

Μελέτη Περίπτωσης: Επαναχρησιμοποίηση Νερού σε μια Μονάδα Επεξεργασίας Λαχανικών

Περιγραφή

Η συγκεκριμένη μονάδα επεξεργασίας λαχανικών αύξησε την παραγωγική της δυναμικότητα από 17.000 t/έτος σε 55.000 t/έτος την τελευταία δεκαετία. Λόγω της έλλειψης υπόγειων νερών και εναλλακτικών υδάτινων πόρων (δεν υπήρχε διαθέσιμος κανένας επιφανειακός υδάτινος πόρος, το πόσιμο νερό ήταν πάρα πολύ ακριβό) εφαρμόστηκαν οι ακόλουθες τεχνικές εξοικονόμησης νερού:

- επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων κυρίως στις διεργασίες που δεν απαιτείται πόσιμο νερό. Η αερόβια επεξεργασία των υγρών αποβλήτων, συμπληρώθηκε με ένα βήμα διαύγασης (διήθηση με άμμο). Κατά συνέπεια, η συγκεκριμένη κατανάλωση νερού μειώθηκε σε 3 - 3,5 m³/t προϊόντος
- μείωση της περιεκτικότητας των υγρών αποβλήτων σε άλατα με το γδύσιμο ατμού
- αύξηση της απόδοσης της αερόβιας επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων και χρήσης αναερόβιας προεπεξεργασίας.

Ο τελικός στόχος ήταν να μειωθεί τουλάχιστον στο 50% η απαίτηση σε ακατέργαστο νερό, και με αυτόν τον τρόπο να μειωθεί η συγκεκριμένη κατανάλωση του νερού κάτω από 2 m³/t προϊόντος.

Η επεξεργασία των υγρών αποβλήτων αποτελείται από μια αναερόβια προεπεξεργασία (όγκος αντιδραστήρα 5.000 m³, φορτίο 30 t COD/ημέρα, ή 6 Kg COD/m³/ημέρα) και ακολουθείται από μια μονάδα αερόβιας επεξεργασίας ενεργούς ιλύος. Μετά την καθίζηση, η εκροή των υγρών αποβλήτων υποβάλλεται σε επεξεργασία με μια διαδικασία δύο βημάτων διήθησης με άμμο με μέγιστη δυναμικότητα 100 m³/h. Το νερό στην συνέχεια τροφοδοτείται σε μια μονάδα υπερδιήθησης (δυναμικότητας 40 m³/h) μετά από την διόρθωση του pH και/ή την προσθήκη κροκυδωτικών. Η συσκευή υπερδιήθησης λειτουργεί σε χαμηλή πίεση (0,5 - 1 bar) και έχει κοίλες μεμβράνες. Το νερό στην συνέχεια υποβάλλεται σε επεξεργασία με μία τεχνική 2 βημάτων αντίστροφης όσμωσης. Το απόσταγμα του πρώτου βήματος τροφοδοτείται στο δεύτερο βήμα. Ο εξοπλισμός της αντίστροφης όσμωσης έχει δυναμικότητα 20 m³/h, η πίεση λειτουργίας είναι 8 - 10 bar, και η απόδοση της είναι 70 %. Αν και το νερό είναι ελεύθερο από άλατα και βακτήρια, το νερό αποστειρώνεται και με UV ακτινοβολία. Το νερό αντεπιστροφής από τα φίλτρα άμμου και την υπερδιήθηση ανακυκλώνεται στη μονάδα της βιολογική επεξεργασία.

Οι παράμετροι ποιότητας των υγρών αποβλήτων και των υπόγειων νερών στα διαφορετικά στάδια επεξεργασίας παρουσιάζονται στον Πίνακα 1:

Παράμετρος	Μονάδες	Υγρά Απόβλητα	Μετά την Βιολογική Επεξεργασία	Μετά την Διαύγαση	Μετά την Αποστείρωση	Υπόγεια Νερά	Νερό Διεργασίας *
COD	mg O ₂ /l	12.000	114		0	0	
pH		8,5	8,3	8,2	5,5		7
Θολρότητα	NTU		16	4,3	0	8,3	0
Ολικός Φώσφορος	mg/l	4,3	34	34	<0,5	<0,5	<0,5
Αγωγιμότητα	mS/cm		4,3	4,2	0,15	2,6	1,4
Αμμωνία-N (NH ₄ ⁺)	mg/l		<2	<2	<2	0,17	
Σίδηρος	mg/l		1,0	1,0	0,03	0,23	0,1
ΤΗ	mmol/l		2,9	2,9	<0,3	<0,3	<0,3
Διττανθρακικό άλας	g/l				<0,3	<0,1	<0,2
Ολικά Βακτήρια (CFU)	i/ml				0	0	0
E. coli	i/ml				0	0	0

* Μίγμα 1:1 υπόγειων νερών και αποστειρωμένου νερού

Πίνακας 1: Παράμετροι ποιότητας νερού των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων, του ανεπεξεργαστου νερού και του νερού της διεργασίας

Περιβαλλοντικά Οφέλη

Μείωση της χρήσης των υδάτινων πόρων κατά 50%. Επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων και μείωση του φορτίο ρύπανσης του νερού.

Έμμεσες Επιδράσεις

Υψηλή ενεργειακή απαίτηση για την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων.

Οικονομικά Στοιχεία

Το κόστος του πόσιμου νερού κυμαίνεται μεταξύ των 0,99 - 1,54 €/m³ και αναμένεται να αυξηθεί λόγω της μεγάλης ζήτησης. Το κόστος του νερού της διεργασίας είναι 1,03 €/m³.

Κατευθυντήριες δυνάμεις για εφαρμογή

Η επιχείρηση χρησιμοποιούσε υπόγεια νερά, τα οποία ήταν ασφαλή από βακτηριακή άποψη. Ωστόσο, υπήρχαν μερικές δυσκολίες όπως:

- το νερό προέρχονταν από ένα βάθος 300 μέτρων
- τα τοπικά επίπεδα των υπόγειων νερών μειώνονταν
- τα υπόγεια νερά είχαν υψηλές συγκεντρώσεις αλάτων και μερικοί παράμετροι του νερού δεν ικανοποιούσαν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά

της οδηγίας WHO. Ορισμένοι χαρακτηριστικοί παράμετροι των υπόγειων νερών και οι κατευθυντήριες τιμές της οδηγίας WHO παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Παράμετρος	Μονάδες	Υπόγεια Νερά	Κατευθυντήριες Τιμές από την Οδηγία WHO
pH		8,3	6,5-8,5
Θειικό άλας	mg/l	126	400
Διττανθρακικό Άλας	mg/l	552	
Χλωριούχα	mg/l	550	250
Αγωγιμότητα	mS/cm	2,6	0,25

Πίνακας 2: Ποιότητα των υπόγειων νερών για τις μονάδες επεξεργασίας λαχανικών συγκρινόμενη με την οδηγία WHO

Παράδειγμα Εγκατάστασης

Μονάδα Επεξεργασίας Λαχανικών της επιχείρησης Pasfrost στο Passendale, Βέλγιο

Πηγή

OECD (2001). "The Application of Biotechnology to Industrial Sustainability".