



# Hydro Forecast

---

Εφαρμογή για οπτικοποίηση και προβλέψεις  
για δεδομένα κατανάλωσης νερού για τα  
σχολεία στην Αττική

# HydroForecast team - ΕΥΔΑΠ

- Παναγιώτης Παπαϊωάννου - Διευθυντής Διακυβέρνησης Δεδομένων
- Σταυρούλα Χατζηγεωργίου - Προϊσταμένη Υπηρεσίας Ανάλυσης Δεδομένων και Επιχειρησιακής Ευφυΐας
- Γεώργιος Γρηγορίου - Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
- Ανάλυση επιχειρησιακών δεδομένων για τη διαμόρφωση της ερευνητικής πρότασης
- Ορισμός των απαιτήσεων για δεδομένα
- Εξαγωγή - επεξεργασία δεδομένων (π.χ. από ειδική διεπαφή για τους ψηφιακούς μετρητές που υπάρχουν σε 55 από τα ~1900 σχολεία) και διάθεση των datasets:
  - Μητρώο παροχών σχολείων στην Αττική
  - Αρχείο με τα σχολεία στα οποία υπάρχει ψηφιακός μετρητής
  - Καταμετρήσεις όλων των παροχών οι οποίες αντιστοιχούν σε σχολεία

# HydroForecast team - Αρχιμήδης

- Βασίλης Σταματόπουλος
- Ηλίας Τσεκούρας
- Νικόλας Σταματόπουλος
- Γιώργος Φλώρος
- Δανάη Πλα Καρύδη
- Σχεδιασμός εφαρμογής
- Επεξεργασία και καθαρισμός δεδομένων
- Εκπαίδευση και αξιολόγηση μοντέλων
- Ανάπτυξη εφαρμογής

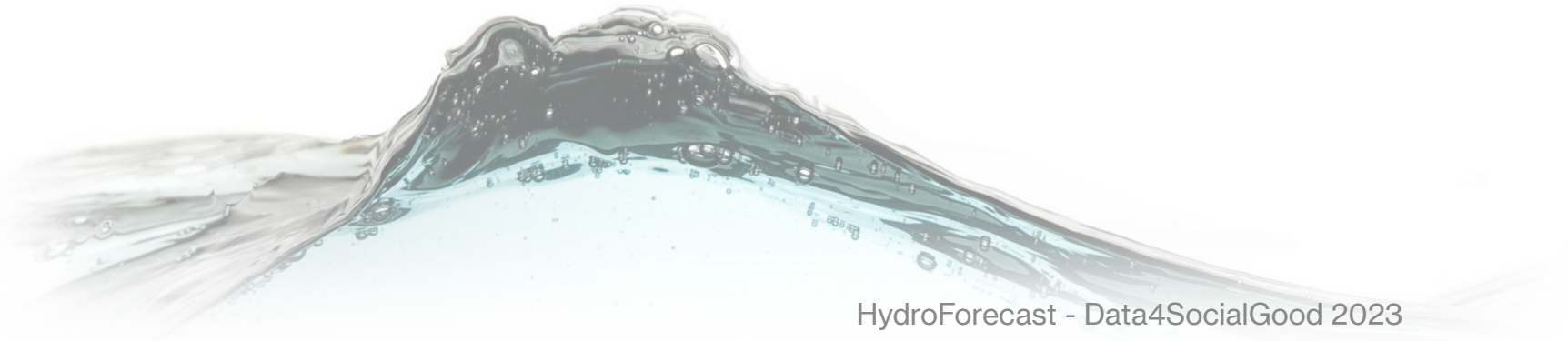


# Προκλήσεις

- Διαρροές / βλάβες
- Υπερβολική κατανάλωση
- Σπατάλη νερού
- Καθυστερήσεις στην επιδιόρθωση
- Αυξημένα κόστη

Αξιοποίηση δεδομένων κατανάλωσης

- Συμπεράσματα για την κατανάλωση νερού στα σχολεία
- Παρακολούθηση κατανάλωσης νερού
- Συστήματα πρόβλεψης κατανάλωσης



# Στόχοι HydroForecast

υποστήριξη λήψης αποφάσεων & ανάλυση δεδομένων κατανάλωσης νερού στα δημόσια σχολεία

πρόβλεψη μελλοντικής κατανάλωσης με αλγόριθμους μηχανικής μάθησης

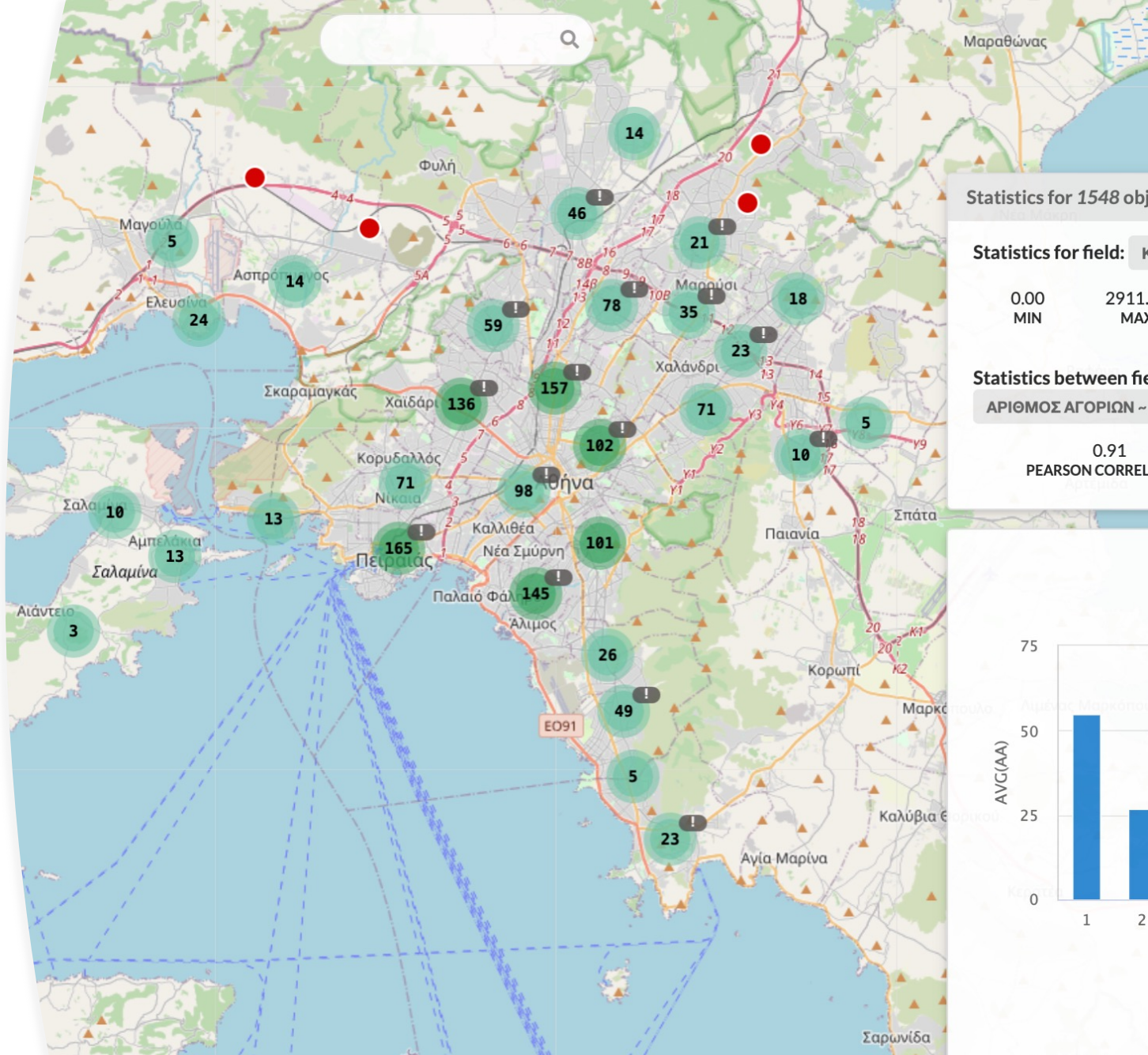
προσδιορισμός σχολείων ή περιοχών όπου η χρήση νερού μπορεί να μειωθεί ως ένδειξη διαρροών ή ακανόνιστης χρήσης.

παροχή προληπτικών μέτρων για την αντιμετώπιση των ζητημάτων παροχής νερού προτού γίνουν σοβαρά προβλήματα



# HydroForecast

- Αξιοποίηση δεδομένων από μετρητές κατανάλωσης νερού στα σχολεία
- Αλγόριθμοι μηχανικής εκμάθησης (RNN, LSTM, RNN) για την αναγνώριση προτύπων και τάσεων στα δεδομένα χρήσης νερού
- Ανάπτυξη μοντέλων πρόβλεψης χρονοσειρών για την μελλοντική κατανάλωση σε κάθε σχολείο και συνολικά
- Έξυπνη απεικόνιση που βασίζεται σε χάρτες
  - αλληλεπίδραση των χρηστών
  - παρακολούθηση κατανάλωσης και προβλέψεων σε ένα ή περισσότερα σχολεία
- Ειδοποιήσεις για σημαντικές αποκλίσεις από τις ιστορικές καταναλώσεις



# Δεδομένα κατανάλωσης - ΕΥΔΑΠ

- Αναλογικοί μετρητές
  - >1.900 σχολεία
  - Μη-σταθερά χρονικά διαστήματα μεταξύ 2011 – 2022
  - Ορισμένες μη-πραγματικές μετρήσεις
- Ψηφιακοί μετρητές
  - 55 σχολεία
  - Σταθερά χρονικά διαστήματα ανά 15 λεπτά & ημερήσιες τιμές μεταξύ 2019 – 2022
  - Συνολικά πραγματικές μετρήσεις

# Ανοιχτά δεδομένα

Πηγές:

- Google Maps API
- Απογραφή 2021
- ΥΠΕΣ
- GOV.GR
- open-meteo.com

- Σχολικές μονάδες
  - Αριθμός μαθητών ανά σχολείο
  - Γεωγραφική θέση σχολείων
- Μετεωρολογικά δεδομένα
- Δημογραφικά δεδομένα
  - Χρηματοδότηση ανά δήμο
  - Πληθυσμός δήμου
  - Μέσο εισόδημα



# Επεξεργασία δεδομένων

- **Αναλογικοί μετρητές**

1. Σβήσιμο μη-πραγματικών και μη-έγκυρων μετρήσεων
2. Υπολογισμός μέσης μηνιαίας κατανάλωσης για κάθε μετρητή
3. Προσθήκη πληροφορίας για συγκεκριμένες χρονικές περιόδους (πανδημία, διακοπές, αργίες)

- **Ψηφιακοί μετρητές**

1. Σβήσιμο μη έγκυρων τιμών
2. Σταθεροποίηση ανά 15 λεπτά ως baseline και πειραματιστήκαμε και με μεγαλύτερα διαστήματα
3. Κατασκευή νέου dataset με την καθημερινή κατανάλωση ανά σχολείο
4. Προσθήκη πληροφορίας για συγκεκριμένες χρονικές περιόδους (πανδημία, διακοπές, αργίες)

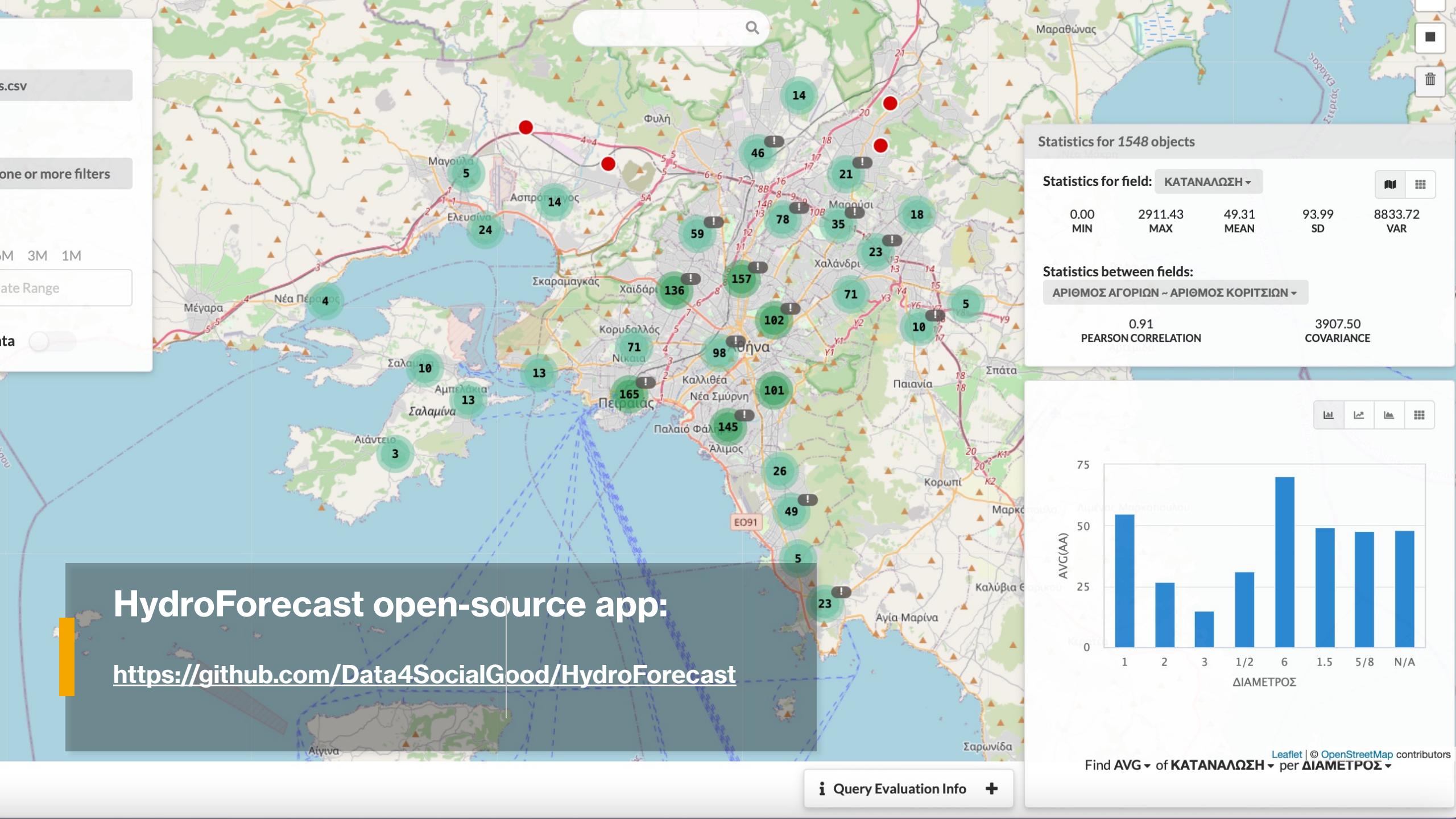
# Μοντέλα μηχανικής μάθησης

## Αναδρομικά Νευρωνικά Δίκτυα - LSTMs

- Καταγράφουν μακροπρόθεσμες χρονικά συσχετίσεις
- Αποτελεσματικοί σε δεδομένα χρονοσειρών
- Attention mechanism δίνει «προσοχή» στο σημαντικότερο μέρος της ακολουθίας
- 70 - 10 - 20% των δεδομένων κάθε σχολείου για την εκπαίδευση, την επαλήθευση και τον έλεγχο του μοντέλου
- Σφάλμα ~9 κυβικά μέτρα
- Ψηφιακοί και αναλογικοί μετρητές

## XGBoost – Tree-based

- Scalable → γρήγορος και αποτελεσματικός με μεγάλο ογκο δεδομένων
- 80-20% των δεδομένων κάθε σχολείου χρησιμοποιήθηκε για την εκπαίδευση και τον έλεγχο του μοντέλου
- Σφάλμα 3,73 κυβικά μέτρα για κάθε μέτρηση
- Ψηφιακοί μετρητές



HydroForecast open-source app:

<https://github.com/Data4SocialGood/HydroForecast>

i Query Evaluation Info +

Find AVG of ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ per ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ



# HydroForecast future steps

- Ενσωμάτωση streaming δεδομένων κατανάλωσης μέσω του API που έχει αναπτυχθεί
- Ενσωμάτωση streaming μετεωρολογικών δεδομένων
- Επαναξιολόγηση μοντέλων (Meta's Prophet, GRU)
- Ενσωμάτωση κτιριακών δεδομένων
- Επιλογή διαφορετικών μοντέλων από τον χρήστη
- Ειδοποίηση απόκλισης από την πρόβλεψη (proactive alerting)



# Hydro Forecast

---

Ευχαριστούμε πολύ!