

Χρονικός και οικονομικός προγραμματισμός του έργου
«Αντικατάσταση εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων δήμου και
κατασκευή δικτύων σύνδεσης οικισμών Δήμου Δοξάτου»

Μακρής Γεώργιος

Διπλ. Πολιτικός Μηχανικός,
Μεταπτυχιακός Φοιτητής του τμήματος
Διαχείριση Τεχνικών Έργων, ΕΑΠ

Δρ. Τσιναράκης Γεώργιος

Διπλ. Μηχανικός
Παραγωγής και Διοίκησης
Πανεπιστημίου Κρήτης

Περίληψη – Στην παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιείται μελέτη χρονικού και οικονομικού προγραμματισμού σε εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων καθώς και την κατασκευή των εξωτερικών δικτύων σύνδεσης οικισμών. Ο σκοπός της είναι η εύρεση της διάρκειας υλοποίησης του έργου και του κόστους κατασκευής του καθώς και η εξέταση εναλλακτικού σεναρίου με σκοπό την μείωση της διάρκειας αυτής.

Λέξεις κλειδιά: χρονικός και οικονομικός προγραμματισμός έργου, διαχείριση έργου, εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι σύγχρονες ανθρώπινες κοινωνίες ρυπαίνουν το περιβάλλον, παράγοντας απόβλητα τα οποία ξεπερνούν την φέρουσα ικανότητα του πλανήτη. Κυρίως οι υδάτινοι πόροι υφίστανται τις μεγαλύτερες πιέσεις καθώς αποτελούν τους συνηθέστερους αποδέκτες της ρύπανσης. Τα τελευταία χρόνια τόσο σε παγκόσμιο όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο, γίνεται μία προσπάθεια για θέσπιση αυστηρότερων νόμων που

αφορούν της προστασία του περιβάλλοντος, σαν αποτέλεσμα της αυξημένης οικολογικής συνείδησης. Επίσης, αναζητούνται μέθοδοι και τεχνικές που έχουν ως σκοπό τον περιορισμό της ρύπανσης.

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, ιδιαίτερη σημασία έχουν τα έργα που σχετίζονται με την επεξεργασία των αποβλήτων, σκοπός των οποίων είναι η κατά το μέτρο του εφικτού απομάκρυνση των ακάθαρτων και βλαβερών για το περιβάλλον συστατικών τους, ώστε αυτά στην συνέχεια να διατεθούν ακίνδυνα στο περιβάλλον. Στην παρούσα διπλωματική εργασία αρχικά θα γίνει εκτενής αναφορά της διαδικασίας που ακολουθείται για την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων από μία μονάδα δευτεροβάθμιας επεξεργασίας λυμάτων (συνηθέστερη λύση επεξεργασίας λυμάτων στον ελλαδικό χώρο).

II. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η μέθοδος που ακολουθήθηκε κυρίως για την συγγραφή της μεταπτυχιακής εργασίας ήταν η βιβλιογραφική επισκόπηση. Ερευνήθηκαν μέθοδοι επεξεργασίας λυμάτων σε ελληνική και ξένη βιβλιογραφία καθώς και στην Ελληνική και Ευρωπαϊκή νομοθεσία. Αναλύθηκαν οι μέθοδοι χρονικού και οικονομικού προγραμματισμού καθώς και ο τρόπος ελέγχου του προγραμματισμού κατά

τη φάση της κατασκευής. Στόχος της εργασίας είναι να προγραμματισθεί η κατασκευή του έργου με σκοπό την εύρεση της διάρκειας υλοποίησής του και του κόστους του καθώς η εύρεση τρόπων μείωσης της διάρκειας αυτής.

Στην παρούσα εργασία αρχικά αναλύεται η υφιστάμενη κατάσταση όσον αφορά την εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων. Στην συνέχεια παρατίθενται το σύνολο των εργασιών που απαιτούνται για την αντικατάσταση της ΕΕΛ καθώς και των δικτύων σύνδεσης των οικισμών. Ακολουθούν οι προμετρήσεις των εργασιών, η εύρεση της παραγωγικότητας των μηχανημάτων έργου, η θεώρηση των πόρων προσωπικού και καθορίζονται οι δραστηριότητες με τις διάρκειές τους και τις αλληλουχίες τους. Τέλος εισάγονται όλα τα δεδομένα στο πρόγραμμα MS Project.

Ακολουθεί ο πίνακας με τις δραστηριότητες που πρόκειται να υλοποιηθούν

A/A	Όνομα εργασίας
1	Εγκατάσταση εργοταξίου
2	Καθαιρέσεις στοιχείων σκυροδέματος
3	Αποκατάσταση τοπικών βλαβών στοιχείων σκ/τος
4	Απόθεση καθαιρέσεων μονάδας
5	Εκσκαφές ΕΕΛ
6	Μεταφορά προϊόντων εκσκαφής μονάδας
7	Θεμελίωση
8	Επιχώσεις
9	Ανωδομή
10	Τοιχοποιίες
11	Επιχρίσματα
12	Επιστρώσεις δαπέδων
13	Μόνωση δώματος
14	Μαρμαροποδιές

15	Τοποθέτηση κουφωμάτων
16	Χρωματισμοί
17	Λοιπά τελειώματα
18	Ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες
19	Στεγανοποίηση εσωτερικών επιφανειών σκυροδέματος
20	Κατασκευή κιγκλιδωμάτων ασφαλείας
21	Μεταλλικές κατασκευές
22	Καθαρισμό υφιστάμενου αγωγού αποχέτευσης
23	Δίκτυο σωληνώσεων
24	Ψηφιακή βιντεοσκόπηση αγωγών αποχέτευσης
25	Επίστρωση με αμμοχαλικώδη υλικά
26	Κράσπεδα αύλειου χώρου
27	Πλακοστρώσεις πεζοδρομίων
28	Ασφαλτικό οδόστρωμα
29	Έργα πρασίνου
30	Περίφραξη με συρματόπλεγμα
31	Εκσκαφές αντλιοστασίων
32	Μεταφορά προϊόντων εκσκαφής αντλιοστασίων
33	Θεμελίωση αντλιοστασίων
34	Επιχώσεις στα αντλιοστάσια
35	Εγκατάσταση προκατασκευασμένων οικίσκων
36	Ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες αντλιοστασίων
37	Χρωματισμοί αντλιοστασίων
38	Τοποθέτηση κουφωμάτων
39	Περίφραξη με συρματόπλεγμα αντλιοστασίων
40	Εκσκαφή δικτύων
41	Μεταφορά προϊόντων εκσκαφών δικτύων
42	Τοποθέτηση αγωγών και προκατασκευασμένων φρεατίων
43	Επίχωση скаμμάτων

44	Επίστρωση αγροτικών δρόμων με αμμοχαλικώδη υλικά
45	Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων

III. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Εισάγοντας όλα τα παραπάνω δεδομένα στο πρόγραμμα MS Project και θεωρώντας ότι το έργο θα αρχίσει να κατασκευάζεται στις 03/06/2019, προκύπτει ότι η ημερομηνία λήξης του είναι η 19/06/2020 ή 264 εργάσιμες μέρες και το συνολικό κόστος του έργου ανέρχεται σε 487.920,00 €.

Στην συνέχεια

- Αυξάνουμε τους πόρους της δραστηριότητας των ηλεκτρομηχανολογικών εργασιών των αντλιοστασίων κατά 85%, έτσι ώστε η δραστηριότητα να ολοκληρωθεί σε 83 ημέρες. Η αύξηση αυτή προτείνεται καθώς είναι η μεγαλύτερη σε διάρκεια κρίσιμη δραστηριότητα. Στην περίπτωση αυτή θα δημιουργηθούν δύο ανεξάρτητα συνεργεία, τα οποία θα εκτελούν παράλληλα τις ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες των αντλιοστασίων.
- Διπλασιάζουμε τους πόρους στις ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες της ΕΕΛ (ομοίως θα δουλεύουν παράλληλα δύο συνεργεία σε δύο μέτωπα), έτσι ώστε η δραστηριότητα να ολοκληρωθεί σε 60 μέρες. Ο λόγος της επιλογής αυτής είναι ότι αν και η αύξηση των πόρων στην δραστηριότητα Η/Μ αντλιοστασίων σημαίνει μείωση της διάρκειας της (από 150 σε 83 μέρες), προκύπτει αλλαγή της κρίσιμης διαδρομής,
- Αυξάνουμε τους πόρους στις υδραυλικές εργασίες τοποθέτησης των αγωγών και φρεατίων (ομοίως με παραπάνω θα εργάζονται δύο συνεργεία υδραυλικών σε διαφορετικά μέτωπα) κατά 80%, έτσι ώστε η

εργασία να ολοκληρωθεί σε 86 μέρες.. Ο λόγος της επιλογής αυτής είναι πως κατά την αύξηση των πόρων στις δραστηριότητες των Η/Μ της ΕΕΛ και των αντλιοστασίων, προκύπτει αλλαγή της κρίσιμης διαδρομής.

Σύμφωνα με τις παραπάνω αλλαγές στους πόρους, προκύπτουν πλέον δύο κρίσιμες διαδρομές και το συνολικό κόστος του έργου αυξάνεται κατά 20.408,00 € και πλέον ανέρχεται στις 508.328,00€.

IV. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα οφέλη του χρονικού και οικονομικού προγραμματισμού είναι πολλαπλά. Ο προγραμματισμός μας δίνει μία εκ των προτέρων αντίληψη τόσο της διάρκειας υλοποίησης ενός έργου όσο και του κόστους κατασκευής του. Επίσης βοηθάει στην λήψη διορθωτικών μέτρων σε περίπτωση αποκλίσεων, εφόσον έχουν ληφθεί υπόψη οι παράγοντες οι οποίοι μπορούν να επηρεάσουν την πορεία του έργου, με σκοπό την μη καθυστέρηση υλοποίησης του έργου, την μη υπέρβαση του κόστους κατασκευής αλλά και την εξασφάλιση των ποιοτικών προδιαγραφών που έχουν προσυμφωνηθεί.

Από την σύγκριση του βασικού με το εναλλακτικό σενάριο είναι φανερό η οικονομία χρόνου η οποία επιτυγχάνεται. Συγκεκριμένα, προκύπτει μείωση του χρόνου κατά 67 ημέρες εργασίας ή 25,38%, ενώ η αύξηση των πόρων γίνεται μόνο σε τρεις δραστηριότητες σε σύνολο σαράντα πέντε. Το συνολικό κόστος αυξάνεται από τα 487.920,00€ στα 508.328,00€, δηλαδή αυξάνεται κατά 20.408,00€. Αν όμως ποσοτικοποιηθεί η ECLI:EU:C:2015:684 καταδικαστική απόφαση του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου εναντίον της Ελλάδας, λόγω μη εναρμόνισης του Δήμου Δοξάτου στην

ευρωπαϊκή νομοθεσία για την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων, αναλογικά με προγενέστερη όμοια απόφασή όπου το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο επέβαλε πρόστιμο ύψους 3.366,00€/ημέρα σε έξι Δήμους της Ελλάδας, το όφελος της ταχύτερης περαίωσης του έργου θα ανέρχεται σε $3.366,00\text{€} \times 90 = 302.940,00\text{€}$ (90 είναι οι ημερολογιακές μέρες της ταχύτερης υλοποίησης του έργου).

Επομένως, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή των δραστηριοτήτων στις οποίες δίνονται πρόσθετοι πόροι. Σίγουρα αυτό πρέπει να γίνεται σε δραστηριότητα της κρίσιμης διαδρομής, καθώς οποιαδήποτε μείωση στο χρόνο εκτέλεσης δραστηριότητας, σημαίνει και μείωση χρόνου εκτέλεσης του έργου, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι η αύξηση των πόρων πρέπει να γίνεται μόνο σε κρίσιμες δραστηριότητες. Στην παρούσα εργασία, από τις κρίσιμες δραστηριότητες επιλέχθηκε η δραστηριότητα των Η/Μ των αντλιοστασίων, καθώς ήταν η κρίσιμη δραστηριότητα με τη μεγαλύτερη διάρκεια. Επιλέχθηκαν όμως και οι μη κρίσιμες δραστηριότητες των ηλεκτρομηχανολογικών εργασιών της ΕΕΛ και της τοποθέτησης των σωληνώσεων και φρεατίων, καθώς ήταν οι αρχικά μη κρίσιμες εργασίες με την μεγαλύτερη διάρκεια οι οποίες όμως κατέστησαν κρίσιμες μετά την αύξηση των πόρων.

Αξίζει επίσης να σημειωθεί πως η επιλογή του συντελεστή K για μέτριες συνθήκες λειτουργίας των μηχανημάτων έργου, για τον υπολογισμό της παραγωγικότητας, δεν παίζει ιδιαίτερο ρόλο καθώς οι χωματοργικές εργασίες δεν ήταν στην κρίσιμη διαδρομή τόσο στο βασικό όσο και στο εναλλακτικό σενάριο. Ακόμη και αν επιλεγόταν καλές συνθήκες λειτουργίας μηχανημάτων, θα οδηγούσαν

σε αύξηση της παραγωγικότητας των μηχανημάτων έργου με μείωση της διάρκειας εκτέλεσής τους αλλά όχι σε μείωση της συνολικής διάρκειας του έργου.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Τσιναράκη Γεώργιο για την πολύτιμη καθοδήγηση και υποστήριξη που μου παρείχε κατά την εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Burke, R. (2002). Project Management, Διαχείριση Έργου – Τεχνικές Σχεδιασμού και Ελέγχου. Αθήνα: Κριτική.

ECLI:EU:C:2015:684. (2015). Απόφαση Ευρωπαϊκού δικαστηρίου.

ECLI:EU:C:2017:678. (2017). Απόφαση Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου.

Metcalf, & Eddy. (2007). Water reuse-issues, technologies and applications. New York: Mcgraw-hill publications.

Βαΐτση, Π. (2016). Προγραμματισμός έργου κατασκευής κοιλαδογέφυρας ανοίγματος 140μ με 5 ανοίγματα (μεταπτυχιακή εργασία). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.

Βιολογικοί δίσκοι [εικόνα]. (n.d.). Ανάκτηση Ιούνιος 10, 2018, από <http://napier-reid.com/products/bio-rotortm-rotating-biological-contactor-rbc>

Βλυσίδης, Α. (2006). Τεχνικές επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Δεληγιάννης, Α. (2009). Βιολογική επεξεργασία λυμάτων. UNIVERSITY STUDIO PRESS.

Δεξαμενή αερισμού [εικόνα]. (n.d.). Ανάκτηση Ιούνιος 10, 2018, από https://en.wikipedia.org/wiki/Activated_sludge

Δημητριάδης, Α. (2009). Διοίκηση- Διαχείριση Έργου. Νέων Τεχνολογιών.

Διάγραμμα ολοκληρωμένης μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων με τη μέθοδο

της ενεργού ιλύος και βιολογική απομάκρυνση φωσφόρου και αζώτου [εικόνα]. (n.d.). Ανάκτηση Ιούνιος 14, 2018, από http://www.kee.gr/perivallontiki/teacher8_3.html

Εμίρης, Δ. (2006). Οδηγός Βασικών γνώσεων στην διοίκηση έργων, 3η έκδοση. Αθήνα: Παπασωτηρίου.

Ευρωπαϊκή Οδηγία 1999/31/ΕΕ. Περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων. (1999). Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών κοινοτήτων.

Ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/76/ΕΕ. (2000). Αποτέφρωση των αποβλήτων. Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο.

Ευρωπαϊκή Οδηγία 2003/33/ΕΕ. Καθορισμός κριτηρίων και διαδικασιών αποδοχής των αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής σύμφωνα με το άρθρο 16 και το παράρτημα ΙΙ της οδηγίας 1999/31/ΕΕ. (2003). Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών κοινοτήτων.

Ευρωπαϊκή Οδηγία 86/278/ΕΕ. Προστασία του περιβάλλοντος και ιδίως του εδάφους κατά την χρησιμοποίηση της ιλύος καθαρισμού λυμάτων στη γεωργία. (1986). Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών κοινοτήτων.

Ευρωπαϊκή Οδηγία 91/271/ΕΕ . Επεξεργασία των αστικών λυμάτων. (1991). Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών κοινοτήτων.

Ευρωπαϊκή Οδηγία 91/676/ΕΕ. Προστασία των υδάτων από την νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης. (1991). Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών κοινοτήτων.

Εφραιμίδης, Χ. (2001). Διαχείριση των κατασκευών, 2η έκδοση. Αθήνα: Συμμετρία.

Κ.Υ.Α. 145116. Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις. (2011). Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 354/Β/8-3-2011).

Κ.Υ.Α. 191002/2013. Τροποποίηση της υπ' αριθ. 145116/2011 κοινής υπουργικής απόφασης «Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση

επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων (Β' 354) και συναφείς διατάξεις. (2013). Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 2220/Β/9-9-2013).

Κ.Υ.Α. 48392/939. Συμπλήρωση της 19661/1982/1999 ΚΥΑ "Τροποποίηση της 5673/400/1997 κοινής υπουργικής απόφασης ... κλπ" (Β122) Κατάλογος ευαίσθητων περιοχών για την διάθεση αστικών λυμάτων σύμφωνα σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ. 1) της απόφασης αυτής. (2002). Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 405/Β/3-4-2002).

Κ.Υ.Α. 55648/2210. Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και ειδικότερα λαθορισμός οριακών τιμών των επικίνδυνων ουσιών στα υγρά απόβλητα. (1991). Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 323/Β/13-5-1991).

Κ.Υ.Α. 5673/400/1997. Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων. (1997). Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 192/Β/14-3-1997).

Καλοφύρη, Ε. (2015). Χρονικός και οικονομικός προγραμματισμός του έργου: Κατασκευή υποδομής της νέας σιδηροδρομικής γραμμής στο τμήμα Ροδοδάφνη-Ψαθόπυργος από χ.θ. 91+500 έως χ.θ. 113+000-τμήμα Β (μεταπτυχιακή εργασία) . Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.

Καρανίκας, Δ. (2015). Σχεδιασμός πληροφοριακού συστήματος κοστολόγησης και χρονικού προγραμματισμού ιδιωτικών οικοδομικών έργων (μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Πάτρα.

Κορνάρος, Μ. (2014). Τεχνολογία Περιβάλλοντος: Διαχείριση υγρών αποβλήτων, Προχωρημένη (Τριτοβάθμια) επεξεργασία. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.

Κούγκουλος, Α. (2005). Εισαγωγή στην περιβαλλοντική μηχανική. Εκδόσεις Α. Τζιόλα & Υιοί Α.Ε.

Κρομμύδας, Δ. (2005). Βιολογική απομάκρυνση του αζώτου από υγρά απόβλητα με παράκαμψη της παραγωγής

νιτρικών (μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.

Λαμπρινού, Ε. (2017). Χρονικός και οικονομικός προγραμματισμός έργου ενίσχυσης σχολικού συγκροτήματος (μεταπτυχιακή εργασία). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.

Μάλλιου, Μ. (2006). Ποιοτικά χαρακτηριστικά ιλύος από εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων του ελλαδικού χώρου (μεταπτυχιακή εργασία). Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα.

Μελέτη αντικατάστασης Ε.Ε.Α. δήμου και κατασκευής εξωτερικών δικτύων σύνδεσης οικισμών δήμου Δοξάτου. (2015). Δράμα.

Μπουζιάνη, Α. (2002). Επιλογή μεθόδου επεξεργασίας λυμάτων και χωροθέτηση κατάλληλων μονάδων επεξεργασίας στο Δήμο Γόμφων του νομού Τρικάλων (μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

Νταρακάς, Ε. (2010). Διεργασίες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Όρια Δήμου Δοξάτου [εικόνα]. (n.d.). Ανάκτηση Ιούνιος 14, 2018, από https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%AE%CE%BC%CE%BF%CF%82_%CE%94%CE%BF%CE%BE%CE%AC%CF%84%CE%BF%CF%85

Όρια Περιφερειακής Ενότητας Δράμας [εικόνα]. (n.d.). Ανάκτηση Ιούνιος 14, 2018, από http://www.i-diadromi.gr/2012/11/blog-post_5.html

Παντουβάκης, Π. (2012). Διαχείριση τεχνικών έργων. Αθήνα. Παρουσίαση 3ης ΟΣΣ-ΔΧΤ 61: Οικονομικά Τεχνικών Έργων. (2017). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Παρουσίαση 4ης ΟΣΣ-ΔΧΤ 61: Οικονομικά Τεχνικών Έργων. (2017). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Πέγιος, Δ. (2007). Χρονικός και Οικονομικός προγραμματισμός δημοσίων έργων- Η εφαρμογή του στην Εγνατία Οδό Α.Ε. Θεσσαλονίκη: Α.Π.Θ.

Στάμου, Α. (1995). Βιολογικός καθαρισμός αστικών αποβλήτων. Αθήνα: Παπασωτηρίου.

Τσώνης, Σ. (2004). Επεξεργασία λυμάτων. Παπασωτηρίου.

Φίλιππας, Α. (2009). Διαχείριση ιλύων από εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων στην Ευρώπη με έμφαση στην Ελλάδα (μεταπτυχιακή εργασία). Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Χαλικοδιϋλιστήρια [εικόνα]. (n.d.). Ανάκτηση Ιούνιος 10, 2018, από <https://www.indiamart.com/proddetail/trickling-filter-14829891348.html>

Χασιάκος, Α., & Θεοδωρακόπουλος, Δ. (2003). Χρονικός και οικονομικός προγραμματισμός Έργων. Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.