

9. Διαχείριση λυμάτων

9Α. Παρουσίαση κατάστασης

Το αποχετευτικό δίκτυο της πόλης της Λάρισας, το δίκτυο ύδρευσης και η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) ανήκουν στην Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης της Λάρισας (Δ.Ε.Υ.Α.Λ.) η οποία είναι υπεύθυνη για τον σχεδιασμό, κατασκευή, λειτουργία και συντήρησή τους. Η επιχείρηση υφίσταται από το 1925 σαν ιδιωτική, ενώ από το 1974 και μετά, σαν δημοτική, η λειτουργία της οποίας διέπεται από τον Ν. 1069/80.

Το πρώτο τμήμα του δικτύου στο κέντρο της πόλης άρχισε να κατασκευάζεται στην δεκαετία του 1950 ενώ επεκτείνεται με γοργούς ρυθμούς στην δεκαετία του 1980 μετά τον Ν. 1069/80 με την κατασκευή του μεγαλύτερου μέρους του καθώς και την κατασκευή της ΕΕΛ που άρχισε να λειτουργεί το 1989, μια από τις πρώτες στην Ελλάδα. Το συνολικό μήκος του αποχετευτικού δικτύου ανέρχεται στα 400.000 μ. (248.000 μ. αγωγοί ακαθάρτων και 152.000 μ. αγωγοί όμβριων).

Η επεξεργασία των λυμάτων γίνεται σύμφωνα με την ευρωπαϊκή και εθνική νομοθεσία (οδηγία 91/271, Κ.Υ.Α. 5673/400/1997).

Το έργο της αποχέτευσης χρηματοδοτήθηκε από το 1ο και 2ο ταμείο Συνοχής καθώς και το ΕΣΠΑ και από ίδιους πόρους της Δ.Ε.Υ.Α.Λ.

Το συνολικό ετήσιο παραγόμενο φορτίο των λυμάτων της Λάρισας σήμερα ανέρχεται σε 145.000 ισοδύναμους κατοίκους (ι.κ.) Το φορτίο αυτό αποτελείται 100% από αστικά λύματα γιατί καμία βιομηχανία δεν είναι συνδεδεμένη στο δίκτυο αποχέτευσης. Η Λάρισα βρίσκεται στο κέντρο της Θεσσαλικής πεδιάδας και η οικονομία της στηρίζεται κύρια στην γεωργία και στις υπηρεσίες και ελάχιστα σε βιομηχανικές δραστηριότητες.

Από το συνολικό ετήσιο παραγόμενο φορτίο λυμάτων ένα ποσοστό 95% είναι συνδεδεμένο με το δίκτυο αποχέτευσης και την ΕΕΛ που έχει την τριτοβάθμια επεξεργασία.

Το υπόλοιπο ετήσιο παραγόμενο φορτίο λυμάτων σε ποσοστό 5% είναι συνδεδεμένο σε ατομικά συστήματα κύρια σε βόθρους.

Η πόλη θα πρέπει να διαθέτει δίκτυο αποχέτευσης αστικών λυμάτων που θα υποβάλλονται πριν από την απόρριψή τους σε δευτεροβάθμια επεξεργασία. Δίκτυο και ΕΕΛ σχεδιάζονται, κατασκευάζονται, λειτουργούν και συντηρούνται με επαρκείς επιδόσεις για όλες τις συνήθεις τοπικές κλιματικές συνθήκες. Η απόρριψη των επεξεργασμένων νερών γίνεται με τρόπο ώστε να μειώνονται στο ελάχιστο οι αρνητικές επιδράσεις στο περιβάλλον. Αποδέκτης είναι ο Πηνειός ποταμός που δεν είναι χαρακτηρισμένος σαν ευαίσθητη περιοχή και τηρούνται όλες οι απαιτήσεις. Έχουν εκδοθεί όλες οι απαραίτητες για τον σκοπό αυτό άδειες.

Το δίκτυο αποχέτευσης στο μεγαλύτερο ποσοστό είναι χωριστικό δηλαδή περιλαμβάνει αγωγούς όμβριων υδάτων για τη διοχέτευση των νερών στον Πηνειό ποταμό που διαρρέει την πόλη και την προστασία της πόλης από τις πλημμύρες και αγωγούς ακαθάρτων για την παροχέτευση των λυμάτων της πόλης για επεξεργασία στην ΕΕΛ και στην συνέχεια την διάθεσή τους στον Πηνειό. Ένα μικρό ποσοστό του δικτύου στο κέντρο της πόλης είναι παντοροικό.

Η ΕΕΛ Λάρισας έχει κατασκευασθεί για να εξυπηρετεί την πόλη της Λάρισας (τιμές σχεδιασμού: 227.500 ι.κ., παροχή 42.000 m³/day) με τριτοβάθμια επεξεργασία. Τα φορτία του 2012 δίνονται στον πίνακα 1.

	ΕΙΣΡΟΗ (t/a)	ΕΚΡΟΗ (t/a)	ΑΠΟΔΟΣΗ %
BOD	2.373	84	0,96
COD	4.375	335	0,92
N	642	85	0,87
P	73	41	0,44
Παροχή	9.300.000 m ³ /a		

Πίνακας 1.

Η ΕΕΛ συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις επεξεργασίας της οδηγίας UWWTD. Μάλιστα με την ισχύουσα περιβαλλοντική αδειοδότηση επιβάλλονται αυστηρότερα κριτήρια σε COD, ολικό άζωτο, ολικό φώσφορο και μικροβιολογικά χαρακτηριστικά.

Η ετήσια παραγόμενη λυματολάσπη ανέρχεται σε περίπου 1.800 t/a ξηρής ιλύος. Η επεξεργασία γίνεται με αναερόβια χώνευση. Το 100% της ποσότητας αυτής επαναχρησιμοποιείται στην γεωργία σε διάφορες καλλιέργειες κύρια σιτάρι και βαμβάκι σύμφωνα με την ευρωπαϊκή και εθνική νομοθεσία. (Οδηγία 86/278, ΚΥΑ 80568/4225/91). Η δράση αυτή είναι πρωτοπόρα για την Ελλάδα καθώς είναι η πρώτη φορά που εφαρμόζεται σ' αυτή την έκταση στην χώρα.

Το παραγόμενο βιοαέριο από την αναερόβια χώνευση χρησιμοποιείται για την παραγωγή θερμικής ενέργειας απαραίτητης στην διεργασία της χώνευσης.

Η ΕΕΛ είναι οικονομικά βιώσιμη στα πλαίσια της συνολικής διαχείρισης της επιχείρησης.

9B. Παλαιότερες Επιδόσεις

Η ΕΕΛ κατασκευάσθηκε σε δύο φάσεις: η πρώτη φάση (115.000 ι.κ.) ολοκληρώθηκε το 1989 οπότε άρχισε η λειτουργία της ενώ η δεύτερη φάση (227.500 ι.κ.) ολοκληρώθηκε το 2007. Στην συνέχεια έγινε αναβάθμιση της εγκατάστασης της πρώτης φάσης (2010) καθώς και του συστήματος των αυτοματισμών. Αποτέλεσμα των ενεργειών αυτών είναι η ΕΕΛ να είναι σε πλήρη συμμόρφωση με την οδηγία UWWTP.



Εικόνα 1.: Άποψη της ΕΕΛ Λάρισας

Η ΕΕΛ περιλαμβάνει μηχανική προεπεξεργασία, πρωτοβάθμια καθίζηση, βιολογική επεξεργασία με την μέθοδο της ενεργού ιλύος, δευτεροβάθμια καθίζηση, απολύμανση, διάθεση στον αποδέκτη. Η επεξεργασία της ιλύος γίνεται με πάχυνση, αναερόβια χώνευση σε μεσόφιλη θερμοκρασία 35° C και χρόνο παραμονής μεγαλύτερο των 15 ημερών και τέλος μηχανική αφυδάτωση.

Με την ολοκλήρωση των έργων έχει επιτευχθεί η αναβάθμιση της μονάδας στα εξής σημαντικά σημεία στα οποία είναι και η αποτελεσματικότερη παρέμβαση:

- Αποδοτικότερη λειτουργία της προεπεξεργασίας των βοθρολυμάτων με την εγκατάσταση συστήματος επεξεργασίας τους.
- Επεξεργασία, σε κατάλληλη μονάδα, του περιεχομένου των αποφρακτικών βυτιοφόρων του δικτύου αποχέτευσης.



Εικόνα 2.: Επεξεργασία αποφρακτικών.

- Εγκατάσταση συστήματος υποβρύχιας διάχυσης στην Β' φάση αντί των επιφανειακών αεριστήρων της Α' φάσης για καλύτερη απόδοση.
- Απόσμιση με φίλτρα ενεργού άνθρακα σε κλειστά κτίρια.
- Αντικατάσταση ταινιοφιλτροπρεσσών αφυδάτωσης της ιλύος με μηχανικούς φυγοκεντρητές (decanters).
- Εκσυγχρονισμός του συστήματος ελέγχου με σκοπό: την αξιοποίηση των δυνατοτήτων του εγκατεστημένου εξοπλισμού με την ένταξή του στην λογική της αυτόματης λειτουργίας της ΕΕΛ, την αυτόματη λειτουργία των επι μέρους μονάδων βάσει αξιόπιστων μετρήσεων από on-line όργανα ποσοτικών (παροχόμετρα) και ποιοτικών παραμέτρων (οξυγονόμετρα, μετρητές στερεών, πεχάμετρα), την καταγραφή και τήρηση βάσης δεδομένων με ιστορικά στοιχεία. Με το σύστημα αυτομάτου ελέγχου έχει γίνει ανάπτυξη πλήρους εφαρμογής DCS,

η οποία πετυχαίνει την πλήρη εφεδρεία του συστήματος και την σύνδεση όλων των απομακρυσμένων μονάδων με δακτύλιο οπτικής ίνας.

- Με όλα τα ανωτέρω διασφαλίζεται μια συνολικά σωστή περιβαλλοντική διαχείριση του έργου.
- Λόγω της αποτελεσματικής λειτουργίας της ΕΕΛ έγινε δυνατή η διαχείριση της ιλύος με σκοπό την αγροτική χρησιμοποίηση.

Η ΔΕΥΑΛ αποφάσισε να εφαρμόσει την παραγόμενη ιλύ της ΕΕΛ στη γεωργία. Η πόλη της Λάρισας είναι στο κέντρο της θεσσαλικής πεδιάδας και ο τρόπος αυτός διαχείρισης θεωρήθηκε ο καταλληλότερος. Στην ουσία προχώρησε στην εφαρμογή της σχετικής ευρωπαϊκής και εθνικής νομοθεσίας σε συνεργασία με τους τοπικούς αρμόδιους κρατικούς φορείς. Η πρώτη προσπάθεια ξεκίνησε το 2009 πιλοτικά σε καλλιέργεια βαμβακιού σε αγρό όπου εφαρμόσθηκε πλήρως η νομοθεσία και εκδόθηκε για πρώτη φορά άδεια εφαρμογής ιλύος στην Ελλάδα, σε αγροτική καλλιέργεια. Η προσπάθεια υπήρξε επιτυχής και το εγχείρημα παρουσίασε μεγάλο ενδιαφέρον για την τοπική κοινωνία και για τα μέσα επικοινωνίας και φυσικά για τους αγρότες.



Εικόνα 3.: Από τοπική εφημερίδα (ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ 19/10/2009).

Από τότε γίνεται συστηματική εφαρμογή της παραγόμενης ιλύος σε αγροτικές καλλιέργειες, με αποτέλεσμα την επαναχρησιμοποίηση της στην γεωργία και αποφυγή απόρριψής της σε ΧΥΤΑ.



Εικόνα 4.: Μεταφορά ιλύος σε αγρό.



Εικόνα 5.: Εφαρμογή ιλύος σε αγρό.

Όσον αφορά την συντήρηση και την καλή λειτουργία του δικτύου αποχέτευσης:

- Σημαντικό στοιχείο στην καλύτερη συντήρηση των υφιστάμενων δικτύων αποχέτευσης αποτελεί η ύπαρξη λιποσυλλέκτη πριν από τη σύνδεση, το οποίο αποτελεί υποχρέωση όλων των συνδεδεμένων

εγκαταστάσεων. Περιορίζεται με αυτό τον τρόπο η συχνότητα φράξεων των δικτύων ακαθάρτων και υπάρχει καλύτερη παροχетеυτικότητα των δικτύων με τελικό αποτέλεσμα την αύξηση του προσδόκιμου χρόνου ζωής των δικτύων.

- Γίνεται συνεχής και προληπτικός καθαρισμός του δικτύου αποχέτευσης. Για τον λόγο αυτό υπάρχουν έξι αυτοκίνητα καθαρισμού υπονόμων, με τα οποία καθαρίζεται συστηματικά όλο το δίκτυο αποχέτευσης της πόλης. Οι εργασίες αυτές διασφαλίζουν και την αύξηση του χρόνου ζωής του δικτύου.

- Χρησιμοποιείται ειδικό αυτοκίνητο με κάμερα ενδοσκόπησης και ελέγχου των αγωγών με κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης. Μ' αυτόν τον τηλεοπτικό έλεγχο υψηλής τεχνολογίας, επιτυγχάνεται να παραλαμβάνονται έργα χωρίς ατέλειες, τα δίκτυα να βρίσκονται σε συνεχή έλεγχο και καλή κατάσταση, να αποτρέπονται οι τυχόν παράνομες συνδέσεις και να υπάρχουν σταθερά πληροφορίες για κάθε έργο και αγωγό.

- Γίνεται προληπτική συντήρηση της ΕΕΛ σε οργανωμένη βάση με ανάπτυξη ιστορικών αρχείων.

- Για την πρόληψη της ρύπανσης δεν επιτρέπεται η σύνδεση στο δίκτυο αποχέτευσης δραστηριοτήτων που δεν εμπίπτουν στην οδηγία και στον κανονισμό αποχέτευσης της ΔΕΥΑΛ ενώ για τις υπόλοιπες ελέγχεται ο τρόπος τυχόν προεπεξεργασίας και δίνεται άδεια για την σύνδεση. Το ίδιο ισχύει και για την μεταφορά λυμάτων με βυτιοφόρο στην ΕΕΛ.

- Για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης έχει εγκατασταθεί σύστημα παραγωγής ενέργειας έτσι ώστε το παραγόμενο από την χώνευση βιοαέριο να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν καύσιμο σε 2 αεριομηχανές ηλεκτρικής ισχύος 330 Kw και θερμικής ισχύος 421 Kw για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που θα διατίθεται για τις ηλεκτρικές ανάγκες της ΕΕΛ. Κάθε συγκρότημα αποτελείται από μια θερμική μηχανή εσωτερικής καύσης η οποία κινεί μια γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικής

ενέργειας. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να καλύπτει τουλάχιστον το 30% της απαιτούμενης ενέργειας.

Για την θέρμανση της ιλύος των χωνευτών, θα χρησιμοποιείται η θερμική ισχύς των αεριομηχανών ΟΤΤΟ με πλήρη ανάκτηση της θερμότητας του νερού ψύξεως. Οι ανάγκες των χωνευτών θα καλύπτονται πλήρως από την ανακτώμενη θερμική ισχύ των μηχανών ενώ το περίσσευμα της θερμικής ενέργειας θα καλύπτει τις ανάγκες θέρμανσης του κτιρίου διοίκησης. Τέλος επικουρικά σε περίπτωση μη λειτουργίας των μηχανών για την θέρμανση των χωνευτών οι ανάγκες καλύπτονται από δύο λέβητες βιοαερίου 420 KW.



Εικόνα 6.: Εγκατάσταση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

- Ενεργοποίηση του νέου συστήματος του αυτοματισμού για βέλτιστη διαχείριση των επιμέρους μονάδων με ταυτόχρονη μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας.

9Γ. Μελλοντικά σχέδια

Οι μελλοντικοί βραχυπρόθεσμοι και μεσοπρόθεσμοι στόχοι της ΔΕΥΑΛ όσων αφορά την διαχείριση των λυμάτων περιλαμβάνουν:

1. Συνεχής προσπάθεια για ορθή διαχείριση και προληπτική συντήρηση του δικτύου αποχέτευσης. Επεκτάσεις του δικτύου από ίδιους πόρους της ΔΕΥΑΛ με στόχο την σύνδεση του 100% του πληθυσμού.
2. Υποχρεωτική σύνδεση στο δίκτυο αποχέτευσης μέσω ειδικού φρεατίου-λιποσυλλέκτη για την καλύτερη συντήρηση του δικτύου.
3. Η χωρητικότητα του σχεδιασμού θεωρείται ικανοποιητική και δεν προβλέπεται αύξησή της.
4. Η περαιτέρω βελτίωση της επεξεργασίας προβλέπεται και περιγράφεται στο επόμενο τμήμα 5 και αφορά έργα για την καλύτερη διαχείριση της ιλύος με ηλιακή ξήρανση και έργα για επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων καθώς και την παραγωγή ενέργειας.
5. α. Διαχείριση αφυδατωμένης ιλύος ΕΕΛ Λάρισας με ηλιακή ξήρανση.

Το έργο αφορά στην κατασκευή των απαραίτητων εγκαταστάσεων για την περαιτέρω επεξεργασία της αφυδατωμένης ιλύος που παράγεται στην ΕΕΛ. Σχεδιάζεται μονάδα ηλιακής ξήρανσης με σκοπό την γεωργική αξιοποίησή της σαν εδαφοβελτιωτικό σύμφωνα με την ισχύουσα ευρωπαϊκή και εθνική νομοθεσία.

Ο απαραίτητος εξοπλισμός και τα βασικά έργα υποδομής της ηλιακής ξήρανσης είναι τα ακόλουθα: χώρος αποθήκευσης της αφυδατωμένης ιλύος, θερμοκήπια με τον απαραίτητο εξοπλισμό, χώρος ενσάκκισης και αποθήκευση τελικού προϊόντος. Ειδικότερα:

Η αφυδατωμένη ιλύς από θα μεταφέρεται με φορτηγά και θα αποθηκεύεται σε στεγασμένο χώρο αποθήκευσης. Από εκεί με την βοήθεια φορτωτή θα τροφοδοτούνται οι μονάδες ηλιακής ξήρανσης, δηλαδή τα θερμοκήπια. Η ιλύς με την βοήθεια του μηχανικού συστήματος ανάδευσης θα αναδεύεται συνεχώς, μειώνοντας σταδιακά το πάχος της στρώσης,

λόγω της απώλειας υγρασίας και της μείωσης του όγκου της, ε την βοήθεια φυγοκεντρικών ανεμιστήρων. Λόγω της καλής ανάμιξης της ιλύος περιορίζονται οι δημιουργούμενες οσμές. Ο έλεγχος του εξαερισμού γίνεται αυτόματα με βάση τις μετρήσεις μετεωρολογικού σταθμού και των αισθητήριων οργάνων, ώστε να εξασφαλίζονται βέλτιστες συνθήκες μέσα στο θερμοκήπιο και μέγιστη απορρόφηση υγρασίας από τον αέρα. Το ξηραμένο προϊόν από το θερμοκήπιο απομακρύνεται με φορτωτή προς το σύστημα ενσάκκισης, μια διάταξη πλήρωσης σάκων με ξηραμένη ιλύ (σακκοποιητής big bag) και στην συνέχεια στον χώρο αποθήκευσης.

Το έργο είναι ώριμο, υπάρχει ήδη προμελέτη και τεύχη δημοπράτησης, ενώ έχει ήδη υποβληθεί για χρηματοδότηση.

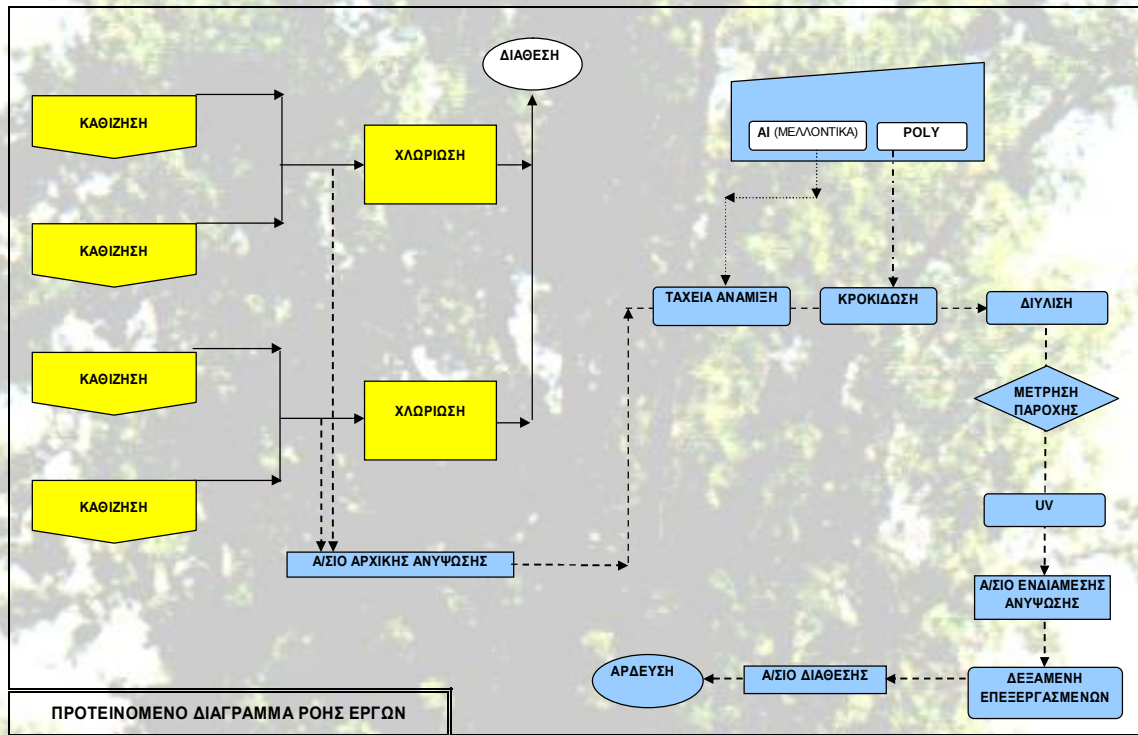


Εικόνα 7.: Χωροθέτηση της ηλιακής ξήρανσης στην ΕΕΛ.

5. Β. Επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων λυμάτων για άρδευση αστικού και περιαστικού πρασίνου.

Οι νέες εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν την περαιτέρω επεξεργασία τμήματος της συνολικής παροχής της ΕΕΛ, $10.000\text{m}^3/\text{d}$, κυρίως με διήθηση και απολύμανση με UV έτσι ώστε η ποιότητα εκροής μετά την κατασκευή και λειτουργία των νέων έργων να είναι κατάλληλη για την άρδευση δημοτικών πάρκων της πόλης. Στο πλαίσιο των νέων έργων περιλαμβάνονται και το δίκτυο μεταφοράς των επεξεργασμένων

λυμάτων. Το σύνολο των έργων χωροθετείται εντός του γηπέδου της υφιστάμενης ΕΕΛ.



Εικόνα 8.: Διάγραμμα ροής έργων.

Το έργο είναι ώριμο και υπάρχει ήδη προμελέτη και τεύχη δημοπράτησης και είναι σύμφωνο με την με την ισχύουσα ευρωπαϊκή και εθνική νομοθεσία.

Η διάθεση των επεξεργασμένων νερών για άρδευση θα γίνει μέσω δικτύου άρδευσης συνολικού μήκους 13 km σε κλειστό βρόγχο σε μεγάλα πάρκα στον αστικό ιστό της πόλης όπου σήμερα υπάρχουν μεγάλες εκτάσεις περιπάτου με δένδρα και θάμνους.



Εικόνα 9.: Όδευση αγωγών σε αρδευόμενες περιοχές.

9Δ. Αναφορές

Περαιτέρω πληροφορίες για τα αναφερόμενα στο κεφάλαιο αυτό της διαχείρισης των λυμάτων είναι διαθέσιμα από την ΔΕΥΑΛ.

Επίσης γενικές πληροφορίες είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα της ΔΕΥΑΛ. <http://www.deyal.gr>

Πληροφορίες για την ΕΕΛ Λάρισας υπάρχουν και στην Εθνική Βάση Δεδομένων Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων των οικισμών της χώρας που εμπίπτουν στις διατάξεις της Οδηγίας 91/271/ΕΟΚ όπου υπάρχει καταχώρηση όλων των στοιχείων και λειτουργικών δεδομένων των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων

<http://ypeka.plexscape.com/Services/Pages/View.aspx?xuwcode=GR142001011>