



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.**

**“ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ”**



Υπεύθυνος Καθηγητής : Πάχος Παύλος
Σπουδαστής : Νανοπούλου Χριστίνα Ειρήνη
Α.Μ. : 41922

Copyright © Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά Τεχνολογικού Τομέα

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. Allrightsreserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή της για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Ανώτατου Εκπαιδευτικού Ίδρυματος Πειραιά Τεχνολογικού Τομέα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περιεχόμενα	iii
Περίληψη	v
Executive Summary	vi
Πρόλογος.....	1
Κεφάλαιο 1: Αναγκη εξοικονομησης ενεργειας στη βιομηχανια.	1
Παράγραφος 1.1:Ενεργειακή Απόδοση (ΕΑ).....	1
Κεφάλαιο 2: Περιγραφη λειτουργιας.	4
Παράγραφος 2.1: Γενικά.....	4
Παράγραφος 2.2: Είσοδος και προεπεξεργασία.	10
Παράγραφος 2.3: Δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθιζησης (ΔΠΚ).....	10
Παράγραφος 2.4: Αντλιοστάσιο ανύψωσης πρωτοβάθμιων εκροών (Α.Α,Π.Ε.)	13
Παράγραφος 2.5: Δεξαμενές αερισμού.....	14
Παράγραφος 2.6: Σύστημα αερισμού.....	16
Παράγραφος 2.7: Δεξαμενές τελικής καθιζησης (Δ.Τ.Κ.).....	18
Παράγραφος 2.8: Αντλιοστάσια ανακυκλοφορίας και περισσειας ενεργού ιλύος	20
Παράγραφος 2.9: Αντλιοστάσιο πρωτοβάθμιας ιλύος και κτίριο εσχάρωσης.....	21
Παράγραφος 2.10:Παχυντές βαρύτητας και αντλιοστάσιο παχυμένης πρωτοβάθμιας ιλύος	22
Παράγραφος 2.11: Μηχανική πάχυνση περισσειας ενεργού υλίου.....	23
Παράγραφος 2.12: Αναερόβια κώνευση ιλύος	24
Παράγραφος 2.13: Αεριοφυλάκια – δαυλοί βιοαερίου - αποθείωση	27
Παράγραφος 2.14: Μηχανική αφυδάτωση ιλύος.....	28
Παράγραφος 2.15: Μονάδα θερμικής ξήρανσης ιλύος	29
Παράγραφος 2.16: Μονάδες συμπαραγωγής ενέργειας με καύση βιοαερίου και με φυσικό αέριο.....	32
Παράγραφος 2.17: Παραγωγή βιομηχανικού νερού.....	33
Κεφάλαιο 3:Ενεργειακή επιθεώρηση	35
Παράγραφος 3.1: Γενικά.....	35
Παράγραφος 3.2: Ανάλυση επιμέρους βαθμίδων	36
Παράγραφος 3.2.1: Αντλιοστάσιο εισόδου	36
Παράγραφος 3.2.2: Εσχάρωση	36

Παράγραφος 3.2.3: Εξάμμωση.....	36
Παράγραφος 3.2.4: Επεξεργασία λιπών	36
Παράγραφος 3.2.5: Μονάδα υποδοχής και επεξεργασίας βοθρολυμάτων	36
Παράγραφος 3.2.6: Πρωτοβάθμια καθίζηση.....	37
Παράγραφος 3.2.7: Βιολογική επεξεργασία.....	37
Παράγραφος 3.2.8: Δεξαμενές τελικής καθίζησης.....	37
Παράγραφος 3.2.9: Ανακυκλοφορία ιλύος.....	37
Παράγραφος 3.2.10: Μηχανική πάχυνση – παχυντής βαρύτητας	37
Παράγραφος 3.2.11: Αναερόβια χώνευση	38
Παράγραφος 3.2.12: Αφυδάτωση ιλύος.....	38
Παράγραφος 3.2.13: Μονάδα παραγωγής βιομηχανικού – απολυμασμένου νερού.....	38
Παράγραφος 3.2.14: Συμπαραγωγή ηλεκτρισμού – θερμότητας (ΣΗΘΕ)	38
Παράγραφος 3.2.15: Τριτοβάθμια επεξεργασία – ξήρανση ιλύος	38
Παράγραφος 3.3: Μεθοδολογία μετρήσεων - αυτοψία	39
Κεφάλαιο 4: Προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας	42
Παράγραφος 4.1: Γενικά.....	42
Παράγραφος 4.2: Εγκατάσταση συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (Power Management)	42
Παράγραφος 4.2.1:Περιγραφή συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (Power Management)	43
Παράγραφος 4.2.2: Γραφική απεικόνιση συστήματος καταγραφών και αναφορών	45
Παράγραφος 4.3: Εγκατάσταση υδροηλεκτρικού έργου στην έξοδο των εκροών του κέντρου.....	52
Παράγραφος 4.4: Εργασίες για αύξηση της παραγωγής βιοαερίου.....	53
Παράγραφος 4.5: Αντικατάσταση παλαιού εξοπλισμού με νέο προς την κατεύθυνση εξοικονόμησης ενέργειας	57
Βιβλιογραφία	59

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην αρχή της εργασίας γίνεται αναφορά για την ανάγκη για εξοικονόμησης ενέργειας στη βιομηχανία και τις επιπτώσεις που έχει η κατασπατάλησή της στην καθημερινή μας ζωή.

Στην συνέχεια γίνεται εκτενής περιγραφή για τις βαθμίδες που υπάρχουν σε ένα κέντρο επεξεργασίας λυμάτων λέγοντας λίγα λόγια για τον τρόπο που λειτουργούν με τη βοήθεια σχεδίων και διαγραμμάτων καθώς και φωτογραφικού υλικού. Σε αυτό το σημείο γίνονται και κάποια σχόλια σχετικά με τη συνεισφορά της κάθε βαθμίδας στο ενεργειακό ισοζύγιο ενός κέντρου επεξεργασίας λυμάτων.

Στο επόμενο κεφάλαιο κάνουμε μία περιγραφή για το πώς θα καταστρώσουμε τη στρατηγική της ενεργειακής επιθεώρησης που θα κάνουμε αναλύοντας τα σημεία που θα εστιάσουμε τόσο στη μελέτη των σχεδίων που θα παραλάβουμε όσο και στην επιτόπου αυτοψία η οποία θα μας δώσει πολύ χρήσιμα συμπεράσματα για την κατάσταση των εγκαταστάσεων.

Στο επόμενο κεφάλαιο αναφέρουμε κάποιες προτάσεις σχετικά με την αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας του έργου. Οι προτάσεις προέρχονται τόσο από το χώρο της ηλεκτρομηχανολογικής εκσυγχρόνισης του έργου όσο και από νέες τεχνολογίες που έχουν αναπτυχθεί για την αποδοτικότερη λειτουργία των βαθμίδων ενός βιολογικού καθαρισμού. Μία από αυτές είναι και η θερμική υδρόλυση της παχυμένης ιλύος ώστε να προκαλέσουμε την αποδόμηση της φυσικής της σύστασης και να πετύχουμε μεγαλύτερη παραγωγή βιοαερίου στη βαθμίδα της αναερόβιας χώνευσης. Επίσης γίνεται εκτενής αναφορά στην αναγκαιότητα εγκατάστασης συστήματος διαχείρισης ενέργειας (PowerManagement). Τέτοιου είδους συστήματα καθώς και η θέσπιση Υπεύθυνου Ενεργειακής Διαχείρισης, για την αξιολόγηση των δεδομένων που προκύπτουν από ένα τέτοιο σύστημα, έχει γίνει πλέον αναγκαίο σε μεγάλες βιομηχανίες όπως είναι ένα κέντρο επεξεργασίας λυμάτων μίας μεγάλης πόλης.

Executive Summary

At the beginning of the work, reference is made to the need for energy saving in industry and the impact of its waste in our everyday life.

An extensive description is then made of the steps in a sewage treatment plant, saying a few words about how they work with drawings and diagrams as well as photographic material. At this point some comments are made on the contribution of each step to the energy balance of a sewage treatment plant.

In the next chapter we are describing how we will draw up the energy audit strategy that we will do by analyzing the points we will focus on both the study of the projects we receive and the on-site autopsy which will give us very useful conclusions about the state of the Facilities.

In the next chapter we report some suggestions on increasing the energy efficiency of the project. The proposals come both from the field of electromechanical modernization of the project and from new technologies developed for the more efficient operation of the stages of a biological purification. One of these is the thermal hydrolysis of the thickened sludge to cause degradation of its natural composition and to achieve greater biogas production in the stage of anaerobic digestion. An extensive reference is also made to the need to install a Power Management System (PowerManagement). These systems, as well as the establishment of an Energy Management Officer, to evaluate the data generated by such a system, have now become necessary in large industries such as a sewage treatment plant in a large city.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

“ΑΝΑΓΚΗ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ”

1.1 Ενεργειακή Απόδοση (ΕΑ)

Η ενέργεια αποτελεί ζήτημα προτεραιότητας στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), για τρεις αλληλένδετους λόγους:

- κλιματική αλλαγή: η καύση ορυκτών καυσίμων για την έκλυση ενέργειας είναι η σημαντικότερη ανθρωπογενής πηγή αερίων θερμοκηπίου·
- συνεχιζόμενη χρήση μη ανανεώσιμων ορυκτών καυσίμων σε μεγάλη κλίμακα και ανάγκη επίτευξης αειφορίας·
- ασφάλεια του εφοδιασμού: η ΕΕ εισάγει πάνω από το 50% των καυσίμων που προμηθεύεται, ποσοστό που αναμένεται να υπερβεί το 70% τα επόμενα 20 έως 30 έτη.

Ως εκ τούτου, τα ζητήματα αυτά έχουν αποτελέσει αντικείμενο πολλών σημαντικών πολιτικών διακηρύξεων σε ανώτερο επίπεδο, όπως:

«Σκοπεύουμε να πρωτοστατήσουμε από κοινού στην ενεργειακή πολιτική και στην προστασία του κλίματος και να συμβάλουμε στην αποτροπή της παγκόσμιας απειλής που συνιστά η αλλαγή του κλίματος.» Δήλωση του Βερολίνου (Συμβούλιο Υπουργών, 50ή επέτειος της Συνθήκης της Ρώμης, Βερολίνο, 25 Μαρτίου 2007).

Η αύξηση του βαθμού απόδοσης στη χρήση της ενέργειας είναι ο ταχύτερος, αποτελεσματικότερος και οικονομικώς συμφερότερος τρόπος να αντιμετωπιστούν αυτά τα ζητήματα.

Η οδηγία IPPC απαιτεί να λειτουργούν όλες οι εγκαταστάσεις κατά τρόπον ώστε η ενέργεια να χρησιμοποιείται αποτελεσματικά, ενώ ένα από τα ζητήματα που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον προσδιορισμό των βέλτιστων διαθέσιμων τεχνικών για μια διεργασία είναι η ενεργειακή απόδοση. Για τις δραστηριότητες που ορίζονται στην οδηγία περί του συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής [οδηγία 2003/87/ΕΚ του Συμβουλίου], τα κράτη μέλη δύνανται να επιλέξουν να μην επιβάλλουν απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης όσον αφορά τις μονάδες καύσης ή άλλες μονάδες που εκπέμπουν διοξείδιο του άνθρακος στον χώρο της εγκατάστασης. Εντούτοις, στις περιπτώσεις αυτές, οι απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης δεν παύουν να ισχύουν για όλες τις άλλες συναφείς δραστηριότητες στον χώρο της εγκατάστασης.

Πρέπει επομένως, να προκύψουν οδηγίες και συμπεράσματα σχετικά με τις τεχνικές ενεργειακής απόδοσης που θεωρούνται συμβατές υπό μια γενική έννοια, για όλες τις εγκαταστάσεις που καλύπτονται από την οδηγία IPPC. Σύμφωνα με αναφορές που ήδη εξετάζουν λεπτομερώς συγκεκριμένες τεχνικές ενεργειακής απόδοσης, οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν σε άλλους κλάδους. Ειδικότερα:

- στο LCP BREF (με αντικείμενο τις μεγάλες εγκαταστάσεις καύσης) αναλύεται η ενεργειακή απόδοση κατά την καύση και επισημαίνεται ότι οι σχετικές τεχνικές μπορούν να εφαρμοστούν στις εγκαταστάσεις καύσης ισχύος κάτω των 50 MW
- στο ICS BREF αναλύονται τα βιομηχανικά συστήματα ψύξης.

Είναι λοιπόν φανερό το αίτημα να ενεργοποιηθούν οι διατάξεις περί ενεργειακής απόδοσης της οδηγίας IPPC. Η αποδοτική χρήση της ενέργειας πρέπει να αποτελεί πρώτη προτεραιότητα και, για τον λόγο αυτό, δεν εξετάζει τους ανανεώσιμους ή αειφόρους ενεργειακούς πόρους, οι οποίοι καλύπτονται από άλλα έγγραφα. Εντούτοις, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η χρησιμοποίηση αειφόρων πηγών ενέργειας ή/και των θερμικών αποβλήτων ή πλεονάζουσας θερμότητας μπορεί να είναι πιο βιώσιμη από τη χρήση πρωτογενών καυσίμων, έστω και αν είναι χαμηλότερη η ενεργειακή απόδοση κατά τη χρήση.

(Ε). ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ Δ.Ε.Η. ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ								
"ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2015 - ΜΑΡΤΙΟΣ 2016"								
ΜΗΝΑΣ	ΗΜΕΡΕΣ	ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ	ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΙΔΙΟΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ				ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΠΩΛΗΣΗ ΣΕ Λ.ΑΓ.Η.Ε.	ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ Δ.Ε.Η.
			WAUKESHA	JENBACHER	ΣΤΡΟΒΙΛΟΣ	Μ.Υ.Η.Ε.		
		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Apr-15	30	9,728,544	0	0	0	0	0	9,728,544
May-15	31	9,721,097	0	0	0	0	0	9,721,097
Jun-15	30	8,265,698	0	0	0	0	0	8,265,698
Jul-15	31	8,263,479	0	0	0	0	0	8,263,479
Aug-15	31	6,815,253	0	0	0	0	0	6,815,253
Sep-15	30	8,077,739	0	0	0	0	0	8,077,739
Oct-15	31	9,053,260	0	0	0	0	0	9,053,260
Nov-15	30	8,676,876	0	0	0	0	0	8,676,876
Dec-15	31	9,248,159	0	0	0	214,287	0	9,033,872
Jan-16	31	9,014,869	0	0	0	205,899	0	8,808,969
Feb-16	28	8,188,391	0	0	0	196,633	0	7,991,757
Mar-16	31	9,380,254	0	0	0	207,681	0	9,172,572

(Ε). ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΙΣΧΥΟΣ Κ.Ε.Λ.Ψ.

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2015-ΜΑΡΤΙΟΣ 2016

ΕΤΟΣ	ΜΗΝΑΣ	ΗΜΕΡΕΣ	Δ.Ε.Η.					Λ.ΑΓ.Η.Ε.		Δ.Ε.Π.Α.	
			Αι	Βι	Γι	Δι	Ει	Σ.Ι.	Ζι	Ηι	ΕΦΑι
			ΧΡΕΩΣΤΕΑ ΖΗΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ [kW]	ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΕΙΣΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΥΨΗΛΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ (07:00-23:00) [kWh]	ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΕΙΣΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ (23:00-07:00) [kWh]	ΑΝΗΓΜΕΝΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΖΗΤΗΣΗ ΑΙΧΜΗΣ (11:00-14:00) [kW]	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΕΙΣΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ [kWh]	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΙΣΧΥΟΣ (συνφ)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΩΛΗΘΕΙΣΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΑΕΡΙΑ ΧΥΤΑ>2ΜW [kWh]	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΩΛΗΘΕΙΣΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΣΗΘΥΑ/Μη-ΣΗΘΥΑ [kWh]	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΕΙΣΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ [MWh]
ΕΡΓΟΛΑΒΙΚΟ ΕΤΟΣ ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2015 - ΜΑΡΤΙΟΣ 2016	Apr-15	30	16,383.1	4,442,053	5,286,491	14,745	9,728,544	1.00	0	0	2,532.645
	May-15	31	16,370.6	4,438,653	5,282,444	14,734	9,721,097	1.00	0	0	2,617.067
	Jun-15	30	13,919.7	3,774,118	4,491,580	12,528	8,265,698	1.00	0	0	2,532.645
	Jul-15	31	13,915.9	3,773,104	4,490,374	12,524	8,263,479	1.00	0	0	2,617.067
	Aug-15	31	11,477.1	3,111,844	3,703,408	10,329	6,815,253	1.00	0	0	2,617.067
	Sep-15	30	13,603.1	3,688,295	4,389,443	12,243	8,077,739	1.00	0	0	2,532.645
	Oct-15	31	15,245.9	4,133,719	4,919,542	13,721	9,053,260	1.00	0	0	2,617.067
	Nov-15	30	14,612.1	3,961,862	4,715,014	13,151	8,676,876	1.00	0	0	2,532.645
	Dec-15	31	15,213.3	4,124,866	4,909,006	13,692	9,033,872	1.00	0	0	2,617.067
	Jan-16	31	14,834.5	4,022,175	4,786,794	13,351	8,808,969	1.00	0	0	2,617.067
	Feb-16	28	13,458.3	3,649,036	4,342,721	12,113	7,991,757	1.00	0	0	2,363.802
	Mar-16	31	15,446.9	4,188,196	4,984,376	13,902	9,172,572	1.00	0	0	2,617.067

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΟΝΑΔΙΑΙΩΝ ΧΡΕΩΣΕΩΝ / ΠΙΣΤΩΣΕΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΙΣΧΥΟΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΗΝΑ: ΜΑΡΤΙΟΣ 2014

α= 7.25	[€/kW/μήνα]	: Μοναδιαία Χρέωση Ηλεκτρικής Ισχύος.
β= 0.06388	[€/kWh]	: Μοναδιαία Χρέωση Ενέργειας Υψηλής Ζήτησης.
γ= 0.05015	[€/kWh]	: Μοναδιαία Χρέωση Ενέργειας Χαμηλής Ζήτησης.
δ1= 1.80094	[€/kW/μήνα]	: Μοναδιαία Χρέωση Ισχύος Δικτύου Μεταφοράς.
δ2= 1.19196	[€/kW/μήνα]	: Μοναδιαία Χρέωση Ισχύος Δικτύου Διανομής.
ε1= 0.00419	[€/kWh]	: Μοναδιαία Χρέωση Ενέργειας για Εκπομπές CO ₂ .
ε2= 0.0029	[€/kWh]	: Μοναδιαία Χρέωση Ενέργειας Δικτύου Διανομής.
ε3= 0.0179	[€/kWh]	: Μοναδιαία Χρέωση Ενέργειας Υπηρεσιών Κοινής Ωφέλειας.
ε4= 0.00776	[€/kWh]	: Μοναδιαία Χρέωση Ενέργειας για Ειδικό Τέλος Α.Π.Ε. ή Μείωση Εκπομπών Αερίων Ρύπων.
ε5= 0.00044	[€/kWh]	: Μοναδιαία Χρέωση Ενέργειας για την εύρυθμη λειτουργία της αγοράς.
ζ= 0.10185	[€/kWh]	: Μοναδιαία Πίστωση Πωληθείσας Ενέργειας στο Λ.ΑΓ.Η.Ε. από Μηχανές Βιοαερίου.
η= 0.03166	[€/kWh]	: Μοναδιαία Πίστωση Πωληθείσας Ενέργειας στο Λ.ΑΓ.Η.Ε. από Αεριοστρόβιλο.
θ= 41.32551	[€/MWh]	: Μοναδιαία Χρέωση Ενέργειας Φυσικού Αερίου.
κ= 31.216686	[€/MWh/ημέρα]	: Μοναδιαία Χρέωση Ισχύος Φυσικού Αερίου - Τιμή Εξόδου ΕΣΦΑ. (Συμβατική Ποσότητα : 900 [MWh/ημέρα])
λ= 71.020091	[€/MWh/ώρα]	: Μοναδιαία Χρέωση Ισχύος Φυσικού Αερίου - Τιμή Διανομής. (Συμβατική Ποσότητα : 25 [MWh/ώρα])

Υπολογισμός Μηνιαίου Κόστους Ενέργειας :

$$ΚΕ_i = A_i * \alpha + B_i * \beta + \Gamma_i * \gamma + \Delta_i * \delta_1 + \Delta_i * \delta_2 + E_i * \epsilon_1 + (E_i / \Sigma.I.) * \epsilon_2 + E_i * \epsilon_3 + E_i * \epsilon_4 + E_i * \epsilon_5 - Z_i * \zeta - H_i * \eta + E\Phi A_i * \theta + 900 * \kappa + 25 * \lambda$$

(1)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

“ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ”

2.1 ΓΕΝΙΚΑ.

Σε ένα Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων (Κ.Ε.Λ.) καταλήγουν, μέσω του δικτύου αποχέτευσης, το οποίο ανήκει συνήθως στην εταιρία ύδρευσης και αποχέτευσης, τα αστικά λύματα, τα όμβρια ύδατα καθώς και προεπεξεργασμένα υγρά βιομηχανικά απόβλητα. Η διαδικασία της επεξεργασίας αποτελείται από πολλές βαθμίδες οι οποίες έχουν ως σκοπό την απομάκρυνση οργανικών και ανόργανων ρίπων και τη διάθεση των λυμάτων στο περιβάλλον απαλλαγμένα από το βλαβερό οργανικό φορτίο.

2.2 ΕΙΣΟΔΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.

Η πρώτη βαθμίδα που διαθέτει ένα κέντρο επεξεργασίας λυμάτων είναι συνήθως το αντλιοστάσιο εισόδου. Λόγο της σύστασης του λύματος (μεγάλη περιεκτικότητα σε ενώσεις του θείου καθώς και πολλά ογκώδη σωματίδια όπως σκουπίδια, πέτρες, άμμοςκ.α) το αντλιοστάσιο εισόδου αποτελείται από κοχλιοτές αντλίες τύπου Αρχιμήδη. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα, από το θάλαμο του αντλιοστασίου εκκινεί και αγωγός υπερχειλίσσης έκτακτης ανάγκης που οδηγεί τις υπερβάλλουσες παροχές των αραιωμένων λυμάτων (σε περίπτωση προσαγωγής ομβρίων) στην έξοδο.



Εικόνα 2.2-1 α: Κοχλίες Αρχιμήδη Εικόνα 2.2-1 β: Αντλιοστάσιο εισόδου

Μετά το αντλιοστάσιο εισόδου υπάρχει μια διάταξη εσχάρωσης δύο σταδίων. Η διάταξη αυτή αποτελείται από μηχανικά καθαριζόμενα ζεύγη εσχάρων οι οποίες είναι κατασκευασμένες με διάκενα περίπου 30 mm (χονδροεσχάρωση) και εσχάρες με διάκενα 10mm(λεπτή εσχάρωση).



Εικόνα 2.2-2α: εσχάρες εισόδου

Εικόνα 2.2-2β:βηματική εσχάρα

Τα εσχαρίσματα μεταφέρονται με μεταφορικές ταινίες σε συμπιεστές εσχαρισμάτων και τελικά αποθηκεύονται σε κάδους πριν τη διάθεσή τους στους χώρους υγειονομικής ταφής.



Εικόνα 2.2-3 α: Συμπιεστής εσοχαρισμάτων Εικόνα 2.2-3 β: συμπιεσμένα εσοχαρίσματα

Μετά την απομάκρυνση των ογκωδών σωματιδίων, στην βαθμίδα της προεπεξεργασίας, υπάρχει η διάταξη της εξάμμωσης. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει αεριζόμενες διώρυγες σπειροειδούς ροής, εξοπλισμένες με σύστημα αερισμού. Κατά τον αερισμό τα χονδρόκοκκα σωματίδια κατακάθονται, λόγω μειωμένης άνωσης, όπου με κατάλληλη κλήση του πυθμένα της διώρυγας και με βοήθεια κατάλληλων κινούμενων ξέστρων οδηγούνται σε συγκεκριμένο σημείο από όπου γίνεται ανύψωση της άμμου με αεραντλίες (airlift).



Εικόνα 2.2-4 : Διώρυγα εξάμμωσης

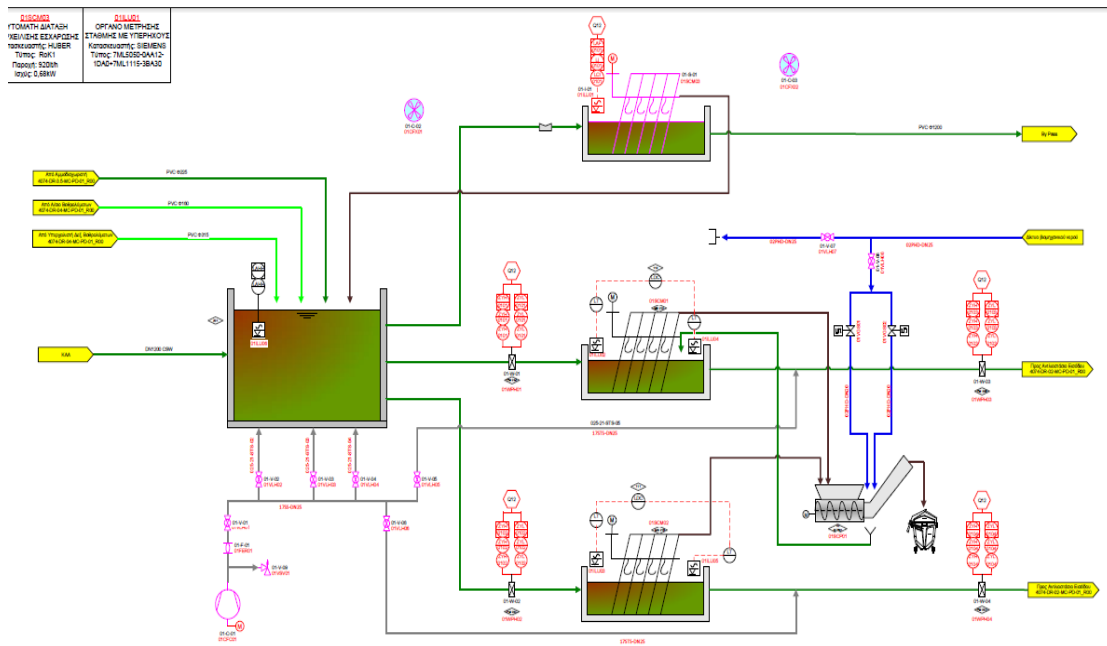
Η απομακρυνόμενη άμμος μέσω των αεραντιών οδηγείται σε κατάλληλες πλυντηρίδες όπου υφίσταται αποστράγγιση από και αποθηκεύεται τελικά σεκάδους πριν τη διάθεσή της στο ΧΥΤΑ. Η πλυντηρίδα διαθέτει ένα ξέστρο το οποίο αναδύει το λύμα υψηλής συγκέντρωσης σε άμμο που εισέρχεται και το κατευθύνει προς το κωνικό τοίχωμα της διάταξης. Εκεί λόγω του σχήματος, η άμμος, καθιζάνει και συγκεντρώνεται στον πυθμένα της διάταξης όπου υπάρχει ο κοχλίας όπου την ανυψώνει βηματικά με πολύ αργό ρυθμό. Στον χρόνο που παραμένει η άμμος μέσα στον κοχλία, λόγω της κλίσης του, παράλληλα αποστραγγίζεται με αποτέλεσμα να εξέρχεται απαλλαγμένη από το νερό. Στη βαθμίδα της εισόδου και της προεπεξεργασίας διαχέεται στην ατμόσφαιρα μεγάλη ποσότητα υδρόθειου, μεθανίου και αερίων με περιεκτικότητα βαρέων οσμών. Για τον λόγο αυτό, στις περισσότερες εγκαταστάσεις, όλη η εγκατάσταση της υποδοχής και προεπεξεργασίας, είναι σε κλειστό χώρο στον οποίο ο αέρας οδηγείται σε πλυντηρίδα για την απόσμησή του. Για τη λειτουργία της απόσμησης εγκαθίστανται φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες, όπου με τις κατάλληλες σωληνώσεις αναρροφούν αέρα από τους κλειστούς χώρους και τον οδηγούν στην πλυντηρίδα. Εκεί υπάρχουν εγκατεστημένες αντλίες με τις οποίες γίνεται καταιονισμός με κατάλληλο χημικό διάλυμα ώστε να εξουδετερωθούν τα στοιχεία που προκαλούν τις οσμές. Από την πλυντηρίδα ο αέρας εξέρχεται στο περιβάλλον απαλλαγμένος από δυσοσμία. Η απαγωγή του αέρα από το κτίριο προεπεξεργασίας προς τις μονάδες απόσμησης είναι αδιάλειπτη και πραγματοποιείται 24 ώρες την ημέρα.



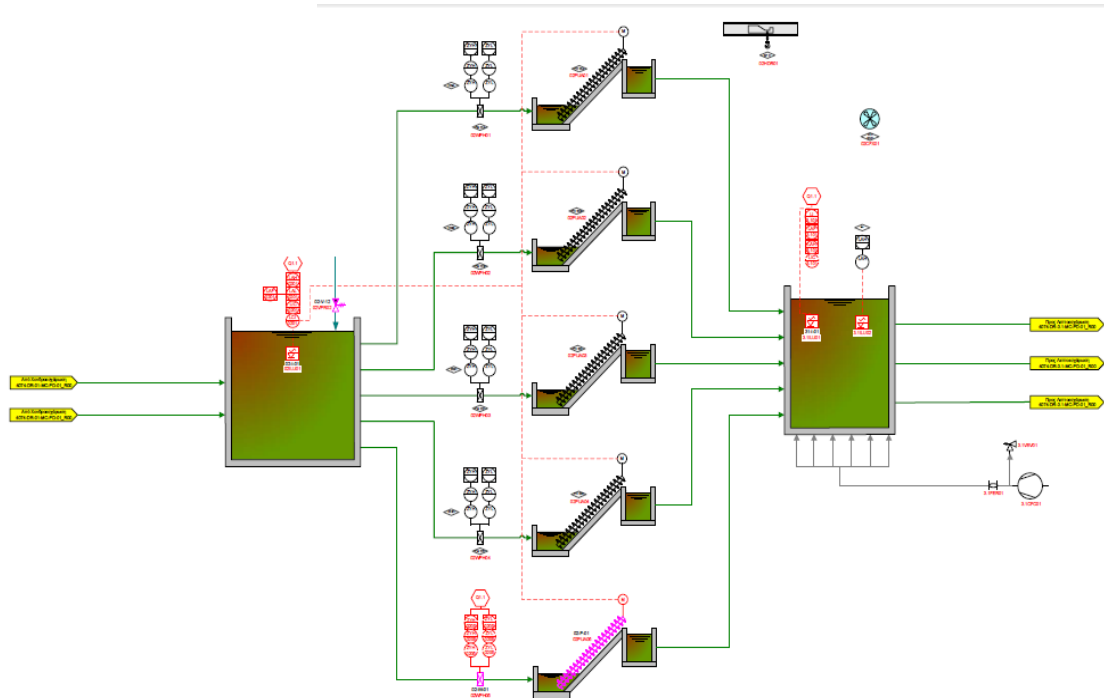
Εικόνα 2.2-5 : Πλυντηρίδα άμμου



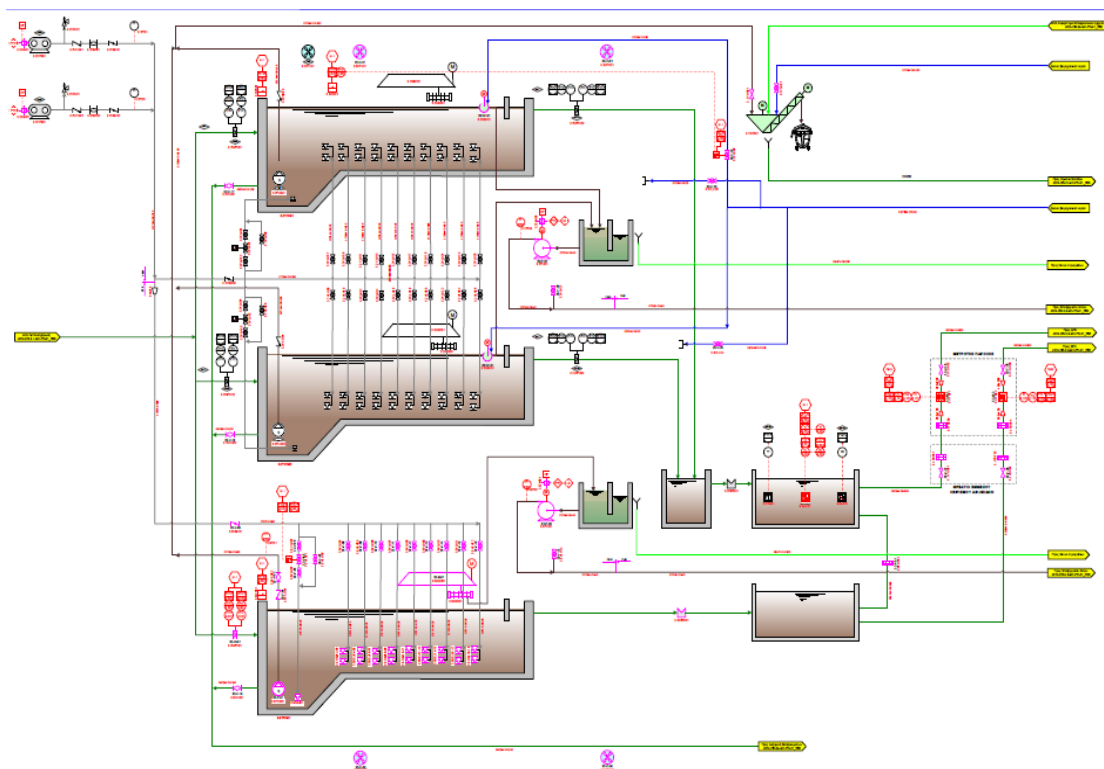
Εικόνα 2.2-6 : Μονάδα απόσμησης.



Εικόνα 2.2-7 : Διάγραμμα P&ID εσχάρωσης.



Εικόνα 2.2-8 : Διάγραμμα P&ID αντλιοστάσιο εισόδου.



Εικόνα 2.2-9 : Διάγραμμα P&ID εξάμωσης.

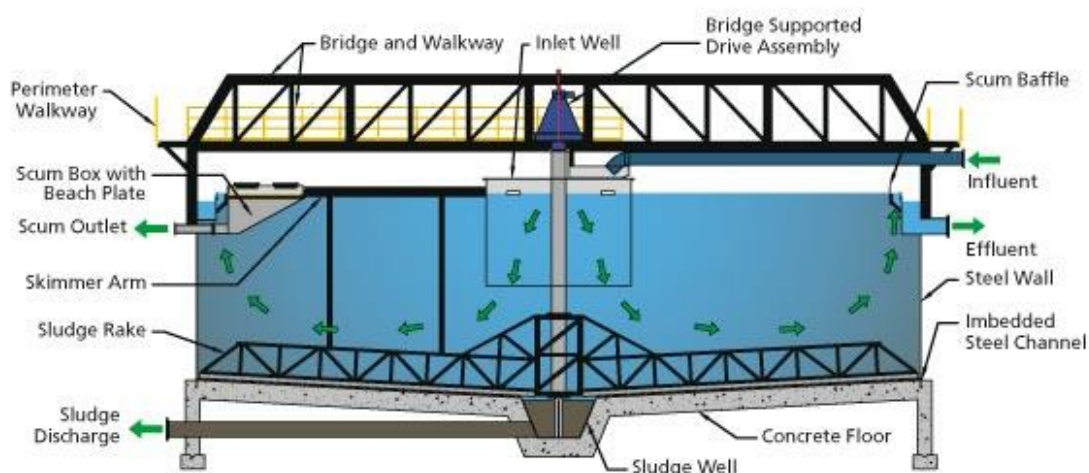
2.3 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ (Δ.Π.Κ.).

Μετά την προεπεξεργασία το λύμα εισέρχεται στις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης. Η διώρυγα προσαγωγής των λυμάτων διακλαδίζεται σε δύο διώρυγες, καθεμία εκ των οποίων τροφοδοτεί μία ομάδα δεξαμενών πρωτοβάθμιας καθίζησης.

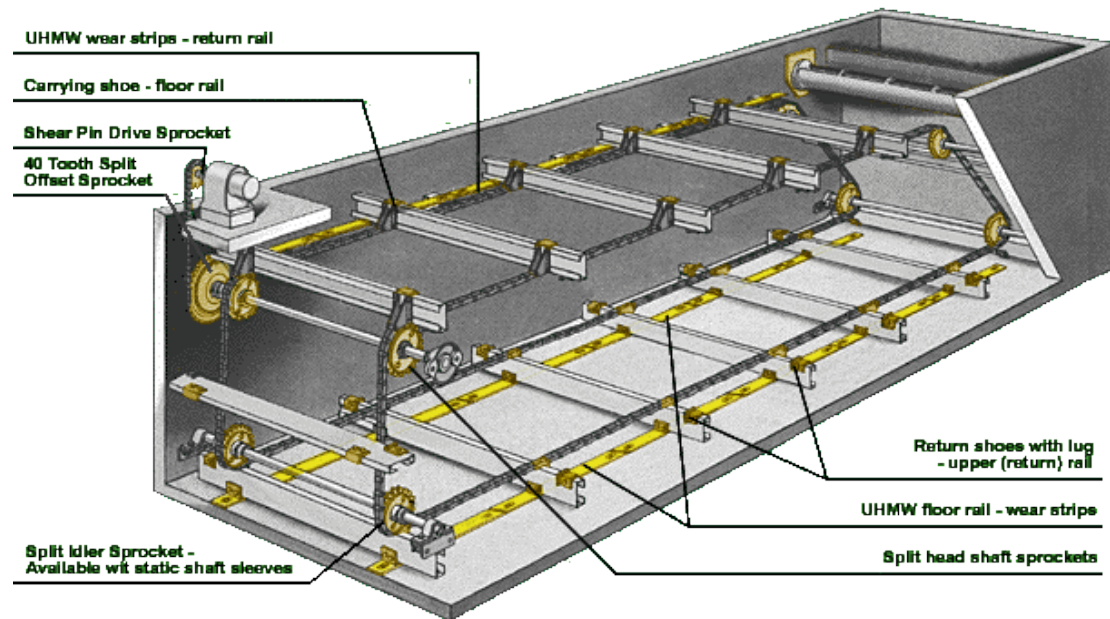
Στις διώρυγες γίνεται μέτρηση της παροχής μέσω δύο (2) διατάξεων μέτρησης

στάσιμου κύματος τύπου Venturi (Parshall). Ανάντη της μέτρησης παροχής καταλήγουν και οι επιστροφές που προκύπτουν από επόμενες βαθμίδες όπως τις μονάδες βαρυτικής πάχυνσης, αφυδάτωσης και ξήρανσης, καθώς και οι επιστροφές από τις πλύσεις των φίλτρων διύλισης.

Η πρωτοβάθμια καθίζηση πραγματοποιείται σε δεξαμενές, σχήματος ορθογωνίου ή κυκλικού.



Εικόνα 2.3-1 : Κυκλική δεξαμενή πρωτοβάθμιας καθίζησης.



Εικόνα 2.3-2 : Δεξαμενή πρωτοβάθμιας καθίζησης ορθογώνιας μορφής.

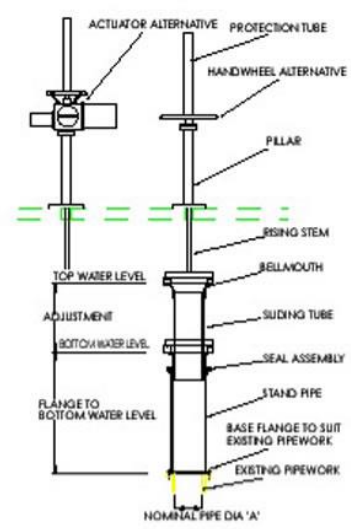
Για τη διατήρηση σε ομοιόμορφη αιώρηση των στερεών κατά την είσοδο των λυμάτων στις δεξαμενές είναι εγκατεστημένο σύστημα αερισμού χονδρής φυσαλίδας στο κοινό κανάλι εισόδου κάθε ομάδας δεξαμενών.



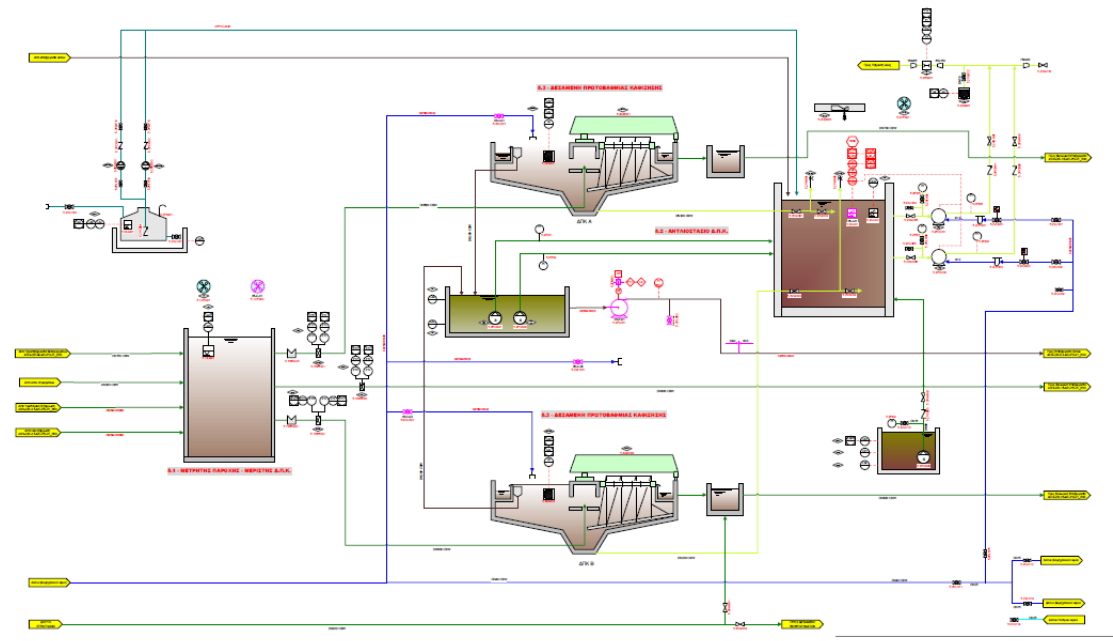
Εικόνα 2.3-3 : Ακροφύσιο χονδρής φυσαλίδας.

Κάθε δεξαμενή διαθέτει παλινδρομικά μετακινούμενη γέφυρα, εξοπλισμένη μεσαρωτή πυθμένα και επιφανείας. Οι αφροί, τα λίπη και τα επιπλέοντα υλικά που απομακρύνονται από τους σαρωτές των δεξαμενών μεταφέρονται σε φρεάτια συλλογής στα τέσσερα άκρα των καναλιών διανομής, όπου με τη βοήθεια δύο μετακινούμενων γεφυρών (μία γέφυρα σε κάθε ομάδα δεξαμενών) εφοδιασμένων με σαρωτές επιφανείας μεταφέρονται και τα επιπλέοντα των καναλιών διανομής.

Η απομάκρυνση της ιλύος πραγματοποιείται, μέσω τηλεσκοπικών βανών (bellmouthvalves) και ηλεκτροβανών, προς το αντλιοστάσιο πρωτοβάθμιας ιλύος και των επιπλεόντων μέσω περιστρεφόμενου συστήματος.



Εικόνα 2.3-4 : Βάνα τύπου BellMouth



Εικόνα 2.3-5 : Διάγραμμα P&ID πρωτοβάθμιας καθίζησης

2.4 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΩΝ ΕΚΡΟΩΝ (Α.Α.Π.Ε.)

Τα λύματα μετά την πρωτοβάθμια καθίζηση ανυψώνονται μέσω του Αντλιοστασίου

Ανύψωσης Πρωτοβαθμίων Εκροών (Α.Α.Π.Ε.). Η ύπαρξη αυτής της βαθμίδας συναντάται σε παλαιότερες συνήθως εγκαταστάσεις όπου υπήρχε η Α φάση επεξεργασίας η οποία έφτανε μέχρι και τις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης ενώ μελλοντικά αναβαθμίστηκαν προσθέτοντας την Β φάση όπου στις περισσότερες περιπτώσεις έπρεπε να ανυψωθεί εκ νέου το λύμα προκειμένου να περάσει στην επόμενη φάση. Η δυναμική των αντλιοστασίων αυτών είναι αρκετά αυξημένη γιατί αντλούν όλη την ποσότητα του λύματος που έχει εισέλθει στις εγκαταστάσεις εκτός της πρωτοβάθμιας ιλύος που έχει αφαιρεθεί από την προηγούμενη βαθμίδα. Ο τύπος των αντλιών αυτών συνήθως είναι είτε αξονικές είτε φυγοκεντρικές. Οι αντλίες ανύψωσης πρωτοβαθμίων εκροών καταθλίβουν τα πρωτοβάθμιαεπεξεργασμένα λύματα στηδιώρυγα τροφοδοσίας των δεξαμενών αερισμού.



Εικόνα 2.4-1 : Αντλιοστάσιο ανύψωσης

2.5 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ.

Μετά το αντλιοστάσιο ανύψωσης πρωτοβάθμιων εκροών το λύμα εισέρχεται στις δεξαμενές αερισμού όπου γίνεται η βιολογική επεξεργασία. Οι βιοαντιδραστήρες είναι κατάλληλα διαμερισματοποιημένοι, με αναερόβια ζώνη επιλογής μικροοργανισμών, ανοξική ζώνη, επαμφοτερίζουσα ζώνη (ανοξική/αερόβια), αερόβιες ζώνες και ζώνη απαερίωσης. Η αναερόβια, η ανοξική, η επαμφοτερίζουσα και η ζώνη απαερίωσης είναι εξοπλισμένες με υποβρύχιους αναδευτήρες. Οι αερόβιες ζώνες είναι εξοπλισμένες με σύστημα υποβρύχιας διάχυσης του αέρα, με ελαστικούς διαχυτήρες λεπτής φυσαλίδας. Σε κάθε βιοαντιδραστήρα, στο τοιχίο μεταξύ της δεξαμενής απαερίωσης και της ανοξικής δεξαμενής είναι εγκατεστημένες τρεις υποβρύχιες αντλίες εσωτερικής ανακυκλοφορίας, παροχής περίπου 1 m³/s έκαστη, για τις ανάγκες της απονιτροποίησης.

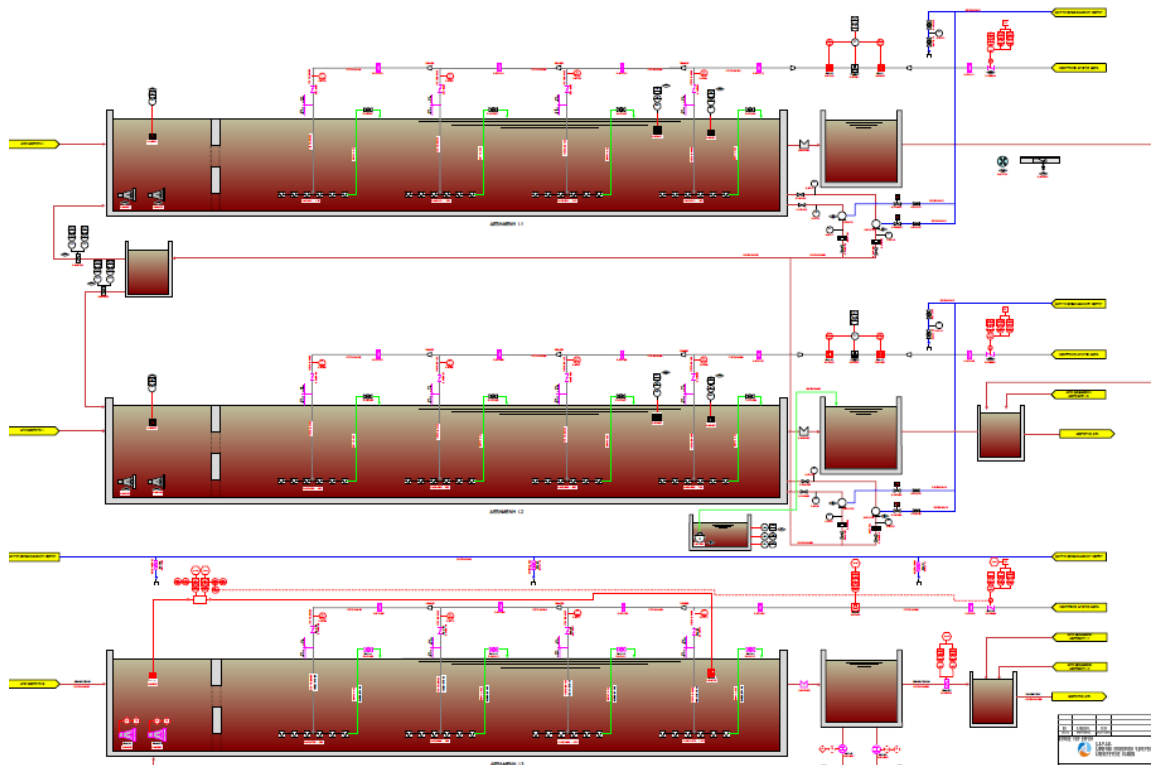
Στους βιοαντιδραστήρες είναι τοποθετημένα όργανα online μέτρησης του διαλυμένου οξυγόνου και στερεών ανάμικτου υγρού, ενώ παράλληλα υπάρχουν on-line μετρητές αμμωνιακών και νιτρικών.



Εικόνα 2.5-1 : Δεξαμενή αερισμού



Εικόνα 2.5-2 : Μεμβράνες διάχυσης λεπτής φυσαλίδας.



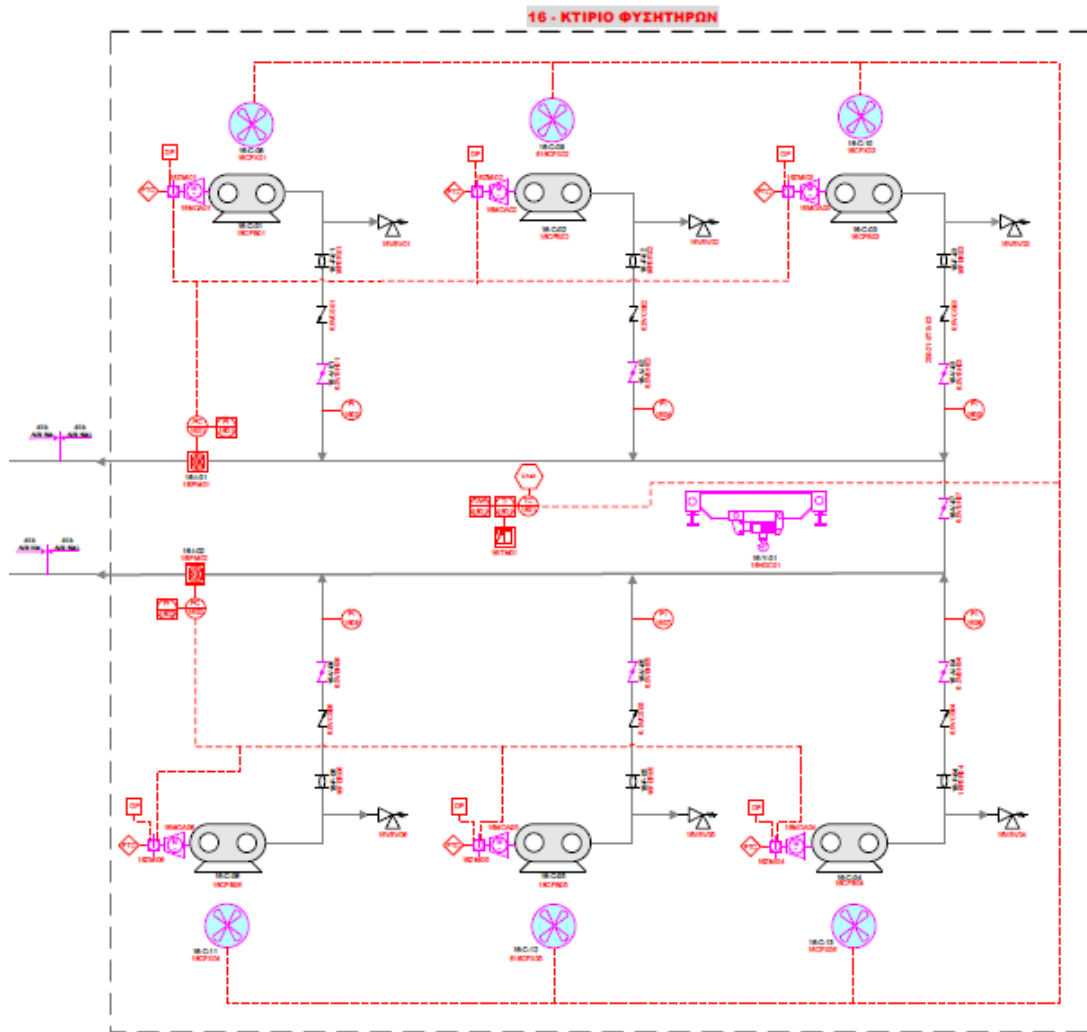
Εικόνα 2.5-3 : Διάγραμμα P&ID δεξαμενών αερισμού.

2.6 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Στον πυθμένα των δεξαμενών αερισμού είναι τοποθετημένοι διαχυτήρες ελαστικής μεμβράνης οι οποίοι πετυχαίνουν διάχυση λεπτής φυσαλίδας. Η παροχή του απαιτούμενου αέρα, εξασφαλίζεται από συγκρότημα αεροσυμπιεστών (blowers) οι οποίοι είναι συνήθως φυγοκεντρικοί και είναι η βαθμίδα με τη μεγαλύτερη απαίτηση σε ηλεκτρική ενέργεια. Λόγο της αυξημένης ισχύος του συστήματος αερισμού, σε μεγαλύτερες εγκαταστάσεις υπάρχει ξεχωριστός υποσταθμός μέσης τάσης όπου τροφοδοτεί τους φυσητήρες οι οποίοι έχουν κινητήρες στα 3,3 KV ή 6,6 KV και είναι εγκατεστημένοι στο κτίριο φυσητήρων. Η ψύξη των αεροσυμπιεστών και των μεταψυκτών αέρα, γίνεται μέσω κυκλώματος αντλιών και εναλλακτών με βιομηχανικό νερό.



Εικόνα 2.6-1 : Φυσητήρας αερισμού.



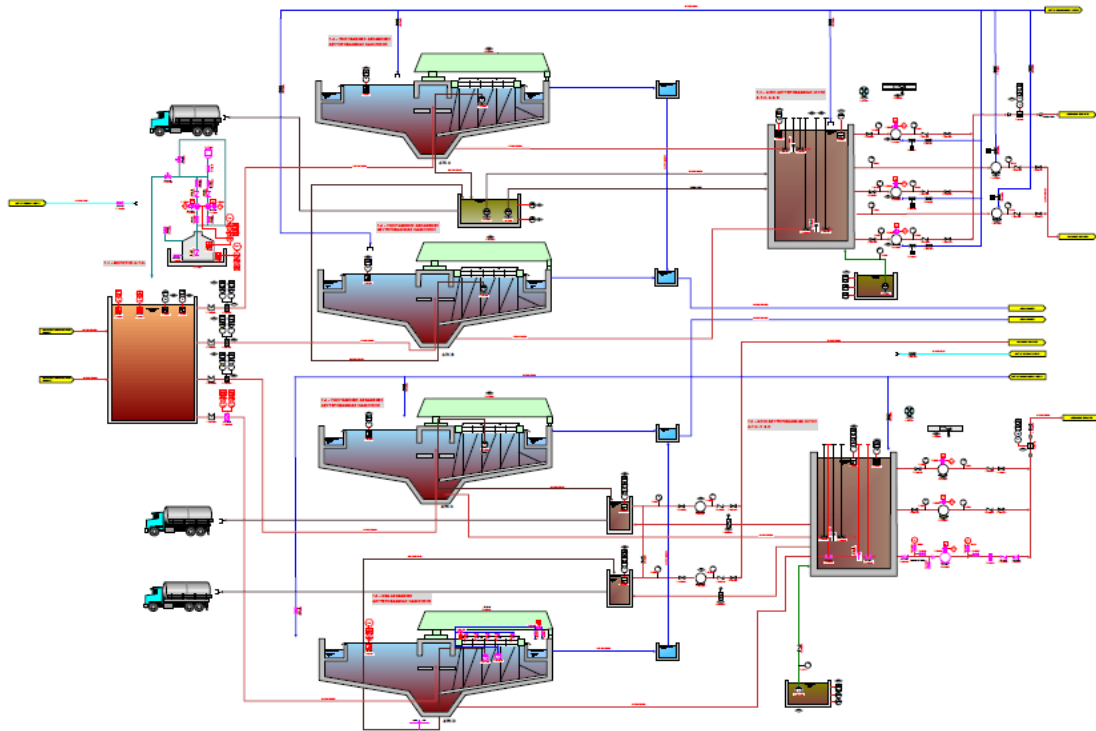
Εικόνα 2.6-2 : Διάγραμμα P&ID συστήματος αερισμού.

2.7 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ (Δ.Τ.Κ.)

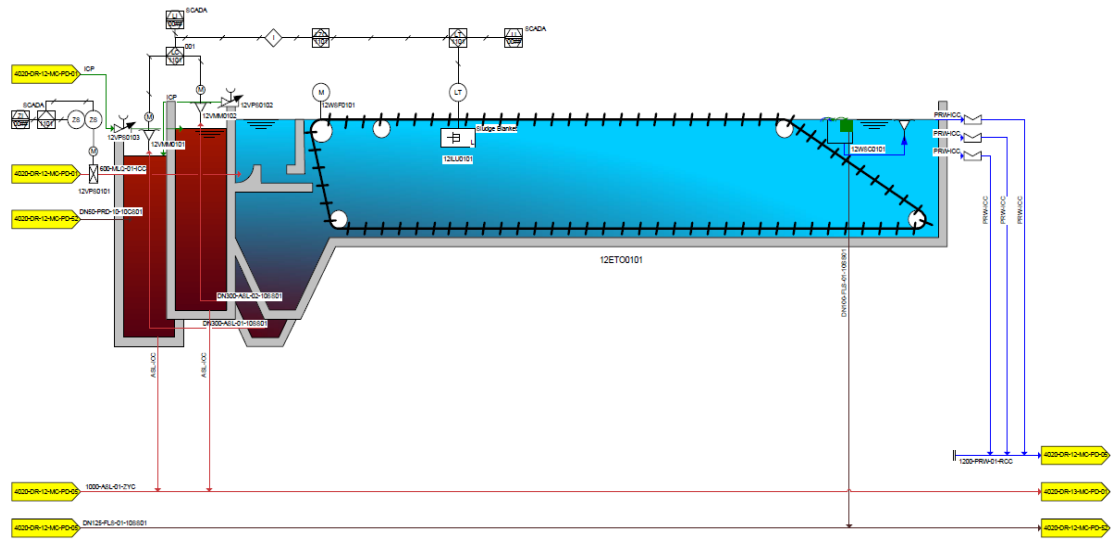
Ο διαχωρισμός της βιομάζας από τα επεξεργασμένα λύματα, πραγματοποιείται στις δεξαμενές τελικής καθίζησης. Οι Δεξαμενές Τελικής Καθίζησης είναι συνήθως, δύο διαμερισμάτων (διαμέρισμα υψηλής και χαμηλής φόρτισης), εξοπλισμένες με ξέστρα συνεχούς σάρωσης και στα δύο διαμερίσματα τα οποία προωθούν την ιλύ που καθιζάνει προς τους κεντρικά κατασκευασμένους κώνους συγκέντρωσης. Η απομάκρυνση της καθιζάνουσας ιλύος από τους κώνους γίνεται μέσω ηλεκτροκίνητων υδροστατικών δικλίδων (bellmouthvalves). Οι ΔΤΚ είναι εξοπλισμένες με όργανα ανίχνευσης της στάθμης νερού, on-line όργανα μέτρησης συγκέντρωσης στερεών στους κώνους συλλογής ιλύος και όργανα μέτρησης της στάθμης του στρώματος της ιλύος στα διαμερίσματα υψηλής φόρτισης.



Εικόνα 2.7-1 : Δεξαμενή τελικής καθίζησης.



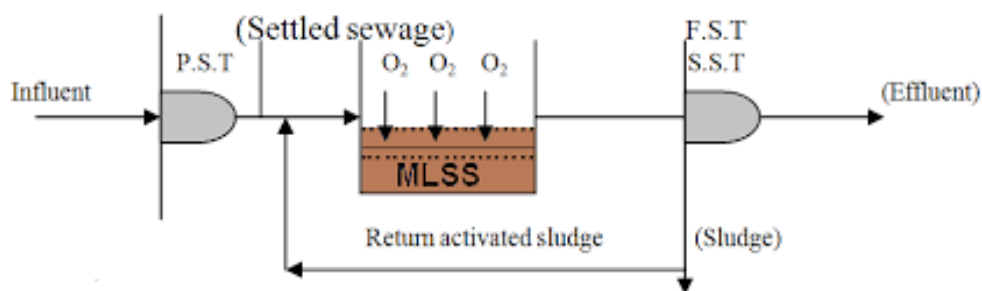
Εικόνα 2.7-2 : Διάγραμμα P&ID διάταξης δεξαμενών τελικής καθίζησης.



Εικόνα 2.7-3 : Διάγραμμα P&ID ΔΤΚ ορθογώνιας μορφής.

2.8 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΛΥΟΣ

Η Ανακυκλοφορία της ενεργού ιλύος από τις Δεξαμενές Τελικής Καθίζησης προς τους Βιοαντιδραστήρες γίνεται μέσω του αντλιοστασίου εξωτερικής ανακυκλοφορίας. Οι αντλίες είναι εξοπλισμένες με ρυθμιστή στροφών με για να μπορούν να πετυχαίνουν το επιθυμητό αποτέλεσμα στη συνολική παροχή της ανακυκλοφορούμενης ενεργοποιημένης ιλύος. Για να επιτευχθεί ο παραπάνω έλεγχος κάθε αντλία είναι εξοπλισμένη με παροχόμετρο υπερήχων. Από το ίδιο κανάλι αναροφά και το αντλιοστάσιο περίσσειας ιλύος το οποίο προωθεί προς την επόμενη βαθμίδα την ενεργοποιημένη ιλύ που περισσεύει από την εξωτερική ανακυκλοφορία. Η κάθε αντλία καταθλίβει σεανοξειδωτο συλλεκτήριο αγωγό, ο οποίος φέρει ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο για τη μέτρηση της ποσότητας της περίσσειας ιλύος και όργανο μέτρησης της συγκέντρωσης αιωρούμενων στερεών. Στη συνέχεια ο συλλεκτήριος αγωγός οδηγεί την περίσσεια ιλύ στη μονάδα της μηχανικής πάχυνσης.



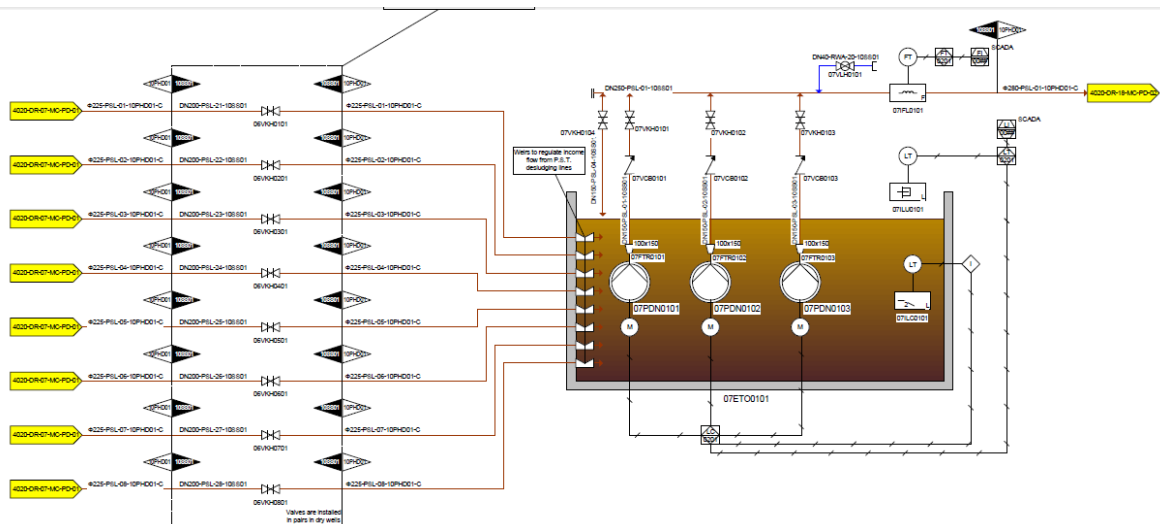
Εικόνα 2.8-1 : Διάγραμμα ροής ενεργοποιημένης ιλύος.



Εικόνα 2.8-1 : Άποψη ενεργοποιημένης ιλύος.

2.9 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΙΛΥΟΣ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΟ ΕΣΧΑΡΩΣΗΣ

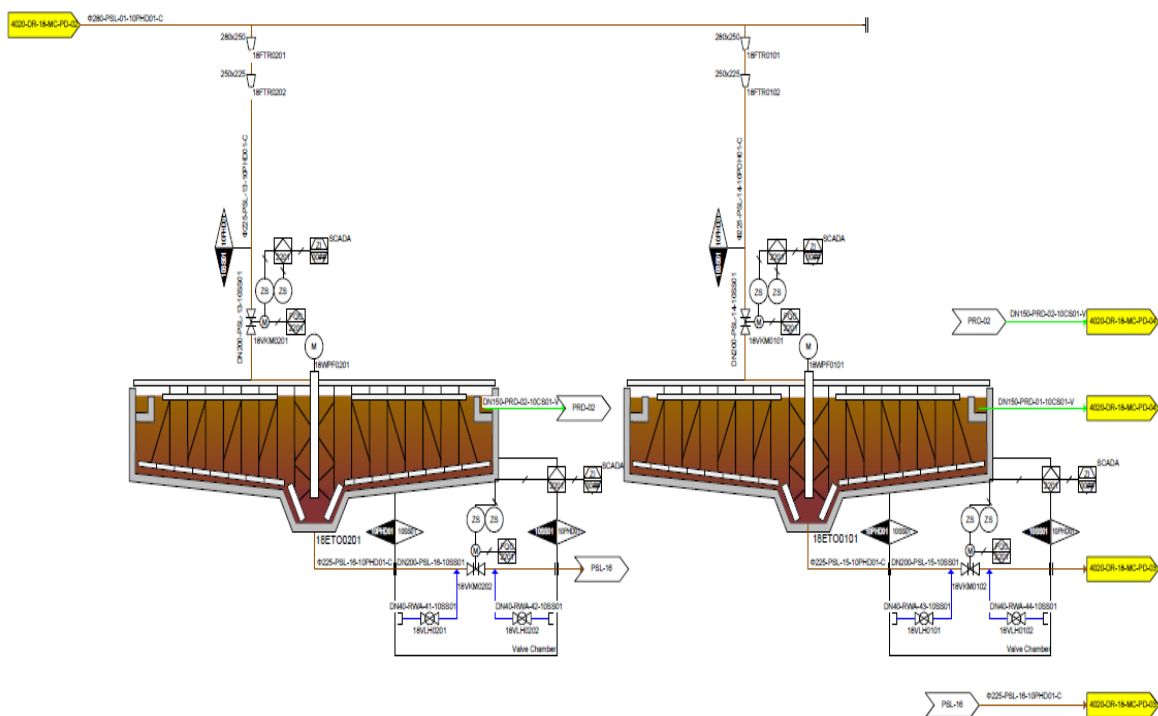
Η παραγόμενη πρωτοβάθμια ιλύς, που συγκεντρώνεται στους κώνους των δεξαμενών πρωτοβάθμιας καθίζησης της ιλύος, απομακρύνεται μέσω ρυθμιζόμενων τηλεσκοπικών κωδωνοειδών δικλείδων (bellmouthvalves) προς το αντλιοστάσιο πρωτοβάθμιας ιλύος. Τα αντλιοστάσιο είναι εξοπλισμένο με αντλίες έκκεντρου κοχλία ώστε να μπορέσουν να πετύχουν το απαιτούμενο μανομετρικό έδαφος ότι έχουν να προωθήσουν ιλύ μεγάλης συγκέντρωσης στερεών. Οι αντλίες αυτές είναι εξοπλισμένες με ρυθμιζόμενες στροφών ώστε να ρυθμίζεται η ποσότητα της λάσπης που θα απομακρυνθεί από τις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης. Από το συλλέκτη εκκινείται καταθλιπτικός αγωγός και καταλήγει στους αγωγούς εσχάρωσης πρωτοβάθμιας ιλύος. Στο σημείο αυτό είναι εγκατεστημένες εσχάρες τύπου κλειστού τυμπάνου, διακένου 5 mm. Τα εσχάρια συλλέγονται σε συμπιεσμένη μορφή από μεταφορικό κοχλία και προωθούνται σε κάδο για διάθεση προς τους χώρους υγειονομικής ταφής απορυμάτων. Η εσχारीσμένη ιλύς εξέρχεται από την υποδοχή εξόδου της κάθε εσχάρας και οδεύει σε κοινό συλλέκτη που διακλαδίζεται στους αντίστοιχους αγωγούς τροφοδοσίας των βαρυτικών παχυτών. Για τη βελτίωση της καθιζησιμότητας στους βαρυτικούς παχυντές πρωτοβάθμιας ιλύος γίνεται προσθήκη πολυηλεκτρολύτη στην εσχारीσμένη ιλύ. Για τη προσθήκη πολυηλεκτρολύτη στην πρωτοβάθμια ιλύ εγκαθίστανται μονάδες παρασκευής και δοσομέτρησης πολυηλεκτρολύτη.



Εικόνα 2.9-1 : Διάγραμμα P&ID αντλιοστασίου πρωτοβάθμιας ιλύος.

2.10 ΠΑΧΥΝΤΕΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΑΧΥΜΕΝΗΣ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΙΛΥΟΣ.

Η πρωτοβάθμια ιλύς μετά τη μονάδα λεπτής εσχάρωσης τροφοδοτείται στη μονάδα βαρυτικής πάχυνσης πρωτοβάθμιας ιλύος. Οι δεξαμενές πάχυνσης είναι καλυμμένες και εξοπλισμένες με σύστημα απόσμησης λόγω της έντονης οσμής της πρωτοβάθμιας λάσπης. Το σύστημα απόσμησης αποτελείται από πλυντρίδες τριών σταδίων για την απορρόφηση και την εξουδετέρωση της συγκέντρωσης ρύπων υδροθείου και αμμωνίας. Στο 1ο στάδιο πραγματοποιείται η δέσμευση των NH_3 , RNH_3 , RNH με όξινο διάλυμα H_2SO_4 , στο 2ο στάδιο πραγματοποιείται η χημική εξουδετέρωση του υδροθείου με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου NaClO και καυστικής σόδας NaOH και στο 3ο στάδιο πραγματοποιείται η πλήρης δέσμευση υπολειμμάτων υδροθείου με καυστική σόδα NaOH . Από τους παχυντές βαρύτητας η παχυμένη πρωτοβάθμια ιλύς απομακρύνεται μέσω αντλιοστασίου όπου οδηγείται στο δίκτυο τροφοδοσίας των κωνευτών, όπου έπειτα από ανάμιξη κατά τη ροή εντός του αγωγού (in-line) με την παχυμένη περίσσεια ενεργό λυ τροφοδοτείται στους κωνευτές.



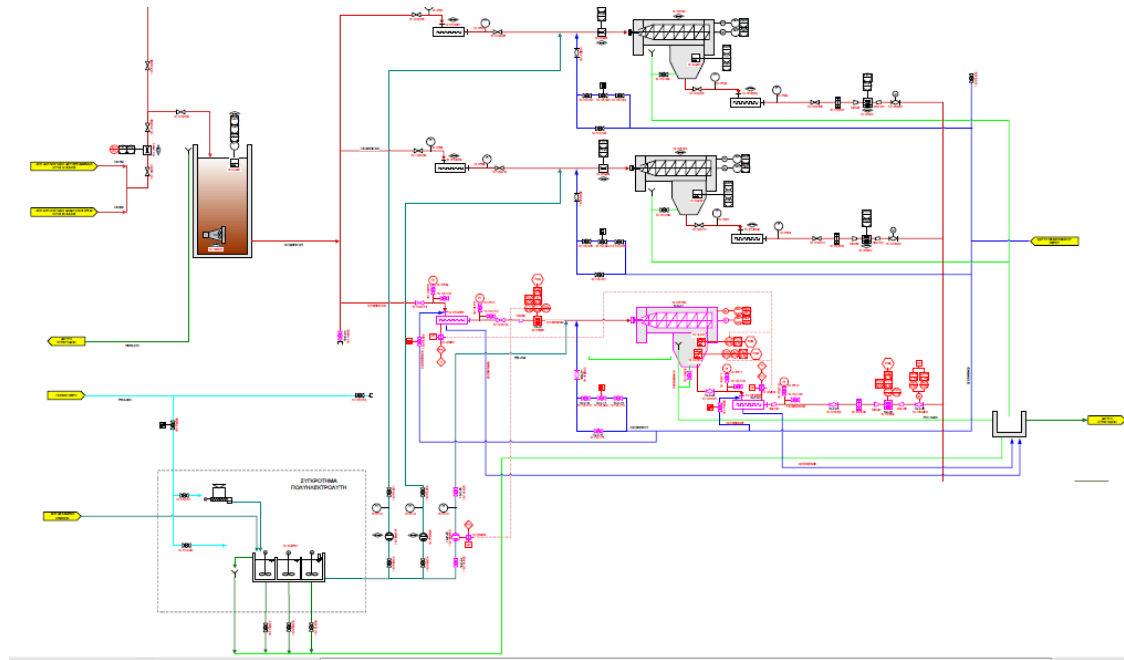
Εικόνα 2.9-1 : Διάγραμμα P&ID παχυντών βαρύτητας.

2.11 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΧΥΝΣΗ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΕΝΕΡΓΟΥ ΙΛΥΟΣ

Η περίσσεια ενεργός ιλύς (ΠΕΙ) οδηγείται, μέσω του αντλιοστασίου περίσσειας ιλύος, δεξαμενή εξισορρόπησης εξοπλισμένη με αναδευτήρες. Η πάχυνση της ΠΕΙ πραγματοποιείται στο συγκρότημα μηχανικήςπάχυνσης ενεργού ιλύος, που περιλαμβάνει μηχανικούςπαχυντές τύπου «τράπεζας» ή φυγοκεντρικούς. Υπάρχει η δυνατότητα παράκαμψης της χώνευσης και τροφοδοσίας της παχυμένης ΠΕΙ, απευθείας στις εξοπλισμένες δεξαμενές ενδιάμεσης αποθήκευσης(δεξαμενές μεταπάχυνσης Α' φάσης) και την αφυδάτωση. Το σύνολο του εξοπλισμού (μηχανικοί παχυντές, αντλιοστάσια ιλύος, σύστημα παρασκευής και δοσομέτρησης πολυηλεκτρολύτη) είναι εγκατεστημένα στο Κτίριο Μηχανικής Πάχυνσης. Στο υπόγειο του κτιρίου έχουν εγκατασταθεί αυτόματες μονάδες παρασκευής και δοσομέτρησης διαλύματος πολυηλεκτρολύτη, στερεού ΡΕ/h, για τη παρασκευή διαλύματος συγκέντρωσης 0,5%, με μία ώρα χρόνο παραμονής για την ωρίμανση του διαλύματος.



Εικόνα 2.11-1 : Τράπεζα πάχυνσης λάσπης.



Εικόνα 2.11-2 : Διάγραμμα P&ID μηχανικής πάχυνσης με φυγόκεντρα.

2.12 ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΧΩΝΕΥΣΗ ΙΛΥΟΣ

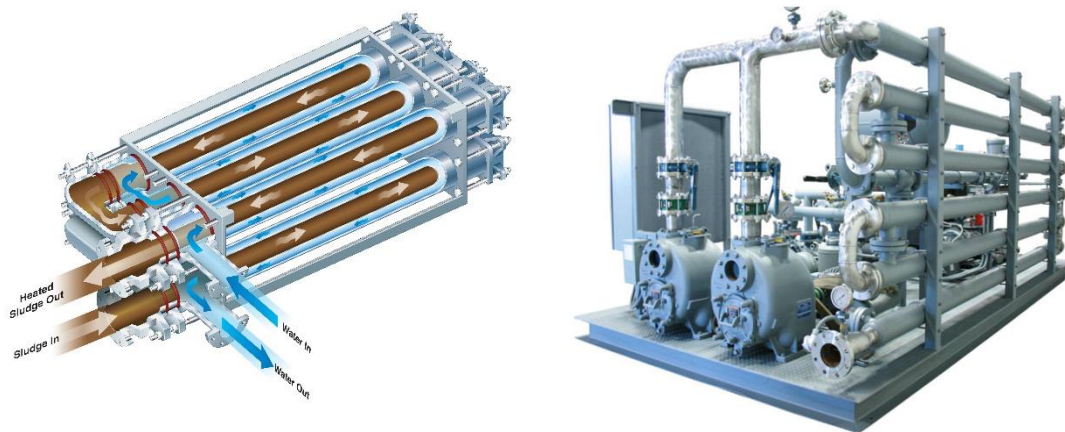
Η παχυμένη πρωτοβάθμια και η παχυμένη περίσσεια ενεργός ιλύς αντλούνται μέσω των αντίστοιχων αντλιοστασίων προς τη μονάδα αναερόβιας χώνευσης. Τα δύο ρεύματα αναμιγνύονται στο δακτύλιο κατάθλιψης του αντλιοστασίου ΠΕΙ. Όπως προαναφέρθηκε, σε έκτακτες συνθήκες, υπάρχει η δυνατότητα παράκαμψης της χώνευσης για μέρος της παχυμένης ΠΕΙ. Στη βαθμίδα αυτή κατασκευάζονται μεσοφιλικόι χωνευτές όπου τροφοδοτούνται μέσω ηλεκτροκίνητων δικλίδων και χρονικού προγραμματισμού. Η ανάδευση, μέσω ανακυκλοφορίας της ιλύος και η θέρμανση των χωνευτών μπορεί να γίνεται ταυτόχρονα με το σύστημα HEAT-A-MIX (εσωτερικά τοποθετημένοι σωλήνες-εναλλάκτες, στη βάση των οποίων τροφοδοτείται βιοαέριο μέσω συμπιεστών υγρού δακτυλίου). Εναλλακτικά η ανάδευση γίνεται με βιοαέριο μέσω συστήματος συμπιεστών βιοαερίου (αερόψυκτοι συμπιεστές βιοαερίου σε κάθε χωνευτή,) και κατακόρυφων εύκαμπτων σωλήνων έγχυσης (gas lances). Η θέρμανση πραγματοποιείται με εξωτερικούς σωληνωτούς εναλλάκτες εγκατεστημένους στο κτίριο εξυπηρέτησης χωνευτών. Η θέρμανση της ιλύος στη μονάδα της χώνευσης πραγματοποιείται με χρήση μέρους του παραγόμενου βιοαερίου ως καύσιμο από ενιαίο λεβητοστάσιο.



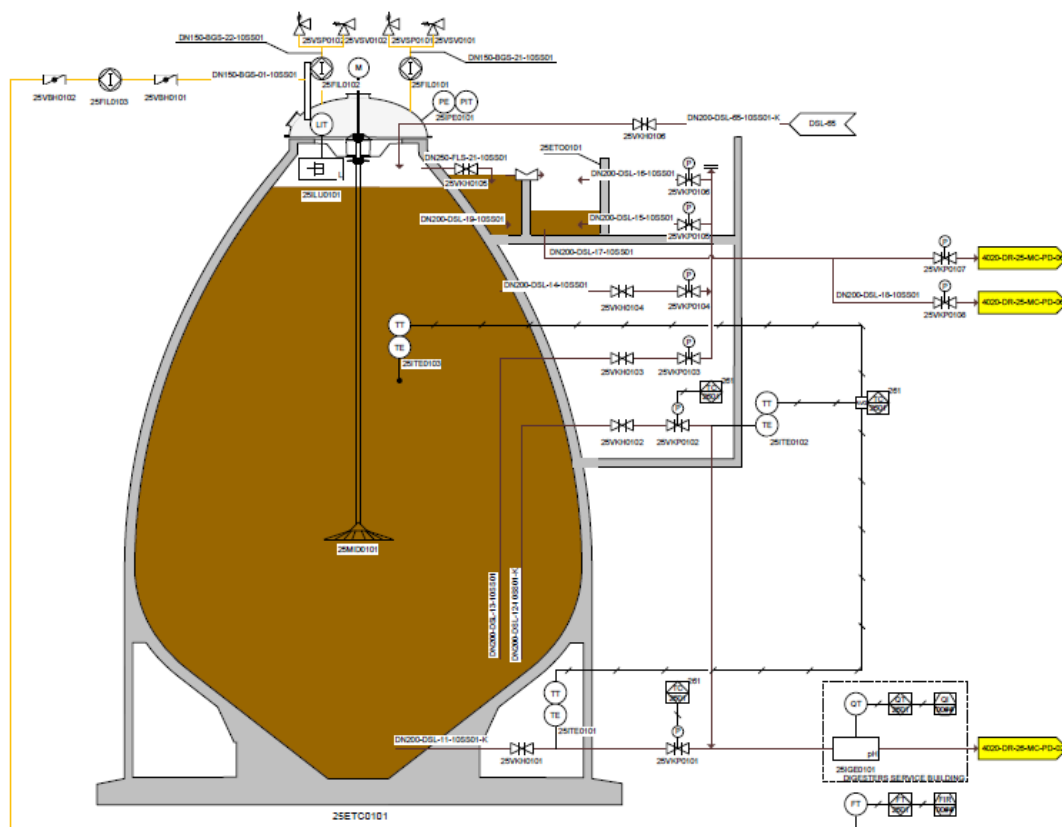
Εικόνα 2.12-1 : Αναερόβιοι χωνευτές.



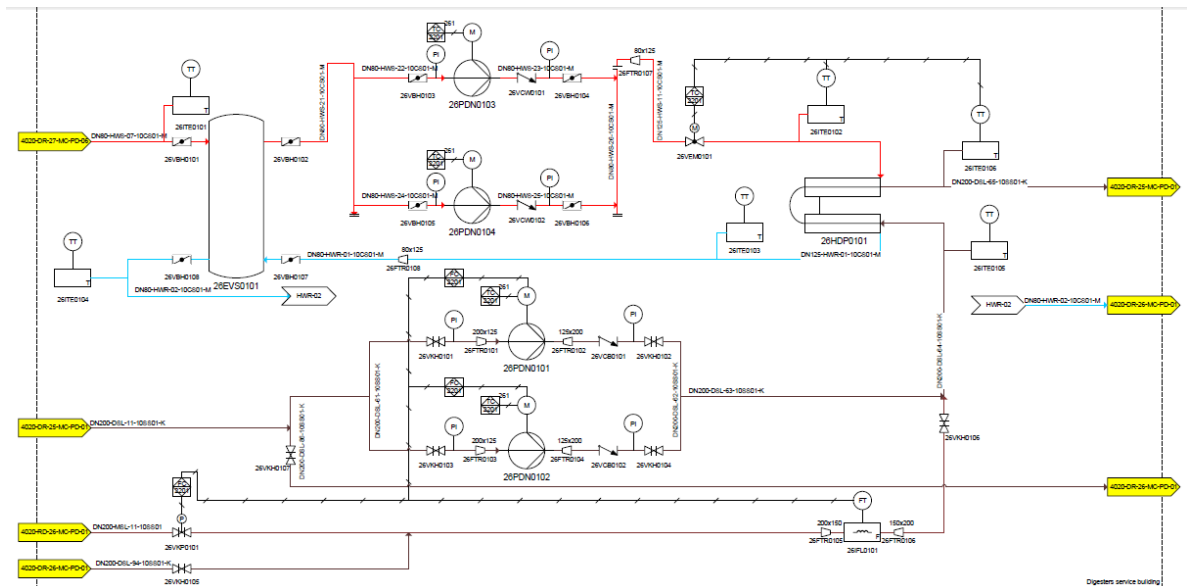
Εικόνα 2.12-2 : Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας – θέρμανσης λάσπης.



Εικόνα 2.12-3 : Εναλλάκτες νερού λάσπης.



Εικόνα 2.12-4 : Διάγραμμα P&ID αναερόβιου Χωνευτή.



Εικόνα 2.12-5 :Διάγραμμα P&ID από θέρμανση αναερόβιου Χωνευτή.

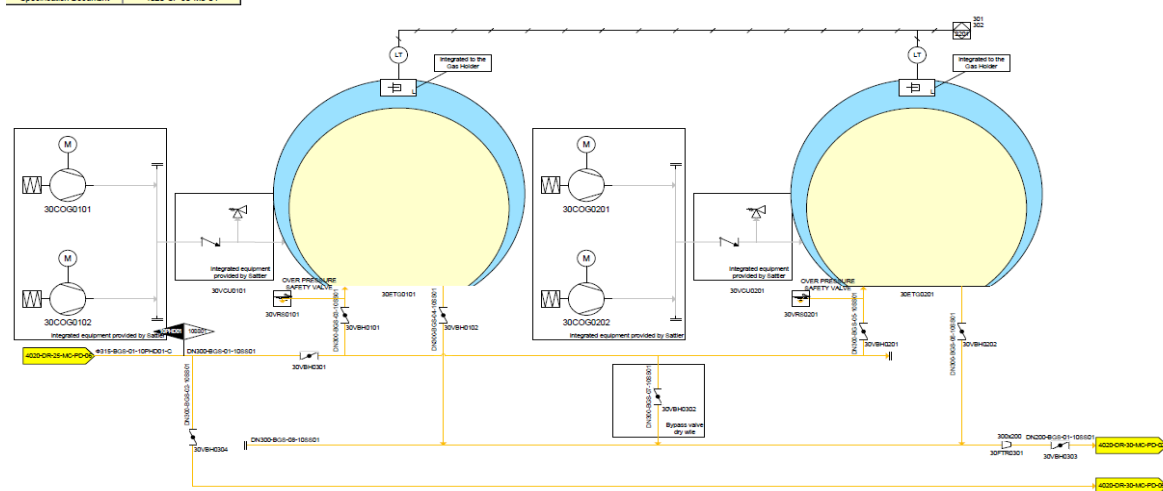
2.13 ΑΕΡΙΟΦΥΛΑΚΙΑ - ΔΑΥΛΟΙ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ - ΑΠΟΘΕΙΩΣΗ

Το παραγόμενο στη μονάδα χώνευσης βιοαέριο αποθηκεύεται σε αεριοφυλάκια. Τα αεριοφυλάκια μπορεί να είναι ανάστροφου κώδωνα δηλαδή δεξαμενές πλωτής οροφής ή φουσκωτά (τύπου Balloon). Εκεί το παραγόμενο βιοαέριο αποθηκεύεται έως ότου αξιοποιηθεί ως καύσιμο στις μονάδες Συμπααραγωγής Ηλεκτρικής και Θερμικής Ενέργειας, στη μονάδα ξήρανσης και στους λέβητες για τη θέρμανση των κωνευτών.

Για την προστασία των μονάδων Συμπααραγωγής Ηλεκτρικής και Θερμικής Ενέργειας υπάρχει μονάδα βιολογικής και χημικής αποθείωσης και αφύγρανσης πριν την είσοδο του Βιοαερίου στις αεριομηχανές. Παράλληλα, για την καύση τυχόν περίσσειας βιοαερίου σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, εγκαθίστανται δαυλοί καύσης. Όλος ο παραπάνω εξοπλισμός δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σε εγκατεστημένη ισχύ.



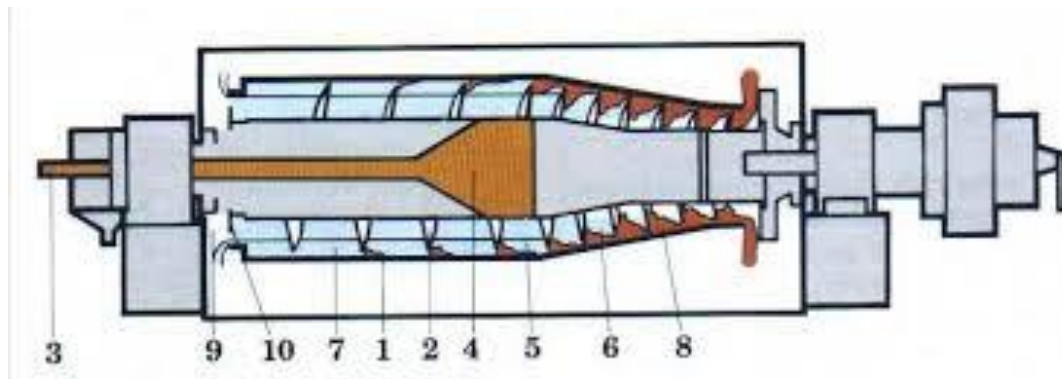
Εικόνα 2.13-1 :Αεριοφυλάκιο α)τύπου ανάστροφου κώδωνα , β) τύπου μπαλονιού.



Εικόνα 2.13-2 :Διάγραμμα P&ID αεριοφυλακίων.

2.14 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ ΙΛΥΟΣ

Μετά την έξοδο από τους κωνευτές, η κωνεμένη ιλύς οδηγείται στη μονάδα μηχανικής αφυδάτωσης. Για την κάλυψη των διακυμάνσεων και εξισορρόπησης της παροχής, κατασκευάζονται δεξαμενές ενδιάμεσης αποθήκευσης κωνεμένης ιλύος. Οι δεξαμενές αυτές εξοπλίζονται με σύστημα ανάδευσης με διάχυση αέρα. Η μονάδα αφυδάτωσης κωνεμένης ιλύος περιλαμβάνει έξι φυγοκεντρικούς διαχωριστές. Για την διαδικασία της αφυδάτωσης γίνεται χρήση πολυηλεκτρολήτη του οποίου η παρασκευή και η δοσομέτρηση γίνεται από αυτόματες μονάδες. Για την διαδικασία της αφυδάτωσης με φυγοκεντρικούς διαχωριστές υπάρχουν κινητήρες μεγάλης ισχύος (Τύμπανο φυγοκεντρωτής) οι οποίοι οδηγούνται από μετατροπείς συχνότητας γιατί είναι αναγκαίο να ρυθμίζεται συνεχώς οι ταχύτητα περιστροφής των κινητήρων.



Εικόνα 2.14-1 :Σχέδιο από φυγοκεντριτή.



Εικόνα 2.14-2 :Φυγόκεντρα λάσπης.

2.15 ΜΟΝΑΔΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

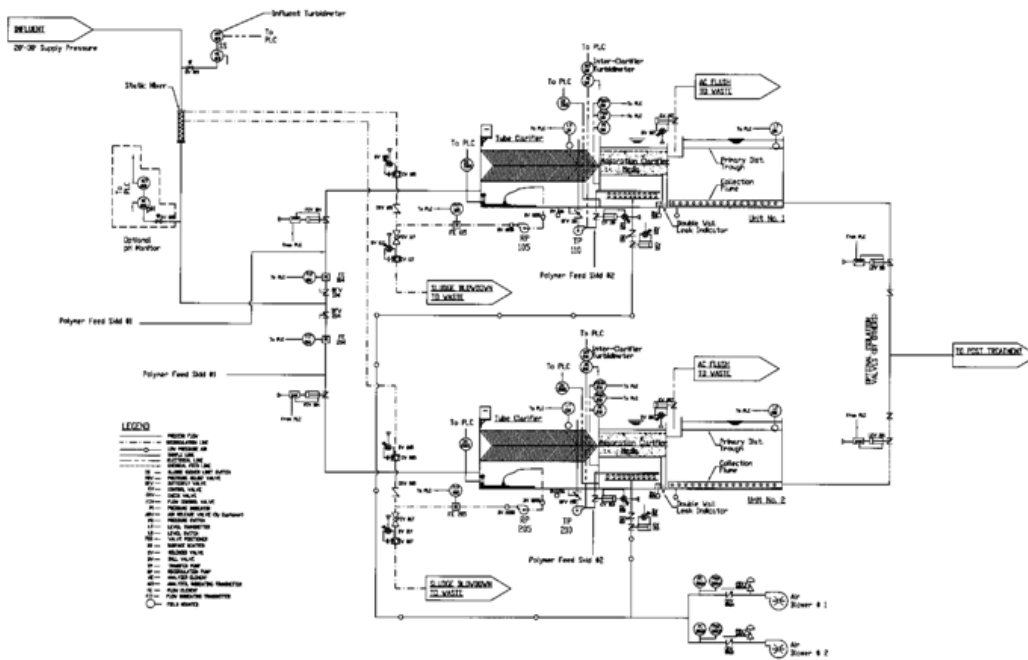
Η αφυδατωμένη ιλύς, μέσω αντλιών υψηλής πίεσης, που μπορεί να είναι είτε έκκεντρου κοχλία είτε εμβολοφόρες, μεταφέρεται σε δεξαμενές (silo) από τις οποίες γίνεται η τροφοδοσία των γραμμών της Μονάδας Θερμικής Ξήρανσης. Η μονάδα μπορεί να δέχεται αφυδατωμένη ιλύ προς επεξεργασία και από άλλες μονάδες επεξεργασίας λυμάτων που είναι μικρότερης δυναμικότητας και δεν έχει κατασκευαστεί η βαθμίδα της ξήρανσης. Η απόθεση της αφυδατωμένης ιλύος από άλλα κέντρα επεξεργασίας λυμάτων γίνεται από κατάλληλα εξοπλισμένες δεξαμενέςυποδοχής οι οποίες διαθέτουν αντλίες θετικής εκτόπισης. Η Μονάδα Θερμικής Ξήρανσης περιλαμβάνει γραμμές ξήρανσης με περιστρεφόμενα τύμπανα.

Η ξηραμένη ιλύς αποθηκεύεται προσωρινά σε κλειστά σιλό αποθήκευσης από όπου μεταφορτώνεται, είτε απευθείας σε σιλοφόρα οχήματα για τελική διάθεση είτε σε αποθήκη ξηραμένης ιλύος μέχρι την τελική διάθεση. Η ξήρανση επιτυγχάνεται με παροχή αέρα θερμοκρασίας 400-500οC περίπου, που ανακυκλοφορείται από την έξοδο και θερμαίνεται πριν την είσοδο στο τύμπανο. Η παροχή της απαιτούμενης θερμότητας εξασφαλίζεται είτε με καύση φυσικού αερίου ή βιοαερίου, είτε με συνδυασμό έμμεσης και άμεσης θέρμανσης με παροχή θερμότητας στην ανακυκλοφορούμενη αέρια φάση μέσω εναλλακτών αέρος-αέρος από τα καυσαέρια αεριοστρόβιλου σε συνδυασμό με παροχή συμπληρωματικής

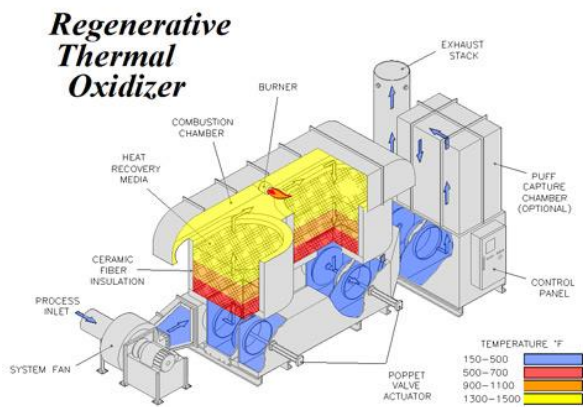
θερμότητας από τους καυστήρες φυσικού αερίου - βιοαερίου. Με τη λειτουργία της μονάδας Σ.Η.Θ.Ε. όπου πραγματοποιείται καύση φυσικούαερίου σε αεριοστρόβιλο το 60% περίπου των θερμικών αναγκών της μονάδας ξήρανσης μπορεί να καλύπτεται από τη θερμότητα των καυσαερίων της τουρμπίνας, μέσω εγκατεστημένων εναλλακτών αέρα-αέρα. Από την διαδικασία της ξήρανσης παράγονται απαέρια τα οποία γίνεται καύση πριν απελευθερωθούν στην ατμόσφαιρα η οποία πραγματοποιείται σε μονάδες θερμικών αναγεννώμενων οξειδωτών RTO.



Εικόνα 2.15-1 : Μονάδα ξήρανσης.



Εικόνα 2.15-2 :Διάγραμμα P&ID από μονάδα ξήρανσης λάσπης.



Εικόνα 2.15-3 :Μονάδα καύσης αερίων από ξήρανση λάσπης.

2.16 ΜΟΝΑΔΕΣ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΚΑΥΣΗ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΚΑΙ ΜΕ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ.

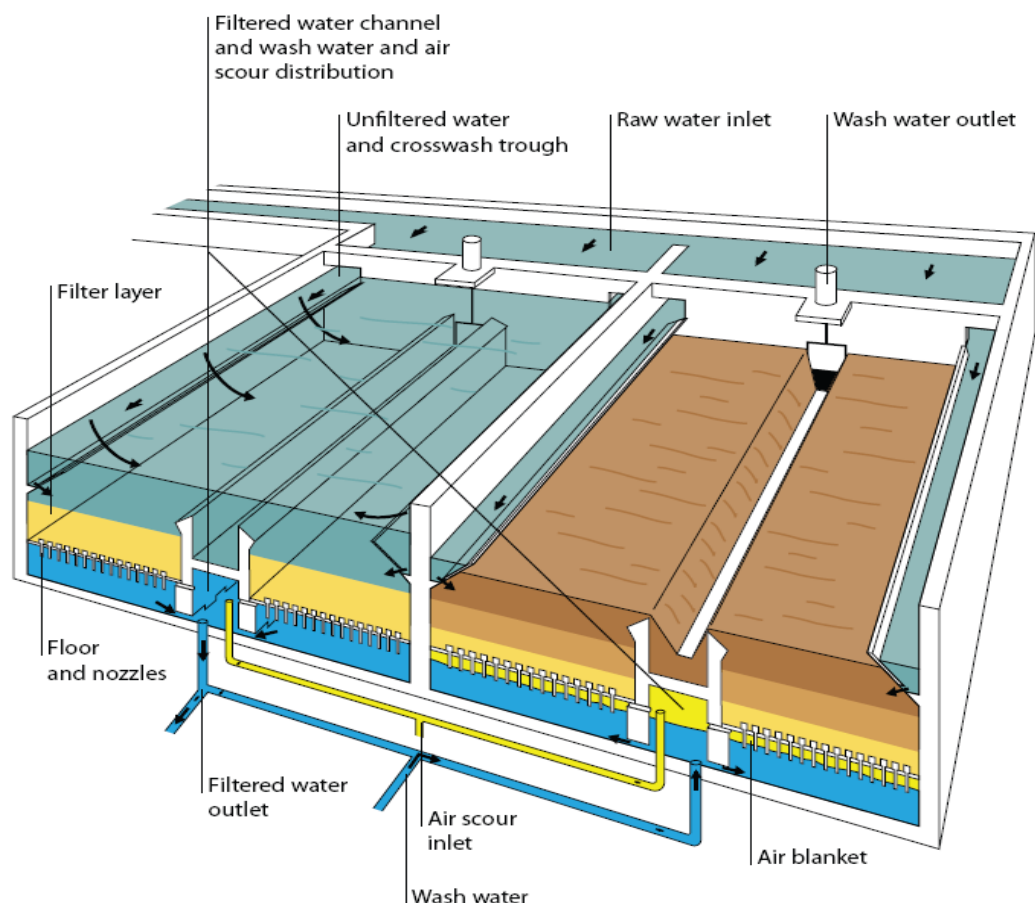
Από τη διαδικασία της αναερόβιας χώνευσης το παραγόμενο βιοαέριο, όπως είδαμε και πιο πριν, χρησιμοποιείται στους λέβητες βιοαερίου προκειμένου να θερμάνουν τους χωνευτές. Παρόλα αυτά υπάρχει περίσσια βιοαερίου η οποία φυλάσσεται στα αεριοφυλάκιά. Η περίσσια βιοαερίου αξιοποιείται στις μονάδες συμπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας – θερμότητας (ΣΗΘΕ). Πρόκειται για ζεύγη γεννητριών με κινητήρες εσωτερικής καύσης οι οποίοι είναι κατάλληλοι για λειτουργία με καύσιμο αέριο φτωχό σε μεθάνιο, όπως είναι το βιοαέριο. Στη μονάδα συμπαραγωγής εκτός από την ηλεκτρική ενέργεια που παράγουμε από την καύση του βιοαερίου, παράλληλα εκμεταλλευόμαστε τη θερμότητα που εκλύεται από τη λειτουργία των μηχανών και την διοχετεύουμε με τα κατάλληλα μέσα προς τους χωνευτές ώστε να μειώσουμε τις ανάγκες σε βιοαέριο που χρειαζόμαστε στους καυστήρες. Η ισχύς των γεννητριών μπορεί να είναι από 500 kW έως λίγα MW ανάλογα το μέγεθος της εγκατάστασης.



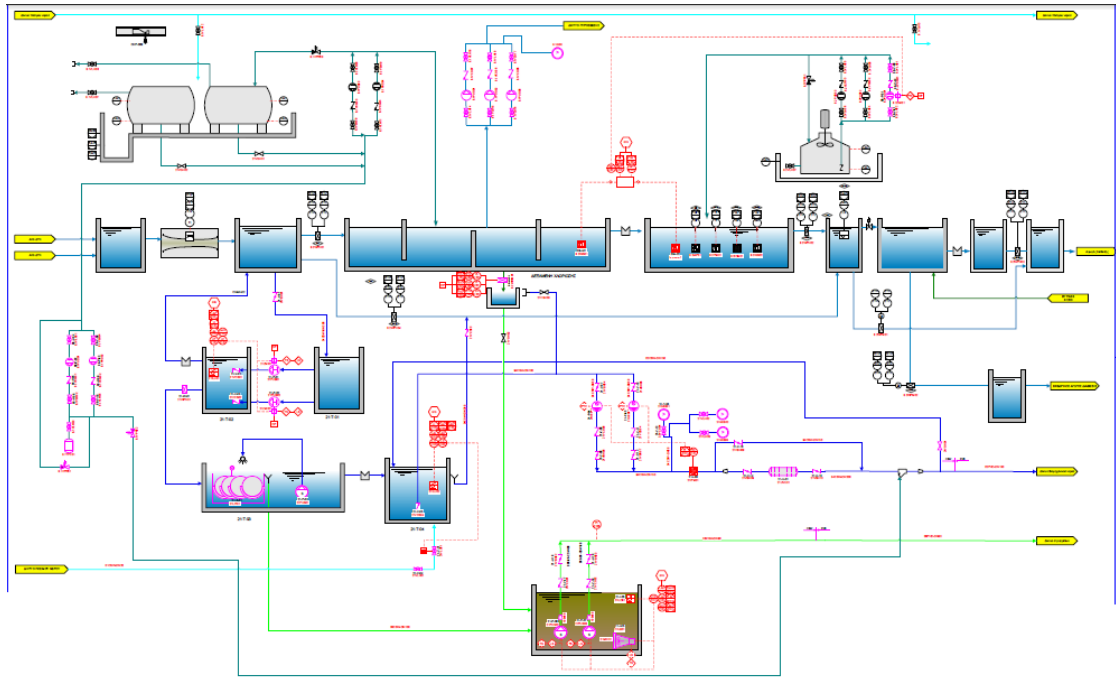
Εικόνα 2.16-1 :Μονάδα συμπαραγωγής φτωχού μείγματος

2.17 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ.

Για την κάλυψη των αναγκών του κέντρου επεξεργασίας λυμάτων σε νερό χρήσης (άρδευση, ψύξη, πλυσίματα και άλλες χρήσεις), κατασκευάζεται μονάδα βιομηχανικού νερού που αποτελείται από μονάδα διύλισης και μονάδα απολύμανσης με UV. Το βιομηχανικό νερό διανέμεται μέσω δύο ξεχωριστών δικτύων (απολυμασμένου και μη-απολυμασμένου νερού) προς τα διάφορα σημεία κατανάλωσης. Η μονάδα διύλισης αποτελείται συνήθως από αμμόφιλτρα αυτόματης έκπλυσης. Η τροφοδοσία τους γίνεται είτε με αντλίες είτε βαρυτικά. Πολλές φορές για την βελτίωση των φίλτρων, εγκαθίστανται μηχανικά πρόφιλτρα προκειμένου να εξασφαλίζουν τη βέλτιστη λειτουργία των αμμόφιλτρων. Το διυλισμένο νερό καταλήγει σε (2) δεξαμενές αποθήκευσης. Από αυτές τις δεξαμενές αναρροφά το αντλιοστάσιο μη απολυμασμένου βιομηχανικού νερού, που καταθλίβει προς το αντίστοιχο δίκτυο (μηαπολυμασμένου) και το αντλιοστάσιο τροφοδοσίας της μονάδας απολύμανσης (UV) για το δίκτυο απολυμασμένου νερού. Το απολυμασμένο και μη απολυμασμένο βιομηχανικό νερό διανέμονται μέσω χωριστών δικτύων.



Εικόνα 2.16-1 :Μονάδα παραγωγής βιομηχανικού νερού



Εικόνα 2.16-2 :Διάγραμμα P&ID μονάδας παραγωγής βιομηχανικού νερού

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

“ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ”

3.1 Γενικά

Μεγάλη σημασία για τη διεξαγωγή της ενεργειακής επιθεώρησης, έχει η συλλογή στοιχείων του εγκατεστημένου εξοπλισμού, ο προσδοκώμενος χρόνος λειτουργίας κάθε διάταξης και η δομή της ηλεκτρομηχανολογικής εγκατάστασης ως προς τη διανομή της ενέργειας. Μελετώντας τα διαγράμματα διαδικασίας και ελέγχου (P&IDs) από τα οποία θα συλλέξουμε πληροφορίες σχετικά με τη διαστασιολόγηση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Συγκεκριμένα θα καταγράψουμε το είδος των σωληνώσεων και τα εξαρτήματά του, τα όργανα μετρήσεων και ελέγχου καθώς και τις θέσεις των αισθητηρίων τους και το είδος του φορτίου που εξυπηρετούν οι κινητήρες. Παράλληλα θα μελετηθούν τα ισομετρικά σχέδια του δικτύου σωληνώσεων και έλεγχος των ηλεκτρικών μονογραμμικών σχεδίων ηλεκτρικής ισχύος.

Αναλύοντας τις παραπάνω πληροφορίες, θα μπορέσουμε να εξάγουμε συμπεράσματα για τα σημεία εγκατάστασης μετρητικών διατάξεων και ταυτόχρονα να σχεδιάσουμε ένα διάγραμμα ροής ενέργειας, στο οποίο θα παρουσιάζεται το ποσοστό της καταναλισκόμενης ενέργειας κάθε βαθμίδας, σε σχέση με τη συνολική κατανάλωση της διάταξης. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορέσουμε να προσδιορίσουμε για κάθε βαθμίδα την ειδική κατανάλωση ενέργειας :

$$SEC = \frac{\text{energy used}}{\text{products produced}}$$

Για να επιτευχθεί αυτό, θα εγκατασταθούν αναλυτές ηλεκτρικής ενέργειας στην είσοδο κάθε ηλεκτρικού πίνακα ελέγχου και παροχής των κινητήρων της κάθε βαθμίδας (MCC), καθώς και μετρητές παροχής καυσίμου (φυσικού αερίου και βιοαερίου), όπου αυτό απαιτείται. Ταυτόχρονα θα γίνεται μέτρηση του μεγέθους φυσικών μεγεθών τα οποία παράγονται από την κάθε βαθμίδα. Τέλος θα πραγματοποιηθεί μία πρόταση καταγραφής των παραπάνω δεδομένων ώστε να προκύπτουν ασφαλή συμπεράσματα για την αποδοτική λειτουργία της κάθε βαθμίδας της διάταξης.

3.2 Ανάλυση επί μέρους βαθμίδων

3.2.1 Αντλιοστάσιο εισόδου

Στη συγκεκριμένη βαθμίδα, κρίνεται σκόπιμο μετρήσουμε την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνουν οι κινητήρες του αντλιοστασίου, σε σχέση με την παροχή του λύματος που εισέρχεται στην εγκατάσταση.

3.2.2 Εσχάρωση

Συνήθως στη βαθμίδα της εσχάρωσης, περιλαμβάνεται η χονδροεσχάρωση και λεπτοεσχάρωση, οι οποίες βρίσκονται στον ίδιο φυσικό χώρο και ελέγχονται από τον ίδιο ηλεκτρικό πίνακα (MCC). Το προϊόν της εσχάρωσης είναι στερεά απορρίμματα που συλλέγονται σε κάδους. Στη συγκεκριμένη βαθμίδα η ενέργεια που καταναλώνεται είναι μόνο ηλεκτρική, άρα κρίνεται σκόπιμο να τοποθετηθεί ένας αναλυτής ενέργειας στην είσοδο του συγκεκριμένου ηλεκτρικού πίνακα ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει να γίνεται μέτρηση της μάζας των εξαγόμενων εσχαρισμάτων.

3.2.3 Εξάμμωση

Στη βαθμίδα της εξάμμωσης θα εγκαταστήσουμε έναν μετρητή ενέργειας στον ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου της βαθμίδας (MCC), ενώ θα πρέπει να κάνουμε καταγραφή της ποσότητας της άμμου που εξαγάγουμε από τη συγκεκριμένη διάταξη.

3.2.4 Επεξεργασία λιπών

Κατά την επεξεργασία λιπών εκτός από την ηλεκτρική ενέργεια που πρέπει να μετρήσουμε στον κεντρικό ηλεκτρικό πίνακα, λόγω των κινητήρων που εξυπηρετούν φορτία αντλιών και μίξερ, θα πρέπει επίσης να γίνεται μέτρηση της ποσότητας των χημικών που προστίθενται για την πραγματοποίηση της συγκεκριμένης διαδικασίας.

3.2.5 Μονάδα υποδοχής και επεξεργασίας βοθρολυμάτων

Επίσης, σε αυτή τη βαθμίδα θα μετρήσουμε ηλεκτρική ενέργεια των κινητήρων που εξυπηρετούν φορτία διαφόρων τύπων αντλιών και αναδευτήρων.

3.2.6 Πρωτοβάθμια καθίζηση

Σε αυτή τη βαθμίδα δεν κρίνεται σκόπιμο να γίνει μέτρηση στη βασική μονάδα επεξεργασίας, που είναι οι σαρωτές στις δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης, γιατί είναι φορτία σταθερής κατανάλωσης και αμετάβλητης ως προς το χρόνο. Παρόλα αυτά, συνήθως σε κάθε συγκρότημα δεξαμενών πρωτοβάθμιας καθίζησης, υπάρχει και ένα αντλιοστάσιο πρωτοβάθμιας ιλύος, το οποίο έχει μεταβαλλόμενη λειτουργία ως προς το χρόνο και παρουσιάζει αιχμές ζήτησης ενέργειας. Για το λόγο αυτό θα εγκατασταθεί σύστημα μέτρησης ενέργειας στον ηλεκτρικό πίνακα.

3.2.7 Βιολογική επεξεργασία

Η βιολογική επεξεργασία παρουσιάζει ιδιαίτερα αυξημένες ανάγκες σε ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας και συνολικά αποτελεί την πιο ενεργοβόρα βαθμίδα του συστήματος. Ο αναλυτής ενέργειας που θα εγκατασταθεί στον ηλεκτρικό πίνακα θα μας παρέχει πληροφορίες για την κατάσταση λειτουργίας των κινητήρων. Παράλληλα θα πρέπει να εγκατασταθούν διατάξεις μέτρησης θερμοκρασίας αέρα στην κατάθλιψη των φυσητήρων διότι πολλές φορές αναπτύσσονται υψηλές θερμοκρασίες και απαιτείται διάταξη ψύξης του αέρα μετά από τη συμπίεση.

3.2.8 Δεξαμενές τελικής καθίζησης

Η βαθμίδα αυτή αποτελείται από φορτία σταθερής και απαραίτητης λειτουργίας, κατά συνέπεια ένας μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας θα μας παρουσιάσει τη συνολική κατανάλωση της βαθμίδας αυτής.

3.2.9 Ανακυκλοφορία ιλύος

Για τη λειτουργία της συγκεκριμένης βαθμίδας, συνήθως απαιτούνται κινητήρες μεγάλης ισχύος οδηγούμενοι από ρυθμιστές στροφών, οπότε η χρήση αναλυτή ενέργειας κρίνεται απαραίτητη για τη συλλογή στοιχείων.

3.2.10 Μηχανική πάχυνση - παχυντής βαρύτητας

Θα πρέπει να εγκατασταθεί ένας αναλυτής ενέργειας στον κεντρικό πίνακα ελέγχου της διαδικασίας λόγω των ρυθμιστών στροφών που απαιτούνται και παράλληλα θα πρέπει να γίνεται μέτρηση της ποσότητας των χημικών που απαιτούνται για τη συγκεκριμένη διαδικασία.

3.2.11 Αναερόβια χώνευση

Εκτός από τα μεγάλα ποσά ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτούνται σε αυτή τη διαδικασία, απαιτούνται και μεγάλα ποσά θερμικής ενέργειας που παρέχονται από καυστήρες. Στον κεντρικό πίνακα ελέγχου των κινητήρων αυτής της βαθμίδας θα πρέπει να εγκατασταθεί ένας μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας. Επίσης θα πρέπει να γίνει θερμομέτρηση των καυστήρων που χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση της λάσπης σε σύγκριση με την ποσότητα του βιοαερίου που καταναλώνεται από τους καυστήρες. Παράλληλα πρέπει να μετράται η ποσότητα του παραγόμενου βιοαερίου.

3.2.12 Αφυδάτωση ιλύος

Θα πρέπει να εγκατασταθεί ένας αναλυτής ενέργειας στον κεντρικό πίνακα ελέγχου της διαδικασίας λόγω των ρυθμιστών στροφών που απαιτούνται και παράλληλα θα πρέπει να γίνεται μέτρηση της ποσότητας των χημικών που απαιτούνται για τη συγκεκριμένη διαδικασία.

3.2.13 Μονάδα παραγωγής βιομηχανικού νερού – απολυμασμένου

Η βαθμίδα αυτή αποτελείται από εκτεταμένα αντλιοστάσια που απαιτούν για τη μέτρηση των ηλεκτρικών τους μεγεθών αναλυτή ενέργειας στον πίνακα ελέγχου τους.

3.2.14 Συμπαράγωγή ηλεκτρισμού – θερμότητας (ΣΗΘΕ)

Στη βαθμίδα αυτή θα χρειαστεί ένας μετρητής ενέργειας στον γενικό πίνακα ο οποίος θα μας δίνει στοιχεία για τις συνολικές καταναλώσεις των φορτίων της μονάδας (ιδιοκαταναλώσεις της βαθμίδας) καθώς και ένας αναλυτής ενέργειας ο οποίος θα μετρά την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια. Παράλληλα θα πρέπει να γίνεται μέτρηση του καταναλισκόμενου βιοαερίου καθώς και θερμοδομέτρηση της ωφέλιμης θερμότητας που παράγεται από τις γεννήτριες.

3.2.15 Τριτοβάθμια επεξεργασία – ξήρανση ιλύος

Είναι μία διαδικασία που απαιτεί μεγάλα ποσά ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας. Για το λόγο αυτό απαιτείται ένας αναλυτής ενέργειας στον ηλεκτρικό πίνακα ελέγχου της διαδικασίας, ενώ παράλληλα χρειάζεται και η μέτρηση της ποσότητας του φυσικού αερίου που καταναλώνεται στους καυστήρες της ξήρανσης. Για να μπορέσουν να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα, θα πρέπει να έχουμε μέτρηση της μάζας της

λυματολόασησπου εισέρχεται στη βαθμίδα της ζήρανησ σε σχέση με τη μάζα της ζηραμένησ σκόνης που παράγεται και της σχετικής υγρασίας που περιέχει.

3.3 Μεθοδολογία μετρήσεων - αυτοψία

Σε αυτή τη φάση της επιθεώρησης και επιπλέον των όσων προαναφέρθηκαν, θα πρέπει να γίνουν εκτεταμένες μετρήσεις ηλεκτρικής ισχύος σε κινητήρες οι οποίοι συνεισφέρουν σημαντικά στο ενεργειακό ισοζύγιο. Με τον τρόπο αυτό θα μπορέσουμε να ελέγξουμε το ποσοστό της φόρτισης συστημάτων κινητήρων – φορτίου και να αναδείξουμε πιθανώς εσφαλμένες διαστασιολογήσεις που πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με την αρχική μελέτη. Παρόμοια διαδικασία πρέπει να ακολουθηθεί για τη μέτρηση ισχύος και ποσοστού φόρτισης, στις περιπτώσεις όπου υπάρχουν συστήματα καυστήρων – λεβήτων και εναλλακτών.

Όλες οι παραπάνω διαδικασίες για να έχουν αληθή και ρεαλιστικά αποτελέσματα, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί αυτοψία στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό, προκειμένου να διαπιστωθεί η κατάσταση την οποία βρίσκονται. Θα ελεγχθούν οι μονώσεις των σωληνώσεων και τον υπόλοιπων εξαρτημάτων, όπου απαιτείται, η κατάσταση των ηλεκτροκινητήρων και των ελίκων των αντλιών και των ανεμιστήρων. Παράλληλα κατά την αυτοψία θα διαπιστώσουμε, αν σε σημεία του έργου υπάρχουν εγκατεστημένες ρυθμιστικές βάνες σε δίκτυα αερίου ή υγρού όπου μπορούν να αντικατασταθούν από αποδοτικότερες διατάξεις.

(Ε). ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ "ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2012 - ΜΑΡΤΙΟΣ 2013"									
	ΜΗΝΑΣ	ΗΜΕΡΕΣ	ΜΥΗΕ	ΧΩΝΕΥΤΕΣ	ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ			ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ [kW]	ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΚΑΤΑΝΑΛΙΣΚΟΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [kWh]
					ΚΑΥΣΑΕΡΙΑ JENBACHER	AFTER COOLERS	CONDENSERS		
					ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ		
			[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kWh]	
Απρ.2014 - Μαρτ.2015	Apr-14	30	0	-50	0	31	26	7	5,004
	May-14	31	0	-50	0	31	26	7	5,171
	Jun-14	30	0	-50	0	31	26	7	5,004
	Jul-14	31	0	-50	0	31	26	7	5,171
	Aug-14	31	0	-50	0	31	26	7	5,171
	Sep-14	30	0	-50	0	31	26	7	5,004
	Oct-14	31	0	-50	0	31	26	7	5,171
	Nov-14	30	0	-50	0	31	26	7	5,004
	Dec-14	31	27	-50	0	31	26	34	25,036
	Jan-15	31	27	-50	0	31	26	34	25,036
	Feb-15	28	27	-50	0	31	26	34	22,613
	Mar-15	31	27	-50	0	31	26	34	25,036

(Ε). ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ Κ.Ε.Λ.Ψ.

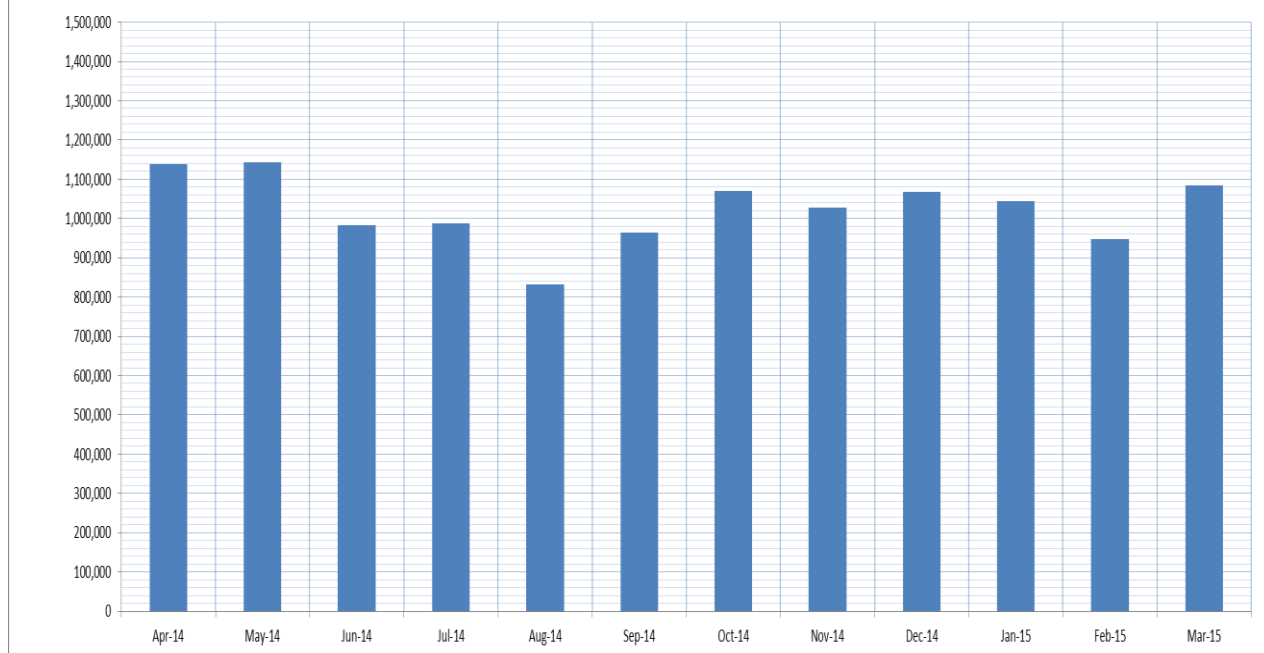
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2014-ΜΑΡΤΙΟΣ 2015

ΕΤΟΣ	ΜΗΝΑΣ	ΗΜΕΡΕΣ	Δ.Ε.Η.									Λ.ΑΓ.Η.Ε.		Δ.Ε.Π.Α.			ΜΗΝΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ (Κ€)	
			Αι*α	Βι*β	Γι*γ	Δι*δ1	Δι*δ2	Ει*ε1	(Ει/Σι.)*ε2	Ει*ε3	Ει*ε4	Ει*ε5	Ζι*ζ	Ηι*η	ΕΦΑι*θ	900*κ		25*λ
			[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]		[€]
ΕΡΓΟΛΑΒΙΚΟ ΕΤΟΣ ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2014 - ΜΑΡΤΙΟΣ 2015	Apr-14	30	118,778	283,758	265,118	26,555	17,575	40,763	28,213	174,141	75,494	4,281	0	0	104,663			1,139,337
	May-14	31	118,687	283,541	264,915	26,534	17,562	40,731	28,191	174,008	75,436	4,277	0	0	108,152			1,142,033
	Jun-14	30	100,918	241,091	225,253	22,562	14,933	34,633	23,971	147,956	64,142	3,637	0	0	104,663			983,756
	Jul-14	31	100,890	241,026	225,192	22,556	14,929	34,624	23,964	147,916	64,125	3,636	0	0	108,152			987,009
	Aug-14	31	83,209	198,785	185,726	18,603	12,312	28,556	19,764	121,993	52,886	2,999	0	0	108,152			832,984
	Sep-14	30	98,623	235,608	220,131	22,049	14,593	33,846	23,425	144,592	62,683	3,554	0	0	104,663			963,766
	Oct-14	31	110,533	264,062	246,715	24,711	16,355	37,933	26,254	162,053	70,253	3,983	0	0	108,152			1,071,006
	Nov-14	30	105,938	253,084	236,458	23,684	15,675	36,356	25,163	155,316	67,333	3,818	0	0	104,663			1,027,487
	Dec-14	31	110,296	263,496	246,187	24,658	16,320	37,852	26,198	161,706	70,103	3,975	0	0	108,152			1,068,944
	Jan-15	31	107,550	256,937	240,058	24,045	15,914	36,910	25,546	157,681	68,358	3,876	0	0	108,152			1,045,025
	Feb-15	28	97,573	233,100	217,787	21,814	14,438	33,485	23,176	143,052	62,016	3,516	0	0	97,685			947,644
	Mar-15	31	111,990	267,542	249,966	25,037	16,571	38,433	26,600	164,189	71,179	4,036	0	0	108,152			1,083,695
	ΣΥΝΟΛΟ :																	12,292,687

ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ Κ.Ε.Λ.Ψ. (ΣΚΕ.)

ΕΡΓΟΛΑΒΙΚΟ ΕΤΟΣ "ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2012-ΜΑΡΤΙΟΣ 2013"	:	ΣΚΕ ₀ =	13,132,715	€
ΕΡΓΟΛΑΒΙΚΟ ΕΤΟΣ "ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2014-ΜΑΡΤΙΟΣ 2015"	:	ΣΚΕ ₁ =	12,292,687	€

-6.40%

(Ε). ΜΗΝΙΑΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ, ΚΕi**(Ε). ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΑΠΟ Δ.ΕΠ.Α.
"ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2015-ΜΑΡΤΙΟΣ 2016"**

ΜΗΝΑΣ	ΗΜΕΡΕΣ	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΜΟΝΑΔΕΣ	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ ΜΟΝΑΔΕΣ	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΓΙΑ	(ΕΦΑi) ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ
		[Nm3/d]: 4,941.0 [MWh]	[Nm3/d]: 2,400.0 [MWh]	[Nm3/d]: 0.0 [MWh]	[MWh]
Apr-15	30	1,705	828	0	2,533
May-15	31	1,761	856	0	2,617
Jun-15	30	1,705	828	0	2,533
Jul-15	31	1,761	856	0	2,617
Aug-15	31	1,761	856	0	2,617
Sep-15	30	1,705	828	0	2,533
Oct-15	31	1,761	856	0	2,617
Nov-15	30	1,705	828	0	2,533
Dec-15	31	1,761	856	0	2,617
Jan-16	31	1,761	856	0	2,617
Feb-16	28	1,591	773	0	2,364
Mar-16	31	1,761	856	0	2,617
ΣΥΝΟΛΟ:		20,740	10074	0	30,814

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

“ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ”

4.1 Γενικά

Στο παρόν κεφάλαιο αναφέρονται οι κυριότερες εργασίες ενεργειακής βελτιστοποίησης, τις οποίες θα προτείνουμε σε μία βιομηχανία αυτής της κατηγορίας. Μεταξύ άλλων εργασιών, τροποποιήσεων και ρυθμίσεων στις εγκαταστάσεις, οι εργασίες ενεργειακής βελτιστοποίησης εξυπηρετούν στην επίτευξη του στόχου για μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος του Κέντρου επεξεργασίας λυμάτων.

Ως εργασίες βελτιστοποίησης καθορίζονται όλες οι εργασίες κατασκευής ή ανακατασκευής, ρύθμισης, μετατροπής, αναβάθμισης, τοποθέτησης και εγκατάστασης ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού ή/και αυτοματιστικών εφαρμογών καθώς και οι λειτουργικές μετατροπές προς την κατεύθυνση της ενεργειακής βελτιστοποίησης του Κέντρου. Οι εργασίες θα πρέπει να στοχεύουν στην ενεργειακή βελτιστοποίηση του Κέντρου και σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να προκαλούν υποβάθμιση των κύριων λειτουργικών μονάδων.

4.2 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (POWER MANAGEMENT)

Για την υλοποίηση ενός Συστήματος Ενεργειακής Διαχείρισης (ΣΕΔ) ή Power Management System (PMS) απαιτείται:

1) Η εγκατάσταση ενεργειακών μετρητών πολλαπλών μεταβλητών (V, A, kW, kVA, kVAr, cosφ και αρμονικών) στους ηλεκτρικούς πίνακες διανομής Χαμηλής Τάσης και ελέγχου κινητήρων MCC's (διανομής και κίνησης / αυτοματισμού).

2) Η αποκλειστική απασχόληση ομάδας μηχανικών για ένα περίπου ημερολογιακό έτος προκειμένου να καταγράφονται καθημερινά και να αξιολογούνται οι παραπάνω καταγραφές. Παράλληλα θα υλοποιούνται σε συνεργασία με το Λειτουργό διάφορα εναλλακτικά σενάρια των τρόπων λειτουργίας στα διάφορα τμήματα του Έργου προκειμένου να προσεγγίζονται κατά περίπτωση οι βέλτιστες πρακτικές.

3) Τα παραπάνω δεδομένα και συμπεράσματα θα χρησιμοποιηθούν για την εγκατάσταση ενός συστήματος αυτόματης και έξυπνης διαχείρισης των ενεργειακών καταναλώσεων του Έργου. Το Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης σε συνεργασία με το SCADA, θα λαμβάνει συνεχώς δεδομένα από τις καταναλώσεις και τις διαθέσιμες ενεργειακές πηγές και συνδυάζοντας τόσο κοστολογικά δεδομένα (κόστος kWh ηλεκτρικής ή φυσικού αερίου) όσο και δεδομένα από τις διεργασίες, θα αποφασίζει για τη βέλτιστη ενεργειακά λειτουργία των μονάδων του Κέντρου επεξεργασίας λυμάτων σε κάθε χρονική στιγμή.

4) Η επιτυχής λειτουργία του συστήματος και η συνεχής βελτιστοποίησή του προϋποθέτει αδιάκοπη παρακολούθηση από την ομάδα υλοποίησής του για τα επόμενα χρόνια.

4.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (POWER MANAGEMENT)

Σκοπός της παρούσας τεχνικής περιγραφής είναι η ανάπτυξη και η ανάλυση της δομής και της λειτουργίας του συστήματος Ενεργειακών Καταγραφών και Αναφορών του συστήματος Power Management – P/EMS) του Κέντρου Επεξεργασίας Λυμάτων. Σε πλήρη ανάπτυξη το P/EMS θα μπορεί να ενημερώνει τον χρήστη και σε συνεργασία με το SCADA του έργου να εκτελεί τις απαραίτητες ενέργειες σχετικά με τη λειτουργία των επιμέρους παραγωγών και καταναλωτών ενέργειας, σύμφωνα με προδιαγεγραμμένα λειτουργικά σενάρια, ώστε η διαχείριση ενέργειας στο έργο να γίνεται με το βέλτιστο τρόπο. Το πρώτο, παρόν, στάδιο ανάπτυξης του συστήματος θα, οπτικοποιεί, καταγράφει, κανονικοποιεί και εξάγει τυποποιημένες αναφορές όλων των παραγωγών και καταναλωτών ενέργειας του Κέντρου, οποιασδήποτε μορφής π.χ. ηλεκτρική ενέργεια, θερμική ενέργεια, καύσιμα αέρια (Φ/Α ή βιοαέριο). Τέλος, μέσω τυποποιημένου αλγόριθμου / παραμετρικής εξίσωσης, το P/EMS θα παράγει λογαριασμούς και κόστη λειτουργίας χρησιμοποιώντας σταθερές (περιόδου αναφοράς) και (μετρούμενες από τους σταθμούς των παρόχων κοινής ωφέλειας) μεταβλητές τιμές.

Το παραπάνω σύστημα θα αντλεί στοιχεία – μετρήσεις από μετρητικά όργανα που θα εγκατασταθούν / έχουν αντικατασταθεί αποκλειστικά για το ίδιο, και από άλλα συστήματα (Electrical Scada, Process Scada), τα οποία θα εξασφαλίσουν ολοκληρωμένη εικόνα για την κατανάλωση – παραγωγή ενέργειας των συστημάτων που συνοψίζονται στη παρακάτω λίστα:

- Εμβολοφόρες Μηχανές Συμπαράγωγής,
- Χωνευτές,
- Φυσητήρες,
- Καυστήρες – Λέβητες,
- Αεριοστρόβιλος,
- Μονάδες Ξήρανσης,

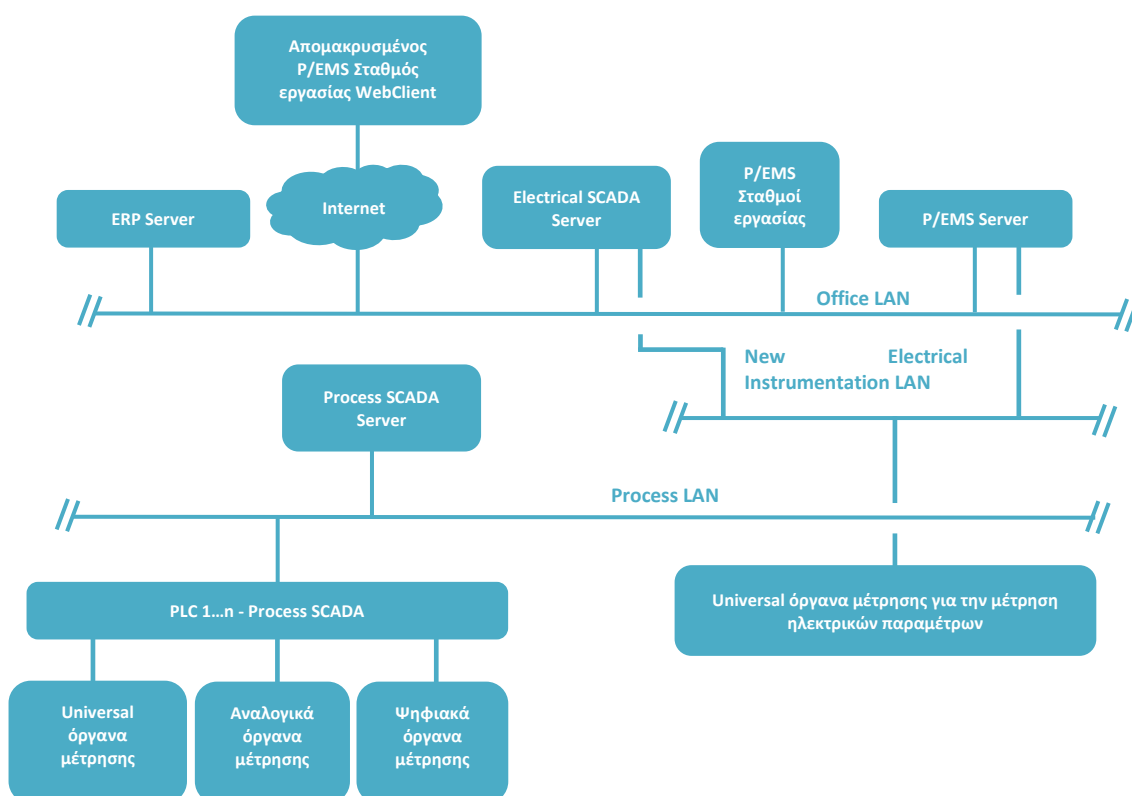
Το αντικείμενο των μετρήσεων συνοψίζεται στην παρακάτω λίστα:

- Ηλεκτρική ενέργεια από το δίκτυο (Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε.),
- Παραγωγή ισχύος και ηλεκτρικής ενέργειας του Κέντρου επεξεργασίας.
- Μετρήσεις στους υποσταθμούς Μέσης Τάσης (προαιρετικά σε σημεία που θα προσδιορισθούν κατά την παράλληλη ανάπτυξη

του συστήματος καταγραφών και αναφορών με το SCADA Μέσης Τάσης),

- Καταναλωτές Μέσης Τάσης,
- Μετρήσεις Χαμηλής Τάσης (Ηλεκτρικοί πίνακες διανομή Χαμηλής Τάσης (PCs) – κέντρα ελέγχου κινητήρων(MCCs)),
- Ανάκτηση Θερμότητας,
- Παραγωγή Θερμότητας,
- Κατανάλωση Θερμότητας,
- Απόρριψη Θερμότητας,
- Παραγωγή Βιοαερίου,
- Αποθήκευση Βιοαερίου,
- Κατανάλωση Βιοαερίου,
- Κατανάλωση Φυσικού Αερίου,
- Αθροιστές (Totalizers),

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω θα δημιουργηθεί ένας πίνακας μετρητικών σημείων στον οποίο θα περιγράφονται αναλυτικά οι φυσικές μετρήσεις που θα γίνουν στο σύνολο του έργου. Επίσης αντιστοιχίζεται η κάθε μέτρηση με το σύστημα στο οποίο ανήκει.



Εικόνα 4.2.1-1 : Ενδεικτική Αρχιτεκτονική Συστήματος

4.2.2 Γραφική απεικόνιση συστήματος καταγραφών και αναφορών

Σκοπός της παρούσας περιγραφής είναι η περιγραφή του γραφικού περιβάλλοντος των μετρήσεων φυσικών μεγεθών που λαμβάνονται από το σύστημα καταγραφής του P/EMS.

- Κεντρική Οθόνη

Από την κεντρική οθόνη του P/EMS SCADA , θα ξεκινήσει η πλοήγηση για όλες τις φυσικές, προγραμματιστικές μετρήσεις του έργου.

Το έργο θα χωριστεί σε πέντε βασικές οντότητες, οι οποίες θα αναλύονται έως την τελευταία φυσική μέτρηση, σε ιεραρχική δενδροειδή δομή:

1. Πηγές Ροής,
 - Θερμική Ισχύς / Ενέργεια,
 - Ηλεκτρική Ισχύς / Ενέργεια,
 - Βιοαέριο,
 - Φυσικό Αέριο,
2. Συστήματα Ενέργειας,
 - Εμβολοφόρες Σ.Η.Θ.Ε,
 - Αναερόβιοι Χωνευτές
 - Φυσητήρες,
 - Καυστήρες – Λέβητες,
 - Αεριοστροβίλος,
 - Ξήρανση,
 - Θερμική Υδρόλυση,
 - Υδροηλεκτρικό
 - RTOs,
 - Αντλιοστάσιο Ανύψωσης,
3. Εκπομπές Αέριων Ρύπων,
4. Οικονομικά Μεγέθη,
5. Αναφορές.

1. Πηγές Ροής

Η κάθε πηγή ροής απεικονίζεται σε οθόνη που αφορά τη διανομή της ενέργειας σε επιμέρους καταναλωτές καθώς και την παραγωγή ενέργειας. Οι παραπάνω οθόνες θα αποτελούν την βασική πηγή πληροφόρησης για τα ενεργειακά ισοζύγια ανά πηγή ροής της ενέργειας.

Στη συνέχεια η κάθε μία από τις πηγές ροής θα αναλύεται διαγραμματικά συμπεριλαμβάνοντας την διανομή της ενέργειας καθώς και τις μετρητικές διατάξεις, για παράδειγμα μετρητές ροής, μετρητές ηλεκτρικών μεγεθών, μετρητές θερμότητας, ογκομετρητές κτλ.

A. Θερμική Ενέργεια / Ισχύς

Η κεντρική οθόνη διανομής θερμότητας περιλαμβάνει την παραγωγή θερμικής ενέργειας / ισχύος που προέρχεται από:

- Ανάκτηση από Φυσητήρες,
- Μονάδες Συμπαράγωγής,
- Λεβητοστάσιο Χώνευσης.

Και την κατανάλωση θερμότητας που αξιοποιείται στα παρακάτω συστήματα:

- Αναερόβιοι Χωνευτές
- Απόρριψη στο δίκτυο Βιομηχανικού Νερού,
- Απώλειες.

Η επόμενη οθόνη αφορά την παραγωγή και κατανάλωση θερμότητας όπου καταγράφονται αναλυτικά όλα τα μετρητικά όργανα, ανά παραγωγό και καταναλωτή. Αποτυπώνονται η παραγωγή θερμότητας από το σύστημα φυσητήρων – μεταψυκτών (παραγωγή θερμότητας 1) και τις μηχανές συμπαράγωγής (παραγωγή θερμότητας 2), η κατανάλωση θερμότητας από τους χωνευτές και τέλος η ανάκτηση θερμότητας.

B. Βιοαέριο

Η κεντρική οθόνη του συστήματος βιοαερίου περιλαμβάνει την παραγωγή βιοαερίου που προέρχεται από τους κωνευτές.

Επίσης καταγράφεται ο όγκος του βιοαερίου που αποθηκεύεται στα αεριοφυλάκια και τελικά οι καταναλωτές:

- Δαυλοί Καύσης,
- Μονάδες Συμπααραγωγής,
- Μονάδες Ξήρανσης,
- Λεβητοστάσιο Χώνευσης,
- Ατμοπαραγωγή Θερμικής Υδρόλυσης.

Όπου μετρούμενο μέγεθος είναι η εισερχόμενη σε αυτούς παροχή βιοαερίου. Στην επόμενη οθόνη θα παρουσιάζεται το ενεργειακό ισοζύγιο, θα καταγράφονται όλα τα παραπάνω συστήματα με τις αντίστοιχες μετρήσεις ξεχωριστά για το καθένα υπό μορφή πίνακα και υπολογίζονται τα συνολικά αθροίσματα ανά σύστημα.

Γ. Ηλεκτρολογικά

Η κεντρική οθόνη απεικόνισης του ισοζυγίου ηλεκτρικών μεγεθών περιλαμβάνει τον δημόσιο πάροχο και τους παραγωγούς:

- Δίκτυο Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε.,
- Εμβολοφόρες Σ.Η.Θ.Ε. ,
- Αεριοστρόβιλος,
- Υδροστρόβιλος,

και τους κύριους καταναλωτές:

- Μέσης Τάσης, Κοχλίες και Φυσητήρες
- Καταναλωτές Χαμηλής Τάσης (Γενικοί Πίνακες Διανομής)

Σε όλα τα παραπάνω σημεία απεικονίζεται η στιγμιαία ηλεκτρική ισχύς. Στη συνέχεια, στην επόμενη οθόνη απεικονίζεται το διάγραμμα ροής της ηλεκτρικής ενέργειας με σημεία μέτρησης στο δίκτυο Μέσης Τάσης (όπου είναι εφικτό με τον υπάρχοντα εξοπλισμό) και στους πίνακες διανομής Χαμηλής Τάσης. Σχετικά με τους τους πίνακες διανομής

Χαμηλής Τάσης σε κάθε έναν από αυτούς, εμφανίζεται νέα οθόνη που δείχνει αναλυτικά τον πίνακα διανομής και τους Πίνακες Κίνησης και Αυτοματισμού (MCC) που τροφοδοτεί. Σε αυτή την οθόνη πατώντας πάνω σε οποιονδήποτε πίνακα θα φαίνονται αναλυτικά όλες οι ηλεκτρικές μετρήσεις (P, E, I, V, PF) ανά πίνακα. Τέλος, στις οθόνες των καταναλωτών Μέσης Τάσης απεικονίζονται οι ηλεκτρικές παράμετροι (Ισχύς, Ενέργεια, Τάση, Συνημίτονο, Συντελεστής Ισχύος, Ρεύμα).

Δ. Φυσικό Αέριο

Η κεντρική οθόνη του συστήματος Φυσικού Αερίου περιλαμβάνει την κεντρική παροχή από τον Πάροχο Δ.Ε.Π.Α. και τους παρακάτω τελικούς καναλωτές:

- Αεριοστρόβιλο,
- Μονάδες Ξήρανσης,
- RTOs.

Η παροχή Φ.Α. μετριέται σε κάθε καταναλωτή ξεχωριστά. Στην επόμενη οθόνη απεικονίζονται οι επιμέρους παροχές Φ.Α. σε κάθε μία από τις μονάδες ξήρανσης, στα RTOs και στον αεριοστρόβιλο, ξεχωριστά και υπολογίζεται η συνολική κατανάλωση Φ.Α. ανά σύστημα.

2. Συστήματα Ενέργειας

Α. Εμβολοφόρες Σ.Η.Θ.Ε

Στην οθόνη των μηχανών Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμικής Ενέργειας απεικονίζεται για κάθε μονάδα Σ.Η.Θ.Ε. η καταναλισκόμενη παροχή βιοαερίου, η παραγόμενη ηλεκτρική ισχύς και η ένδειξη επιβεβαίωσης λειτουργίας κάθε μηχανής. Συνολικά θα απεικονίζεται στο πεδίο γραφημάτων και η παραγόμενη θερμική ενέργεια (σε προδιαγεγραμμένα χρονικά διαστήματα στο πεδίο γραφημάτων) και οι μετρήσεις θερμοκρασιών εισόδου και εξόδου και παροχής του νερού ανάκτησης θερμικής ενέργειας.

Β. Χώνευση

Στην οθόνη της εγκατάστασης χώνευσης όπου συμπεριλαμβάνονται οι κωνευτές απεικονίζεται, για κάθε ομάδα κωνευτών, η παραγόμενη παροχή βιοαερίου, και η καταναλισκόμενη θερμική ισχύς. Επιπλέον για κάθε ομάδα κωνευτών απεικονίζεται η καταναλισκόμενη ενέργεια (σε προδιαγεγραμμένα χρονικά διαστήματα στο πεδίο γραφημάτων), η παροχή και οι θερμοκρασίες εισόδου και εξόδου κάθε του δικτύου παροχής θερμότητας / εναλλακτών.

Γ. Φυσητήρες

Στην κεντρική οθόνη των Φυσητήρων θα απεικονίζεται για κάθε Φυσητήρα η καταναλισκόμενη ηλεκτρική ισχύς και η απορριπτόμενη / ανακτούμενη θερμική ισχύς από το δίκτυο ψύξης του κελύφους του (η παροχή θα προκύψει βάσει μέτρησης με εξωτερικό παροχόμετρο) και το δίκτυο ψύξης του μεταψύκτη του. Επιπλέον απεικονίζεται η ένδειξη λειτουργίας κάθε φυσητήρα.

Στις επιμέρους οθόνες των φυσητήρων θα απεικονίζονται αναλυτικά τις μετρούμενες ηλεκτρικές παραμέτρους κάθε φυσητήρα (ισχύς, Ενέργεια, Τάση, Ένταση ρεύματος, Συντ. Ισχύος) κατά την λειτουργία του, την ένδειξη λειτουργίας του και τις θερμικές ενέργειες από το δίκτυο ψύξης του κελύφους του και το δίκτυο ψύξης του μεταψύκτη του, μαζί με την παροχή και τις θερμοκρασίες εισόδου και εξόδου κάθε δικτύου ανάκτησης θερμότητας.

Δ. Καυστήρες – Λέβητες

Στην οθόνη του Λεβητοστασίου Χώνευσης θα απεικονίζεται η καταναλισκόμενη παροχή βιοαερίου, η ένδειξη επιβεβαίωσης λειτουργίας και η παραγόμενη θερμική ισχύς κάθε λέβητα. Επίσης θα απεικονίζεται η παροχή (μέσω προσθήκης νέων παραχομέτρων) και οι θερμοκρασίες εισόδου και εξόδου του νερού του δικτύου κάθε λέβητα.

Ε. Αεριοστρόβιλος

Στην οθόνη του Αεριοστρόβιλου θα απεικονίζεται η παροχή φυσικού αερίου (εφόσον έχει τοποθετηθεί μετρητής Φ/A), η ένδειξη επιβεβαίωσης λειτουργίας και η παραγόμενη ηλεκτρική ισχύς. Παράλληλα με την ηλεκτρική ισχύ απεικονίζεται και η παραγόμενη ηλεκτρική Ενέργεια, η Τάση λειτουργίας, η Ένταση ρεύματος και ο Συντελεστής Ισχύος.

ΣΤ. Ξήρανση

Στην οθόνη του συστήματος Ξήρανσης θα απεικονίζεται για κάθε μονάδα ξήρανσης η καταναλισκόμενη παροχή βιοαερίου ή φυσικού αερίου, η καταναλισκόμενη ηλεκτρική ισχύς, η ένδειξη λειτουργίας κάθε μονάδας. Η αποδιδόμενη θερμική ισχύς θα εξάγεται μέσω μετατροπής της εκάστοτε κατανάλωσης καυσίμου (Φ/A ή Βιοαερίου) σε ενθαλπία προσυπολογίζοντας τον βαθμό απόδοσης της καύσης. Παράλληλα με την ηλεκτρική ισχύ θα απεικονίζεται και η ηλεκτρική Ενέργεια (σε προδιαγεγραμμένα χρονικά διαστήματα), η Τάση λειτουργίας, η Ένταση ρεύματος και ο Συντελεστής Ισχύος του πίνακα κάθε μονάδας.

Ζ. Θερμική Υδρόλυση

Στην οθόνη για του συστήματος Θερμικής Υδρόλυσης θα απεικονίζεται η καταναλισκόμενη παροχή βιοαερίου ή φυσικού αερίου, από τον λέβητα παραγωγής ατμού.

Η. Υδροηλεκτρικό

Στην οθόνη για το Υδροηλεκτρικό Έργο θα απεικονίζεται η παραγόμενη ηλεκτρική ισχύς και οι υπόλοιπες μετρούμενες ηλεκτρικές τιμές που αφορούν στην ηλεκτρική Ενέργεια, Τάση λειτουργίας, Ένταση ρεύματος και τον Συντελεστή Ισχύος του τοπικού πίνακα.

Θ. RTOs

Στην οθόνη των Αναγεννώμενων Θερμικών Οξειδωτών θα απεικονίζεται η καταναλισκόμενη παροχή Φυσικού Αερίου για κάθε έναν Αναγεννώμενο Θερμικό Οξειδωτή.

I. Αντλιοστάσιο Ανύψωσης

Στην οθόνη του Αντλιοστασίου Ανύψωσης (Αντλιοστάσιο Κοχλιών) της εισόδου θα απεικονίζεται η καταναλισκόμενη ηλεκτρική Ισχύ και τις υπόλοιπες μετρούμενες ηλεκτρικές τιμές που αφορούν στην ηλεκτρική Ενέργεια, Τάση λειτουργίας, Ένταση ρεύματος και τον Συντελεστή Ισχύος, για κάθε έναν από τους εννέα κοχλίες. Επιπλέον θα απεικονίζεται και η ένδειξη λειτουργίας κάθε κοχλία.

3. Οικονομικά μεγέθη

Το συμβατικό ενεργειακό κόστος θα παράγεται σε ημερήσια, εβδομαδιαία, μηνιαία, εξαμηνιαία και ετήσια βάση. Οι μεταβλητές παράμετροι της εξίσωσης τιμολόγησης

θα υπολογίζονται και θα καταγράφονται στη βάση δεδομένων του συστήματος καταγραφής, αποθήκευσης και διαχείρισης των δεδομένων του P/EMS. Οι υπόλοιπες σταθερές, που συμμετέχουν στην εξίσωση τιμολόγησης θα καταχωρηθούν στην βάση δεδομένων του συστήματος. Στη συνέχεια, μέσω του λογισμικού αναφορών και του λογισμικού γραφημάτων του συστήματος καταγραφής, αποθήκευσης και διαχείρισης θα παράγονται όλες οι αναφορές στις αντίστοιχες συμβατικές χρονικές περιόδους. Επίσης θα υπάρχει και η δυνατότητα εισαγωγής χρονικού διαστήματος χειροκίνητα, προκειμένου να γίνει υπολογισμός για οποιοδήποτε χρονική περίοδο.

4 Εκπομπές αέριων ρύπων

Στην οθόνη παρακολούθησης εκπομπών του Κέντρου επεξεργασίας ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα να παρακολουθεί δυναμικά και σε

πραγματικό χρόνο όλα τα σημεία μέτρησης που αναφέρονται στο σχετικό «Σχέδιο Παρακολούθησης Εκπομπών». Οι μετρούμενες τιμές θα κατηγοριοποιούνται ανά ροή πηγής και μονάδα, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

Ροή πηγής	Διεργασία/Μονάδα	Σημείο Μέτρησης
Φυσικό Αέριο	Μονάδα Ξήρανσης	Είσοδος καυστήρα κάθε Μονάδας Ξήρανσης
	Αεριοστρόβιλος	Είσοδος κάθε Μονάδας RTO
	Θερμική Υδρόλυση	Μονάδα ΣΗΘΕ Αεριοστρόβιλου Καυστήρας Ατμολέβητα Θερμικής Υδρόλυσης
Βιοαέριο	Χωνευτής Α' Φάσης	Παραγωγή (έξοδος) κάθε χωνευτή
	Λεβητοστάσιο Χωνευτών	Είσοδος κάθε καυστήρα Λέβητα
	Μονάδα Ξήρανσης	Είσοδος καυστήρα κάθε Μονάδας Ξήρανσης
	Εμβολοφόρες ΣΗΘΕ	Είσοδος κάθε μονάδας ΣΗΘΕ
	Δαυλοί καύσης	Είσοδος δαυλών καύσης
	Θερμική Υδρόλυση	Καυστήρας Ατμολέβητα Θερμικής Υδρόλυσης

Με τους κατάλληλους συντελεστές μετατροπής, (συντελεστής εκπομπών, οξείδωσης, και της κατώτερης θερμογόνου δύναμης) του Σχεδίου Παρακολούθησης Εκπομπών του Κέντρου θα προκύπτει υπολογιστικά και θα παρουσιάζεται η ποσότητα εκλυόμενου CO₂ για επιλεγμένες από τον χρήστη χρονικές περιόδους, για κάθε μονάδα διεργασίας αλλά και για το σύνολο του έργου. Το PEMS θα μπορεί να εξάγει τα αποτελέσματα σε μορφή πινακοποιημένη ή σε μορφή γραφημάτων.

4.3 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΤΩΝ ΕΚΠΡΩΩΝ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ.

Προκειμένου να γίνει ανάκτηση κάποιου ποσοστού ενέργειας που έχουμε δαπανήσει για την επεξεργασία του λύματος σε μεγάλους βιολογικούς συνίσταται η εγκατάσταση υδροηλεκτρικού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.



Εικόνα 4.3.1: Εγκατάσταση υδροστρόβιλων σε έξοδο βιολογικού.

4.4 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ

Η ποσότητα και η χρήση του παραγόμενου βιοαερίου (ξήρανση, συμπαραγωγή, θέρμανση κωνευτών) από τις μονάδες αναερόβιας χώνευσης έχει σημαντική βαρύτητα στη διαμόρφωση του ενεργειακού αποτυπώματος του Κέντρου επεξεργασίας Λυμάτων.

Στα πλαίσια της ανάπτυξης έργων ενεργειακής εξοικονόμησης η επαύξηση της ποσότητας του παραγόμενου βιοαερίου από τη μονάδα χώνευσης αποτελεί τη σημαντικότερη βελτίωση του ενεργειακού ισοζυγίου του Κέντρου. Παράλληλα η ανάγκη αποφόρτισης των υφιστάμενων μονάδων αναερόβιας χώνευσης θα βοηθήσει, δεδομένου ότι ορισμένες φορές απαιτείται παράκαμψη μέρους της περίσσειας ενεργού ιλύος από το στάδιο της αναερόβιας χώνευσης.

Η επαύξηση του βιοαερίου μπορεί να επιτευχθεί με την επιλογή διαφορετικών τεχνολογιών ή και διεργασιών. Η οποιαδήποτε επιλογή θα είναι τόσο προς την κατεύθυνση της αξιοποίησης όλης της παραγόμενης ποσότητας ιλύος (πρωτοβάθμιας και βιολογικής), επιτρέποντας την παράκαμψη της παχυμένης περίσσειας βιολογικής ιλύος από τη μονάδα χώνευσης μόνο σε έκτακτες περιπτώσεις (πχ εκκένωση κωνευτή, βλάβη εξοπλισμού κ.α.), όσο και στην κατεύθυνση της δημιουργίας συνθηκών που θα οδηγήσουν στην όσο το δυνατόν μεγαλύτερη διάσπαση των πηκτικών στερεών (VS) της εισερχόμενης ιλύος.

Επομένως, προτείνεται η επιλογή ώστε να κατασκευάσει και να εγκατασταθεί κατάλληλες μονάδες επεξεργασίας.

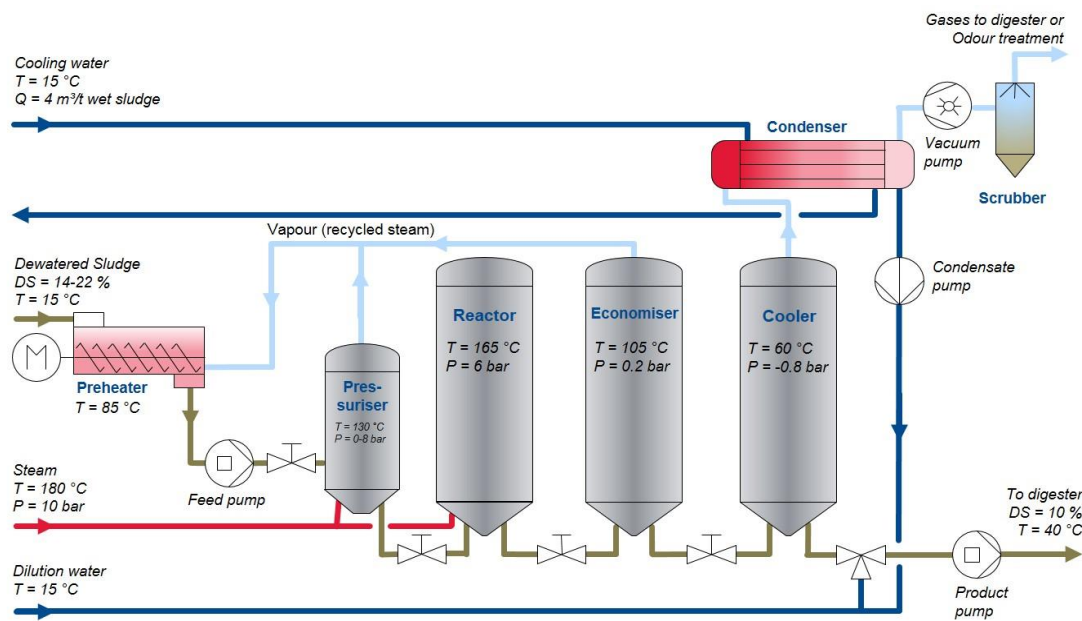
Η προεπεξεργασία της ιλύος με τη μέθοδο της θερμικής υδρόλυσης, πριν την είσοδό της στη μονάδα της κώνευσης, περιλαμβάνει την εμβολή ατμού στην ιλύ, σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση, ώστε να επιτυγχάνεται κυτταρική ρήξη στη βιολογικά ενεργή ιλύ. Καθώς τα βιολογικά κύτταρα αποσυντίθενται ένα σημαντικό ποσοστό των στερεών της ιλύος γίνεται διαλυτό περιέχοντας λιγότερα πολύπλοκα μόρια. [McCartyetal.1976; Haugetal.1983]. Επομένως το οργανικό υλικό είναι πλέον πιο εύκολα βιοδιασπάσιμο ενισχύοντας την απόδοση της αναερόβιας κώνευσης. Τα έργα κατασκευής μονάδας θερμικής υδρόλυσης απαιτούν τη διάταξη επιπρόσθετου ή επιπρόσθετων αντιδραστήρων ανάντη του σταδίου κώνευσης με θερμοκρασίες υψηλότερες από αυτές της θερμοκρασίας κώνευσης με στόχο τηναποδόμηση και υδρόλυση της ιλύος. Η μονάδα θερμικής υδρόλυσης θα μελετηθεί με κύριο κριτήριο την ενεργειακή εξοικονόμηση ανακτώντας και ανακυκλώνοντας θερμότητα στο μέγιστο βαθμό. Ο εξοπλισμός θα επιλεγεί κατάλληλα, ώστε να μπορεί να λειτουργεί απρόσκοπτα στις υψηλές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης της διεργασίας. Η εφαρμογή της διεργασίας αφορά κυρίως την προεπεξεργασία της παχυμένηςπερίσσειας βιολογικής ιλύος ή μέρος αυτής και όχι απαραίτητα την προεπεξεργασίαπαχυμένης πρωτοβάθμιας ιλύος, καθώς η τελευταία εμπεριέχει στερεά που είναι συγκριτικά πιο εύκολα διασπάσιμα.

Η διεργασία συντελείται με την εφαρμογή ατμού σε εύρος περίπου 140-180 οC για περίπου 20 με 30 λεπτά και την επιβολή πίεσης εύρους 6 - 15 bar παράγοντας διατμητική δύναμη που σε συνδυασμό με τη θέρμανση προκαλεί αποσύνθεση των μεγαλομορίων και των βιο-κροκιδών της ιλύος. Η μονάδα θα σχεδιαστεί για συνεχόμενη, αδιάλειπτη λειτουργία. Όλες οι λειτουργίες της μονάδας θα ελέγχονται αυτόματα με σύστημα ελέγχου πίεσης, και σύστημα αυτόματης διακοπής λειτουργίας σε περιπτώσεις αστοχίας. Ενδεικτική διάταξη αποτελεί ο σχεδιασμός αντιδραστήρων ασυνεχούς ροής με δεξαμενές ανάμιξης και εκτόνωσης που θα εξισορροπούν τις παροχές της ιλύος και θα ισοσταθμίζουν την πίεση. Η ιλύς θα αφυδατώνεται πριν από την υδρόλυση για την ελαχιστοποίηση του όγκου της ιλύος. Η αφυδατωμένη ιλύς που θα τροφοδοτείται στο σύστημα θα είναι σε εύρος συγκέντρωσης 15 - 20% σε ξηρά στερεά περίπου. Μετά την αφυδάτωσή της, η ιλύς θα μεταφέρεται μέσω μεταφορικών κοχλιών σε σιλό αποθήκευσης. Η ιλύς πριν την τροφοδοσία στη μονάδα θα πρέπει να αποθηκεύεται προσωρινά σε σιλό ή δεξαμενές προσωρινής αποθήκευσης, ώστε να εξισορροπούνται οι παροχές επαρκώς και να εγγυάται η ομαλή τροφοδοσία στο σύστημα. Η αφυδατωμένη πλέον περίσσεια βιολογική ιλύς, από τα σιλό αποθήκευσης, θα τροφοδοτείται συνεχώς στη δεξαμενή ανάμιξης ιλύος όπου και θα θερμαίνεται σταδιακά σε εύρος θερμοκρασίας 80-100 οC περίπου και θα ανακυκλοφορείται μέσα από πολτοποιητή. Η

ανακυκλοφορία επιταχύνει την αποδόμηση της ιλύος, ενώ εξισορροπεί και τις διαφορές θερμοκρασίας στους αναμίκτες. Η κάθε δεξαμενή θα είναι κλειστή, από ανοξειδωτο χάλυβα και θα διατηρείται σε υπερπίεση. Η ιλύς εντός των δοχείων ανάμιξης θερμαίνεται κοντά στη θερμοκρασία κορεσμού αξιοποιώντας και την προσθήκη ρεύματος ανακυκλοφορούμενου ατμού από τους κύριους αντιδραστήρες της θερμικής υδρόλυσης. Κατά τη διάρκεια της εσωτερικής ανακυκλοφορίας του ατμού θα πρέπει να εξασφαλίζεται υψηλό ποσοστό ανάκτησης της ενέργειας. Η θερμότητα εισάγεται άμεσα στην ιλύ μέσω του θερμού ατμού ελαχιστοποιώντας φαινόμενα υπερθέρμανσης. Η προθερμασμένη ιλύς στη συνέχεια αντλείται στους αντιδραστήρες ασυνεχούς ροής. Οι αντιδραστήρες θα εμβολίζονται με ατμό σε εύρος πίεσης 6-15 bar. Η πίεση λειτουργίας και ο χρόνος παραμονής στους αντιδραστήρες είναι ρυθμιζόμενοι ανάλογα με τις ανάγκες απόδοσης της επεξεργασίας. Οι τυπικοί παράμετροι λειτουργίας είναι θερμοκρασία στους 160 έως 170 °C και 5 με 8 bar πίεση για 20 ή 30 λεπτά. Μετά από ένα προκαθορισμένο διάστημα η πίεση μειώνεται περίπου στα 2 bar μέσω βαλβίδας εκτόνωσης. Ο ατμός εκτονώνεται προς το στάδιο της ανάμιξης όπου και χρησιμοποιείται για την προθέρμανση της ιλύος .

Πολλαπλοί αντιδραστήρες θα λειτουργούν σε κυκλική βάση, η οποία θα προσομοιώνει μια συνεχή διεργασία επεξεργασίας. Το φαινόμενο της υδρόλυσης ξεκινά σε υψηλή τιμή πίεσης στον αντιδραστήρα κοντά στα 5,5 bar και διαρκεί για 15-30 λεπτά. Στο τέλος της περιόδου αυτής η πίεση μειώνεται, ενώ η εναπομένουσα πίεση στον αντιδραστήρα χρησιμοποιείται για τη μεταφορά της ιλύος στο επόμενο στάδιο της εκτόνωσης, η οποία λειτουργεί με συνθήκες ατμοσφαιρική πίεσης. Η επεξεργασμένη ιλύς θα διοχετεύεται σε δεξαμενή εκτόνωσης χρησιμοποιώντας την απομένουσα πίεση του αντιδραστήρα. Οι δεξαμενές εκτόνωσης λειτουργούν και ως βραχυπρόθεσμες δεξαμενές εξισορρόπησης, ώστε ο υπολειμματικός ατμός και συνεπώς πίεση να εκτονωθούν. Η δεξαμενή εκτόνωσης θα πρέπει να παρέχει επαρκή χρόνο παραμονής για την εξαέρωση του υπολειμματικού ατμού και την ανακύκλωσή του στη δεξαμενή ανάμιξης. Η μικτή πλέον ιλύς στη μεσοφιλική χώνευση δεν θα απαιτεί περαιτέρω θέρμανση. Η ιλύς από τη δεξαμενή εκτόνωσης θα αντλείται μέσα από εναλλάκτες θερμότητας, όπου θα μειώνεται η θερμοκρασίας της ιλύος ανάλογα με το ποσοστό της κατάντη ανάμιξή της με την παχυμένη πρωτοβάθμια ιλύ. Η ιλύς πριν τη χώνευση αν απαιτείται θα αραιώνεται περαιτέρω σε περίπου 10% DS για την ομαλή φόρτιση στη μονάδα και τον έλεγχο της συγκέντρωσης της αμμωνίας, καθώς αυτή μπορεί να συνοδεύεται από πολύ υψηλές τιμές αλκαλικότητας και pH που μπορούν να δράσουν αποσταθεροποιητικά στα μεθανογενή βακτήρια. Η ιλύς, που έχει ήδη υποστεί υδρόλυση, αντλείται στη μονάδα αναερόβιας χώνευσης μέσω εναλλακτών θερμότητας, όπου και ψύχεται σύμφωνα τις ανάγκες της διεργασίας της χώνευσης. Το νερό ψύξης θα χρησιμοποιείται για τη θέρμανση του νερού τροφοδοσίας του ατμολέβητα. Ο ατμολέβητας θα έχει μια πίεση λειτουργίας σε εύρος 6 - 15 bar. Δεδομένου ότι ο ατμός χρησιμοποιείται σε μία κλειστή μονάδα, ο λέβητας μπορεί να τροφοδοτηθεί με λύματα από την εκροή του Κέντρου. Πριν χρησιμοποιηθούν θα υφίστανται

κατάλληλη επεξεργασία μέσω διατάξεων φίλτρανσης. Ο ατμολέβητας θα είναι διπλού καυσίμου, φυσικού αερίου και βιοαερίου. Η μονάδα υδρόλυσης και η μονάδα αναερόβιας χώνευσης θα είναι ένα κλειστό σύστημα. Κατά συνέπεια οι περισσότερες οσμές που παράγονται κατά τη διεργασία οδηγούνται και αυτές στη μονάδα της αναερόβιας χώνευσης όπου και καταστρέφονται. Παρόλα αυτά ένα μικρό ποσοστό απαερίων θα διαφεύγει από το σύστημα και θα πρέπει να επεξεργάζεται. Το κορεσμένο μίγμα αερίου/ατμού που απομακρύνεται από το σύστημα είναι αρκετά οξληρό. Επομένως πριν την απελευθέρωση του στην ατμόσφαιρα θα διέρχεται από στάδιο συμπίκνωσης, ώστε να απομακρυνθεί η υγρασία και θα αδρανοποιείται από στάδιο θερμικής οξείδωσης για την εξουδετέρωση των οσμών.



Εικόνα 4.4.1: Διάγραμμα ροής υδρόλυσης.



Εικόνα 4.4.2: Αντιδραστήρες υδρόλυσης.

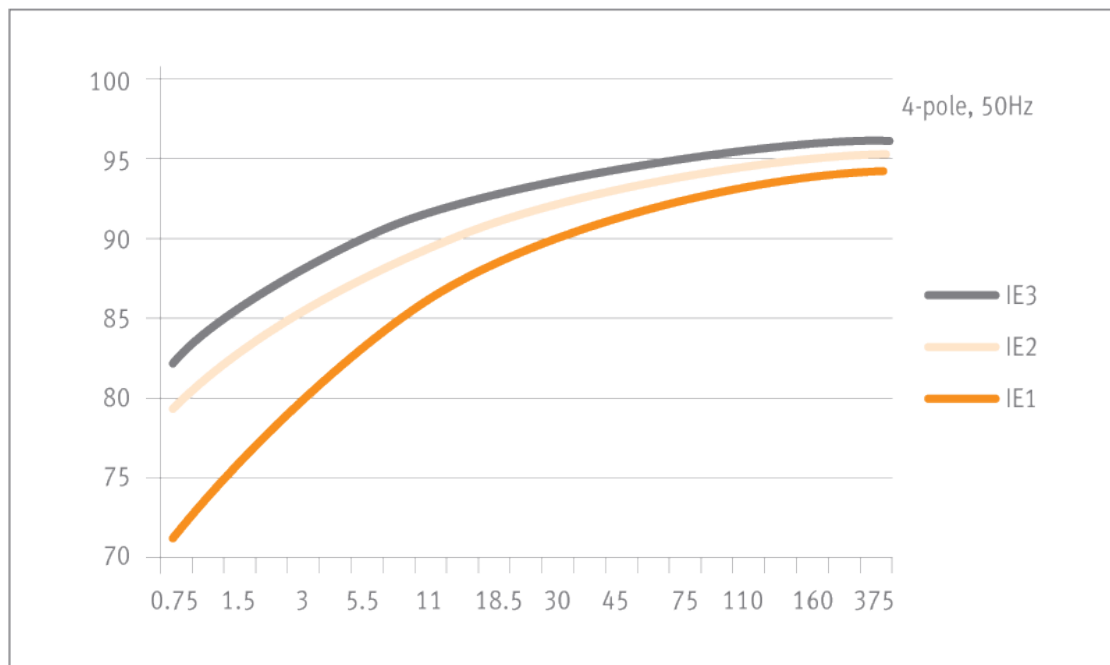
4.5 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΑΛΑΙΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕ ΝΕΟ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.

Ο εξοπλισμός των Κέντρων επεξεργασίας λυμάτων συνήθως περιλαμβάνει μονάδες που έχουν μελετηθεί και κατασκευαστεί από τις αρχές της δεκαετίας του 1990. Πολλές φορές τα έργα τέτοιου μεγέθους υλοποιούνται σε δύο ή τρεις φάσεις κατασκευής ανάλογα με τις ανάγκες της εκάστοτε πόλης και την πρόοδο της τεχνολογίας. Για τον λόγο αυτό υπάρχουν μονάδες που έχουν μελετηθεί και κατασκευαστεί ίσως και δέκα χρόνια μετά την πρώτη φάση κατασκευής τους. Το γεγονός αυτό του ετεροχρονισμού κατασκευής του συνόλου των μονάδων διαχωρίζει τις προτεραιότητες για ενεργειακή αναβάθμιση με στόχο την κατ' αρχήν βελτίωση των αποδόσεων των μηχανημάτων της πρώτης φάσης. Η αναβάθμιση αυτή θα μπορούσε να περιλαμβάνει:

- Την αντικατάσταση μηχανημάτων (αντλιών, αεροσυμπιεστών, ανεμιστήρων κ.λπ.) στην περίπτωση που αυτά κρίνονται ως ασύμφορα για επισκευή, με μηχανήματα νέας τεχνολογίας με χαμηλότερο ενεργειακό αποτύπωμα. Την αντικατάσταση ηλεκτροκινητήρων χαμηλής ενεργειακής κλάσης (IE1) με αντιστοιχούς υψηλής ενεργειακής κλάσης (IE2 ή IE3).
- Την αντικατάσταση φωτιστικών σωμάτων λαμπτήρων φθορισμού με φωτιστικά σώματα λαμπτήρων LED εξαιρετικά χαμηλής κατανάλωσης.

Επίσης εκτός από την αντικατάσταση του υφιστάμενου εξοπλισμού με νέο καλύτερης ενεργειακής απόδοσης προτείνεται και επιπλέον εγκατάσταση νέου εξοπλισμού προς την κατεύθυνση της εξοικονόμησης ενέργειας η οποία θα μπορούσε να περιλαμβάνει:

- Την εγκατάσταση ηλεκτρονικών ρυθμιστών στροφών σε μηχανήματα που αποδεδειγμένα απαιτείται να λειτουργούν κατά τον περισσότερο χρόνο με μειωμένη απόδοση.
- Την εγκατάσταση πυκνωτών βελτίωσης συνημίτονου σε τοπικούς πίνακες (MCC) ή / και πλησίον μεγάλων κινητήρων.
- Την εγκατάσταση ηλεκτρονικών διατάξεων εξουδετέρωσης των αρμονικών συχνοτήτων που παράγονται από μη γραμμικά φορτία (κυρίως από inverter), σε επίπεδο τοπικών πινάκων (MCC).
- Τον έλεγχο του φωτισμού και του κλιματισμού με διατάξεις χρονικού προγραμματισμού ή / και με αισθητήρες προσέγγισης.



Εικόνα 4.5.1: Σύγκριση βαθμού απόδοσης ηλεκτροκινητήρων (4-πόλων) σε σχέση με την ισχύ τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❖ «Δήλωση του Βερολίνου (Συμβούλιο Υπουργών, 50ή επέτειος της Συνθήκης της Ρώμης, Βερολίνο, 25 Μαρτίου 2007).»
- ❖ «Οδηγία 2003/87/ΕΚ του Συμβουλίου»
- ❖ «Βελτιστοποίηση Ενεργειακής Απόδοσης Στη Βιομηχανία και Διεργασίες» : Κωσταντίνος Ψωμόμπος 2015
- ❖ Pilavachi, P., 1993, Energy efficiency in process technology, Elsevier science.
- ❖ Combustion, Energy Management Series for industry, commerce and institutions.
- ❖ McCarty et al.1976
- ❖ Haug et al.1983
- ❖ WWW.HUBER.DE
- ❖ Εταιρία Υδρεύσεως και Αποχετεύσεως Πρωτεύουσας, διεύθυνση προμηθειών & μεταφορών.
- ❖ WWW.CAMBI.COM
- ❖ WWW.ANDRITZ.COM