

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΛΕΣΤΙΚΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ Ε/ΟΝΕ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εταιρία **ENVIROMENTAL ONE (E/one)** αποτελεί τον παγκόσμιο ηγέτη στον τομέα των συστημάτων αποχέτευσης χαμηλής πίεσης. Η εταιρία ανήκει στην Precision Castparts Corp. (PCC), κατασκευαστή προϊόντων υψηλής τεχνολογίας για την αεροδιαστημική και αμυντική βιομηχανία, εισηγμένη στο χρηματιστήριο της Ν. Υόρκης. Με έδρα τις Η.Π.Α, η εταιρία E/ONE δραστηριοποιείται σε παγκόσμιο επίπεδο σε 38 χώρες και έχει εγκαταστήσει πάνω από 500.000 αντλίες χαμηλής πίεσης. Η εταιρία **AKSES** (www.aks.es) αποτελεί τον επίσημο εμπορικό διανομέα των αντλιών E/one στην Ελλάδα.

Το άρθρο παρουσιάζει την σχεδιαστική προσέγγιση που εφαρμόστηκε, σε συνδυασμό με την ενσωμάτωση σημαντικών καινοτομιών, για την υλοποίηση του έργου κατασκευής του πλέον εκτεταμένου αποχετευτικού δικτύου που περιελάβανε 16.200 κατοικίες στην περιοχή Mornington Peninsula, στην Μελβούρνης της Αυστραλίας.



Φωτογραφία: Mornington Peninsula, Australia

Ενώ ο αρχικός σχεδιασμός εγκατάστασης προέβλεπε την εφαρμογή ενός συστήματος αποχέτευσης τύπου βαρύτητας, το έργο σύντομα εξελίχθηκε στο μεγαλύτερο δίκτυο αποχέτευσης χαμηλής πίεσης στην Αυστραλία.

Ο σχεδιασμός του έργου περιελάμβανε ακόμη την εφαρμογή τεχνολογίας απομακρυσμένης παρακολούθησης και ελέγχου με κύριο σκοπό την βελτιστοποίηση του αποχετευτικού δικτύου, αλλά επιπροσθέτως και την αντιμετώπιση πιθανών δυσκολιών σχετικών με την επαναλειτουργία του δικτύου μετά από μια πιθανή διακοπή της παροχής του ηλεκτρικού ρεύματος, καθώς και την διαχείριση της οσμής και της διάβρωσης.

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

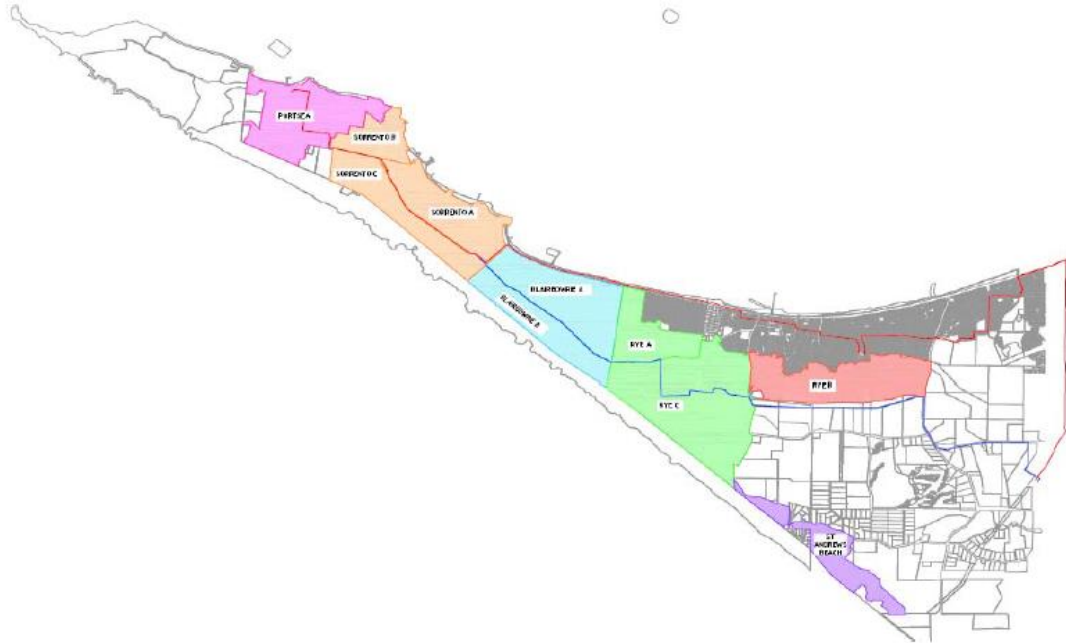
Το επονομαζόμενο **“Peninsula Backlog Sewer Scheme”**, το σχέδιο εφαρμογής αποχέτευσης για την περιοχή Mornington Peninsula στα νοτιοανατολικά της Μελβούρνης, περιελάμβανε την σύνδεση των συνολικά 16.200 ακινήτων της περιοχής σε ένα δίκτυο αποχέτευσης, το οποίο θα μετέφερε τα λύματα σε υφιστάμενο σταθμό επεξεργασίας λυμάτων στην περιοχή του Μπόνεο - Boneo STP.

Η συγκεκριμένη λεκάνη απορροής θα μπορούσε εύκολα να χαρακτηριστεί ως μακριά και στενή, με την πιο απομακρυσμένη σύνδεση να απέχει έως και 17χλμ από το Boneo - STP. Η λεκάνη απορροής είναι ευρέως γνωστή για τους κυματιστούς σχηματισμούς αμμολίθων, με συνέπεια τη σχετική δυσκολία στην κατασκευή δικτύου σωληνώσεων.

Η αρχική μελέτη σκοπιμότητας κατέληξε στο συμπέρασμα ότι για περιβαλλοντικούς λόγους η εφαρμογή ενός βαρυτικού συστήματος αποχέτευσης θα αποτελούσε μια μη βιώσιμη και μακροπρόθεσμα αντικοινωνική λύση, αντιθέτως το σύστημα αποχέτευσης χαμηλής πίεσης προκρίθηκε ως η πλέον ιδανική επιλογή.

Η επιλογή βασίστηκε στο ότι το σύστημα αποχέτευσης βαρύτητας θα απαιτούσε συνολικά 27 σταθμούς αντλιοστασίων και μεγάλα μήκη σωληνώσεων αποχέτευσης με βάθος που θα ξεπερνούσε τα 4.5m σε δημόσιους δρόμους της περιοχής, γεγονός που θα προκαλούσε την ανάγκη για την εφαρμογή μεθοδολογίας micro-tunneling (δημιουργία δικτύου χωρίς την χρήση σκαμμάτων – διάτρηση από φρεάτιο σε φρεάτιο).

Η εκτίμηση κόστους για την επιλογή συστήματος αποχέτευσης βαρύτητας ξεπερνούσε τα 500 εκ. δολάρια. Η λεκάνη απορροής της περιοχής απεικονίζεται στην Εικόνα 1 με τα υποδίκτυα να προσδιορίζονται από τα διάφορα χρώματα και το κεντρικό δίκτυο μεταφοράς να απεικονίζεται με μπλε χρώμα.



Εικόνα 1: Mornington Peninsula Catchment Area Plan

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ-ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Ο αρχικός σχεδιασμός σκοπιμότητας έλαβε υπόψη μια σειρά από δυσκολίες στην επιλογή του συστήματος αποχέτευσης, κάτι που καθόρισε την έκταση των εργασιών για το συνολικό σύστημα ως εξής:

1. Αυτό-καθαρισμός συστήματος
2. Διαστασιολόγηση σωληνώσεων – Ανάλυση μέγιστης ροής
3. Απόκριση διακοπής λειτουργίας ισχύος
4. Οσμή & Διάβρωση
5. Κατανάλωση ισχύος και κόστος συντήρησης

Η μελέτη σκοπιμότητας για την επιλογή του συστήματος αποχέτευσης χαμηλής πίεσης κατέδειξε, ουσιαστικά, την επιτυχή αντιμετώπιση των παραπάνω εμποδίων, σε συνδυασμό με την επίτευξη σημαντικής μείωσης του οικονομικού κόστους της τάξεως των 150 εκ. δολαρίων, σε σύγκριση με την εκτίμηση υψηλού κόστους για την επιλογή του συστήματος αποχέτευσης βαρύτητας.

Η επίτευξη αυτού του αποτελέσματος εξοικονόμησης κόστους κεφαλαίου με την εφαρμογή συστήματος αποχέτευσης χαμηλής πίεσης απαιτούσε έναν καινοτόμο σχεδιασμό, ο οποίος θα βελτιστοποιούσε τα μεγέθη των σωληνώσεων αποχέτευσης, τον αριθμό και το μέγεθος των αντλιοστασίων καθώς και τις διατάξεις ελέγχου οσμής και διάβρωσης.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Δύο βασικές καινοτομίες οδήγησαν στην εξέλιξη του σχεδιασμού για την υλοποίηση του συγκεκριμένου έργου. Η πρώτη αφορούσε την χρήση δυναμικού υπολογιστικού μοντέλου, το οποίο παρέχει μεγαλύτερη λεπτομέρεια της λειτουργίας του συστήματος και καλύτερη κατανόηση της απόκρισης του συστήματος σε περίπτωση διακοπής ρεύματος.

Η δεύτερη καινοτομία αφορούσε την δυνατότητα απομακρυσμένης παρακολούθησης και ελέγχου των αντλιών μέσω του συστήματος ελέγχου "OneBox". Το συγκεκριμένο σύστημα ελέγχου επέτρεψε την βελτιστοποίηση διαστασιολόγησης των εξής παραμέτρων: μέγιστη εναλλαγή (start/stop αντλιών), κύκλος καθαρισμού λύματος (flushing cycle) και χρόνου παραμονής λύματος, βοηθώντας έτσι στον έλεγχο της οσμής και την διαχείριση της απόκρισης διακοπής ρεύματος.

Οι αντλίες χαμηλής πίεσης είναι εφοδιασμένες με σύστημα διακοπής λειτουργίας σε περίπτωση υψηλής πίεσης, η οποία αντιστοιχεί σε υψηλή ένταση. Η τιμή αυτή έχει καθοριστεί στα 8 αμπέρ, η οποία ισοδυναμεί με μανομετρικό 45μ. Με αυτόν τον τρόπο βελτιστοποιείται η διάρκεια ζωής των αντλιών χαμηλής πίεσης.

Καθώς οι αντλίες χαμηλής πίεσης "ανταγωνίζονται" μεταξύ τους για την απομάκρυνση των λυμάτων στο κεντρικό δίκτυο αποχέτευσης, η απαιτούμενη πίεση εξόδου εξαρτάται από τον αριθμό των αντλιών που είναι σε λειτουργία εκείνη την στιγμή. Στην περίπτωση σταματήματος της αντλίας χαμηλής πίεσης λόγω υψηλής έντασης ρεύματος (υψηλή πίεση),

ο μηχανισμός ελέγχου της αντλίας επαναφέρει σε λειτουργία την αντλία μετά από το πέρας ενός προκαθορισμένου χρονικού ορίου.

Το υδραυλικό μοντέλο το οποίο είναι βασισμένο σε αντλία χαμηλής πίεσης με μέγιστο μανομετρικό τα 45μ καθώς και ένα ολοκληρωμένο δίκτυο μεταφοράς ορίζει το σύνολο των αντλιών στο τελικό δίκτυο αποχέτευσης. Αυτό το φάσμα των αντλιών χαμηλής πίεσης που προσδιορίζονται από το εν λόγω υδραυλικό μοντέλο, αναδείχθηκε σε βασικό παράγοντα σχεδιασμού της βέλτιστη θέσης του κάθε κεντρικού αντλιοστασίου. Η σχεδιαστική αυτή προσέγγιση οδήγησε στην μείωση του αριθμού των αντλιοστασίων σε μόλις 2.

Ένας επιπλέον βασικός παράγοντας που εξετάστηκε στην χωροθέτηση των αντλιοστασίων ήταν και η προσπάθεια διατήρησης ενός δικτύου λειτουργίας υπό πλήρη πίεση με αυτή της μέγιστης στα αντλιοστάσια μεταφοράς, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι απαιτήσεις διαχείρισης του αέρα στο δίκτυο (μείωση φρεατίων αερο-εξαγωγών). Αυτό επιτεύχθηκε σε μεγάλο βαθμό από την τοποθέτηση των αντλιοστασίων μεταφοράς σε τοπικά υψηλά σημεία, καθώς και με την αξιοποίηση του βαρομετρικού βρόχου πριν από την απόρριψη στο φρεάτιο, έτσι ώστε να κερδηθεί επιπρόσθετο ύψος .

Η αυξημένη τιμή της πίεσης της αντλίας πάνω από τον βαρομετρικό βρόχο θεωρήθηκε ως ελάχιστο πρόβλημα σε σύγκριση με το λειτουργικό όφελος ενός δικτύου υπό πλήρη πίεση. Το δίκτυο πλήρους πίεσης παρείχε σταθερή υδραυλική απόδοση και περιόρισε την κρίσιμη διαχείριση των οσμών στους χώρους αντλιοστασίων μεταφοράς.

Υπήρχε η επιλογή σχεδιασμού των αντλιοστασίων μεταφοράς είτε με αντλίες κατά μήκος του δικτύου “in-line booster pumps” ή ακολουθώντας την προσέγγιση των παραδοσιακών αντλιοστασίων λυμάτων με χρήση ενδιάμεσων φρεατίων λυμάτων, μειώνοντας έτσι την πίεση του δικτύου. Η απόφαση αυτή ελήφθη, κυρίως, για λόγους εξοικείωσης αλλά και για την διευκόλυνση της λειτουργίας.

Το συνολικό δίκτυο, συνεπώς, διαχωρίστηκε σε 3 διακριτά ενσωματωμένα δίκτυα πίεσης που διαχωριζόταν από την μέγιστη πίεση στα 2 αντλιοστάσια μεταφοράς.

Οι αντλίες μεταφοράς σχεδιάστηκαν για λειτουργία σε χαμηλές ροές ώστε να επιτυγχάνουν ταχύτητες αυτοκαθαρισμού, καθώς και να ακολουθούν την ροή σε υψηλές τιμές ροών με την χρήση τεχνολογίας inverter (Variable Speed Drive - VSD).

Αυτή η προσέγγιση ελαττώνει την κατανάλωση ενέργειας και παρέχει μια πιο σταθερή ροή προς τη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων με επακόλουθα λειτουργικά οφέλη. Αξίζει, επίσης, να σημειωθεί ότι το σύστημα αποχέτευσης χαμηλής πίεσης δεν περιορίζεται από τα επίπεδα των εισερχόμενων λυμάτων αποχέτευσης, με αποτέλεσμα ο σταθμός μεταφοράς των λυμάτων να μπορεί να τοποθετηθεί πάνω από το έδαφος, εφόσον οι αισθητικές απαιτήσεις το επιτρέπουν.

Για τα αντλιοστάσια μεταφοράς, όπου η οπτική επίδραση μπορεί να αντιμετωπιστεί, το φρεάτιο λυμάτων είναι μια δεξαμενή τοποθετημένη στο έδαφος με αντλίες ξηρού τύπου. Αυτό έχει σαφείς επιπτώσεις στο οικονομικό κόστος με την ελάττωση των εκσκαφών, αλλά και επιχειρησιακά οφέλη με την ξηρά τοποθέτηση και την ευκολία πρόσβασης σε μεγάλες αντλίες.

Με την κλίμακα του ολοκληρωμένου συστήματος αποχέτευσης πίεσης και τους μεγάλους χρόνους παραμονής του λύματος στο δίκτυο, οι αναερόβιες συνθήκες που δημιουργούνται οδηγούν στην μείωση του θειικού άλατος των λυμάτων σε σουλφίδιο. Το μοντέλο οσμής που εφαρμόστηκε για το σύστημα υπέδειξε επίπεδα διαλυμένου σουλφιδίου έως 26 mg S/L και χαμηλό pH της τάξης του 6.5.

Τα επίπεδα του υδρόθειου (H_2S) στα αντλιοστάσια μεταφοράς που προέκυψαν από το μοντέλο ήταν υπερβολικά υψηλά, με τον μέσο όρο να φθάνει τα 3500 ppm ως άμεσο αποτέλεσμα των υψηλών επιπέδων του διαλυμένου υδρόθειου και του χαμηλού pH. Ως εκ τούτου, η στρατηγική ελέγχου για την οσμή και τη διάβρωση που εφαρμόστηκε ήταν χημική δοσολογία για τον έλεγχο των επιπέδων διαλυμένου θειούχων και η εκκένωση και επεξεργασία του αέρα στα αντλιοστάσια μεταφοράς.

Η δοσομετρική χορήγηση τριχλωριούχου σιδήρου ($FeCl_3$) στο σύστημα αποχέτευσης πίεσης οδήγησε στον αποτελεσματικό έλεγχο των επιπέδων των διαλυμένων θειούχων κάτω του 1 mg S/L, κάτι το οποίο επέφερε μείωση των επιπέδων του H_2S στο αντλιοστάσιο μεταφοράς έως τα 50 ppm.

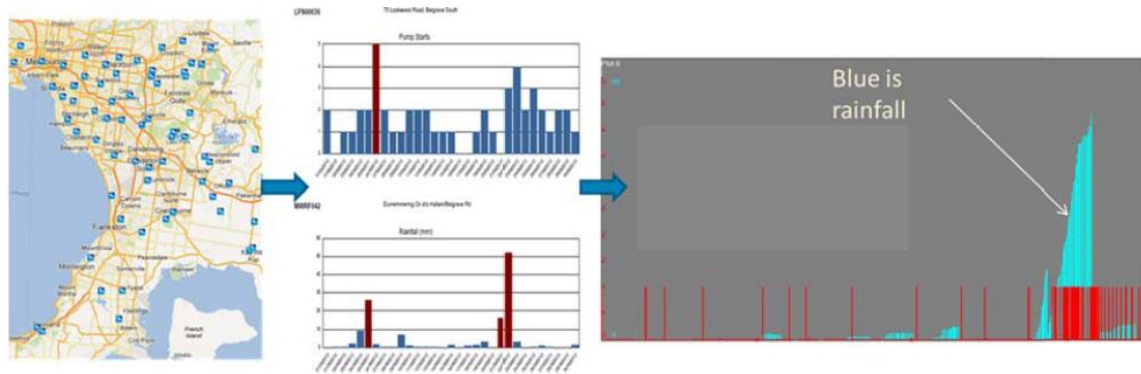
Παράλληλα, εφαρμόστηκε και δοσομετρική χορήγηση υδροξειδίου του μαγνησίου (MHL), για την διατήρηση του pH πάνω από 6.5 για να εξασφαλιστεί η αποτελεσματικότητα της δοσολογίας FeCl₃. Ο έλεγχος του pH κατά τη διάρκεια της λειτουργίας αποσκοπούσε στο να ελαχιστοποιηθεί η απαίτηση δοσολογίας MHL. Η χορήγηση με FeCl₃ αποτέλεσε την πιο οικονομική αποδοτική λύση δοσομετρικής χορήγησης σε σύγκριση με εναλλακτικά μέτρα ελέγχου οσμών υγρής φάσης.

Το σύστημα εξαγωγής αέρα και επεξεργασίας που επιλέχθηκε στα αντλιοστάσια μεταφοράς αποτελούνταν από βιόφιλτρο (Bio-Trickling Filter) σε σειρά με φίλτρο ενεργού άνθρακα. Το συγκεκριμένο σύστημα επεξεργασίας (Bio-Trickling Filter) επελέγη με βάση το χαμηλότερο λειτουργικό του κόστος, αλλά και την ισχυρή απόδοση βάσει του ελεγχόμενου εύρους διαχείρισης του H₂S.

Το μέγεθος των βασικών στοιχείων, συμπεριλαμβανομένων των αντλιοστασίων μεταφοράς και του δικτύου μεταφοράς βασίστηκε στα αποτελέσματα του μοντέλου σχεδιασμού των ροών και επωφελήθηκε από την πλήρη απομάκρυνση των όμβριων υδάτων από το δίκτυο υπό πλήρη πίεση και των μέγιστων εναλλαγών παροχής, χρησιμοποιώντας τον έλεγχο της ροής με το σύστημα ελέγχου OneBox.

Η πλήρης απομάκρυνση των όμβριων υδάτων μπορεί να επιτευχθεί με την παρακολούθηση της αντλίας και την σύγκριση με τα δεδομένα βροχόπτωσης που αφορούν την διείσδυση των υδάτων στις περιπτώσεις των χρηστών της αντλίας χαμηλής πίεσης.

Η εικόνα 2 δείχνει πραγματικά στοιχεία από το βορειοανατολικό δίκτυο όπου σε υψηλή βροχόπτωση η αντλία λειτουργεί με υψηλές στροφές.

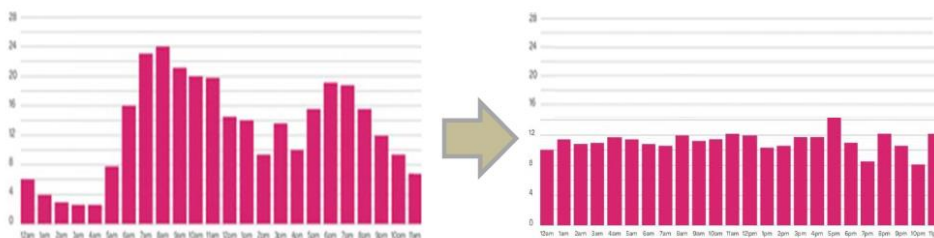


ΕΙΚΟΝΑ 2. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΒΡΟΧΩΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΟΗΣ

Επιπροσθέτως, το προφίλ της ημερήσιας ροής που σχετίζεται με την ροή των λυμάτων, γενικά, υποδεικνύει την ελάχιστη χωρητικότητα της διαστασιολόγησης των στοιχείων. Με ένα σύστημα ελέγχου χαμηλής πίεσης η διαθέσιμη χωρητικότητα αποθήκευσης στα “rump rods” διευκολύνει την συγκράτηση της ροής κατά την διάρκεια των περιόδων μέγιστης ροής. Ο έλεγχος των ροών για την συγκράτηση αυτών κατά την διάρκεια περιόδων μέγιστης ροής και η μείωση στα “rump rods” των αντλιών κατά την διάρκεια περιόδων χαμηλών ροών εφαρμόζεται με σκοπό την διαχείριση των ροών.

Το Σχήμα 3 παρακάτω παρουσιάζει πραγματικά δεδομένα της απορροής ενός συστήματος χαμηλής πίεσης κατά την διάρκεια 24 ωρών με και χωρίς μετατοπίσεις μέγιστου σημείου ελέγχου λειτουργίας. Η κατορθωτή μείωση των μέγιστων σημείων ροών χαρακτηρίζεται από παράγοντα 2.

Figure 3 Peak Shifting Data



ΣΤΟΧΕΥΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Ο τελικός σχεδιασμός του έργου αντιμετώπισε τις δυσκολίες της εφαρμογής αποχέτευσης χαμηλής πίεσης, αντιπαραβάλλοντας την ίδια στιγμή τα πλεονεκτήματα της υδραυλικής μοντελοποίησης και της χρήσης του συστήματος ελέγχου ONEbox ως εξής:

ΑΥΤΟ-ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το σύστημα ελέγχου OneBox παρέχει μία λειτουργία αυτό-καθαρισμού στην οποία όλες οι συνδέσεις ελέγχονται από έναν αλγόριθμο, όπου στο δίκτυο αποχέτευσης διατηρείται μια μέγιστη πίεση ελέγχου των αντλιών που θα είναι σε λειτουργία. Με αυτόν τον τρόπο διευκολύνεται ο σχεδιασμός ώστε να δημιουργηθούν συνθήκες πίεσης στο δίκτυο κατά τις οποίες περιορισμένος αριθμός αντλιών τίθενται σε λειτουργία και δημιουργούν συνθήκες αυτό-καθαρισμού. Ουσιαστικά, καθορίζονται οι συνθήκες πίεσης στο δίκτυο τέτοιες που να αυτό-καθαρίζουν το δίκτυο.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΡΟΗΣ & ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Οι μέγιστες ροές αιχμής στον τελικό σχεδιασμό ελήφθησαν από το δυναμικό μοντέλο και βασίστηκαν στην παρακολούθηση των δεδομένων ξηρού καιρού από το δίκτυο SE Water's και ως εκ τούτου αντιπροσωπεύει έναν ακριβές σχεδιασμό.

Η ειδοποίηση έκτακτης ανάγκης παρέχεται από την ικανότητα εναλλαγής της μέγιστης πίεσης του συστήματος ελέγχου OneBox και ως εκ τούτου δεν απαιτείται κάποια επιπλέον επέμβαση στο σύστημα. Ο τελικός σχεδιασμός εντόπισε μια μέγιστη ροή της τάξης του 341L/s σε αγωγό μεγέθους DN450. Αυτό αντιπροσωπεύει μια σημαντική μείωση του εύρους σε σχέση με ένα παραδοσιακό σχεδιασμό με βάση το Peak Wet Weather Flows, με μεγαλύτερη χωρητικότητα του συστήματος χάρη στην ικανότητα εναλλαγής της μέγιστης πίεσης του συστήματος ελέγχου OneBox. Θα ήταν εφικτό να μειωθεί περαιτέρω το μέγεθος των στοιχείων με την πλήρη ενσωμάτωση της εναλλαγής της μέγιστης πίεσης του συστήματος ελέγχου OneBox στον σχεδιασμό, όπου οι απαιτήσεις του τελικού πελάτη είναι υψηλές.

ΑΠΟΚΡΙΣΗ ΣΤΗΝ ΔΙΑΚΟΠΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Το δυναμικό μοντέλο υδραυλικής ανέλυσε το σύστημα για την περίπτωση διακοπής ρεύματος έως και 24 ώρες. Καθώς όλα τα σημειακά φρεάτια λυμάτων παρέχουν μέχρι και 24 ώρες δυνατότητα αποθήκευσης, είναι πιθανό ότι η λειτουργία όλων των αντλιών θα διακοπεί ακολουθώντας την παρατεταμένη διακοπή ρεύματος. Οι πλέον απομακρυσμένες από την θέση απόρριψης αντλίες θα βρεθούν σε δύσκολη θέση λόγω των υπολοίπων αντλιών που βρίσκονται μπροστά από αυτές. Οι αντλίες περιλαμβάνουν διακοπή υψηλής τάσης για να περιορίσουν το μανομετρικό της αντλίας μέχρι τα 45 μέτρα με στόχο να παρατείνουν τον κύκλο ζωής της αντλίας.

Όταν η αντλία δεν μπορεί να λειτουργήσει λόγω υψηλής τάσης που σχετίζεται με το υψηλό μανομετρικό, το σύστημα ελέγχου επαναδοκιμάζει μία νέα εκκίνηση μετά από ένα σύντομο χρονικό διάστημα. Με αυτόν τον τρόπο όλες οι αντλίες προσπαθούν να επιτύχουν την διαδικασία εκκένωσης μέχρι να προκύψει ξανά η δυνατότητα για άντληση.

Το δυναμικό μοντέλο επέτρεψε στα δίκτυα να έχουν τις κατάλληλες διαστάσεις, έτσι ώστε κανένα σημειακό φρεάτιο λυμάτων να μην ξεχειλίζει μετά από 24 ώρες διακοπής της ισχύος. Το σύστημα ελέγχου OneBox προσδίδει πρόσθετη ασφάλεια κατά τον εντοπισμό πιθανών κινδύνων των αντλιών μετά από την διακοπή του ρεύματος και δίνοντάς τους προτεραιότητα στην ελαχιστοποίηση του κινδύνου διαρροής.

Ο υδραυλικός σχεδιασμός σε συνδυασμό με την δυνατότητα ελέγχου της διαχείρισης των σημειακών φρεατίων λυμάτων διευκολύνει ώστε να σχεδιαστούν λεκάνες απορροής της αποχέτευσης μεγαλύτερης πίεσης και να αποφευχθούν έτσι προβλήματα που θα προκύψουν από την διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος.

Με αυτήν την σχεδιαστική προσέγγιση, το εσωτερικό δίκτυο και το δίκτυο μεταφοράς είναι υδραυλικά συνδεδεμένα και λειτουργούν ως ένα ενιαίο δίκτυο αντλιοστασίων μεταφοράς λυμάτων.

ΟΣΜΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΒΡΩΣΗ

Με τον αριθμό των αντλιοστασίων να μειώνεται στα δύο και τις συνδέσεις των κατοικιών απευθείας στον κύριο δίκτυο μεταφοράς υπό πλήρους πίεση, οι δυνητικές εστίες οσμής είναι περιορισμένες. Η τελική σχεδίαση έχει επικεντρωθεί σε αυτά τα δύο αντλιοστάσια μεταφοράς και σε ένα τοπικό υψηλό σημείο απορροής λυμάτων στον σταθμό Επεξεργασίας Λυμάτων για την διαχείριση της οσμής στην αέρια φάση, όπου και περιλαμβάνεται το Βιόφιλτρο τύπου Bio-Trickling Filter (BTF) και το φίλτρο ενεργού άνθρακα -Activated Carbon Filter (ACF).

Δεδομένου ότι το δίκτυο και το σύστημα μεταφοράς είναι συνεχόμενα και σφραγισμένα, τα θέματα διάβρωσης έχουν αφαιρεθεί από τα δύο αντλιοστάσια μεταφοράς, όπου μπορούν να αντιμετωπιστούν κατάλληλα. Η δοσολογία χλωριούχου σιδήρου (FeCl_3) στην κεφαλή του συστήματος παρέχει τη μέγιστη κάλυψη του συστήματος με τον περιορισμό του υδρόθειου (H_2S).

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Με δεδομένο ότι το εσωτερικό δίκτυο και το δίκτυο μεταφοράς είναι υπό πίεση αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μην απαιτείται κατανάλωση ενέργειας για να δημιουργηθούν συνθήκες πίεσης στο δίκτυο. Ο έλεγχος του OneBox διευκολύνει την λειτουργία των αντλιών στις περιόδους μη αιχμής εναλλάσσοντας την μέγιστη πίεση του συστήματος. Αυτό έχει επίσης το προστιθέμενο όφελος της ορθής χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας σε περιόδους μη αιχμής .

Εάν υπάρχει μια απαίτηση ή κάποιο οικονομικό κίνητρο στο μέλλον για άντληση μόνο τις περιόδους μη αιχμής, τότε αυτό μπορεί να επιτευχθεί εύκολα μέσω του προγραμματισμού του OneBox με ελάχιστο κόστος.

Ενώ η κατανάλωση ενέργειας του δικτύου αποχέτευσης πίεσης είναι γενικά μεγαλύτερη από την αντίστοιχη ενός δικτύου αποχέτευσης βαρύτητας, η σημαντική μείωση των ροών και η μικρότερη κατανάλωση ενέργειας στην πρωτοβάθμια επεξεργασία είναι πολύ πιθανό να αλλάξει τον συσχετισμό υπέρ του συστήματος αποχέτευσης χαμηλής πίεσης, όπως στην

περίπτωση του Peninsula Scheme - λόγω των σημαντικών απαιτήσεων άντλησης για ένα σύστημα βαρύτητας με πολλά και μεγάλα αντλιοστάσια .

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ

Η εξοικονόμηση στο κόστος κεφαλαίου του συστήματος αποχέτευσης χαμηλής πίεσης σε σύγκριση με ένα παραδοσιακό σύστημα βαρύτητα εκτιμάται ότι ανέρχεται στα 150 εκ. δολάρια, βασισμένο στα αποτελέσματα μελέτης σκοπιμότητας για τα δύο συστήματα. Η ελάττωση του εν λόγω εύρους μέσω καινοτόμου υδραυλικού σχεδιασμού για το σύστημα χαμηλής πίεσης που χρησιμοποιεί το σύστημα ελέγχου ONEbox περιλαμβάνει την μείωση των 12 αντλιοστασίων μεταφοράς σε 2 και την μείωση της διατομής των 6,450m από DN525 σε DN450 με εκτιμώμενη εξοικονόμηση κόστους κεφαλαίου έως και 12 εκ. δολάρια.

ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΠΕΛΑΤΗ

Το δίκτυο μεταφοράς κυρίως εγκαθίστανται με τη χρήση της τεχνολογίας οριζόντιας διάτρησης (trenchless HDD horizontal direction drilling) με ελάχιστες επιπτώσεις στο έδαφος. Η πλέον σημαντική κατασκευαστική διαταραχή περιορίζεται στους χώρους των δύο αντλιοστασίων μεταφοράς. Αυτό είχε μια σειρά από σημαντικά οφέλη για τους πελάτες προσθέτοντας και το μειωμένο κόστος για την κοινότητα.

Ο σημαντικός περιορισμός των εργασιών, και ιδίως η μείωση των μεγάλων οικοδομικών εργασιών που σχετίζονται με την απομάκρυνση 10 αντλιοστασίων θα μειώσει σημαντικά την αναστάτωση κατά τη διάρκεια της κατασκευής, αλλά και την αντίληψη της κοινής γνώμη για την διαχείριση των οσμών που συσχετίζονται με τις επίγειες εγκαταστάσεις.

Η διάρκεια της σύμβασης κατασκευής επίσης μειώθηκε σε 18 μήνες και δημιουργήθηκε με αυτόν τον τρόπο η δυνατότητα σύνδεσης στο καινούργιο δίκτυο σε συντομότερο χρονικό ορίζοντα για όλους τους πελάτες.