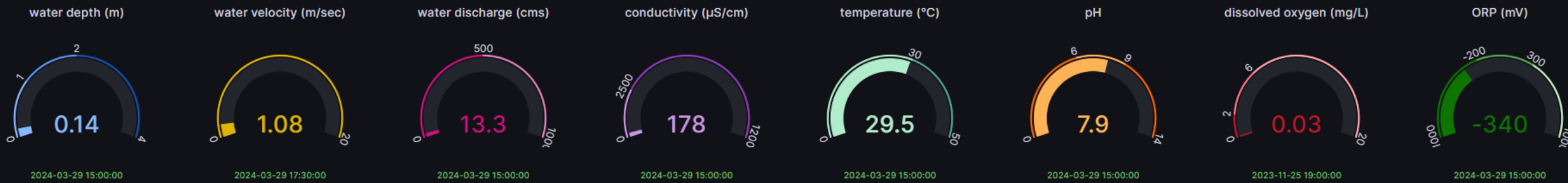
Δίκτυο αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων



Πίνακας οπτικοποίησης δεδομένων - παράδειγμα

NOMI Station_final REAL TIME_new

Last 30 days EET



Time-series of water depth (m.a.s.l. of the sensor: 91.215 m)



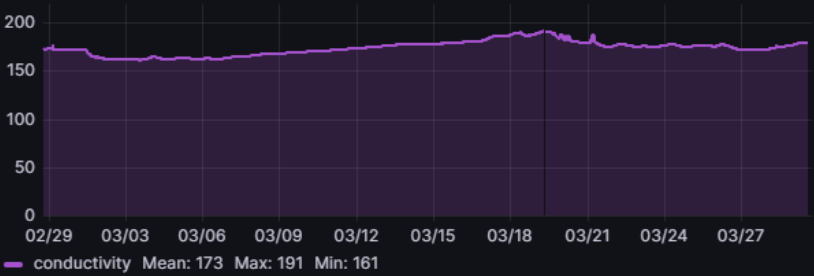
Time-series of water velocity (m/sec)



Time-series of water discharge (cms)



Time-series of conductivity ($\mu\text{S/cm}$)



Time-series of temperature



Time-series of pH



Δίκτυο αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων

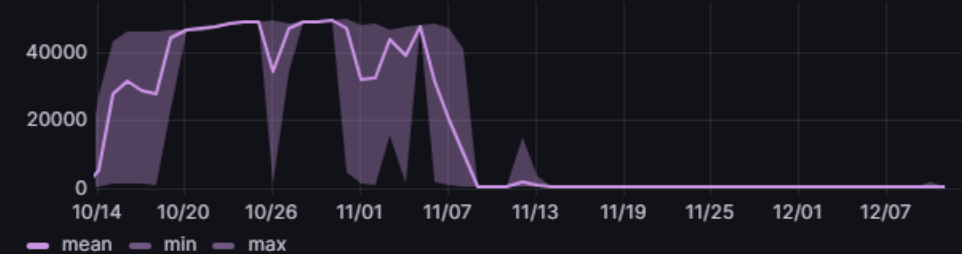
Παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων με χρήση δεικτών διαλ. Οξυγόνου και CCME

NEOCHORI Station_final_new

water depth (m.a.s.l. of the sensor: 3 m)



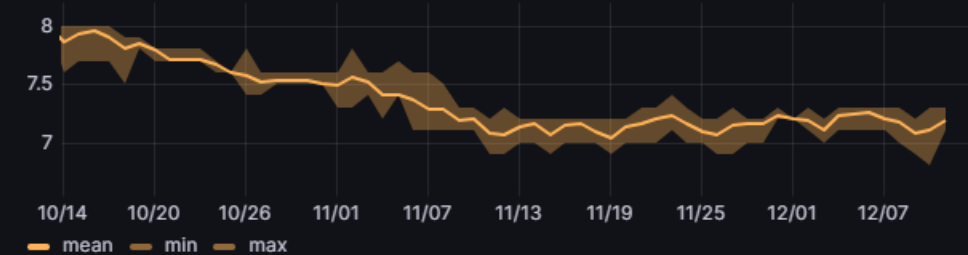
conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$)



temperature



pH



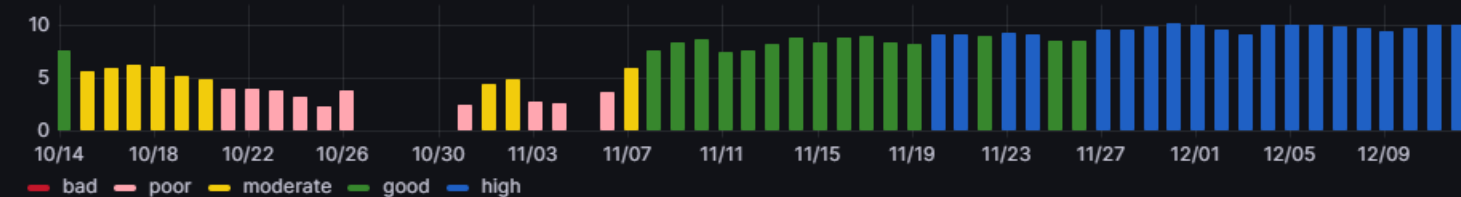
dissolved oxygen (mg/L)



Oxidation Reduction Potential (mV)



Quality Index based on Dissolved Oxygen daily-averaged values

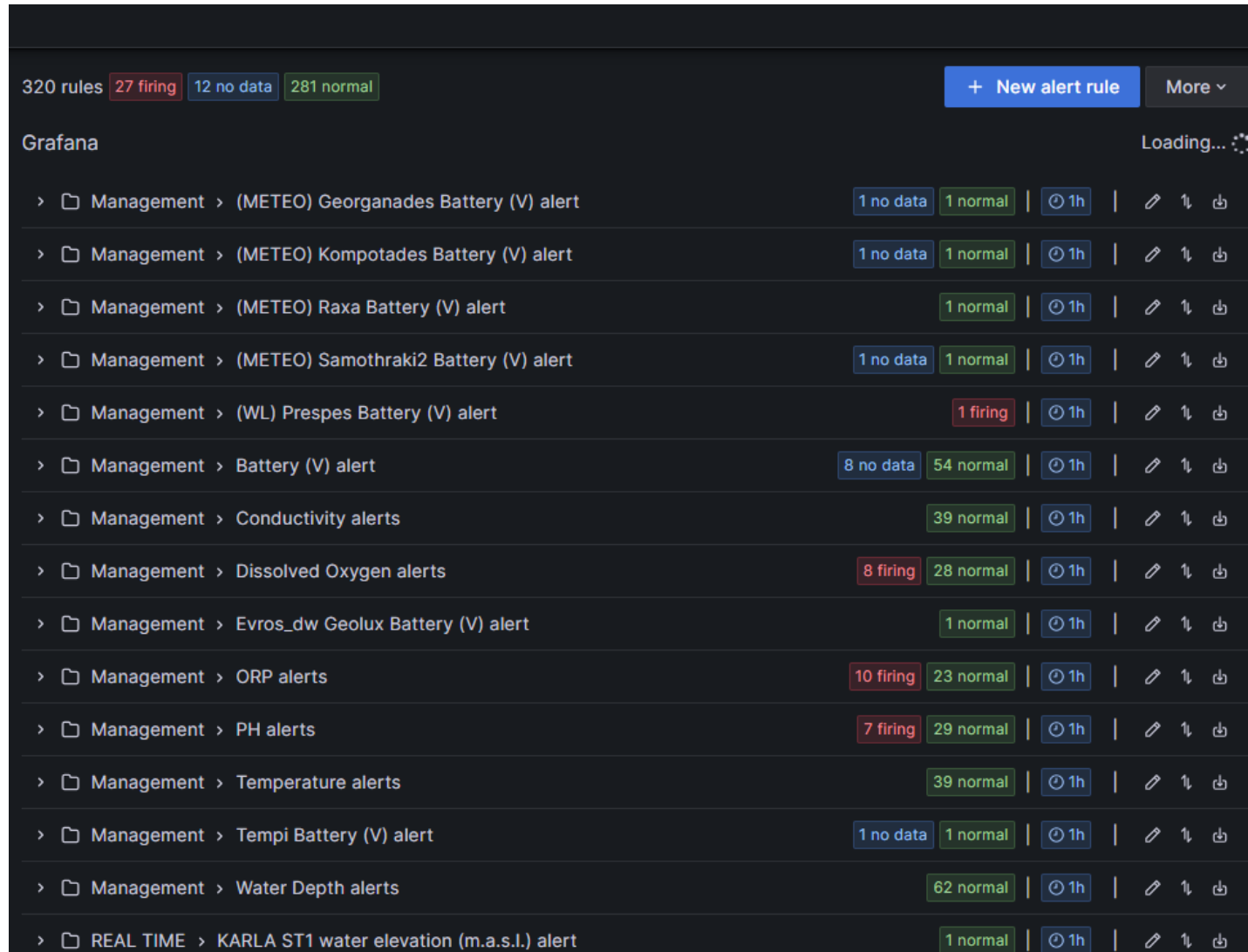


CCME Water Quality Index



Έγκαιρη προειδοποίηση μέσω αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων

Δυνατότητα αποστολής ειδοποιήσεων μόλις κάποια μέτρηση ξεπεράσει ένα κατώφλι ασφαλείας – email / sms

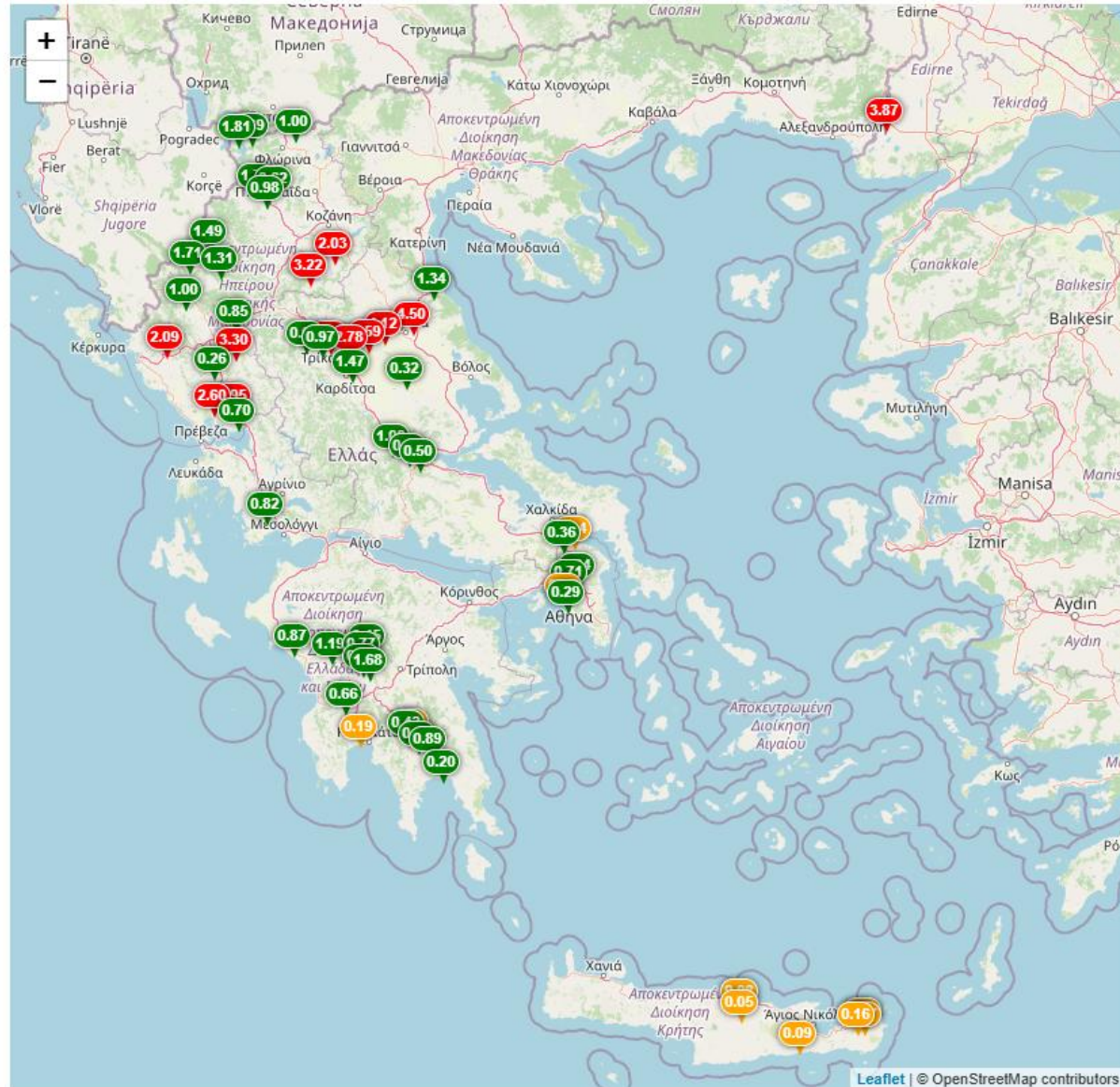


Έγκαιρη προειδοποίηση μέσω αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων

Εποπτεία όλων των σταθμών σε μια λεκάνη απορροής ποταμού (πχ καταγραφές στάθμης στη ΛΑ Πηνειού – 12 σταθμοί)



Στάθμη Νερού (m)



Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης πλημμυρών:

- 1) Προγνωστικά μοντέλα καιρού / μετεωρολογικοί σταθμοί
- 2) Υδρολογικά/υδραυλικά μοντέλα εκτίμησης κινδύνου πλημμύρας
- 3) Αυτόματοι σταθμοί παρακολούθησης υδάτων σε πραγματικό χρόνο



INSTITUTE OF
MARINE BIOLOGICAL RESOURCES
AND INLAND WATERS

<https://meteo.hcmr.gr/>



INSTITUTE OF
MARINE BIOLOGICAL RESOURCES
AND INLAND WATERS

GOOGLE MAP

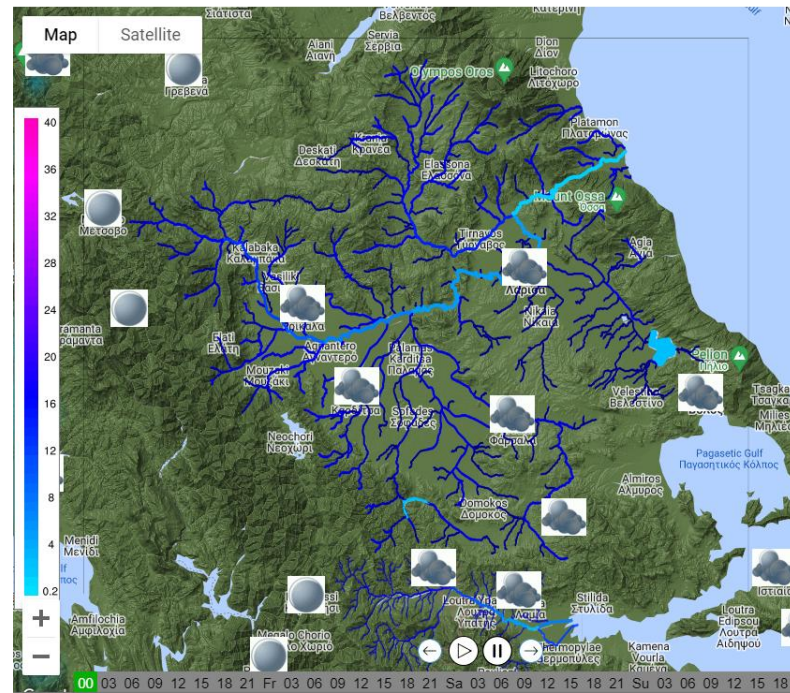
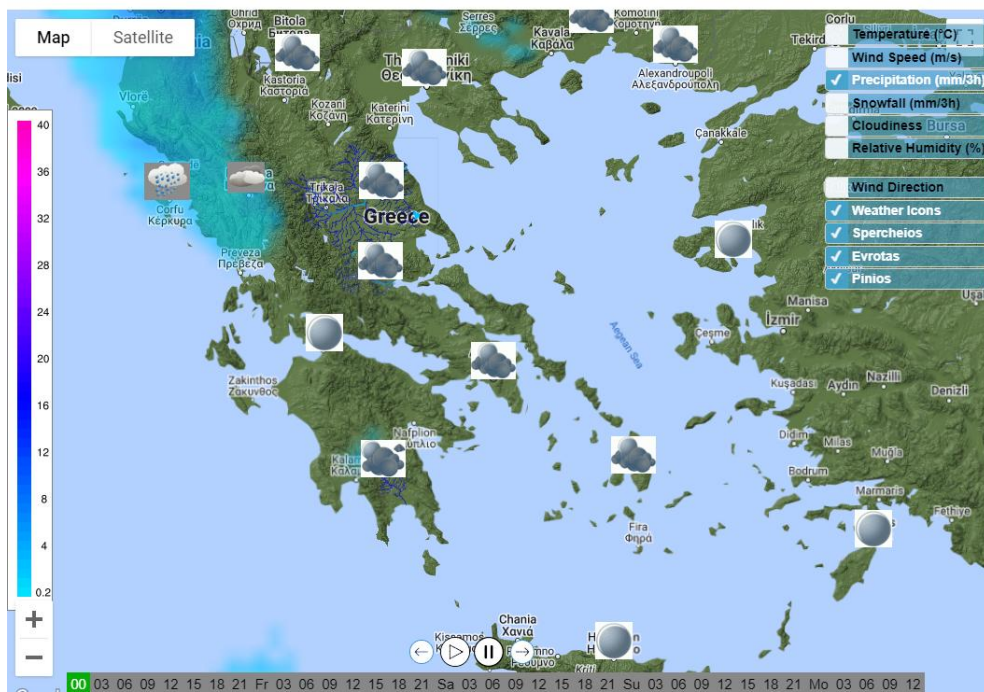
METEGRAMS

WEATHER MAPS

GOOGLE MAP

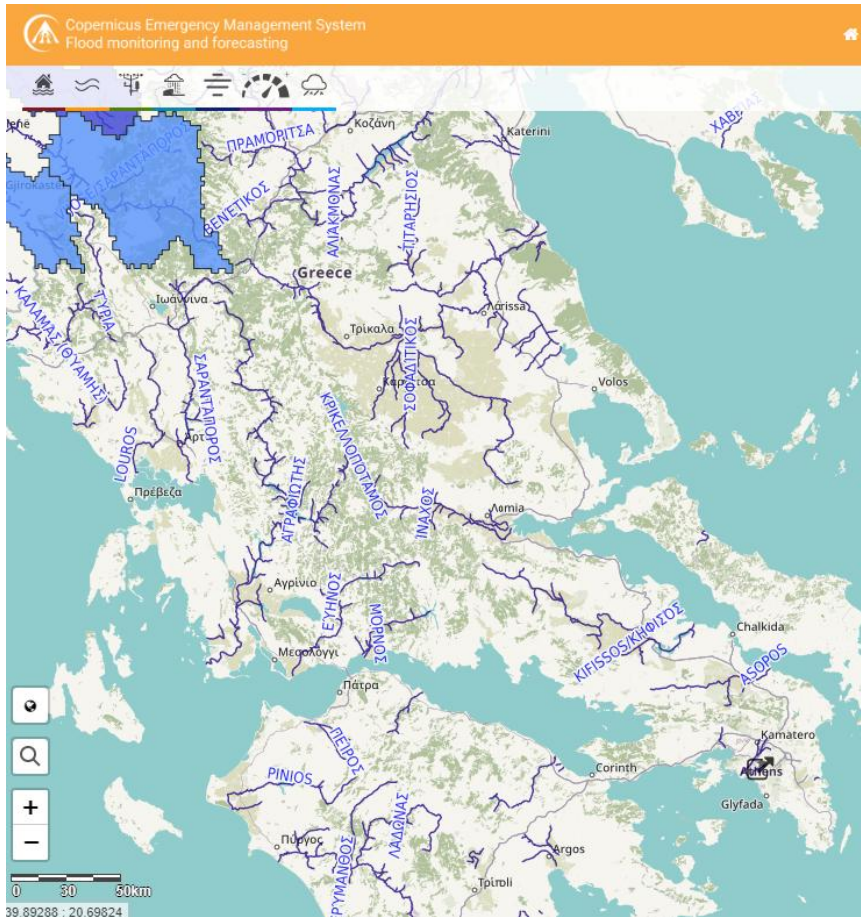
METEGRAMS

WEATHER MAPS



Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης πλημμυρών

EFAS



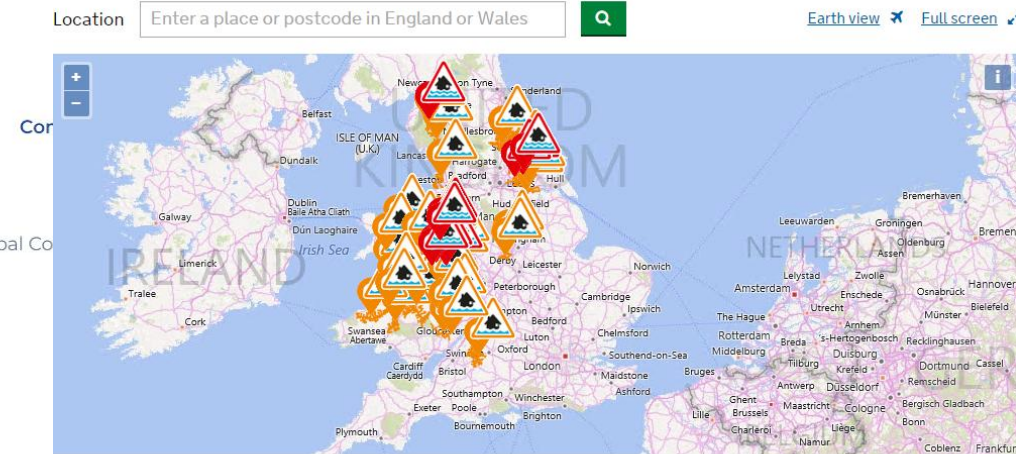
Μοντέλα + καλιμπράρισμα με μετρήσεις

WMO



Μοντέλα + δορυφορικά δεδομένα

UK



The shaded areas show the potential extent of flooding

Flood warnings for: England and Wales

6:52pm Sunday 13 December 2015

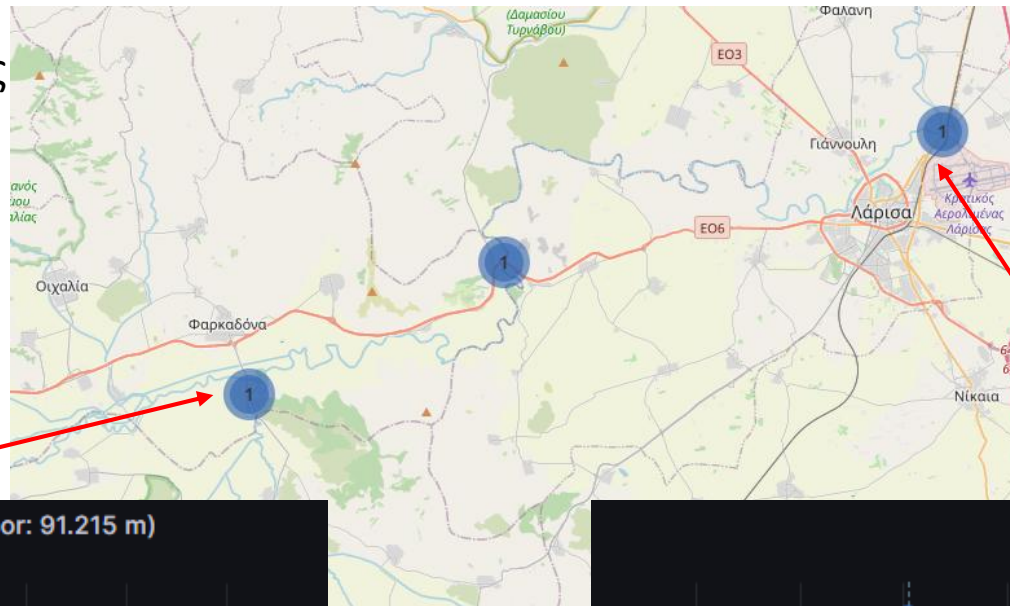
No Severe flood warnings - severe flooding. Danger to life.

11 Flood warnings - flooding is expected. Immediate action required.

Μοντέλα + αυτόματοι σταθμοί

- Δίκτυο αυτόματων σταθμών κατά μήκος του ποταμού (ανάντη-ορεινό τμήμα, μέσος ρούς και κοντά στις εκβολές).
- Παρατήρηση των χρόνων διάδοσης των στάθμεων αιχμής από τους 'ορεινούς' προς τους 'πεδινούς' σταθμούς
- Προγραμματισμός συναγερμών/ειδοποιήσεων με βάση τις μετρήσεις των ανάντη/ορεινών σταθμών

Διαφορά χρόνου στις αιχμές στάθμης μεταξύ των 2 σταθμών Νομή Τρικάλων έως Πηνειός – Κουλούρι Λάρισας: **Περίπου 34 ώρες** (82km απόσταση)



Άρα με αποστολή αυτόματων ειδοποιήσεων όταν ξεπερνιούνται όρια ασφαλείας στους σταθμούς, δίδεται σημαντικός χρόνος αντίδρασης στους αρμόδιους φορείς

Time-series of water depth (m.a.s.l. of the sensor: 91.215 m)



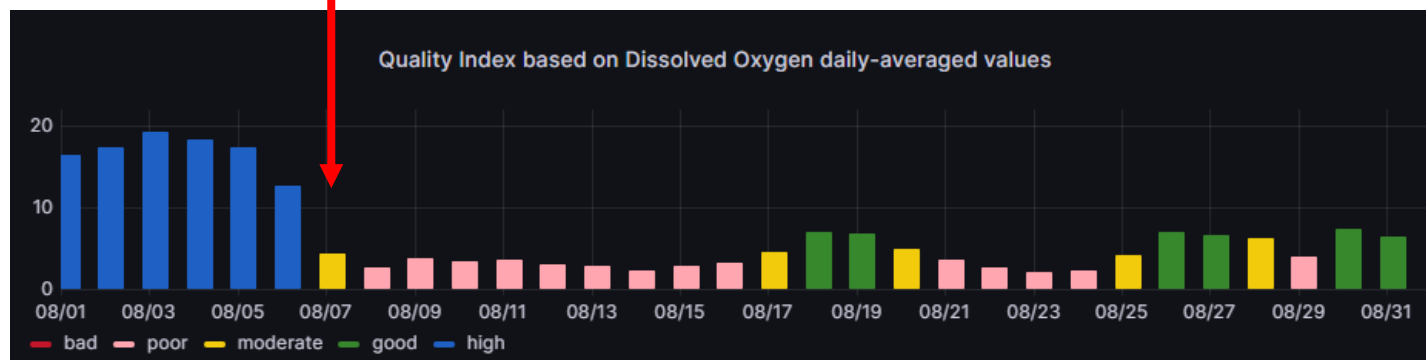
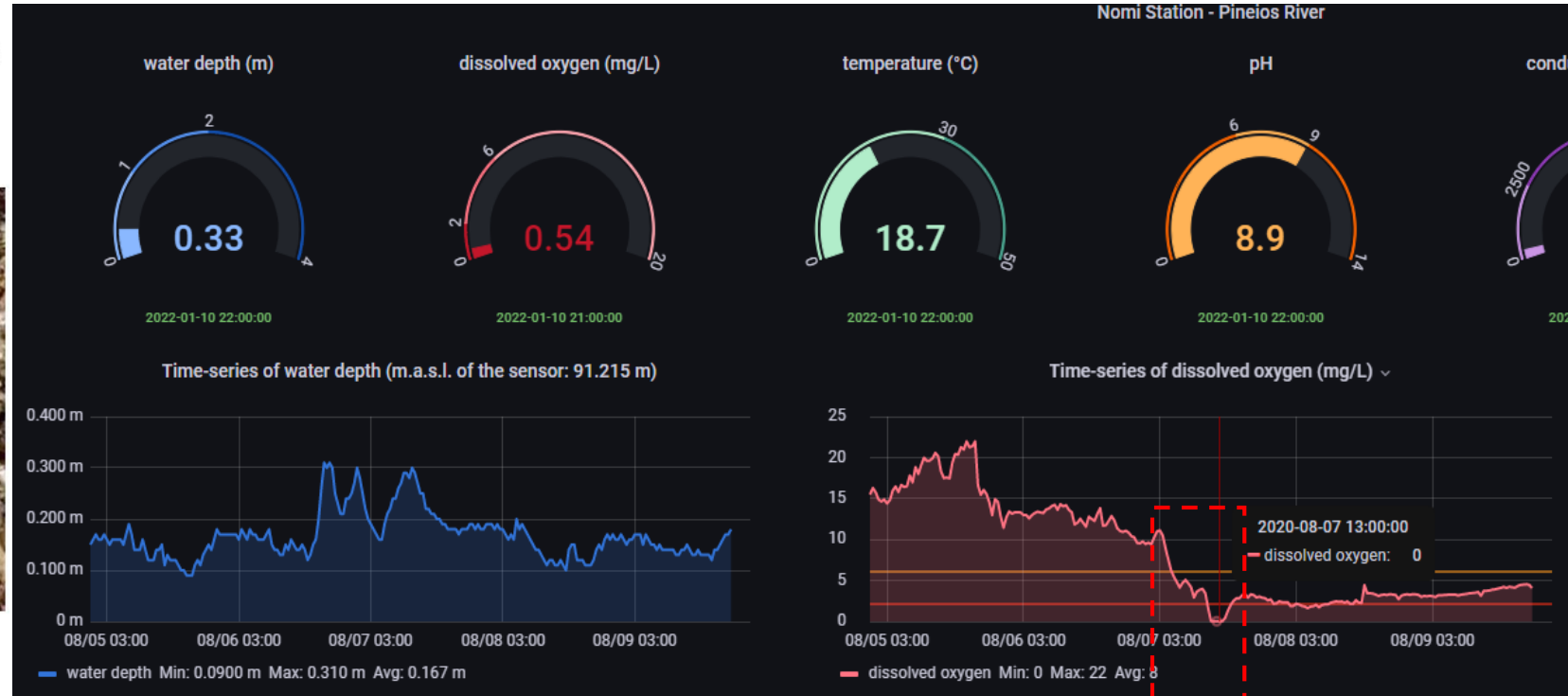
water depth (m)



Έγκαιρη προειδοποίηση για ρύπανση υδάτων

Τεράστιο οικολογικό έγκλημα στον Πηνειό με χιλιάδες νεκρά ψάρια (βίντεο)

© 10/08/2020 - 9:57





Article

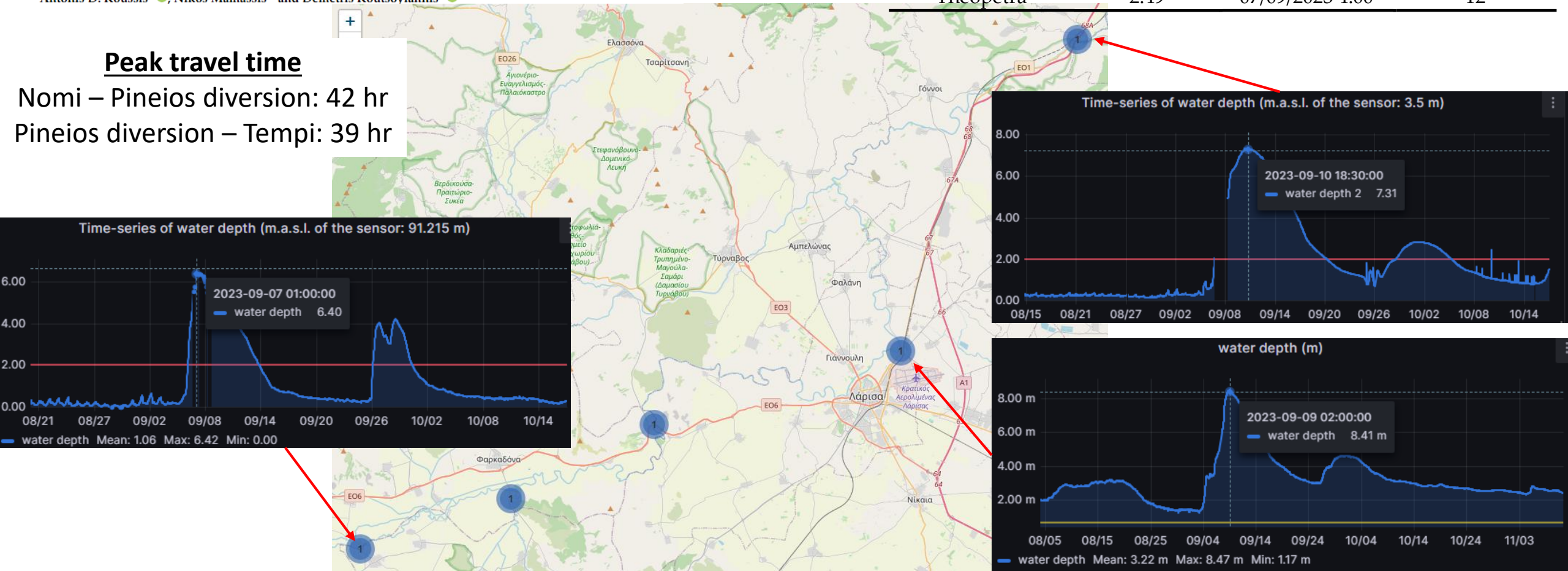
Post-Analysis of Daniel Extreme Flood Event in Thessaly, Central Greece: Practical Lessons and the Value of State-of-the-Art Water-Monitoring Networks

Elias Dimitriou ^{1,*}, Andreas Efstratiadis ², Ioanna Zotou ^{1,3}, Anastasios Papadopoulos ¹, Theano Iliopoulou ², Georgia-Konstantina Sakki ², Katerina Mazi ⁴, Evangelos Rozos ⁴, Antonios Koukouvinos ², Antonis D. Koussis ⁴, Nikos Mamassis ² and Demetris Koutsoyiannis ²

Peak travel time

Nomi – Pineios diversion: 42 hr
Pineios diversion – Tempi: 39 hr

Monitoring station	Max. stage (m)	Date/time at peak	Time to peak (h)
Tempi	7.83	10/09/2023 14:30	126
Peneus diversion	8.47	08/09/2023 20:30	130
Nomi	6.42	07/09/2023 2:00	38
Magoula	5.03	06/09/2023 8:00	23
Enipeas	5.33	07/09/2023 5:00	39
Theopetra	2.49	07/09/2023 4:00	12



Χρόνοι διάδοσης πλημμυρικού κύματος σε διάφορα ακραία γεγονότα στη περιοχή της Θεσσαλίας
(η ανάλυση βασίστηκε σε δεδομένα του δικτύου αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων)

Examined Event	Monitoring Station	Max Flow (m ³ /s)	Max Depth (m)	Time at Max	Peak Flow Travel Time (h)	Direct Runoff Volume (hm ³)
September 2023 (Daniel)	Nomi Tempi	999 1947	6.42 7.83	7 September 2023 2:00 10 September 2023 14:30	84.5	1670
September 2020 (Ianos)	Nomi Tempi	523 787	4.39 3.92	19 September 2020 20:30 22 September 2020 13:00	64.5	317
April 2020	Nomi Tempi	525 913	4.40 4.39	5 April 2020 23:30 8 April 2020 10:00	58.5	
January 2021, 1st peak	Nomi Tempi	543 584	4.49 3.12	4 January 2021 21:30 7 January 2021 3:00	53.5	
January 2021, 2nd peak	Nomi Tempi	648 704	4.99 3.60	12 January 2021 15:00 14 January 2021 12:00	45.0	
November–December 2021	Nomi Tempi	557 430	4.56 2.47	30 November 2021 16:30 2 December 2021 8:30	40.0	



Article

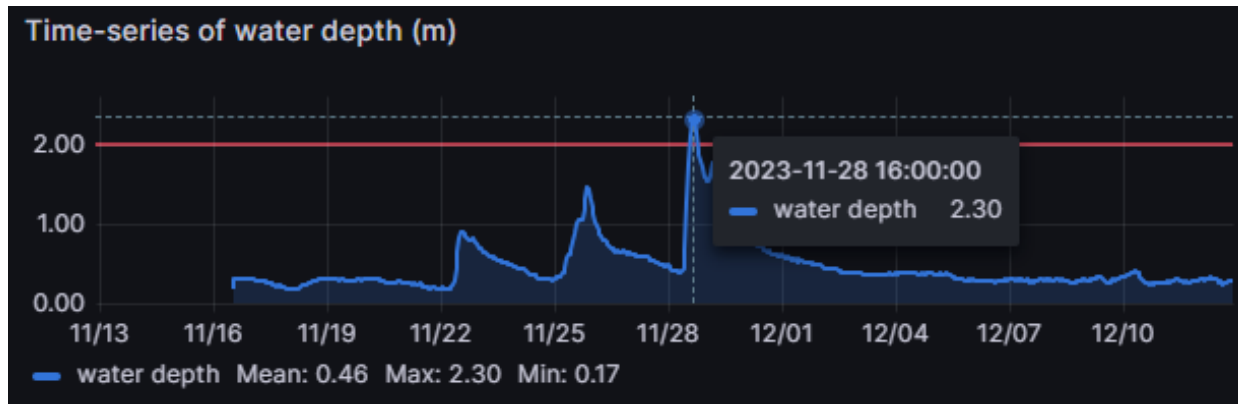
Post-Analysis of Daniel Extreme Flood Event in Thessaly, Central Greece: Practical Lessons and the Value of State-of-the-Art Water-Monitoring Networks

<https://www.mdpi.com/2073-4441/16/7/980>

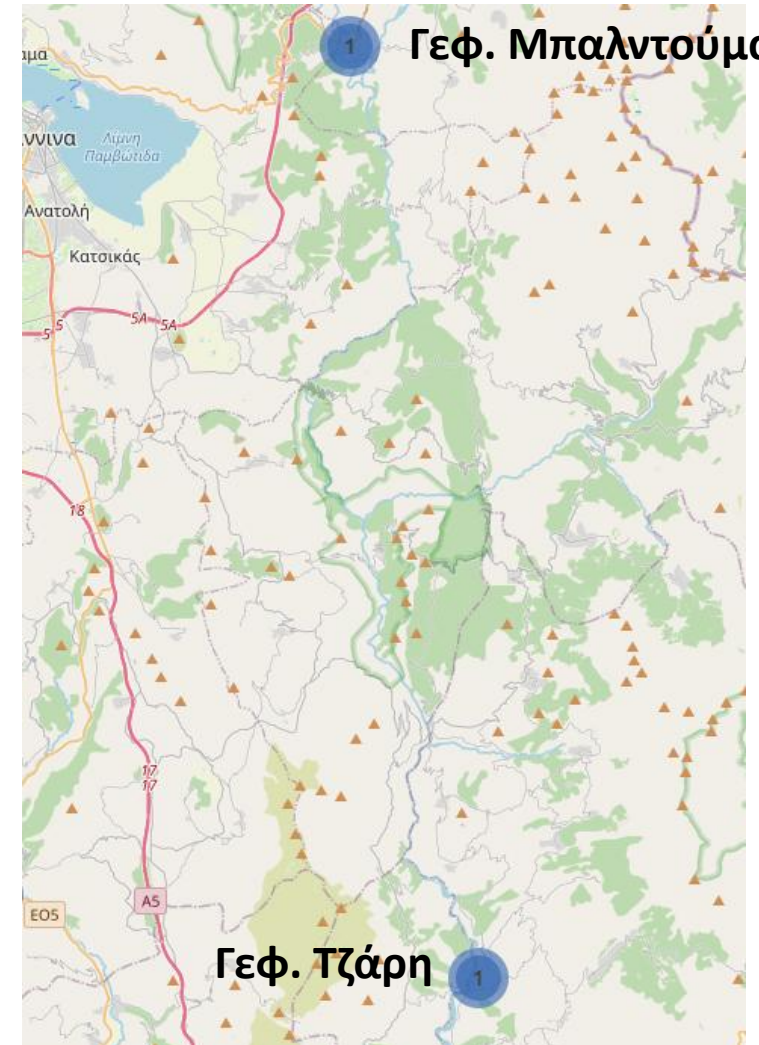
Elias Dimitriou ^{1,*}, Andreas Efstratiadis ², Ioanna Zotou ^{1,3}, Anastasios Papadopoulos ¹, Theano Iliopoulou ², Georgia-Konstantina Sakki ², Katerina Mazi ⁴, Evangelos Rozos ⁴, Antonios Koukouvinos ², Antonis D. Koussis ⁴, Nikos Mamassis ² and Demetris Koutsoyiannis ²

Τι γίνεται όμως σε πιο μικρές/ ορεινές λεκάνες απορροής ποταμών;

Γέφυρα Μπαλντούμα – Γέφυρα Τζάρη : 3 ώρες αιχμή στάθμης και 8 ώρες άνοδος στάθμης



Γέφυρα Μπαλντούμα – Γέφυρα Τζάρη: 40 km



Πως μπορούμε να αυξήσουμε τον χρόνο αντίδρασης;

1) Προγνωστικά μοντέλα καιρού / μετεωρολογικοί σταθμοί



2) Αυτόματοι σταθμοί παρακολούθησης υδάτων σε πραγματικό χρόνο

Αύξηση του χρόνου αντίδρασης
από 1-2 ώρες σε μικρές
λεκάνες απορροής έως και
πάνω από 1 ημέρα για
μεγαλύτερες



INSTITUTE OF
MARINE BIOLOGICAL RESOURCES
AND INLAND WATERS

<https://meteo.hcmr.gr/>



INSTITUTE OF
MARINE BIOLOGICAL RESOURCES
AND INLAND WATERS

GOOGLE MAP

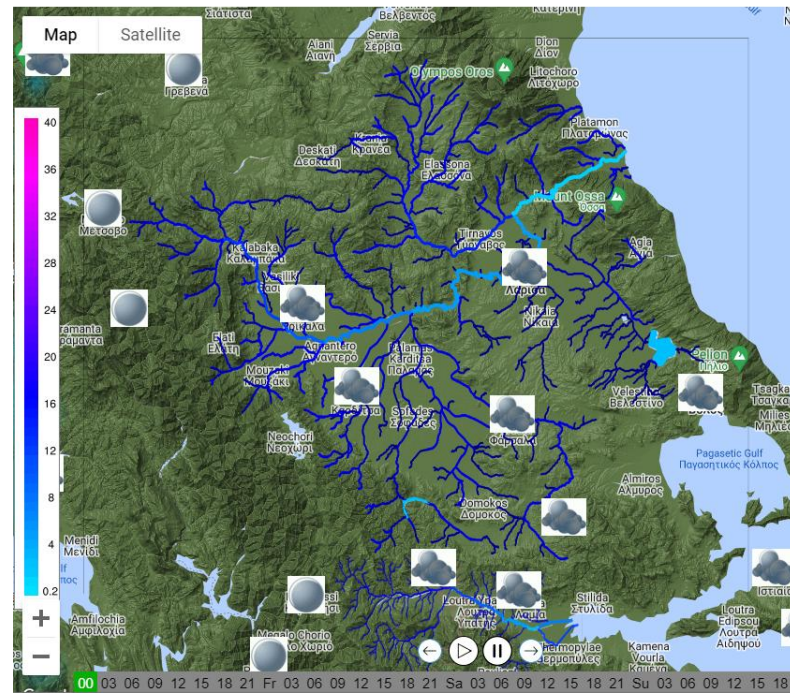
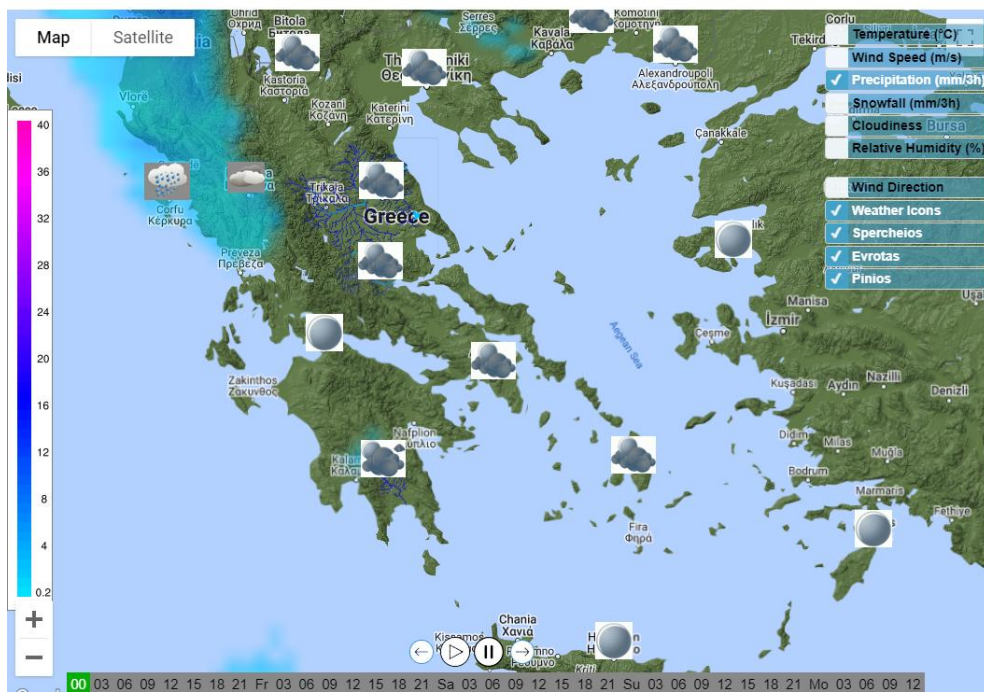
METEGRAMS

WEATHER MAPS

GOOGLE MAP

METEGRAMS

WEATHER MAPS

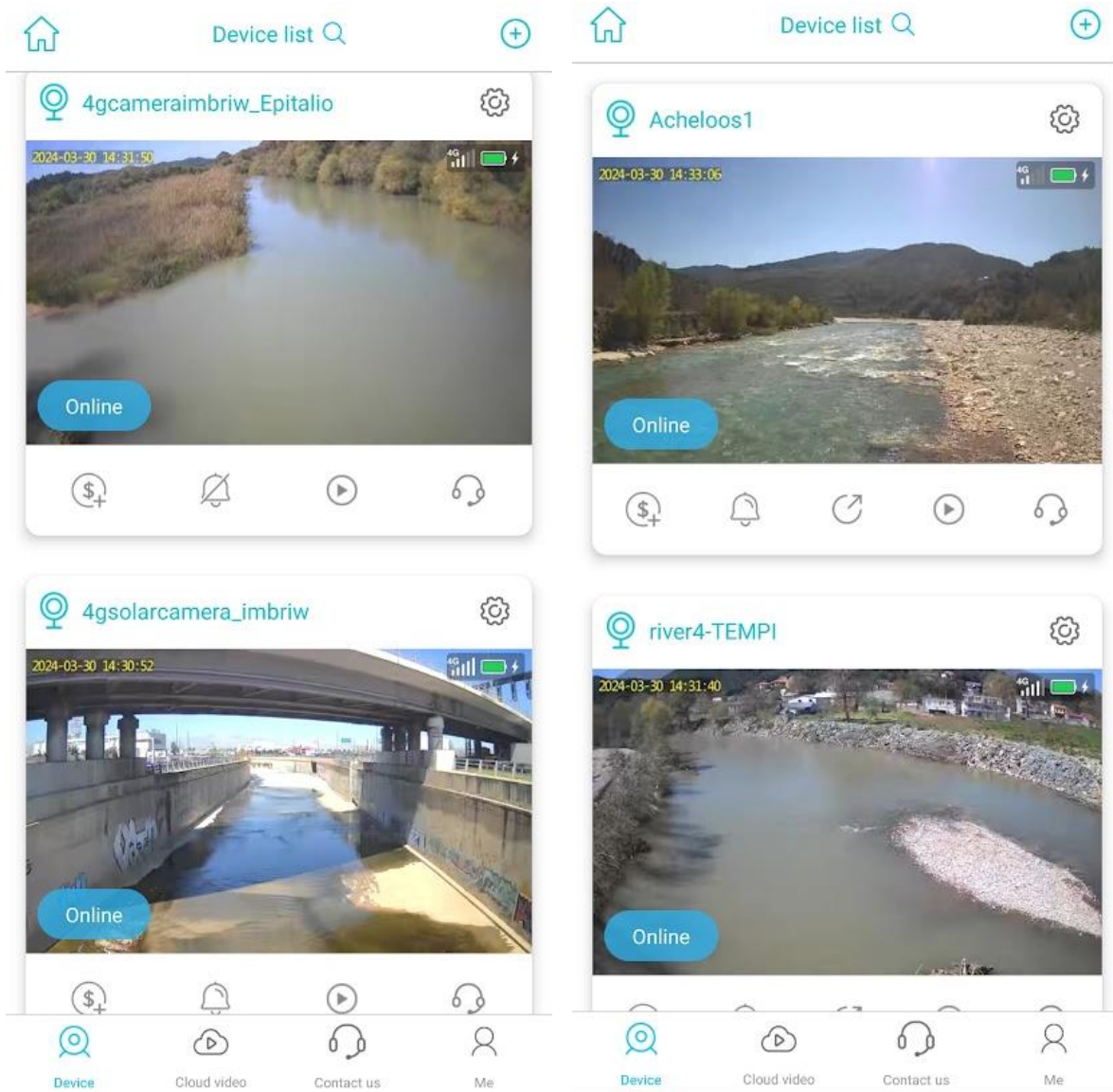


Χρόνοι διάδοσης αιχμής στάθμης σε μη πλημμυρικά γεγονότα

	Ημερομηνία/ώρα μέγιστης στάθμης	Μέγιστο βάθος νερού (m)	Χρόνος (σε ώρες) διάδοσης αιχμής στάθμης μεταξύ των σταθμών		
ΑΛΦΕΙΟΣ					
Ag. Sotira	01/12/2024 21:00	1.96	Ag. Sotira	Aspra Spitia	
Aspra Spitia	02/12/2024 01:00	1.92	4		
Epitalio	02/12/2024 10:00	1.18	13	9	
ΑΟΟΣ					
Aoos Pal	01/12/2024 21:00	0.77	Aoos Pal		
Gef_Mpouraza	02/12/2024 03:00	0.69	6		
ΑΡΑΧΘΟΣ					
Gef_Balduma	30/11/2024 09:00	0.57	Gef_Balduma	Gef_Politsa	
Gef_Politsa	30/11/2024 16:00	2.57	7		
Gef_Tzari	30/11/2024 19:00	1.14	10	3	
ΛΟΥΡΟΣ					
Mesoura	23/11/2024 01:00	0.45	Mesoura	Kerasonas	
Kerasonas	23/11/2024 05:00	0.99	4		
Louros 1	23/11/2024 18:00	2	17	13	
ΠΑΜΙΣΟΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ					
Pamisos_up	02/12/2024 00:30	1.58	Pamisos_up	Pamisos_mavr	
Pamisos_mavr	02/12/2024 07:00	1.89	6.5		
Pamisos_ekv	03/12/2024 20:00	0.55	43.5	37	
ΠΗΝΕΙΟΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ					
Nomi	02/12/2024 02:30	3.97	Nomi	Koutsoxero	Pineios diver
Koutsoxero	02/12/2024 18:00	3.75	15.5		
Pineios diver	03/12/2024 01:00	3.65	22.5	7	
Tempi	03/12/2024 05:00	2.21	26.5	11	4

Έγκαιρη προειδοποίηση μέσω αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων

Τοποθέτηση καμερών για παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των επιπτώσεων από ακραία γεγονότα



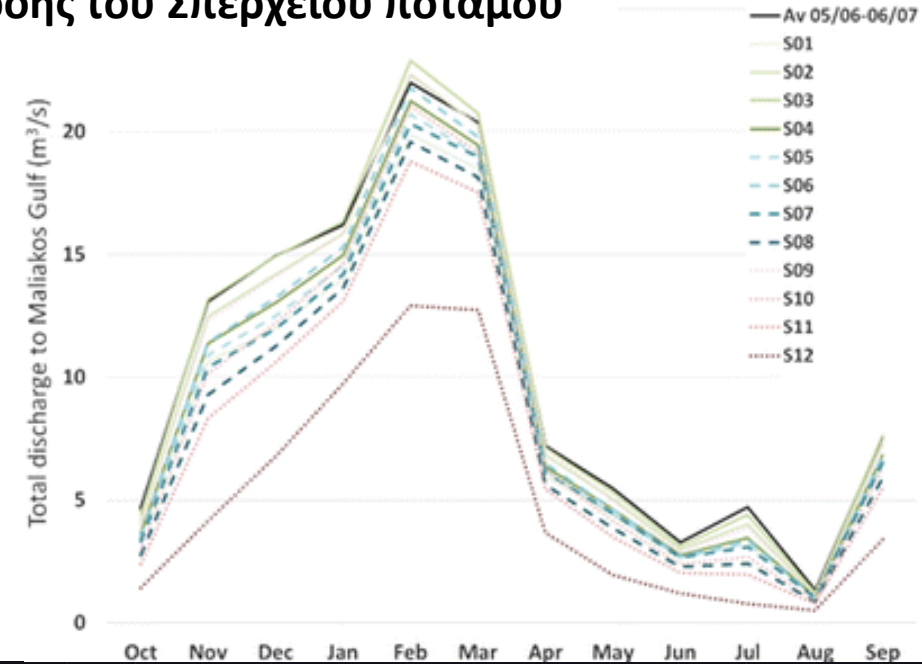
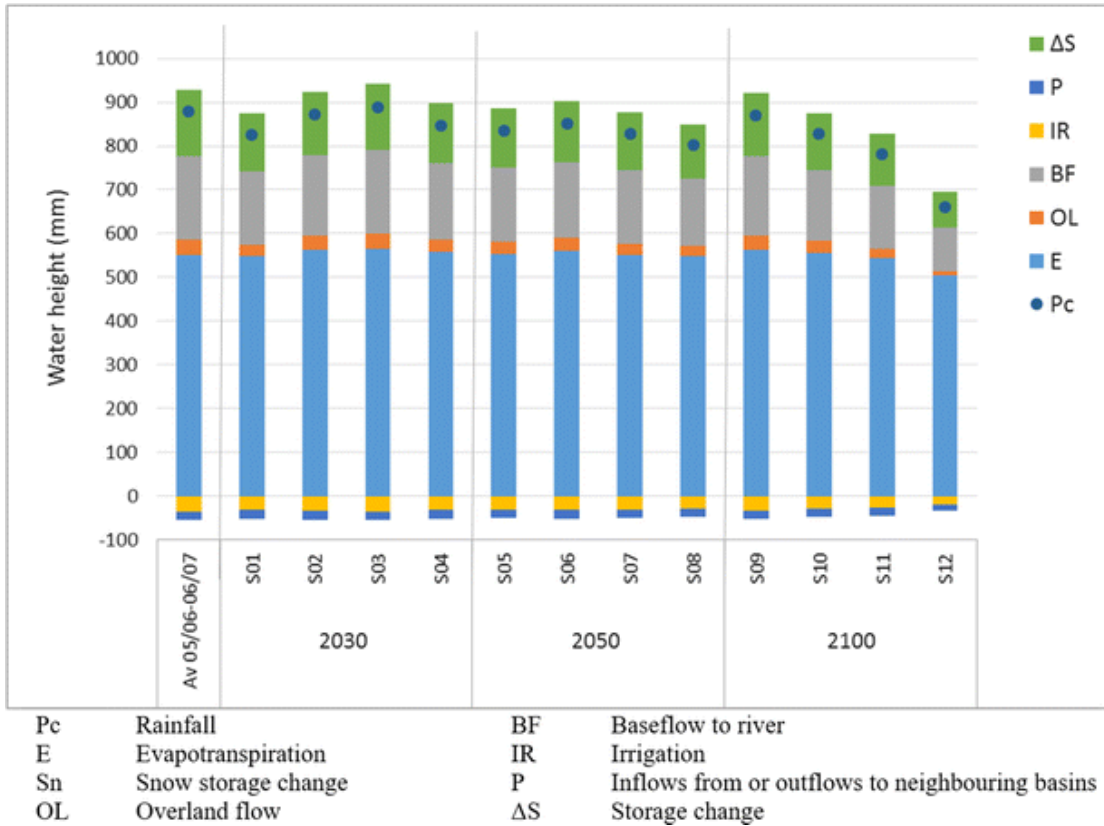
Βίντεο από τον Κηφισό – Νίκαια κατά την διάρκεια του Daniel



- Πολύ οικονομικές πλέον
- Ενεργειακά αυτόνομες
- Εξ αποστάσεως διαχείριση τους
- Εικόνα/βίντεο σε πραγματικό χρόνο
- Εκτίμηση της επίπτωσης της πλημμύρας

Άλλες υπηρεσίες μέσω αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων

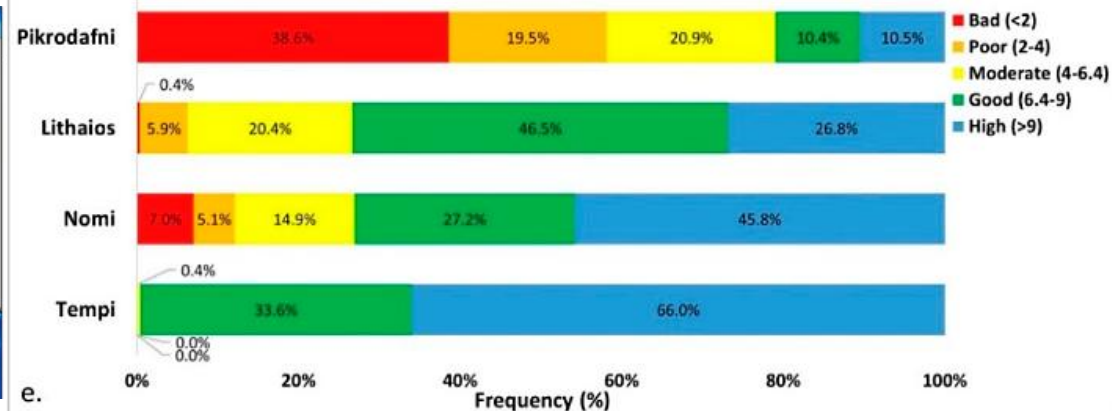
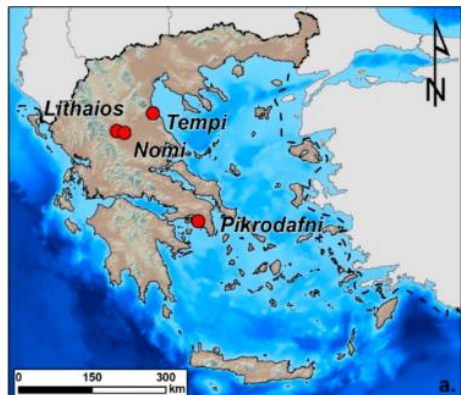
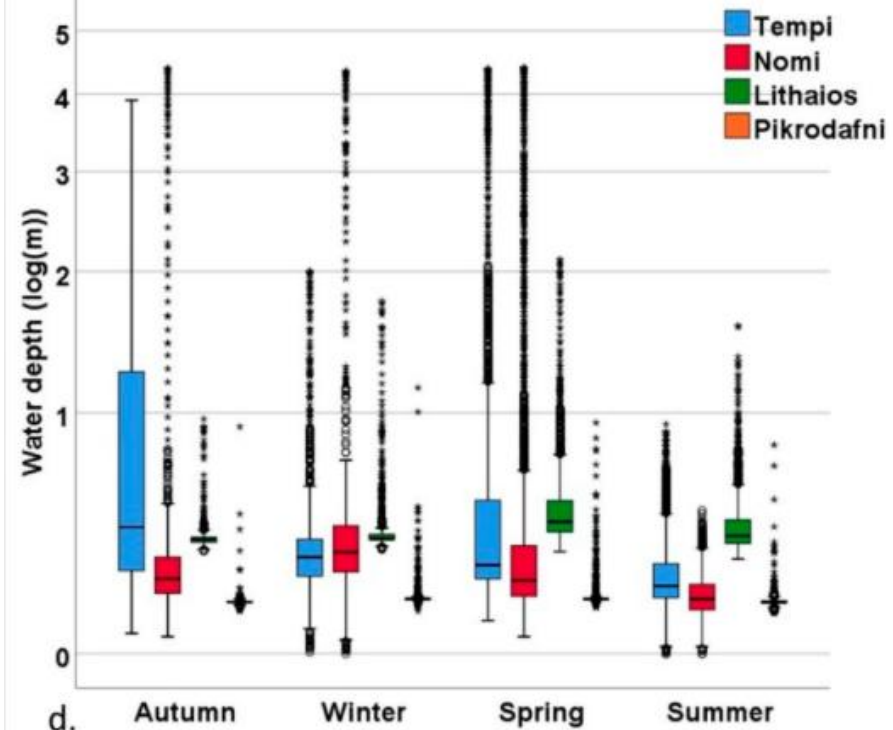
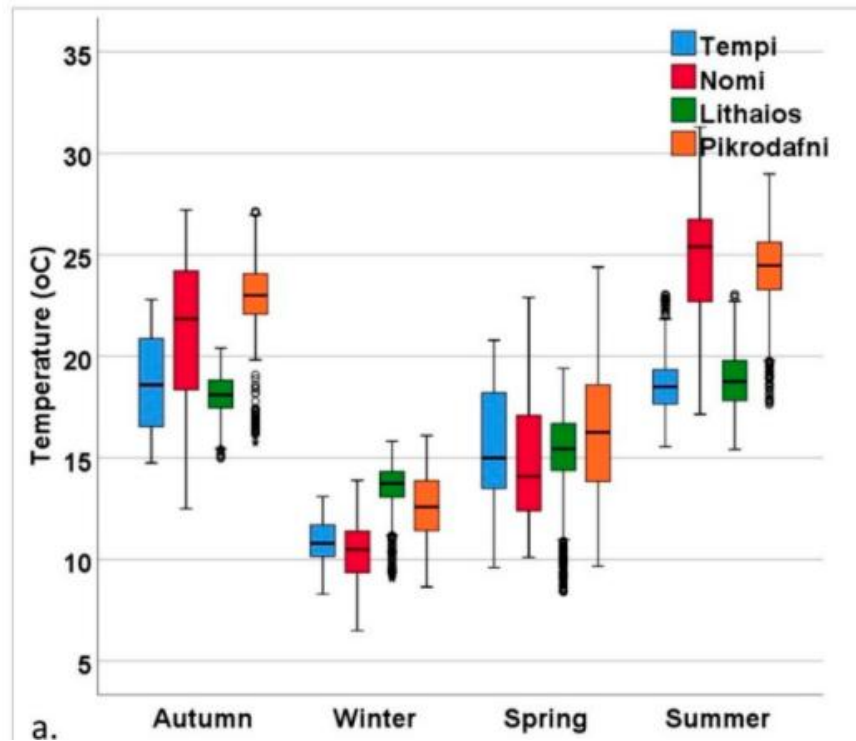
Τάσεις μείωσης της διαθεσιμότητας νερού στη λεκάνη απορροής του Σπερχειού ποταμού



Mentzafou, A., Vamvakaki, C., Zacharias, I. et al. Climate change impacts on a Mediterranean river and the associated interactions with the adjacent coastal area. *Environ Earth Sci* 76, 259 (2017). <https://doi.org/10.1007/s12665-017-6572-2>

Άλλες υπηρεσίες μέσω αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων

Μελέτη της εποχιακής διακύμανσης και ανάλυση συχνοτήτων τιμών μεταξύ διαφορετικών σταθμών



Open Access Editor's Choice Article

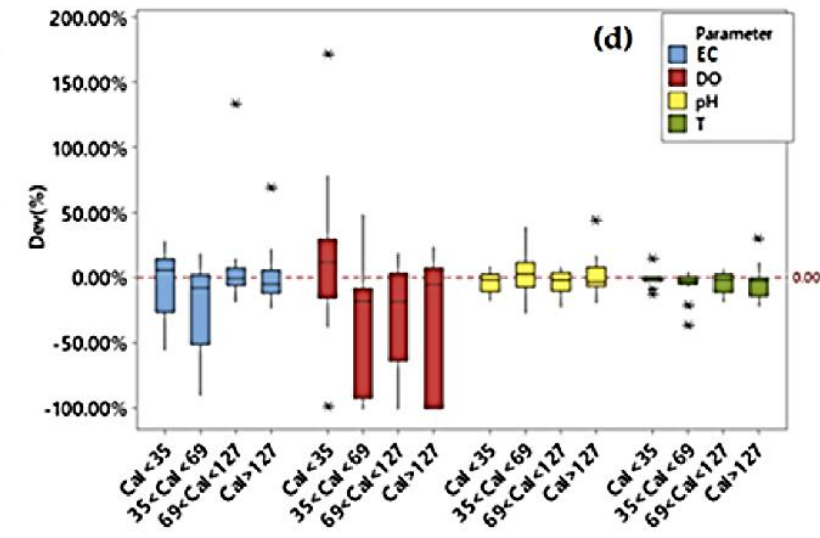
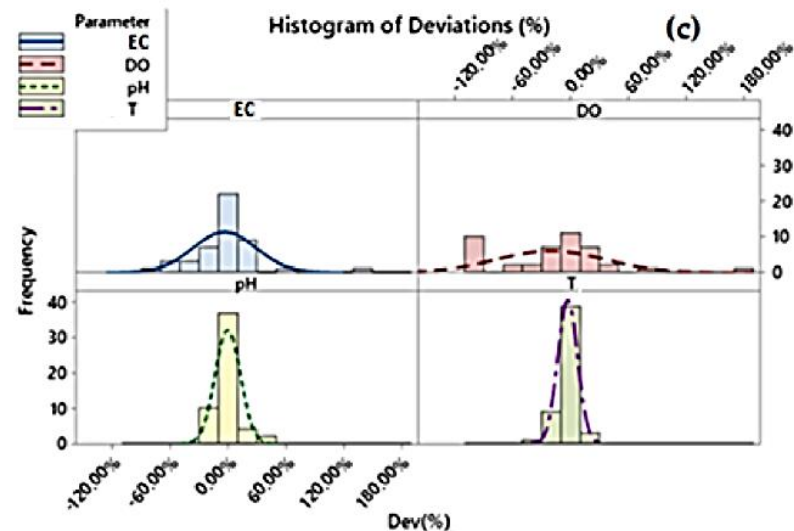
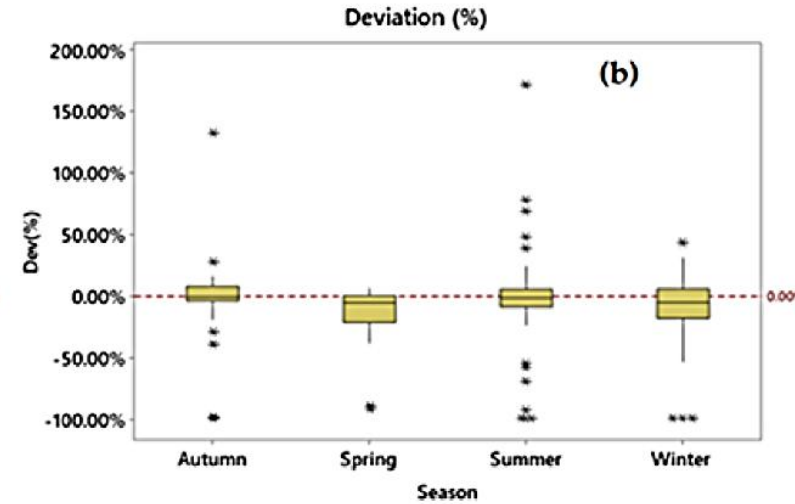
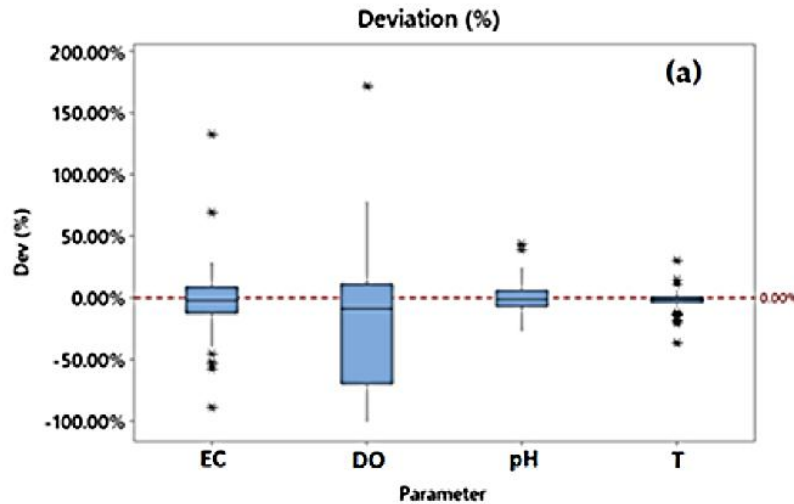
Assessment of Automatically Monitored Water Levels and Water Quality Indicators in Rivers with Different Hydromorphological Conditions and Pollution Levels in Greece

by Angeliki Mentzafou^{*}, George Varlas, Anastasios Papadopoulos, Georgios Poulis and Elias Dimitriou

Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, Hellenic Centre for Marine Research-H.C.M.R., Anavyssos, 19013 Attica, Greece

^{*} Author to whom correspondence should be addressed.

Αποκλίσεις και σφάλματα στις μετρήσεις



Open Access

Technical Note

A New Automatic Monitoring Network of Surface Waters in Greece: Preliminary Data Quality Checks and Visualization

by Yiannis Panagopoulos ^{*}, Anna Konstantinidou, Konstantinos Lazogiannis, Anastasios Papadopoulos and Elias Dimitriou

Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, 19013 Anavissos Attikis, Greece

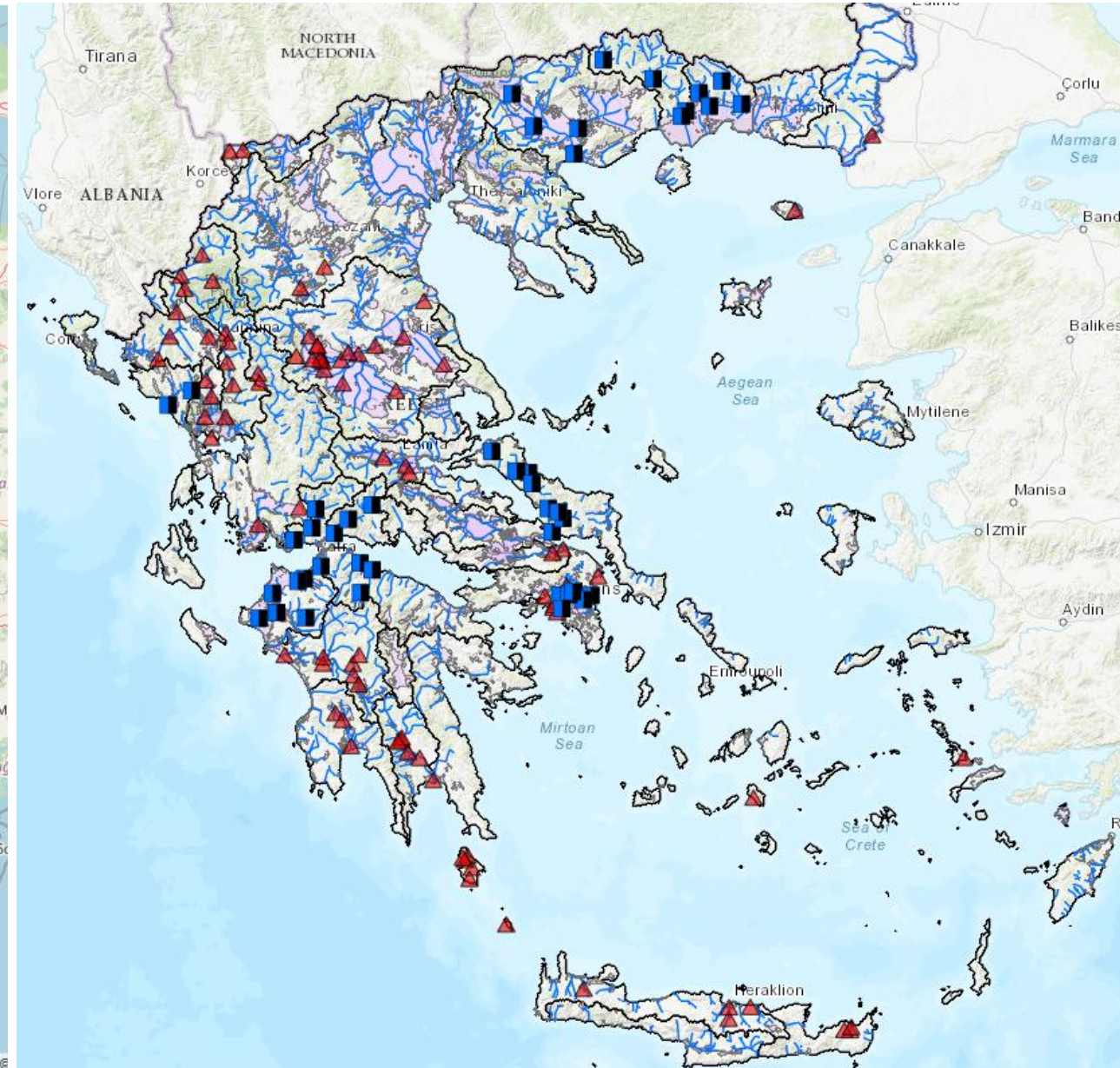
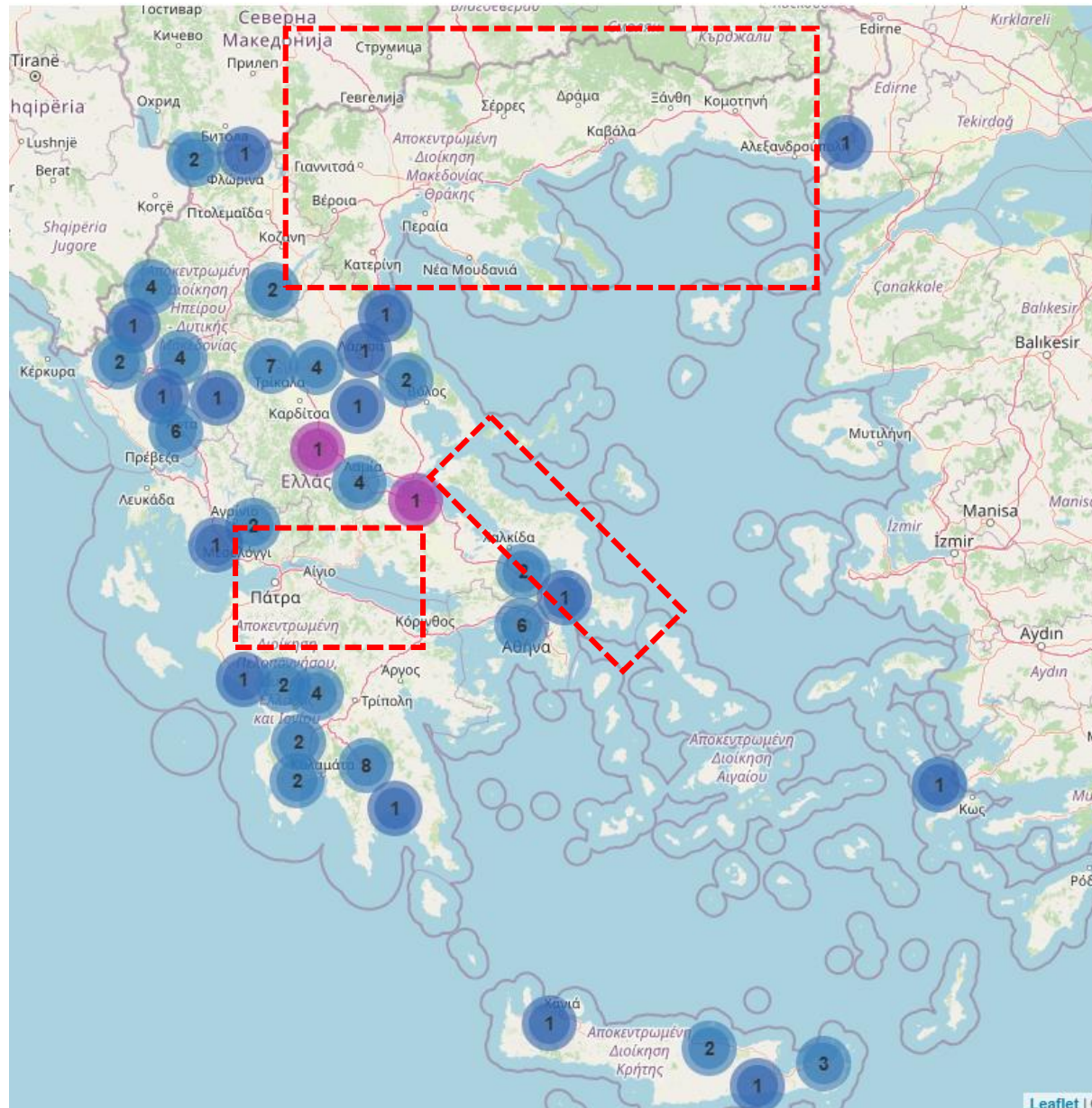
^{*} Author to whom correspondence should be addressed.

Hydrology 2021, 8(1), 33; <https://doi.org/10.3390/hydrology8010033>

Το διαλυμένο οξυγόνο είναι η πιο ευαίσθητη μεταβλητή που χρειάζεται συχνότερη βαθμονόμηση (ιδανικά κάθε 1-2 μήνες).

Έγκαιρη προειδοποίηση μέσω αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων

Επέκταση δικτύου: Προσθήκη περίπου 40-45 σταθμών σε Μακεδονία, Θράκη, Εύβοια, Β. Πελοπόννησος και Δ. Ελλάδα



AI μοντέλα πρόγνωσης στάθμης ποταμών

1. Συλλογή δεδομένων

- Αυτόματοι σταθμοί παρέχουν:
 -  βροχόπτωση (ανά 5–60 λεπτά / ώρα)
 -  στάθμη ποταμού (υψηλή χρονική ανάλυση)



2. Προεπεξεργασία

- Έλεγχος ποιότητας:
 - ακραίες τιμές, κενά δεδομένα, θόρυβος αισθητήρων.
- Χρονικός συγχρονισμός όλων των σειρών.
- Δημιουργία παραγώγων μεταβλητών:
 - αθροιστική βροχή (1h, 3h, 6h, 24h),
 - μεταβολή στάθμης (Δh),
 - χρονικές υστερήσεις (lags).



3. Εκπαίδευση μοντέλου

- Το AI «μαθαίνει» τη σχέση:
Βροχή → απορροή → άνοδος στάθμης
- Συνήθη μοντέλα:
 - Random Forest / XGBoost
 - LSTM / Neural Networks (χρονικές σειρές)
- Το μοντέλο εκπαιδεύεται σε ιστορικά επεισόδια πλημμυρών & ξηρασίας.



4. Πρόγνωση σε πραγματικό χρόνο

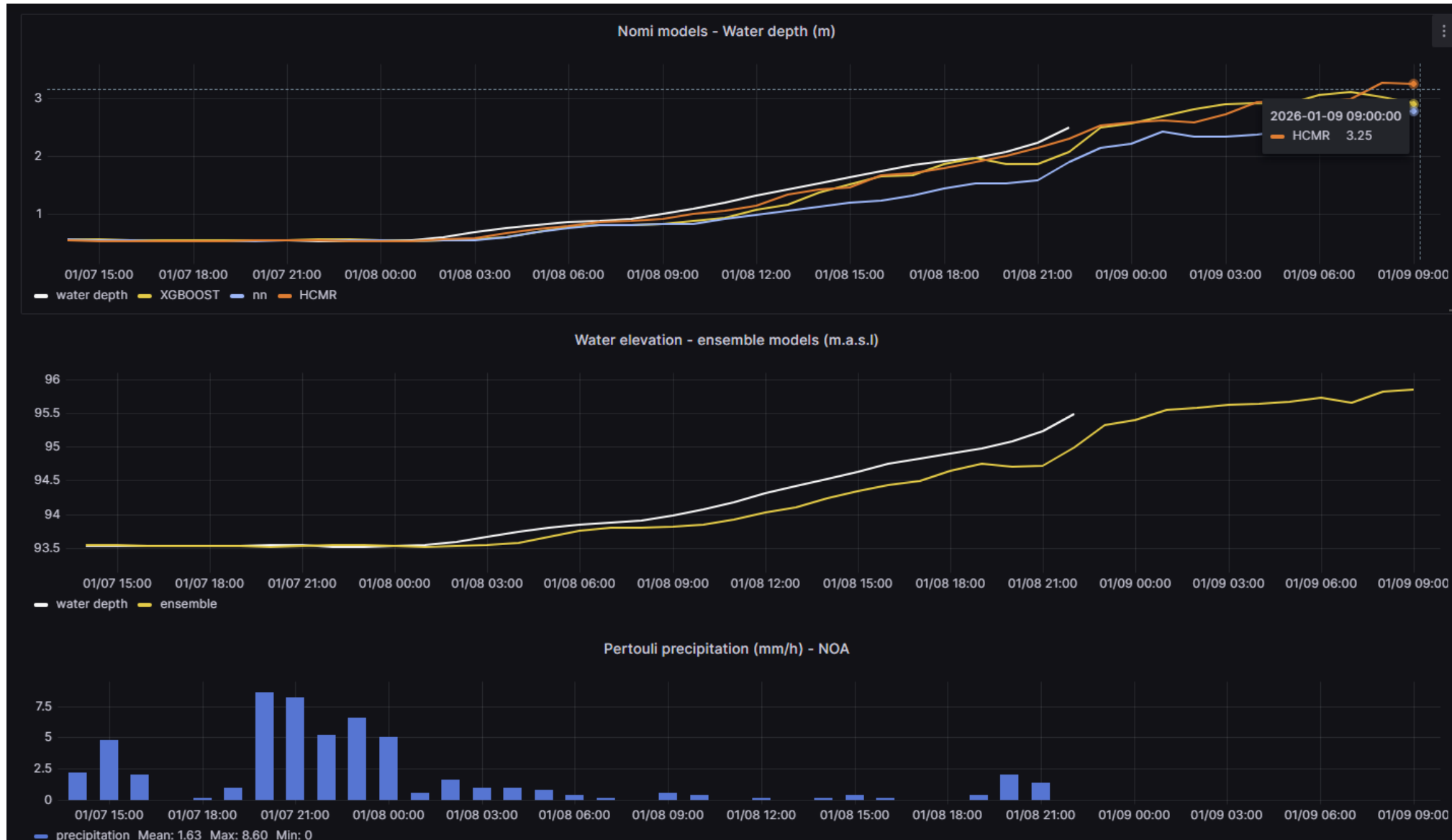
- Κάθε νέα μέτρηση εισάγεται στο μοντέλο.
- Το μοντέλο προβλέπει:
 - στάθμη σε +1h, +3h, +6h, +24h,
 - ή πιθανότητα υπέρβασης ορίων συναγερμού.
- Η πρόβλεψη ανανεώνεται συνεχώς (rolling forecast).



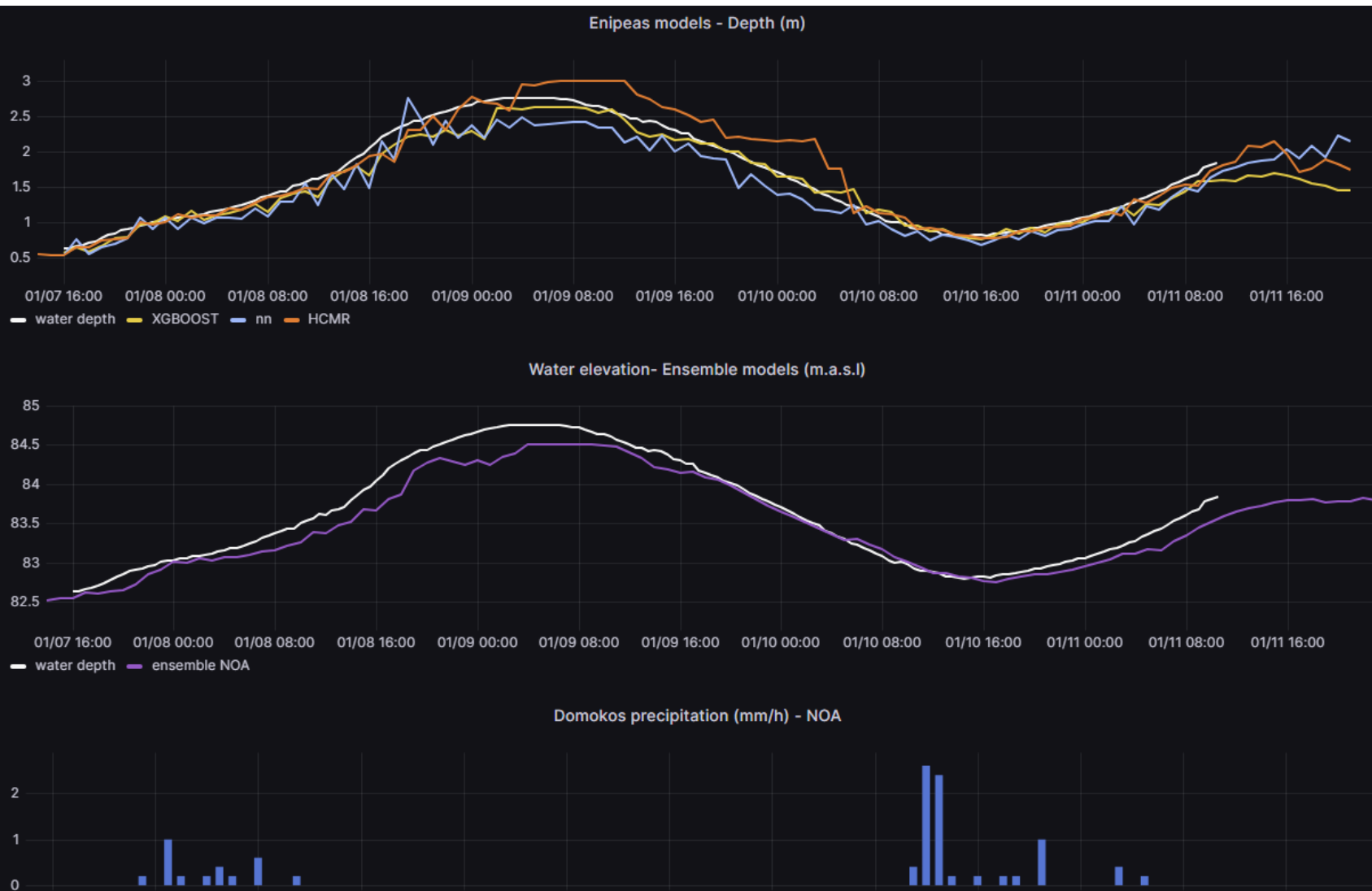
5. Έγκαιρη προειδοποίηση

- Αν η προβλεπόμενη στάθμη ξεπεράσει όριο:
 - ενεργοποιείται alarm,
 - αποστέλλεται ειδοποίηση (SMS, dashboard, API).
- Υποστηρίζει:
 - πλημμύρες,
 - παρατεταμένη χαμηλή ροή / ξηρασία.

ΑΙ μοντέλα πρόγνωσης στάθμης ποταμών



ΑΙ μοντέλα πρόγνωσης στάθμης ποταμών



⚠ 7. Περιορισμοί

- Εξαρτάται από ποιότητα αισθητήρων/δεδομένων.
- Δυσκολεύεται σε ακραία επεισόδια χωρίς ιστορικό.
- Δεν αντικαθιστά υδρολογικά μοντέλα — τα συμπληρώνει.
- Χρειάζεται συνεχή βελτίωση / εκπαίδευση και πιστοποίηση

Συμπεράσματα

- Η **χρήση δικτύου αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων** είναι απαραίτητο τμήμα ενός συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης για φυσικές και ανθρωπογενείς καταστροφές (πλημμύρα/ξηρασία/ρύπανση υδάτων)
- **Αυτοματισμοί αντιπλημμυρικής προστασίας** (πχ θυροφράγματα, χώροι ελεγχόμενης εκτόνωσης, κτλ) μπορούν να λειτουργήσουν έγκαιρα με χρήση σταθμών παρακολούθησης υδάτων
- Ο **συνδυασμός δικτύων αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων και μετεωρολογικών σταθμών ή προγνωστικών μοντέλων** καιρού αυξάνει σημαντικά τον χρόνο αντίδρασης ακόμη και σε μικρές λεκάνες απορροής (οι τεχνικές μηχανικής μάθησης μπορούν να συμβάλλουν καταλυτικά)
- Το **κόστος εγκατάστασης λειτουργίας και συντήρησης** όλων αυτών των συστημάτων είναι πλέον σε σχετικά χαμηλά επίπεδα και επομένως ένα δίκτυο αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων σε συνδυασμό με κάμερες και μοντέλα επικινδυνότητας πλημμύρας μπορεί να δώσει αξιόπιστες λύσεις για την έγκαιρη προειδοποίηση για φαινόμενα φυσικών καταστροφών.





13 Ιανουαρίου 2025

Μετά τις χθεσινές έντονες βροχοπτώσεις, παρατηρήθηκε σημαντική άνοδος της στάθμης νερού σε ορισμένους ποταμούς της Ηπείρου και της Δυτικής Πελοποννήσου. Συγκεκριμένα, στον Άραχθο ποταμό το βάθος νερού ξεπέρασε τα

[READ MORE](#)

Χαρακτηριστικά ανόδου στάθμης και ροής υδάτων μεταξύ των σταθμών του δικτύου

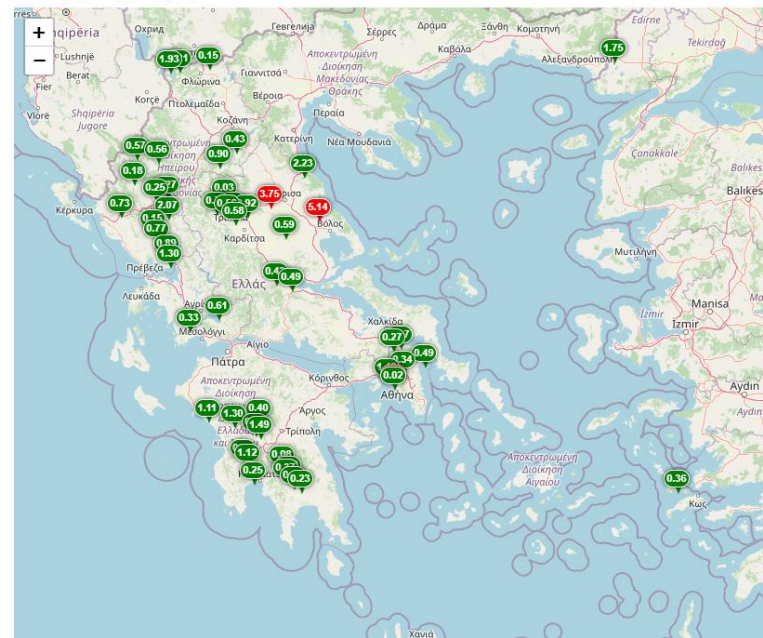
6 Δεκεμβρίου 2024

Ευχαριστώ

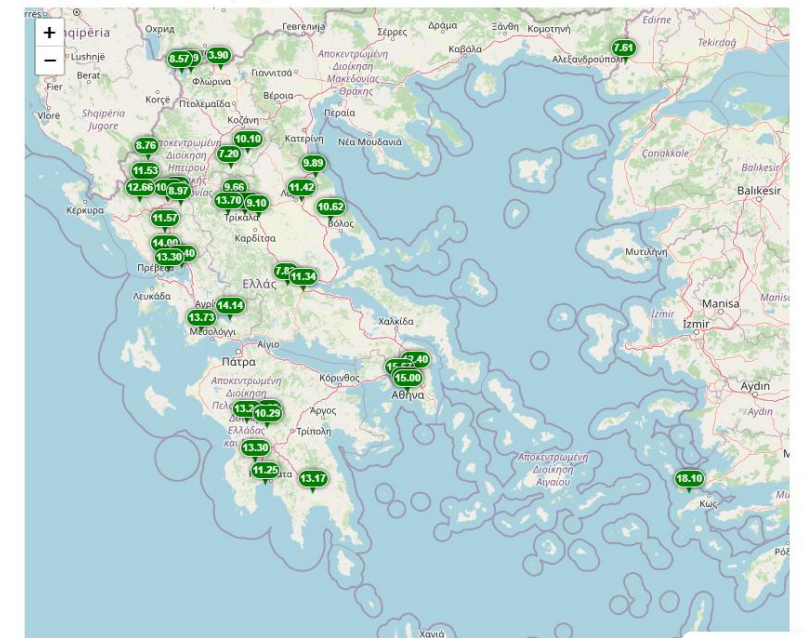


Χάρτης Σταθμών

Στάθμη Νερού (m)



Θερμοκρασία νερού (oC)



Στοιχεία επικοινωνίας: Ηλίας Δημητρίου, elias@hcmr.gr, τηλ. 6972213674