



**Α.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ.  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**“Ενεργειακή αποτύπωση Βιομηχανικής παραγωγής  
και προτάσεις για εξοικονόμηση Ενέργειας”**



Μπαλτάς Λάμπρος

Αθήνα, Ιούνιος 2016

Αριθμός Μητρώου : 40277  
Επιβλέπων Καθηγητής : Πάχος Παύλος

.....  
Λάμπρος Χ. Μπαλτάς  
Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Α.Ε.Ι ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ.

Copyright © Λάμπρος Χ. Μπαλτάς, 2015

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό.

Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Α.Ε.Ι. Πειραιά Τ.Τ.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Κατ' αρχάς, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της πτυχιακής εργασίας κ. Παύλο Πάχο ,καθηγητή εφαρμογών του ΑΕΙ Πειραιά Τ.Τ, για την εμπιστοσύνη του και την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα επίσης να εκφράσω στους:

κ. Στεφανάτο Κωνσταντίνο (Προϊστάμενος Τεχνικής Διεύθυνσης Υποδομών)  
κα. Αννίνου Μαρία (Τεχνικός Ασφάλειας / SHE Officer)  
κ. Μανέ Θεόδωρο (Προϊστάμενο Ηλεκτρολόγων Παραγωγής)  
κ. Κόλλια Παναγιώτη (Τεχνικός Υπεύθυνος Engineering Παραγωγής)  
κ. Γρηγόρη Γεώργιο (Προϊστάμενος Παραγωγής)  
κ. Παρασκευά Χαρίλαο (Προϊστάμενο Μηχανικών Υποδομών)  
κ. Παπαθωμά Δαυίδ (Προϊστάμενο Ηλεκτρολόγων Υποδομών)

οι οποίοι καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας, των μετρήσεων και της ανάλυσης δεδομένων που πραγματοποιήθηκαν ήταν πάντα πρόθυμοι να προσφέρουν τις γνώσεις και την βοήθειά τους.

Η συμβολή τους ήταν ουσιαστική και πολύτιμη.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στους συναδέλφους από το τμήμα μου για την υπομονή, την στήριξη και την αλληλεγγύη που έδειξαν καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Καβαλλιεράτος Σωτήρης (Ηλεκτρολόγος Παραγωγής)  
Μανιάς Βασίλης (Ηλεκτρολόγος Παραγωγής)  
Νικολάου Δημήτρης (Ηλεκτρολόγος Παραγωγής)

Επίσης δεν θα μπορούσα να ξεχάσω τους συναδέλφους :

Κονσολάκη Κωσταντίνο (Ηλεκτρολόγος Υποδομών)  
Πατσούρη Κωσταντίνο (Ηλεκτρολόγος Υποδομών)  
Μακρύγιαννη Νικόλαο (Ηλεκτρολόγος Υποδομών)

και φυσικά τον κ. Κουκάκη Μανώλη (Προϊστάμενος Μηχανικών Παραγωγής)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αυξανόμενη ενεργειακή κρίση σε συνδυασμό με την ραγδαία κλιματική αλλαγή, δημιουργούν την επιτακτική ανάγκη ορθής διαχείρισης της ενέργειας τόσο για εξοικονόμηση ενεργειακών πόρων όσο και για τη μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων (CO<sub>2</sub>, Αέρια του θερμοκηπίου κτλ.).

Με γνώμονα το ότι το μεγαλύτερο τμήμα της ενέργειας που παράγεται καταναλώνεται για Βιομηχανική χρήση καθώς και το ότι κανονισμοί και οδηγίες μπορούν να εφαρμοστούν ευκολότερα σε μεγάλες μονάδες προκύπτει ότι η εξοικονόμηση ενέργειας οφείλει να στοχεύσει πρώτα εκεί και να εξορθολογήσει όσο αυτό είναι δυνατόν την κατανάλωση.

Για τον λόγο αυτό έχουν δημιουργηθεί κάποια πρότυπα τα οποία προσπαθούν να βοηθήσουν καταναλωτές να εξοικονομήσουν μέρος της ενέργειας που καταναλώνουν. Αρχικά δημιουργήθηκε το πρότυπο EN 16001:2009 το οποίο εισάγει βοηθήματα και μεθόδους εξοικονόμησης σύμφωνα με την τεχνολογία της εποχής του και η εξέλιξη του που είναι το ISO 50001:2011 το οποίο θα θεωρείται αναγκαίο για ενεργοβόρους καταναλωτές από το 2017 κι έπειτα.

Αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας είναι η ενεργειακή αποτύπωση δεδομένων μέρους μιας Βιομηχανίας και η ανάλυση τους, με απώτερο σκοπό την διατύπωση προτάσεων ενεργειακής εξοικονόμησης ώστε να βελτιωθεί η ενεργειακή απόδοση της εγκατάστασης. Τα οφέλη εκτός από οικονομικά είναι και περιβαλλοντικά, με αποτέλεσμα να υπάρχει αντίκτυπο τόσο στο εσωτερικό του οργανισμού, όσο και στο περιβάλλον.

Στα πρώτα κεφάλαια γίνεται μια εισαγωγική αναφορά στο «Ενεργειακό ζήτημα» από οικολογική σκοπιά, οι πιο κύριοι λόγοι εξοικονόμησης και τα οφέλη αυτής. Γίνεται μια αναφορά στην στροφή των κοινωνιών προς την παραγωγή ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές.

Κατόπιν γίνεται μια αναφορά των προτύπων EN16001 αλλά και του ISO50001, της μεθόδου που ακολουθείται με σκοπό την βέλτιστη Ενεργειακή Διαχείριση της εγκατάστασης (Energy Management).

Στα επόμενα κεφάλαια εισερχόμαστε στο βασικό κορμό της εργασίας στην οποία παρουσιάζονται τα δεδομένα της εγκατάστασης αλλά και η αντιστοίχιση Καταναλισκόμενης Ενέργειας Τόνο Παραγόμενου προϊόντος. Κατόπιν γίνεται μια επεξεργασία των αποτελεσμάτων και συντάσσεται η Τεχνική Έκθεση η οποία εισάγει ιεραρχικά τις προτάσεις με σκοπό την βελτίωση του Ενεργειακών καταναλώσεων της εγκατάστασης με θεωρητικό υπολογισμό του κόστους το οποίο θα εξοικονομηθεί. Στο τελευταίο μέρος αξιολογούμε κατά πόσο οι προτάσεις αποφέρουν το οικονομικό/οικολογικό κέρδος το οποίο αναμενόταν και τους τρόπους διασφάλισης ώστε οι βελτιώσεις να είναι διατηρήσιμες σε βάθος χρόνου.

**Λέξεις Κλειδιά:** Ενεργειακά δεδομένα, Εξοικονόμηση Ενέργειας, Ενεργειακό αποτύπωμα, Ενεργειακός έλεγχος



## SUMMARY

The increasing energy crisis combined with the rapid climate change, are creating the imperative need for ideal management in the use of energy not only for saving energy resources but also for reducing the atmospheric pollution emissions (CO<sub>2</sub>, Greenhouse gases etc.)

Knowing that most of the energy produced is used for industrial use and also that regulations and rules are easier to be maintained in big companies we conclude that energy saving must target first exactly there in order to rationalize the energy consumption.

For this reason rules and standards have been created in order to help consumers to save part of the consumed energy and to ensure that saving will hold for long time. Firstly the EN16001 standard was created which introduces methods for energy saving according to the technology of its age, the evolution of this standard is ISO50001 which will be mandatory for big consumers from 2017 and forth.

Subject of this bachelor thesis is the energy data schematic of the facility and their analysis, purpose of which is the suggestion postulation for energy saving improvements. The benefits will be both economic but also environmental.

At the first chapter there is an insertion to the "Energy Problem" from ecology scope, the main reasons for energy saving and its benefits. Concluding this chapter we mention the turn of energy production from Fossil Fuels to Renewable/Green Energy production.

At the second chapter there is an extensive analysis for the standards EN16001 and ISO50001, the method we must follow so that we achieve the ideal Energy Management of the facility.

The next chapters we step inside the basic core of the bachelor thesis in which we present the facility data (Energy Records, Energy flow diagram), but also the correlation  $\frac{\text{Diesel Fuel (Tn)}}{\text{Production (Tn)}}$ .

At the next chapter we have a processing of the data results and a Technical Report in which we import the propositions with difficulty/cost hierarchy so that we improve the energy consumption/efficiency of the facility, there is also an analytical cost saving prediction.

In the final chapter we evaluate if our proposals produce the expected economic / ecological profit and the way for ensuring that improvements are time enduring.

**Key words:** Energy consumption data, Energy saving, Energy footprint, Energy audit

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>Κεφαλαίο 1<sup>ο</sup> : Ενέργεια και Περιβάλλον.....</b>	<b>8</b>
1.1 Εισαγωγή .....	8
1.2 Το ενεργειακό πρόβλημα.....	9
1.3 Λόγοι Εξοικονόμησης Ενέργειας .....	11
1.4 Αειφόρος / Πράσινη Ενέργεια και Α.Π.Ε.....	13
<b>Κεφαλαίο 2<sup>ο</sup> : Πρότυπα Πιστοποίησης.....</b>	<b>17</b>
2.1 Ε.Μ.Α.Σ. ....	17
2.2 EN 16001 : 2009 .....	18
2.3 ISO 50001 : 2011 .....	19
2.4 Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης (Π.Ε.Α.) .....	21
<b>Κεφαλαίο 3<sup>ο</sup> : Ενεργειακή αξιολόγηση της εγκατάστασης.....</b>	<b>22</b>
3.1 Εισαγωγή .....	22
3.1.1. Γενικά στοιχεία της εγκατάστασης.....	22
3.2 Ενεργειακή είσοδος συστήματος.....	24
3.2.1. Μέση Τάση .....	24
3.2.2. Φυσικό Αέριο.....	25
3.2.3. Νερό.....	28
3.2.4. Πεπιεσμένος Αέρας.....	33
3.3 Ενεργειακή κατανάλωση περασμένων ετών.....	35
3.3.1. Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.....	35
3.3.2. Κατανάλωση Φυσικού Αερίου .....	38
3.3.3. Κατανάλωση Νερού.....	39
3.3.4. Ενεργειακή κατανάλωση ανά tonnage παραγόμενου προϊόντος.....	41
<b>Κεφαλαίο 4<sup>ο</sup> : Ενεργειακή αξιολόγηση ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού πρώτου υπογείου κτιρίου #1 .....</b>	<b>44</b>
4.1 Εισαγωγή .....	44
4.2 Διάγραμμα ροής παραγωγικής διαδικασίας.....	45
4.3 Συλλογή πρωτογενών στοιχείων.....	46
4.3.1. Αποδυτήρια Ανδρών / Γυναικών .....	50
4.3.1.1 Περιγραφή.....	50
4.3.1.2 Ηλεκτρικές καταναλώσεις .....	50
4.3.2. Χώρος Διαδρόμων .....	52
4.3.2.1 Περιγραφή.....	52
4.3.2.2 Ηλεκτρικές καταναλώσεις .....	52
4.3.3. Χώρος αποθήκης.....	53
4.3.3.1 Περιγραφή.....	53
4.3.3.2 Ηλεκτρικές καταναλώσεις .....	53
4.3.3.3 Θερμικός έλεγχος.....	54
4.3.4. Χώρος Αίθουσας Παραγωγής.....	56
4.3.4.1 Περιγραφή.....	56
4.3.4.2 Ηλεκτρικές καταναλώσεις .....	56
4.3.4.3 Θερμικός έλεγχος.....	59
4.3.5. Χώρος Ψυγείου .....	71
4.3.5.1 Περιγραφή.....	71

4.3.5.2 Ηλεκτρικές καταναλώσεις .....	72
4.3.5.3 Θερμικός έλεγχος.....	74
4.3.6. Χώρος εγκιβωτισμού .....	77
4.3.6.1 Περιγραφή.....	77
4.3.6.2 Ηλεκτρικές καταναλώσεις .....	78
4.4 Αποτελέσματα ενεργειακής κατανομής.....	80
<b>Κεφαλαίο 5<sup>ο</sup> : Τεχνική Έκθεση .....</b>	<b>83</b>
5.1 Εισαγωγή .....	83
5.2 Προβολή προτάσεων / επεμβάσεων.....	84
5.2.1. Χώρος Αποδυτηρίων .....	84
5.2.2. Διάδρομοι.....	85
5.2.3. Αποθήκη αναλωσίμων .....	86
5.2.4. Αίθουσα παραγωγής .....	88
5.2.5. Ψυγείο Τούνελ .....	92
5.2.6. Εγκιβωτισμός.....	96
<b>Κεφαλαίο 6<sup>ο</sup> : Έλεγχος.....</b>	<b>97</b>
6.1 Εισαγωγή .....	97
6.2 Ανάγνωση δεδομένων .....	98
6.3 Επεξεργασία στοιχείων .....	99
6.4 Ενεργειακός έλεγχος.....	102
<b>Κεφαλαίο 7<sup>ο</sup> : Συμπεράσματα και μελλοντικές επεμβάσεις.....</b>	<b>104</b>
7.1 Συμπεράσματα .....	104
7.2 Μελλοντικές επεμβάσεις μελέτης.....	104
<b>Βιβλιογραφία / Πηγές .....</b>	<b>108</b>
<b>Παραρτήματα .....</b>	<b>109</b>
<b>Κατόψεις.....</b>	<b>112</b>

# Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>

## Ενέργεια και περιβάλλον

### ➤ 1.1 Εισαγωγή

Ο άνθρωπος συνδέθηκε με την έννοια ενέργεια από την πρώτη στιγμή της ύπαρξής του πάνω στη Γη. Αρχικά όπως και οι άλλοι ζωντανοί οργανισμοί, μέσω της τροφής, ο πρωτόγονος άνθρωπος συσσωρεύε στις κατάλληλες αποθήκες του σώματός του ενέργεια, την οποία χρησιμοποιούσε για να κινηθεί, να κυνηγήσει, να αντιμετωπίσει τις όποιες απειλές.

Πολύ αργότερα άρχισε να χρησιμοποιεί την ενέργεια άλλων ζωντανών οργανισμών (μυϊκή δύναμη των ζώων) αυξάνοντας σημαντικά τις δυνατότητές του και ενισχύοντας τη θέση του στο, όχι και τόσο, φιλικό περιβάλλον στο οποίο έπρεπε να επιβιώσει.

Η εκμετάλλευση της ενέργειας που υπήρχε άφθονη και σε διάφορες μορφές στο φυσικό περιβάλλον (ενέργεια από καύση, αιολική, υδραυλική ενέργεια) ήταν το όχημα που μαζί με την ανάπτυξη των ιδιαίτερων ψυχοπνευματικών του ικανοτήτων του, του έδωσαν τη δυνατότητα να ακολουθήσει την μεγαλειώδη εξελικτική του πορεία. Τα ίδια αυτά στοιχεία θα καθορίσουν την πορεία και την τεχνολογική εξέλιξή του και στο μέλλον, μόνο που οι πρώτες ανησυχίες τόσο για τις επιπτώσεις στον ίδιο και στο περιβάλλον, όσο και για την τελική κατάληξη αυτής της πορείας, πολλαπλασιάζονται και ενισχύονται με ανάλογους ρυθμούς. Υπολογίζεται ότι ο πρωτόγονος άνθρωπος χρησιμοποιούσε για τις ανάγκες του ενέργεια ίση με 6,3 MJ την ημέρα που έπαιρνε μέσω της τροφής του. Ο σημερινός άνθρωπος χρησιμοποιεί περίπου 1000 MJ δηλαδή 150 φορές! περισσότερη. Μέχρι το 19ο αιώνα ο άνθρωπος κάλυπτε τις ενεργειακές του ανάγκες με τη χρήση αποκλειστικά ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έως την Δύση του αιώνα όπου και ξεκίνησε η χρήση του άνθρακα.

Στις αρχές του 20ού αιώνα ο άνθρακας υποκαταστάθηκε από μια νέα πλέον εύχρηστη αλλά επίσης μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, το πετρέλαιο. Με την αξιοποίηση των κοιτασμάτων του πετρελαίου δόθηκε στην ανθρωπότητα η ευκαιρία να βελτιώσει το βιοτικό της επίπεδο με τη χρήση της, από εκατομμυρίων ετών, αποταμιευμένης, ενεργειακής κληρονομιάς του πλανήτη μας.

Το αποτέλεσμα όμως της χρήσης του πετρελαίου ήταν τελείως διαφορετικό. Τα αποθέματα πετρελαίου καθώς και των υπολοίπων φυσικών πόρων κατασπαταλήθηκαν από ορισμένους μόνο λαούς (Ευρώπη, Β. Αμερική) σε μια ξέφρενη πορεία ανάπτυξης.

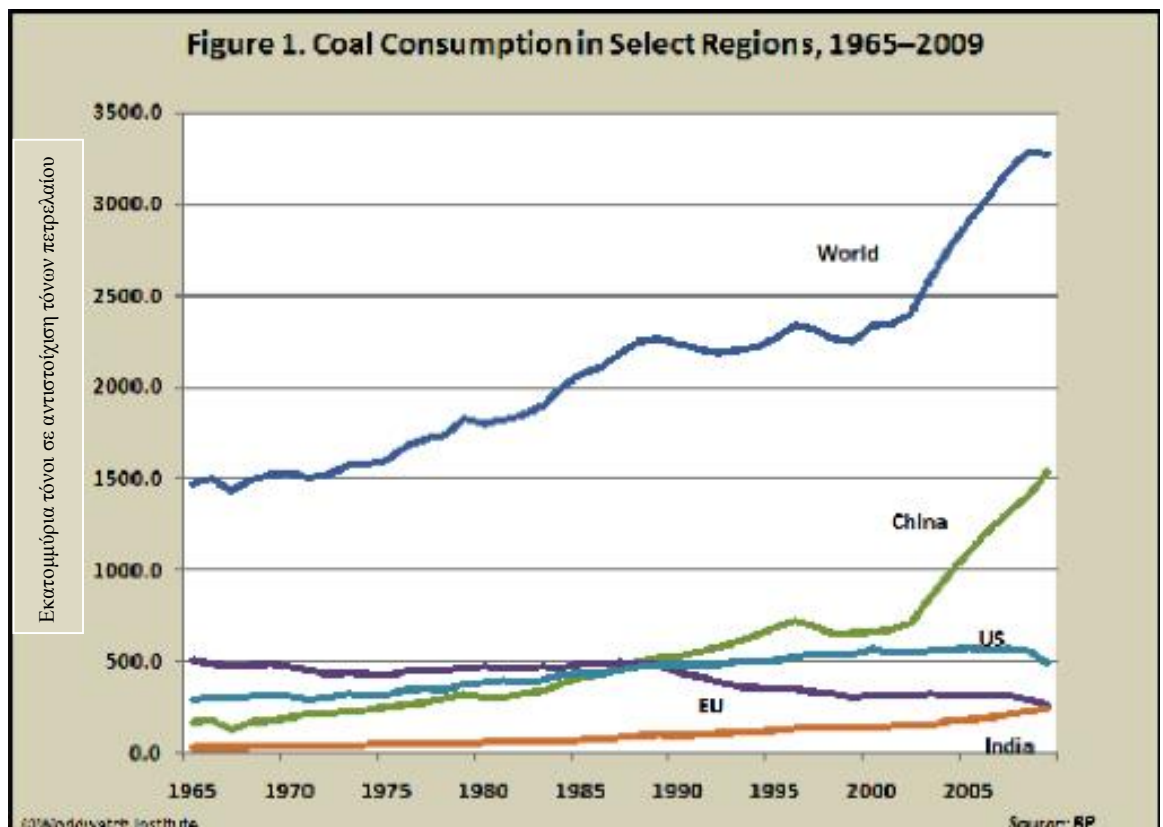
Με ταχύτατους ρυθμούς περνώντας από διάφορα στάδια (εξηλεκτρισμός, ανάπτυξη των συγκοινωνιών, χρήση της πυρηνικής ενέργειας, κατάκτηση του διαστήματος) φτάσαμε στη σημερινή εποχή, την εποχή της πληροφορικής, της ψηφιακής τεχνολογίας και βέβαια του ενεργειακού προβλήματος, που εμφανίζεται οξύτερο από ποτέ.

**Τι είναι όμως είναι το ενεργειακό πρόβλημα;**

## ➤ 1.2 Το ενεργειακό πρόβλημα

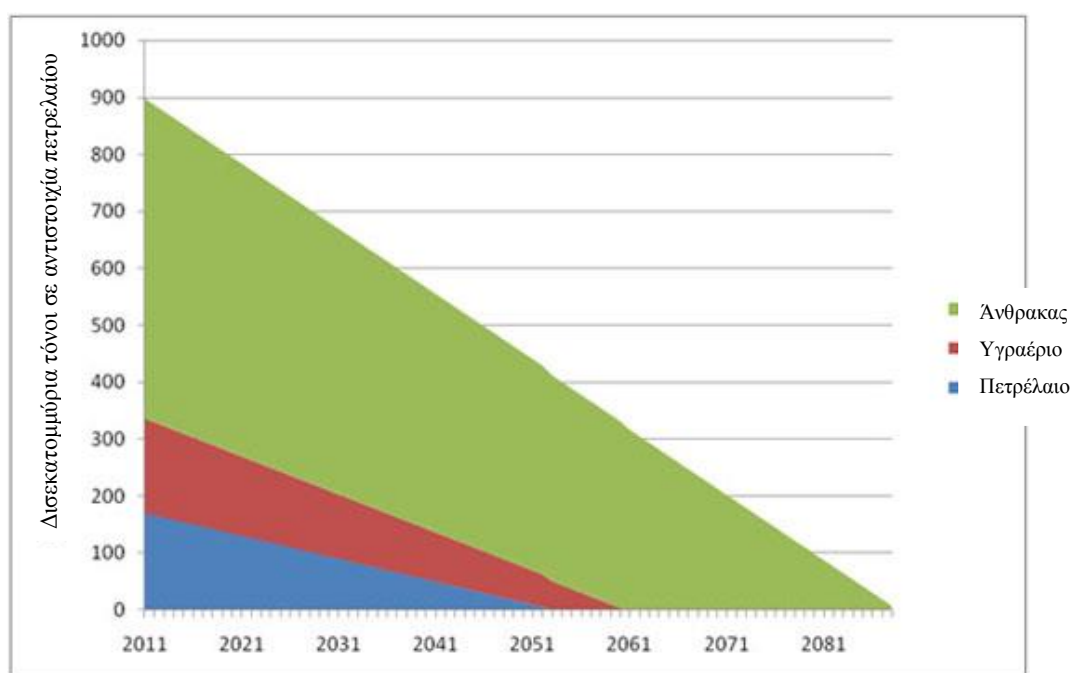
Δεν μπορούμε πλέον να εξακολουθούμε να καταναλώνουμε και να παράγουμε ενέργεια με τον τρόπο που έχουμε συνηθίσει να το κάνουμε. Το περιβάλλον καταστρέφεται, ο πληθυσμός της γης και οι ενεργειακές του ανάγκες αυξάνονται, οι ορυκτοί πόροι δεν είναι απεριόριστοι και δυστυχώς η διαχείριση τους συνδέεται με πολιτικά, γεωστρατηγικά και οικονομικά συμφέροντα οδηγώντας τους ανθρώπους τα κράτη και φυσικά το περιβάλλον σε προβληματικές καταστάσεις.

Όπως βλέπουμε στον παρακάτω πίνακα με την πάροδο του χρόνου η κατανάλωση ενέργειας αυξάνεται συνεχώς :



Γράφημα 1.2.1 Κατανάλωση ορυκτών καυσίμων

Ενώ αντίστοιχα τα αποθέματα ορυκτών καυσίμων τα οποία χρησιμοποιούνται κατά κόρον για παραγωγή ενέργειας μειώνονται με αποτέλεσμα η κατάσταση να οδηγείται σε ένα “ενεργειακό αδιέξοδο” ή όπως αλλιώς αποκαλείται “ενεργειακός χειμώνας” ο οποίος χρονολογείται κοντά στο 2060 όπως φαίνεται και στο παρακάτω γράφημα:



Γράφημα 1.2.2 Παγκόσμια αποθεματικά ορυκτών καυσίμων

**Δηλαδή η ουσία του ενεργειακού προβλήματος βρίσκεται στην συσχέτιση των ενεργειακών αποθεμάτων που διαρκώς μειώνονται με τις απαιτήσεις για κατανάλωση ενέργειας που διαρκώς αυξάνονται.**

Είναι αρκετά εύκολο να κατανοήσουμε τι σημαίνει αύξηση της ενέργειας που καταναλώνεται αν αναλογιστούμε το πλήθος των ηλεκτρικών συσκευών που έχουμε σήμερα στο σπίτι μας σε σχέση με τις συσκευές που είχαμε, ας πούμε, πριν 50 χρόνια, ή τον αριθμό των αυτοκινήτων που κυκλοφορούν τώρα στους δρόμους σε σχέση με τότε. Στο ίδιο συμπέρασμα θα καταλήξουμε αν παρατηρήσουμε τις ενεργοβόρες εγκαταστάσεις ενός σύγχρονου κτιρίου (πχ νοσοκομείου με κεντρική εγκατάσταση κλιματισμού, δίκτυο υπολογιστών, ιατρικό εξοπλισμό) και τις συγκρίνουμε με ένα ανάλογο κτίριο που κατασκευάστηκε πριν μερικές δεκαετίες.

Το σύγχρονο παγκόσμιο ενεργειακό ζήτημα είναι επίσης πηγή σημαντικών γεωπολιτικών προβλημάτων, χρόνιας οικονομικής αστάθειας, ανησυχητικής περιβαλλοντικής ρύπανσης και σοβαρών κοινωνικών ανισοτήτων.

Ισχυρές εταιρίες πετρελαίου, εθνικά και διεθνή μονοπώλια και ολιγοπώλια συγκροτούν σημαντικά γεωστρατηγικά, βιομηχανικά και οικονομικά συμφέροντα.

Το ενεργειακό ζήτημα αναδεικνύει τις σχέσεις ανάμεσα σε πολύπλοκα πλανητικά προβλήματα και αποφάσεις στις οποίες εμπλέκεται ένας πολύ μεγάλος αριθμός παραγόντων και συμφερόντων στο διεθνές σκηνικό.

### ➤ 1.3 Λόγοι εξοικονόμησης ενέργειας

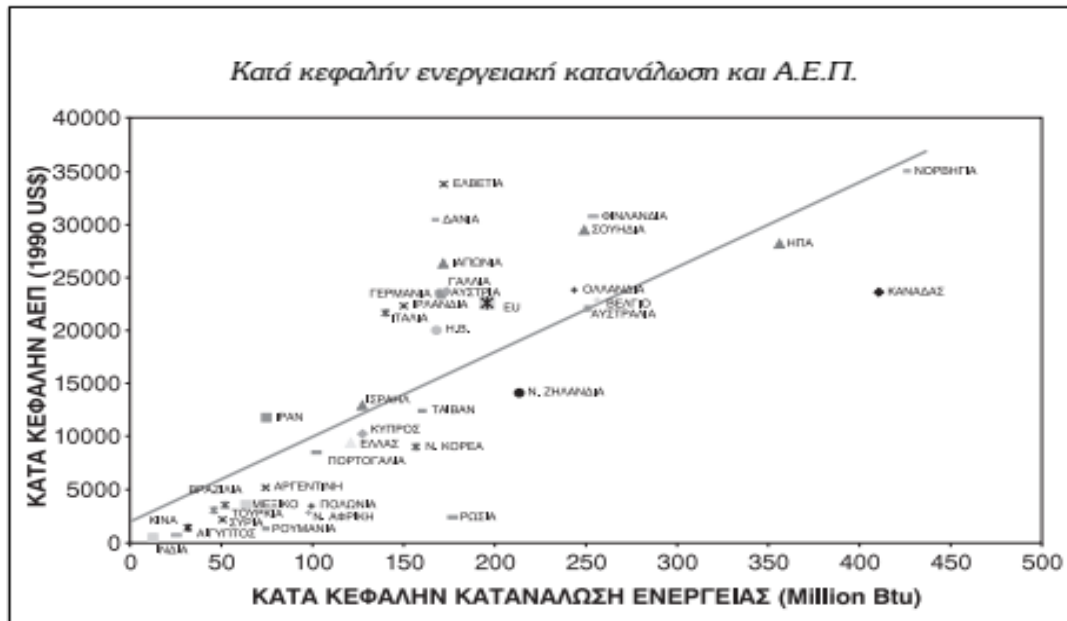
Η μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα αποτελεί πλέον παγκόσμιο στόχο, για όλους τους παραπάνω λόγους. Πολλές χώρες έχουν υιοθετήσει ως στρατηγική επιλογή για τη λύση του ενεργειακού τους ζητήματος την πυρηνική ενέργεια, ωστόσο για πολλές άλλες δεν αποτελεί λύση λόγω του μεγάλου κόστους και των περιβαλλοντικών ανησυχιών που προκύπτουν. Ενώ άλλες χώρες επενδύουν στην ανάπτυξη, την διάδοση και την εφαρμογή νέων τεχνολογιών που θα αξιοποιήσουν στο μέγιστο βαθμό τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Ο αναπροσανατολισμός λοιπόν του παγκόσμιου ενεργειακού συστήματος σημαίνει την αναστροφή εξαιρετικά ισχυρών τάσεων που επιβλήθηκαν από την ενεργειακή επανάσταση. Μερικές από τις προτεινόμενες στρατηγικές επιλογές είναι η βελτίωση των ενεργειακών αποδόσεων, η χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας, η επιβολή καθαρότερης τεχνολογίας και η δραστική μείωση της σπατάλης της ενέργειας.

Είναι γεγονός ότι οι αναπτυγμένες χώρες, στοχεύοντας στο να αποδεσμεύσουν την οικονομική τους ανάπτυξη με την αύξηση στην κατανάλωση ενέργειας, επεξεργάζονται τις επιλογές αυτές τις οποίες εν μέρει προωθούν και μπορούν εν δυνάμει να πετύχουν μια ορθολογικότερη και συνετή διαχείριση των ενεργειακών τους αποθεμάτων χάρη στον συσσωρευμένο πλούτο και τις επιστημονικές και τεχνολογικές τους δυνατότητες.

Το σύγχρονο ενεργειακό ζήτημα επιβάλλει την αναδιάρθρωση των τρόπων παραγωγής και κατανάλωσης, την εξισορρόπηση της κατανάλωσης της ενέργειας και της κατανομής του πλούτου σε πλανητική κλίμακα για την ανάπτυξη συλλογικής συνείδησης της παγκόσμιας περιβαλλοντικής και κοινωνικής κατάστασης.

Ως εκ τούτου, η ανάγκη διάρθρωσης αειφόρων ενεργειακών συστημάτων καλεί σε ριζικό αναπροσανατολισμό των επιλογών που καθόρισαν το σύγχρονο πολιτισμό. Απαιτεί ριζικές αλλαγές στις γνώσεις, τις στάσεις, τις συνήθειες, τον τρόπο ζωής σε όλα τα πεδία της κοινωνίας και επίσης την ανάπτυξη κοινωνικής, πολιτιστικής, οικονομικής, και τεχνικής αλληλεγγύης τόσο στο εσωτερικό των δικών μας αναπτυγμένων κοινωνιών όσο και με αυτές του Τρίτου Κόσμου.



Γράφημα 1.3.1 Κατά κεφαλήν ενεργειακή κατανάλωση και Α.Ε.Π.

Για την αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος πρέπει να ληφθούν μέτρα που θα στηρίζονται στους εξής άξονες:

- ✓ Σεβασμός στα φυσικά όρια του πλανήτη μέσω αειφόρου ανάπτυξης
- ✓ Αποδοτικότερη χρήση της ενέργειας
  - διαχωρισμός ενέργειας - οικονομικής ανάπτυξης
  - στην αύξηση της ωφέλιμης ενέργειας σε σχέση με την καταναλισκόμενη
- ✓ Σταδιακή κατάργηση της ρυπογόνου, μη βιώσιμης ενέργειας.
- ✓ Μείωση της κατανάλωσης και εξοικονόμηση σε όλα τα επίπεδα και τομείς δραστηριοτήτων
- ✓ Υποκατάσταση των συμβατικών ενεργειακών πηγών με Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) και εξασφάλιση των προϋποθέσεων (σταθερότητα τροφοδοσίας ενέργειας, αποκέντρωση των ενεργειακών συστημάτων) μιας μακροχρόνιας στρατηγικής επιτυχούς εκμετάλλευσης των ΑΠΕ που διαθέτει ο πλανήτης
- ✓ Άμεση εφαρμογή προτύπων και κανόνων βελτιστοποίησης ενεργειακής κατανάλωσης σύμφωνα με παγκόσμιους οργανισμούς πιστοποίησης.

Η πιο καθαρή και πιο φθηνή μορφή ενέργειας είναι αυτή που εξοικονομούμε κάνοντας σωστή χρήση της τεχνολογίας καλύπτοντας τις πραγματικές μας ανάγκες χωρίς υπερβολές και σπατάλες, απαιτούνται ριζικές αλλαγές στις γνώσεις, τις στάσεις, τις συνήθειες, τον τρόπο ζωής σε όλα τα πεδία της κοινωνίας και επίσης ανάπτυξη κοινωνικής, πολιτιστικής, οικονομικής, και τεχνικής αλληλεγγύης.



Η ανομοιογενής ενεργειακή κατανάλωση στις διάφορες περιοχές του πλανήτη μας συνοδεύεται και από τη διαρκή αύξηση του πληθυσμού της γης. Το πλέον δε σημαντικό στοιχείο είναι η πληθυσμιακή έκρηξη που παρατηρείται στις υπό ανάπτυξη χώρες του πλανήτη μας, πράγμα που περιορίζει τις δυνατότητες μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας. Στις περιπτώσεις δε αυτές, ακόμα και με σταθερή κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργειας, οδηγούμαστε σε μια αύξηση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας, τουλάχιστον ανάλογης με την αύξηση του πληθυσμού, όπως εμφανίζεται και στον παρακάτω πίνακα:

*Εξέλιξη πληθυσμού του πλανήτη (εκατομμύρια)*

Χώρα	1960	1970	1980	1985	1990	1995	2000
Η.Π.Α.	180	206	227	238	249	263	282
Ιαπωνία	94	104	117	121	123	125	127
Δ. Ευρώπη	374	408	433	443	456	470	481
Ανεπτυγμένες Χώρες	945	1047	1092	1131	1170	1353	1385
Αναπτυσσόμενες Χώρες	2092	2648	2974	3031	3656	4335	4705
<b>Σύνολο</b>	<b>3037</b>	<b>3695</b>	<b>4415</b>	<b>4813</b>	<b>5247</b>	<b>5688</b>	<b>6090</b>

Πίνακας 1.3.1 Πληθυσμός του πλανήτη 60's – 00's

## ➤ 1.4 Αειφόρος / Πράσινη Ενέργεια και Α.Π.Ε.

Οι σύγχρονες κοινωνίες καταναλώνουν τεράστιες ποσότητες ενέργειας για την θέρμανση χώρων (κατοικιών, γραφείων κτλ.), για τα μέσα μεταφοράς, την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και για την λειτουργία των βιομηχανικών μονάδων. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, στις μέρες μας, το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας που χρησιμοποιούμε προέρχεται από τις συμβατικές μη-ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που είναι το πετρέλαιο, το υγραέριο και ο άνθρακας που αργά ή γρήγορα θα εξαντληθούν.

Η παραγωγή και χρήση της ενέργειας που προέρχεται από αυτές τις πηγές δημιουργούν μια σειρά από περιβαλλοντικά προβλήματα με αιχμή τους, το γνωστό "Φαινόμενο του θερμοκηπίου"

Από την άλλη πλευρά οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) ανανεώνονται μέσω του κύκλου της Φύσης και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Ο ήλιος, ο άνεμος, τα ποτάμια, οι οργανικές ύλες όπως το ξύλο ή ακόμη και απορρίμματα οικιακής, και γεωργικής προέλευσης, είναι πηγές ενέργειας που η προσφορά τους δεν εξαντλείται ποτέ. Υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό μας περιβάλλον και είναι οι πρώτες μορφές ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος, σχεδόν αποκλειστικά, μέχρι τα τέλη του 19ου αιώνα, οπότε και στράφηκε στην εντατική χρήση του άνθρακα και των υδρογονανθράκων.

Οι βασικές μορφές των ΑΠΕ είναι :

- Αιολική Ενέργεια (Ανεμογεννήτριες)
- Ηλιακή ενέργεια (Φωτοβολταϊκά panels)
- Γεωθερμική ενέργεια (Γεωθερμικοί σταθμοί)
- Υδραυλική ενέργεια (Υδροηλεκτρικά)
- Βιομάζα (Βιοκαύσιμα / Βιοαέριο)
- Κυματική ενέργεια (Παλιρροϊκές / Κυματικές γεννήτριες)

Το ενδιαφέρον για την ευρύτερη αξιοποίηση των ΑΠΕ, καθώς και για την ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδοτικών τεχνολογιών που δεσμεύουν το δυναμικό τους παρουσιάστηκε αρχικά μετά την πετρελαϊκή κρίση την δεκαετία του 1970 και παγιώθηκε την επόμενη δεκαετία, μετά την συνειδητοποίηση των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Για πολλές χώρες, οι ΑΠΕ αποτελούν μια σημαντική εγχώρια πηγή ενέργειας, με μεγάλες δυνατότητες ανάπτυξης σε τοπικό και εθνικό επίπεδο. Συνεισφέρουν σημαντικά στο ενεργειακό τους ισοζύγιο, συμβάλλοντας στη μείωση της εξάρτησης από το ακριβό και εισαγόμενο πετρέλαιο και στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού τους εφοδιασμού.

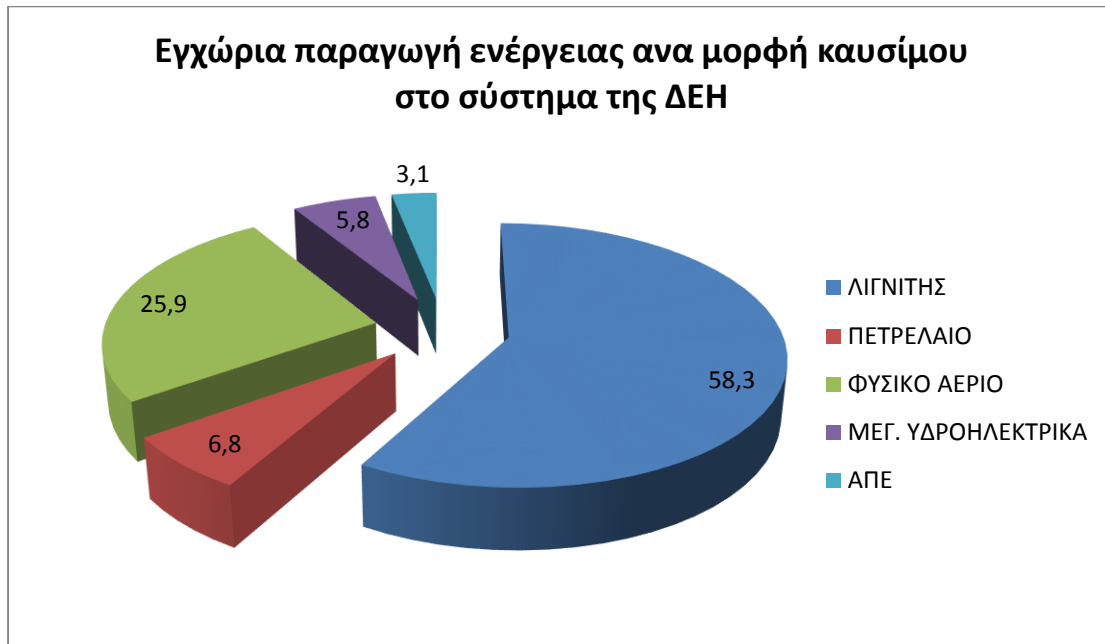
Παράλληλα συντελούν και στην προστασία του περιβάλλοντος, καθώς η αξιοποίηση τους δεν το επιβαρύνει, αφού δεν συνοδεύεται από παραγωγή ρύπων ή αερίων που ενισχύουν τον κίνδυνο για κλιματικές επιβαρύνσεις.

Επιπλέον έχει διαπιστωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι ο πρωταρχικός υπεύθυνος για τη ρύπανση του περιβάλλοντος, καθώς σχεδόν το 95% της ατμοσφαιρικής ρύπανσης οφείλεται στην παραγωγή, το μετασχηματισμό και τη χρήση των συμβατικών καυσίμων.

Στην Ελλάδα διαθέτουμε αξιόλογο ενεργειακό δυναμικό ΑΠΕ, οι οποίες μπορούν να προσφέρουν μια πραγματική εναλλακτική λύση για την κάλυψη των ενεργειακών μας αναγκών, παρ'ολαυτά η αξιοποίησή τους βρίσκεται σε πολύ μικρό ποσοστό, με τον στόχο να έχει τεθεί να παραγάγουμε το 20% της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ.

Η ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ στην Ελλάδα (μη συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών) παρουσιάζει σημαντική αύξηση τα τελευταία χρόνια. Αφορά κυρίως σε αιολικά και μικρά υδροηλεκτρικά, σε μικρό βαθμό τη βιομάζα ενώ ήδη γίνεται πολύ αισθητή και η συνεισφορά των φωτοβολταϊκών.

Το πρώτο εξάμηνο του 2011, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των ανανεώσιμων πηγών έφτασε τα 2022,2 MW και το 75% της ισχύος παράγεται από αιολική ενέργεια, το 11,5% από ηλιακή ενέργεια, ενώ το υπόλοιπο 13,5% από βιομάζα και υδροηλεκτρική ενέργεια.



Γράφημα 1.4.1 Ποσοστιαία κατανομή εγχώριας παραγωγής ενέργειας ανά μορφή καυσίμου στο σύστημα της ΔΕΗ

### ➤ Πλεονεκτήματα των ΑΠΕ

Τα κύρια πλεονεκτήματα που διαθέτει η παραγωγή Ενέργειας μέσω ΑΠΕ είναι τα παρακάτω :

- ✓ Πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας
- ✓ Απάντηση στο ενεργειακό πρόβλημα
- ✓ Μείωση των εκπομπών Διοξειδίου του Άνθρακα  $CO_2$  και άλλων ρυπογόνων αερίων (π.χ. Διοξείδια του Θείου  $SO_2$ , Οξείδια του Αζώτου  $NO_x$ )
- ✓ Ενεργειακή ανεξαρτησία / ασφάλεια σε εθνικό επίπεδο
- ✓ Αποκεντρωμένη παραγωγή / Μείωση απωλειών μεταφοράς / Ευελιξία
- ✓ Ορθολογική αξιοποίηση ενεργειακών πόρων
- ✓ Χαμηλό λειτουργικό κόστος
- ✓ Νέες θέσεις εργασίας
- ✓ Πυρήνας οικονομικής αναζωογόνησης οικονομικά/κοινωνικά υποβαθμισμένων περιοχών

## ➤ **Μειονεκτήματα των ΑΠΕ**

- ✓ Το διεσπαρμένο δυναμικό τους είναι δύσκολο να συγκεντρωθεί σε μεγάλα με γέθη ισχύος ώστε να μεταφερθεί και να αποθηκευτεί.
- ✓ Έχουν χαμηλή πυκνότητα ισχύος και ενέργειας και συνεπώς για μεγάλη παραγωγή απαιτούνται συχνά εκτεταμένες εγκαταστάσεις.
- ✓ Παρουσιάζουν συχνά διακυμάνσεις στη διαθεσιμότητά τους που μπορεί να είναι μεγάλης διάρκειας απαιτώντας την εφεδρεία άλλων ενεργειακών πηγών ή γενικά δαπανηρές μεθόδους αποθήκευσης.
- ✓ Η χαμηλή διαθεσιμότητά τους συνήθως οδηγεί σε χαμηλό συντελεστή χρησιμοποίησης των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσής τους.
- ✓ Το κόστος επένδυσης ανά μονάδα εγκατεστημένης ισχύος σε σύγκριση με τις σημερινές τιμές των συμβατικών καυσίμων παραμένει ακόμη υψηλό.

## Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>

### *Πρότυπα Πιστοποίησης*

Προκειμένου οι επιχειρήσεις να συμβάλλουν στην παγκόσμια προσπάθεια για την μείωση της επιβάρυνσης του πλανήτη, να συμμορφωθούν στις απαιτήσεις της νομοθεσίας και να βελτιώσουν το οικολογικό και ενεργειακό τους αποτύπωμα, καθιερώθηκαν ορισμένα πρότυπα που αφορούν τόσο στη διαχείριση περιβάλλοντος, όσο και στην εξοικονόμηση και διαχείριση ενέργειας σε επιχειρήσεις. Ακολουθώντας τα πρότυπα αυτά, οι επιχειρήσεις αποκτούν πιστοποιητικά που δηλώνουν ότι λαμβάνουν όλα τα απαραίτητα μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και του φαινομένου του θερμοκηπίου. Με την εφαρμογή των προτύπων γίνεται άμεση εξοικονόμηση ενέργειας, βελτιώνεται η ενεργειακή απόδοση στην τελική χρήση, ενώ παράλληλα αποκτάται ενεργειακή και περιβαλλοντική συνείδηση από το προσωπικό της επιχείρησης και έμμεσα από τον κάθε πολίτη.

#### ➤ **2.1 E.M.A.S.**

Το EMAS είναι το Κοινοτικό Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου στο οποίο μπορούν να συμμετάσχουν εθελοντικά επιχειρήσεις αλλά και οργανισμοί. Είναι ένα σύστημα σύγχρονης διαχείρισης περιβάλλοντος, διαφάνειας και συμμετοχής, ένα ευρωπαϊκό σύστημα οικολογικής διαχείρισης για τους διάφορους οργανισμούς.

Αποσκοπεί στη διαρκή οικολογική πρόοδο των βιομηχανικών δραστηριοτήτων υποχρεώνοντας τις επιχειρήσεις σε αξιολόγηση και βελτίωση της οικολογικής απόδοσης των εγκαταστάσεών τους καθώς και στην ενημέρωση του κοινού.

Η επαλήθευση κατά EMAS δεν αφορά τις ιδιότητες κάποιου συγκεκριμένου προϊόντος ή μιας υπηρεσίας. Αφορά όμως τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί ένας οργανισμός (ή ένας συγκεκριμένος χώρος δραστηριοτήτων ενός οργανισμού) κατά τη διαδικασία παραγωγής των προϊόντων ή παροχής των υπηρεσιών.

Σκοπός του EMAS είναι η αναγνώριση των Ευρωπαϊκών επιχειρήσεων οι οποίες έχουν υιοθετήσει συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης, προγράμματα δράσης προστασίας του περιβάλλοντος που διαρκώς προσπαθούν να βελτιώσουν την περιβαλλοντική τους πρακτική, και η γνωστοποίηση της προόδου των επιχειρήσεων αυτών στο ευρύτερο κοινό.

Μία επιχείρηση που θέλει να καταχωρηθεί στο EMAS θα πρέπει να θέσει στόχους βελτίωσης των περιβαλλοντικών της επιδόσεων (μείωση ρύπανσης, ανακύκλωση αποβλήτων, εξοικονόμηση ενέργειας κ.α.) και να κάνει τις απαραίτητες διοικητικές αλλαγές ώστε να το πετύχει.

Η υλοποίηση ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης και η εν συνεχεία επαλήθευσή του κατά EMAS μπορεί να έχει σημαντικά οφέλη για την επιχείρηση ή τον οργανισμό γενικότερα που θα το εφαρμόσει, τόσο ως προς την εσωτερική του λειτουργία όσο και ως προς τις σχέσεις του με τρίτους.

Ορισμένα από αυτά είναι:

- ✓ Εξοικονόμηση ενέργειας και πρώτων υλών
- ✓ Βελτίωση της εικόνας του οργανισμού τόσο προς τρίτους (πελάτες, κοινωνία, προμηθευτές) όσο και προς το ίδιο το προσωπικό της
- ✓ Ενδυνάμωση των εργαζομένων μέσω της δημιουργίας κινήτρων για μεγαλύτερη συμμετοχή και υπευθυνότητα,
- ✓ Καλύτερη διαχείριση του ρίσκου που σχετίζεται με τα περιβαλλοντικά θέματα, μέσω της θεσμοθέτησης και του ελέγχου κατάλληλων διαδικασιών

Ο πολίτης που βλέπει ότι ένας οργανισμός (ή κάποιος συγκεκριμένος χώρος δραστηριοτήτων ενός οργανισμού) έχει επαληθευτεί κατά EMAS, μπορεί να γνωρίζει ότι ο συγκεκριμένος οργανισμός (ή χώρος δραστηριοτήτων) έχει εντοπίσει τις σημαντικές επιπτώσεις της λειτουργίας του στο περιβάλλον, έχει ελεγχθεί για συμμόρφωση με την περιβαλλοντική νομοθεσία και έχει θέσει σε εφαρμογή ένα πρόγραμμα συνεχούς μείωσης των περιβαλλοντικών του επιπτώσεων και εξοικονόμησης των φυσικών πόρων.

## ➤ **2.2 EN 16001:2009**

Το EN 16001:2009 είναι ένα Ευρωπαϊκό Πρότυπο που καθορίζει τις απαιτήσεις, ενώ παράλληλα καθοδηγεί για την ανάπτυξη ενός συστήματος ενεργειακής διαχείρισης για επιχειρήσεις που επιδιώκουν τον έλεγχο και τη μείωση της κατανάλωσης της ενέργειας.

Βασίζεται στη συμμόρφωση με τις νομοθετικές απαιτήσεις και κατευθύνει τις επιχειρήσεις, ώστε να συμμορφωθούν με ισχύουσες και μελλοντικές νομοθετικές ρυθμίσεις σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας και την εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα.

Το EN 16001 απευθύνεται σε όλες τις επιχειρήσεις και οργανισμούς (ιδιωτικού και δημοσίου χαρακτήρα) ανεξαρτήτου μεγέθους και δραστηριότητας αλλά ταιριάζει περισσότερο στις επιχειρήσεις που έχουν σημαντική κατανάλωση ενέργειας ή εκπομπές αερίων που εμπλέκονται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Το Πιστοποιητικό έχει ισχύ τριών χρόνων με την προϋπόθεση πως θα καλύπτονται οι απαιτήσεις του προτύπου EN 16001:2009 και αυτή η συμμόρφωση θα επιβεβαιώνεται από το φορέα πιστοποίησης με ετήσιες συνήθως αξιολογήσεις.

Το EN 16001 από το 2012 έπαψε να βρίσκεται σε ισχύ και έχει αντικατασταθεί από το ISO 50001.

## ➤ 2.3 ISO 50001:2011

Όπως το EN 16001, έτσι και το πρότυπο ISO 50001 απευθύνεται σε όλες τις επιχειρήσεις που έχουν στόχο να μειώσουν την ενεργειακή τους κατανάλωση και να βελτιώσουν την ενεργητική τους απόδοση. Έμφαση θα πρέπει να δοθεί από τις «βαριές» βιομηχανίες, οι οποίες εντάσσονται στο Σύστημα Εμπορίας Αερίων Θερμοκηπίου βάσει της 2003/87/ΕΚ, αλλά και σε οποιαδήποτε άλλη δημόσια ή ιδιωτική επιχείρηση που εφαρμόζει διαδικασίες εξοικονόμησης ενέργειας και έχει στόχο τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, αλλά και του συνόλου της λειτουργίας της.

Με βάση τα ανωτέρω, το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις κατηγορίες δραστηριοτήτων και ειδικά σε επιχειρήσεις που έχουν ήδη πιστοποιηθεί με βάση άλλα πρότυπα διαχείρισης, όπως είναι τα :

- ❖ ISO 9001 (Διεθνές Πρότυπο για Διαχείριση Ποιότητας)
- ❖ ISO 14001 (Διεθνές Πρότυπο για Διαχείριση Περιβάλλοντος)
- ❖ ISO 18001 (Σύστημα Υγιεινής και Ασφάλειας στην Εργασία).

Σύμφωνα με τις Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα κράτη μέλη πρέπει να δεσμευτούν για σταδιακή μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Στα πλαίσια αυτά εκδόθηκε από τον ISO το πρότυπο ISO 50001, το οποίο είναι ένα πρότυπο ενεργειακής διαχείρισης βάσει του οποίου γίνεται αποτύπωση των ενεργειακών πλευρών/επιπτώσεων της εταιρείας και καθορίζονται προγράμματα εξοικονόμησης της ενέργειας με στόχο τη μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος των παρεχόμενων υπηρεσιών και προϊόντων της.

Στα πλαίσια αυτά, το πρότυπο ακολουθεί τη βασική αρχή **Plan-Do-Check-Act** και το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης μπορεί να ενσωματωθεί σε ήδη υπάρχον σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Η πιστοποίηση ενεργειακής διαχείρισης προέρχεται από τη συμμόρφωση του συστήματος διαχείρισης της ενέργειας των επιχειρήσεων προς τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 50001 .

Τα βασικά βήματα ανάπτυξης του ISO 50001 περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- ✓ Προσδιορισμός των νομικών απαιτήσεων που αφορούν τις δραστηριότητες της επιχείρησης
- ✓ Εξέταση των υφιστάμενων διαδικασιών και πρακτικών περιβαλλοντικής διαχείρισης και των παρελθόντων συμβάντων
- ✓ Αναγνώριση των περιβαλλοντικών πλευρών της επιχείρησης που μπορεί να ελέγχει και να επηρεάζει
- ✓ Προσδιορισμός των περιβαλλοντικών πλευρών που έχουν ή μπορεί να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον
- ✓ Καθιέρωση και ανασκόπηση περιβαλλοντικών σκοπών και στόχων και καθιέρωση προγραμμάτων για την επίτευξη αυτών
- ✓ Καθιέρωση επιπρόσθετων διαδικασιών που έχουν στόχο να βοηθήσουν στην αποτελεσματική εφαρμογή του συστήματος
- ✓ Εκπαίδευση προσωπικού
- ✓ Ανασκόπηση και τροποποίηση συστήματος αν κρίνεται απαραίτητο
- ✓ Διεξαγωγή εσωτερικής επιθεώρησης

Η διαδικασία ελέγχου περιλαμβάνει την αξιολόγηση της επιχείρησης έναντι των απαιτήσεων του προτύπου. Οι απαιτήσεις αυτές καλύπτουν επιπλέον τις εκάστοτε νομοθετικές απαιτήσεις και επεκτείνονται ανά περίπτωση σε θέματα περιβάλλοντος, ασφάλειας, ποιότητας και καλών πρακτικών που άπτονται της λειτουργίας της επιχείρησης.

Σε περίπτωση επιτυχούς έκβασης της επιθεώρησης απονέμεται το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης.



## ➤ 2.4 Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (Π.Ε.Α.)

Το ΠΕΑ είναι ένα έγγραφο αναγνωρισμένο από το ΥΠΕΚΑ που εκδίδεται από Ενεργειακό Επιθεωρητή (ο οποίος πρέπει να έχει ενταχθεί σε ειδικό Μητρώο) και στο οποίο αποτυπώνεται η ενεργειακή απόδοση του υπό μελέτη κτιρίου.

Με το ΠΕΑ το κάθε κτίριο κατατάσσεται σε ενεργειακή κατηγορία (υπάρχουν εννέα κατηγορίες, από A+ έως H), ενώ ο Επιθεωρητής καταγράφει και συστάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.

Η έκδοση του ΠΕΑ απαιτείται για όλα τα κτίρια βασικών χρήσεων (κατοικία μόνιμη και παραθεριστική, γραφεία, εμπορικές χρήσεις, συνάθροιση κοινού, εκπαίδευση, προσωρινή διαμονή, υγεία και κοινωνική πρόνοια, κλπ.).

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ		ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	
<b>ΧΡΗΣΗ:</b> <input type="checkbox"/> Κτίριο <input type="checkbox"/> Τμήμα κτιρίου <input type="checkbox"/> Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου): ..... <b>Κλιματική Ζώνη:</b> ..... Διεύθυνση: ..... Τ.Κ.: ..... Πόλη: ..... Έτος κατασκευής: ..... Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> ): ..... Όνομα ιδιοκτήτη: ..... (Φωτογραφία κτιρίου)		Αρ. Πρωτ.: ..... (Φωτογραφία κτιρίου)	
<b>ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ</b>			
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ</b> (ως ποσοστό κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς)		<b>ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</b> [kWh/(m <sup>2</sup> ·έτος)]	
<b>ΜΗΔΕΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ</b> <b>A+ ≤ 0,33·RR</b> <b>0,33·RR &lt; A ≤ 0,5·RR</b> <b>0,5·RR &lt; B ≤ 0,75·RR</b> <b>0,75·RR &lt; B ≤ 1,0·RR</b> <b>1,0·RR &lt; Γ ≤ 1,41·RR</b> <b>1,41·RR &lt; Δ ≤ 1,82·RR</b> <b>1,82·RR &lt; Ε ≤ 2,27·RR</b> <b>2,27·RR &lt; Ζ ≤ 2,73·RR</b> <b>2,73·RR ≤ H</b>			
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΣΙΚΟ</b> <b>ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ</b> [kWh/(m <sup>2</sup> ·έτος)]: .....		<b>B</b>	
<b>ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</b> ανά m <sup>2</sup> θερμαινόμενης επιφάνειας [kWh/(m <sup>2</sup> ·έτος)]: .....			
<b>ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ</b> ανά m <sup>2</sup> θερμαινόμενης επιφάνειας [kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> ·έτος)]: .....			
<b>ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</b> ανά m <sup>2</sup> θερμαινόμενης επιφάνειας [kWh/(m <sup>2</sup> ·έτος)]: .....			
<b>ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</b> ανά m <sup>2</sup> θερμαινόμενης επιφάνειας [kWh/(m <sup>2</sup> ·έτος)]: με βάση την αξιολόγηση της λειτουργίας			
<b>ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ</b> ανά m <sup>2</sup> θερμαινόμενης επιφάνειας [kgCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> ·έτος)]: .....			
<b>ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΧΡΗΣΗ με βάση τους υπολογισμούς</b>			
<b>Πηγή ενέργειας</b>		<b>Τελική χρήση</b>	
<b>Ηλεκτρική</b>		Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> Αερισμός <input type="checkbox"/> Φωτισμός <input type="checkbox"/> Συσκευές <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	
<b>Ορυκτά καύσιμα</b>		Πετρέλαιο <input type="checkbox"/> Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/> Φυσικό αέριο <input type="checkbox"/> Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/> Άλλο (προσδιορίστε) <input type="checkbox"/> Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	
<b>ΑΠΕ</b>		Ηλιακή <input type="checkbox"/> Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> Φωτισμός <input type="checkbox"/> Βιομάζα <input type="checkbox"/> Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/> Γεωθερμία <input type="checkbox"/> Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/> Άλλο (προσδιορίστε) <input type="checkbox"/> Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> Φωτισμός <input type="checkbox"/> Σύνολο <input type="checkbox"/> Συσκευές <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	
<b>ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</b> [kWh/(m <sup>2</sup> ·έτος)] ανά χρήση με βάση τους υπολογισμούς:			
Θέρμανση ..... Ψύξη ..... Αερισμός ..... Φωτισμός ..... ΣΥΣΚΕΥΕΣ ..... Ζεστό Νερό Χρήσης (ΖΝΧ) .....			
<b>ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ</b>			
1. .... 2. .... 3. ....			
<b>Αριθμός σύστασης</b>	<b>Αρχικό εκτιμώμενο κόστος επένδυσης (€)</b>	<b>Εκτιμώμενη ετήσια εξοκονόμηση ενέργειας*</b> (kWh/m <sup>2</sup> ·έτος) (%)	<b>Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα</b> [kg/(m <sup>2</sup> ·έτος)]
1			
2			
3			
* Η εξοκονόμηση ενέργειας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αφορούνται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.			
<b>Ημερομηνία έκδοσης Πιστοποιητικού:</b> ..... <b>Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή:</b> ..... <b>Α.Μ. Επιθεωρητή:</b> ..... <b>Υπογραφή:</b> ..... <b>Σφραγίδα:</b> .....			

Εικόνα 2.4.1 Υπόδειγμα Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης

# Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>

## Ενεργειακή αξιολόγηση της εγκατάστασης

### ➤ 3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό εισερχόμαστε πλέον στο κύριο μέρος της πτυχιακής εργασίας, στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιάσουμε την ενεργειακή είσοδο του εργοστασίου και θα παρουσιάσουμε τις ενεργειακές καταναλώσεις των τελευταίων 3 ετών.

### ➤ 3.1.1 Γενικά στοιχεία εγκατάστασης

Επωνυμία εταιρίας : Nestle ΕΛΛΑΣ S.A. (Πρώην ΔΕΛΤΑ Παγωτά)

Είδος εγκατάστασης : Βιομηχανία

Αντικείμενο εργασιών : Παρασκευή Παγωτών

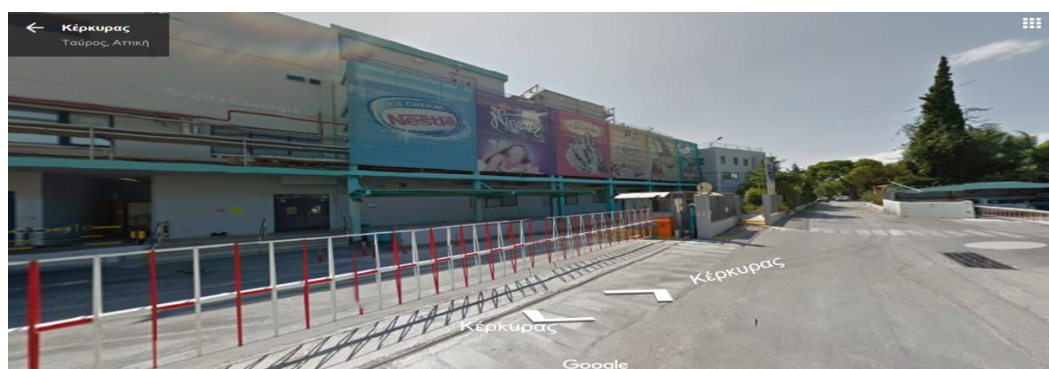
Έτος κατασκευής εργοστασίου : 1965

Διεύθυνση : Κέρκυρας 3 – Ταύρος Αττικής / Αθήνα

Αριθμός Κτηρίων : 3



Φωτογραφία 3.1.1 Αεροφωτογραφία εγκαταστάσεων



Φωτογραφία 3.1.2 Πρόσωση Εργοστασίου

Από τον χάρτη με τις κλιματικές ζώνες προκύπτει ότι το εργοστάσιο βρίσκεται στην Β κλιματική ζώνη.



Γράφημα 3.1.1. Ελλαδικός χάρτης με τις κλιματικές ζώνες



## ➤ 3.2 Ενεργειακή είσοδος συστήματος

Το εργοστάσιο τροφοδοτείται από :

### ➤ 3.2.1 Μέση Τάση

Για την χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας διαθέτει 4 Μετασχηματιστές 20kV/380V Ισχύος 2000kVA για την τροφοδοσία των καταναλώσεων.

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς είναι της τάξης των 8.3 MW.

Η φόρτιση των Μετασχηματιστών μπορεί να φτάσει και το 80-90% σε περίοδο παραγωγής.



Φωτογραφία 3.2.1.1 Μετασχηματιστές Ισχύος #2 και #3

Στο εργοστάσιο έχει γίνει μελέτη αντιστάθμισης η οποία έχει εφαρμοστεί κεντρικά στα πεδία διανομής χαμηλής τάσης των μετασχηματιστών, αλλά έχει γίνει και μελέτη και εγκατάσταση τοπικά στις καταναλώσεις εξοπλισμού αντιστάθμισης και φίλτρων αρμονικών στους επιμέρους πίνακες διανομής των καταναλώσεων.

### ➤ 3.2.2 Φυσικό Αέριο



Φωτογραφία 3.2.2.1 Cabinet άφιξης παροχής Φυσικού αερίου

Η χρήση του φυσικού αερίου γίνεται μέσω 2 ατμολεβήτων οι οποίοι παράγουν υπέρθερμο ατμό για χρήση του σε εφαρμογές της παραγωγικής διαδικασίας ,αλλά υπάρχει και ένα Boiler φυσικού αερίου για τον κλιματισμό των γραφείων διοίκησης.

- 1) Κατασκευαστής : Αφοί Μανδηλαρά  
Ισχύς Boiler : 300 kcal / h  
Θερμοκρασία Λειτουργίας : 82 °C



Φωτογραφία 3.2.2.2 Boiler θερμού νερού θέρμανσης γραφείων διοίκησης



- 2) Κατασκευαστής : Κούπας  
Ισχύς Λέβητα : 9000 kcal / h  
Πίεση Λειτουργίας : 7.2 bar



Φωτογραφία 3.2.2.3 Καζάνι παραγωγής υπέρθερμου ατμού Κούπα

- 3) Κατασκευαστής :** Χρυσολούρη  
**Ισχύς Λέβητα :** 6000 kcal / h  
**Πίεση Λειτουργίας :** 7.2 bar



Φωτογραφία 3.2.2.4 Καζάνι παραγωγής υπέρθερμου ατμού Χρυσολούρη



### ➤ 3.2.3 Νερό

Πέρα από την παροχή νερού από την ΕΥΔΑΠ, υπάρχουν στο εργοστάσιο και 2 γεωτρήσεις νερού.

Το νερό των γεωτρήσεων αποθηκεύεται σε 2 σιλό 40 τόνων και αφού περάσει επεξεργασία οδηγείται προς τους πύργους ψύξης της θέρμης αέριας αμμωνίας αλλά και τις τουαλέτες.

Υπάρχει και άλλο ένα 40τονο σιλό το οποίο δέχεται νερό από την γεώτρηση το οποίο είναι για χρήσεις πυρόσβεσης.



Φωτογραφία 3.2.3.1 Σιλό αποθήκευσης νερού γεωτρήσεως





Φωτογραφία 3.2.3.2 Χώρος κατεργασίας νερού γεωτρήσεως – Διαδικασία αντίστροφης ώσμωσης

Το εργοστάσιο διαθέτει μηχανοστάσιο / ψυχοστάσιο με 21 συμπιεστές αμμωνίας [NH<sub>3</sub>].



Φωτογραφία 3.2.3.3  
Συμπιεστές αμμωνίας Screw (311,312,207) – Εμβολοφόροι (301-303)



Φωτογραφία 3.2.3.4 Συμπιεστές αμμωνίας 201 - 204

Το κύκλωμα ψύξης του περιέχει 30tn Άνυδρης Αμμωνίας [NH<sub>3</sub>].



Φωτογραφία 3.2.3.5 Receiver υγράς αμμωνίας



Επίσης διαθέτει μια δεξαμενή 10tn με Υγρό Αζωτο [LN<sub>2</sub>] για χρήση σε ειδικές εφαρμογές παρασκευής παγωτού.



Φωτογραφία 3.2.3.6 Δεξαμενή Αζώτου

### ➤ 3.2.4 Πεπιεσμένος Αέρας

Για την τροφοδοσία του κυκλώματος πεπιεσμένου αέρα διαθέτει 3 Αεροσυμπιεστές Oil Free.

- 1) **Κατασκευαστής** : Atlas Copco  
**Τύπος** : ZR-45-1  
**Ισχύς κινητήρα αεροσυμπιεστή** : 45kW  
**Πίεση εξόδου** : 8bar



Φωτογραφία 3.2.4.1 Αεροσυμπιεστής #1

- 2) **Κατασκευαστής** : Atlas Copco  
**Τύπος** : ZR-45-2  
**Ισχύς κινητήρα αεροσυμπιεστή** : 45kW  
**Πίεση εξόδου** : 8bar



Φωτογραφία 3.2.4.2 Αεροσυμπιεστής #2

- 3) **Κατασκευαστής** : Atlas Copco  
**Τύπος** : ZR-55  
**Ισχύς κινητήρα αεροσυμπιεστή** : 55kW  
**Πίεση εξόδου** : 8bar



Φωτογραφία 3.2.4.3 Αεροσυμπιεστής #3



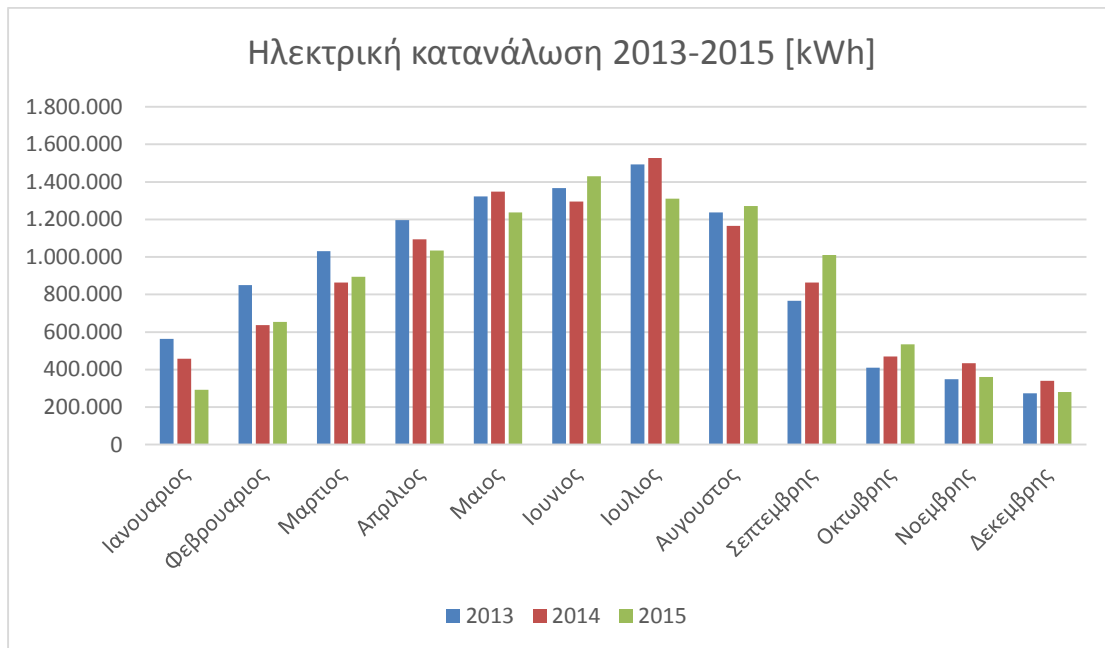
Φωτογραφία 3.2.4.4 Αεροφυλάκιο

### ➤ 3.3 Ενεργειακές καταναλώσεις περασμένων ετών

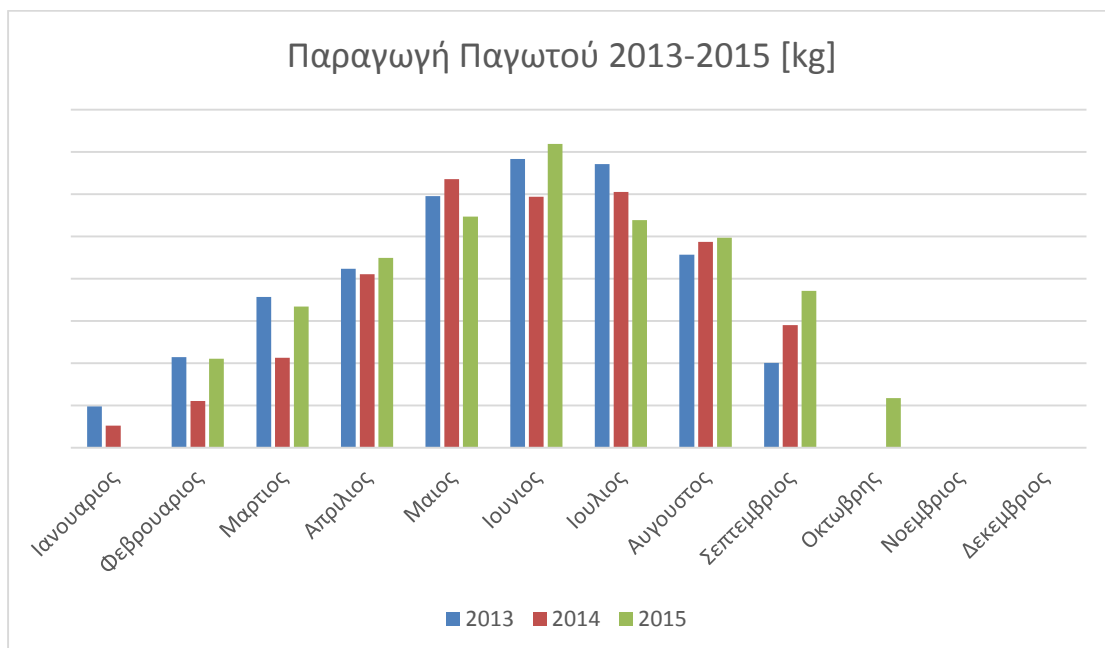
Σε αυτήν την ενότητα παρουσιάζονται οι καταγραφές που είχαμε όσον αφορά τις καταναλώσεις των τελευταίων 3 ετών.

Στο εργοστάσιο ξεκινά η παραγωγή από Φεβρουάριο και κορυφώνεται τους μήνες Ιούνιο – Ιούλιο, συνήθως διαρκεί μέχρι αρχές του Σεπτεμβρίου, τους υπόλοιπους μήνες γίνεται συντήρηση και αναβάθμιση των μηχανών.

#### ➤ 3.3.1 Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας



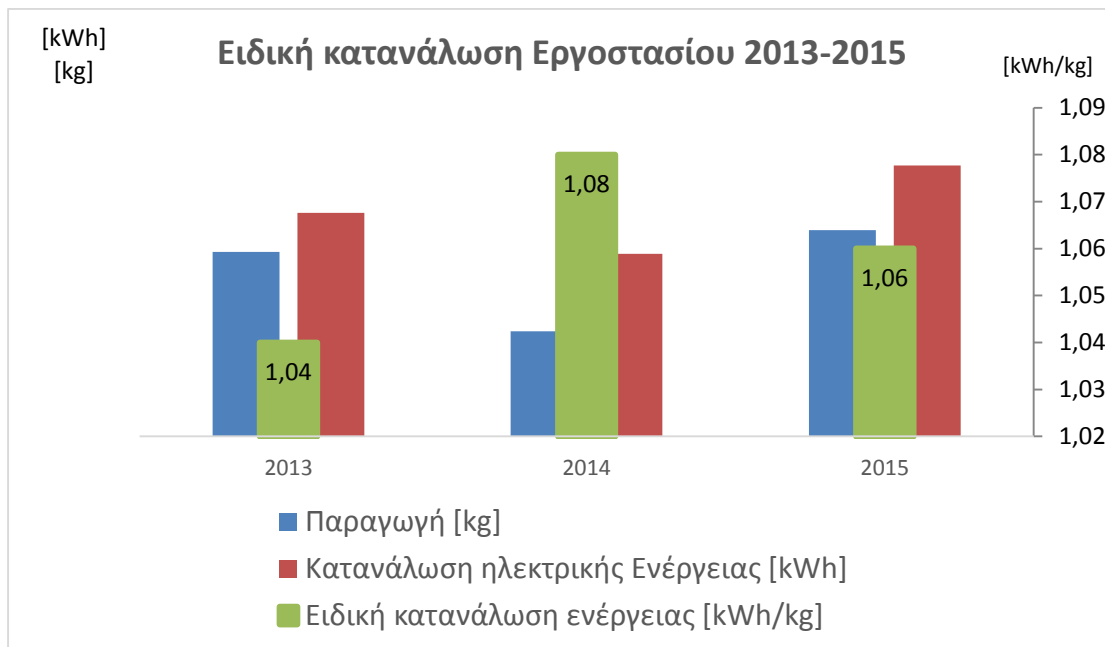
Γράφημα 3.3.1.1 Ηλεκτρική κατανάλωση 2013-2015



Γράφημα 3.3.1.2 Παραγωγή Παγωτού 2013-2015  
(Ο άξονας αφαιρέθηκε λόγω ευαίσθητων δεδομένων της εταιρίας)

<b>Υπολογισμός Ειδικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας Εργοστασίου</b>			
<b>Έτος</b>	<b>Παραγωγή [kg]</b>	<b>Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας Εργοστασίου [kWh]</b>	<b>Ειδική κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας Εργοστασίου [kWh/kg]</b>
2013			1.04
2014			1.08
2015			1.06

Πίνακας 3.3.1.1 Πίνακας υπολογισμού Ειδικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας Εργοστασίου  
(Κιλά και ενέργεια αφαιρέθηκαν λόγω ευαίσθητων δεδομένων της εταιρίας)

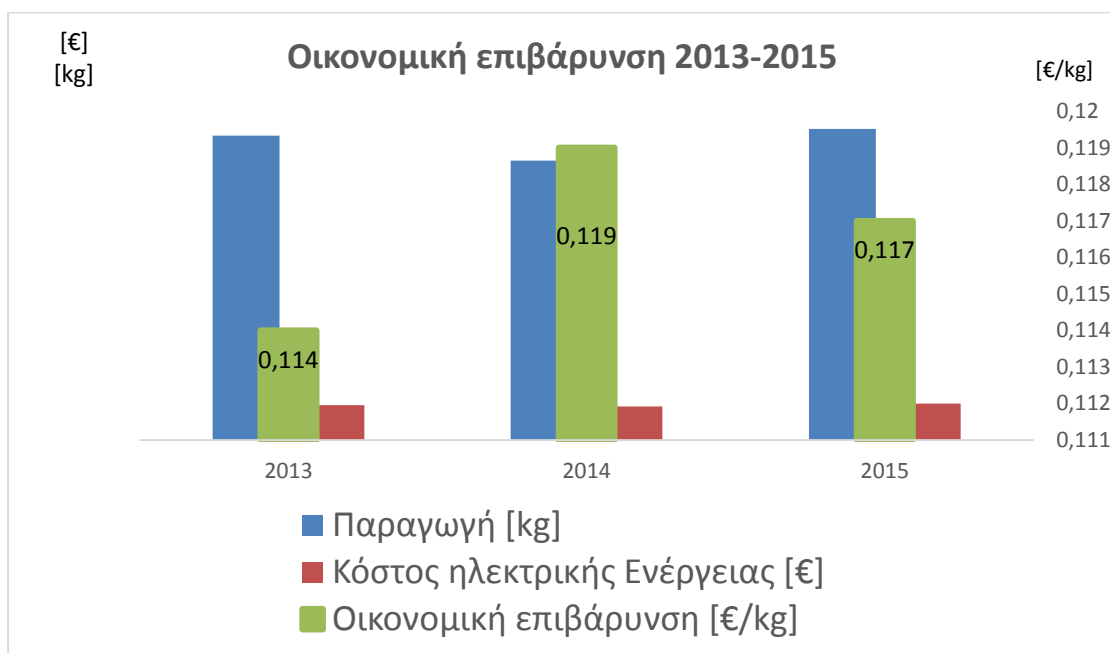


Γράφημα 3.3.1.3 Γράφημα Ειδικής κατανάλωσης εργοστασίου ετών 2013-2015  
(Ο άξονας αφαιρέθηκε λόγω ευαίσθητων δεδομένων της εταιρίας)



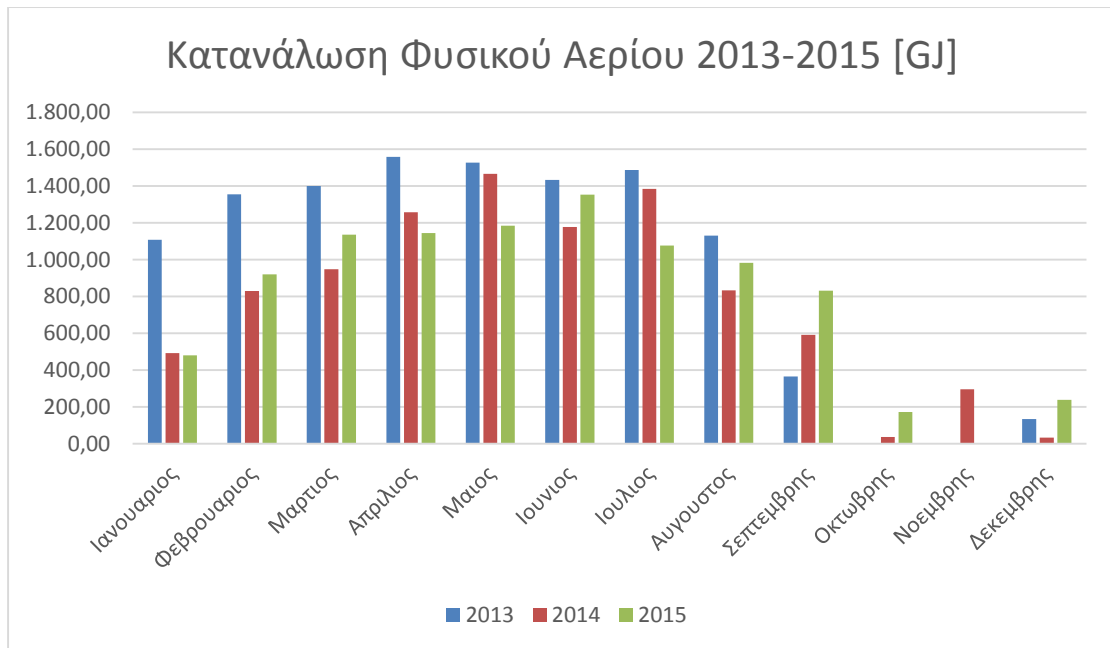
Υπολογισμός Οικονομικής επιβάρυνσης			
Έτος	Παραγωγή [kg]	Κόστος Ηλεκτρικής Ενέργειας [€]	Οικονομική επιβάρυνση [€/kg]
2013			0.114
2014			0.119
2015			0.117

Πίνακας 3.3.1.2 Πίνακας υπολογισμού Οικονομικής επιβάρυνσης  
(Κιλά και κόστος αφαιρέθηκαν λόγω ευαίσθητων δεδομένων της εταιρίας)



Γράφημα 3.3.1.4 Οικονομική επιβάρυνση ετών 2013-2015  
(Ο άξονας αφαιρέθηκε λόγω ευαίσθητων δεδομένων της εταιρίας)

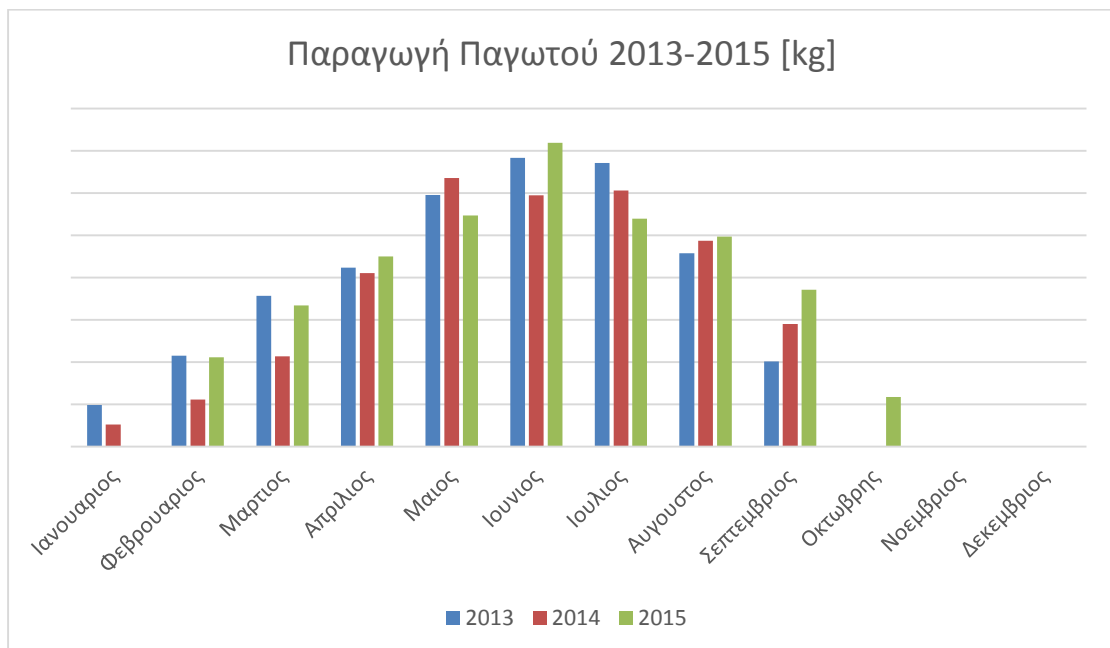
### ➤ 3.3.2 Κατανάλωση Φυσικού Αερίου



Γράφημα 3.3.2.1

Τον Απρίλιο του 2013 εγκαταστάθηκε το Boiler ζεστού νερού για θέρμανση των γραφείων Διοίκησης με αποτέλεσμα να παρατηρούμε σημαντική μείωση του χάσματος ανάμεσα στην κατανάλωση Φυσικού αερίου τα έτη 2013 -2014.

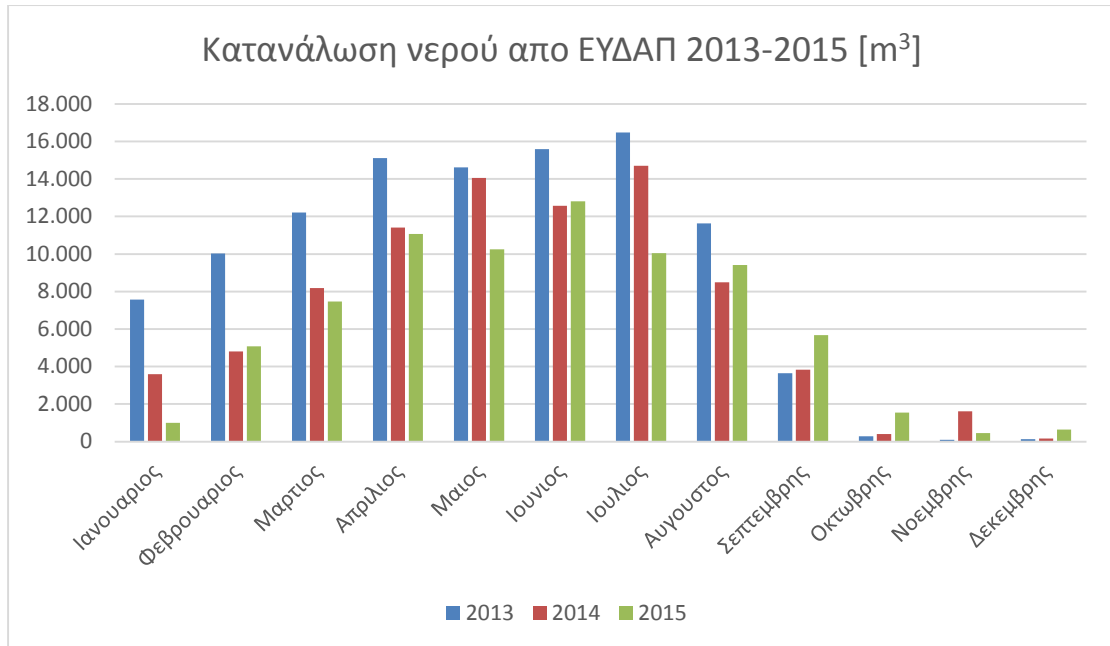
Όσον αφορά κάποιες άλλες αυξομειώσεις οφείλονται σε διαφορές του όγκου παραγωγής παγωτού.



Γράφημα 3.3.2.2

(Ο άξονας αφαιρέθηκε λόγω ευαίσθητων δεδομένων της εταιρίας)

### ➤ 3.3.3 Κατανάλωση Νερού

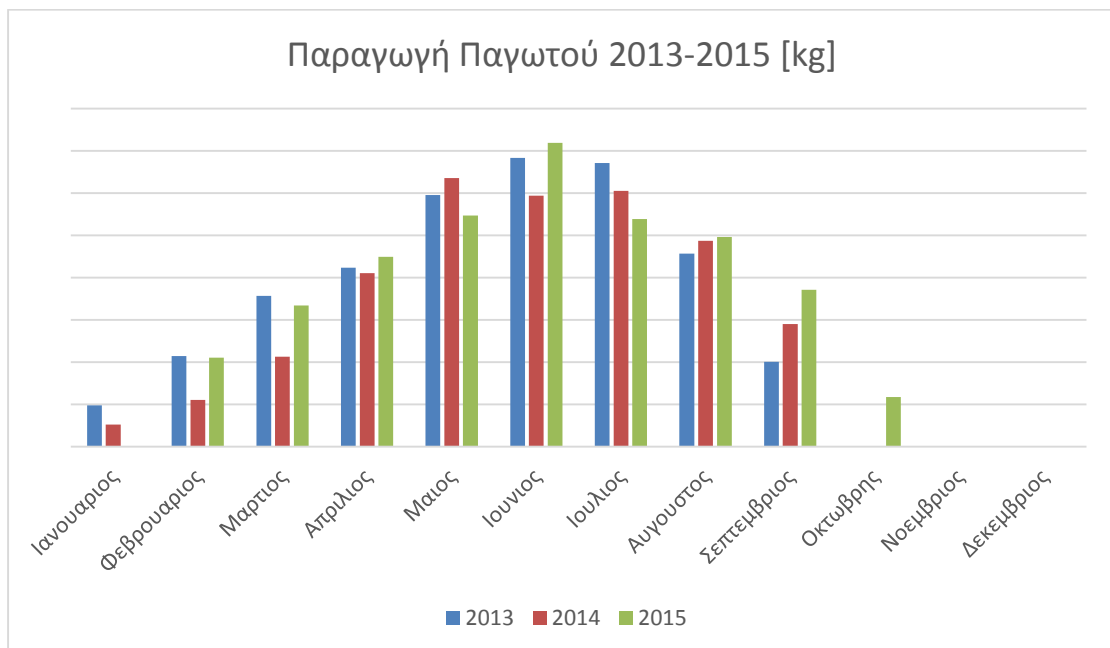


Γράφημα 3.3.3.1

Τον Σεπτέμβρη του 2013 έγινε ένα Project για μείωση της κατανάλωσης του νερού με βασικά έργα τα :

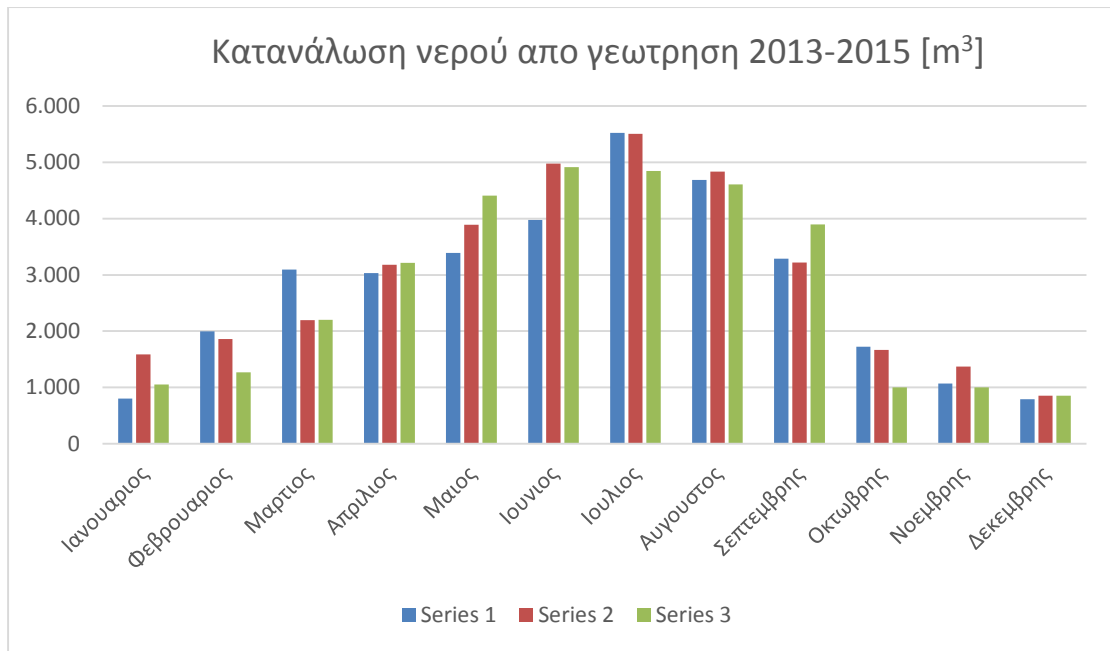
- ✓ Μείωση αριθμού Blowdown (Check Low Low level νερού) στο Λεβητοστάσιο
- ✓ Βελτίωση κατανάλωσης C.I.P. (Ξεχωριστό κύκλωμα για CIP Παστεριωτήρα)

Όσον αφορά κάποιες αυξομειώσεις (Μάιος κ Ιούλιος 14'-15') οφείλονται σε αυξομειώσεις του όγκου παραγωγής παγωτού.



Γράφημα 3.3.3.2

(Ο άξονας αφαιρέθηκε λόγω ευαίσθητων δεδομένων της εταιρίας)



**Γράφημα 3.3.3.3**

Η κατανάλωση νερού γεώτρησης δεν παρουσιάζει μεγάλες αυξομειώσεις καθώς αυτά τα νερά δεν συνδέονται τόσο άμεσα με την παραγωγή του παγωτού αλλά είναι κυρίως για βοηθητικές λειτουργίες (Τουαλέτες κλπ.)

### ➤ 3.3.4 Ενεργειακή κατανάλωση ανά tonnage παραγόμενου προϊόντος.

Παρακάτω θα υπολογιστεί η συνολική ενέργεια (Ηλεκτρική και Θερμική) που απαιτείται για να παραχθεί έτοιμο προϊόν σε τόνους [tn]. Μετατρέποντας τις MWh οι οποίες καταμετρήθηκαν ως κατανάλωση και έχουν καταγραφεί στους λογαριασμούς που λαμβάνει το Εργοστάσιο από Δ.Ε.Η. / Δ.Ε.Π.Α σε **MWh Πρωτογενούς Ενέργειας** σύμφωνα με τις μετατροπές ενέργειας που δίνονται στην οδηγία του Τ.Ε.Ε. [Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-1/2010 πίνακας 1.2]

Σημειώνετε πως ως άθροισμα των παραγομένων τόνων έχουμε λάβει τους μήνες Φεβρουάριο – Σεπτέμβρη που θεωρούνται οι κύριοι μήνες παραγωγής παγωτού.



Γράφημα 3.3.4.1 Καταναλισκόμενη Πρωτογενής Ενέργεια και tonnage παραγόμενου τελικού προϊόντος ανά έτος 2013'- 2015'  
(Ο άξονας αφαιρέθηκε λόγω ευαίσθητων δεδομένων της εταιρίας)

Όπως παρατηρείται με τις βελτιώσεις και τις παρεμβάσεις στην εγκατάσταση έχουμε μια μείωση της καταναλισκόμενης πρωτογενούς ενέργειας / τόνο τελικού προϊόντος, το οποίο αποδεικνύεται και στους υπολογισμούς του λόγου Καταναλισκόμενης πρωτογενούς ενέργειας ανά τόνο παραγόμενου τελικού προϊόντος παρακάτω :

*Πρωτογενής Ενέργεια ανα τόνο προϊόντος 2013 = 4,707 MWh/tn*

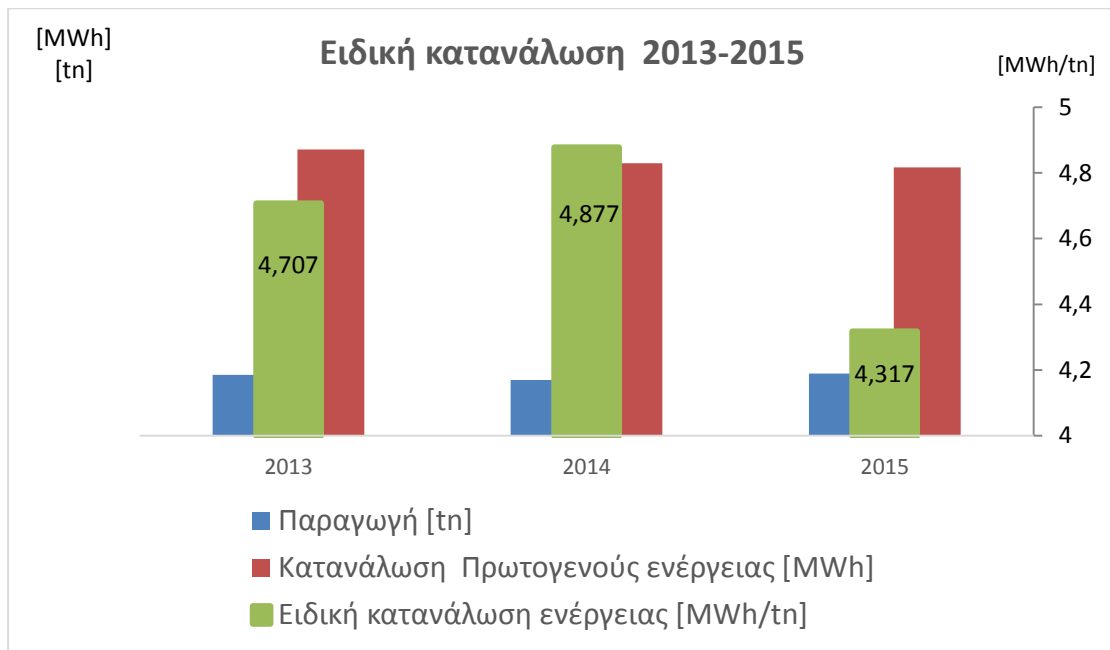
*Πρωτογενής Ενέργεια ανα τόνο προϊόντος 2014 = 4,877 MWh/tn*

*Πρωτογενής Ενέργεια ανα τόνο προϊόντος 2015 = 4,317 MWh/tn*

(Τα κλάσματα υπολογισμού αφαιρέθηκαν λόγω ευαίσθητων δεδομένων της εταιρίας)

Υπολογισμός Ειδικής κατανάλωσης Πρωτογενούς ενέργειας			
Έτος	Παραγωγή [tn]	Κατανάλωση Πρωτογενούς Ενέργειας [MWh]	Ειδική κατανάλωση Ενέργειας [MWh/tn]
2013			4,707
2014			4,877
2015			4,317

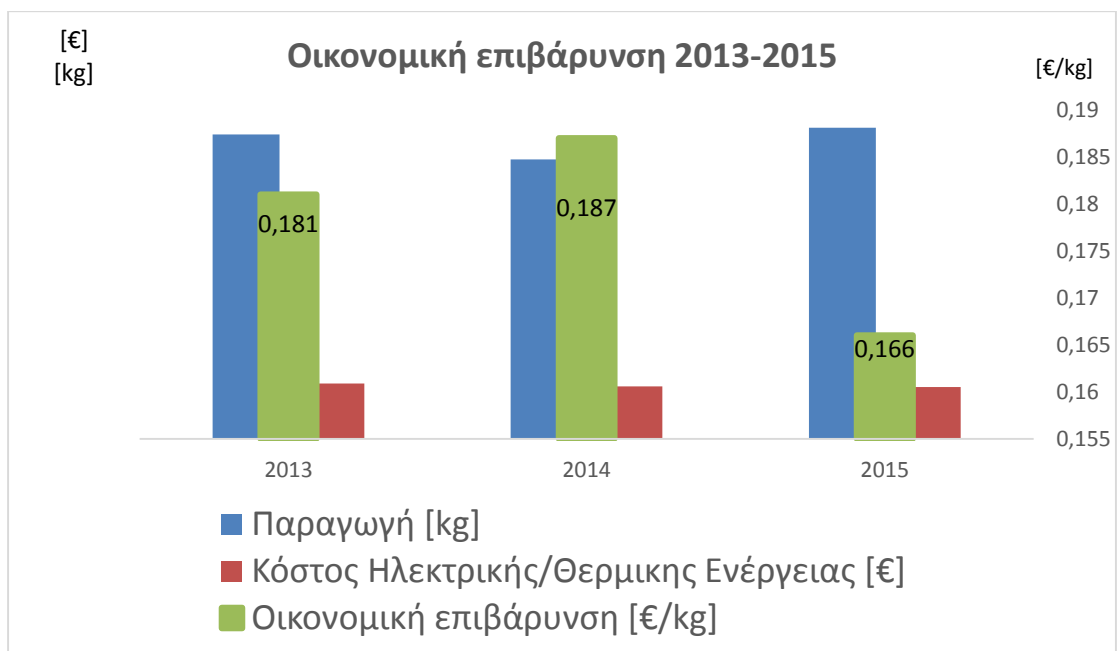
Πίνακας 3.3.4.1 Πίνακας υπολογισμού Ειδικής κατανάλωσης ενέργειας Εργοστασίου  
(Κιλά και ενέργεια αφαιρέθηκαν λόγω ευαίσθητων δεδομένων της εταιρίας)



Γράφημα 3.3.4.2 Γράφημα Ειδικής κατανάλωσης ετών 2013-2015  
(Ο άξονας αφαιρέθηκε λόγω ευαίσθητων δεδομένων της εταιρίας)

Υπολογισμός Οικονομικής επιβάρυνσης			
Έτος	Παραγωγή [kg]	Κόστος Ηλεκτρικής και Θερμικής Ενέργειας [€]	Οικονομική επιβάρυνση [€/kg]
2013			0,181
2014			0,187
2015			0,166

Πίνακας 3.3.4.2 Πίνακας υπολογισμού Οικονομικής επιβάρυνσης  
(Κιλά και κόστος αφαιρέθηκαν λόγω ευαίσθητων δεδομένων της εταιρίας)



Γράφημα 3.3.4.3 Οικονομική επιβάρυνση ετών 2013-2015  
(Ο άξονας αφαιρέθηκε λόγω ευαίσθητων δεδομένων της εταιρίας)

## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>

# Ενεργειακή αξιολόγηση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του πρώτου υπογείου του κτιρίου 1

### ➤ 4.1 Εισαγωγή

Το βασικό πόνημα της πτυχιακής εργασίας είναι η ενεργειακή αξιολόγηση των φορτίων που διαθέτει ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός του 1<sup>ου</sup> Υπογείου, πρόκειται για ένα τμήμα του εργοστασίου στο οποίο γίνεται παραγωγή και μορφοποίηση του προϊόντος

Το προϊόν αφού πάρει την τελική του μορφή οδηγείται σε ένα ψυγείο (Τούνελ Ψύξης) στο οποίο παγώνει ώστε να διατηρηθεί το σχήμα του αναλλοίωτο έως ότου φτάσει στον καταναλωτή και κατόπιν οδηγείται στο τμήμα εγκιβωτισμού στο οποίο πακετάρτε σε χαρτοκιβώτια τα οποία οδηγούνται προς το τμήμα παλετοποίησης στο οποίο αφού παλεταριστούν οδηγούνται για αποθήκευση στο Ψυγείο Ετοιμού Προϊόντος.

Στο παρόν κεφάλαιο λοιπόν αφού επεξηγηθεί η λειτουργία του κάθε τμήματος και κατόπιν του κάθε μηχανήματος γίνεται μια ανάλυση της ενέργειας η οποία καταναλίσκεται συνολικά σε αυτό.

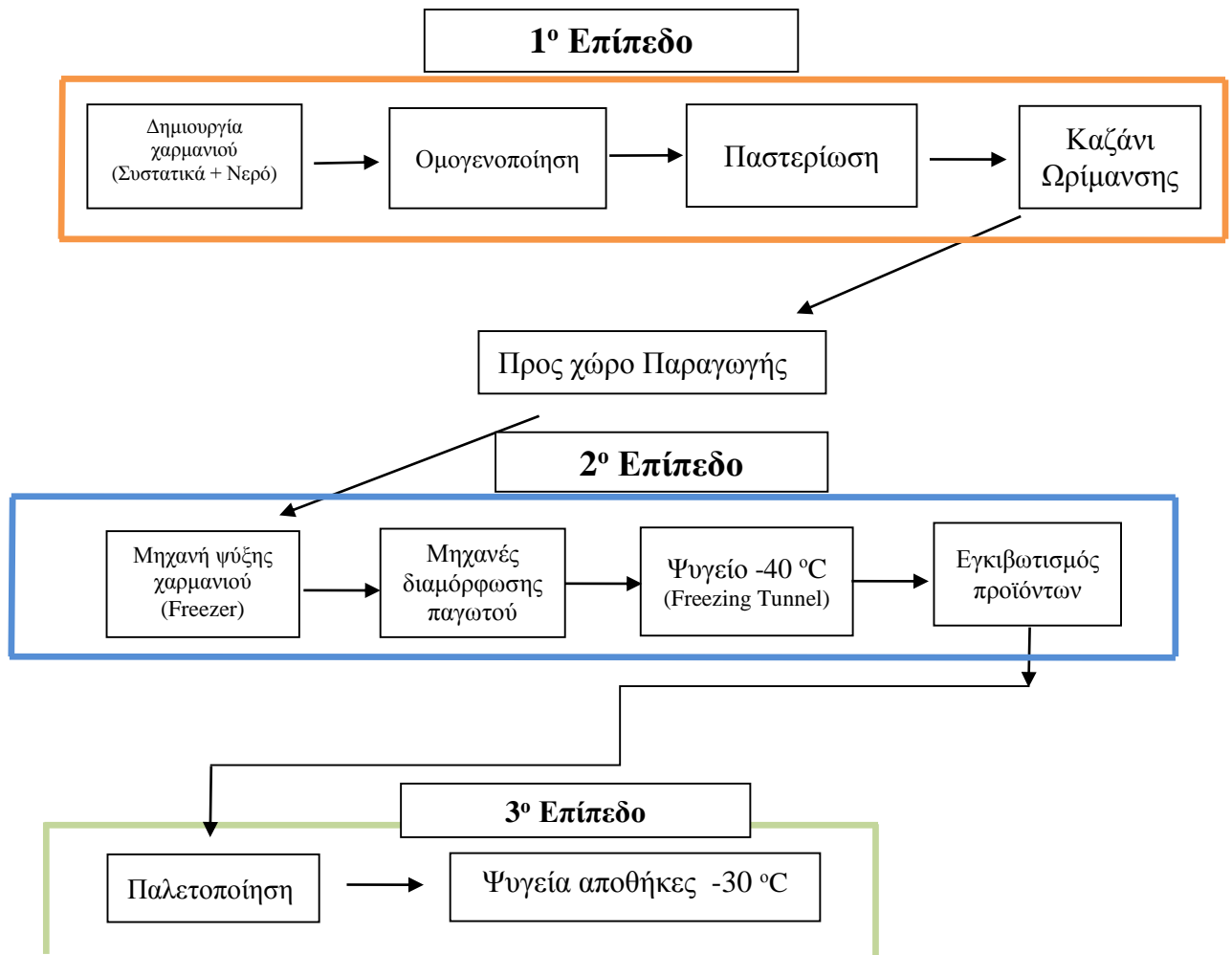
Για τα μηχανήματα τα οποία λειτουργούν με διακοπτική διάταξη (διακόπτες, θερμοστάτες κτλ.) έχει ληφθεί σε διάρκεια 24ωρου η κατανάλωση τους και από εκεί έχει εξαχθεί η μέση ωριαία κατανάλωση τους με σκοπό να βρεθεί η ετήσια κατανάλωση τους.

Για τα μηχανήματα τα οποία διαθέτουν ωρομετρητή και έχουν “σταθερή” απορρόφηση ενέργειας δεν χρησιμοποιείται η μέτρηση κατανάλωσης ενέργειας εντός 24ωρου αλλά η μέση ωριαία κατανάλωση ενέργειας έχει εξαχθεί από την στιγμιαία μέτρηση που έγινε εν ώρα λειτουργίας.



## ➤ 4.2 Διάγραμμα ροής διαδικασιών

Παρακάτω παρουσιάζεται ένα διάγραμμα ροής διαδικασιών για την παραγωγή Παγωτού με σκοπό γίνει πιο εύκολα κατανοητή η διαδικασία του τρόπου παραγωγής, όσο αυτό είναι δυνατόν.



Γράφημα 4.2.1 Διάγραμμα ροής διεργασιών

Όπως βλέπουμε το διάγραμμα ροής διαδικασιών αποτελείται από 3 επίπεδα

- ✓ Το 1° επίπεδο : Παρασκευής του χαρμανιού (Γάλακτος)
- ✓ Το 2° επίπεδο : Παραγωγής προϊόντος με τις Μηχανές Διαμόρφωσης / Γεμιστικές
- ✓ και το 3° επίπεδο της Αποθήκευσης του προϊόντος

Να σημειώσουμε πως ο χώρος στον οποίο θα γίνει ενεργειακός έλεγχος είναι **2<sup>ο</sup> επίπεδο** δηλαδή Χώρος παραγωγής Μορφοποίησης και Εγκιβωτισμού προϊόντος.

### ➤ 4.3 Συλλογή Πρωτογενών στοιχείων

Κτήριο επιθεώρησης : Κτήριο 1  
Αριθμός ορόφων : 5 (2 Υπόγειοι / 3 Υπέργειοι)  
Τομέας επιθεώρησης : 1 Υπόγειο  
Εκτελούμενες διαδικασίες : Παρασκευή Παγωτών



Φωτογραφία 4.3.1 Αεροφωτογραφία εγκατάστασης

Όπως βλέπουμε και από την αεροφωτογραφία το κτήριο 1 έχει βορειοανατολικό προσανατολισμό.

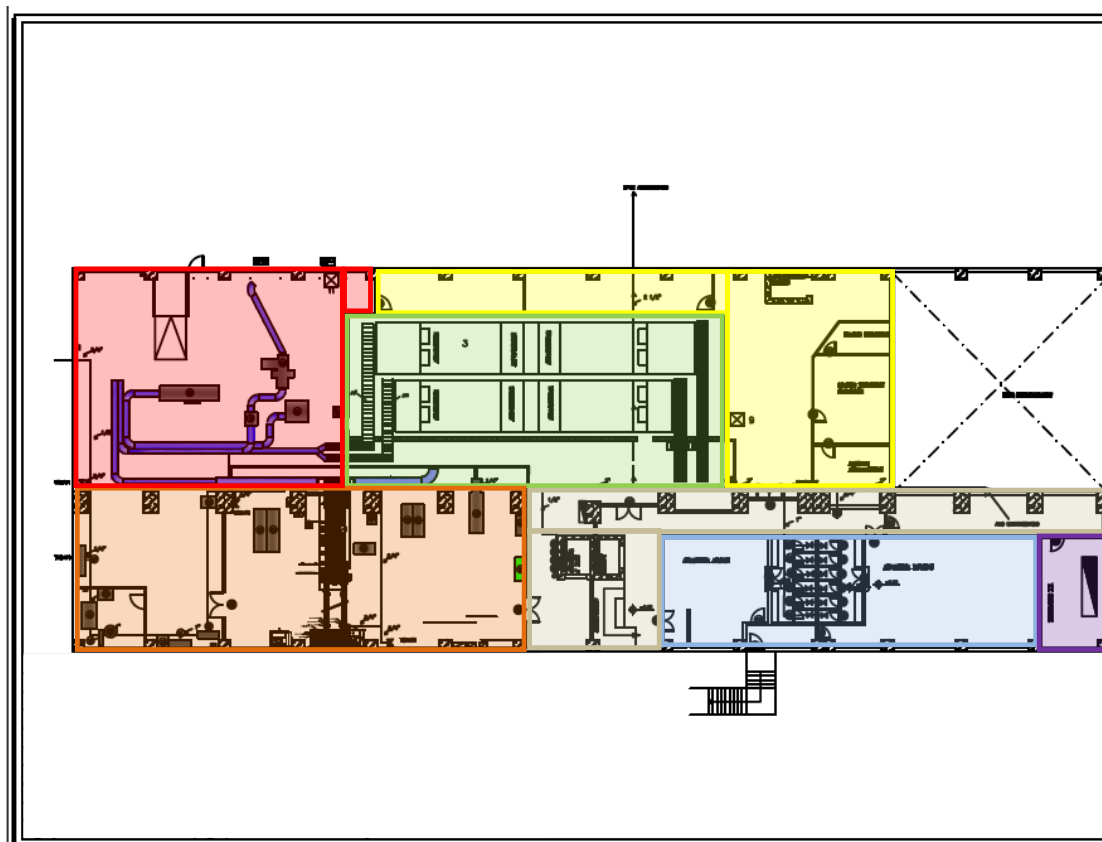
Το 1 υπόγειο στο οποίο θα εφαρμοστεί ο ενεργειακός έλεγχος βρίσκεται στα 3m κάτω από την επιφάνεια, τα τοιχία είναι σε επαφή με το έδαφος εκτός από τη νότια πλευρά στον χώρο εγκιβωτισμού η οποία διαθέτει υαλοπίνακες οι οποίοι “βλέπουν” στον εξωτερικό χώρο σε μια ράμπα η οποία οδηγεί στο 2<sup>ο</sup> υπόγειο, η επιφάνεια των υαλοπινάκων είναι 15.26 m<sup>2</sup>.

Στην εργασία μας θα ασχοληθούμε με όλους τους χώρους εκτός του χώρου #7 (βλέπε πίνακα 4.3.1 σελ. 44) ο οποίος διαθέτει πεδία διανομής Χαμηλής Τάσης του Μετασχηματιστή #2 και από άποψη καταναλώσεων διαθέτει 2 φωτιστικά με ελάχιστο χρόνο λειτουργίας / Έτος και άρα δεν παρουσιάζουν κάποιο ενδιαφέρον για τον ενεργειακό έλεγχο.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι καθαρές επιφάνειες του ορόφου και η χρήση τους ,έχουμε αφαιρέσει τα εσωτερικά και εξωτερικά τοιχία. Οι υπολογισμοί και οι μετρήσεις έγιναν με χρήση του οργάνου Bosch PLR 50 Laser :

α/α	Όροφος	Χώρος	Χρωματισμός στην κάτοψη	Επιφάνεια [m <sup>2</sup> ]
1	1 <sup>ο</sup> Υπόγειο	Αποδυτήρια		119,32
2	1 <sup>ο</sup> Υπόγειο	Ψυγείο		286,23
3	1 <sup>ο</sup> Υπόγειο	Αποθήκη Αναλωσίμων		173,72
4	1 <sup>ο</sup> Υπόγειο	Χώρος Παρασκευής Παγωτού		327,45
5	1 <sup>ο</sup> Υπόγειο	Χώρος Εγκιβωτισμού		302,06
6	1 <sup>ο</sup> Υπόγειο	Κλιμακοστάσια / Διάδρομοι		60,14
7	1 <sup>ο</sup> Υπόγειο	Πεδίο Διανομής Χ/Τ Μ/Σ #2		21,26
			<b>Σύνολο</b>	<b>1290,18 m<sup>2</sup></b>

Πίνακας 4.3.1 Συγκεντρωτικός πίνακας χώρων του προς έλεγχο τομέα

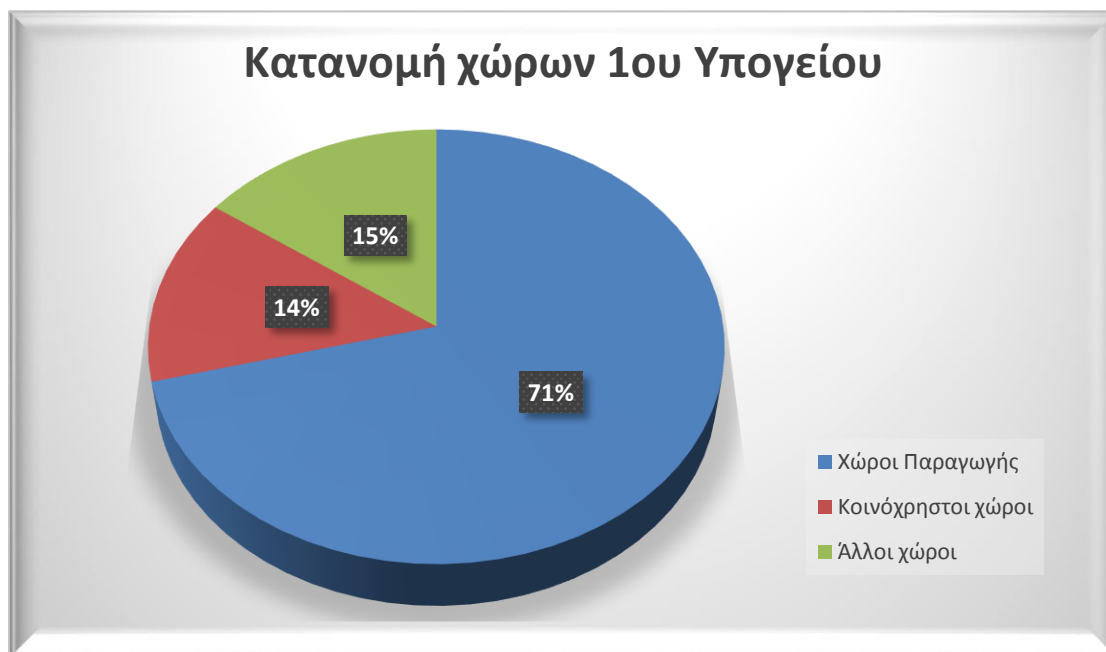


Κάτοψη 4.3.1

Τομέας της εγκατάστασης στον οποίο θα εφαρμοστεί ο ενεργειακός έλεγχος

Η κατανομή επιφανείας συνολικά των χώρων ανά χρήση συνοπτικά είναι :

Κοινόχρηστοι χώροι :	179,46 m <sup>2</sup>
Χώροι παραγωγής παγωτού :	915,74 m <sup>2</sup>
Άλλοι χώροι (Αποθήκη , Πεδία διανομής) :	194,98 m <sup>2</sup>



Γράφημα 4.3.1  
Ποσοστιαία διαρρύθμιση χώρων τομέα ενεργειακού ελέγχου

Οι χώροι επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω πορτών με αυτόματο κλείσιμο για λόγους μικροβιακής ασφάλειας ενώ πριν τους χώρους παραγωγής υπάρχουν προθάλαμοι για πλύση χεριών και προετοιμασία για την είσοδο σε αυτούς.

Επίσης στους χώρους παραγωγής παγωτών υπάρχει κεντρικός κλιματισμός ο οποίος κατά την περίοδο παραγωγής διατηρεί τις αίθουσες σε θερμοκρασία 17 °C ενώ διατηρεί και την πίεση αυξημένη ως προς τους γύρω χώρους ώστε όταν ανοίγει κάποια πόρτα ο αέρας να εξέρχεται της αίθουσας αντί να εισέρχεται βοηθώντας έτσι στην μικροβιακή ασφάλεια / έντομα κτλ.

Οι ηλεκτρικές μετρήσεις σε όλους τους χώρους έγιναν με πιστοποιημένα όργανα μέτρησης

**α) Βατόμετρο Mastech MS2203**



**β) Ψηφιακός Τριφασικός Μετρητής Ενέργειας Eastron SDM-530D**



Παράλληλα με τον ενεργειακό έλεγχο στις καταναλώσεις έγινε κι ένας θερμικός έλεγχος σε εξαρτήματα και σωληνώσεις οι οποίες υπάρχουν στον χώρο με τη βοήθεια της πιστοποιημένης θερμοκάμερας **Fluke Ti 105**.



Η θερμοκρασία στον χώρο ελέγχεται μέσω κεντρικού κλιματισμού και είναι για τις περιόδους παραγωγής σταθερή στους 17-20 °C.

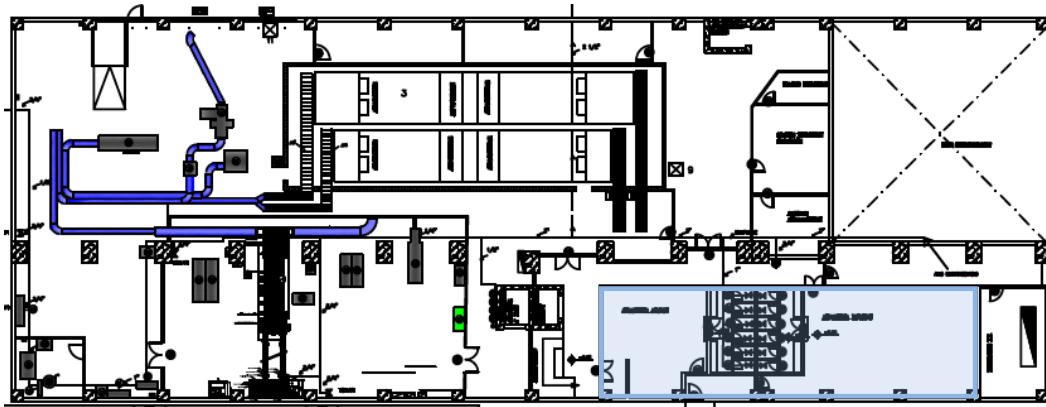
Υπάρχουν μηχανήματα και σωληνώσεις οι οποίες έχουν μεγάλη θερμοκρασιακή διαφορά σε σχέση με την θερμοκρασία του χώρου με αποτέλεσμα μεγάλες θερμικές απώλειες ή οποίες κατ' επέκταση προκαλούν έμμεσα ηλεκτρικές καταναλώσεις.

## ➤ 4.3.1 Χώροι αποδυτηρίων ανδρών / γυναικών

### ✓ 4.3.1.1 Περιγραφή

Τα αποδυτήρια είναι οι χώροι στους οποίους αλλάζουν οι εργαζόμενοι κατά την προετοιμασία για είσοδο στις αίθουσες παραγωγής.

Διαθέτουν τις ντουλάπες ρουχισμού / υποδημάτων επίσης στους χώρους αποδυτηρίων βρίσκονται και οι τουαλέτες ανδρών / γυναικών στα αντίστοιχα αποδυτήρια.



Εικόνα 4.3.1.1 Κάτοψη σκιαγράφησης χώρου αποδυτηρίων

Αποδυτήρια  
Ανδρών / Γυναικών

### ✓ 4.3.1.2 Ηλεκτρικά Φορτία Αποδυτηρίων

Τα αποδυτήρια από άποψη φορτίων διαθέτουν :

- 1) Φωτισμό
- 2) Fan Coil με Condenser ψυχρού νερού για ψύξη του χώρου τα οποία ελέγχονται από θερμοστάτη και διαθέτουν επιλογή 3 ταχυτήτων.

α/α	Τύπος Φορτίου	Χρόνος Μέτρησης [24h]	Απορροφούμενη Ισχύς / Τεμάχιο [Watt]	Απορροφούμενη Ενέργεια σε 24 ώρες [kWh]	Μέση Ωριαία κατανάλωση Ενέργειας [kWh]
1	Φωτισμός	1	80	1,92	0,08
2	Fan Coil	1	872	10,464	0,436

Πίνακας 4.3.1.2.1 Πίνακας μετρήσεων φορτίων αποδυτηρίων

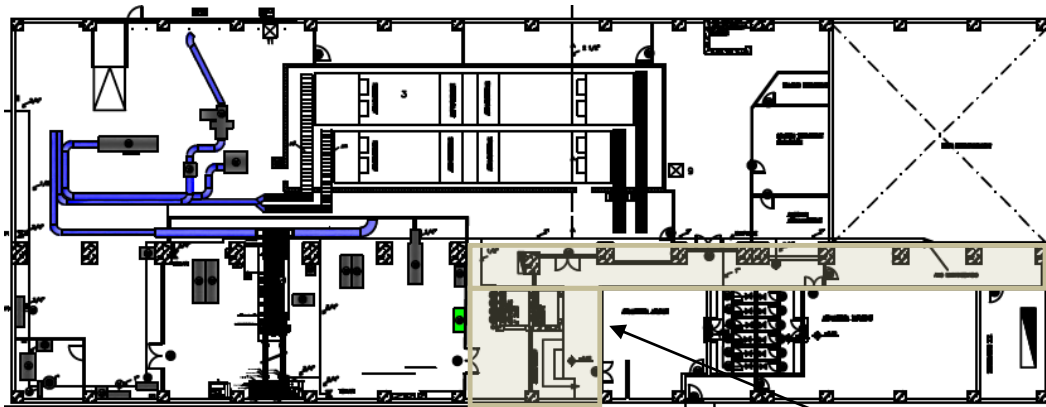
α/α	Τύπος Φορτίου	Είδος φορτίου	Τεμάχια	Ώρες λειτουργίας / Έτος [h]	Μέση Ωριαία κατανάλωση Ενέργειας [kWh]	Καταναλισκόμενη Ενέργεια / Έτος [kWh]
1	Φωτισμός	Φωτιστικά φθορίου 4x18W	48	5040	0,08	19353,6
2	Κλιματισμός	Fan Coil	2	2880	0,436	2511,36
					<b>Σύνολο</b>	<b>21864,96</b>

Πίνακας 4.3.1.2.2 Πίνακας αναφοράς φορτίων αποδυτηρίων

## ➤ 4.3.2 Χώρος διαδρόμου

### ✓ 4.3.2.1 Περιγραφή

Ο διάδρομος συνδέει τα κλιμακοστάσια με τα αποδυτήρια τις αίθουσες παραγωγής και την αποθήκη.



Εικόνα 4.3.2.1 Κάτοψη σκιαγράφησης χώρου διαδρόμου

Διάδρομος

### ✓ 4.3.2.2 Ηλεκτρικά Φορτία διαδρόμου

Ο διάδρομος από άποψη φορτίων διαθέτουν :

#### 1) Φωτισμό

α/α	Τύπος Φορτίου	Χρόνος Μέτρησης [24h]	Απορροφούμενη Ισχύς / Τεμάχιο [Watt]	Απορροφούμενη Ενέργεια σε 24 ώρες [kWh]	Μέση Ωριαία κατανάλωση Ενέργειας [kWh]
1	Φωτισμός	1	80	1,92	0,08

Πίνακας 4.3.2.2.1 Πίνακας μετρήσεων φορτίων διαδρόμου

α/α	Τύπος Φορτίου	Είδος φορτίου	Τεμάχια	Ώρες λειτουργίας / Έτος [h]	Μέση Ωριαία κατανάλωση Ενέργειας [kWh]	Καταναλισκόμενη Ενέργεια / Έτος [kWh]
1	Φωτισμός	Φωτιστικά φορτίου 2x36W	10	7920	0,08	6336
					<b>Σύνολο</b>	<b>6336</b>

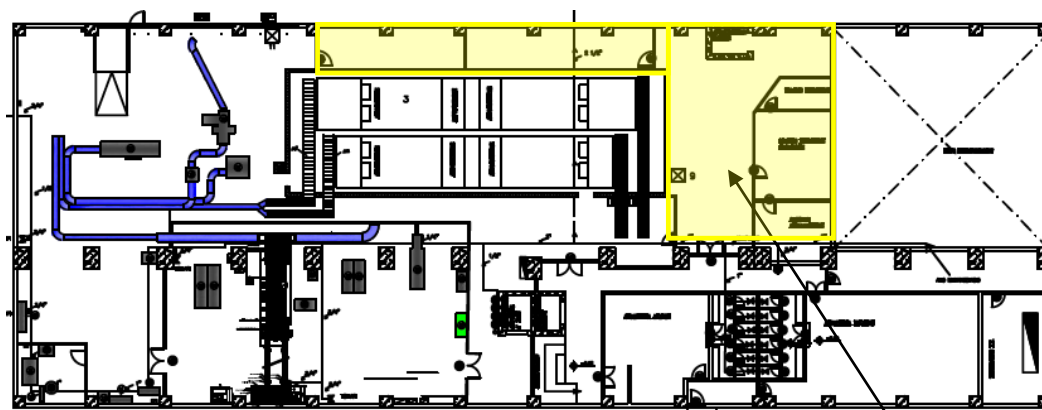
Πίνακας 4.3.2.2.2 Πίνακας αναφοράς φορτίων διαδρόμου



### ➤ 4.3.3 Χώρος αποθήκης

#### ✓ 4.3.3.1 Περιγραφή

Η αποθήκη περιέχει Μέσα Ατομικής Προστασίας, αναλώσιμα είδη καθαρισμού όπως επίσης και αναλώσιμα είδη για μηχανήματα καταγραφής.



Εικόνα 4.3.3.1 Κάτοψη σκιαγράφησης χώρου αποθήκης

Αποθήκη

#### ✓ 4.3.3.2 Ηλεκτρικά Φορτία αποθήκης

Η αποθήκη από άποψη φορτίων διαθέτουν :

##### 1) Φωτισμό

α/α	Τύπος Φορτίου	Χρόνος Μέτρησης [24h]	Απορροφούμενη Ισχύς / Τεμάχιο [Watt]	Απορροφούμενη Ενέργεια σε 24 ώρες [kWh]	Μέση Ωριαία κατανάλωση Ενέργειας [kWh]
1	Φωτισμός	1	80	1,92	0,08

Πίνακας 4.3.3.2.1 Πίνακας μετρήσεων φορτίων διαδρόμου

α/α	Τύπος Φορτίου	Είδος φορτίου	Τεμάχια	Ωρες λειτουργίας / Έτος [h]	Μέση Ωριαία κατανάλωση Ενέργειας [kWh]	Καταναλισκόμενη Ενέργεια / Έτος [kWh]
1	Φωτισμός	Φωτιστικά φορτίου 2x36W	10	4320	0,08	3456
					<b>Σύνολο</b>	<b>3456</b>

Πίνακας 4.3.3.2.2 Πίνακας αναφοράς φορτίων αποθήκης

### ✓ 4.3.3.3 Θερμικός έλεγχος αποθήκης

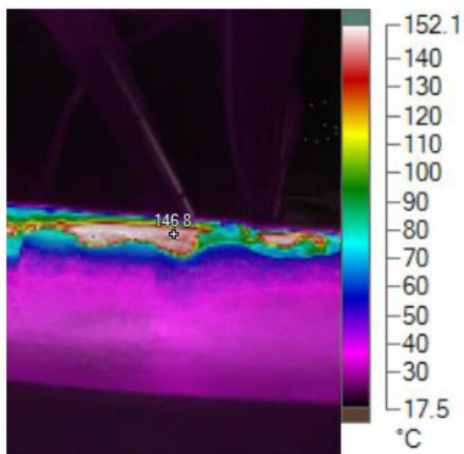
Στον χώρο της αποθήκης περνάει μια σωλήνα που παρέχει ατμό σε συγκεκριμένα σημεία του 1 Υπογείου. Υπάρχει φθορά στην σωλήνα από την άνω πλευρά με αποτέλεσμα να υπάρχουν μεγάλες θερμικές απώλειες.



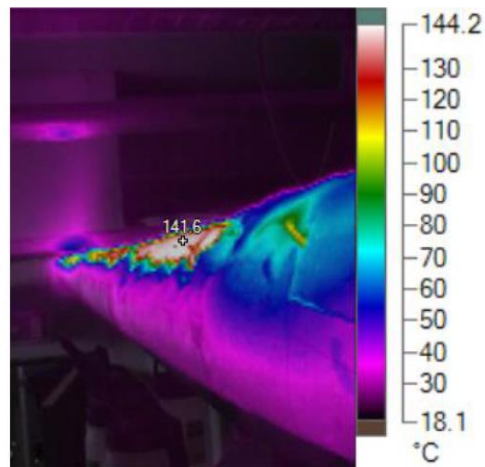
**Visible Light Image**



**Visible Light Image**

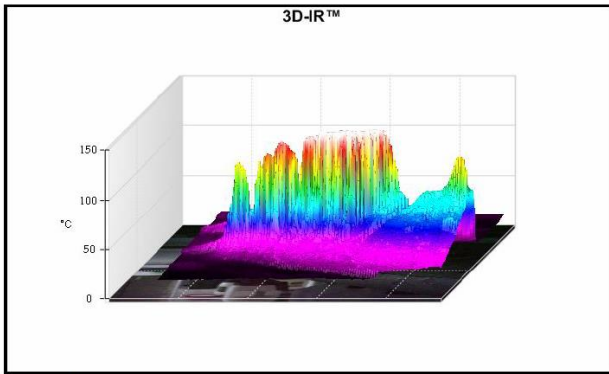


**IR000063.IS2**  
3/9/2016 10:08:51 AM



**IR000064.IS2**  
3/9/2016 10:09:38 AM

Όπως παρατηρούμε η θερμοκρασία της σωλήνας είναι στους 145° C ενώ ο περιβάλλον χώρος είναι στους 18° C.



Graph

**Image Info**

Background temperature	20.0°C
Emissivity	0.95
Transmission	1.00
Average Temperature	31.0°C

**Main Image Markers**

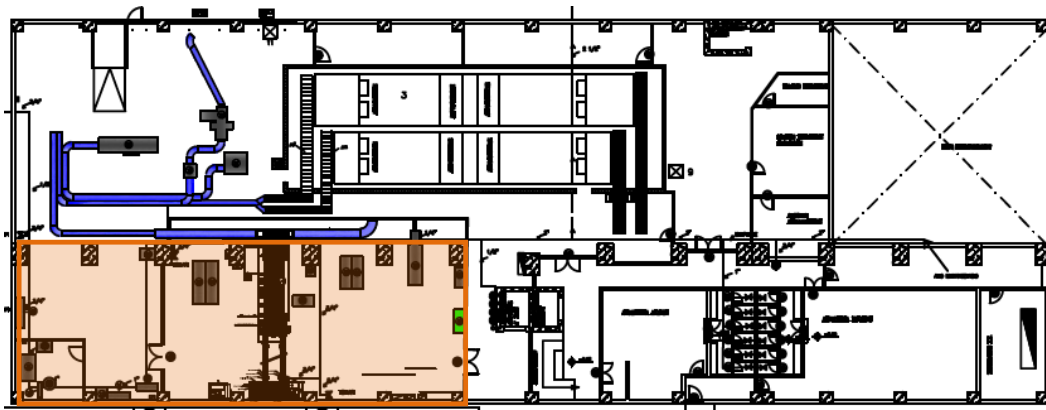
Name	Temperature	Emissivity	Background
Centerpoint	141.6°C	0.95	20.0°C

## ➤ 4.3.4 Αίθουσα παραγωγής

### ✓ 4.3.4.1 Περιγραφή

Η αίθουσα παραγωγής είναι ο χώρος στον οποίο γίνεται η διαμόρφωση του τελικού προϊόντος καθώς το γάλα (χαρμάνι) το οποίο οδηγείται εκεί μέσω σωληνώσεων από τον χώρο του Παρασκευαστηρίου (1<sup>ο</sup> Επιπέδου , βλέπε Γράφημα 4.2.1) οδηγείται στα Freezers τα οποία το παγώνουν και το διογκώνουν με προσθήκη αέρα ώστε να αποκτήσει το απαιτούμενο ιξώδες προς επεξεργασία, κατόπιν μέσω σωληνώσεων οδηγείται στις Διαμορφωτικές μηχανές στις οποίες παίρνει την μορφή τελικού προϊόντος.

Στον χώρο παραγωγής βρίσκονται επίσης και το Λιωτήρι σοκολάτας όπως και η Μηχανή Ψεκάσμου. Εδώ η σοκολάτα από στερεά μετατρέπεται σε υγρή μορφή με διαδικασία Μπεν-Μαρί και κατόπιν οδηγείται στην μηχανή Ψεκάσμου η οποία ανεβάζοντας την πίεση της υγρής πλέον σοκολάτας επιτρέπει στην Διαμορφωτική μηχανή να την επεξεργαστεί καταλλήλως.



Εικόνα 4.3.2.1 Κάτοψη σκιαγράφησης χώρου παραγωγής

Αίθουσα Παραγωγής

### ✓ 4.3.4.2 Ηλεκτρικά φορτία αίθουσας Παραγωγής

Η αίθουσα Παραγωγής από άποψη φορτίων διαθέτει :

- 1) Φωτισμός
- 2) \*Ηλεκτροκίνηση των Freezers
- 3) \*Ενέργεια καταναλισκόμενη για ψύξη χαρμανιού στα Freezers
- 4) Διαμορφωτικές μηχανές
- 5) Μηχανή Ψεκάσμου σοκολάτας
- 6) Λιωτήρι σοκολάτας

\*Σημείωση : Έχουμε διαχωρίσει ως φορτία την Ηλεκτροκίνηση και την Ψύξη των Freezer ώστε να γίνει καλύτερη μέτρηση/επεξεργασία των δεδομένων στο εν λόγω μηχανήμα.

α/α	Τύπος Φορτίου	Χρόνος Μέτρησης [24h]	Απορροφούμενη Ισχύς / Τεμάχιο [Watt]	Απορροφούμενη Ενέργεια σε 24 ώρες [kWh]	Μέση Ωριαία κατανάλωση Ενέργειας [kWh]
1	Φωτισμός	1	80	1,92	0,08
2	Κίνηση αντλιών / Dasher Freezer-19	1	23431	n/a	23,431
3	Κίνηση αντλιών / Dasher Freezer-20	1	23294	n/a	23,294
4	Κίνηση αντλιών / Dasher Freezer-24	1	20585	n/a	20,585
5	Κίνηση αντλιών / Dasher Freezer-25	1	20473	n/a	20,473
6	<sup>(1)</sup> Ψύξη χαρμανιού Freezers 19,20	1	48756	n/a	48.756
7	<sup>(1)</sup> Ψύξη χαρμανιού Freezers 24,25	1	27789	n/a	27.789
8	Διαμόρφωση προϊόντος	1	3678	n/a	3,678
9	Ψεκασμός κουβερτούρας	1	4856	53,416	2,225
10	<sup>(2)</sup> Αεραντλία μηχανής Ψεκασμού	1	3750	n/a	3,75
11	Λιωτήρι κουβερτούρας	1	25358	266.259	11,094
12	<sup>(3)</sup> Αεραντλία Λιωτηριού	1	4170	n/a	4,17

Πίνακας 4.3.4.2.1 Πίνακας μετρήσεων φορτίων αίθουσας Παραγωγής

- (1) Ο αναλυτικός υπολογισμός της ενέργειας η οποία απαιτείται για την ψύξη του χαρμανιού στα Freezer 19-20-24-25 δίδεται στο παράρτημα 1 σελίδα 109
- (2) Ο αναλυτικός υπολογισμός της ενέργειας την οποία καταναλώνει η Αεραντλία μηχανής ψεκασμού δίδεται στο παράρτημα 2 σελίδα 110
- (3) Ο αναλυτικός υπολογισμός της ενέργειας την οποία καταναλώνει η Αεραντλία ανακυκλοφορίας Λιωτηριού δίδεται στο παράρτημα 3 σελίδα 110

α/α	Τύπος Φορτίου	Είδος φορτίου	Τεμάχια	Ώρες λειτουργίας / Έτος [h]	Μέση Ωριαία κατανάλωση Ενέργειας [kWh]	Καταναλισκόμενη Ενέργεια / Έτος [kWh]
1	Φωτισμός	Φωτιστικά φθορίου 2x36W	104	4320	0,08	35942,4
2	Κίνηση αντλιών / Dasher Freezer 19,20	Ηλεκτροκινητήρες (2x2,2kW, 2x1,5kW, 2x22 kW)	1	1173	46,725	54808,42
3	Κίνηση αντλιών / Dasher Freezer 24,25	Ηλεκτροκινητήρες (2x2,2kW, 2x1,5kW, 2x18.5kW)	1	255	41,058	10469,79
4	Ψύξη χαρμανιού Freezers 19,20	Ηλεκτροκινητήρες	n/a	1173	48,756	57190,78
5	Ψύξη χαρμανιού Freezers 24,25	Ηλεκτροκινητήρες	n/a	255	27,789	7086,195
6	Διαμόρφωση προϊόντος	Ηλεκτροπνευματική Μηχανή	2	1074	3,678	3950,172
7	Ψεκάσμος κουβερτούρας	Ηλεκτροπνευματική Μηχανή	1	5568	2,225	12388,8
8	Ψεκάσμος κουβερτούρας	Αεραντλία	1	5568	3,75	20880
9	Λιωτήρι κουβερτούρας	Ηλεκτρομηχανή	1	5568	11,094	61771,39
10	Λιωτήρι κουβερτούρας	Αεραντλία	1	5568	4,17	23218,56
					<b>Σύνολο</b>	<b>287706,1</b>

Πίνακας 4.3.4.2.2 Πίνακας αναφοράς φορτίων αίθουσας Παραγωγής



#### ✓ 4.3.4.3 Θερμικός έλεγχος χώρου παραγωγής

Στον χώρο της παραγωγής βρέθηκαν πολλά σημεία ενδιαφέροντος συγκεκριμένα εξοπλισμός / σωληνώσεις που παρουσίασαν μεγάλη θερμοκρασιακή διαφορά είναι :

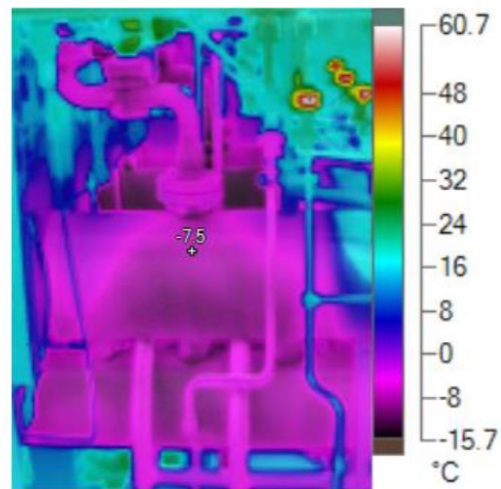
1. Freezer
2. Σωληνώσεις παγωτού Freezer
3. Σωληνώσεις αμμωνίας Freezer
4. Μηχανή ψεκασμού
5. Σωληνώσεις μηχανής ψεκασμού
6. Λιωτήρι

##### 1) Freezer

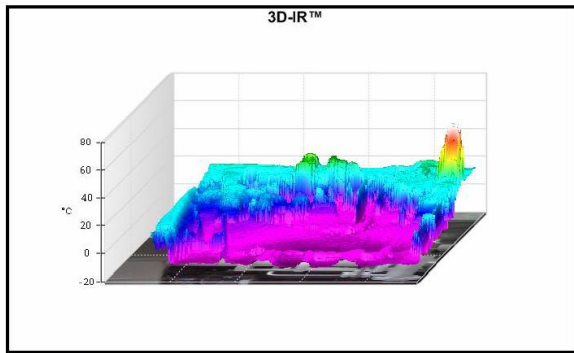
Στα Freezer έχουμε κυρίως εμφάνιση πάγου στα τοιχώματα του κυλίνδρου (Dasher) αλλά και αυξημένη θερμοκρασία στους κινητήρες αντλιών / κυλίνδρου αλλά και στις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες αμμωνίας.



**Visible Light Image**



**IR000044.IS2**  
3/9/2016 9:50:39 AM



**Graph**

**Image Info**

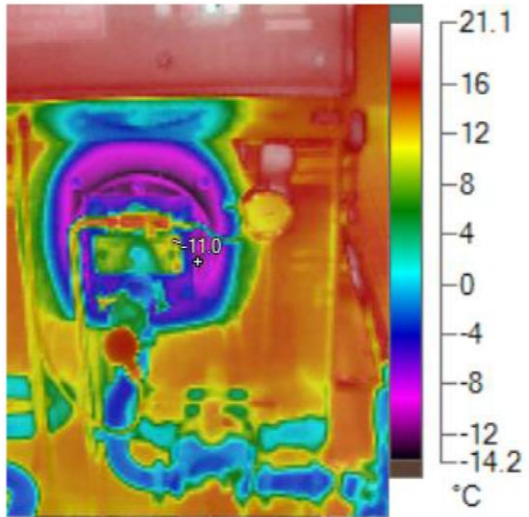
Background temperature	20.0°C
Emissivity	0.95
Transmission	1.00
Average Temperature	2.3°C
Image Range	~-15.7°C to 60.7°C

**Main Image Markers**

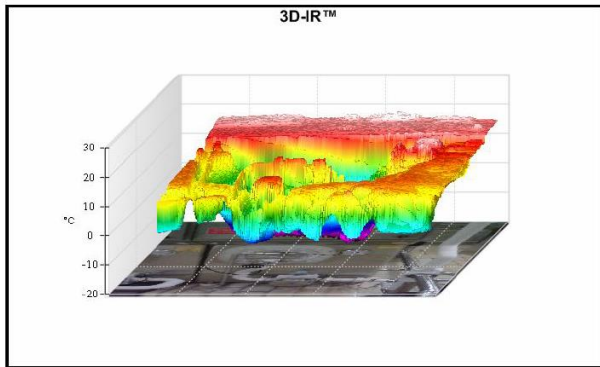
Name	Temperature	Emissivity	Background
Centerpoint	-7.5°C	0.95	20.0°C



**Visible Light Image**



**IR000045.IS2**  
3/9/2016 9:51:45 AM



**Graph**

**Image Info**

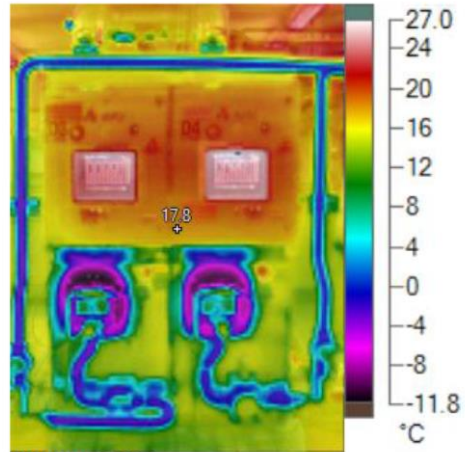
Background temperature	20.0°C
Emissivity	0.95
Transmission	1.00
Average Temperature	9.2°C

**Main Image Markers**

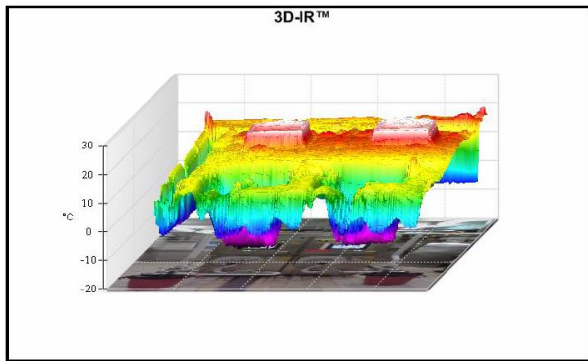
Name	Temperature	Emissivity	Background
Centerpoint	~11.0°C	0.95	20.0°C



**Visible Light Image**



**IR000046.IS2**  
3/9/2016 9:52:24 AM



**Graph**

**Image Info**

Background temperature	20.0°C
Emissivity	0.95
Transmission	1.00
Average Temperature	12.9°C

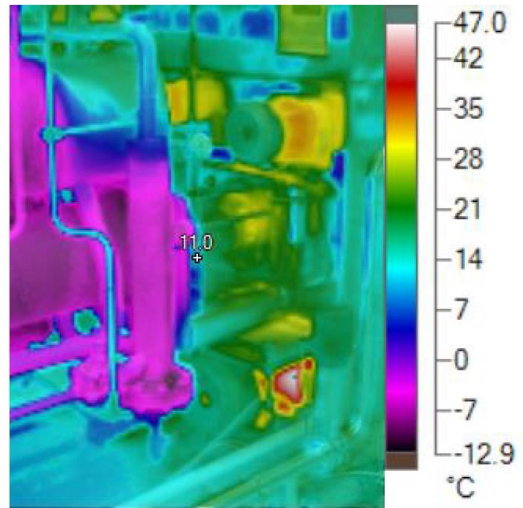
Image Range	~-11.8°C to 27.0°C
Camera Model	Ti105
IR Sensor Size	120 x 160
Camera serial number	Ti105-14060254
Camera Manufacturer	Fluke Thermography
Image Time	3/9/2016 9:52:24 AM
File Location	F:\θερμογραφίες\ IR000046.IS2

**Main Image Markers**

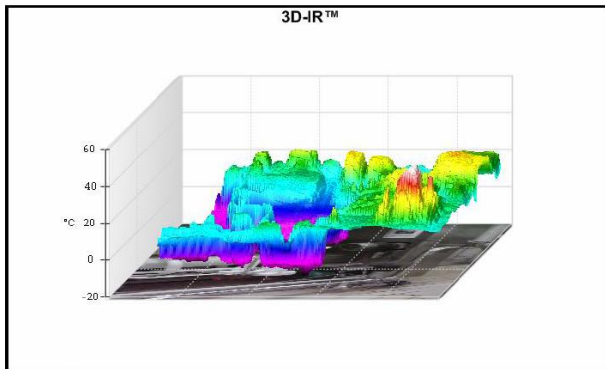
Name	Temperature	Emissivity	Background
Centerpoint	17.8°C	0.95	20.0°C



**Visible Light Image**



**IR000047.IS2**  
3/9/2016 9:53:21 AM



**Graph**

**Image Info**

Background temperature	20.0°C
Emissivity	0.95
Transmission	1.00
Average Temperature	11.8°C

Image Range	~-12.9°C to 47.0°C
Camera Model	Ti105
IR Sensor Size	120 x 160
Camera serial number	Ti105-14060254
Camera Manufacturer	Fluke Thermography
Image Time	3/9/2016 9:53:21 AM
File Location	F:\θερμογραφειες\ IR000047.IS2

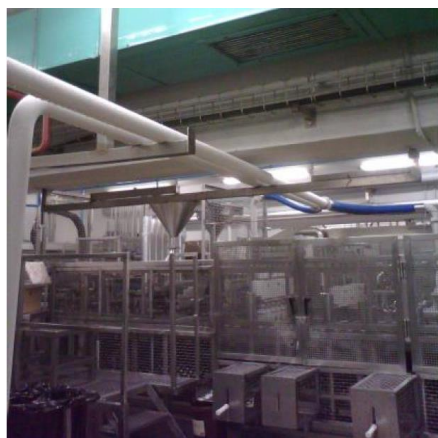
**Main Image Markers**

Name	Temperature	Emissivity	Background
Centerpoint	11.0°C	0.95	20.0°C

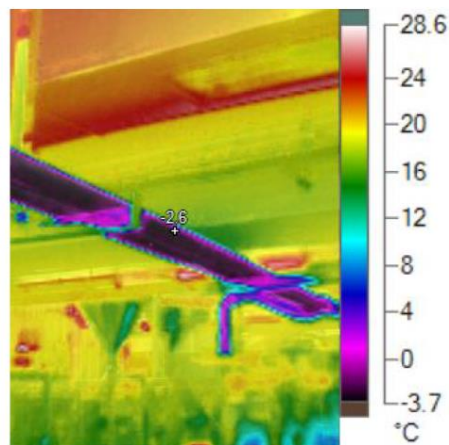


## 2) Σωληνώσεις παγωτού Freezer

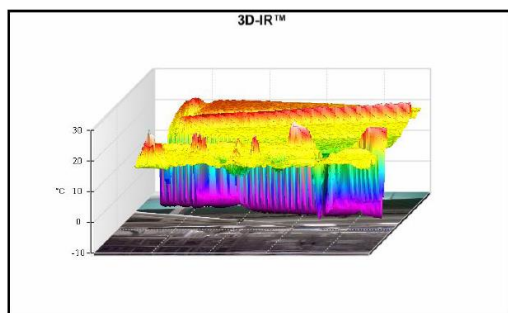
Στις σωληνώσεις των Freezer έχουμε εμφάνιση πάγου στο περίβλημα των σωλήνων καθώς το παγωτό εξέρχεται του Freezer με θερμοκρασία  $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



**Visible Light Image**



IR000048.IS2  
3/9/2016 9:54:35 AM



**Graph**

### Image Info

Background temperature	20.0°C
Emissivity	0.95
Transmission	1.00
Average Temperature	17.2°C

Image Range	-3.7°C to 28.6°C
Camera Model	Ti105
IR Sensor Size	120 x 160
Camera serial number	Ti105-14060254
Camera Manufacturer	Fluke Thermography
Image Time	3/9/2016 9:54:35 AM
File Location	F:\θερμογραφίες\ IR000048.IS2

### Main Image Markers

Name	Temperature	Emissivity	Background
Centerpoint	-2.6°C	0.95	20.0°C



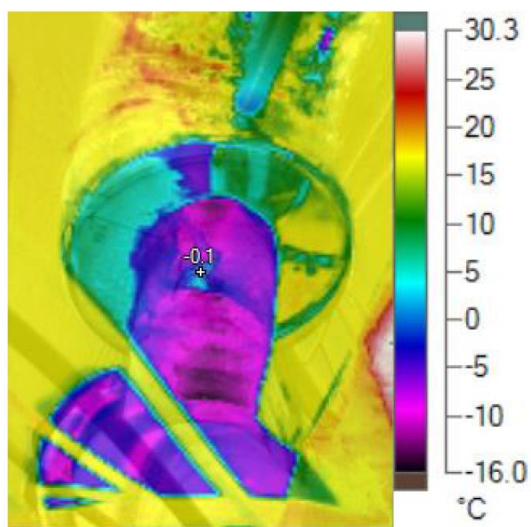
### 3) Σωληνώσεις αμμωνίας Freezer

Στις σωληνώσεις αμμωνίας των Freezer έχουμε εμφάνιση πάγου στο περίβλημα των σωλήνων αναρρόφησης καθώς η αμμωνία εντός της σωλήνας βρίσκεται σε υποπίεση **-0.2 bar** με αποτέλεσμα να έχουμε ψυκτικό έργο λόγω του ότι η θερμοκρασία του χώρου είναι στους 20°C όπως προαναφέραμε.

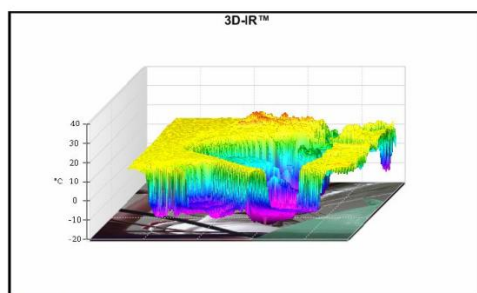
Να σημειωθεί ότι οι συγκεκριμένες σωλήνες εκτός του σημείου ενδιαφέροντος είναι μονωμένες με πολυουρεθάνη και φύλλο αλουμινίου σε όλο το μήκος τους.



**Visible Light Image**



**IR000049.IS2**  
3/9/2016 9:54:57 AM



**Graph**

#### Image Info

Background temperature	20.0°C
Emissivity	0.95
Transmission	1.00
Average Temperature	10.1°C

#### Main Image Markers

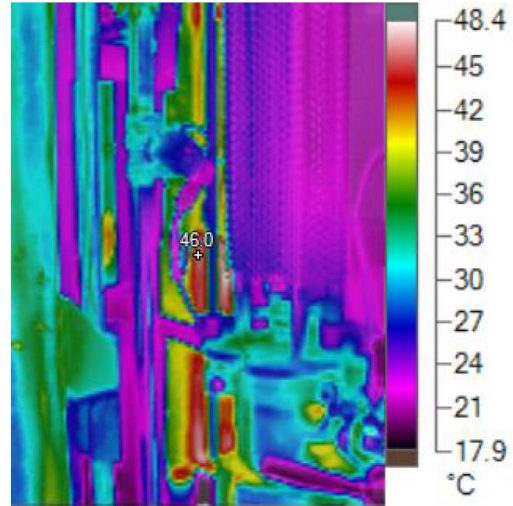
Name	Temperature	Emissivity	Background
Centerpoint	-0.1°C	0.95	20.0°C

#### 4) Μηχανή ψεκασμού

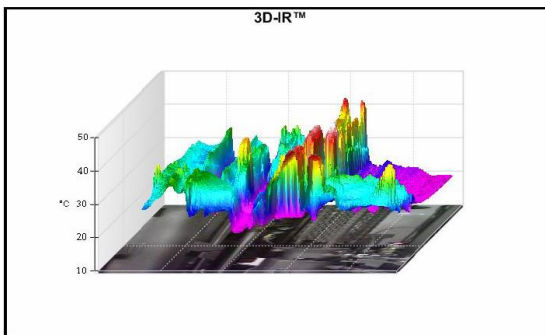
Στη μηχανή ψεκασμού έχουμε κουβερτούρα η οποία για να διατηρείται σε ρευστή κατάσταση βρίσκεται μέσα σε δεξαμενές και σωληνώσεις η οποίες φέρουν μανδύες συνοδείας θερμού νερού, το οποίο είναι σε θερμοκρασία 45-55 °C .



**Visible Light Image**



**IR000051.IS2**  
3/9/2016 9:56:21 AM



**Graph**

#### Image Info

Background temperature	20.0°C
Emissivity	0.95
Transmission	1.00
Average Temperature	28.3°C

#### Main Image Markers

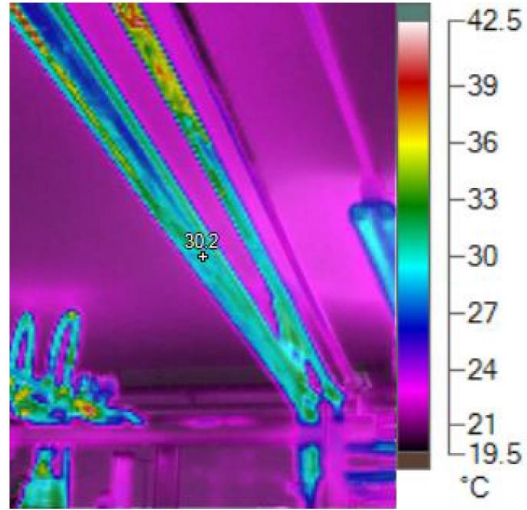
Name	Temperature	Emissivity	Background
Centerpoint	46.0°C	0.95	20.0°C

## 5) Σωληνώσεις μηχανής ψεκασμού

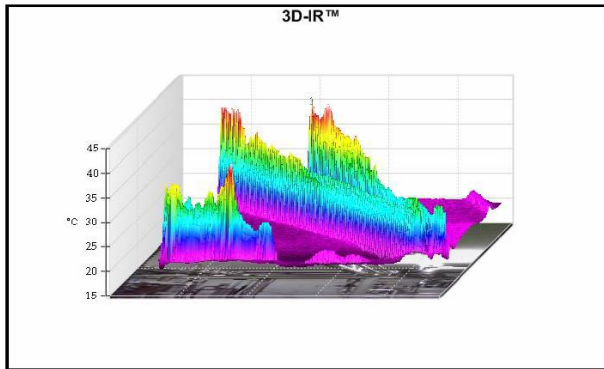
Στις σωληνώσεις κουβερτούρας ρέει το νερό το οποίο είναι σε θερμοκρασία 35-45°C με σκοπό να την διατηρεί σε ρευστή κατάσταση κατά την μεταφορά της προς την διαμορφωτική μηχανή.



**Visible Light Image**



**IR000052.IS2**  
3/9/2016 9:56:53 AM



**Graph**

### Image Info

Background temperature	20.0°C
Emissivity	0.95
Transmission	1.00
Average Temperature	23.6°C

### Main Image Markers

Name	Temperature	Emissivity	Background
Centerpoint	30.2°C	0.95	20.0°C

## 6) Λιωτήρι σοκολάτας

Στο Λιωτήρι γίνεται το λιώσιμο της σοκολάτας η οποία κατόπιν μεταφέρετε με αντλία μεταάγχισης / ανακυκλοφορίας στη μηχανή ψεκασμού.

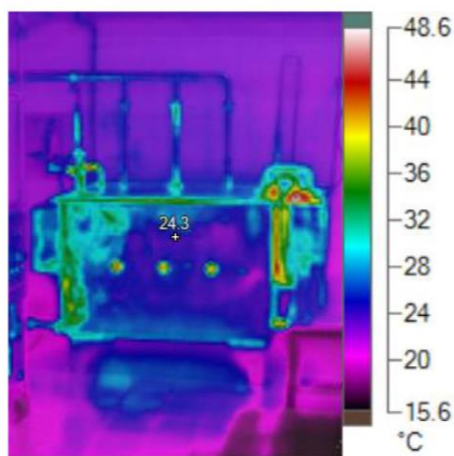
Αυτή η ανοξείδωτη δεξαμενή στην οποία ρίπτονται τα κομμάτια σοκολάτας φέρει εξωτερικά της έναν μανδύα ζεστού νερού το οποίο θερμαίνεται από 4 αντιστάσεις 6kW σε θερμοκρασία 45-55 °C, οι αντιστάσεις ελέγχονται με ηλεκτρονικό PID controller το οποίο λαμβάνει σήμα από ένα εμβαπτιζόμενο αισθητήριο PT100 το οποίο "διαβάζει" τη θερμοκρασία του νερού το οποίο κυκλοφορεί στο μανδύα του λιωτηριού. Το νερό ρέει στον μανδύα και τις σωληνώσεις με την βοήθεια ενός κυκλοφορητή.



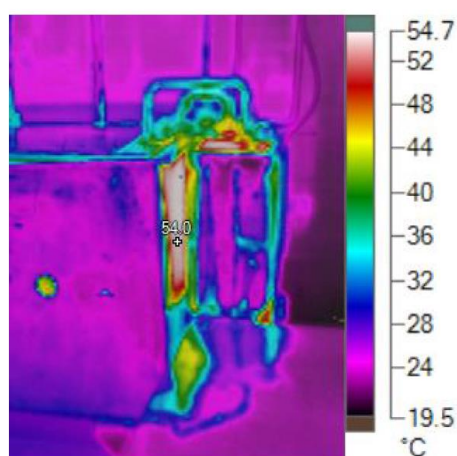
**Visible Light Image**



**Visible Light Image**

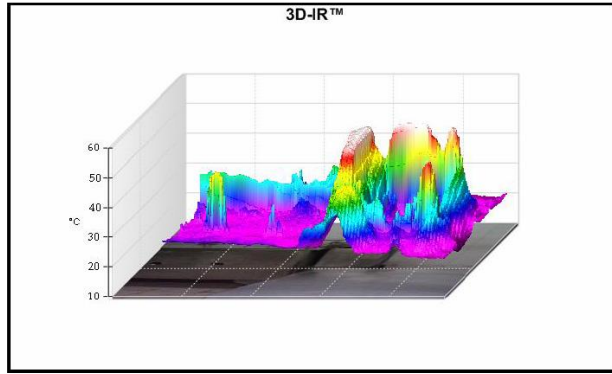


**IR000054.IS2**  
3/9/2016 10:02:05 AM



**IR000053.IS2**  
3/9/2016 10:01:30 AM





**Graph**

**Image Info**

Background temperature	20.0°C
Emissivity	0.95
Transmission	1.00
Average Temperature	27.1°C

**Main Image Markers**

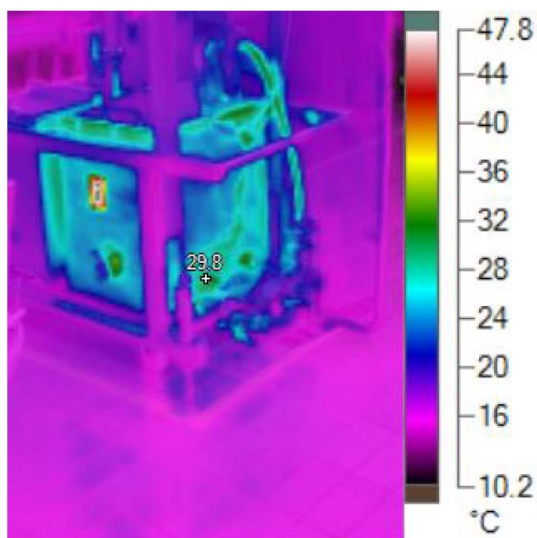
Name	Temperature	Emissivity	Background
Centerpoint	54.0°C	0.95	20.0°C

## 7) Θερμαινόμενο καζανάκι σοκολάτας

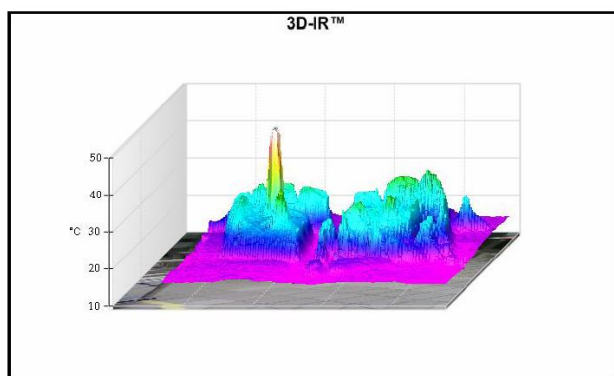
Αυτό το θερμαινόμενο καζανάκι κουβερτούρας ζεσταίνει την σοκολάτα η οποία κάνει διακόσμηση στο προϊόν που παράγεται στη διαμορφωτική μηχανή. Το ζεστό νερό κυκλοφορεί και στις σωληνώσεις μεταφοράς της σαν συνοδεία και είναι θερμοκρασίας 35-45 °C.



**Visible Light Image**



IR000068.IS2  
3/9/2016 10:14:53 AM



**Graph**

### Image Info

Background temperature	20.0°C
Emissivity	0.95
Transmission	1.00
Average Temperature	18.5°C

### Main Image Markers

Name	Temperature	Emissivity	Background
Centerpoint	29.8°C	0.95	20.0°C



## ➤ 4.3.5 Ψυγείο (Τούνελ)

### ✓ 4.3.5.1 Περιγραφή

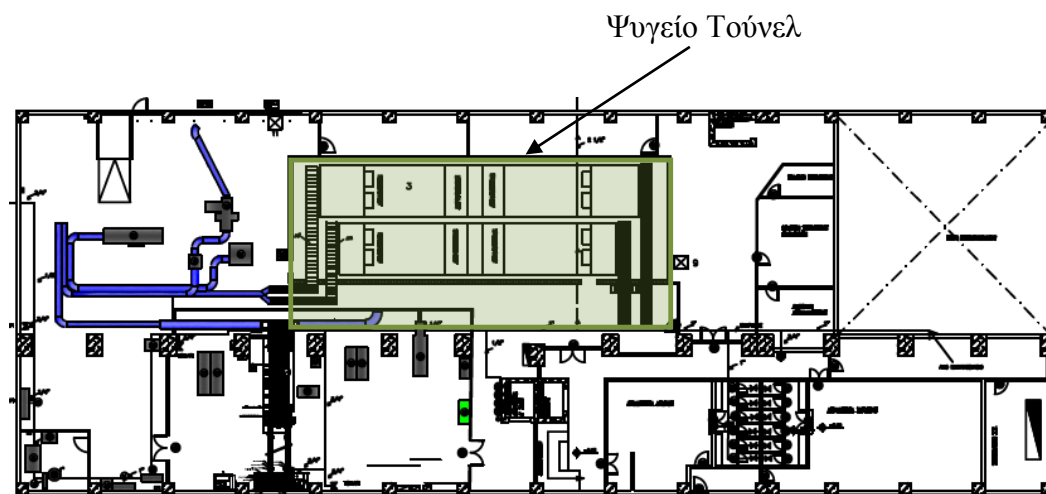
Το ψυγείο τούνελ πρόκειται για ένα μεγάλο ψυγείο με τη διαφορά του ότι διαθέτει μέσα μεταφορική ταινία στην οποία τα καλάθια με τα παγωτά τα οποία έρχονται από τις διαμορφωτικές μηχανές κινούνται σε αργή ταχύτητα με αποτέλεσμα να παραμένουν μέσα σε αυτό περίπου 1 ώρα.

Το ζητούμενο αποτέλεσμα είναι τα προϊόντα να παγώσουν στην μορφή κατά την οποία εισέρχονται στο ψυγείο καθώς η θερμοκρασία εντός του ψυγείου είναι  $-40^{\circ}\text{C}$ , έτσι το σχήμα τους να παραμείνει αναλλοίωτο καθώς το προϊόν πρόκειται να περάσει από την διαδικασία εγκιβωτισμού, παλετοποίησης και τελικά να καταλήξει στα ψυγεία αποθήκευσης.

Για την είσοδο, μεταφορά και έξοδο των καλάθιων με τα παγωτά το ψυγείο διαθέτει τον κατάλληλο ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό ο οποίος ελεγχόμενος μέσω αυτοματισμού οδηγεί τα καλάθια εντός του ψυγείου όπου τα εναποθέτει στην αργοκίνητη μεγάλη μεταφορική ταινία και κατόπιν τα οδηγεί εκτός αυτού.

Η ψύξη του ψυγείου επιτυγχάνεται με ψυκτήρες οι οποίοι χρησιμοποιούν ως ψυκτικό μέσο αμμωνία, και για την κυκλοφορία του αέρα χρησιμοποιούνται ανεμιστήρες.

Το εν λόγω ψυγείο διαθέτει 2 διαφορετικές γραμμές καθώς σε αυτό καταλήγουν 2 διαφορετικές διαμορφωτικές μηχανές αλλά έχει και την δυνατότητα να αξιοποιήσει και τις 2 γραμμές μέσω ενός μεταγωγέα ο οποίος "μοιράζει" τα καλάθια και στα 2 ψυγεία εναλλάξ, ενώ δέχεται παγωτά μόνο από μια διαμορφωτική μηχανή παγωτού.



Εικόνα 4.3.5.1 Κάτοψη σκιαγράφησης ψυγείου

### ✓ 4.3.5.2 Ηλεκτρικά φορτία Ψυγείου

Το ψυγείο από άποψη φορτίων διαθέτει :

- 1) Φωτισμός
- 2) Ηλεκτροκίνηση κινητήρων

Αναλυτικά οι κινητήρες του ψυγείου :

- α) 10 κινητήρες μεταφορικών ταινιών 1.5 kW
  - β) 7 κινητήρες μεταφορικών ταινιών 0.21 kW
  - γ) 2 κινητήρες μεταφορικών ταινιών 1.1 kW
  - δ) 2 κινητήρες αντλιών λαδιού 5.5 kW
- 3) \*Ενέργεια καταναλισκόμενη για ψύξη  
3<sup>α</sup>) 8 Ανεμιστήρες 3 kW

\*Σημείωση : Έχουμε διαχωρίσει ως φορτία την Ηλεκτροκίνηση και την Ψύξη ώστε να γίνει καλύτερη μέτρηση/επεξεργασία των δεδομένων στην εν λόγω μηχανή.

α/α	Τύπος Φορτίου	Χρόνος Μέτρησης [24h]	Απορροφούμενη Ισχύς / Τεμάχιο [Watt]	Απορροφούμενη Ενέργεια σε 24 ώρες [kWh]	Μέση Ωριαία κατανάλωση Ενέργειας [kWh]
1	Φωτισμός	1	87	2,08	0,086
2	Ηλεκτροκινητήρες	1	26431	n/a	26,431
3	Ηλεκτροκίνηση Ανεμιστήρων	1	22782	n/a	22,782
4	Ψύξη	1	n/a	n/a	n/a

Πίνακας 4.3.5.2.1 Πίνακας μετρήσεων φορτίων Ψυγείου

α/ α	Τύπος Φορτίου	Είδος φορτίου	Τεμάχια	Ώρες λειτουργίας / Έτος [h]	Μέση Ωριαία κατανάλωση Ενέργειας [kWh]	Καταναλισκόμενη Ενέργεια / Έτος [kWh]
1	Φωτισμός	Φωτιστικά νατρίου HPS 1x70W	8	1550	0,086	1.066,4
2	Ηλεκτρο- κινητήρες	Ηλεκτρο- κινητήρες (10x1,5kW, 7x0,21kW, 2x1,1 kW, 2x5,5kW)	n/a	1386	26,431	36.633,36
3	<sup>[1]</sup> Ψύξη	Ηλεκτρο- κινητήρες (n/a kW)	n/a	n/a	n/a	409.144,79
4	Ηλεκτρο- κίνηση Ανεμιστή- ρων	Ηλεκτρο- κινητήρες 8x3 kW	n/a	1420	22,782	32.350,44
					<b>Σύνολο</b>	<b>479.194,99</b>

Πίνακας 4.3.5.2.2 Πίνακας αναφοράς φορτίων Ψυγείου

**[1] Υπολογισμός ενέργειας ψύξης :**

Συνολικός όγκος παραγωγής εργοστασίου	7.062.823 kg
Όγκος παράγωγης που ψύχτηκε στο ψυγείο 4.1.2	1.448.878 kg
Ποσοστό ψυχόμενου προϊόντος	20.52%
Ετήσια καταναλισκόμενη ενέργεια στο κύκλωμα -50 °C	1.993.883 kWh
Ενέργεια που καταναλώθηκε στο ψυγείο 4.1.2	<b>409.144,79 kWh</b>

### ✓ 4.3.5.3 Θερμικός έλεγχος χώρου Ψυγείου

Στον χώρο περιμετρικά του ψυγείου όπως και στα σημεία εισόδου / εξόδου βρέθηκαν σημεία ενδιαφέροντος.

#### Ανοίγματα εισόδου / εξόδου ψυγείου

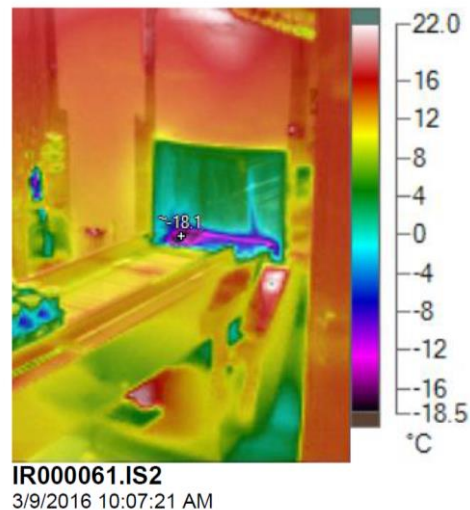
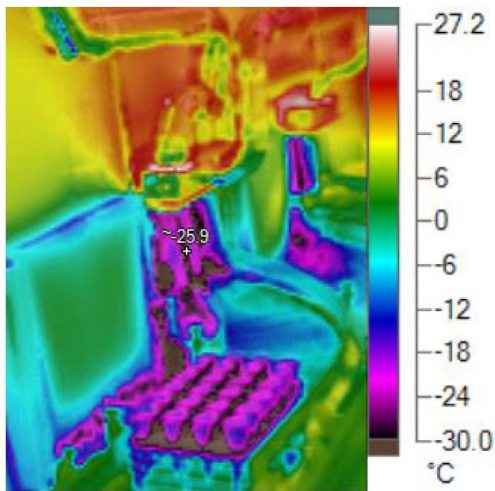
Από αυτά τα ανοίγματα γίνεται η είσοδος και η έξοδος των καλαθιών με τα παγωτά στο ψυγείο μέσω μεταφορικών ταινιών, σε εκείνα τα σημεία υπάρχουν λαστιχένια κουρτινάκια τα οποία “προσπαθούν” να διατηρήσουν την ψύξη εντός του ψυγείου.

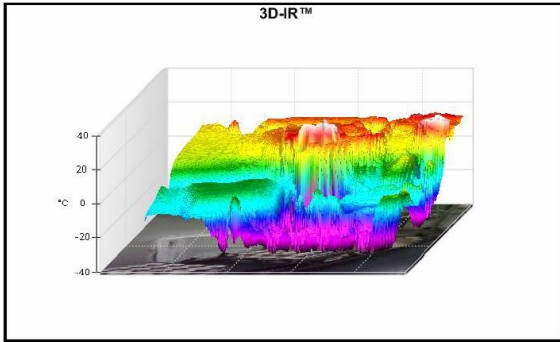


Visible Light Image



Visible Light Image





**Graph**

**Image Info**

Background temperature	20.0°C
Emissivity	0.95
Transmission	1.00
Average Temperature	-0.3°C

**Main Image Markers**

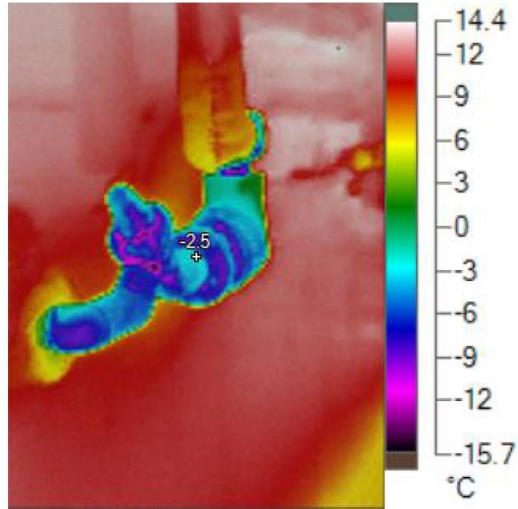
Name	Temperature	Emissivity	Background
Centerpoint	~-25.9°C	0.95	20.0°C

## Σωληνώσεις αμμωνίας πέριξ του ψυγείου

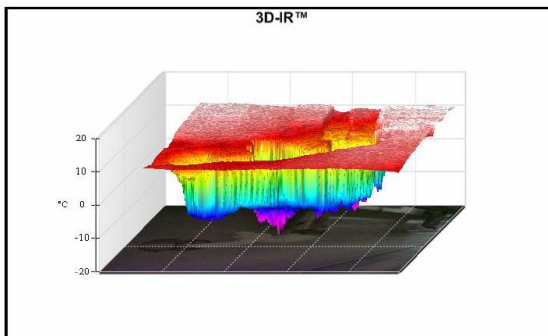
Πρόκειται για σωλήνες παροχής υγράς αμμωνίας



**Visible Light Image**



**IR000060.IS2**  
3/9/2016 10:06:22 AM



**Graph**

### Image Info

Background temperature	20.0°C
Emissivity	0.95
Transmission	1.00
Average Temperature	9.1°C

### Main Image Markers

Name	Temperature	Emissivity	Background
Centerpoint	-2.5°C	0.95	20.0°C

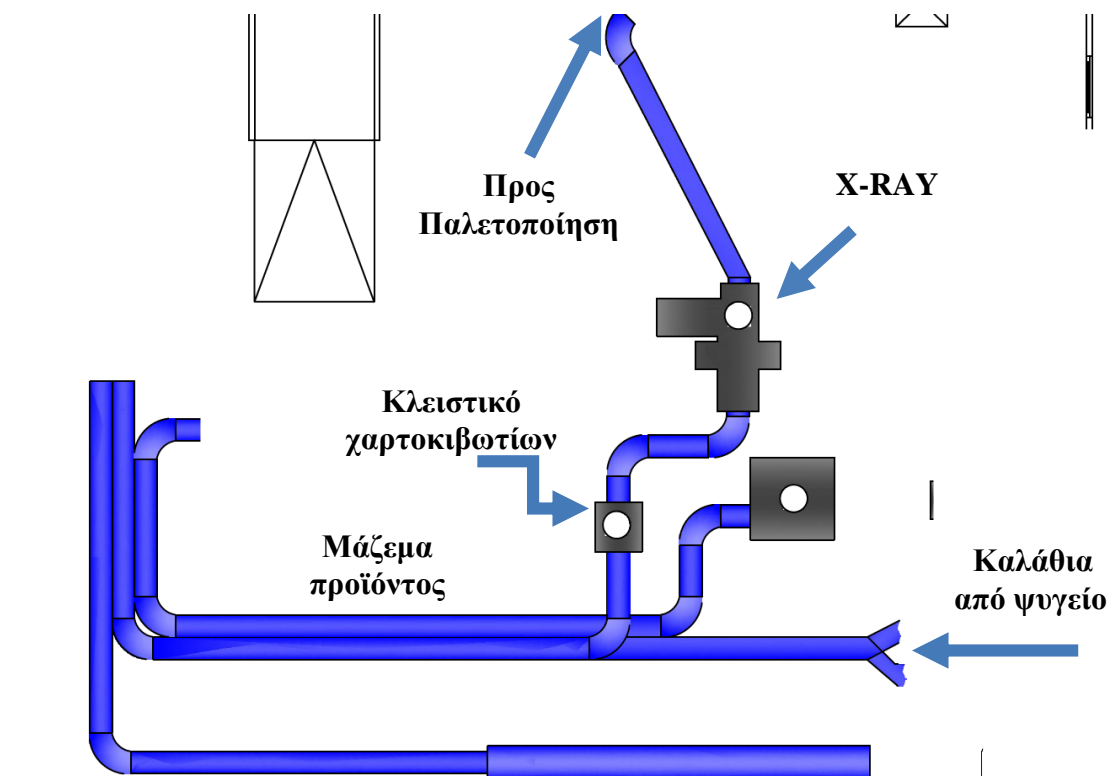
## ➤ 4.3.6 Χώρος Εγκιβωτισμού

### ✓ 4.3.6.1 Περιγραφή

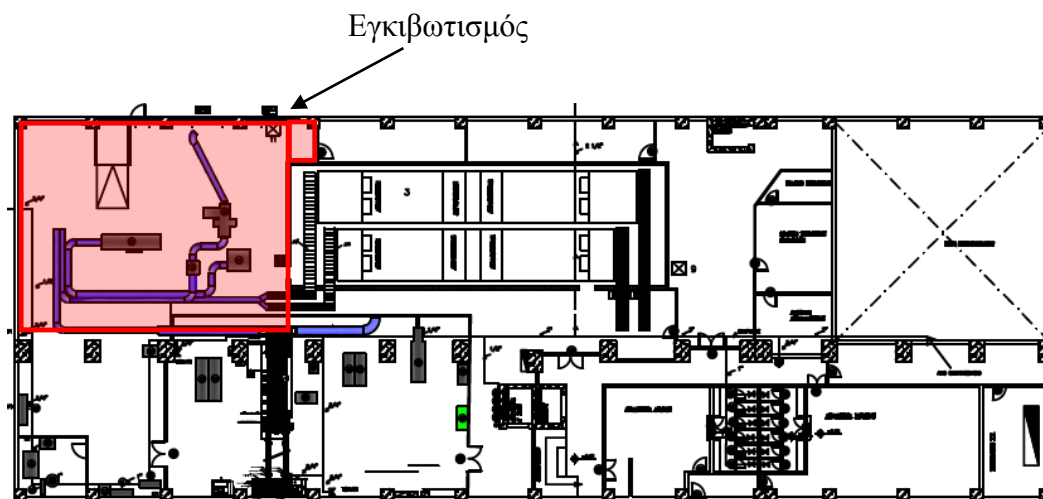
Ο χώρος εγκιβωτισμού αποτελείται κυρίως από μεταφορικές ταινίες έναν ανιχνευτή X-Ray κι ένα κλειστικό χαρτοκιβώτιων.

Οι μισές μεταφορικές ταινίες εργάζονται ώστε να μεταφέρουν τα καλάθια με τα παγωτά που εξέρχονται του ψυγείου στον πάγκο μαζέματος όπου γίνεται ο εγκιβωτισμός και οι άλλες μισές μεταφορικές ταινίες μεταφέρουν το εγκιβωτισμένο προϊόν στην Παλετοποίηση.

Παρατίθεται ένα διάγραμμα για καλύτερη κατανόηση της διαδικασίας







Εικόνα 4.3.6.1 Κάτοψη σκιαγράφησης χώρου εγκιβωτισμού

#### ✓ 4.3.6.2 Ηλεκτρικά φορτία Εγκιβωτισμού

Ο χώρος εγκιβωτισμού από άποψη φορτίων διαθέτει :

- 1) X-Ray
- 2) Ηλεκτροκίνηση κινητήρων μαζέματος
- 3) Ηλεκτροκίνηση κινητήρων προς Παλετοποίηση

α/α	Τύπος Φορτίου	Χρόνος Μέτρησης [24h]	Απορροφούμενη Ισχύς / Τεμάχιο [Watt]	Απορροφούμενη Ενέργεια σε 24 ώρες [kWh]	Μέση Ωριαία κατανάλωση Ενέργειας [kWh]
1	X-Ray	1	1024,3	n/a	1,024
2	Ηλεκτροκινητήρες μαζέματος	1	6955,7	n/a	6,955
3	Ηλεκτροκινητήρες προς παλετοποίηση	1	4585,7	n/a	4,585

Πίνακας 4.3.6.2.1 Πίνακας μετρήσεων φορτίων Εγκιβωτισμού

α/α	Τύπος Φορτίου	Είδος φορτίου	Τεμάχια	Ώρες λειτουργίας / Έτος [h]	Μέση Ωριαία κατανάλωση Ενέργειας [kWh]	Καταναλισκόμενη Ενέργεια / Έτος [kWh]
1	Ανιχνευτής	X-Ray	1	1074	1,024	1.099,77
2	Ηλεκτροκινητήρες μαζέματος	Ηλεκτροκινητήρες (9x0,55kW)	n/a	1114	6,955	7.747,87
3	Ηλεκτροκινητήρες προς Παλετοποίηση	Ηλεκτροκινητήρες (8x0,55kW)	n/a	1114	4,585	5.107,69
					<b>Σύνολο</b>	<b>13.955,33</b>

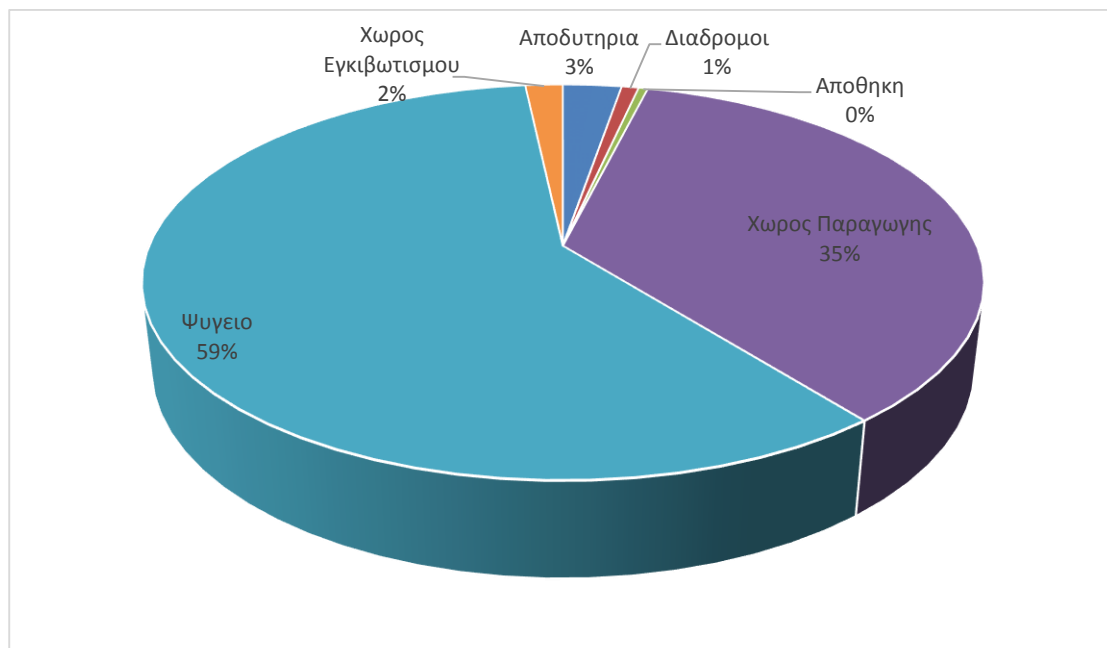
Πίνακας 4.3.6.2.2 Πίνακας αναφοράς φορτίων Εγκιβωτισμού

#### ➤ 4.4 Αποτελέσματα ενεργειακής κατανομής

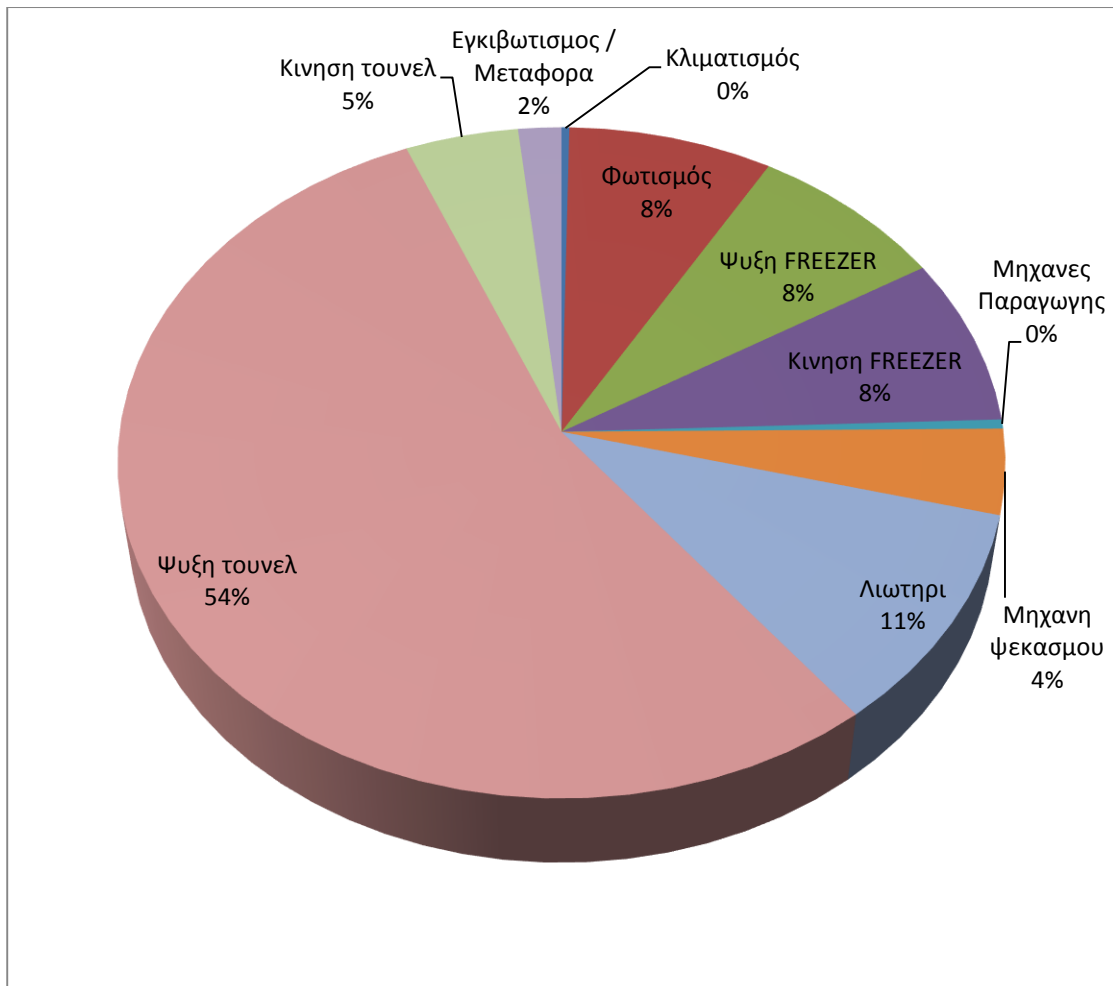
Θα παρουσιαστούν σε αυτήν την ενότητα συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα της ενεργειακής κατανομής του τομέα στον οποίο έγινε ο έλεγχος ώστε να δοθεί η ευκαιρία να γίνει καλύτερη επεξεργασία των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν.

α/α	Χώρος	Καταναλισκόμενη ενέργεια / Έτος [MWh]
1	Αποδυτήρια	21,865
2	Διάδρομοι	6,336
3	Αποθήκη Αναλωσίμων	3,456
4	Χώρος Παραγωγής	287,706
5	Ψυγείο	479,195
6	Εγκιβωτισμός	13,955
	<b>Σύνολο</b>	<b>812,513</b>

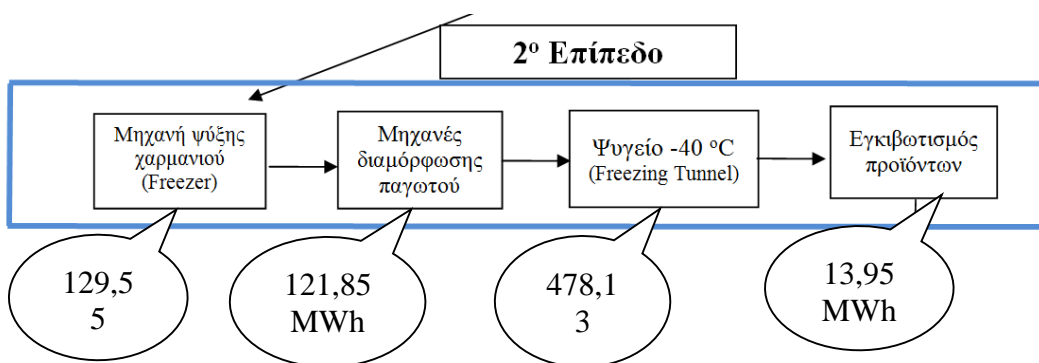
Πίνακας 4.4.1 Συγκεντρωτικός πίνακας φορτίων ελεγχόμενου τομέα



Γράφημα 4.4.1 Ποσοστιαία κατανομή ενέργειας ανά χώρο

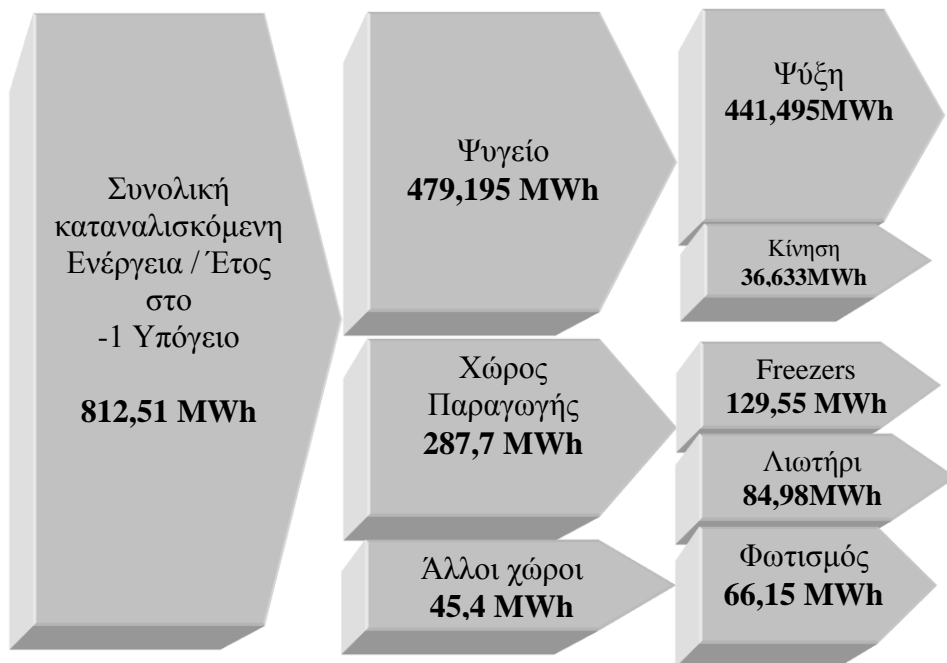


Γράφημα 4.4.2 Ποσοστιαία κατανομή ενέργειας ανά τύπο φορτίου



Γράφημα 4.4.3 Κατανομή ενέργειας στο Διάγραμμα ροής διαδικασιών

## ➤ 4.5 Διάγραμμα ροής ενέργειας



Γράφημα 4.5.1 Διάγραμμα ροής ενέργειας ελεγχόμενου τομέα

# Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>

## Τεχνική έκθεση

### ➤ 5.1 Εισαγωγή

Παρακάτω θα παρουσιαστούν οι προτάσεις βελτίωσης ενεργειακής κατανάλωσης με σκοπό την βελτίωση του ενεργειακού αποτυπώματος της εγκατάστασης.

Οι προτάσεις χωρίζονται σε υποκεφάλαια τα οποία τις ομαδοποιούν ανά χώρο και κατόπιν κοστολογείται η πρόταση για κάθε φορτίο ξεχωριστά.

Οι χρόνοι απόσβεσης των επενδύσεων έχουν γίνει μέσω θεωρητικών υπολογισμών με την προϋπόθεση ότι το κόστος αγοράς ενέργειας δεν θα αλλάξει για τα επόμενα 9 έτη δραματικά.

Επίσης οι τιμές με τις οποίες έχουν κοστολογηθεί : εξαρτήματα / υλικά και κόστος εργασίας έγιναν σύμφωνα με τιμές οι οποίες επιτυγχάνονται στην αγορά από την εταιρία.

Οι προτάσεις είναι ιεραρχημένες με γράμματα α) β) κτλ... και στους πίνακες στους οποίους παρουσιάζονται τα κόστη ,τα οφέλη ενέργειας και ο χρόνος απόσβεσης έχουν γίνει και συνδυασμοί προτάσεων όπου αυτό είναι εφικτό.

Η γραμμή του πίνακα η οποία είναι γραμμοσκιασμένη έχει επιλεγθεί ως η βέλτιστη ενεργειακά από άποψη Κόστους επένδυσης / Ενεργειακής εξοικονόμησης.

Επίσης θα πρέπει να αναφερθεί ότι στη μελέτη δεν έχουν υπολογιστεί τα τοκοχρεολύσια των κεφαλαίων τα οποία θα δαπανηθούν για τις επενδύσεις.

## ➤ 5.2 Προβολή προτάσεων / επεμβάσεων

### ✓ 5.2.1 Χώρος Αποδυτηρίων Ανδρών – Γυναικών

Φορτία Αποδυτηρίων όπως αυτά αναφέρονται στον Πίνακα 4.3.1.2.2. :

- 1) Φωτισμός
- 2) Κλιματισμός

1) Όσον αφορά τα φορτία Φωτισμού προτείνεται :

**α)** Να αντικατασταθούν με αντίστοιχα τετράγωνα φωτιστικά οροφής τύπου LED τα οποία καταναλώνουν για την ίδια φωτεινή ροή σε Lumen μόνο 40 Watt. Με αυτόν τον τρόπο θα μειωθεί η ετήσια κατανάλωση λόγω μείωσης της Ισχύος.

**β)** Να τοποθετηθούν στον χώρο ανιχνευτές κίνησης με σκοπό να μειωθούν δραστικά οι ώρες λειτουργίας των φωτιστικών από 5040 ώρες σε 2650 ώρες σύμφωνα με υπολογισμούς.

Πίνακας προτάσεων Φωτισμού Αποδυτηρίων						
	Κόστος Προτάσεων [€]	Υπάρχουσα κατανάλωση σε kWh / Έτος	Κατανάλωση σε kWh / Έτος κατόπιν εφαρμογής της πρότασης	Κέρδος σε kWh / Έτος	Κέρδος σε Ευρώ / Έτος	Έτη απόσβεσης
<b>α</b>	3744	19.353,6	9.676,8	9.676,8	1064,44	3-4
<b>β</b>	28	19.353,6	10.176	9.177,6	1009,53	0
<b>α+β</b>	3758	19.353,6	5.088	14.265,6	1569,21	2-3

Πίνακας 5.2.1.1 Πίνακας προτάσεων Φωτισμού Αποδυτηρίων

Κόστος αγοράς τετράγωνων φωτιστικών οροφής LED / Τεμάχιο : 70€

Κόστος εγκατάστασης τετράγωνων φωτιστικών οροφής LED / Τεμάχιο : 8€

Κόστος αγοράς ανιχνευτή κίνησης : 14€

Κόστος αγοράς ενέργειας : 0.11€ / kWh

- 2) Όσον αφορά τα φορτία Κλιματισμού δεν θα διατυπωθεί πρόταση καθώς η εφαρμογή είναι ενεργειακά αξιόλογη.



## ✓ 5.2.2 Χώρος Διαδρόμων

Φορτία Διαδρόμων όπως αυτά αναφέρονται στον **Πίνακα 4.3.2.2.2** :

1) Φωτισμός

1) Όσον αφορά τα φορτία Φωτισμού προτείνεται :

**α)** Να αντικατασταθούν με αντίστοιχα φωτιστικά τύπου LED τα οποία καταναλώνουν για την ίδια φωτεινή ροή σε Lumen μόνο 32 Watt.

**β)** Να αφαιρεθούν Ballast / Starter / Λάμπες Φθορίου και να τοποθετηθούν στην υπάρχουσα σκάφη λάμπες LED οι οποίες καταναλώνουν για την ίδια απόδοση σε Lux μόνο 32 Watt.

**γ)** Να τοποθετηθούν στον χώρο ανιχνευτές κίνησης με σκοπό να μειωθούν δραστικά οι ώρες λειτουργίας των φωτιστικών από 7920 ώρες σε 3650 ώρες σύμφωνα με υπολογισμούς. Θα χρειαστούν 4 ανιχνευτές κίνησης.

Πίνακας προτάσεων Φωτισμού Διαδρόμων						
	Κόστος Προτάσεων [€]	Υπάρχουσα κατανάλωση σε kWh / Έτος	Κατανάλωση σε kWh / Έτος κατόπιν εφαρμογής της προτάσεως	Κέρδος σε kWh / Έτος	Κέρδος σε Ευρώ/Έτος [€]	Έτη απόσβεσης
<b>α</b>	680	6.336	2.534,4	3.801,6	418,17	1,5
<b>β</b>	274	6.336	2.534,4	3.801,6	418,17	0
<b>γ</b>	56	6.336	2.920	3.416	375,76	0
<b>α+γ</b>	694	6.336	1.168	5.168	568,48	1
<b>β+γ</b>	288	6.336	1.168	5.168	568,48	0

Πίνακας 5.2.2.1 Πίνακας προτάσεων Φωτισμού Διαδρόμων

Κόστος αγοράς φωτιστικού LED 1.2m / Τεμάχιο : 60 €

Κόστος απεγκατάστασης παλαιού / εγκατάστασης νέου LED / Τεμάχιο : 8€

Κόστος αγοράς λάμπας LED 1.2m / Τεμάχιο : 10,20 €

Κόστος αντικατάστασης λαμπών φθορίου με LED / Φωτιστικό : 7 €

Κόστος αγοράς ανιχνευτή κίνησης : 14€

Κόστος αγοράς ενέργειας : 0.11€ / kWh

### ✓ 5.2.3 Χώρος Αποθήκης Αναλωσίμων

Φορτία Αποθήκης όπως αυτά αναφέρονται στον Πίνακα 4.3.3.2.2. :

1) Φωτισμός

1) Όσον αφορά τα φορτία Φωτισμού προτείνεται :

**α)** Να αντικατασταθούν με αντίστοιχα φωτιστικά τύπου LED τα οποία καταναλώνουν για την ίδια φωτεινή ροή σε Lumen μόνο 32 Watt.

**β)** Να αφαιρεθούν Ballast / Starter / Λάμπες Φθορίου και να τοποθετηθούν στην υπάρχουσα σκάφη λάμπες LED οι οποίες καταναλώνουν για την ίδια απόδοση σε Lux μόνο 32 Watt.

**γ)** Να τοποθετηθούν στον χώρο ανιχνευτές κίνησης με σκοπό να μειωθούν δραστικά οι ώρες λειτουργίας των φωτιστικών από 4320 ώρες σε 1650 ώρες σύμφωνα με υπολογισμούς. Θα χρειαστούν 2 ανιχνευτές κίνησης.

Πίνακας προτάσεων Φωτισμού Αποθήκης αναλωσίμων						
	Κόστος Προτάσεων [€]	Υπάρχουσα κατανάλωση σε kWh / Έτος	Κατανάλωση σε kWh / Έτος κατόπιν εφαρμογής της προτάσεως	Κέρδος σε kWh / Έτος	Κέρδος σε Ευρώ/Έτος [€]	Έτη απόσβεσης
<b>α</b>	680	3.456	1.105,92	2.350,08	258,50	2-3
<b>β</b>	274	3.456	1.105,92	2.350,08	258,50	1
<b>γ</b>	28	3.456	1.320	2.136	234,96	0
<b>α+γ</b>	694	3.456	528	2.928	322,08	2
<b>β+γ</b>	288	3.456	528	2.928	322,08	0

Πίνακας 5.2.3.1 Πίνακας προτάσεων Φωτισμού Αποθήκης

Από άποψη θερμικών απωλειών προτείνεται να επισκευασθεί το σημείο μονώσεως της σωλήνας ατμού το οποίο έχει καταστραφεί. (Φωτογραφία σελίδας 51)  
Κόστος επισκευής μόνωσης : 18€ / m άρα για επισκευή 2m = 36€

Κόστος αγοράς φωτιστικού LED 1.2m / Τεμάχιο : 60€

Κόστος απεγκατάστασης παλαιού / εγκατάστασης νέου LED / Τεμάχιο : 8€

Κόστος αγοράς λάμπας LED 1.2m / Τεμάχιο : 10,20€

Κόστος αντικατάστασης λαμπών φθορίου με LED / Φωτιστικό :7€

Κόστος αγοράς ανιχνευτή κίνησης : 14 €

Κόστος αγοράς ενέργειας : 0.11€ / kWh

## ✓ 5.2.4 Χώρος Παραγωγής

Φορτία χώρου Παραγωγής όπως αυτά αναφέρονται στον **Πίνακα 4.3.4.2.2.** :

- 1) Φωτισμός
- 2) Κίνηση αντλιών Εισόδου / Εξόδου και Dasher των Freezer 19-20
- 3) Κίνηση αντλιών Εισόδου / Εξόδου και Dasher των Freezer 24-25
- 4) Ψύξη χαρμανιού των Freezer 19-20
- 5) Ψύξη χαρμανιού των Freezer 24-25
- 6) Διαμορφωτικές μηχανές παγωτού
- 7) Μηχανή ψεκασμού (Ηλεκτρικά φορτία)
- 8) Μηχανή ψεκασμού (Αεραντλία)
- 9) Λιωτήρι (Ηλεκτρικά φορτία)
- 10) Λιωτήρι (Αεραντλία)

1) Όσον αφορά τα φορτία Φωτισμού προτείνεται :

**α)** Να αντικατασταθούν με αντίστοιχα φωτιστικά τύπου LED τα οποία καταναλώνουν για την ίδια φωτεινή ροή σε Lumen μόνο 32 Watt.

**β)** Να αφαιρεθούν Ballast / Starter / Λάμπες Φθορίου και να τοποθετηθούν στις υπάρχουσες σκάφες λάμπες LED οι οποίες καταναλώνουν για την ίδια απόδοση σε Lux μόνο 32 Watt.

Πίνακας προτάσεων φωτισμού χώρου Παραγωγής						
	Κόστος Προτάσεων [€]	Υπάρχουσα κατανάλωση σε kWh / Έτος	Κατανάλωση σε kWh / Έτος κατόπιν εφαρμογής της προτάσεως	Κέρδος σε kWh / Έτος	Κέρδος σε Ευρώ / Έτος	Έτη απόσβεσης
<b>α</b>	7072	35.942,4	14.376,96	21.565,44	2372,19	3
<b>β</b>	2849,6	35.942,4	14.376,96	21.565,44	2372,19	1-2

Πίνακας 5.2.4.1 Πίνακας προτάσεων φωτισμού χώρου Παραγωγής

Κόστος αγοράς φωτιστικού LED 1.2m / Τεμάχιο : 60€

Κόστος απεγκατάστασης παλαιού / εγκατάστασης νέου LED / Τεμάχιο : 8€

Κόστος αγοράς λάμπας LED 1.2m / Τεμάχιο : 10,20€

Κόστος αντικατάστασης λαμπών φθορίου με LED / Φωτιστικό : 7€

Κόστος αγοράς ενέργειας : 0.11€ / kWh

2,3) Όσον αφορά τα φορτία κίνησης αντλιών και Dasher των Freezer 19-20-24-25 προτείνεται :

**α)** Να εγκατασταθούν Soft Starter για τους κινητήρες των Dasher (Ισχύος 18.5 και 22kW!) καθώς αυτοί οι κινητήρες εκκινούν απ'ευθείας σε τρίγωνο με αποτέλεσμα τεράστια ρεύματα εκκίνησης ,φθορά στα τυλίγματα του κινητήρα αλλά και στα ρουλεμάν κινητήρα / κυλίνδρου.

Όσον αφορά τις αντλίες δεν θα γίνει κάποια βελτιωτική πρόταση καθώς έχουν ήδη πολύ καλό βαθμό απόδοσης.

Πίνακας προτάσεων φορτίων κίνησης Dasher των Freezer 19-20-24-25						
	Κόστος Προτάσεων [€]	Υπάρχουσα κατανάλωση σε kWh / Έτος	Κατανάλωση σε kWh / Έτος κατόπιν εφαρμογής της προτάσεως	Κέρδος σε kWh / Έτος	Κέρδος σε Ευρώ / Έτος	Έτη απόσβεσης
<b>α</b>	1805€	65.278,2	65.082,37	195,83	21,54	83

Πίνακας 5.2.4.2 Πίνακας προτάσεων φορτίων κίνησης Freezer 19-20-24-25

Κόστος αγοράς Soft Starter : 18.5kW = 900 € , 22kW = 905 €

Κόστος εγκατάστασης : 0 € (Εσωτερικό τμήμα Ηλεκτρολόγων συντηρητών)

Αναμενόμενο κέρδος ενέργειας = 0,3%

4,5) Όσον αφορά τα φορτία Ψύξης των Freezer 19-20-24-25 προτείνεται :

**α)** Από άποψη θερμικών απωλειών : Να μονωθούν εξωτερικά οι μανδύες κυλίνδρου και Accumulator ,το ‘ ‘γυμνό’ ’ σημείο σωλήνας αναρρόφησης καθώς και οι σωληνώσεις που οδηγούν το παγωτό προς τις διαμορφωτικές. **(Φωτογραφίες σελίδων 56-62).**

Πίνακας προτάσεων φορτίων ψύξης των Freezer 19-20-24-25						
	Κόστος Προτάσεων [€]	Υπάρχουσα κατανάλωση σε kWh / Έτος	Κατανάλωση σε kWh / Έτος κατόπιν εφαρμογής της προτάσεως	Κέρδος σε kWh / Έτος	Κέρδος σε Ευρώ / Έτος	Έτη απόσβεσης
<b>α</b>	450	64.276,97	62.991,44	1.285,53	141,4	3-4

Πίνακας 5.2.4.3 Πίνακας προτάσεων φορτίων ψύξης των Freezer 19-20-24-25

Κόστος μόνωσης μανδύα Dasher / Accumulator = 270 €

Κόστος μόνωσης σωληνώσεων παγωτού = 180 €

Αναμενόμενο κέρδος από θερμικές απώλειες = 2%

- 6) Όσον αφορά τα φορτία των Διαμορφωτικών μηχανών δεν θα γίνει κάποια βελτιωτική πρόταση καθώς πρόκειται για φορτία πολύ μικρής τάξης τα οποία έχουν και πολύ καλό βαθμό απόδοσης.
- 7) Όσον αφορά τα ηλεκτρικά φορτία της μηχανής Ψεκασμού προτείνεται :

**α)** Από άποψη θερμικών απωλειών : Να μονωθούν εξωτερικά οι μανδύες καζανιού θέρμανσης νερού καθώς και οι σωληνώσεις που οδηγούν την σοκολάτα προς τις διαμορφωτικές. **(Φωτογραφίες σελίδων 63-64).**

Πίνακας προτάσεων ηλεκτρικών φορτίων μηχανής ψεκασμού						
	Κόστος Προτάσεων [€]	Υπάρχουσα κατανάλωση σε kWh / Έτος	Κατανάλωση σε kWh / Έτος κατόπιν εφαρμογής της προτάσεως	Κέρδος σε kWh / Έτος	Κέρδος σε Ευρώ / Έτος	Έτη απόσβεσης
<b>α</b>	756	12.388,8	12.141,03	247,77	27,25	27,7

Πίνακας 5.2.4.4 Πίνακας προτάσεων ηλεκτρικών φορτίων μηχανής ψεκασμού

Κόστος μόνωσης μανδύα Καζανιών μηχανής Ψεκασμού = 630 €

Κόστος μόνωσης σωληνώσεων μηχανής Ψεκασμού = 126 €

Αναμενόμενο κέρδος από θερμικές απώλειες = 2%

- 8) Όσον αφορά τα φορτία Αεραντλίας της μηχανής Ψεκασμού προτείνεται :

**α)** Προτείνεται να αντικατασταθεί η παλινδρομική δοσομετρική αεραντλία με μια Ηλεκτροκίνητη αντλία δοσομετρική με λοβούς η οποία θα κινείται από Ασύγχρονο τριφασικό κινητήρα ισχύος 2.2kW ο οποίος θα οδηγείται από Inverter ώστε να διατηρεί σταθερή την πίεση στη γραμμή τροφοδοσίας. Το Inverter θα λαμβάνει αναλογικό σήμα από το υπάρχον αναλογικό αισθητήριο πίεσης το οποίο ‘‘διαβάζει’’ την πίεση στη γραμμή τροφοδοσίας / ανακυκλοφορίας σοκολάτας.

Πίνακας προτάσεων φορτίων Αεραντλίας μηχανής ψεκασμού						
	Κόστος Προτάσεων [€]	Υπάρχουσα κατανάλωση σε kWh / Έτος	Κατανάλωση σε kWh / Έτος κατόπιν εφαρμογής της προτάσεως	Κέρδος σε kWh / Έτος	Κέρδος σε Ευρώ / Έτος	Έτη απόσβεσης
<b>α</b>	6380	20.880	12.249	8.631	949,41	6-7

Πίνακας 5.2.4.5 Πίνακας προτάσεων φορτίων Αεραντλίας μηχανής ψεκασμού



Κόστος αγοράς Ηλεκτρομειωτήρα 2.2 kW με λοβωτή αντλία : 6000 €  
 Κόστος αγοράς Inverter 2.2 kW : 380 €  
 Κόστος εγκατάστασης : 0 € (Εσωτερικό τμήμα Ηλεκτρολόγων συντηρητών)

9) Όσον αφορά τα ηλεκτρικά φορτία του Λιωτηριού προτείνεται :

**α)** Από άποψη θερμικών απωλειών : Να μονωθούν εξωτερικά οι μανδύες του Λιωτηριού και του Balance Tank καθώς και οι σωληνώσεις που οδηγούν την σοκολάτα προς την μηχανή ψεκασμού. **(Φωτογραφίες σελίδας 65).**

Πίνακας προτάσεων ηλεκτρικών φορτίων Λιωτηριού						
	Κόστος Προτάσεων [€]	Υπάρχουσα κατανάλωση σε kWh / Έτος	Κατανάλωση σε kWh / Έτος κατόπιν εφαρμογής της προτάσεως	Κέρδος σε kWh / Έτος	Κέρδος σε Ευρώ / Έτος	Έτη απόσβεσης
<b>α</b>	666	61.771,39	60.535,97	1.235,42	135,9	5

Πίνακας 5.2.4.5 Πίνακας προτάσεων ηλεκτρικών φορτίων Λιωτηριού

Κόστος μόνωσης μανδύα Λιωτηριού = 540 €

Κόστος μόνωσης σωληνώσεων Λιωτηριού προς μηχανή Ψεκασμού = 126€

Αναμενόμενο κέρδος από θερμικές απώλειες = 2%

10) Όσον αφορά τα φορτία Αεραντλίας του Λιωτηριού προτείνεται :

**α)** Προτείνεται να αντικατασταθεί η αεραντλία μετάγγισης / ανακυκλοφορίας με μια Ηλεκτροκίνητη αντλία με λοβούς η οποία θα κινείται από Ασύγχρονο τριφασικό κινητήρα ισχύος 2.2kW ο οποίος θα οδηγείται από αυτοματισμό Start / Stop.

Πίνακας προτάσεων φορτίων Αεραντλίας Λιωτηριού						
	Κόστος Προτάσεων [€]	Υπάρχουσα κατανάλωση σε kWh / Έτος	Κατανάλωση σε kWh / Έτος κατόπιν εφαρμογής της προτάσεως	Κέρδος σε kWh / Έτος	Κέρδος σε Ευρώ / Έτος	Έτη απόσβεσης
<b>α</b>	6000	23.218,56	12.249,6	10.968,96	1206,58	5

Πίνακας 5.2.4.6 Πίνακας προτάσεων φορτίων Αεραντλίας Λιωτηριού

Κόστος αγοράς Ηλεκτρομειωτήρα 2.2 kW με λοβωτή αντλία : 6000 €

Κόστος εγκατάστασης : 0 € (Εσωτερικό τμήμα Ηλεκτρολόγων συντηρητών)

## 5.2.5 Ψυγείο

Φορτία Ψυγείου όπως αυτά αναφέρονται στον Πίνακα 4.3.5.2.2. :

- 1) Φωτισμός
- 2) Κίνηση ψυγείου
- 3) Ψύξη Ψυγείου
- 4) Κίνηση Ανεμιστήρων

- 1) Όσον αφορά τα φορτία Φωτισμού δεν θα γίνει κάποια πρόταση καθώς δεν υπάρχουν φωτιστικά LED τα οποία να εργάζονται σε θερμοκρασίες  $-40^{\circ}\text{C}$ .
- 2) Όσον αφορά τα φορτία Κίνησης που διαθέτει το ψυγείο :

Για τους κινητήρες οι οποίοι βρίσκονται εκτός ψυγείου

**α)** Προτείνεται να τοποθετηθούν 2 φωτοκύτταρα (1 για κάθε γραμμή) τα οποία θα σταματούν τους κινητήρες των αντίστοιχων μεταφορικών ταινιών εάν για οποιοδήποτε λόγο δεν έρχονται καλάθια με προϊόν από τις διαμορφωτικές (βλάβη, αλλαγή κτλ.).

**β)** Για κάποιους κινητήρες οι οποίοι εκκινούν αρκετές φορές ανά λεπτό (>20φορες! π.χ. καταβατόρια) προτείνεται να τοποθετηθεί Inverter ώστε να μειωθούν οι απώλειες από τα υψηλά ρεύματα εκκίνησης τα οποία απορροφούν οι ασύγχρονοι κινητήρες κατά την εκκίνηση.

**γ)** Να ενοποιηθούν τα 2 υδραυλικά κυκλώματα με σκοπό να καταργηθεί η μια αντλία λαδιού.

Για τους κινητήρες οι οποίοι βρίσκονται εντός ψυγείου

**δ)** Να αφαιρεθούν οι φτερωτές ώστε να μειωθούν οι απώλειες ανεμισμού καθώς όταν εργάζονται βρίσκονται σε περιβάλλον  $-40^{\circ}\text{C}$  και ψύχονται επαρκώς! (π.χ. μεταφορικές ταινίες, ανεμιστήρες )

**ε)** Επειδή εργάζονται σε ψύξη λειτουργούν συνεχώς εν κενώ (για να μην παγώσουν τα γράσα των ρουλεμάν) και διαθέτουν ένα σύστημα με ηλεκτροκόπλερ το οποίο κομπλάρει το φορτίο όταν χρειάζεται να κινήσουν την ταινία. Προτείνεται να αφαιρεθεί τελείως το σύστημα του ηλεκτροκόπλερ και με την τοποθέτηση κατάλληλου γράσου στα ρουλεμάν να ξεκινούν και να δουλεύουν όταν χρειάζεται, μειώνοντας έτσι δραστικά τον χρόνο λειτουργίας τους περίπου στο 1/6.

Πίνακας προτάσεων φορτίων κίνησης Ψυγείου						
	Κόστος Προτάσεων [€]	Υπάρχουσα κατανάλωση σε kWh / Έτος	*Κατανάλωση σε kWh / Έτος κατόπιν εφαρμογής της προτάσεως	Κέρδος σε kWh / Έτος	Κέρδος σε Ευρώ / Έτος	Έτη απόσβεσης
<b>α</b>	60	879,88	711,38	167,5	18,42	3-4
<b>β</b>	402	582,12	523,91	58,21	6,4	63
<b>γ</b>	1200	15.246	7623	7623	838,53	1-2
<b>δ</b>	0	12.474	12.349,26	124,74	13,72	0
<b>ε</b>	30	8.316	2.281	6035	663,85	0
<b>α+β+γ+δ+ε</b>	1692	36.633,36	23.488,55	13.144,81	1540,92	1

Πίνακας 5.2.5.1 Πίνακας προτάσεων φορτίων κίνησης Ψυγείου

\*Υπολογισμοί αναμενόμενου οφέλους Παράρτημα 4 σελίδα 111

Κόστος αγοράς 2 φωτοκυττάρων 24VDC PNP N/O προσέγγισης : 60 €

Κόστος αγοράς 2 Inverter 0.37kW 400VAC : 2τμχ 402 €

Κόστος εργασίας/υλικών ένωσης των 2 υδραυλικών κυκλωμάτων : 1200 €

Κόστος αφαίρεσης φτερωτών: 0 € (Εσωτερικό τμήμα Ηλεκτρολόγων)

Αναμενόμενο κέρδος ενέργειας από αφαίρεση φτερωτών : 1%

Κόστος αφαίρεσης ηλεκτροκόπλερ και αλλαγής γράσων : 30 €

3) Όσον αφορά τα φορτία ψύξης του Ψυγείου :

**α)** Να ανακατασκευαστούν τα panels περιφερειακά του ψυγείου καθώς στα υπάρχοντα έχουν παρατηρηθεί φθορές και τρύπες με αποτέλεσμα θερμικές απώλειες και να καθαριστούν οι ψυκτικές διότι έχουν παρατηρηθεί υπολείμματα από προϊόντα με αποτέλεσμα να μην έχουν την μέγιστη ψυκτική απόδοση (κακή ανακυκλοφορία αέρος κτλ.)

**β)** Να δημιουργηθεί αυτοματισμός για τον έλεγχο της ψύξης ο οποίος θα κρατά το ψυγείο σε υψηλότερη θερμοκρασία όταν αυτό δεν παράγει (Κατάσταση Standby) και ταυτόχρονα θα μειώνει την ταχύτητα ή την λειτουργία κάποιων ανεμιστήρων με σκοπό την συνολική μείωση της καταναλισκόμενης για την ψύξη ενέργειας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί τοποθετώντας μια ηλεκτρομαγνητική Υγράς αμμωνίας παράλληλα με την υφιστάμενη η οποία θα είναι μικρότερης διατομής και θα ανοίγει αντί της υπάρχουσας αφήνοντας μικρότερη ποσότητα ψυκτικού υγρού να περάσει προς τους ψυκτήρες.

Πίνακας προτάσεων φορτίων ψύξης Ψυγείου						
	Κόστος Προτάσεων [€]	Υπάρχουσα κατανάλωση σε kWh / Έτος	Κατανάλωση σε kWh / Έτος κατόπιν εφαρμογής της προτάσεως	Κέρδος σε kWh / Έτος	Κέρδος σε Ευρώ / Έτος	Έτη απόσβεσης
α	56000	409.144,8	388.687,56	20.457,24	2250,29	25
β	1800	409.144,8	400.961,91	8.182,89	900.11	2
α+β	57800	409.144,8	380.163,87	28.640,13	3150.41	18

Πίνακας 5.2.5.2 Πίνακας προτάσεων φορτίων ψύξης Ψυγείου

Κόστος ανακατασκευής ψυγείου και καθαρισμού ψυκτήρων : 56000 €

Αναμενόμενο κέρδος ενέργειας ανακατασκευή / καθαρισμό : 5%

Κόστος κατασκευής παράλληλης γραμμής τροφοδοσίας υγράς : 1800 €

Αναμενόμενο κέρδος από αύξηση θερμοκρασίας χρόνου Standby : 2%

4) Όσον αφορά τα φορτία κίνησης Ανεμιστήρων του ψυγείου προτείνεται :

**α)** Να τοποθετηθεί Inverter για την τροφοδοσία του κυκλώματος Ισχύος των Ανεμιστήρων ώστε να αυξηθεί ο Βαθμός απόδοσης τους αλλά και να μπορούν να ρυθμιστούν οι στροφές αυτών σε περίπτωση που εφαρμοστεί η πρόταση **ε)** που αναφέρθηκε παραπάνω.

**β)** Να αφαιρεθούν οι φτερωτές από τους ρότορες των κινητήρων ώστε να περιοριστούν οι απώλειες ανεμισμού.

Πίνακας προτάσεων φορτίων κίνησης Ανεμιστήρων Ψυγείου						
	Κόστος Προτάσεων [€]	Υπάρχουσα κατανάλωση σε kWh / Έτος	Κατανάλωση σε kWh / Έτος κατόπιν εφαρμογής της προτάσεως	Κέρδος σε kWh / Έτος	Κέρδος σε Ευρώ / Έτος	Έτη απόσβεσης
α	3000	32.350,44	30.732,92	1.617,52	177,92	16-17
β	0	<sup>[1]</sup> 32.350,44	32.026,94	323,5	35,85	0
α+β	3000	32.350,44	30.409,42	1.941,02	213,5	14

Πίνακας 5.2.5.3 Πίνακας προτάσεων φορτίων κίνησης Ανεμιστήρων Ψυγείου

<sup>[1]</sup> Υπολογισμοί εξοικονόμησης Παράρτημα 5 σελίδα 111

Κόστος αγοράς Inverter Ανεμιστήρων 24 kW 400VAC : 3000 €

Αναμενόμενο κέρδος ενέργειας από εγκατάσταση Inverter : 5%

Κόστος αφαίρεσης φτερωτών: 0 € (Εσωτερικό τμήμα Ηλεκτρολόγων)

Αναμενόμενο κέρδος ενέργειας από αφαίρεση φτερωτών : 1%

## ✓ 5.2.6 Εγκιβωτισμός

Φορτία Εγκιβωτισμού όπως αυτά αναφέρονται στον **Πίνακα 4.3.6.2.2.** :

- 1) Ανιχνευτής X-RAY
  - 2) Ηλεκτροκινητήρες μαζέματος
  - 3) Ηλεκτροκινητήρες προς Παλετοποίηση
- 
- 1) Όσον αφορά τον ανιχνευτή X-Ray δεν θα γίνει κάποια πρόταση ενεργειακής βελτίωσης.
  - 2) Όσον αφορά τους κινητήρες μεταφορικών ταινιών μαζέματος δεν θα γίνει κάποια πρόταση ενεργειακής βελτίωσης.
  - 3) Όσον αφορά τους κινητήρες μεταφορικών ταινιών που οδηγούν τα εγκιβωτισμένα προϊόντα στην Παλετοποίηση προτείνεται :

**α)** Να τοποθετηθεί ένα φωτοκύτταρο στην έξοδο του ανιχνευτή X-Ray (δηλαδή εκεί όπου ξεκινά η πρώτη μεταφορική) το οποίο θα διακόπτει την λειτουργία των 9 ταινιών που οδηγούν τα προϊόντα στην Παλετοποίηση εάν δεν βλέπει κάποιο κιβώτιο για έναν χρόνο ο οποίος είναι προκαθορισμένος και ισούται με τον χρόνο που χρειάζεται 1 κιβώτιο να ταξιδέψει από την έξοδο του ανιχνευτή X-Ray στην Παλετοποίηση μειώνοντας έτσι τις ώρες λειτουργίας σε περίπτωση που σταματήσει η ροή κιβωτίων (λόγω βλάβης / αλλαγής κτλ.) από 1114 ώρες σε 925 (καθαρός χρόνος παραγωγής 2015).

Πίνακας προτάσεων μεταφορικών ταινιών προς Παλετοποίηση						
	Κόστος Προτάσεων [€]	Υπάρχουσα κατανάλωση σε kWh / Έτος [kWh]	Κατανάλωση σε kWh / Έτος κατόπιν εφαρμογής της προτάσεως [kWh]	Κέρδος σε kWh / Έτος [kWh]	Κέρδος σε Ευρώ/Έτος [€]	Έτη απόσβεσης
α	30	5.107,69	4.241,12	866,57	95,32	0

Πίνακας 5.2.6.1 Πίνακας προτάσεων μεταφορικών ταινιών προς Παλετοποίηση



# Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup>

## Έλεγχος

### ➤ 6.1 Εισαγωγή

Μετά από όλες τις μετρήσεις και τους υπολογισμούς, στο προτελευταίο κεφάλαιο θα συγκεντρωθούν πλέον οι προτάσεις συγκεντρωτικά, για να εμφανιστεί το συνολικό ενεργειακό όφελος από τη μελέτη η οποία εκπονήθηκε.

Να σημειωθεί πως στις προτάσεις εξοικονόμησης οι οποίες προηγήθηκαν είχαν ληφθεί υπ' όψιν περιορισμοί που τίθενται από άποψη Ασφάλειας Τροφίμων και Υγιεινής καθώς πρόκειται για χώρο παραγωγής Τροφίμων και αναγκαστικά θα έπρεπε να συνυπολογιστούν. Λόγο του ότι η επεξήγηση αυτών των κανόνων θα ήταν αρκετά εκτενής και εκτός του θέματος της μελέτης δεν έγιναν οι αντίστοιχες αναφορές.

Οι προτάσεις θα γνωστοποιηθούν στη Διοίκηση της Εταιρίας και έχουν προαιρετικό / συμβουλευτικό χαρακτήρα με γνώμονα αρχικά το περιβαλλοντικό όφελος και κατά δεύτερον οικονομικά οφέλη για την Εταιρία.

Όλοι οι υπολογισμοί και η εμφάνιση σε γραφήματα σχετικά με την κατανάλωση που προβλέπεται θεωρητικά για το 2016 προϋποθέτει πως οι προτάσεις εφαρμόστηκαν όλες από 1/1/2016 , κάτι που δεν αντιστοιχεί στην πραγματικότητα, καθώς οι προτάσεις έχουν υλοποιηθεί μόνο σε ποσοστό 50-60%.

## ➤ 6.2 Ανάγνωση δεδομένων

Παρακάτω αναφέρονται συγκεντρωτικά τα φορτία που ελέγχθηκαν και η πρόβλεψη που προέκυψε από θεωρητικούς υπολογισμούς σχετικά με την βελτιστοποιημένη αναμενόμενη καταναλισκόμενη ενέργεια σε αυτά για το έτος 2016.

α/α	Χώρος Ελέγχου	Τύπος Φορτίου	Καταναλισκόμενη Ενέργεια / Έτος [kWh]	Πρόβλεψη καταναλισκόμενης Ενέργειας / Έτος κατόπιν εφαρμογής των προτάσεων [kWh]	Κέρδος Ενέργειας/Έτος κατόπιν εφαρμογής των προτάσεων [kWh]
1	Αποδυτήρια	Φωτισμός	19.353,6	5.088	14.265,6
2	Αποδυτήρια	Κλιματισμός	2.511,36	2.511,36	0
3	Διάδρομοι	Φωτισμός	6.336	1.168	5.168
4	Αποθήκη αναλωσίμων	Φωτισμός	3.456	528	2.928
5	Παραγωγή	Φωτισμός	35.942,4	14.376,96	21.565,4
6	Παραγωγή	Κίνηση Freezer 19-20-24-25	65.278,2	65.082,37	195,83
7	Παραγωγή	Ψύξη Freezer 19-20-24-25	64.276,97	62.991,44	1.285,53
8	Παραγωγή	Διαμορφωτικές μηχανές	3.950,17	3.950,17	0
9	Παραγωγή	Ηλεκτρικά φορτία μηχανής Ψεκασμού	12.388,8	12.141,03	247,77
10	Παραγωγή	Αεραντλία μηχανής Ψεκασμού	20.880	12.249	8.631
11	Παραγωγή	Ηλεκτρικά φορτία Λιωτηριού	61.771,39	60.535,97	1.235,42
12	Παραγωγή	Αεραντλία Λιωτηριού	23.218,56	12.249,6	10.968,96
13	Ψυγείο	Φωτισμός	1066,4	1.066,4	0
14	Ψυγείο	Ηλεκτροκίνηση	36.633,36	23.488,55	13.144,81
15	Ψυγείο	Ψύξη	409.144,8	380.163,87	28.640,13
16	Ψυγείο	Ανεμιστήρες	32.350,44	30.409,42	1.941,02
17	Εγκιβωτισμός	X-Ray	1.099,77	1.099,77	0
18	Εγκιβωτισμός	Ηλεκτροκινητήρες μαζέματος	7.747,87	7.747,87	0
19	Εγκιβωτισμός	Ηλεκτροκινητήρες προς Παλετοποίηση	5.107,69	4.241,12	866,57
<b>Σύνολο</b>			<b>812.513,78</b>	<b>701.088,9</b>	<b>111.084,08</b>

Πίνακας 6.2.1 Συγκεντρωτικός πίνακας αναφοράς παλαιάς και νέας Ενεργειακής κατανάλωσης / φορτίο

### ➤ 6.3 Επεξεργασία στοιχείων

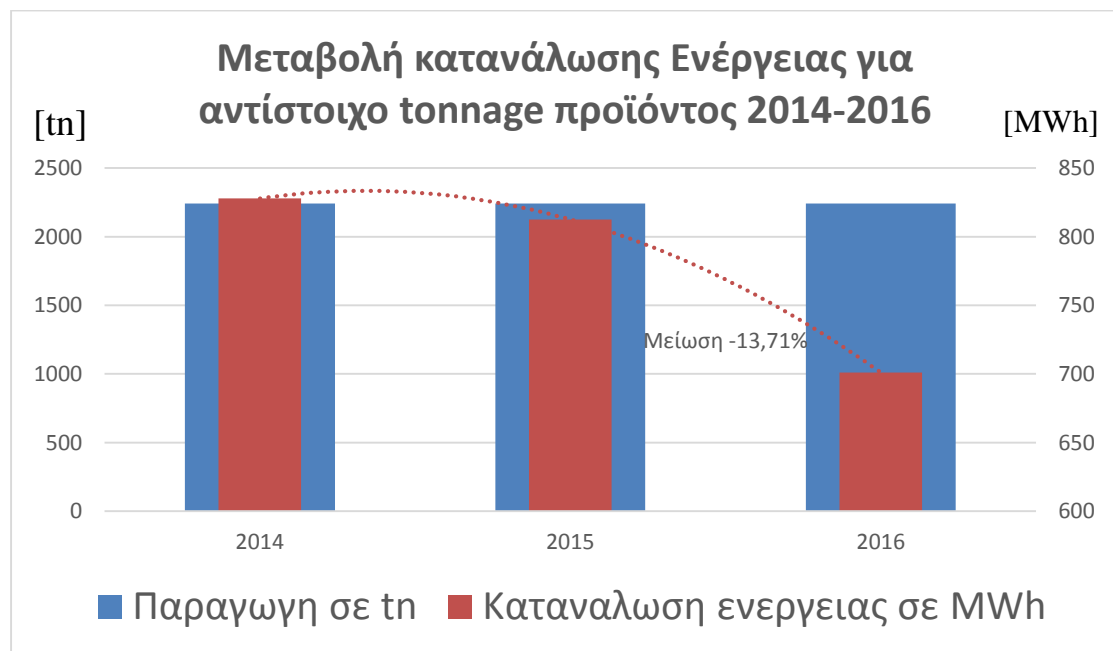
Παρακάτω αναρτώνται σε πίνακα οι υπολογισμοί για τον χρόνο απόσβεσης εάν εφαρμοστούν οι βέλτιστες προτάσεις εξοικονόμησης οι οποίες ήταν σκιαγραφημένες.

Συνολική καταναλισκόμενη ενέργεια στον Τομέα / Έτος [kWh]	Πρόβλεψη καταναλισκόμενης Ενέργειας / Έτος κατόπιν εφαρμογής των προτάσεων [kWh]	Κέρδος ανά Έτος [kWh]	Κέρδος σε Ευρώ / Έτος [€]	Συνολικό κόστος επενδύσεων [€]	Έτη απόσβεσης
<b>812.513,787</b>	<b>701.088,9</b>	<b>111.084,08</b>	<b>12.219,25</b>	<b>85.762,6</b>	<b>7</b>

Πίνακας 6.3.1 Πίνακας αναφοράς κόστους επενδύσεων και ετών απόσβεσης

$$\text{Ηλεκτρική ενέργεια ανα τόνο προϊόντος 2015} = \frac{812,5 \text{ [MWh]}}{2241,8 \text{ [tn]}} = 0,362 \text{ MWh/tn}$$

$$\begin{aligned} &\text{Πρόβλεψη κατανάλωσης Ηλεκτρικής ενέργειας} \\ &\text{ανα τόνο προϊόντος 2016} = \frac{701,11 \text{ [MWh]}}{2241,8 \text{ [tn]}} = 0,313 \text{ MWh/tn} \end{aligned}$$

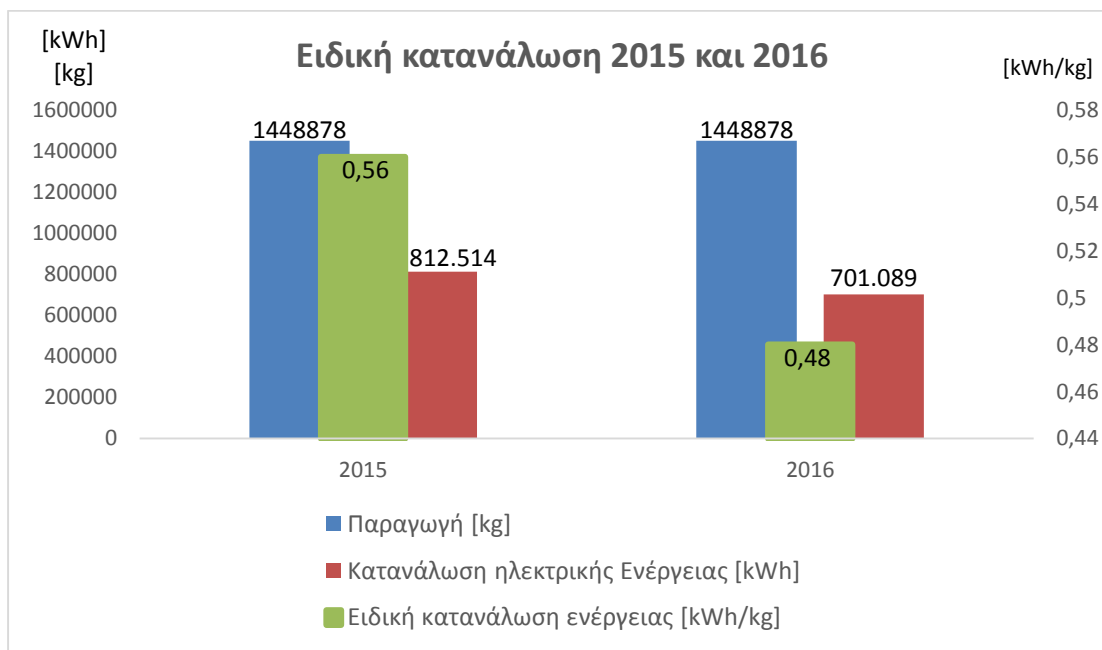


Γράφημα 6.3.1. Γράφημα κατανάλωσης ενέργειας 2014-2015 και πρόβλεψη για το 2016 με εφαρμογή των προτάσεων βελτιστοποίησης

Όπως παρατηρούμε και στο παραπάνω γράφημα για το ίδιο tonnage παραγωγής θα χρειαστούμε μόνο το 86.29% της ενέργειας που καταναλώσαμε το 14'-15'. Επίσης μετά τα πρώτα 7 έτη κατά τα οποία θα γίνεται η απόσβεση των επενδύσεων θα έχουμε σημαντική μείωση στο κόστος παραγωγής ανά τόνο ετοιμού προϊόντος με αποτέλεσμα την αύξηση της ανταγωνιστικότητας των προϊόντων που παράγονται.

Υπολογισμός Ειδικής κατανάλωσης για το -1 Υπόγειο			
Έτος	Παραγωγή [kg]	Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας [kWh]	Ειδική κατανάλωση Ενέργειας [kWh/kg]
2015	1.448.878	812.513,8	0,56
2016	1.448.878	701.088,9	0,48

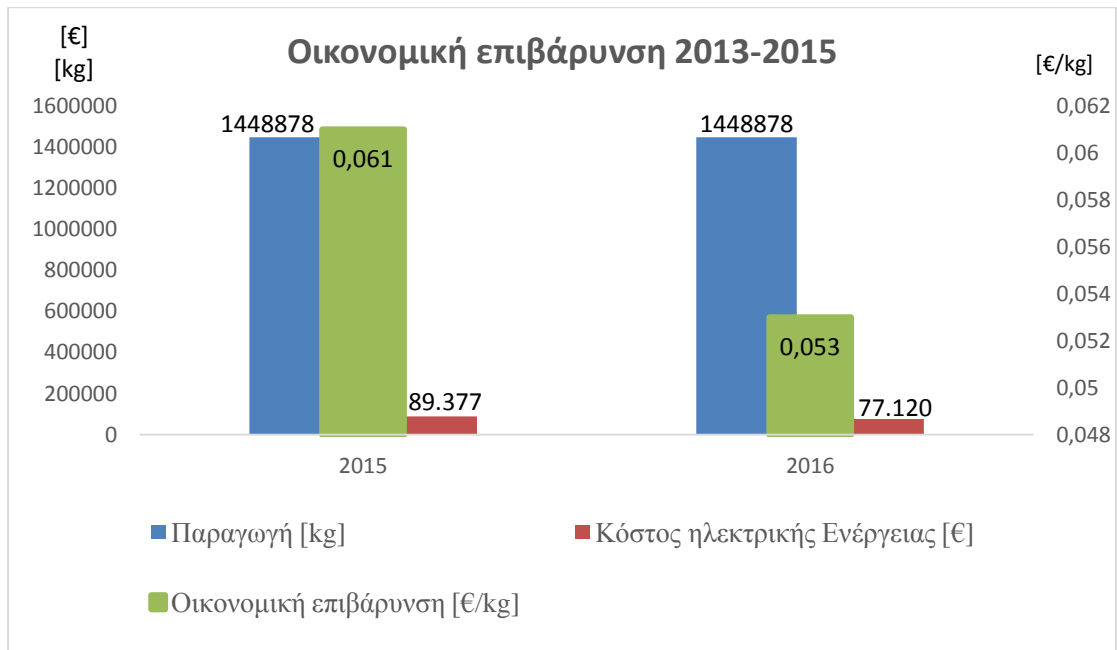
Πίνακας 6.3.2 Πίνακας υπολογισμού Ειδικής κατανάλωσης για το -1 Υπόγειο



Γράφημα 6.3.2 Γράφημα Ειδικής κατανάλωσης ετών 2015-2016 για το -1 Υπόγειο

Υπολογισμός Οικονομικής επιβάρυνσης για το -1 Υπόγειο			
Έτος	Παραγωγή [kg]	Κόστος Ηλεκτρικής Ενέργειας [€]	Οικονομική επιβάρυνση [€/kg]
2015	1.448.878	89.376,5	0,061
2016	1.448.878	77.119,8	0,053

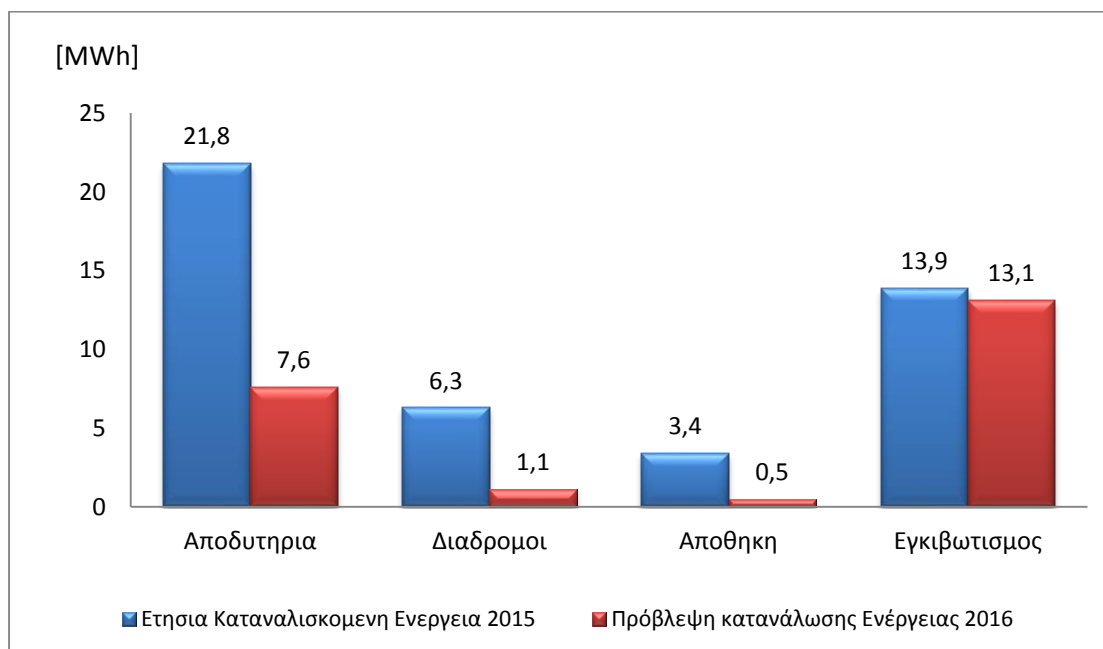
Πίνακας 6.3.3 Πίνακας υπολογισμού Οικονομικής επιβάρυνσης για το -1 Υπόγειο



Γράφημα 6.3.3 Οικονομική επιβάρυνση ετών 2015-2016 για το -1 Υπόγειο

## ➤ 6.4 Ενεργειακός Έλεγχος

Παρακάτω παραθέτονται μειώσεις κατανάλωσης ενέργειας ανά χώρο που θα έχουμε κατ' έτος, σύμφωνα με τους θεωρητικούς υπολογισμούς που έγιναν στα προηγούμενα κεφάλαια.



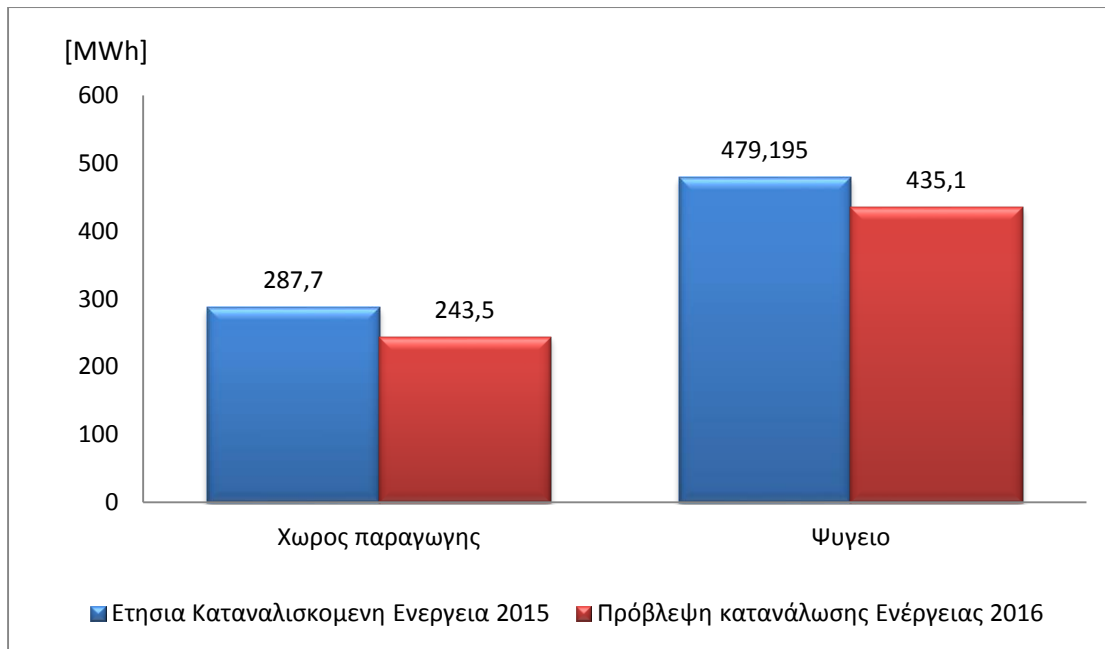
Γράφημα 6.4.1 Γράφημα παλαιών και νέων καταναλώσεων Ενέργειας ανά χώρο του ελεγχόμενου τομέα

Στους χώρους Αποδυτήρια, Διάδρομοι και στην Αποθήκη οι μεγάλες μειώσεις που παρατηρούνται προήλθαν από :

- ✓ Μείωση ονομαστικής Ισχύος των φορτίων φωτισμού με χρήση LED τεχνολογίας
- ✓ Μείωση των ωρών λειτουργίας με χρήση ανιχνευτών κίνησης

ενώ στον χώρο Εγκιβωτισμού η μείωση προέρχεται από :

- ✓ Μείωση των ωρών λειτουργίας μέσω εφαρμογής Αυτοματισμού για τον έλεγχο εκκίνησης / διακοπής λειτουργίας των κινητήρων



Γράφημα 6.4.2 Γράφημα παλαιών και νέων καταναλώσεων Ενέργειας ανά χώρο του ελεγχόμενου τομέα

Στον χώρο Παραγωγής η μείωση προήλθε από :

- ✓ Μείωση ονομαστικής Ισχύος των φορτίων φωτισμού με χρήση LED τεχνολογίας
- ✓ Μόνωση των μανδύων Λιωτηριού, Μηχανής Ψεκασμού, Freezer με σκοπό την μείωση των θερμικών απωλειών
- ✓ Μετατροπή των 2 αεραντιών σε Ηλεκτροκίνηση

ενώ στο Ψυγείο η μείωση προήλθε από :

- ✓ Μείωση των ωρών λειτουργίας μέσω εφαρμογής Αυτοματισμού για τον έλεγχο εκκίνησης / διακοπής λειτουργίας των κινητήρων
- ✓ Ενοποίηση των Υδραυλικών κυκλωμάτων (κατάργηση της μιας αντλίας ελαίου)
- ✓ Κατάργηση της συνεχούς λειτουργίας των κινητήρων εντός ψυγείου με ταυτόχρονη κατάργηση του μηχανισμού με τα ηλεκτροκόπλερ μειώνοντας δραστικά τον χρόνο λειτουργίας
- ✓ Ανακατασκευή των τοιχίων / ταβανιού του ψυγείου και καθαρισμός των ψυκτήρων με σκοπό την καλύτερη Ψυκτική απόδοση αλλά και μείωση των θερμικών απωλειών
- ✓ Μετατροπή αυτοματισμού ελέγχου ψύξης του Ψυγείου με κατασκευή παράλληλης παροχής υγρής και εγκατάσταση Inverter για την λειτουργία των Ανεμιστήρων σε χαμηλότερη ταχύτητα



# Κεφάλαιο 7<sup>ο</sup>

## Συμπεράσματα και μελλοντικές επεμβάσεις

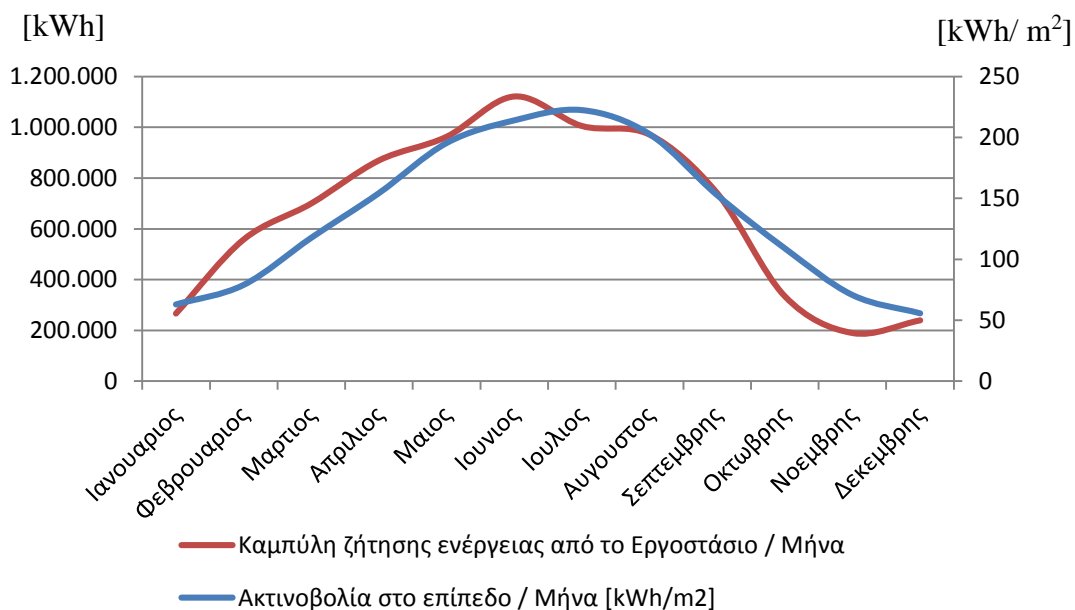
### ✓ 7.1 Συμπεράσματα

Κλείνοντας την μελέτη μας συμπεραίνουμε ότι οι μεγαλύτερες ευκαιρίες εξοικονόμησης ενέργειας μας δίνονται σε καταναλώσεις Φωτισμού ( $\div$  70%) ακολουθώντας την νέα Τεχνολογία Led, επίσης σε μετατροπή κινητήρων που χρησιμοποιούν πεπιεσμένο Αέρα και αντικαταστάθηκαν με ηλεκτροκίνηση.

Στα μεγάλα ενεργοβόρα φορτία π.χ. Ψυγείο, Χώρο Παραγωγής δυστυχώς η εξοικονόμηση ήταν της τάξης του (10% - 15%).

Ένα από τα θετικά στοιχεία της μελέτης που εκπονήθηκε είναι ότι οι επεμβάσεις που προτάθηκαν για υλοποίηση δεν περιέχουν τον ανθρώπινο παράγοντα έχουν δηλαδή μόνιμα χαρακτηριστικά μετατροπής του εξοπλισμού με αποτέλεσμα αυτό να βοηθά στη διατηρησιμότητα των βελτιώσεων.

Επίσης εάν παρατηρήσουμε την καμπύλη ζήτησης ενέργειας από το Εργοστάσιο θα δούμε ότι συμπίπτει σχεδόν απόλυτα με την καμπύλη απόδοσης ενός φωτοβολταϊκού συλλέκτη τοποθετημένου στην Αθήνα, η κορύφωση της ζήτησης γίνεται τους μήνες Μάιο – Αύγουστο. Θα μπορούσε να γίνει χρήση της Ηλιακής Ενέργειας σε διάφορες εφαρμογές αντικαθιστώντας την χρήση Ηλεκτρικής Ενέργειας από το δίκτυο.



Γράφημα 7.1.1 Καμπύλες Απόδοσης φωτοβολταϊκού συλλέκτη και Ζήτησης Εργοστασίου κατά την διάρκεια ενός έτους

## ✓ 7.2 Μελλοντικές επεμβάσεις

Ως μελλοντικές επεμβάσεις θα μπορούσαν να αναφερθούν :

- 1) **Χρήση Ηλιακής ενέργειας** π.χ. Χρήση Ηλιακών θερμοσιφώνων για θέρμανση του νερού που θερμαίνει τον μανδύα στο Λιωτήριο ή στη μηχανή Ψεκασμού. Με σκοπό την εξοικονόμηση μέχρι και 90% της Ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλίσκεται για την θέρμανση του νερού στους μανδύες δηλαδή ÷ 66.8 MWh / Έτος!.

Η επένδυση θα μπορούσε να φτάσει σε κόστος τις 8260 € για 2 Ηλιακούς με εμβαδόν συλλεκτών τα 20 m<sup>2</sup> έκαστος, με σύστημα βεβιασμένης κυκλοφορίας και δοχεία χωρητικότητας 2000 lt με χρόνο απόσβεσης μόνο 1,5 έτος.

Το θερμό νερό από τους Ηλιοσυσσωρευτές μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τροφοδοσία στους Λέβητες για Παραγωγή Ατμού, το τμήμα Κουβερτούρας , τα Λιωτήρια 1<sup>ου</sup> ορόφου όπως και του Ισογείου κτλ.


- 2) **Χρήση φωτοβολταϊκής Ενέργειας** με σκοπό την μερική απόσβεση της κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας από το δίκτυο (Δ.Ε.Η.) καθώς όπως αναφέρθηκε η καμπύλη κατανάλωσης ενέργειας της μονάδας ταιριάζει απόλυτα με την καμπύλη απόδοσης ενός φωτοβολταϊκού συστήματος εγκατεστημένου στην Αθήνα.


Εάν συνυπολογίσουμε και την νέα πρακτική (\*Net Metering) που τέθηκε σε ισχύ από τον 01/2015 με την οποία ο παραγωγός μπορεί να συμψηφίζει την ενέργεια που παράγει με εκείνη που καταναλώνει διοχετεύοντας την περίσσια ενέργειας που παράγει στο ίδιο το Δίκτυο (Net) χωρίς να χρησιμοποιεί μπαταρίες οι οποίες ανέβαζαν κατακόρυφα το κόστος κατασκευής αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος.

Ο χρόνος τον οποίο λαμβάνει χώρα ο συμψηφισμός παραγόμενης/καταναλισκόμενης ενέργειας είναι το 1 έτος.

\* Με το Ν.4203/2013 (ΦΕΚ 235Α/1-11-2013) θεσμοθετήθηκε για πρώτη φορά η δυνατότητα των καταναλωτών να κάνουν χρήση του net-metering. Οι ρυθμίσεις αυτές τροποποιήθηκαν με τον Ν.4254/2014 (ΦΕΚ 85Α/7-4-2014)

Υπάρχουν αρκετοί χώροι στους οποίους θα μπορούσαν να γίνουν εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών συλλεκτών όπως φαίνεται και στην αεροφωτογραφία παρακάτω.

 = Περίγραμμα ιδιόκτητου χώρου Εταιρίας

 = Χώροι ικανοί για εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών πάνελ



Από την αεροφωτογραφία και από μετρήσεις προκύπτει πως οι ωφέλιμοι χώροι για εγκατάσταση φωτοβολταϊκών panels είναι  $\approx 435 \text{ m}^2$  .

Από έρευνα στην αγορά βρέθηκε πως :

Εγκατάσταση 1 kW κοστίζει 1400,00 € (Η τιμή περιλαμβάνει πάνελ, βάσεις στήριξης, καλώδια, αντιστροφείς, μεταφορικά , εγκατάσταση ) , για την εγκατάσταση 1 kW χρειάζονται  $10 \text{ m}^2$ .

1 kW μπορεί να παράγει έως και 1500kWh το χρόνο (για εγκατάσταση στην περιοχή του εργοστασίου).

Άρα αν εκμεταλλευτούν πλήρως και τα  $435 \text{ m}^2$  για εγκατάσταση φωτοβολταϊκών θα έχουν μια εγκατάσταση ισχύος 43.5 kW.

Κόστος εγκατάστασης [€]	Παραγόμενη ενέργεια / Έτος [kWh]	Κέρδος παραγόμενης ενέργειας [€]	Έτη απόσβεσης
<b>60900</b>	<b>65.250</b>	<b>7177,5</b>	<b>8,5</b>

Πρέπει να αναφερθεί πως για στήριξη των panels πάνω σε οροφές θα πρέπει πρώτα να γίνει μελέτη ως προς την αντοχή.

Επίσης όπως φαίνεται και στην αεροφωτογραφία υπάρχουν κι άλλοι ωφέλιμοι χώροι (π.χ. γκαράζ φορτηγών Διανομής, χώρος αποθήκευσης χαλασμένων ψυγείων) όπου με την κατάλληλη κατασκευή σκέπαστρου ώστε να αυξηθούν οι ωφέλιμοι χώροι και να μπορούν να τοποθετηθούν κι εκεί φωτοβολταϊκά panels.



# Βιβλιογραφία / Πηγές

[1] Ερευνητική Εργασία «**ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΣΤΗΝ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΠΙΟΧΗ**» Υπ. Καθ. : Αλεξάνδρα Καπλάνη.

[2] Ερευνητική Εργασία «**Ενεργειακό πρόβλημα και οικολογικά οχήματα**» Αθανάσιος Καρλής Τ.Η.Μ.&Μ.Υ. Δ.Π.Θ.

[3] "**Η Παγκόσμια ενεργειακή κατάσταση και η στροφή στις ΑΠΕ**" Καλδέλλης Ιωαννης

[4] <http://www.allaboutenergy.gr/index.html>

[5] «**Οδηγός Ενεργειακής Επιθεώρησης - Μέρος Α': Μεθοδολογία και Τεχνικές**», ΚΑΠΕ με συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή

[6] «**Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας σε εγκαταστάσεις φωτισμού εσωτερικών χώρων**», Φραγκίσκος Β. Τοπαλής

[7] «**Electric Motor Efficiency**», SIEMENS

[8] «**Οδηγός εξοικονόμησης ενέργειας στη βιομηχανική ψύξη**», ΚΑΠΕ σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή - Γενική Διεύθυνση V - Ευρωπαϊκό Κοινοτικό Ταμείο

[9] [http://www.cres.gr/energy\\_saving](http://www.cres.gr/energy_saving)

[10] Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο <http://www.europarl.europa.eu/portal/el>

[11] Επίσημη σελίδα «Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής», <http://www.ypeka.gr/>

[12] ΕΛΟΤ EN 16001:2009 Συστήματα διαχείρισης ενέργειας – Απαιτήσεις και οδηγίες εφαρμογής

[13] ΕΛΟΤ EN ISO 50001:2011 Συστήματα διαχείρισης ενέργειας – Απαιτήσεις και οδηγίες χρήσης

[14] «Το νέο πρότυπο ΕΛΟΤ ISO 50001 : Διαχείριση ενέργειας» Απόστολος Ευθυμιάδης Δρ. Μηχανικός, Διπλ. Μηχ/γος-Ηλ/γος Μηχανικός ΕΣΥΔ 28 -12-2011

[15] Επίσημη σελίδα ISO <http://www.iso.org/iso/home.html>

[16] Επίσημη σελίδα Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας <http://web.tee.gr/>

# Παραρτήματα

## ✓ Παράρτημα #1

Για τον υπολογισμό της ενέργειας που καταναλώνεται για την ψύξη του χαρμανιού στα Freezer 19,20,24,25 τα οποία βρίσκονται στον χώρο Παραγωγής έχουμε λάβει υπ' όψιν την συνολική ενέργεια που καταναλώνει το κύκλωμα Αμμωνίας -35°C το οποίο ψύχει και στα Freezer 19,20,24,25 , δηλαδή την ενέργεια που καταναλώνεται στους Συμπιεστές αμμωνίας οι οποίοι συμμετέχουν στην αναρρόφηση αμμωνίας του κυκλώματος -35°C και λαμβάνοντας υπ' όψιν την ψυκτική ισχύ και τις ώρες λειτουργίας του κάθε Freezer έχουμε κάνει αναγωγή ως προς τα λίτρα τα οποία ψύχτηκαν κατά την παραγωγική περίοδο στα συγκεκριμένα Freezer.

Συνολική ενέργεια που καταναλώθηκε στο -35°C κύκλωμα **866.190 kWh**

ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ	ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	ΓΙΝΟΜΕΝΟ ΩΡΕΣ x ΙΣΧΥΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙ ΣΥΝΟΛΟΥ	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΝΑ FREEZER ΣΕ KWH
F19	1184	70	82880	8,061%	69827
F20	1167	70	81690	7,946%	68825
F24	283	47	13301	1,294%	11206
F25	478	47	22466	2,185%	18928
<b>Σύνολο</b>			<b>200337</b>	<b>19,486%</b>	<b>168.786 kWh</b>

\*Σημείωση : Τα δεδομένα έχουν προκύψει από μετρήσεις του 2014 ενώ η ανάλυση έχει γίνει για τις ώρες τις οποίες εργαστήκαν τα Freezer το 2015.

## ✓ Παράρτημα #2

Για τον υπολογισμό της ενέργειας που καταναλώνεται στην Αεραντλία της μηχανής Ψεκασμού έχουμε υπολογίσει πόσα κυβικά αέρος καταναλώνει η συγκεκριμένη Αεραντλία και από εκεί γνωρίζοντας πόσα κυβικά παράγει ο Αεροσυμπιεστής τον οποίο έχουμε μετρήσει και πόσης Ισχύος είναι υπολογίσαμε την ενέργεια που καταναλώνει η αεραντλία μας.

Από μετρήσεις οι οποίες έγιναν προέκυψε πως η συγκεκριμένη μηχανή απορροφά

**9 λίτρα / δευτερόλεπτο [l/s]**

**540 λίτρα / λεπτό [l/m]**

**32400 λίτρα / ώρα [l/h]**

Ο αεροσυμπιεστής με τον οποίο έγινε η δοκιμή είναι Ισχύος : **55 kW**  
και παράγει σύμφωνα με τον κατασκευαστή : **132 l/s** ή **475200 l/h**

Δηλαδή για να παράξει ο αεροσυμπιεστής τα αναγκαία λίτρα για την λειτουργία της μηχανής ψεκασμού για 1 ώρα θα πρέπει να δουλέψει **4.09 λεπτά**

άρα η συγκεκριμένη μηχανή καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια **3.75 kW / h**

## ✓ Παράρτημα #3

Για τον υπολογισμό της ενέργειας που καταναλώνεται την Αεραντλία του Λιωτηριού έχουμε υπολογίσει πόσα κυβικά αέρος καταναλώνει η συγκεκριμένη Αεραντλία και από εκεί γνωρίζοντας πόσα κυβικά παράγει ο Αεροσυμπιεστής τον οποίο έχουμε μετρήσει και πόσης Ισχύος είναι υπολογίσαμε την ενέργεια που καταναλώνει η αεραντλία μας.

Από μετρήσεις οι οποίες έγιναν προέκυψε πως η συγκεκριμένη μηχανή απορροφά

**10 λίτρα / δευτερόλεπτο [l/s]**

**600 λίτρα / λεπτό [l/m]**

**36000 λίτρα / ώρα [l/h]**

Ο αεροσυμπιεστής με τον οποίο έγινε η δοκιμή είναι Ισχύος : **55 kW**  
και παράγει σύμφωνα με τον κατασκευαστή : **132 l/s** ή **475200 l/h**

Δηλαδή για να παράξει ο αεροσυμπιεστής τα αναγκαία λίτρα για την λειτουργία της μηχανής ψεκασμού για 1 ώρα θα πρέπει να δουλέψει **4.54 λεπτά**

άρα η συγκεκριμένη μηχανή καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια **4.17 kW / h**

## ✓ Παράρτημα #4

Συμμετοχή κινητήρων που θα επηρεαστούν από προτάσεις

Τρόπος εξοικονόμησης : Μείωση ωρών λειτουργίας

**α) 3 x 1.5 kW , 2 x 1.1 kW , 3 x 0.21 kW**  
**Προηγούμενες ώρες λειτουργίας : 1386**  
**Αναμενόμενες ώρες λειτουργίας : 1120**  
**Απορροφούμενη ενέργεια : 879,88 kWh**  
**Κέρδος σε kWh : 167,5 kWh**

Τρόπος εξοικονόμησης : Εγκατάσταση Inverter

**β) 2 x 0.21 kW**  
**Αναμενόμενο κέρδος 10%**  
**Απορροφούμενη ενέργεια : 582,12 kWh**  
**Κέρδος σε kWh : 58,21 kWh**

Τρόπος εξοικονόμησης : Κατάργηση της μιας αντλίας λαδιού

**γ) 1 x 5.5 kW**  
**Κέρδος σε kWh : 7623 kWh**

Τρόπος εξοικονόμησης : Αφαίρεση φτερωτών ανεμισμού

**δ) 6 x 1.5 kW (Ωρες λειτουργίας 1386)**  
**Αναμενόμενο κέρδος 1%**  
**Απορροφούμενη ενέργεια : 12474 kWh**  
**Κέρδος σε kWh : 124,74 kWh**

Τρόπος εξοικονόμησης : Αλλαγή του εξοπλισμού(αφαίρεση ηλεκτροκόπλερ) και μείωση του χρόνου λειτουργίας των κινητήρων στο 1/6

**ε) 4 x 1.5 kW (Ωρες λειτουργίας 1386)**  
**Αναμενόμενο κέρδος 5/6 του χρόνου λειτουργίας**  
**Απορροφούμενη ενέργεια : 8316 kWh**  
**Κέρδος σε kWh : 6035 kWh**

## ✓ Παράρτημα #5

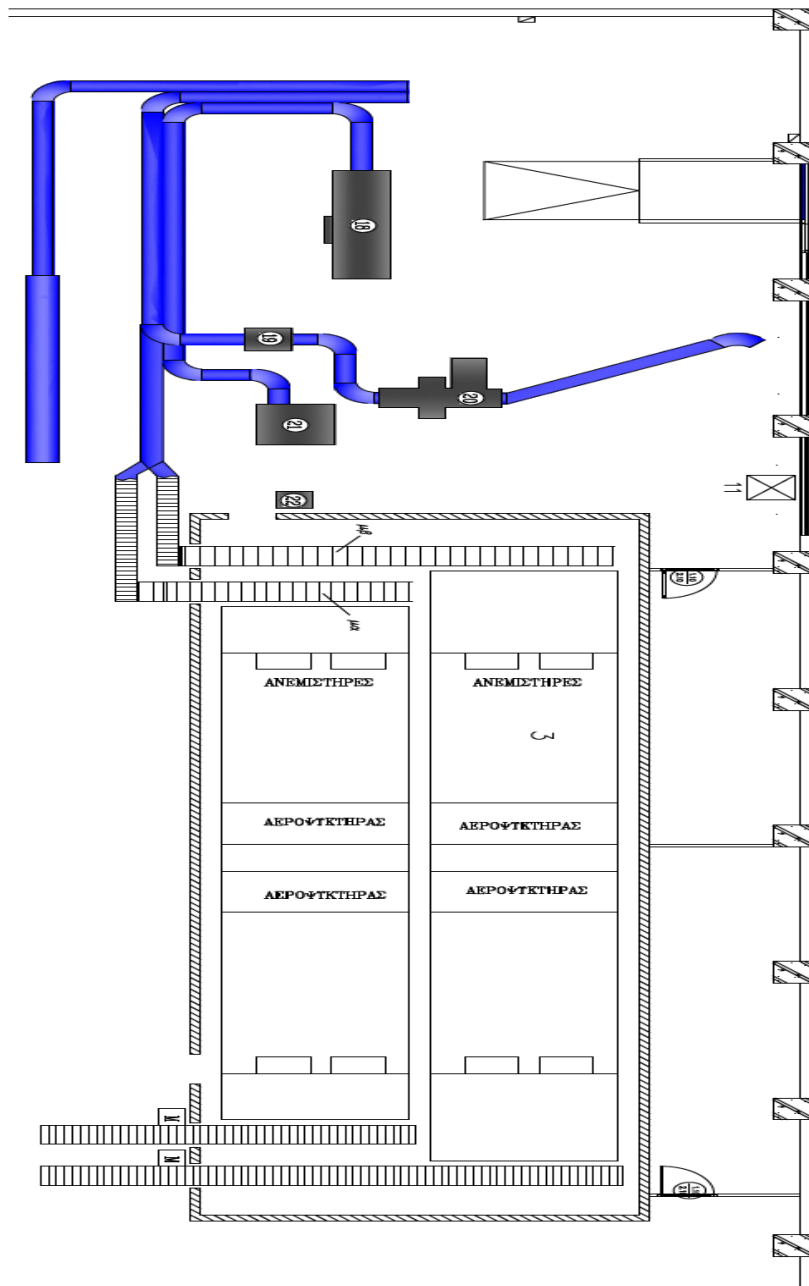
Τρόπος εξοικονόμησης : Αφαίρεση φτερωτών ανεμισμού

**2) 8 x 3 kW (Ωρες λειτουργίας 1420)**  
**Απορροφούμενη ενέργεια : 32350,44 kWh**  
**Αναμενόμενο κέρδος 1%**  
**Κέρδος σε kWh : 323,5 kWh**









Κάτοψη 9.3 Σχέδιο Ψυγείου Τούνελ και χώρου Εγκιβωτισμού