

Η τροφοδοσία ενός βιολογικού καθαρισμού έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

BOD=450 mg/L, TKN=50 mg/L, $Q_F=15$ L/d

Το ρεύμα εξόδου πριν την τελική διάθεση έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

TKN=4 mg/L, συγκέντρωση νιτρικών ιόντων = 44 mg/L, BOD=27 mg/L

Να προσδιοριστούν:

1. Η φόρτιση σε BOD εισόδου (g/d)
2. Η φόρτιση σε ολικό κατά Kjeldahl άζωτο εισόδου (g/d)
3. Η απόδοση της νιτροποίησης με μηδενικές γεννήσεις μ/ο
4. Η απόδοση νιτροποίησης με ρυθμό γεννήσεων 0.5 g βιομάζας /d
5. Η απόδοση απονιτροποίησης για τις δύο προηγούμενες περιπτώσεις (3) και (4)

Λύση

1. $L_f = S_f \times Q_f = 450 \text{ mg/L} \times 15 \text{ L/d} = 6750 \text{ mg/d}$ ή 6.75 g/d

2. $L(\text{TKN})_{\text{εισόδου}} = [\text{TKN}]_{\text{εισόδου}} \times Q_f = 50 \text{ mg/L} \times 15 \text{ L/d} = 750 \text{ mg/d}$ ή 0.75 g/d

3. Η συγκέντρωση νιτρικών ιόντων είναι $[\text{NO}_3^-] = 44 \text{ mg/L}$, άρα η συγκέντρωση $[\text{NO}_3^- - \text{N}]$ θα είναι

Τα 62 mg NO_3^- περιέχουν 14 mg $\text{NO}_3^- - \text{N}$

$$\frac{44}{62} = \frac{X}{14}$$

$X = \frac{44 \times 14}{62} = 9.9 \text{ mg } [\text{NO}_3^- - \text{N}]$ δηλαδή η συγκέντρωση $[\text{NO}_3^- - \text{N}]$ θα είναι 9.9 mg/L

Εάν γίνει η παραδοχή: $Q_f \sim Q_e = 15 \text{ L/d}$ τότε η φόρτιση του νιτρικού αζώτου εξόδου θα είναι $L(\text{NO}_3^- - \text{N})_e = 9.9 \text{ mg/L} \times 15 \text{ L/d} = 148.5 \text{ mg/d}$ ή 0.15 g/d.

Αντίστοιχα η φόρτιση του TKN εξόδου θα είναι $L(\text{TKN})_e = 4 \text{ mg/L} \times 15 \text{ L/d} = 60 \text{ mg/d}$ ή 0.06 g/d.

4. Συνοπτικά τα ρυπαντικά φορτία εισόδου-εξόδου φαίνονται στον ακόλουθο Πίνακα

Πίνακας 1. Ρυπαντικά φορτία εισόδου-εξόδου εγκατάστασης

Παράμετρος (g/d)	Είσοδος	Έξοδος
TKN	0.75	0.06
$\text{NO}_3^- - \text{N}$		0.15
BOD	6.75	

Εάν οι γεννήσεις είναι μηδενικές αυτό σημαίνει ότι βρισκόμαστε στη στατική φάση ανάπτυξης των μ/ο όπου:

ρυθμός παραγωγής νέων μ/ο=ρυθμός θανάτου των κυττάρων,

οπότε το αμμωνιακό άζωτο εισόδου μετατρέπεται σε νιτρικό άζωτο, χωρίς να αφομοιώνεται για τη βιοσύνθεση νέων κυτταρικών δομών.

Η απόδοση νιτροποίησης με μηδενικές γεννήσεις θα είναι

$$\frac{L_{TKN,F} - L_{TKN,e}}{L_{TKN,F}} = \frac{0.75 - 0.06}{0.75} = 0.92$$

5. Αν ο ρυθμός γεννήσεων είναι 0.5 g βιομάζας /d = $\Delta X_{V,N}$ τότε ένα μέρος του αμμωνιακού αζώτου εισόδου (TKN_F) καταναλώνεται για τη σύνθεση νέων αυτότροφων μ/ο.

Το αφομοιούμενο άζωτο για τη σύνθεση της βιομάζας αντιπροσωπεύεται από τον όρο $0.12 \cdot \Delta X_{V,N} = 0.12 \cdot 0.5 = 0.06 \text{ g } N_2/d$

Η απόδοση νιτροποίησης θα είναι

$$\frac{L_{TKN,F} - L_{TKN,e} - 0.12 \Delta X_{V,N}}{L_{TKN,F}} = \frac{0.75 - 0.06 - 0.06}{0.75} = 0.84$$

6. Το άζωτο που έχει νιτροποιηθεί είναι $L_{TKN,F} - L_{TKN,e} = 0.75 - 0.06 = 0.69 \text{ g/d}$

Το άζωτο που έχει απο-νιτροποιηθεί είναι $(L_{TKN,F} - L_{TKN,e}) - L_{NO_3^- - N,e} = 0.69 - 0.15 = 0.54 \text{ g/d}$

Το άζωτο που δεν έχει απο-νιτροποιηθεί είναι $L_{NO_3^- - N,e} = 0.15 \text{ g/d}$

Η απόδοση απο-νιτροποίησης θα είναι

$$\frac{(L_{TKN,F} - L_{TKN,e}) - L_{NO_3^- - N,e}}{(L_{TKN,F} - L_{TKN,e})} = \frac{(0.75 - 0.06) - 0.15}{(0.75 - 0.06)} = 0.78$$

7. Ρυθμός παραγωγής αυτότροφων μικροοργανισμών στην αερόβια δεξαμενή:

0.5 g βιομάζας /d = $\Delta X_{V,N}$

Το άζωτο που έχει νιτροποιηθεί είναι $L_{TKN,F} - L_{TKN,e} - 0.12 \Delta X_{V,N} = 0.75 - 0.06 - 0.12 \cdot 0.5 = 0.63 \text{ g/d}$

Το άζωτο που έχει απο-νιτροποιηθεί είναι $(L_{TKN,F} - L_{TKN,e} - 0.12\Delta X_{V,N}) - L_{NO_3^- - N,e} = 0.63 - 0.15 = 0.48 \text{ g/d}$

Το άζωτο που **δεν** έχει απο-νιτροποιηθεί είναι $L_{NO_3^- - N,e} = 0.15 \text{ g/d}$

Η απόδοση απο-νιτροποίησης θα είναι

$$\frac{(L_{TKN,F} - L_{TKN,e} - 0.12\Delta X_{V,N}) - L_{NO_3^- - N,e}}{(L_{TKN,F} - L_{TKN,e} - 0.12\Delta X_{V,N})} = \frac{0.48 - 0.15}{0.48} = 0.69$$