

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (Φο.Δ.Σ.Α.) ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ: ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΘΟΡΩΝ ΕΝΤΟΣ
ΧΩΡΩΝ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΦΟΔΣΑ ΚΜ

ΤΙΤΛΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ:
ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ-ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ -
ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
ΜΕΛΕΤΗΣ

ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2023

ΚΛΙΜΑΚΑ

ΑΝΕΥ

ΕΥΚ.Τ01

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΣΤΡΑΚΑΛΗΣ

ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α.Π.Θ MSc

ΒΑΣ. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ 26, Τ.Κ. 546 24, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΤΗΛ. 2310 227609

ΥΠΟΓΡΑΦΗ:

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ - ...- 2023

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ - ...- 2023

Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ

Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Η ΑΝ.ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΣΟΦΙΑ-ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΧΑΧΑΜΗ-ΧΑΛΙΩΤΗ
Διπλ.ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ MSc

ΕΛΕΝΗ ΜΠΑΚΙΡΤΖΗ
MSc ΑΓΡ.ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΕ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΤΑΤΣΗ
Δρ. ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ με Α' ΒΑΘΜΟ

Περιεχόμενα

1. ΓΕΝΙΚΑ	2
1.1 Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ) Ευκαρπίας	2
1.2 Εγκαταστάσεις	3
2. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ	3
3. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ	11
3.1 Ιεράρχηση εντοπισθέντων ζητημάτων	11
3.2 Αντιμετώπιση εντοπισθέντων ζητημάτων	13
3.2.1 Π.1 – Ανεπαρκής διαχείριση στραγγισμάτων στην περιοχή αποθήκευσης των container απορριμμάτων	13
3.2.2 Π.2 – Απουσία σύνδεσης υφιστάμενης (προσφάτως διανοιχθείσας) γεώτρησης με δεξαμενή νερού - πυρόσβεσης	24
3.2.3 Π.3 – Απουσία έργων διαχείρισης κατερχόμενων ομβρίων υδάτων από το Ανατολικό πρανές του ΣΜΑ	34
3.2.4 Π.4 – Ανάγκη υλοποίησης διαφόρων υποδομών για τη βελτίωση του επιπέδου εξυπηρέτησης του ΣΜΑ αλλά και των συνθηκών εργασίας των εργαζομένων σε αυτόν.	37

1. ΓΕΝΙΚΑ

1.1 Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ) Ευκαρπίας

Ο Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ) ΒΔ Ενότητας ΠΕ Θεσσαλονίκης ή συντομότερα ΣΜΑ Ευκαρπίας, αναπτύσσεται εντός ιδιόκτητου οικοπέδου έκτασης περίπου 100 στρεμμάτων σε χώρο που δραστηριοποιούνται παλαιότερα λατομείο. Το αγροτεμάχιο ανήκει στη διανομή αγροκτήματος Ευκαρπίας με αριθμό 392 και βρίσκεται ανατολικά της Εθνικής Οδού προς Καβάλα και Σέρρες. Πλησιέστερος οικισμός είναι εκείνος της Ευκαρπίας σε απόσταση 3,0km οδικώς και 1,2km σε ευθεία, Νότια της εν λόγω θέσης.

Η προσπέλαση στον χώρο του ΣΜΑ πραγματοποιείται από υφιστάμενο οδικό δίκτυο, συνολικού μήκους 500,0m, το οποίο συνδέει τις εγκαταστάσεις του ΣΜΑ με την Περιφερειακή Οδό.

Η ημερήσια ποσότητα εισερχομένων στερεών μη επικίνδυνων αποβλήτων που εξυπηρετείται από τον ΣΜΑ ανέρχεται σε 1.100 τόνους/ημέρα και προέρχεται από τους Δήμους Νεάπολης-Συκεών, Αμπελοκήπων-Μενεμένης, Κορδελιού-Ευόσμου, Παύλου Μελά και Θεσσαλονίκης, Θερμαϊκού, Θέρμης, Καλαμαριάς, Πυλαίας-Χορτιάτη, Ωραιοκαστρου, καθώς και από τον Σύνδεσμο Δήμων Δυτικών Συνοικιών και τις υποδομές του Φορέα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Κεντρικής Μακεδονίας. Επιπλέον, σε περιπτώσεις βλάβης απορριμματοφόρων και έκτακτων τεχνικών προβλημάτων, ο ΣΜΑ Ευκαρπίας εξυπηρετεί και άλλους Δήμους της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας, ώστε να αντιμετωπιστούν τα επείγοντα θέματα.

Τα απορρίμματα μετά τη συγκέντρωσή τους στον ΣΜΑ οδηγούνται προς τελική διάθεση στον ΧΥΤΑ ΒΔ Τομέα της 1^{ης} Διαχειριστικής Ενότητας του Ν.Θεσσαλονίκης στη Μαυροράχη της Δ.Ε. Λαχανά, του Δ.Λαχανά.

Ο ΣΜΑ δέχεται τα ακόλουθα απόβλητα:

19 ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ, ΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΕΚΤΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΥΔΑΤΟΣ ΠΡΟΟΡΙΖΟΜΕΝΟΥ ΓΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΚΑΙ ΥΔΑΤΟΣ ΓΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

19 12 12 Άλλα απόβλητα (συμπεριλαμβανομένων των μειγμάτων υλικών από τη μηχανική κατεργασία αποβλήτων)

20 ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ, ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΚΑΙ ΙΔΡΥΜΑΤΑ), ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΡΩΝ ΧΩΡΙΣΤΑ ΣΥΛΛΕΓΕΝΤΩΝ

20 01 08 Βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χώρων ενδιαίτησης

20 02 01 Βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα

20 02 02 Χρώματα και πέτρες

20 02 03 Άλλα μη βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα

20 03 01 Ανάμεικτα δημοτικά απόβλητα

20 03 02 Απόβλητα από αγορές

20 03 03 Υπολείμματα από τον καθαρισμό δρόμων

20 03 07 Ογκώδη απόβλητα

1.2 Εγκαταστάσεις

Ο ΣΜΑ Ευκαρπίας, διαθέτει επί του παρόντος τέσσερις (4) πρέσες συμπίεσης για τη διαχείριση σύμμεικτων ΑΣΑ που προέρχονται από τους εξυπηρετούμενους Δήμους, ενώ παράλληλα, η μελέτη κατασκευής της υποδομής του έργου προέβλεψε μία πρόσθετη θέση για την μελλοντική προσθήκη αποκλειστικά ενός ακόμη Η/Μ εξοπλισμού συμπίεσης.

Στις εγκαταστάσεις του περιλαμβάνονται:

- Διατάξεις ζύγισης των απορριμματοφόρων στην είσοδο της εγκατάστασης
- Χοάνες απόρριψης
- Κοντέινερ με συμπίεση
- Χώρο αποθήκευσης κοντέινερ (πλάκα αποθήκευσης)
- Μονάδα Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων (Στραγγίσματα + Λύματα από τις εγκαταστάσεις προσωπικού)
- Πλυντήριο οχημάτων
- Συνεργείο Οχημάτων (με βοηθητικούς χώρους)
- Πρατήριο Υγρών Καυσίμων
- Δεξαμενή νερού ύδρευσης-πυρόσβεσης
- Προκατασκευασμένους οικίσκους ως βοηθητικούς χώρους γραφείων και αποδυτηρίων
- Κτίριο Ενέργειας
- Κτίριο Διοίκησης (Γραφείο Διοίκησης – οικονομικής υπηρεσίας, Χώρος παραμονής προσωπικού, Χώρος εστίασης με κουζίνα, Χώρος Α' βοηθειών, WC-Αποδυτήρια)

2. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Ο ΣΜΑ Ευκαρπίας επιτελεί βασικό ρόλο στην ορθή λειτουργία του συστήματος διαχείρισης στερεών αποβλήτων της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας, καθώς δέχεται τα απορρίμματα του μεγαλύτερου πολεοδομικού συγκροτήματός της. Παρά τον μικρό χρόνο λειτουργίας του (από το 2018), οι προσπάθειες αναβάθμισης και συντήρησής του είναι συνεχείς. Έπειτα από αυτοψία που πραγματοποιήθηκε στις εγκαταστάσεις του ΣΜΑ διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα κύρια προβλήματα που χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης:

- Π.1.Ανεπαρκής διαχείριση στραγγισμάτων στην περιοχή αποθήκευσης των container απορριμμάτων
- Π.2.Απουσία σύνδεσης υφιστάμενης (προσφάτως διανοιχθείσας) γεώτρησης με δεξαμενή νερού-πυρόσβεσης
- Π.3.Απουσία έργων διαχείρισης κατερχόμενων ομβρίων υδάτων από το Ανατολικό πρानές του ΣΜΑ
- Π.4.Ανάγκη υλοποίησης διαφόρων υποδομών για την βελτίωση του επιπέδου εξυπηρέτησης του ΣΜΑ αλλά και των συνθηκών εργασίας των εργαζομένων σε αυτόν.

Ο χώρος του ΣΜΑ Ευκαρπίας με τα προαναφερθέντα ζητήματα, παρουσιάζονται στις παρακάτω εικόνες.



Εικόνα 2.1 Πανοραμική άποψη του ΣΜΑ Ευκαρπίας. Στο βάθος χωροθετούνται οι χοάνες, στα αριστερά οι πυλώνες του ΔΕΔΔΗΕ, ενώ έμπροσθεν αυτών και στο μέσο της εικόνας διακρίνεται ο χώρος αποθήκευσης των container απορριμμάτων, ο οποίος, όπως αναλύεται στη συνέχεια, παρουσιάζει διάφορα θέματα παθολογίας.



Εικόνα 2.2 Η περιοχή εισόδου του ΣΜΑ Ευκαρπίας. Διακρίνονται τα δύο φυλάκια εισόδου. Στο βάθος φαίνεται το Ανατολικό πρανάς του ΣΜΑ, από το οποίο κατέρχονται όμβρια ύδατα.



Εικόνα 2.3 Λήψη από την περιοχή έμπροσθεν των χοανών, όπου τοποθετούνται εσχάρες αποχέτευσης ομβρίων υδάτων, που έχουν φθαρεί. Η πλειοψηφία των εσχάρων έχουν αντικατασταθεί στο πλαίσιο της πρόσφατης εργολαβίας για την τοποθέτηση Μονάδας Προεπεξεργασίας Λυμάτων στον ΣΜΑ Ευκαρπίας.



Εικόνα 2.4 Η θέση της υφιστάμενης (προσφάτως διανοιχθείσας) γεώτρησης. Διακρίνεται το λάστιχο πλήρωσης της υδροφόρας που λειτουργεί με χειροκίνητη εκκίνηση της λειτουργίας της υποβρύχιας αντλίας. Στα δεξιά, διακρίνεται η βάνα και η υποδοχή για την εγκατάσταση αγωγού μεταφοράς του αντλούμενου νερού στην υφιστάμενη δεξαμενή νερού-πυρόσβεσης.



Εικόνα 2.5 Αποψη της θέσης της υφιστάμενης (προσφάτως διανοιχθείσας) γεώτρησης όπου διακρίνεται το λάστιχο που μεταφέρει το αντλούμενο νερό στην υδροφόρα.



Εικόνα 2.6 Λήψη από την περιοχή έμπροσθεν των χοανών. Στο βάθος διακρίνεται η δεξαμενή νερού-πυρόσβεσης, η οποία απαιτείται να συνδεθεί με την υφιστάμενη (προσφάτως διανοιχθείσα) γεώτρηση, και το αντλιοστάσιο αυτής.



Εικόνα 2.7 Λήψη επί της πλάκας έδρασης των container. Διακρίνονται εκτεταμένες βλάβες στην επιφάνεια της πλάκας, όπως είναι η εμφάνιση του οπλισμού της άνω παρειάς της, λιμνάζοντα επιφανειακά ύδατα (στραγγίσματα & όμβρια ύδατα) που δεν απορρέουν φυσικά, διεύρυνση των αρμών συστολής και διάφορες επιφανειακές ανωμαλίες.



Εικόνα 2.8 Λήψη επί της πλάκας έδρασης των container. Σε αρκετές θέσεις έχει εμφανιστεί ο οπλισμός της άνω παρειάς της, με αποτέλεσμα την οξείδωσή του που εξελίσσεται με την πάροδο του χρόνου με ό,τι αυτό συνεπάγεται για την αντοχή του.



Εικόνα 2.9 Λήψη επί της πλάκας έδρασης των container στη θέση όπου λαμβάνει χώρα η διαρροή των στραγγισμάτων από αυτά. Διακρίνεται η αποκάλυψη του οπλισμού της άνω παρειάς της πλάκας που είναι εντονότερη πλησιάζοντας προς τη θέση διαρροής, αποδεικνύοντας την επικινδυνότητα του φαινομένου και την ανάγκη λήψης μέτρων αντιμετώπισής του.

3. ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

3.1 Ιεράρχηση εντοπισθέντων ζητημάτων

Κατόπιν της διενεργηθείσας αυτοψίας, για την αντιμετώπιση των ζητημάτων του ΣΜΑ, ακολουθήθηκε μία ιεράρχησή τους, συνεκτιμώντας την επικινδυνότητα για την ασφάλεια των εργαζομένων και του εξοπλισμού, την προστασία του περιβάλλοντος και την αναβάθμιση της αισθητικής του χώρου.

Έτσι, τα προαναφερθέντα Π.1 – Π.4 προβλήματα ιεραρχήθηκαν ως κάτωθι:

ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΚΡΙΣΙΜΟΤΗΤΑ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ
Π.1 – Ανεπαρκής διαχείριση στραγγισμάτων στην περιοχή αποθήκευσης των container απορριμμάτων	Υψηλή	Επί του παρόντος, τα στραγγίσματα που εκρέουν από τα container που εδράζονται στην περιοχή αποθήκευσης απορρέουν ελεύθερα προς τα Βορειοδυτικά, όπου βρίσκεται τάφρος αποχέτευσης ομβρίων υδάτων, με αποτέλεσμα να μην οδηγούνται στην υφιστάμενη Μονάδα Επεξεργασίας Στραγγισμάτων και να μην επεξεργάζονται, αλλά να απορρέουν ελεύθερα στο περιβάλλον.
Π.2 – Απουσία σύνδεσης υφιστάμενης (προσφάτως διανοιχθείσας) γεώτρησης με δεξαμενή νερού-πυρόσβεσης	Μέση	Επί του παρόντος στον ΣΜΑ υφίσταται δεξαμενή νερού και σύστημα πυρόσβεσης, τα οποία όμως δεν έχουν συνδεθεί με την γεώτρηση που έχει διανοιχθεί και λειτουργεί στον χώρο. Η σύνδεσή τους θεωρείται σημαντική για τη μείωση της κατανάλωσης νερού ύδρευσης από τον ΣΜΑ για διεργασίες που δεν απαιτούν υψηλής ποιότητας επεξεργασμένο νερό, όπως είναι το πόσιμο.
Π.3 – Απουσία έργων διαχείρισης κατερχόμενων ομβρίων υδάτων από το Ανατολικό πρανάς του ΣΜΑ	Υψηλή	Από το Ανατολικό πρανάς του ΣΜΑ κατέρχεται ικανή ποσότητα ύδατος και απορρέει στη διανοιχθείσα περιμετρική εσωτερική οδό του ΣΜΑ που χρησιμοποιείται από τα απορριμματοφόρα για την προσέγγιση των χοανών.
Π.4 – Ανάγκη υλοποίησης διαφόρων υποδομών για την βελτίωση του επιπέδου εξυπηρέτησης του ΣΜΑ αλλά και των συνθηκών εργασίας των εργαζομένων σε αυτόν.	Μέση	Η υλοποίηση έργων που αποσκοπούν στη βελτίωση των συνθηκών εργασίας, αλλά και στην αύξηση του επιπέδου εξυπηρέτησης και ετοιμότητας ενός ΣΜΑ αποτελούν πάντοτε θεμιτό παράγοντα για την άρτια λειτουργία της εκάστοτε δομής (ΣΜΑ) αλλά και του

ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΚΡΙΣΙΜΟΤΗΤΑ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ
		συνολικού δικτύου διαχείρισης απορριμμάτων της Περιφέρειας. Μεταξύ των έργων που προτείνονται περιλαμβάνονται έργα όπως, ο καθαρισμός της υφιστάμενης δεξαμενής εξισορρόπησης, η συντήρηση της δεξαμενής πυρόσβεσης, η μόνωση των δωματίων των διαφόρων κτιριακών εγκαταστάσεων και η κατασκευή στεγάστρων.

Ο ως άνω πίνακας ιεράρχησης παρατίθεται με σκοπό να βοηθήσει τον Φορέα Διαχείρισης (ΦΟΔΣΑ ΚΜ) να εκτιμήσει με ποια σειρά πρέπει να αντιμετωπιστούν τα ανωτέρω ζητήματα.

3.2 Αντιμετώπιση εντοπισθέντων ζητημάτων

3.2.1 Π.1 – Ανεπαρκής διαχείριση στραγγισμάτων στην περιοχή αποθήκευσης των container απορριμμάτων

3.2.1.1 Γενικά

Νοτίως των χοανών, υφίσταται πλάκα Ο/Σ πάχους $d=20\text{cm}$ για την αποθήκευση των container πληρωμένων με απορρίμματα. Τα εν λόγω container έχουν εσωτερική κλίση δαπέδου για τη συγκέντρωση των παραγόμενων στραγγισμάτων προς το οπίσθιο μέρος τους, από όπου εκκενώνουν. Επί του παρόντος, η εκκένωση αυτή πραγματοποιείται επί της πλάκας έδρασης, στην οποία δεν υφίσταται ειδική δομή για την αποχέτευση και διαχείριση των στραγγισμάτων. Έτσι, τα στραγγίσματα οδηγούνται βαρυτικά προς τις γειτονικές τάφρους αποχέτευσης ομβρίων υδάτων, με αποτέλεσμα να απορρέουν, τελικώς, ελεύθερα προς τον περιβάλλοντα χώρο με σοβαρούς κινδύνους για το φυσικό περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία. Κατά την επιτόπια αυτοψία, εντοπίσθηκαν ρηγματώσεις της πλάκας λόγω βάρους των container, αλλά και στάσιμα ύδατα.

Για τον λόγο αυτό και λαμβάνοντας υπόψη:

1. τις ανάγκες ορθής διαχείρισης των απορριμμάτων μέσω συνεχούς λειτουργίας του ΣΜΑ
2. τα υφιστάμενα «ως κατασκευάσθη» σχέδια
3. τα στοιχεία από την επιτόπια αυτοψία

προτείνεται η αντικατάσταση τμήματος της υφιστάμενης πλάκας έδρασης, με νέα ισχυρότερη, κατάλληλων προδιαγραφών και με διατάξεις αποχέτευσης, ώστε αφενός τα παραγόμενα στραγγίσματα να συλλέγονται και να οδηγούνται στο υφιστάμενο δίκτυο αποχέτευσης και αφετέρου να μπορούν με ασφάλεια τα container να εδράζονται επί της νέας πλάκας.

Αρχικά, το Βορειοδυτικό τμήμα της πλάκας μετά τον υφιστάμενο αρμό διαστολής θα καθαριρευθεί με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μην καταστραφεί το παραμένον τμήμα. Ο αρμός

διαστολής θα αντικατασταθεί με νέο. Εν συνεχεία θα πραγματοποιηθούν οι κατάλληλες εκσκαφές για την κατασκευή του νέου τμήματος πάχους $d=30\text{cm}$, από Ο/Σ κατηγορίας C30/37, διαστάσεων 26,64x20,50 (ΜxΠ) (m), ενισχυμένου με διαμήκεις μεταλλικές δοκούς ΗΕΒ160. Δεδομένου του σκοπού κατασκευής της πλάκας (έδραση container με διασταλλάζοντα στραγγίσματα), θα χρησιμοποιηθεί πρόσμικο τύπου Penetron Admix ή αναλόγου τύπου, η απαιτούμενη ποσότητα του οποίου θα υπολογιστεί με βάση το πιστοποιητικό του (περίπου 3kg/m^3). Επίσης, θα χρησιμοποιηθεί τσιμέντο ανθεκτικό σε θειικά, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 197-1. Στην πλάκα θα διαμορφωθούν ισαπέχοντες αρμοί συστολής πλάτους και βάθους 3cm.

Για την διασφάλιση της αντοχής της νέας πλάκας και την αποτροπή μελλοντικής καταστροφής της, προτείνεται η τοποθέτηση και αγκύρωση μεταλλικών σιδηροτροχιών πάχους 12mm, επενδεδυμένων με ελαστομερή ταινία πάχους 25mm (τύπου εφεδράνου F κατά ΕΛΟΤ EN 1337-3). Στις τοποθετούμενες σιδηροτροχιές θα κυλίνουν τα container, αποτρέποντας τη ρηγμάτωση της άνω παρειάς της πλάκας.

Εντός της πλάκας θα υλοποιηθούν τρεις (3) τάφροι αποχέτευσης στραγγισμάτων, παράλληλες στην μικρή πλευρά (T1, T2, T3) και μία (1) τάφρος αποχέτευσης στραγγισμάτων, εγκάρσια στις προαναφερθείσες, που θα παρακολουθεί το νέο αρμό διαστολής (T4). Οι T1, T2, T3 με μικρές κλίσεις οδηγούν τα στραγγίσματα στην T4, από την οποία καταλήγουν συνολικά σε φρεάτιο συγκέντρωσης στραγγισμάτων. Στη συνέχεια, ένας αγωγός διπλού δομημένου τοιχώματος DN/OD250, τα οδηγεί στο πλησιέστερο υφιστάμενο φρεάτιο του δικτύου αποχέτευσης του ΣΜΑ.

Οι τάφροι, εσωτερικού πλάτους 0,60m και πάχος τοιχείων-πλάκας 0,15m, θα κατασκευαστούν από Ο/Σ κατηγορίας C30/37 και θα καλύπτονται είτε με εσχάρες από ελατό χυτοσίδηρο με μικρά διάκενα (T1, T2, T3), είτε από πρόπλακες Ο/Σ πάχους 10cm (T4). Η διαφοροποίηση του σχεδιασμού προέκυψε λαμβάνοντας υπόψη την πιθανή μελλοντική χρησιμοποίηση του δεύτερου παραμένοντος τμήματος της υφιστάμενης πλάκας ως χώρο αποθήκευσης container, προκειμένου τα παραγόμενα στραγγίσματα αυτού να μπορούν να καταλήγουν στην T4 (οπότε και θα αντικατασταθούν οι πρόπλακες Ο/Σ από εσχάρες ελατού χυτοσιδήρου με μικρά διάκενα).

Για τη διασφάλιση της μη μεταφοράς των στραγγισμάτων στις παρακείμενες τάφρους αποχέτευσης ομβρίων υδάτων, πλησίον της πλάκας έδρασης προτείνεται η κατασκευή τοιχείου από Ο/Σ κατηγορίας C30/37, συνολικού ύψους 60cm, που θα προεξέχει κατά 30cm από την πλάκα έδρασης.

Αναλυτικά ο σχεδιασμός και διαστασιολόγηση των έργων αποχέτευσης παρουσιάζεται στην επόμενη παράγραφο.

3.2.1.2 Διαστασιολόγηση έργων διαχείρισης στραγγισμάτων

3.2.1.2.1 Δεδομένα

Για την διαστασιολόγηση των τάφρων αποχέτευσης στραγγισμάτων και του αγωγού μεταφοράς αυτών, χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία που αφορούν στην παραγωγή στραγγισμάτων από τα container, καθώς και οι Όμβριες Καμπύλες του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας του Υδατικού Διαμερίσματος 10 – Κεντρική Μακεδονία.

3.2.1.2.2 Παραγωγή στραγγισμάτων από container

Τα στραγγίσματα από τη συμπίεση των απορριμμάτων στον ΣΜΑ, σύμφωνα με την Περιβαλλοντική Μελέτη, ανέρχονται σε 60 l/container, έτσι για 75 container την ημέρα η παραγωγή στραγγισμάτων ανέρχεται σε 3m³/d. Δεδομένου ότι κάθε τάφρος θα εξυπηρετεί έξι (6) container διατεταγμένων σε σειρά, η παροχή στραγγισμάτων ανέρχεται σε 2,78*10⁻⁵ m³/sec.

Η ως άνω υπολογισθείσα παροχή κρίνεται ως μη σημαντική για τον καθορισμό των διαστάσεων των τάφρων αποχέτευσης στραγγισμάτων.

Έτσι, με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος, θεωρήθηκε ότι σε περίπτωση βροχόπτωσης, τα επιφανειακά ύδατα στην πλάκα έχουν ιδιαίτερα αυξημένες πιθανότητες μόλυνσης και ρύπανσης, με αποτέλεσμα να μην είναι ορθή η αποχέτευσή τους μέσω διατάξεων ομβρίων υδάτων.

Για τον λόγο αυτό, πραγματοποιήθηκε υπολογισμός μίας προκύπτουσας συνήθους βροχόπτωσης, ώστε τμήμα των επιφανειακών υδάτων να αποχετεύεται από τα προαναφερθέντα έργα αποχέτευσης στραγγισμάτων.

3.2.1.3 Μεθοδολογία υδραυλικών υπολογισμών

3.2.1.3.1 Υπολογισμός Παροχής

Για τον υπολογισμό της ποσότητας ύδατος που απορρέει σε κάθε έργο αποχέτευσης, γίνεται η χρήση της ορθολογικής μεθόδου, ο τύπος της οποίας είναι:

$$Q = 2,78 * 10^{-7} * C * i * F \quad (1)$$

Όπου: C, ο στιγμιαίος συντελεστής απορροής της μέγιστης υδατοπαροχής με περίοδο επαναφοράς T=10 έτη

i, η ένταση της βροχόπτωσης που προκαλεί τη μέγιστη υδατοπαροχή (mm/hr)

F, το εμβαδόν της λεκάνης απορροής του κάθε έργου αποχέτευσης (m²)

Ο υπολογισμός των προαναφερθέντων μεγεθών παρατίθεται αναλυτικά στη συνέχεια. Η πορεία που ακολουθήθηκε κατά την επιλογή και διαστασιολόγηση των προτεινόμενων έργων είναι η ακόλουθη:

- Εύρεση των λεκανών απορροής των υδραυλικών έργων
- Προσδιορισμός της έντασης βροχόπτωσης για τη θέση του έργου
- Προσδιορισμός του συντελεστή c για κάθε επιμέρους λεκάνη
- Υπολογισμός της παροχής Q κάθε λεκάνης
- Εφαρμογή των κατάλληλων τύπων υπολογισμού για τη διαστασιολόγηση των προτεινόμενων υδραυλικών έργων.

3.2.1.3.2 Εύρεση των λεκανών απορροής

Για την εύρεση των λεκανών απορροής εξετάστηκε το ανάγλυφο του ΣΜΑ και η νέα προτεινόμενη πλάκα έδρασης των container. Διακρίθηκαν οι ακόλουθες τέσσερις (4) Λεκάνες απορροής:

Πίνακας 3-1 Λεκάνες απορροής στην περιοχή της Μονάδας και έκτασή αυτών

ΛΕΚΑΝΗ	ΑΠΟΧΕΤΕΥΕΤΑΙ ΑΠΟ:	ΕΚΤΑΣΗ
ΛΕΚ 1	T1	71,00 m ²
ΛΕΚ 2	T2	179,33 m ²
ΛΕΚ 3	T3	182,09 m ²
ΛΕΚ 4	T4	812,66 m ²

3.2.1.3.3 Υπολογισμός συντελεστών απορροής C για κάθε λεκάνη απορροής

Στην περίπτωση μιας κατακρήμνισης, ένα ποσοστό μόνο των υδάτων που θα διασχίσουν την επιφάνεια απορροής θα καταλήξει στο εξεταζόμενο σημείο συγκέντρωσης (υδραυλικό έργο). Το υπόλοιπο είτε θα διηθηθεί στο έδαφος, είτε θα απορροφηθεί από τη βλάστηση, είτε θα εξατμιστεί ή θα κατακρατηθεί σε χαμηλά σημεία της επιφάνειας του εδάφους. Το ποσοστό των υδάτων που θα καταλήξουν στα εξεταζόμενα έργα, στην ορθολογική μέθοδο, εκφράζεται από το συντελεστή απορροής C.

Ο συντελεστής απορροής C, σε λεκάνες που βρίσκονται σε ανεπτυγμένες περιοχές, δίνεται από τον Πίνακα 2.5.2-3 των ΟΜΟΕ-ΑΣΥΕΟ, ο οποίος και παρουσιάζεται στη συνέχεια.

Πίνακας 2.5.2-3: Συντελεστής απορροής λεκανών αναπτυγμένων περιοχών

Είδος επιφάνειας εδάφους		Τιμές συντελεστή "C"
#	1	2
1	Περιοχή επιχειρήσεων: α. κέντρο πόλης β. έκταση γειτονίας	0,70 – 0,95 0,50 – 0,70
2	Περιοχή κατοικίας: α. μονοκατοικίες β. πολυκατοικίες πανταχόθεν ελεύθερες γ. πολυκατοικίες συνεχούς συστήματος	0,30 – 0,50 0,40 – 0,50 0,60 – 0,75
3	Περιοχή βιομηχανίας: α. ελαφριάς β. βαριάς	0,50 – 0,80 0,60 – 0,90
4	Πάρκα, Κοιμητήρια:	0,10 – 0,25
5	Αθλοπαιδιές:	0,20 – 0,40
6	Υπαίθριοι χώροι σιδηροδρομικών σταθμών:	0,20 – 0,40
7	Αδιαμόρφωτες επιφάνειες:	0,10 – 0,30
8	Επιφάνειες γκαζόν: α. αμμώδες έδαφος, επίπεδων κλίσεων <2% β. αμμώδες έδαφος, μέσων κλίσεων 2-7% γ. αμμώδες έδαφος, εντόνων κλίσεων >7% δ. σύνηθες έδαφος, επίπεδων κλίσεων <2% ε. σύνηθες έδαφος, μέσων κλίσεων 2-7% ζ. σύνηθες έδαφος, εντόνων κλίσεων >7%	0,05 – 0,10 0,10 – 0,15 0,15 – 0,20 0,13 – 0,17 0,18 – 0,25 0,25 – 0,35
9	Επιφάνειες οδοστρώματος Οδών: α. Οδόστρωμα ασφαλτικό β. Οδόστρωμα σκυροδέματος γ. Οδόστρωμα πλακολίθων δ. Οδόστρωμα αμμοχαλικού	0,70 – 0,95 0,80 – 0,95 0,70 – 0,85 0,75 – 0,85
10	Σκεπές κτισμάτων:	0,75 – 0,95

Όλες οι λεκάνες αφορούν σε τσιμεντοστρωμένη έκταση, οπότε και ο συντελεστής απορροής C λαμβάνει τιμή 0,90.

3.2.1.3.4 Υπολογισμός έντασης βροχόπτωσης

Ο υπολογισμός της έντασης βροχόπτωσης που προκαλεί τη μέγιστη υδατοπαροχή, γίνεται από τη μαθηματική έκφραση της όμβριας καμπύλης της ευρύτερης περιοχής του έργου, όπως αυτή υπολογίστηκε στο τεύχος «Όμβριες Καμπύλες» που συντάχθηκε στα πλαίσια του «Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Κεντρικής Μακεδονίας» (ΕΓΥ, ΥΠΕΚΑ, Ιούλιος 2018).

$$i = \frac{431,83 * (T^{0,07} - 0,81)}{(1 + \frac{t}{0,076})^{0,686}} \left(\frac{mm}{h} \right) \quad (3)$$

Όπου: T, η περίοδος επαναφοράς (έτη)

t, η διάρκεια της βροχόπτωσης (hr)

Για τον υπολογισμό της παροχής, η διάρκεια βροχόπτωσης λαμβάνεται συντηρητικά ίση με 5min ή διαφορετικά t=5,00min=0,083hr, οπότε για περίοδο επαναφοράς 10ετών, προκύπτει ένταση βροχόπτωσης i=94,83mm/hr.

3.2.1.3.5 Υπολογισμός παροχής κάθε λεκάνης

Με την εφαρμογή των μεγεθών που υπολογίσθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους στον τύπο (1) και με την προσθήκη της θεωρούμενης τιμής των καθαρά παραγόμενων στραγγισμάτων, οι παροχές των λεκανών προκύπτουν:

ΛΕΚΑΝΗ	ΠΑΡΟΧΗ
ΛΕΚ 1	0,0169 m ³ /s
ΛΕΚ 2	0,00425 m ³ /s
ΛΕΚ 3	0,00432 m ³ /s

Δεδομένου ότι η τάφρος T4 δέχεται το σύνολο της έκτασης, η διαστασιολόγησή της πραγματοποιείται για παροχή 0,02955 m³/s.

3.2.1.3.6 Παροχευτικότητα ορθογωνικών τάφρων από Οπλισμένο Σκυρόδεμα

Για τον υπολογισμό της παροχευτικότητας των προτεινόμενων τάφρων που τοποθετούνται στη Μονάδα, εφαρμόζεται η συνθήκη της συνέχειας σε συνδυασμό με τον τύπο του MANNING-STRICKLER:

$$Q = A * V \quad (4)$$

$$V = 1/n * R^{2/3} * S^{1/2} \quad (5)$$

$$R = E/\Pi \quad (6)$$

Όπου, Q, η παροχή στον αγωγό για δεδομένο βάθος (m³/s)

E, η υγρή διατομή (m²)

V, η ταχύτητα ροής (m/s)

(1/n), ο συντελεστής τραχύτητας που εξαρτάται από τις ιδιότητες των τοιχωμάτων (m^{1/3}/s)

R, η υδραυλική ακτίνα (m)

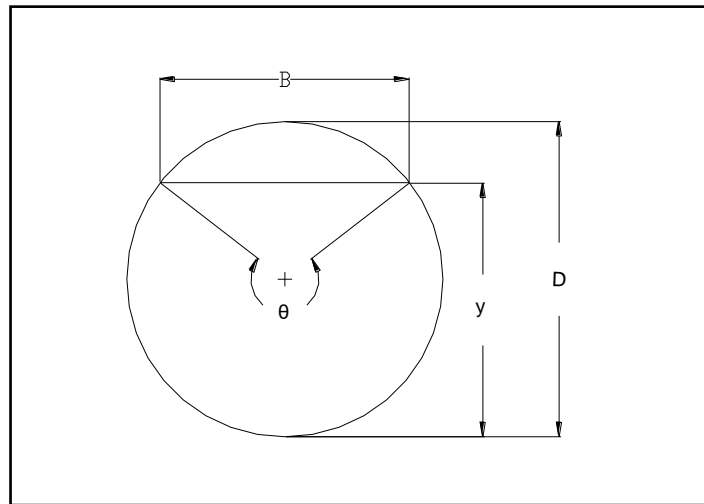
Π, η βρεχόμενη περίμετρος (m)

S, η κλίση της γραμμής ενέργειας σε απόλυτο αριθμητικό μέγεθος (Για ομοιόμορφη ροή η κλίση S είναι ίση με την κλίση πυθμένα)

Για τον συντελεστή Manning επιλέχθηκε η τιμή 0,015, καθώς οι τάφροι είναι κατασκευασμένες από Οπλισμένο Σκυρόδεμα C30/37.

3.2.1.3.7 Παροχευτικότητα κυκλικών αγωγών διπλού δομημένου τοιχώματος

Για την παροχευτικότητα των κυκλικών αγωγών αποχέτευσης χρησιμοποιείται συνήθως η εξίσωση Manning, η οποία δίνει αδιαστατοποιημένες σχέσεις που είναι ανεξάρτητες από τα στοιχεία της διατομής και των χαρακτηριστικών της ροής για μερική πλήρωση του αγωγού (Γιαννόπουλος, 2002).



Σχήμα 1 Εγκάρσια τομή αγωγού κυκλικής διατομής με μερική πλήρωση

Τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της ροής για μερική και ολική πλήρωση ενός αγωγού κυκλικής διατομής δίνονται από τις σχέσεις:

Γεωμετρικά χαρακτηριστικά	Μερική πλήρωση ($y < D$)	Ολική πλήρωση ($y = y_0 = D$)
Λόγος πλήρωσης, y/D	$\frac{y}{D} = \frac{1 - \cos(\theta/2)}{2}$	$y_0/D = 1$
Γωνία, θ	$\theta = 2 \arccos(1 - 2 \frac{y}{D})$	$\theta_0 = 2\pi$
Εμβαδόν υγρής διατομής, A	$A = (\theta - \sin \theta) \frac{D^2}{8}$	$A_0 = \pi D^2/4$
Βρεχόμενη περίμετρος, P	$P = \frac{\theta D}{2}$	$P_0 = \pi D$
Υδραυλική ακτίνα, R	$R = (1 - \frac{\sin \theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$R_0 = D/4$
Πλάτος στην ελεύθερη επιφάνεια, B	$B = D \sin(\frac{\theta}{2}) = 2[y(D - y)]^{1/2}$	0
Λόγος A/A_0	$\frac{A}{A_0} = \frac{(\theta - \sin \theta)}{2}$	1
Λόγος R/R_0	$\frac{R}{R_0} = 1 - \frac{\sin \theta}{\theta}$	1

Με εφαρμογή του τύπου του Manning για ομοιόμορφη ροή ($i=J$), θεωρώντας ότι οι συντελεστές τραχύτητας για μερική και ολική πλήρωση είναι n και n_0 αντίστοιχα, παίρνουμε τις ακόλουθες σχέσεις για ροή σε κυκλικό αγωγό:

$$V = \frac{1}{n} \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta}\right)^{2/3} \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} J^{1/2}$$

$$V_0 = \frac{1}{n_0} \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} J^{1/2}$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{n_0}{n} \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta}\right)^{2/3}$$

$$Q = \frac{1}{24^{5/3}} \frac{1}{n} \theta \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta}\right)^{5/3} D^{8/3} J^{1/2}$$

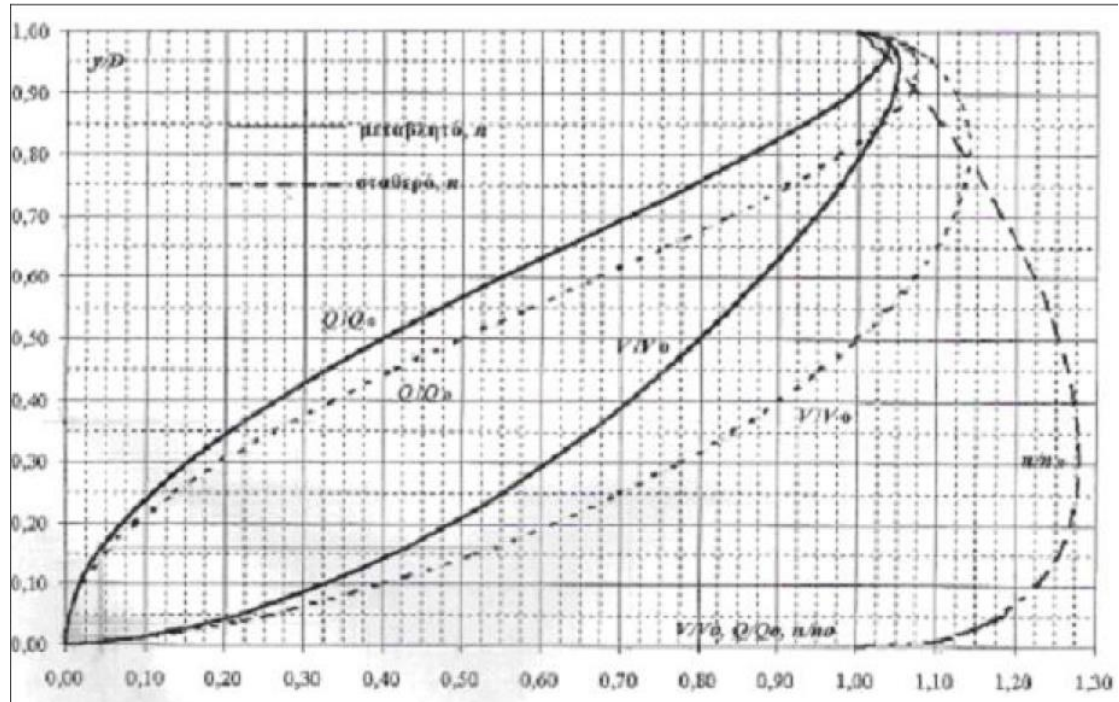
$$Q_0 = \frac{1}{4^{5/3}} \frac{1}{n_0} D^{8/3} J^{1/2}$$

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{n_0}{n} \frac{\theta}{2\pi} \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta}\right)^{5/3}$$

Οι λόγοι V/V_0 και Q/Q_0 είναι ανεξάρτητοι της διαμέτρου D και της κλίσης J , ενώ εξαρτώνται από τη γωνία θ , ή ισοδύναμα από το λόγο πλήρωσης y/D , καθώς και από το λόγο των συντελεστών τραχύτητας για μερική και ολική πλήρωση, n/n_0 .

Η συσχέτιση των λόγων $\frac{V}{V_0}, \frac{Q}{Q_0}, \frac{n}{n_0}$ με τον λόγο πλήρωσης y/D , παρουσιάζεται στο διάγραμμα που ακολουθεί για σταθερό και μεταβλητό συντελεστή τραχύτητας n .

Το διάγραμμα αυτό χρησιμοποιείται στους υπολογισμούς για την εύρεση των y/D και V/V_0 και κατ'επέκταση της ταχύτητας. Ως συντελεστής τραχύτητας Manning λήφθηκε η τιμή $n=0,014$.



Διάγραμμα 1 Μεταβολή των υδραυλικών χαρακτηριστικών μεγεθών ροής αγωγού κυκλικής διατομής με ελεύθερη επιφάνεια συναρτήσει του ποσοστού μερικής πλήρωσης y/D

Επισημαίνεται ότι τα μεγέθη που υπολογίζονται με τη βοήθεια του νομογραφήματος είναι κρίσιμα για την αποδοχή ή μη του σχεδιασμού του τοποθετούμενου αγωγού. Οι ελληνικοί κανονισμοί ορίζουν μέγιστο ποσοστό πλήρωσης των αγωγών αποχέτευσης ομβρίων το 70% και ως μέγιστη αποδεκτή ταχύτητα τα 6,0m/s, ενώ απαιτούν η ελάχιστη ταχύτητα $u_{10\%}$ που αντιστοιχεί σε ποσοστό 10% της παροχετευτικότητας πλήρους διατομής πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,60m/s σε αγωγούς ομβρίων. Η αναφορά στους αγωγούς ομβρίων γίνεται καθώς η σύσταση των αποχετευόμενων επιφανειακών υδάτων αναμένεται να είναι παρόμοια με αυτήν των ομβρίων υδάτων.

ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΘΟΡΩΝ ΕΝΤΟΣ ΧΩΡΩΝ ΣΜΑ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΦΟΔΣΑ ΚΜ
ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΤΩΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΣΜΑ) ΕΥΚΑΡΠΙΑΣ
Τεύχος Τεχνικής Έκθεσης-Τεχνικής Περιγραφής Προτεινόμενων Έργων – Τεύχος Υπολογισμών

3.2.1.4 Αποτελέσματα Υδραυλικών Υπολογισμών

3.2.1.4.1 Υδραυλικοί Υπολογισμοί Ορθογωνικών Τάφρων

Πραγματικά ποσοστά πλήρωσης για περίοδο επαναφοράς T=10 έτη και διάρκεια βροχόπτωσης t=5min

Περιγραφή	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	ΠΛΑΤΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΚΛΙΣΗ J%	ΠΑΡΟΧΗ (l/s)	y/h	J (ΔΗ/Λ)	E (m ²)	P (m)	b (m)	Π (m)	R (Ε/Π)	υ (m/sec)	Q (m ³ /sec)	h (m)	Fr	ΕΙΔΟΣ ΡΟΗΣ
T1	ΛΕΚ 1	0.60	0.15	0.005	1.69	0.33	0.00005	0.030	1.30	0.60	0.70	0.04	0.06	0.0017	0.049	0.08	Υποκρίσιμη
T2	ΛΕΚ 2	0.60	0.15	0.005	4.25	0.60	0.00005	0.054	1.38	0.60	0.78	0.07	0.08	0.0043	0.089	0.08	Υποκρίσιμη
T3	ΛΕΚ 3	0.60	0.15	0.005	4.32	0.60	0.00005	0.054	1.38	0.60	0.78	0.07	0.08	0.0043	0.090	0.08	Υποκρίσιμη
T4	ΛΕΚ 1-4	0.60	0.35	0.018	29.54	0.62	0.00018	0.131	1.64	0.60	1.04	0.13	0.23	0.0295	0.219	0.15	Υποκρίσιμη

Μέγιστη ικανή διερχόμενη παροχή (για ποσοστό πλήρωσης 70%) για περίοδο επαναφοράς T=10 έτη και διάρκεια βροχόπτωσης t=5min

Περιγραφή	ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	ΠΛΑΤΟΣ (m)	ΥΨΟΣ (m)	ΚΛΙΣΗ J%	ΠΑΡΟΧΗ (l/s)	y/h	J (ΔΗ/Λ)	E (m ²)	P (m)	b (m)	Π (m)	R (Ε/Π)	υ (m/sec)	Q (m ³ /sec)	h (m)	Fr	ΕΙΔΟΣ ΡΟΗΣ
T1	ΛΕΚ 1	0.60	0.15	0.005	1.69	0.70	0.00005	0.063	1.41	0.60	0.81	0.08	0.09	0.0054	0.105	0.08	Υποκρίσιμη
T2	ΛΕΚ 2	0.60	0.15	0.005	4.25	0.70	0.00005	0.063	1.41	0.60	0.81	0.08	0.09	0.0054	0.105	0.08	Υποκρίσιμη
T3	ΛΕΚ 3	0.60	0.15	0.005	4.32	0.70	0.00005	0.063	1.41	0.60	0.81	0.08	0.09	0.0054	0.105	0.08	Υποκρίσιμη
T4	ΛΕΚ 1-4	0.60	0.35	0.018	29.54	0.70	0.00018	0.147	1.69	0.60	1.09	0.13	0.24	0.0346	0.245	0.15	Υποκρίσιμη

Σε κάθε περίπτωση φαίνεται ότι οι προτεινόμενες ορθογωνικές τάφροι επαρκούν υδραυλικά.

3.2.1.4.2 Υδραυλικοί υπολογισμοί κυκλικών αγωγών

ΑΓΩΓΟΣ	D	i	ΛΕΚΑΝΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ	J (ΔΗ/Λ)	n	D (m)	Q (m ³ /sec)	Q _o (m ³ /sec)	Q/Q _o	γ/D	υ/υ _o	υ _o (m/sec)	υ (m/sec)	υ _o (10%)(m/sec)
ΦΣ1-ΥΦ.Φ	218	2,00	ΛΕΚ.1+ΛΕΚ.2+ΛΕΚ.3+ΛΕΚ.4	0,020	0,014	0,22	0,0295	0,0542	0,55	0,53	1,025	1,45	1,49	0,91

Όπως προκύπτει από τους υπολογισμούς, ο κυκλικός αγωγός που επιλέχθηκε επαρκεί υδραυλικά, καθότι τηρούνται τα όρια των Ελληνικών Κανονισμών, όπως δόθηκαν παραπάνω.

3.2.2 Π.2 – Απουσία σύνδεσης υφιστάμενης (προσφάτως διανοιχθείσας) γεώτρησης με δεξαμενή νερού - πυρόσβεσης

Παρά την ύπαρξη δεξαμενής νερού, διατάξεων πυρόσβεσης και γεώτρησης που λειτουργούν, δεν έχει ακόμη υλοποιηθεί η σύνδεσή τους, με αποτέλεσμα το νερό που χρησιμοποιείται να προέρχεται από το δίκτυο ύδρευσης της περιοχής (Δήμος Παύλου Μελά).

Έτσι, στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, προτείνεται η εγκατάσταση καταθλιπτικού αγωγού από ΡΕ διαμέτρου 90mm, 10atm, για την πλήρωση της δεξαμενής νερού με το υπόγειο νερό της πρόσφατα διανοιχθείσας γεώτρησης.

Για την τοποθέτηση του αγωγού πραγματοποιήθηκαν τα ακόλουθα:

1. Μελέτη και αξιολόγηση των στοιχείων για την εγκατεστημένη αντλία
2. Μελέτη και αξιολόγηση των στοιχείων της υφιστάμενης (προσφάτως διανοιχθείσας) γεώτρησης
3. Έλεγχος λειτουργίας αντλίας και καταθλιπτικού αγωγού με υπολογισμό των απωλειών

3.2.2.1 Έλεγχος λειτουργίας αντλίας

Σύμφωνα με την υφιστάμενη μελέτη της γεώτρησης, το βάθος άντλησης ανέρχεται σε $\Delta H_{αντλ}=30,0m$. Η υψομετρική διαφορά άνω του εδάφους ανέρχεται σε $\Delta H_{δεξ}=4,63m$.

Συγκεντρωτικά έχουμε:

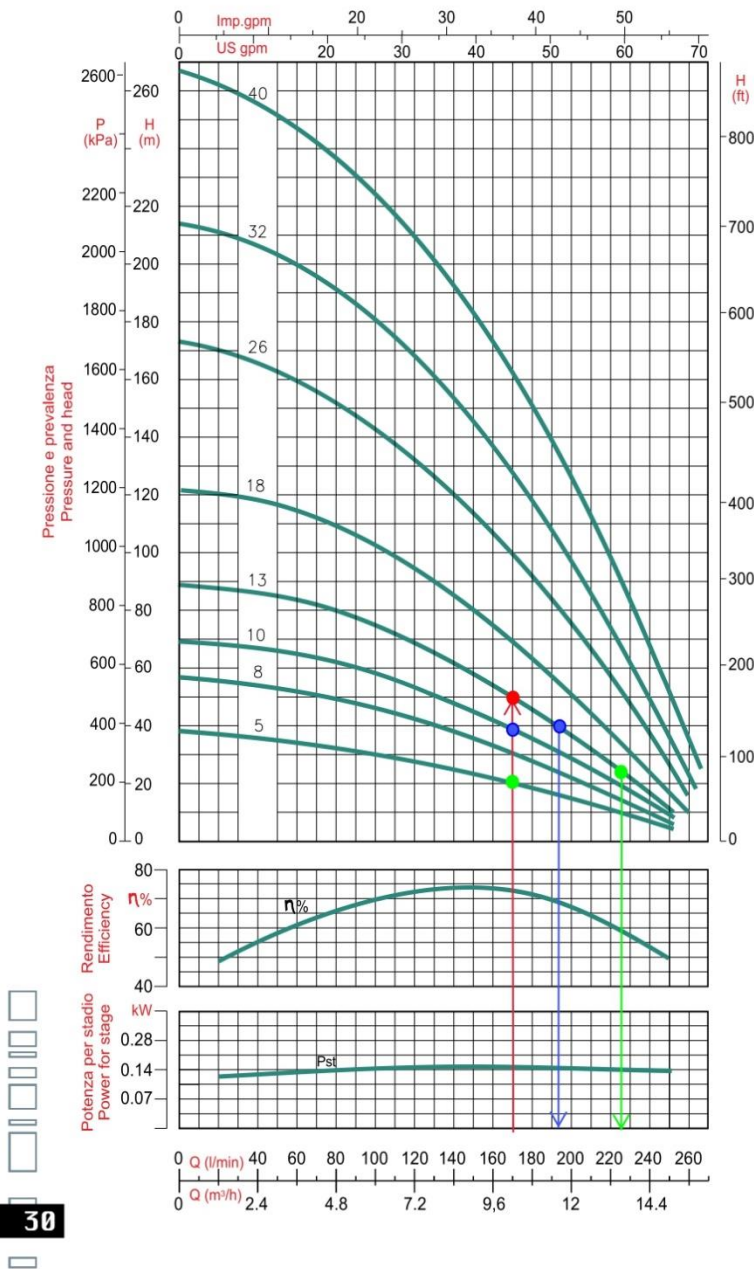
Βάθος Άντλησης	$\Delta H_{αντλ}$	30,0m
Υψ.διαφ. άνω του εδάφους	$\Delta H_{δεξ}$	4,63m
Γραμμικές απώλειες στήλης ανάρτησης (μήκος 87m $\Phi 2''$)	$\Delta H_{στηλ}$	3,10m
Γραμμικές απώλειες καταθλιπτικού	$\Delta H_{κατ}$	0,93m
Τοπικές απώλειες (εκτίμηση) 10% των γραμμικών	$\Delta H_{τοπ}$	0,40m
Σύνολο Γεωμετρικών Απωλειών	$\Delta H_{γεω}$	34,63m
Σύνολο Απωλειών Ροής	$\Delta H_{ροή}$	4,41m
Σύνολο μανομετρικό	$\Delta H_{συν}$	39,04m

staa

E L E T T R O P O M P E S O M M E R S E
S U B M E R S I B L E E L E C T R I C P U M P S

Curve caratteristiche 2 poli/50Hz

Performance curves 2 poles/50Hz



S410



Εικόνα 3.1 Χαρακτηριστικά λειτουργίας τοποθετημένης αντλίας

S410

Caratteristiche Performances

4"

2 poli/50Hz

2 poles/50Hz

TIPO - TYPE		DATI FUNZIONAMENTO MOTORE MOTOR OPERATING DATA						DATI IDRAULICI - HYDRAULIC DATA							
MONOFASE SINGLE - PHASE 230 V 50 Hz	TRIFASE THREE - PHASE 400 V 50 Hz	POTENZA POWER		CORRENTE CURRENT		CONDENSATORE CAPACITOR		PORTATA - CAPACITY							
		HP	kW	A 1x230 V	A 3x400 V	μF	Vc	Q(l/min)0	50	90	130	170	210	250	
								Q(m³/h)0	3	5.4	7.8	10.2	12.6	15	
								H=prevalenza totale in m.c.a.							H=total head w.c.m.
S410-05 10M	S410-05 10T	1	0.75	6.5	2.2	30	450	37	35	31	26	19	13	4	
S410-08 15M	S410-08 15T	1.5	1.1	9.4	3.2	40	450	56	53	47	41	13	18	6	
S410-10 20M	S410-10 20T	2	1.5	11.2	4.1	50	450	67	64	59	49	36	24	8	
S410-13 30M	S410-13 30T	3	2.2	15.1	5.8	70	450	89	84	77	65	49	32	12	
	S410-18 40T	4	3		7.2			122	116	106	89	68	43	16	
	S410-26 50T	5.5	4		9.5			172	162	147	126	98	66	27	
	S410-32 75T	7.5	5.5		13.4			214	202	185	161	127	86	36	
	S410-40 100T	10	7.5		17			266	250	229	199	161	111	51	



Dimensioni e pesi

Dimensions and weights

TIPO - TYPE		N. STADI STAGES	POMPA PUMP		MOTORE MOTOR 1X230 V		MOTORE MOTOR 3X400 V		DM
MONOFASE SINGLE - PHASE 230 V 50 Hz	TRIFASE THREE - PHASE 400 V 50 Hz		H	kg	h	kg	h	kg	
S410-05 10M	S410-05 10T	5	536	5.3	390	9.9	375	9.6	G 2
S410-08 15M	S410-08 15T	8	689	5.8	440	11.9	395	9.9	
S410-10 20M	S410-10 20T	10	781	6.6	485	13.7	440	11.5	
S410-13 30M	S410-13 30T	13	944	7.2	500	15	485	14.2	
	S410-18 40T	18	1289	9.5			560	18.8	
	S410-26 50T	26	1696	12			630	21	
	S410-32 75T	32	2002	13.8			685	25.7	
	S410-40 100T	40	2504	16.9			780	29	

Si riserva la facoltà di apportare modifiche senza obbligo di preavviso
Reserves the right to make modification without prior notice

staa.pompe

31

Εικόνα 3.2 Χαρακτηριστικά τοποθετημένης αντλίας

Η αντλία είναι 4" με 13 βαθμίδες. Στο ονομαστικό σημείο λειτουργίας της (10 m³/h@50 m) (επισημαίνεται με κόκκινο χρώμα στην Εικόνα 3-1) η αντλία αντλεί 10 m³/h@50 m με βαθμό απόδοσης η=73% και απαιτούμενη ηλεκτρική ισχύ ανά βαθμίδα περ 0,15 kW, άρα συνολική ισχύ 0,15 kW/βαθμίδαX13 βαθμίδες = 1,95 kW = 2,7 HP.

Για το ζητούμενο σημείο (10 m³/h@39,04 m) που επισημαίνεται με μπλε χρώμα στην Εικόνα 3-1, η αντλία θα λειτουργήσει σε άλλο σημείο που υποδεικνύεται με το ίδιο χρώμα επί της καμπύλης της (με προσέγγιση). Στο σημείο αυτό η αντλία αντλεί περ. 11,5m³/h@40

η με βαθμό απόδοσης $\eta=68\%$ και απαιτούμενη ηλεκτρική ισχύ ανά βαθμίδα περ. 0,145 kW, άρα συνολική ισχύ 0,145 kW/βαθμίδαΧ13 βαθμίδες = 1,9 kW = 2,6 HP.

Υπάρχει και ένα άλλο σημείο λειτουργίας που πρέπει να ελεγχθεί, αν υποθέσουμε ότι η άντληση ξεκινάει από τη στάθμη ηρεμίας που είναι σαφώς υψηλότερα από τη στάθμη άντλησης. Αν εκτιμήσουμε για να διερευνήσουμε ακραίο σενάριο λειτουργίας ότι η στάθμη ηρεμίας είναι 18 m υψηλότερα από τη στάθμη άντλησης, τότε στο ζητούμενο σημείο (10 m³/h@21 m) που επισημαίνεται με πράσινο χρώμα στην Εικόνα 3-1, η αντλία θα λειτουργήσει σε άλλο σημείο που υποδεικνύεται με το ίδιο χρώμα επί της καμπύλης της (με προσέγγιση). Στο σημείο αυτό η αντλία αντλεί περ. 13,5m³/h@24 m με βαθμό απόδοσης $\eta=58\%$ και απαιτούμενη ηλεκτρική ισχύ ανά βαθμίδα περ. 0,14 kW, άρα συνολική ισχύ 0,14 kW/βαθμίδαΧ13 βαθμίδες = 1,8 kW = 2,5 HP.

Σε όλα τα ανωτέρω 'σενάρια' λειτουργίας, η αντλία και ο κινητήρας βρίσκονται εντός του επιτρεπτού πεδίου.

3.2.2.2 Έλεγχος καταθλιπτικού αγωγού

Για τον προτεινόμενο καταθλιπτικό αγωγό μεταφοράς νερού από την υφιστάμενη (προσφάτως διανοιχθείσα) γεώτρηση προς τη δεξαμενή νερού-πυρόσβεσης εφαρμόζεται ο τύπος του Darcy-Weisbach:

$$J = \lambda * \frac{V^2}{2 * g * D} = \delta * Q^2$$

Όπου:

J = Απώλεια φορτίου ανά μέτρο αγωγού. (Η μέτρηση γίνεται σε μέτρα ύψους του υγρού).

V = Η μέση ταχύτητα σε (μ/δλ)

D = Η εσωτερική διάμετρος του αγωγού (σε μέτρα)

g = Η επιτάχυνση της βαρύτητας (=9,81 μ/δλ²)

λ = Συντελεστής απωλειών φορτίου (αδιάστατος)

Για κυκλικούς αγωγούς εξάγεται:

$$\delta = 0,0826 * \lambda * D^{-5}$$

$$\text{και } J = 0,0826 * D^{-5} * Q^2 * \lambda$$

Για στρωτή ροή, όταν δηλαδή ο αριθμός Reynolds είναι μικρότερος από 2000, ο συντελεστής απωλειών φορτίου είναι ανεξάρτητος από την σχετική τραχύτητα και

64

εκφράζεται ως , $\lambda = \frac{64}{Re}$. Για την τυρβώδη ροή, που ισχύει στις περιπτώσεις των ωθητικών αγωγών, έχουν εκφρασθεί αρκετοί εμπειρικοί τύποι για την τιμή του συντελεστή λ, ορισμένοι από τους οποίους δίδονται στην συνέχεια:

- Για λείους αγωγούς, η εξίσωση του Karman - Prandtl δίδει:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 \cdot \log_{10} \left(\text{Re} \sqrt{\lambda} \right) - 0,8$$

- Η εξίσωση του Blasius για λείους αγωγούς, όταν $\text{Re} < 10^5$ εκφράζεται:

$$\lambda = \frac{0,3164}{\text{Re}^{0,25}}$$

- Για λείους αγωγούς, όταν $\text{Re} > 10^5$, η εξίσωση του Nikuradse έχει την μορφή:

$$\lambda = \frac{0,221}{\text{Re}^{0,237}} + 0,0032$$

- Σε παρατηρήσεις που έγιναν στους σωλήνες του εμπορίου με βάση τις μαθηματικές αναλύσεις των Karman - Prandtl, οι Colebrook και White θεμελίωσαν την ακόλουθη έκφραση που εφαρμόζεται σήμερα και είναι γνωστή ως τύπος των Prandtl - Colebrook.

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log_{10} \left(\frac{\kappa}{3,7 \cdot D} + \frac{2,51}{\text{Re} \cdot \sqrt{\lambda}} \right)$$

Όπου: κ = Η απόλυτη τραχύτητα των εσωτερικών τοιχωμάτων του αγωγού.

Ο αριθμός Reynolds (Re) διατυπώνεται ως εξής:

$$\text{Re} = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Όπου: ν = Ο κινηματικός συντελεστής συνεκτικότητας (Κινηματικό ιξώδες του υγρού).
(Σε $\mu^2/\delta\lambda$).

Από τον τύπο του Poiseuille βρίσκεται το κινηματικό ιξώδες του νερού για διάφορες θερμοκρασίες:

$$\nu = \frac{0,0178 \cdot 10^{-4}}{(1 + 0,0337 \cdot T + 0,000221 \cdot T^2)}$$

Όπου: T = Η θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου

Για $T = 20^\circ \text{C}$ βρίσκεται: $\nu = 1,01 \cdot 10^{-6} (\mu^2/\delta\lambda)$

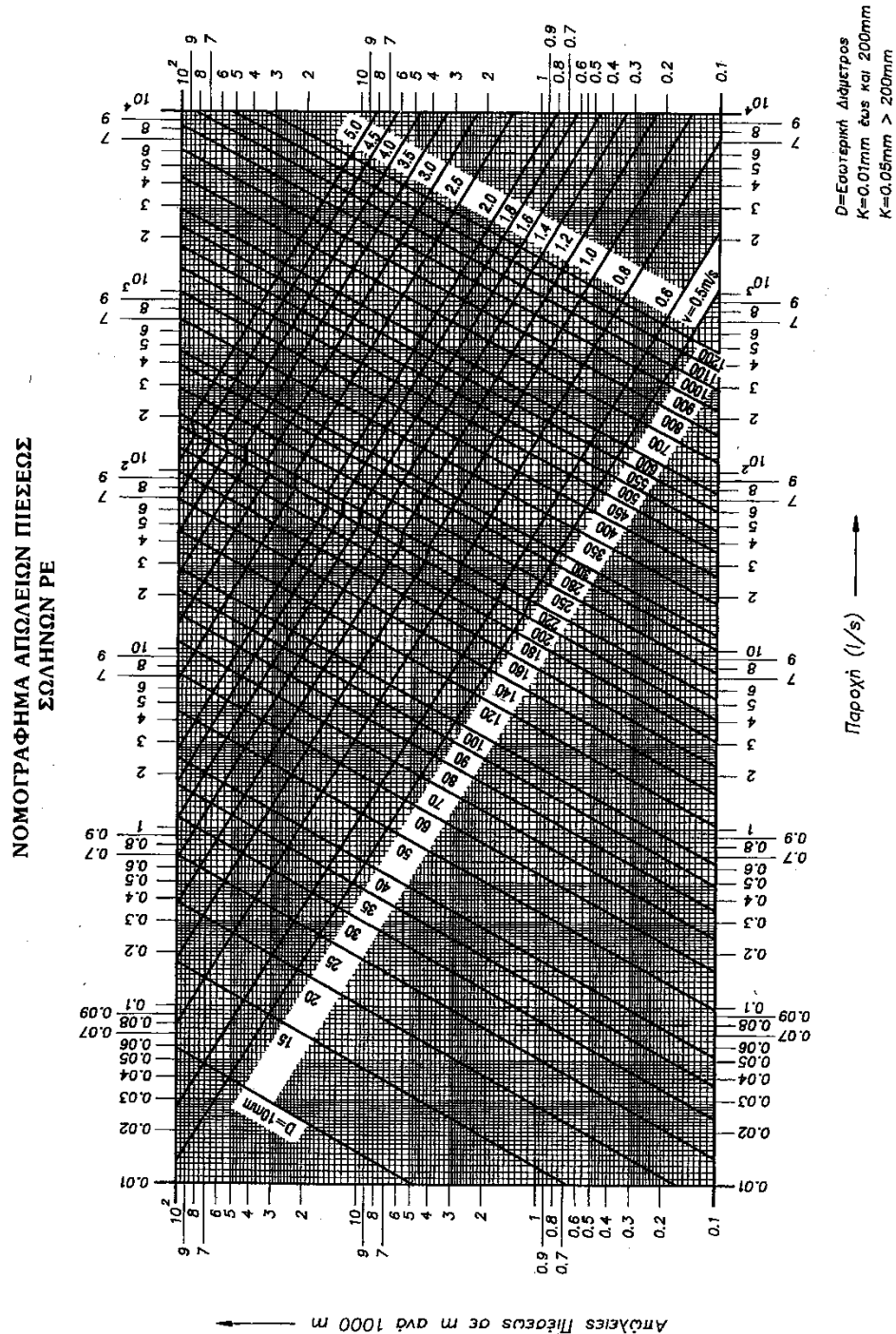
Η απόλυτη τραχύτητα των τοιχωμάτων του αγωγού, για σωλήνες PE με εσωτερική διάμετρο $< 200 \text{ mm}$ λαμβάνεται σύμφωνα με την βιβλιογραφία : $K = 0,01 \text{ χλστ.}$

Στο διάγραμμα της επόμενης σελίδας δίδονται οι απώλειες πίεσης, η παροχή και η ταχύτητα για σωλήνες P.E. διαφόρων διαμέτρων. Με βάση το αναφερόμενο διάγραμμα μπορεί να γίνει η εκλογή των ωθητικών αγωγών. Στη συνέχεια προτιμάται η μέθοδος κατά Darcy-Weisbach.

Σημείωση Α: Για σωλήνες PE με εσωτερική διάμετρο $D < 200 \text{ mm}$ λαμβάνεται συντελεστής: $K = 0,01 \text{ mm}$ (στην παρούσα μελέτη λήφθηκε $K = 0,05$)

Σημείωση Β: Εξάγονται τιμές του λ από τον τύπο Prandtl - Colebrook και σχηματίζεται ο πίνακας της μεθεπόμενης σελίδας σύμφωνα με τον τύπο:

$$J = 0,0826 * \lambda * Q^2 * D^{-5}.$$



Για οικονομική επιλογή αγωγού και καλή λειτουργία η μέγιστη ταχύτητα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2,0 – 2,5 m/s και η ελάχιστη να διατηρηθεί πάνω από 0,40 m/s. Η ταχύτητα των 0,40 m/s είναι η ελάχιστη επιτρεπτή για να τη λειτουργία του αγωγού, ώστε να μην

εμφανίζονται φαινόμενα στάσιμης ροής ύδατος, που συντελεί στην ανάπτυξη βακτηρίων και μικροοργανισμών εντός του αγωγού.

Έτσι, για τους σκοπούς του έργου, επιλέγεται η τοποθέτηση καταθλιπτικού αγωγού PE 100 3ης γενιάς, κλάσης 10atm, με διάμετρο Φ90mm.

Ακολουθεί σχετικός πίνακας που παρουσιάζει την παροχή, τον συντελεστή απόλυτης τραχύτητας, την κλίση πιεζομετρικής γραμμής, τις γραμμικές απώλειες κατά μήκος των προτεινόμενων καταθλιπτικών αγωγών και την υψομετρική διαφορά αρχή-τέλους άξονα αγωγού (στατικές απώλειες).

Πίνακας 3-4 Πίνακας υπολογισμού του συνολικού μανομετρικού φορτίου του καταθλιπτικού αγωγού, PE 100 3ης γενιάς, διαμέτρου Φ90mm, κλάσης 10atm από υφιστάμενη (προσφάτως διανοιχθείσα) γεώτρηση προς την υφιστάμενη δεξαμενή νερού-πυρόσβεσης, καθώς και υπολογισμού της ταχύτητας, της κλίσης της πιεζομετρικής γραμμής και των γραμμικών απωλειών και των στατικών απωλειών κατά μήκος του καταθλιπτικού αγωγού (σε ξεχωριστές στήλες).

Πίνακας υπολογισμών γραμμικών απωλειών δικτύου															
Αγωγός	Ονομαστική Διάμετρος Αγωγού (χλστ.)	Εσωτερική Διάμετρος Αγωγού (χλστ.)	Παροχή (μ ³ /δλ)	Ταχύτητα (μ/δλ)	Αριθμός Reynolds (Αδιάστατος)	Συντελεστής απόλυτης τραχύτητας κ (χλστ.)	λ (Αδιάστατος)	Κλίση J (μ/μ)	Μήκος αγωγού	Γραμμικές Απώλειες	Απόλυτο υψόμετρο δεξαμενής	Απόλυτο υψόμετρο εδάφους γεώτρηση	Διαφορά δεξαμενής-εισόδου αγωγού	Υψομετρική Διαφορά	Σύνολο μανομετρικού Αγωγού
	(χλστ)	(χλστ)	(μ ³ /δλ)	(μ/δλ)	(Αδιάστατος)	(χλστ)	(Αδιάστατος)	(μ/μ)	(μ)	(μ)	(μ)	(μ)	(μ)	(μ)	(μ)
ΕΥΚΑΡΠΙΑ	90 10ατμ.	79,2	0,00280	0,57	44545	0,010	0,0219	0,004542490	204,28	0,93	139,93	134,86	0,44	4,63	5,56

Όπως διαπιστώνεται από τον ανωτέρω πίνακα, η επιλογή της διαμέτρου για τον καταθλιπτικό αγωγό κρίνεται ικανοποιητική, καθώς εξασφαλίζει ταχύτητα 0,57m³/sec και κλίση πιεζομετρικής γραμμής 0,454%, που αντιστοιχεί σε γραμμικές απώλειες της τάξης των 0,93m κατά μήκος του αγωγού. Οι συνολικές απώλειες συμπεριλαμβανομένων και των στατικών απωλειών λόγω της υψομετρικής διαφοράς του εδαφικού αναγλύφου μεταξύ αρχής και πέρατος στον άξονα του αγωγού ανέρχονται σε 5,56m.

Επιπλέον, για τον καταθλιπτικό αγωγό, απαιτείται ο έλεγχος υδραυλικός πλήγματος.

Με τον όρο «υδραυλικό πλήγμα» εννοούμε, τις υποπίεσεις και υπερπίεσεις που δημιουργούνται στα υδραυλικά δίκτυα, σε τυχόν μεταβολές στην παροχή τους. Το φαινόμενο του πλήγματος παρατηρείται στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Ξεκίνημα και σταμάτημα των αντλιών.
- Μεταβολή ροής από το κλείσιμο μιας βάνας.
- Με την εκκένωση του αέρα από το δίκτυο.
- Με το σταμάτημα συσκευών κατά την άρδευση.
- Κατά την πλήρωση ή το άδειασμα τμήματος υδραυλικού δικτύου
- Κατά τη μεταφορά υδραυλικών μαζών, ειδικότερα σε μεγάλα δίκτυα.

Όταν έχουμε απότομη μεταβολή της ροής ή απότομη διακοπή, κοντά στο σημείο εκείνο, η ταχύτητα του νερού μηδενίζεται, η κινητική ενέργεια μετασχηματίζεται σε δυναμική και εκτοξεύεται σε υψηλές τιμές αυξάνοντας συγχρόνως την πίεση. Η αύξηση και ελάττωση των τιμών αυτών μεταφέρεται με τη μορφή κυμάτων υποπίεσης αρχικά και υπερπίεσης στη

συνέχεια. Οι αναπτυσσόμενες αυτές δυνάμεις, είναι αρκετά ισχυρές και επικίνδυνες για όλο το σύστημα, αφού μπορεί να προκαλέσουν σπάσιμο του αγωγού.

Ο χρόνος που διαρκεί κατά την μεταφορά των κυμάτων υποπίεσης και υπερπίεσης, ονομάζεται κρίσιμος χρόνος. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που καθορίζουν τον κρίσιμο χρόνο είναι, το μήκος του δικτύου, η διατομή και το υλικό του αγωγού, η παροχή, οι κλίσεις του εδάφους. Για την αποτελεσματική προστασία του δικτύου από το φαινόμενο του πλήγματος, θα πρέπει η βαλβίδα να είναι σε θέση αν ανιχνεύει τόσο την υποπίεση όσο και την υπερπίεση και αναλόγως του κρίσιμου χρόνου να διαχειρίζεται το άνοιγμα ή κλείσιμο της.

Σύμφωνα με τον Allievi η ταχύτητα διάδοσης του κύματος στον αγωγό προκύπτει από την σχέση:

$$a = \sqrt{\frac{g / \gamma}{\frac{1}{\varepsilon} + \frac{Di * c}{S * E}}}$$

Όπου:

$\alpha \rightarrow$ ταχύτητα διάδοσης του κύματος σε m/sec

$g \rightarrow$ επιτάχυνση της βαρύτητας (9,81m/sec², 45° γεωγραφικό πλάτος)

$\varepsilon \rightarrow$ μέτρο ελαστικότητας του νερού (2,08 *10⁸ kg/m²)

$\gamma \rightarrow$ ειδικό βάρος του νερού σε kg/m³

$Di \rightarrow$ εσωτερική διατομή αγωγού σε m

$S \rightarrow$ πάχος τοιχώματος αγωγού σε m

$E \rightarrow$ μέτρο ελαστικότητας αγωγού σε kg/m²

$c \rightarrow$ συντελεστής ίσος με: **1,25 – μ**

όπου μ : ο λόγος Poisson

Ο κρίσιμος χρόνος, δηλαδή, ο χρόνος που διαρκεί κατά την μεταφορά κυμάτων υποπίεσης και υπερπίεσης δίνεται από την σχέση:

$$Tk = \frac{2L}{\alpha}$$

Στην πραγματικότητα υπάρχουν τρεις περιπτώσεις πλήγματος:

α) Όταν ο χρόνος διακοπής της ροής είναι μικρότερος του κρίσιμου χρόνου:

$$T_k < \frac{2L}{\alpha}$$

β) Όταν ο χρόνος διακοπής της ροής είναι μεγαλύτερος του κρίσιμου χρόνου:

$$T_k > \frac{2L}{\alpha}$$

γ) Όταν ο χρόνος διακοπής της ροής είναι ίσος του κρίσιμου χρόνου:

$$Tk = \frac{2L}{\alpha}$$

όπου:

$T \rightarrow$ χρόνος ανοίγματος ή κλεισίματος της ροής σε sec

$L \rightarrow$ μήκος του αγωγού

$\alpha \rightarrow$ ταχύτητα μετάδοσης του κύματος σε m/s

α) Στην περίπτωση $T_k < \frac{2L}{\alpha}$ το $\Delta\rho$ δίνεται από την σχέση:

$$\Delta\rho = \frac{\alpha \cdot V_o}{g}$$

όπου:

$\Delta\rho \rightarrow$ υπερπίεση σε ύψος ανά m.

$\alpha \rightarrow$ ταχύτητα μετάδοσης του κύματος σε m/s

$V_o \rightarrow$ ταχύτητα ροής του νερού υπό κανονικές συνθήκες σε m/s

$g \rightarrow$ επιτάχυνση της βαρύτητας (9,81m/sec², 45° γεωγραφικό πλάτος)

β) Στην περίπτωση $T_k > \frac{2L}{\alpha}$, το $\Delta\rho$ δίνεται από την σχέση:

$$\Delta\rho = \gamma \left[\frac{m}{2} + \sqrt{\left(\frac{m}{2}\right)^2 + m} \right] \cdot H$$

Όπου:

$\Delta\rho \rightarrow$ υπερπίεση σε ύψος ανά m.

$\gamma \rightarrow$ ειδικό βάρος νερού σε kg/m³

$$m = \left(\frac{L \cdot V_o}{g \cdot T \cdot H} \right)^2$$

$H \rightarrow$ αρχικό στατικό φορτίο σε m

$L \rightarrow$ μήκος του αγωγού

$V_o \rightarrow$ ταχύτητα ροής του νερού υπό κανονικές συνθήκες σε m/s

$g \rightarrow$ επιτάχυνση της βαρύτητας (9,81m/sec², 45° γεωγραφικό πλάτος)

$T \rightarrow$ χρόνος ανοίγματος ή κλεισίματος της ροής σε sec

β) Στην περίπτωση: $T_k = \frac{2L}{\alpha}$, το $\Delta\rho$ δίνεται από την σχέση:

$$\Delta\rho = \frac{2L \cdot V_o}{g \cdot T}$$

Όπου:

$\Delta\rho \rightarrow$ υπερπίεση σε ύψος ανά m.

$L \rightarrow$ μήκος του αγωγού

$V_o \rightarrow$ ταχύτητα ροής του νερού υπό κανονικές συνθήκες σε m/s

$g \rightarrow$ επιτάχυνση της βαρύτητας ($9,81\text{m/sec}^2$, 45° γεωγραφικό πλάτος)

$T \rightarrow$ χρόνος ανοίγματος ή κλεισίματος της ροής σε sec

Οι συνηθισμένες βαλβίδες εκτόνωσης, όπως οι βαλβίδες τύπου ελατηρίου, έχουν τη δυνατότητα να απορροφήσουν μόνο το 60-70% του πλήγματος και μόνο στη φάση της υπερπίεσης.

Για λόγους συντηρητικής θεώρησης, ο υπολογισμός της υπερπίεσης ΔP θα γίνεται αποκλειστικά συναρτήσει της ταχύτητας διάδοσης κύματος και της ταχύτητας ροής του λύματος κατά μήκος του σωλήνα, ανεξαρτήτως της τιμής του χρόνου διάδοσης κύματος $T_m = 2L/a$. Πιο συγκεκριμένα για όλες τις περιπτώσεις ($T_m \geq 5 \text{ sec}$ ή $T_m < 5 \text{ sec}$, όπου 5 sec ο λαμβανόμενος χρόνος ανοίγματος ή κλεισίματος της δικλείδας) η υπερπίεση θα ληφθεί από τη σχέση :

$$\Delta P = (A v_o) / g.$$

Ακολουθούν τα αποτελέσματα ελέγχου που πραγματοποιήθηκαν για την εμφάνιση υδραυλικού πλήγματος στον τοποθετούμενο καταθλιπτικό αγωγό.

Όπως διαπιστώνεται και από τους πίνακες, για τους αγωγούς πολυαιθυλενίου HDPE 100 3^{ης} γενιάς, λαμβάνεται:

- $E = 1,4\text{GPa} = 140.000.000,00\text{Kgr/m}^2$, ως μέτρο ελαστικότητας του αγωγού
- ως λόγος Poisson λαμβάνεται η τιμή: $\mu = 0,40$.

επομένως ο συντελεστής c προκύπτει: $c = 1,25 - 0,40 = 0,85$

ενώ ως μέτρο ελαστικότητας λύματος, ειδικό βάρος λύματος και επιτάχυνση της βαρύτητας, λαμβάνονται οι τιμές αντίστοιχα:

- $\epsilon = 2,08\text{GPa} = 208.000.000,00\text{Kgr/m}^2$
- $\gamma = 1.000,00\text{Kgr/m}^3$
- $g = 9,81\text{m/sec}^2$

Πίνακας 3-5 Παράμετροι – Δεδομένα υπολογισμού της ταχύτητας διάδοσης του κύματος και του χρόνου διάδοσης του κύματος του προτεινόμενου καταθλιπτικού αγωγού μεταφοράς νερού από την υφιστάμενη (προσφάτως διανοιχθείσα) γεώτρηση προς την υφιστάμενη δεξαμενή νερού-πυρόσβεσης του ΣΜΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΚΥΜΑΤΟΣ (α) ΓΙΑ ΑΓΩΓΟ ΡΕ 100 3ης ΓΕΝΙΑΣ									
t	a	SQRT($\epsilon * g / \gamma$)	SQRT($1 + ((\epsilon * D * c) / (E * e))$)	ε	g	γ	E	e	c
(s)	(m/s)			(kg/m2)	(m/s2)	(kg/m3)	(kg/m3)	(m)	
5,00	323,299532	1428,4537	4,4184	208.000.000	9,81	1.000	140.000.000	0,0054	0,85

ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΤΩΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΣΜΑ) ΕΥΚΑΡΠΙΑΣ

Τεύχος Τεχνικής Έκθεσης-Τεχνικής Περιγραφής Προτεινόμενων Έργων – Τεύχος Υπολογισμών

Πίνακας 3-6 Υπολογισμός υπερπίεσης και έλεγχος δημιουργίας υδραυλικού πλήγματος του προτεινόμενου καταθλιπτικού αγωγού μεταφοράς νερού από την υφιστάμενη (προσφάτως διανοιχθείσα) γεώτρηση προς την υφιστάμενη δεξαμενή νερού-πυρόσβεσης του ΣΜΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΥΠΕΡΠΙΕΣΗΣ - ΥΠΟΠΙΕΣΗΣ ΛΟΓΩ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ (ΔΡ) ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΑΓΩΓΟ ΡΕ 100 3ης ΓΕΝΙΑΣ														
Τμήμα ελέγχου	D	ατμ	Εσωτερικό τοίχωμα	Δεσвт.	Q	ΧΘ	Μήκος τμήματος	Tx	Tμ=2L/a	Vmax	Dp	P	Ρολ.	
	(m)	(bar)	(m)	(m)	(m ³ /s)	(m)	(m)	(s)	(s)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	
ΕΥΚΑΡΠΙΑ	0,0900	10,0	0,0054	0,0792	0,00280	0,00	204,28	5	1,264	0,57	18,74	5,56	24,30	ok

Από τους ανωτέρω πίνακες, προκύπτει το συμπέρασμα ότι ικανοποιείται ο έλεγχος του πλήγματος για τον τοποθετούμενο καταθλιπτικό αγωγό (10atm=100μ).

3.2.3 Π.3 – Απουσία έργων διαχείρισης κατερχόμενων ομβρίων υδάτων από το Ανατολικό πρανές του ΣΜΑ

Για την αποχέτευση των ομβρίων υδάτων που κατέρχονται από το Ανατολικό πρανές του ΣΜΑ Ευκαρπίας, προτείνεται η τοποθέτηση ανεπένδυτης τραπεζοειδούς τάφρου με πλάτος πυθμένα 0,60m, κλίση πρανών 2:3 και μεταβλητό ύψος.

Η προτεινόμενη τάφος αποχετεύει κύρια εξωτερική λεκάνη περίπου 75στρ. και οδηγεί την απορροή κατά μήκος του ανατολικού ορίου του οικοπέδου και αποκόπτει την πορεία των υδάτων πριν αυτά φτάσουν στο φρύδι του βαθέως πρανούς και τα οδηγούν σε γειτονικό αποδέκτη.

Οι υδρολογικοί υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν για περίοδο επαναφοράς T=50 έτη και ο υπολογισμός της παροχής της πλημμυρικής απορροής έγινε με βάση την ορθολογική μέθοδο, όπως αυτή παρουσιάστηκε στην παράγραφο 3.2.1.3.

Ως όμβρια καμπύλη ελήφθη η δοθείσα στην παράγραφο 3.2.1.3.

Ως αρχικός χρόνος συρροής στην αφετηρία της τάφρου λαμβάνεται t=10min, σύμφωνα με τις εφαρμοζόμενες ελληνικές προδιαγραφές.

Ως συντελεστής απορροής C λαμβάνεται 0,40, δεδομένου ότι η επιφάνεια της εξωτερικής λεκάνης είναι χωμάτινη.

Σημειώνεται ότι ο συνδυασμός μικρού χρόνου συρροής και υψηλής περιόδου επαναφοράς (T=50έτη) εκτιμάται ότι δίνει αποτελέσματα αρκετά υψηλά σε σχέση με τις πραγματικές αιχμές παροχής που παρατηρούνται στην τοποθεσία του έργου.

Για τον σχεδιασμό της τάφρου τραπεζοειδούς διατομής, λαμβάνονται υπόψη οι διατάξεις των ΟΣΜΕΟ, που ορίζουν ότι για τραπεζοειδή και τριγωνική διατομή, το ελεύθερο περιθώριο είναι:

- Για υποκρίσιμη ροή: $0,20 \cdot H_e$, όπου H_e το ύψος γραμμής ενέργειας σε m
- Για υπερκρίσιμη ροή: $0,25 \cdot d$, όπου d το βάθος ροής σε ευθύγραμμη τάφος σε m.

Τα αποτελέσματα των υδραυλικών υπολογισμών για τη σχεδιασθείσα νέα προτεινόμενη τάφος παρουσιάζονται κάτωθι:

ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΘΟΡΩΝ ΕΝΤΟΣ ΧΩΡΩΝ ΣΜΑ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΦΟΔΣΑ ΚΜ
ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΤΩΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΣΜΑ) ΕΥΚΑΡΠΙΑΣ
Τεύχος Τεχνικής Έκθεσης-Τεχνικής Περιγραφής Προτεινόμενων Έργων – Τεύχος Υπολογισμών

Σημεία ελέγχου στάθμης			Στοιχεία τάφρου								Εξωτερικές Λεκάνες Απορροής			
Διατ	Χ.Θ. (Km)	Υψ. εδάφους. (m)	L (m)	Υψ. ροής (m)	S (%)	b (m)	d (m)	z1	z2	n	B2 (m)	Feξ. (στρ)	C2	ΣCIFI
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
T4.10	0+000.00	155.58		155.28			0.3							
T4.9	0+009.03	154.72	9.03	154.42	9.52	0.6	0.3	1.5	1.5	0.022	350	3.16	0.4	1.264
T4.8	0+017.44	154.06	8.41	153.76	7.85	0.6	0.3	1.5	1.5	0.022	360	3.03	0.4	1.211
T4.7	0+022.55	153.57	5.11	153.27	9.59	0.6	0.3	1.5	1.5	0.022	380	1.94	0.4	0.777
T4.6	0+033.95	152.29	11.4	151.99	11.23	0.6	0.3	1.5	1.5	0.022	380	4.33	0.4	1.733
T4.5	0+045.10	151.31	11.15	151.01	8.79	0.6	0.3	1.5	1.5	0.022	370	4.13	0.4	1.65
T4.4	0+052.79	150.92	7.69	150.62	5.07	0.6	0.3	1.5	1.5	0.022	380	2.92	0.4	1.169
T4.3	0+059.89	150.79	7.1	150.49	1.83	0.6	0.3	1.5	1.5	0.022	390	2.77	0.4	1.108
T4.2	0+070.68	150.14	10.79	149.84	6.02	0.6	0.3	1.5	1.5	0.022	415	4.48	0.4	1.791
T4.1	0+078.04	149.89	7.36	149.59	3.4	0.6	0.3	1.5	1.5	0.022	430	3.16	0.4	1.266
T4.0	0+123.91	149.49	45.87	148.89	1.53	0.6	0.6	1.5	1.5	0.022	430	19.72	0.4	7.89
T4	0+185.00	148.46	61.09	147.86	0.9	0.6	0.6	1.5	1.5	0.022	430	26.27	0.4	10.507

Στοιχεία Παροχής					Ελεγχος Επάρκειας					Στοιχεία ροής				
ts (min)	i (mm/h)	Q (l/s)	Quπ (l/s)	Yn (cm)	Qf (l/s)	Quπ/Qf (%)	d-Yn (cm)	.2He	0.25Yn	Qi (l/s)	Qkat (l/s)	V (m/s)	Δt (min)	Fr
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
10			0											
10	98.34	34.56	34.56	3.67	1446.57	2.39	26.33	-	0.92	0	34.56	1.44	0.1	2.4
10.1	97.86	32.95	67.51	5.77	1313.13	5.14	24.23	-	1.44	0	67.51	1.71	0.08	2.27
10.19	97.48	21.05	88.56	6.37	1451.52	6.1	23.63	-	1.59	0	88.56	2	0.04	2.53

ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΘΟΡΩΝ ΕΝΤΟΣ ΧΩΡΩΝ ΣΜΑ ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΑΣ ΦΟΔΣΑ ΚΜ
ΣΤΑΘΜΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΤΩΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΣΜΑ) ΕΥΚΑΡΠΙΑΣ

Τεύχος Τεχνικής Έκθεσης-Τεχνικής Περιγραφής Προτεινόμενων Έργων – Τεύχος Υπολογισμών

10.23	97.29	46.87	135.42	7.8	1570.68	8.62	22.2	-	1.95	0	135.42	2.42	0.08	2.77
10.31	96.94	44.47	179.89	9.85	1389.67	12.95	20.15	-	2.46	0	179.89	2.44	0.08	2.48
10.38	96.6	31.39	211.28	12.62	1055.61	20.02	17.38	-	3.15	0	211.28	2.12	0.06	1.91
10.44	96.33	29.66	240.95	17.99	634.28	37.99	12.01	-	4.5	0	240.95	1.54	0.08	1.16
10.52	96	47.8	288.75	14.32	1150.49	25.1	15.68	-	3.58	0	288.75	2.48	0.07	2.09
10.59	95.68	33.67	322.42	17.81	863.91	37.32	12.19	-	4.45	0	322.42	2.09	0.06	1.58
10.65	95.43	209.3	531.72	28.71	2392.27	22.23	31.29	-	7.18	0	531.72	1.8	0.43	1.07
10.65	95.43	278.75	810.46	40.55	1837.16	44.12	19.45	10.9	-	0	810.46	1.65	0.62	0.83

3.2.4 Π.4 – Ανάγκη υλοποίησης διαφόρων υποδομών για τη βελτίωση του επιπέδου εξυπηρέτησης του ΣΜΑ αλλά και των συνθηκών εργασίας των εργαζομένων σε αυτόν.

Κατά την αυτοψία που πραγματοποιήθηκε, εντοπίστηκαν ορισμένα ζητήματα που αφορούσαν στις υποδομές του ΣΜΑ και σε έργα που θα συνέβαλαν μελλοντικά στην βελτίωση των συνθηκών εργασίας, αλλά και του επιπέδου εξυπηρέτησης του ΣΜΑ. Ειδικότερα, σημειώθηκαν τα ακόλουθα:

- **Καταπτώσεις στην περιοχή των πυλώνων της ΔΕΗ**

Στην περιοχή των πυλώνων της ΔΕΗ, στα Βορειοδυτικά του ΣΜΑ Ευκαρπίας, έχουν παρατηρηθεί καταπτώσεις του πρανούς, με αποτέλεσμα να δημιουργείται κίνδυνος για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων αλλά και την ασφάλεια των αποθηκευμένων απορριμμάτων στα container που βρίσκονται στο κάτω επίπεδο. Επιπλέον, εκτεταμένες καταπτώσεις μπορεί να προκαλέσουν πρόβλημα και στην ηλεκτροδότηση του ΣΜΑ και στο γενικότερο δίκτυο ηλεκτρισμού.

Για τον λόγο αυτό, προτείνεται αφενός η επικοινωνία του ΦΟΔΣΑ ΚΜ με τον ΔΕΔΔΗΕ, που είναι ο αρμόδιος οργανισμός για τη λειτουργία και συντήρηση του δικτύου ηλεκτροδότησης και αφετέρου η λήψη μέτρων συγκράτησης του πρανούς, όπως είναι ενδεχομένως η κατασκευή τοιχείου αντιστήριξης ή/και η τοποθέτηση γεωπλέγματος επί του πρανούς αγκυρωμένου με κατάλληλες ηλώσεις για την αύξηση της αντοχής του.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την κατασκευή έργων αντιστήριξης πρανούς στην προαναφερθείσα περιοχή, είναι η καταρχήν αλληλογραφία μεταξύ ΦΟΔΣΑ και ΔΕΔΔΗΕ, προκειμένου ο τελευταίος να γνωμοδοτήσει θετικά επί οποιασδήποτε κατασκευής. Επιπλέον, μια άλλη κρίσιμη παράμετρος είναι ποιος από τους δύο ως άνω φορείς θα είναι και ο φορέας κατασκευής του έργου.

- **Ανάγκη μόνωσης των δωματίων των κτιρίων**

Από τους Υπεύθυνους του ΣΜΑ (Δ/ντη, Προϊστάμενο και Προϊστάμενο προσωπικού) αναφέρθηκε η ανάγκη μόνωσης των δωματίων των κτιρίων λόγω εμφάνισης υγρασίας και διασταλαζόντων ομβρίων υδάτων σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων. Η προαναφερθείσα υγρασία μπορεί να αντιμετωπιστεί αρχικώς με την επιλογή κατάλληλου συστήματος μόνωσης. Η εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος περιλαμβάνει:

- Καθαρισμός της επιφάνειας και λείανση
- Τοποθέτηση φράγματος υδρατμών
- Τοποθέτηση θερμομονωτικής στρώσης
- Επίστρωση με ελαφρομετόν
- Τοπικές επισκευές στις περιοχές με σαθρό υπόστρωμα και στα σημεία σύνδεσης των υδρορροών με την ταράτσα ή τον φέροντα οργανισμό
- Τοποθέτηση υγρομόνωσης (π.χ. ασφαλτόπανο με επικάλυψη φύλλου πολυαιθυλενίου)

Εναλλακτικά, θα μπορούσε να εξεταστεί και η τοποθέτηση φυτεμένου δώματος ημιεντακτικού τύπου, ώστε να προστατεύονται τα κτίρια χειμώνα-καλοκαίρι από τις

χαμηλές-υψηλές θερμοκρασίες αντίστοιχα, αλλά και να αναβαθμιστεί αισθητικά η περιοχή του ΣΜΑ. Η τυπική διάστρωση ενός φυτεμένου δώματος περιλαμβάνει (από κάτω προς τα πάνω) την τοποθέτηση διαχωριστικής μεμβράνης, την τοποθέτηση μεμβράνης αντιριζικής προστασίας, την εγκατάσταση υποστρώματος προστασίας και συγκράτησης υγρασίας, μία αποστραγγιστική και αποθηκευτική στρώση, το διηθητικό φύλλο συγκράτησης υποστρώματος ανάπτυξης, το υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών και την βλάστηση.

Επιπλέον, αναφέρθηκε από τους Λειτουργούς του Χώρου, η αναγκαιότητα συντήρησης των υφιστάμενων container (KIBO), η οποία αποτελείται από τον επιμελή καθαρισμό της εξωτερικής επιφάνειάς τους από άλατα και χημικές ουσίες, την εφαρμογή κατάλληλης επίστρωσης για την προστασία της δομής του και την ανανέωση της εξωτερικής στρώσης του χρώματός του. Σε κάθε περίπτωση, οι εργασίες συντήρησης πρέπει να υλοποιηθούν από εξειδικευμένο συνεργείο και έπειτα από συνεννόηση με τους Λειτουργούς του Χώρου.

- **Συντήρηση δεξαμενής νερού-πυρόσβεσης**

Στο πλαίσιο τροφοδότησης της δεξαμενής νερού-πυρόσβεσης με υπόγειο νερό από την υφιστάμενη (πρόσφατα διανοιχθείσα) γεώτρηση, προτείνεται η συντήρηση της δεξαμενής με κατάλληλη μόνωσή της για αποφυγή προσβολής του φέροντα οργανισμού της από υγρασία. Ειδικότερα, προτείνονται οι ακόλουθες ενέργειες:

- Αφαίρεση του υφιστάμενου επιχρίσματος από το εσωτερικό της δεξαμενής
- Τοποθέτηση επιχρίσματος με τσιμεντοκονία πάχους 2cm (στον πυθμένα και στις κατακόρυφες επιφάνειες αυτής)
- Επάλειψη με εποξειδικά υλικά κατάλληλα για πόσιμο νερό στο σύνολο των εσωτερικών επιφανειών της

- **Συντήρηση της δεξαμενής εξισορρόπησης της Μονάδας Επεξεργασίας Στραγγισμάτων**

Η δεξαμενή εξισορρόπησης της Μονάδας Επεξεργασίας Στραγγισμάτων του ΣΜΑ συγκεντρώνει το σύνολο των λυμάτων του ΣΜΑ. Όπως είναι φυσικό και δεδομένου ότι στον ΣΜΑ παράγονται συνεχώς στραγγίσματα, έχουν παρατηρηθεί εμφράξεις αυτής και συγκέντρωση φερτών με αποτέλεσμα τη μη ορθή λειτουργία της ΜΕΣ. Για τον λόγο αυτό προτείνεται:

(Α) ο επιμελής καθαρισμός της Δεξαμενής Εξισορρόπησης από τα υφιστάμενα φερτά υλικά και η σχολαστική επιθεώρησή της, ώστε να αποκαλυφθούν τυχόν φθορές στον φέροντα οργανισμό της

(Β) συντήρηση αυτής με καθαρισμό των υφιστάμενων επιχρισμάτων και εφαρμογή νέας τσιμεντοειδούς επίστρωσης με τσιμέντο ανθεκτικό στα θειικά

- **Κατασκευή νέων στεγάστρων.**

Ζητήθηκε από τους Υπεύθυνους του χώρου του ΣΜΑ (Δ/ντη, Προϊστάμενο και Προϊστάμενο προσωπικού) για την βελτίωση των συνθηκών εργασίας και την προστασία αυτού από καιρικές συνθήκες (βροχή, ήλιο), η κατασκευή στεγάστρων στον χώρο των χοανών-συμπιεστών, στον κενό χώρο μεταξύ του συνεργείου και του πλυντηρίου, καθώς και η κατασκευή στεγάστρων στη διαμόρφωση του εξωτερικού parking εργαζομένων-επισκεπτών για την ασφαλέστερη παραμονή των οχημάτων, έπειτα από κατάλληλη διαμόρφωση του ίδιου του χώρου. Η μελέτη των ως άνω

στεγάστρων, καθώς και η διαμόρφωση του προαναφερθέντος εξωτερικού χώρου στάθμευσης, δεν αποτελεί αντικείμενο της παρούσας σύμβασης και θα εκπονηθεί στα πλαίσια έτερης σύμβασης, που θα ανατεθεί από τον ΦΟΔΣΑ ΚΜ στο επόμενο διάστημα.

- **Εμφάνιση πλημμυρών στο κτίριο διοίκησης**

Έπειτα από φαινόμενα έντονων βροχοπτώσεων, παρατηρείται άνοδος των λυμάτων από το δίκτυο αποχέτευσης και εκτόνωση αυτών στο εσωτερικό του κτιρίου διοίκησης. Αυτό οφείλεται πιθανόν σε κατασκευαστικό σφάλμα κατά την τοποθέτηση των αγωγών αποχέτευσης του κτιρίου (πολύ ήπιες κλίσεις). Για την αντιμετώπιση του φαινομένου προτείνεται η κατασκευή νέου φρεατίου συγκέντρωσης των παραγόμενων λυμάτων, πλησίον του υφιστάμενου, και η τοποθέτηση εντός αυτού βυθιζόμενης αντλίας με ανοιχτή φτερωτή, η οποία μέσω ενός καταθλιπτικού αγωγού HDPE Ø90 10atm θα οδηγεί τα λύματα στο φρεάτιο συγκέντρωσης της Compact Μονάδας Προεπεξεργασίας Λυμάτων του ΣΜΑ. Για τη διασφάλιση της αποτροπής αντίστροφης πορείας των ακαθάρτων από την προδιαγεγραμμένη (με αρνητικές συνέπειες στη λειτουργία των χώρων του Κτιρίου Διοίκησης), θα τοποθετηθεί κλαπέ αντεπιστροφής στον νέο καταθλιπτικό αγωγό αποχέτευσης, κατάντη της νέας προτεινόμενης αντλίας.

Επιπλέον, για την αποτροπή καθόδου ομβρίων υδάτων προς το κτίριο διοίκησης, προτείνεται η κατασκευή νέας τάφρου αποχέτευσης ομβρίων υδάτων, ορθογωνικής διατομής από Ο/Σ κατηγορίας C25/30, όπισθεν του κτιρίου διοίκησης, η οποία θα αποχετεύει τα όμβρια ύδατα που κατέρχονται προς το κτίριο διοίκησης από τις θέσεις υψηλότερου αναγλύφου προς την υφιστάμενη τάφρο αποχέτευσης ομβρίων στα Βόρεια. Η νέα τάφρος αποχέτευσης ομβρίων θα έχει εσωτερικό πλάτος $b=0,50m$, ελάχιστο εσωτερικό βάθος $H=0,10m$ και κλίση 0,91%.

- **Διαμόρφωση Βόρειας Εισόδου**

Στο Βόρειο τμήμα της περίφραξης, πλησίον της περιοχής των χοανών, υφίσταται φθαρμένη και μη-χρησιμοποιούμενη είσοδος που επιτρέπει την πρόσβαση στον ΣΜΑ από τα Βόρεια, διαμέσω της περιοχής των χοανών και της Δεξαμενής Πυρόσβεσης. Προκειμένου να διευκολυνθεί η είσοδος, σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, π.χ. ανάγκη ταχείας πρόσβασης στην Δεξαμενή Πυρόσβεσης ή/και ανάγκη εκκένωσης του ΣΜΑ, προτείνεται η τοποθέτηση νέας ανοιγόμενης μεταλλικής θύρας επί τμήματος της υφιστάμενης περίφραξης που θα καθαριθεί. Η μεταλλική θύρα θα είναι δίφυλλη, ανοιγόμενη, και θα στηρίζεται σε δύο (2) νέα υποστυλώματα από Ο/Σ κατηγορίας C25/30.

- **Τοποθέτηση νέας θύρας στην Είσοδο του ΣΜΑ**

Η είσοδος στον ΣΜΑ πραγματοποιείται διαμέσω οδού, που διαχωρίζεται από τον ΣΜΑ μέσω απλής μπάρας ελέγχου της εισόδου. Όπως είναι φυσικό, η εγκατάσταση αυτή δεν αποτρέπει την είσοδο ανεπιθύμητων επισκεπτών, ενώ μειώνει το επίπεδο ασφαλείας, ειδικά τις ώρες και τις ημέρες που ο ΣΜΑ δεν λειτουργεί. Για τον λόγο αυτό, προτείνεται η τοποθέτηση δίφυλλης ανοιγόμενης θύρας στηριζόμενη σε δύο (2) νέα υποστυλώματα από Ο/Σ κατηγορίας C25/30. Με τον τρόπο αυτό, βελτιώνεται

το επίπεδο ασφαλείας και φύλαξης του ΣΜΑ και ελέγχεται καλύτερα η είσοδος οχημάτων. Παράλληλα, δεδομένου ότι σε ορισμένες περιπτώσεις υπάρχει ανάγκη επίσκεψης του χώρου από το προσωπικό σε ώρες που ο ΣΜΑ δεν εξυπηρετεί απορριμματοφόρα, συστήνεται η διαμόρφωση του ενός εκ των δύο μεγάλων φύλλων της θύρας, με διάταξη που θα επιτρέπει την είσοδο ενός (1) ατόμου στον χώρο (διάταξη απλής μονόφυλλης θύρας), χωρίς να απαιτείται το ξεκλείδωμα και των δύο (2) φύλλων της θύρας.

- **Συμπλήρωση περιμετρικής περίφραξης του ΣΜΑ**

Κατά τη διενέργεια της αυτοψίας ζητήθηκε από τους Υπεύθυνους του ΣΜΑ η συμπλήρωση-ενίσχυση της περίφραξης του χώρου. Ωστόσο, έπειτα από εξέταση αεροφωτογραφιών και του πρόσφατου τοπογραφικού διαγράμματος που συνέταξε το γραφείο μας, προκύπτει ότι ο χώρος είναι περιφραγμένος στο σύνολό του πλην της περιοχής της εισόδου των απορριμματοφόρων, όπου προτείνεται η διαμόρφωση δίφυλλης ανοιγόμενης θύρας εισόδου. Έπειτα από συνεννόηση του μελετητή, της Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών του ΦοΔΣΑ και των Υπεύθυνων Λειτουργίας του ΣΜΑ, αποφασίσθηκε η συνέχιση της περίφραξης στα Δυτικά της νέας προτεινόμενης μεταλλικής θύρας εισόδου, όπως παρουσιάζεται στα σχέδια οριζοντιογραφίας.

- **Αντικατάσταση φθαρμένων εσχάρων συλλογής επιφανειακών υδάτων έμπροσθεν της περιοχής των χοανών.**

Έμπροσθεν της περιοχής των χοανών, υφίστανται καναλέτα με επικάλυψη από εσχарωτά καλύμματα για την αποχέτευση των επιφανειακών υδάτων της περιοχής. Λόγω των υψηλών φορτίων των container, τα καλύμματα καταστράφηκαν, με συνέπεια την μη αποτελεσματική λειτουργία του δικτύου αποχέτευσης του ΣΜΑ. Στο πλαίσιο της εργολαβίας του έργου: «ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΤΩΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ Β.Δ. ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ Ν.ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ», η πλειοψηφία των προαναφερθεισών εσχάρων αντικαταστάθηκαν από νέες. Ωστόσο, κατά την αυτοψία εντοπίστηκαν επιπλέον εσχάρες, που χρήζουν αντικατάστασης, για την ομαλή λειτουργία του δικτύου αποχέτευσης.

Θεσσαλονίκη, Αύγουστος 2023

Ο Συντάξας

Βασίλειος Στρακαλής
Πολιτικός Μηχανικός Α.Π.Θ. MSc