



## ΤΕΧΝΙΚΟ ΦΥΛΛΑΔΙΟ

### Moleaer NEXUS Nanobubble Generator



*"...Επωφεληθείτε από τις μοναδικές φυσικοχημικές ιδιότητες των νανοφουσαλίδων και την τεχνολογία της MOLEAER, USA, για άμεση βελτιστοποίηση της ποιότητας νερού κάθε ιχθυογεννητικού σταθμού, πιο υγιή γόνο και εντυπωσιακή αύξηση της παραγωγής, και με μεγάλη μείωση της κατανάλωσης οξυγόνου..."*



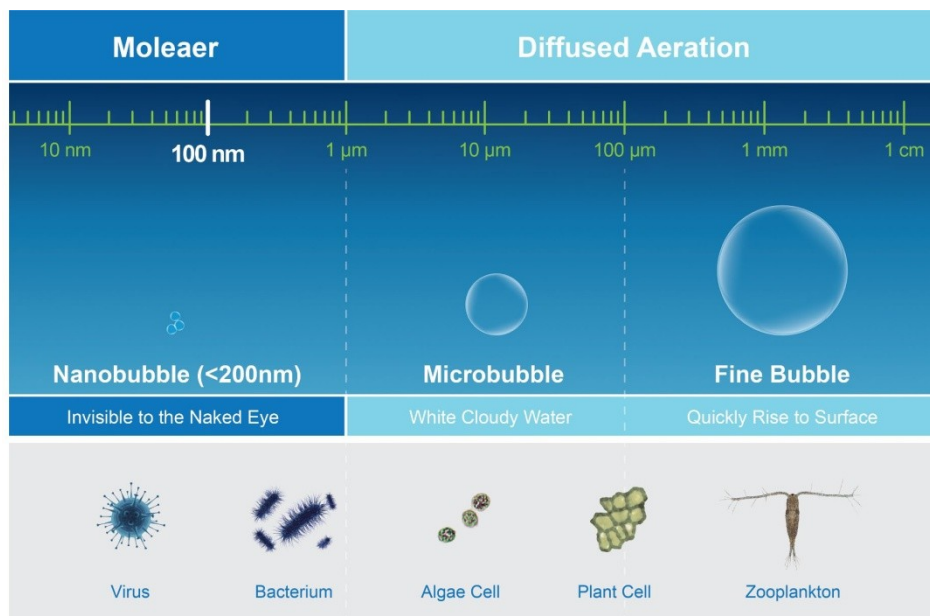
## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	2
1.1	Τι είναι οι νανοφουσαλίδες .....	2
1.2	Ιδιότητες & συμπεριφορά των νανοφουσαλιδων .....	3
1.2.1	Ισχυρά αρνητικό επιφανειακό ηλεκτρικό φορτίο .....	3
1.2.2	Μεγάλη εξωτερική επιφάνεια ανά μονάδα όγκου .....	4
1.3	Εφαρμόζοντας τις ιδιότητες των νανοφουσαλιδων στο νερό .....	4
1.4	Πως λειτουργεί η τεχνολογία νανοφουσαλιδων Nexus της Moleaer, USA .....	6
2.	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΩΦΕΛΗ ΣΤΗΝ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ .....	8
2.1	Εφαρμογές .....	8
2.2	Επίδραση του οξυγόνου στο νερό της ιχθυοκαλλιέργειας .....	8
2.3	Συμβατικός τρόπος αερισμού VS αερισμός με νανοφουσαλίδες .....	8
2.4	Οφέλη στην ιχθυοκαλλιέργεια από τη χρήση της τεχνολογίας νανοφουσαλιδων.....	9
3.	ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΜΟΝΤΕΛΑ MOLEAER NEXUS .....	10
3.1	Περιγραφή λειτουργίας της μονάδας Moleaer Nexus Nanobubble Generator .....	10
4.	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	11

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Τι είναι οι νανοφουσαλίδες

Ως νανοφουσαλίδες σε ένα υγρό ή υδατικό διάλυμα, εννοούνται οι φουσαλίδες αερίου που έχουν διάμετρο μικρότερη από 100 nm και είναι αόρατες με γυμνό μάτι. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι μια νανοφουσαλίδα είναι 2.500 φορές μικρότερες από έναν κόκκο επιτραπέζιου αλατιού, ενώ σε μια μικροφουσαλίδα χωρούν περίπου 60 εκατομμύρια νανοφουσαλίδες.



Λόγω του εξαιρετικά μικρού μεγέθους τους, οι νανοφουσαλίδες διαθέτουν ορισμένα μοναδικά χαρακτηριστικά όπως, ουδέτερη άνωση εντός νερού, ισχυρά αρνητικό επιφανειακό φορτίο και πολύ μεγάλη επιφάνεια σώματος ανά μονάδα όγκου. Τα χαρακτηριστικά αυτά, προσδίδουν στις νανοφουσαλίδες ιδιαίτερες φυσικοχημικές ιδιότητες και συμπεριφορές, τις οποίες μπορούμε και εκμεταλλευτούμε και να εφαρμόσουμε στις αγροκαλλιέργειες και στο νερό άρδευσης.



## 1.2 Ιδιότητες & συμπεριφορά των νανοφουσαλίδων

### Ιδιότητες

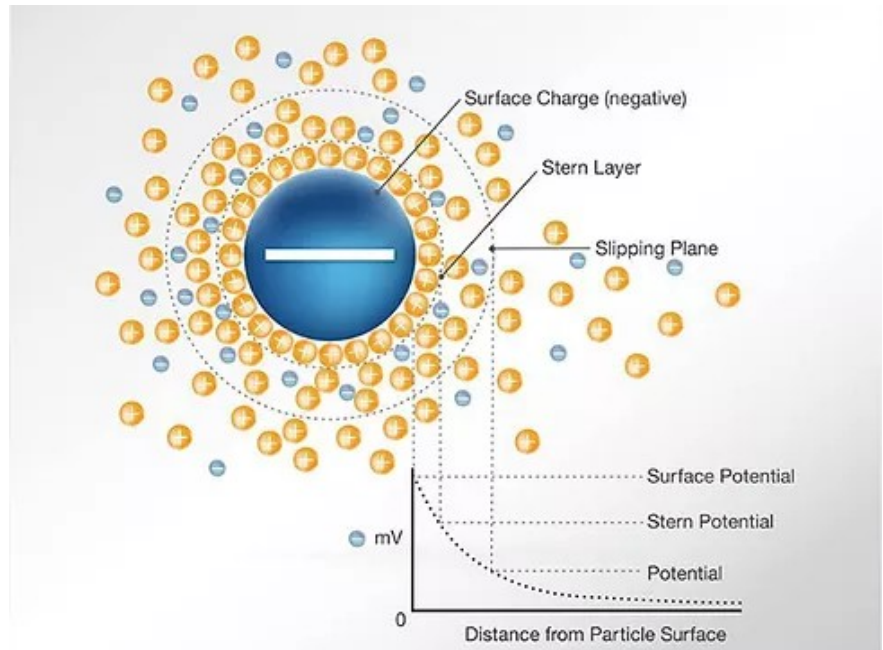
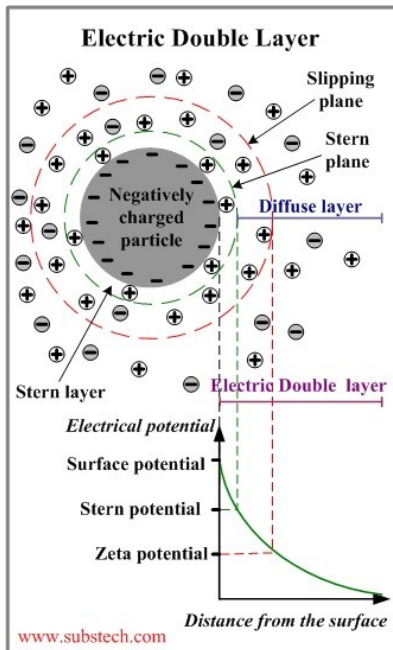
- Ισχυρά αρνητικό επιφανειακό ηλεκτρικό φορτίο και υψηλό «ζ-δυναμικό»
- Υψηλή εσωτερική πίεση αερίου
- Υψηλή απόδοση μεταφοράς αερίου από την υγρή στην αέρια φάση
- Ανθεκτική επιφάνεια και σταθερή φυσικοχημική δομή
- Υδροφοβη επιφάνεια

### Συμπεριφορά

- Ουδέτερη άνωση
- Σταθερή φυσικοχημική δομή
- Μεγάλη διάρκεια ζωής
- Οξειδωτική δράση
- Ηλεκτροχημικά ενεργή
- Μείωση της επιφανειακής τάση του νερού λόγω αρνητικά φορτισμένης επιφάνειάς τους

### 1.2.1 Ισχυρά αρνητικό επιφανειακό ηλεκτρικό φορτίο

Όπως οι περισσότερες ουσίες στη φύση, όταν έρθουν σε επαφή με μια πολική ουσία/μέσο όπως το νερό, αναπτύσσουν ηλεκτρικό (συνήθως αρνητικό) φορτίο στην επιφάνειά τους, έτσι και οι φυσαλίδες αέρα παρουσιάζουν επιφανειακό ηλεκτρικό φορτίο. Όσο μικρότερη είναι η φυσαλίδα, τόσο ισχυρότερο είναι το επιφανειακό φορτίο. Οι νανοφυσαλίδες, λόγω ακριβώς του μικρού μεγέθους τους και της μεγάλης επιφάνειάς τους ανά μονάδα όγκου, παρουσιάζουν ισχυρότατο αρνητικό επιφανειακό ηλεκτρικό φορτίο.



### 1.2.2 Μεγάλη εξωτερική επιφάνεια ανά μονάδα όγκου

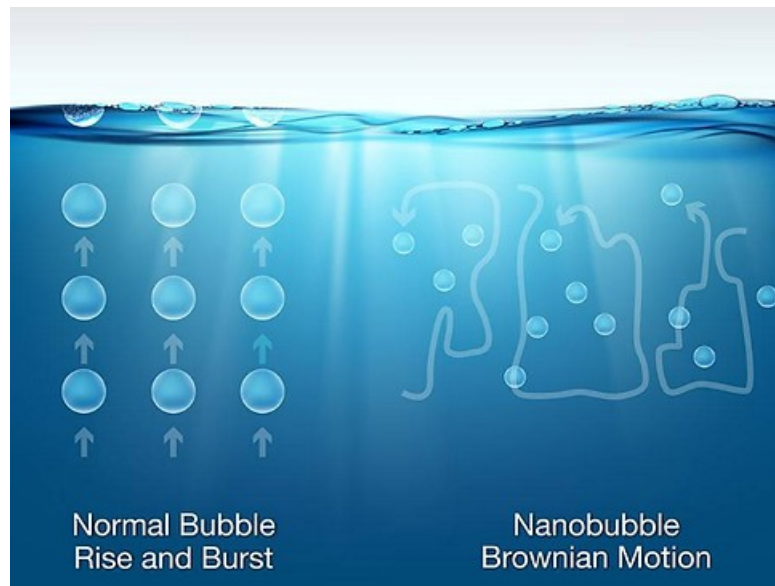
Οι νανοφουσαλίδες, διαθέτουν πάνω από 400 φορές μεγαλύτερη εξωτερική επιφάνεια σώματος σε σχέση με μια μικροφουσαλίδα διαμέτρου 40  $\mu\text{m}$ .

Η πολύ μεγάλη επιφάνεια των νανοφουσαλίδων, επιτρέπει την αυξημένη μεταφορά της μάζας οξυγόνου (ή άλλου αερίου) της νανοφουσαλίδας, από την αέρια φάση στην υγρή φάση, διασφαλίζοντας ότι όλος πρακτικά ο όγκος του αερίου αποδίδεται στο υγρό.

### 1.3 Εφαρμόζοντας τις ιδιότητες των νανοφουσαλίδων στο νερό

Οι νανοφουσαλίδες, παρουσιάζουν δύο βασικές φυσικοχημικές ιδιότητες, οι οποίες μας προσφέρουν εντυπωσιακά οφέλη και βελτίωση της στη βελτίωση της ποιότητας του νερού:

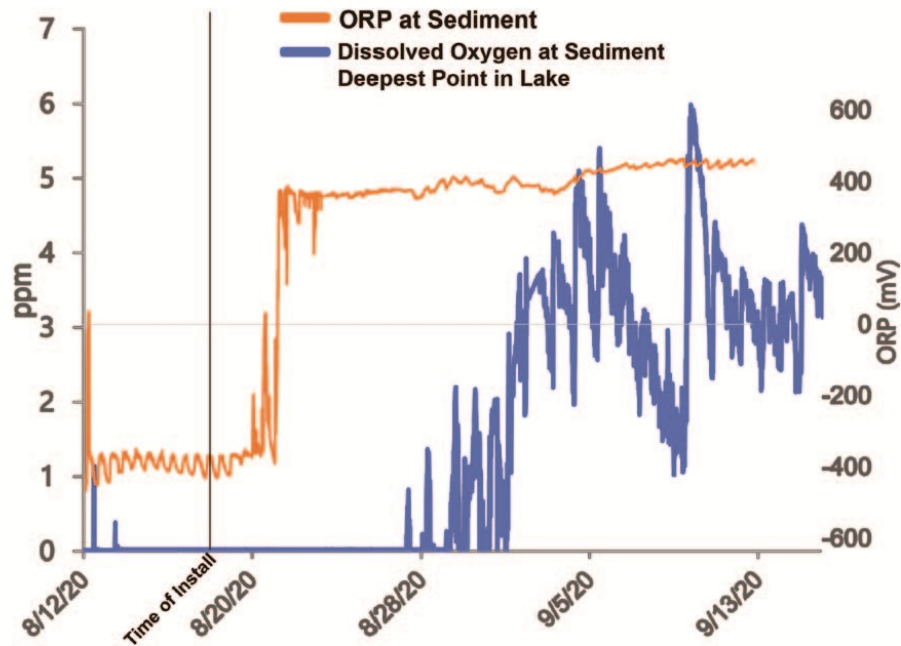
1. Λόγω της μικρού μεγέθους τους και της φυσικοχημικής σταθερότητας τους, οι νανοφουσαλίδες εμφανίζουν **ουδέτερη άνωση**, με συνέπεια να μην ανέρχονται γρήγορα στην ελεύθερη επιφάνεια του υγρού όπου θα «σκάσουν», αλλά να **παραμείνουν αιωρούμενες στο νερό για μεγάλες χρονικές περιόδους (μέρες έως και εβδομάδες), πριν διαλυθούν**.



Στο διάστημα αυτό, οι νανοφουσαλίδες κινούνται ακανόνιστα και με τυχαία διεύθυνση\* μέσα στο υγρό, και λόγω της εξαιρετικά μεγάλης επιφάνειας ανά μονάδα όγκου, διαλύουν ομοιόμορφα στο νερό, όλο πρακτικά το περιεχόμενο οξυγόνου τους. Έτσι οξυγονώνουν αποτελεσματικά ολόκληρο τον όγκο του νερού, **επιτυγχάνοντας τον υπερκορεσμό του νερού με διαλυμένο οξυγόνο (DO)**. Ο μετρούμενος ρυθμός μεταφοράς οξυγόνου, από την αέρια στην υγρή φάση, φτάνει το 85% ανά μέτρο βάθους νερού (σε σύγκριση με τις παραδοσιακές διαδικασίες αερισμού που έχουν ρυθμό μεταφοράς οξυγόνου 1-5%).

(\*κίνηση Brown – Brownian motion)

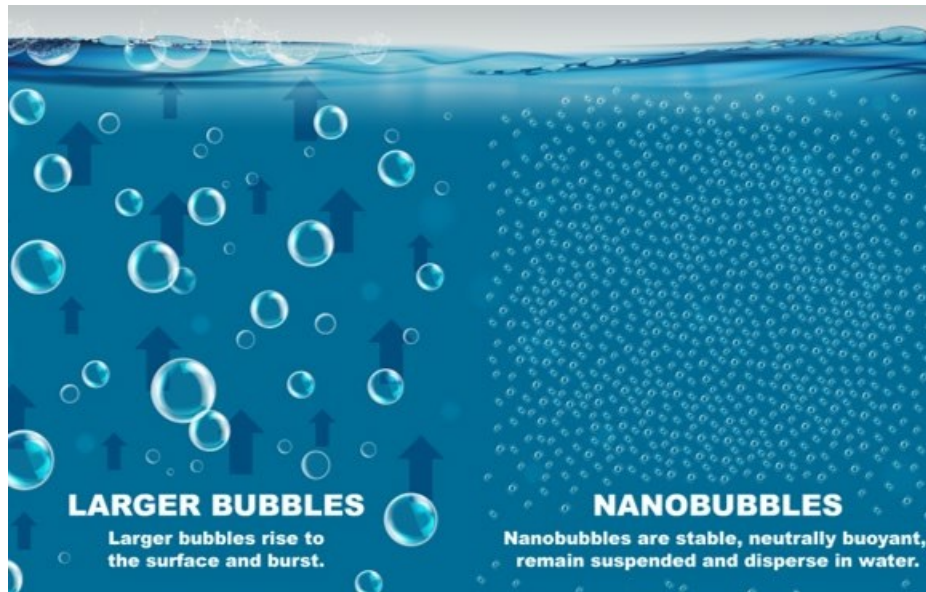
2. Οι νανοφουσαλίδες, όταν τελικά συνθλίβονται εντός του νερού, παράγουν ελεύθερες ρίζες υδροξυλίου (-OH), οι οποίες αποτελούν ένα ισχυρό φυσικό οξειδωτικό\*\*, που αυξάνει το οξειδοαναγωγικό δυναμικό (ORP) του υγρού, από αρνητικές ή ελαφρά θετικές τιμές mV σε υψηλά θετικές τιμές (>400mV). Έτσι χωρίς τη χρήση χημικών ουσιών, παρέχουν ένα ιδιαίτερα οξειδωτικό περιβάλλον, για την οξείδωση επιβαρυντικών οργανικών και ανόργανων συστατικών του νερού καθώς και για την αδρανοποίηση παθογόνων μικροοργανισμών, βακτηρίων και ιών.



#### 1.4 Πως λειτουργεί η τεχνολογία νανοφουσαλίδων Nexus της Moleaer, USA

Η γεννήτρια νανοφουσαλίδων Nexus της Moleaer, USA με την πατενταρισμένη τεχνολογία Moleaer είναι μια εξαιρετικά αποδοτική τεχνολογία έγχυσης αερίου στο υγρό ή υδατικό διάλυμα. Εγχέοντας στο υγρό τρισεκατομμύρια τέτοιες νανοφουσαλίδες, καταφέρνει να επιτύχει νερό υπερκορεσμένο με διαλυμένο οξυγόνο, αποδίδοντας τη μεγαλύτερη δυνατή μεταφορά οξυγόνου από κάθε άλλη τεχνολογία της αγοράς.

Οι αρνητικά φορτισμένες και πλευστικά ουδέτερες νανοφουσαλίδες παραμένουν αιωρούμενες στο νερό για μεγάλες χρονικές περιόδους, λειτουργώντας σαν μια μπαταρία οξυγόνου για το νερό που παρέχει οξυγόνο σε ολόκληρο τον όγκο του. Οι νανοφουσαλίδες μπορούν να παραμείνουν αιωρούμενες στο νερό για μήνες, πριν διαλυθούν. Καθώς καταναλώνεται οξυγόνο, οι νανοφουσαλίδες συνεχίζουν να διαχέουν περισσότερο οξυγόνο στο νερό ή υδατικό διάλυμα, διατηρώντας το επίπεδο διαλυμένου οξυγόνου DO πάντα σε βαθμό κορεσμού και βοηθώντας την ανάπτυξη των ωφέλιμων βακτηρίων. Παράλληλα μέσω της παραγωγής ελεύθερων ριζών υδροξυλίων, παρέχει ένα φυσικό οξειδωτικό\*\*, ικανό να μειώνει την ανάπτυξη του βιοφίλμ και να καταστέλλει επιβλαβή παθογόνα και ιούς, ακόμη και σε ζεστό νερό.



Ιδιαίτερα σημαντικό γνώρισμα της τεχνολογίας νανοφουσαλίδων Moleaer, είναι η χαμηλή ενεργειακή απαίτηση. Ο **πραγματικός βαθμός απόδοσης οξυγόνου στο νερό, ανά μονάδα καταναλισκόμενης ισχύος φτάνει τα 10 kg O<sub>2</sub>/kwh**, καθιστώντας την τεχνολογία νανοφουσαλίδων την απολύτως πιο αποδοτική και οικονομική τεχνολογία οξυγόνωσης που είναι σήμερα διαθέσιμη στην παγκόσμια τεχνολογική αγορά.

(\*\*Η οξειδωση είναι η διαδικασία κατά την οποία ένα ηλεκτρόνιο ανταλλάσσεται μεταξύ μορίων, γεγονός που διαταράσσει τις δομές εντός των κυττάρων του παθογόνου, σκοτώνοντας ή αδρανοποιώντας τα)

*"...Οι νανοφουσαλίδες οξυγόνου παραμένουν στο νερό μιας δεξαμενής με παρόμοιο τρόπο που ο καπνός γεμίζει και παραμένει σε ένα κλειστό δωμάτιο..."*



## 2. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΩΦΕΛΗ ΣΤΗΝ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

### 2.1 Εφαρμογές

Η τεχνολογία των νανοφουσαλίδων της Moleaer, USA μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε χερσαίο ιχθυογεννητικό σταθμό παραγωγής ιχθυδίων και σε όλη την παραγωγική διαδικασία, από την αύξηση και προπάχυνση των ιχθυδίων έως και την παραγωγή πλαγκτόν για την τροφή τους.

### 2.2 Επίδραση του οξυγόνου στο νερό της ιχθυοκαλλιέργειας



Η ποιότητα του νερού είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την ιχθυοκαλλιέργεια και έχει σημαντικό αντίκτυπο στην παραγωγή των ιχθυδίων. Η πιο σημαντική παράμετρος ποιότητας του νερού, είναι η ποσότητα του διαλυμένου οξυγόνου σε αυτό. Η διατήρηση επαρκούς ποσότητας διαλυμένου οξυγόνου στο νερό, είναι θεμελιώδης προϋπόθεση για την υποστήριξη της υγιούς ανάπτυξης των ιχθυδίων και για την πρόληψη ασθενειών.

Ανεξάρτητα από τη μέθοδο αναπαραγωγής, η αύξηση των επιπέδων οξυγόνου του νερού (έως και υπερκορεσμό), βελτιώνει την ποιότητα του νερού, την υγεία και την ανάπτυξη των ιχθυδίων, αυξάνει την απορρόφηση θρεπτικών συστατικών, καταπολεμά τις ασθένειες των ιχθυδίων και μειώνει την θνησιμότητα.

### 2.3 Συμβατικός τρόπος αερισμού VS αερισμός με νανοφουσαλίδες

Μια μονάδα ιχθυογεννητικής παραγωγής, απαιτεί ειδικές συνθήκες για την επιβίωση των παραγόμενων ιχθυδίων. Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, στις δεξαμενές γόνου γίνεται τεχνητός αερισμός για τη διατήρηση επαρκούς ποσότητας διαλυμένου οξυγόνου. Μέχρι σήμερα, ο αερισμός επιτυγχάνεται με τη λειτουργία αεροσυμπιεστή αέρα ή με χρήση καθαρού οξυγόνου σε

φιάλες και διαχύτες μικρής φυσαλίδας στον πυθμένα των δεξαμενών. Η παραδοσιακή αυτή μέθοδος αερισμού, αφενός είναι ενεργειακά ελάχιστα αποδοτική (καθώς μόλις το 10-20% του παρεχόμενου αερίου καταλήγει ως διαλυμένο οξυγόνο στο νερό και το υπόλοιπο χάνεται στην ατμόσφαιρα) και αφετέρου, το πολύ μεγάλο μέγεθος των φυσαλίδων σε σχέση με το μέγεθος του γόνου, ταλαιπωρεί τα ιχθύδια με διαρκείς συγκρούσεις, υποβάλλοντας τα σε μεγάλο στρες.

Αντίθετα, η οξυγόνωση του νερού μέσω νανοφυσαλίδων, αποδίδει τη μεγαλύτερη δυνατή μεταφορά οξυγόνου από κάθε άλλη τεχνολογία της αγοράς, καθώς ο μετρούμενος ρυθμός μεταφοράς οξυγόνου, από την αέρια στην υγρή φάση, φτάνει το 85%. Επιπρόσθετα, το μέγεθος των νανοφυσαλίδων είναι τόσο μικρό που η παρουσία τους δεν γίνεται καν αντιληπτή από το γόνο.

## 2.4 Οφέλη στην ιχθυοκαλλιέργεια από τη χρήση της τεχνολογίας νανοφυσαλίδων

Η εγκατάσταση της γεννήτριας νανοφυσαλίδων Moleaer στο σύστημα ανακυκλοφορίας θαλασσινού νερού των δεξαμενών παραγωγής και εκτροφής, προσφέρει τα παρακάτω οφέλη στην ποιότητα του νερού και των συνθηκών ιχθυοκαλλιέργειας:



- Μεγιστοποίηση του ρυθμού μεταφοράς οξυγόνου, από την αέρια στην υγρή φάση (85%).
- Μεγιστοποίηση της πρόσληψης οξυγόνου και θρεπτικών από τα ιχθύδια.
- Καταστολή των παθογόνων μικρόβιων εντός του συστήματος δεξαμενών - σωληνώσεων, γεγονός που οδηγεί σε μείωση θνησιμότητας και μικρότερες απώλειες στην παραγωγή.
- Μείωση της ανάπτυξης βιοφίλμ εντός του συστήματος ανακυκλοφορίας του νερού.
- Μείωση της χρήσης ενισχυτικών, φαρμάκων και χημικών απολυμαντικών.
- Αποφυγή ταλαιπωρίας του γόνου και δημιουργίας στρες από τις μεγάλες φυσαλίδες αέρα.
- Αύξηση παραγωγής της ζωντανής τροφής (φυτοπλαγκτού –ζωοπλαγκτού)

Αποτέλεσμα όλων των παραπάνω είναι η εντυπωσιακή αύξηση της ιχθυοπαραγωγικής δυναμικότητας του σταθμού, και υγιέστερα ψάρια.

### 3. ΔΙΑΘΕΣΙΜΑ ΜΟΝΤΕΛΑ MOLEAER NEXUS

#### 3.1 Περιγραφή λειτουργίας της μονάδας Moleaer Nexus Nanobubble Generator

Η πατενταρισμένη τεχνολογία Moleaer Nanobubble αποτελεί την πιο αποτελεσματική τεχνολογία για την έγχυση αερίου που είναι σήμερα διαθέσιμη, και τη μεταφορά οποιουδήποτε αερίου σε οποιοδήποτε υγρό.

Η σειρά Moleaer Nexus Nanobubble Generator απευθύνεται σε εφαρμογές γλυκού ή θαλασσινού νερού καθώς και σε εφαρμογές υγρών αποβλήτων. Το Nexus δεν προσφέρεται με αντλία ανακυκλοφορίας αλλά είναι σχεδιασμένο για να εγκατασταθεί και να ενσωματωθεί εύκολα σε οποιοδήποτε νέα ή υφιστάμενη γραμμή ανακυκλοφορίας που διαθέτει ήδη αντλία.

Η γεννήτρια νανοφουσαλίδων συνδέεται με την εξωτερική πηγή αέρα ή καθαρού O<sub>2</sub> (με πίεση 7bar) και με το πάτημα του διακόπτη εκκίνησης, παράγει δισεκατομμύρια νανοφουσαλίδες, μεγέθους ~ 100 nm, επιτυγχάνοντας υγρό κορεσμένο με διαλυμένο οξυγόνο με σχεδόν τέλεια αποτελεσματικότητα μεταφοράς αερίου (>85%).

Το σύστημα είναι αθόρυβο στη λειτουργία και ανθεκτικό στη διάβρωση. Όλα τα εξαρτήματα είναι βιομηχανικής ποιότητας, από ανοξείδωτο χάλυβα ή PVC. Τα απλά χειριστήρια, προσφέρουν ανθεκτικότητα και σταθερή απόδοση στη λειτουργία καθώς και χαμηλή ανάγκη συντήρησης.

Όλα τα μοντέλα Nexus διαθέτουν σύστημα παρακολούθησης της πίεσης λειτουργίας της αντλίας και του αερίου και αυτόματη διακοπή λειτουργίας σε περίπτωση πτώσης της απαιτούμενης πίεσης.

Διατίθεται σε τρία μοντέλα, ανάλογα με τη ζητούμενη παροχή του νερού ανακυκλοφορίας:

- **NEXUS 200:** Ωριαία Παροχή 45 m<sup>3</sup>/hr, σε μέγιστη πίεση νερού 1,5 bar
- **NEXUS 500:** Ωριαία Παροχή 114 m<sup>3</sup>/hr, σε μέγιστη πίεση νερού 1,5 bar
- **NEXUS 1000:** Ωριαία Παροχή 227 m<sup>3</sup>/hr, σε μέγιστη πίεση νερού 1,5 bar

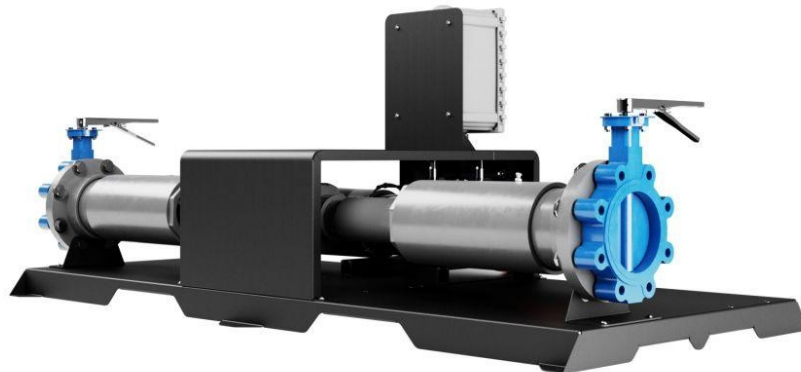
\* Ο κατασκευαστής διατηρεί το δικαίωμα για μελλοντικές τεχνικές βελτιώσεις και τυχόν αλλαγές στον Η/Μ εξοπλισμό.

Χαρακτηριστικά & Πλεονεκτήματα:

- Φουσαλίδες μεγέθους ~100 nm, σε περιεκτικότητας του 1 δισεκατομμυρίου / ml νερού.
- Χαμηλή ενεργειακή απαίτηση και χαμηλή κατανάλωση ρεύματος.
- Οξυγόνωση οποιασδήποτε δεξαμενής και οποιουδήποτε βάθους νερού.
- Συμβατό με ένα ευρύ φάσμα διεργασιών αερισμού και οξυγόνωσης.
- Αυτόματη απενεργοποίηση του συστήματος σε περίπτωση απώλειας πίεσης στην αναρρόφηση.
- Αισθητήρας χαμηλής πίεσης αερίου στην τροφοδοσία και συναγερμός.
- Σώμα από PVC / ανοξείδωτο χάλυβα, ανθεκτικό στη διάβρωση και στο αλμυρό νερό, κατάλληλο για βιομηχανική χρήση.
- Εύκολη τεχνική εγκατάσταση "plug and play" ακόμη και σε υφιστάμενες σωληνώσεις, σε εσωτερικό ή εξωτερικό χώρο.
- Αθόρυβη λειτουργία.
- Συμβατό με πολλαπλές πηγές αερίου.

#### 4. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΜΟΝΤΕΛΑ	NEXUS 200	NEXUS 500	NEXUS 1000	
<b>ΠΑΡΟΧΗ ΥΓΡΟΥ (ΝΕΡΟ)</b>				
Ωριαία Παροχή (m <sup>3</sup> /hr)	45	114	227	
Πίεση υγρού max (bar)	1,5			
<b>ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ</b>				
Ανοχή Θερμοκρασίας °C	5 – 60			
Πέρασμα Στερεών (mm)	<9,5			
<b>ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΑΕΡΙΟΥ O<sub>2</sub></b>				
Μεγίστη πίεση αερίου (bar)	8,5			
Ενδεικτικό εύρος ροής αερίου (lt/min)	0-9	0-24	0-47	
<b>ΡΕΥΜΑ</b>				
Τάση (V)	230	230	230/380	
Φάσεις (P)	1	1	3	
Συχνότητα (Hz)	50			
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ</b>				
Διακόπτης Εκκίνησης	On/Off (24V DC)			
<b>ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ</b>				
Εγκατεστημένες Σωληνώσεις (mm)	110	160	200	
Είσοδος φλαντζωτή (mm)	90	110	160	
Έξοδος φλαντζωτή (mm)	90	110	160	
Ένωση εξωτερικής παροχής O <sub>2</sub>	1/4" BSPTF			
<b>ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ &amp; ΒΑΡΟΣ</b>				
Ύψος (mm)	432	508	533	
Πλάτος (mm)	610	762	915	
Μήκος (mm)	1600	1702	2032	
Βάρος (kg)	73	91	163	



## Σύστημα απομακρυσμένης παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο μέσω web interface

