

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ & ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΤΩΝ ΝΕΡΩΝ ΤΩΝ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΩΝ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΑΡΛΑΣ-ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟΥ ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟΥ-ΒΕΛΕΣΤΙΝΟΥ

**ΦΟΡΕΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΟΙΚΟΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΡΛΑΣ-
ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟΥ ΚΕΦΑΛΟΒΡΥΣΟΥ-ΒΕΛΕΣΤΙΝΟΥ**

**ΜΕΡΟΣ Α :
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ – ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ -ΜΕΘΟΔΟΙ & ΥΛΙΚΑ**



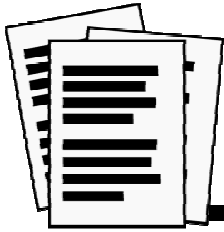
ΑΡΙΘ. ΣΥΜΒΑΣΗΣ 764/04-04-2014

ENViROLAB IKΕ



ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

- Σχεδιασμός προγράμματος δειγματοληψίας
ISO 5667-1 (2006)
Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques
- Χαρακτηριστικά επιδόσεων αντιπροσωπευτικότητας ,
ορθότητας και πιστότητας
ISO 5667-14 (1998)
*Guidance on quality assurance of environmental water
sampling and handling*



Κατάσταση περιοχής και σταθμών δειγματοληψίας που περιλαμβάνει:

- Χάρτης της περιοχής (θέση περιοχής μελέτης και σταθμών δειγμ/ψίας).
- Περιγραφή για το πώς θα φτάσουμε σε κάθε σταθμό δειγματοληψίας και περιγραφή του σταθμού δειγματοληψίας
- Απαιτούμενα μέσα πρόσβασης.
- Επισημάνσεις για το αν μπορεί να είναι η πρόσβαση δύσκολη ή αδύνατη κάποιες χρονικές περιόδους
- Ειδικός εξοπλισμός και ιματισμός που απαιτούνται.
- Συγκεκριμένη ώρα ή χρονική περίοδος της ημέρας που πρόκειται να ληφθούν τα δείγματα *(ειδικά στα μηνιαία προγράμματα παίζει σημαντικό ρόλο να ακολουθείται όσο το δυνατόν η ίδια χρονική περίοδος για την λήψη των δειγμάτων ώστε να είναι συγκρίσιμα τα αποτελέσματα)* .
- Tests και μετρήσεις που πρέπει να γίνουν στο πεδίο του τομέα
- Το είδος και ο όγκος του δείγματος που απαιτείται να ληφθεί και οποιαδήποτε διαδικασία χειρισμού και συντήρησης των δειγμάτων.
- Ο μέγιστος χρόνος μεταφοράς των δειγμάτων στο εργαστήριο



Φύλλα στοιχείων τομέων και αυτοψίας

- Καταγραφή των δραστηριοτήτων των τομέων που συσχετίζονται με το πρόγραμμα δειγματοληψίας (μετρήσεις πεδίου και πληροφορίες σχετικά με τις συνθήκες και τα συμβάντα της δειγματοληψίας)
- Σημειώσεις και παρατηρήσεις (μεταβολές στη στάθμη των νερών, παράξενο χρώμα, οσμές, υπερβολική αύξηση φυκών, ενδείξεις ότι ξένες ουσίες έχουν εισέλθει στο νερό, κηλίδες ελαίου, εντοπισμένες ανθρώπινες δραστηριότητες κ.λπ.).
- Επιπλέον, τα φύλλα στοιχείων τομέων χρησιμεύουν ως παραπεμπτικό σημείωμα προς το εργαστήριο όταν παραδίδονται τα δείγματα.

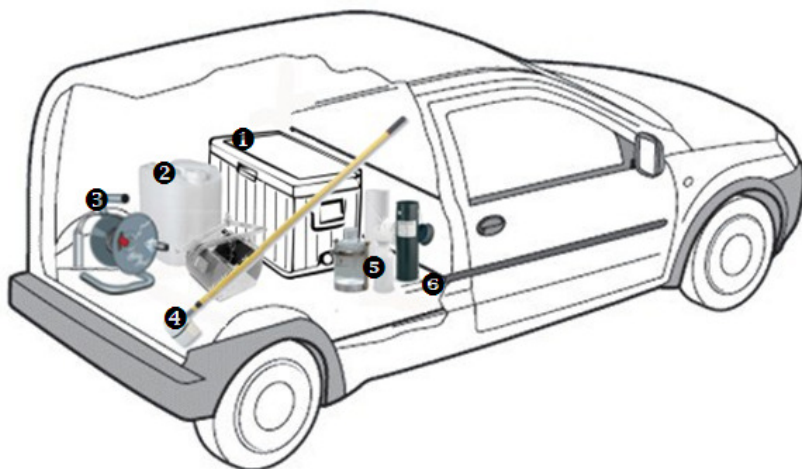
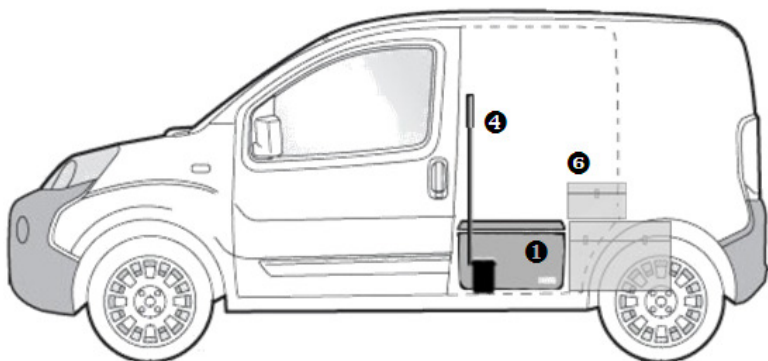


Τεκμηρίωση

- Οι τομείς δειγματοληψίας και τα ασυνήθη περιστατικά, πέραν της καταγραφής και της περιγραφής τους, τεκμηριώνονται με φωτογράφιση.
- Για τη διασφάλιση της πιστότητας των δειγματοληψιών, το εργαστήριο έχει καθιερώσει την τεκμηρίωση τομέων με την λήψη φωτογραφιών με τη μορφή **γεωχωρικών μεταδεδομένων** (Geo Tagging), δηλαδή λαμβάνονται φωτογραφίες από τα σημεία δειγματοληψίας με ειδική φωτογραφική μηχανή που διαθέτει δέκτη GPS, οι οποίες περιέχουν πληροφορίες θέσης (GPS LAT, LON), υψόμετρο, γωνία λήψης της φωτογραφίας ως προς το Βορά , ημερομηνία και ώρα . Τα δεδομένα αυτά που αποθηκεύονται σε ανταλλάξιμες μορφές αρχείων εικόνας (EXIF) και με διαμόρφωση **Extensible Meta data Platform** (XMP), αποτελούν πρωτογενή στοιχεία του Εργαστηρίου που δεν μπορούν να αλλοιωθούν



ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

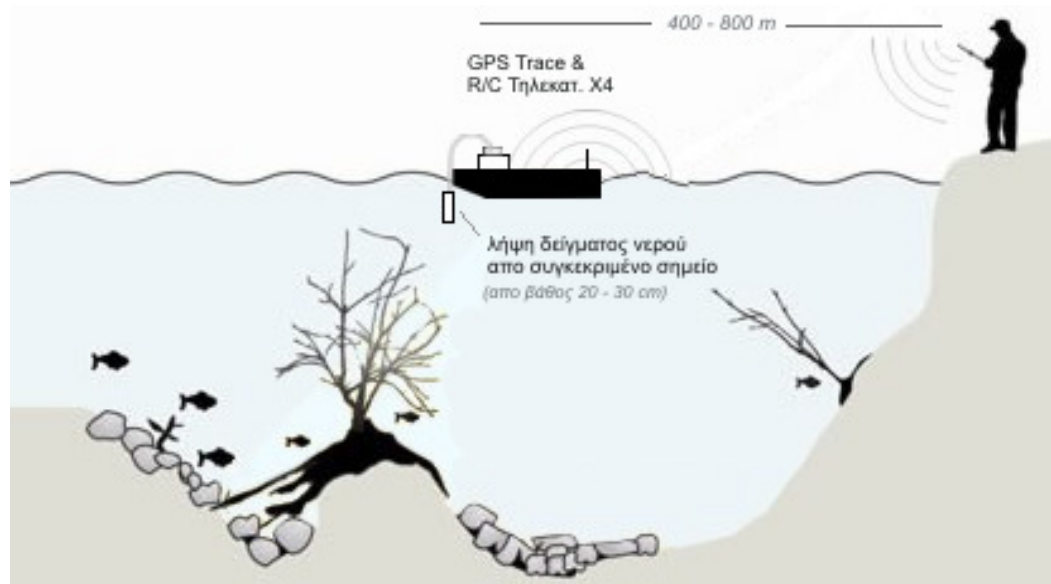


Ευέλικτες μονάδες, με πλήρη εξοπλισμό δειγματοληψίας, συντήρησης και μεταφοράς δειγμάτων (διατάξεις διήθησης, εκχύλισης και συμπύκνωσης δειγμάτων, διατάξεις ογκομέτρησης, φασματοφωτόμετρα, pH-μετρα, αγωγιμόμετρα, DO-μετρητές, μικροσκόπια κλπ)

- 1** Ψυγείο δειγμάτων
- 2** Απιονισμένο νερό
- 3** Καλώδιο διάταξης μέτρ.
- 4** Τηλεσκοπικός δειγμ/πτης
- 5** Line Sampler
- 6** Ειδική διάταξη λήψης δειγμ.



ΡΟΜΠΟΤΙΚΟ ΣΚΑΦΟΣ

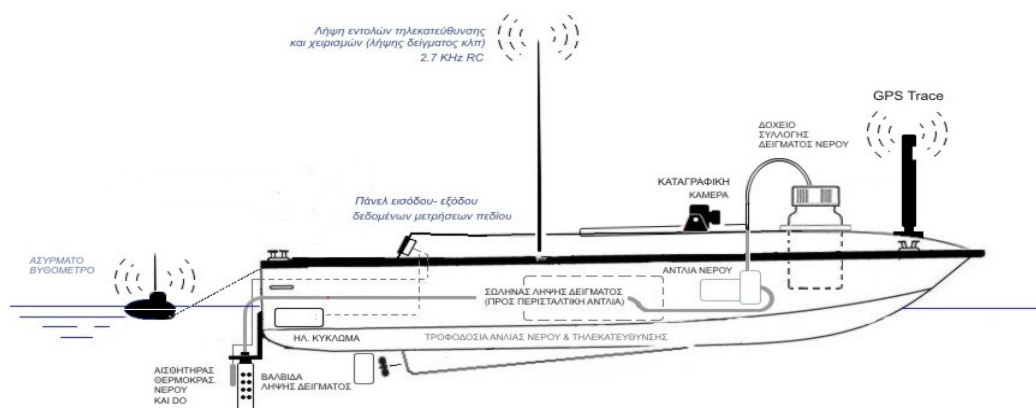


Ρομποτικό σκάφος με δυνατότητα χειρισμών έως και 1500 m, συνεχούς - τηλεματικής μετάδοσης θερμοκρασίας, βάθους, ποιότητας υποστρώματος, παρουσίας και πυκνότητας ιχθύων κλπ, σε πραγματικό χρόνο και θέση (μέσω του GPS Trace).

- ♦ Διάταξη μέτρησης DO, που καταγράφει συνεχώς τα δεδομένα μέτρησης διαλυμένου οξυγόνου, τα οποία ανακτούνται μέσω RS232 σε PC.

- ♦ Action camera, που καταγράφει τον υδροβιότοπο σε βίντεο κατά τη διάρκεια της διαδρομής.

- ♦ Η λήψη του δείγματος, γίνεται στο επιθυμητό σημείο με την ενεργοποίηση της περισταλτικής αντλίας (δείγμα με όσο το δυνατόν μικρότερες διαταραχές απαέρωσης κλπ), η οποία ενεργοποιείται μέσω της τηλεκατεύθυνσης και διακόπτεται αυτόματα με ηλεκτρονικό φλοτέρ, όταν γεμίσει η φιάλη.





Διαδικασίες λήψης στιγμιαίων δειγμάτων (Grab Sampling Procedures)

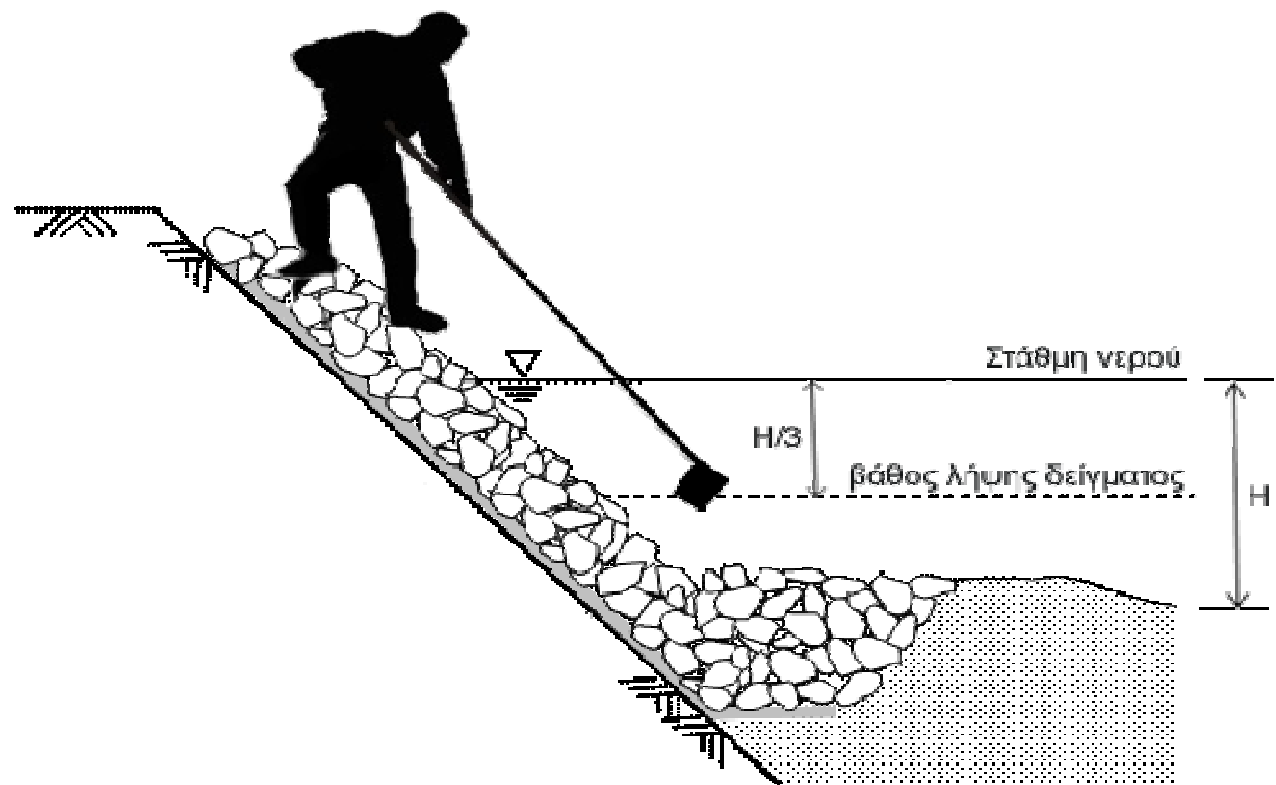
Χρήση τηλεσκοπικών δειγματοληπτών (Reach Pole Collection)

- **ISO 5667-4 (1987)** *Guidance on sampling from lakes, natural and man-made*
- **ASTM D5358–93 (09)** *Standard Practices for Sampling with a Dipper or Pond Sampler*





Διαδικασίες λήψης στιγμιαίων δειγμάτων (Grab Sampling Procedures)

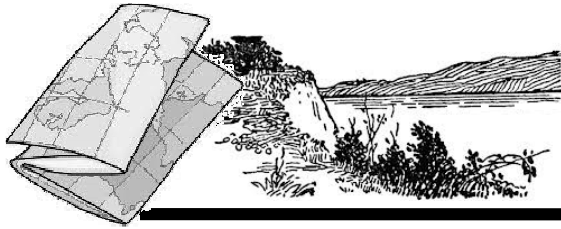




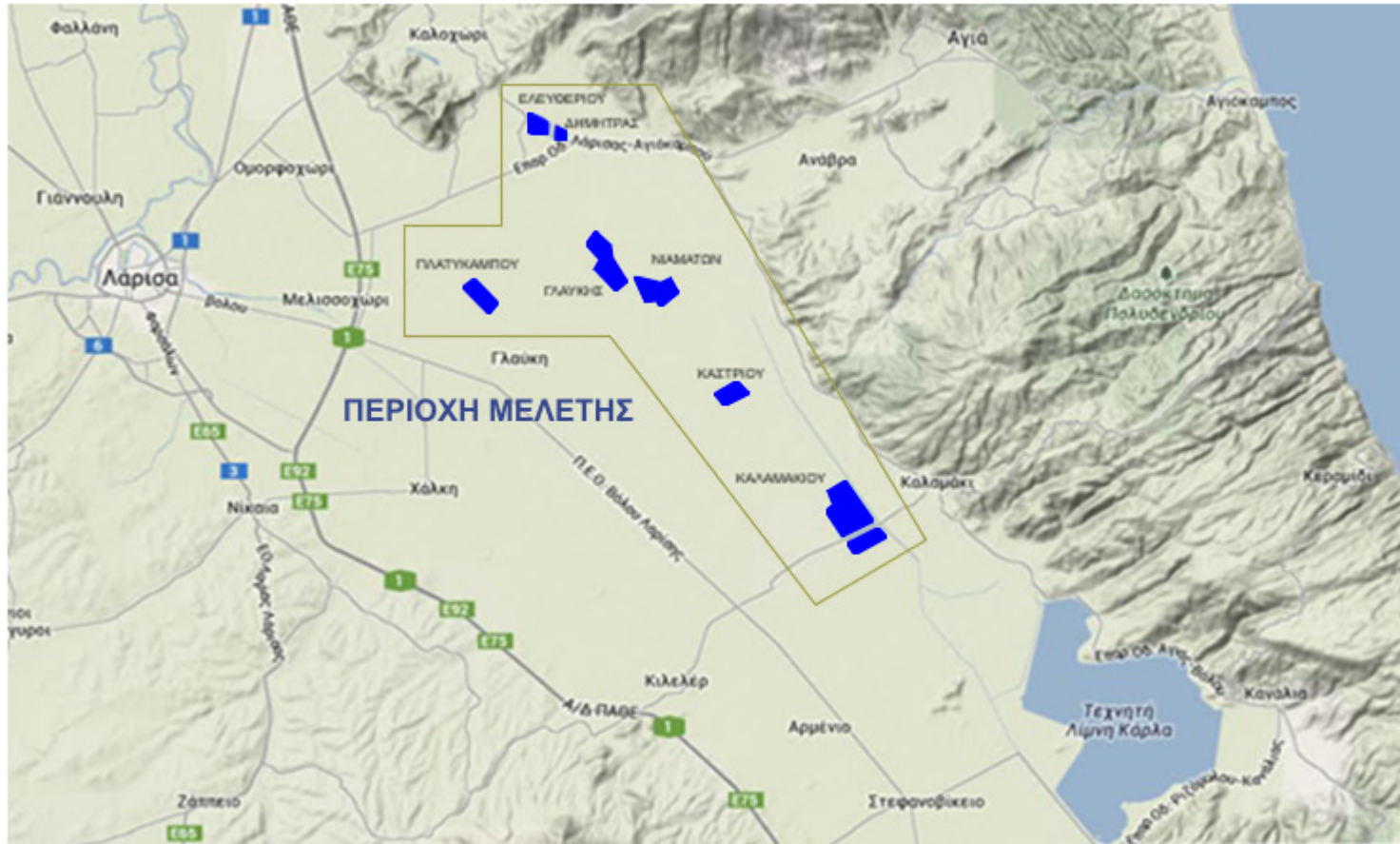
Μέτρηση θερμοαλατικών χαρακτηριστικών νερού και DO



Οι μετρήσεις πεδίου που αφορούν τη θερμοκρασία, την Αγωγιμότητα και το διαλυμένο οξυγόνο, διεξήχθησαν με την διάταξη **HQ40d**, η οποία διαθέτει οπτικό σένσορ μέτρησης διαλυμένου οξυγόνου (LDO).

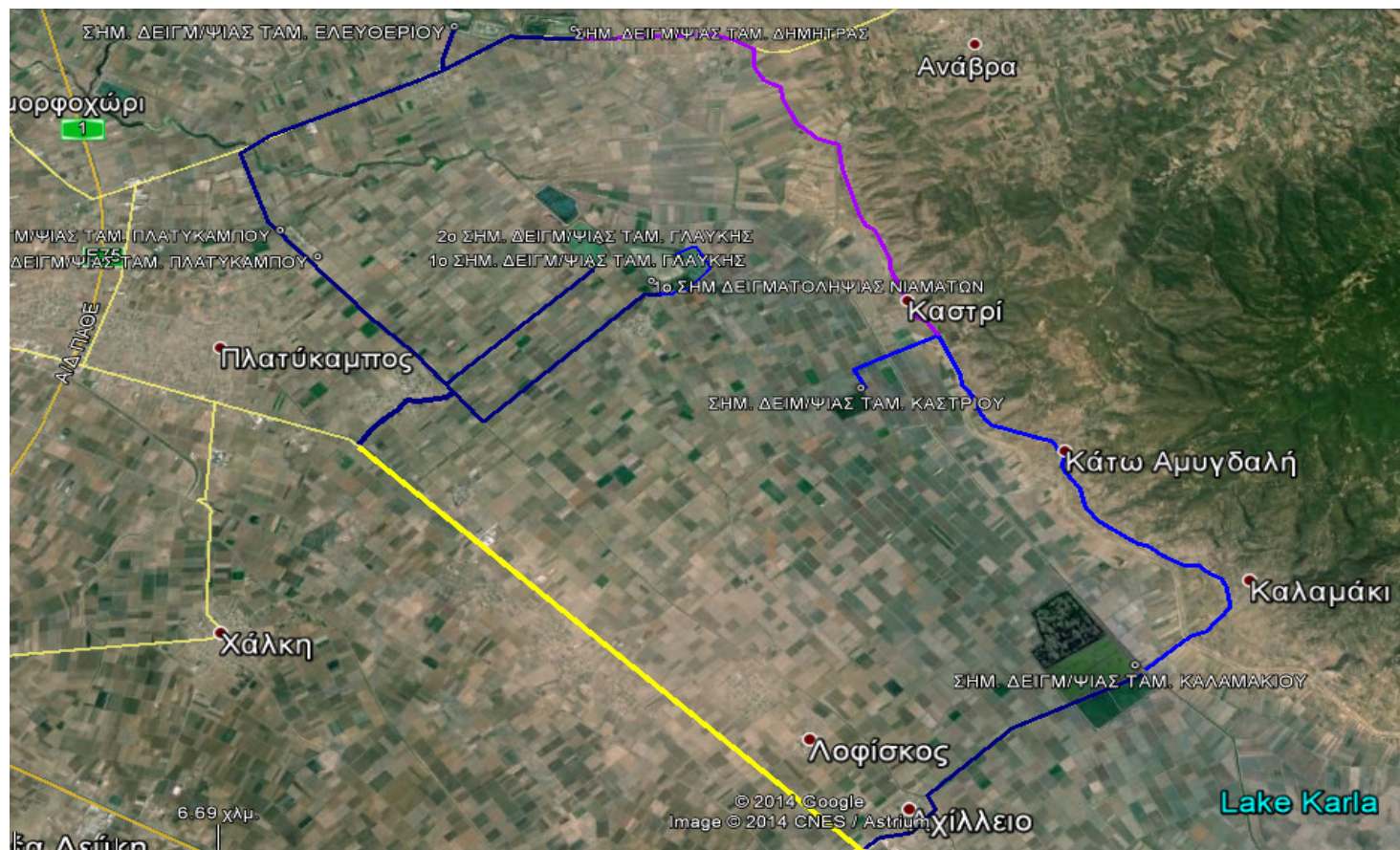


ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ





ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ



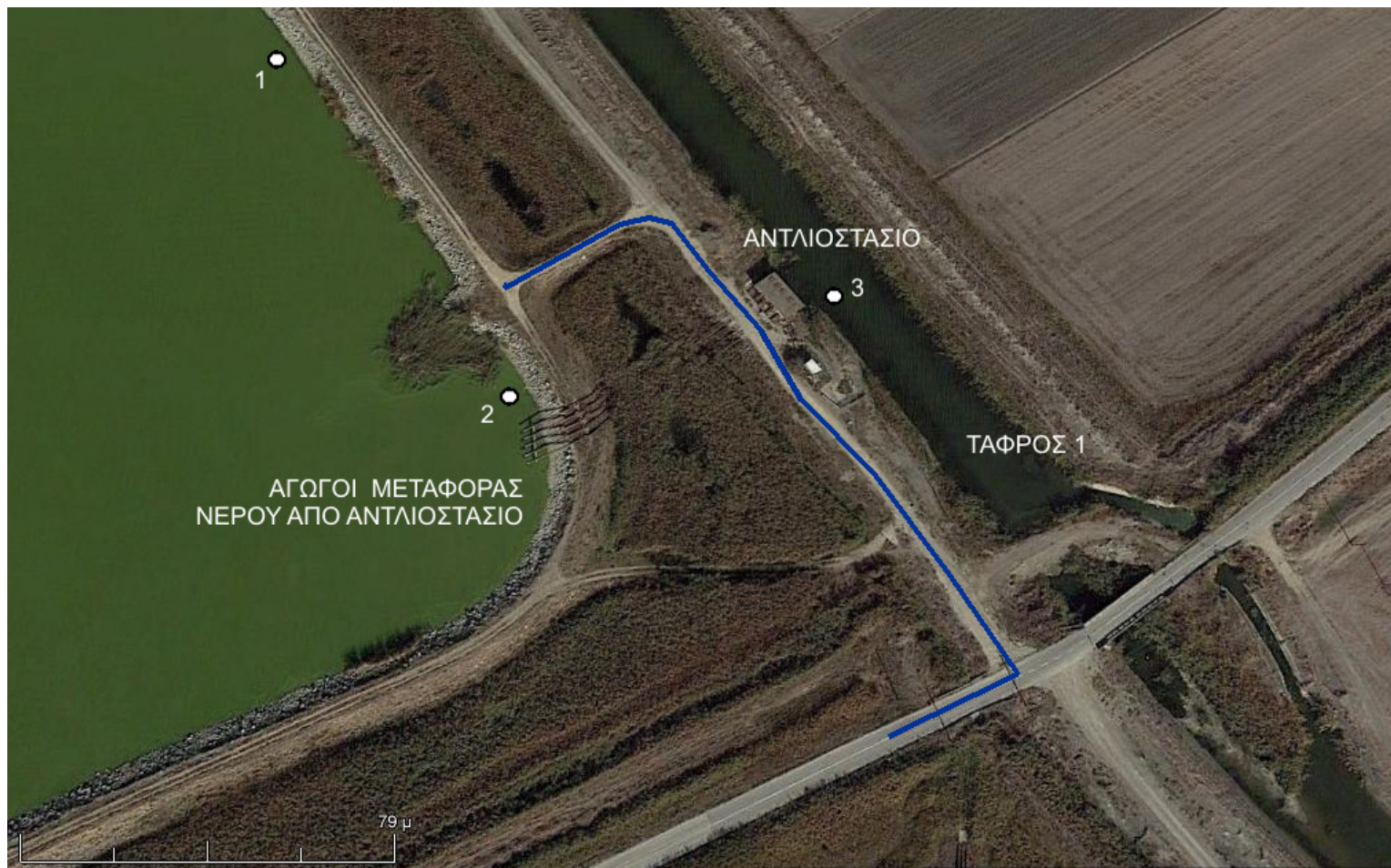


ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ

ΑΠΟ	ΕΩΣ	km
Π.Ε.Ο. ΒΟΛΟΥ-ΛΑΡΙΣΗΣ (ΚΟΜΒΟΣ ΑΧΙΛΕΙΟΥ)	ΣΗΜ. ΔΕΙΓΜ/ΨΙΑΣ ΤΑΜ. ΚΑΛΑΜΑΚΙΟΥ	6.1
ΤΑΜ. ΚΑΛΑΜΑΚΙΟΥ (ΑΠΟ Π.Ε.Ο. ΒΟΛΟΥ-ΛΑΡ)	ΣΗΜ. ΔΕΙΓΜ/ΨΙΑΣ ΤΑΜ. ΚΑΣΤΡΙΟΥ	12.3
ΚΑΣΤΡΙ	ΣΗΜ. ΔΕΙΓΜ/ΨΙΑΣ ΤΑΜ. ΔΗΜΗΤΡΑΣ	12.0
ΣΗΜ. ΔΕΙΓΜ/ΨΙΑΣ ΤΑΜ. ΔΗΜΗΤΡΑΣ	ΣΗΜ. ΔΕΙΓΜ/ΨΙΑΣ ΤΑΜ. ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ	4.0
ΣΗΜ. ΔΕΙΓΜ/ΨΙΑΣ ΤΑΜ. ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ	ΤΑΜ. ΠΛΑΤΥΚΑΜΠΟΥ	7.5
ΤΑΜ. ΠΛΑΤΥΚΑΜΠΟΥ	ΤΑΜ. ΝΙΑΜΑΤΩΝ	10.2
ΠΕΡΙΜ. ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΤΑΜ. ΝΙΑΜΑΤΩΝ	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΑΠΟ ΤΟ 2 ^ο ΣΗΜΕΙΟ ΔΕΙΓΜ/ΨΙΑΣ ΣΤΟ ΑΡΧΙΚΟ	5.0
ΤΑΜ. ΝΙΑΜΑΤΩΝ	ΤΑΜ ΓΛΑΥΚΗΣ (ΜΕΣΩ ΓΛΑΥΚΗΣ)	9.0
ΤΑΜ ΓΛΑΥΚΗΣ	Π.Ε.Ο. ΒΟΛΟΥ-ΛΑΡΙΣΗΣ (ΚΟΜΒ. ΓΛΑΥΚΗΣ)	6.1
ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ ΤΟΜΕΩΝ		72.0
ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΔΕΙΓΜ/ΨΙΑΣ (ΕΠΙ Π.Ε.Ο. ΒΟΛΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ) ΑΠΟ ΚΑΙ ΠΡΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ		58.0
ΣΥΝΟΛΟ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ (km)		130.0



ΣΤΑΘΕΡΑ ΣΗΜΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΚΑΛΑΜΑΚΙΟΥ



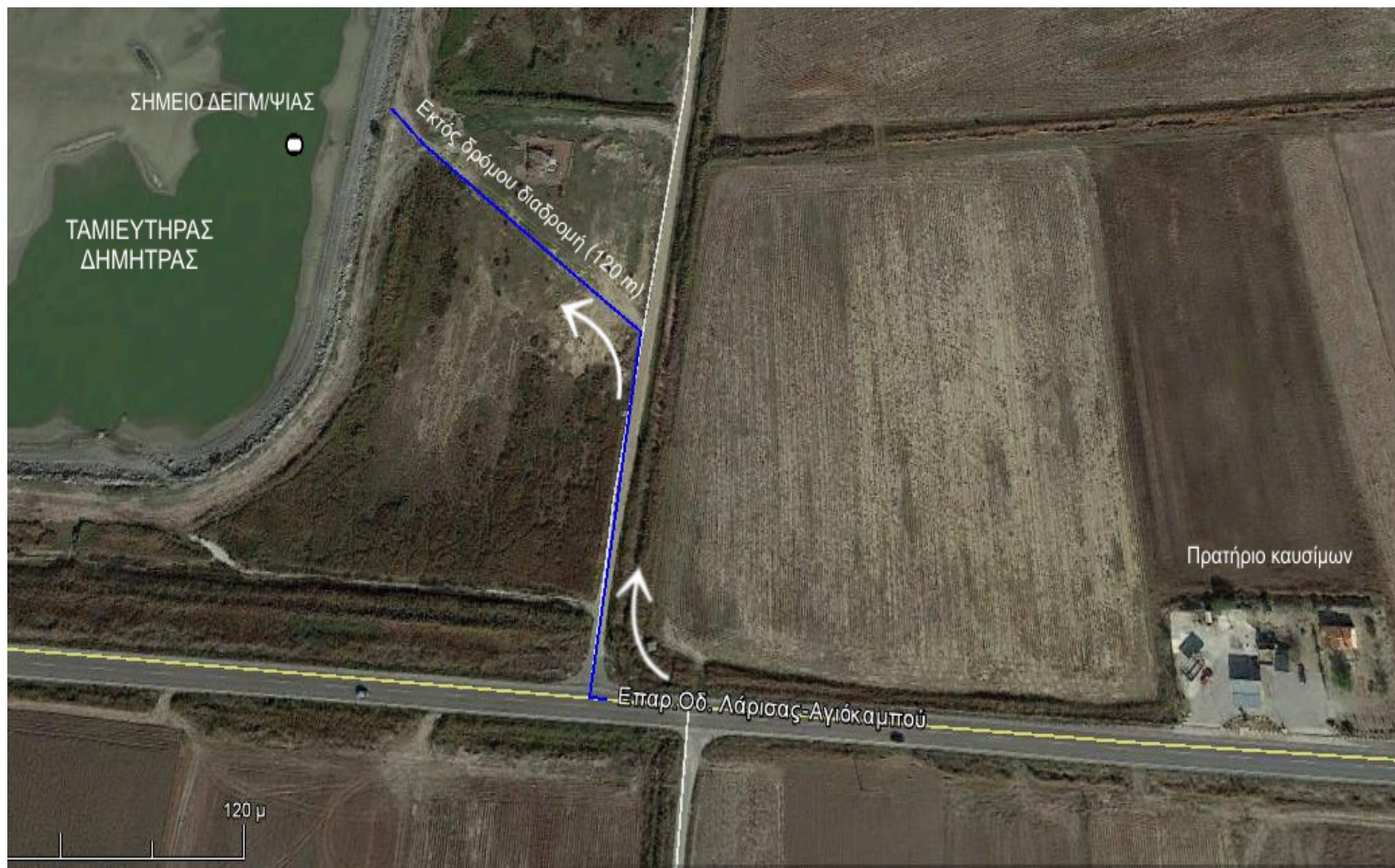


ΣΤΑΘΕΡΑ ΣΗΜΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΚΑΣΤΡΙΟΥ



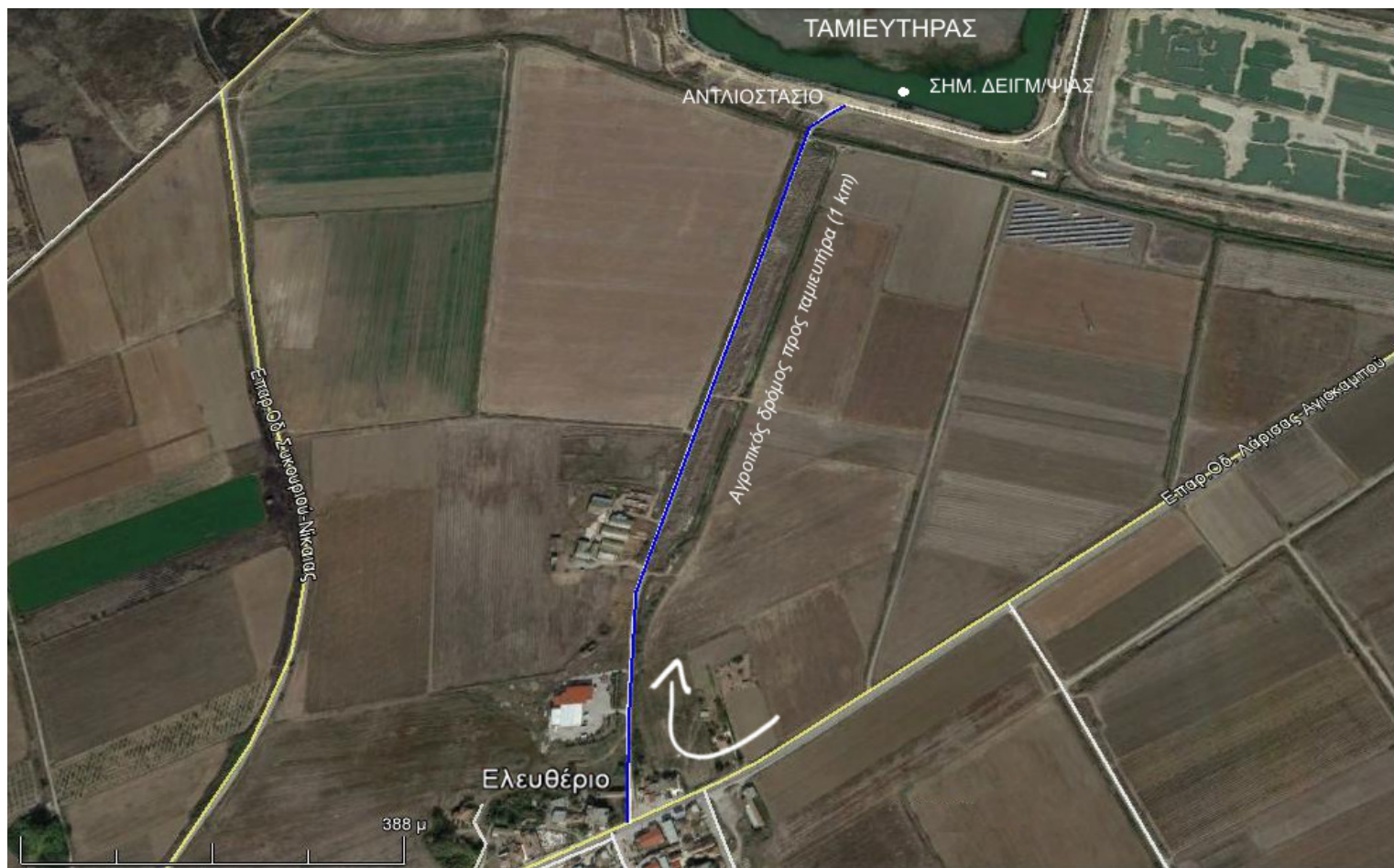


ΣΤΑΘΕΡΑ ΣΗΜΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΔΗΜΗΤΡΑΣ



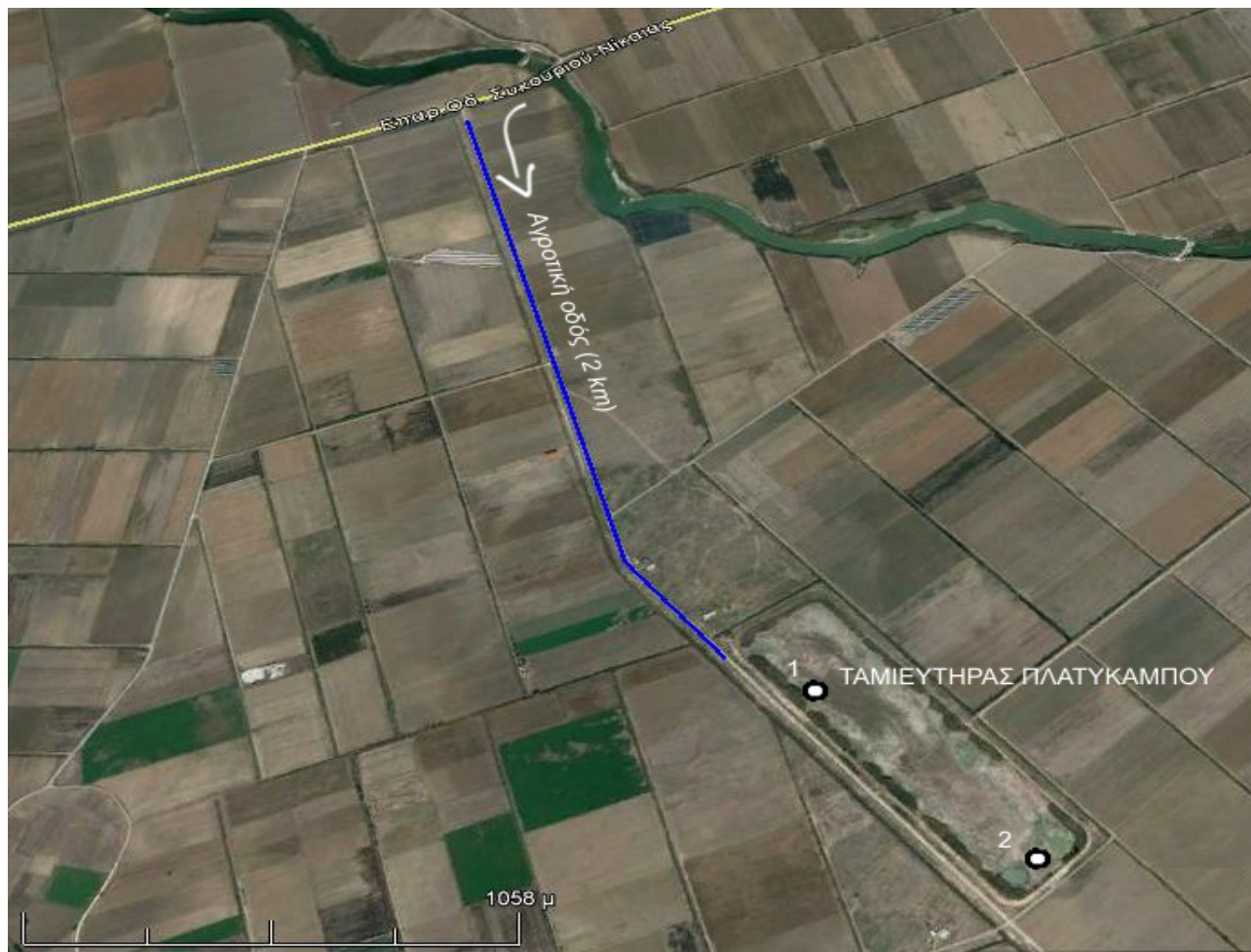


ΣΤΑΘΕΡΑ ΣΗΜΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ





ΣΤΑΘΕΡΑ ΣΗΜΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΠΛΑΤΥΚΑΜΠΟΥ



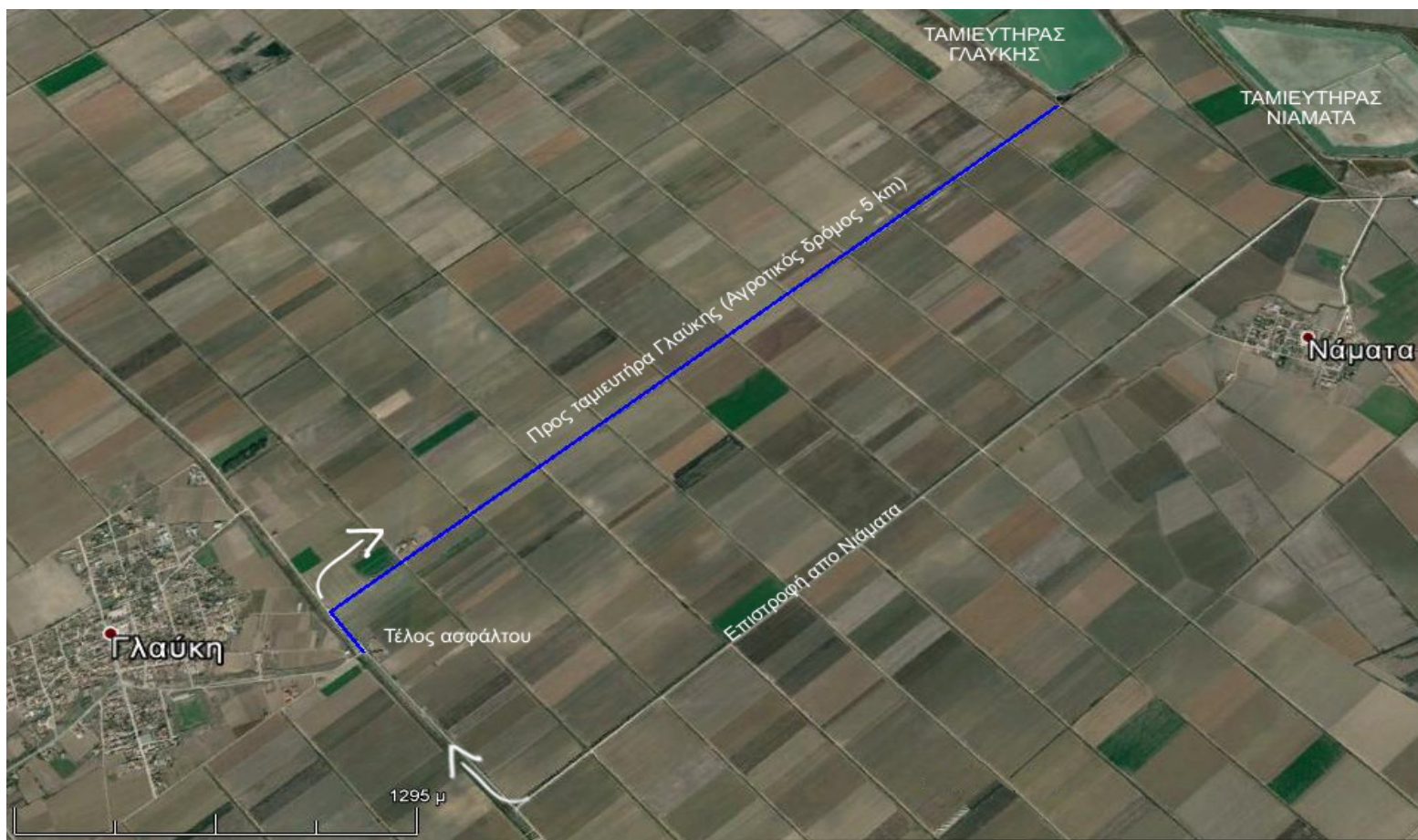


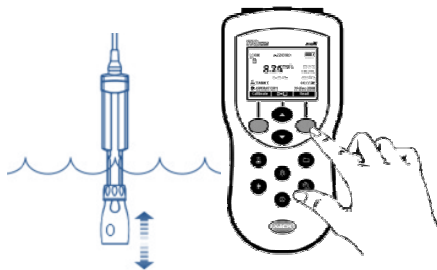
ΣΤΑΘΕΡΑ ΣΗΜΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΝΙΑΜΑΤΩΝ





ΣΤΑΘΕΡΑ ΣΗΜΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΓΛΑΥΚΗΣ

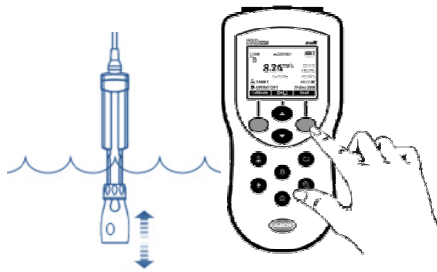




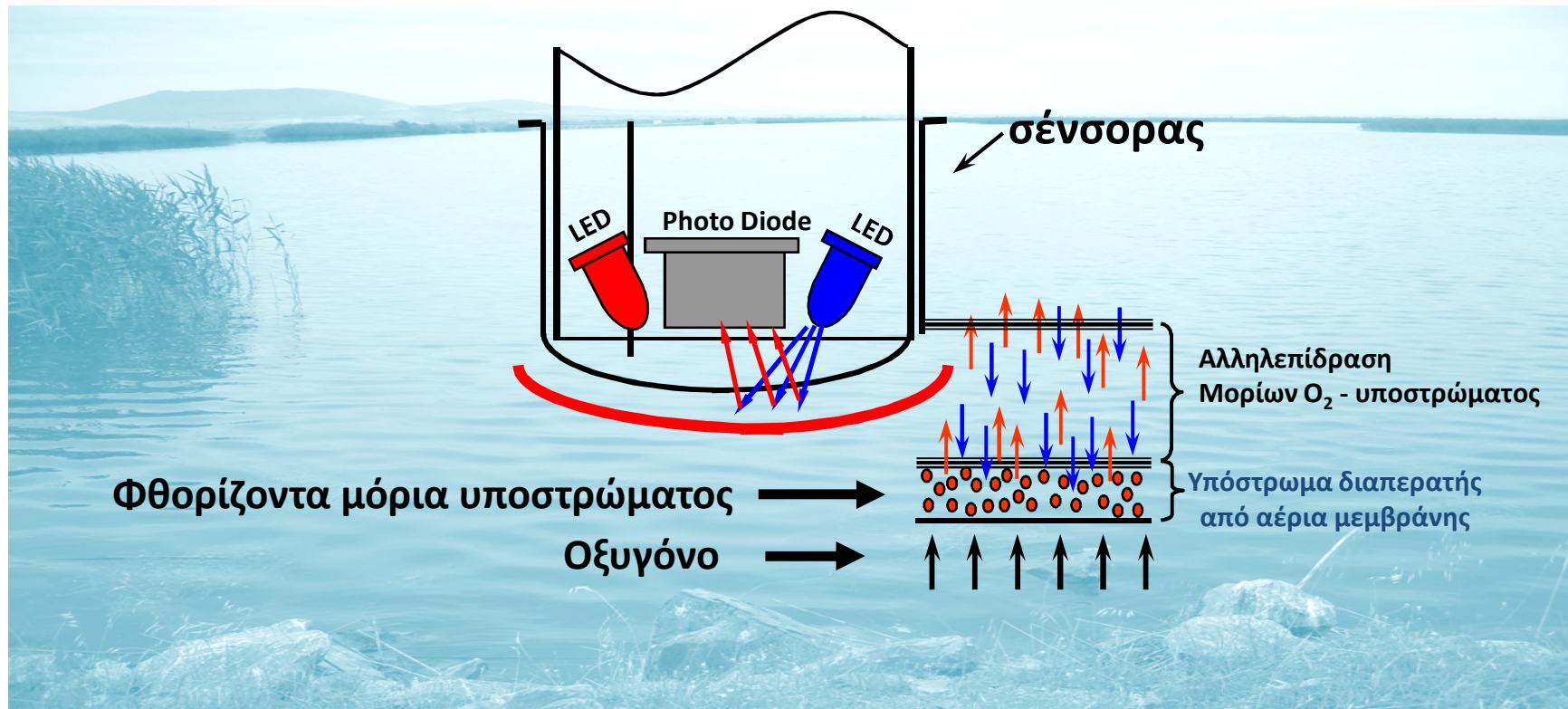
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΔΙΑΛ. ΟΞΥΓΟΝΟΥ

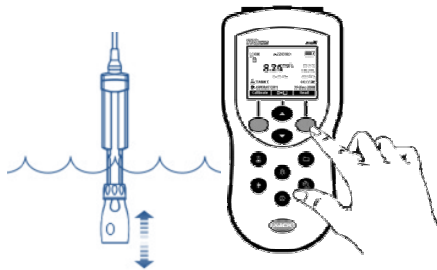
σένσορας με τεχνική LDO

ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΟΞΥΓΟΝΟΥ (LDO101)	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
Εύρος μέτρησης DO	0.1 έως 20.0 mg/L (ppm) ,ή 1 έως 200% ποσοστό κορεσμού
Ακρίβεια μέτρησης DO	±0.1 mg/L στο εύρος από 0 έως 8 mg/L , ±0.2 mg/L για μεγαλύτερες τιμές από 8 mg/L
Ανάλυση μέτρησης ποσοστού κορεσμού	0.1%
Χρόνος σταθεροποίησης μέτρησης	T90% στα 10 δευτερόλεπτα (με ανάδευση)
Ανάλυση μέτρησης θερμοκρασίας	0.1 °C (0.18 °F)
Ακρίβεια μέτρησης θερμοκρασίας	±0.3 °C (±0.54 °F)
Ανάλυση μέτρησης μερικής πίεσης	1 hPa
Ακρίβεια μέτρησης μερικής πίεσης	±0.8%
Θερμοκρασιακό εύρος λειτουργίας	0 έως 50 °C (32 έως 122 °F)
Θερμοκρασιακό εύρος αποθήκευσης	0 έως 40 °C (32 έως 104 °F)
Ελάχιστο απαιτούμενο βάθος δείγματος	25 mm (0.984 in.)



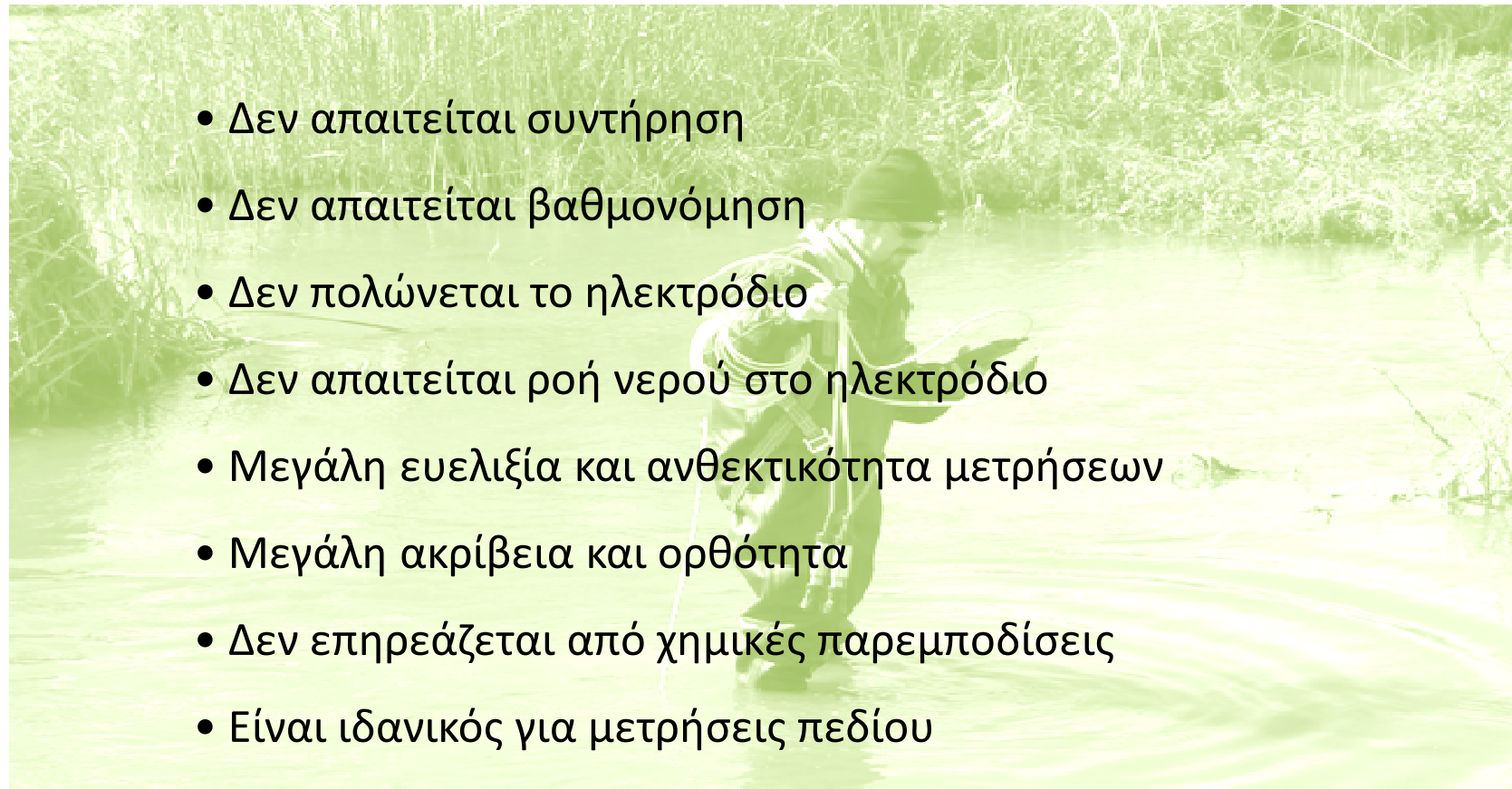
Αρχή λειτουργίας οπτικού σένσορα Luminescent Dissolved Oxygen (LDO)

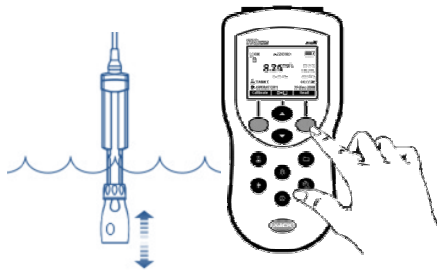




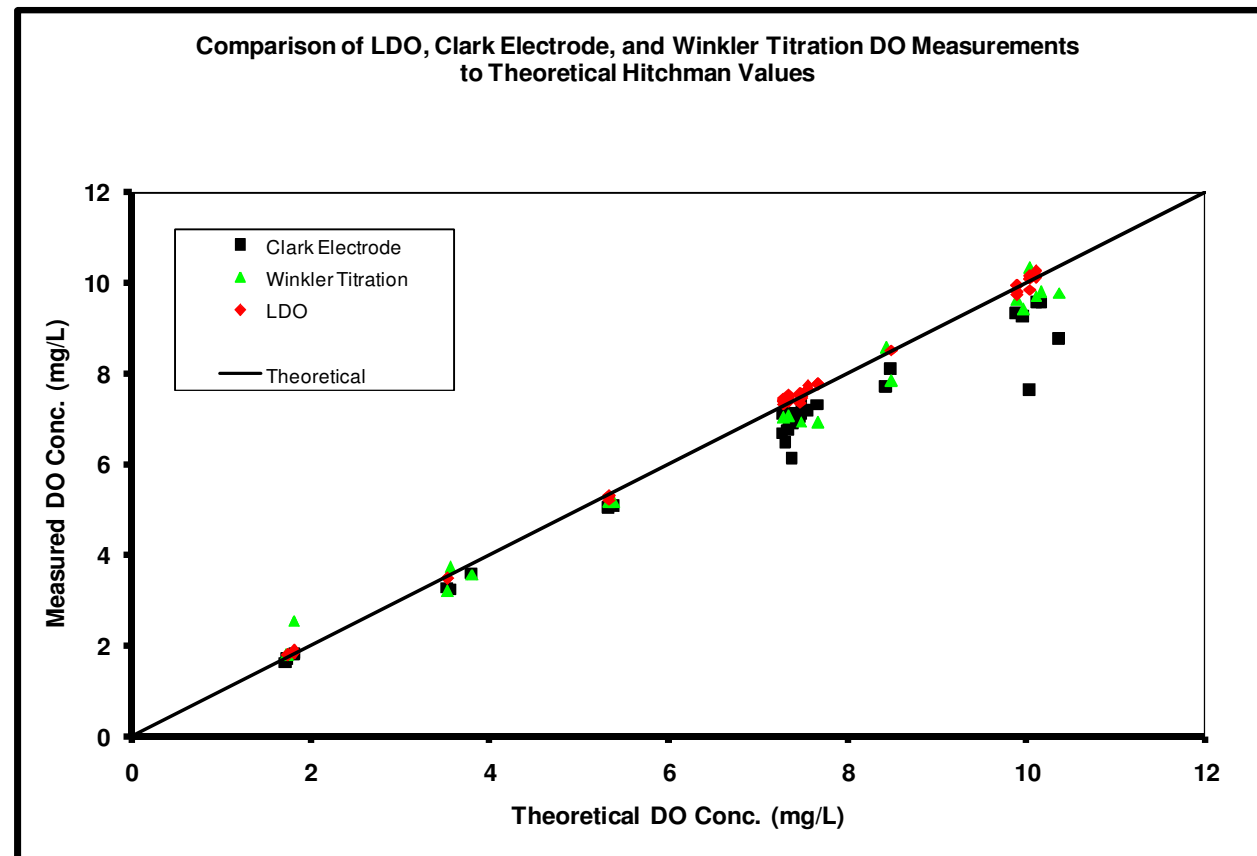
Πλεονεκτήματα οπτικού σένσορα Luminescent Dissolved Oxygen (LDO)

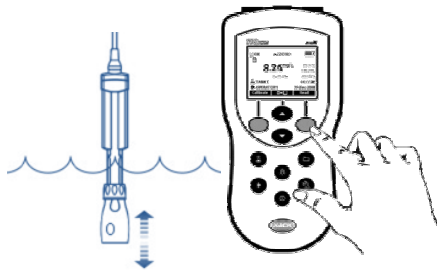
- Δεν απαιτείται συντήρηση
- Δεν απαιτείται βαθμονόμηση
- Δεν πολώνεται το ηλεκτρόδιο
- Δεν απαιτείται ροή νερού στο ηλεκτρόδιο
- Μεγάλη ευελιξία και ανθεκτικότητα μετρήσεων
- Μεγάλη ακρίβεια και ορθότητα
- Δεν επηρεάζεται από χημικές παρεμβολές
- Είναι ιδανικός για μετρήσεις πεδίου





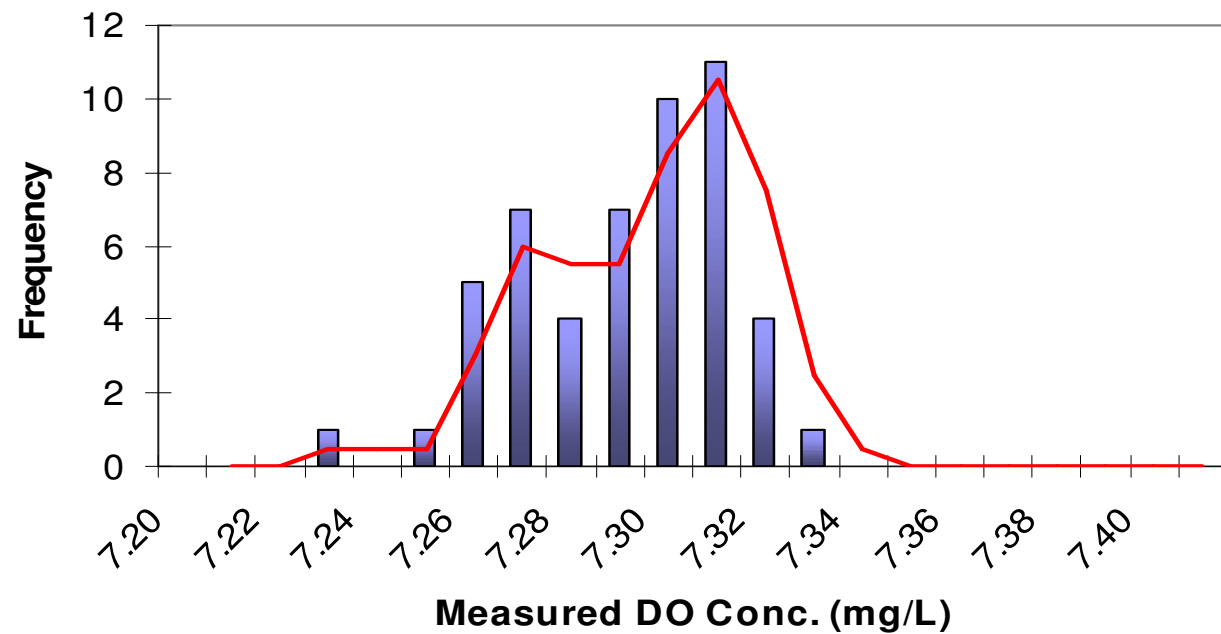
Ισοδυναμία μέτρησης οξυγόνου με LDO και θεωρητικής τιμής





Ισοδυναμία μέτρησης οξυγόνου με LDO και θεωρητικής τιμής

LDO in Air-saturated Water
(Theoretical Conc. 7.31 mg/L)





ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΟΚΙΜΩΝ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΕΚΦΡ. ΑΠΟΤ.	ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ	ΤΟΠΟΣ ΔΙΕΞ. ΔΟΚΙΜ.
Αμμώνιο	mg/l ως NH_4^+	LCK 304 (Indophenol blue acc to ISO 7150-1)	Μετράται μέσα σε 6 ώρες το πολύ
Χλωριούχα	mg/l ως Cl^-	APHA 4500-Cl B, 22η Έκδοση, 2012	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
Νιτρικά	mg/l ως NO_3^-	LCK 339 (2,6-διμεθυλοφαινόλης, acc to ISO 7890-1-2-1986	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
Νιτρώδη	mg/l ως NO_2^{-1}	LCK 342 (Διαζώτωσης, acc to EN ISO 26777, DIN 38405)	Μετράται μέσα σε 6 ώρες το πολύ
P-total	mg/l ως P	LCK 349 (φωσφωρομολυβδαινική)	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
pH	μονάδες pH	ASTMD1293-84	Μετράται στο πεδίο
Αγωγιμότητα	$\mu\text{S}/\text{cm}$	ASTM D1125-91	Μετράται στο πεδίο
Χρώμα	Hazen	APHA 2120,21η ΕΚΔΟΣΗ 2005	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
Θερμοκρασία	$^{\circ}\text{C}$	APHA 2550B	Μετράται στο πεδίο
Θολρότητα	NTU	ASTMD1889-88	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
Υδροθείο	mg/l ως S^{-2}	Φασματ/κα (μέθ. LCK 653)	Μετράται στο πεδίο
COD	mg/l ως O_2	Closed Reflux acc. To SM 5220 (05)	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
Οργανικός C	mg/l ως C	APHA 5910 B (UVAbsat 254nm)*	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
Coliforms-E. Coli	cfu/100ml	ISO 9308-1	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ
Εντερόκοκκοι	cfu/100ml	ISO 7899-2:2000	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ