



ΑΣΚΗΣΗ 4

Πιλοτική Μονάδα Ενεργού Ιλύος Απομάκρυνσης BOD, Νιτροποίησης – Απονιτροποίησης (με Προ-απονιτροποίηση) Μετρήσεις & Έλεγχος Λειτουργίας Πιλοτικής Μονάδας



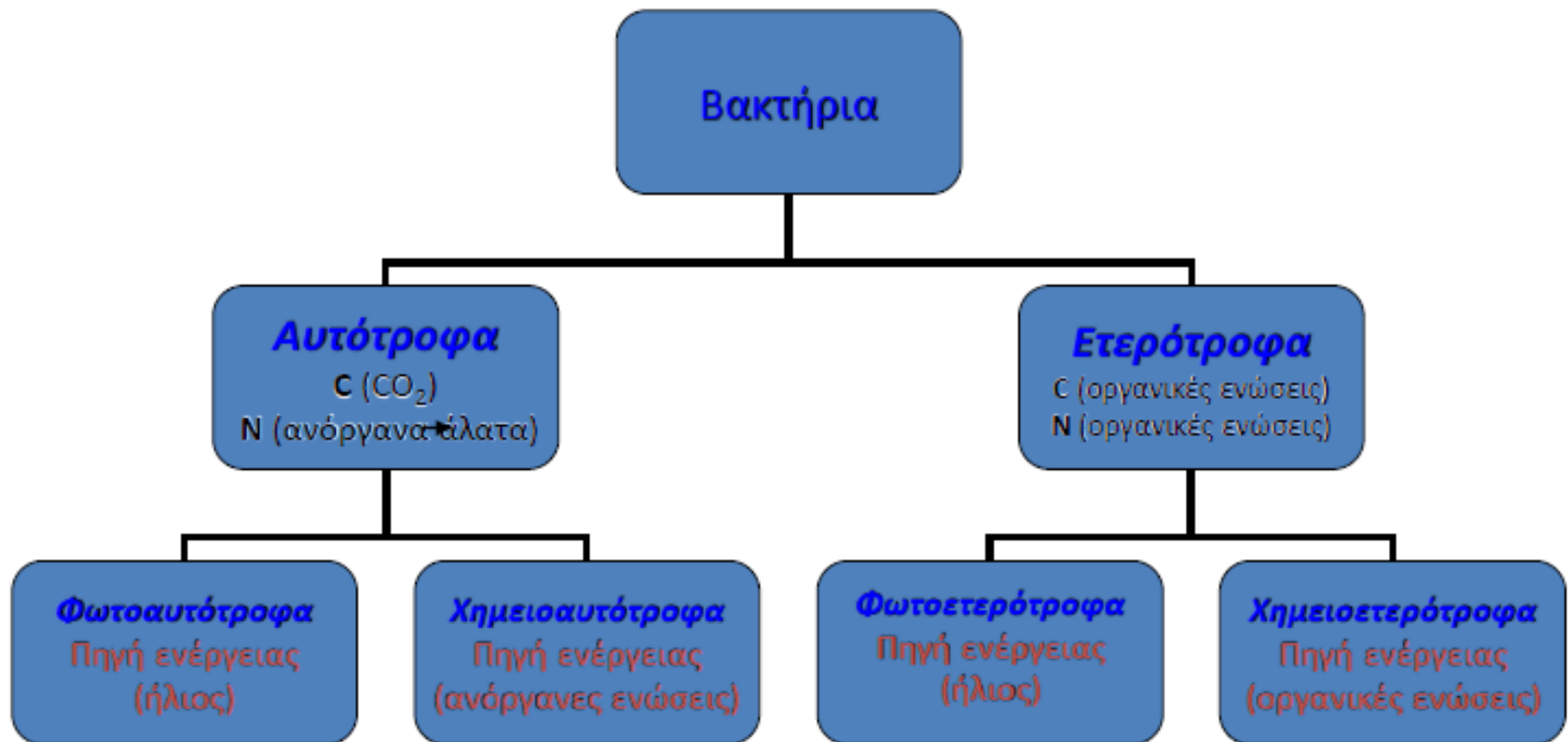
Υπεύθυνη Καθηγήτρια: Δρ. Αμανατίδου Ελिसάβετ

Εργαστηριακό Προσωπικό:

**Σαμιώτης Γεώργιος
Ζιαγκοβά Μαρία**

Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Χημικών Μηχανικών
Κοίλα Κοζάνης 50100 | Kozani GR 50100

Διαίρεση βακτηρίων ανάλογα με την πηγή C,N,ενέργειας



Αιωρούμενα
Σωματίδια

Οργανικές
Ενώσεις

Ενώσεις N

Ενώσεις P



Προχωρημένες και Σύγχρονες Τεχνολογίες Επεξεργασίας Υγρ



Οργανικό N

(πρωτεΐνες,
ουρία,
αμινοξέα)

Αμμωνιακό N

(NH_3 ή
άλατα NH_4^+)

Νιτρώδες N

(NO_2^-)

Νιτρικό N

(NO_3^-)



Προχωρημένες και Σύγχρονες Τεχνολογίες Επεξεργασίας Υγρ



Αζωτούχες Ενώσεις των Υγρών Αποβλήτων

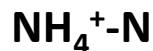
Μορφές
Αζώτου-
Ολικό άζωτο (TN)

Ανηγμένες
μορφές αζώτου
(TKN-Total Kjeldahl
Nitrogen)

Οξειδωμένες μορφές
αζώτου



(40%)



Οργανικές
αζωτούχες
ενώσεις (60%)



NO_2^--N



NO_3^--N



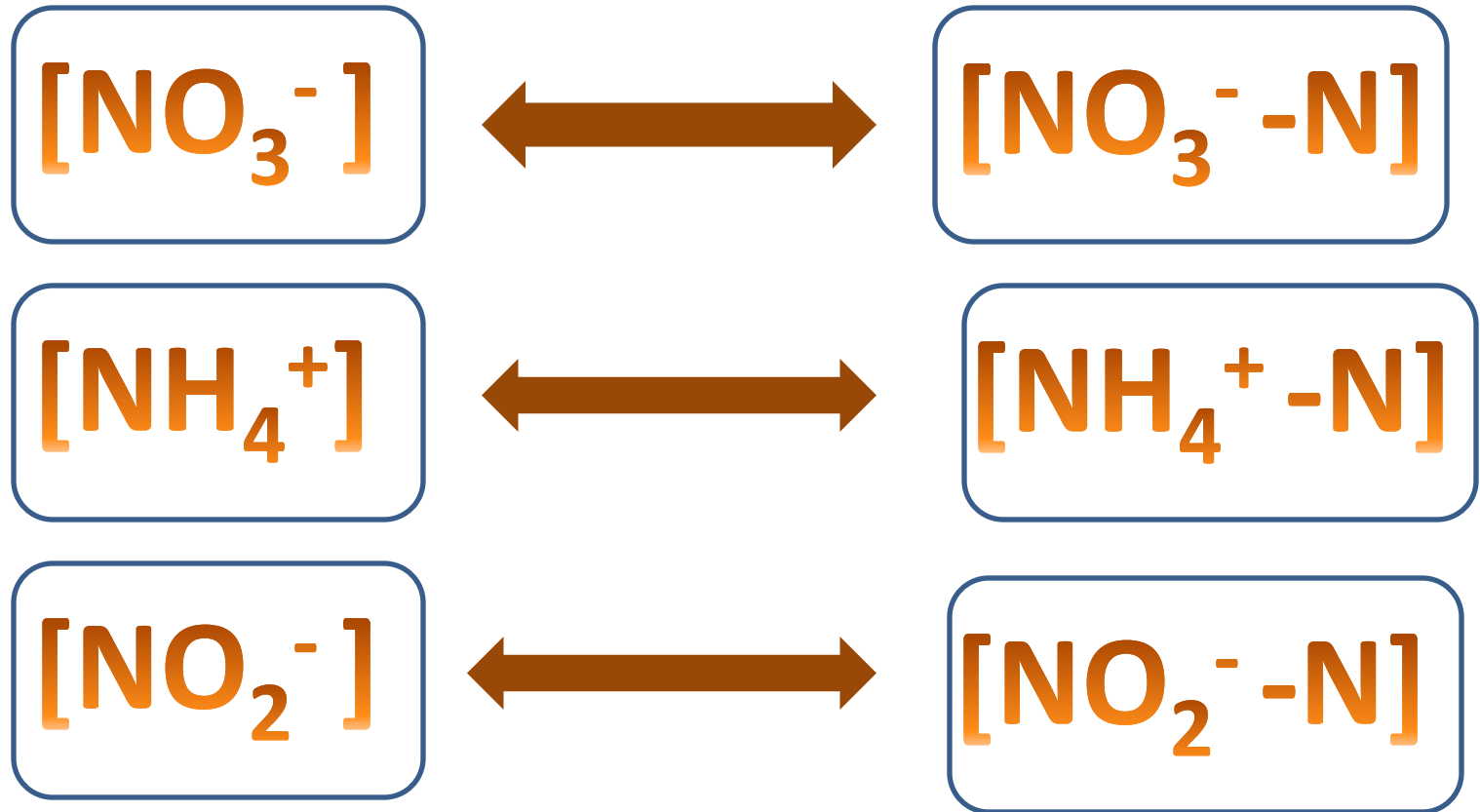
Προχωρημένες και Σύγχρονες Τεχνολογίες Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων

Μορφές και συμβολισμοί των διαφόρων μορφών του αζώτου

Μορφή του αζώτου	Συμβολισμός	Περιλαμβάνει τον προσδιορισμό
Αμμωνία (αέρια μορφή)	NH_3	NH_3
Αμμωνιακά ιόντα	NH_4^+	NH_4^+
Ολικό αμμωνιακό άζωτο	TAN	$\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$
Νιτρώδη ιόντα	NO_2^-	NO_2^-
Νιτρικά ιόντα	NO_3^-	NO_3^-
Ολικό ανόργανο άζωτο	TIN	$\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+ + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$
Ολικό άζωτο Kjeldahl	TKN	Οργανικό N + $\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$
Οργανικό άζωτο	Οργανικό N	$\text{TKN} - (\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+)$
Ολικό άζωτο	TN	Οργανικό N + $\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+ + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$

Νταρακάς, 2010





Ιόντα

Μορφές Αζώτου

Είναι ίδια;



Στην έξοδο της Δεξαμενής Αερισμού μιας μονάδας απονιτροποίησης λαμβάνεται δείγμα το οποίο περιέχει 186 mg/L νιτρικών ιόντων. Ποια είναι η περιεκτικότητα σε νιτρικό άζωτο?

Λύση

Δίνεται 186 mg/L NO_3^- και ζητείται NO_3^- -N

$$\text{MB}(\text{NO}_3^-) = 14 + 3 \times 16 = 62$$

$$\begin{array}{ccc} \text{Τα } 62 \text{ mg NO}_3^- & \text{περιέχουν } 14 \text{ mg NO}_3^- \text{-N} \\ 186 & X \end{array}$$

$$X = \frac{186 \cdot 14}{62} = 42 \text{ mg/L NO}_3^- \text{-N}$$



Το ρεύμα τροφοδοσίας μιας μονάδας απονιτροποίησης περιέχει 180 mg/L αμμωνιακών ιόντων. Ποια είναι η περιεκτικότητα σε αμμωνιακό άζωτο?

Λύση

Δίνεται 180 mg/L NH_4^+ και ζητείται NH_4^+-N

$$\text{MB}(\text{NH}_4^+) = 14 + 4 \times 1 = 18$$

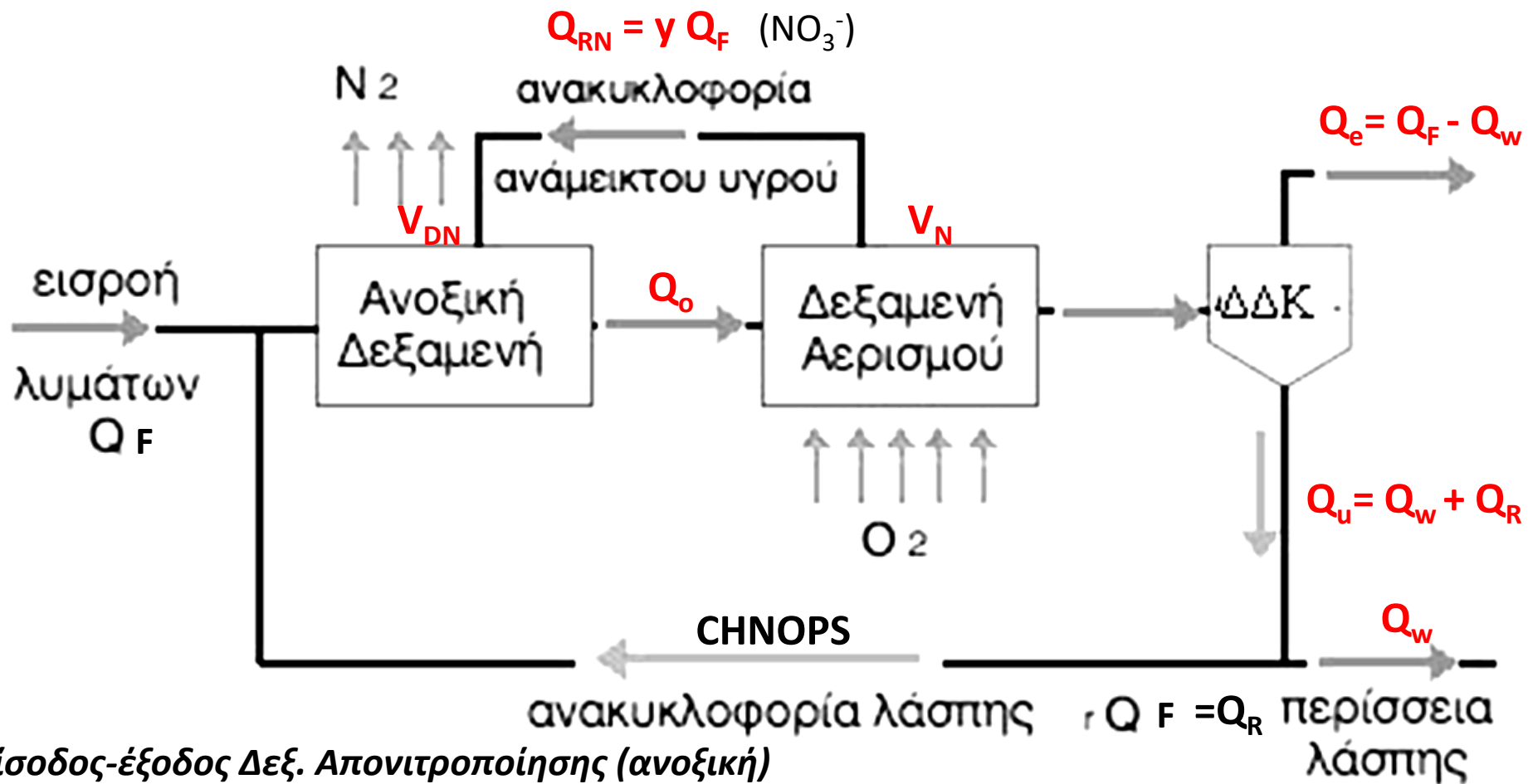
$$\begin{array}{ccc} \text{Τα } 180 \text{ mg } \text{NH}_4^+ & \text{περιέχουν } 14 \text{ mg } \text{NH}_4^+-\text{N} \\ 180 & & X \end{array}$$

$$X = \frac{180 \cdot 14}{18} = 140 \text{ mg/L } \text{NH}_4^+-\text{N}$$



Σύστημα βιολογικής απομάκρυνσης αζώτου με προαπονιτροποίηση

Ισοζύγια Παροχών



Είσοδος-έξοδος Δεξ. Απονιτροποίησης (ανοξική)

$$Q_0 = Q_F + Q_R + Q_{RN}$$

Εξόδος ΔΑ: $Q_{\text{εξοδου, ΔΑ}} = Q_0 - Q_{RN} = Q_F + Q_R = Q_{\text{εισοδου, ΔΔΚ}}$

Κορνάρος Μ. 2014



ΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗ-Δεξαμενή Αερισμού

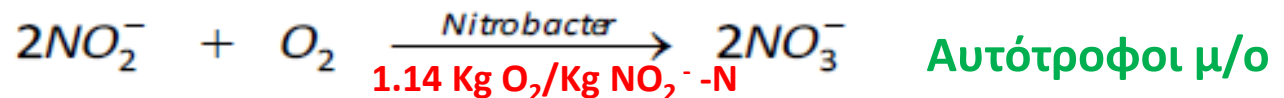
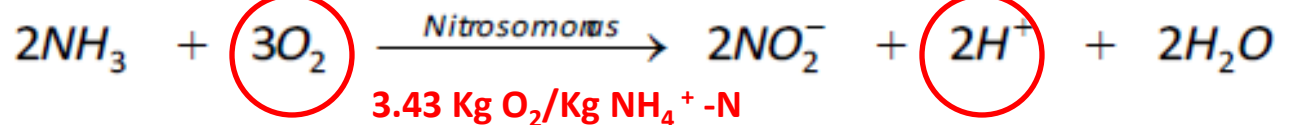
1^ο Στάδιο: Οξείδωση Οργανικών ενώσεων (Α)

Ετερότροφοι μ/ο

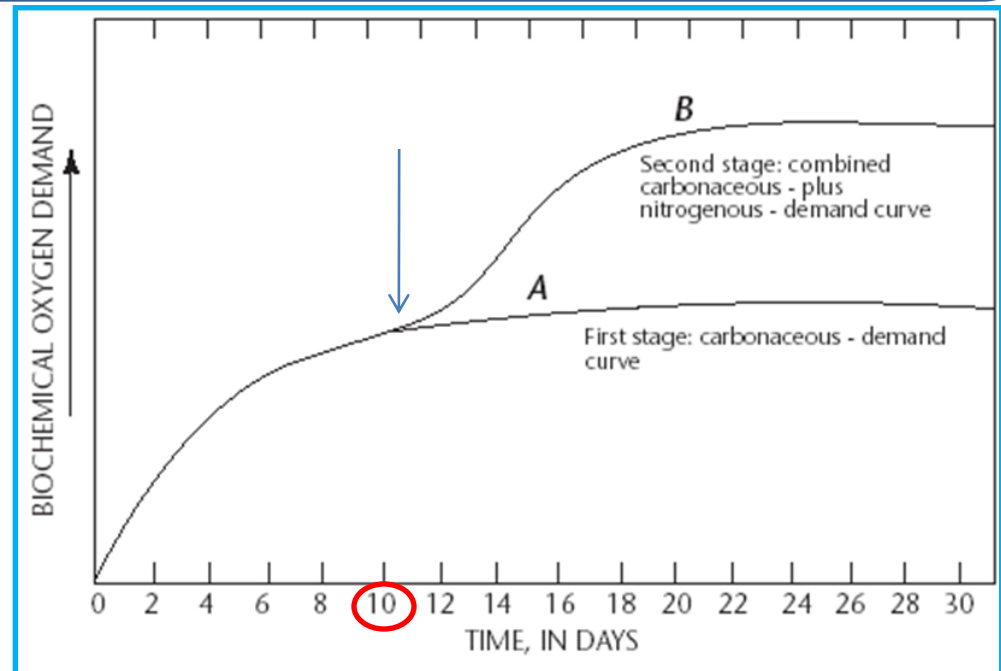
Νιτροποίηση

10^η ημέρα (2^ο Στάδιο)

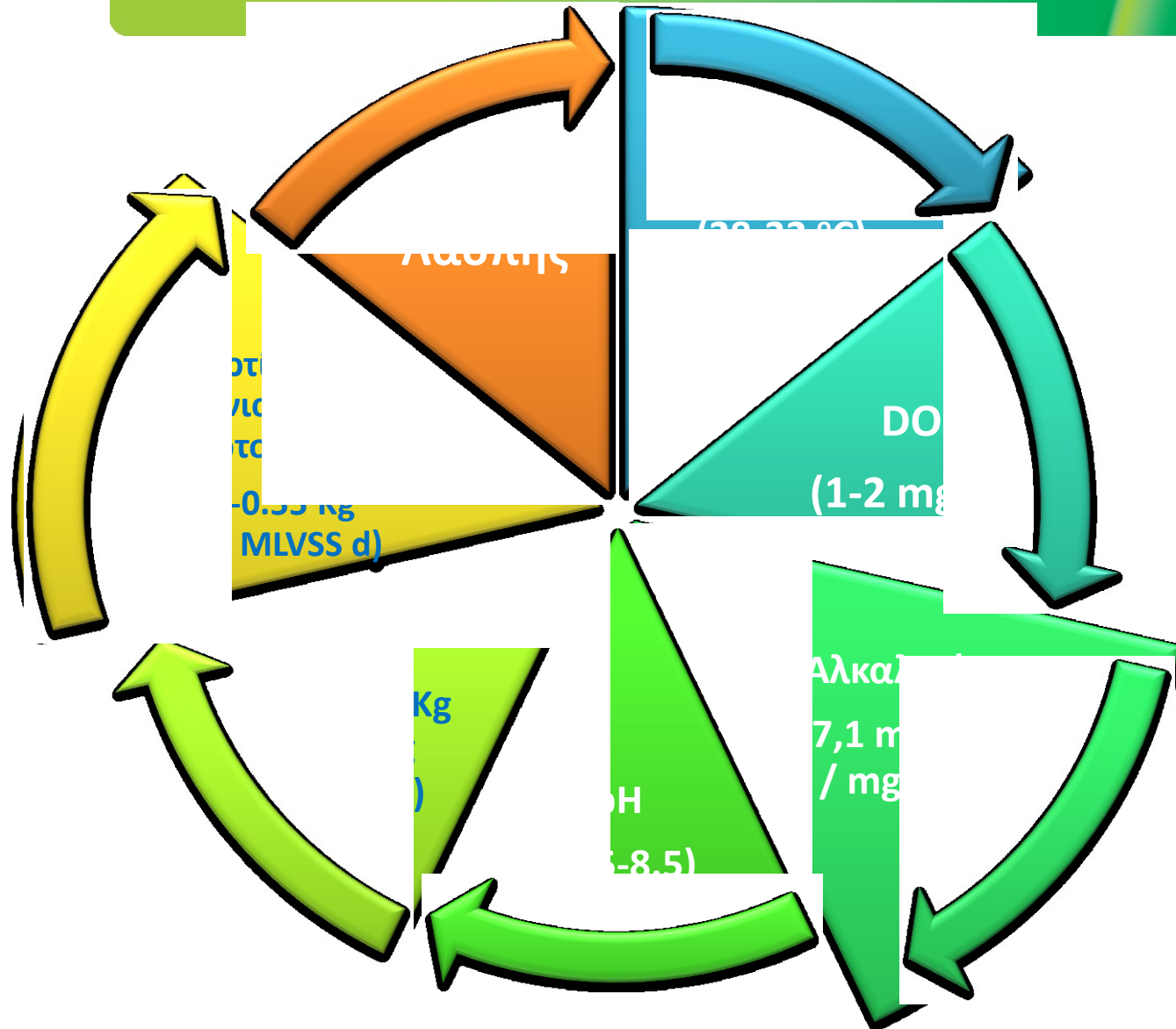
Οξείδωση (Β)



Αυτότροφοι μ/ο



Προχωρημένες και Σύγχρονες Τεχνολογίες Επεξεργασίας Υγρ



ΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗ-Δεξαμενή Αερισμού

VSS



BOD



$\text{NO}_3^- - \text{N}$



$\text{NO}_2^- - \text{N}$

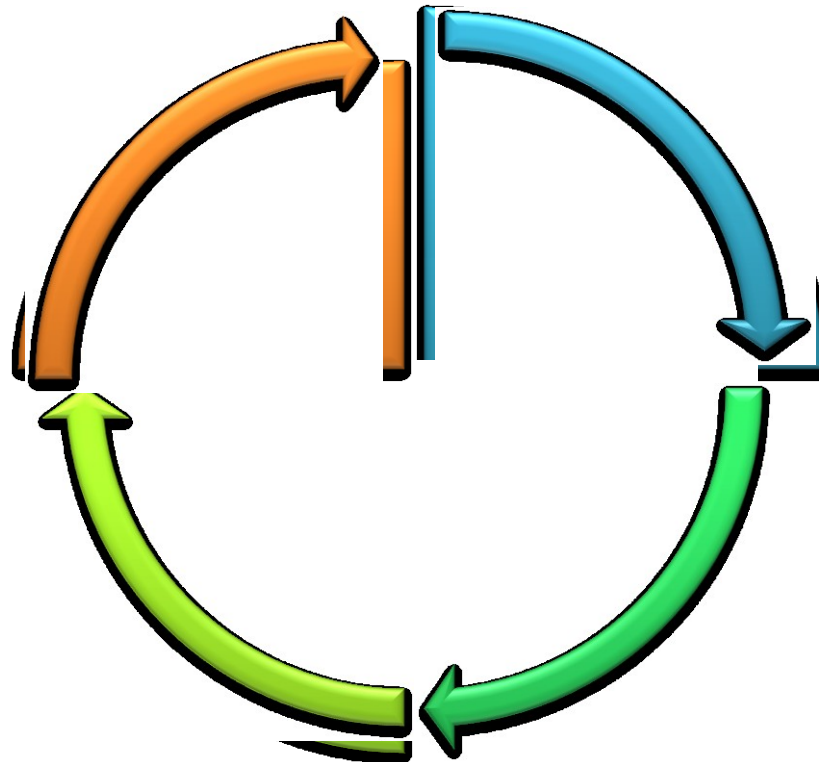


$\text{NH}_4^+ - \text{N}$

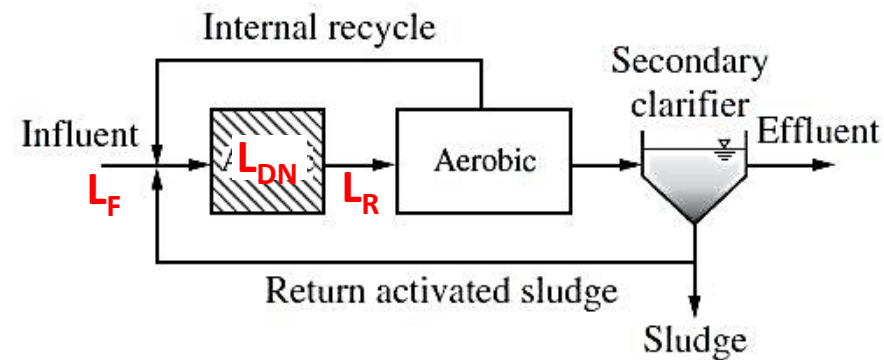


Απονιτροποίηση-
Αναγωγή

Ανοξικές Συνθήκες



Προχωρημένες και Σύγχρονες Τεχνολογίες Επεξεργασίας Υγρ



Ισοζύγιο BOD στην ανοξική δεξαμενή

$L_F = L_R + L_{DN}$, L_{DN} το BOD που απομακρύνεται στην Ανοξική δεξαμενή

$$L_{DN} = \frac{L_{VSS}}{\alpha}$$

$$L_{VSS} = b \cdot N_{Denitr}$$

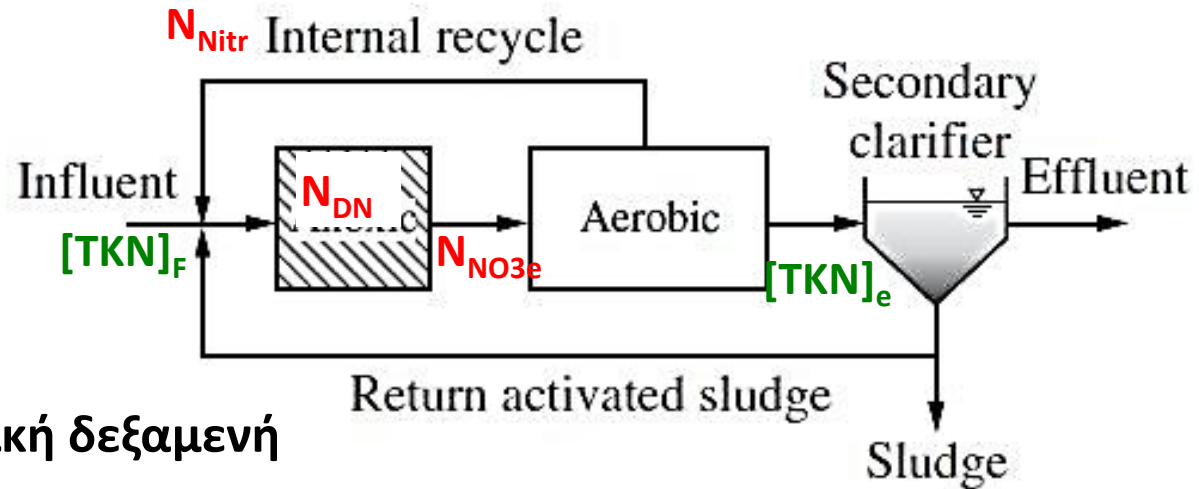
L_{VSS} Οι μ/o που παράγονται στην ανοξική δεξαμενή

N_{denitr} Το άζωτο που απονιτροποιείται στην ανοξική δεξαμενή

$$\alpha = 0.55 \frac{\text{mg VSS}}{\text{mg BOD}}$$

$$b = 0.8 \frac{\text{mg VSS}}{\text{mg NO}_3 - \text{N}}$$





Ισοζύγιο Αζώτου στην ανοξική δεξαμενή

$$N_{Nitr} = N_{Denitr} + N_{NO_3e}$$

N_{Nitr} Τα νιτρικά που παράγονται στη δεξαμενή αερισμού

N_{denitr} Το άζωτο που απονιτροποιείται στην ανοξική δεξαμενή

Τα νιτρικά που
καταναλώνονται για την
παραγωγή βιομάζας

$$N_{Nitr} = Q_F \cdot [TKN]_F - Q_F \cdot [TKN]_e - 0.06 \cdot 0.7 \cdot L_F$$

