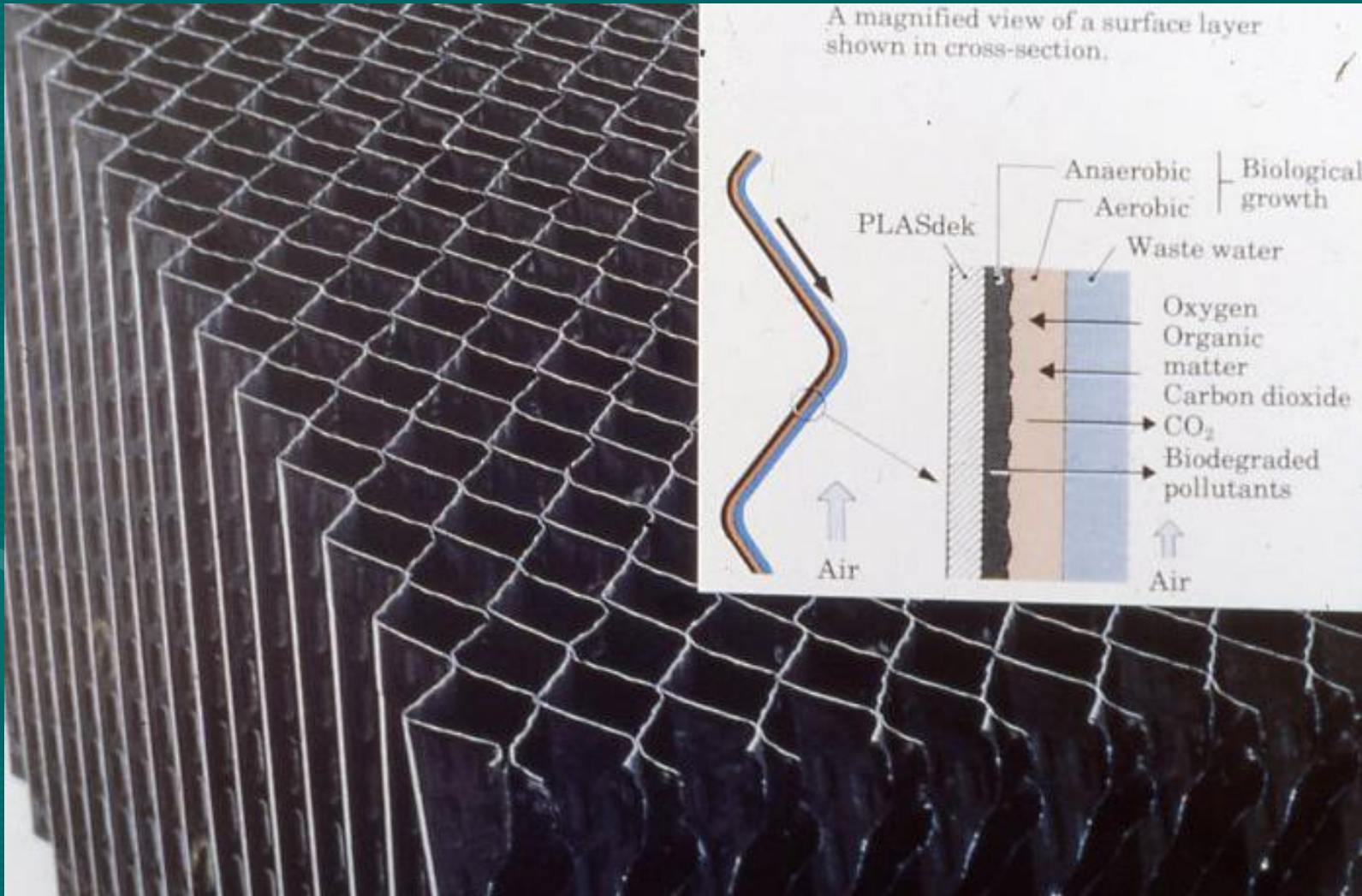




Τμήμα Χημικών Μηχανικών- Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Βιολογικά Φίλτρα



Βιολογικά Φίλτρα



ECOPLAST
ΠΑΡΑΝ



Διαστασιολόγηση Βιολογικών φίλτρων

1. Η βασική σχέση απομάκρυνσης του BOD περιγράφεται από τον τύπο

$$\frac{S}{S_0} = \exp(-kt)$$

(1)

Αντιδραστήρας PF

2. Η σταθερά k είναι ανάλογη της μάζας των μικροοργανισμών στο σύστημα, η οποία στην περίπτωση των βιολογικών φίλτρων είναι ανάλογη της επιφάνειας A_s που είναι διαθέσιμη για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών και περιγράφεται από τον τύπο:

$$k = k' A_s$$

3. Ο χρόνος επαφής t εξαρτάται από το ύψος H , το είδος $[n, C]$ του πληρωτικού υλικού και της υδραυλικής φόρτισης q :

$$t = \frac{CH}{q^n}$$

Εξίσωση J.E GERMAIN – Ικανότητα καθαρισμού

Η εξίσωσή (1) γράφεται επομένως ως εξής:

$$\frac{S}{S_o} = \exp \left[- K A_s \frac{H}{q^n} \right] \quad (2)$$

όπου:

S : BOD5 εκροής, mg/L

S_o : BOD5 εισροής, mg/L

A_s : ειδική επιφάνεια διηθητικού μέσου, [100 – 200] m²/m³

q : υδραυλική φόρτιση, m³/m²d [15 διαβροχή – 150 πλημμύριση]

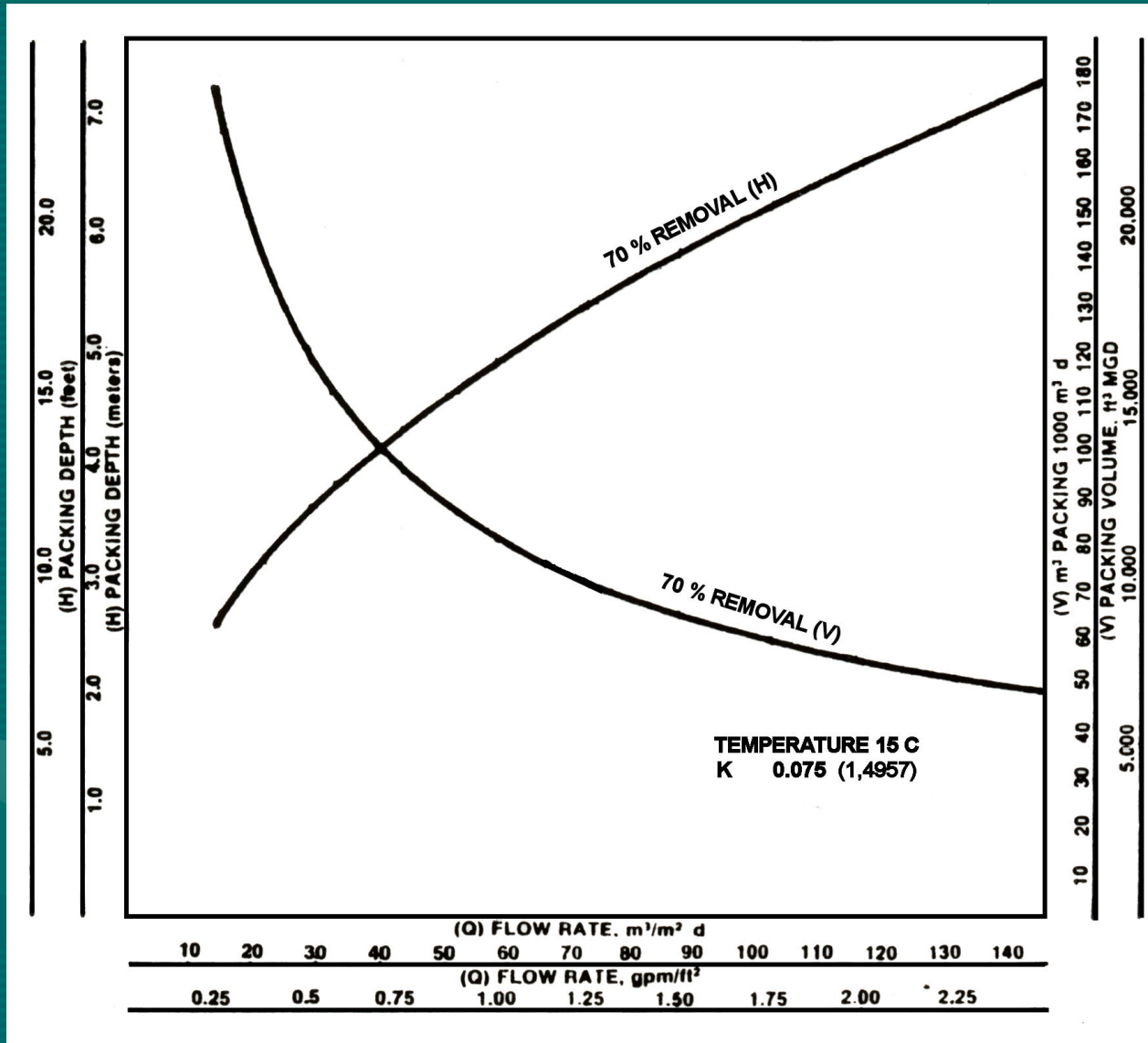
H : ύψος πληρωτικού υλικού, m

K : (K=κ' C), Συντελεστής βιοδιάσπασης, ο οποίος εξαρτάται από το είδος των αποβλήτων και τη θερμοκρασία

n : πειραματικός συντελεστής που εξαρτάται από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του πληρωτικού υλικού και υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$n = 0,91 - \frac{21,48}{A_s}$$

Επίδραση του ύψους του Η του βιολογικού φίλτρου στον όγκο του πληρωτικού υλικού



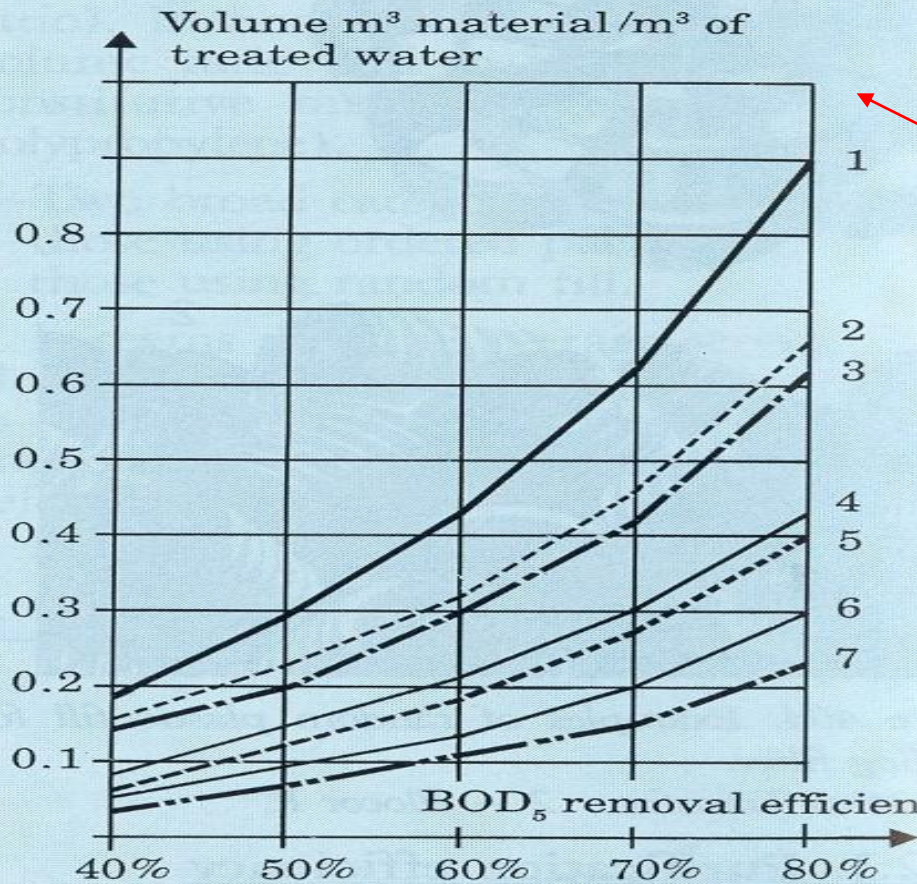
K = Συντελεστής βιοδιάσπασης, εξαρτάται από τη φύση των αποβλήτων και τη θερμοκρασία

Είδος αποβλήτων	Σφαγεία	Σφαγεία Πουλερικών	Φάρμες, γάλακτος	Κονσερβοποιία, φρούτων & λαχανικών	Ζυθοποιία	Επεξεργασία ελαίων	Αστικά
Τιμή K	0,0082	0,0189	0,0108	0,0153	0,0101	0,0140	0,0226

Εμπειρικές παρατηρήσεις

- Η απόδοση της επεξεργασίας μειώνεται αισθητά όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από τους 10-12°C, ενώ η επεξεργασία δεν επηρεάζεται το ίδιο σημαντικά σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες.
- Για ικανοποιητική λειτουργία προτιμάται η λειτουργία με μεγάλο ύψος πληρωτικού υλικού και μικρό εμβαδόν επιφάνειας παρά το αντίθετο.
- Ο λόγος S/S_0 , για δεδομένη υδραυλική φόρτιση, είναι ανεξάρτητος της συγκέντρωσης εισροής μόνο όταν οι τιμές BOD_5 κυμαίνονται μεταξύ 200-1000 mg/L.
- Η εμπειρία έδειξε ότι μικρές μεταβολές του ρυθμού ανακυκλοφορίας αφήνουν ανεπηρέαστη την απόδοση της επεξεργασίας, ωστόσο συχνά κρίνονται απαραίτητες για τη διασφάλιση της διαβροχής

Απαιτούμενος όγκος
πληρωτικού υλικού για
συγκεκριμένη απόδοση
απομάκρυνσης
ρυπαντών



Πληρωτικό υλικό: Cloisonyle
Επιφάνεια: 130 m²m⁻³
Ύψος, H: 7 m

- 1 - Slaughterhouses.
- 2 - Breweries.
- 3 - Dairy farms.
- 4 - Edible oils.
- 5 - Canneries.
- 6 - Poultry slaughterhouses.
- 7 - MWW.

Πληρωτικά υλικά

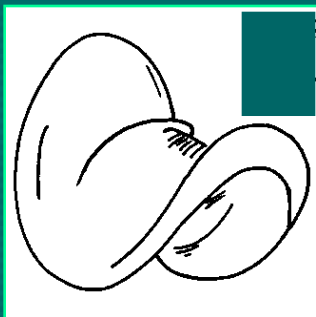
Πληρωτικά υλικά: στοχεύουν στη μεγιστοποίηση της επαφής των δύο φάσεων και στη χαμηλή πτώση πίεσης.

Επιθυμητά χαρακτηριστικά:

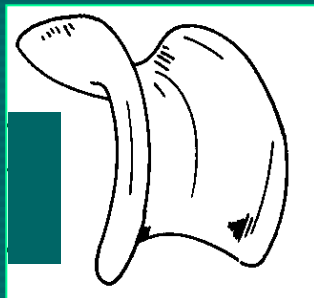
- ◇ Μεγάλη επιφάνεια διαβροχής ανά μονάδα όγκου
- ◇ Χαμηλή πυκνότητα
- ◇ Ικανοποιητική χημική αντίσταση
- ◇ Χαμηλή συγκράτηση (holdup) του υγρού
- ◇ Χαμηλή πτώση πίεσης
- ◇ Χαμηλό κόστος



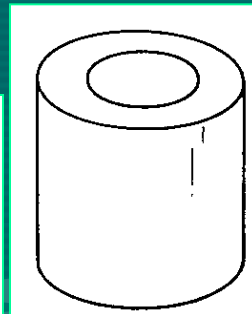
Πληρωτικά υλικά: διάφορα σχήματα



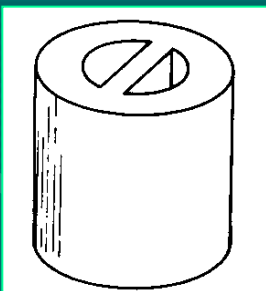
«σαμάρι» Berl



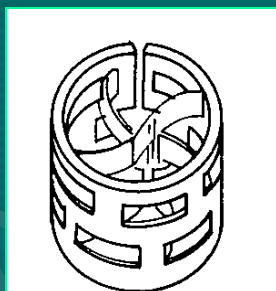
«σαμάρι» Intalox



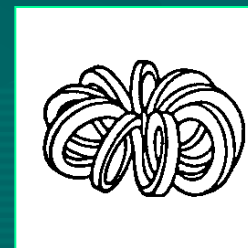
Δακτύλιος Raschig



Δακτύλιος Ring

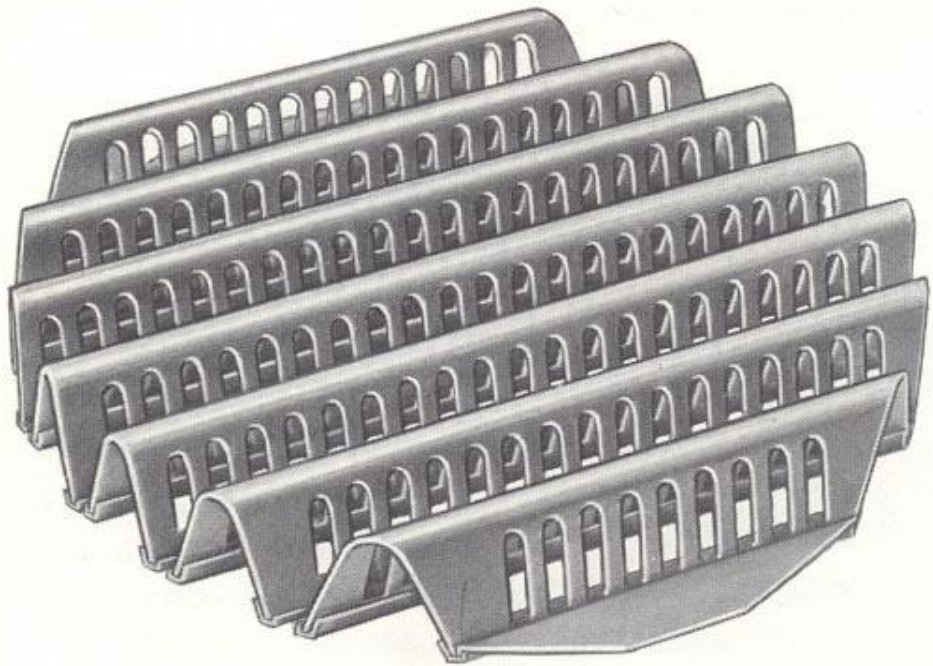


Δακτύλιος Pall



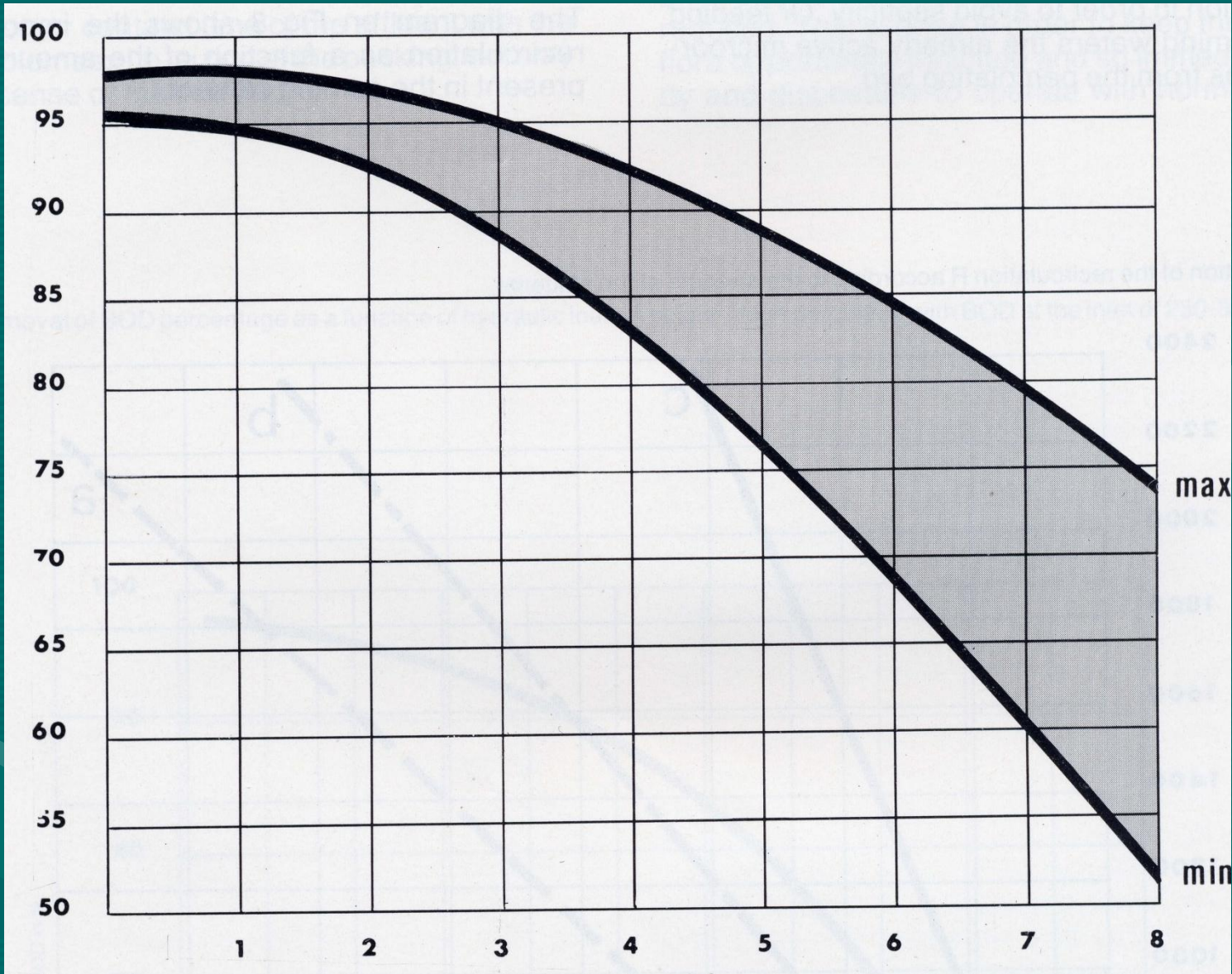
Tellerette

Στήριγμα πληρωτικού υλικού



Απόδοση βιολογικού φίλτρου μίας βαθμίδας [A_5 200 m^2/m^3]

Απομάκρυνση βιολογικού φορτίου, % BOD_5

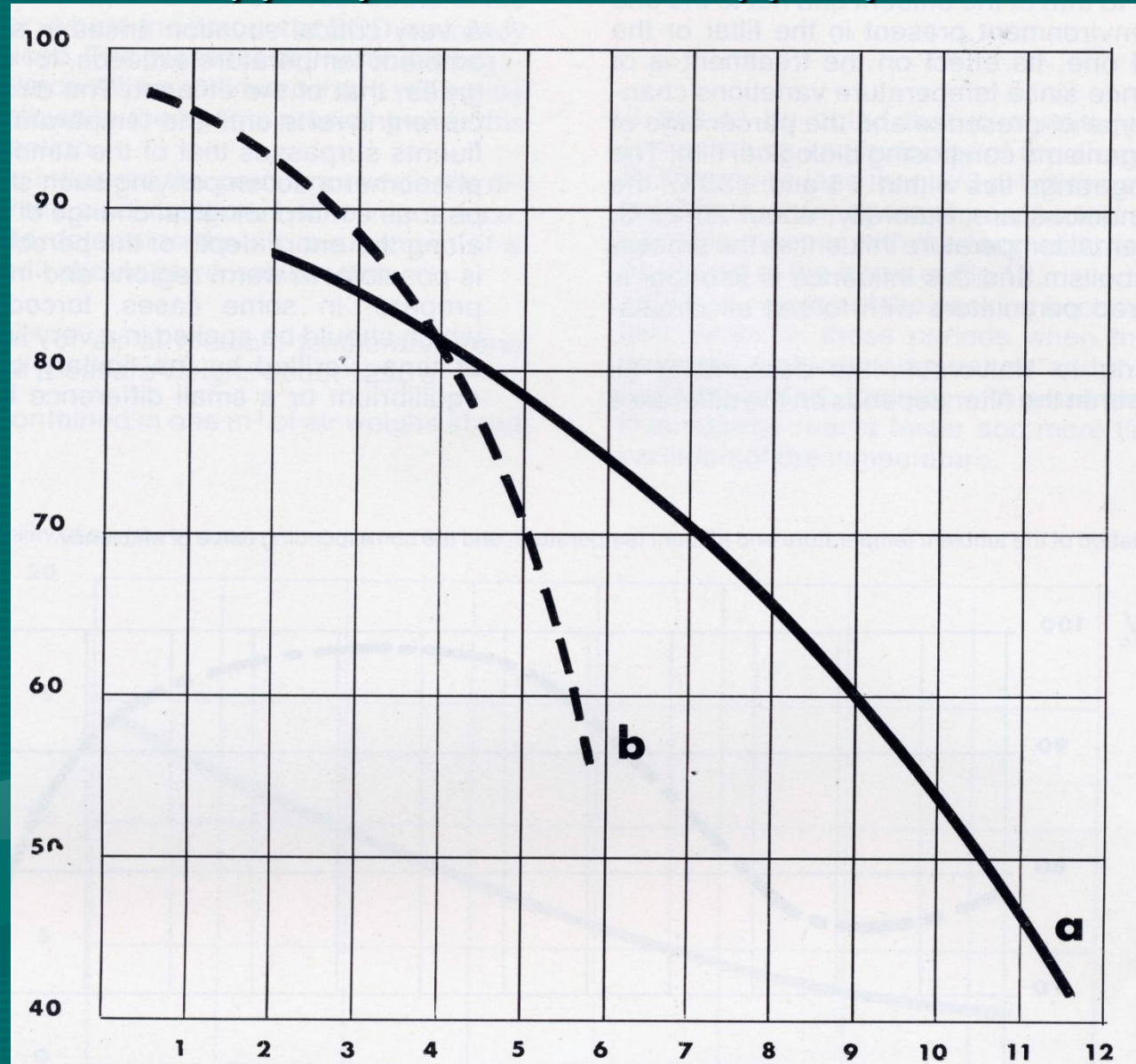


Φόρτιση $kg BOD_5/m^3$

Απόδοση βιολογικού φίλτρου 2 βαθμίδων [$A_s 200 \text{ m}^2/\text{m}^3$]

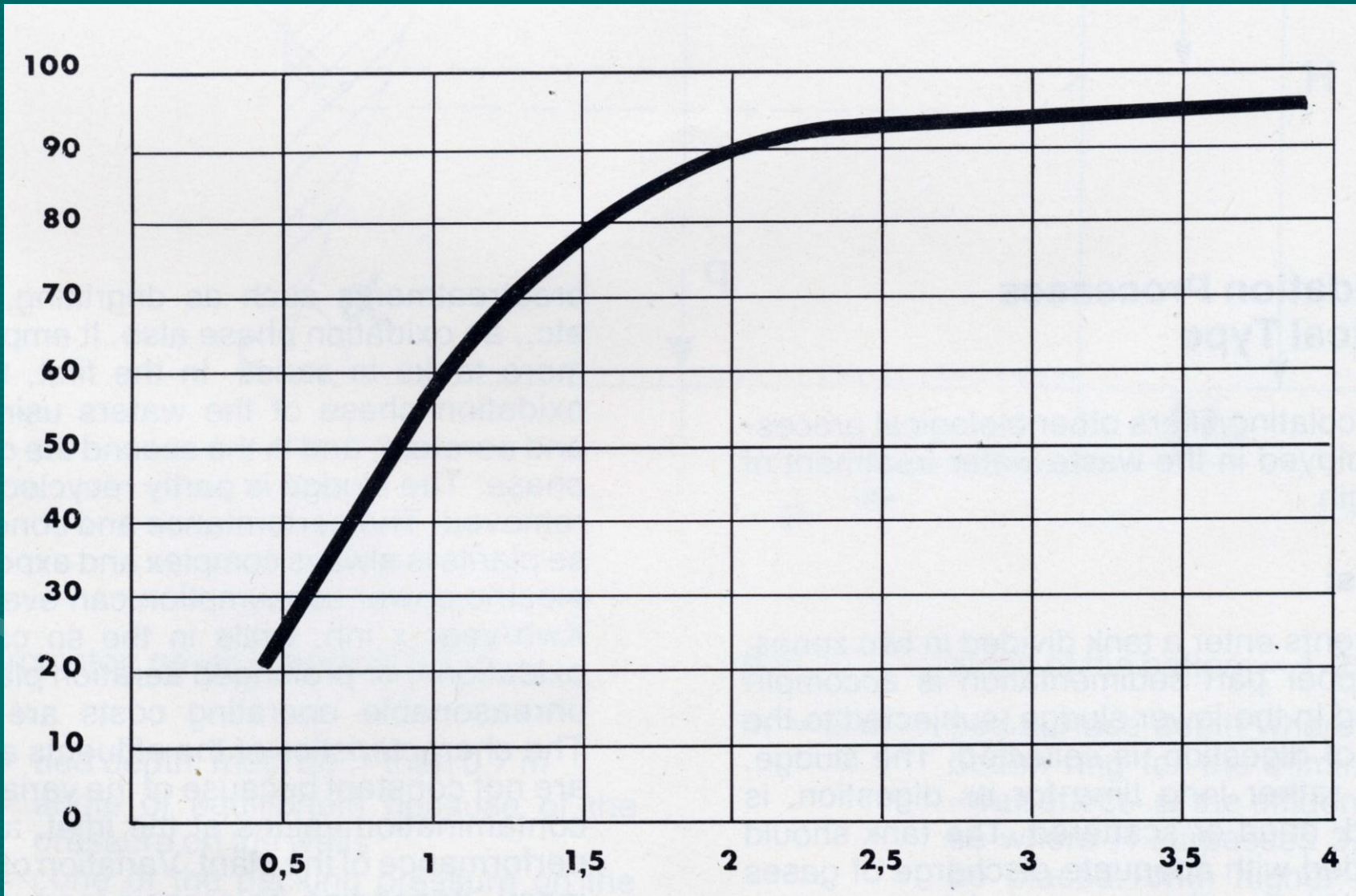
--- 2η βαθμίδα _____ 1η βαθμίδα

Απομάκρυνση βιολογικού φορτίου, % BOD₅



Επίδραση του ύψους πληρωτικού υλικού στην απόδοση επεξεργασίας [Aς 200 m²/m³]

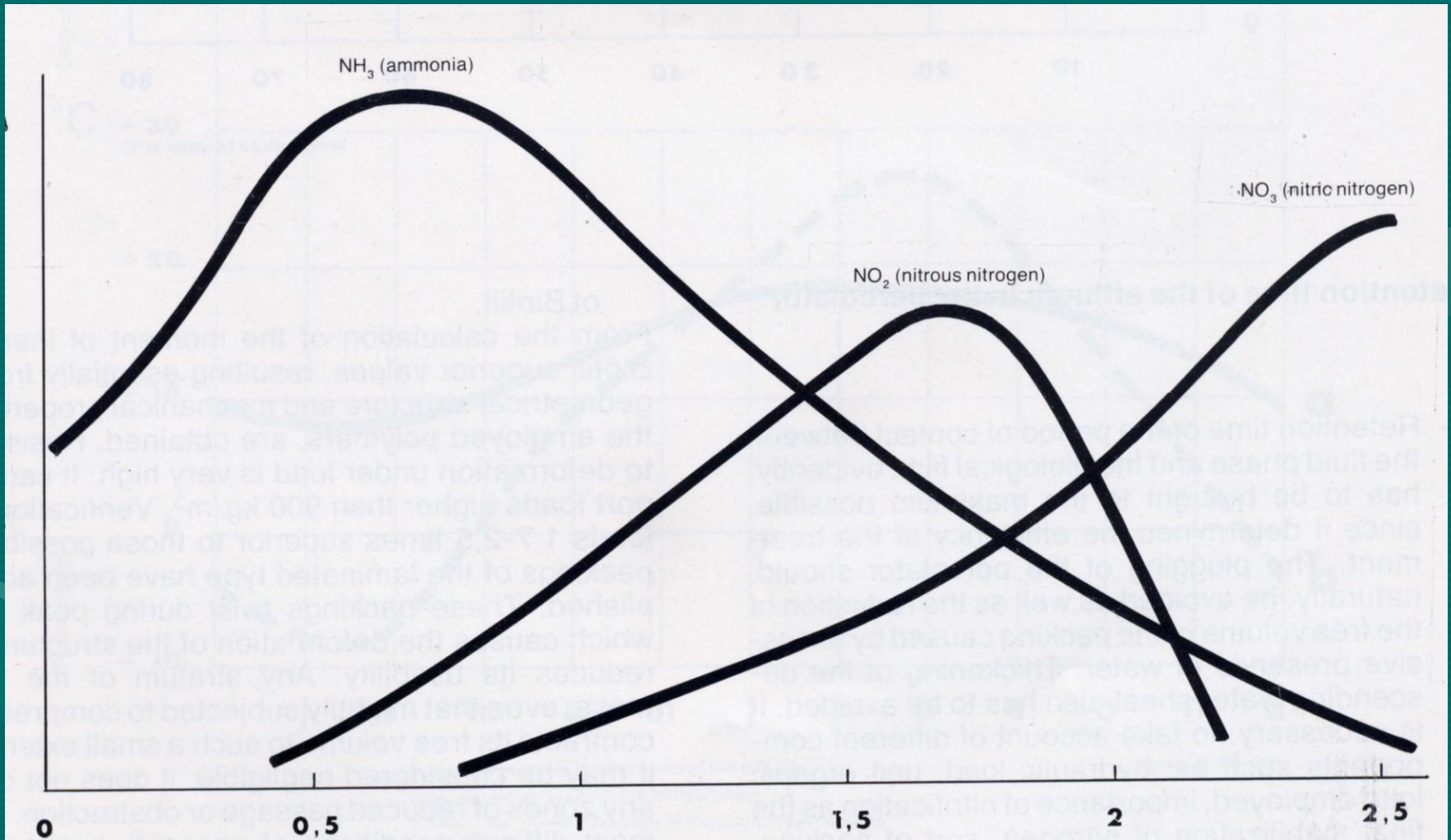
Απόδοση απομάκρυνσης BOD₅



Υψος πληρωτικού υλικού, m

Νιτροποίηση σε σχέση με το ύψος του πληρωτικού υλικού [Ας $200 \text{ m}^2/\text{m}^3$]

Συγκέντρωση

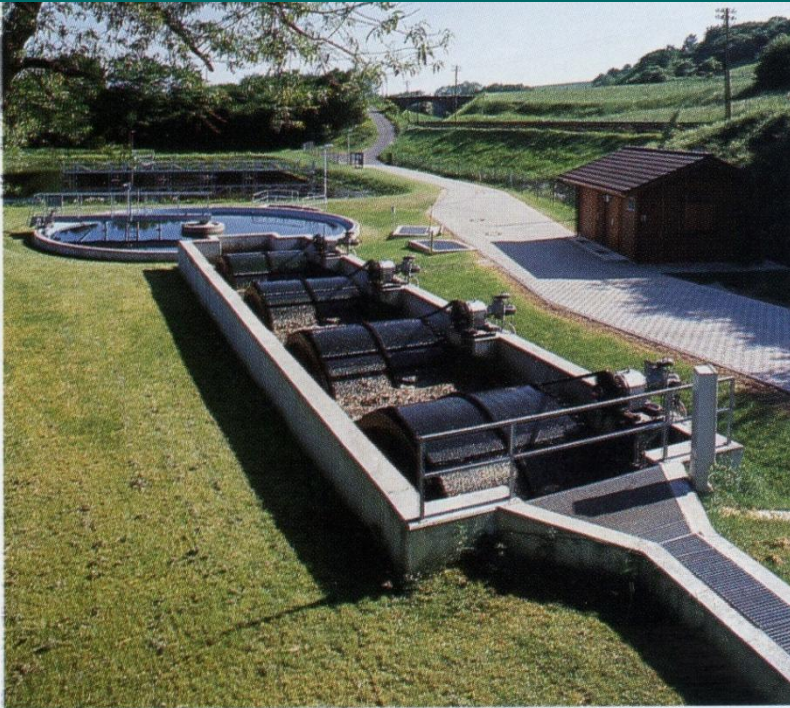


Ύψος πληρωτικού υλικού, m

Τυπικές φορτίσεις βιολογικών φίλτρων για επίτευξη νιτροποίησης

Πληρωτικό υλικό	% νιτροποίηση	Φόρτιση, kg BOD ₅ /m ³ d
Πλαστικό	75 – 85	0,30 - 0,20
	85 - 95	0,20 - 0,10
Περιστρεφόμενοι δίσκοι	75 – 85	0,40 - 0,20
	85 - 95	0,20 - 0,10

Επεξεργασία αποβλήτων με βιοδίσκους



Waste water treatment plant "Nieder-/Oberzeuzheim" - starting 1987

kind of waste water	domestic waste water
population equivalents	3.300
degree of purification	advanced biological degradation with nitrification,
control value:	10 mg NH ₄ -N/l temperature ≥ 12 °C
volume load :	~ 0,7 kg BOD ₅ /(m ³ ·d)
effluent quality:	3 mg BOD ₅ /l 33 mg COD/l 4 mg NH ₄ -N/l 4 mg NO ₃ -N/l 1 mg P/l



Καμπύλες απόδοσης βιοδίσκων

