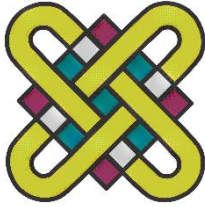


Διπλωματική Εργασία

Πάρις Χρυσafόπουλος

Περιβαλλοντικές επιπτώσεις
Μονάδας παραγωγής
προϊόντων τομάτας

Οκτώβριος 2019



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

Διπλωματική Εργασία

“Περιβαλλοντικές επιπτώσεις μονάδας παραγωγής προϊόντων τομάτας”

Φοιτητής

Πάρις Χρυσάφοπουλος, ΑΕΜ 1461

Επιβλέπουσα

κ. Σωτηροπούλου Ραφαέλλα-Ελένη

Υποβολή: Οκτώβριος 2019

Η παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάστηκε

Από τον

Πάρι Χρυσάφοπουλο

την 31^η Οκτωβρίου 2019

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας δεν υποδηλοί την αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.
Κατά τη συγγραφή τηρήθηκαν οι αρχές της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία με τίτλο “Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις μονάδας παραγωγής προϊόντων τομάτας” εκπονήθηκε από τον Πάρι Χρυσάφοπουλο στα πλαίσια ολοκλήρωσης του προγράμματος σπουδών του τμήματος Μηχανολόγων μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.

Η μελέτη εκπονήθηκε στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας κατά την περίοδο Φεβρουάριος 2019 - Αύγουστος 2019

Τα μέλη της τριμελούς επιτροπής είναι:

Σωτηροπούλου Ραφαέλλα – Ελένη	Λέκτορας
Τάγαρης Ευθύμιος	Ερευνητής - Διδάσκων
Μπακούρος Ιωάννης	Καθηγητής

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους με βοήθησαν για την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Πρώτα απ' όλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα λέκτορα κ. Ραφαέλλα –Ελένη Σωτηροπούλου για την ανάθεση του θέματος και την άριστη συνεργασία που είχαμε καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής αυτής της εργασίας.

Τέλος, οφείλω να εκφράσω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου που βρίσκονται δίπλα μου και με στηρίζουν όλα αυτά τα χρόνια.

Κοζάνη Οκτώβριος 2019

Πάρις Χρυσάφοπουλος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ	5
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	6
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΩΝ - ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ	8
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	10
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
1.1 ΓΕΝΙΚΑ	12
1.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ	13
1.3 ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	13
1.4 ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	14
1.4.1 ΓΕΝΙΚΑ	14
1.4.2 ΔΙΕΘΝΕΣ ΔΙΚΑΙΟ	14
2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	19
2.1 ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ Η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	19
2.2 ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ Η ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	19
2.3 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΑΓΩΓΗ ΕΡΓΟΥ Η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	19
2.3.1 Θέση	19
2.3.2 Διοικητική υπαγωγή	20
2.4 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	20
3. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ Η ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	24
3.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	24
3.1.1 Δυναμικότητα παραγωγής	24
3.1.2 Μηχανολογικός εξοπλισμός	24
3.1.3 Απασχολούμενο προσωπικό	24
3.1.4 Στοιχεία υπαγωγής σε οδηγίες ή κανονισμούς Ε.Κ.	25
3.2 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΑΣΕΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	25
3.2.1 Φάση κατασκευής	25
3.2.2 Φάση λειτουργίας	25
3.3 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ, ΝΕΡΟΥ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ κ.λ.π.	26
4. ΣΤΟΧΟΣ & ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ - ΕΥΡΥΤΕΡΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ	28
4.1 ΣΤΟΧΟΣ ΚΑΙ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ	28
4.1.1 Στόχος και σκοπιμότητα πραγματοποίησης του εξεταζόμενου έργου	28
4.1.2 Αναπτυξιακά, περιβαλλοντικά, κοινωνικά και άλλα κριτήρια τα οποία συνηγορούν στην υλοποίηση του έργου ή της δραστηριότητας	28
4.1.3 Οφέλη που αναμένονται σε τοπικό, περιφερειακό ή εθνικό επίπεδο	29
4.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΜΕ ΆΛΛΑ ΕΡΓΑ	29
5. ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ Η ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΘΕΣΜΟΘΕΤΗΜΕΝΕΣ ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΕΣ ΔΕΣΜΕΥΣΕΙΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	29
5.1 ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ Η ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΟΥΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	29
5.1.1 Θεσμοθετημένα όρια οικισμών και εγκεκριμένων πολεοδομικών σχεδίων	29
5.1.2 Όρια περιοχών Εθνικού συστήματος προστατευόμενων περιοχών (Ν.3937/2011/ΦΕΚ 60 Α΄)	30
5.2 ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ Η ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	30
6. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ Η ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ .	32

6.1	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ Η ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	32
6.1.1	Μέγεθος της μονάδας	32
6.1.2	Παραγωγική διαδικασία τοματοπολτού	32
6.1.3	Παραγωγική διαδικασία Αποφλοιωμένης τομάτας	41
6.1.4	Παραγωγική διαδικασία Πούλπας	42
6.1.5	Περιγραφή εξοπλισμού	43
6.1.6	Διάγραμμα ροής ανά στάδιο παραγωγικής διαδικασίας	45
6.1.7	Διάγραμμα ροής ανά στάδιο παραγωγικής διαδικασίας με ισοζύγιο μάζας	51
6.2	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΩΝ, ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙ ΜΕΡΟΥΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	53
6.2.1	Κύριες εγκαταστάσεις	53
6.3	ΚΑΤΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ	58
6.3.1	Δεξαμενές αποθήκευσης	58
6.3.2	Εγκαταστάσεις ψύξης- κλιματισμού, αντλιών θερμότητας, πυρόσβεσης κ.λ.π.	62
6.4	ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	64
6.4.1	Αναλυτική περιγραφή λειτουργίας του έργου	64
6.4.2	Εισροές υλικών, ενέργειας και νερού κατά τη λειτουργία του έργου	64
	ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ	78
	ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ	81
	ΑΠΟΔΕΚΤΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ – ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΑ ΟΡΙΑ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ	81
	ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	82
	ΓΕΝΙΚΑ	82
	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΟΥ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΙΛΤΡΟΥ.....	84
	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ.....	84
	ΦΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	85
6.5	ΕΚΤΑΚΤΕΣ ΣΥΝΘΕΚΕΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	97
6.5.1	Μέτρα για την αντιμετώπιση περιβαλλοντικής ζημίας	97
7.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ –ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	98
7.1	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	98
7.2	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	99
7.3	ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	99
8.	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ.....	100
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	102

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πιν.1	Μέγιστη ημερήσια ποσότητα πρώτης ύλης (τομάτας) για την παραγωγή αντίστοιχου προϊόντος	19
Πιν.2	Μοριοδότηση της μονάδας	21
Πιν.3	Μηχανολογικός εξοπλισμός.....	43
Πιν.4	Μαζούτ Χαμηλού θείου.....	61
Πιν.5	Δεξαμενές καυσίμων, νερού, αποβλήτων	62
Πιν. 6	Καταναλώσεις νερού στην παραγωγική διαδικασία	68
Πιν. 7	Ποσοτικά χαρακτηριστικά της μονάδας επεξεργασίας αποβλήτων.....	80
Πιν.8	Ποιοτικά χαρακτηριστικά εισόδου της μονάδας επεξεργασίας αποβλήτων	81
Πιν. 9	Ποιοτικά χαρακτηριστικά επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων	82
Πιν. 10	Κατηγοριοποίηση Στερεών αποβλήτων	86
Πιν. 11	Όρια παραμέτρων καυσαερίων ατμολεβήτων.....	91
Πιν. 12	Στοιχεία καυσίμων	96

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχημ.1	(α) απόσπασμα από τον πίνακα 1 της 9 ^{ης} ομάδας « βιομηχανικές δραστηριότητες και συναφείς εγκαταστάσεις» του παραρτήματος ΙΧ της ΚΥΑ 37674 /2016 και (β) η παράγραφος 64β του παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 36060/2013	21
Σχημ.2	Απόσπασμα από το παράρτημα Α της ΚΥΑ3137/2012 όπου εμφανίζεται η κατάταξη της μελετώμενης μονάδας ως προς το βαθμό όχλησης	22
Σχημ.3	Θέση εγκατάστασης και περιοχή μελέτης - Περίμετρος 1.000 m (Υπόβαθρο ορθοφωτοχάρτη ΕΚΧΑ Α.Ε.)	23
Σχημ.4	Σύστημα ELDORADO για την αδρανοποίηση των ενζύμων με τη μέθοδο HOT BREAK.....	36
Σχημ.5	Απλοποιημένο διάγραμμα εξαμιστήρα τριών βαθμίδων σε αντιροή	38
Σχημ.6	Σχηματική απεικόνιση συμπυκνωτή τριών βαθμίδων	39
Σχημ.7	Εναλλάκτης θερμότητας ασηπτικής επεξεργασίας	40
Σχημ.8	Ασηπτικό γεμίσματος βαρελιών	40
Σχημ.9	Παραγωγή διαφόρων προϊόντων τομάτας	47
Σχημ.10	Διάγραμμα ροής παραγωγής τοματοπολτού.....	48
Σχημ.11	Διάγραμμα ροής παραγωγής αποφλοιωμένης τομάτας σε κύβους σε ασηπτική συσκευασία.....	49
Σχημ.12	Διάγραμμα ροής παραγωγής αποφλοιωμένης τομάτας σε κύβους σε λευκοσιδηρά δοχεία	50
Σχημ.13	Ισοζύγιο μάζας εγκατάστασης παραγωγής τοματοπολτού	52
Σχημ.14	Σχηματικό διάγραμμα λειτουργίας πύργου εξαμιστικής ψύξης	56
Σχημ.15	Διάγραμμα ροής και ανακύκλωσης υδάτων στο κύκλωμα παραλαβής Προώθησης -πλύσης.....	72
Σχημ. 16	Διαγραμμα ροής νερών τροφοδοσίας μηχανημάτων και ανακυκλώσεις	73
Σχημ. 17	Διάγραμμα υδάτων της εγκατάστασης	80

Σχημ. 18	Στάδια επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων	83
Σχημ. 19	Πηγές και τύποι αέριων ρυπαντών	89
Σχημ. 20	Σχηματική δομή μορίουCO ₂	93
Σχημ. 21	Συμμετοχή αερίων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου	94

Πίνακας συντομεύσεων - Ακρωνύμια

Ελληνικά	
Α.Ε.Π.	Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν
Α.Χ.Σ.	Ανώτατο Χημικό Συμβούλιο
Β.Δ.Τ.	Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές
Β.Α.Τ.	Βιομηχανική Απόδοση Τομάτας
Δ.Ε.	Δημοτική Ενότητα
Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε.	Διαχειριστής Εθνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΕΑΘ	Εκπομπές Αερίων Θερμοκηπίου
Ε.Ε.	Ευρωπαϊκή Ένωση
Ε.Κ.	Ευρωπαϊκές Κοινότητες
Ε.Κ.Χ.Α.	Εθνικό Κτηματολόγιο και Χαρτογράφηση
ΕΛΣΤΑΤ	Ελληνική Στατιστική Αρχή
Κ.Α.Δ.	Κωδικός Αριθμός δραστηριότητας
Κ.Υ.Α.	Κοινή Υπουργική Απόφαση
Μ.Ε.Υ.Α.	Μονάδα Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων
Μ.Π.Ε.	Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
Μ.Τ.	Μέση Τάση
Π.Δ.	Προεδρικό διάταγμα
Π.Ε.	Περιφερειακή Ενότητα
Π.Π.Δ.	Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις
ΣΕΚΗΕ	Συνολική Ετήσια Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας
Σ.ΤΑ.Κ.Ο.Δ.	Στατιστική Ταξινόμηση Κλάδων Οικονομικής Δραστηριότητας
Τ.Κ.	Τοπική Κοινότητα
Υ.Α.	Υπουργική Απόφαση
ΥΠΕΚΑ	Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής
Υ.Σ.	Υποσταθμός
Φ.Ε.Κ.	Φύλο Εφημερίδας Κυβερνήσεως

Αγγλικά	
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
GWP	Global Warming Potential
I.P.C.C.	Intergovernmental Panel for Climate Change
I.P.P.C.	Integrated Pollution Prevention and Control
NFPA	National Fire Protection Association
O.D.P.	Ozone Depletion Potential
P.D.	Published Document
pH	Potential of Hydrogen
BREFs	Best available techniques Reference document

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία¹ εξετάζονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις μιας μονάδας επεξεργασίας βιομηχανικής τομάτας για την παραγωγή προϊόντων τομάτας, δηλαδή, ενός σημαντικού ποιοτικού γεωργικού προϊόντος της χώρας μας.

Γίνεται ανάλυση των παραγωγικών διαδικασιών. Καθορίζονται κάποιοι περιβαλλοντικοί δείκτες που σχετίζονται με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της μονάδας και αφορούν τα προϊόντα της, την κατανάλωση πρώτων υλών, την κατανάλωση φυσικών πόρων και την διαχείριση των αποβλήτων.

Ειδικότερα η μελέτη οργανώνεται σε έξι κεφάλαια ως εξής:

Κεφάλαιο 1: Αποτελεί την εισαγωγή στην οποία: παρουσιάζονται οι στόχοι της εργασίας, περιγράφεται το γενικό νομοθετικό πλαίσιο που αφορά την προστασία του περιβάλλοντος ενώ παράλληλα σκιαγραφούνται οι προβλεπόμενες από τη νομοθεσία προδιαγραφές σύνταξης ανάλογων μελετών και κατηγοριοποιείται το έργο με βάση το μέγεθός του και τις συνακόλουθες επιπτώσεις στο περιβάλλον

Κεφάλαιο 2: Γίνεται αναφορά στα στοιχεία του έργου, όπως το είδος και το μέγεθός του, η γεωγραφική του θέση, η γηπεδική του έκτασή κ.λ.π.

Κεφάλαιο 3: Αποτελεί μια συνοπτική περιγραφή του έργου ή της δραστηριότητας με βασικά στοιχεία για το μέγεθος, τις τεχνολογίες, τη δυναμικότητα, την ισχύ του εξοπλισμού, και τις απαιτούμενες πρώτες και δευτερεύουσες ύλες.

Κεφάλαιο 4: Αναφέρεται στους στόχους και τη σκοπιμότητα υλοποίησης του έργου ή της δραστηριότητας.

Κεφάλαιο 5: Ερευνάται η συμβατότητα του έργου ή της δραστηριότητας με τις θεσμοθετημένες χωρικές και πολεοδομικές δεσμεύσεις της περιοχής.

Κεφάλαιο 6: Το οποίο είναι το σημαντικότερο και περιλαμβάνει την αναλυτική περιγραφή σχεδιασμού της δραστηριότητας και την εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Κεφάλαιο 7: Παρουσιάζονται τα συμπεράσματα και οι προοπτικές που προκύπτουν από τη διπλωματική εργασία για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Λέξεις Κλειδιά

Επεξεργασία βιομηχανικής τομάτας, Περιβαλλοντικές επιπτώσεις, προϊόντα βιομηχανικής τομάτας.

¹ Η όλη ανάπτυξη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, για λόγους καλύτερης πληρότητας, γίνεται λαμβάνοντας υπόψη και τις ισχύουσες προδιαγραφές εκπόνησης ΜΠΕ.

ABSTRACT

The subject of this diploma thesis is the study of environmental impacts by a unit factory processing industrial tomatoes for the production of tomato products, in other words, a major quality agricultural product of Greece.

Analyzing production processes and some environmental indicators related to the environmental impacts of the plant are identified for its products, raw material consumption, use of natural resources and waste management. In particular, the study can be summarized as follows:

Chapter 1: It is the introduction in which: the objectives of the work are presented, the general legislation framework concerning the protection of the environment is outlined, while the statutory requirements for the preparation of such studies are outlined and the project is categorized according to its size and the consequent impact on the environment.

Chapter 2: Reference is made to the elements of the project, such as its type and size, its geographical location, its land area, etc.

Chapter 3: It is a concise description of the project or activity with key figures for the size, technologies, capacity, power of the equipment, and the required raw and secondary materials.

Chapter 4: It refers to the objectives and the feasibility of implementing the project or activity.

Chapter 5: The compatibility of the project or activity with the institutionalized spatial and town planning commitments of the area is being investigated.

Chapter 6: Which is the most important and includes the detailed description of the activity planning and the evaluation and assessment of the environmental impacts.

Chapter 7: The conclusions and perspectives drawn from the thesis on environmental impacts are included.

Key words

Industrial tomato processing, Environmental impacts, Industrial tomato products.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ένας πολύ σημαντικός τομέας της Ελληνικής οικονομίας είναι ο τομέας της αγροτικής παραγωγής.

Ο τομέας της γεωργίας τις τελευταίες δεκαετίες μειώνεται συνεχώς αλλά δεν παύει να αποτελεί και πάλι ένα σημαντικό παράγοντα της οικονομίας. Ειδικότερα, Το γεωργικό προϊόν καλύπτει το 5÷6 % του ΑΕΠ, ενώ η απασχόληση στον τομέα φτάνει το 17% της συνολικής απασχόλησης. Εκτός αυτού η γεωργία στηρίζει και τροφοδοτεί τις γεωργικές βιομηχανίες που αντιπροσωπεύουν το 25% των ελληνικών βιομηχανιών, οι οποίες συνεισφέρουν στο 1/3 του βιομηχανικού προϊόντος και παράλληλα στο 1/3 της απασχόλησης στο βιομηχανικό τομέα [1].

Η καλλιέργεια της βιομηχανικής τομάτας είναι ένα από τα βιομηχανικά φυτά το οποίο είναι μεγάλης οικονομικής σημασίας σε παγκόσμια κλίμακα, δεύτερη σε σημασία μετά την πατάτα.

Η γεωργία με τη βιομηχανία έχει διττή σχέση, δηλαδή: (α) Έχουμε τις βιομηχανίες παραγωγής εισροών (λιπάσματα, χημικά, μηχανήματα, πρώτες ύλες κ.λ.π.) για τη γεωργική παραγωγή και (β) τις βιομηχανίες μεταποίησης των αγροτικών προϊόντων, τις ονομαζόμενες και αγροτοβιομηχανίες, στις οποίες ανήκει και η εξεταζόμενη βιομηχανία επεξεργασίας της βιομηχανικής τομάτας.

Η αγροτοβιομηχανία ανήκει στον δευτερογενή τομέα της παραγωγής και αποτελεί σημαντικό παράγοντα ενσωμάτωσης της γεωργίας στη συνολική οικονομία ενώ παράλληλα μαζί με τον πρωτογενή τομέα αποτελούν δύο βασικούς πυλώνες της ελληνικής οικονομίας.

Είναι προφανές ότι η όποια βιομηχανική δραστηριότητα συνοδεύεται και από περιβαλλοντικά προβλήματα μικρά ή μεγαλύτερα, που οφείλονται είτε σε απορρίψεις ρυπαντικών ενώσεων στο περιβάλλον, είτε σε αστοχία χωροθέτησης, είτε σε συνδυασμό των δυο αυτών παραγόντων.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις λόγω των ρυπαντικών απορρίψεων στο περιβάλλον εκδηλώνονται υπό τη μορφή :

- Εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων.
- Υγρών αποβλήτων που απαιτούν συνήθως κατάλληλη επεξεργασία και διάθεση.
- Στερεών ή και επικίνδυνων αποβλήτων, που απαιτούν κατάλληλη διαχείριση.
- Εκπομπών θορύβου και ακτινοβολιών, που απαιτούν κατάλληλα μέτρα αντιμετώπισης.

Κατά την ιστορική διαδρομή της βιομηχανικής δραστηριότητας στην Ελλάδα παρατηρήθηκε, κυρίως από τη δεκαετία του 1950 και μετά, μια ταχύρρυθμη ανάπτυξη, η οποία όμως πραγματοποιήθηκε με σχετικά άναρχο τρόπο σε ότι αφορά τη χωροθέτηση και χωρίς επαρκή ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής διάστασης. Έτσι, με εξαίρεση ορισμένους θύλακες βιομηχανικής συγκέντρωσης, νομοθετημένους ή μη, η ελληνική βιομηχανία σε μεγάλο ποσοστό παρουσιάζεται γεωγραφικά διεσπαρμένη στον ελλαδικό χώρο, με τάσεις συγκέντρωσης γύρω από τα μεγάλα αστικά κέντρα. Επί πλέον, για διάφορους λόγους – οικονομικούς και άλλους – η αρχική εντατική ανάπτυξη έχει παραχωρήσει πλέον τη θέση της σε μια φθίνουσα εξέλιξη, που

συνεχίζεται ως τις μέρες μας.

Η Πολιτεία καλείται όχι απλώς να ανακόψει την πτωτική εξέλιξη των βιομηχανικών επενδύσεων στη χώρα, αλλά και να αντιστρέψει το κλίμα που επικρατεί, θέτοντας τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη βιομηχανικών εγκαταστάσεων που αφενός μεν θα είναι οικονομικά και περιβαλλοντικά βιώσιμες, θα ακολουθούν δηλαδή αυτό το μοντέλο ανάπτυξης που είναι γνωστό ως « αειφόρος ή βιώσιμη ανάπτυξη» (sustainable development).

Το περιβάλλον και η οικονομική ανάπτυξη είναι δυο έννοιες που δεν πρέπει να αντιπαράγονται. Επομένως η μεγάλη πρόκληση είναι να εξασφαλιστεί η αρμονική συμβίωση της βιομηχανίας με το περιβάλλον και την κοινωνία, παράλληλα με την αύξηση της ανταγωνιστικότητάς της.

Για να το επιτύχει αυτό, η Πολιτεία έχει στη διάθεσή της δυο σημαντικά μεθοδολογικά εργαλεία: 1) την περιβαλλοντική αδειοδότηση και 2) τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές. Και τα δυο αυτά εργαλεία έχουν θεσμοθετηθεί μέσα από ένα πλέγμα κανονιστικών διατάξεων, που περιλαμβάνονται στην κοινοτική και εθνική νομοθεσία.²

Η περιβαλλοντική αδειοδότηση πρέπει να στηρίζεται από μια μελέτη διερεύνησης και αποτύπωσης των επιπτώσεων στο περιβάλλον από τη λειτουργία του έργου ή της δραστηριότητας.

1.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ

Η Ελλάδα συμπεριλαμβάνεται στις 5÷10 πρώτες χώρες σε παγκόσμια κλίμακα που παράγουν μεταποιημένα προϊόντα βιομηχανικής τομάτας. Η συνολικά καλλιεργούμενη με βιομηχανική τομάτα έκταση ανέρχεται σε 160.000÷200.000 στρέμματα και εντοπίζεται κυρίως στους νομούς Ηλείας, Βοιωτίας, Φθιώτιδας, Λάρισας, Μαγνησίας και Σερρών [2].

Η παρούσα εργασία έχει ως αντικείμενο τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκύπτουν από τη λειτουργία μονάδας επεξεργασίας βιομηχανικής τομάτας για την παραγωγή τοματοπολτού κ.λ.π. προϊόντων τομάτας.

1.3 ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι στόχοι της παρούσας μελέτης είναι:

- Η ανάλυση όλων των δραστηριοτήτων της βιομηχανίας μέσω της μελέτης των παραγωγικών και μη παραγωγικών διαδικασιών της.
- Η καταγραφή και αναγνώριση των περιβαλλοντικών πλευρών, σκοπών και στόχων σε συνδυασμό με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκύπτουν από την λειτουργία της μονάδας.
- Ο καθορισμός ενός συνόλου περιβαλλοντικών όρων οι οποίοι περιγράφουν και παρακολουθούν τις συγκεκριμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, και οι οποίοι αντικατοπτρίζουν το τεχνολογικό επίπεδο της μονάδας.

² (πηγή: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=547> [5 Νοεμβρίου 2018])

- Ο υπολογισμός αφενός των ποσοτήτων των χρησιμοποιούμενων πόρων, στους οποίους συμπεριλαμβάνονται η ενέργεια, το νερό, τα ορυκτά καύσιμα κ.λ.π, και αφετέρου η εκτίμηση των εκπομπών οι οποίες συμβάλλουν στη δημιουργία σοβαρών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, όπως είναι η ρύπανση των επιφανειακών και υπογείων υδάτων, η υπερθέρμανση του πλανήτη, η μείωση της στοιβάδας του όζοντος, η φωτοχημική δημιουργία όζοντος, ο ευτροφισμός κ.λ.π., από τη λειτουργία της μονάδας.
- Να διερευνήσει τα μέτρα εκείνα που οδηγούν στο μηδενισμό ή την ανάσχεση και το μετριασμό (mitigation measures) των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, που προκαλούνται από την εγκατάσταση και λειτουργία της μονάδας.

1.4 ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η διερεύνηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη λειτουργία της μονάδας και η συνεπαγόμενη μελέτη των τρόπων και μεθόδων αντιμετώπισής των, επιβάλλει τον καθορισμό στόχων που πρέπει να επιτευχθούν ή ορίων που δεν πρέπει να ξεπεραστούν. Οι στόχοι και τα όρια αυτά τίθενται από την υπάρχουσα νομοθεσία, η οποία παρουσιάζεται συνοπτικά στη συνέχεια.

Στην εργασία επισυνάπτεται και προσάρτημα όπου εμφανίζεται πιο αναλυτικά η κύρια περιβαλλοντική νομοθεσία που λαμβάνεται υπόψη σε αυτή.

1.4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Για να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα ενός επιδεινούμενου περιβάλλοντος οι βιομηχανικές χώρες έχουν δεσμευτεί να ρυθμίζουν τις εκπομπές στο φυσικό περιβάλλον, είτε είναι αέρας, νερό ή έδαφος. Η έννοια που διέπει τον κυβερνητικό έλεγχο είναι ότι η συγκέντρωση των ρυπαντών στο περιβάλλον πρέπει να διατηρούνται χαμηλότερα από ένα επίπεδο το οποίο θα διασφαλίζει ότι δεν θα υπάρχουν επιβλαβείς επιδράσεις στους ανθρώπους και τα οικολογικά συστήματα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τον περιορισμό του ρυθμού εκπομπής μάζας ρυπαντών από μια συγκεκριμένη πηγή έτσι ώστε, όταν αυτή αναμειγνύεται με τον καθαρό περιβάλλοντα αέρα ή νερό η συγκέντρωση να είναι επαρκώς χαμηλότερη ώστε να ικανοποιείται το κριτήριο της αβλαβούς απόρριψης³.

1.4.2 ΔΙΕΘΝΕΣ ΔΙΚΑΙΟ

1.4.2.1 ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΔΙΑΚΗΡΥΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Το διεθνές δίκαιο του περιβάλλοντος διαμορφώθηκε μέσα από μη δεσμευτικούς κανόνες, που

³ Στη νομοθεσία, Συνήθως δεν είναι αναγκαίο να αποδειχθεί η απόλυτη έλλειψη βλάβης, αλλά μόνο η απουσία ανιχνεύσιμης βλάβης.

διατυπώθηκαν ως κατευθυντήριοι άξονες (κανόνες «soft law») σε κείμενα των διεθνών διακηρύξεων για το περιβάλλον.

Μέσα από αυτά τα διεθνή κείμενα για το περιβάλλον αναπτύχθηκαν γενικές αρχές προστασίας του περιβάλλοντος, μία από τις οποίες είναι και η αρχή της **αιφόρου ανάπτυξης**, οι οποίες ισχύουν μέχρι σήμερα και αποτελούν τη βάση του περιβαλλοντικού δικαίου. Βάσει της παραπάνω αρχής, η αξιοποίηση των φυσικών πόρων θα πρέπει να βρίσκεται σε αρμονία με την περιβαλλοντική προστασία, καθόσον ο πρωταρχικός της στόχος είναι η λελογισμένη χρήση και η αξιοποίησή τους, ώστε να μην απειληθούν μελλοντικά με εξαφάνιση.

➤ Η διακήρυξη της Στοκχόλμης του 1972 που περιλαμβάνει 26 αρχές με σημαντικότερη την πρώτη που εξαγγέλλει τη γενική υποχρέωση του ανθρώπου να προστατεύει και να βελτιώνει το περιβάλλον για τις παρούσες και τις μελλοντικές γενιές, καθώς επίσης και η όγδοη αρχή, που ορίζει ότι η οικονομική ανάπτυξη είναι απαραίτητη για τη διασφάλιση ενός υγιούς περιβάλλοντος.

➤ Η διακήρυξη του Ρίο ντε Τζανέιρο του 1992 που περιλαμβάνει 27 αρχές με σημαντική για την προστασία του περιβάλλοντος την 4^η με την οποία καθιερώνεται η αιφόρος ανάπτυξη σαν απαραίτητη προϋπόθεση για την προστασία του περιβάλλοντος, την 15^η που προβλέπει την αρχή της προφύλαξης και η 16^η με την οποία καθιερώνεται η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει».

➤ Η παγκόσμια διάσκεψη του Γιοχάνεσμπουργκ του 2002 με την οποία εξαγγέλθηκε ότι η μακροχρόνια αποτελεσματική ανάπτυξη πρέπει να βασίζεται σε τρεις πυλώνες:

- 1.- Την προστασία του περιβάλλοντος
- 2.- Την οικονομική ανάπτυξη, και
- 3.- Την κοινωνική συνοχή, τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο

1.4.2.2 ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ

Πέρα από τα κείμενα των διεθνών διακηρύξεων, το διεθνές δίκαιο έχει και συμβατική προέλευση. Τα τελευταία 30 χρόνια έχουν συναφθεί περισσότερες από 300 διεθνείς συμβάσεις σε ειδικότερους τομείς της προστασίας του περιβάλλοντος με πιο σημαντικές:

(α) τη σύμβαση του Ραμσάρ για την ανάγκη προστασίας των διεθνούς ενδιαφέροντος υδροτόπων και υδροβιότοπων (1971).

(β) Η σύμβαση της Ουάσιγκτον (CITES) για το διεθνές εμπόριο των απειλούμενων ειδών άγριας πανίδας και χλωρίδας (1973).

(γ) η σύμβαση της Βιέννης για την προστασία της στοιβάδας του όζοντος (1985)

(δ) το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ για τις ουσίες που καταστρέφουν τη στοιβάδα του όζοντος (1988).

(ε) Η σύμβαση του Ρίο ντε Τζανέιρο για την προστασία της βιοποικιλότητας (1992)

1.4.2.3 ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΔΙΚΑΙΟ

Το οποίο εκφράζει την πολιτική, τους στόχους και τις αρχές της Ε.Ε. στον τομέα του περιβάλλοντος

Ειδικότερα οι κοινοτικοί στόχοι είναι οι παρακάτω:

- ❖ Διατήρηση, προστασία και βελτίωση του Περιβάλλοντος
- ❖ Προστασία της ανθρώπινης ζωής
- ❖ Ορθολογική χρήση των φυσικών πηγών,
- ❖ Προώθηση μέτρων σε διεθνές επίπεδο, προκειμένου να αντιμετωπιστούν τοπικά ή παγκόσμια περιβαλλοντικά προβλήματα.

Νομικά δεσμευτικά εργαλεία για την εφαρμογή της περιβαλλοντικής πολιτικής

Εκτός από το πρωτογενές δίκαιο που αναφέρθηκε, υπάρχει και το λεγόμενο παράγωγο δίκαιο, που αποτελείται κυρίως από τις Οδηγίες, τους Κανονισμούς και τις Αποφάσεις

1.4.2.4 ΕΘΝΙΚΟ ΔΙΚΑΙΟ

Θεμέλιο λίθο κάθε νομικού και θεσμικού πλαισίου για την προστασία του περιβάλλοντος στην Ελλάδα αποτελεί το άρθρο 24 του Συντάγματος στο οποίο αναφέρεται γενικά η ευθύνη του Κράτους για τη διαφύλαξη και προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Αποφασιστικό ρόλο στη διαμόρφωση της νομοθεσίας για την προστασία περιβάλλοντος στη χώρα μας έπαιξε ο Ν. 1650/86, στον οποίο παραπέμπει πρακτικά το σύνολο μεταγενεστέρων διατάξεων. Θέματα Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, συμπεριλαμβανομένης της κατάταξης έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, της διαδικασίας Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων και της διαδικασίας Στρατηγικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης ρυθμίζονται κυρίως με ένα εκτεταμένο θεσμικό πλαίσιο νόμων και υπουργικών αποφάσεων.

1.4.2.5 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΣΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΟΜΑΔΕΣ

Σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον προκαλούνται τόσο από τη φύση και αναφέρονται ως φυσικές είτε από τη δράση του ανθρώπου και αποκαλούνται ανθρωπογενείς.

Γενικά η όποια δράση του ανθρώπου συνεπάγεται επιπτώσεις στο περιβάλλον οι οποίες βέβαια είναι ανάλογες με το είδος και το μέγεθος αυτής.

κάθε παραγωγική δραστηριότητα συνεπάγεται, άλλοτε περισσότερο κι άλλοτε λιγότερο, επιπτώσεις στο περιβάλλον, οι οποίες ποικίλουν ανάλογα με το είδος και το μέγεθός της δραστηριότητας και μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα είτε τοπικά είτε σε επίπεδο περιφέρειας ή χώρας ή και διακρατικά.

Από πλευράς πολιτείας για να διασφαλίσει την προστασία του περιβάλλοντος επιβάλλει περιβαλλοντικούς όρους και δεσμεύσεις σε κάθε δραστηριότητα ανάλογα με το μέγεθος και το είδος της.

Για την εξυπηρέτηση της ανάγκης αυτής έχουν θεσπιστεί κριτήρια που κατατάσσουν τις δραστηριότητες σε κατηγορίες, δηλαδή, αν από την άσκηση μιας δραστηριότητας ή την κατασκευή ενός έργου υπάρχει δυνατότητα σοβαρών περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε επίπεδο

π.χ. επικράτειας, τότε το έργο αυτό ή η δραστηριότητα εντάσσονται στη μεγαλύτερη κατηγορία, η οποία χαρακτηρίζεται ως Α1.

Αν το έργο ή η δραστηριότητα δυνητικά μπορεί να προκαλέσει προβλήματα σε περιφερειακό επίπεδο εντάσσεται στην αμέσως μικρότερη κατηγορία που είναι η Α2.

Τέλος οι μικρότερες δραστηριότητες όπως τα μικρά έργα, οι βιοτεχνίες, τα επαγγελματικά εργαστήρια κ.λ.π. που δυνητικά έχουν τοπικές επιπτώσεις στο περιβάλλον εντάσσονται στην μικρότερη κατηγορία Β.

Για την άσκηση δραστηριοτήτων που εντάσσονται στην Α1 ή στην Α2 κατηγορία απαιτείται η σύνταξη Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων σύμφωνα με συγκεκριμένες προδιαγραφές όπως αναλυτικά σημειώνεται στην παράγραφο 1.4.2.6 στη συνέχεια.

Για τα έργα και δραστηριότητες που ανήκουν στη Β κατηγορία προβλέπονται από το νόμο (άρθρο 8 του Ν. 4014/2011) Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ), οι οποίες αποτελούν τους ειδικούς τυποποιημένους περιβαλλοντικούς όρους ή δεσμεύσεις.

Σε πρακτικό επίπεδο τα κριτήρια και η μεθοδολογία ένταξης μιας δραστηριότητας ή ενός έργου σε περιβαλλοντική κατηγορία καθορίζονται από την ΚΥΑ 958 /ΦΕΚ 21 / Β / 13 Ιανουαρίου 2012, όπως αυτή έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα.

Με βάση την παραπάνω ΚΥΑ η εξεταζόμενη μονάδα εντάσσεται από περιβαλλοντικής άποψης στην κατηγορία Α2 (Η ανάλυση της κατάταξης φαίνεται στη συνέχεια στην παράγραφο 2.4).

Σημειώνεται ότι η διερεύνηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την εξεταζόμενη μονάδα αποτελεί το πρώτο σκέλος, το οποίο αφορά την εξακρίβωση των επιπτώσεων και η παράθεσή τους αναγνωρίζει το πρόβλημα χωρίς να το λύνει. Το δεύτερο σκέλος αφορά τη λύση του προβλήματος, δηλαδή, την αντιμετώπιση των επιπτώσεων και συναρτάται άμεσα με την ισχύουσα νομοθεσία που θέτει τους κανόνες, τις μεθόδους και τα όρια που πρέπει να ικανοποιούνται για να προστατευτεί το περιβάλλον.

1.4.2.6 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΜΠΕ

Οι προδιαγραφές για τη σύνταξη μιας ΜΠΕ καθορίζονται με την Υ.Α. 170225/14 (ΦΕΚ 135 τ. Β΄/27-01-2014).

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές η ΜΠΕ υποδιαιρείται σε 11 κεφάλαια τα οποία περιλαμβάνουν:

- ✓ Στο 1^ο κεφάλαιο δίνεται η ταυτότητα του έργου, δηλαδή καθορίζεται ο Φορέας, η θέση του έργου, η διοικητική υπαγωγή και η κατάταξη του έργου.
- ✓ Το δεύτερο κεφάλαιο αποτελεί ξεχωριστό τεύχος που περιλαμβάνει μη τεχνική περίληψη της μελέτης στην οποία συνοψίζεται το περιεχόμενο αυτής σε κατανοητή μορφή για το ευρύ κοινό.
- ✓ Το 3^ο κεφάλαιο αποτελεί μια συνοπτική περιγραφή του έργου ή της δραστηριότητας με βασικά στοιχεία για το μέγεθος, τις τεχνολογίες, τη δυναμικότητα, την ισχύ του εξοπλισμού, και τις απαιτούμενες πρώτες και δευτερεύουσες ύλες.
- ✓ Το 4^ο κεφάλαιο αναφέρεται στους στόχους και τη σκοπιμότητα υλοποίησης του έργου ή της

δραστηριότητας.

- ✓ Το 5^ο κεφάλαιο ερευνά τη συμβατότητα του έργου ή της δραστηριότητας με θεσμοθετημένες χωρικές και πολεοδομικές δεσμεύσεις της περιοχής.
- ✓ Το 6^ο κεφάλαιο περιλαμβάνει την αναλυτική περιγραφή σχεδιασμού του έργου ή της δραστηριότητας
- ✓ Το 7^ο κεφάλαιο εξετάζει τις εναλλακτικές λύσεις
- ✓ Το 8^ο κεφάλαιο διερευνά την υφιστάμενη κατάσταση του περιβάλλοντος
- ✓ Το 9^ο κεφάλαιο αφιερώνεται στην εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- ✓ Το 10^ο κεφάλαιο εξετάζει και προτείνει τρόπους αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- ✓ Το 11^ο κεφάλαιο αφιερώνεται στην περιβαλλοντική διαχείριση και παρακολούθηση.
- ✓ Τα υπόλοιπα κεφάλαια αφορούν στην κωδικοποίηση αποτελεσμάτων και προτάσεων, σε τυχόν απαιτούμενες εξειδικευμένες μελέτες, στη φωτογραφική τεκμηρίωση, στα υποβαλλόμενα σχέδια και χάρτες και στα επισυναπτόμενα παραρτήματα.

Σημειώνεται ότι:

Στην παρούσα μελέτη θα τηρηθούν οι γενικές κατευθύνσεις των προδιαγραφών.

Η μελέτη θα έχει ως αντικείμενο συγκεκριμένη βιομηχανία επεξεργασίας βιομηχανικής τομάτας που εγκαθίσταται στην περιοχή Φαρσάλων του νομού Λάρισας και είναι ιδιοκτησίας της Α.Ε. Δ. ΝΟΜΙΚΟΣ. Το σχεδιασμό, τη μελέτη και υλοποίηση του συγκεκριμένου έργου παρακολούθησε ο γράφων απασχολούμενος δίκην πρακτικής εξάσκησης στο τεχνικό γραφείο που ανέλαβε την εκπόνηση των μελετών και την επίβλεψη του συγκεκριμένου έργου.

2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

2.1 ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ ή ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Μονάδα Επεξεργασίας Βιομηχανικής Τομάτας

2.2 ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ή ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Είδος δραστηριότητας:

ΣΤΑΚΟΔ 2008 / Κ.Α.Δ. 10.32.11 “Παραγωγή χυμού τομάτας”

10.39.17.01 “Παραγωγή και συντήρηση τοματοπολτού”

10.39.17.02 “Παραγωγή κονσερβών με λαχανικά”

Δυναμικότητα ως προς την πρώτη ύλη:

Επεξεργασία $100 \frac{t}{h}$ βιομηχανικής τομάτας για την παραγωγή τοματοπολτού και άλλων προϊόντων τομάτας ή

Επεξεργασία $2.400 \frac{t}{d}$ σε ημερήσια βάση

Δυναμικότητα ως προς το παραγόμενο προϊόν:

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται οι μέγιστες δυναμικότητες σε ανάλωση της νωπής τομάτας ανά 24-ωρο για την παραγωγή των αντίστοιχων προϊόντων.

Οι αναφερόμενες τιμές σε **ετήσια βάση εξαρτώνται** από την παραγωγική περίοδο και τη διαθεσιμότητα βιομηχανικής τομάτας.

Πίνακας 1: Μέγιστη ημερήσια ποσότητα πρώτης ύλης (τομάτας) για την παραγωγή αντίστοιχου προϊόντος

α/α	Παραγόμενο προϊόν	Α' ύλη σε 24-ωρη βάση	Α' ύλη σε ετήσια βάση
1	Τοματοπολτός	1.400 τόνοι	100.000 τόνοι
2	Κύβοι τομάτας	1.000 τόνοι	80.000 τόνοι
Σύνολα		2.400 τόνοι	180.000 τόνοι

2.3 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΑΓΩΓΗ ΕΡΓΟΥ ή ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

2.3.1 Θέση

Το γήπεδο της βιομηχανικής μονάδας ευρίσκεται στη θέση «ΓΚΕΡΕΝΙΑ» σε εκτός σχεδίου περιοχή της κτηματικής περιφέρειας του οικισμού Μικρό Ευύδριο της Τ.Κ. Μεγάλο Ευύδριο Της Δ.Ε. Ενιππέα του δήμου ΦΑΡΣΑΛΩΝ της Π.Ε. Λάρισας.

2.3.2 Διοικητική υπαγωγή

Σύμφωνα με το Ν. 3852/2010 το εξεταζόμενο έργο διοικητικά υπάγεται:

Τ.Κ. : Μεγάλο Ευύδριο

Δ.Ε. : Ενιππέα

Δήμος: Φαρσάλων

Περιφερειακή Ενότητα: Λάρισας

Περιφέρεια: Θεσσαλίας

2.4 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Όπως αναφέρθηκε στην παράγραφο 1.4.2.5 οι βιομηχανικές δραστηριότητες κατατάσσονται από περιβαλλοντικής άποψης σε κατηγορίες με κριτήρια τα οποία καθορίζονται από την ισχύουσα νομοθεσία.

Η δραστηριότητα της εξεταζόμενης βιομηχανίας αναφέρεται στον πίνακα **9 (βιομηχανικές εγκαταστάσεις) με α.α. 10 - Επεξεργασία τομάτας** της Κ.Υ.Α. 1958 /ΦΕΚ 21 / Β / 13 Ιανουαρίου 2012, όπως αυτή τροποποιήθηκε με την Υ.Α. με αριθμό Δ Ι Π Α / ο ι κ . 37674 / Φ Ε Κ 2471 / Β / 10 Α υ γ ο υ σ τ ο υ 2016 `` Τροποποίηση και κωδικοποίηση της υπουργικής απόφασης 1958/2012 - Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 1 παράγραφος 4 του Ν. 4014/21.9.2011 (ΦΕΚ 209/Α/2011) όπως αυτή έχει τροποποιηθεί και ισχύει''

Η Βιομηχανία εντάσσεται στην **ΠΡΩΤΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ - 2^η ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ (Α2)** καθόσον αφ' ενός μεν **δεν εμπίπτει** στην παράγραφο 6.4β του παραρτήματος Ι της ΚΥΑ αριθ. 36060/1155/Ε.103(ΦΕΚ 1450Β/14-06-2013)⁴: « μόνο φυτική πρώτη ύλη, με δυναμικότητα παραγωγής τελικών προϊόντων άνω των 300 τόνων ημερησίως ή 600 τόνων ημερησίως, όταν η εγκατάσταση λειτουργεί για περίοδο όχι μεγαλύτερη των 90 συνεχόμενων ημερών εντός ενός έτους,» **Επειδή** λειτουργεί για περίοδο όχι μεγαλύτερη των 90 συνεχόμενων ημερών εντός ενός έτους και έχει

⁴ Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) με την οδηγία 2010/75/ΕΕ -Directive integrated pollution prevention and control- (οδηγία IPPC) περί βιομηχανικών εκπομπών (ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχος της ρύπανσης)» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 24ης Νοεμβρίου 2010. ορίζει τις υποχρεώσεις που πρέπει να τηρούνται στο πλαίσιο βιομηχανικών και γεωργικών δραστηριοτήτων **υψηλού δυναμικού ρύπανσης**, θεσπίζει μια διαδικασία έκδοσης άδειας για τέτοιες δραστηριότητες και προσδιορίζει ελάχιστες απαιτήσεις τις οποίες πρέπει να καλύπτει κάθε άδεια, σε ό,τι κυρίως αφορά την απόρριψη ουσιών που ρυπαίνουν. Στόχος είναι η μη ρύπανση ή η ελαχιστοποίηση των ρύπων στον αέρα, το νερό και το έδαφος, καθώς και των αποβλήτων που προέρχονται από βιομηχανικές και γεωργικές εγκαταστάσεις με σκοπό να επιτευχθεί μια υψηλής στάθμης προστασία του περιβάλλοντος.

Η ΚΥΑ αριθ. 36060/1155/Ε.103(ΦΕΚ 1450 Β/14-06-2013) ενσωματώνει την παραπάνω οδηγία στο Ελληνικό δίκαιο. Οι μονάδες που εντάσσονται στην οδηγία IPPC πρέπει να εφαρμόζουν τις Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές (ΒΔΤ). Από τα κριτήρια προκύπτει ότι η εξεταζόμενη μονάδα **δεν εντάσσεται** στην οδηγία IPPC.

ημερήσια δυναμικότητα μικρότερη των 600 τόνων ημερησίως σε τελικό προϊόν, αφετέρου δε όπως προκύπτει από τον Πίνακα 2 “Μοριοδότηση της μονάδας” έχει 90 μόρια, οπότε εμπίπτει στην περίπτωση δυναμικότητας 2.400 t/d> 300 t/d και > 40 μόρια κατά συνέπεια εντάσσεται στην πρώτη κατηγορία -2^η υποκατηγορία (A2).

Πίνακας 1: Ομάδα 9 ^η – Βιομηχανικές δραστηριότητες και συναφείς εγκαταστάσεις				
α/α	Είδος έργου	Υποκατηγορία A1	Υποκατηγορία A2	Κατηγορία B
10.	Επεξεργασία τομάτας		Υπαγόμενες στο Παράρτημα I της ΚΥΑ 36060/1155/Ε.103 (ΦΕΚ 1450/Β/2013) (περ. 6.4β) ή > 300 t/ημέρα & > 40 μόρια ή ≤ 300 t/ημέρα & > 90 μόρια	Οι δραστηριότητες που δεν υπάγονται στην κατηγορία A

(α)

6.4. (α) λειτουργία σφαγείων με ημερήσια δυναμικότητα παραγωγής σφαγίων άνω των 50 τόνων, (β) επεξεργασία και μεταποίηση, εκτός από αποκλειστική συσκευασία, των ακόλουθων πρώτων υλών, ανεξάρτητα του αν έχουν υποστεί μεταποίηση για την παραγωγή τροφίμων ή ζωοτροφών από:
 i. μόνο ζωική πρώτη ύλη (εκτός αποκλειστικά του γάλακτος) με ημερήσια δυναμικότητα παραγωγής τελικών προϊόντων άνω των 75 τόνων,
 ii. μόνο φυτική πρώτη ύλη, με δυναμικότητα παραγωγής τελικών προϊόντων άνω των 300 τόνων ημερησίως ή 600 τόνων ημερησίως, όταν η εγκατάσταση λειτουργεί για περίοδο όχι μεγαλύτερη των 90 συνεχόμενων ημερών εντός ενός έτους.

(β)

Σχημ.1 (α) απόσπασμα από τον πίνακα 1 της 9^{ης} ομάδας « βιομηχανικές δραστηριότητες και συναφείς εγκαταστάσεις» του παραρτήματος ΙΧ της ΚΥΑ 37674/2016 και (β) η παράγραφος 64β του παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 36060/2013

Πιν. 2: Μοριοδότηση της μονάδας

α/α	Κριτήριο	α/α	Υποκριτήριο	Μόρια
1	Χρήσεις γης	1.6	Γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας	70
2	Ευαισθησία & αφομοιωτική Ικανότητα Φυσικού περιβάλλοντος	2.3	Καμία από τις πιο πάνω περιπτώσεις	10
3	Έκταση περιβαλλοντικών επιπτώσεων	1.4	Σε απόσταση > 500 m από το εγκεκριμένο σχέδιο πόλης ή από Οικισμό προ του '23	10
Σύνολο μορίων				90

Από άποψη όχλησης:

Η βιομηχανία εντάσσεται στην κατηγορία **ΜΕΣΗΣ ΟΧΛΗΣΗΣ** σύμφωνα με την ΚΥΑ⁵ Αριθ.οικ.3137/191/Φ.15/ΦΕΚ 1048/Β/4 Απριλίου 2012, καθόσον η δυναμικότητά της υπερβαίνει τους 15 ΜΤ/ημέρα (α.α. 7 του παραρτήματος)

Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α

Α/Α	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΟΥ Ή ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΒΑΘΜΟΣ ΟΧΛΗΣΗΣ		
			ΥΨΗΛΗ	ΜΕΣΗ	ΧΑΜΗΛΗ
10 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΠΟΤΩΝ					
1	Επεξεργασία και συντήρηση κρέατος	10.11	> 200 ΜΤ/ημέρα	200 - 5 ΜΤ/ημέρα	< 5 ΜΤ/ημέρα
2	Επεξεργασία και συντήρηση κρέατος πουλερικών	10.12	> 200 ΜΤ/ημέρα	200 - 5 ΜΤ/ημέρα	< 5 ΜΤ/ημέρα
3	Παραγωγή προϊόντων κρέατος και κρέατος πουλερικών	10.13		> 10 ΜΤ/ημέρα	≤ 10 ΜΤ/ημέρα
4	Επεξεργασία και συντήρηση ψαριών, καρκινοειδών και μαλακίων	10.20	> 100 ΜΤ/ημέρα	100-5 ΜΤ/ημέρα	< 5 ΜΤ/ημέρα
6	Επεξεργασία και συντήρηση πατατών	10.31		≥ 50 ΜΤ/ημέρα	< 50 ΜΤ/ημέρα
7	Παραγωγή γυμών φρούτων και λαχανικών	10.32		≥ 15 ΜΤ/ημέρα	< 15 ΜΤ/ημέρα

Σχη.2 Απόσπασμα από το παράρτημα Α της ΚΥΑ3137/2012 όπου εμφανίζεται η κατάταξη της μελετώμενης μονάδας

⁵ Η ΚΥΑ περιλαμβάνει πίνακα κριτηρίων με βάση τα οποία οι διάφορες δραστηριότητες ή έργα εντάσσονται σε μία από τις τρεις προβλεπόμενες κατηγορίες όχλησης, οι οποίες είναι: η ΧΑΜΗΛΗ, η ΜΕΣΑΙΑ και η ΥΨΗΛΗ.



Σχημ. 3: Θέση της εγκατάστασης και Περιοχή Μελέτης – περίμετρος 1.000 m (υπόβαθρο ορθοφωτοχάρτη ΕΚΧΑ Α.Ε.

3. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ή ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

3.1 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

3.1.1 Δυναμικότητα παραγωγής

Η μονάδα θα επεξεργάζεται τη βιομηχανική τομάτα για την παραγωγή τοματοπολτού κ.λ.π. προϊόντων τομάτας. Θα έχει δυνατότητα επεξεργασίας 2.400 τόνων τομάτας ημερησίως ή δυναμικότητα επεξεργασίας 100 τόνων τομάτας την ώρα.

Σε ετήσια βάση η μονάδα θα επεξεργάζεται 150 ÷ 180.000 τόνους τομάτας

Η περίοδος λειτουργίας της βιομηχανίας είναι εποχιακή από τις αρχές Ιουλίου μέχρι τα τέλη Σεπτεμβρίου, δηλαδή για ενενήντα (90) περίπου ημέρες το χρόνο.

Κατά την περίοδο λειτουργίας η μονάδα θα λειτουργεί κατά το μεγαλύτερο μέρος της όλο το 24-ωρο.

3.1.2 Μηχανολογικός εξοπλισμός

Ο προβλεπόμενος να εγκατασταθεί μηχανολογικός εξοπλισμός θα έχει:

Κινητήρια Ισχύ: 3.670,07 KW

Θερμική Ισχύ: 252,00 KW

Σημειώνεται ότι:

Από την παραπάνω κινητήρια ισχύ:

Τα 2.806,66 KW χρησιμοποιούνται για την παραγωγική διαδικασία

Τα 828,41 KW χρησιμοποιούνται για την προστασία του περιβάλλοντος και

Τα 35,00 KW για βοηθητική χρήση (πυροσβεστικό συγκρότημα).

3.1.3 Απασχολούμενο προσωπικό

Στοιχεία Προσωπικού	
Με δεδομένο ότι η βιομηχανία είναι εποχιακή θα απασχολεί καθ' όλη τη διάρκεια του έτους το μόνιμο προσωπικό και κατά την περίοδο παραλαβής και επεξεργασίας της τομάτας θα προσλαμβάνει εποχιακό προσωπικό.	
Τεχνικό προσωπικό (Μόνιμο)	4 άτομα
Διοικητικό προσωπικό (Μόνιμο)	2 άτομα
Εργατοτεχνικό προσωπικό (Μόνιμο)	5 άτομα
Λοιπό προσωπικό (Εποχιακό)	Κατά μέσο όρο 50 άτομα

3.1.4 Στοιχεία υπαγωγής σε οδηγίες ή κανονισμούς Ε.Κ.

Η βιομηχανία δεν εμπίπτει ούτε στην οδηγία IPPC (ΚΥΑ 36060/1155/ε.103/13 (ΦΕΚ 1450/Β) ούτε στην οδηγία 2012/18/ΕΕ [ΚΥΑ 172058/2016 (ΦΕΚ Β' 354)] για την αντιμετώπιση κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης.

3.2 ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΑΣΕΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

3.2.1 Φάση κατασκευής

Η φάση της κατασκευής, δηλαδή το οικοδομικό τμήμα του έργου έχει αποπερατωθεί και δεν εξετάζεται στην παρούσα μελέτη.

3.2.2 Φάση λειτουργίας

Η φάση λειτουργίας της βιομηχανικής μονάδας περιγράφεται αναλυτικά ανά γραμμή παραγωγής στο κεφάλαιο 6.1.

Επιγραμματικά σημειώνεται ότι η παραγωγική διαδικασία της μονάδας έχει ως ακολούθως:

- Παραλαβή της πρώτης ύλης
- Λήψη δείγματος για τον καθορισμό των ποιοτικών χαρακτηριστικών της προσκομιζόμενης τομάτας
- Ζύγιση- εκφόρτωση σε κανάλια υδρομεταφοράς
- Πλύση
- Φίλτραση
- Διαλογή
- Τεμαχισμός ή αποφλοιώση
- Προθέρμανση της πολτοποιημένης τομάτας
- Φυγοκεντρικός διαχωρισμός των σπόρων και των φλοιών από το χυμό τομάτας
- Αποθήκευση σε δεξαμενή
- Συμπύκνωση
- Παστερίωση
- Τοποθέτηση σε αποστειρωμένους περιέκτες
- Κλείσιμο των περιεκτών
- Ψύξη
- Αποθήκευση και διάθεση στην εσωτερική και διεθνή αγορά.

3.3 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ, ΝΕΡΟΥ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ κ.λ.π.

Πρώτες ύλες:

Πρώτη ύλη της μονάδας είναι η βιομηχανική τομάτα η οποία προσκομίζεται από τους παραγωγούς.

Σε ημερήσια βάση η μονάδα μπορεί να επεξεργαστεί **2.400** τόνους τομάτας.

Χρήση νερού:

Για τη λειτουργία της μονάδας απαιτείται η χρήση νερού η οποία ανέρχεται στα **78,20 m³** την ώρα ή **137.375 m³** ανά περίοδο λειτουργίας, δηλαδή σε ετήσια βάση.

Κατανάλωση ενέργειας:

Η μονάδα για τη λειτουργία της θα καταναλώνει ενέργεια ως ακολούθως:

(α) Ηλεκτρική ενέργεια:

Οι απαιτήσεις του μηχανολογικού εξοπλισμού της μονάδας σε ηλεκτρική ενέργεια θα καλυφθούν από το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ.

Η αναμενόμενη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τις ανάγκες της μονάδας υπολογίζονται (εκτιμώνται) στη συνέχεια:

Παραδοχές:

- Συνολική εγκατεστημένη ισχύς: 3.922 KW
- Ημέρες εποχιακής λειτουργίας: 90
- Ημέρες λειτουργίας σε 24-ωρη βάση: 45
- Ημέρες λειτουργίας κατά μέσο όρο σε 12-ωρη βάση: 45
- Ημέρες εκτός περιόδου λειτουργίας: 210
- Ταυτοχρονισμός μηχανολογικού εξοπλισμού: 0,75
- Η ηλεκτρική ισχύς που λειτουργεί κατά την εκτός εποχής περίοδο συνίσταται κυρίως σε εκείνη της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης ηλεκτροφωτισμού των γραφείων και των λοιπών βοηθητικών εργασιών. Η ισχύς αυτή εκτιμάται ότι είναι της τάξης των 50 KW με συντελεστή χρησιμοποίησης 0,80 και λειτουργία οκτώ (8) ωρών ημερησίως.

Με βάση τα ανωτέρω προκύπτει:

Κατανάλωση ηλεκτρικής Ενέργειας την περίοδο λειτουργίας: (ΚΗΕ_{ΠΛ})

$$\mathbf{ΚΗΕ_{ΠΛ} = 3.922 * 45 * [24 + 12] * 0,75 = 4.765.230 \text{ KWh}}$$

Κατανάλωση ηλεκτρικής Ενέργειας την περίοδο εκτός λειτουργίας: (ΚΗΕ_{ΠΕΛ})

$$\mathbf{ΚΗΕ_{ΠΕΛ} = 50 * 210 * 8 * 0,80 = 67.200 \text{ KWh}}$$

Συνολική Ετήσια κατανάλωση Ηλεκτρικής ενέργειας: (ΣΕΚΗΕ)

$$\mathbf{ΣΕΚΗΕ = 4.765.230 \text{ KWh} + 67.200 \text{ KWh} = \mathbf{4.832.430 \text{ KWh}}$$

(β) Χημική ενέργεια (καύσιμες ύλες):

Οι απαιτήσεις σε θερμική ενέργεια για τη λειτουργία των ατμολεβήτων αναμένεται να είναι:

Ατμοπαραγωγή:

Λέβητας 1: 30.000 Kg ξηρού ατμού Θερμική ισχύος 23,40 MWh

Λέβητας 2: 16.000 Kg ξηρού ατμού Θερμική ισχύος 12,50 MWh

Λέβητας 3: 12.000 Kg ξηρού ατμού Θερμική ισχύος 9,35 MWh

Σύνολο : 54.000 Kg ξηρού ατμού Θερμικής ισχύος 45,25 MW/h

Οπότε ανά περίοδο λειτουργίας η αναλισκόμενη θερμική ενέργεια⁶ στους ατμολέβητες για την παραγωγή ατμού θα είναι:

$$\Theta E = 45,25 * (24+12) * 45 * 0,75 = 54.978,75 \text{ MWh} = \mathbf{54.978.750 \text{ KWh}}$$

Καύσιμα:

Η μονάδα θα χρησιμοποιεί μαζούτ το οποίο θα αποθηκεύει σε δύο δεξαμενές χωρητικότητας 150,00 m³ η κάθε μία, δηλαδή η συνολική χωρητικότητα αποθηκευομένου καυσίμου θα είναι:

$$V = 2 \times 150,00 = \mathbf{300,00 \text{ m}^3}.$$

Για τις ημερήσιες ανάγκες σε καύσιμο υπάρχει εντός του λεβητοστασίου δεξαμενή ημερήσιας κατανάλωσης χωρητικότητας $V_{HK} = 28,50 \text{ m}^3$.

Αέρια απόβλητα:

Αέρια απόβλητα είναι τα καυσαέρια που προκύπτουν από την καύση μαζούτ στους ατμολέβητες, των οποίων η ωριαία εκπομπή ανέρχεται σε: $V_{AA} = 57.665 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

Υγρά απόβλητα:

Τα προκύπτοντα υγρά απόβλητα που διατίθενται επεξεργασμένα στον αποδέκτη κατάλληλα τουλάχιστον για αρδευτική χρήση ανέρχονται στα :

$$V_{YA} = 140 \text{ m}^3/\text{h} \quad \text{ή} \quad V_{YA} = 3.360 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Στερεά απόβλητα:

Από την παραγωγική διαδικασία προκύπτουν στερεά απόβλητα τα οποία έχουν ως ακολούθως:

- Φλοιοί / σπόροι - φυτικά υπολείμματα, των οποίων η ποσότητα ανέρχεται περίπου στο 3% της επεξεργαζόμενης τομάτας, δηλαδή σε **5.400 t/y**.
- Υλικά ακατάλληλα για κατανάλωση ή επεξεργασία (πράσινες τομάτες κ.λ.π.) **5.000 t/y**.
- Λάσπες από επιτόπου επεξεργασία υγρών εκροής (ιλύες βιολογικού καθαρισμού) **700 t/y**
- Απόβλητα από χάρτινες συσκευασίες **50 t/y**
- Απόβλητα από μεταλλικές συσκευασίες **30 t/y** και

⁶ Η καύση ορυκτού καυσίμου (μαζούτ) στους ατμολέβητες μετατρέπει τη χημική ενέργεια του καυσίμου σε θερμική ενέργεια η οποία ενσωματώνεται στον παραγόμενο ατμό. Αυτή η θερμική ενέργεια του παραγόμενου σε κάθε ατμολέβητα ατμού αποτελεί τη θερμική ισχύ του ατμολέβητα, η οποία δεν πρέπει να συγχέεται με τη θερμική ισχύ του μηχανολογικού εξοπλισμού, που αφορά κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (απώλειες Joule) με την μετατροπή της σε θερμική.

- Απόβλητα από πλαστικές συσκευασίες **60 t/y** και
- Άλλα στερεά απόβλητα από απορριπτόμενο εξοπλισμό χωρίς κάποια κανονικότητα.

4. ΣΤΟΧΟΣ & ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ - ΕΥΡΥΤΕΡΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ

4.1 ΣΤΟΧΟΣ ΚΑΙ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ

4.1.1 Στόχος και σκοπιμότητα πραγματοποίησης του εξεταζόμενου έργου

Στην παραγωγή και επεξεργασία των αγροτικών προϊόντων ισχύει ο χρυσός κανόνας σύμφωνα με τον οποίο ένα αγροτικό προϊόν πρέπει να επεξεργάζεται στον τόπο που παράγεται καθόσον η μεταφορά του σε άλλο μέρος για επεξεργασία συνεπάγεται ποιοτική υποβάθμιση του προϊόντος.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω γίνεται άμεσα κατανοητό ότι ένα ευαίσθητο προϊόν, όπως η τομάτα, για να μεταφερθεί προς επεξεργασία από το θεσσαλικό κάμπο σε άλλη περιοχή υφίσταται σημαντική υποβάθμιση καθόσον κατά τη μεταφορά μέσω φορτηγών η ώριμη τομάτα χάνει σημαντικό μέρος των «χυμών» της, λόγω της συμπίεσης των χαμηλά μεταφερόμενων τοματών από το βάρος των υπερκείμενων, και κατά συνέπεια υποβαθμίζεται και η ποιότητά της. Αφετέρου επιβαρύνεται δυσανάλογα το κόστος των παραγόμενων προϊόντων τομάτας λόγω των υψηλών μεταφορικών και κυρίως δημιουργεί δυσβάστακτο κόστος μεταφοράς στους παραγωγούς τομάτας.

Τα τελευταία χρόνια η παραγωγή βιομηχανικής τομάτας έχει μετατοπιστεί στο Θεσσαλικό κάμπο και κυρίως στους νομούς Λάρισας και Καρδίτσας με αποτέλεσμα η Θεσσαλία να αποτελεί πλέον το κέντρο παραγωγής βιομηχανικής τομάτας ποσοτικά, αλλά συγχρόνως με υψηλές αποδόσεις και εξαιρετική ποιότητα.

Η αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων επιτυγχάνεται με την υλοποίηση του έργου σε ένα κομβικό σημείο, το οποίο θα απέχει σχετικά μικρές αποστάσεις από τους χώρους παραγωγής της τομάτας.

4.1.2 Αναπτυξιακά, περιβαλλοντικά, κοινωνικά και άλλα κριτήρια τα οποία συνηγορούν στην υλοποίηση του έργου ή της δραστηριότητας

Ο θεσσαλικός κάμπος αποτελεί μια από τις σημαντικότερες αν όχι τη σημαντικότερη γεωργική περιοχή της χώρας.

Η βιομηχανική τομάτα αποτελεί προϊόν εξαιρετης ποιότητας και η καλλιέργειά της στην περιοχή του θεσσαλικού κάμπου έχει πέραν της ποιότητας το επιπλέον χαρακτηριστικό της υψηλής στρεμματικής απόδοσης, που κατά μέσο όρο ανέρχεται στους 10 τόνους νωπής τομάτας ανά στρέμμα.

Με βάση τα παραπάνω η καλλιέργεια της τομάτας αποτελεί αναπτυξιακή διέξοδο για τους αγρότες της ευρύτερης περιοχής, υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι θα μπορούν να διαθέτουν το παραγόμενο προϊόν τους στην περιοχή που παράγεται.

4.1.3 Οφέλη που αναμένονται σε τοπικό, περιφερειακό ή εθνικό επίπεδο

Η εγκατάσταση και λειτουργία της βιομηχανίας στη συγκεκριμένη θέση αναμένεται να αποδώσει σημαντικά οφέλη τόσο σε τοπικό επίπεδο με την δημιουργία θέσεων εργασίας όσο και σε περιφερειακό επίπεδο με τη δημιουργία προϋποθέσεων διατήρησης και ανάπτυξης μιας αγροτικής καλλιέργειας που ευδοκίμει στον θεσσαλικό κάμπο και εμφανίζει πολύ ήπιες επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Σημειωτέο ότι ο Δήμος Φαρσάλων χαρακτηρίζεται από έντονη γεωργική δραστηριότητα, ενώ αρκετά ανεπτυγμένη εμφανίζεται και η βιομηχανική δραστηριότητα (τρόφιμα). Ο κύριος όγκος της συνολικής παραγωγής σιταριού της Περιφέρειας Θεσσαλίας παράγεται στο Δήμο Φαρσάλων, ο οποίος παράγει σημαντικό ποσοστό βαμβακιού **και τομάτας**⁷.

Γενικότερα ο κλάδος των προϊόντων τομάτας αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς τομείς της Βιομηχανίας Ειδών Διατροφής και γενικότερα της Ελληνικής Βιομηχανίας, καθώς στηρίζει την εγχώρια αγροτική παραγωγή και με τον εξαγωγικό του χαρακτήρα συντελεί στην εισροή σημαντικού ύψους συναλλάγματος.

Χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη μονάδων πρώτης μεταποίησης, που παράγουν κατά βάση τοματοπολτό, ο οποίος στη συνέχεια συσκευάζεται σε ασηπτική σακούλα, τοποθετείται σε βαρέλια 200÷220 κιλών και διατίθεται κυρίως σε επιχειρήσεις της δεύτερης μεταποίησης του εξωτερικού. Η εξεταζόμενη βιομηχανία εκτός από μονάδα πρώτης μεταποίησης αποτελεί και μονάδα δεύτερης μεταποίησης.

4.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΜΕ ΆΛΛΑ ΕΡΓΑ

Γενικά στην περιοχή δεν υπάρχουν, άλλα έργα ή δραστηριότητες (υφιστάμενα ή υπό κατασκευή) παρόμοια με το εξεταζόμενο για να μπορεί να γίνει συσχετισμός ως προς τη συμπληρωματικότητα, τη συμβατότητα ή τη σωρευτικότητα.

5. ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ή ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΘΕΣΜΟΘΕΤΗΜΕΝΕΣ ΧΩΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΕΣ ΔΕΣΜΕΥΣΕΙΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

5.1 ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ή ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΟΥΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

5.1.1 Θεσμοθετημένα όρια οικισμών και εγκεκριμένων πολεοδομικών σχεδίων

Ο πλησιέστερος οικισμός στην περιοχή του έργου είναι το Ανωχώρι.

Τα όρια του γηπέδου της μονάδας επεξεργασίας από τα όρια του οικισμού είναι σε απόσταση 1.030,00 m σε ευθεία γραμμή.

Άλλοι οικισμοί στην περιοχή είναι Ο Λόφος σε απόσταση 1.218,80 m, το Μικρό Ευύδριο σε

⁷ Πηγή επιχειρησιακό πρόγραμμα –Α΄ φάση -Στρατηγικό σχέδιο 2015-2019 Δήμου Φαρσάλων

απόσταση 1.243,00 m, Το Βασίλη σε απόσταση 2.245,00 m, Το μεγάλο Ευύδριο , Το Κατωχώρι και τα Φάρσαλα.

5.1.2 Όρια περιοχών Εθνικού συστήματος προστατευόμενων περιοχών (N.3937/2011/ΦΕΚ 60 Α΄)

Το γήπεδο εγκατάστασης της βιομηχανικής μονάδας ευρίσκεται εκτός ορίων οιασδήποτε περιοχής ενταγμένης στο δίκτυο NATURA 2000.

Επίσης ευρίσκεται εκτός ορίων σημαντικών βιότοπων, Δεν βρίσκεται σε δασική ή αναδασωτέα έκταση και στη γύρω περιοχή του έργου δεν υπάρχουν εγκαταστάσεις κοινωνικής υποδομής, κοινωνικής ωφέλειας κ.λ.π.

5.2 ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ή ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

🌍 Χρήσεις γης εντός ορίων οικισμών.

Οι χρήσεις γης εντός των οικισμών είναι της γενικής κατοικίας. Κυρίαρχη χρήση είναι η κατοικία, ενώ συχνά εντός του οικοπέδου υπάρχουν βοηθητικά κτήρια (μικρές αγροτικές αποθήκες, υπόστεγα). Εντός των ορίων των οικισμών εντοπίζονται περιπτώσεις συνύπαρξης της κατοικίας με μικρές μονάδες οικόσιτων ζώων, καθώς επίσης και μικροί λαχανόκηποι που καλύπτουν τις ανάγκες των νοικοκυριών.

🌍 Χρήσεις γης εκτός ορίων οικισμών.

Στο Δήμο Φαρσάλων δεν υπάρχει χωροταξικό σχέδιο, με συνέπεια να μην υπάρχουν στις εκτός ορίων οικισμών περιοχές θεσμοθετημένες χρήσεις γης.

🌍 Όροι δόμησης στην περιοχή του έργου

Όπως προαναφέρθηκε το γήπεδο προέρχεται από αναδασμό και είναι αρδευόμενο, δηλαδή πληροί δύο από τα κύρια χαρακτηριστικά για να είναι γη υψηλής παραγωγικότητας, Έτσι ανήκει στην κατηγορία των εδαφών που η γεωργική τους χρήση επιφέρει υψηλή παραγωγικότητα λόγω των βέλτιστων φυσικοχημικών ιδιοτήτων τους, της δυνατότητας άρδευσης, της ειδικής σύστασης και μορφολογίας τους, του βέλτιστου μικροκλίματος, ή λόγω της θέσης τους (π.χ. περιοχή αναδασμού ή ειδικών και παραδοσιακών καλλιεργειών).

Σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία (Ν. 2945/2001) απαγορεύεται γενικά η δόμηση σε αγροτεμάχια, που έχουν χαρακτηριστεί ως «γη υψηλής παραγωγικότητας».

Βέβαια ο Ν. 2945/2001, ναι μεν απαγορεύει κάθε εγκατάσταση σε γη υψηλής παραγωγικότητας αλλά σύμφωνα με το άρθρο 56 επιτρέπει τη γεωργική εκμετάλλευση, δηλαδή, την εφαρμογή, όπως προαναφέραμε, του χρυσού κανόνα ότι το παραγόμενο γεωργικό προϊόν πρέπει να επεξεργάζεται εκεί που παράγεται.

Έτσι με βάση τη νομοθεσία είναι δυνατή η εγκατάσταση αγροτοβιομηχανιών σε αγροτεμάχια υψηλής παραγωγικότητας, υπό την έννοια ότι επεξεργάζονται το παραγόμενο γεωργικό προϊόν της περιοχής.

Οι βιομηχανίες παραγωγής τοματοπολτού χαρακτηρίζονται από τη νομοθεσία ως αγροτοβιομηχανίες {Π.Δ. 227/87 «Χαρακτηρισμός βιοτεχνικών και βιομηχανικών επιχειρήσεων ως Γεωργικών» (α.α 38 – εγκαταστάσεις παραγωγής τοματοπολτού- παρ. Γ- βιομηχανίες τροφίμων του άρθρου 2)}.

Οι ισχύοντες όροι δόμησης του γηπέδου είναι οι όροι δόμησης για εκτός σχεδίου περιοχές σύμφωνα με το Π.Δ. 24/31-5-85 (ΦΕΚ 270Δ/31-05-85) όπως τροποποιήθηκε και ισχύει σήμερα.

6. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ή ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

6.1 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ή ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

6.1.1 Μέγεθος της μονάδας

► Δυναμικότητα ως προς την πρώτη ύλη:

100 τόνοι/ώρα ή 2.400 τόνοι/24-ωρο ή 180.000 τόνοι / έτος τομάτα για την παραγωγή τοματοπολτού και άλλων προϊόντων τομάτας.

6.1.2 Παραγωγική διαδικασία τοματοπολτού

6.1.2.1 Ζύγιση και ποιοτικός έλεγχος

Οι τομάτες συλλέγονται από τους παραγωγούς και με φορτηγά οχήματα μεταφέρονται στη μονάδα επεξεργασίας.

Κάθε φορτηγό που φτάνει στο χώρο του εργοστασίου οδηγείται αρχικά στο Ζυγιστήριο.

Μπροστά από το χώρο του ζυγιστηρίου υπάρχει η γεφυροπλάστιγγα όπου το φορτηγό ζυγίζεται ενώ παράλληλα με ειδικό μηχανισμό που είναι αναρτημένος στη στέγη του ζυγιστηρίου λαμβάνεται δείγμα (καρότο) της μεταφερόμενης τομάτας, η οποία καταλήγει σε μικρό χημείο που ευρίσκεται εντός οικίσκου τοποθετημένου στο δώμα του ζυγιστηρίου.

Στο χημείο γίνεται μέτρηση:

(α) Του ποσοστού των ακατάλληλων προϊόντων (πράσινες τομάτες, χόρτα κ.λ.π.) και

(β) της ποιότητας της προσκομιζόμενης τομάτας η οποία μετριέται σε βαθμούς °Brix.

Ειδικότερα οι τομάτες του δείγματος πολτοποιούνται σε μίξερ και στο χυμό που προκύπτει μετριέται με οπτικό διαθλασίμετρο ο διαθλασιμετρικός βαθμός, δηλαδή τα συνολικά διαλυτά στερεά συστατικά της τομάτας (Brix)⁸.

Οι βαθμοί Brix μας δίνουν την περιεκτικότητα των σακχάρων εκφρασμένα σε γραμμάρια σακχαρόζης ανά 100 γραμμάρια διαλύματος. Δηλαδή είναι ένας δείκτης (% w/w).

Έτσι αν λάβουμε υπόψη ότι η ώριμη τομάτα περιέχει 4÷7 % ολικά στερεά, 3% περίπου φλούδια και σπόρους και το υπόλοιπο είναι νερό τότε η μέτρηση 5 Brix σημαίνει 5% σε ολικά στερεά και συνακόλουθα όσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό των ολικών στερεών (TS) τόσο καλύτερη η ποιότητα της τομάτας και αντιστρόφως.

Με τη μέτρηση αυτή καθορίζεται και η τιμή της προσκομιζόμενης πρώτης ύλης.

Η βιομηχανική απόδοση της τομάτας (BAT) εξαρτάται ουσιαστικά από το στερεό υπόλειμμα αυτής.

Το ωφέλιμο στερεό υπόλειμμα δίνεται από τη σχέση:

⁸ Βαθμός °BRIX είναι η επί της % περιεκτικότητα ενός υδατικού διαλύματος σακχαρόζης σε σακχαρόζη και έλαβε το όνομά του προς τιμήν του Γερμανού μαθηματικού και μηχανικού Adolf BRIX.

$$X = \frac{100 - \Sigma}{100} * R$$

Όπου:

X= Το ωφέλιμο στερεό υπόλειμμα

R = Στερεό υπόλειμμα χυμού τομάτας

Σ= Φλούδες και Σπόρια

Έτσι αν υποθεθεί ότι βρέθηκε από τη μέτρηση με το διαθλασίμετρο R=5% και Σ=3%

προκύπτει $X = \frac{100-3}{100} * 5 = 4,85 \%$

Ο τοματοπολτός που θα παραχθεί από τη συγκεκριμένη ποσότητα τομάτας υπολογίζεται από τη σχέση:

$$T = \frac{\tau * P}{R}$$

Όπου:

T = Η παραγόμενη ποσότητα τοματοπολτού σε kg

τ= το ωφέλιμο στερεό υπόλειμμα, δηλαδή τα Brix

R = Ο βαθμός συμπύκνωσης του τοματοπολτού

P = Ποσότητα χυμού σε kg

Αν π.χ. θέλουμε να πάρουμε τοματοπολτό συμπύκνωσης 28-30%, δηλαδή κατά μέσο όρο 29% από 1.000 kg τοματοχυμού 5 brix θα έχουμε:

$$T = \frac{5 * 1.000}{29} = 172,40 \text{ kg τοματοπολτού και συνακόλουθα } 827,60 \text{ kg νερού.}$$

6.1.2.2 Παραλαβή και εκφόρτωση τομάτας

Μετά τη ζύγιση και παραλαβή δείγματος στο ζυγιστήριο το φορτηγό οδηγείται στη ράμπα παραλαβής όπου σταθεμύει παράλληλα προς μια δεξαμενή με νερό (τον ξεπετρωτή) στο κανάλι υποδοχής. Ενώ τα οχήματα που περιέχουν τις τομάτες κλίνουν προς το κανάλι υποδοχής, ένας χειριστής χρησιμοποιώντας ειδική σωλήνα κατακλύζει μεγάλη ποσότητα νερού στην καρότσα έτσι ώστε οι τομάτες μπορούν να ρέουν εξερχόμενες από το ειδικό άνοιγμα. Με αυτόν τον τρόπο οι τομάτες και το νερό τροφοδοτούνται σταδιακά μέσα στον ξεπετρωτή χωρίς να τραυματίζονται. Η διαμόρφωση του ξεπετρωτή είναι τέτοια ώστε οι πέτρες, χρώματα και άλλες ξένες ύλες ως βαρύτερες του νερού να κατακάθονται στον πυθμένα ενώ οι τομάτες μέσω τροφοδότη καταλήγουν σε υπόγειο κανάλι υδρομεταφοράς. Η ροή του νερού μεταφέρει τις τομάτες στο φρεάτιο των αναβατορίων τα οποία τις οδηγούν σε υπέργειο κανάλι υδρομεταφοράς (βάσκα).

6.1.2.3 Πλύση της τομάτας

Ένα από τα σημαντικότερα στάδια στη μεταποίηση της τομάτας αποτελεί η επιμελημένη πλύση των λαμβανόμενων τοματών, η οποία είναι απαραίτητη για την απομάκρυνση των ακαθαρσιών από την επιφάνειά τους καθώς και των ξένων υλών. Η πλύση των τοματών ξεκινά ουσιαστικά από τη στιγμή της υδρομεταφοράς τους προς τα πλυντήρια. Τα πλυντήρια είναι δεξαμενές στον πυθμένα των οποίων διοχετεύεται αέρας υπό πίεση, με αποτέλεσμα να γίνεται έντονη ανάδευση του νερού και συνεπώς να απομακρύνονται οι ακαθαρσίες από την επιφάνεια των τοματών. Μέσα στα πλυντήρια διέρχεται το χαμηλότερο άκρο μίας κεκλιμένης μεταφορικής ταινίας, η οποία αποτελείται από περιστρεφόμενα ράουλα και παραλαμβάνει και μεταφέρει τις τομάτες προς την τράπεζα διαλογής. Κατά τη μεταφορά αυτή ολοκληρώνεται η πλύση των καρπών με εκτόξευση νερού από ακροφύσια που βρίσκονται πάνω από στη μεταφορική ταινία.

Το νερό που χρησιμοποιείται για το πλύσιμο της τομάτας είναι ζεστό ($35\text{ }^{\circ}\text{C} \div 40\text{ }^{\circ}\text{C}$) και προέρχεται από επιστροφές των συμπυκνωτών, συμβάλλοντας στην εξοικονόμηση νερού. Σημειώνεται ότι για την πλύση των τοματών χρησιμοποιείται πόσιμο νερό, η ποιότητα του οποίου καθορίζεται από την οδηγία 93/83/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

6.1.2.4 Διαλογή τομάτας

Η διαδικασία της διαλογής της πρώτης ύλης είναι κεφαλαιώδους σημασίας στην παρούσα φάση γιατί εξασφαλίζεται η καλή ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος. Αυτό συμβαίνει διότι οι τομάτες που περνούν στην επόμενη φάση καλύπτουν τα κριτήρια ποιότητας της πρώτης ύλης.

Μετά την πλύση τους στην κεκλιμένη μεταφορική ταινία, οι τομάτες έρχονται σε οριζόντιο μεταφορέα με περιστρεφόμενα ράουλα, που αποτελεί την τράπεζα διαλογής.

Η διαλογή γίνεται χειρωνακτικά και διευκολύνεται καθώς οι μεταφερόμενες τομάτες περιστρέφονται από τα ράουλα.

Κάτω ή πάνω από την τράπεζα διαλογής κινείται σε αντίθετη φορά η μεταφορική ταινία πάνω στην οποία οι εργαζόμενοι διαλογής πετούν τις σκάρτες τομάτες (πράσινες, ηλιοκαμένες, προσβεβλημένες από ασθένειες κ.λ.π.).

Στο τέλος της διαδικασίας όλα τα σκάρτα της γραμμής ή των γραμμών μεταφέρονται είτε σε ένα σιλό ή απευθείας σε ένα φορτηγό ώστε στη συνέχεια να απομακρυνθούν.

6.1.2.5 Θραύση τομάτας

Μετά τη διαλογή, ακολουθεί θραύση των κατάλληλων προς επεξεργασία τοματών, κατά την οποία οι τομάτες τεμαχίζονται σε ακανόνιστο σχήμα. Για τον τεμαχισμό των τοματών χρησιμοποιούνται κοπτικές αντλίες. Στη συνέχεια οι θραυσμένοι καρποί μεταφέρονται σε εναλλάκτες θερμότητας όπου προθερμαίνονται.

6.1.2.6 Προθέρμανση πολτοποιημένης τομάτας

Στη βιομηχανική πρακτική εφαρμόζονται δύο τεχνικές προθέρμανσης των τοματών, η ψυχρή θραύση (cold break) και η θερμή θραύση (Hot break).

Κατά την ψυχρή θραύση οι τομάτες θραύονται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και στη συνέχεια προθερμαίνονται σε θερμοκρασίες $65 \div 75$ °C. Σε αυτό το εύρος θερμοκρασιών τα πηκτινολυτικά ένζυμα που είναι παρόντα στον καρπό της τομάτας διατηρούν τη δραστηριότητά τους προκαλώντας αποικοδόμηση των πηκτινικών ουσιών, με αποτέλεσμα την παραγωγή προϊόντων χαμηλού ιξώδους και στα οποία παρατηρείται εύκολα διαχωρισμός ορού κατά την παραμονή τους. Πέραν αυτού, λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών, διατηρείται το χρώμα, η γεύση και το άρωμα φρέσκιας τομάτας, ενώ παραμένουν αναλλοίωτα τα θρεπτικά της συστατικά. Αντίθετα κατά τη θερμή θραύση οι τομάτες προθερμαίνονται σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες ($90 \div 100$ °C).

Σε αυτές τις συνθήκες προκαλείται θερμική αδρανοποίηση των πηκτινολυτικών ενζύμων με αποτέλεσμα να αποφεύγεται η αποικοδόμηση των πηκτινικών ουσιών, οπότε λαμβάνεται προϊόν που διατηρεί μεγαλύτερο ιξώδες. Όμως, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών, προκαλείται υποβάθμιση του χρώματος, πράγμα που είναι ιδιαίτερα ανεπιθύμητο, καθώς το χρώμα αποτελεί σημαντικό κριτήριο της ποιότητας των προϊόντων τομάτας.

Ο τοματοπολτός που παραλαμβάνεται με τη μέθοδο cold break τεχνολογικά είναι ένα προϊόν με εξαιρετα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (καλή γεύση, καλό χρώμα, χωρίς πολύ μεγάλο βαθμό συνεκτικότητας (ιξώδες >7 cm Bostwick⁹).

Οι περισσότεροι χυμοί τομάτας γίνονται με τη μέθοδο Hot break καθώς οι περισσότεροι χυμοί συμπυκνώνονται σε τοματοπολτό και το υψηλό ιξώδες είναι σημαντικό για τοματοπολτό που χρησιμοποιείται για την παραγωγή άλλων προϊόντων.

Η θέρμανση του χυμού γίνεται σε σωληνωτούς εναλλάκτες εν σειρά ώστε ο χυμός να παραμείνει για το χρονικό διάστημα που απαιτείται για τη θέρμανσή του.

Ο τοματοχυμός που λαμβάνεται με τη μέθοδο hot break τεχνολογικά είναι ένα προϊόν πλούσιο σε ίνες με πολύ μεγάλη συνεκτικότητα (ιξώδες <5 Bostwick).

⁹ Στη βιομηχανία τροφίμων η μέτρηση του ιξώδους έχει ιδιαίτερη σημασία σε τρόφιμα όπως ο τοματοπολτός. Ο προσδιορισμός του ιξώδους γίνεται με το ιξωδόμετρο Bostwick το οποίο προσδιορίζει τη συνοχή του τοματοπολτού μετρώντας την απόσταση που ένα δείγμα ρέει κάτω από την επίδραση του βάρους του. Έτσι όσο μικρότερη είναι η τιμή του ιξώδους Bostwick τόσο πιο συνεκτικός είναι ο τοματοπολτός.



Σχημ.4: Σύστημα ELDORADO (Εναλλάκτης θερμότητας) για την αδρανοποίηση των ενζύμων με τη μέθοδο HOT BREAK [Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο εξοπλισμού Δ. ΝΟΜΙΚΟΣ Α.Ε.]

6.1.2.7 Διαχωρισμός χυμού (Αποχύμωση)

Όταν ολοκληρωθεί η θραύση και η προθέρμανση, ανεξάρτητα από τον τρόπο με τον οποίο έγιναν, η μάζα των τοματών οδηγείται σε σύστημα εξαγωγής του χυμού, τους λεγόμενους διαχωριστήρες (ραφινέζες), όπου ολοκληρώνεται η κατάτμηση και διαχωρισμός της σάρκας και πραγματοποιείται η απομάκρυνση του φλοιού και των σπόρων. Οι διαχωριστήρες αποτελούνται από κυλινδρικά κόσκινα τα οποία φέρουν στο εσωτερικό τους και κατά τον άξονά τους περιστρεφόμενο σύστημα ανάδευσης και προώθησης της τοματόμαζας. Η διάμετρος των οπών του κόσκινου κυμαίνεται από 0,50 mm έως 5 mm. Κατά την εξαγωγή του χυμού η ποιότητα του λαμβανόμενου προϊόντος επηρεάζεται σημαντικά από τη διάμετρο οπής του κόσκινου καθώς και από την ταχύτητα περιστροφής των αναδευτήρων του. Μεγάλη διάμετρος οπής όπως επίσης και μεγάλη ταχύτητα περιστροφής συντελούν στην παραλαβή χυμού μεγαλύτερου ιξώδους.

Τα στερεά υπολείμματα της τομάτας (φλοιοί, σπόρια και ίνες) που συγκροτούνται από τα κόσκινα των διαχωριστήρων, αποτελούν περίπου το 3% των επεξεργασμένων τοματών και

μπορούν με επεξεργασία τους είτε σε πιεστήρια ή σε φυγοκεντρικό μηχάνημα (decanter) να αποδώσουν συμπληρωματικό ποσό χυμού τομάτας ανάλογης ποιότητας με αυτόν που παραλαμβάνεται από την κύρια επεξεργασία.

Ο λαμβανόμενος από τους διαχωριστήρες χυμός, περιεκτικότητας σε διαλυτά στερεά περίπου 5% (5 °Brix) συλλέγεται σε ανοξειδωτες δεξαμενές και στη συνέχεια αποστέλλεται στο τμήμα συμπύκνωσης.

6.1.2.8 Συμπύκνωση χυμού

Ο παραγόμενος χυμός τομάτας μεταφέρεται με αντλίες στο σύστημα συμπύκνωσης , όπου πραγματοποιείται εξάτμιση του περιεχόμενου νερού και λαμβάνεται τοματοπολτός επιθυμητής περιεκτικότητας σε διαλυτά στερεά. Η συμπύκνωση πραγματοποιείται σε εξατμιστήρες αναγκαστικής κυκλοφορίας, οι οποίοι λειτουργούν υπό ελαττωμένη πίεση (κενό). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ταπείνωση του σημείου ζέσεως του νερού, το οποίο πλέον εξατμίζεται σε χαμηλές θερμοκρασίες (55÷85 °C) με αποτέλεσμα το τελικό προϊόν να διατηρεί σε μεγάλο βαθμό το χρώμα, τη γεύση, το άρωμα και τη διατροφική αξία της νωπής τομάτας.

Οι συμπυκνωτές που χρησιμοποιούνται είναι συνεχούς ροής και διακρίνονται σε μονής, διπλής, τριπλής και τετραπλής ενέργειας. Ο διαχωρισμός αυτός αφορά τα στάδια στα οποία πραγματοποιείται η συμπύκνωση. Έτσι σε συμπυκνωτές μιας βαθμίδας, η συμπύκνωση πραγματοποιείται σε ένα στάδιο, σε διπλής ενέργειας σε δύο στάδια, σε τριπλής ενέργειας σε τρία στάδια και σε τετραπλής ενέργειας σε τέσσερα στάδια. Σε όσο περισσότερα στάδια πραγματοποιείται η συμπύκνωση τόσο αυξάνεται η παραγωγή ενώ ταυτόχρονα μειώνονται οι απαιτήσεις σε ενέργεια.

Σε ένα συμπυκνωτή τριπλής ενέργειας ο χυμός τομάτας αποστέλλεται στο πρώτο στάδιο συμπύκνωσης, όπου σε χαμηλή θερμοκρασία πραγματοποιείται προ-συμπύκνωση του εισερχόμενου χυμού, στη συνέχεια στο δεύτερο στάδιο, όπου συνεχίζεται η συμπύκνωση και από εκεί στο τρίτο, το οποίο τροφοδοτείται με υπέρθερμο ατμό και ολοκληρώνεται η συμπύκνωση του προϊόντος. Όλα τα στάδια λειτουργούν υπό κενό, με την πίεση να μειώνεται από το πρώτο προς το τρίτο στάδιο.

Όπως προαναφέρθηκε, ατμός εισέρχεται στο τρίτο στάδιο συμπύκνωσης όπου συμπυκνώνεται το προϊόν και οι υδρατμοί που παράγονται οδηγούνται στο επόμενο στάδιο και συνεχίζουν τη συμπύκνωση. Στη συνέχεια ένα μέρος από αυτούς και όσοι παρήχθησαν στο δεύτερο στάδιο συμπύκνωσης πηγαίνουν στο πρώτο στάδιο όπου πραγματοποιείται η προ-συμπύκνωση του εισερχόμενου χυμού. Αντίστοιχα λειτουργούν και οι συμπυκνωτές απλής, διπλής και τετραπλής ενέργειας.

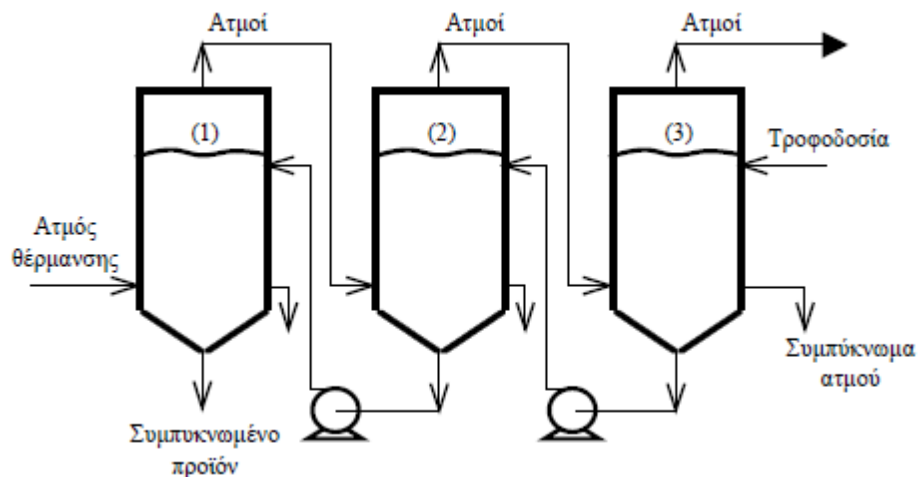
Για τη συμπύκνωση τροφίμων χρησιμοποιούνται συμπυκνωτές πολλαπλών σταδίων (σύστημα εξοικονόμησης ενέργειας), οι οποίοι προσφέρουν μεγάλη εξοικονόμηση ατμού και οικονομική λειτουργία, ειδικότερα η εξοικονόμηση ενέργειας σε ένα σύστημα αυτής της μορφής μπορεί να φτάσει το 25 % της απαιτούμενης ενέργειας σε σύστημα ενός σταδίου.

Έτσι αν ο χυμός τομάτας δεν είναι το τελικό προϊόν που θέλουμε, τότε αυτός στη συνέχεια

συμπυκνώνεται σε τοματοπολτό. Δηλαδή προβαίνουμε στην αφαίρεση νερού από το χυμό τομάτας μέχρι να φτάσει στην επιθυμητή περιεκτικότητα σε στερεά διαλυτά συστατικά (Brix). Το σύστημα συμπύκνωσης πολλών σταδίων βασίζεται στην επαναλαμβανόμενη χρήση των υδρατμών από το ένα στάδιο εξάτμισης για τη θέρμανση του επόμενου σταδίου, το οποίο λειτουργεί σε χαμηλότερη πίεση. Επομένως 1 kg ατμού μπορεί να εξατμίσει περισσότερο νερό (σχεδόν 3 kg), ανάλογα με τον αριθμό των σταδίων και των πιέσεων λειτουργίας.

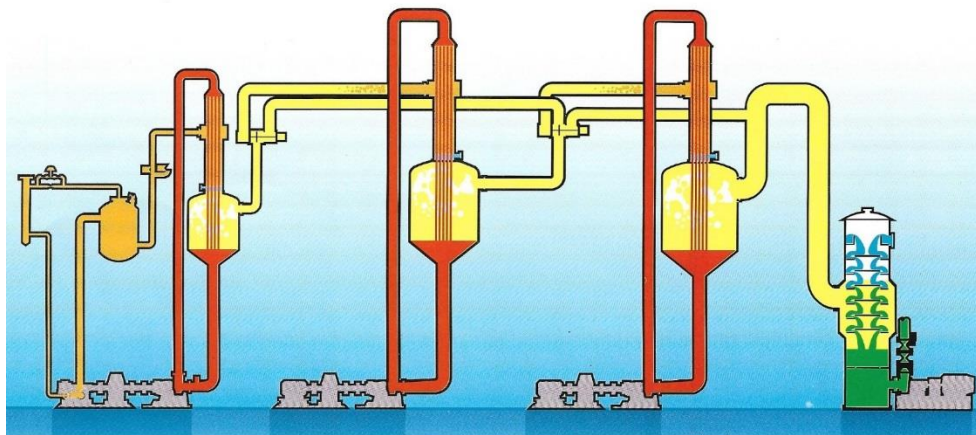
Για τη θέρμανση ευαίσθητων υγρών τροφίμων, η θερμοκρασία στο πρώτο στάδιο δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 100 °C ενώ η θερμοκρασία στο τελευταίο στάδιο δεν μπορεί να είναι χαμηλότερη από μια θερμοκρασία περίπου 50 °C, για να χρησιμοποιήσουμε νερό ψύξεως σε θερμοκρασία περιβάλλοντος στο συμπυκνωτή των τελευταίων ατμών.

Ένα απλοποιημένο διάγραμμα εξατμιστήρα τριών βαθμίδων με τροφοδότηση σε αντιροή παριστάνεται στην Εικ.5. [8]



Σχημ.5: Απλοποιημένο διάγραμμα εξατμιστήρα τριών βαθμίδων με τροφοδότηση σε αντιροή [8]

Επίσης ένα τυπικό διάγραμμα ροής ενός εξατμιστή τριών σταδίων αντιστρόφου ροής-εξαναγκασμένης κυκλοφορίας εμφανίζεται στην εικόνα που ακολουθεί. (πηγή Rossi & Catelli – Evaporatori continui in triplo effetto).



Σχημ.6: Σχηματική απεικόνιση συμπυκνωτή τριών σταδίων
[Πηγή: Ενημερωτικό φυλλάδιο της ROSSI e CATELLI SPA]

6.1.2.9 Εμπορική αποστείρωση τοματοπολτού (θερμική επεξεργασία)

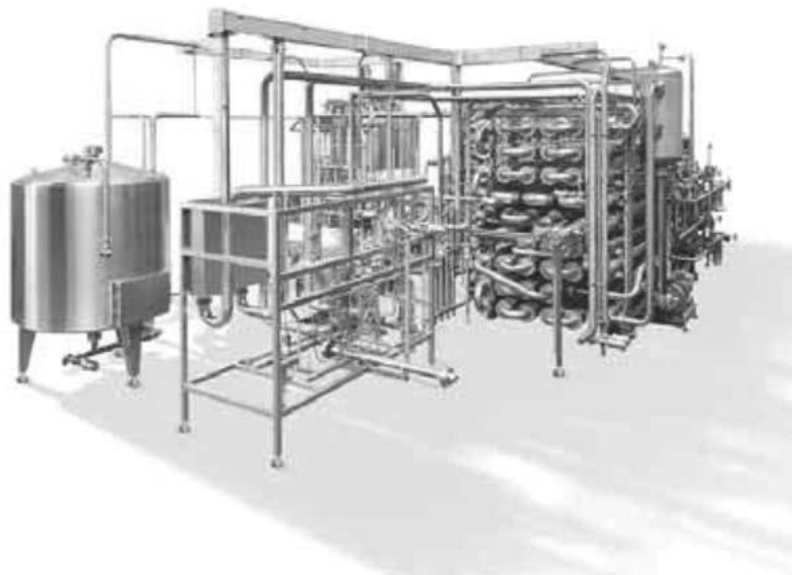
Μετά τη συμπύκνωση ακολουθεί θερμική επεξεργασία του προϊόντος, η οποία, ανάλογα με την έντασή της διακρίνεται σε Παστερίωση και Εμπορική αποστείρωση.

Για την παστερίωση του τοματοπολτού χρησιμοποιούνται κυρίως παστεριωτές αποξεόμενης επιφάνειας ή πλακοειδείς παστεριωτές, όπου ο τοματοπολτός θερμαίνεται σε θερμοκρασία 95 °C και ακολουθεί πλήρωση των περιεκτών εν θερμώ (Hot Fill). Σε αυτή την περίπτωση η θερμοκρασία του προϊόντος κατά την πλήρωση των περιεκτών πρέπει να είναι 93,30 °C, ενώ οι περιέκτες προηγουμένως έχουν ατμιστεί με ζεστό ατμό. Με τον τρόπο αυτό παρεμποδίζεται η επιβίωση μικροοργανισμών οι οποίοι μπορούν να προκαλέσουν αλλοίωση του προϊόντος. Στη συνέχεια οι περιέκτες κλείνονται και οδηγούνται σε ψύκτες όπου, με καταιονισμό κρύου νερού από ακροφύσια, πραγματοποιείται σταδιακή ψύξη του προϊόντος. Τόσο η πλήρωση εν θερμώ όσο και η ακόλουθη ψύξη του συσκευασμένου προϊόντος αποτελούν κρίσιμα σημεία της εν θερμώ συσκευασίας.

Η εμπορική αποστείρωση πραγματοποιείται σε υψηλότερες θερμοκρασίες, 105 ±110 °C, ανάλογα με το είδος του προϊόντος και χρησιμοποιείται στην περίπτωση ασηπτικής συσκευασίας σε μεγάλους περιέκτες (200 ±1.000 kg). Για την αποστείρωση χρησιμοποιούνται σωληνωτοί εναλλάκτες θερμότητας με θερμαντικό μέσο υπέρθερμο ατμό. Η κυκλοφορία του τοματοπολτού στους εναλλάκτες είναι βεβιασμένη και ταχεία, ώστε να επιτυγχάνονται μικροί χρόνοι παραμονής και να διατηρούνται αναλλοίωτα τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά. Οι εναλλάκτες αποτελούνται από τρεις ομόκεντρους σωλήνες (tube in tube in tube), στον εσωτερικό και εξωτερικό σωλήνα κυκλοφορεί το θερμαντικό μέσο, ενώ ενδιάμεσα και σε δακτύλιο κυκλοφορεί το προϊόν. Οι σωλήνες φέρουν στατικούς αναμεικτές για την ανάμειξη του προϊόντος κατά την κυκλοφορία του σε αυτούς. Η εμπορική αποστείρωση πραγματοποιείται σε τρεις φάσεις:

Αρχικά το προϊόν θερμαίνεται στην επιθυμητή θερμοκρασία, στη συνέχεια παραμένει στη

θερμοκρασία αποστείρωσης για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και τέλος ακολουθεί ψύξη του προϊόντος σε θερμοκρασία 35 ± 40 °C. Μετά την ψύξη ακολουθεί συσκευασία του προϊόντος σε ασηπτικούς σάκους υπό συνθήκες στείρου περιβάλλοντος.



Σχημ. 7: Εναλλάκτης θερμότητας ασηπτικής επεξεργασίας
[Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο εξοπλισμού Δ. ΝΟΜΙΚΟΣ Α.Ε.]



Σχημ.8: Ασηπτικό γεμίσματος βαρελιών [Πηγή: Φωτογραφικό αρχείο εξοπλισμού Δ. ΝΟΜΙΚΟΣ Α.Ε.]

6.1.2.10 Εναποθήκευση - Συσκευασία

Μετά τη συσκευασία του παραγόμενου τοματοπολτού, οι περιέκτες τοποθετούνται σε παλέτες και στη συνέχεια αποθηκεύονται στις αποθήκες, όπου παραμένουν μέχρι τη διανομή και την τελική τους χρήση¹⁰.

¹⁰ Πηγή της περιγραφείσας παραγωγικής διαδικασίας αποτελεί η διδακτορική διατριβή της Δρος

6.1.3 Παραγωγική διαδικασία Αποφλοιωμένης τομάτας

6.1.3.1 Γενικά στοιχεία

Ως προϊόντα αποφλοιωμένης τομάτας χαρακτηρίζονται εκείνα που παρασκευάζονται από τον τεμαχισμό σε κύβους τοματών που έχουν περάσει από διαδικασία αποφλοιώσης, δηλαδή την απομάκρυνση του φλοιού της τομάτας.

Τα στάδια επεξεργασίας: (α) ζύγιση και ποιοτικός έλεγχος, (β) παραλαβή και εκφόρτωση τομάτας, (γ) πλύση τομάτας και (δ) διαλογή τομάτας είναι ακριβώς τα ίδια όπως αναφέρονται παραπάνω στην περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας του τοματοπολτού.

6.1.3.2 Αποφλοιώση

Κατά τη διάρκεια παρασκευής της αποφλοιωμένης ολόκληρης τομάτας ή της τεμαχισμένης αλλά και άλλων προϊόντων τομάτας, είναι πολύ σημαντικό να διατηρηθεί το υψηλής ποιότητας χρώμα, η ομοιομορφία και η εμφάνιση ενώ ταυτόχρονα να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες στην απόδοση. Η διαδικασία αποφλοιώσης από μόνη της έχει συχνά ως αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση της απόδοσης εκτός και αν ελέγχονται αυστηρά η θερμοκρασία, η πίεση και ο χρόνος παραμονής στον αποφλοιωτή.

Η αποφλοιώση των τοματών γίνεται με τους ακόλουθους τρεις κυρίως τρόπους:

- ✓ Αλκαλικό διάλυμα χρησιμοποιώντας NaOH ή KOH
- ✓ Ζεματίζονται με ζεστό νερό
- ✓ Χρησιμοποιώντας ατμό.

Με τις μεθόδους αυτές αφαιρείται ο φλοιός της τομάτας.

Η χρήση αλκαλικού διαλύματος για την αποφλοιώση της τομάτας δημιουργεί σημαντικά προβλήματα τόσο στη διάθεση των αποβλήτων που προκύπτουν, τα οποία είναι επιβλαβή για το περιβάλλον, όσο και στην υπέρ-αποφλοιώση που γίνεται με την αφαίρεση πολλών στρωμάτων σάρκας από την τομάτα με συνακόλουθο τη δημιουργία ανεπιθύμητου χρώματος και εμφάνισης και χαμηλής απόδοσης.

Αφετέρου τα μηχανικά συστήματα αποφλοιώσης, που χρησιμοποιούν κυρίως ατμό έχουν το πλεονέκτημα να είναι φιλικά προς το περιβάλλον.

Ο συνδυασμός έκθεσης της τομάτας σε ατμό ακολουθούμενος από κενό έχει υιοθετηθεί από την εξεταζόμενη βιομηχανία.

Κατ' αυτόν τον τρόπο η αποφλοιώση της τομάτας πραγματοποιείται σε θερμοδυναμικό αποφλοιωτή, ο οποίος της ανεβάζει τη θερμοκρασία στους 1200 °C με τη χρήση υπέρθερμου

ατμού για να αποκολληθεί ο φλοιός και στη συνέχεια την οδηγεί σε τμήμα του εξοπλισμού υπό κενό, όπου ο φλοιός διαρρηγνύεται.

Η τομάτα με την αποκολλημένη φλούδα περνάει στη συνέχεια από μηχανικούς αποφλοιωτές, οι οποίοι αποτελούνται από λαστιχένια ράουλα, τα οποία γυρίζουν ανά ζεύγη προς την αντίθετη κατεύθυνση έτσι ώστε να αρπάζουν τη φλούδα από την τομάτα και να τη ρίχνουν σε μία σέσουλα.

6.1.3.3 Κυβοποίηση

Η ολόκληρη τομάτα κόβεται σε κύβους προκαθορισμένων διαστάσεων ανάλογα με τις προδιαγραφές των πελατών.

6.1.3.4 Στράγγισμα κύβων

Στη φάση αυτή γίνεται το στράγγισμα των κύβων για να φύγουν τα υγρά που προέκυψαν από την κοπή σε περιστρεφόμενες κρησάρες και δονητές.

6.1.3.5 Διαλογή κύβων

Γίνεται διαλογή των κύβων με χρωματοδιαλογέα.

6.1.3.6 Προσθήκη χυμού

Στο στάδιο αυτό προστίθεται στους κύβους χυμός ειδικά επεξεργασμένος για σωστή πυκνότητα, ιζώδες και οξύτητα κατά σταθερή αναλογία.

6.1.3.7 Θερμική επεξεργασία

Η βιομηχανία θα παράγει προϊόντα αποφλοιωμένης τομάτας σε ασηπτική συσκευασία ή σε μεταλλικά κουτιά του ½ kg.

(α) Για την ασηπτική συσκευασία (20 Kg έως 1.300 kg) το αναμειγμένο προϊόν (κύβοι τομάτας και ελαφρά συμπυκνωμένος χυμός τομάτας) παστεριώνεται σε σωληνωτό εναλλάκτη σε υψηλή θερμοκρασία (>105 °C) και κατόπιν ψύχεται σε θερμοκρασία <45 °C και υπό ασηπτικές συνθήκες γεμίζονται ασηπτικοί σάκοι, οι οποίοι θα τοποθετούνται σε χαρτοκιβώτια ή βαρέλια ή σε παλετοκιβώτια.

(β) Στα μεταλλικά κουτιά του ½ kg πρώτα γεμίζονται οι κύβοι και κατόπιν υπό κενό ο χυμός τομάτας σε κατάλληλα μηχανήματα.

Ακολουθώντας τα κουτιά κλείνονται αεροστεγώς και στη συνέχεια αρχικά παστεριώνονται υπό πίεση σε περιστροφικούς παστεριωτές (cooker –coolers) και μετά ψύχονται.

6.1.3.8 Ποιοτικός έλεγχος

Το έτοιμο προϊόν υφίσταται ποιοτικό έλεγχο στο χημείο και στη συνέχεια ακολουθεί η φάση της συσκευασίας.

6.1.3.9 Συσκευασία

Τα έτοιμα κουτιά με αποφλοιωμένη τομάτα συσκευάζονται σε χαρτοκιβώτια και στη συνέχεια τοποθετούνται σε παλέτες και αποθηκεύονται.

6.1.4 Παραγωγική διαδικασία Πούλπας

Η τομάτα με τη βοήθεια σέσουλας τροφοδοτείται σε έναν κοχλία μεταφοράς και κατά τη διαδρομή

της στον κοχλία θερμαίνεται με απευθείας έγχυση ατμού στους 65 °C περίπου. Στο άκρο του κοχλία μεταφοράς πέφτει σε ένα σετ μαχαιριών και κόβεται σε φέτες, στραγγίζει σε ράουλα και πέφτει εξωτερικά πάνω σε ένα περιστρεφόμενο κόσκινο με σπές διαμέτρου 8÷10 mm και πιέζεται για περάσει μέσα από τις σπές. Με τον τρόπο αυτό προκύπτουν μια σειρά από κομματάκια τομάτας σχεδόν κυλινδρικά που είναι η πουλττα.

Αυτά στη συνέχεια στραγγίζουν σε ένα στραγγιστήρι για να φύγουν οι επιπλέον χυμοί τομάτας και οδεύουν σε έναν κάδο όπου συμπληρώνονται με ελαφρά συμπυκνωμένο χυμό τομάτας και Ομογενοποιούνται.

Αυτό είναι το τελικό προϊόν το οποίο στη συνέχεια περνάει από ασηπτικό και συσκευάζεται σε ασηπτικούς σάκους, σε βαρέλι ή σε παλετοκιβώτια.

6.1.5 Περιγραφή εξοπλισμού

Ο προβλεπόμενος να εγκατασταθεί εξοπλισμός φαίνεται στον πίνακα 3 που ακολουθεί:

Πιν. 3: Μηχανολογικός Εξοπλισμός

A/A	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ή ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΤΕΜ.	ΤΕΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	
			ΙΣΧΥΣ (KW)	
			ΚΙΝ.	ΘΕΡΜ.
ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ				
1	Γεφυροπλάστιγγα	2		
2	Σύστημα δειγματοληψίας	1	2,20	
3	Σύστημα εκφόρτωσης τομάτας	1	15,00	
4	Σύστημα υδρομεταφοράς	1		
5	Αναβατήριο	1	2,25	
6	Πλυντήριο	1		
7	Διαλογή τομάτας	1	81,50	
8	ELDORADO	1	109,60	
9	Προθερμαντήρες	4		
10	Συγκρότημα διαχωριστήρων	1		
10.1	Διαχωριστήρας Νο1	1	37,00	
10.2	Διαχωριστήρας Νο2	1	111,50	
10.3	Διαχωριστήρας Νο3	1	127,59	
10.4	Ραφινέζα Νο1	1	90,00	
10.5	Ραφινέζα Νο2	1	90,00	
10.6	Λοιπός εξοπλισμός	1	129,00	
11	Συμπυκνωτής CALIFO T-30	1	178,60	
12	Εμβολοφόρος αντλία μεταφοράς προϊόντος	1	20,00	

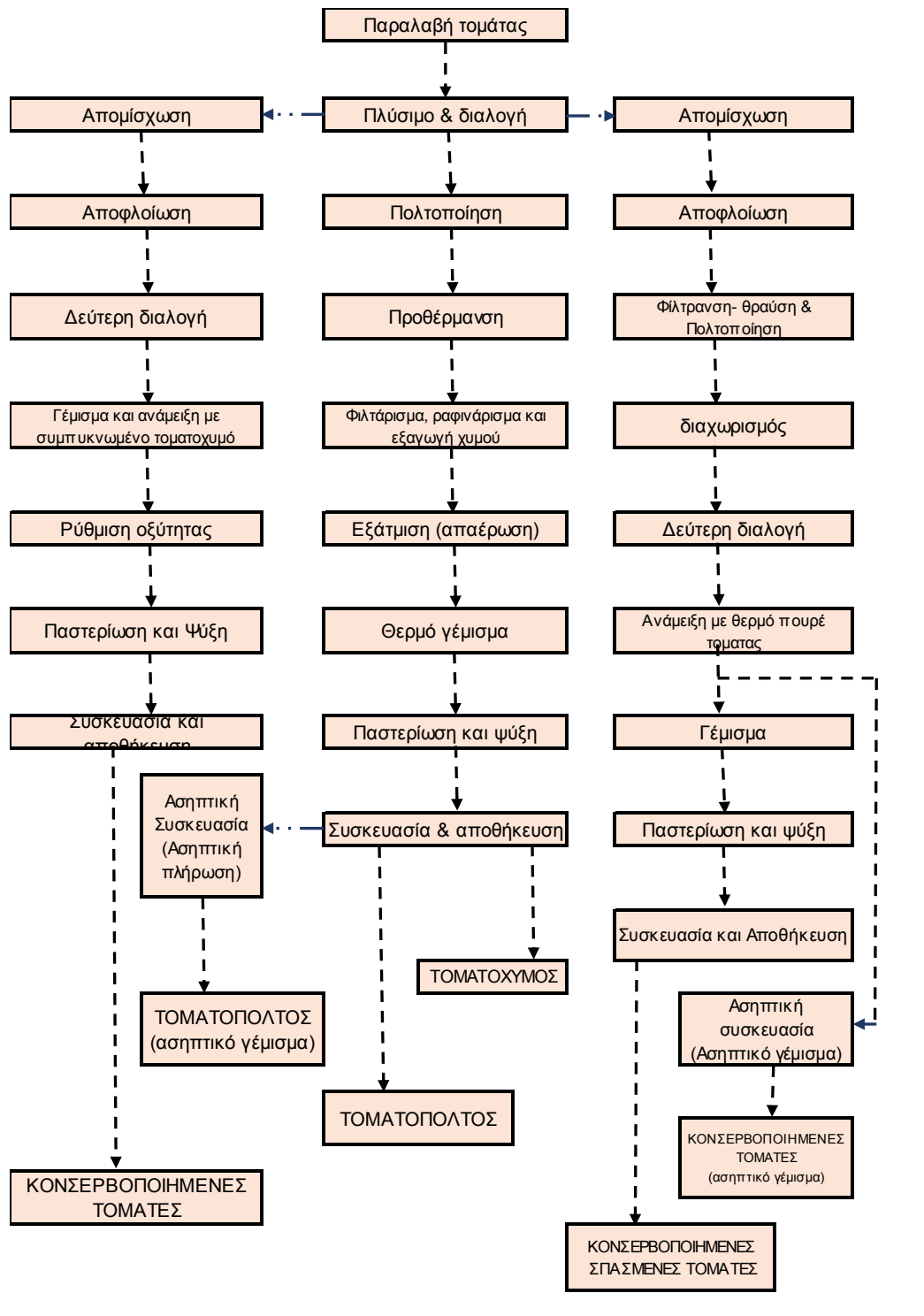
13	Συμπυκνωτής VENUS T-120	1	787,95	
14	Ασηπτική γραμμή TC10/A	1	86,70	
15	Ασηπτική γραμμή TC10/A	1	86,70	
16	Ασηπτική γεμιστική	1	10,00	
17	Ασηπτική γεμιστική	1	10,00	
18	Ατμολέβητας Νο1	1	72,50	64,00
19	Ατμολέβητας Νο2	1	72,50	64,00
20	Ατμολέβητας Νο3	1	72,50	64,00
21	Ατμοδιανομέας	1		
22	Δεξαμενή ημερήσιας κατανάλωσης Μαζούτ	1	11,00	60,00
23	Σύστημα αντίστροφης ώσμωσης	1	5,50	
24	Αεροστάσιο	1		
24.1	Αεροσυμπιεστής Νο1	1	75,00	
24.2	Αεροσυμπιεστής Νο2	1	75,00	
24.3	Αεροφυλάκιο 3.000 lt	1		
24.4	Ψύκτης	1	5,00	
26	Συγκρότημα δεξαμενών μαζούτ	1	15,00	
28	Δεξαμενές νερού	1	169,00	
61	Συγκρότημα SATURNO	1	46,20	
62	Συγκρότημα αποφλοιωτή	1	19,37	
63	Συγκρότημα Χρωματοδιαλογέα	1	86,75	
64	Ασηπτική γραμμή για Κύβους	1	81,75	
65	Πλυντήριο - Διαλογή τομάτας	1	8,00	
66	Πολπέζα	1	15,00	
67	Στραγγιστήρι	1	1,00	
ΣΥΝΟΛΟ		47	2.806,66	252,00
ΜΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ				
25	Πυροσβεστικό συγκρότημα	1	35,00	
ΣΥΝΟΛΟ		1	35,00	
ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ				
27	Συγκρότημα πύργων ψύξεως	8	144,00	
29	Συγκρότημα φίλτρων καθαρισμού	1	99,37	
30	Αυτοκαθαριζόμενα κόσκινα εσχάρωσης	2	3,00	
31	Μονάδα παροχής αέρα στη δεξαμενή εξισορρόπησης	2	150,00	
32	υποβρύχια αντλία αντλιοστασίου σταθερής παροχής	3	30,00	
33	Ρυθμιστής στροφών υποβρύχιων αντλιών	3		
34	Μετρητής ροής σταθερής παροχής	1		
35	μονάδα μέτρησης pH	1		
36	Δοσομετρική αντλία χημικού ρύθμισης pH	1	0,18	

37	Δοσομετρική αντλία κροκιδωτικού	1	0,18	
38	Μονάδα παροχής αέρα στα φρεάτια ρύθμισης pH	1	5,50	
39	Ηλεκτρομειωτήρας συστήματος γέφυρας ξέστρων	1	0,55	
40	Αντλίες απόρριψης πρωτοβάθμιας ιλύος	2	6,00	
41	Αντλίες απόρριψης επιπλεόντων ΔΠΚ	2	6,00	
42	Δοσομετρική αντλία θρεπτικών	1	0,18	
43	Δοχείο προετοιμασίας διαλύματος θρεπτικών	1	0,55	
44	Αντλιοστάσιο τροφοδοσίας ανακυκλοφορίας βιοπύργου	13	111,00	
45	Επιφανειακοί αεριστήρες δεξαμενής αερισμού	3	135,00	
46	Ηλεκτρομειωτήρας συστήματος γέφυρας ξέστρων ΔTK	1	0,55	
47	Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ιλύος	3	30,00	
48	Μετρητής ροής ανακυκλοφορίας ιλύος	1		
49	Αντλίες απόρριψης επιπλεόντων ΔTK	2	6,00	
50	Αντλίες απόρριψης περίσσειας ιλύος	2	6,00	
51	Μετρητής ροής επεξεργασμένων	1		
52	Δοσομετρική αντλία υποχλωριώδους νατρίου	1	0,18	
53	Μονάδα παροχής αέρα στη δεξ. Συγκέντρωσης ιλύος	1	37,00	
54	Αντλιοστάσιο τροφοδοσίας παχυντή δεξαμενής Συγκέντρωσης ιλύος	2	8,00	
55	Ηλεκτρομειωτήρας συστήματος ξέστρων Δεξαμενής πάχυνσης ιλύος	1	0,55	
56	Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας στραγγισμάτων παχυντή	2	8,00	
57	Φυγοκεντρικός διαχωριστής αφυδάτωσης ιλύος	1	34,00	
58	Αναδευτήρας αυτόματου συστήματος προετοιμασίας πολυηλεκτρολύτη	3	2,25	
59	Δοσομετρική αντλία πολυηλεκτρολύτη	1	0,37	
60	Αντλία τροφοδοσίας λάσπης	1	4,00	
ΣΥΝΟΛΟ		70	828,41	
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		118	3670,07	252,00

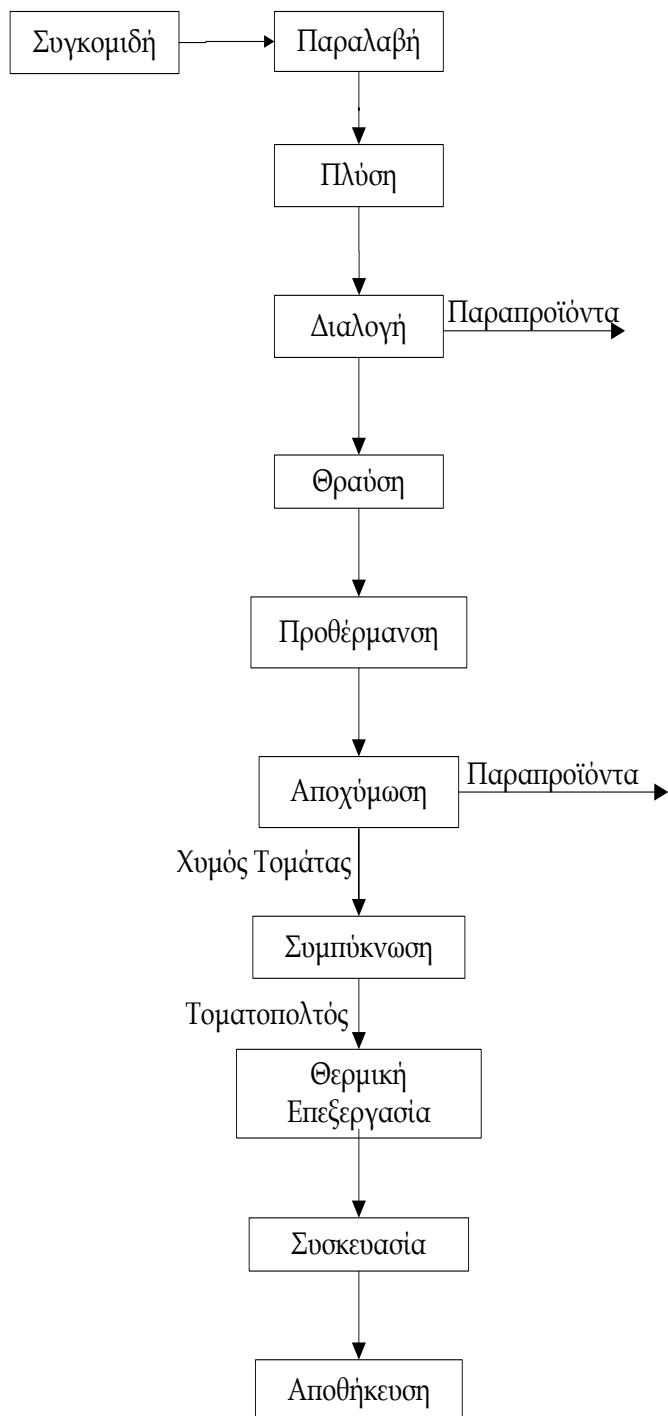
6.1.6 Διάγραμμα ροής ανά στάδιο παραγωγικής διαδικασίας

Στη συνέχεια ακολουθούν τα διαγράμματα ροής της παραγωγικής διαδικασίας της τομάτας για την παραγωγή τοματοπολτού και αποφλοιωμένης.

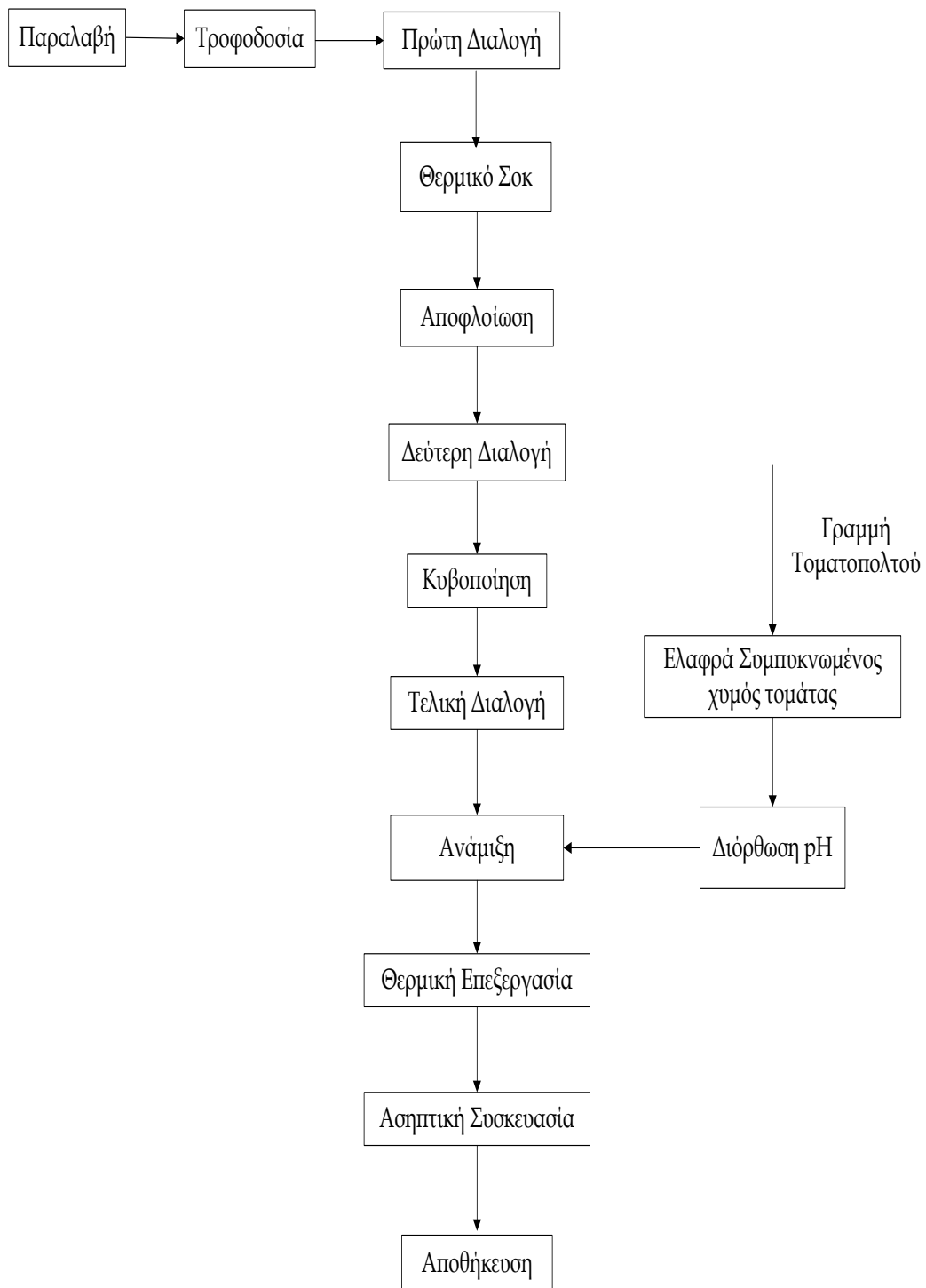
Οι τομάτες παρασκευάζονται σε διαφορετικούς τύπου για διαφορετικούς τύπου προϊόντων. Το κύριο προϊόν είναι ο τοματοπολτός 28 ±30⁰ brix ο οποίος παράγεται με τη συμπύκνωση του τοματοχυμού. Άλλα προϊόντα είναι ολόκληρες ή τεμαχισμένες αποφλοιωμένες τομάτες και τοματοχυμός. Οι βασικές διαδικασίες επεξεργασίας της τομάτας παρουσιάζονται στο διάγραμμα που ακολουθεί (Σχήμα. 9) .



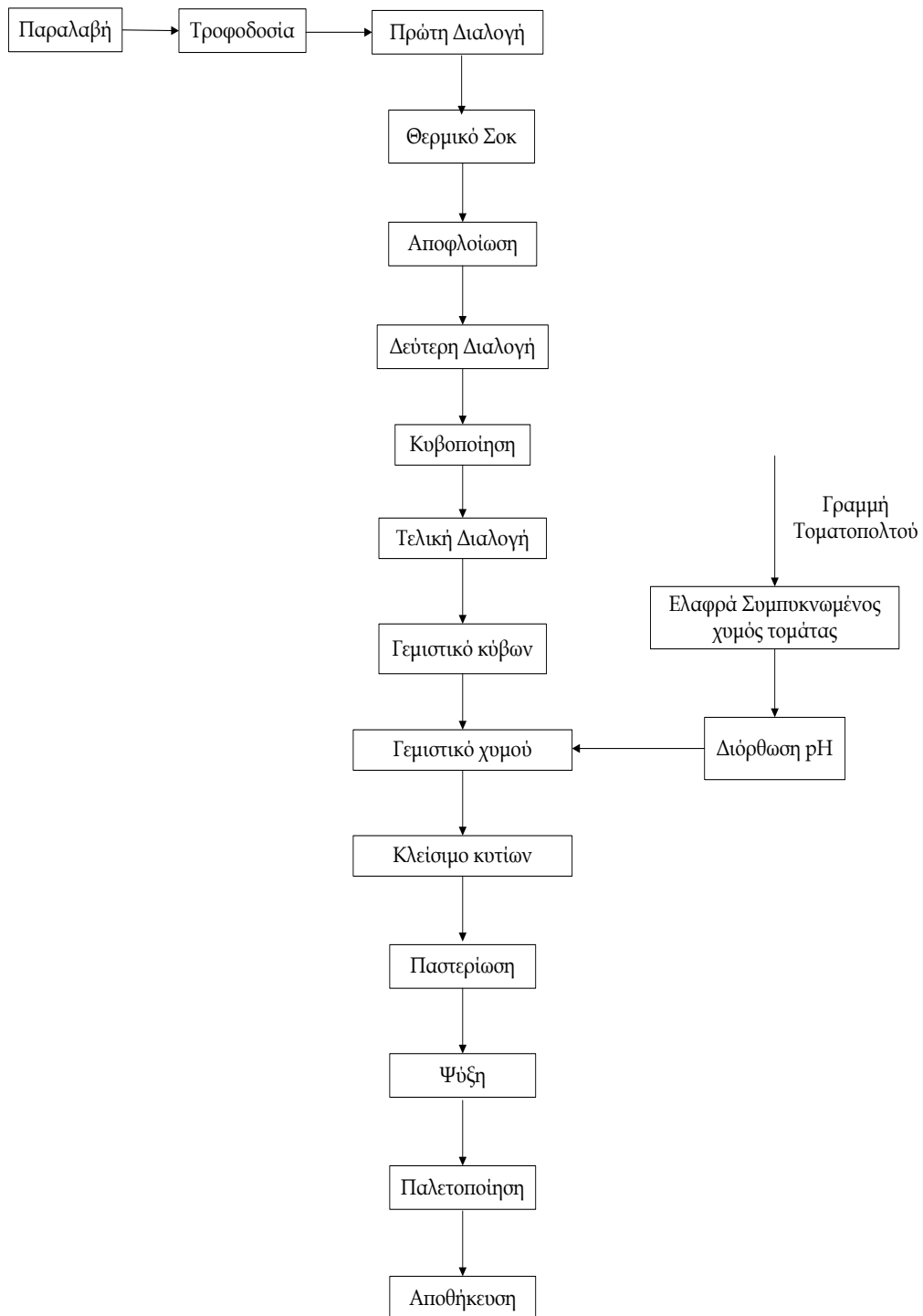
Σχημ.9: Παραγωγή διαφόρων προϊόντων τομάτας (προσαρμογή στα Ελληνικά)
 (Πηγή IPCC Reference document on best available techniques in the food, drink and milk industries- fig. 2.7 – p.73)



Σχημ.10: Διάγραμμα ροής παραγωγής τοματοπολτού



Σχημ.11: Διάγραμμα ροής παραγωγής αποφλοιωμένης τομάτας σε κύβους σε ασηπτική συσκευασία



Σχημ.12: Διάγραμμα ροής παραγωγής αποφλοιωμένης τομάτας σε κύβους σε λευκοσιδηρά δοχεία

6.1.7 Διάγραμμα ροής ανά στάδιο παραγωγικής διαδικασίας με ισοζύγιο μάζας

6.1.7.1 Ισοζύγιο μάζας

Το ισοζύγιο μάζας βασίζεται σε μια τροφοδοσία $100 \frac{t}{h}$ τομάτας όπως φαίνεται στο σχήμα 13 «Ισοζύγιο Μάζας εγκατάστασης παραγωγής τοματοπολτού».

Οι προσκομιζόμενες τομάτες υποτίθεται ότι περιέχουν 5% TS (total solids) ολικά στερεά και 95 % νερό.

Τα στερεά της τομάτας αποτελούνται κυρίως από διαλυτούς υδρογονάνθρακες, που συνήθως μετρούνται με ένα διαθλασίμετρο σε BRIX (% σακχαρόζη) και μετατρέπεται σε ολικά στερεά (%TS) με τη βοήθεια ειδικών πινάκων (NFPA 1992). [11]

Τα ολικά στερεά (TS) περιλαμβάνουν ένα ποσοστό από φλούδες και σπόρους, που διαχωρίζονται μηχανικά από τον τοματοχυμό στις ραφινέζες.

Δεχόμενοι επεξεργασία 100 τόνων τομάτας την ώρα, η οποία έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά, όπως αυτά προέκυψαν από το δειγματοληπτικό έλεγχο:

R=5% Στερεό υπόλειμμα χυμού τομάτας και Σ=3% φλούδια και σπόροι

Προκύπτει ότι:

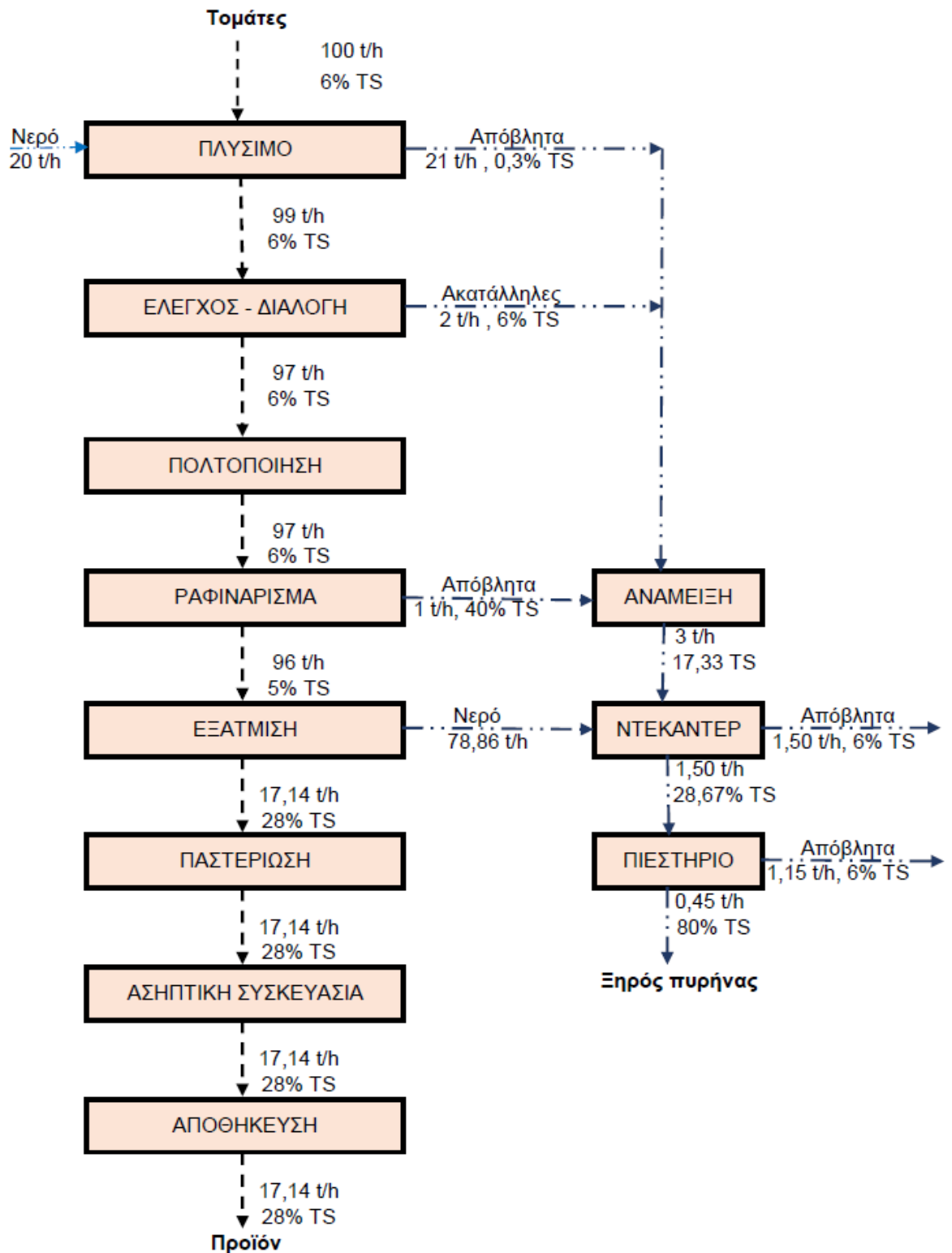
Από την επεξεργασία $100 \frac{t}{h}$ τομάτας (5% TS) προκύπτουν τα ακόλουθα προϊόντα:

Τοματοχυμός (5% TS) $96 \frac{t}{h}$ ο οποίος συμπυκνώνεται σε συμπυκνωτές 3 σταδίων (3-effect) σε $17,14 \frac{t}{h}$ τοματοπολτό (28% TS).

Δύο τόνοι (2 t) ακατάλληλες τομάτες αναμειγνύονται με ένα τόνο (1 t) απόβλητα τομάτας από τις ραφινέζες και έτσι προκύπτουν τρεις τόνοι (3t) απόβλητα (17,33% TS).

Τα απόβλητα αυτά αφυδατώνονται σε οριζόντια decanter σε ενάμιση τόνους (1,50t) συμπυκνωμένα απόβλητα (28,67%TS) που στη συνέχεια αφυδατώνονται σε ξερό πυρήνα 0,45 τόνους (80% TS).

Το εξατμιζόμενο νερό στους συμπυκνωτές ανέρχεται στους $78,86 \frac{t}{h}$ τόνους την ώρα ($\frac{t}{h}$)



Σχημ.13: Ισοζύγιο μάζας εγκατάστασης παραγωγής τοματοπολτού

6.2 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΩΝ, ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙ ΜΕΡΟΥΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Θα γίνει αναλυτική περιγραφή των κύριων και βοηθητικών εγκαταστάσεων ακολουθώντας για λόγους ευκολότερης κατανόησης την ένδειξη – αρίθμηση που γίνεται στο σχετικό τοπογραφικό διάγραμμα.

6.2.1 Κύριες εγκαταστάσεις

6.2.1.1 Κτίριο Κ1 - Ζυγιστήριο

Η είσοδος στο γήπεδο των εγκαταστάσεων της μονάδας επεξεργασίας γίνεται μέσω διαμορφωμένης Εισόδου – Εξόδου οχημάτων (κυκλοφοριακής σύνδεσης).

Πλησίον τις εισόδου στο χώρο της βιομηχανίας είναι χωροθετημένες δύο γεφυροπλάστιγγες διαστάσεων 3,00x 18,00 m η κάθε μία για τη ζύγιση των εισερχομένων γεμάτων φορτηγών και αντίστοιχα των εξερχόμενων άδειων φορτηγών.

Δίπλα στις γεφυροπλάστιγγες και σε απόσταση περίπου 3,00 m έχουμε το ζυγιστήριο, το οποίο είναι ισόγειο κτίριο διαστάσεων 8,00x10,00 m. Στο δώμα του ζυγιστηρίου είναι τοποθετημένος προκατασκευασμένος οικίσκος 3,00x6,00 m εντός του οποίου υπάρχει μικρό εργαστήριο προς εξυπηρέτηση του ποιοτικού ελέγχου των εισερχόμενων φορτίων τομάτας. Ειδικότερα σε κάθε φορτηγό που εισέρχεται στη γεφυροπλάστιγγα για ζύγιση με ειδικό μηχανισμό λαμβάνεται δείγμα από το φορτίο του στην καρότσα το οποίο καταλήγει στο εργαστήριο του προκατασκευασμένου οικίσκου για τον ποιοτικό έλεγχο της προσκομιζόμενης τομάτας.

6.2.1.2 Ράμπες παραλαβής (Κ3)

Το φορτηγό όχημα μετά τη ζύγιση στη γεφυροπλάστιγγα και τη λήψη δείγματος για τον ποιοτικό έλεγχο του προσκομιζόμενου φορτίου κατευθύνεται στις ράμπες παραλαβής όπου και θα εκφορτώσει τις προσκομιζόμενες τομάτες.

Οι ράμπες διαστάσεων 18,80 m x 45,80 m φέρουν στο κέντρο τους δύο τσιμεντένια κανάλια παράλληλα προς τη διαμήκη πλευρά τους. Τα τσιμεντένια κανάλια έχουν μήκος 14,00 m και πλάτος 1,40 m.

Κατά μήκος κάθε καναλιού υπάρχει ελεύθερος χώρος ώστε να μπορεί να σταθμεύσει το φορτηγό με την προσκομιζόμενη τομάτα και στη συνέχεια να την εκφορτώσει εντός του καναλιού. Η στάθμη στην οποία τοποθετείται το φορτηγό για την εκφόρτωση είναι στα 1,20 m, οπότε η άφιξη και η αποχώρηση των φορτηγών προς και από το σημείο εκφόρτωσης γίνεται μέσω κεκλιμένου επιπέδου με μία κλίση της τάξης του 9,10%.

6.2.1.3 Μηχανοστάσιο (K7)

Το βιομηχανοστάσιο είναι το κυρίως κτίριο στο οποίο γίνεται η επεξεργασία της βιομηχανικής τομάτας για την παραγωγή τοματοπολτού, αποφλοιωμένης και πούλπας.

Είναι γενικών διαστάσεων 44,65x66,62 m και πρόκειται για προκατασκευασμένο μεταλλικό κτίριο στο οποίο έχει εγκατασταθεί ο κυρίως εξοπλισμός επεξεργασίας της τομάτας, όπως τα πλυντήρια, οι ασηπτικές γραμμές και οι γραμμές συσκευασίας, η γραμμή αποφλοιωμένης και ο εξοπλισμός παραγωγής πούλπας.

Επειδή υπάρχει εξοπλισμός ο οποίος είτε λόγω ύψους είτε για λειτουργικούς λόγους δεν μπορεί να τοποθετηθεί εντός του βιομηχανοστασίου έχει χωροθετηθεί στη ΒΔ πλευρά του βιομηχανοστασίου υπαίθριος χώρος για την εγκατάσταση εξοπλισμού. Έτσι στο χώρο αυτό εγκαθίστανται:

- ⇒ Το συγκρότημα Hot Break (Eldorado), Οι προθερμαντήρες και η υπερυψωμένη εξέδρα τοποθέτησης των ραφινέζων η οποία στεγάζεται από ανοικτό μεταλλικό υπόστεγο (K8).
- ⇒ Ο Συμπυκνωτής (αξαμιστής) (K9) και
- ⇒ Ο Συμπυκνωτής (εξαμιστής) (K10)

6.2.1.4 Λεβητοστάσιο (K13)

Η λειτουργία της γραμμής παραγωγής προς επεξεργασία της βιομηχανικής τομάτας απαιτεί τη χρήση ατμού και πεπιεσμένου αέρα.

Οι εγκαταστάσεις παραγωγής ατμού και πεπιεσμένου αέρα είναι εγκαταστημένες εντός ενός προκατασκευασμένου κτιρίου γενικών διαστάσεων 16,60 m x48,50 m.

Το λεβητοστάσιο αποτελείται από δύο διακριτούς χώρους, δηλαδή:

- ❖ Το κυρίως λεβητοστάσιο όπου είναι εγκαταστημένοι οι τρεις ατμολέβητες για την παραγωγή ατμού και το οποίο για λειτουργικούς λόγους έχει ύψος 10,95 m
- ❖ Το υπόλοιπο τμήμα του λεβητοστασίου με χαμηλότερο ύψος 6,95 m στεγάζει τους ακόλουθους χώρους:

- 1.- Το αεροστάσιο όπου βρίσκονται οι αεροσυμπιεστές για να καλύπτονται οι ανάγκες σε πεπιεσμένο αέρα.
- 2.- Ο χώρος επεξεργασίας του νερού τροφοδοσίας των ατμολεβήτων, δηλαδή ο χώρος εγκατάστασης του συστήματος αντίστροφης ώσμωσης.
- 3.- Ο χώρος αποθήκευσης των βοηθητικών υλών για τη λειτουργία των λεβήτων και της αντίστροφης ώσμωσης, και
- 4.- Το μηχανουργείο, δηλαδή ένας χώρος στον οποίο γίνονται οι βοηθητικές εργασίες που απαιτούνται για τη συντήρηση και λειτουργία του Μηχανολογικού εξοπλισμού.

6.2.1.5 Υποσταθμός Μέσης Τάσης (K14)

Για τη λειτουργία του Μηχανολογικού εξοπλισμού απαιτείται η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία λόγω του μεγέθους παρέχεται από τον ΔΕΔΔΗΕ στη μέση τάση των 20 KV.

Έτσι προβλέπεται η κατασκευή κτιρίου υποσταθμού ΜΤ γενικών διαστάσεων 8,40 x 21,50 m. Το κτίριο του ΥΣ είναι συμβατικής κατασκευής και έχει την ακόλουθη διαμόρφωση ώστε να καλύπτει τις προδιαγραφές εγκαταστάσεων Μ.Τ., ήτοι:

Το κτίριο περιλαμβάνει υπόγειο χώρο ύψους 3,00 m ο οποίος θα είναι κατά 1,60 m υπόγειος και 1,40 m υπέργειος.

Ο χώρος του υπερυψωμένου ΥΣ θα έχει τρεις διακριτούς χώρους, ήτοι:

- Το χώρο άφιξης της Μέσης Τάσης από το δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ
- Το χώρο εγκατάστασης των Μετασχηματιστών υποβιβασμού 20 KV/400 V
- Το χώρο εγκατάστασης των Γενικών πινάκων χαμηλής τάσης από τους οποίους θα αναχωρούν οι γραμμές τροφοδοσίας των επιμέρους ηλεκτρικών πινάκων οδεύοντας κατά ένα μέρος σε υπέργεια δικτυώματα (Racks) και κατά ένα άλλο μέρος εντός του εδάφους.

6.2.1.6 Πύργοι Ψύξεως (Κ11)

Κατά την λειτουργία επεξεργασίας της τομάτας έχουμε καθαρά νερά ψύξης στους συμπυκνωτές, τα οποία όμως έχουν θερμικό φορτίο.

Τα νερά αυτά για λόγους εξοικονόμησης πόρων και ενέργειας αλλά και προστασίας του περιβάλλοντος επιβάλλεται να επαναχρησιμοποιηθούν μετά την απόρριψη του θερμικού φορτίου το οποίο φέρουν.

Για το λόγο αυτό εγκαθίστανται πύργοι εξαμιστικής ψύξης (Evaporative cooling towers).

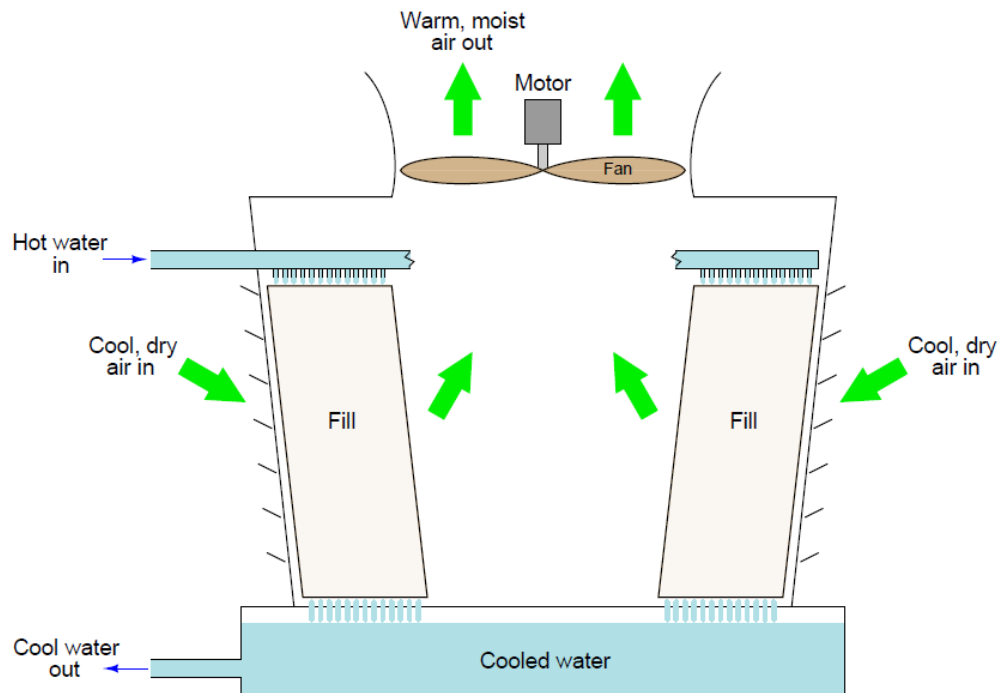
Έτσι τα ζεστά νερά από τους συμπυκνωτές οδηγούνται μηχανικά με αντλία στους πύργους για την αφαίρεση μεγάλων ποσοτήτων θερμικής ενέργειας από αυτά, επομένως ψύχονται σε μια χαμηλότερη θερμοκρασία.

Οι πύργοι εξαμιστικής ψύξης το επιτυγχάνουν αυτό αναγκάζοντας τον αέρα να ρέει μέσα από ρεύμα κατερχόμενων σταγονιδίων νερού.

Καθώς ο ανερχόμενος αέρας έρχεται σε επαφή με τις κατερχόμενες σταγόνες νερού, ένα μέρος του νερού εξατμίζεται. Η απαιτούμενη θερμότητα για την εξάτμιση αυτή παρέχεται από την αισθητή θερμότητα του παραμένου υγρού νερού, με αποτέλεσμα το υγρό νερό που παραμένει αναγκαστικά ψύχεται σε χαμηλότερη θερμοκρασία καθώς αποδίδει θερμική ενέργεια στους σχηματισθέντες υδρατμούς.

Για τις ανάγκες λειτουργίας του συστήματος ψύξης υπάρχει τσιμεντένια δεξαμενή διαστάσεων 10,50x19,50 m και καθαρού ύψους 1,30 m. Πάνω από τη δεξαμενή εγκαθίστανται οι εξαμιστικοί ψύκτες από τους οποίους τα ψυχόμενα νερά καταλήγουν στην υποκείμενη δεξαμενή και από αυτή οδεύουν μέσω υπόγειας σωλήνωσης διαμέτρου 800 mm προς την αντίστοιχη δεξαμενή νερού του συμπυκνωτή για χρήση εκ νέου.

Στο σχήμα 14 στη συνέχεια απεικονίζεται διαγραμματικά η λειτουργία ενός πύργου εξαμιστικής ψύξης.



Σχημ.14: Σχηματικό διάγραμμα λειτουργίας πύργου εξατμιστικής ψύξης [24]

6.2.1.7 Γραφεία Διοίκησης (Κ5) – Αναψυκτήριο (Κ6)

Οι ανάγκες της βιομηχανίας σε χώρους διοίκησης καλύπτονται με την κατασκευή Γραφείων διοίκησης γενικών διαστάσεων 10,14 m x 25,00 m. Το κτίριο είναι συμβατικής κατασκευής και περιλαμβάνει τους ακόλουθους χώρους:

- ✓ Χώρο υποδοχής
- ✓ Δύο γραφεία
- ✓ Λογιστήριο
- ✓ Χώρους εξυπηρέτησης (WC, Κουζίνα)
- ✓ Κατάστημα γεωργικών εφοδίων

Πέραν των γραφείων διοίκησης υπάρχει και μικρό αναψυκτήριο επιφανείας 80 m² για την εξυπηρέτηση των αναγκών των οδηγών των φορτηγών αυτοκινήτων εισκόμισης της τομάτας και του προσωπικού.

6.2.1.8 Συγκρότημα επεξεργασίας Υγρών αποβλήτων (Βιολογικός καθαρισμός (Κ17))

Από την παραγωγική διαδικασία της βιομηχανίας προκύπτουν υγρά απόβλητα, τα οποία μετά την επεξεργασία τους σε μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων θα διατίθενται κατάλληλα για αρδευτική χρήση.

Το συγκρότημα επεξεργασίας αποβλήτων καταλαμβάνει συνολικά μια επιφάνεια 4.662,68 m². Ειδικότερα Η μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων περιλαμβάνει:

- 1.- Δεξαμενή εξισορρόπησης

- 2.- Φρεάτιο ρύθμισης pH
- 3.- Φρεάτιο κροκίδωσης
- 4.- Φρεάτιο τροφοδοσίας Δεξαμενής πρωτοβάθμιας καθίζησης
- 5.- Δεξαμενή πρωτοβάθμιας καθίζησης
- 6.- Αντλιοστάσιο πρωτοβάθμιας ιλύος
- 7.- Αντλιοστάσιο επιπλεόντων πρωτοβάθμιας καθίζησης
- 8.- Κανάλι τροφοδοσίας Βιοπύργου –Δεξαμενή αερισμού
- 9.- Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας βιοπύργου
- 10.- Βιόπυργο
- 11.- Δεξαμενή αερισμού
- 12.- Φρεάτιο τροφοδοσίας τελικής καθίζησης
- 13.- Δεξαμενή τελικής καθίζησης
- 14.- Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας – Απόρριψη ιλύος
- 15.- Αντλιοστάσιο επιπλεόντων τελικής καθίζησης
- 16.- Κανάλι ανακυκλοφορίας ιλύος
- 17.- Κανάλι μετρητή Parshal –flume
- 18.- Δεξαμενή χλωρίωσης
- 19.- Δεξαμενή ιλύος
- 20.- Δεξαμενή πάχυνσης ιλύος
- 21.- Υπόστεγων φυσητήρων
- 22.- Οικίσκος Ηλεκτρικού πίνακα
- 23.- Υπόστεγο αποθήκευσης χημικών προεργασίας
- 24.- Υπόστεγο αποθήκευσης χημικών χλωρίωσης –κροκίδωσης
- 25.- Υπόστεγο αφυδάτωσης ιλύος
- 26.- Αντλιοστάσιο στραγγισμάτων.

6.2.1.9 Δεξαμενές φίλτρων και φρεάτιο εισόδου Βιολογικού Καθαρισμού (Κ16)

Τα υγρά απόβλητα που προκύπτουν από τα διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας καταλήγουν στις δεξαμενές φίλτρων, όπου αφού καθαριστούν με τα φίλτρα από διάφορες ύλες, χώματα κ.λ.π. ανακυκλώνονται και τροφοδοτούν το σύστημα παραλαβής της πρώτης ύλης.

Τα υγρά απόβλητα που τελικά δεν μπορούν να ανακυκλωθούν καταλήγουν στο φρεάτιο εισόδου του Βιολογικού καθαρισμού από το οποίο με αντλία μεταφέρονται στο βιολογικό καθαρισμό για επεξεργασία.

Η δεξαμενή φίλτρων έχει γενικές διαστάσεις 6,00 m x 18,00 m = 108,00 m² και το φρεάτιο εισόδου: 4,25 x 3,50 m = 14,875 m²

6.2.1.10 Κλίνες λάσπης (Κ19)

Οι κλίνες λάσπης με γενικές διαστάσεις 13,25x30,85 m αποτελούν δεξαμενές καθίζησης στις οποίες οδηγούνται τα ρυπασμένα νερά τα οποία εισερχόμενα στο ένα άκρο της δεξαμενής εξέρχονται από το άλλο άκρο με υπερχειλίση απαλλαγμένα από αδρανή, τα οποία καθιζάνουν, και έτσι τα νερά επαναχρησιμοποιούνται.

6.2.1.11 Αποθήκη (Κ20)

Η μεταλλική αποθήκη είναι γενικών διαστάσεων Μήκους x Πλάτους x Ύψους = 66,20 m x 44,65 m x 7,60 m και συνολικής καλυμμένης επιφάνειας: 2.974,58 m²

Είναι ισόγεια, μεταλλικής κατασκευής με μεταλλικό σκελετό, πλαγιοκάλυψη και επικάλυψη από θερμομονωτικά panels και δάπεδο από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Η αποθήκη χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των παραγόμενων ετοιμών προϊόντων.

Αποθηκευτική ικανότητα:

Για να εκτιμήσουμε την αποθηκευτική δυναμικότητα της αποθήκης θεωρούμε ότι:

- 1.- Το προϊόν αποθηκεύεται σε παλέτες διαστάσεων: 1,12x1,12x 1,00 m.
- 2.- Η στοιβάδα σε ύψος περιλαμβάνει τρεις παλέτες.
- 3.- Το 30% της επιφάνειας της αποθήκης καταλαμβάνουν οι ζώνες κυκλοφορίας και οι διάδρομοι προσπέλασης.

Με βάση τα παραπάνω έχουμε:

Επιφάνεια αποθήκης: $E = 2.974,58 \text{ m}^2$

Καθαρή επιφάνεια αποθήκης: $EK = 2.974,58 * 70\% = 2.082,00 \text{ m}^2$

Αποθηκευτικός όγκος: $VA = 2.082,00 * 3 = 6.246,00 \text{ m}^3$

6.3 ΚΑΤΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ

6.3.1 Δεξαμενές αποθήκευσης

6.3.1.1 Δεξαμενές αποθήκευσης καυσίμων

Η βιομηχανία στην παραγωγική της διαδικασία κάνει ευρεία χρήση ατμού, ο οποίος παράγεται από τρεις ατμολέβητες που χρησιμοποιούν ως καύσιμο το βαρύ πετρέλαιο (Μαζούτ).

Για την αποθήκευση του μαζούτ προβλέπεται η εγκατάσταση δύο μεταλλικών κατακόρυφων κυλινδρικών δεξαμενών αποθήκευσης με διάμετρο εκάστης 5,70 m και ύψος 6,00 m. Κάθε δεξαμενή έχει χωρητικότητα 150 m³, δηλαδή η συνολικά αποθηκευμένη ποσότητα μαζούτ ανέρχεται στα 2x150 = 300,00 m³.

Πέραν αυτού εντός του χώρου του λεβητοστασίου υπάρχει και μικρή δεξαμενή μαζούτ ημερήσιας κατανάλωσης χωρητικότητας 28,50 m³.

Το χρησιμοποιούμενο καύσιμο, βαρύ πετρέλαιο (μαζούτ), για τη λειτουργία των ατμολεβήτων είναι το βαρύτερο κλάσμα του αργού πετρελαίου που παραμένει μετά την απόσταξη της νάφθας και του gas oil.

Τα βασικά του χαρακτηριστικά είναι:

1	Χρώμα	Μαύρο
2	Ειδικό Βάρος 15 °C	0,925 ÷ 0,965 Tn/m ³
3	Μορφή	Υγρό παχύρρευστο, που συνήθως το χειμώνα πρέπει να θερμαίνεται για να διατηρηθεί σε υγρή μορφή
4	Σημείο ανάφλεξης	66 °C
5	Κινηματικό Ιξώδες	cS ,100 ° F = 49 ÷ 862
6	Κατηγορία	III (1) του άρθρου 1 του Π.Δ. 44/87

ΒΑΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

1. Γενικές ιδιότητες και συμπεριφορά

1.1 Καυστικές ιδιότητες: δεν υπάρχουν

1.2 Τοξικές ιδιότητες:

Οι αναθυμιάσεις από οποιοδήποτε προϊόν πετρελαίου σε υψηλές συγκεντρώσεις, μπορούν να προκαλέσουν νάρκωση και αναισθησία.

Επίσης μπορούν να προκαλέσουν ασφυξία αν η συγκέντρωση είναι αρκετά υψηλή ώστε να μειώσει την περιεκτικότητα του οξυγόνου στον αέρα κάτω από 18%.

Οι αναθυμιάσεις των περισσότερων πετρελαιοειδών σε χαμηλά ποσοστά συγκέντρωσης είναι ελαφρά αναισθητικές, αν εισπνευσθούν.

Η εισπνοή αέρα με υψηλές συγκεντρώσεις αναθυμιάσεων πρέπει να αποφεύγεται, καθώς και η εισπνοή αέρα με χαμηλές συγκεντρώσεις για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Επειδή τα περισσότερα πετρελαιοειδή είναι διαλύτες λιπαρών, η επαφή μαζί τους ελαττώνει τις φυσικές προστατευτικές ιδιότητες των λιπών του δέρματος και συνεπώς η επίδρασή τους είναι δερματοερεθιστική σε ήπιο βαθμό.

Πρέπει να αποφεύγεται συνεπώς η επαναλαμβανόμενη επαφή τους με το δέρμα. Σε περίπτωση τέτοιας επαφής, τα μολυσμένα μέρη του σώματος πρέπει να πλένονται καλά με νερό και σαπούνι.

Τα πετρελαιοειδή είναι δυνατόν να καταστούν επικίνδυνα στην κατάποση. Πολλά προϊόντα πετρελαίου περιέχουν πρόσθετα στοιχεία, για τα οποία πρέπει να παίρνονται ιδιαίτερες προφυλάξεις κατά την διακίνησή τους.

Επειδή αυτά τα πρόσθετα στοιχεία αλλάζουν από καιρό σε καιρό, στην περίπτωση εμφάνισης ενός νέου τέτοιου στοιχείου οι ιδιότητές του πρέπει να έχουν εξακριβωθεί πριν το προσωπικό εκτεθεί στο συγκεκριμένο προϊόν ή τις αναθυμιάσεις του και να δοθούν οδηγίες για τον τρόπο διακίνησής του.

Σε περίπτωση πρόσθετου που χρησιμοποιείται για πρώτη φορά, οι υποδείξεις του κατασκευαστή πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη.

1.3 Αναφλεξιμότητα:

Τα πετρελαιοειδή που διακινούνται στις εγκαταστάσεις δεν καίγονται στην υγρή μορφή τους, αλλά αναφλέγονται τα αέρια που προέρχονται από αυτά.

Επειδή τα υγρά προϊόντα πετρελαίου εξαερώνονται εύκολα, δημιουργούν ατμούς που αναμειγνύονται με τον αέρα.

Το μαζούτ δημιουργεί ατμούς μόνο όταν θερμανθεί.

Η ανάφλεξη των ατμών που προαναφέρθηκαν γίνεται εφόσον αναμειχθούν με τον αέρα σε ορισμένη αναλογία. Τότε σχηματίζεται εύφλεκτο μείγμα που αναφλέγεται αν δημιουργηθεί οποιαδήποτε εστία.

Οι ατμοί των περισσοτέρων προϊόντων πετρελαίου έχουν σημείο αυτανάφλεξης μεταξύ $260 \div 480$ °C. Όπου η αναλογία των ατμών στο μείγμα είναι κάτω του 1% σε όγκο, αυτό δεν αναφλέγεται. Όταν όμως η αναλογία είναι πάνω από 8% το μείγμα ονομάζεται “πλούσιο” και μπορεί να αναφλεγεί με παρουσία γυμνής φλόγας.

1.4 Διαβρωτικές ιδιότητες: δεν υπάρχουν.

1.5 κατάταξη από πλευράς κινδύνου:

Σύμφωνα με το κεφάλαιο 1 του Π.Δ. 44 (ΦΕΚ 15 Α /17-2-1987) το μαζούτ εντάσσεται στην κατηγορία III καθόσον έχει ελάχιστο σημείο ανάφλεξης 66 °C, δηλαδή ευρίσκεται εντός των ορίων της κατηγορίας III (καθόσον έχει Σ.Α. εντός της περιοχής 55 °C \div 100 °C).

Τέλος επειδή η θερμοκρασία του διακινούμενου μαζούτ είναι μικρότερη από τη θερμοκρασία ανάφλεξης εντάσσεται ειδικότερα στην κατηγορία III (1).

Οι πυρκαγιές στις οποίες εμπλέκονται και καίγονται καύσιμα υλικά τα οποία στη φυσική τους κατάσταση είναι υγρά, πχ. Πετρέλαιο, οινόπνευμα κ.λ.π. εντάσσονται στην κατηγορία **B**. Αυτά τα υλικά έχουν την τάση να παράγουν εύφλεκτους ατμούς, ακόμα και σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Το υπό εξέταση πετρελαιοειδές καύσιμο, το μαζούτ, εντάσσεται λοιπόν στην κατηγορία πυρκαγιάς **B**.

1.6 Προστασία έναντι διαρροής:

Οι δύο προβλεπόμενες δεξαμενές μαζούτ θα εγκατασταθούν εντός κατάλληλης λεκάνης ασφαλείας, ώστε σε περίπτωση διαρροής να αποφεύγεται αφενός ο κίνδυνος πυρκαγιάς και αφετέρου να μην υπάρξει ρύπανση του περιβάλλοντος και ενδεχομένως του υδροφόρου ορίζοντα.

Η λεκάνη ασφαλείας πρέπει να έχει χωρητικότητα τέτοια ώστε να μπορεί να δεχτεί την ποσότητα καυσίμου της μεγαλύτερης των δεξαμενών, δηλαδή, να έχει χωρητικότητα τουλάχιστον 150 m³.

Η προβλεπόμενη λεκάνη ασφαλείας θα έχει εσωτερικές διαστάσεις $19,00 \times 10,00$ m και ύψος $1,50$ m με καθαρή χωρητικότητα $234,00$ m³ > 150 m³.

Προδιαγραφές Μαζούτ

Στην Ελλάδα διατίθενται δύο τύποι μαζούτ, το No.1 και το No. 3. Η διαφορά των δύο τύπων είναι η ρευστότητα τους. Το No.1 είναι χαμηλού ιξώδους και το No. 3 υψηλού.

Και οι δύο τύποι διατίθενται στην αγορά με δύο περιεκτικότητες σε θείο, χαμηλού θείου και υψηλού θείου. Οι δύο τύποι μαζούτ είναι ακόμη γνωστοί στην αγορά και ως μαζούτ 1500 και

μαζούτ 3500. Οι ονομασίες αυτές προέρχονται από την προδιαγραφή του ιξώδους τους σύμφωνα με τη μέθοδο Redwood η οποία όμως δε χρησιμοποιείται πλέον επίσημα.

Οι προδιαγραφές των μαζούτ της ελληνικής αγοράς περιέχονται στην απόφαση ΑΧΣ 42/1994 (ΦΕΚ 320/Β/1994), όπως αυτή τροποποιήθηκε από την απόφαση ΑΧΣ 526/1995 (ΦΕΚ 887/Β/1996) κατά το μέρος που αφορά την περιεκτικότητα σε θείο των μαζούτ υψηλού θείου. Οι ισχύουσες προδιαγραφές δίνονται στο πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 4 Μαζούτ Χαμηλού Θείου		
Παράμετροι	Όρια Νο 1	Όρια Νο 3
Πυκνότητα στους 15 °C, Kg/m ³ , μεγ.	970	980
Σημείο ανάφλεξης, °C, ελαχ.	66	66
Σημείο ροής °C, μεγ. - από 1/10 έως 15/5 - από 16/5 έως 30/9	10 15	- -
Ιξώδες στους 50 °C, cst ελάχιστο μέγιστο	- 180	181 380
Ανθρακούχο υπόλειμμα % m/m, μεγ.	15	15
Νερό % m/m, μεγ.	0,5	0,15
Τέφρα % m/m, μεγ.	0,10	0,10
Θείο % m/m, μεγ.	1	1
Βανάδιο, ppm, μεγ.	120	150
Νάτριο ppm, μεγ.	100	100
Ολικό ίζημα %, m/m, μεγ.	0,15	0,15
Κατώτερη Θερμογόνος δύναμη Kcal/kg	Να αναφέρεται	Να αναφέρεται

6.3.1.2 Δεξαμενή νερού

Για τις ανάγκες λειτουργίας της βιομηχανίας απαιτείται η χρήση νερού, το οποίο παρέχεται από υπάρχουσα γεώτρηση.

Για την ορθολογική χρήση των χρησιμοποιούμενων νερών επιβάλλεται η ύπαρξη κεντρικής δεξαμενής νερού η οποία γεμίζει μέσω αυτόματου συστήματος πλήρωσης και στη συνέχεια το νερό διανέμεται μέσω κατάλληλων αντλιών και σωληνώσεων στα σημεία κατανάλωσής του.

Η δεξαμενή νερού έχει διαστάσεις 21,00 x 11,00 m και ύψος 3,50 m με καθαρή χωρητικότητα σε νερό: $V = 250,00 \text{ m}^3$.

Η δεξαμενή είναι τσιμεντένια και αποτελείται από δύο διακριτά διαμερίσματα, δηλαδή, ένα διαμέρισμα χωρητικότητας $V_1 = 125 \text{ m}^3$ στο οποίο αποθηκεύεται το φρέσκο νερό από τη γεώτρηση και ένα διαμέρισμα χωρητικότητας $V_2 = 125,00 \text{ m}^3$ στο οποίο ανακυκλώνονται τα νερά

ψύξεως από την παραγωγική διαδικασία (συμπυκνωτές, ασηπτικά, αντλίες κενού) τα οποία δεν έχουν καμία επιβάρυνση εκτός από το θερμικό φορτίο που απορρόφησαν κατά τη διαδικασία ψύξης.

Από το διαμέρισμα των θερμών νερών τροφοδοτείται το πυροσβεστικό δίκτυο καθώς και τα αναβατόρια και τα πλυντήρια στο στάδιο παραλαβής και πλύσης της τομάτας.

6.3.1.3 Δεξαμενές χημικών ουσιών και αποβλήτων

Δεν προβλέπεται η εγκατάσταση δεξαμενών χημικών ουσιών στη βιομηχανία.

Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει τα χαρακτηριστικά, το περιεχόμενο και την αντίστοιχη ταξινόμηση κινδύνου των δεξαμενών αποθήκευσης καυσίμων, νερού και αποβλήτων.

Πίνακας 5 Δεξαμενές καυσίμων, νερού, αποβλήτων

Είδος Δεξαμενής	Τεμ.	Χαρακτηριστικά	Κατηγορία Κινδύνου
Καυσίμου (Μαζούτι)	2	Κατακόρυφες μεταλλικές δεξαμενές αποθήκευσης μαζούτι χωρητικότητας 2x150 m ³	Bγ Μεγάλου κινδύνου από άποψη πυρασφαλείας
Δεξαμενή νερού	1	Υπέργεια δεξαμενή νερού από οπλισμένο σκυρόδεμα διαστάσεων ΜxΠxΥ = 21x11x3,50 m με καθαρή χωρητικότητα 250 m ³ χωρισμένη εσωτερικά σε δύο διαμερίσματα τα οποία επικοινωνούν με υπερχειλίση.	ANEY
Δεξαμενές αποβλήτων (λυμάτων)	4	Υπόγειες στεγανές δεξαμενές από οπλισμένο σκυρόδεμα χωρητικότητας 4x28,13 m ³	ANEY

6.3.2 Εγκαταστάσεις ψύξης- κλιματισμού, αντλιών θερμότητας, πυρόσβεσης κ.λ.π.

6.3.2.1 Εγκαταστάσεις ψύξης

Δεν υπάρχουν ούτε προβλέπονται εγκαταστάσεις ψύξης

6.3.2.2 Αντλίες θερμότητας

Υπάρχουν εγκαταστημένες μικρές αντλίες θερμότητας διαιρούμενου τύπου (split type) για τη θέρμανση – ψύξη των διάφορων γραφείων της βιομηχανίας.

Ειδικότερα το σύστημα κλιματισμού είναι αερόψυκτο, απευθείας εκτόνωσης, πολυδιαιρούμενο, πολλαπλών κλιματιζόμενων ζωνών, μεταβλητού ψυκτικού όγκου (Variable Refrigerant Volume Inverter Type) με ψυκτικό μέσο R-410a.

Όλες οι εξωτερικές και εσωτερικές μονάδες είναι προσυγκροτημένες και λειτουργικά ελεγμένες στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Είναι πιστοποιημένες για την ασφάλεια τους σύμφωνα με τους Ευρωπαϊκούς κανονισμούς με τη σήμανση CE, ενώ ο οίκος κατασκευής τους είναι πιστοποιημένος κατά ISO 9001 για το σύστημα διασφάλισης της ποιότητας και κατά ISO14001 για την προστασία του περιβάλλοντος.

Με βάση τα Ευρωπαϊκά πρότυπα τα ψυκτικά μέσα κατηγοριοποιούνται ανάλογα με την επίδραση τους στην υγιεινή και ασφάλεια του χώρου, όπως αυτή καθορίζεται από τα χημικά χαρακτηριστικά που αφορούν την ευφλεκτότητα & την τοξικότητά τους. Έτσι τα ψυκτικά διαιρούνται σε 5 κλάσεις ασφαλείας χρήσης.

Με A1 την κλάση χαμηλότερου κινδύνου και C3 την κλάση υψηλού κινδύνου.

Σύμφωνα με τα πρότυπα αυτά, το ψυκτικό μέσο R410A εντάσσεται στην κατηγορία A1, δηλαδή στην κλάση χαμηλότερου κινδύνου.

- Το επιτρεπτό του όριο σε κλειστούς μη αεριζόμενους χώρους ανέρχεται στα 0,44 kg/m³
- Και η επίδρασή του στην καταστροφή της στιβάδας του όζοντος (Ozone Depletion Potential ODP) είναι μηδενική (=0).

6.3.2.3 Πυρόσβεση

Η βιομηχανία ανήκει στις μονάδες χαμηλού κινδύνου Aa από άποψη πυροπροστασίας.

Για την κατάσβεση ενδεχόμενης πυρκαγιάς πέραν των φορητών μέσων πυρόσβεσης, που είναι οι πυροσβεστήρες σκόνης προβλέπεται και υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο το οποίο τροφοδοτείται από τη δεξαμενή νερού και με τη βοήθεια αυτόματου πυροσβεστικού συγκροτήματος παρέχει νερό υπό σταθερά παροχή και πίεση στα ακροφύσια των πυροσβεστικών φωλιών για την κατάσβεση ενδεχόμενης πυρκαγιάς.

Σημειώνεται ότι επειδή τα πετρελαιοειδή επιπλέουν στο νερό, η χρήση νερού για κατάσβεση πυρκαγιάς μπορεί να οδηγήσει σε εξάπλωση της.

Έτσι στις δεξαμενές μαζούτ προβλέπεται η εγκατάσταση αεροποιητικού συστήματος.

Σύμφωνα με το πρότυπο NFPA-111 ο αφρός πυρόσβεσης ορίζεται ως μία σταθερή συσσωμάτωση από μικρές φυσαλίδες χαμηλότερης πυκνότητας από τα περισσότερα εύφλεκτα υγρά και το νερό, που επιδεικνύει αντοχή στην κάλυψη οριζόντιων επιφανειών.

Ο αφρός είναι ένα μέσο επικάλυψης και ψύξης που παράγεται από την μίξη αέρα σε αεροποιητικό διάλυμα που περιέχει νερό και αερογόνο υλικό σε συγκεκριμένη αναλογία.

Χρησιμοποιείται ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΟΣ ΑΦΡΟΣ (PROTEIN FOAM – P -). Που είναι σχεδιασμένος για την κατάσβεση πυρκαγιών που συμμετέχουν υδρογονάνθρακες. Παράγει ένα ομοιογενές και σταθερό στρώμα αφρού εξαιρετικής αντοχής στην θερμοκρασία (Heat resistance) αλλά χαμηλής ταχύτητας κατάκλισης (Knockdown speed).

6.3.2.4 Διακόπτες ηλεκτρικών κυκλωμάτων

Οι χρησιμοποιούμενοι διακόπτες στη χαμηλή τάση θα είναι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού

τύπου.

Στη Μέση τάση οι εγκαταστημένοι αυτόματοι διακόπτες είναι διακόπτες κενού, δηλαδή η σβέση του τόξου γίνεται σε συνθήκες κενού. Δεν χρησιμοποιούνται διακόπτες SF6.

6.4 ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

6.4.1 Αναλυτική περιγραφή λειτουργίας του έργου

Αντικείμενο της μονάδας είναι η επεξεργασία της βιομηχανικής τομάτας για την παραγωγή προϊόντων τομάτας. Μετά την παραγωγή τους τα προϊόντα συσκευάζονται, αποθηκεύονται και στη συνέχεια διατίθενται σταδιακά είτε για ανασυσκευασία και παραγωγή άλλων προϊόντων, είτε στην εγχώρια και διεθνή αγορά.

Η αναλυτική περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας γίνεται στην παράγραφο 6.1 της μελέτης.

6.4.2 Εισροές υλικών, ενέργειας και νερού κατά τη λειτουργία του έργου

6.4.2.1 Πρώτες ύλες

Πρώτη ύλη της μονάδας επεξεργασίας είναι η βιομηχανική τομάτα, η οποία καλλιεργείται σε ευρεία κλίμακα στην περιοχή και φτάνει στο εργοστάσιο με μεταφορικά μέσα των παραγωγών.

Η βιομηχανία μπορεί να επεξεργάζεται 2.400 τόνους την ημέρα ($\frac{t}{d}$) ή 100 τόνους την ώρα ($\frac{t}{h}$) σε περίοδο αιχμής (180.000 τόνους σε ετήσια βάση κατά την περίοδο λειτουργίας της).

6.4.2.2 Παραγόμενα προϊόντα

Τα παραγόμενα προϊόντα (τοματοπολτός, τοματοχυμός, αποφλοιωμένη τομάτα ολόκληρη ή σε κύβους, πούλπα) ανέρχονται κατά μέσο όρο στο 13÷14% της πρώτης ύλης, ποσοστό βέβαια το οποίο ποικίλει ανάλογα με τη συμπύκνωση του παραγόμενου προϊόντος.

Έτσι η μέγιστη παραγόμενη ποσότητα ετοιμού προϊόντος κατά την περίοδο λειτουργίας, που διαρκεί ενενήντα (90) περίπου ημέρες ανέρχεται σε $180.000 \times 14\% = 25.200$ τόνους.

Η μέση τριμηνιαία τιμή της ημερήσιας δυναμικότητας της μονάδας ως προς το σύνολο των παραγόμενων προϊόντων είναι:

$$P_m = \frac{P_{tot}}{90} = \frac{25.200}{90} = 280 \frac{t}{d}$$

Όπου:

P_m = Η μέση τριμηνιαία τιμή της ημερήσιας δυναμικότητας

P_{tot} = Η μέγιστη παραγόμενη ανά ετήσια περίοδο ποσότητα ετοιμού προϊόντος

t = Η μέση χρονική διάρκεια της ετήσιας περιόδου λειτουργίας

Με βάση την παραπάνω μέση τριμηνιαία ημερήσια παραγωγή η βιομηχανία δεν υπάγεται στο πεδίο εφαρμογής της οδηγίας 96/61/EK (IPPC) σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης από ορισμένες βιομηχανικές εγκαταστάσεις (εδάφιο 6.4β του παραρτήματος II της ΚΥΑ αριθ.36060/1155/Ε.103(ΦΕΚ 1450Β/14-06-2013) λόγω

ημερήσιας δυναμικότητας παραγωγής τελικών προϊόντων μικρότερης των εξακοσίων (600) τόνων, η οποία αποτελεί το όριο υπαγωγής στην οδηγία για συνεχή λειτουργία της μονάδας για διάστημα μέχρι ενενήντα (90) ημέρες.

6.4.2.3 Χρήση νερού

Από τη βιομηχανία γίνεται χρήση νερού: (α) πόσιμο νερό για τις ανάγκες των εργαζομένων και (β) Νερό για την κάλυψη των αναγκών της παραγωγικής διαδικασίας.

Πόσιμο Νερό

Για την κάλυψη των αναγκών σε πόσιμο νερό η βιομηχανία καλύπτει τις ανάγκες της με ιδιαίτερη παροχή νερού από τον οικείο.

Χρήση νερού για τις ανάγκες της παραγωγικής διαδικασίας

Στην παραγωγική διαδικασία νερό χρησιμοποιείται:

- Στο κύκλωμα παραλαβής και προώθησης της τομάτας
- Στο πλύσιμο της τομάτας
- Για την παραγωγή νερού στους ατμολέβητες
- Για τις ανάγκες ψύξης
- Για την πλύση εξοπλισμού και δαπέδων
- Για τις ανάγκες υγιεινής του προσωπικού

Στη λειτουργία του εργοστασίου αξιοποιούνται τρία κυκλώματα νερού:

(α) Καθαρά νερά, ποιότητας πόσιμου νερού, χρησιμοποιούνται για την πλύση της τομάτας πριν την έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας.

(β) Τα νερά αυτά στη συνέχεια συλλέγονται και χρησιμοποιούνται στο κύκλωμα προώθησης της τομάτας.

(γ) Τα νερά της προώθησης, αφού περάσουν από φίλτρα και σχάρες, χρησιμοποιούνται για το ξεφόρτωμα της τομάτας από τα φορτηγά.

Η πλεονάζουσα ποσότητα αυτών των νερών καταλήγει στη μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.

■ Παραγωγή ατμού

Οι απαιτήσεις ενέργειας στα εργοστάσια τοματοπολτού είναι κυρίως για τη θέρμανση του εξατμιστή (συμπυκνωτή), τη θέρμανση των τοματών κατά τη διάρκεια της πολτοποίησης και τη θέρμανση –παστερίωση του τοματοπολτού.

Για τους προκαταρκτικούς υπολογισμούς λαμβάνουμε:

ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ	C _p Kj / Kg.K
Τοματών με 6% ολικά στερεά (TS)	4,00
Τοματοπολτού 28÷30 (TS)	3,40
*Νερού	4,18

Οι θερμοδυναμικές ιδιότητες (ενθαλπίες) του ατμού λαμβάνονται από πίνακες.

Από το ισοζύγιο μάζας προκύπτει ότι για 100 t/h επεξεργαζόμενη τομάτα έχουμε, μετά την αφαίρεση ξένων υλών, ακατάλληλων τοματών, φλοιών και σπόρων τομάτας, 96 t/h τοματοχυμού με ολικά στερεά (TS) 6% ο οποίος συμπυκνώνεται σε 17,14 t/h τοματοπολλτό (28% TS) μετά την αφαίρεση 78,86 t/h νερού. Η συμπύκνωση γίνεται με τη βοήθεια κατακόρυφων συμπυκνωτών τριών σταδίων.

Υποθέτοντας μια οικονομία θερμότητας ίση με 2,5¹¹, δηλαδή για κάθε κιλό χρησιμοποιούμενου ατμού εξατμίζονται 2,50 κιλά νερού βρίσκουμε ότι οι απαιτήσεις σε ατμό είναι:

$$78,86/2,5 = \mathbf{31,54 \text{ t/h.}}$$

Για τη θέρμανση των διαλεγμένων και πλυμένων τοματών από 25 → 85 °C για πολτοποίηση (hot break) απαιτείται παροχή ενέργειας:

$$100.000 \times 0,97 \times 4,0 \times (85-25) = 23.280.000 \text{ KJ/h} = 23.280.000/3.600 = 6.467 \text{ KW.}$$

Χρησιμοποιώντας απευθείας κορεσμένο ατμό 120 °C με ενθαλπία¹²:

$$(120 \text{ }^\circ\text{C} - 85 \text{ }^\circ\text{C}) = (2.705,41 \text{ KJ/Kg} - 355,5 \text{ KJ/kg}) = \mathbf{2.350 \text{ KJ/Kg}}$$

η ποσότητα του απαιτούμενου ατμού θα είναι:

$$23.280.000 / (2.350 \times 1000) = \mathbf{9,91 \text{ t/h.}}$$

Ο απαιτούμενος ατμός για παστερίωση 17,14 t/h ή 17.140 kg/h τομάτας από αρχική θερμοκρασία 45 °C στους 95 °C είναι:

$$17.140 \times 3,40 \times (95-45) = 2.913.800 \text{ KJ/h} = 2.913.800/2.202 = 1.323,25 \text{ Kg/h} = \mathbf{1,32 \text{ t/h.}}$$

Όπου $h_{fg} = 2.202 \text{ KJ/kg}$ η ειδική ενθαλπία εξατμισμού

Η συνολικά απαιτούμενη ποσότητα ατμού είναι:

$$31,54 + 9,91 + 1,32 = \mathbf{42,77 \text{ t/h}}$$

Αν λάβουμε υπόψη ότι ένα ποσοστό της τάξης του 80% των συμπυκνωμάτων επιστρέφει στους ατμολέβητες προκύπτει ότι απαιτείται μια ωριαία παροχή νερού για την αναπλήρωση του 20% των απωλειών σε συμπυκνώματα.

¹¹ Food Process Design –Maroulis B Zacharias.& Saravacos D George p.79

¹² Οι θερμοδυναμικές ιδιότητες (ενθαλπίες) του ατμού αντλήθηκαν από τους πίνακες της SPIRAX SARCO στον ιστότοπο <https://beta.spiraxsarco.com/Resources-and-design-tools/Steam-Tables/Dry-Saturated-Steam-Line>

Η απαιτούμενη λοιπόν παροχή νερού για ατμοποίηση είναι:

$$42,77 \times 0,20 = 8,55 \text{ t/h} \cong \mathbf{8,50 \text{ m}^3/\text{h}}$$

■ Νερά ψύξης

Νερό ψύξεως απαιτείται για τη συμπύκνωση των υδρατμών από το σύστημα εξάτμισης στους εξατμιστές και δευτερευόντως για την ψύξη του παστεριωμένου τοματοπολτού.

Η ολική ποσότητα εξατμιζόμενου νερού είναι:

Νερό ψύξεως απαιτείται για τη συμπύκνωση των υδρατμών από το σύστημα εξάτμισης και δευτερευόντως για την ψύξη του παστεριωμένου τοματοπολτού.

Η ολική ποσότητα εξατμιζόμενου νερού είναι:

$$100.000 \times 78,86/100 = 78.860 \text{ Kg/h}$$

και οι υδρατμοί που πρέπει να συμπυκνωθούν στο τρίτο στάδιο είναι:

$$78.860/3 = 26.287 \text{ Kg/h}$$

Λαμβάνοντας θερμοκρασία νερού ψύξεως 20 °C και θερμοκρασία συμπύκνωσης 60 °C, το απαιτούμενο νερό ψύξης θα είναι:

$$26.287 \times 2.357 / (40 \times 4,18) = 370.565 \text{ Kg/h} \text{ ή } \mathbf{370,56 \text{ m}^3/\text{h.}}$$

Όπου $h_{fg} = 2.357 \text{ KJ/kg}$ η ειδική ενθαλπία εξάτμισης

Το απαιτούμενο νερό για την ψύξη του παστεριωμένου τοματοπολτού από τους 95 °C στους 45 °C θα είναι: $100.000 \times 0,1714 = 17.140 \text{ kg/h}$, υποθέτοντας τελική θερμοκρασία νερού 35 °C θα είναι:

$$17.140 \times 3,40 \times (95-45) / (4,18 \times (35-20)) = 46.472 \text{ Kg/h} \text{ ή } \mathbf{46,47 \text{ m}^3/\text{h.}}$$

Η ολική απαιτούμενη ποσότητα νερού ψύξεως είναι:

$$370,56 + 46,47 = \mathbf{417,03 \text{ m}^3/\text{h.}}$$

Τα νερά ψύξεως είναι καθαρά και έχουν μόνο θερμικό φορτίο, λειτουργούν σε κλειστό κύκλωμα και οι επιστροφές τους καταλήγουν στην είσοδο ψύκτη νερού πάνω από τη δεξαμενή ζεστών νερών, όπου ψύχονται με καταιονισμό και καταλήγουν στη δεξαμενή νερού για επαναχρησιμοποίηση.

Παρά το γεγονός ότι το κύκλωμα είναι κλειστό έχουμε απώλειες από διαρροές, πλυσίματα κ.λ.π. οι οποίες είναι της τάξης των $\mathbf{10 \text{ m}^3/\text{h.}}$

■ Κύκλωμα προώθησης και πρόπλυσης τομάτας

Στις βιομηχανίες επεξεργασίας τομάτας η κατευθυντήρια τιμή για τις ανάγκες σε νερό είναι η

αναλογία 4 m³ νερού ανά τόνο τομάτας στο Κύκλωμα παραλαβής –προώθησης και πρόπλυσης.

Αφενός ο όγκος των νερών αυτών είναι πολύ μεγάλος αφετέρου στο κύκλωμα αυτό υπάρχει δυνατότητα και γίνεται ευρύτατη ανακύκλωση υδάτων με σημαντική εξοικονόμηση νερού.

Η Τελικά απαιτούμενη ποσότητα νερού για το παραπάνω κύκλωμα δεν ξεπερνά τα **40 m³/h**.

■ Πλυσίματα δαπέδων και εξοπλισμού

Κατανάλωση νερού έχουμε και για την κάλυψη των αναγκών για πλυσίματα δαπέδων και εξοπλισμού. Τα νερά αυτά συλλέγονται με το εκτεταμένο δίκτυο φρεατίων και καναλιών, που υπάρχουν στους χώρους παραγωγής και καταλήγουν στη Μονάδα Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων (ΜΕΥΑ).

Η ποσότητα των νερών αυτών είναι της τάξης των **5 m³/h**.

■ ΜΕΥΑ

Κατανάλωση νερού θα έχουμε και στη ΜΕΥΑ για τα διάφορα πλυσίματα που απαιτούνται, για τη λειτουργία συστημάτων προσθήκης χημικών κ.λ.π. Η ποσότητα αυτή εκτιμάται ότι θα ανέρχεται στα **5 m³/h**.

■ Εξάτμιση

Τέλος μια σημαντική ποσότητα νερού χάνεται κατά τη λειτουργία της μονάδας υπό μορφή εξάτμισης. Η ποσότητα αυτή εκτιμάται ότι ανέρχεται στα **10 m³/h**.

■ Συνολική απαίτηση σε νερό

Πιν. 6: Καταναλώσεις νερού στην παραγωγική διαδικασία

Κύκλωμα Χρήσης νερού	Ποσότητα (m ³ /h)
Κύκλωμα παραλαβής και προώθησης	40,00
Κύκλωμα ψύξης	10,00
Τροφοδοσία ατμολεβήτων	8,50
Πλυσίματα εξοπλισμού και δαπέδων	5,00
Χρήση νερού στη ΜΕΑ	5,00
Απώλειες νερού με εξάτμιση	10,00
Σύνολο	78,50

Από τον πίνακα 6 προκύπτει ότι η ωριαία κατανάλωση νερού ανέρχεται σε:

$$Q_{\text{συν}} = 78,50 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Οπότε κατά την ετήσια περίοδο λειτουργίας 90 περίπου ημερών απαιτείται συνολική ποσότητα νερού:

$$Q_{\text{π.λ.}} = 78,50 \times 24 \times 90 \times 0,77 = 130.561 \frac{m^3}{\text{π.λ.}}$$

Όπου: 0,77 συντελεστής απόληψης νερού και
π.λ. = περίοδος λειτουργίας

Στην παραπάνω ποσότητα θα πρέπει να συνυπολογιστεί και μια ποσότητα νερού της τάξης των 9.439 m³ νερού για τις γενικότερες ανάγκες της βιομηχανίας κατά το εκτός περιόδου λειτουργίας χρονικό διάστημα, οπότε οι συνολικές ετήσιες ανάγκες σε νερό θα ανέρχονται σε:

$$Q_{\text{ετ.}} = 130.561 + 9.439 = 140.000 \frac{m^3}{\text{year}}$$

6.4.2.4 Τρόπος κάλυψης των αναγκών σε νερό

Οι ανάγκες της βιομηχανίας σε νερό για την παραγωγική της διαδικασία καλύπτονται από υπάρχουσα γεώτρηση με δυνατότητα παροχής 100.000 m³/h.

6.4.2.5 Χρήση ενέργειας και καυσίμων

➡ Οι απαιτήσεις σε ενέργεια σε εργοστάσια τοματοπολτού συνίστανται κυρίως για τη θέρμανση των εξαμιστών, τη θέρμανση των τοματών κατά τη διάρκεια της πολτοποίησης και την απαιτούμενη θερμότητα για την παστερίωση του τοματοπολτού.

➡ Ένα σχετικά μικρό ποσό ηλεκτρικής ενέργειας απαιτείται για τη λειτουργία των ηλεκτρικών κινητήρων, την κίνηση των αντλιών, μεταφορικών ταινιών, των κοπτικών τομάτας, των ραφινέζων και των decanters για την αφυδάτωση των προϊόντων που προκύπτουν (φλούδες, σπόρια κ.λ.π.).

Για τη μελετώμενη βιομηχανία έχουμε:

α) Ηλεκτρική ενέργεια:

Η αναμενόμενη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τις ανάγκες της βιομηχανίας σε ετήσια βάση υπολογίστηκε στην παράγραφο 3.3 και είναι:

$$\text{ΣΕΚΗΕ} = 4.765.230 \text{ KWh} + 67.200 \text{ KWh} = \mathbf{4.832.430 \text{ KWh}}$$

(β) Χημική ενέργεια (καύσιμες ύλες):

Οι απαιτήσεις σε θερμική ενέργεια για τη λειτουργία των ατμολεβήτων αναμένεται να είναι:

Ατμοπαραγωγή:

Λέβητας 1: 30.000 κιλά ξηρού ατμού Θερμική ισχύος 23,40 MW

Λέβητας 2: 16.000 κιλά ξηρού ατμού Θερμική ισχύος 12,50 MW

Λέβητας 3: 12.000 κιλά ξηρού ατμού Θερμική ισχύος 9,35 MW

Σύνολο : 58.000 κιλά ξηρού ατμού Θερμικής ισχύος 45,25 MW/h

Η ετήσια κατανάλωση θερμικής ενέργειας στους ατμολέβητες για την παραγωγή ατμού υπολογίστηκε στην παράγραφο 3.3 και είναι:

$$\Theta E = 45,25 * (24+12) * 45 * 0,75 = 54.978,75 \text{ MWh} = \mathbf{54.978.750 \text{ KWh}}$$

6.4.2.6 Μέτρα περιορισμού κατανάλωσης νερού και ενέργειας

Ο φορέας της βιομηχανίας¹³ διαθέτει πολύχρονη εμπειρία σε εγκαταστάσεις ίδιες με την εξεταζόμενη που λειτουργεί σε άλλες περιοχές.

Έτσι στη μελετώμενη μονάδα υιοθετούνται αποτελεσματικές πρακτικές για τη μείωση της κατανάλωσης νερού με την ευρεία ανακύκλωση των χρησιμοποιούμενων νερών στο σύστημα παραλαβής – υδρομεταφοράς και πλύσης της τομάτας.

Στη συνέχεια δίνεται μια κατά το δυνατόν αναλυτική περιγραφή του τρόπου ανακύκλωσης νερών. Για την καλύτερη κατανόηση της περιγραφής δίνονται οι ακόλουθες διευκρινίσεις για κάθε ονομασία που φαίνεται στη συνέχεια:

K3: Ράμπες παραλαβής Α΄ ύλης

K15: Δεξαμενή νερού η οποία αποτελείται από δύο διακριτά διαμερίσματα ίσης χωρητικότητας, ήτοι: το πρώτο γεμίζει από τη γέωτρηση και αναφέρεται ως δεξαμενή κρύων νερών, το δεύτερο γεμίζει από τα καθαρά νερά που χρησιμοποιούνται για τις ανάγκες ψύξης στη βιομηχανία και απλά έχουν θερμικό φορτίο και αναφέρεται ως δεξαμενή ζεστών.

Οι δύο δεξαμενές επικοινωνούν μεταξύ τους με υπερχειλίση.

K16 : Δεξαμενές φίλτρων και φρεάτιο εισόδου στη Μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων, είναι τρεις διακριτές δεξαμενές ήτοι:

Δεξ. 1: Δεξαμενή ελαφρά ρυπασμένων νερών με φίλτρα καθαρισμού

Δεξ. 2: Δεξαμενή καθαρισμού και μεταφοράς νερού με φίλτρα καθαρισμού

Δεξ. 3: Δεξαμενή ρυπασμένων νερών

K18: Φρεάτιο νερού και δεξαμενή φίλτρου

K19: Κλίνες λάσπης που αποτελούνται από τέσσερες επιμήκεις δεξαμενές στις οποίες εισέρχονται τα ρυπασμένα νερά από το ένα άκρο και από το άλλο εξέρχονται καθαρά λόγω καθίζησης των αιωρούμενων στερεών.

Η λειτουργία το συστήματος ανακύκλωσης έχει ως εξής:

¹³ ΑΒΕΚ Δ. ΝΟΜΙΚΟΣ

1.- Κατά την έναρξη λειτουργίας της βιομηχανίας η γεώτρηση τροφοδοτεί τη δεξαμενή κρύων νερών (K15) από την οποία τροφοδοτείται το κύκλωμα.

Από τη δεξαμενή K15 γεμίζουν:

(α) Οι δεξαμενές K16 με νερό.

(β) Το κύκλωμα ξεφορτώματος και προώθησης της τομάτας προς τα αναβατόρια.

(γ) Η δεξαμενή φίλτρου (βάσκα¹⁴) και η ίδια η βάσκα

Η συνολική ποσότητα του νερού που χρειάζεται κατά την πρώτη εκκίνηση για το γέμισμα των παραπάνω δεξαμενών ανέρχεται στα 400,00 m³.

Μετά το πρώτο αυτό γέμισμα αρχίζει η παραλαβή της τομάτας.

Από τη ΔΕΞ. 3 ρυπασμένων νερών της K16 αντλούμε νερό για το ξεφόρτωμα της τομάτας από τις καρότσες των φορηγών και για την προώθηση της τομάτας στους ξεπετρωτές (είναι μεταλλικές δεξαμενές μέσα στις δεξαμενές παραλαβής (K3), στους οποίους τα χώματα, πέτρες κ.λ.π. ως βαρύτερα του νερού καθιζάνουν και απομακρύνονται από το κύκλωμα ενώ η τομάτα φτάνει στο κανάλι προώθησης.

Αφού προωθηθεί η τομάτα το νερό διαχωρίζεται σε άλλο κανάλι και επιστρέφει στη δεξαμενή καθαρισμού και μεταφοράς νερού ΔΕΞ.2 (K16).

Στη δεξαμενή αυτή με τη βοήθεια των δύο φίλτρων απομακρύνονται τα στερεά με διάμετρο μεγαλύτερη από 3 mm και το νερό αντλείται από αυτή τη δεξαμενή και καταλήγει σε μία από τις δεξαμενές καθίζησης (K19) στο άλλο άκρο της δεξαμενής τα αιωρούμενα στερεά έχουν καθιζάνει και το νερό πλέον όντας ελαφρά ρυπασμένο καταλήγει στη ΔΕΞ.1 (K16) ελαφρά ρυπασμένων νερών.

Η υπερχειλίση της δεξαμενής αυτής καταλήγει στη ΔΕΞ. 3

Η τομάτα στο τέλος της προώθησης καταλήγει σε υπέργειο κανάλι διανομής (Βάσκα), δηλαδή το buffer τροφοδότησης των αναβατορίων των πλυντηρίων από το οποίο καταλήγει στα πλυντήρια.

Το νερό από το κανάλι προώθησης της τομάτας οδηγείται στη δεξαμενή φίλτρου (K18) από την οποία μέσω υπόγειας σωλήνωσης καταλήγει στη ΔΕΞ.1 ελαφρά ρυπασμένων νερών (K16).

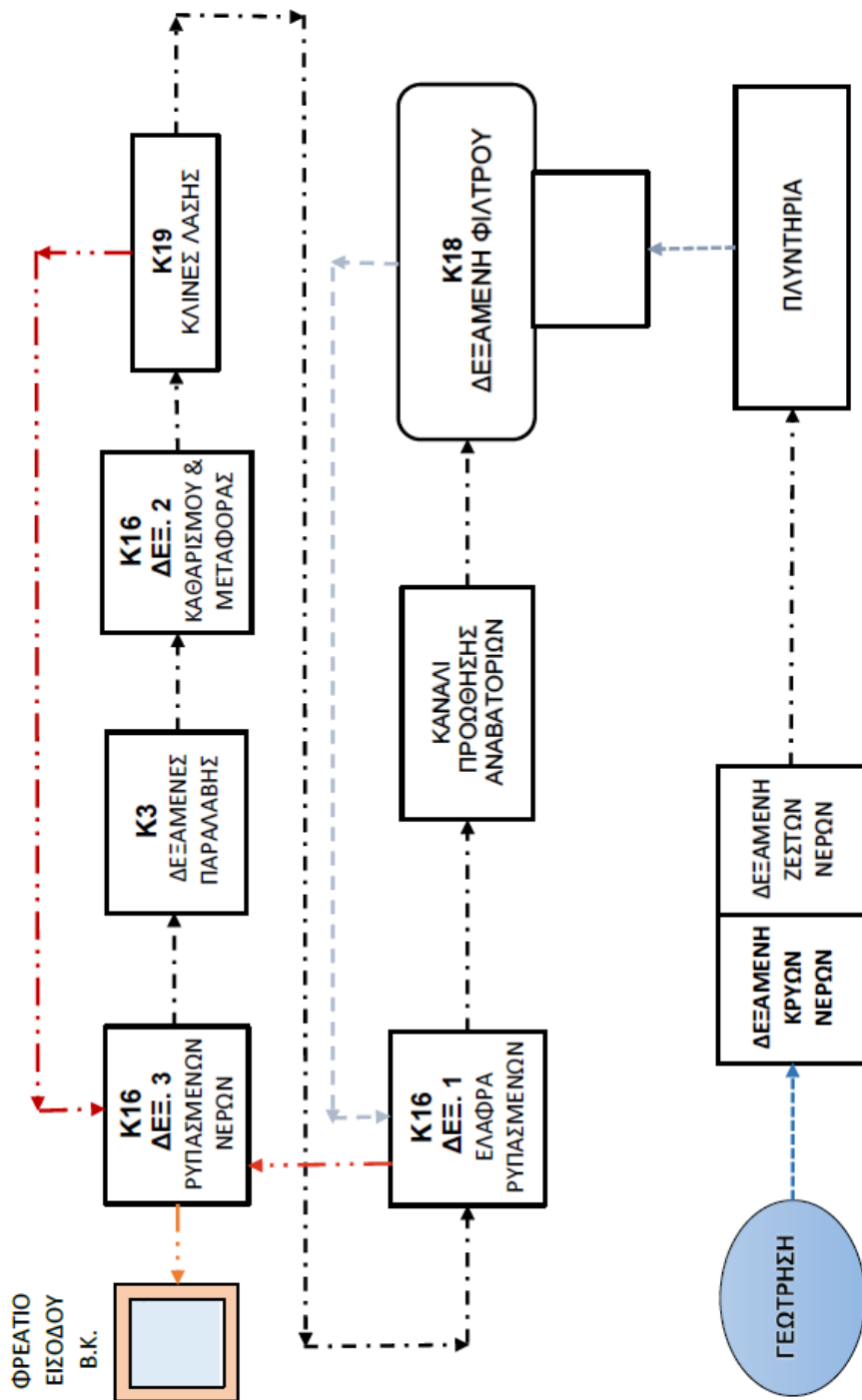
Η πλύση της τομάτας στα πλυντήρια γίνεται με καταιονισμό νερού υπό πίεση (4 bar) το οποίο αντλείται από τη δεξαμενή ζεστών νερών (K15) και μετά την πλύση το νερό καταλήγει στη δεξαμενή της Βάσκας, όπου με φίλτρο κατακρατούνται τα στερεά και ότι περισσεύει υπερχειλίζει και καταλήγει στη ΔΕΞ.1 ελαφρά ρυπασμένων νερών μέσω υπόγειου αγωγού.

Στο κύκλωμα αυτό των συνεχών ανακυκλώσεων τα πλεονάζοντα ρυπασμένα νερά υπερχειλίζουν από τη ΔΕΞ. 3 Ρυπασμένων νερών (K16) προς το φρεάτιο εισόδου του βιολογικού καθαρισμού.

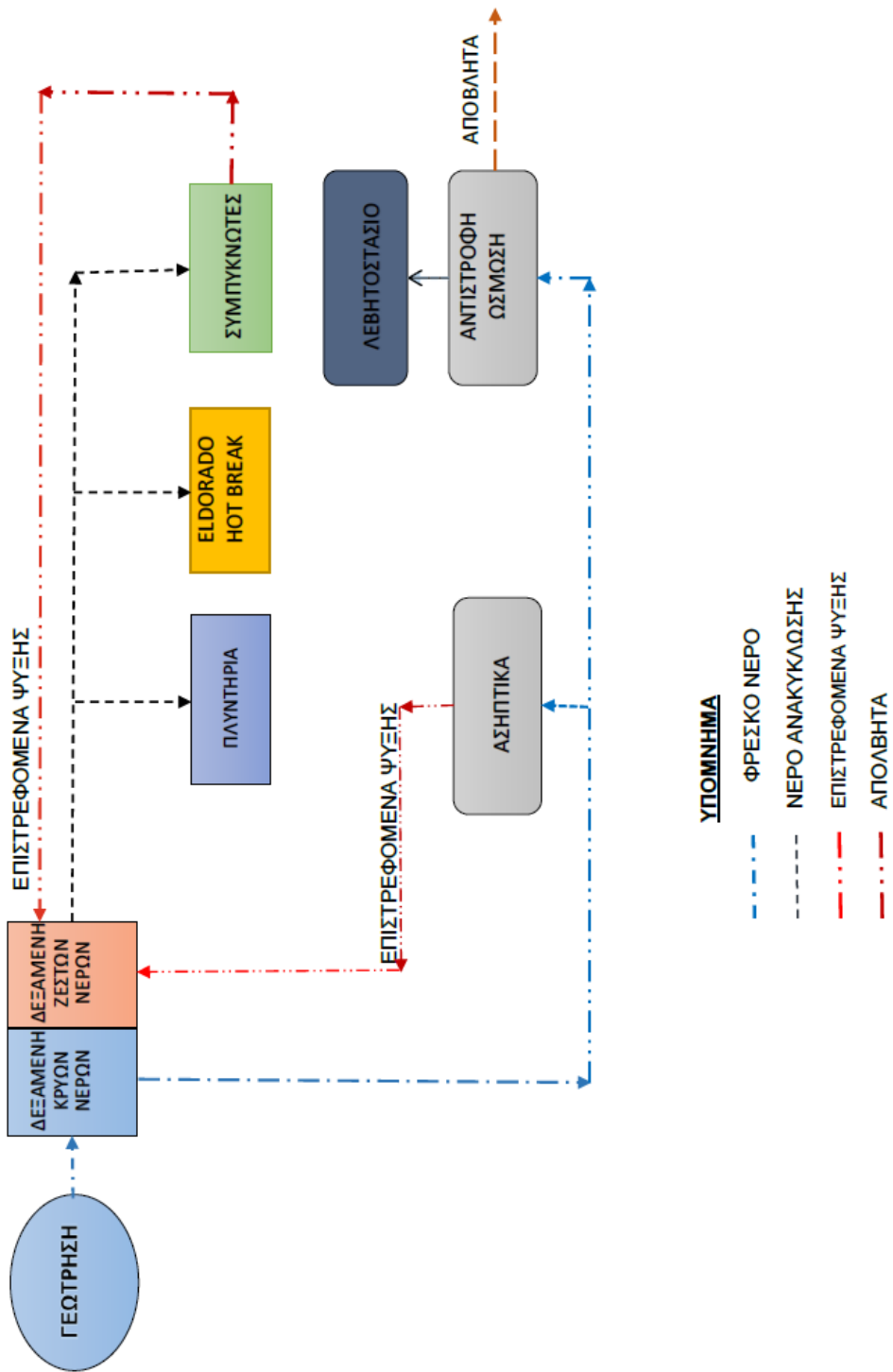
¹⁴ Βάσκα (μπάνιο στα Ιταλικά) είναι το μεταλλικό κανάλι υδρομεταφοράς της τομάτας

Η διαδικασία αυτή ανακύκλωσης των χρησιμοποιούμενων νερών φαίνεται στο σχηματικό διάγραμμα ροής που παρατίθεται στη συνέχεια.

Πέραν της παραπάνω περιγραφόμενης εκτεταμένης ανακύκλωσης νερών είναι ευνόητο ότι παράλληλα υπάρχει συνεχής έλεγχος για την πρόληψη ή και την ανίχνευση τυχόν διαρροών νερού.



Σχημ.15: Διάγραμμα ροής και ανακύκλωσης υδάτων στο κύκλωμα παραλαβής-προώθησης- πλήσης



Σχημ.16: Διάγραμμα ροής νερών τροφοδοσίας μηχανημάτων και ανακυκλώσεις

Ενέργεια:

- ❑ Τα συμπυκνώματα του ατμού συλλέγονται και επιστρέφονται στη δεξαμενή συμπυκνωμάτων για την τροφοδοσία των ατμολεβήτων. Μόνο συμπυκνώματα από τους θερμικούς αποφλοιωτές αποβάλλονται λόγω επιμόλυνσης με χυμό τομάτας στο ρεύμα του βιολογικού καθαρισμού.
- ❑ Η ελάχιστη δημιουργία flash steam από τις επιστροφές των ατμοπαγίδων αποβάλλεται στον αέρα.
- ❑ Υπάρχουν εγκαταστημένοι ατμοφράκτες που απομονώνουν παροχές ατμού που δεν χρησιμοποιούνται.
- ❑ Οι ατμοπαγίδες είναι νέου τύπου και συντηρούνται κανονικά.
- ❑ Οι απώλειες ατμού καταγράφονται ετήσια και επεμβάσεις γίνονται κατά την συντήρηση του εργοστασίου (μη παραγωγική περίοδος).
- ❑ Ο στρατσωνισμός των λεβήτων έχει ελαχιστοποιηθεί με τεχνικές επεμβάσεις:
 - καλή και ελεγχόμενη λειτουργία της αντίστροφης ώσμωσης μέσω της οποίας τροφοδοτούνται με κατάλληλο νερό οι ατμολέβητες..
 - αξιοποίηση του εξαμιζόμενου νερού από το χυμό της τομάτας κατά την συμπύκνωση του.
- ❑ Υπάρχει εγκαταστημένο δίκτυο αέρα στη μονάδα παραγωγής, ρυθμισμένο στα 6 bar ελεγχόμενο από πρεσοστάτες. Τα μέρη του εξοπλισμού που χρειάζονται αέρα, παίρνουν απ' ευθείας από το δίκτυο μέσω μειωτών στην πίεση λειτουργίας τους.
- ❑ Το αεροστάσιο βρίσκεται εκτός του χώρου παραγωγής και ο αέρας λαμβάνεται από το περιβάλλον στη θερμοκρασία που υφίσταται.
- ❑ Σιγαστήρες είναι τοποθετημένοι.
- ❑ Για τη συμπύκνωση του χυμού τομάτας για την παραγωγή τοματοπολτού χρησιμοποιούνται συμπυκνωτές πολλαπλών σταδίων συμπύκνωσης υπό κενό για την πλήρη αξιοποίηση του ατμού που χρησιμοποιείται.
- ❑ Δεν εφαρμόζεται CHP λόγω της εποχιακής λειτουργίας του εργοστασίου, περίπου 60 ημέρες παραγωγής το χρόνο, δηλαδή 1440 ώρες < 4000 ώρες που καθιστούν την εφαρμογή εφικτή.

Αντλίες θερμότητας δεν είναι εγκατεστημένες για τεχνικούς λόγους και οικονομικούς λόγους, που τις καθιστούν ασύμφωρες (εκτός των χώρων γραφείων που θερμαίνονται και ψύχονται με τη βοήθεια αντλιών θερμότητας).
- ❑ Μέρη του εξοπλισμού που δεν χρησιμοποιούνται βάσει του ημερήσιου προγραμματισμού του εργοστασίου, τίθενται εκτός λειτουργίας.
- ❑ Η εκκίνηση όλων των σημαντικών κινητήρων της εγκατάστασης γίνεται μέσω συστημάτων ομαλής εκκίνησης (soft starters, inverters).

❑ Inverters είναι εγκαταστημένα στα περισσότερα μοτέρ των αντλιών για να λειτουργούν στις απαραίτητες στροφές, δηλ. παροχές, για τις ανάγκες των διεργασιών και εξοικονόμηση ενέργειας. Προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν από την χρήση Inverters είναι οι ηλεκτρονικές παρεμβολές στα συστήματα αυτόματου ελέγχου και οι αρμονικές που δημιουργούν. Σε αντλίες όπου Inverter δεν είναι εγκαταστημένα υπάρχουν μειωτήρες με αυξομείωση στροφών.

❑ Το δίκτυο των σωληνώσεων ατμού και επιστρεφόμενων συμπυκνωμάτων είναι μονωμένες, με min 50mm πετροβάμβακα και επενδεδυμένες με μεταλλικό φύλλο αλουμινίου. Οι ατμολέβητες είναι πλήρως μονωμένοι. οι κάδοι συλλογής επιστρεφόμενων συμπυκνωμάτων είναι πλήρως μονωμένοι.

➡ Η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας από την παραλαβή της στη Μέση Τάση (20 KV) μέχρι τα σημεία χρησιμοποίησης θα είναι αυτοματοποιημένη.

6.4.2.7 Υγρά απόβλητα κατά τη λειτουργία της Βιομηχανίας

1. ΑΣΤΙΚΑ ΛΥΜΑΤΑ

Το απασχολούμενο προσωπικό σε μόνιμη βάση ανέρχεται σε 11 άτομα ενώ κατά την περίοδο παραλαβής και επεξεργασίας της τομάτας προστίθενται και 50 άτομα εφεδρικό προσωπικό.

Ο παραγόμενος όγκος αστικών λυμάτων εκτιμάται ως ακολούθως:

1.- Αριθμός απασχολούμενων ατόμων 61 άτομα

2.- Ημερήσια απορροή λυμάτων ανά άτομο την ημέρα: 100 λίτρα

3.- Συνολική ημερήσια απορροή λυμάτων: $61 \times 100 = 6.100$ λίτρα = $6,10 \text{ m}^3/\text{d}$

4.- Αυτονομία λειτουργίας της εγκατάστασης για μία εβδομάδα την περίοδο αιχμής, (επτά ημέρες)

5.- Απαιτούμενος ελάχιστος όγκος στεγανής δεξαμενής $V_1 = 6,10 \text{ m}^3/\text{d} \times 7,00 \text{ d} = 42,70 \text{ m}^3$.

6.- Στον παραπάνω όγκο εβδομαδιαίων αστικών λυμάτων από το προσωπικό θα πρέπει να προστεθεί και ο όγκος των λυμάτων που προκύπτει τις ανάγκες υγιεινής των οδηγών των φορτηγών οχημάτων προσκόμισης της τομάτας.

Έτσι κάνοντας την παραδοχή ότι ημερήσια έχουμε άφιξη και αναμονή μέχρι και οκτώ ώρες είκοσι (20) τουλάχιστον φορτηγών οχημάτων προκύπτει όγκος αστικών λυμάτων $V_2 = 20 \times 100 \times 7 = 14.000 \text{ l} = 14,00 \text{ m}^3$.

Οπότε ο τελικά απαιτούμενος όγκος ελάχιστος όγκος στεγανής δεξαμενής θα είναι:

$$V_{\lambda} = V_1 + V_2 = 42,70 + 14,00 = \mathbf{56,70 \text{ m}^3}$$

Λόγω της έκτασης κατάληψης του έργου προβλέπονται συνολικά:

✓ Μία στεγανή δεξαμενή $28,13 \text{ m}^3$ στο χώρο του βιομηχανοστασίου (K7).

✓ Μία στεγανή δεξαμενή $28,13 \text{ m}^3$ στο χώρο του Ζυγιστηρίου (K1).

- ✓ Μία στεγανή δεξαμενή 28,13 m³ στο χώρο των γραφείων διοίκησης (Κ5).
- ✓ Μία στεγανή δεξαμενή 28,13 m³ στο χώρο του Κυλικείου (Κ2).

Οπότε η συνολική χωρητικότητα των προβλεπόμενων στεγανών δεξαμενών λυμάτων ανέρχεται σε:

$$V_{\Delta} = 4 \times 28,13 = 112,50 \text{ m}^3 > V_{\Lambda} = 56,70$$

δηλαδή καλύπτει τις ανάγκες δύο εβδομάδων.

2. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Από τη λειτουργία της μονάδας προκύπτουν υγρά απόβλητα.

Η τεχνική λύση που περιγράφεται έχει σκοπό τον σχεδιασμό της μονάδας επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων του εργοστασίου (επεξεργασία τομάτας).

Ο σχεδιασμός του συστήματος επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων είναι προσαρμοσμένος στον περιβάλλοντα χώρο του, δεν θα προξενεί θορύβους, οσμές και κινδύνους τόσο στους εργαζόμενους του εργοστασίου όσο και σε αυτούς που βρίσκονται στην γύρω περιοχή.

Τα υγρά απόβλητα μετά την επεξεργασία τους θα πληρούν όλους όρους και προϋποθέσεις της νομοθεσίας για διάθεση τους στον αποδέκτη.

3. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΑΠΟΔΕΚΤΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Τα υγρά απόβλητα που προκύπτουν από την παραγωγική διαδικασία της βιομηχανίας καταλήγουν σε Εγκατάσταση Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων (ΕΕΥΑ) και στη συνέχεια κατάλληλα επεξεργασμένα διατίθενται στον αποδέκτη.

Στην περίπτωση που εξετάζουμε και δεδομένων των συνθηκών ο πλέον πρόσφορος αποδέκτης είναι η αποστραγγιστική τάφρος που διέρχεται από τα όρια του γηπέδου της βιομηχανίας.

Γενικά οι αποστραγγιστικές τάφροι χρησιμεύουν για την απορροή των ομβρίων υδάτων ύστερα από μεγάλες βροχοπτώσεις ή και για την απορροή των υδάτων κυρίως όταν η άρδευση γίνεται μέσω δικτύου σωληνώσεων.

Συνήθως κατασκευάζονται στα όρια των αγροτικών ιδιοκτησιών και λειτουργούν καλά ακόμη και με πολύ μικρές κλίσεις.

Έτσι οι αποστραγγιστικές τάφροι πέρα από την περίπτωση μεγάλων βροχοπτώσεων που απομακρύνουν τα όμβρια ύδατα το υπόλοιπο χρονικό διάστημα δεν διαρρέονται από νερό πόσο μάλλον κατά τους θερινούς μήνες που λειτουργεί η βιομηχανία.

Επομένως η απόρριψη των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων δεν καταλήγει σε κάποιο επιφανειακό υδάτινο αποδέκτη.

Τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα (effluent) που καταλήγουν στην τάφρο αποτελούν καθαρά νερά τα οποία αντλήθηκαν από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα, χρησιμοποιήθηκαν στην παραγωγική διαδικασία και μετά τη χρήση τους έχοντας χάσει την καθαρότητά τους

προέκυψαν ως απόβλητα (waste waters) τα οποία πρέπει να επεξεργαστούν σε κατάλληλο βαθμό ώστε τα προκύπτοντα επεξεργασμένα απόβλητα (effluent) να μπορούν να διατεθούν στον αποδέκτη κατάλληλα για τη χρήση που προορίζονται (επαναχρησιμοποίηση).

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι τα χαρακτηριστικά και ο βαθμός επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων πρέπει να ικανοποιούν τα κριτήρια επαναχρησιμοποίησής τους στον αποδέκτη. Στην περίπτωση που εξετάζουμε τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα που καταλήγουν στην τάφρο θα πρέπει τουλάχιστον να είναι κατάλληλα για άρδευση και για τροφοδοσία του υποκείμενου υδροφόρου ορίζοντα.

Έχοντας λοιπόν αφ ενός τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων προς επεξεργασία και αφετέρου τα χαρακτηριστικά απόρριψης των επεξεργασμένων αποβλήτων, δηλαδή γνωρίζοντας τα χαρακτηριστικά Εισόδου και Εξόδου μπορούμε να προχωρήσουμε στη μελέτη και το σχεδιασμό του συστήματος επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων.

3. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ

Το κύριο θεσμικό πλαίσιο που διέπει την επεξεργασία και διάθεση των υγρών αποβλήτων συνίσταται:

(α) από την Κ.Υ.Α. αρ. οικ. 5673/400/5-3-1997 (ΦΕΚ 192 Β'/14-3-1997) «Μέτρα και όροι για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων»

Η οποία στο άρθρο 1 καθορίζει το σκοπό της, δηλαδή, « Με την απόφαση αυτή αποσκοπείται η εφαρμογή των διατάξεων του άρθρου 10 του Ν. 1650/86 και συγχρόνως η εναρμόνιση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/271/ΕΟΚ του συμβουλίου της 21^{ης} Μαΐου 1991 των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων για "επεξεργασία των αστικών λυμάτων" που έχει δημοσιευθεί στην Ελληνική γλώσσα στην επίσημη εφημερίδα των Ευρωπαϊκών κοινοτήτων (ΕΕΛ 135 σελ. 40/30.5.1991) ώστε με τον καθαρισμό και τη λήψη των αναγκαίων μέτρων να διασφαλίζεται η προστασία του περιβάλλοντος και της Δημόσιας Υγείας από τις αρνητικές επιπτώσεις από τη διάθεση των αστικών λυμάτων καθώς και των λυμάτων από ορισμένους βιομηχανικούς τομείς που αναφέρονται στο παράρτημα IV¹⁵ του άρθρου 16 της παρούσας»

Από το παράρτημα III προκύπτει ότι η εξεταζόμενη βιομηχανία επεξεργασίας τομάτας υπάγεται στις διατάξεις της παραπάνω ΚΥΑ ως ανήκουσα στον βιομηχανικό τομέα «2. Παραγωγή οπωροκηπευτικών προϊόντων» και

(β) Από την Κ.Υ.Α. αρ. οικ. 145116/2-2-2011 (ΦΕΚ 354 Β'/8-3-2011) «Καθορισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις.

¹⁵ Ανατρέχοντας στο ΦΕΚ δημοσίευσης της ΚΥΑ διαπιστώνουμε ότι δεν υπάρχει παράρτημα IV αλλά αυτό που υπονοείται είναι το παράρτημα III

Η οποία διέπει την προώθηση της αξιοποίησης των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και η μέσω αυτής εξοικονόμηση υδατικών πόρων κ.λ.π.

4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Η μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων η οποία θα είναι ικανή να επεξεργάζεται τα υγρά απόβλητα με τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζονται στις επόμενες παραγράφους όπως αυτά:

Προκύπτουν από τα βιβλιογραφικά δεδομένα

Εκτιμήθηκαν – μετρήθηκαν από την λειτουργία ανάλογων εργοστασίων.

ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ

Σημαντικός παράγοντας στο σχεδιασμό των μονάδων επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων αποτελεί η υδραυλική φόρτιση του εκάστοτε συστήματος.

Η παρούσα μελέτη εξετάζει την κατασκευή της μονάδας επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων του εργοστασίου σε δύο φάσεις.

Πρώτο Στάδιο

Στην πρώτη φάση η μέγιστη ημερήσια παροχή των υγρών αποβλήτων της μονάδας υπολογίζεται στη συνέχεια:

1.- Από τον πίνακα 6 της παρ. 6.4.2.3 προκύπτει η ωριαία απαίτηση σε κατανάλωση νερού κατά την παραγωγική διαδικασία, η οποία είναι:

$$Q_{\omega\rho.} = 78,20 \frac{m^3}{h}$$

Από την παραπάνω ποσότητα αν αφαιρέσουμε την ποσότητα νερού που χάνεται λόγω εξάτμισης απομένουν:

$$78,20 m^3 - 10,00 m^3 = 68,20 m^3$$

Η ποσότητα αυτή του νερού στο πλαίσιο ισοζυγίου μάζας των εισροών και εκροών καταλήγει ως υγρό απόβλητο στη μονάδα επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων.

Εκτός όμως της ποσότητας νερού που αντλείται από τη γεώτρηση και χρησιμοποιείται στην παραγωγική διαδικασία κατά τη λειτουργία της μονάδας έχουμε και παραγωγή νερού, δηλαδή, Η επεξεργαζόμενη τομάτα όπως αναλύθηκε στο ισοζύγιο μάζας (Εικ. 14) περιέχει ένα ποσοστό της τάξης του 3 % σε φλοιούς και σπόρια και ένα μικρό ποσοστό στερεών διαλυτών ή μη της τάξης του 4÷6 %.

Η υπόλοιπη μάζα της τομάτας που αντιπροσωπεύει ένα ποσοστό της τάξης του 91÷93 % είναι νερό.

Ο χυμός τομάτας που προκύπτει μετά την αφαίρεση φλοιών και σπόρων πρέπει να συμπυκνωθεί, δηλαδή, να αφαιρεθεί νερό η ποσότητα του οποίου εξαρτάται από τον επιθυμητό βαθμό συμπύκνωσης.

Έτσι από την παραγωγική διαδικασία προκύπτει ποσότητα νερού από τη συμπύκνωση του τοματοχυμού.

Η συμπύκνωση γίνεται σε δύο συμπυκνωτές εξατμιστικής ικανότητας:

□ Συμπυκνωτής T120 : 44.000 kg/h

□ Συμπυκνωτής T45: 17.000 kg/h

Έτσι σύνολο 61.000 kg/h = 61,00 m³/h.

Η ποσότητα αυτών των νερών καταλήγει στην είσοδο της μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων (Βιολογικός καθαρισμός).

Έτσι η ποσότητα υγρών που καταλήγει στο Βιολογικό καθαρισμό είναι:

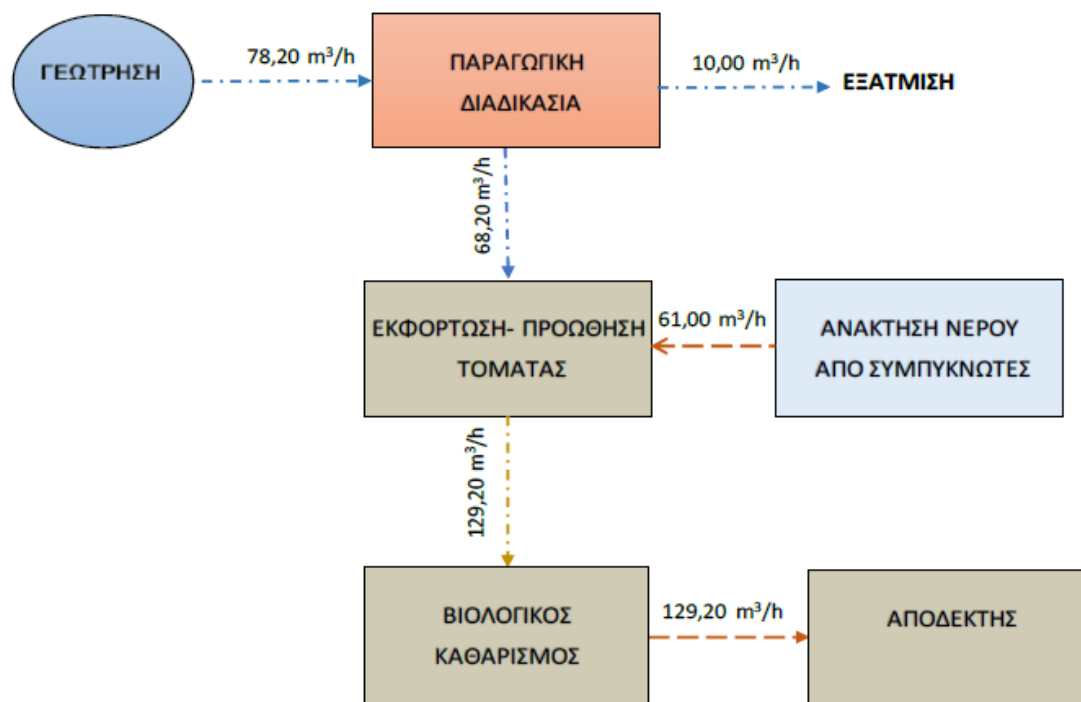
$$Q = 68,20 + 61,00 = 129,20 \frac{m^3}{h}$$

Λαμβάνοντας ως συντελεστή ασφαλείας μια ποσότητα 10,80 m³/h προκύπτει ότι στην είσοδο του βιολογικού καθαρισμού θα καταλήγουν:

$$Q_{\text{ΑΠ}} = 129,20 + 10,80 = 140,0 \frac{m^3}{h} = 3.360 \frac{m^3}{d}$$

Παροχή η οποία λαμβάνεται και ως βάση σχεδίασης της μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων κατά το αρχικό στάδιο λειτουργίας της.

Στο block - διάγραμμα που ακολουθεί φαίνεται η ροή νερών της Εγκατάστασης επεξεργασίας υγρών αποβλήτων κατά το πρώτο στάδιο.



Σχημ.17: διάγραμμα υδάτων της εγκατάστασης

Δεύτερο στάδιο

Κατά το δεύτερο στάδιο λειτουργίας η ποσότητα αυτή αναμένεται να ανέλθει στα 8.200 m³ ημερησίως.

Τα ποσοτικά χαρακτηριστικά των παραγόμενων υγρών αποβλήτων του εργοστασίου στις δύο φάσεις περιγράφονται στο παρακάτω πίνακα 7:

Πιν. 7: Ποσοτικά χαρακτηριστικά της μονάδας επεξεργασίας αποβλήτων

Δεδομένα	Πρώτο στάδιο κατασκευής	Δεύτερο στάδιο Κατασκευής (μελλοντική επέκταση)
Μέγιστη ημερήσια παροχή αποβλήτων	3.360 m ³ /day	8.200 m ³ /day
Μέση ωριαία παροχή	140 m ³ /h	342 m ³ /h
Μέγιστη ωριαία παροχή	150 m ³ /h	350 m ³ /h
Ώρες παραγωγής ανά ημέρα	24 h	24 h
Ημέρες παραγωγής ανά εβδομάδα	7	7

Πρέπει να αναφερθεί ότι τα παραπάνω ποσοτικά χαρακτηριστικά των παραγόμενων αποβλήτων αφορούν την παραγωγή αιχμής (μέγιστη παραγωγή).

Ο σχεδιασμός του έργου κρίθηκε να γίνει ώστε να μπορεί να καλύψει τις μέγιστες δυνατές

παροχές παρά το γεγονός ότι κατά την εποχιακή λειτουργία της μονάδας για 90 ημέρες η παραγωγή αιχμής παρουσιάζεται για 45 το πολύ ημέρες.

Οι ποσότητες των αποβλήτων αναμένονται σημαντικά πολύ χαμηλότερες για το υπόλοιπο χρονικό διάστημα λειτουργίας της βιομηχανίας.

ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΩΝ

Εκτός από την υδραυλική φόρτιση των υγρών αποβλήτων εξίσου σημαντικός παράγοντας στο σχεδιασμό των μονάδων επεξεργασίας αποτελούν και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων.

Παρακάτω παρουσιάζονται στον Πιν. 8 τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων του εργοστασίου όπως δόθηκαν από την ιδιοκτήτρια εταιρεία, η οποία έχει πολύ μεγάλη εμπειρία στο θέμα αυτό, λόγω της μακρόχρονης ενασχόλησης με την επεξεργασία της βιομηχανικής τομάτας.

Όπως και με τα ποσοτικά χαρακτηριστικά, έτσι και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων της εγκατάστασης αφορούν τις μέγιστες δυνατές τιμές οι οποίες δύναται να υπάρχουν κατά το χρονικό διάστημα της αιχμής της παραγωγικής διαδικασίας.

Η εγκατάσταση επεξεργασίας σχεδιάστηκε ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει στα ποιοτικά δεδομένα της αιχμής.

Πιν.8: Ποιοτικά χαρακτηριστικά εισόδου της μονάδας επεξεργασίας αποβλήτων

Δεδομένα	Μονάδες	Πρώτο στάδιο κατασκευής	Δεύτερο στάδιο κατασκευής (Μελλοντική επέκταση)
Συγκέντρωση οργανικού Φορτίου (BOD ₅)	mg BOD ₅ /L	300	600
Συγκέντρωση οργανικού φορτίου (COD)	mg COD/L	600	1200
Συγκέντρωση αιωρούμενων στερεών (TSS)	mg TSS/L	200	200
Ημερήσια φόρτιση οργανικού φορτίου (BOD ₅)	Kg BOD ₅ /d	1008	4.920
Ημερήσια φόρτιση οργανικού φορτίου (COD)	Kg COD/d	2016	9.840
Ημερήσια φόρτιση αιωρούμενων στερεών (TSS)	Kg TSS/d	672	1.640
pH εισερχομένων αποβλήτων		6÷9	6÷9

ΑΠΟΔΕΚΤΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ – ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΑ ΟΡΙΑ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ

Τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα, θα διατίθενται σε παρακείμενη αποστραγγιστική τάφρο.

Πιν. 9: Ποιοτικά χαρακτηριστικά επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων

A/A	Περιγραφή	Μονάδα Μέτρησης	Τιμή
1	Παροχή (Q)	$\frac{m^3}{d}$	1.600
2	Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BOD ₅)	$\frac{mg}{l}$	≤25
3	Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD)	$\frac{mg}{l}$	≤125
4	Ολικά αιωρούμενα στερεά (TSS)	$\frac{mg}{l}$	≤35
5	pH		6,5÷9,5
6	Ολικός Φωσφόρος (P)	$\frac{mg}{l}$	≤2
7	Ολικό Άζωτο (N)	$\frac{mg}{l}$	≤15
8	Κολοβακτηριοειδή ολικά	ml	K100/<500

Καθώς και την εκάστοτε κατ' ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία, χωρίς πηκτίνες, λίπη, έλαια

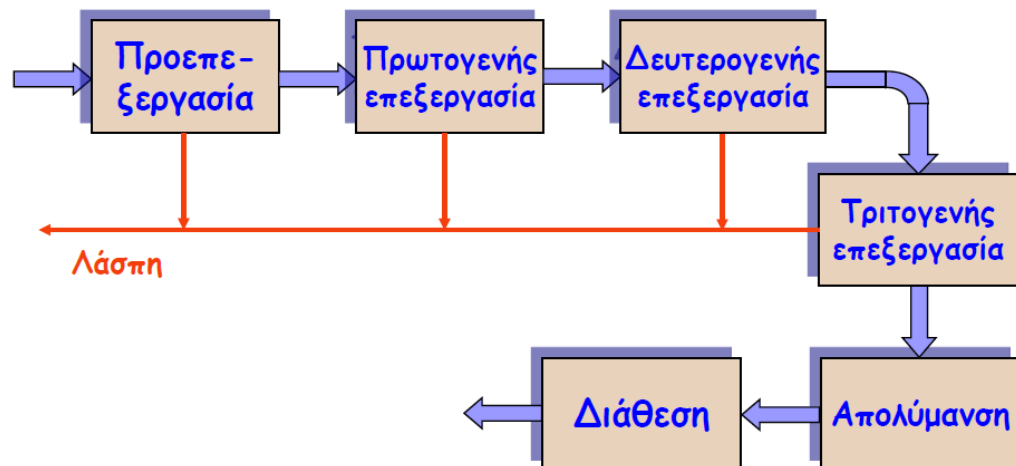
ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**ΓΕΝΙΚΑ**

Σύμφωνα με τον πίνακα 1 του παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 145116/2011 η κατ' ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία των υγρών αποβλήτων είναι η δευτεροβάθμια βιολογική επεξεργασία, δηλαδή, το σύστημα επεξεργασίας που θα επιλέξουμε για να πετύχουμε τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων αποβλήτων θα περιλαμβάνει:

- Πρωτοβάθμια επεξεργασία (primary treatment): Που αποτελείται από φυσικές διαδικασίες που απομακρύνουν τα μη ομογενοποιημένα στερεά και ομογενοποιούν το παραμένον απόβλητο.
- Δευτεροβάθμια επεξεργασία (secondary treatment): Που αποτελείται από βιολογικές διαδικασίες που αφαιρούν το μεγαλύτερο μέρος της βιοχημικής ζήτησης οξυγόνου και προκαλούν περαιτέρω οξειδωση.
- Τριτοβάθμια επεξεργασία (tertiary treatment): Στην επεξεργασία αυτή εντάσσεται και η χλωρίωση των επεξεργασμένων αποβλήτων.

Στο block-διάγραμμα (Εικ.20) που ακολουθεί παρουσιάζονται τα στάδια επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων.

Στάδια επεξεργασίας αποβλήτων



Σχημ.18: Στάδια επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων (N. Ανδρίτσος)

(Διαθέσιμο στο: https://drive.google.com/file/d/1bB4V2eONJFWt62UwxY2C4BJ2GE4fa_jL/view)

1.- Προ-επεξεργασία

Στο στάδιο της προ-επεξεργασίας μέσω σχαρών ή κοσκίνων γίνεται συγκράτηση και απομάκρυνση των μεγάλου μεγέθους ανόργανων σωματιδίων.

2.- Πρωτοβάθμια επεξεργασία

Η πρωτοβάθμια επεξεργασία (primary sedimentation) έχει ως στόχο την απομάκρυνση των στερεών από τα απόβλητα.

- Σκοπός της μεθόδου είναι η απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών, οργανικών και ανόργανων, μεγέθους $0,1 \div 0,001$ mm.
- Η απομάκρυνση αυτή σκοπεύει στη μείωση του ρυπαντικού φορτίου (SS και BOD).
- Η απομάκρυνση λόγω καθίζησης βασίζεται στην διαφορά πυκνότητας μεταξύ των σωματιδίων και του υγρού.
- Σε ορισμένες περιπτώσεις η καθίζηση είναι η μοναδική κατεργασία στην οποία υποβάλλονται τα απόβλητα

3.- Δευτεροβάθμια επεξεργασία

➤ Σκοπός της δευτεροβάθμιας (ή βιολογικής επεξεργασίας) είναι η απομάκρυνση των οργανικών ουσιών των αποβλήτων με βιολογικές διεργασίες στις οποίες χρησιμοποιούνται μικροοργανισμοί οι οποίοι αναπαράγονται, καταναλώνοντας τις οργανικές ουσίες.

➤ Οι παραγόμενοι οργανισμοί στη συνέχεια απομακρύνονται από τα απόβλητα με καθίζηση

ή κάποια άλλη διαδικασία.

⇒ Η βιολογική επεξεργασία μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους που χωρίζονται σε δύο γενικές κατηγορίες ανάλογα με το αν οι μικροοργανισμοί βρίσκονται σε αιώρηση μέσα στα απόβλητα (ενεργός ιλύς, λίμνες) ή προσκολλημένοι σε κάποια επιφάνεια (βιολογικά φίλτρα, βιολογικοί δίσκοι).

⇒ **4.- Τριτοβάθμια επεξεργασία**¹⁶

□ Σκοπός της είναι η απομάκρυνση ορισμένων ρύπων που δεν απομακρύνονται στα προηγούμενα στάδια επεξεργασίας.

□ Η απομάκρυνση αυτή αποσκοπεί στην προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος ή στην προετοιμασία των αποβλήτων για επαναχρησιμοποίηση.

□ Στην τριτοβάθμια επεξεργασία περιλαμβάνονται φυσικές, χημικές και βιολογικές διεργασίες, όπως η απολύμανση, η επεξεργασία και διάθεση της ιλύος κ.λ.π.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΟΥ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΙΛΤΡΟΥ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ

Το βασικότερο πλεονέκτημα των βιολογικών φίλτρων σχετίζεται με την **απλότητα**, την **ευκολία** και την **χαμηλή δαπάνη λειτουργίας**, πλεονέκτημα που τα καθιστά κατάλληλα για επεξεργασία αποβλήτων με υψηλά οργανικά και υδραυλικά φορτία.

Η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών οι οποίοι θα αποδομήσουν το οργανικό φορτίο των αποβλήτων είναι ίδια ανεξάρτητα από το σύστημα επεξεργασίας το οποίο θα επιλεγεί.

Ο τρόπος όμως που προσφέρεται το οξυγόνο στους μικροοργανισμούς διαφοροποιεί την ενεργειακή κατανάλωση κάθε συστήματος.

Το σύστημα του βιολογικού φίλτρου επιτυγχάνει τον αερισμό των αποβλήτων με φυσικό τρόπο και έτσι δεν απαιτείται ενεργειακή κατανάλωση για την παροχέτευση οξυγόνου στους μικροοργανισμούς.

¹⁶ Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία [18] ο όρος **τριτοβάθμια επεξεργασία (tertiary treatment)** συνήθως χρησιμοποιείται σαν ένα συνώνυμο της **προχωρημένης (advanced)** επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων. Όμως αυτοί οι δύο όροι δεν έχουν επακριβώς την ίδια σημασία. Τριτοβάθμια σημαίνει τρίτο βήμα που εφαρμόζεται μετά την πρωτοβάθμια και την δευτεροβάθμια επεξεργασία. Η προχωρημένη επεξεργασία υγρών αποβλήτων μπορεί να αφαιρέσει περισσότερο από 99% των ρυπαντών από τα ανεπεξέργαστα απόβλητα και μπορεί να παράξει ένα επεξεργασμένο απόβλητο με ποιότητα σχεδόν πόσιμου νερού. Όμως, προφανώς, η προχωρημένη επεξεργασία δεν είναι άμοιρη κόστους. Το κόστος λειτουργίας και συντήρησής της καθώς και η μετασκευή των σημερινών συμβατικών εγκαταστάσεων είναι πολύ υψηλό (μερικές φορές διπλάσιο του κόστους μόνο της δευτεροβάθμιας επεξεργασίας). Επομένως οποιοδήποτε σχέδιο για εγκατάσταση τεχνολογίας προχωρημένης επεξεργασίας απαιτεί προσεκτική μελέτη. Η σχέση οφέλους προς κόστος δεν μπορεί να δικαιολογήσει το πρόσθετο κόστος, πόσο μάλλον στην εξεταζόμενη μονάδα που λειτουργεί για 45 με 50 ημέρες το χρόνο, όπου ο λόγος οφέλους προς κόστος καθίσταται αρνητικός.

Αυτό το κόστος σε εγκαταστάσεις με υψηλά υδραυλικά και οργανικά φορτία όπως το υπό μελέτη, είναι ιδιαίτερα υψηλό, γεγονός που καθιστά το σύστημα του βιολογικού φίλτρου λειτουργικά το πλέον οικονομικό.

Επιπρόσθετα ο τρόπος αποκόλλησης της ιλύος έχει σαν συνέπεια τη μεγάλη πυκνότητα και τον εύκολο διαχωρισμό της στη δεξαμενή καθίζησης.

Σε σχέση με την ενεργό ιλύ παρουσιάζει μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στην επίδραση τοξικών εισροών, ανθεκτικότητα που οφείλεται στο μικρό χρόνο επαφής αποβλήτων - βιομάζας ή στο γεγονός ότι λόγω της ύπαρξης των τοξικών ουσιών μόνον το επιφανειακό στρώμα της βιομάζας καταστρέφεται, αποκολλάται και απομακρύνεται, και εμφανίζεται το υποκείμενο στρώμα μικροοργανισμών που δεν έχει υποστεί φθορά.

Το γεγονός αυτό το κάνει ιδιαίτερα λειτουργικό στην περίπτωση των βιομηχανικών αποβλήτων στα οποία τα τοξικά σοκ είναι συνήθη.

Χαρακτηριστική επίσης είναι η συμπεριφορά των βιολογικών φίλτρων σε μεταβαλλόμενα φορτία (υδραυλικά και οργανικά).

Αν το φίλτρο έχει σχεδιασθεί με συντηρητικό τρόπο και έχει σημαντική εφεδρική ικανότητα (π.χ. μεγάλη επιφάνεια έτσι ώστε μόνο ένα μικρό μέρος του βάθους του να χρησιμοποιείται για τον καθαρισμό) τότε έχει τη δυνατότητα να ανταπεξέλθει με ικανοποιητικό τρόπο στις μεταβολές του φορτίου και δεν παρατηρείται σημαντική μεταβολή της ποιότητας εκροής. Επιπλέον η ανακυκλοφορία των ημιεπεξεργασμένων υγρών από το βιοφίλτρο δίνει μεγαλύτερη ευελιξία στην αντιμετώπιση των υδραυλικών και οργανικών αιχμών.

ΦΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όπως προαναφέρθηκε το σύστημα επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων Της μονάδας επεξεργασίας τομάτας της θα κατασκευαστεί σε δύο στάδια.

Το δεύτερο στάδιο κατασκευής του έργου θα αποτελεί αναβάθμιση της υφιστάμενης μονάδας επεξεργασίας με την προσθήκη μίας ακόμα βιολογικής βαθμίδας (Βιόπυργος) ανάντη της πρώτης βιολογικής βαθμίδας η οποία θα ανταποκρίνεται στα νέα δεδομένα σχεδιασμού. Η ανάντη βιολογική βαθμίδα θα στηρίζεται στην μέθοδο της προσκολλημένης βιομάζας με σταθερό πληρωτικό υλικό στο βιολογικό φίλτρο (βιόπυργος) ενώ η κύρια βιολογική βαθμίδα θα στηρίζεται στην μέθοδο της ενεργού ιλύος και συγκεκριμένα στη μέθοδο του παρατεταμένου αερισμού (extended aeration).

Εκτός από τις δύο κύριες βιολογικές διεργασίες το σύστημα αποτελείται από επιμέρους φάσεις επεξεργασίας οι οποίες αποφέρουν τελικά το επιθυμητό αποτέλεσμα της επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων.

Παρακάτω παρουσιάζονται επιγραμματικά οι φάσεις επεξεργασίας του συστήματος επεξεργασίας υγρών αποβλήτων χωρίς παραπέρα αναλυτική περιγραφή και υπολογισμούς που είναι πέρα από τα όρια της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

- Αντλιοστάσια Τροφοδοσίας Αποβλήτων:
- Αυτοκαθαριζόμενη Εσχάρωση Περιστρεφόμενου Τυμπάνου:
- Δεξαμενή Εξισορρόπησης:

- Αντλιοστάσιο Σταθερής Παροχής:
- Μετρητής Παροχής Τροφοδοσίας Συστήματος:
- Σύστημα ρύθμισης του pH:
- Φρεάτια Πιθανής Κροκίδωσης:
- Δεξαμενή Πρωτοβάθμιας Καθίζησης:
- Προσθήκη Θρεπτικών
- Αντλιοστάσιο Τροφοδοσίας – Ανακυκλοφορίας του Βιοπύργου:
- Βιολογικό Φίλτρο:
- Δεξαμενή Αερισμού:
- Φρεάτιο Πιθανής Κροκίδωσης:
- Δεξαμενή Τελικής Καθίζησης:
- Ανακυκλοφορία Ιλύος:
- Κανάλι μέτρησης παροχής:
- Δεξαμενή Απολύμανσης:
- Δεξαμενή συγκέντρωσης και σταθεροποίησης της ιλύος:
- Παχυντής ιλύος:
- Σύστημα Αφυδάτωσης :

6.4.2.8 Στερεά απόβλητα κατά τη λειτουργία της Βιομηχανίας

Κατά τη λειτουργία της μονάδας προκύπτουν στερεά απόβλητα. Το είδος των στερεών αποβλήτων που προκύπτουν, η εκτιμώμενη ετήσια ποσότητα αυτών και η κωδικοποίησή τους σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (ΕΚΑ) εμφανίζονται στη συνέχεια στον Πίνακα 10.

Πίνακας 10 Κατηγοριοποίηση Στερεών Αποβλήτων

Είδος Αποβλήτου	Εξαψήφιος Κωδικός	Κωδικός D ή R	Ποσότητα	Μονάδα Μέτρησης
Φλοιοί / Σπόροι - Φυτικά υπολείμματα	02 01 03	R3	5.400	$\frac{t}{y}$
Υλικά ακατάλληλα για κατανάλωση ή επεξεργασία (Πράσινες ντομάτες κ.λ.π.)	02 03 04	R3	5.000	$\frac{t}{y}$
Λάσπες από επιτόπου επεξεργασία υγρών εκροής (ιλύες βιολογικού	02 03 05	R3	700	$\frac{t}{y}$
Συνθετικά έλαια μηχανής, κιβωτίου ταχυτήτων και λίπανσης	13 02 06*	R9	1	$\frac{t}{y}$
Συσκευασίες από χαρτί και χαρτόνι	15 01 01	R12	50	$\frac{t}{y}$

Πλαστική συσκευασία	15 01 02	R12	60	$\frac{t}{y}$
Μεταλλική συσκευασία	15 01 04	R12	30	$\frac{t}{y}$
λαμπτήρες	20 01 21	R4		$\frac{t}{y}$
Απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός	20 01 36	R12		$\frac{t}{y}$
Μπαταρίες μολύβδου	16 06 01*	R4		$\frac{t}{y}$
Μεικτές μπαταρίες	20 01 33	R4		$\frac{t}{y}$
Μέταλλα	20 01 40	R12	30	$\frac{t}{y}$

Επεξηγηματικές σημειώσεις:

Ποσότητες: Οι αναφερόμενες ποσότητες είναι ενδεικτικές και παρουσιάζουν διακύμανση ανάλογα με την κατ' έτος προσκομιζόμενη ποσότητα Α' ύλης.

Τα στερεά απόβλητα των κωδικών 02 01 03, 02 03 04 και 02 03 05 δηλαδή οι λάσπες που προκύπτουν από την εγκατάσταση επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, οι φλοιοί και σπόροι των τοματών καθώς και οι πράσινες τομάτες θα διατίθενται σε αδειοδοτημένο, για τους συγκεκριμένους κωδικούς, φορέα διαχείρισης.

6.4.2.9 Φύση της ατμόσφαιρας

Σύσταση της ατμόσφαιρας

Η γη περιβάλλεται από ένα λεπτό φάσμα αερίων, που ονομάζεται ατμόσφαιρα, η οποία διαιρείται σε διάφορα σφαιρικά στρώματα. Το 75÷80% της αέριας μάζας της γης ευρίσκεται στην **τροπόσφαιρα**, που είναι το ατμοσφαιρικό στρώμα που βρίσκεται εγγύτερα στην επιφάνεια της γης. Το στρώμα αυτό εκτείνεται πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας για περίπου 17 χιλιόμετρα στον ισημερινό και 8 χιλιόμετρα πάνω από τους πόλους.

Ο εισπνεόμενος αέρας αποτελείται κατά 99% από δύο αέρια: Το άζωτο (78%) και το οξυγόνο (21%). Το υπόλοιπο αποτελείται από υδρατμούς κυμαινόμενο από 0,01% στους παγωμένους πόλους έως 4% στο υγρούς τροπικούς, 0,93% Argon (Ar), 0,038 διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), και ίχνη ποσοτήτων σκόνης και σωματιδίων αιθάλης κ.λ.π. αέρια συμπεριλαμβανομένου του μεθανίου (CH₄), του όζοντος (O₃) και του οξειδίου του αζώτου (N₂O). Το δεύτερο στρώμα της ατμόσφαιρας είναι η **Στρατόσφαιρα**, η οποία εκτείνεται

περίπου από τα 17 χιλιόμετρα ως τα 48 χιλιόμετρα πάνω από την επιφάνεια της γης. Μολονότι η στρατόσφαιρα περιέχει λιγότερη ποσότητα ύλης από την τροπόσφαιρα, η σύστασή της είναι η ίδια με δύο σημαντικές εξαιρέσεις: Ο όγκος των υδρατμών που περιέχει είναι το 1/1.000 από εκείνον της τροπόσφαιρας και η συγκέντρωση του όζοντος (O₃) είναι πολύ υψηλότερη. Το μεγαλύτερο ποσοστό του όζοντος της ατμόσφαιρας είναι συγκεντρωμένο σε ένα τμήμα της στρατόσφαιρας το και ονομαζόμενο **στρώμα του όζοντος**. Το στρατοσφαιρικό όζον παράγεται όταν μερικά μόρια οξυγόνου αλληλοεπιδρούν με την υπεριώδη ακτινοβολία (UV) που εκπέμπεται από τον ήλιο ($3 \text{ O}_2 \xrightarrow{\text{UV}} 2 \text{ O}_3$). Αυτό το πλανητικό «αντιηλιακό» από όζον εμποδίζει το 95% περίπου της επιβλαβούς υπεριώδους ακτινοβολίας του ηλίου να φτάσει στη γη.

Τα σημαντικότερα προβλήματα ρύπανσης

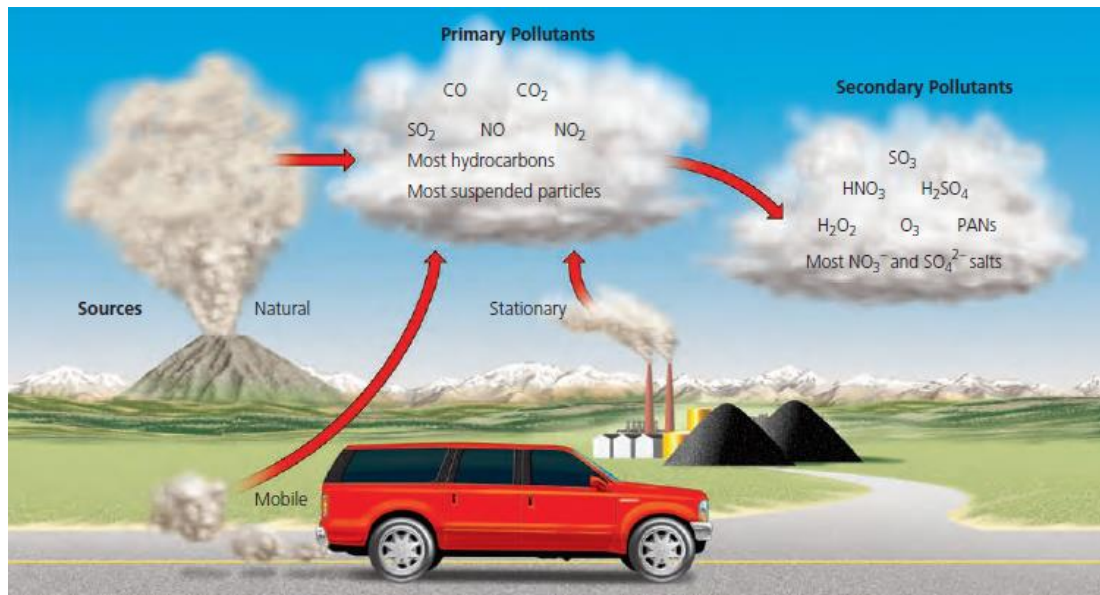
Η αέρια ρύπανση προέρχεται από **φυσικές** και **ανθρωπογενείς** πηγές. Στις φυσικές πηγές περιλαμβάνεται η σκόνη που μεταφέρεται με τον άνεμο, ρυπαντές από δασικές πυρκαγιές και εκρήξεις ηφαιστειών, και πτητικές οργανικές ενώσεις που απελευθερώνονται από μερικές εγκαταστάσεις. Οι περισσότεροι φυσικοί αέριοι ρυπαντές απλώνονται πάνω από τη γη ή αφαιρούνται με τους χημικούς κύκλους, τη βροχή, και τη βαρύτητα.

Οι περισσότεροι ανθρωπογενείς αέριοι ρυπαντές εμφανίζονται σε βιομηχανικές και αστικές περιοχές όπου οι άνθρωποι, τα αυτοκίνητα και τα εργοστάσια συγκεντρώνονται.

Αυτοί οι ρυπαντές παράγονται κυρίως από την καύση των ορυκτών καυσίμων σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις και εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (σταθερές πηγές). Και από τα αυτοκίνητα (κινητές πηγές).

Οι πηγές ανθρωπογενών εκπομπών έχουν ταξινομηθεί σε διαφορετικές κατηγορίες ονοματολογίας για την ατμοσφαιρική ρύπανση (SNAP), όπως η βιομηχανική παραγωγή και χρήση της ενέργειας, οι μεταφορές, η γεωργία, η διαχείριση αποβλήτων, η καύση βιομάζας κ.λ.π.

Οι αέριοι ρυπαντές κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες: **Πρωτογενείς ρυπαντές** είναι οι επιβλαβείς εκπομπές χημικών απευθείας στην ατμόσφαιρα από φυσικές διαδικασίες και από ανθρώπινες δραστηριότητες (Σχήμα.20 κέντρο). Καθώς στην ατμόσφαιρα, μερικοί πρωτογενείς ρυπαντές αντιδρούν μεταξύ τους και με άλλα κανονικά συστατικά του αέρα σχηματίζουν νέες επικίνδυνες χημικές ενώσεις, που ονομάζονται **δευτερογενείς ρυπαντές** (σχήμα.20 δεξιά).



Σχήμα 19 Πηγές και τύποι αέριων ρυπαντών. Η είσοδος αέριων ρυπαντών που οφείλονται στον άνθρωπο προέρχονται από κινητές πηγές (όπως τα αυτοκίνητα) και σταθερές πηγές (όπως οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις και οι εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας). Μερικοί αέριοι ρυπαντές αντιδρούν μεταξύ τους και με άλλες χημικές ουσίες στον αέρα σχηματίζοντας δευτερογενείς αέριους ρυπαντές.

Πηγή: G. Tyler Miller, Jr. Scot E. Spoolman, Environmental science

6.4.2.10 Εκπομπές ρύπων και αερίων στην ατμόσφαιρα από την μελετώμενη μονάδα

Από τη λειτουργία της βιομηχανίας, εκπομπές αέριων ρυπαντών στην ατμόσφαιρα, μπορεί να προκύψουν:

- (α) Από τη διακίνηση των οχημάτων, κυρίως των φορτηγών προσκόμισης της πρώτης ύλης (κινητές πηγές) και
- (β) Από τα καυσαέρια που προκύπτουν κατά τη λειτουργία των ατμολεβήτων (σταθερή πηγή).

Η ρύπανση που οφείλεται στα οχήματα έχει δύο πηγές προέλευσης: (i) Τις εκπομπές σκόνης που προκαλούνται από την κίνηση των φορτηγών, η οποία ελαχιστοποιείται με την ασφαλτόστρωση των χώρων διακίνησής τους και (ii) τη ρύπανση από τα εκπεμπόμενα καυσαέρια του κινητήρα τους. Η ρύπανση αυτή ουσιαστικά δεν αφορά τη δραστηριότητα και δεν μπορεί να ελεγχθεί από τη μονάδα καθόσον πρόκειται για οχήματα που δεν ανήκουν στη βιομηχανία.

Για το μετριασμό της αέριας ρύπανσης από τα καυσαέρια των φορτηγών, στο χώρο της μονάδας, θα υπάρχουν εμφανείς οδηγίες για απαγόρευση λειτουργίας των κατά το στάδιο αναμονής των για εκφόρτωση.

Η κύρια αέρια ρύπανση από τη λειτουργία της βιομηχανίας προέρχεται από την καύση του ορυκτού καυσίμου (μαζούτ) στους ατμολέβητες.

Η πραγματική απόδοση (30÷60%) από την καύση των ορυκτών καυσίμων είναι υποπολλαπλάσια της ενέργειας που απελευθερώνεται από την αντίδραση καύσης τους. Λόγω αυτής της χαμηλής ενεργειακής απόδοσης (μη τέλεια καύση και θερμικές απώλειες στο σύστημα κατά τη μετατροπή από μια μορφή ενέργειας σε άλλη) έχουμε μεγαλύτερη παραγωγή αέριων εκπομπών του θερμοκηπίου καθώς και σημαντική συμβολή άλλων αερίων (SO₂, CO) στο φαινόμενο της όξινης βροχής και στη δημιουργία αιθαλομίχλης.

Κατά την καύση, επειδή οι αντιδράσεις του άνθρακα και του υδρογόνου με το οξυγόνο του αέρα προς παραγωγή CO₂ και H₂O είναι εξώθερμες, παράγεται ενέργεια υπό μορφή θερμότητας και φωτεινής ακτινοβολίας. Μέρος της παραγόμενης θερμότητας καταναλώνεται για τη διατήρηση του νερού υπό μορφή υδρατμών και απάγεται με τα καυσαέρια στο περιβάλλον.

Οι εκπεμπόμενοι ρύποι κατά την καύση του μαζούτ χαμηλού θείου (1%) είναι: CO₂, SO₂, SO₃, CO, NO, NO₂, Υδρογονάνθρακες, αιθάλη και σωματίδια. Δευτερογενείς ρυπαντές είναι το SO₃, NO₂ (παράγεται από την οξείδωση του NO, Το όζον (O₃) και ορισμένα σταγονίδια.

Για την αντιμετώπιση των αέριων ρύπων εφαρμόζονται Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές (ΒΔΤ), ήτοι:

- ❖ Συντήρηση και έλεγχος καλής λειτουργίας καυστήρων:
- ❖ Σωστή ρύθμιση των καυστήρων και των ακροφυσίων ψεκασμού του καυσίμου, ώστε να γίνεται ομοιόμορφος ψεκασμός και πλήρης ανάμιξη με τον εισερχόμενο αέρα.
- ❖ Σωστή ρύθμιση της παροχής αέρα, ώστε να είναι πλησίον της στοιχειομετρικά απαιτούμενης ποσότητας και να αποφεύγεται τόσο η απώλεια ενέργειας όσο και οι συνθήκες ατελούς καύσης.
- ❖ Επιλογή κατάλληλου καυσίμου (μικρής περιεκτικότητα σε θείο), – (Χρήση φυσικού αερίου δεν μπορεί να γίνει λόγω έλλειψης δικτύου).
- ❖ Σωστή προετοιμασία του καυσίμου (προθέρμανση του καυσίμου για βελτίωση του ψεκασμού, χρήση πρόσθετων στο καύσιμο για αποφυγή διαβρώσεων, αποθέσεων και για τη βελτίωση της καύσης).
- ❖ Πραγματοποίηση μετρήσεων της ποιότητας καύσης.
- ❖ Ικανοποιητική διασπορά των καυσαερίων με διέλευση τους από καμινάδα ικανοποιητικού ύψους. Γεγονός που επιτυγχάνεται μέσω μεταλλικών καπνοδόχων ύψους 22,00 m για τους δύο λέβητες και ύψους 18,00 m για τον τρίτο λέβητα.

Έτσι:

Οι καυστήρες διατηρούνται ρυθμισμένοι στη βέλτιστη απόδοση και υπάρχει καθορισμένο πρόγραμμα συντήρησής των.

Λόγω της καλής & ορθής συντήρησης των λεβήτων αλλά και της συνεχούς λειτουργίας καθ' όλο το 24ωρο (χωρίς διακοπές και επανεκκινήσεις) και της τέλει καύσης, η εκπομπή

ρυπαίνουσας ουσίας, εκτιμάται ότι θα είναι εντός των ορίων που προβλέπεται από τη νομοθεσία.

Το χρησιμοποιούμενο καύσιμο για τη λειτουργία των ατμολεβήτων, όπως αναφέραμε είναι το βαρύ πετρέλαιο (μαζούτ). Χρησιμοποιείται μαζούτ χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο με στόχο το μετριασμό των εκπομπών SO_x.

Επιπλέον, στο καύσιμο χρησιμοποιούνται κατάλληλα πρόσθετα – βελτιωτικά βάσεως οργανομεταλλικού καταλύτη, τα οποία:

- Αποικοδομούν συσσωματώματα των ασφατενίων, διασπούν τις πιρσοειδείς ενώσεις και ευθυγραμμίζουν τα μακρομόρια του καυσίμου βελτιώνοντας τα ρεολογικά χαρακτηριστικά του.
- Δεσμεύουν οξειδία του Θείου.

Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται πλήρης καύση, αυξημένη απόδοση των λεβήτων και μειώνονται σημαντικά οι ρύποι και τα σωματίδια στα καυσαέρια.

Η ανάλυση των αερίων καύσης είναι σημαντική καθώς βοηθάει να πετύχουμε αποδοτική καύση με τον έλεγχο της περισσειας αέρα και τη μείωση του CO στα καυσαέρια.

Για το λόγο αυτό από τη νομοθεσία προβλέπεται τακτική ανάλυση των καυσαερίων, Ειδικότερα:

Η ισχύουσα νομοθεσία θέτει όρια στις παραμέτρους των καυσαερίων των ατμολεβήτων. Συγκεκριμένα ισχύουν οι :

Η ΥΑ **10735/651** (ΦΕΚ 2656 Β/28-9-2012 και η Υ.Α. **11294/93**/ ΦΕΚ264Β/15-4-93.

Σύμφωνα με τις παραπάνω αποφάσεις οι παράμετροι των καυσαερίων των ατμολεβήτων δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα όρια που φαίνονται στον πίνακα 11 παρακάτω.

Ο έλεγχος των πραγματικών επιπέδων γίνεται με μετρήσεις που γίνονται με αναλυτή καυσαερίων και οι οποίες διεξάγονται ανά οκτάωρο (βάρδια) λειτουργίας της μονάδας.

Πίνακας 11 Όρια Παραμέτρων καυσαερίων ατμολεβήτων

Παράμετρος	Τιμή
Δείκτης αιθάλης	< 3 της κλίμακας Bacharach
CO ₂	> 10 % κ.ο.
O ₂	< 7,5 % κ.ο.

Χρησιμοποιώντας αναλυτές καυσαερίων, Το ποσοστό της περισσειας αέρα μπορεί να καθοριστεί με τη μέτρηση του οξυγόνου ή του διοξειδίου του άνθρακα.

Βασιζόμενοι στην τιμή του οξυγόνου η περισσεια αέρα δίνεται από τη σχέση:

$$\% \text{ περισσεια αέρα} = 100 * \% \text{ O}_2 / (21 - \% \text{ O}_2).$$

Το πλεονέκτημα της βασιζόμενης στο οξυγόνο ανάλυσης έγκειται στο γεγονός ότι αυτό είναι το ίδιο για κάθε καύσιμο ή καύση καυσίμου.

Βασιζόμενοι στην τιμή του διοξειδίου του άνθρακα η περισσεια αέρα δίνεται από τη σχέση:

$$\% \text{ περίσσεια αέρα} = [(\% \text{ θεωρητικό CO}_2 / \% \text{ πραγματικό CO}_2) - 1] * 100$$

Θεωρητικά τα καυσαέρια περιέχουν 15,50 % κατ' όγκο CO₂.

Για να έχουμε τέλεια καύση πέραν της θεωρητικά απαιτούμενης ποσότητας αέρα συνήθως προστίθεται επιπλέον αέρας (περίσσεια) ώστε να διασφαλιστεί ότι ο περιεχόμενος στο καύσιμο άνθρακας θα καεί εξ ολοκλήρου και διασφαλίζεται ότι αποδίδεται όλη η περιεχόμενη στο καύσιμο ενέργεια.

Εάν χρησιμοποιηθεί περισσότερος αέρας από τον απαιτούμενο για την τέλεια καύση θα έχουμε απώλεια πρόσθετης ενέργειας για τη θέρμανση του πλεονάζοντος αέρα στη θερμοκρασία της καπνοδόχου. Λιγότερη ποσότητα αέρα οδηγεί σε ατελή καύση, CO και καπνό. Επομένως υπάρχει μια βέλτιστη περίσσεια αέρα για κάθε τύπο καυσίμου.

Για τη βέλτιστη καύση του μαζούτ το CO₂ στα καυσαέρια πρέπει να διατηρείται στο 14÷15% και για το οξυγόνο στο 2÷3%.

Αν λοιπόν θεωρήσουμε ότι κατά τη μέτρηση των καυσαερίων βρίσκουμε περιεκτικότητα CO₂ σε αυτά ίση με το ελάχιστο επιτρεπόμενο από τη νομοθεσία όριο, δηλαδή, 10% κ.ο. τότε η περίσσεια αέρα θα είναι:

$\% \text{ περίσσεια αέρα} = [(\text{θεωρητικό CO}_2 \% / \text{πραγματικό CO}_2 \%) - 1] * 100 = [(15,5\%/10\%) - 1] * 100 = 55\%$. Γεγονός που σημαίνει ότι πληρούνται οι προϋποθέσεις της νομοθεσίας όχι όμως και οι προϋποθέσεις βέλτιστης καύσης. Αν λάβουμε υπόψη ότι για μείωση της περισσειας του αέρα κατά 5% έχουμε αύξηση του βαθμού απόδοσης του λέβητα κατά 1% τότε βλέπουμε ότι αν π.χ. αυξηθεί η περιεκτικότητα των καυσαερίων σε CO₂ από 10% σε 14 κ.ο. η απαιτούμενη περίσσεια αέρα ανέρχεται σε 10,70% κ.ο., δηλαδή μειώθηκε κατά 45% περίπου που αντιστοιχεί σε σημαντική αύξηση του βαθμού απόδοσης του ατμολέβητα.

Φυσικό Φαινόμενο του θερμοκηπίου

Στο φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου οι υδρατμοί, το διοξείδιο του άνθρακα και κάποια αέρια με μικρότερη περιεκτικότητα απορροφούν μέρος της θερμικής ακτινοβολίας που εκπέμπεται από την επιφάνεια της Γης, επιφέροντας μεταβολή 34 °C μεταξύ της πραγματικής επιφανειακής θερμοκρασίας (15 °C) και της θεωρητικής θερμοκρασίας (-19 °C) που εκτιμάται από το απλοποιημένο μοντέλο ισοζυγίου της ενέργειας στην ατμόσφαιρα. Τα αέρια που λαμβάνουν μέρος είναι γνωστά ως αέρια του θερμοκηπίου.

Υδρατμοί (H₂O): Το κυριότερο αέριο του θερμοκηπίου είναι οι υδρατμοί που ευθύνονται για τα δύο τρίτα του φυσικού φαινομένου του θερμοκηπίου. Οι υδρατμοί της ατμόσφαιρας αποτελούν τμήμα του υδρολογικού κύκλου, δηλαδή, ενός κλειστού συστήματος κυκλοφορίας του νερού – που είναι διαθέσιμο σε περιορισμένες ποσότητες στη γη- από τους ωκεανούς και το έδαφος στην ατμόσφαιρα μέσω της εξάτμισης και της διαπνοής και από την ατμόσφαιρα πάλι στο έδαφος μέσω της συμπύκνωσης και της κατακρήμνισης. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες δεν αυξάνουν τους υδρατμούς στην ατμόσφαιρα και έτσι οι υδρατμοί τυπικά δεν λογίζονται στα αέρια του θερμοκηπίου υπό την έννοια της λήψης μέτρων.

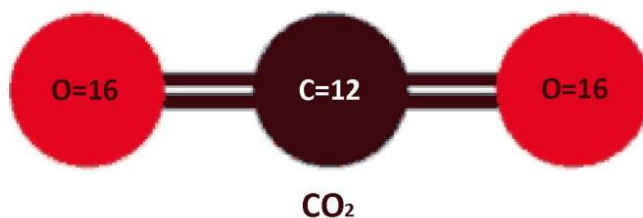
Αέρια του Θερμοκηπίου

Το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το μεθάνιο (CH₄), τα οξείδια του αζώτου (N₂O), το όζον (O₃), οι αέριοι αλογονάνθρακες και τα αερολύματα θεωρούνται αέρια του θερμοκηπίου.

Τα μόριά τους συνδέονται με αρκετά χαλαρό τρόπο, ώστε να μπορούν να ταλαντώνονται με την απορρόφηση θερμότητας. Τα κυριότερα συστατικά της ατμόσφαιρας (άζωτο N₂ και οξυγόνο O₂) είναι διατομικά μόρια, που συνδέονται πολύ ισχυρά μεταξύ τους, για να ταλαντώνονται, και συνεπώς δεν απορροφούν θερμότητα και δεν συνεισφέρουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση στις εκπομπές τεσσάρων από τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου: του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), του μεθανίου (CH₄), του υποξειδίου του αζώτου (N₂O) και των αλογονανθράκων, που είναι μια ομάδα αερίων που περιέχουν φθόριο, χλώριο και βρώμιο. Η ανθρώπινη δραστηριότητα δρα συσσωρευτικά για τα συγκεκριμένα αέρια στην ατμόσφαιρα, έχοντας ως αποτέλεσμα οι συγκεντρώσεις τους να αυξάνονται με την πάροδο του χρόνου.[20]

1.- **Διοξείδιο του άνθρακα:** Το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) είναι ο κυριότερος συντελεστής του ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου. Αποτελείται από ένα άτομο άνθρακα συνδεδεμένο με δύο άτομα οξυγόνου (Εικ. 20). Επειδή τα άτομά του συνδέονται με σχετικά χαλαρούς δεσμούς, το μόριο του CO₂ μπορεί να απορροφήσει υπέρυθη ακτινοβολία και να αρχίσει να ταλαντώνεται. Τελικά, το ταλαντευόμενο μόριο του CO₂ θα επανεκπέμψει την ακτινοβολία, η οποία θα απορροφηθεί κατά πάσα πιθανότητα από κάποιο άλλο μόριο αερίου του θερμοκηπίου. Αυτός ο κύκλος απορρόφησης-εκπομπής-απορρόφησης συμβάλλει στο να διατηρείται η θερμότητα, μονώνοντας αποτελεσματικά τη γήινη επιφάνεια από το ψύχος του διαστήματος.



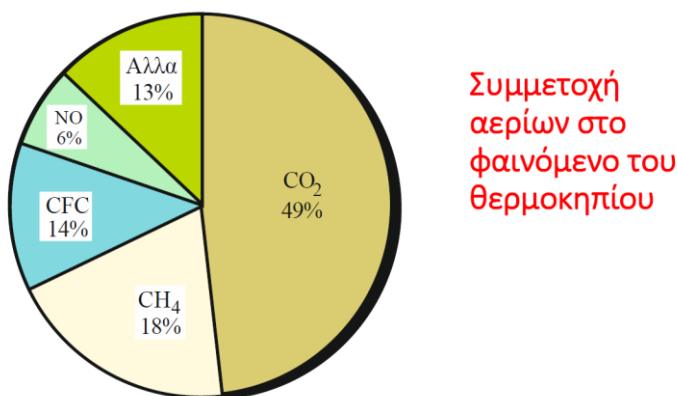
Εικ. 20 Σχηματική δομή ενός μορίου CO₂ με τα μοριακά βάρη των στοιχείων του. [20]

Οι εκπομπές CO₂ από την καύση ορυκτών καυσίμων, είναι κυρίως υπεύθυνες για την αύξηση της συγκέντρωσης (≈75%) του CO₂ στην ατμόσφαιρα από τη βιομηχανική επανάσταση και μετά.

Σημειώνεται ότι ο φυσικός κύκλος του άνθρακα δεν μπορεί να εξηγήσει την παρατηρούμενη αύξηση CO₂ στην ατμόσφαιρα από 3,2 σε 4,1 GtC ανά έτος κατά την διάρκεια των τελευταίων 25 ετών. Υπενθυμίζεται πως ένας 1 GtC ισοδυναμεί με 3,67 GtCO₂

2.- Λοιπά αέρια του θερμοκηπίου:

Στην εικόνα 21 που ακολουθεί απεικονίζεται η συμμετοχή των αερίων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Βλέπουμε ότι το κυρίαρχο αέριο είναι το CO₂ με ποσοστό 49%.



Εικ. 21 Συμμετοχή αερίων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου [15]

6.4.2.11 Εκτίμηση εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου κατά τη φάση λειτουργίας της μονάδας

Το ανθρακικό αποτύπωμα είναι το μέτρο της συνολικής ποσότητας των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα που παράγονται άμεσα ή έμμεσα από μία δραστηριότητα

Το ανθρακικό αποτύπωμα είναι οι Εκπομπές Αερίων του Θερμοκηπίου (ΕΑΘ) που προκύπτουν από το σύνολο των πηγών.

Το ανθρακικό αποτύπωμα καθορίζει κατά πόσο συνεισφέρουν στην κλιματική αλλαγή οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, που εκλύονται από την καύση μαζούτ στους ατμολέβητες της βιομηχανικής μονάδας που εξετάζουμε.

Η καταμέτρηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και η αναγωγή τους σε ισοδύναμα διοξειδίου του άνθρακα αποτελεί τον υπολογισμό του αποτυπώματος άνθρακα.

Το συνολικό αποτύπωμα άνθρακα αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό επιρροής στην κλιματική αλλαγή και ανέρχεται στο 50% του συνολικού περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

Το ανθρακικό αποτύπωμα υπολογίζεται σε τόνους (ή kg) ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα (t_nCO₂,eq)

Το CO_{2,eq} χρησιμοποιείται ώστε τα διαφορετικά αέρια του θερμοκηπίου (Green House Gases - GHGs) να μπορούν να είναι συγκρίσιμα μεταξύ τους σε μια ενιαία βάση υπολογισμού της οποίας μονάδα μέτρησης είναι μια μονάδα CO₂.

Από τον πίνακα 12 παρακάτω προκύπτει ότι με την καύση ενός κιλού μαζούτ χαμηλού θείου (καύσιμο που χρησιμοποιείται στους ατμολέβητες του εργοστασίου) προκύπτουν τα παρακάτω αέρια:

CO₂: 3.175 gr, SO₂: 14 gr, CO: 0,565 gr, NO_x: 5,363 gr και HC: 0,188 gr

Κάθε αέριο του θερμοκηπίου έχει (GHG) έχει διαφορετικό δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη (GWP) και επιδρά για διαφορετικό χρονικό διάστημα στην ατμόσφαιρα.

Τα τρία κύρια αέρια του θερμοκηπίου (μαζί με τους υδρατμούς) και το 100 ετών δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη (GWP) συγκρινόμενα με το CO₂ είναι:

- **1 x – carbon dioxide (CO₂)**
- **25 x – methane (CH₄)** – π.χ. απελευθερώνοντας 1 kg CH₄ στην ατμόσφαιρα ισοδυναμεί περίπου με την απελευθέρωση 25 kg CO₂
- **298 x – nitrous oxide (N₂O)** – δηλαδή, εκλύοντας 1 kg N₂O στην ατμόσφαιρα ισοδυναμεί με την έκλυση περίπου 298 kg CO₂.

Όπως είδαμε από την καύση του μαζούτ εκλύεται κυρίως CO₂ και NO_x ενώ δεν έχουμε έκλυση CH₄.

Υπολογισμός ετήσιας επιβάρυνσης της ατμόσφαιρας με CO₂.

▪ Ωριαία εκτιμώμενη απαιτούμενη ενέργεια από τους ατμολέβητες, όπως υπολογίστηκε στην παράγραφο 2.1.10:

είναι 45,25 MW/h = 45.250 KWh

Το χρησιμοποιούμενο καύσιμο είναι το μαζούτ Νο 1 χαμηλού θείου το οποίο σύμφωνα με τον πίνακα 12 που ακολουθεί έχει:

- Κατώτερη Θερμογόνο δύναμη: 11,45 KWh/ kg
- Εκπομπές αερίου ρύπου CO₂: 3,175 Kg/Kg καυσίμου

Οπότε έχουμε:

- Ωριαία κατανάλωση καυσίμου: 45.250/11,45 = 3.952 kg καυσίμου

Συνεπώς:

1.- Η ισοδύναμη εκπομπή CO₂ στην ατμόσφαιρα είναι:

CO_{2,eq} = 3.952x3,175 = 12.547 kg CO₂ = **12,547 tn CO₂**

2.- Η ισοδύναμη εκπομπή NO_x στην ατμόσφαιρα είναι:

CO_{2,eq} = 3.952x5,363x10⁻³ x298 = 6.316 kg CO₂ = **6,316 tn CO₂**

Συνολική ωριαία ισοδύναμη εκπομπή CO₂ είναι:

12,547+6,316 = **18,863 tn CO₂**

Αν λάβουμε υπόψη λειτουργία ατμολεβήτων 24 ώρες την ημέρα για κατά μέσο 50 πλήρεις ημέρες την περίοδο έχουμε την ετήσια εκπομπή CO₂, ήτοι:

$$\text{CO}_{2,\text{eq},y} = 18,863 \cdot 24 \cdot 50 = \mathbf{22.636 \text{ t CO}_2}.$$

Πιν. 12: Στοιχεία καυσίμων

Καύσιμο	Κατώτερα θερμογόνος δύναμη, Θ _κ (kWh/kg)	Εκπομπές αερίου ρύπου [λ _{κ,ν}] (g/kg καυσίμου)					
		CO ₂	SO ₂	CO	NO _x	HC	Σωματίδια
Μαζούτ Νο 1 (1500) Χαμηλού Θείου	11,45	3175	14	0,565	5,363	0,188	1,832
Μαζούτ Νο 1 (1500) Υψηλού Θείου	11,11	3109	64	0,553	5,251	0,184	1,832
Μαζούτ Νο 3 (3500) Χαμηλού Θείου	11,40	3175	14	0,565	5,363	0,188	1,832
Μαζούτ Νο 3 (3500) Υψηλού Θείου	11,05	3091	64	0,550	5,221	0,183	1,832
Ντίζελ	11,92	3142	0,7	0,572	2,384	0,191	0,286
Υγραέριο	12,73	3030	0,0	0,332	2,102	0,080	0,100
Φυσικό αέριο	13,83	2715	0,0	0,332	2,102	0,080	0,100
Άλλα καύσιμα	Σύμφωνα με Τεκμηρίωση						

(Πηγή: Υπουργείο Ανάπτυξης)

6.4.2.12 Εκπομπές θορύβου και δονήσεων κατά τη λειτουργία του έργου

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας της βιομηχανίας οι πηγές θορύβου είναι:

- I. θόρυβος από την διακίνηση των οχημάτων στον περιβάλλοντα χώρο της βιομηχανίας
- II. Θόρυβος από τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού.

Από την υπάρχουσα εμπειρία ο θόρυβος από τη λειτουργία του εξοπλισμού σε κάποια σημεία είναι σημαντικός (π.χ. χώροι πλυντηρίων κ.λ.π.).

Η εκτίμηση της στάθμης του θορύβου που προέρχεται από τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού θα γίνει με σειρά μετρήσεων που θα διεξαχθούν κατά την έναρξη λειτουργίας και θα ληφθούν τα απαιτούμενα για την προστασία των εργαζομένων μέτρα.

Ειδικότερα η μέγιστη ένταση θορύβου στα όρια του οικοπέδου κατά την πλήρη λειτουργία της εγκατάστασης δεν μπορεί να υπερβαίνει τα ανώτατα επιτρεπόμενα όρια που καθορίζονται στο άρθρο 2 παρ.5 του Π.Δ. 1180/81.

Υπόβαθρο θορύβου από τους γύρω δρόμους και εγκαταστάσεις δεν υπάρχει.

Ο θόρυβος από την εσωτερική κίνηση των οχημάτων έχει ληφθεί υπόψη διότι συνεισφέρει σημαντικά στο επίπεδο του θορύβου.

Από τη λειτουργία της βιομηχανίας δεν θα προκύπτουν δονήσεις.

6.4.2.13 Εκπομπές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας

Εισαγωγικά αναφέρεται εδώ ότι μη ιοντίζουσες είναι οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες που είναι ανίκανες να προκαλέσουν βιολογικές επιδράσεις λόγω ιοντισμού. Στις ακτινοβολίες αυτές εντάσσονται τα στατικά ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία όπως είναι αυτά που δημιουργούνται στο φυσικό περιβάλλον, τα χαμηλόσυχνα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία που δημιουργούνται στο περιβάλλον διατάξεων ηλεκτρικής ενέργειας, τα ραδιοκύματα και τα μικροκύματα που εκπέμπονται από κεραιές επικοινωνιών (π.χ. σταθμούς βάσης κινητής τηλεφωνίας), κεραιές ραδιοφωνίας και τηλεόρασης, συστημάτων ραντάρ κ.λ.π., καθώς και η υπεριώδης, η ορατή και η υπέρυθη ακτινοβολία. Οι βιολογικές επιδράσεις όλων αυτών είναι διαφορετικές από αυτές της ιοντίζουσας ακτινοβολίας αλλά και μεταξύ τους.

Γενικά κατά τη λειτουργία της βιομηχανίας έχουμε τις συνηθισμένες πηγές χαμηλόσυχνης ιοντίζουσας ακτινοβολίας από ηλεκτρικούς πίνακες, Μ/Σ του σταθμού υποβιβασμού μέσης τάσης, λάμπες κ.λ.π. καθώς επίσης τις συνηθισμένες πηγές της υψηλόσυχνης μη ιοντίζουσας ακτινοβολίας, όπως κινητά τηλέφωνα, ηλεκτρονικοί υπολογιστές κ.λ.π.

Κατά τη λειτουργία της βιομηχανίας δεν εκπέμπεται ιοντίζουσα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

6.5 ΕΚΤΑΚΤΕΣ ΣΥΝΘΕΚΕΣ ΚΑΙ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

- Η βιομηχανία χρησιμοποιεί ως πρώτη ύλη τη βιομηχανική τομάτα
- Από πλευράς πυροπροστασίας εντάσσεται στις βιομηχανίες χαμηλού κινδύνου Αα
- Το χρησιμοποιούμενο καύσιμο, το μαζούτ, αποθηκεύεται σε υπαίθριο χώρο εντός λεκάνης ασφαλείας και το ίδιο αφ' εαυτού το καύσιμο δεν είναι εύφλεκτο - εύφλεκτοι είναι οι υδρατμοί του, οι οποίοι όμως διαχέονται στην ατμόσφαιρα και αποκλείεται η δημιουργία εύφλεκτου μίγματος αέρα –ατμών καυσίμου.
- Εσωτερικά και εξωτερικά των κτιριακών εγκαταστάσεων υπάρχει εκτεταμένο υδροδοτικό δίκτυο.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η πιθανότητα έκτακτων συνθηκών είναι ή τείνει οριακά να μηδενιστεί.

6.5.1 Μέτρα για την αντιμετώπιση περιβαλλοντικής ζημίας

Η παραγωγική διαδικασία της εγκατάστασης και το είδος των παραγόμενων αποβλήτων είναι τέτοιας μορφής που δεν μπορούν να προκαλέσουν έκτακτες συνθήκες και επικίνδυνες καταστάσεις.

Η βιομηχανία παράγει αέρια απόβλητα από την καύση του μαζούτ στους ατμολέβητες, που είναι μικρής ποσότητας και λειτουργούν για πολύ μικρό χρονικό διάστημα (περίπου 70 ημέρες το χρόνο). Έτσι σε περίπτωση που υπάρχει κάποια βλάβη και κάποιος καυστήρας ατμολέβητα λειτουργεί κατά τέτοιο τρόπο που δίνει αέρια απόβλητα εκτός προδιαγραφόμενων ορίων απλά τίθεται εκτός λειτουργίας μέχρις επιδιόρθωσης της βλάβης.

Τα υγρά απόβλητα είναι τέτοιας μορφής που δεν περιέχουν επικίνδυνους ή τοξικούς ρυπαντές απλά περιέχουν οργανικές ουσίες που απαιτούν οξυγόνο (oxygen demanding substances) και οι οποίες αποσυντίθενται στο νερό με αποτέλεσμα να απορροφούν το διαλυμένο σε αυτό οξυγόνο με τελική συνέπεια να μην μπορούν να επιβιώσουν οι διάφοροι έμβιοι οργανισμοί. Επίσης τα ιζήματα και τα αιωρούμενα στερεά (sediments and suspended solids) στα απόβλητα αποτελούν σοβαρό ρυπαντή καθόσον τα ιζήματα και τα αιωρούμενα στερεά στη βιομηχανία που εξετάζουμε είναι οργανικής μορφής και μπορούν να «καταναλώσουν» το διαλυμένο στο νερό οξυγόνο ή να δημιουργήσουν αναερόβιες συνθήκες ή τέλος να δημιουργήσουν άσχημες συνθήκες και να προκαλέσουν ανεπιθύμητες οσμές.

Στην περίπτωση που εξετάζουμε τα επεξεργασμένα απόβλητα καταλήγουν στον αποδέκτη με αυστηρά καθορισμένα όρια για τους δείκτες των ρυπαντών (BOD₅, COD, TSS) και το σημαντικότερο ο αποδέκτης , δηλαδή η αποστραγγιστική τάφρος δεν διαρρέεται από νερό στο οποίο θα μπορούσε να δημιουργήσει απεμπλουτισμό του διαλυμένου οξυγόνου ή να δημιουργήσει προβλήματα σε έμβιους οργανισμούς που δεν υπάρχουν.

Ένας άλλος ρυπαντής που μπορεί να υπάρξει είναι οι θρεπτικές ουσίες (Nutrients) και κυρίως το άζωτο και ο φώσφορος, που μπορεί να προάγουν επιταχυνόμενο ευτροφισμό ή την ταχεία βιολογική «γήρανση» (aging) λιμνών, ρεμάτων κ.λ.π. που δεν υπάρχουν στην περίπτωση που εξετάζουμε.

Τέλος ο Φώσφορος προσκολλάται στα ανόργανα ιζήματα και συμπαρασύρεται κατά τις πλημμύρες Το δε άζωτο τείνει να μετακινείται μαζί με την οργανική ύλη ή διαρρέει από το έδαφος και εισέρχεται στα υπόγεια ύδατα.

Στην περίπτωση αυτή αν υπάρξει περιβαλλοντική ζημία αυτή μπορεί να διαπιστωθεί μακροπρόθεσμα και ίσως δύσκολα αν λάβουμε υπόψη ότι στην περιοχή υπάρχει αυξημένη νιτρορύπανση.

Συνεπώς το πλέον αποτελεσματικό μέτρο, το οποίο επιβάλλεται είναι η σωστή λειτουργία και ο έλεγχος της ΜΕΥΑ ώστε να μην έχουμε τέτοια φαινόμενα και σε περίπτωση που παρατηρηθεί βλάβη ή δυσλειτουργία να αποκαθίσταται άμεσα.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ –ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

7.1 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

Η παρούσα εργασία αναλύει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία μονάδας επεξεργασίας βιομηχανικής τομάτας και εξετάζει τρόπους αντιμετώπισης των.

Στην παρούσα εργασία εξετάστηκαν οι επιπτώσεις από τη λειτουργία της μονάδας. Η μελέτη μπορεί να επεκταθεί περαιτέρω με την εξέταση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της χρησιμοποιούμενης πρώτης ύλης (τομάτας).

7.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν από διερεύνηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων μιας μονάδας επεξεργασίας βιομηχανικής τομάτας.

✚ Η σημαντικότερη περιβαλλοντική επίπτωση από βιομηχανίες του είδους προέρχεται από τα παραγόμενα υγρά απόβλητα. Η μεθοδολογία επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων, ιδιαίτερα για βιομηχανίες τροφίμων όπως η μονάδα που μελετήθηκε, είναι επαρκής και ικανή να δώσει επεξεργασμένα υγρά απόβλητα απολύτως ασφαλή για διάθεση στο περιβάλλον. Το πρόβλημα εντοπίζεται κυρίως στην υφιστάμενη κατάσταση του περιβάλλοντος η οποία είναι προβληματική σε περιοχές όπως αυτή που χωροθετείται η μονάδα που εξετάστηκε.

✚ Τα στερεά απόβλητα δεν δημιουργούν προβλήματα ιδιαίτερα όταν τηρείται η διαδικασία διάθεσης των σε πιστοποιημένους φορείς για ανακύκλωση.

✚ Τα αέρια απόβλητα είναι σχετικά λίγα σε ποσότητα, σε διάρκεια εκπομπής και σε ρυπαντικό φορτίο.

7.3 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Η χρήση τεχνολογίας αιχμής (state of the art) και η εφαρμογή Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών¹⁷ (ΒΔΤ) τόσο στην παραγωγική διαδικασία όσον και στην επεξεργασία των αποβλήτων θα βελτιώσει την προστασία του περιβάλλοντος. Η πορεία αυτή είναι σχεδόν βέβαιη γιατί:

1.- Η οικονομική κρίση κάποτε θα λάβει τέλος

2.- Οι συνθήκες ελέγχου της προστασίας του περιβάλλοντος και η εφαρμογή της νομοθεσίας οδηγούν μονοσήμαντα στη συμμόρφωση προς την τήρηση των περιβαλλοντικών όρων και απαιτήσεων.

3.- Τέλος η επικρατούσα σήμερα κοινωνική αντίληψη ασκεί ισχυρή πίεση για την περιβαλλοντική συμμόρφωση υπό την έννοια ότι δεν επιτρέπεται η θυσία του περιβάλλοντος για το παρόν και ότι πρέπει να ενεργούμε έτσι που να μην θέτουμε σε κίνδυνο τις συνθήκες της αειφόρου¹⁸ και βιώσιμης¹⁹ ανάπτυξης.

¹⁷ «Διαθέσιμες» υπό την έννοια ότι έχουν αναπτυχθεί σε τέτοια κλίμακα ώστε η υιοθέτησή τους να είναι νόμιμη, τεχνικά δυνατή και οικονομικά βιώσιμη. «Βέλτιστες» Με την έννοια ότι συμβάλλουν στην επίτευξη υψηλού επιπέδου προστασίας του περιβάλλοντος.

¹⁸ Αειφορία (sustainability): Η διαχείριση των φυσικών οικοσυστημάτων και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με τρόπο που να διασφαλίζεται η περιβαλλοντική ποιότητα και ισορροπία για το μέλλον.

¹⁹ Βιώσιμος (survivable): Αυτός που έχει τη δυνατότητα ή μεγάλες πιθανότητες να επιβιώσει. Να συνεχίσει να υπάρχει σε καλή κατάσταση. (Λεξικό της Νέας Ελληνικής Γλώσσας, κέντρο λεξικολογίας ,2^η έκδοση 2002, Γ. Μπαμπινιώτης)

8. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ





ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Τράπεζα της Ελλάδος, Οι περιβαλλοντικές κοινωνικές & οικονομικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα , Τράπεζα της Ελλάδος- Ευρωσύστημα, Ιούνιος 2011
- [2] Π.Θ.Παπαστελιανού κ.α., «Ειδική Γεωργία II» ISBN: 978-960-603-070-3 ,*Copyright* © ΣΕΑΒ, 2015
- [3] Αντωνία- Λήδα Ματάλα, Διατροφή και πολιτισμός Βιοπολιτισμικές προσεγγίσεις της τροφής, *Copyright* © ΣΕΑΒ, 2015
- [4] Αναστ.Στ Κώνστα, Δημ. Μίχα - Το έλαιο του Ελληνικού τοματόσπορου, Αθήνα 10-17 Απριλίου 1938 - έκδοσις Χημικών χρονικών
- [5] Ν.Μουσιόπουλος κ.α. Τεχνική προστασία περιβάλλοντος- Αρχές αειφορίας, ISBN: 978-960-603-107-6 *Copyright* © ΣΕΑΒ, 2015
- [6] Δημ. Μελάς κ.α. Ατμοσφαιρική τεχνολογία -ISBN: 978-960-603-279-0, *Copyright* © ΣΕΑΒ, 2015
- [7] Βασίλης Μποντόζογλου, Εισαγωγή στις Φυσικές διεργασίες, ISBN: 978-618-82124-7-3 *Copyright* © 2015, ΣΕΑΒ
- [8] Μαγδαληνή Κροκίδα & Παναγιώτης Μιχαηλίδης, Σχεδιασμός Φυσικών διεργασιών, ISBN: 978-960-603-358-2 , *Copyright* © ΣΕΑΒ, 2015
- [9] Σ.Χ. Ραφομανίκης, Ε.Γ. Καστρινάκης-Βασικές Αρχές αντιρρυπαντικής τεχνολογίας ατμοσφαιρικών ρύπων, Εκδόσεις Τζιόλα 2016
- [10] Ν. Ανδρίτσος – Ενέργεια και περιβάλλον – διδακτικές σημειώσεις- Βόλος – Οκτώβριος 2008
- [11] Zacharias B. Maroulis, George D. Saravacos, Food Process Design, *Copyright* © 2003 by Marcel Dekker, Inc. ISBN: 0-8247-4311-3
- [12] Christie J. Geankoplis, Transport processes and unit operations, Third Edition 1993
- [13] Μ. Κροκίδα, Δ. Μαρίνος-Κουρής, Ζ. Μαρούλης, Σχεδιασμός θερμικών διεργασιών, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα 2003
- [14] Integrated pollution prevention and control, Reference document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries- August 2006
- [15] Βλυσίδης Απόστολος, Περιβαλλοντικά προβλήματα από την Αέρια ρύπανση, Από τις παραδόσεις του μαθήματος 8^{ου} εξαμήνου σχολής χημικών μηχανικών ΕΜΠ
- [16] Ζουμπούλης Α.Ι., Διαχείριση βιομηχανικών αποβλήτων: Υγρά, Στερεά και Αέρια, τομέας Χημικής τεχνολογίας- τμήμα χημείας, ΑΠΘ- διδακτικές σημειώσεις.
- [17] Ζουμπούλης Α.Ι., Κατεργασία υγρών αποβλήτων, Τομέας χημικής τεχνολογίας και Βιομηχανικής χημείας, ΑΠΘ –διδακτικές σημειώσεις
- [18] Spellman R Frank, Handbook of water and wastewater treatment plant operations, Lewis Publishers, 2003 by CRC press LLC

- [19] Μπουλέκου Σ. Σοφία, διδακτορική διατριβή «Μελέτη της επίδρασης των παραμέτρων υπερυψηλής υδροστατικής πίεσης στα ένζυμα της τομάτας και εφαρμογή για την παραγωγή προϊόντων με επιθυμητά χαρακτηριστικά», Θεσσαλονίκη 2010
- [20] Κατσαφάδος Π., Μαυροματίδης Ηλ., Εισαγωγή στη φυσική της ατμόσφαιρας και την κλιματική αλλαγή, ISBN: 978-960-603-053-6, ΣΕΑΒ 2015
- [21] Jr, Miller Tyler G, Spoolman scott, Environmental science , thirteenth edition, Brooks/Cole 20 Davis Drive Belmont, CA 94002-3098 USA
- [22] Climate Change 2007, synthesis report (ανακτήθηκε 31-03-2019)
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf
- [23] Covenant of Mayors, How to develop a sustainable Energy action plan (ανακτήθηκε 31 - 03-2019) https://www.eumayors.eu/IMG/pdf/seap_guidelines_en.pdf
- [24] Lessons in industria instrumentations, c 2008-2019 by Tony R. Kuphaldt – under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International Public License Version 2.33 (development) – Last update 5 March 2019 – Evaporative cooling towers- page 168

Κοζάνη

Οκτώβριος 2019