

ΘΕΜΑ: Απάντηση επί των αιτούμενων διευκρινίσεων της εταιρείας WATERA HELLAS MON. ABEE στο πλαίσιο της Ανοικτής Ηλεκτρονικής Διαδικασίας “Προμήθεια εξοπλισμού για την αναβάθμιση της Ερευνητικής Υποδομής (ΕΥ) NatPro Aegean” με ΚΕ 61001 και ΟΠΣ 6038850.

Στο πλαίσιο της διενέργειας ανοικτής ηλεκτρονικής διαδικασίας άνω των ορίων, για την προμήθεια Επιστημονικού Εξοπλισμού, στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου με τίτλο «Προμήθεια εξοπλισμού για την αναβάθμιση της Ερευνητικής Υποδομής (ΕΥ) NatPro Aegean» (Κ.Ε. 61001) και με φορέα χρηματοδότησης «Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου / Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης Προγράμματος “Βόρειο Αιγαίο», συνεδρίασε η Επιτροπή Σύνταξης Τεχνικών Προδιαγραφών του Πανεπιστημίου Αθηνών (ΑΔΑ: Ρ7ΑΖ46ΨΖ2Ν-Α07).

Παρόντα ήταν τα μέλη της Επιτροπής η οποία απαρτίζεται από τους:

1. Παναγιώτης Μαράκος, Μέλος ΔΕΠ, Πρόεδρος της Επιτροπής
2. Νικολαΐς Πουλή, Μέλος ΔΕΠ, Μέλος της Επιτροπής
3. Μαρία Βερτζώνη, Μέλος ΔΕΠ, Μέλος της Επιτροπής

συνεδρίασε στις 31.08.2026, προκειμένου να απαντήσει επί των αιτούμενων διευκρινίσεων της εταιρείας WATERA HELLAS MON. ABEE στο πλαίσιο της Ανοικτής Ηλεκτρονικής Διαδικασίας “Προμήθεια εξοπλισμού για την αναβάθμιση της Ερευνητικής Υποδομής (ΕΥ) NatPro Aegean” με ΚΕ 61001 και ΟΠΣ 6038850.

Πιο συγκεκριμένα η ανωτέρω εταιρεία αναφέρει:

Παρακαλούμε όπως μας παρέχετε συμπληρωματικές πληροφορίες-διευκρινίσεις αναφορικά με το Τμήμα 3 «Σύστημα Αντίστροφης ώσμωσης και Nanofiltration (RO/NF)» της διακήρυξης:

1 Παράμετροι σχεδιασμού συστήματος

Κατά την εξέταση των τεχνικών απαιτήσεων της διακήρυξης και με σκοπό την ορθή διαστασιολόγηση και τεχνική προσφορά του συστήματος UF/NF/RO, παρακαλούμε όπως μας παρέχετε τις ακόλουθες συμπληρωματικές πληροφορίες σχετικά με τις παραμέτρους σχεδιασμού:

1.1 Παρακαλούμε επιβεβαιώστε ότι το προς επεξεργασία (ακατέργαστο) υγρό είναι υδατικό διάλυμα.

Απάντηση: Το προς επεξεργασία υγρό είναι υδατικό διάλυμα ή και εκχύλισμα υδατικό.

1.2 Διαθέσιμα αναλυτικά στοιχεία του ακατέργαστου νερού, συμπεριλαμβανομένων κατ’ ελάχιστον:

- Αγωγιμότητα / TDS
- pH
- Θερμοκρασία σχεδιασμού (min/max)
- Ολική σκληρότητα και αλκαλικότητα
- Κύρια ιόντα (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , K^{+} , Cl^{-} , SO_4^{2-} , HCO_3^{-} κ.λπ.)
- TOC / COD / BOD
- Θολότητα και SDI

- Συγκέντρωση πυριτίου (SiO₂)
- Μικροβιολογικά χαρακτηριστικά (ενδεικτικά TPC, E. coli/coliforms)

Απάντηση: Το υπό προμήθεια σύστημα προορίζεται για χρήση σε ερευνητική/πilotική κλίμακα, για την επεξεργασία ποικίλων υδατικών εκχυλισμάτων προερχόμενων από διαφορετικά γεωργικά και αγροδιατροφικά υποπροϊόντα (π.χ. ελαιοπυρήνα, στέμφυλα, υποπροϊόντα εσπεριδοειδών κ.ά.), και όχι συγκεκριμένου και σταθερού τύπου νερού τροφοδοσίας. Κατά συνέπεια δεν υφίσταται ενιαίο αναλυτικό προφίλ ακατέργαστου υγρού το οποίο να μπορεί να προσδιοριστεί εκ των προτέρων. Οι απαιτήσεις αντοχής υλικών, εύρους πίεσης λειτουργίας και λοιπών παραμέτρων που περιλαμβάνονται στον Πίνακα Συμμόρφωσης της διακήρυξης έχουν διαμορφωθεί ώστε να καλύπτουν το σύνολο του αναμενόμενου εύρους εφαρμογών και συνιστούν τη δεσμευτική βάση σχεδιασμού.

1.3 Απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά του παραγόμενου νερού όταν το σύστημα λειτουργεί συνδυαστικά σε σειρά, καθώς και όταν λειτουργεί το κάθε στάδιο επεξεργασίας αυτόνομα.

Απάντηση: Δεν τίθενται πρόσθετα ποιοτικά κριτήρια για το παραγόμενο νερό, πέραν των οριζόμενων στον Πίνακα Συμμόρφωσης της διακήρυξης (Παράρτημα II, Τμήμα 3), τα οποία και παραμένουν αμετάβλητα, ανεξαρτήτως αυτόνομης ή συνδυαστικής λειτουργίας των επιμέρους σταδίων.

1.4 Απαιτούμενη μέγιστη ημερήσια ποσότητα παραγόμενου νερού ανά στάδιο επεξεργασίας (σε 24 ώρες λειτουργίας του συστήματος ή στις προβλεπόμενες ημερήσιες ώρες λειτουργίας).

Απάντηση: Δεν τίθεται πρόσθετη απαίτηση ελάχιστης ή μέγιστης ημερήσιας παραγόμενης ποσότητας ανά στάδιο επεξεργασίας, πέραν των τεχνικών παραμέτρων (παροχές, πιέσεις λειτουργίας) που ήδη ορίζονται στον Πίνακα Συμμόρφωσης και αποτελούν τη δεσμευτική βάση σχεδιασμού και προσφοράς.

2 Περιγραφή διεργασίας

Παρακαλούμε να επιβεβαιώσετε εάν υπάρχει συγκεκριμένο Διάγραμμα Ροής Διεργασίας (PFD) ή/και περιγραφή της διεργασίας που αποτελεί τη βάση σχεδιασμού του συστήματος και να μας διατεθεί για την ορθή εκπόνηση της τεχνικής προσφοράς.

Απάντηση: Δεν υφίσταται ξεχωριστό Διάγραμμα Ροής Διεργασίας (PFD) πέραν της περιγραφής που περιλαμβάνεται στον Πίνακα Συμμόρφωσης της διακήρυξης (Παράρτημα II, Τμήμα 3, στοιχεία 3.1 έως 3.17). Η εκπόνηση του PFD, καθώς και η ανάλυση της προτεινόμενης διάταξης, αποτελεί αντικείμενο της τεχνικής προσφοράς του υποψηφίου αναδόχου, ο οποίος οφείλει να τεκμηριώσει με σαφήνεια τη συμμόρφωση της προτεινόμενης λύσης με το σύνολο των απαιτήσεων της διακήρυξης.

3 Τεχνικές προδιαγραφές

3.1 Στην σελίδα 76, Α/Α 3.4 του Πίνακα Συμμόρφωσης αναφέρεται: «*Το σύστημα να λειτουργεί υποχρεωτικά σε εύρος πιέσεων από 5 έως 58 bar, ανάλογα με τη βαθμίδα επεξεργασίας, να είναι εξοπλισμένο με κατάλληλες αντλίες τροφοδοσίας και υψηλής πίεσης, κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 για αντοχή σε διαβρωτικά περιβάλλοντα*»

Σε εφαρμογές αντίστροφης όσμωσης με πίεση λειτουργίας 58 bar, όπως η επεξεργασία θαλασσινού νερού, ο ανοξείδωτος χάλυβας AISI 316 δεν είναι κατάλληλο υλικό κατασκευής για τις αντλίες υψηλής

πίεσης. Βέβαια αυτό εξαρτάται και από τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του ακατέργαστου νερού τροφοδοσίας.

Παρακαλούμε όπως μας παρέχετε στοιχεία για την ποιότητα του ακατέργαστου νερού, σύμφωνα με την ανωτέρω Παράγραφο 1.

Απάντηση: Το εύρος πιέσεων 5–58 bar αφορά το σύνολο των βαθμίδων επεξεργασίας του συστήματος (UF, NF, RO) και όχι αποκλειστικά εφαρμογές αφαλάτωσης θαλασσινού νερού, οι οποίες δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας προμήθειας. Ο ανοξείδωτος χάλυβας AISI 316 ορίζεται ως η ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή υλικού για το σύνολο του εύρους λειτουργίας του συστήματος, όπως αυτό περιγράφεται στη διακήρυξη. Εφόσον ο προμηθευτής κρίνει, βάσει της δικής του τεχνικής ανάλυσης, ότι απαιτείται υλικό υψηλότερης προδιαγραφής, δύναται να το προσφέρει ως υπερκάλυψη (πεδίο «ΥΠΕΡ» του Πίνακα Συμμόρφωσης), χωρίς αυτό να μεταβάλλει ή να υποκαθιστά την ελάχιστη απαιτούμενη προδιαγραφή.

3.2 Στην σελίδα 76, Α/Α 3.6 του Πίνακα Συμμόρφωσης αναφέρεται: *«Επίσης οι μεμβρανοθήκες θα πρέπει να έχουν υποστεί ειδική κατεργασία με φωτοκαταλυτικό υλικό, ώστε να εξασφαλίζεται ο αυτοκαθαρισμός τους, αλλά και η αντιμικροβιακή δράση τους. Ο προμηθευτής οφείλει να περιγράψει με σαφήνεια τη διεργασία φωτοκατάλυσης, το χρησιμοποιούμενο υλικό αυτής, καθώς και να προσκομίσει σχετική έγκριτη και επιστημονική τεκμηρίωση»*

Στους κύριους κατασκευαστές μεμβρανοθηκών δεν εντοπίστηκε τυποποιημένο εμπορικό προϊόν το οποίο να προσφέρεται με κατεργασία με φωτοκαταλυτικό υλικό.

Παρακαλούμε διευκρινίστε τις απαιτούμενες επιδόσεις της φωτοκαταλυτικής κατεργασίας, καθώς και τα αντίστοιχα τεχνικά κριτήρια βάσει των οποίων θα αξιολογείται η συμμόρφωση της προσφερόμενης λύσης.

Παρακαλούμε επίσης να διευκρινιστεί ότι γίνονται αποδεκτές τεχνικά ισοδύναμες λύσεις, υπό την προϋπόθεση ότι τεκμηριώνεται η επίτευξη των απαιτούμενων επιδόσεων.

Απάντηση: Πρόκειται για χαρακτηριστικό κατεργασίας/κατασκευής των μεμβρανοθηκών και όχι για μετρήσιμη λειτουργική παράμετρο του συστήματος, για τον λόγο αυτό δεν προσδιορίζονται εκ των προτέρων αριθμητικές τιμές επίδοσης. Ο προμηθευτής οφείλει, όπως ρητά προβλέπεται στη διακήρυξη, να περιγράψει με σαφήνεια τη διεργασία φωτοκατάλυσης και το χρησιμοποιούμενο υλικό και να προσκομίσει σχετική έγκριτη επιστημονική τεκμηρίωση. Τεχνικά ισοδύναμες λύσεις εξετάζονται, υπό την αποκλειστική προϋπόθεση πλήρους τεκμηρίωσης, με αντίστοιχα εργαστηριακά/επιστημονικά στοιχεία, ότι επιτυγχάνεται αυτοκαθαρισμός και αντιμικροβιακή δράση ισοδύναμη με την περιγραφόμενη κατεργασία. Η αξιολόγηση της ισοδυναμίας εναπόκειται αποκλειστικά στην αρμόδια επιτροπή αξιολόγησης κατά τη διαδικασία ελέγχου των προσφορών, στη βάση της προσκομιζόμενης τεκμηρίωσης.

3.3 Στην σελίδα 77, Α/Α 3.7 του Πίνακα Συμμόρφωσης αναφέρεται: *«Το σύστημα να περιλαμβάνει πλήρες σετ μεμβρανών για κάθε στάδιο, επιλεγμένων σύμφωνα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής».*

Παρακαλούμε όπως μας παρέχετε πληροφορίες σχετικά με τις απαιτήσεις της εφαρμογής, σύμφωνα με την ανωτέρω Παράγραφο 1.

Απάντηση: Βλ. απάντηση επί της Παραγράφου 1.2 ανωτέρω. Ο προμηθευτής οφείλει να επιλέξει και να τεκμηριώσει το πλήρες σετ μεμβρανών κάθε σταδίου κατά τρόπο ώστε να ικανοποιούνται στο σύνολό τους οι λοιπές απαιτήσεις αντοχής, πίεσης λειτουργίας και επιδόσεων που ήδη ορίζονται στον Πίνακα Συμμόρφωσης.

3.4 Στην σελίδα 77, Α/Α 3.8 του Πίνακα Συμμόρφωσης αναφέρεται: «Απαιτείται εναλλάκτης θερμότητας κατασκευασμένος από τιτάνιο, κατάλληλος για διαβρωτικά διαλύματα, ο οποίος να τοποθετείται στο κύκλωμα ανακυκλοφορίας. Ο εναλλάκτης πρέπει να συνεργάζεται με το πρωτεύον κύκλωμα ψύξης και να ελέγχεται μέσω αυτοματισμού, με χρήση αισθητήρα θερμοκρασίας και ρυθμιζόμενης βάνας, ώστε να διατηρείται το διάλυμα στην επιθυμητή θερμοκρασία λειτουργίας.»

Στα συστήματα επεξεργασίας νερού μέσω μεμβρανών UF/NF/RO δεν προβλέπεται εξωτερικό κύκλωμα ανακυκλοφορίας. Η εσωτερική ανακυκλοφορία των συστημάτων δεν επιφέρει ουσιώδη μεταβολή της θερμοκρασίας του νερού.

Παρακαλούμε να μας παρέχετε αναλυτικά στοιχεία του κυκλώματος ανακυκλοφορίας στο οποίο απαιτείται να τοποθετηθεί ο εναλλάκτης. Επιθυμητό διάγραμμα ροής.

Επιπλέον, παρακαλούμε να διευκρινιστούν τα χαρακτηριστικά του πρωτεύοντος κυκλώματος ψύξης με το οποίο θα συνεργάζεται ο εναλλάκτης θερμότητας (ψυκτικό μέσο, θερμοκρασία προσαγωγής/επιστροφής, διαθέσιμη παροχή και πίεση), καθώς και το απαιτούμενο θερμικό φορτίο ή η επιθυμητή θερμοκρασία λειτουργίας του διαλύματος, ώστε να καταστεί δυνατή η ορθή διαστασιολόγηση του εναλλάκτη θερμότητας.

Απάντηση: Ο εναλλάκτης θερμότητας ζητείται στο κύκλωμα ανακυκλοφορίας/συμπυκνώματος του συστήματος, με σκοπό τον έλεγχο της θερμοκρασίας λειτουργίας κατά τη διάρκεια παρατεταμένων κύκλων συμπύκνωσης σε ερευνητική/πilotική λειτουργία (σε αντίθεση με συνεχή βιομηχανική ροή, όπου η επίδραση στη θερμοκρασία ενδέχεται να είναι αμελητέα). Ο ακριβής σχεδιασμός του κυκλώματος, συμπεριλαμβανομένου του διαγράμματος ροής και της διαστασιολόγησης, αποτελεί αντικείμενο της τεχνικής προσφοράς του υποψηφίου ανάδοχου, ο οποίος οφείλει να προτείνει και να τεκμηριώσει πλήρη λύση-συμπεριλαμβανομένου, εφόσον απαιτείται, του αναγκαίου εξοπλισμού πρωτεύοντος κυκλώματος ψύξης- που ικανοποιεί τη λειτουργική απαίτηση διατήρησης της θερμοκρασίας του διαλύματος εντός των ορίων λειτουργίας του συστήματος.

3.5 Στην σελίδα 77, Α/Α 3.15 του Πίνακα Συμμόρφωσης αναφέρεται: «Η μια αντλία κυκλοφορίας να είναι πολυδιαφραγματική (seal-less) με μέγιστη παροχή έως 1.470 L/h (33,4 L/min) και μέγιστη πίεση λειτουργίας έως 103 bar (1.500 psi)»

Παρακαλούμε να διευκρινιστεί ο λειτουργικός ρόλος της εν λόγω αντλίας. Οι ζητούμενες προδιαγραφές δεν είναι συνήθεις για συστήματα επεξεργασίας νερού με μεμβράνες UF/NF/RO.

Απάντηση: Η προδιαγραφή δεν συνιστά ασυνήθιστη απαίτηση για συστήματα RO/NF. Η εν λόγω αντλία λειτουργεί ως αντλία υψηλής πίεσης/ανακυκλοφορίας του σταδίου RO και αναφέρεται σε καθιερωμένη τεχνολογία πολυδιαφραγματικών (seal-less) αντλιών θετικής εκτοπίσης ευρέως χρησιμοποιούμενη σε εφαρμογές αντίστροφης όσμωσης, για τους εξής λόγους: (α) απουσία δυναμικών στεγανοποιήσεων/εμβόλων που φθείρονται, καθόσον τα διαφράγματα είναι υδραυλικά

εξισορροπημένα (διαφορικό πίεσης εκατέρωθεν έως 2 psi) και δεν θεωρούνται αναλώσιμο εξάρτημα, με τεκμηριωμένη διάρκεια ζωής άνω των 20.000 ωρών λειτουργίας, σε αντίθεση με τις εμβολοφόρες αντλίες, όπου η φθορά των στεγανοποιητικών αποτελεί το κύριο αίτιο βλάβης· (β) δυνατότητα λειτουργίας εν ξηρώ, υπό συνθήκες σπηλαίωσης (cavitation) ή έμφραξης της κατάθλιψης (dead-heading) χωρίς βλάβη, χαρακτηριστικό ιδιαίτερα κρίσιμο για σύστημα ερευνητικής/πιλοτικής κλίμακας με συχνές εκκινήσεις-διακοπές και μεταβλητά δείγματα τροφοδοσίας· και (γ) ανοχή σε αιωρούμενα στερεά χωρίς την αυστηρή απαίτηση προδιήθησης (τυπικά <50 μm) που ισχύει για τις εμβολοφόρες αντλίες, στοιχείο κρίσιμο δεδομένης της φύσης των προς επεξεργασία εκχυλισμάτων. Ενδεικτικά, μοντέλα της κατηγορίας αυτής καλύπτουν εύρος παροχής έως περίπου 8 GPM (περίπου 30 L/min) σε πιέσεις έως 1.500 psi (περίπου 103 bar), εύρος πλήρως συμβατό με την προδιαγραφή της διακήρυξης, η οποία δεν αντιστοιχεί επομένως σε μη διαθέσιμο ή μη τυποποιημένο εξοπλισμό.

- 3.6 Στην σελίδα 77, A/A 3.16 του Πίνακα Συμμόρφωσης αναφέρεται: «Η δεύτερη αντλία κυκλοφορίας να είναι κάθετη, πολυβάθμια, φυγοκεντρική με ονομαστική παροχή περίπου 3 m³/h, εύρος παροχής περίπου 1 – 4 m³/h και μανομετρικό ύψος έως περίπου 20 – 30 m.»

Παρακαλούμε να διευκρινιστεί ο λειτουργικός ρόλος της εν λόγω αντλίας

Απάντηση: Η συγκεκριμένη αντλία θα λειτουργεί ως αντλία τροφοδοσίας/κυκλοφορίας χαμηλότερης πίεσης και μεγαλύτερης παροχής, συμπληρωματικά προς την αντλία της παραγράφου 3.5, ώστε να διασφαλίζεται η δυνατότητα αυτόνομης ή συνδυαστικής λειτουργίας των επιμέρους σταδίων (UF/NF/RO), όπως προβλέπεται στο A/A 3.2 του Πίνακα Συμμόρφωσης.

Η ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

Παναγιώτης Μαρακός

Νικολαΐς Πουλή

Μαρία Βερτζώνη

PANAGIOTIS MARAKOS
31/08/2026 09:33

NIKOLAIS POULI
31/08/2026 09:36

MARIA VERTZONI
31/08/2026 11:14

Πρόεδρος της Επιτροπής

Μέλος της Επιτροπής

Μέλος της Επιτροπής