

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗ ΝΗΣΟ ΚΑΡΠΑΘΟ: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Ε. Κωνσταντινίδης¹, Σ. Μάη², Ε.Μ. Μπαραμπούτη^{2,*}

¹Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας, ΕΑΠ, 26222, Πάτρα, Ελλάδα

²Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα, Ελλάδα

(*belli@central.ntua.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διαχείριση των στερεών και υγρών αποβλήτων σε νησιωτικούς δήμους είναι ένα σύνθετο ζήτημα. Η παρούσα εργασία στόχο είχε να καταγράψει την υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης στερεών και υγρών αποβλήτων στη Νήσο Κάρπαθο καθώς και να προτείνει λύσεις για μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση διαχείρισης αποβλήτων. Σήμερα στην Κάρπαθο, η μέθοδος επεξεργασίας-διάθεσης στερεών αποβλήτων είναι ένας Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων στη θέση Γεννατού ο οποίος παραλαμβάνει 7130 τόνους ετησίως. Μόνο ένα μέρος των παραγόμενων ποσοτήτων των ειδικών ρευμάτων αποβλήτων (πχ. απόβλητα από ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό) διαλέγεται και καταλήγει σε επεξεργασία, επαναχρησιμοποίηση και ανάκτηση. Όσον αφορά τα υγρά αστικά απόβλητα, για τη βιολογική επεξεργασία τους έχει υιοθετηθεί το σύστημα ενεργού ιλύος στη θέση Μαούνη το οποίο είναι στην πρώτη φάση έναρξης λειτουργίας του. Τέλος, η παρούσα εργασία παρουσιάζει ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης αποβλήτων στα γεωγραφικά όρια του νησιωτικού δήμου περιλαμβάνοντας προτάσεις για ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των υγρών και στερεών αποβλήτων.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια η παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων αποβλήτων έχει δημιουργήσει σημαντικά προβλήματα στο φυσικό περιβάλλον με τελικό αποδέκτη τον ίδιο τον άνθρωπο. Στα μεγάλα αστικά κέντρα έχουν κατασκευαστεί ειδικές υποδομές για την υποδοχή και την περαιτέρω επεξεργασία των αποβλήτων. Η διαχείριση όμως των στερεών και υγρών αποβλήτων σε νησιωτικούς δήμους είναι ένα πολυπαραμετρικό ζήτημα. Η παρούσα εργασία στόχο έχει να καταγράψει την υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης στερεών και υγρών αποβλήτων, να επισημάνει τυχόν προβλήματα και να προτείνει λύσεις για την περίπτωση της Καρπάθου.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΝΗΣΟΥ ΚΑΡΠΑΘΟΥ

Η Νήσος Κάρπαθος ανήκει στο σύμπλεγμα των νησιών της Δωδεκανήσου στο Νοτιοανατολικό Αιγαίο. Βρίσκεται ανάμεσα στη Ρόδο και στην Κρήτη και έχει έκταση 324,07 km². Σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ (2011) ο συνολικός πληθυσμός του νησιού ανέρχεται στους 6226 κατοίκους. Ο πληθυσμός αυτός είναι κατανομημένος σε όλες κοινότητες με το μεγαλύτερο ποσοστό να διαμένει στην πρωτεύουσα (Κάρπαθος). Σε όλη την επικράτεια της Νήσου Καρπάθου διατίθενται περίπου 6000 κλίνες για την φιλοξενία επισκεπτών, με αποτέλεσμα ο πληθυσμός τους θερινούς μήνες να ανέρχεται στους 8200 συνολικά.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Στη Νήσο Κάρπαθο τα στερεά και τα υγρά απόβλητα παράγονται κυρίως από τις αστικές δραστηριότητες και σε πολύ μικρό ποσοστό από τις βιομηχανικές και λοιπές διεργασίες.

Στερεά Απόβλητα

Σύμφωνα με τους Parissakis et al.^[1], η ποιοτική και η ποσοτική σύσταση των αστικών στερεών απορριμμάτων (ΑΣΑ) στην Κάρπαθο είναι κατά προσέγγιση ίδια με αυτή άλλων αστικών περιοχών (Πίνακας 1):

Πίνακας 1. Η σύσταση των αστικών στερεών απορριμμάτων στην Κάρπαθο

Συστατικό	Ποσοστό (%)
Οργανικά	37.3
Χαρτί	24.5
Πλαστικά	10.5
Μέταλλα	6.2
Γυαλί	11.9
Λοιπά (ύφασμα, πάνες κ.α.)	9.6
ΣΥΝΟΛΟ	100

Πέραν των ΑΣΑ, παράγονται και ροές επικίνδυνων στερεών αποβλήτων όπως μολυσματικά ιατρικά απόβλητα και απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ). Τα μολυσματικά ιατρικά απόβλητα περιλαμβάνουν χρησιμοποιημένες σύριγγες, ληγμένα φάρμακα, ιστούς, αίμα, ούρα και διάφορα βιολογικά υγρά. Στη Νήσο Κάρπαθο τα ιατρικά αυτά απόβλητα παράγονται κυρίως στο Κέντρο Υγείας Καρπάθου. Στα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού περιέχονται οι οικιακές ηλεκτρικές συσκευές (βαρέα αντικείμενα), όπως ψυγεία, πλυντήρια, κουζίνες κ.α. καθώς και ηλεκτρονικά μηχανήματα, όπως Η/Υ, εκτυπωτές κ.α. Μία ειδική κατηγορία στερεών αποβλήτων είναι και τα ελαστικά οχημάτων παντός τύπου. Στα βιομηχανικά απόβλητα περιλαμβάνονται τα στερεά απόβλητα από βιομηχανίες, όπως η Μονάδα Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας στη Νήσο Κάρπαθο.

Υγρά απόβλητα

Η κυριότερη πηγή των υγρών αποβλήτων της Καρπάθου είναι αστικής προέλευσης, ενώ αμελητέα είναι και τα υγρά βιομηχανικά απόβλητα από το εργοστάσιο της ΔΕΗ. Τα αστικά λύματα προέρχονται από τις οικίες, από δημόσια κτίρια (Κέντρο Υγείας, δημόσιες υπηρεσίες κ.α.) καθώς και από τις λοιπές αστικές δραστηριότητες (εστιατόρια, καφετέριες κ.α.). Αυτά περιέχουν διάφορα προϊόντα του μεταβολισμού (περιττώματα, σωματικές εκκρίσεις και παθογόνους μικροοργανισμούς), διάφορα συστατικά καθαρισμού (σαπούνια, απορρυπαντικά κ.α.) και λοιπά παραπροϊόντα από επεξεργασία τροφίμων από τα καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος. Όπως αναφέρουν οι Λυμπεράτος και Βαγενάς^[2], η σύσταση των ανεπεξέργαστων αστικών λυμάτων στην Ελλάδα, παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2). Η σύσταση των αστικών αποβλήτων δεν αναμένεται να διαφοροποιείται στη Νήσο Κάρπαθο.

Πίνακας 2. Η σύσταση των ανεπεξέργαστων αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα.

Συστατικό	Συγκέντρωση (mg/L)
Αιωρούμενα Στερεά	100-350 mg/L
BOD ₅	110-400 mg/L
COD	250-1000 mg/L
Ολικό Άζωτο (TN)	20-85 mg/L
Ολικός Φώσφορος (TP)	4-15 mg/L
Ολικά Κολοβακτηριδοειδή	10 ⁶ -10 ⁷ Αποικ./100mL

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Στερεά Απόβλητα

Ο Δήμος Καρπάθου διαθέτει ένα σύστημα συλλογής των ΑΣΑ. Η συλλογή των ΑΣΑ πραγματοποιείται μέσω τεσσάρων διαδρομών. Μέσω της πρώτης συλλέγονται τα απορρίμματα από την ευρύτερη περιοχή της Χώρας της Καρπάθου (Πηγάδια), μέσω της δεύτερης τα απορρίμματα από τις περιοχές Απέρι, Βωλάδα, Όθος Πυλές, Λευκός και Μεσοχώρι, μέσω της τρίτης από την Αμμοπή, Αφιάρτη (αεροδρόμιο), Αρκάσα και Φοινίκι και μέσω της τέταρτης από τη Κυρά Παναγιά, Άπελλα, Σπόα, Άγιο Νικόλαο, Όλυμπο και Διαφάνι. Η συχνότητα των δρομολογίων για

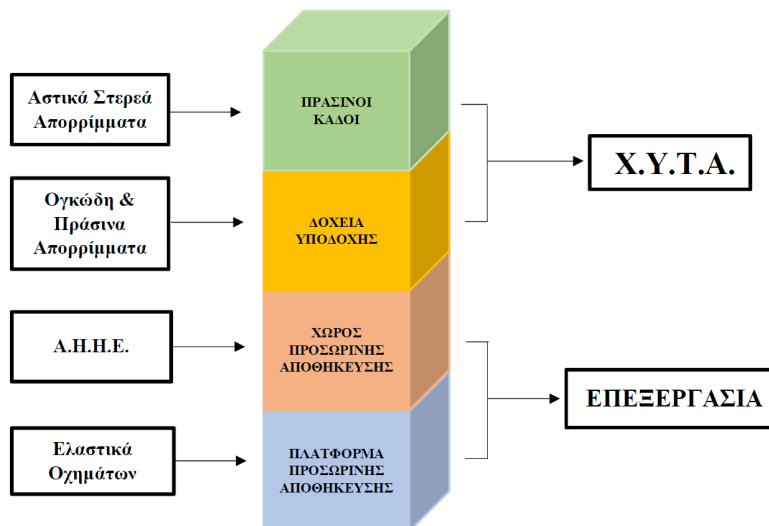
κάθε ρεύμα τη χειμερινή περίοδο είναι πέντε φορές την εβδομάδα ενώ τους καλοκαιρινούς μήνες η συχνότητα είναι επτά φορές ανά εβδομάδα.

Το τμήμα Περιβάλλοντος του Δήμου Καρπάθου έχει υιοθετήσει ένα σύστημα συλλογής ογκωδών και πράσινων οικιακού τύπου αποβλήτων. Πιο συγκεκριμένα, διαθέτει σε έξι ειδικά σημεία σε όλη την επικράτεια του νησιού δοχεία υποδοχής πράσινων και ογκωδών αποβλήτων χωρητικότητας 5m³ (δύο στα Πηγάδια, ένα στην Αρκάσα, ένα στη Βωλάδα, ένα στο Λευκό και ένα στην Όλυμπο). Η τοποθέτηση των δοχείων αυτών πραγματοποιήθηκε με κριτήριο την εύκολη μετακίνηση των αποβλήτων από τις γύρω περιοχές για διευκόλυνση των κατοίκων.

Παράλληλα, με τη συλλογή των πράσινων και ογκωδών αποβλήτων, στη Νήσο Κάρπαθο έχουν δημιουργηθεί ειδικά ρεύματα αποβλήτων για τα ελαστικά οχημάτων καθώς και για ΑΗΗΕ. Η συλλογή των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού καθώς και των ελαστικών των οχημάτων πραγματοποιείται κατόπιν τηλεφωνικής επικοινωνίας με το τμήμα Περιβάλλοντος. Τα μεν ΑΗΗΕ μεταφέρονται σε χώρο ιδιοκτησίας του Δήμου ειδικά διαμορφωμένο για την προσωρινή αποθήκευσή τους, τα δε ελαστικά όλων των τύπων οχημάτων αποθηκεύονται προσωρινά σε ειδική πλατφόρμα. Η μεταφορά τόσο των ΑΗΗΕ όσο και των ελαστικών πραγματοποιείται μέσω ειδικού φορτηγού οχήματος του Δήμου.

Σχετικά με τα ιατρικά απόβλητα μολυσματικού χαρακτήρα, οι σύριγγες, τα αιχμηρά αντικείμενα που έρχονται σε επαφή με ιστούς, οι ίνες για ράμματα κ.α. συλλέγονται σε κίτρινα πλαστικά δοχεία (Danger Boxes). Επίσης, οι ιστοί, οι γάζες με αίματα και οποιαδήποτε απόβλητα από το οδοντιατρικό τμήμα, όπως δόντια, ιστοί κ.α. συλλέγονται σε ειδικές κίτρινες σακούλες 60 L σε χαρτοκιβώτια. Τα απόβλητα από το μικροβιολογικό τμήμα, όπως αίμα και ούρα καταλήγουν και αυτά σε ειδικές κίτρινες σακούλες σε χαρτοκιβώτια αλλά σε διαφορετικό ρεύμα συλλογής. Όλα τα παραπάνω απόβλητα αποθηκεύονται προσωρινά σε καταψύκτη στην αποθήκη που διαθέτει και εποπτεύει η Διοίκηση του Κέντρου Υγείας και πληρούνται οι προϋποθέσεις της κοινής Υπουργικής Απόφασης 24944/1159/2006. Αντίθετα, τα ληγμένα φάρμακα απορρίπτονται και αυτά σε ειδικά κίτρινα δοχεία αλλά αποθηκεύονται προσωρινά στην ίδια αποθήκη σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Στο ακτινολογικό τμήμα υπάρχει μία συσκευή που συλλέγει τον άργυρο (Ag), απαργυρωτής. Υπάρχει ένα ειδικό φίλτρο, όπου συγκρατείται ο άργυρος από τα απόβλητα του ακτινολογικού μηχανήματος, πριν αυτά καταλήξουν στο δίκτυο αποχέτευσης.



Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής διάθεσης στερεών αποβλήτων στη Νήσο Κάρπαθο.

Σήμερα, τα αστικά απορρίμματα, τα πράσινα απόβλητα καθώς και τα ογκώδη απόβλητα που διαχειρίζεται ο Δήμος Καρπάθου καταλήγουν σε Χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων. Εκτιμάται ότι στον ΧΥΤΑ καταλήγουν περίπου 7130 τόνοι αποβλήτων ετησίως. Τα υπόλοιπα

παραγόμενα στερεά απόβλητα που διαχειρίζεται ο Δήμος μεταφέρονται σε εταιρείες διαχείρισης αποβλήτων στην Αθήνα για περαιτέρω επεξεργασία. Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται η πορεία των στερεών αποβλήτων από τη συλλογή μέχρι και την τελική τους διάθεση.

Τα στερεά απόβλητα αστικής προέλευσης μεταφέρονται σε Χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) όπου έχει κατασκευαστεί το 2008 (Πίνακας 3) και τέθηκε σε λειτουργία από τις αρχές του 2009, βρίσκεται στη θέση Γεννατού στην περιοχή του όρους Χόμαλη σε απόσταση 3 km από την Τοπική Κοινότητα Μενετών.

Πίνακας 3. Οι παράμετροι διαστασιολόγησης του ΧΥΤΑ Καρπάθου^[3].

Παράμετρος	Τιμή
Συντελεστής παραγωγής απορριμμάτων	1.0 kg/d·cap
Παραγόμενη ποσότητα ΑΣΑ	7130 tn/y
Μέγιστο ύψος 24ωρης βροχόπτωσης (max 24H)	119 mm
Μέγιστο μηνιαίο ύψος κατακρημνισμάτων	275.80 mm
Συντελεστής συμπίεσης απορριμμάτων/ υπολειμμάτων	0.8 tn/m ³
Συντελεστής υλικού επικάλυψης	20%
Επιφανειακή απορροή	0%
Χωρητικότητα ΧΥΤΑ	81570 m ³
Διάρκεια ζωής ΧΥΤΑ	>9 έτη

Για τη δημιουργία της λεκάνης (κύτταρο) αφαιρέθηκαν μεγάλες ποσότητες χώματος και εξασφαλίστηκαν οι κατάλληλες κλίσεις για τη συλλογή των στραγγισμάτων. Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν κατάλληλα υλικά για στρώσεις στεγανοποίησης τόσο του πυθμένα όσο και των πρανών της λεκάνης. Παράλληλα με την κατασκευή των στρώσεων στεγανοποίησης τοποθετήθηκε στις στρώσεις χαλκιού ειδικό δίκτυο ώστε να συλλέγονται τα στραγγίσματα. Στη συνέχεια αυτά καταλήγουν με φυσική ροή στη δεξαμενή συλλογής στραγγισμάτων.

Με τη βοήθεια καταθλιπτικού αγωγού τα στραγγίσματα μεταφέρονται σε δεξαμενή για βιολογική επεξεργασία. Τα επεξεργασμένα στραγγίσματα αποθηκεύονται προσωρινά σε δεξαμενή, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πυροπροστασία του ΧΥΤΑ καθώς και για την άρδευση φυτών στη επιφάνεια του καλυπτόμενου κυττάρου. Ακόμη, ένα μέρος αυτών επανακυκλοφορεί στην επιφάνεια του ΧΥΤΑ μέσω των τάφρων διάχυσης με θραυστό υλικό ανάλογα με την εποχή (αυξημένο ποσοστό το καλοκαίρι, μειωμένο ποσοστό το χειμώνα) και τα ισοζύγια ύδατος.

Η διαχείριση του βιοαερίου του ΧΥΤΑ Καρπάθου βασίζεται στην ενεργητική άντληση από το κατακόρυφο δίκτυο συλλογής και στη συνέχεια καύση του σε πυρσό. Προβλέπεται μόλις ολοκληρωθούν τμήματα του ΧΥΤΑ, αυτά να καλυφθούν με αδιαπέραστο κάλυμμα και να τοποθετηθούν κατακόρυφα φρεάτια συλλογής. Αυτά θα συνδέονται με δευτερεύον δίκτυο και το παραγόμενο βιοαέριο θα μεταφέρεται στο σταθμό άντλησης και καύσης βιοαερίου, όπου θα διαχωρίζονται τα συμπυκνώματα από τα αέρια. Με αυτό το σύστημα συλλογής επιδιώκεται η ανάκτηση του 75% του παραγόμενου βιοαερίου.

Τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ) που έχουν συγκεντρωθεί σε χώρο προσωρινής αποθήκευσης μεταφέρονται στην ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ Α.Ε. στην Αθήνα.

Η διαχείριση των μεταχειρισμένων ελαστικών διαφόρων τύπων οχημάτων πραγματοποιείται από την εταιρεία ECOELASTIKA. Τα άχρηστα ελαστικά που έχουν συλλεχθεί σε πλατφόρμα προσωρινής αποθήκευσης μεταφέρονται στην Αθήνα για λογαριασμό της εταιρείας αυτής.

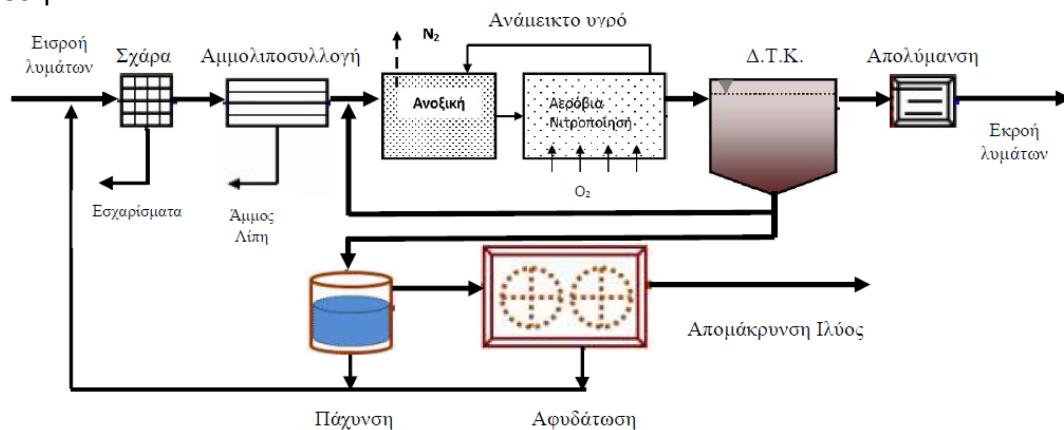
Τα ιατρικά απόβλητα μολυσματικού χαρακτήρα που έχουν προσωρινά αποθηκευτεί, μεταφέρονται στην VAKTRO SCIENTIFIC O.E. στην Πάτρα για επεξεργασία και ανακύκλωση, ενώ οι ποσότητες αργύρου που έχουν συλλεχθεί μεταφέρονται στην Αθήνα. Η μεταφορά των Danger Boxes καθώς και των χαρτοκιβωτίων των 60L πραγματοποιείται ανά τακτά χρονικά διαστήματα μέσω πλωτού μεταφορικού μέσου από το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας στη μονάδα αποτέφρωσης νοσοκομειακών αποβλήτων στα Άνω Λιόσια Αττικής.

Υγρά Απόβλητα

Τα λύματα των, εντός πολεοδομικού σχεδίου, οικισμών στην πρωτεύουσα του νησιού (Πηγάδια) μεταφέρονται μέσω εσωτερικού χωριστικού αποχετευτικού δικτύου σε Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) (Σχήμα 2) στη θέση Μαούνη κοντά στην ακτή σε απόσταση 1,4 km από τα όρια της Δημοτικής κοινότητας της Καρπάθου. Αντίθετα, τα λύματα των τουριστικών θερέτρων και των δημοτικών κοινοτήτων καταλήγουν κυρίως μέσω χωριστικού αποχετευτικού δικτύου σε μεμονωμένους απορροφητικούς βόθρους.

Η ανέγερση της ΕΕΛ ολοκληρώθηκε το 2018 και διαστασιολογήθηκε με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξυπηρετεί σε πρώτη φάση 2260 κατοίκους το χειμώνα και 8240 κατοίκους το καλοκαίρι στην πόλη των Πηγαδιών. Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται ορισμένα υδραυλικά και ρυπαντικά χαρακτηριστικά της τροφοδοσίας της ΕΕΛ Καρπάθου.

Τα ποσοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων υγρών, σύμφωνα με τις προδιαγραφές κατασκευής του ΕΕΛ θα πρέπει να βρίσκονται εντός των ορίων που έχει θέσει η Κ.Υ.Α. 145/16/2.2.2011 (ΦΕΚ Β' 354/2011) (Πίνακας 4). Η διάθεση των επεξεργασμένων αποβλήτων θα πραγματοποιείται στη θάλασσα σε απόσταση 300m από την ακτή μέσω υποθαλάσσιου αγωγού, σύμφωνα με την υπ' αριθμό απόφαση της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου 970/4-8-2004. Ένα μέρος τους θα χρησιμοποιηθεί για την κάλυψη των αναγκών για άρδευση του χώρου της ΕΕΛ και για πυρόσβεση.



Σχήμα 2. Το διάγραμμα ροής της επεξεργασίας των λυμάτων στη ΕΕΛ Καρπάθου.

Πίνακας 4. Τα υδραυλικά και τα ρυπαντικά φορτία διαστασιολόγησης της ΕΕΛ Καρπάθου^[4] καθώς και τα όρια των παραμέτρων των επεξεργασμένων λυμάτων

Παράμετρος	Χειμώνας	Καλοκαίρι	Όρια
Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	2260 κάτοικοι	8240 κάτοικοι	
Μέγιστη Ημερήσια Παροχή	722 m ³ /d	3038 m ³ /d	
Αιωρούμενα Σωματίδια (TS)	278 mg/L	229 mg/L	
BOD ₅	210 mg/L	174 mg/L	≤ 20 mg/L
Ολικό Άζωτο (TN)	36 mg/L	30 mg/L	≤ 15 mg/L
Ολικός Φώσφορος (TP)	13 mg/L	11 mg/L	≤ 10 mg/L
Περιτ. Κολοβακτηριδοειδή	30x10 ⁶ αποικ./100mL	30x10 ⁶ αποικ./100mL	≤ 50 αποικ./100mL

Η ιλύς μετά την πάχυνση διέρχεται μέσω των ταινιών της ταινιοφιλτροπρέσας και αφυδατώνεται. Τα παραγόμενα στραγγίσματα μεταφέρονται στο φρεάτιο εισόδου της ΕΕΛ, ενώ η αφυδατωμένη ιλύς μεταφέρεται σε κάδους χωρητικότητας 5m³ και στη συνέχεια, όπως προβλέπεται, στον ΧΥΤΑ Καρπάθου.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η εθνική πολιτική για τα απόβλητα είναι προσανατολισμένη στους εξής στόχους-ορόσημα για το 2020: τα κατά κεφαλή παραγόμενα απόβλητα να έχουν μειωθεί δραστικά, η προετοιμασία προς

επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση με χωριστή συλλογή ανακυκλώσιμων - βιοαποβλήτων να εφαρμόζεται στο 50% του συνόλου των ΑΣΑ και η υγειονομική ταφή να αποτελεί την τελευταία επιλογή και να έχει περιοριστεί σε λιγότερο από το 30% του συνόλου των ΑΣΑ. Προκειμένου να εναρμονιστεί η Νήσος Κάρπαθος με την εθνική στρατηγική, προτείνεται η λειτουργία συστήματος χωριστής συλλογής χαρτιού, γυαλιού, μετάλλων και πλαστικών καθώς και βιοαποβλήτων. Όσον αφορά το οργανικό κλάσμα των αστικών αποβλήτων επιλέχθηκε ολοκληρωμένο σύστημα κομποστοποίησης, ενώ τα υπόλοιπα προδιαλεγμένα ανακυκλώσιμα ρεύματα θα διαχωρίζονται, θα αποθηκεύονται και θα διατίθενται στο εμπόριο των υλικών ανακύκλωσης. Το σύνολο των συστημάτων και εγκαταστάσεων βασίζονται στις αρχές της κυκλικής οικονομίας με ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών οχλήσεων.

Στον Πίνακα παρουσιάζονται οι ετήσιες ροές των βιοαποβλήτων και των ανακυκλώσιμων υλικών θεωρώντας περίπου 20% ποσοστό πρασίνων στα ΑΣΑ, 65% ποσοστό ανακύκλωσης ανά ρεύμα λαμβάνοντας υπόψη τη σύσταση των ΑΣΑ (Πίνακας 5) και την εποχιακή διακύμανση του πληθυσμού.

Πίνακας 5. Δυνατότητα ανάκτησης υλικών από τα ΑΣΑ σε ετήσια βάση στη Νήσο Κάρπαθο

	Παραγωγή (tn/y)	% διαλογής στην πηγή	Ανάκτηση (tn/y)
Οργανικά	2168	50	1084
Χαρτί	1436	65	933
Πλαστικά	615	65	400
Μέταλλα	363	65	236
Γυαλί	697	65	453
Λοιπά	563	0	0

Μετά την συγκομποστοποίηση των προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων με τα πράσινα απόβλητα, είναι δυνατό να παραχθούν περίπου 200 τόνοι κόμποστ ετησίως με 40% υγρασία το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό. Με εφαρμογή του προτεινόμενου σχεδίου, στο ΧΥΤΑ θα οδηγούνται μόλις 2500 τόνοι αποβλήτων, παρατείνοντας το χρόνο ζωής του κατά 60%.

Όσον αφορά τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα, προτείνεται η αξιοποίησή τους για άρδευση της καλλιεργημένης γεωργικής γης (21028 στρ.) δεδομένου ότι στην παρούσα φάση αρδεύονται μόλις 500 στρέμματα γης.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει το υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης των υγρών και στερεών αποβλήτων στα γεωγραφικά όρια της Νήσου Καρπάθου περιλαμβάνοντας προτάσεις για ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση των στερεών και υγρών αποβλήτων για την εναρμόνιση με τους εθνικούς και ευρωπαϊκούς στόχους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] G. Parissakis, A. Skordilis, T. Lolos, A. Andrianopoulos, C. Tsobanidis, G. Lolos, I. Andrianopoulos. Tech. Chron.-C. Greece 14(4) (1994) 45-56.
- [2] Γ. Λυμπεράτος, Δ. Βαγενάς, Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων, Εκδ. Τζιόλα, Θεσσαλονίκη (2016).
- [3] Envrionplan S.A., Οριστική Μελέτη (Μελέτη Τεχνικής Προσφοράς) για την κατασκευή του έργου "ΧΥΤΑ Δήμου Καρπάθου" (2005).
- [4] Εγνατία Οδός Α.Ε., Τεχνική περιγραφή - Ειδικές τεχνικές προδιαγραφές για την Εγκατάσταση Επεξεργασίας λυμάτων και υποθαλάσσιος αγωγός διάθεσης Πηγαδίων Καρπάθου (N5600) (2013).