

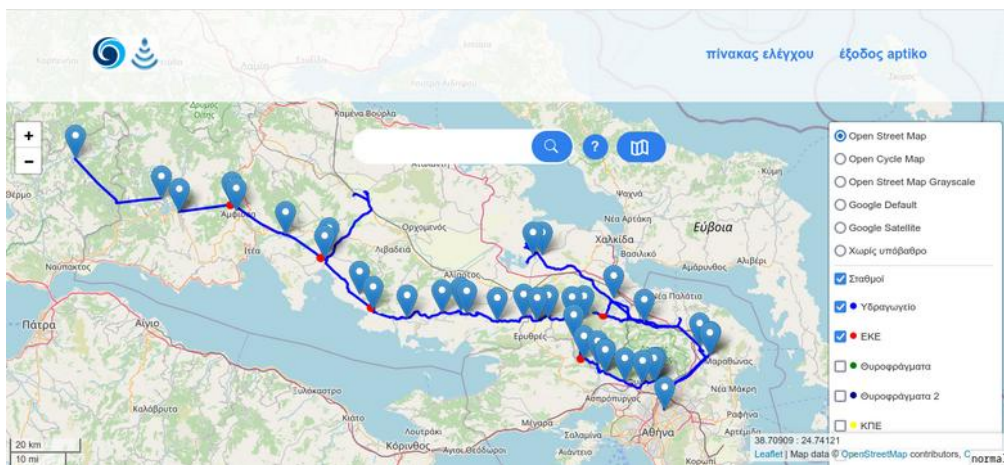
4^ο

Συνέδριο **ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΩΝ**
10-11 Σεπτεμβρίου 2024 | Αθήνα Πολεμικό Μουσείο



Ελληνική Επιτροπή
Μεγάλων Φραγμάτων

Ενυδρίς: Λογισμικό για τη διαχείριση δεδομένων για υδροσυστήματα: Εφαρμογή στο υδροδοτικό σύστημα της Αθήνας

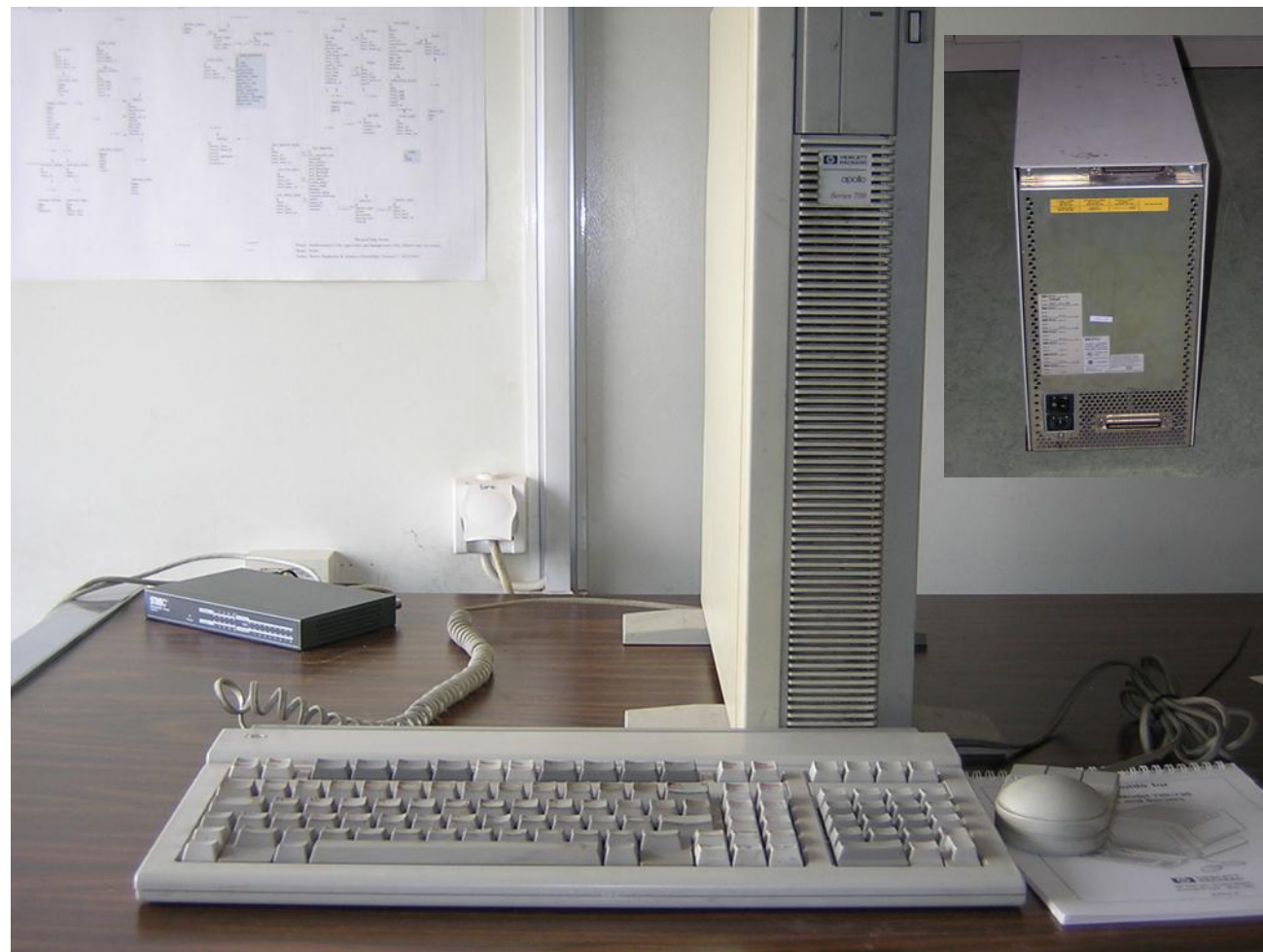


Αντώνης Χριστοφίδης, Θ. Ηλιοπούλου,
Π. Δημητριάδης, Δ. Κουτσογιάννης,
Α. Κουκουβίνος, Β. Σούλης,
Γ.-Φ. Σαργέντης, Χ. Μυριούνης,
Α. Χριστοφόρου



1992: Υδροσκόπιο

- Έτρεχε σε υπολογιστές όπως αυτός της φωτογραφίας, που είχε 48 MB RAM και 2.8 GB δίσκους (τα 2 GB απ' αυτά στο εικονιζόμενο εξωτερικό RAID), και κόστιζε περίπου 5 εκ. δρχ (€ 20.000 με την τότε ισοτιμία).
- Έπρεπε να φτιάξουμε και το δίκτυο (τηλεπικοινωνιακές γραμμές και router).



Σήμερα ο μικρότερος δυνατός σέρβερ που μπορεί κάποιος να πάρει, με περίπου €50/χρόνο, έχει 4 GB RAM και 40 GB δίσκο.



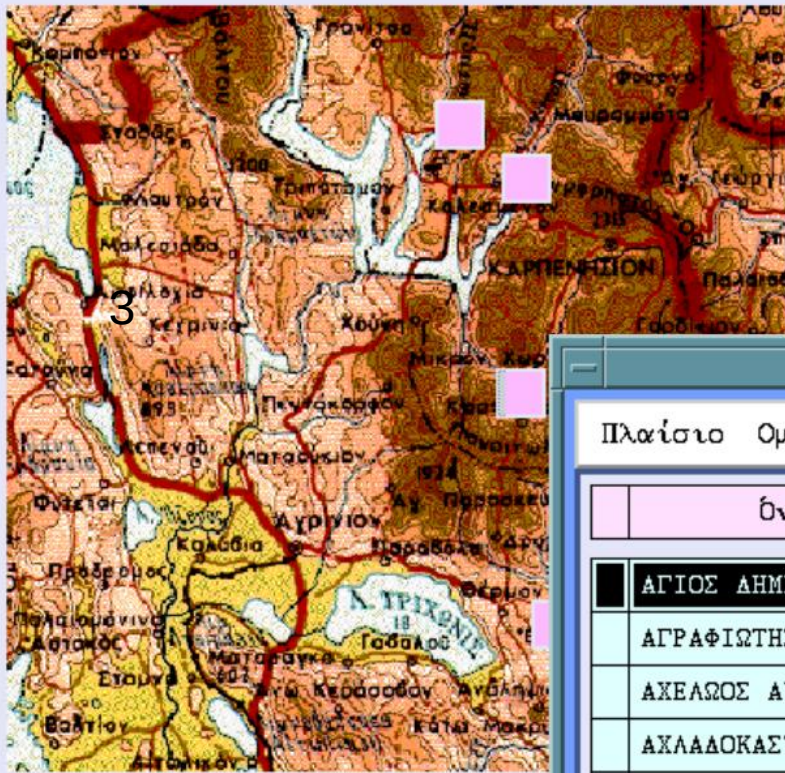
NAME	VCPUS	RAM	SSD	TRAFFIC	PRICE / H	PRICE ^
☒ CX22	2 Intel	4 GB	40 GB	20 TB €	€0.005 /h	€3.29 /mo

Οι εφαρμογές
έτρεχαν στο X
Window System
που είχαν τα Unix.

Ένα σημαντικό κομμάτι
του έργου ήταν το
σκανάρισμα όλων των
χαρτών 1:50.000 της ΓΥΣ.

Υδρομετεωρολογικός Χάρτης

Πλαίσιο Ομάδα Σταθμοί Κριτήρια Επιλογές Οδηγίες



Νέο τμήμα χάρτη ανακτήθηκε.

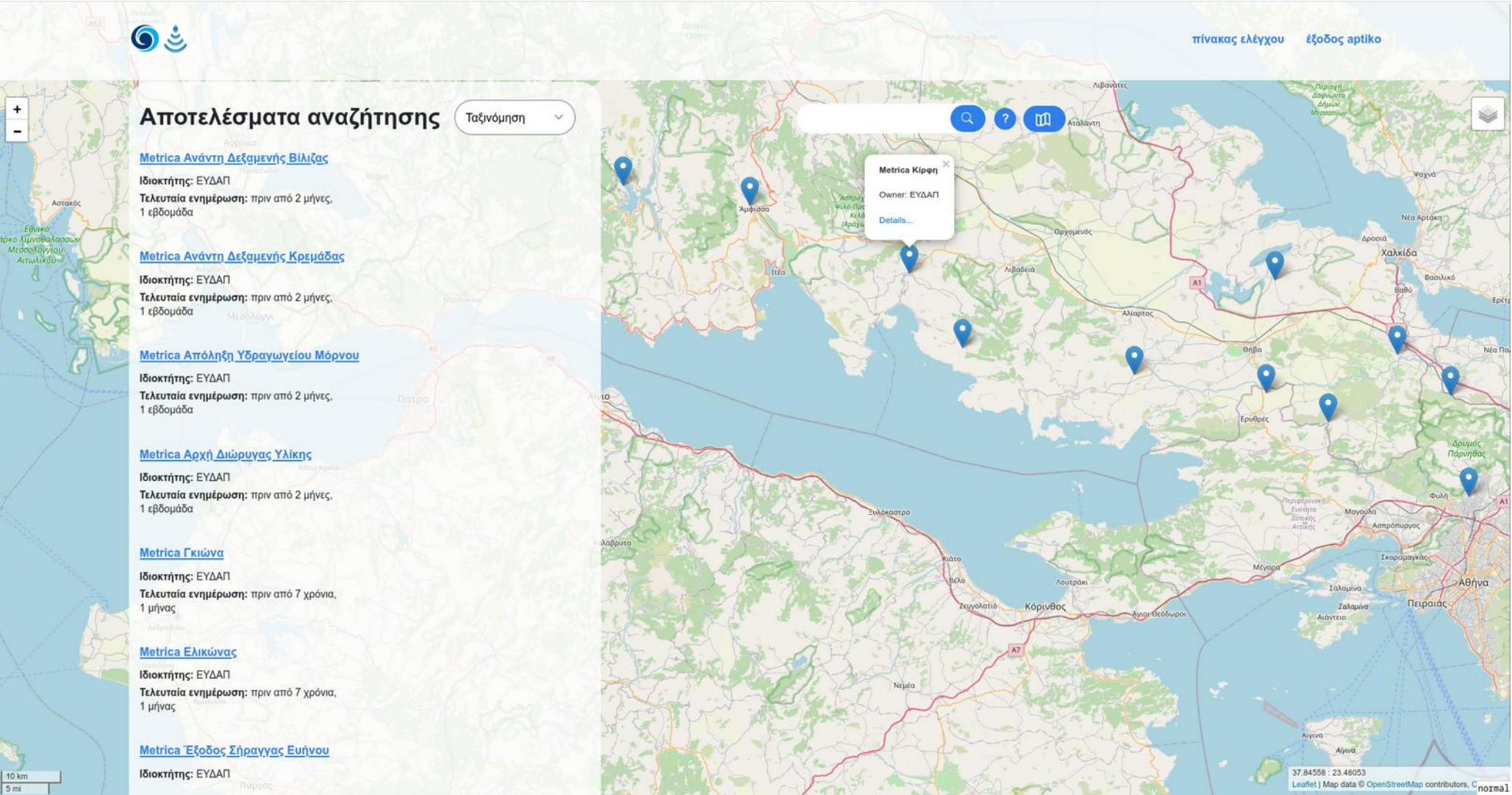
Μητρώο σταθμών

Πλαίσιο Ομάδα Κριτήρια Λειτουργίες Επιλογές Οδηγίες

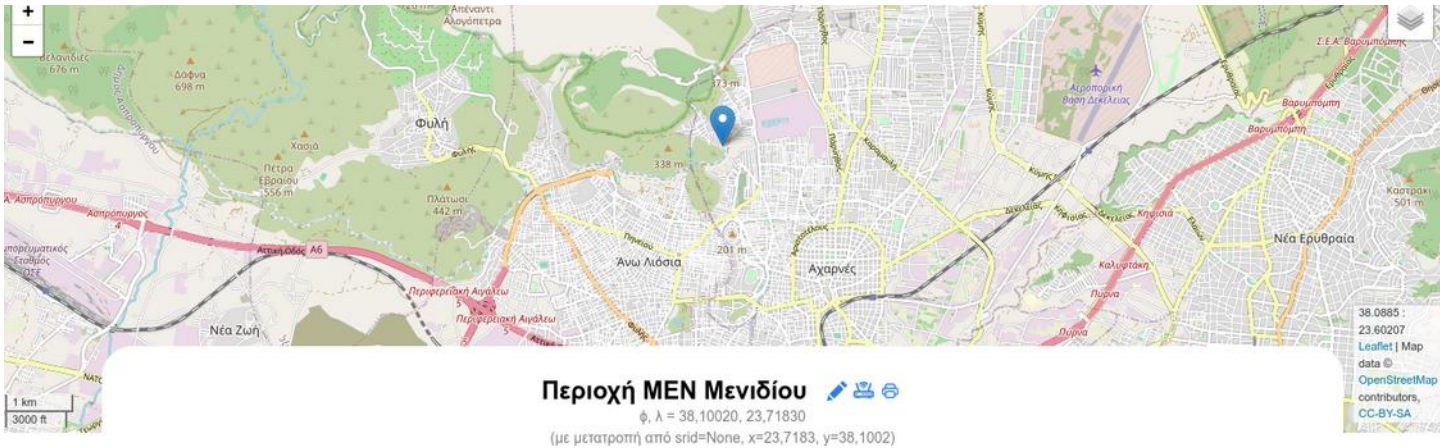
Όνομα	Νομός	Υπηρεσία	φ	λ
ΑΓΙΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	ΑΙΤΩΛΟΑΚ	ΔΕΗ	37.40.00	21.50.00
ΑΓΡΑΦΙΩΤΗΣ	ΕΥΡΥΤΑΝ	ΔΕΗ	39.01.00	21.36.00
ΑΧΕΛΩΟΣ ΑΥΛΑΚΙ	ΚΑΡΑΙΤΣΑ	ΔΕΗ	39.10.00	21.17.00
ΑΧΛΑΔΟΚΑΣΤΡΟ	ΑΙΤΩΛΟΑΚ	ΔΕΗ	38.33.00	21.44.00
ΤΑΥΡΩΠΟΣ ΒΙΝΙΑΝΗ	ΕΥΡΥΤΑΝ	ΔΕΗ	38.58.00	21.41.00
ΤΡΙΚΕΡΙΩΤΗΣ	ΕΥΡΥΤΑΝ	ΔΕΗ	38.46.00	21.41.00

Κριτήρια επιλογής: station in (select station from stations_groups)

Παραλείποντας 30 χρόνια εξέλιξης, η σημερινή εκδοχή της ίδιας λειτουργικότητας:



Μπορούμε επίσης να δούμε τις
χρονοσειρές που υπάρχουν για ένα
σταθμό.



Ιδιοκτήτης: ΕΥΔΑΠ
Τελευταία ενημέρωση: 14/12/2023 2 μμ. (+0200)

Δεδομένα		Αρχεία (2)	Ημερολόγιο (1)
ID	Όνομα	Ημερομηνία έναρξης	Ημερομηνία λήξης
152	18NABC - Ανάντη Δ16	01/01/2006 12:07 πμ.	14/12/2023 1:15 μμ. (+0200)
153	18NBAS - Ουροδικλείδα	01/01/2006 12:07 πμ.	14/12/2023 1:15 μμ. (+0200)
154	18NLBC - Κατάντη Δ16	01/01/2006 12:07 πμ.	14/12/2023 1:15 μμ. (+0200)
155	18QOUT - Παροχή Εξόδου 1ης & 2ης Δεξαμενής	01/01/2006 12:07 πμ.	14/12/2023 1:15 μμ. (+0200)
156	18QPA1 - Ακατέργαστο προς Χελιδονού	01/01/2006 12:07 πμ.	14/12/2023 1:15 μμ. (+0200)
157	18QPA2 - Είσοδος Π. Διυλιστηρίων	01/01/2006 12:07 πμ.	14/12/2023 1:15 μμ. (+0200)
158	18QPA3 - Κατεργασμένο προς Χελιδονού	01/01/2006 12:07 πμ.	14/12/2023 1:15 μμ. (+0200)
159	18QPA4 - Είσοδος Ν. Διυλιστηρίων	01/01/2006 12:07 πμ.	14/12/2023 1:15 μμ. (+0200)
160	18V1RE - Πληρότητα 1ης Δεξαμενής	01/01/2006 12:07 πμ.	14/12/2023 1:15 μμ. (+0200)
161	18V2RE - Πληρότητα 2ης Δεξαμενής	01/01/2006 12:07 πμ.	14/12/2023 1:15 μμ. (+0200)

Μπορούμε φυσικά να δούμε και να κατεβάσουμε τα δεδομένα.

Τα στιγμιότυπα που είδαμε είναι σχεδόν όλο το βασικό κομμάτι της εφαρμογής.

Όμως, όπως σε όλες τις εφαρμογές, η πιο πολλή λειτουργικότητα είναι στις λεπτομέρειες



Περιοχή MEN Μενιδίου
φ, λ = 38,10020, 23,71830
(με μετατροπή από srid=None, x=23,7183, y=38,1002)

[Περιοχή MEN Μενιδίου](#) / 18QPA4 - Είσοδος Ν. Διυλιστηρίων

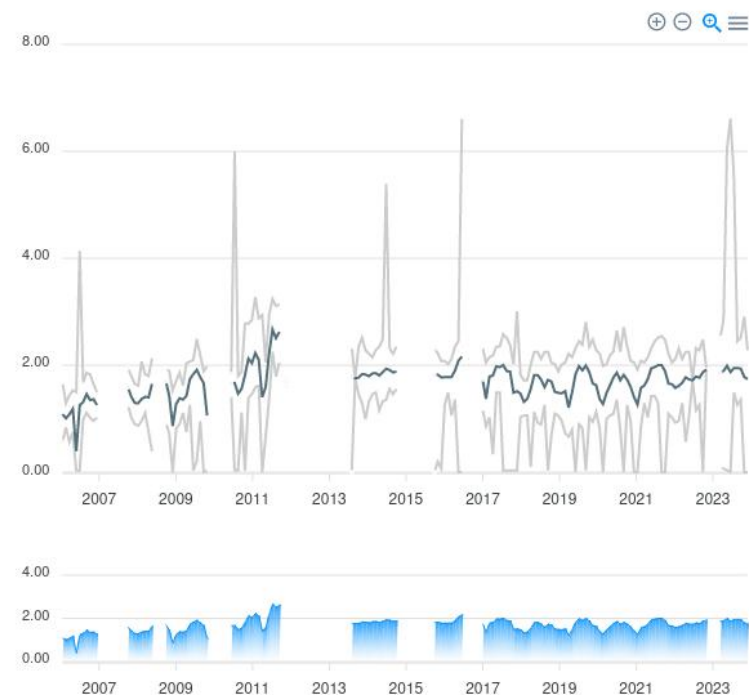
18QPA4 - Είσοδος Ν. Διυλιστηρίων (m³/s)
01/01/2006 12:07 πμ. — 14/12/2023 1:15 μμ. (+0200)

Download data

Select type: ☒ Αρχική
☐ Ελεγμένη
☐ Συναθροισμένη (1H)

Select format: ☒ CSV
☐ Hydrognomon 4
☐ Πιο πρόσφατη HTS

Λήψη



A4 - Είσοδος Ν. Διυλιστηρίων (m³/s)

106 12:07 πμ. — 14/12/2023 1:15 μμ. (+0200)

Έλεγχοι ακραίων τιμών
και χρονικής συνέπειας

Load data

Type:



Αρχική



Ελεγμένη



Συναθροισμένη (1H)

Format:



CSV



Hydrognomon 4



Πιο πρόσφατη HTS

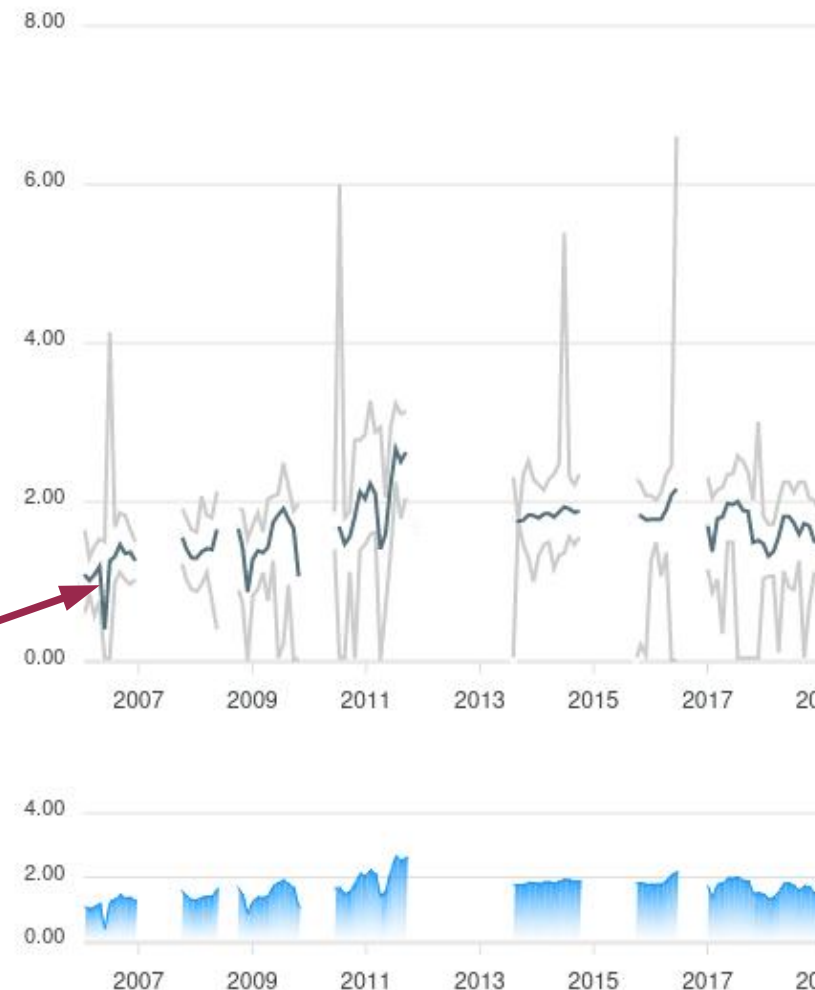
Εξαγωγή ωριαίων,
ημερήσιων, μηνιαίων και
ετήσιων χρονοσειρών
(και κάθε άλλης
διακριτότητας)

Λήψη

Δυνατότητα παρεμβολής
σε καμπύλη (π.χ.
εξαγωγή Beaufort από
m/s, αναγωγή ταχύτητας
ανέμου στα 2 m ύψος,
εξαγωγή παροχής από
στάθμη κ.ά.)

Διάγραμμα

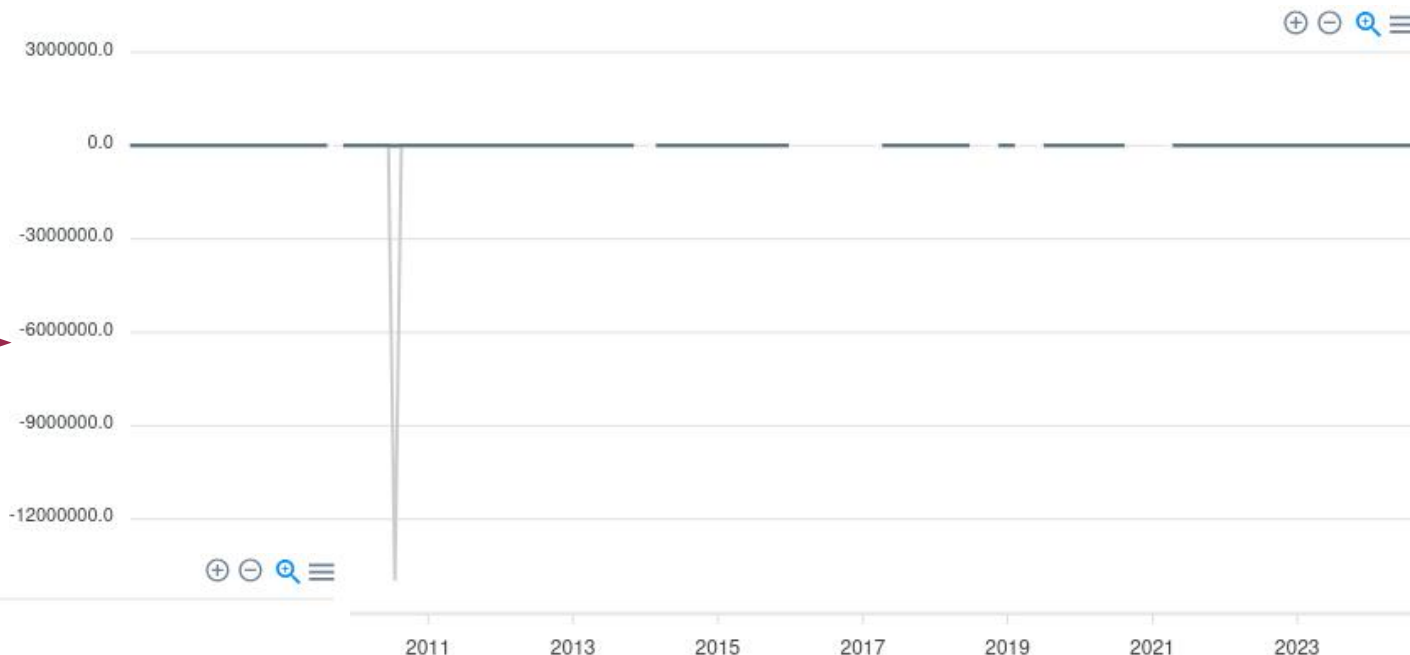
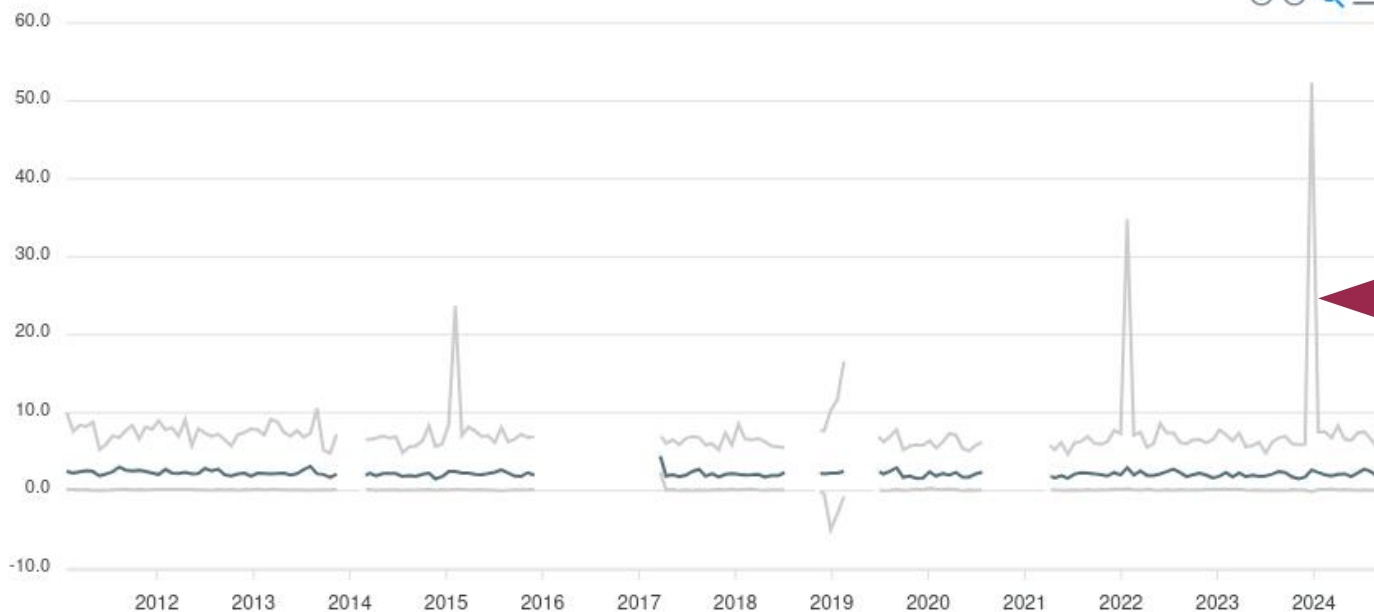
- Με ζουμ
- Με μέγιστες, ελάχιστες και μέσες τιμές στο διάστημα που απεικονίζει το κάθε pixel
- Με απεικόνιση των κενών ως κενά



Ο έλεγχος ακραίων τιμών είναι απαραίτητος στα ηλεκτρονικά όργανα. Σχεδόν όλες οι χρονοσειρές έχουν διαταραχές.

Παράδειγμα: Ταχύτητα ανέμου από την Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου (m/s)

Ακόμα και μία διαταραχή κάνει το διάγραμμα να μη διαβάζεται.



Πρέπει να αφαιρεθούν τουλάχιστον οι μεγάλες διαταραχές ώστε να βγάζει νόημα το διάγραμμα. Ο έλεγχος ακραίων τιμών εξαφανίζει τις περισσότερες διαταραχές.

Απαραίτητη είναι και η **συνάθροιση** σε ωριαία, που είναι διαχειρίσιμα, σε αντίθεση με δεκάλεπτα ή πεντάλεπτα, που μπορεί να είναι πολλά εκατομμύρια τιμές ανά χρονοσειρά.

Αυτόματη εισαγωγή δεδομένων από τηλεμετρικούς σταθμούς

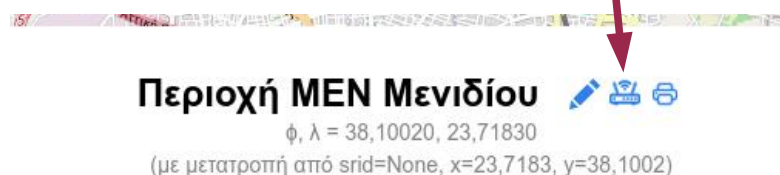
Loggertodb documentation

Contents:

- [Installation](#)
 - [Windows](#)
 - [Linux](#)
- [Usage](#)
 - [Quick start](#)
 - [Configuration file reference](#)
 - [Supported formats](#)
 - [Daylight saving time](#)
- [Release notes](#)
 - [Version 3.1 \(2024-07-29\)](#)
 - [Version 3.0 \(2022-12-05\)](#)
 - [Version 2.2 \(2021-01-13\)](#)
 - [Version 2.1 \(2020-11-17\)](#)
 - [Version 2.0 \(2020-10-14\)](#)
 - [History up to Version 1](#)
- [For developers](#)
 - [MeteologgerStorage objects](#)
- [Copyright and credits](#)

Συνοδευτικό πρόγραμμα που μπορεί να ανεβάζει αυτόματα δεδομένα online. Εγκαθίσταται στον υπολογιστή όπου βρίσκονται τα δεδομένα.

Επίσης, το σύστημα μπορεί να τραβάει τα δεδομένα online αυτόματα



- Στόχος είναι να αντικαταστήσει, στις περιπτώσεις που είναι εφικτό, την loggertodb, για να μη χρειάζεται να εγκαθίσταται λογισμικό σε άλλους υπολογιστές
- Μέχρι στιγμής υλοποιημένο για ADCON gateways και meteoview

Το λογισμικό του Υδροσκοπίου είναι ελεύθερο. Έτσι, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλους σκοπούς, όχι μόνο από το Υδροσκόπιο. Το λογισμικό web ονομάστηκε «Enhydriis», που είναι γένος ασιατικών νερόφιδων.



Enhydriis enhydriis



Το λογότυπο του
λογισμικού

Για να μπερδευόμαστε, στα ελληνικά «ενυδρίδα», αγγλιστί otter, είναι ένα θηλαστικό που λέγεται και βίδα.



Lutra lutra

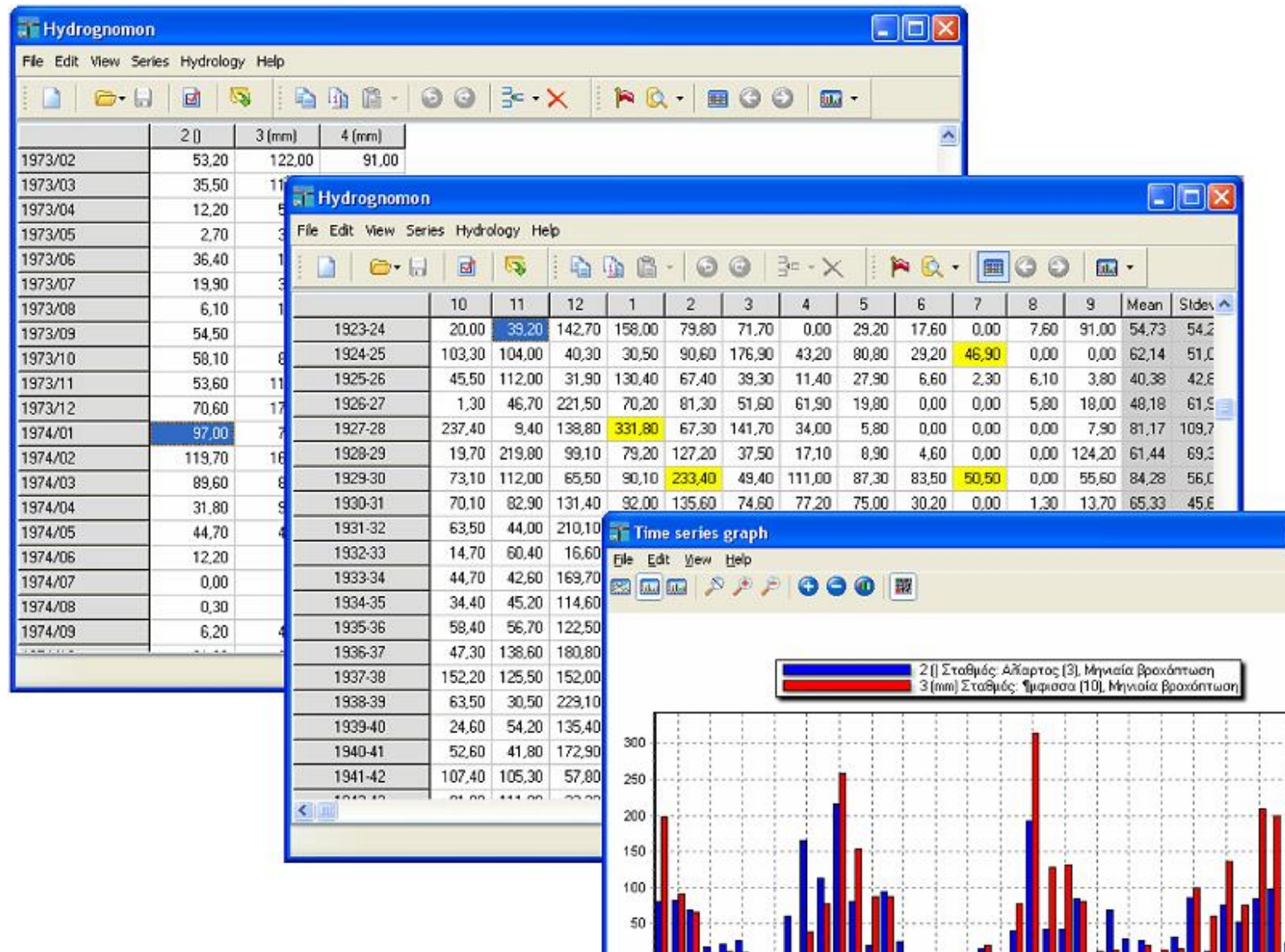
Παρατήρηση: Το ελεύθερο λογισμικό δεν είναι πανάκεια

- Το κλειστό λογισμικό δίνει σε εταιρείες τη δυνατότητα να επενδύσουν μεγάλα ποσά, που μετά θα αποσβεστούν πουλώντας το στους πελάτες
- Στο ελεύθερο λογισμικό αυτό δεν είναι πάντα δυνατό, γιατί οι πελάτες μπορεί μετά να το λάβουν δωρεάν
- Η Ενυδρίδα (και ο Υδρογνώμονας) έχουν αναπτυχθεί κυρίως με δημόσια κονδύλια

Η Ενυδρίδα δείχνει διάγραμμα και ο χρήστης μπορεί να κατεβάσει (και να ανεβάσει) τα δεδομένα, αλλά δεν δίνει δυνατότητα να δούμε τα νούμερα στο browser.

Υπάρχει όμως το λογισμικό Υδρογνώμων, για Windows, με πολλές σχετικές λειτουργίες. Πρωτοαναπτύχθηκε επίσης για το Υδροσκόπιο, και είναι επίσης ελεύθερο λογισμικό.

Σήμερα είναι τεχνικά εφικτό οι λειτουργίες του Υδρογνώμονα να γίνουν στο browser με την τεχνολογία Web Assembly, που πρωτοκυκλοφόρησε το 2015, αλλά ως τώρα δεν έχει χρηματοδοτηθεί κάτι τέτοιο.



Η ΕΥΔΑΠ έχει συμμετάσχει στην ανάπτυξη του Υδρογνώμονα και των προκατόχων της
Ενυδρίδας χρηματοδοτώντας σχετικά ερευνητικά έργα του ΕΜΠ

**Εκσυγχρονισμός της εποπτείας και διαχείρισης
του συστήματος των υδατικών πόρων ύδρευσης
της Αθήνας**

1999–2003

Προϋπολογισμός: 230 000 000 δρχ (~ €706 047)

Επιστημονικός υπεύθυνος: Δ. Κουτσογιάννης

Κύριος ερευνητής: Δ. Κουτσογιάννης

**Συντήρηση, αναβάθμιση και επέκταση του
Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων για την
διαχείριση του υδροδοτικού συστήματος της ΕΥΔΑΠ**

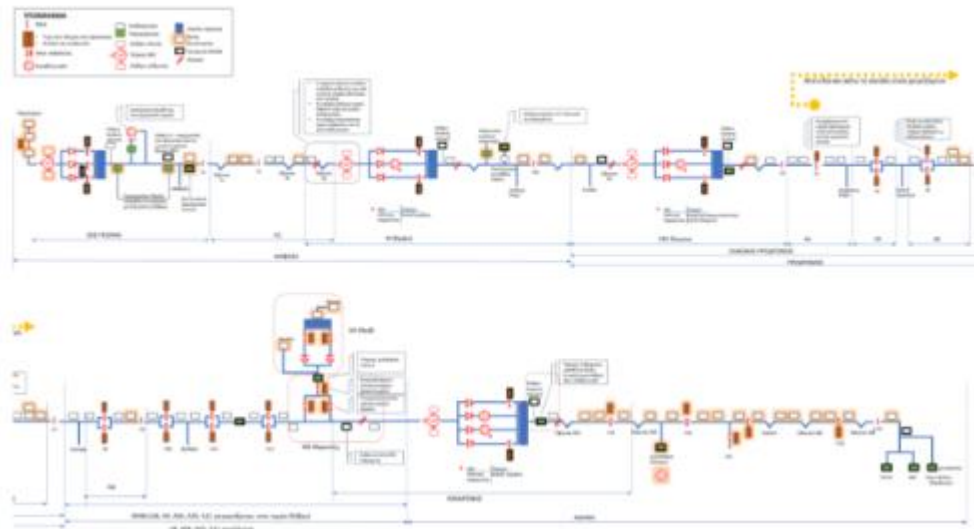
2008–2011

Προϋπολογισμός: €72 000

Επιστημονικός υπεύθυνος: Ν. Μαμάσης

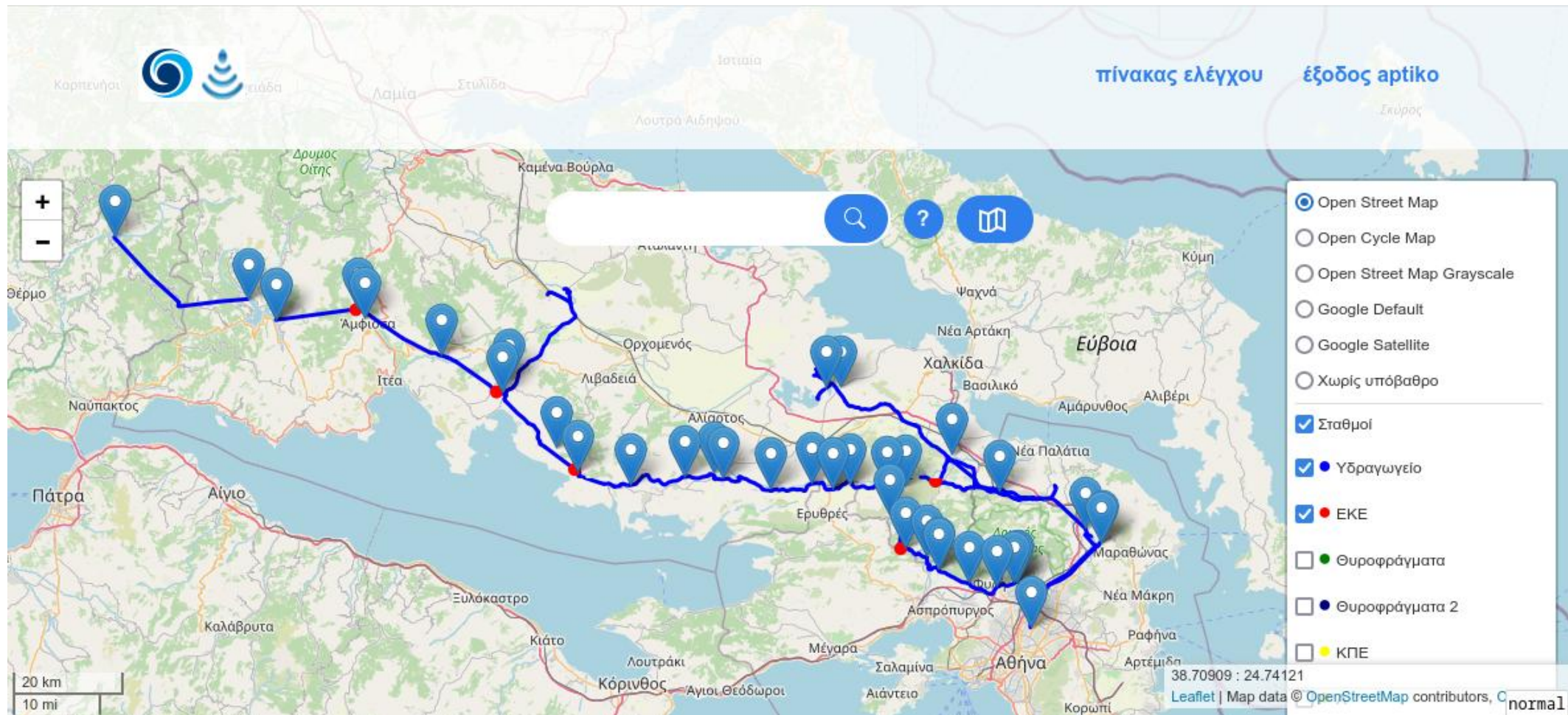
Κύριος ερευνητής: Δ. Κουτσογιάννης

2023: Ανάγκη διαχείρισης ιστορικών δεδομένων του SCADA του Υδραγωγείου Μόρνου



- Παλιά τα SCADA είχαν μοναδικό στόχο την παρακολούθηση και ρύθμιση του συστήματος σε πραγματικό χρόνο
- Στα σύγχρονα SCADA, ο κύριος στόχος παραμένει ο ίδιος, αλλά αφού είναι εύκολη η αποθήκευση των ιστορικών δεδομένων, τα αποθηκεύουμε μήπως τυχόν και χρειαστούν στο μέλλον.
- Τελικά χρειάζονται. Στην ΕΥΔΑΠ, χρήσιμα συμπεράσματα μπορούν να βγουν για την υδραυλική συμπεριφορά του υδραγωγείου.
- Όμως επειδή ο κύριος στόχος του SCADA παραμένει ο έλεγχος σε πραγματικό χρόνο, τα ιστορικά δεδομένα συχνά είναι ανοργάνωτα.

Η λύση: βρίσκουμε τα ανοργάνωτα δεδομένα και τα οργανώνουμε βάζοντάς τα στην Ενυδρίδα.



Ενδεικτικά είδη δεδομένων:

- Ανοίγματα βάνας
- Παραγωγή υδροηλεκτρικών
- Στάθμες
- Παροχές

	Πλήθος μεταβλητών (περίπου)	Πλήθος τιμών (περίπου)
Πρωτογενείς μετρήσεις του SCADA Υδραγωγείου Μόρνου	185	300 000 000
Ελεγμένες μετρήσεις του SCADA Υδραγωγείου Μόρνου, μετά δηλαδή την πραγματοποίηση του ελέγχου ακραίων τιμών	185	200 000 000
Ωριαίες τιμές από το SCADA Υδραγωγείου Μόρνου, μετά τη συνάθροιση από ελεγμένα σε ωριαία	185	14 000 000
SCADA Μαραθώνα	4	68 000
Υδρολογικά δεδομένα ταμιευτήρων	25	420 000
Εισροές, εκροές και όγκοι δεξαμενών ΜΕΝ	13	115 000
Σταθμοί Metrica	20	100 000

Συμπεράσματα / προτεινόμενες βελτιώσεις από τη λειτουργία της Ενυδρίδας στην ΕΥΔΑΠ

- Πρώτη φορά μπήκαν τόσο πολλά δεδομένα σε εγκατάσταση της Ενυδρίδας (πάνω από 100 χρονοσειρές, πεντάλεπτες, 15 χρόνια), και δεν υπήρξε κανένα σοβαρό πρόβλημα.
- Ο έλεγχος ακραίων τιμών ήταν αναγκαίος.
- Υπάρχουν βελτιώσεις που μπορούν να γίνουν για χρήση σε υδραγωγεία:
 - Για την Ενυδρίδα οι «σταθμοί» είναι αταξινόμητα σημεία πάνω στο χάρτη, και δεν ξέρει ότι όλοι βρίσκονται πάνω σ' ένα «υδραγωγείο», όπως δεν ξέρει την έννοια του «ανάντη» και του «κατάντη»
 - Κάθε σταθμός είναι **ένα** σημείο. Δεν έχει (ακόμα) δυνατότητα ομαδοποίησης των «σταθμών»/«αισθητήρων», π.χ. να υπάρχει ένας σταθμός (μια περιοχή όπως «Είσοδος σήραγγας Κιθαιρώνα») του οποίου οι αισθητήρες να είναι σε πολλά σημεία (ανάντη της σχάρας, κατάντη της σχάρας κλπ.)
- Υπάρχουν διοικητικές βελτιώσεις που πρέπει να γίνουν:
 - Διαφορετικά συστήματα (π.χ. SCADA και αυτόματοι μετεωρολογικοί σταθμοί) λαμβάνονται από διαφορετικούς προμηθευτές και τα δεδομένα καταλήγουν σε διαφορετικό μέρος.
 - Πρέπει τα συστήματα λογισμικού να αντιμετωπίζονται όπως το τηλέφωνο: συνεχιζόμενη παροχή υπηρεσίας με λογαριασμό, και όχι ένα έργο που ολοκληρώνεται και μετά δουλεύει μόνο του.

Ευχαριστούμε

antonis@irmasys.com