

## Παρουσίαση του έργου Open ELIoT

«Ανοιχτή υποδομή Internet of Things για online υπηρεσίες περιβάλλοντος»

Ηλίας Δημητρίου

[elias@hcmr.gr](mailto:elias@hcmr.gr)



D. ARGYROPOULOS & associates  
environmental consultants

Υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ – ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ. Συγχρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και εθνικούς πόρους μέσω του ΕΠΑνεΚ (κωδικός έργου: Τ1ΕΔΚ-01613).



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης



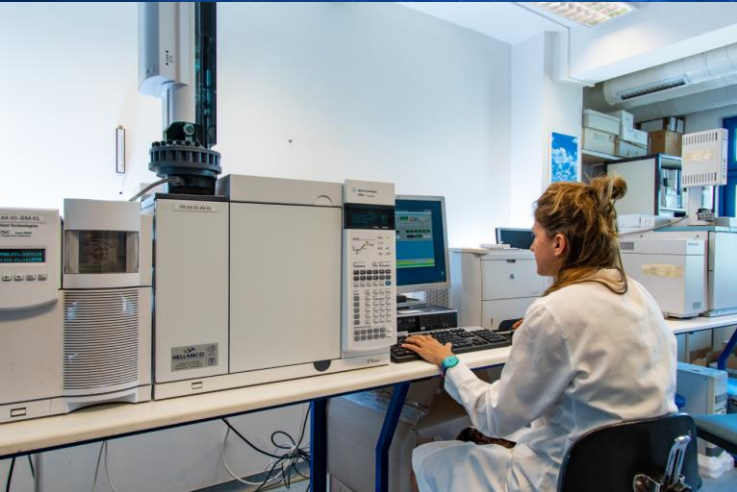
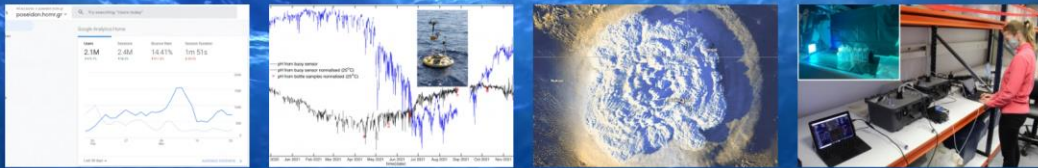
Το Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών είναι ένα Δημόσιο Ερευνητικό Κέντρο, εποπτευόμενο από την Γενική Γραμματεία Έρευνας και Καινοτομίας του Υπουργείου Ανάπτυξης.



Το ΙΘΑΒΙΠΕΥ είναι υπεύθυνο για την παρακολούθηση των ποταμών της χώρας στο πλαίσιο της εφαρμογής της Οδηγίας για τα Ύδατα (2000/60/ΕC)

# POSEIDON SYSTEM MONITORING, FORECASTING AND INFORMATION SYSTEM FOR THE GREEK SEAS

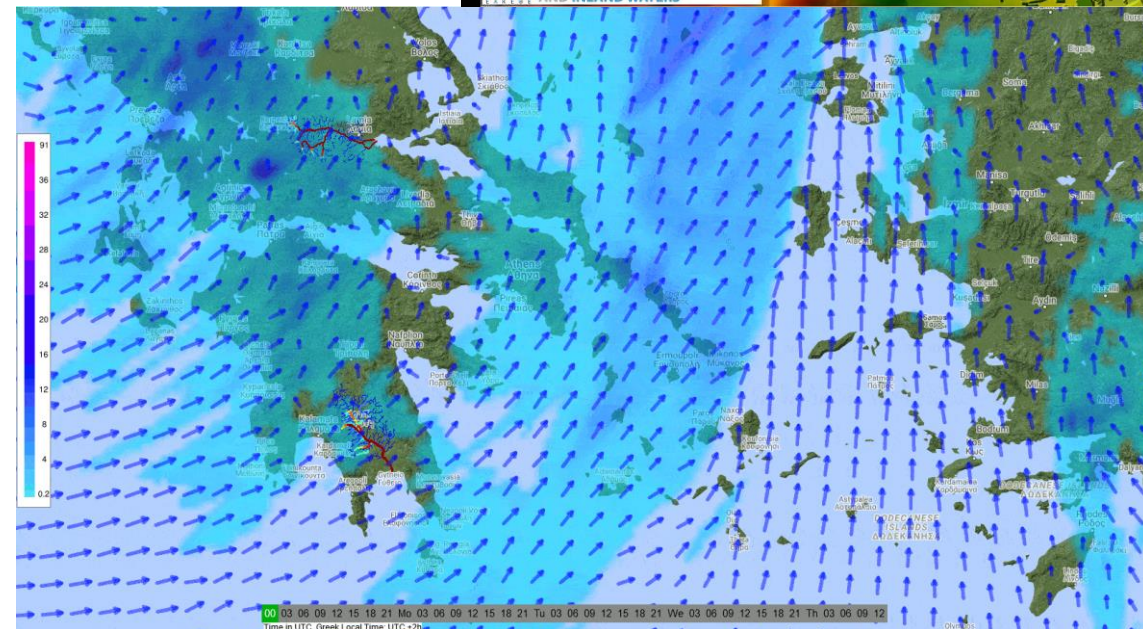
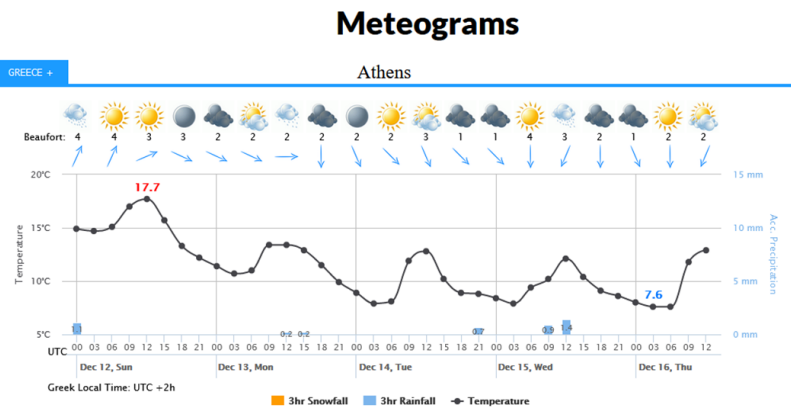
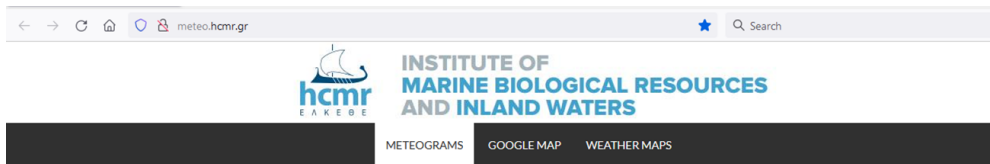
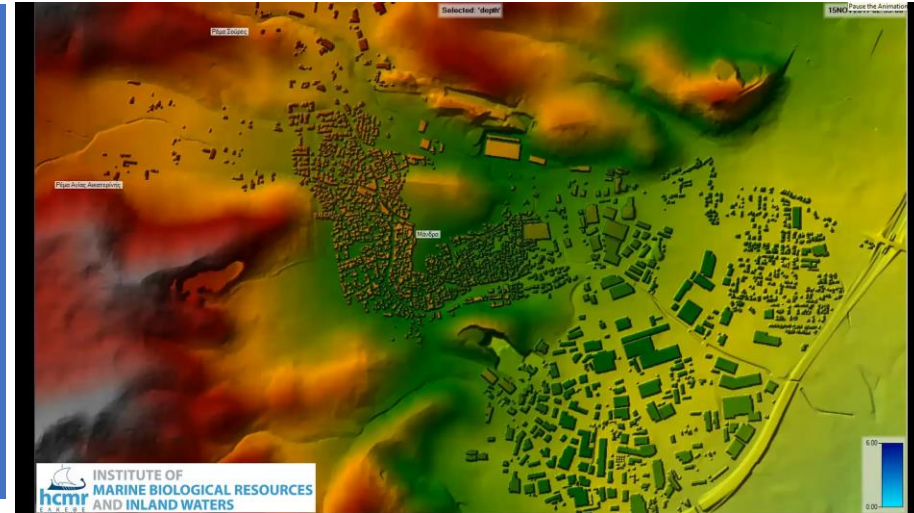
READ ABOUT



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

## Επιχειρησιακό σύστημα υδρομετεωρολογικής πληροφορίας (meteo.hcmr.gr)

- Διασυνδεδεμένο μετεωρολογικό – υδρολογικό και υδραυλικό μοντέλο
- Ημερήσια υδρομετεωρολογική πρόγνωση 5 ημερών
- Μετεωγράμματα, χάρτες καιρού
- Εκτίμηση κινδύνου πλημμύρας για λεκάνες απορροής Σπερχειού και Ευρώτα

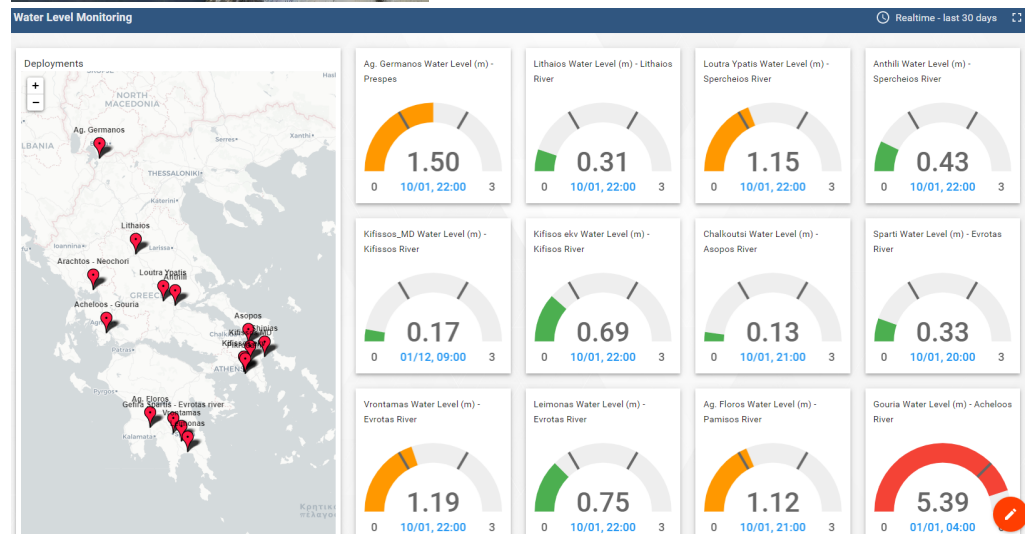
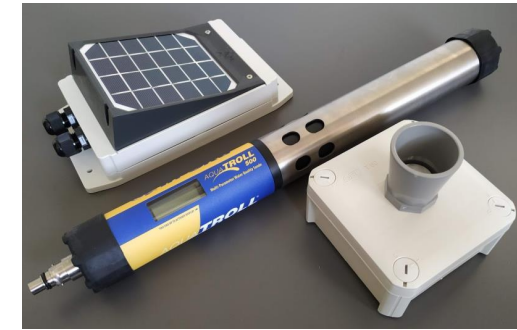
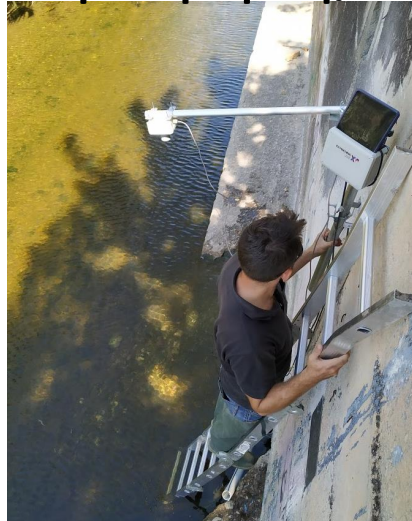


## Επιτόπια δειγματοληψία vs αυτόματοι σταθμοί

- Μέτρηση επιτόπου και εργαστηριακή ανάλυση



- Χρήση νέων τεχνολογιών για συνεχή μέτρηση/παρακολούθηση



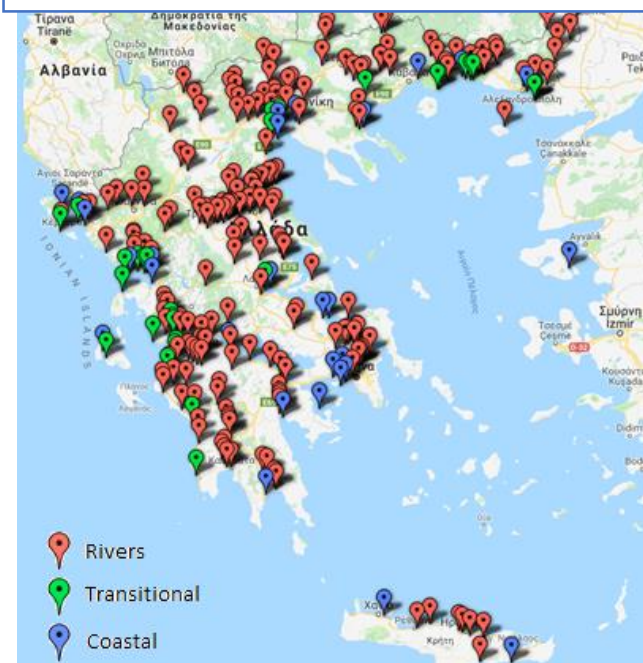
Σημεία δειγματοληψίας:

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 ποταμών, παράκτιων και μεταβατικών υδάτων
- 🔹 Ανάπτυξη και εφαρμογή δεικτών για την ταξινόμηση των βιολογικών και μη ποιοτικών στοιχείων της ΟΠΥ

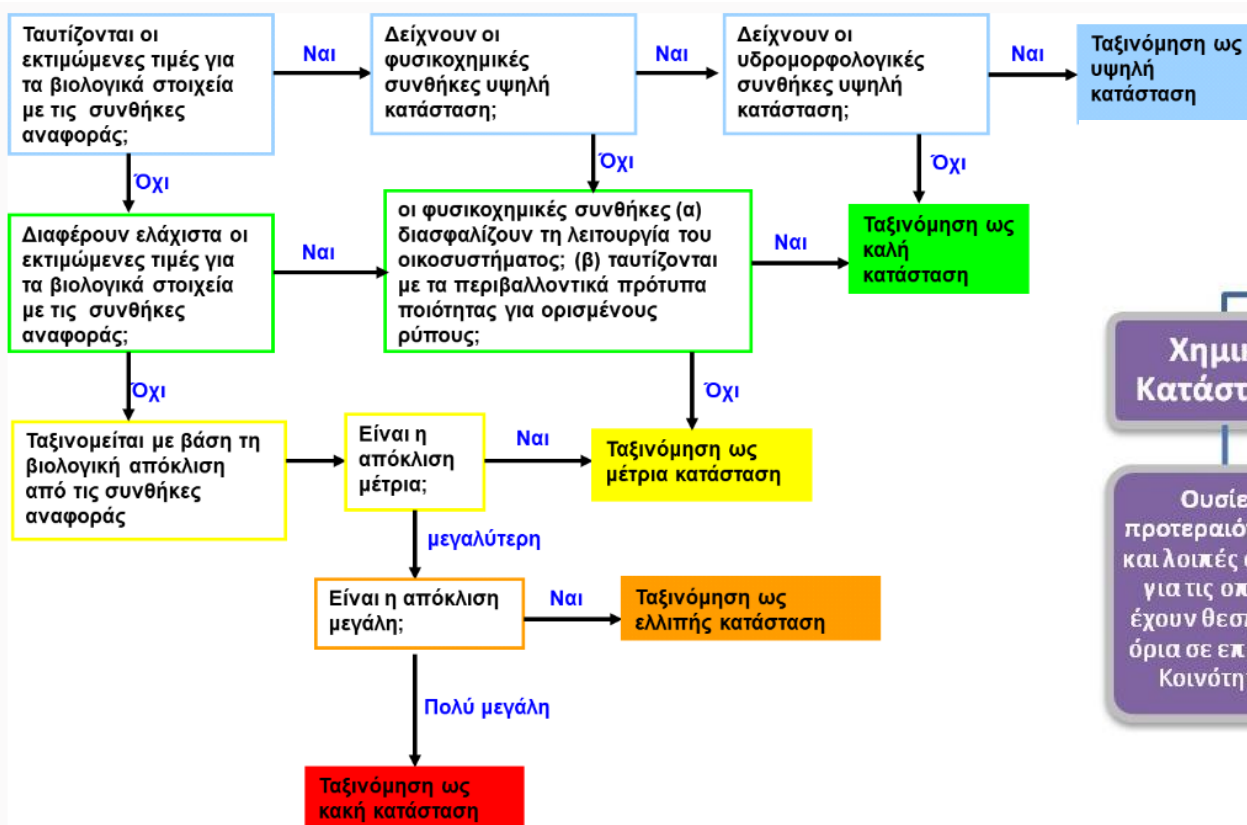
# Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης επιφανειακών υδάτων - ΟΠΥ

Εποχές	Φυσικοχημικά		Μακροασπόνδυλα και διάτομα		Ιχθυοπανίδα		Υδρομορφολογία	
	Επιχειρησιακοί	Εποπτικοί	Επιχειρησιακοί	Εποπτικοί	Επιχειρησιακοί	Εποπτικοί	Επιχειρησιακοί	Εποπτικοί
Χειμώνας	141	164						
Άνοιξη	195	295	195	295	72	173		
Καλοκαίρι	159	243	159	243	146	214	195	295

κατά μέσο όρο 611 ανά έτος	κατά μέσο όρο 443 ανά έτος	κατά μέσο όρο 283 ανά έτος	κατά μέσο όρο 82 ανά έτος
<b>Στο σύνολο 3672</b>	<b>Στο σύνολο 2662</b>	<b>Στο σύνολο 1695</b>	<b>Στο σύνολο 490</b>



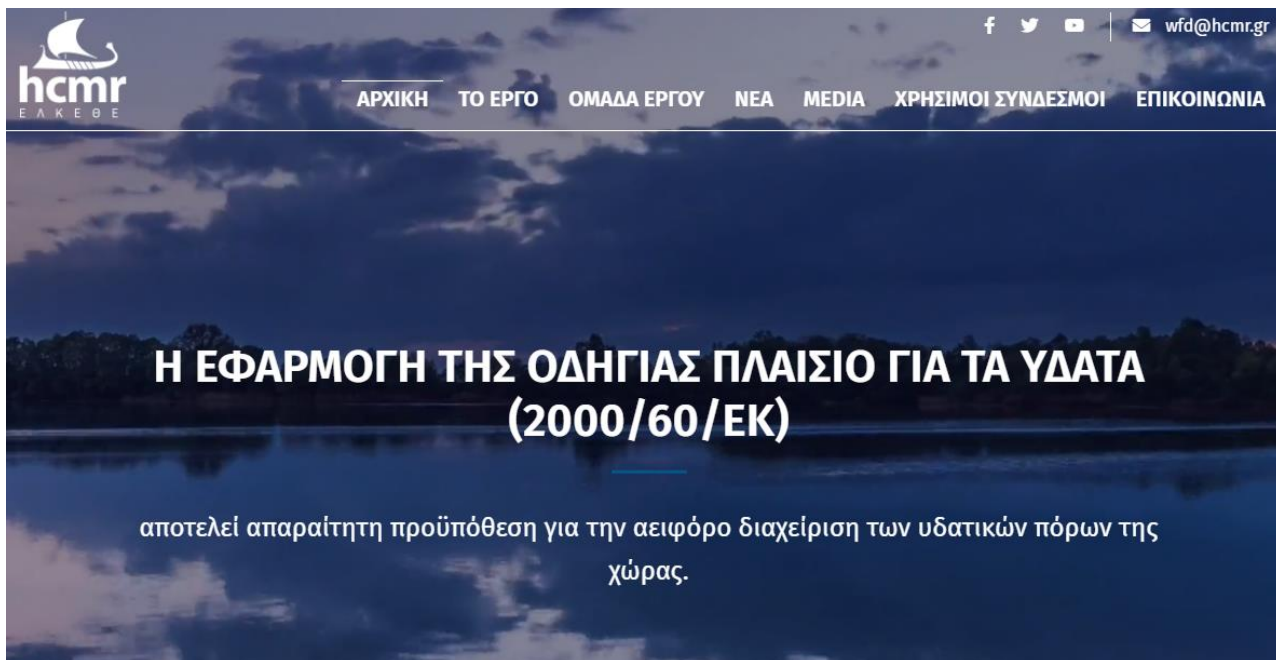
# Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης επιφανειακών υδάτων - ΟΠΥ



Κατάταξη οικολογικής ποιότητας	Χρωματισμός
Υψηλή	<span style="background-color: blue; color: white;"> </span>
Καλή	<span style="background-color: green; color: white;"> </span>
Μέτρια	<span style="background-color: yellow; color: black;"> </span>
Ελλιπής	<span style="background-color: orange; color: black;"> </span>
Κακή	<span style="background-color: red; color: white;"> </span>



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



hcmr  
ΕΛΑΚΕΘΕ

ΑΡΧΙΚΗ ΤΟ ΕΡΓΟ ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΟΥ ΝΕΑ MEDIA ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

## Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΑ ΥΔΑΤΑ (2000/60/ΕΚ)

αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την αειφόρο διαχείριση των υδατικών πόρων της χώρας.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στους χάρτες φαίνεται η ποιότητα των φυσικοχημικών παραμέτρων για το έτος 2020, για κάθε μια περίοδο δειγματοληψίας (χειμώνας, άνοιξη, καλοκαίρι). Η τιμή του δείκτη ποιότητας φυσικοχημικών παραμέτρων κυμαίνεται από 1 έως 4 και ανάλογα με την τιμή της η ποιότητα χαρακτηρίζεται ως υψηλή, καλή, μέτρια, ελλιπής ή κακή όπως φαίνεται παρακάτω:

- κακή (<=1)
- ελλιπής (1.01 - 2)
- μέτρια (2.01 - 3)
- καλή (3.01 - 4)
- υψηλή (>4)

Επιλέξτε την εποχή για την οποία θέλετε να δείτε τα αποτελέσματα.

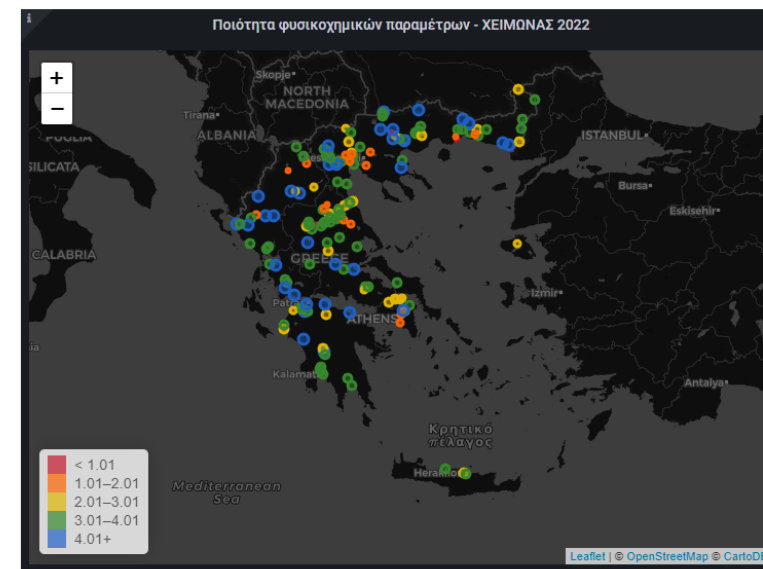
Προηγούμενα έτη

Χειμώνας 2022

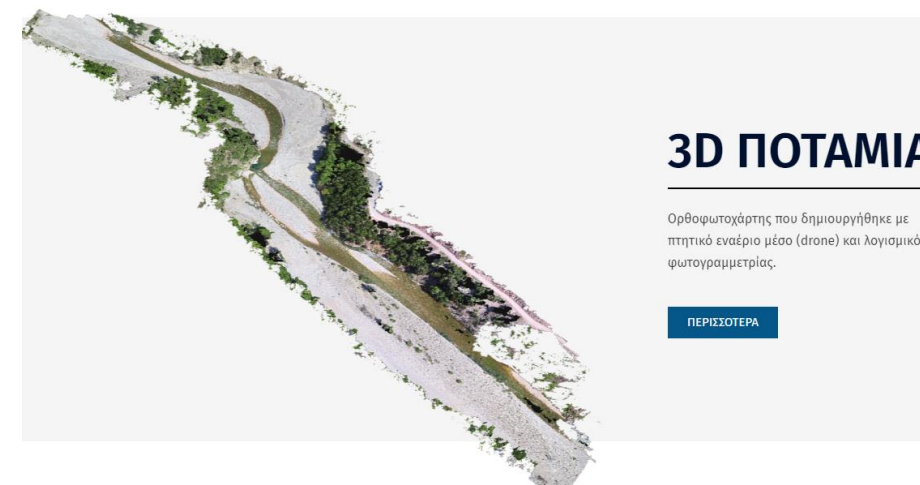
Καλοκαίρι 2021

Άνοιξη 2021

Χειμώνας 2021



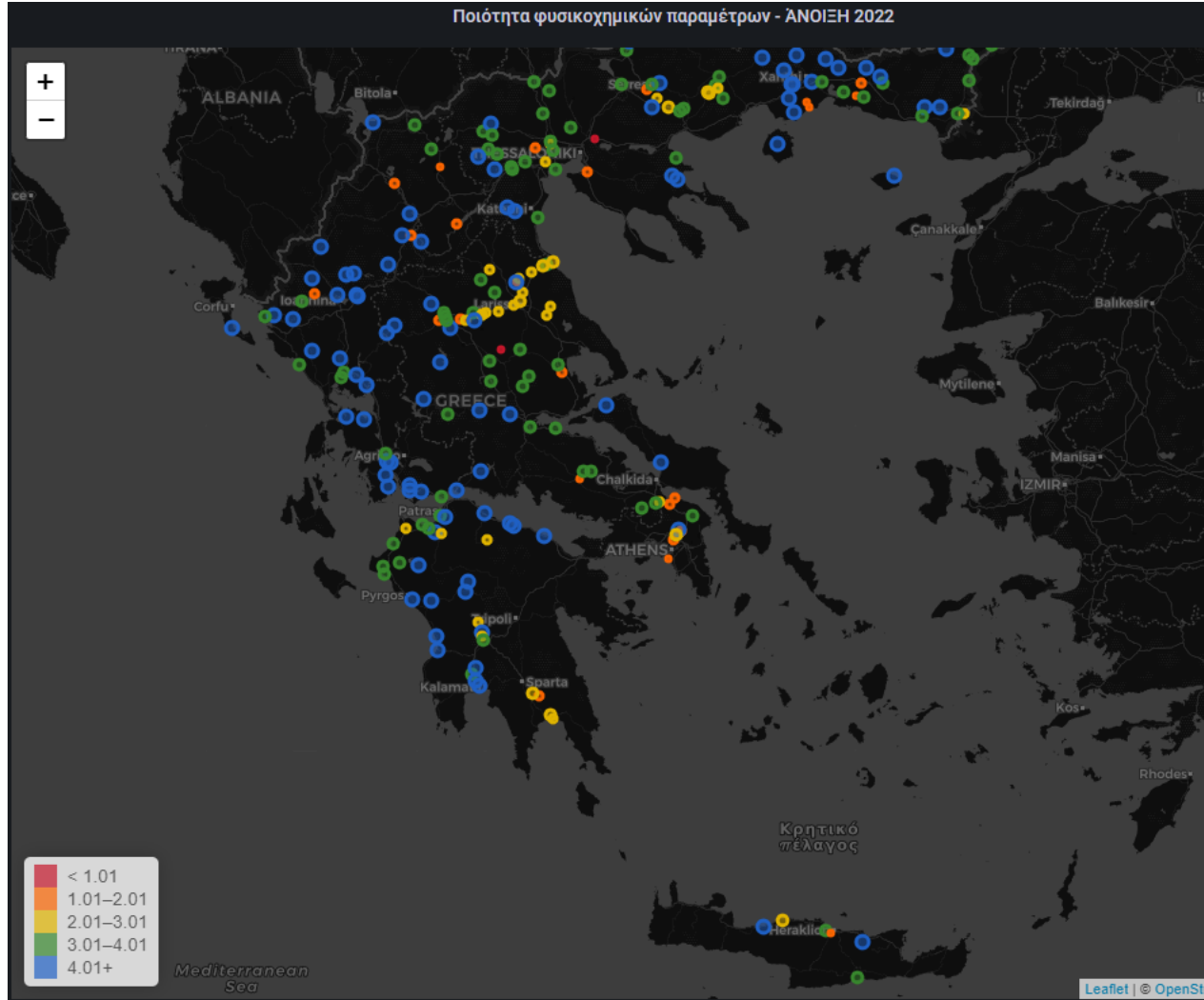
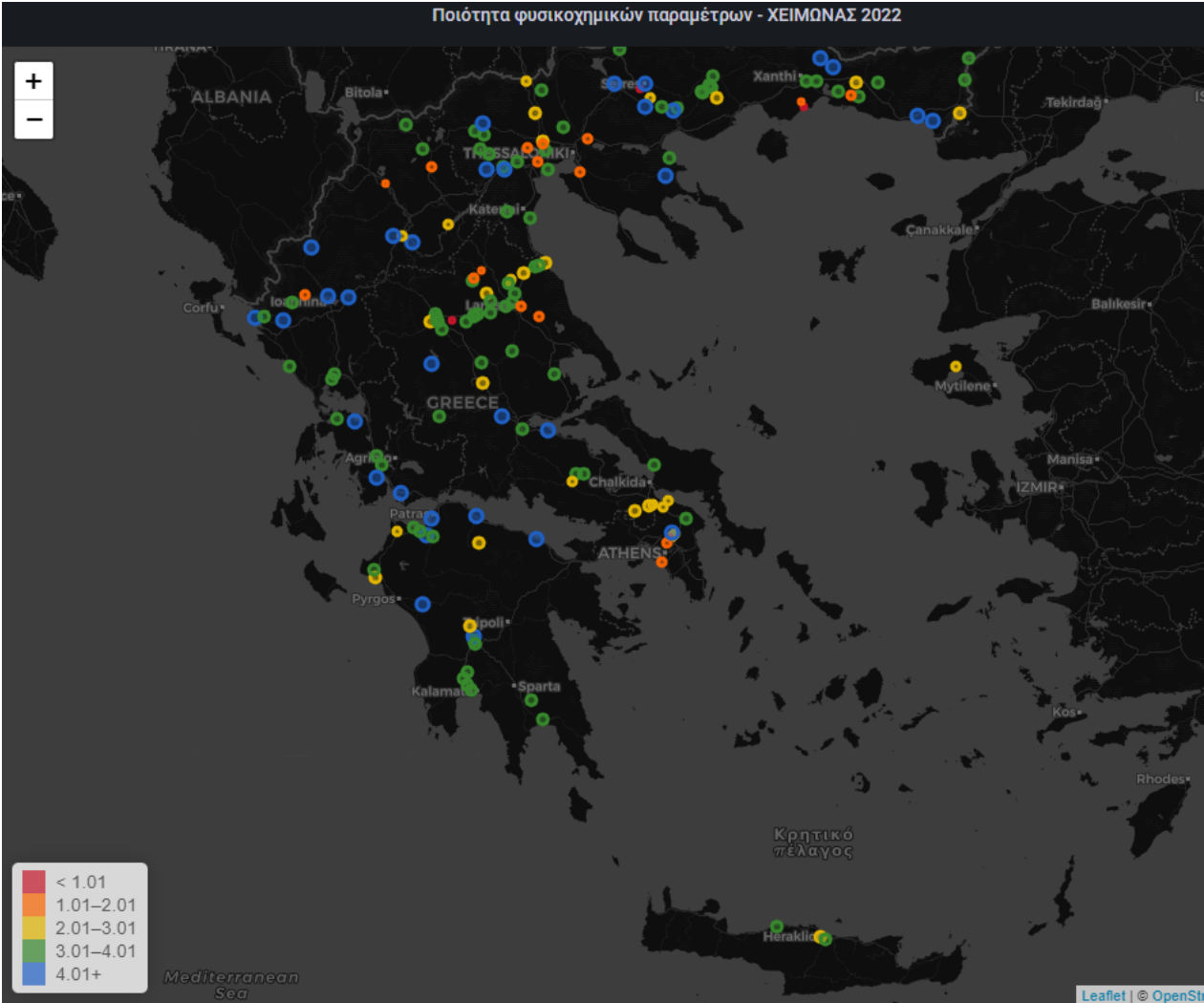
## ΤΟ ΕΡΓΟ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ



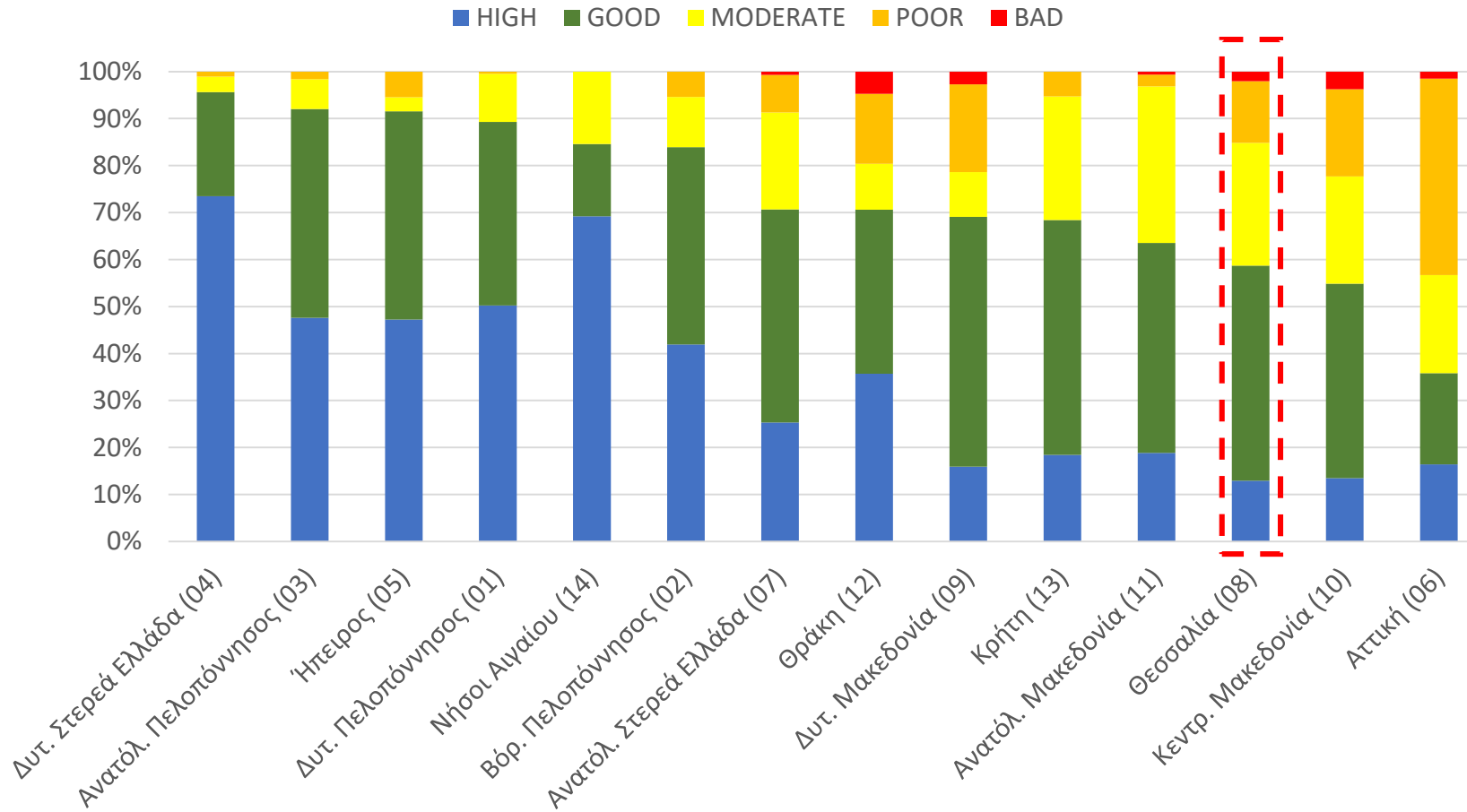
# Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης επιφανειακών υδάτων - ΟΠΥ

Ποιότητα φυσικοχημικών παραμέτρων - ΧΕΙΜΩΝΑΣ 2022

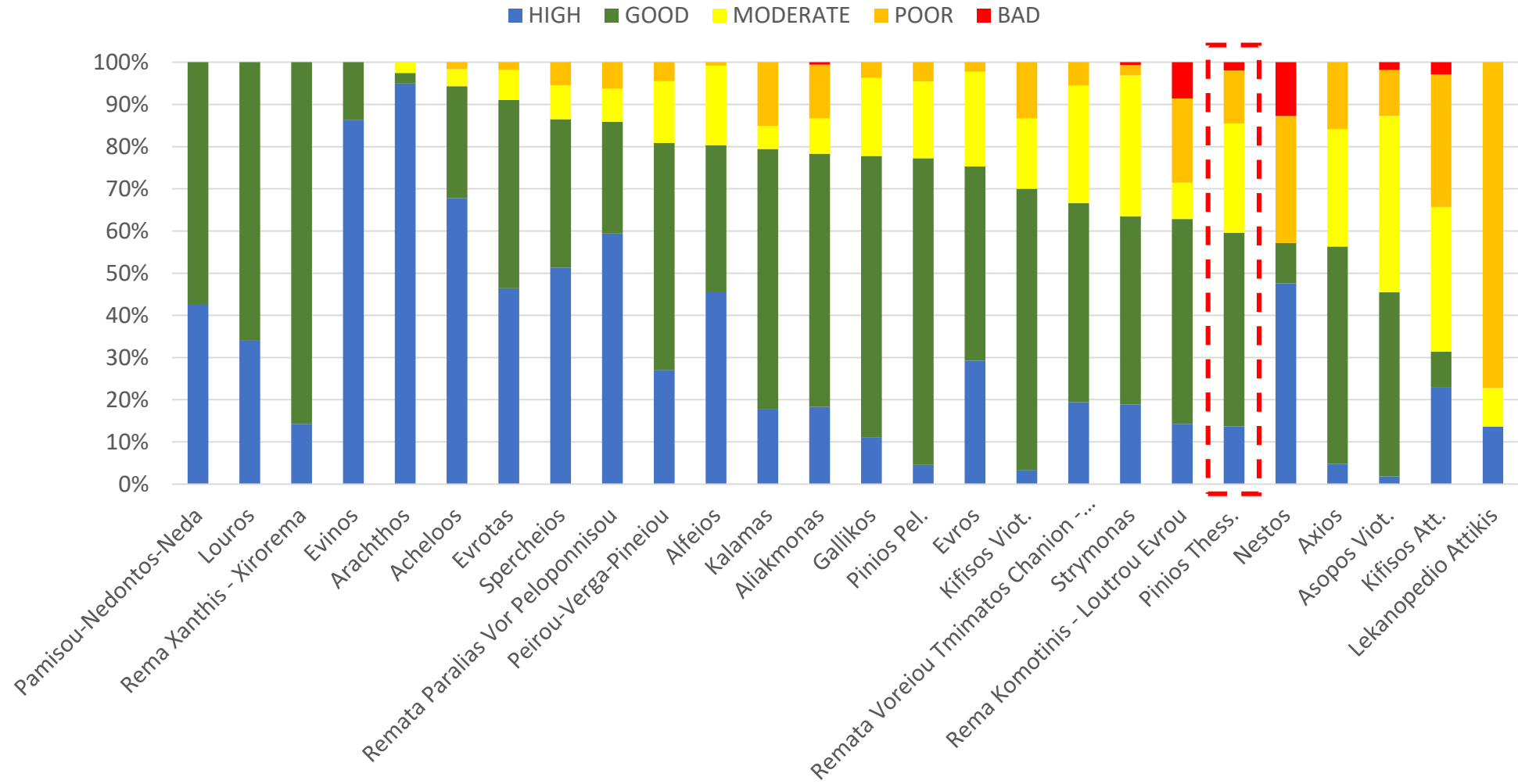
Ποιότητα φυσικοχημικών παραμέτρων - ΑΝΟΙΞΗ 2022



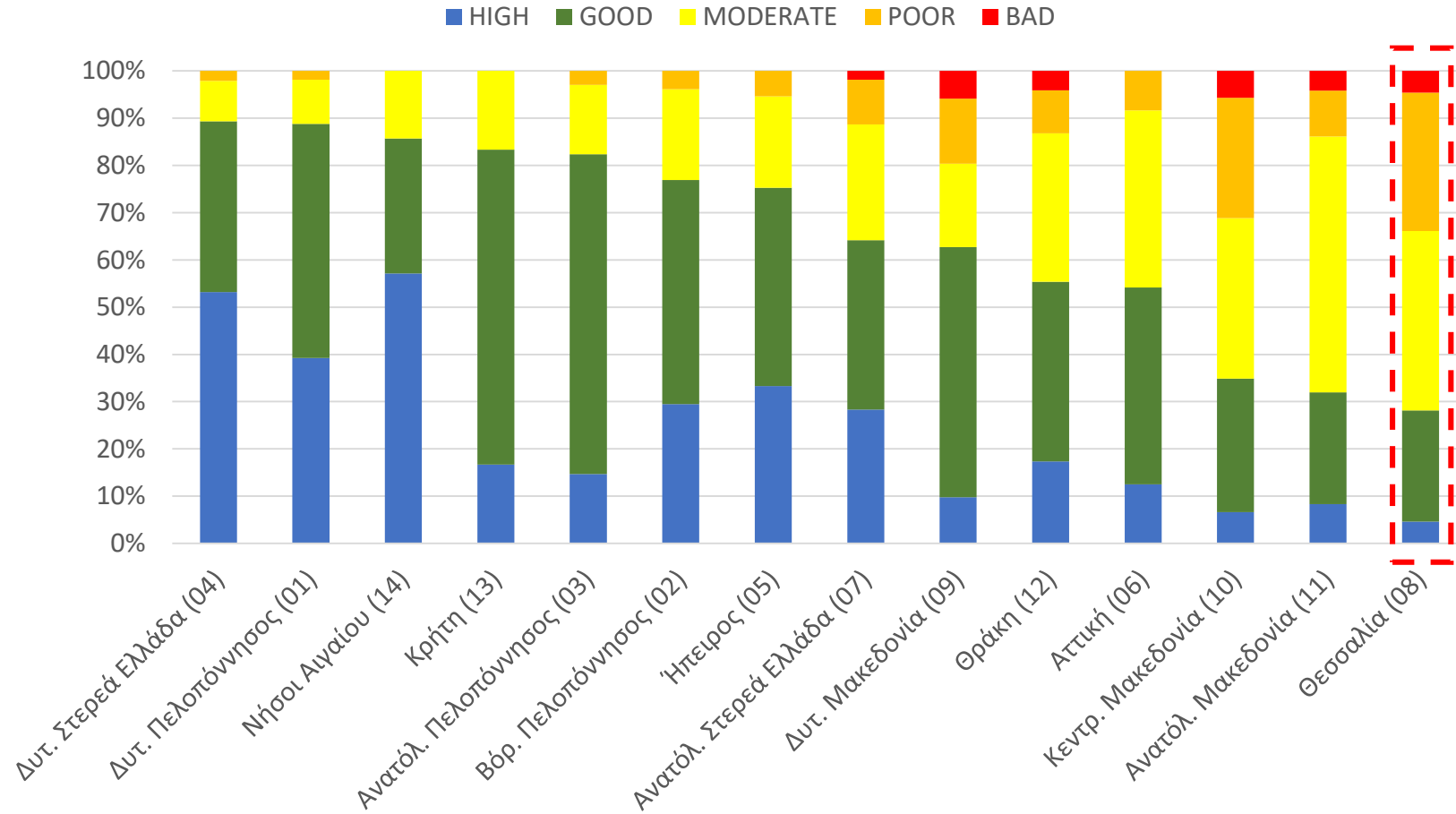
## Φυσικοχημικά (NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>, κτλ)



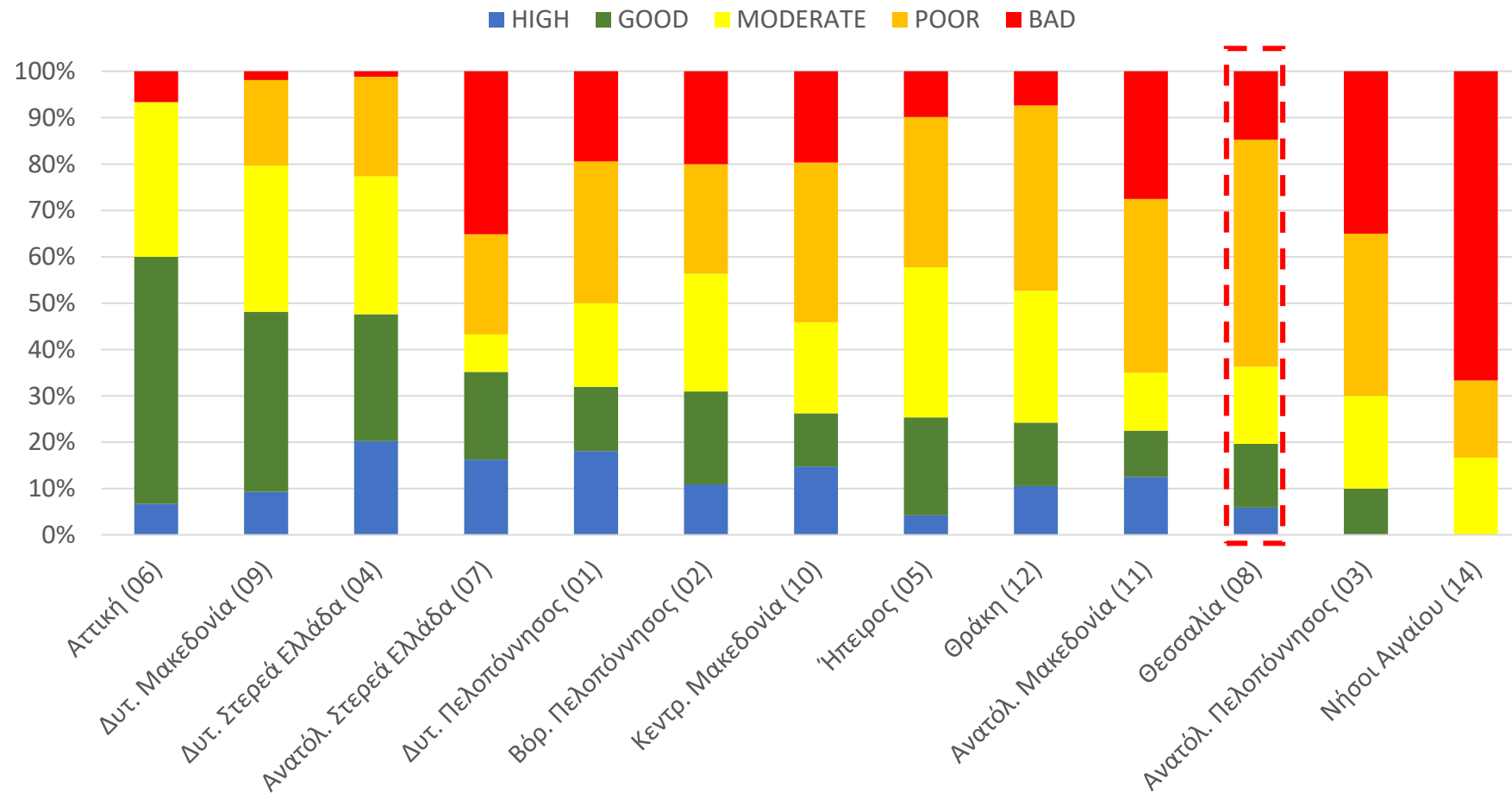
## Φυσικοχημικά (NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>, κτλ)



## Διάτομα (φυτοβένθος)



## Ιχθυοπανίδα



### **Πλεονεκτήματα**

- Λεπτομερή πληροφορία για πολλά διαφορετικά στοιχεία ποιότητας
- Εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των υδάτων
- Παρακολούθηση μακροχρόνιων αλλαγών/υποβάθμισης
- Γνώση για τις πιέσεις στα υδατικά συστήματα και σχεδιασμός μέτρων αποκατάστασης

### **Μειονεκτήματα**

- Υψηλό κόστος και ανθρωπίνι πόροι
- Πληροφορία διάσπαρτη στο χρόνο (εποχιακά ή μηνιαία)
- Δεν προσφέρει δυνατότητα έγκαιρης προειδοποίησης/αντιμετώπισης φυσικών καταστροφών
- Μικρή συνεισφορά στην κατανόηση των βραχυχρόνιων αλλαγών/διεργασιών στα υδάτινα οικοσυστήματα

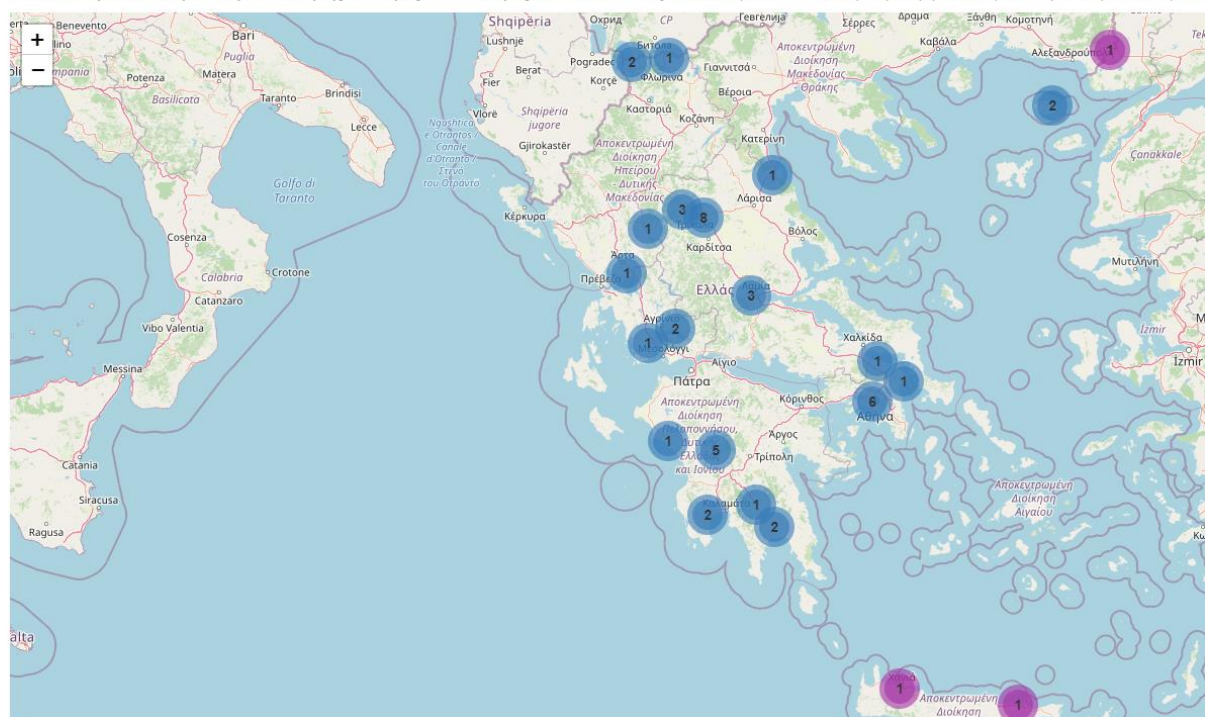
# Δίκτυο αυτόματων σταθμών παρακολούθησης ποιότητας και ποσότητας υδάτων

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

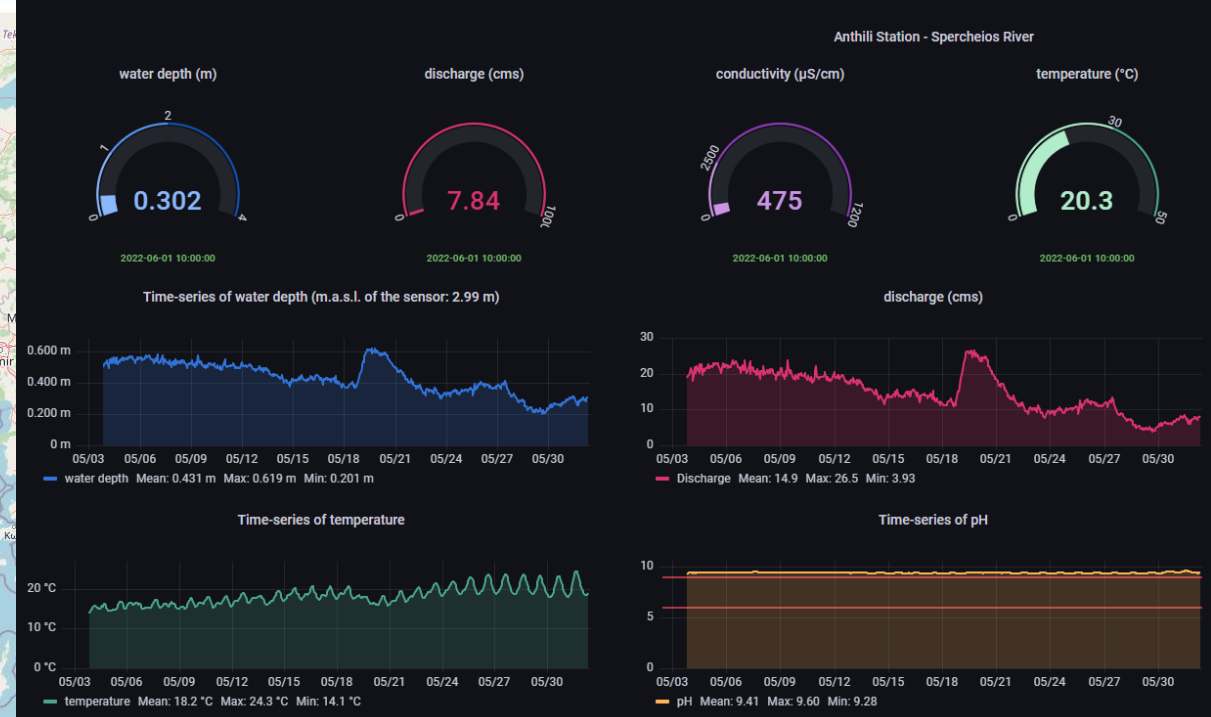
- Επιχειρησιακό δίκτυο 50 αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων σε ποταμούς και λίμνες
- Συνεχή παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο για κρίσιμες παραμέτρους (στάθμη, παροχή, pH, Temp. DO, EC)
- Δυνατότητες για έγκαιρη προειδοποίηση (Πλημμύρες/ Ξηρασία/ Ρύπανση)



Δίκτυο αυτόματων σταθμών παρακολούθησης ποιότητας και ποσότητας υδάτων. Πατώντας πάνω στο rip κάποιου σταθμού μεταφέρετε στη σελίδα με τα ωριαία δεδομένα



REAL TIME / ANTHILI Station\_final REAL TIME\_new





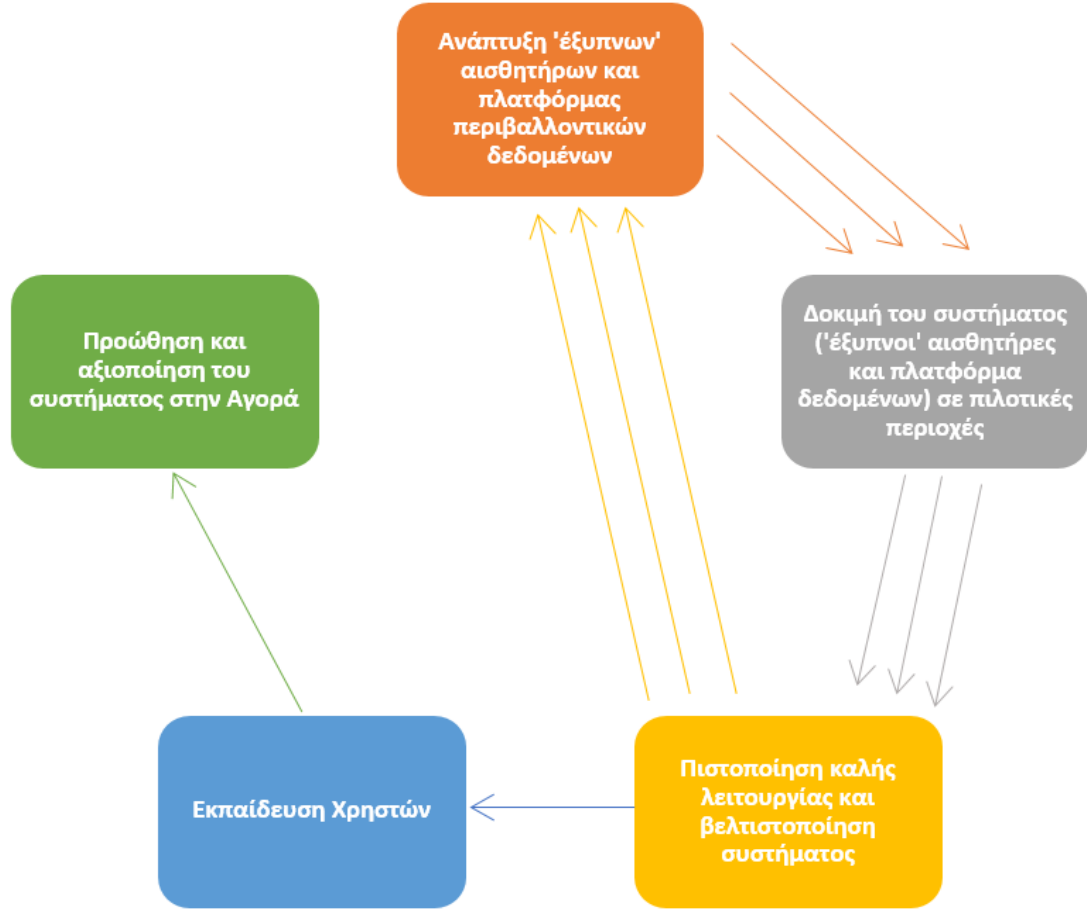
# Έργο Open ELIoT

- Υλοποίηση μιας ολοκληρωμένης και οικονομικά βιώσιμης λύσης Internet of Things για την παρακολούθηση και ανάλυση περιβαλλοντικών παραμέτρων σχετικών με τα επιφανειακά ύδατα.

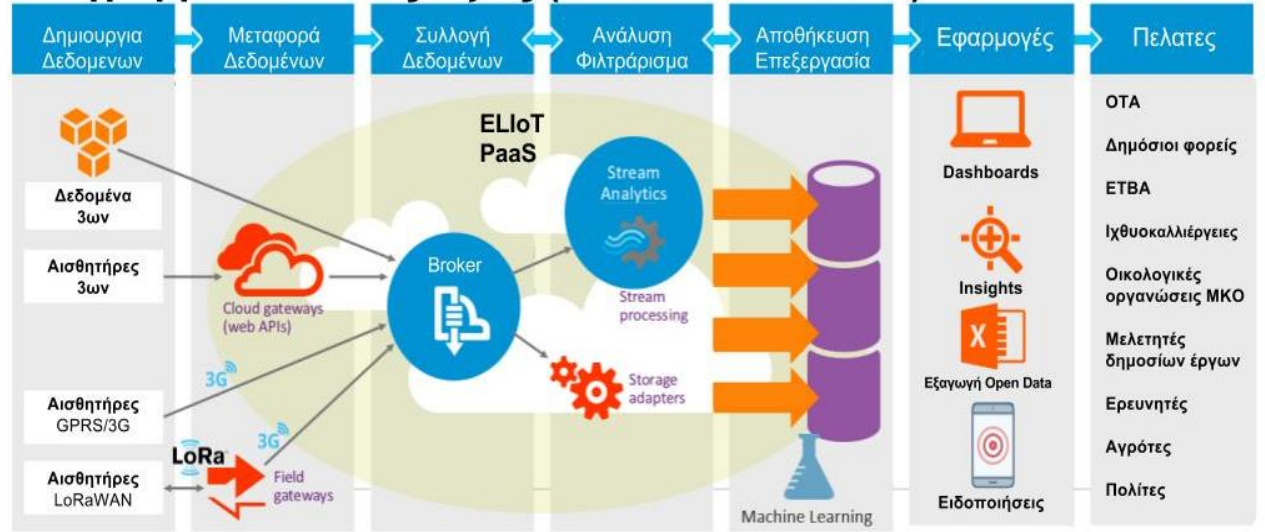
Επιμέρους στόχοι:

- Η ανάπτυξη και ολοκλήρωση **οικονομικών και 'έξυπνων' αισθητήρων** ανοιχτού υλικού (open hardware) για την απομακρυσμένη παρακολούθηση περιβαλλοντικών παραμέτρων.
- Δημιουργία μιας **Internet of Things ανοιχτής πλατφόρμας** (open source): διαδικτυακό χώρο συλλογής, αποθήκευσης, επεξεργασίας, ανάλυσης και απεικόνισης των δεδομένων.
- Η **δημιουργία κοινότητας** που μπορεί να αξιοποιήσει και επεκτείνει τη χρήση της πλατφόρμας σε περιοχές που την έχουν ανάγκη και να εξασφαλίσει τη βιωσιμότητα της πλατφόρμας σε βάθος χρόνου

# Σχεδιασμός υλοποίησης έργου



## Διάγραμμα Αλυσίδας Αξίας (ELIoT Value Chain)



# Προστιθέμενη αξία Open ELIoT

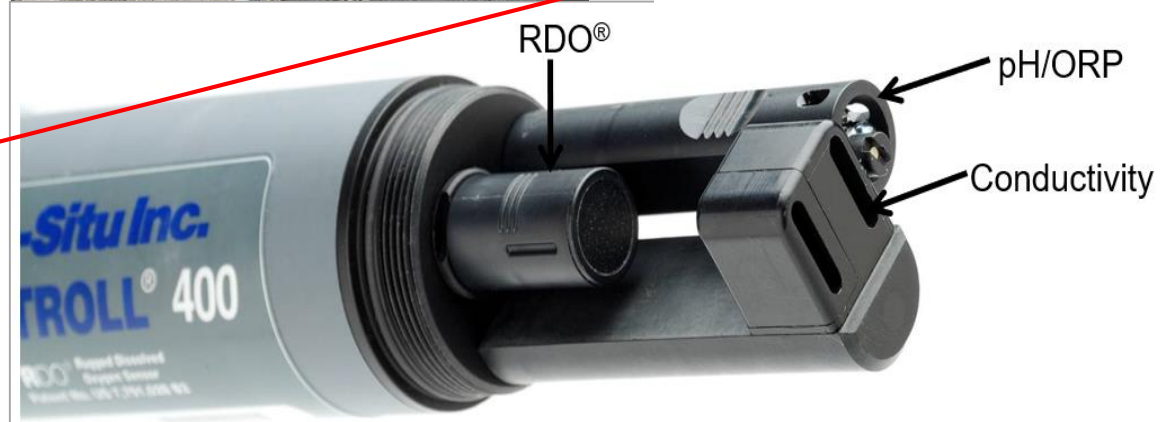


- Αξιοποίηση των δεδομένων 'πραγματικού χρόνου' για την **έγκαιρη προειδοποίηση** για φαινόμενα ρύπανσης και πλημμυρών
- **Μελέτη διεργασιών** που δεν μπορούν να μελετηθούν με μηνιαίες/εποχιακές δειγματοληψίες (πχ ισοζύγια μάζας/ενέργειας, παραγωγικότητα οικοσυστημάτων)
- Αποτύπωση μιας **συνολικής εκτίμησης της ποιοτικής/ποσοτικής κατάστασης** των υδάτων και των πιέσεων τους με βάση την συνεχή παρακολούθησή τους.
- Τεχνογνωσία για την **ορθή λειτουργία και συντήρηση** σταθμών παρακολούθησης υδάτων

## Πιθανοί Χρήστες

- Δ/νσεις Υδάτων, Περιβάλλοντος, Πολιτικής Προστασίας και Αγροτικής Ανάπτυξης των Περιφερειών,
- Ειδική Γραμματεία Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος
- Δημοτικές Επιχειρήσεις Ύδρευσης Αποχέτευσης και ΟΤΑ,
- Διαχειριστές φραγμάτων και Τοπικοί Οργανισμοί Εγγείων Βελτιώσεων,
- ΔΕΗ, ΜΚΟ, Μελετητικά γραφεία, Επιστήμονες, Φοιτητές, κτλ

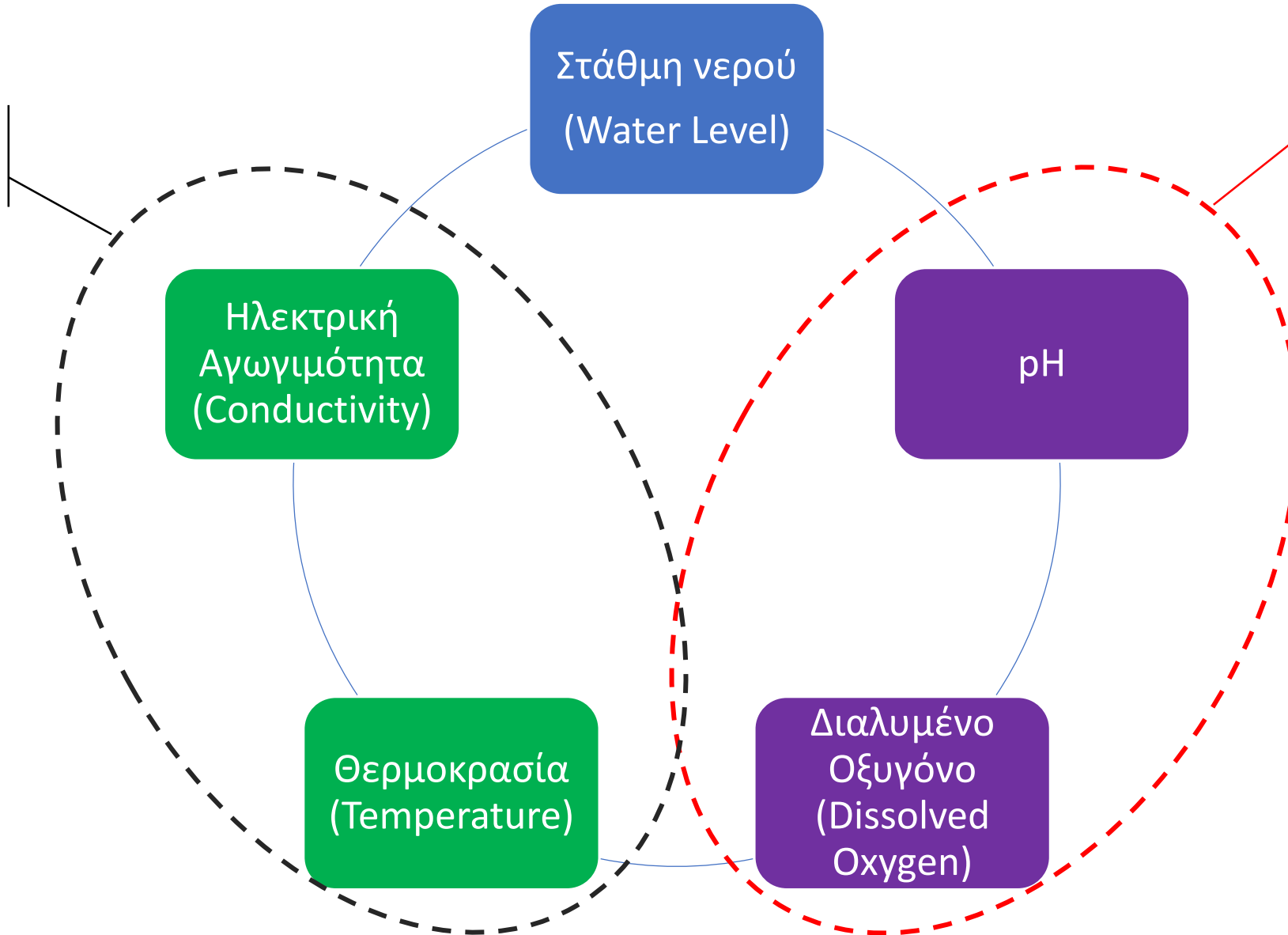
# Σταθμός παρακολούθησης υδάτων



# «Ταυτότητα» δεδομένων

Φυσικές  
Ιδιότητες

Χημικές  
Ιδιότητες



ΕΕ 1. Σχεδιασμός και ανάλυση απαιτήσεων για την κατασκευή έξυπνων αισθητήρων IoT και τη δημιουργία πλατφόρμας συλλογής, επεξεργασίας και οπτικοποίησης δεδομένων.

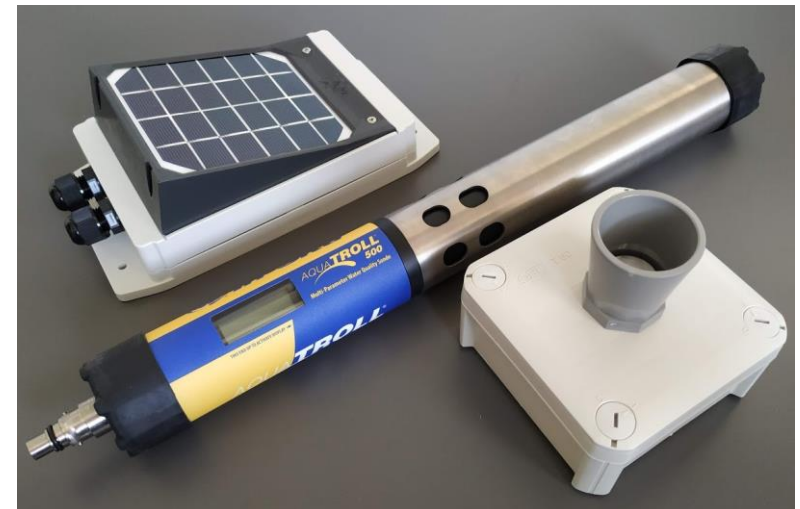
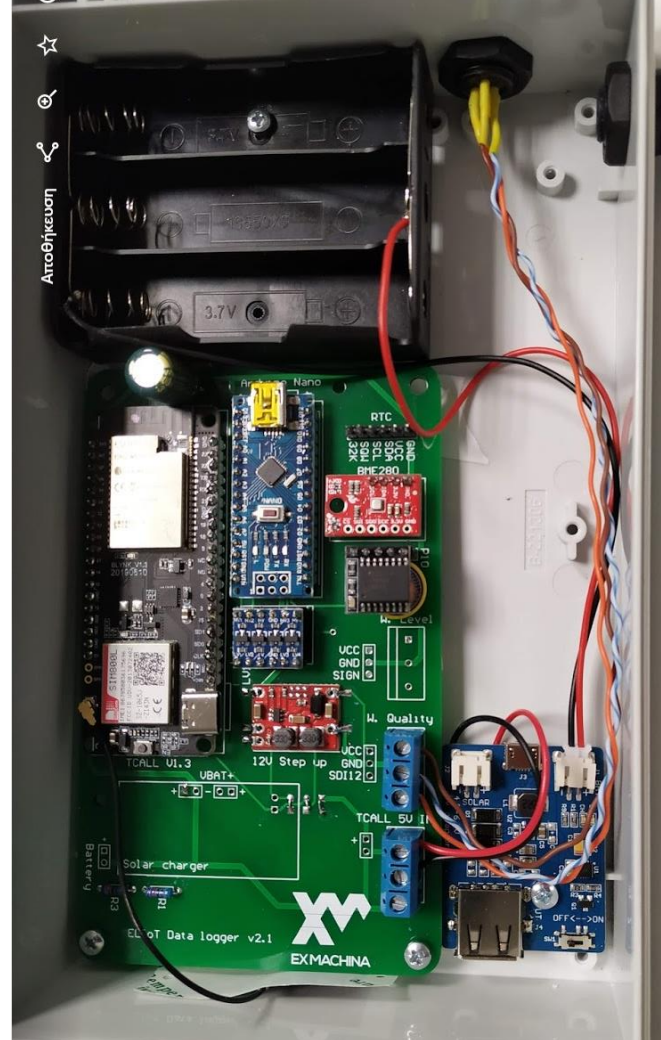
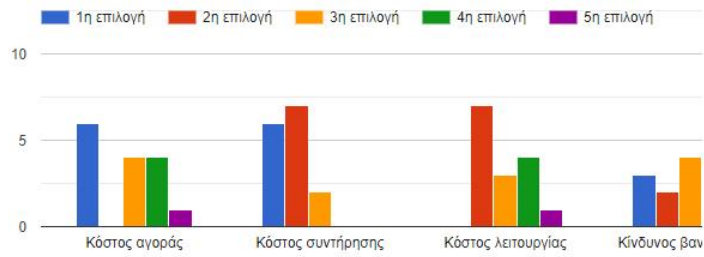
ΕΕ 2. Ανάπτυξη έξυπνων αισθητήρων IoT και πλατφόρμας συλλογής, επεξεργασίας και οπτικοποίησης περιβαλλοντικών δεδομένων.



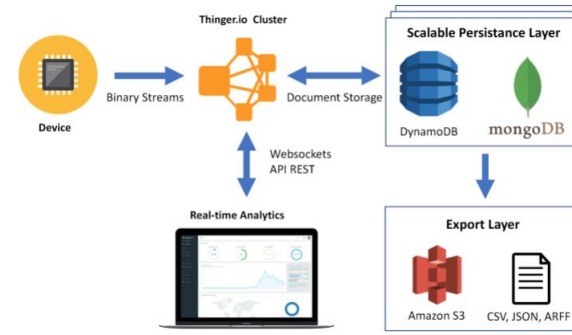
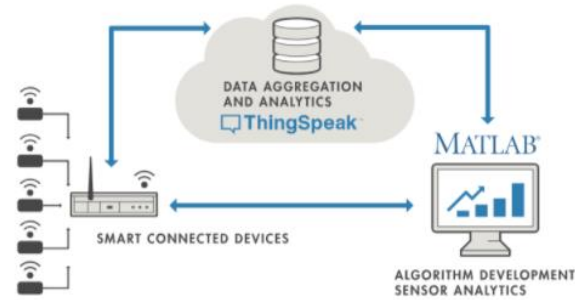
## Ανοικτή υποδομή Internet of Things για online υπηρεσίες περιβάλλοντος (Open ELIoT)

15 responses

1) Ποιους από τους παρακάτω παράγοντες θεωρείτε περισσότερο ανασταλτικούς για την αύξηση του αριθμού αυτόματων, τηλεμετρικών σταθμών παρακολούθησης ποιότητας ή/και ποσότητας υδάτων στην χώρα μας; (βάλτε τους με σειρά προτεραιότητας)

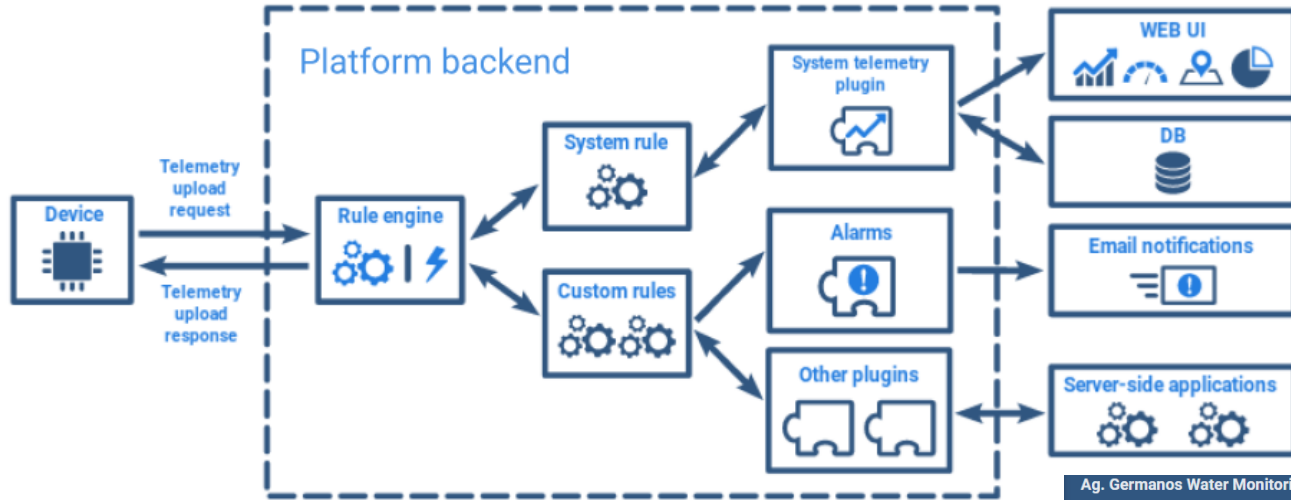


# Σύγκριση πλατφορμών IoT



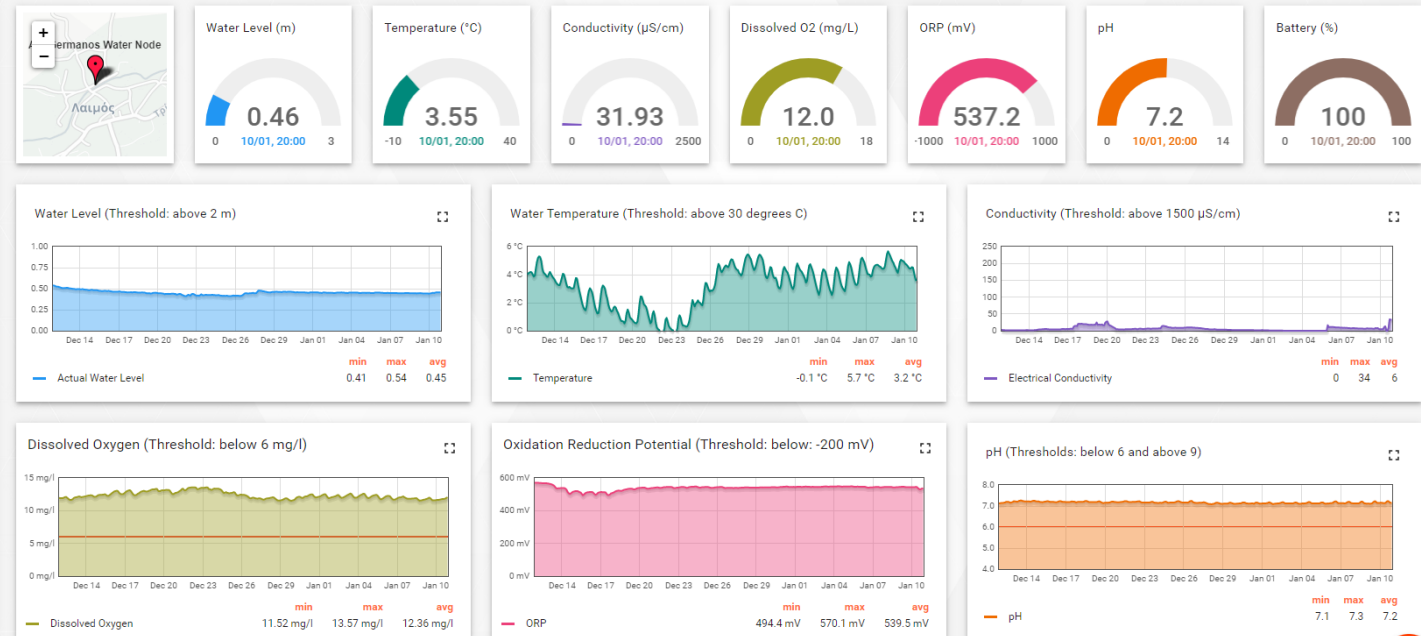
	Kaa	ThingSpeak	Thingsboard	Thingier	Ubidots	Cayenne	Blynk	Mainflux	WSO2	OpenIoT
Πρόσβαση στα πρωτογενή δεδομένα	✓	✓	✓	✓	✓	✓	(✓)	✓	✓	✓
Διαδραστικά διαγράμματα οπτικοποίησης δεδομένων	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	
Πίνακες ταξινόμησης δεδομένων	✓		✓		✓	✓	✓		✓	
Χαρτογραφικό περιβάλλον απεικόνισης	✓		✓	✓					✓	
Δυνατότητα ειδοποιήσεων όταν ξεπερνιούνται όρια τιμών		✓	✓		✓	✓				
Δυνατότητα ανάπτυξης νέων υπηρεσιών με χρήση των πρωτογενών δεδομένων			✓					✓		
Δυνατότητα για ποιοτικό έλεγχο των δεδομένων	(✓)		✓							
Δυνατότητα για προσθήκη νέων δεδομένων από το χρήστη	✓		✓							
Φιλικότητα προς το χρήστη, αισθητική & λειτουργική αρτιότητα	✓✓	×	✓✓✓	✓✓	✓	✓	✓	×	×	×

# Thingsboard, <https://thingsboard.io/>



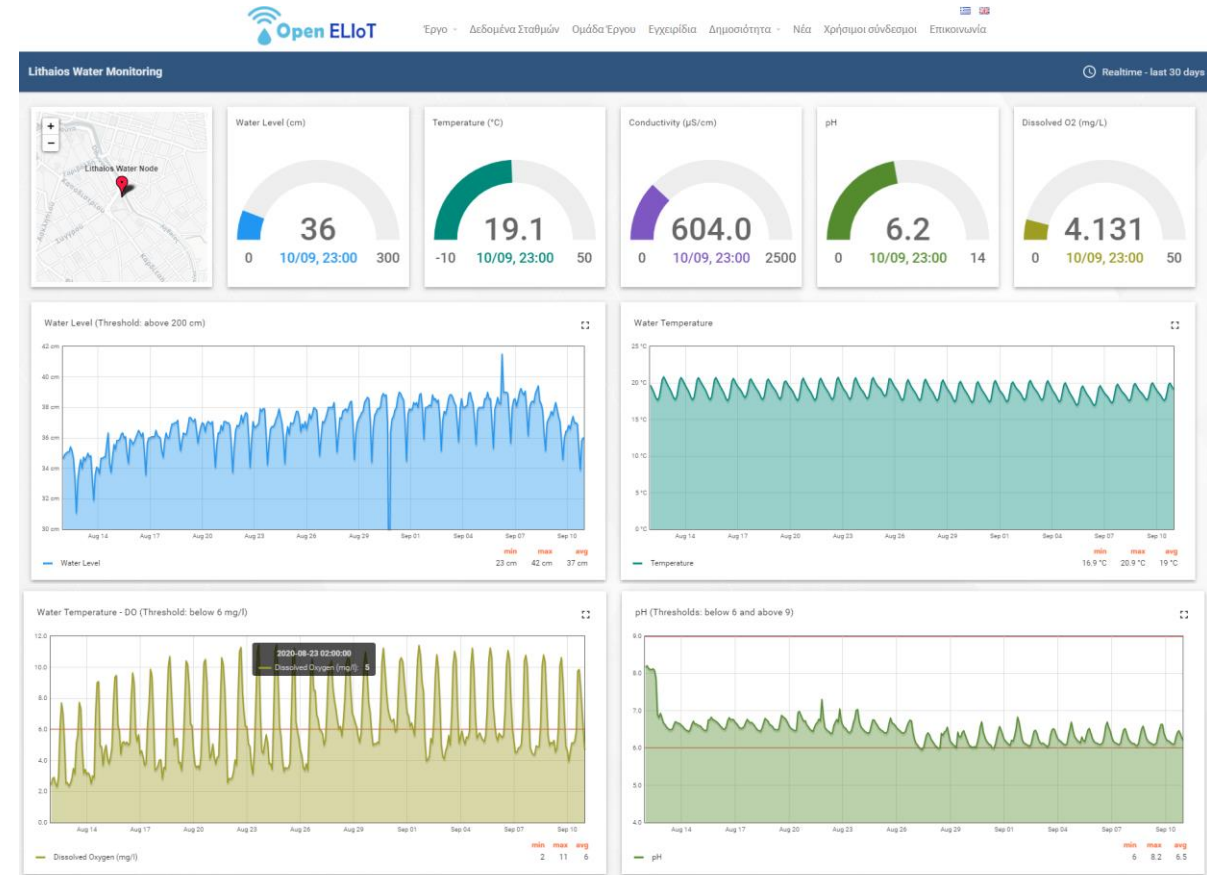
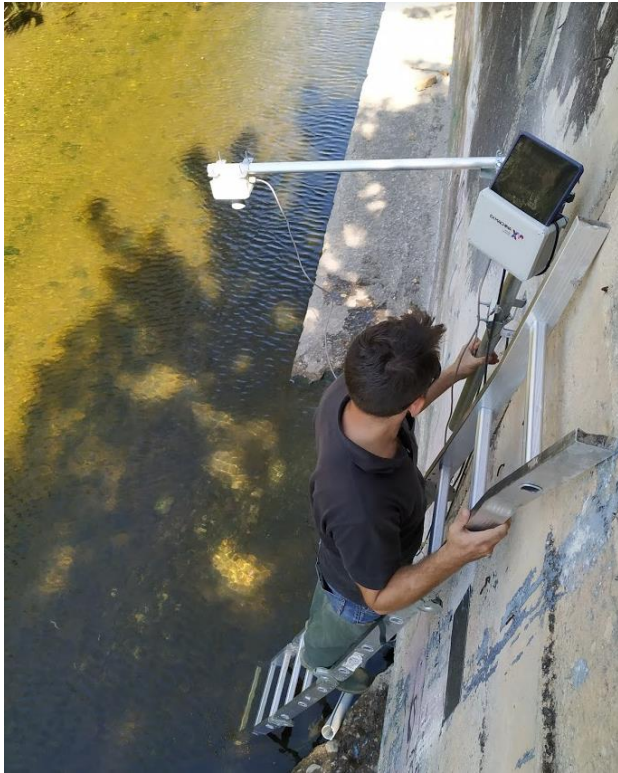
Ag. Germanos Water Monitoring

Realtime - last 30 days





# ΕΕ 3. Πιλοτική εφαρμογή και βελτιστοποίηση του συστήματος συλλογής περιβαλλοντικών πληροφοριών και υποβοήθησης λήψης αποφάσεων

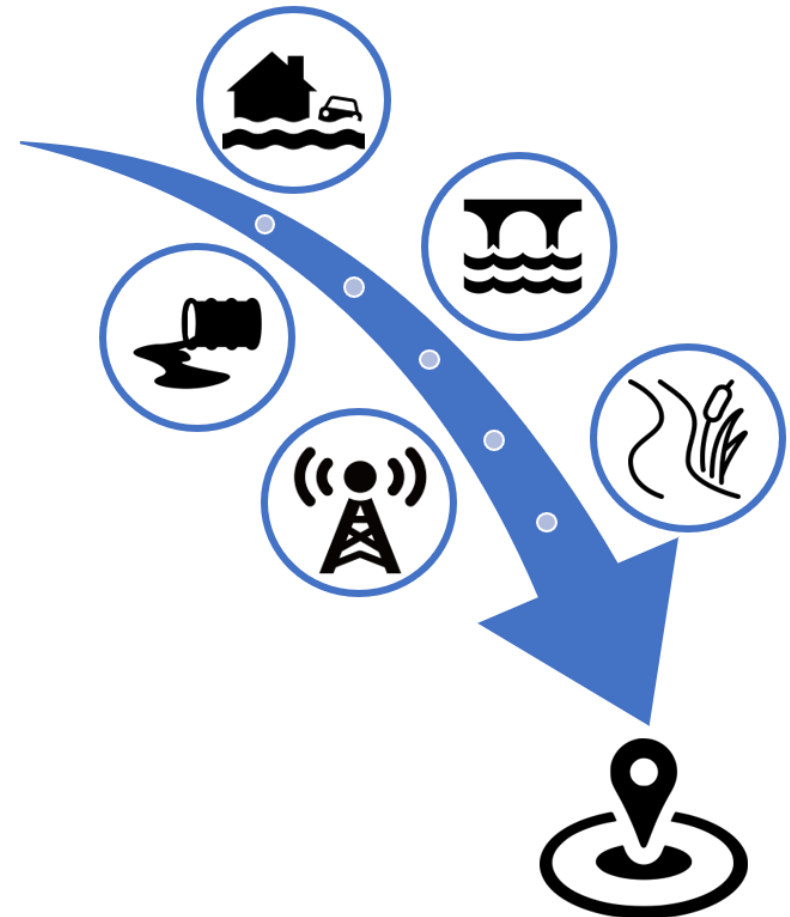


<https://www.openeliot.com/>

# 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



# Εγκατάσταση – Επιλογή σημείου εγκατάστασης

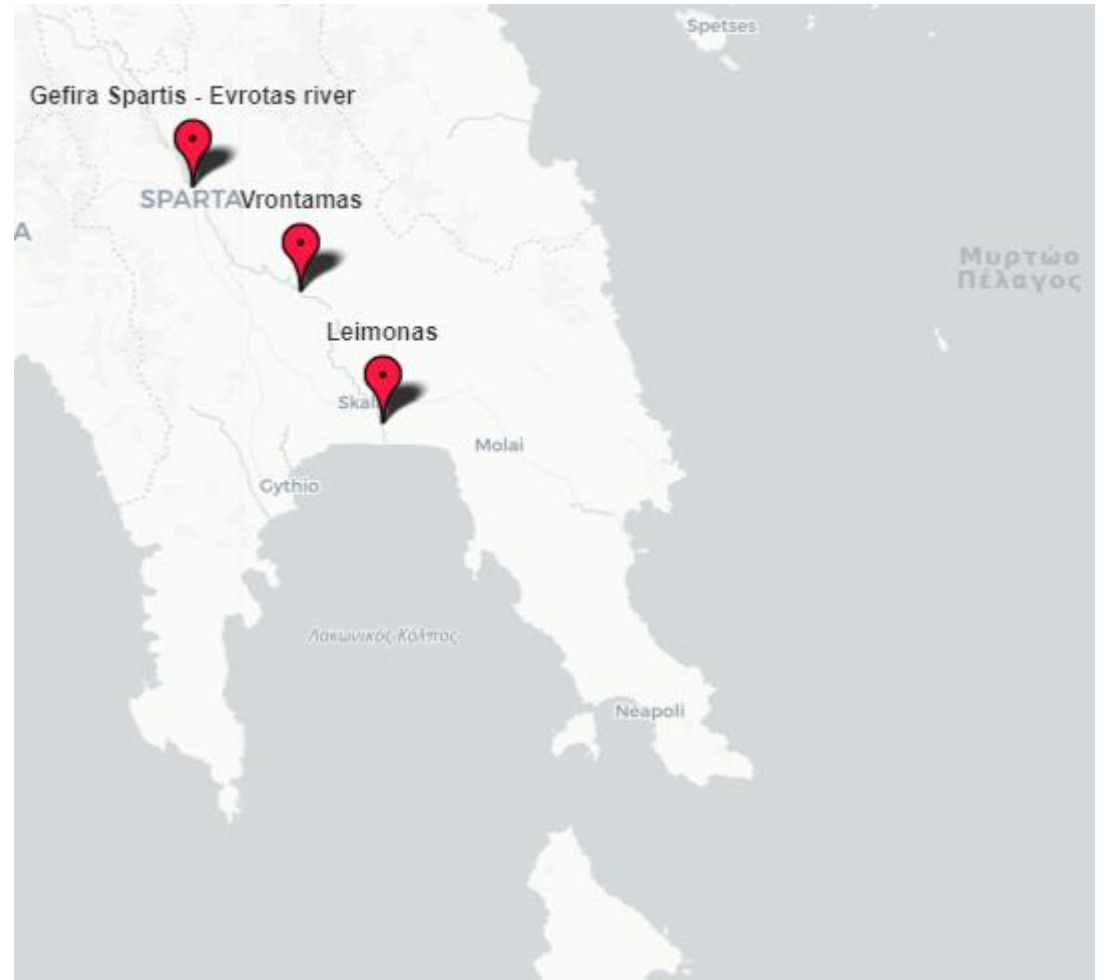
Το σημείο πρέπει να προσφέρει το **συνδυασμό συνθηκών βέλτιστης λειτουργίας** των αισθητήρων καταγραφής:

- 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 (πχ σφήνα γλυκού νερού).
- **Προστασία από φερτά υλικά:** Επιλογή τοποθέτησης στα κατάντη των γεφυρών.
- **Προσβασιμότητα** σε όλες τις εποχές (εφόσον είναι δυνατόν).

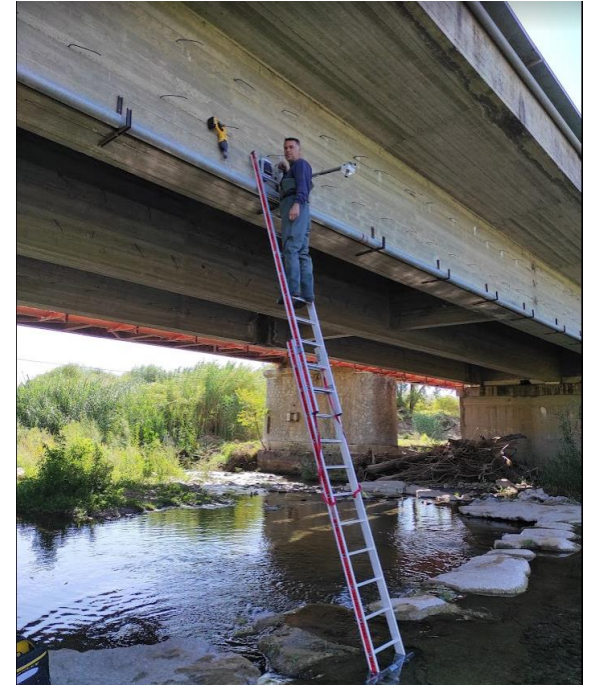
# Επιλογή τοποθέτησης πολλαπλών σταθμών στο ίδιο ποτάμι

Όποτε είναι εφικτό προτιμάται η ανάπτυξη **> 1 σταθμών ανά λεκάνη απορροής ποταμού** (ανάντη και κατόντη κοντά στις εκβολές). Οφέλη:

- Με αναφορά την, αναμενόμενα, καλή ποιότητα του νερού στα ανάντη, εντοπίζονται πηγές ρύπανσης στην ενδιάμεση λεκάνη απορροής.
- Μπορεί να εκτιμηθεί ο χρόνος που απαιτείται ώστε σοβαρά υδρομετεωρολογικά γεγονότα στα ανάντη (ορεινά) να επηρεάσουν την κατόντη λεκάνη απορροής όπου αναπτύσσονται κυρίως οικονομικές δραστηριότητες.

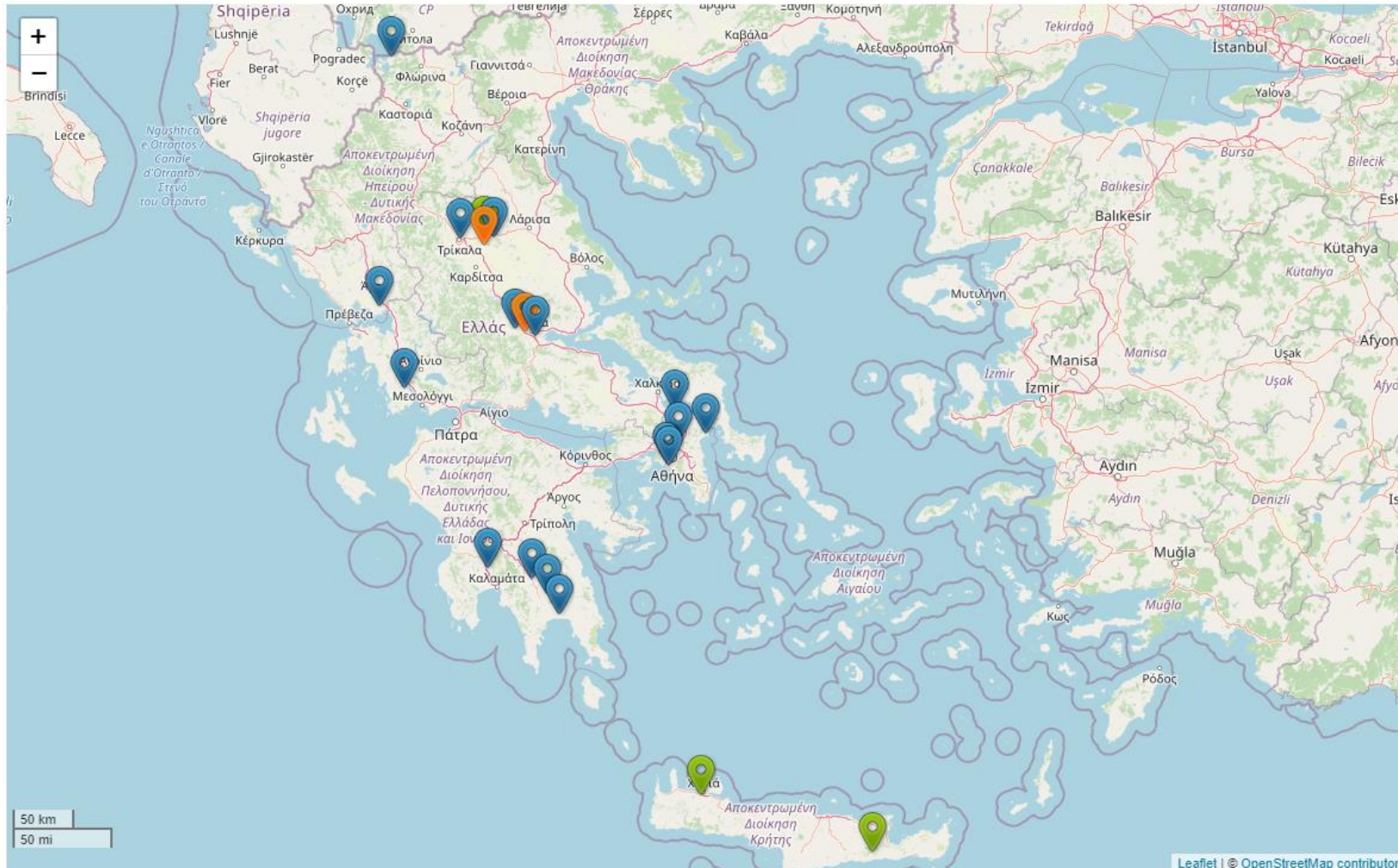


# ΕΕ 3. Πιλοτική εφαρμογή και βελτιστοποίηση του συστήματος συλλογής περιβαλλοντικών πληροφοριών και υποβοήθησης λήψης αποφάσεων

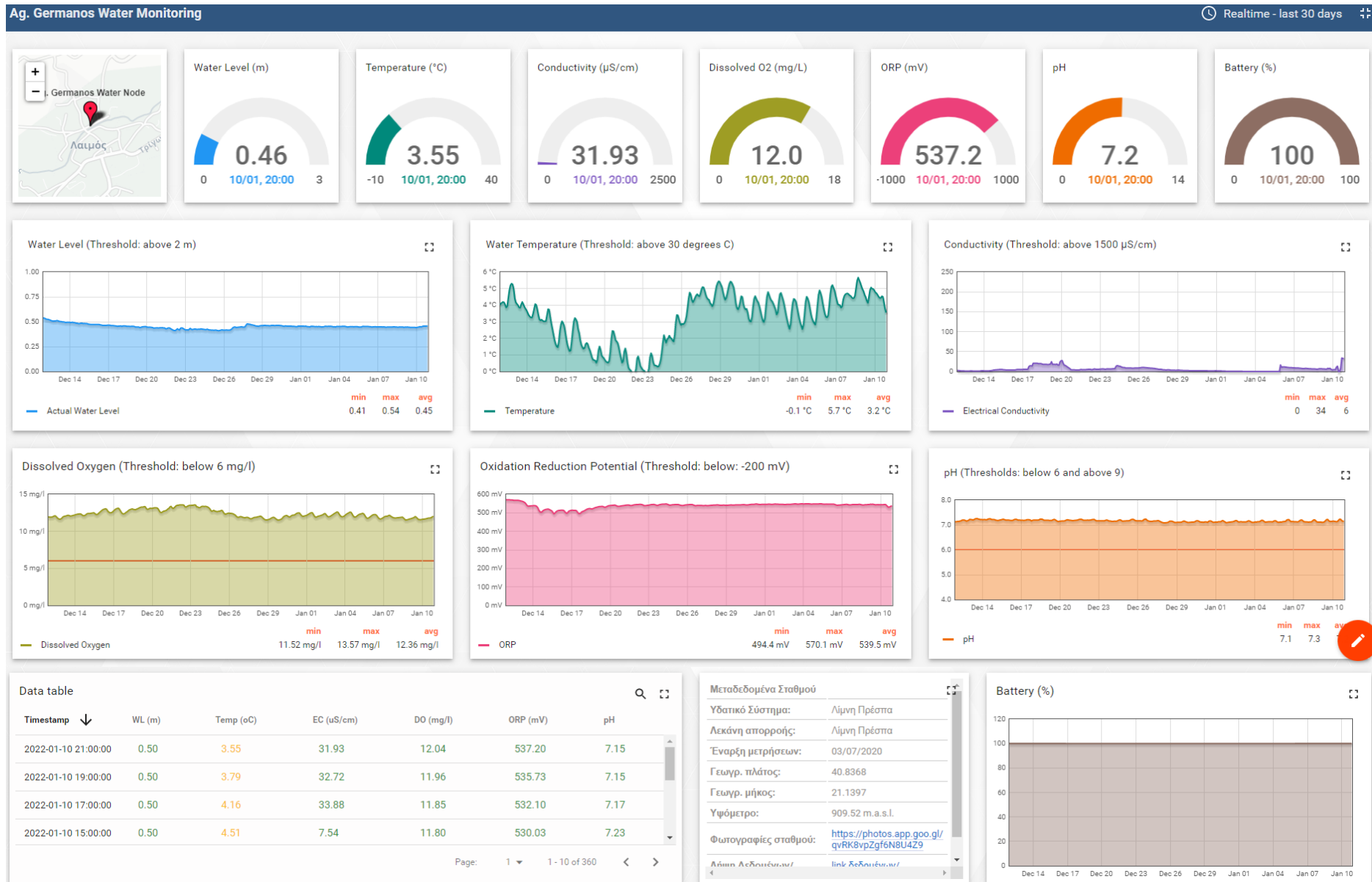


# ΕΕ 3. Πιλοτική εφαρμογή και βελτιστοποίηση του συστήματος συλλογής περιβαλλοντικών πληροφοριών και υποβοήθησης λήψης αποφάσεων - <https://www.openeliot.com/>

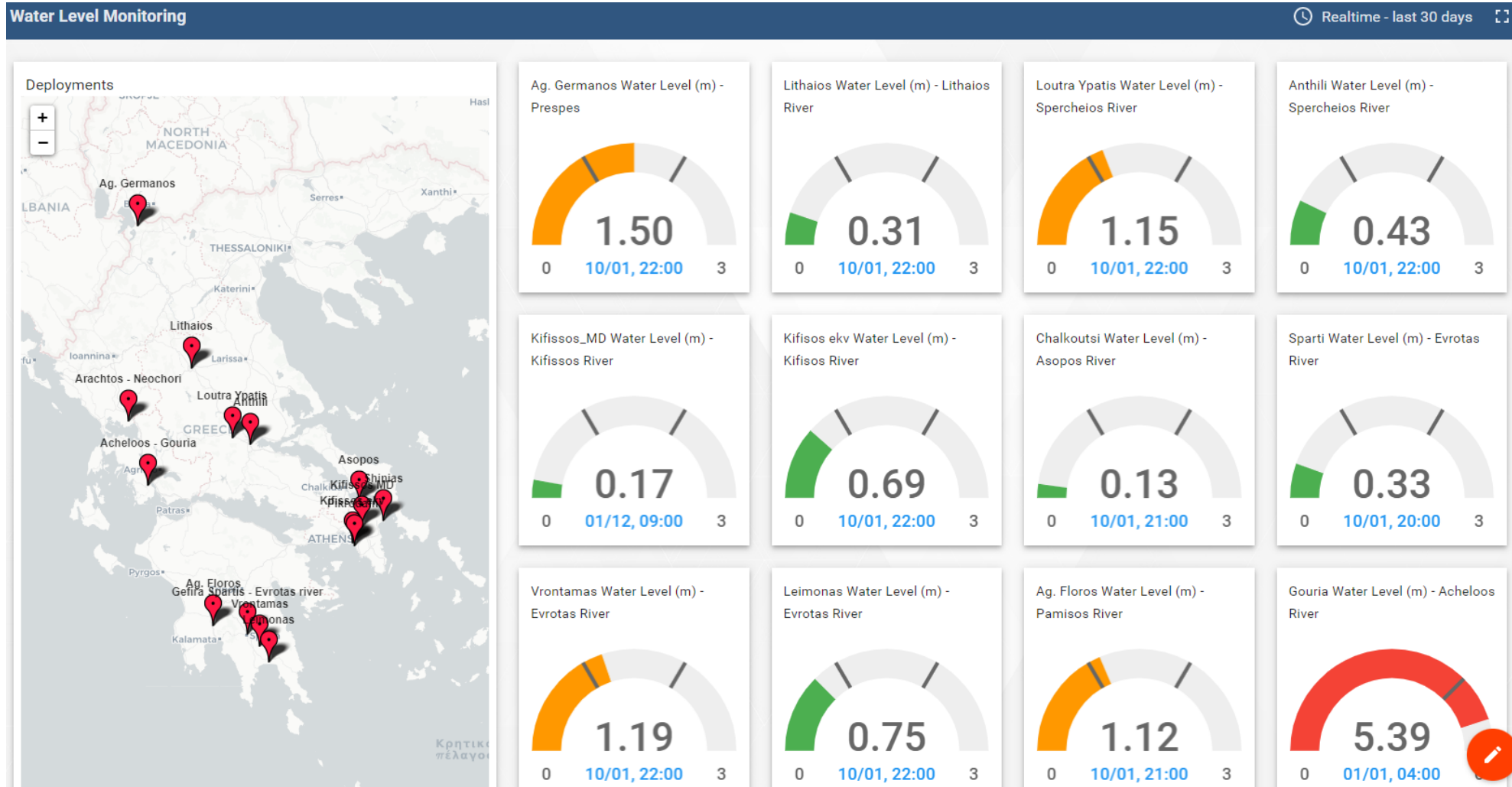
Επιλέξτε από τον παρακάτω χάρτη κάποιον από τους αυτόματους σταθμούς παρακολούθησης περιβαλλοντικών παραμέτρων των υδάτων για να δείτε τα δεδομένα που συλλέγει. Για περισσότερες πληροφορίες δείτε τον Οδηγό Χρήσης της πλατφόρμας δεδομένων.



# Μορφή dashboard

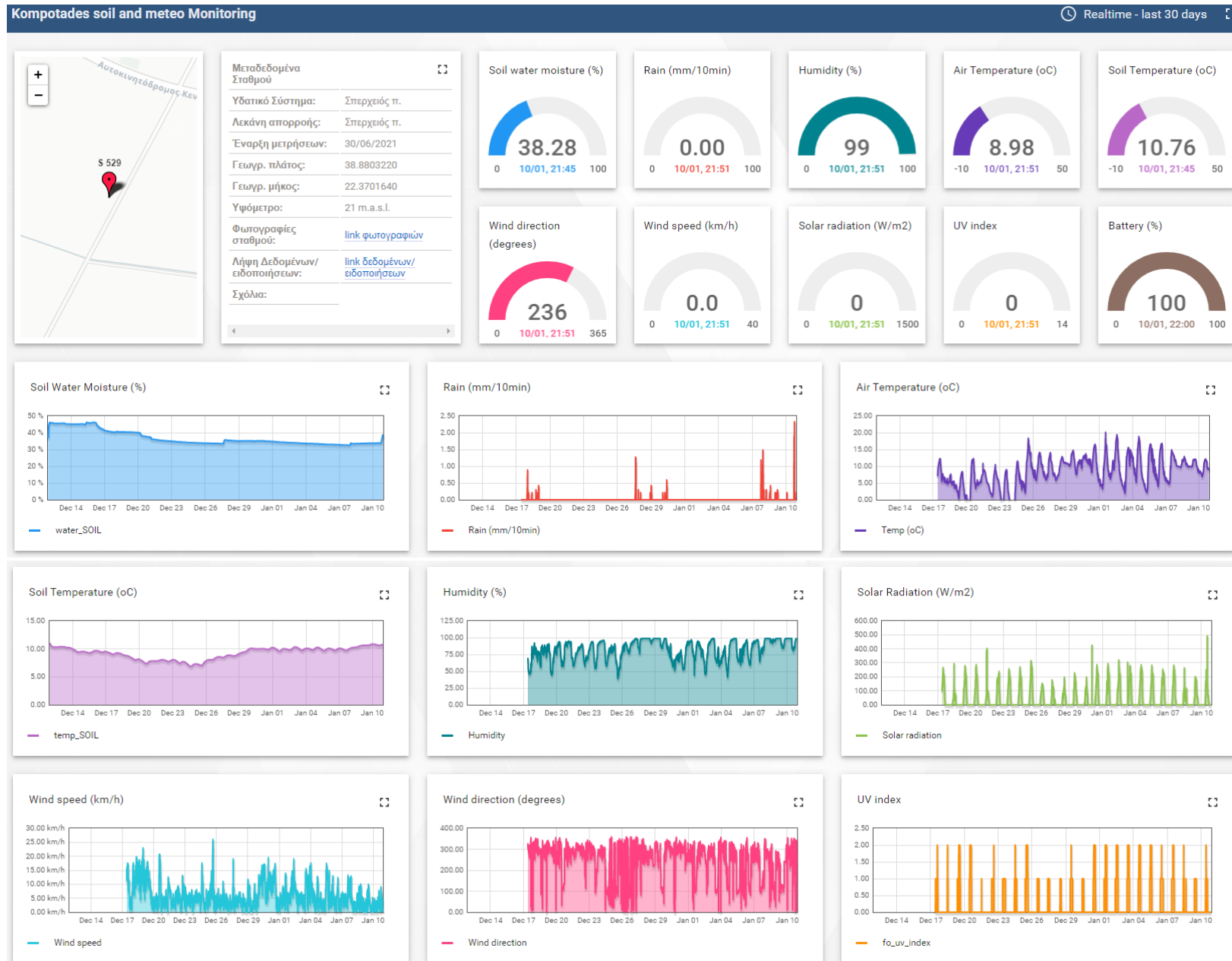


# Thematic dashboard





# Meteo/soil dashboard



# Device management - Debugging



Create new configuration

Last config ID: 1639239371

Last activity: Mon Jan 10 2022 22:00:53 ...

Water sensors interval (mins)  
30

Atmos41 station interval (mins)  
0

Soil moisture interval (mins)

Call home interval (mins)  
30

OTA update

Reboot

Format SPIFFS

Sync RTC

Enable FO weather station

Scan for FO weather stations

SAVE

Target configuration (outgoing)

Lithaios Node

Calling home interval	30.00
Water sensors measure interval (mins)	30.00
Weather station read interval (mins)	0.00
Soil moisture interval (mins)	
OTA Update	false
Firmware MD5	63d7b0808963c12456...
Firmware URL	http://uploader.gr/elli...
Firmware version	118.00
Remote control data ID	1639239371
FO Enabled	false
FO Scan	false

Device configuration (incoming)

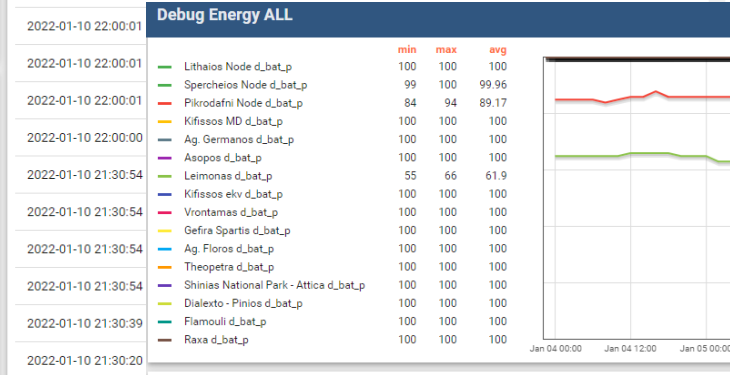
Lithaios Node

FW Version	117.00
Calling home interval (mins)	30.00
System time	Mon, 10 Jan 2022 20:00:42 GMT
Weather station interval (mins)	0.00
Water sensors interval (mins)	30.00
Soil moisture interval (mins)	
Battery %	100.00
Battery mV	4234.00
Uptime (mins)	2819598 sec (32.63 days)
Aquatroll Model	
FO Enabled	
FO Id	

- 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

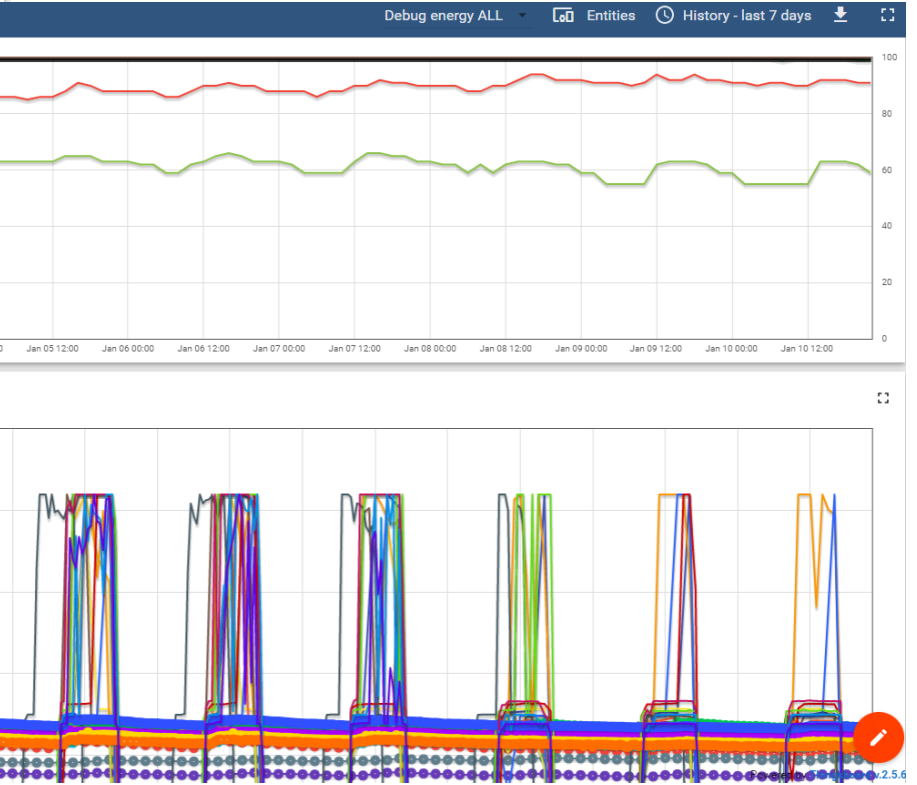
Logs

Timestamp	Log	Raw
2022-01-10 22:00:39	GSM: RSSI (-52)	101,-52,0
2022-01-10 22:00:20	File system space (Used: 1757 B - Free: 1372719 B)	47,1757,1372719
2022-01-10 22:00:20	Battery ADC (Voltage: 4234 mV - Pct: 100%)	15,4234,100
2022-01-10 22:00:20	Calling home	3,0,0
2022-01-10 22:00:19	Water level measurement failed	53,0,0



Device energy

Node	min	max	avg
Lithaios Node d_bat_mv	4213	4347	4263.5
Lithaios Node d_solar_mv	0	7198	2091.6
Spercheios Node d_bat_mv	4011	4201	4097.77
Spercheios Node d_solar_mv	0	7198	2091.6
Pikrodafni Node d_bat_mv	3893	3968	3936.51
Pikrodafni Node d_solar_mv	0	4414	1804.17
Kifissos MD d_bat_mv	4225	4276	4244.29
Kifissos MD d_solar_mv	0	7198	2317.86
Ag Germanos d_bat_mv	4248	4331	4281.12
Ag Germanos d_solar_mv	0	6936	1914
Asopos d_bat_mv	4139	4205	4178.55
Asopos d_solar_mv	0	7198	2497.57
Leimonas d_bat_mv	3738	3793	3764.83
Leimonas d_solar_mv	0	4312	1776
Kifissos ekv d_bat_mv	4146	4264	4202.58
Kifissos ekv d_solar_mv	0	7198	2157.51
Vrontamas d_bat_mv	4090	4269	4161.54
Vrontamas d_solar_mv	0	7198	2033.13
Gefira Spartis d_bat_mv	4173	4241	4198.62



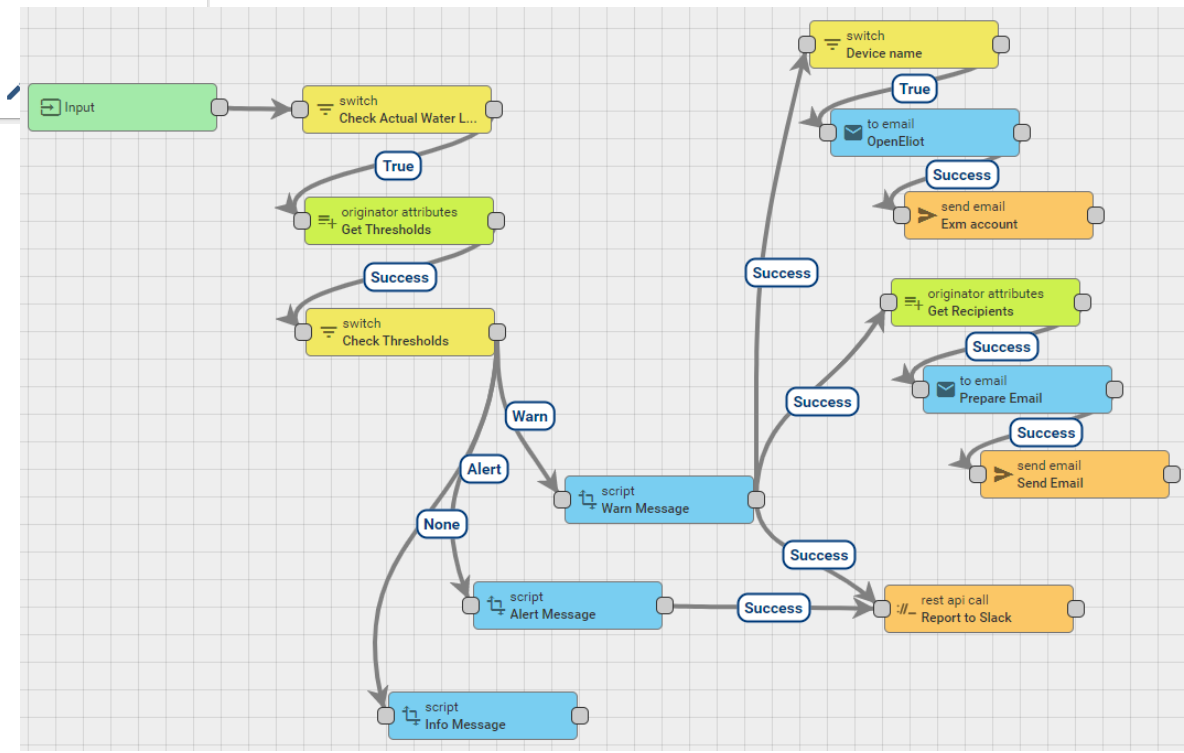
# Alerts

← Rule chains Elias Dimitriou Tenant administrator

Root Rule Chain Root	<input type="checkbox"/> Expand logs	<input type="checkbox"/> Water Level Calculation	<input type="checkbox"/> Battery Alert
<input type="checkbox"/> Water Level Alert	<input type="checkbox"/> DO Alert	<input type="checkbox"/> pH Alert	<input type="checkbox"/> Water Temp Alert
<input type="checkbox"/> Conductivity Alert	<input type="checkbox"/> Water Level Alert v2	<input type="checkbox"/> Device Activity Alerts	<input type="checkbox"/> Precipitation Diff

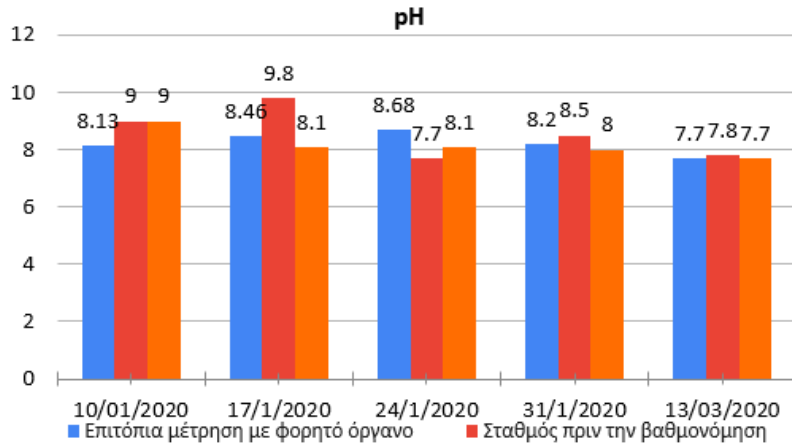
Αποστολή email/sms όταν ξεπερνιόνται κρίσιμα όρια ασφαλείας

## Water Level alert

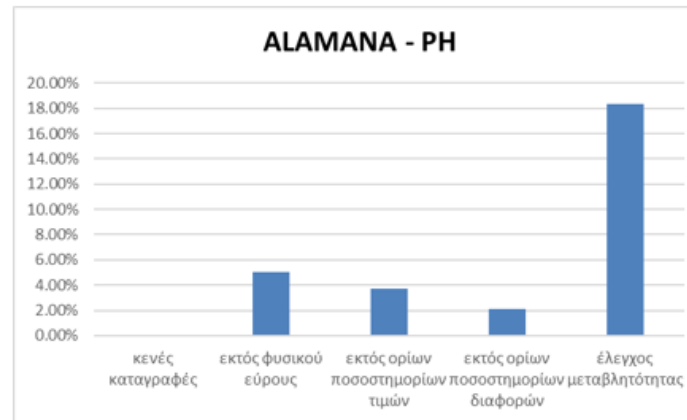
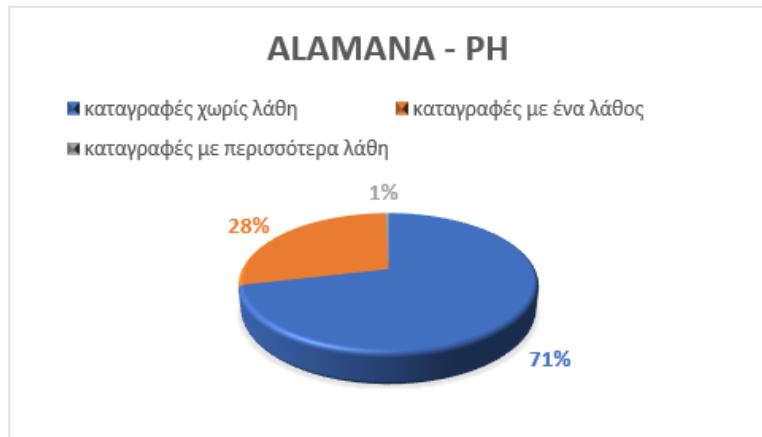


# ΕΕ 4. Πιστοποίηση καλής λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης περιβάλλοντος

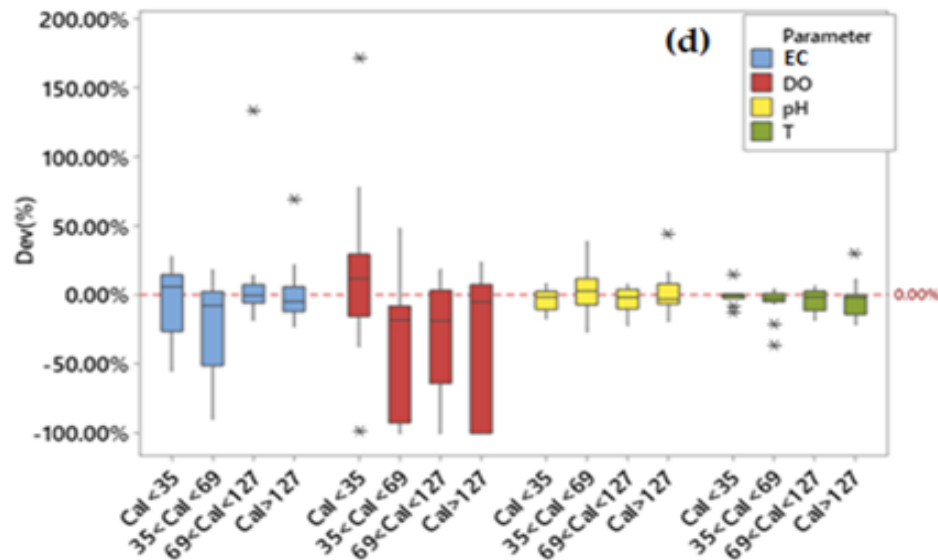
- Ανάγκη συχνού καθαρισμού και βαθμονόμηση αισθητήρων
- Αξιολόγηση αξιοπιστίας των μετρήσεων / quality control.



Ημερομηνία	Σταθμός πριν την βαθμονόμηση	Σταθμός μετά την βαθμονόμηση
10/01/2020	10.70%	10.70%
17/1/2020	15.84%	-4.26%
24/1/2020	-11.29%	-6.68%
31/1/2020	3.66%	-2.44%
13/03/2020	1.30%	0.00%



# Συχνότητα βαθμονόμησης και απόδοση αισθητήρων

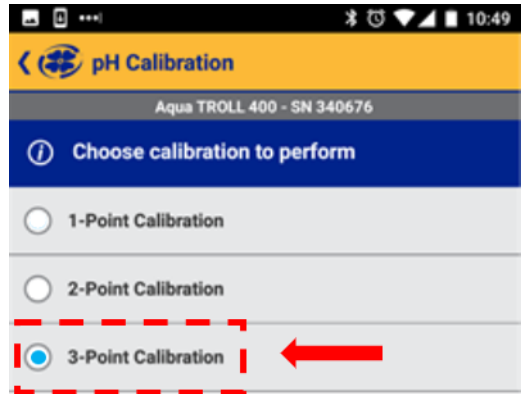


Αποκλίσεις (%) καταγραφών σταθμών από επιτόπιες μετρήσεις							
Παράμετρος	N	Μέση τιμή	Ελάχιστη	Q1	Διάμεσος	Q3	Μέγιστη
EC	47	-3.4	-89.7	-12.4	-2.3	9.1	133.09
DO	43	-20.3	-100	-69.8	-8.8	11.5	172
pH	53	-0.2	-26.8	-7.2	-1.2	6.2	43.58
T	52	-3.1	-36.5	-4	-1.2	0.9	29.93

- Μεταβλητότητα των αποκλίσεων σε σχέση με το χρονικό διάστημα που πέρασε από την τελευταία συντήρηση / βαθμονόμηση του αισθητήρα. Τέσσερις κλάσεις: < 35 ημέρες από την τελευταία βαθμονόμηση έως μια περίοδο > 127 ημέρες.
- Όχι σαφής τάση αύξησης των αποκλίσεων με το χρόνο παρέλευσης από την τελευταία βαθμονόμηση εκτός από την T\*.
- Οι αποκλίσεις του DO ήταν οι μεγαλύτερες, ακόμη και σχετικά νωρίς μετά την τελευταία βαθμονόμηση των αισθητήρων (<69 ημέρες) και έγιναν λίγο υψηλότερες σε > 127 ημέρες. Όχι σαφής τάση της απόκλισης έναντι του παρελθόντος χρόνου από την τελευταία βαθμονόμηση.

\*Ο αισθητήρας T δεν βαθμονομείται κατά τη διάρκεια των επιτόπιων επισκέψεων συντήρησης και ως εκ τούτου η προαναφερθείσα τάση οφείλεται σε εναποθέσεις υλικού που αντισταθμίζονται με τον καθαρισμό του αισθητήρα.

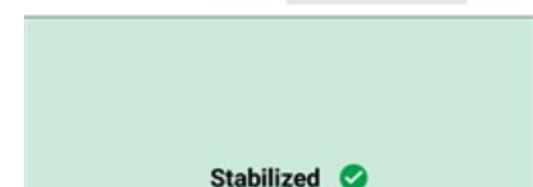
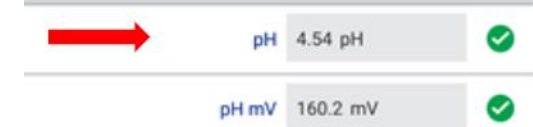
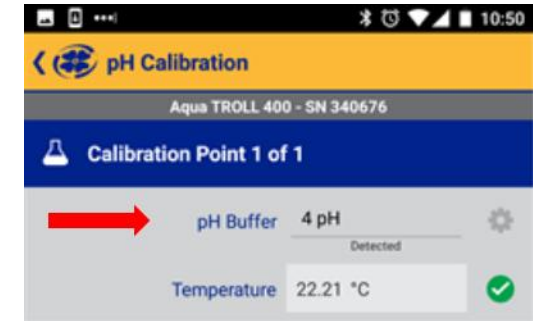
# Βαθμονόμηση των σταθμών



**Βήμα 4°:** Βαθμονόμηση με 3 διαλύματα αναφοράς



**Βήμα 5°:** Πλήρωση με διάλυμα αναφοράς – Βύθιση οργάνου



**Βήμα 6°:** Σταθεροποίηση και καταχώρηση μέτρησης

# Αυτόματος έλεγχος ποιότητας



- Δύσκολο να ανιχνεύονται λάθη στις μετρήσεις αυτόματα λόγω φυσικής μεταβλητότητας των παραμέτρων



# EE 5. Εκπαίδευση χρηστών συστήματος και προώθηση συστήματος στην αγορά

<https://www.openeliot.com/>



en eliot

OLD SPONSORS



SPONSORS



Open Eliot - ΕΛΚΕΘΕ - EXM - ΑΣ

ΠΕΡΙΠΤΕΡΟ 15 ΙΣΟΓΕΙΟ | Stand:A18



## Συμμετοχή του Open Eliot στην έκθεση Beyond

20 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ, 2021 NEA

Το έργο Open Eliot συμμετείχε στην έκθεση τεχνολογίας και καινοτομίας Beyond (<https://www.be4ond-expo.gr/>) που διοργανώθηκε στην Θεσσαλονίκη, το διάστημα 14-16/10/2021. Το stand του Open Eliot δέχτηκε μεγάλο αριθμό επισκεπτών και πρόβαλε...

[περισσότερα](#)



VEGU21: Gather Online | 19-30 April 2021

Elias Dimitriou (#172273) | LOGOUT

PROGRAMME ▾ EXHIBITION ▾ ABOUT ▾ ↻ ▾

[Back] [Session GI5.6]

EGU21-13460, updated on 04 Mar 2021  
<https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-13460>  
EGU General Assembly 2021  
© Author(s) 2021. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.



## Development of a water monitoring network based on open architecture and Internet-of-Things technologies

Elias Dimitriou, Georgios Poulis, and Anastasios Papadopoulos  
Hellenic Centre for Marine Research, Anavissos, Greece (elias@hcmr.gr)

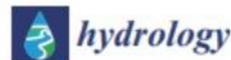


Article

### Assessment of an Ultrasonic Water Stage Monitoring Sensor Operating in an Urban Stream

Yiannis Panagopoulos <sup>1,\*</sup>, Anastasios Papadopoulos <sup>1</sup>, Georgios Poulis <sup>1</sup>, Emmanouil Nikiforakis <sup>2</sup> and Elias Dimitriou <sup>1</sup>

- <sup>1</sup> Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, 19013 Anavissos Attikis, Greece; [tpapa@hcmr.gr](mailto:tpapa@hcmr.gr) (A.P.); [g.poulis@hcmr.gr](mailto:g.poulis@hcmr.gr) (G.P.); [elias@hcmr.gr](mailto:elias@hcmr.gr) (E.D.)
  - <sup>2</sup> EXM P.C. (Ex Machina), Chalkidikis 89, 11855 Athens, Greece; [manolis@exm.gr](mailto:manolis@exm.gr)
- \* Correspondence: [ipanag@hcmr.gr](mailto:ipanag@hcmr.gr); Tel: +30-22910-76396



Article

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

Angeliki Mentzafou <sup>\*</sup>, George Varlas <sup>1</sup>, Anastasios Papadopoulos <sup>1</sup>, Georgios Poulis <sup>1</sup> and Elias Dimitriou <sup>1</sup>

- Hellenic Centre for Marine Research-H.C.M.R., Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, 46.7 km Athens-Sounio Ave., 19013 Anavissos, Attica, Greece; [gvarlas@hcmr.gr](mailto:gvarlas@hcmr.gr) (G.V.); [tpapa@hcmr.gr](mailto:tpapa@hcmr.gr) (A.P.); [g.poulis@hcmr.gr](mailto:g.poulis@hcmr.gr) (G.P.); [elias@hcmr.gr](mailto:elias@hcmr.gr) (E.D.)
- \* Correspondence: [angment@hcmr.gr](mailto:angment@hcmr.gr); Tel: +30-2291076349



## Δημοσιοποίηση των αποτελεσμάτων του έργου στο ενυδρείο Κρήτης

10 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ, 2021 NEA

Στις 5/11/2021, η ομάδα έργου εγκατέστησε στο ενυδρείο Κρήτης σύστημα προβολής των αποτελεσμάτων του έργου Open Eliot το οποίο αποτελείται από μια οθόνη προβολής slideshow φωτογραφιών και βίντεο του έργου...

[περισσότερα](#)



# Πλατφόρμα δεδομένων Open ElioT

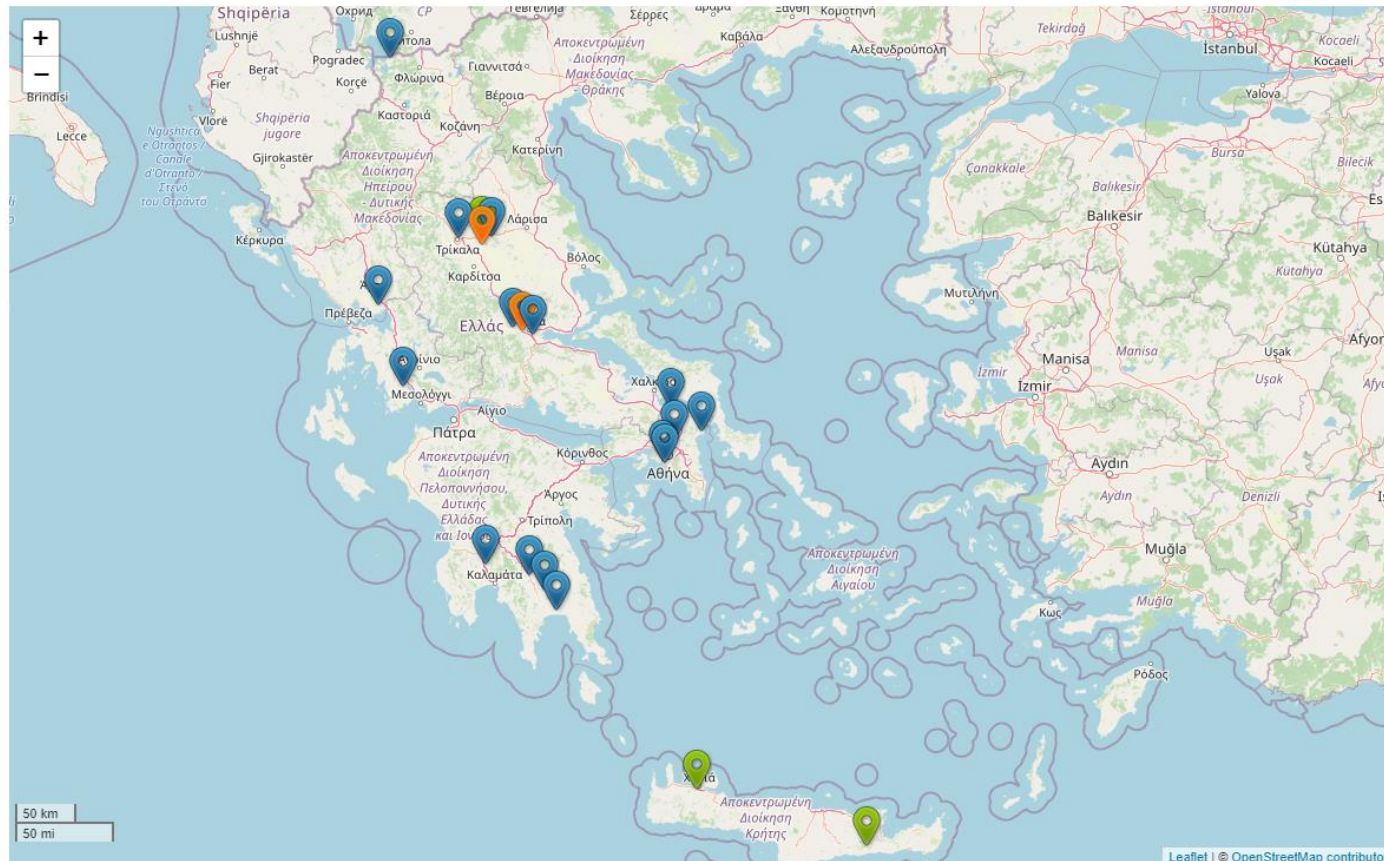


Τα δεδομένα των αυτόματων σταθμών του έργου Open ElioT είναι προσβάσιμα μέσω της ιστοσελίδας του έργου (<https://www.openeliot.com/>), στην ενότητα 'Δεδομένα Σταθμών', όπου εμφανίζεται σχετικός χάρτης με τις θέσεις των σταθμών. - <https://github.com/exmgr/OpenELIoT>



Έργο - Δεδομένα - Ομάδα Έργου - Εγχειρίδια - Δημοσιότητα - Νέα - Χρήσιμοι σύνδεσμοι - Επικοινωνία

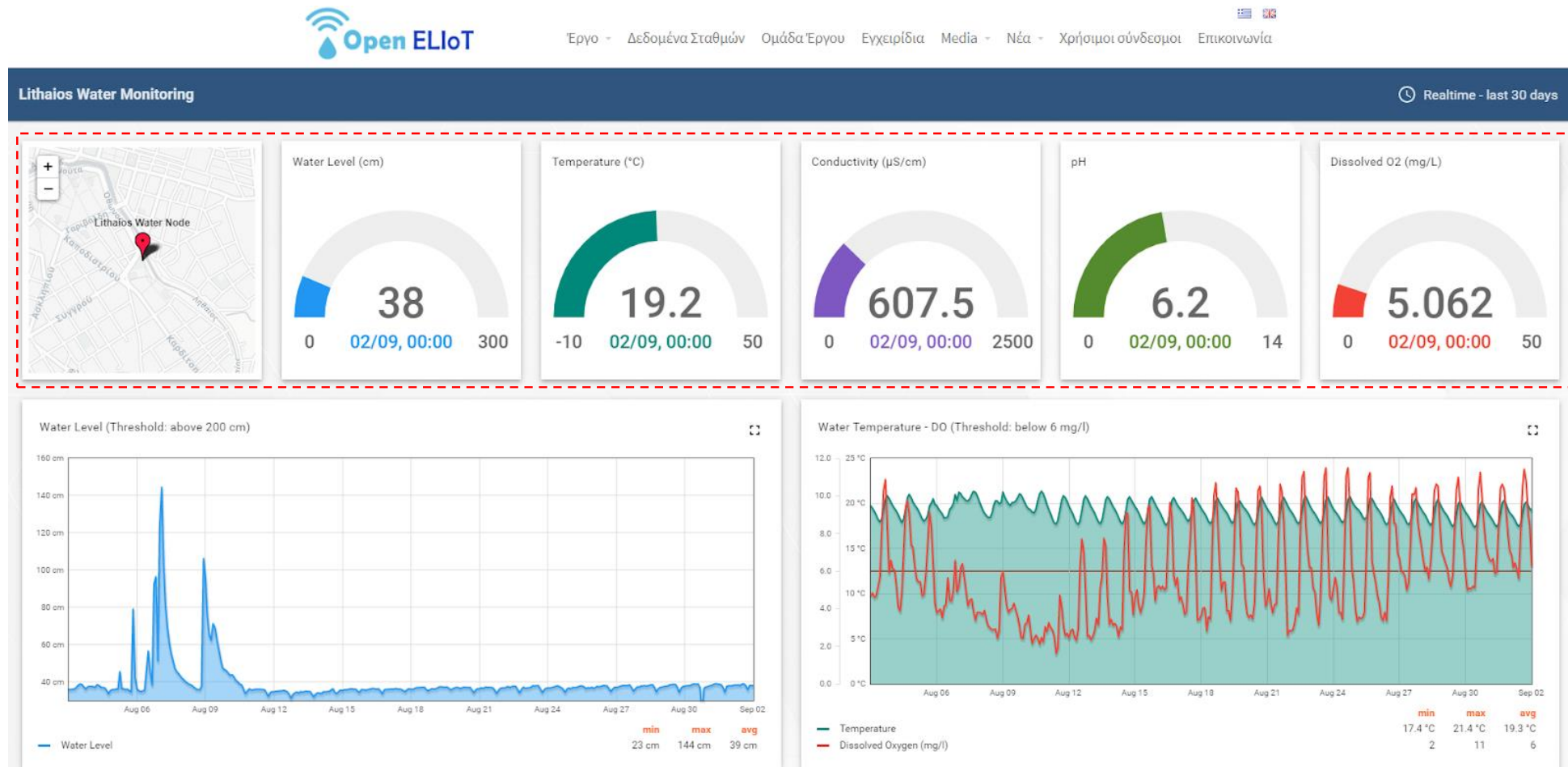
Επιλέξτε από τον παρακάτω χάρτη κάποιον από τους αυτόματους σταθμούς παρακολούθησης περιβαλλοντικών παραμέτρων των υδάτων για να δείτε τα δεδομένα που συλλέγει. Για περισσότερες πληροφορίες δείτε τον Οδηγό Χρήσης της πλατφόρμας δεδομένων.



# Πλατφόρμα δεδομένων Open ELIoT



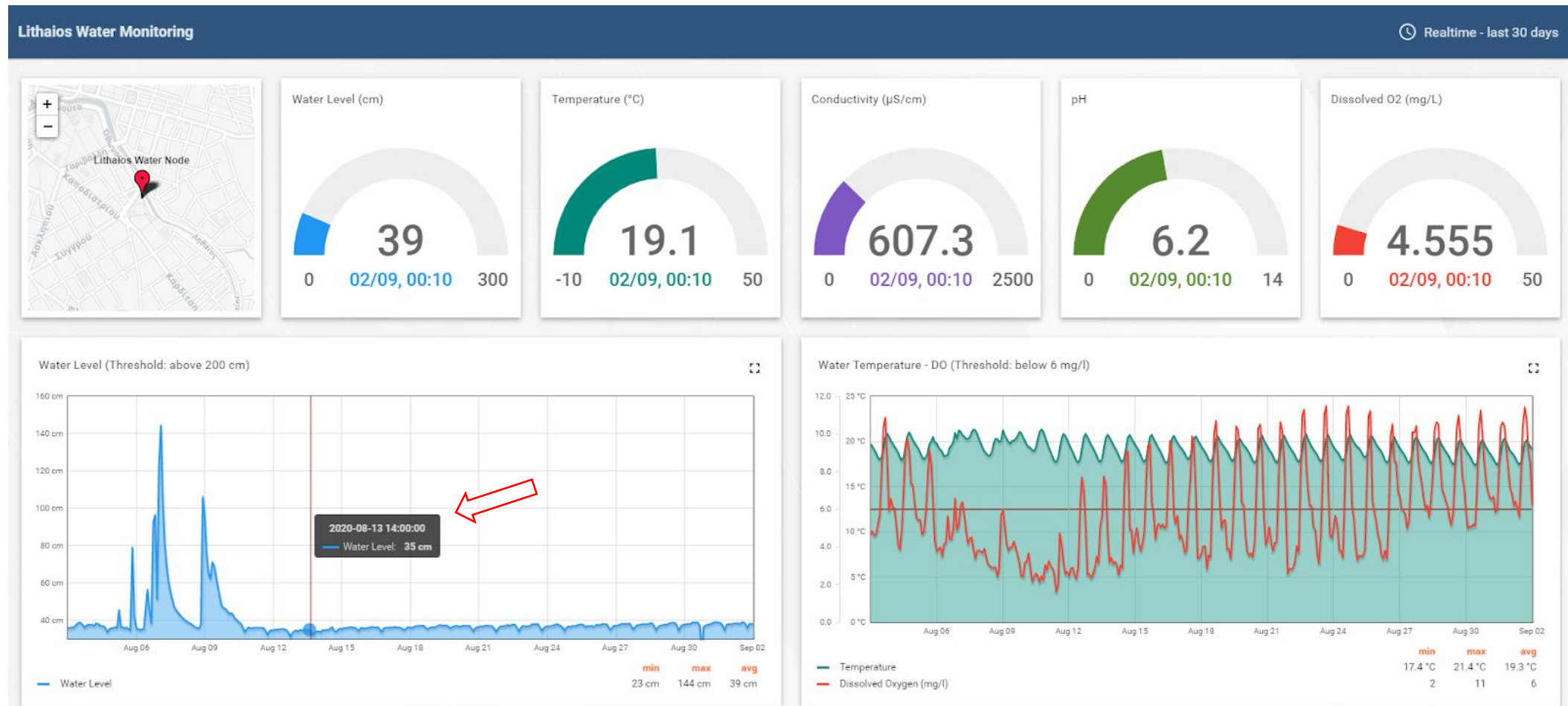
Στο dashboard κάθε σταθμού ο χρήστης μπορεί να δει στο πάνω τμήμα της σελίδας συνοπτικό χάρτη με την θέση του σταθμού καθώς και εικονίδια τύπου 'gauges' όπου εμφανίζονται μόνο οι πιο πρόσφατες μετρήσεις για κάθε παράμετρο που καταγράφει ο σταθμός.



# Πλατφόρμα δεδομένων Open ELIoT



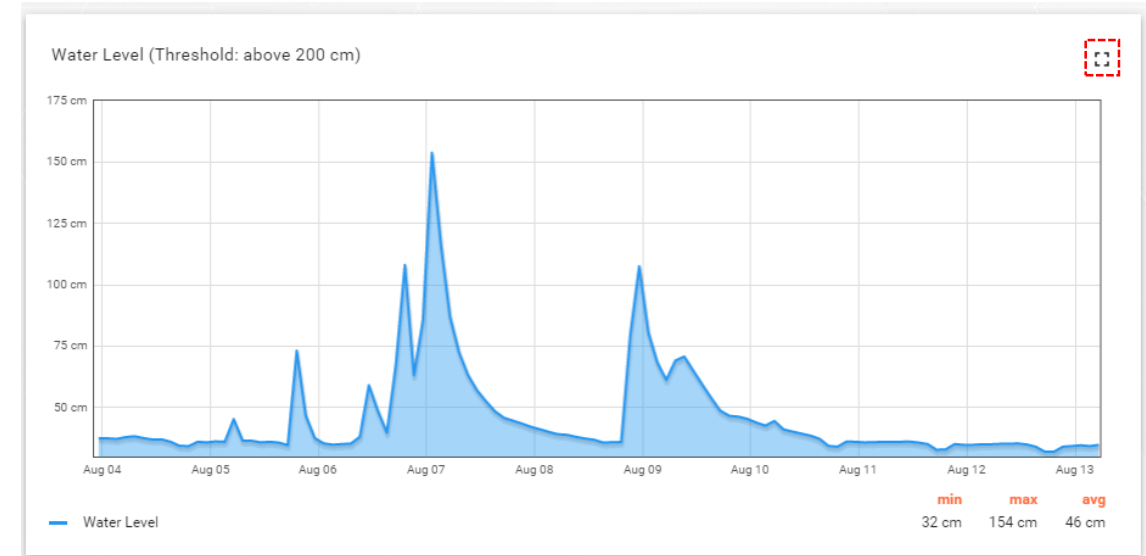
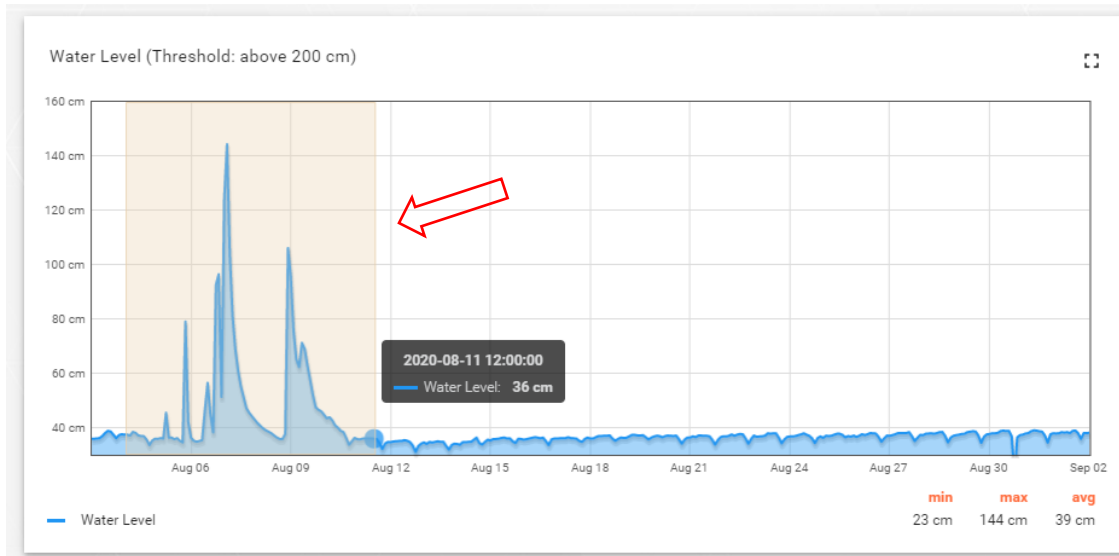
Επίσης, ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί στα διαγράμματα με τις διαχρονικές καταγραφές του σταθμού για κάθε παράμετρο και μετακινώντας τον κέρσορα του ποντικιού πάνω από το εκάστοτε διάγραμμα να βλέπει την τιμή και την ημερομηνία και ώρα κάθε μέτρησης.



# Πλατφόρμα δεδομένων Open ELIoT



Επιπρόσθετα, κρατώντας πατημένο το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού μπορεί να επιλέξει τμήμα του διαγράμματος για να εστιάσει περισσότερο στις μετρήσεις της συγκεκριμένης χρονικής περιόδου. Με διπλό κλικ μέσα στο διάγραμμα, αυτό επανέρχεται στην πρότερη κατάσταση του (και χρονική περίοδο).

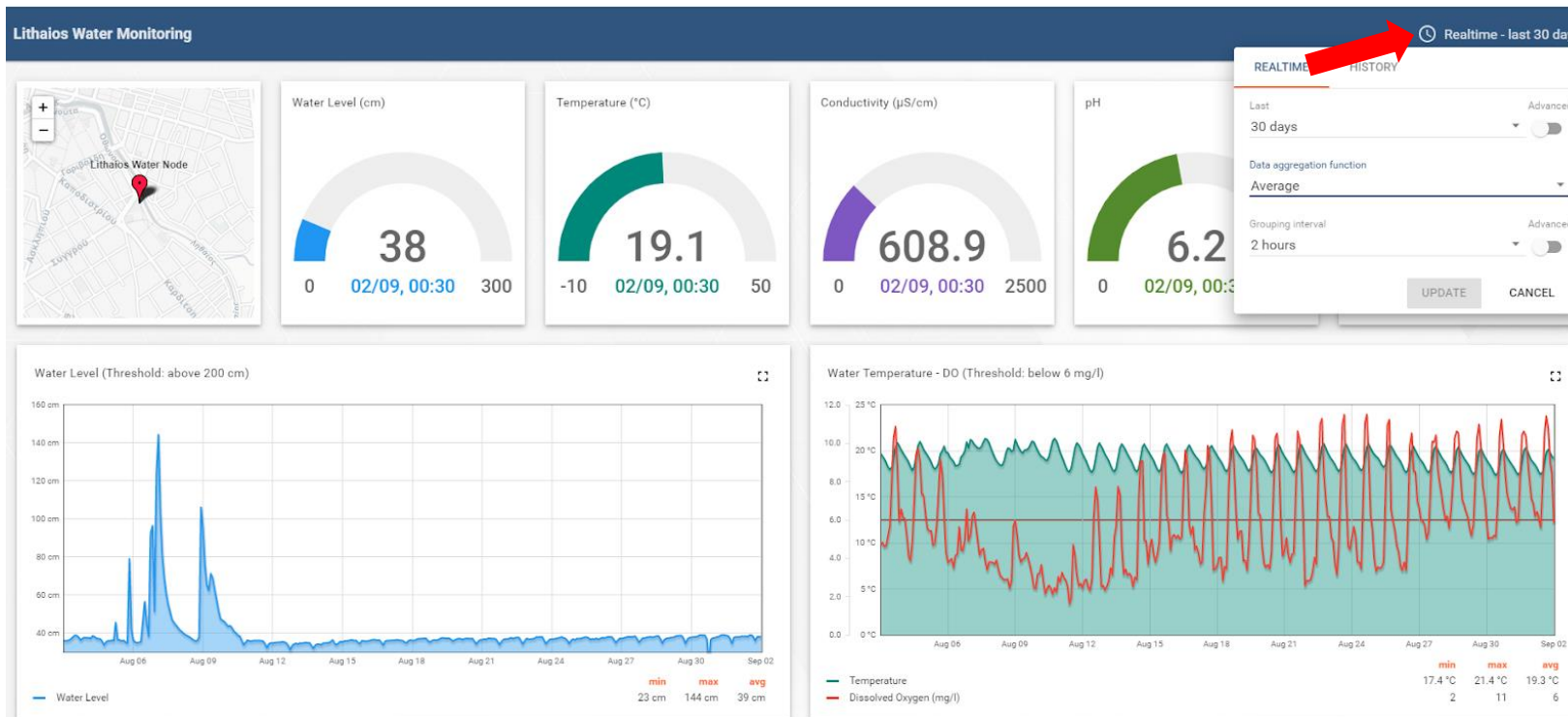


Στην πάνω δεξιά γωνία κάθε διαγράμματος υπάρχει ένα τετράγωνο σύμβολο που πατώντας το, το διάγραμμα μεγιστοποιείται σε μέγεθος καταλαμβάνοντας ολόκληρη την οθόνη (full screen).

# Πλατφόρμα δεδομένων Open ELIoT



Επιπρόσθετα η πλατφόρμα δίνει την δυνατότητα να **επιλέξει ο χρήστης** τις χρονικές περιόδους που επιθυμεί για να δει τα δεδομένα (πχ τελευταία ημέρα, μήνας, έτος, συγκεκριμένες ημερομηνίες, κτλ) ενώ ταυτόχρονα μπορεί να ορίσει και την **στατιστική μορφή στην οποία θα τα δει** (μέσος όρος/μέγιστο/ελάχιστο/άθροισμα) αλλά και την συχνότητα υπολογισμού των ανωτέρω στατιστικών (ώρες, ημέρες, κτλ).

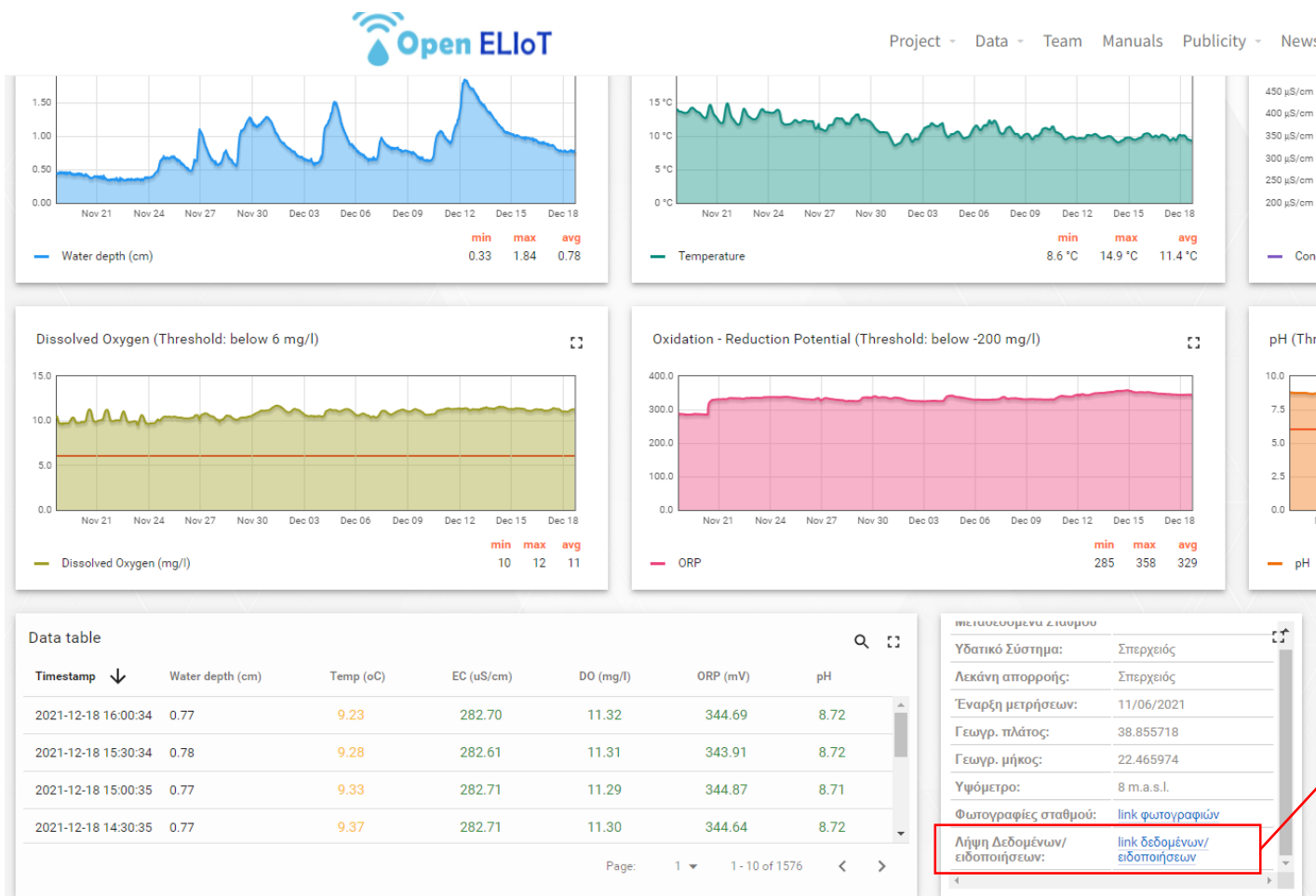


Ολες αυτές οι λειτουργίες ενεργοποιούνται όταν ο χρήστης επιλέξει με το ποντίκι του το εικονίδιο με το ρολόι που βρίσκεται στην πάνω δεξιά γωνία του παραθύρου, όπου ανοίγει ένα μενού με τις διαθέσιμες επιλογές.

# Πλατφόρμα δεδομένων Open ELIoT



## Ειδοποιήσεις – λήψη δεδομένων



Όνοματεπώνυμο

Email \*

Γράψτε το email σας (απαραίτητο)

Τι επιθυμείτε;

- Δεδομένα
- Ειδοποιήσεις

Σταθμοί

- Αγ. Γερμανός - Πρέσπες
- Αγ. Φλώρος - Μεσσηνία
- Άραχθος - Νεοχώρι
- Ασωπός - Χαλκούτσι
- Αχελώος - Γούρια
- Βρονταμάς - Λακωνία
- Γεφ. Σπάρτης - Λακωνία
- Κηφισός εκβ. - Αττική
- Κηφισός MD - Αττική
- Λεήμωνας - Λακωνία
- Ληθαίος - Τρίκαλα
- Σπερχειός - Λουτρά Υπάτης
- Σχιניים - Μαραθώνα
- Πικροδάφνη - Αττική
- Σπερχειός π. - Ανθήλη

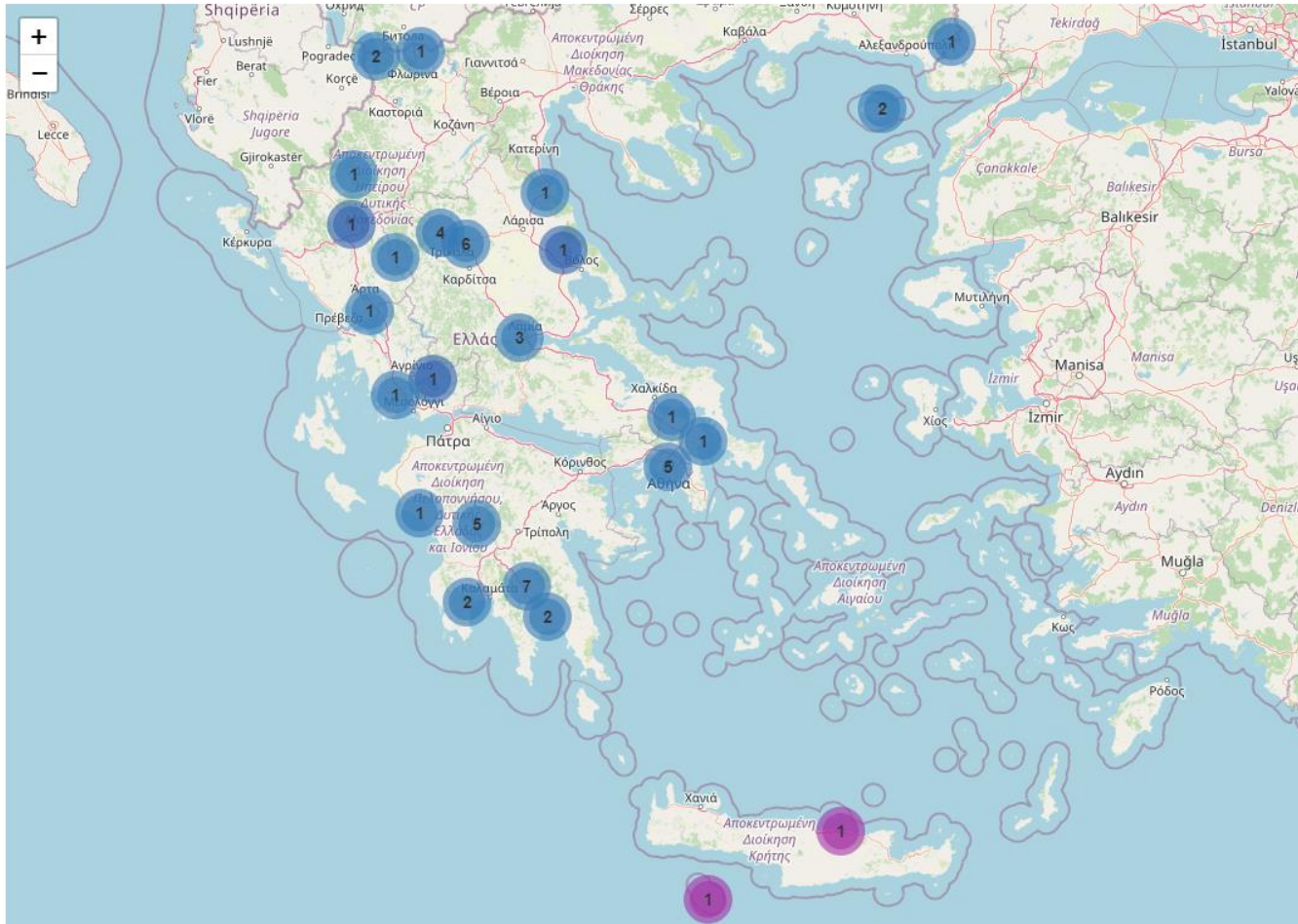
Με ενδιαφέρουν οι κάτωθι παράμετροι:

- Στάθμη νερού
- Διαλυμένο Οξυγόνο
- Ηλεκτρική Αγωγιμότητα
- Θερμοκρασία νερού
- pH

Γράψτε ότι περαιτέρω πληροφορίες θεωρείτε χρήσιμες (πχ χρονική περίοδο κάλυψης δεδομένων, συχνότητα λήψης ειδοποιήσεων, κτλ)

Βρίσκεστε εδώ: Hydro Stations

Δίκτυο αυτόματων σταθμών παρακολούθησης ποιότητας και ποσότητας υδάτων. Πατώντας πάνω στο pin κάποιου σταθμού μεταφέρεστε στη σελίδα με τα ωριαία δεδομένα του. Για περισσότερες πληροφορίες διαβάστε τον [οδηγό χρήσης](#).



## Πρόσφατα Νέα



### Εγκατάσταση σταθμού στη Λ. Κάρλα

8 Μαρτίου 2023

Εγκαταστάθηκε τον Φεβρουάριο του 2023, σταθμός παρακολούθησης υδάτων στη Λ. Κάρλα, ο οποίος καταγράφει σε ωριαία βάση την στάθμη των υδάτων καθώς και μια σειρά παραμέτρων ποιότητας νερού (θερμοκρασία,

[READ MORE](#)



### Ρεκór άνοδου στάθμης στα ποτάμια

27 Ιανουαρίου 2023

Η χθεσινή (26/1/2023) καταιγίδα οδήγησε σε απότομη άνοδο στάθμης σε πολλά ποτάμια της χώρας και δημιούργησε προβλήματα σε αρκετές περιοχές. Αναλυτικότερα, πολύ μεγάλη άνοδος της στάθμης παρατηρήθηκε: Σφ

# Συνολική υποδομή αυτόματων σταθμών

Βρίσκεστε εδώ: Hydro Stations > Δεδομένα υδάτων > Ωριαία Δεδομένα > Πηγείς > Karla Lake Station

REAL TIME / KARLA ST1 Station\_final REAL TIME\_new

Last 7 days EET

## Karla St1 Station

water depth (m)



2023-03-18 12:00:00

water elevation (m.a.s.l.)



2023-03-18 12:00:00

temperature (°C)



2023-03-18 12:00:00

El. Conductivity (uS/cm)



2023-03-18 12:00:00

pH



2023-03-18 12:00:00

NO3 (mg/L)



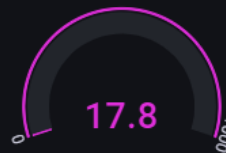
2023-03-17 08:00:00

TOC (mg/L)



2023-03-17 08:00:00

turbidity (NTU)

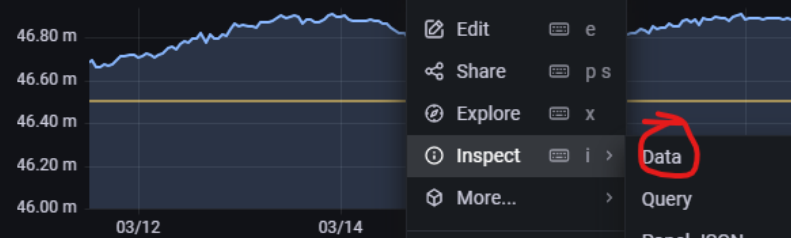


2023-03-17 08:00:00

water depth (m)



water elevation (m.a.s.l.)



water volume (% of total)



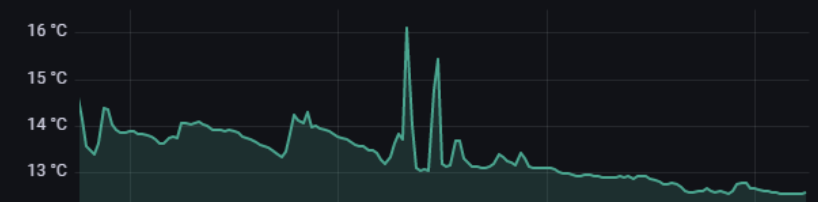
El. Conductivity (uS/cm)



pH



temperature (°C)

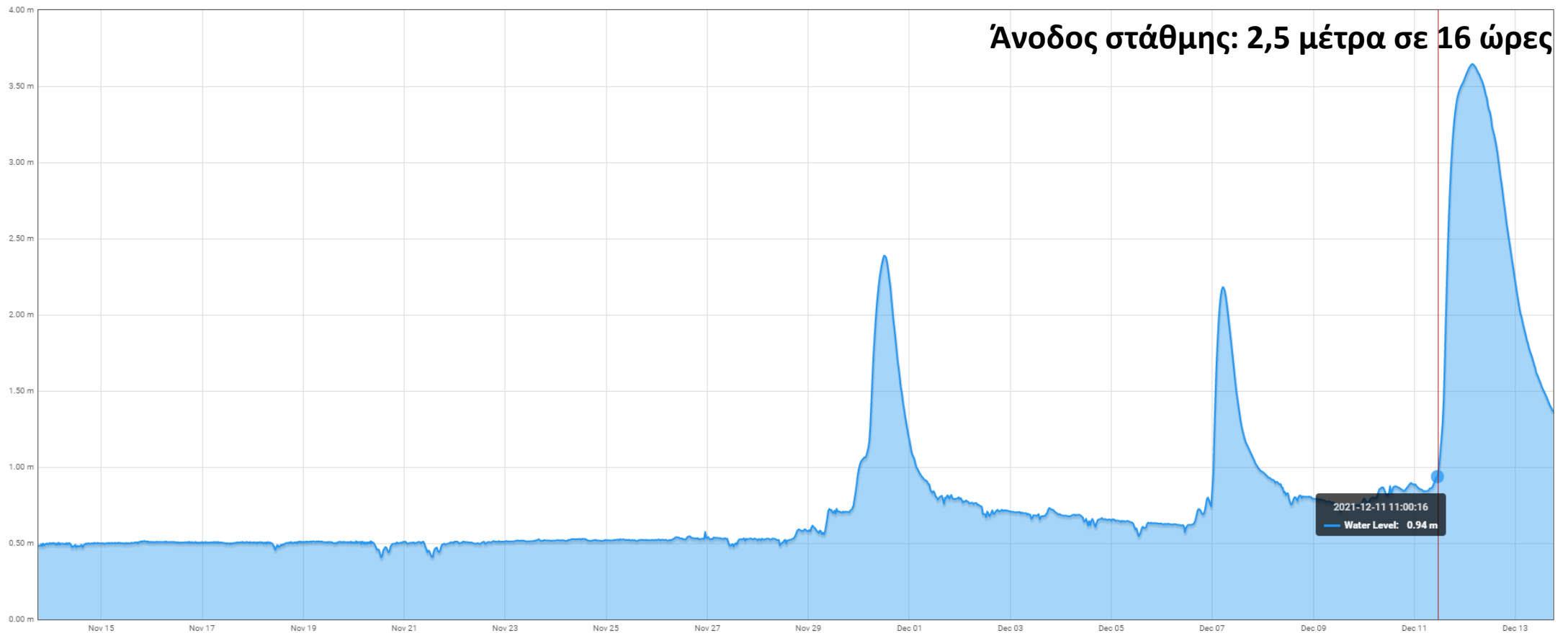




# Αξιοποίηση των δεδομένων - Υπηρεσίες

1) Έγκαιρη προειδοποίηση μέσω αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων

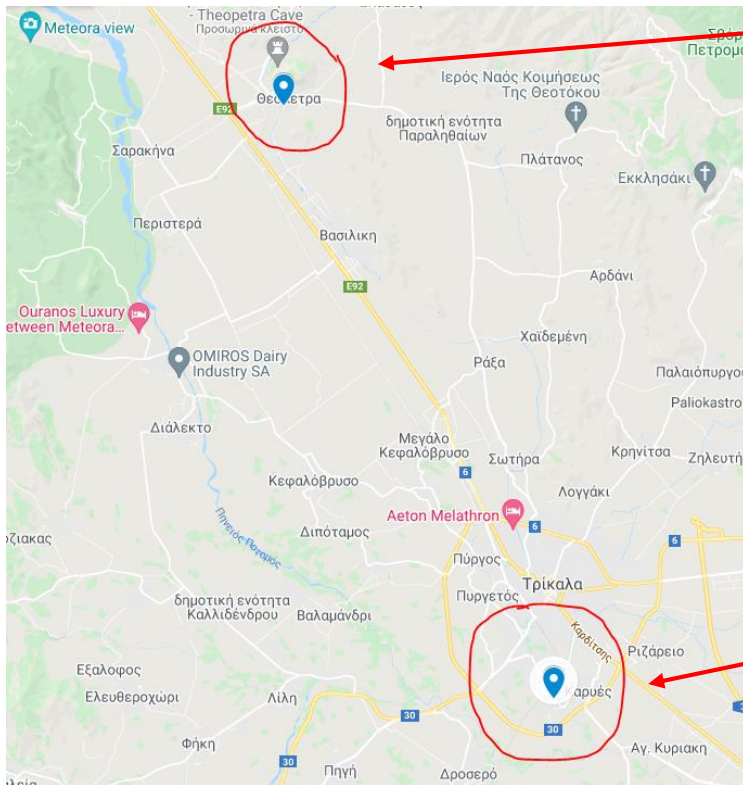
Φλαμούλι - Ληθαίος π.



# Αξιοποίηση των δεδομένων - Υπηρεσίες

1) Έγκαιρη προειδοποίηση μέσω αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων

Διαφορά χρόνου στις αιχμές στάθμης μεταξύ των 2 σταθμών: Περίπου 14 ώρες



Θεόπετρα - Ληθαίος π.



Φλαμούλι - Ληθαίος π.



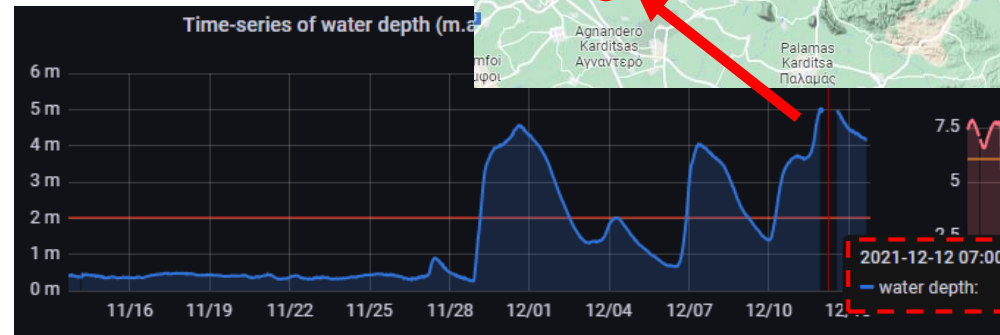
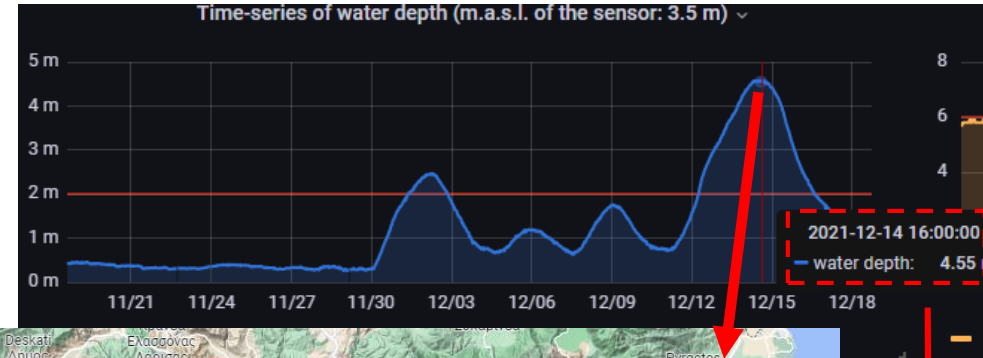
# Αξιοποίηση των δεδομένων - Υπηρεσίες

1) Έγκαιρη προειδοποίηση μέσω αυτόματων σταθμών παρακολούθησης υδάτων

Σε μεγαλύτερες λεκάνες απορροής ποταμών (πχ Πηνειός) η χρονική υστέρηση (ταξίδι) του πλημμυρικού κύματος είναι ακόμη μεγαλύτερη (πχ από πολλές ώρες έως ημέρες).

Πάνω από 47 ώρες ταξίδι του πλημμυρικού κύματος

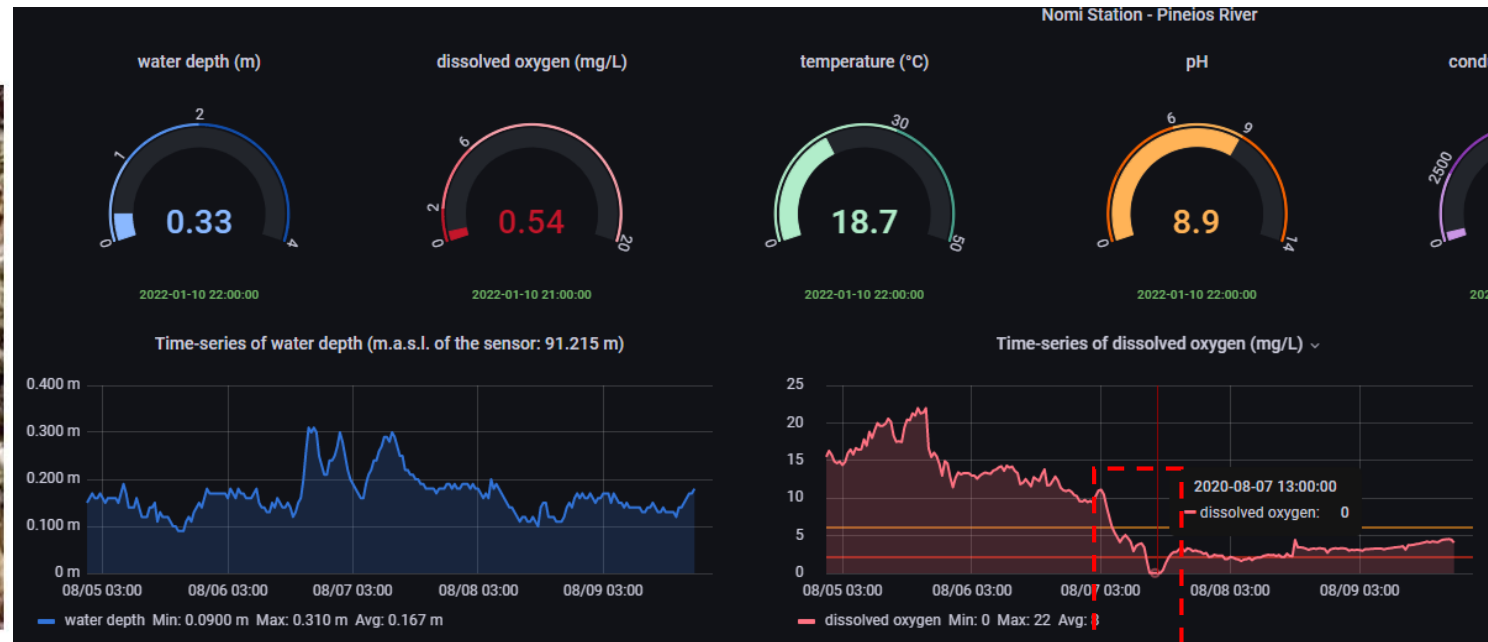
Επομένως υπάρχει χρόνος για αντίδραση



47 hrs

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

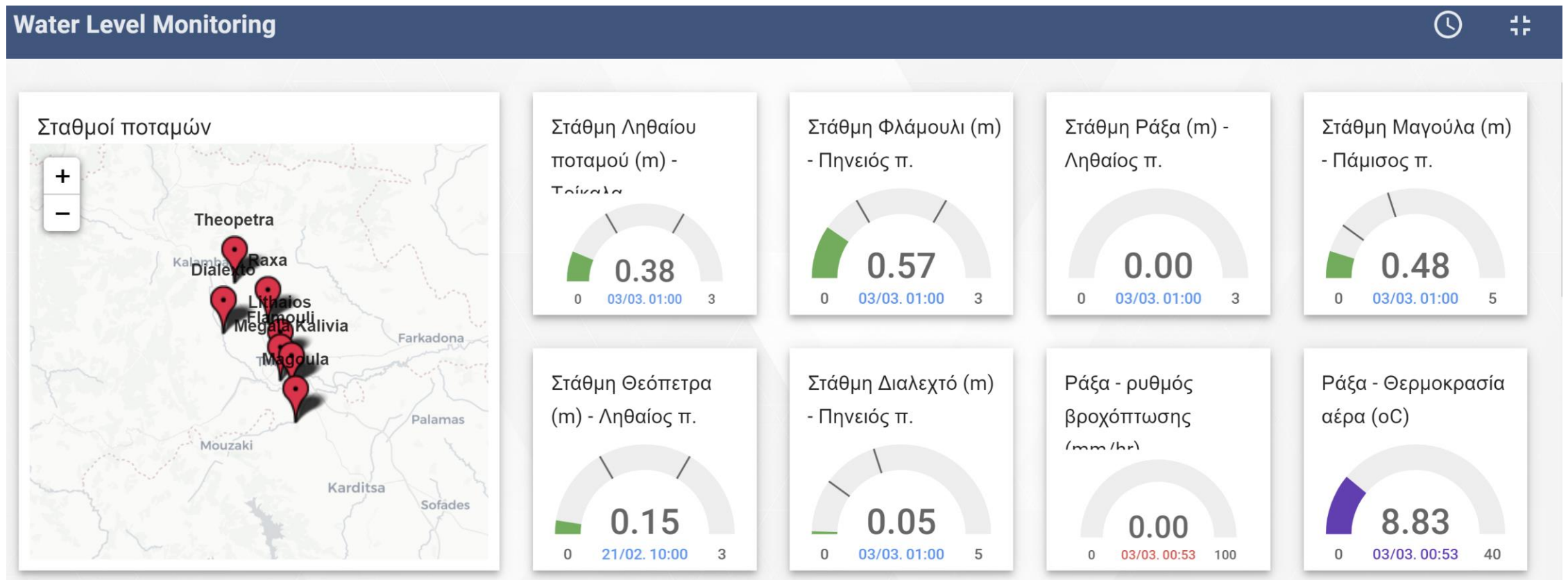
© 10/08/2020 - 9:57



# Αξιοποίηση των δεδομένων - Υπηρεσίες

2) Δυνατότητα δημιουργίας – προσαρμογής της διεπαφής πλατφόρμας – χρήση σύμφωνα με τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη (personalized dashboards)

## Σταθμοί Δήμου Τρικκαίων



# Αξιοποίηση των δεδομένων - Υπηρεσίες

3) Δημιουργία και αποστολή αυτοματοποιημένων αναφορών για την κατάσταση των υδάτων ώστε να υποβοηθείται η λήψη αποφάσεων για την διαχείριση των υδάτων



# Παρεχόμενες υπηρεσίες

## Ο Καναδικός δείκτης CCME στα δεδομένα του Open ELIoT



Αρχικός  
CCME-WQI

Τροποποιη-  
μένος  
MCCME\_WQI

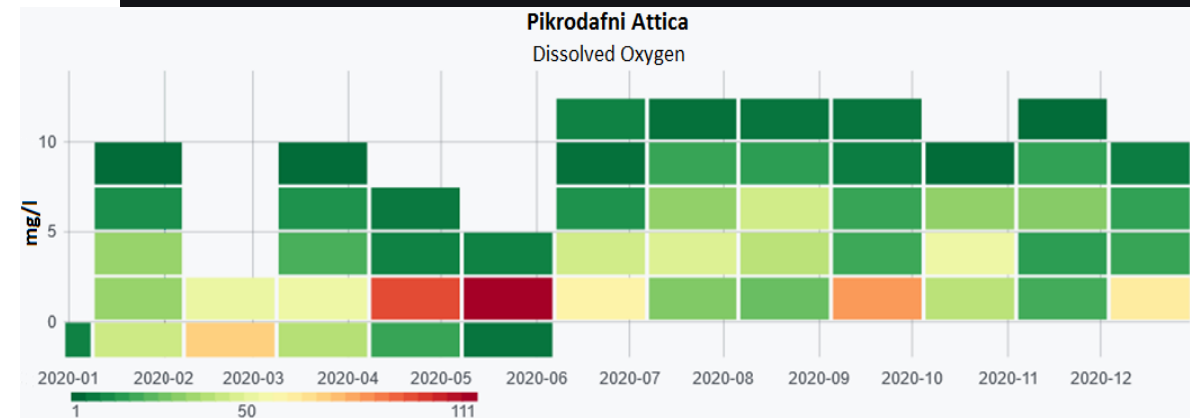
# Παρεχόμενες υπηρεσίες

## Χάρτες συχνότητας τιμών – Heat maps

- Απεικονίζει το 'μέγεθος' του φαινομένου με χρώματα σε δύο διαστάσεις
- Παρέχει μια γρήγορη εικόνα της διακύμανσης μιας παραμέτρου σε μεγάλο χρονικό διάστημα
- Λίγες μετρήσεις – πράσινο, Πολλές μετρήσεις – κόκκινο

### Παράδειγμα 'Πικροδάφνη'

- Πολλές χαμηλές τιμές DO (0-2 mg/l) παρατηρήθηκαν το μήνα Μάιο και το μήνα Ιούνιο. Πολύ λίγες έφτασαν στα επίπεδα των 4 mg/l και 6 mg/l
- Το καλοκαίρι οι τιμές DO αυξομειώνονται μέσα σε όλο το εύρος (0-11mg/l), με τις περισσότερες να είναι < 4 mg/l
- Η ευρεία αυτή μεταβλητότητα συνεχίζεται με πιο ομοιόμορφο τρόπο στο τέλος του φθινοπώρου (Νοέμβριος)

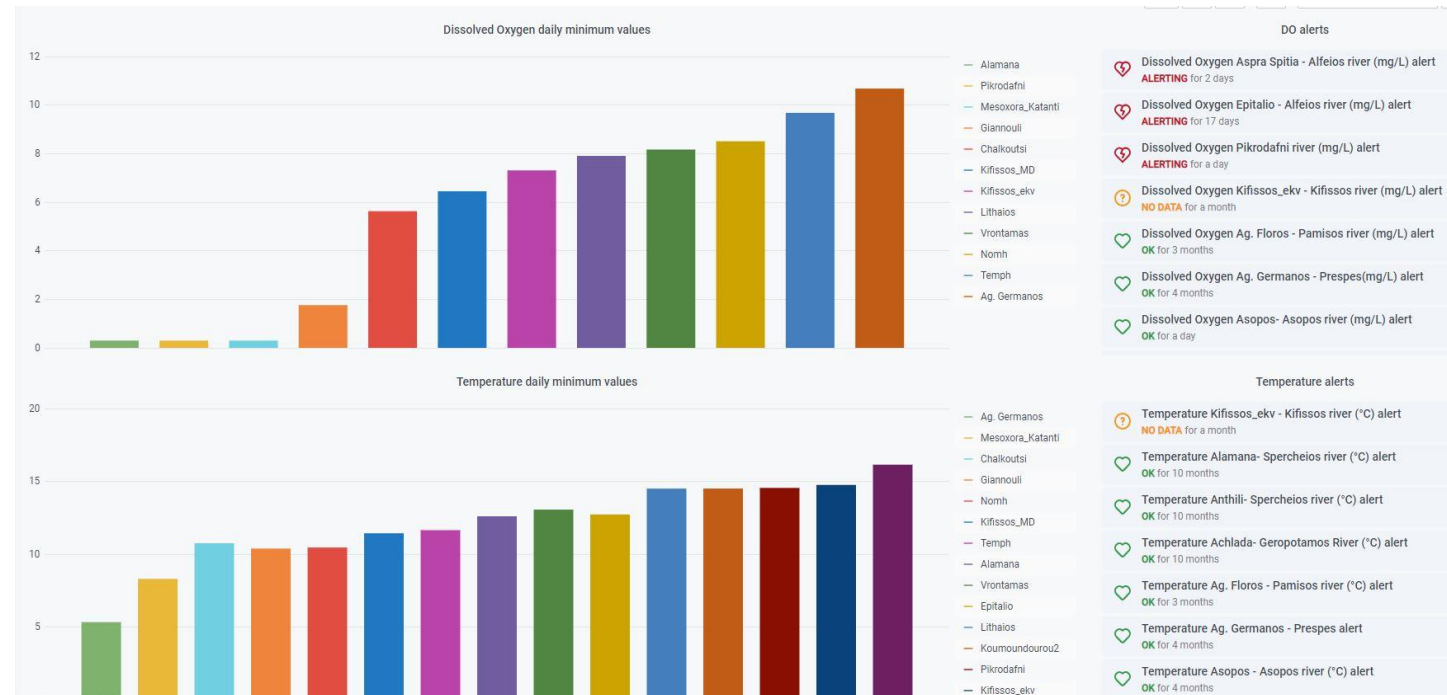




# Παρεχόμενες υπηρεσίες Ειδοποιήσεις – Alerts

Μεταδίδεται ειδοποίηση όταν μια παράμετρος υπερβαίνει το ανώτερο επιτρεπτό όριο ή υποβαθμίζεται κάτω από το κατώτατο επιτρεπτό όριο

Διαγράμματα με τις ελάχιστες ημερήσιες τιμές των παραμέτρων βοηθούν στην καλύτερη παρακολούθηση του δικτύου



# Μελλοντικές προκλήσεις

- Συντήρηση λειτουργία και επέκταση δικτύου
- Προσέλκυση φορέων – χρηστών του δικτύου
- Σχεδιασμός και δημιουργία περαιτέρω υπηρεσιών
- Βελτίωση της αξιοπιστίας των μετρήσεων και του εξοπλισμού
- Βασική υποδομή του Ινστιτούτου και συνέργεια με άλλα έργα

# Παρακολούθηση ποιότητας και ποσότητας υδάτων μέσω σύγχρονων τεχνολογιών

## Πλεονεκτήματα:

- Καλύτερη διαχείριση των υδατικών πόρων λόγω της πληροφόρησης σε πραγματικό χρόνο
- Έγκαιρη προειδοποίηση και μετριασμός των επιπτώσεων από φυσικές (πλημμύρες, ξηρασία) και ανθρωπογενείς (ρύπανση υδάτων) καταστροφές
- Βελτίωση της αποδοτικότητας των φορέων και μέτρων πολιτικής και περιβαλλοντικής προστασίας
- Ευαισθητοποίηση και συμμετοχή του κοινού σε θέματα πολιτικής και περιβαλλοντικής προστασίας

## Μειονεκτήματα:

- Υψηλό κόστος κτήσης και λειτουργικών εξόδων
- Απαραίτητη εξειδικευμένη γνώση στις νέες τεχνολογίες και στις διεργασίες των υδατικών σωμάτων
- Λίγες παράμετροι μπορούν να μετρηθούν
- Δύσκολη επεξεργασία και επεξήγηση των μετρήσεων



### Μεγάλη άνοδο στάθμης των ποταμών παρατηρήθηκε στους σταθμούς του Ινστιτούτου

Από τις χθεσινοβραδινές βροχοπτώσεις παρατηρήθηκε μεγάλη άνοδο της στάθμης των ποταμών της χώρας, ειδικά στους ποταμούς Αχελώο, Πηνειό, Σπερχειό, Αλφειό και Ευρώτα. Το φαινόμενο ξεκίνησε στις 11/11/2021 και έλαβε [...]

<https://www.openeliot.com/> - <https://github.com/exmgr/OpenELIoT>



Έργο - Δεδομένα Σταθμών - Ομάδα Έργου - Εγχειρίδια - Δημοσιότητα - Νέα - Χρήσιμοι σύνδεσμοι - Επικοινωνία

# ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΒΙΩΣΙΜΗ ΛΥΣΗ INTERNET OF THINGS

για την παρακολούθηση και ανάλυση περιβαλλοντικών παραμέτρων  
σχετικών με τα επιφανειακά ύδατα.

[περισσότερα](#)

[elias@hcmr.gr](mailto:elias@hcmr.gr)