



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ Μ/Υ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΤΕΧΝΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ»



Σχέδιο Δράσης του Δήμου Φαρσάλων για το μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και την προσαρμογή σε αυτή

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΣΟΓΚΑΣ ΠΑΝΤΕΛΗΣ

Επιβλέπων Καθηγητής: Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Ιούνιος 2021

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Συστημάτων Αποφάσεων και Διοίκησης της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ) κατά τη διάρκεια του τελευταίου εξαμήνου του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Τεχνο- Οικονομικά Συστήματα». Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας αποτελεί η ανάπτυξη μακροπρόθεσμου σχεδιασμού προς την ανθρακική ουδετερότητα για το δήμο Φαρσάλων.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή ΕΜΠ κ. Ιωάννη Ψαρρά για την ανάθεση της παρούσας εργασίας, που εμπίπτει στα ενδιαφέροντα μου καθώς και για την υποστήριξη που μου παρείχε για την επιτυχή ολοκλήρωση της.

Παράλληλα θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την κα Ανδριάννα Σταυρακάκη για την καθοδήγηση που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας, δίνοντας μου απαραίτητες κατευθύνσεις και χρήσιμες συμβουλές σε οτιδήποτε και αν χρειάστηκα.

Τέλος, οφείλω να ευχαριστήσω την οικογένεια μου που αποτελεί στήριγμα στις προσπάθειες μου και όλους τους φίλους μου που πορευτήκαμε μαζί στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα.

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη	7
Abstract.....	8
1.Εισαγωγή	10
1.1 Μετριασμός και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή	10
1.2 Σύμφωνο των Δημάρχων	10
1.3 Αντικείμενο – Σκοπός Διπλωματικής εργασίας.....	11
2.Εισαγωγή στο Δήμο Φαρσάλων	13
2.1 Στόχοι του Δήμου Φαρσάλων.....	13
2.2 Υφιστάμενη Κατάσταση	14
2.2.1 Διοικητικά Όρια.....	14
2.2.2 Δημογραφικά Στοιχεία.....	15
2.2.3 Κλιματικά Χαρακτηριστικά.....	19
2.2.4 Γεωμορφολογικά Χαρακτηριστικά	21
2.2.5 Φυσικό περιβάλλον δήμου Φαρσάλων	22
2.2.6 Ευαίσθητες περιοχές δήμου Φαρσάλων.....	23
2.2.7 Υδρολογικά χαρακτηριστικά	24
2.2.8 Υποδομές	25
2.2.9 Τομείς οικονομικής δραστηριότητας	28
3.Απογραφή Εκπομπών Αναφοράς.....	31
3.1 Έτος Αναφοράς.....	31
3.2 Μεθοδολογία απογραφής εκπομπών αναφοράς.....	31
3.3 Ενεργειακά Δεδομένα	34
3.3.1 Δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις υποδομής.....	34
3.3.2 Δημοτικός φωτισμός.....	38
3.3.3 Οικιακός Τομέας.....	40
3.3.4 Τριτογενής Τομέας.....	41
3.3.5 Οδικές Μεταφορές.....	42
3.3.6 Αγροτικός Τομέας.....	44
3.3.7 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ	48
3.3.8 Συνολική Κατανάλωση Ενέργειας	48
3.4 Απογραφή εκπομπών CO ₂	51
4. Ανάλυση Κινδύνου και εκτίμηση της τρωτότητας από την κλιματική αλλαγή	54
4.1 Κλιματική Αλλαγή.....	54
4.2 Αίτια της Κλιματικής Αλλαγής.....	55
4.3 Συνέπειες της Κλιματικής Αλλαγής.....	55
4.4 Κλιματολογικές συνθήκες και προβλέψεις στην Ελλάδα	57
4.4.1 Κλιματολογικές συνθήκες.....	57
4.4.2 Προβλέψεις	58
4.5 Κλιματική αλλαγή στη Περιφέρεια Θεσσαλίας και το δήμο Φαρσάλων.....	61
4.6 Καταγραφή πιθανών κλιματικών κινδύνων στο δήμο Φαρσάλων	63

4.6.1 Ευάλωτοι Τομείς.....	66
4.6.2 Ευάλωτες κοινωνικές ομάδες.....	68
4.7 Ανάλυση ευπάθειας τομέων.....	69
5. Δράσεις προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή	72
5.1 Δράσεις προσαρμογής.....	72
5.2 Δράσεις στον κτιριακό τομέα	72
5.3 Δράσεις στην αστική ανάπτυξη και τη χωροταξία.....	75
5.4 Δράσεις στον τομέα της δημόσιας υγείας.....	77
5.5 Δράσεις στον τομέα των μεταφορών	80
5.6 Δράσεις στον τομέα των υδάτινων πόρων	82
5.7 Δράσεις στον αγροτικό τομέα.....	84
5.8 Δράσεις στον τομέα της βιοποικιλότητας και της δασοπονίας.....	85
6. Μέτρα και Δράσεις για το μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.....	87
6.1 Εισαγωγή	87
6.2 Υπολογισμός εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης εκπομπών CO ₂	88
6.3 Δράσεις σε προτεραιότητα.....	88
6.4 Δράσεις σε δημοτικά και σχολικά κτίρια.....	90
6.5 Δράσεις σε δημοτικά αντλιοστάσια	94
6.6 Δράσεις στο Δημοτικό Φωτισμό.....	97
6.7 Δράσεις στον Οικιακό Τομέα	98
6.8 Δράσεις στον Τριτογενή Τομέα	102
6.9 Δράσεις στον τομέα των Δημοτικών Μεταφορών.....	105
6.10 Δράσεις στον τομέα των Ιδιωτικών Μεταφορών.....	107
6.11 Δράσεις στον Αγροτικό Τομέα	110
6.12 Καταπολέμηση της Ενεργειακής Φτώχειας	112
6.13 Σύνοψη Δράσεων.....	113
7. Συμπεράσματα και Προοπτικές	114
7.1 Συμπεράσματα και Προοπτικές	114
Βιβλιογραφία	126

Περίληψη

Κύριος σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας είναι η ανάπτυξη του Μακροπρόθεσμου Ενεργειακού Σχεδιασμού του δήμου Φαρσάλων με απώτερο σκοπό το μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και την προσαρμογή σε αυτή. Ο σχεδιασμός αυτός βασίζεται στους στόχους που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για μείωση των αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 40% έως το 2030 και 80% έως το 2050 σε σχέση με το 1990. Η επίτευξη της ανθρακικής ουδετερότητας θα γίνει μέσω δράσεων εξοικονόμησης ενέργειας και χρήσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

Φαινόμενα, όπως οι δασικές πυρκαγιές, τα μεγάλα κύματα καύσωνα, η ξηρασία, οι πλημμύρες και οι τυφώνες, έχουν επιδεινωθεί εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής και της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Σημαντικό ρόλο στη μείωση των επιπτώσεων αυτών καλούνται να διαδραματίσουν όλες οι χώρες μέσω των τοπικών τους αρχών. Έτσι η Ευρωπαϊκή Ένωση ανέπτυξε την πρωτοβουλία του Συμφώνου των Δημάρχων, το οποίο υποστηρίζει τις τοπικές αρχές με σκοπό να δεσμευτούν να υλοποιήσουν οικειοθελώς τους στόχους για την ενέργεια και το κλίμα. Το όραμα τους είναι κοινό, να απαλλάξουν τις πόλεις τους από τις εκπομπές άνθρακα και να τις καταστήσουν ευπροσάρμοστες, παρέχοντας στους πολίτες τους μια καλύτερη ποιότητα ζωής και τη δυνατότητα πρόσβασης σε ασφαλή, βιώσιμη και οικονομικά προσιτή ενέργεια.

Η παρούσα εργασία καταμερίζεται σε τέσσερις βασικούς πυλώνες. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζεται η ενεργειακή απογραφή και η απογραφή των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα του δήμου Φαρσάλων κατά το έτος αναφοράς, η αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και η εκτίμηση της τρωτότητας της στο δήμο, η ανάπτυξη δράσεων μετριασμού της κλιματικής αλλαγής, και η ανάπτυξη των προτεινόμενων δράσεων για την προσαρμογή σε αυτή. Οι δράσεις αυτές είναι συνδεδεμένες με τον υφιστάμενο σχεδιασμό σε εθνικό επίπεδο, σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) το οποίο παρουσιάστηκε το 2019 και συμβαδίζει πλήρως με τους στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Λέξεις Κλειδιά: Κλιματική αλλαγή, Σύμφωνο των Δημάρχων, Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα (ΣΔΑΕΚ), Απογραφή εκπομπών CO₂, δήμος Φαρσάλων

Abstract

The primary purpose of this master thesis is the development of a long-term energy plan for the Municipality of Farsala with the ultimate goal of mitigating and adapting to climatic change. This plan is based on the goals which have been established by the European Union regarding the reduction of greenhouse gases by at least 40% by 2030 and 80% by 2050, compared to 1990 levels. Carbon neutrality is going to be accomplished through energy efficiency interventions and the use of Renewable Energy Sources.

Phenomena like forest fires, big heatwaves, droughts, floods and hurricanes have increased due to global warming and climate change. Countries need to reduce the effects of climate change and local authorities have a crucial role to play in this. Therefore, the EU has created the Covenant of Mayors initiative, which supports local authorities to voluntarily set energy and climate goals. These municipalities share the same vision which is to become carbon neutral and adapt to climate change, improving citizens quality of life and access to safe, sustainable and affordable energy.

This master thesis is divided into four main sections. In particular, it presents the baseline energy and emission inventory of the Municipality, the assessment of the effects of climate change and the vulnerability analysis of the Municipality, climate change mitigation actions and climate change adaptation actions. The proposed actions are linked to existing plans at national level, in accordance with the National Energy and Climate Plan (NECP) developed in 2019 and are aligned with EU's goals.

Key Words: Climate Change, Covenant of Mayors, Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP), CO₂ Emissions Inventory, Municipality of Farsala

1. Εισαγωγή

1.1 Μετριασμός και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή

Η κλιματική αλλαγή, αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις της σύγχρονης εποχής. Με τον όρο αυτό περιγράφεται μία σημαντική αλλαγή στις μετρήσεις για το κλίμα, όπως είναι η θερμοκρασία ή τα χαρακτηριστικά του ανέμου, η οποία διαρκεί για εκτεταμένη περίοδο, δεκαετίας ή και περισσότερο. Τα αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής στο περιβάλλον είναι ήδη ορατά και δε μπορεί το φαινόμενο αυτό να αφήσει ανεπηρέαστες και περιοχές της Ελλάδας με αποτέλεσμα να επιφέρει σοβαρές συνέπειες μέσω της εμφάνισης ακραίων φαινομένων όπως είναι η ξηρασία, ο καύσωνας, οι έντονες πλημμύρες, οι πυρκαγιές, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας κ.α.

Κρίνεται έτσι αναγκαίο να κινητοποιηθούν οι τοπικές αρχές και να εκπονήσουν σχέδια για την ενέργεια και το κλίμα, οργανώνοντας παράλληλα τις τοπικές κοινωνίες για το μετριασμό και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Οι τοπικές αρχές αποτελούν βασικές κινητήριες δυνάμεις της ενεργειακής μετάβασης και βρίσκονται στην πρώτη γραμμή για τη μείωση της τρωτότητας της περιοχής στις διάφορες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

1.2 Σύμφωνο των Δημάρχων

Το 2008, μετά την υιοθέτηση της δέσμης μέτρων της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την αειφόρο ενέργεια για το έτος 2020, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε το Σύμφωνο των Δημάρχων προς επιδοκιμασία και για την υποστήριξη των προσπαθειών που καταβάλλονταν από τις τοπικές αρχές αναφορικά με την υλοποίηση των πολιτικών για τη βιώσιμη ενέργεια. Το σύμφωνο αυτό πέτυχε την κινητοποίηση μεγάλου αριθμού τοπικών και περιφερειακών αρχών για την ανάπτυξη σχεδίων δράσης και την κατεύθυνση των επενδύσεων σε μέτρα για το μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Στα τέλη του 2015, δημιουργήθηκε ένα νέο Σύμφωνο των Δημάρχων για την Ενέργεια και το Κλίμα, υιοθετώντας νέους στόχους για τις επόμενες δεκαετίες και αποτελώντας μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση. Οι τρεις πυλώνες του ενισχυμένου αυτού Συμφώνου είναι οι εξής: μετριασμός της κλιματικής αλλαγής, προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και ασφαλής, βιώσιμη και οικονομικά προσιτή ενέργεια σε όλους λαμβάνοντας σοβαρά υπόψιν το φαινόμενο της ενεργειακής φτώχειας.

Το Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια και το Κλίμα (ΣΔΑΕΚ) είναι ένα βασικό έγγραφο που παρουσιάζει τον τρόπο με τον οποίο ο εκάστοτε δήμος θα εκπληρώσει τη δέσμευσή του έως το έτος 2050.

1.3 Αντικείμενο – Σκοπός Διπλωματικής εργασίας

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία εκπονήθηκε με κύριο σκοπό την ανάπτυξη μακροπρόθεσμου σχεδιασμού για την ενέργεια και το κλίμα για το δήμο Φαρσάλων. Ο σχεδιασμός αυτός βασίζεται στη μεθοδολογία και τους στόχους που έχουν τεθεί από το Σύμφωνο των Δημάρχων.

Η εργασία χωρίζεται στα ακόλουθα επτά κεφάλαια:

Στο 1^ο Κεφάλαιο γίνεται μια πρώτη εισαγωγή στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής και στην ανάγκη να προβούμε άμεσα σε δράσεις για το μετριασμό και την προσαρμογή σε αυτή. Παράλληλα, παρουσιάζεται ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας και ο διαχωρισμός της σε κεφάλαια.

Το 2^ο Κεφάλαιο περιλαμβάνει τη λεπτομερή περιγραφή του δήμου Φαρσάλων και αναλύεται η υφιστάμενη κατάστασή σε ότι αφορά τα διοικητικά του όρια, τα δημογραφικά και κλιματικά χαρακτηριστικά του, το περιβάλλον, τις υποδομές του και τους τομείς δραστηριότητας των πολιτών του.

Στο 3^ο Κεφάλαιο παρουσιάζεται το ενεργειακό ισοζύγιο του δήμου και η απογραφή των εκπομπών αναφοράς. Η απογραφή αφορά τις δημοτικές εγκαταστάσεις, το δημοτικό φωτισμό, τον οικιακό τομέα, τον τριτογενή τομέα, τις οδικές μεταφορές, τον αγροτικό τομέα και τέλος την τοπική ηλεκτροπαραγωγή από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Όλα τα στοιχεία έχουν αντληθεί από το Σχέδιο Δράσης του δήμου που εκπονήθηκε το 2014 με έτος αναφοράς το 2011.

Το 4^ο Κεφάλαιο περιλαμβάνει την αξιολόγηση των κινδύνων που αναμένεται να προκαλέσει η κλιματική αλλαγή στο δήμο. Παράλληλα αξιολογείται η ευπάθεια και η προσαρμοστικότητα του δήμου σε αυτούς τους κινδύνους όπως είναι ο καύσωνας, η ξηρασία, οι πλημμύρες και οι δασικές πυρκαγιές. Οι βασικότεροι τομείς που πλήττονται είναι η δημόσια υγεία, οι κτιριακές υποδομές, ο αγροτικός τομέας, οι υδάτινοι πόροι, η βιοποικιλότητα, η δασοπονία και οι μεταφορές.

Στο 5^ο Κεφάλαιο περιλαμβάνονται οι δράσεις προσαρμογής του δήμου στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Παρουσιάζονται δράσεις που έχει ήδη αναπτύξει ο δήμος Φαρσάλων από το 2011 και μετά, ενώ παράλληλα προτείνονται και νέες.

Στο 6^ο Κεφάλαιο αποτυπώνονται τα μέτρα και οι δράσεις μετριασμού της κλιματικής αλλαγής για τα έτη 2030, 2040 και 2050. Κατά την ανάλυση των μέτρων αυτών, υπολογίστηκαν οι εκτιμώμενες εξοικονομήσεις ενέργειας και η συνεπαγόμενη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα.

Το 7^ο Κεφάλαιο παρουσιάζει τα συμπεράσματα και τις προοπτικές που προκύπτουν απ' όλη την ανάλυση των προηγούμενων κεφαλαίων.

2. Εισαγωγή στο Δήμο Φαρσάλων

2.1 Στόχοι του Δήμου Φαρσάλων

Ο δήμος Φαρσάλων, σε συνέχεια των αποφάσεων που έχει υιοθετήσει για την εξοικονόμηση ενέργειας και την αειφόρο ανάπτυξη, υπέγραψε το Σύμφωνο των Δημάρχων στις 24/06/2013 και ξεκίνησε να υλοποιεί τις δεσμεύσεις που απορρέουν από αυτό. Κύριος στόχος του ήταν η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) κατά 20% έως το έτος 2020.

Με τον Μακροπρόθεσμο Σχεδιασμό για την Ενέργεια και το Κλίμα, ο δήμος θα μπορέσει να επιδιώξει μείωση εκπομπών CO₂ κατά 40% κατ' ελάχιστον μέχρι το έτος 2030, 60% μέχρι το έτος 2040 και 80% μέχρι το έτος 2050.

Έτσι ο δήμος θα προσπαθήσει συνολικά να:

- Συνεισφέρει στην προσπάθεια για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής μέσω της μείωσης των εκπομπών CO₂ εντός των ορίων του, προσβλέποντας στην ανθρακική ουδετερότητα.
- Επιδείξει την προσήλωσή του στην προστασία του περιβάλλοντος και την ορθολογική χρήση των πόρων.
- Ενθαρρύνει τη συμμετοχή της κοινωνίας των πολιτών.
- Βελτιώσει την εικόνα της πόλης.
- Αποκομίσει οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη από την Εξοικονόμηση Ενέργειας και τη χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.
- Αποκτήσει πρόσβαση σε εθνικές και ευρωπαϊκές πηγές χρηματοδότησης.
- Βελτιώσει τις συνθήκες διαβίωσης, μετακίνησης και εργασίας των πολιτών του εντός του δήμου.
- Προσαρμοστεί πιο εύκολα και αποτελεσματικά με το συνεχώς ανανεούμενο εθνικό και ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο που δίνει αυξημένη βαρύτητα σε θέματα ενέργειας και περιβάλλοντος.
- Αποκομίσει οφέλη από τη συνεργασία με άλλους δήμους που συμμετέχουν στο Σύμφωνο των Δημάρχων ή τους φορείς που το στηρίζουν.

2.2 Υφιστάμενη Κατάσταση

2.2.1 Διοικητικά Όρια

Ο Καλλικρατικός Δήμος Φαρσάλων καταλαμβάνει το Νότιο τμήμα του Νομού Λάρισας της Περιφέρειας Θεσσαλίας. Προήλθε από τη συνένωση των Καποδιστριακών Δήμων Ενιπέα, Ναρθακίου, Πολυδάμαντα και Φαρσάλων. Η ευρύτερη περιοχή συνορεύει δυτικά με τους νομούς Τρικάλων και Καρδίτσας, νότια και ανατολικά με το νομό Μαγνησίας, νότια με το νομό Φθιώτιδας και βόρεια-βορειοανατολικά με τις τοπικές κοινότητες του δήμου Κιλελέρ, του νομού Λάρισας. Περικλείεται προς Νότο από το Ναρθάκιο όρος, ενώ προς Βορρά από το Φυλλήιο και το Χαλκηδόνιο όρος. Η πεδιάδα του δήμου διαρρέεται από τους ποταμούς Ενιπέα και Απιδανό [2].

Διοικητικά αποτελείται από 1 Δημοτική Κοινότητα και 27 Τοπικές Κοινότητες. Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Ελλάδας (Ε.Σ.Υ.Ε.) για το 2001, η περιοχή καταλαμβάνει συνολική έκταση 739,737 τετραγωνικών χιλιομέτρων. Ο μόνιμος πληθυσμός της περιοχής το έτος 2001 ανερχόταν σε 23.675 κατοίκους ενώ σύμφωνα με την απογραφή του 2011 ο νόμιμος πληθυσμός αγγίζει τους 22.149 κατοίκους ενώ ο μόνιμος πληθυσμός ανέρχεται σε 18.545 κατοίκους. [2],[3]

Ο δήμος Φαρσάλων συγκεντρώνει το 6,60% του πληθυσμού της Περιφερειακής Ενότητας Λάρισας, το 2,60% του πληθυσμού της Περιφέρειας Θεσσαλίας και το 0,99% του συνολικού πληθυσμού της χώρας.

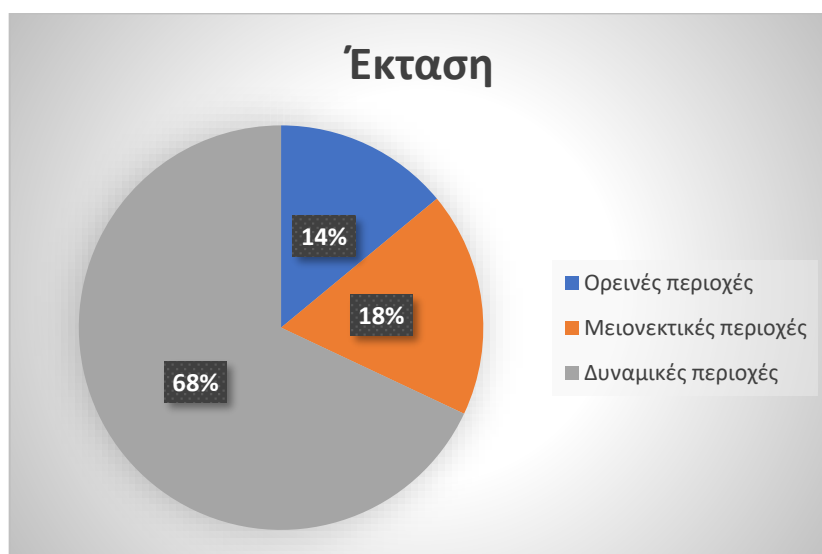


Εικόνα 1. Γεωγραφική θέση δήμου Φαρσάλων σε σχέση με τους υπόλοιπους δήμους της Περιφέρειας Θεσσαλίας (πηγή: <https://en.wikipedia.org>)

Από τις 27 τοπικές κοινότητες και τη 1 δημοτική κοινότητα που αποτελούν το δήμο Φαρσάλων, οι 2 τοπικές κοινότητες είναι χαρακτηρισμένες (σύμφωνα με την οδηγία 75/268/ΕΟΚ) ως ορεινές, οι 5 ως μειονεκτικές ενώ οι υπόλοιπες 20 τοπικές κοινότητες και η Δημοτική Κοινότητα Φαρσάλων είναι χαρακτηρισμένες ως δυναμικές [1].

Πίνακας 1. Διαχωρισμός των περιοχών του δήμου ανάλογα τα χαρακτηριστικά τους

Χαρακτηρισμός	Έκταση(τ.χλμ)	Έκταση(%)	Πλήθος
Ορεινές περιοχές	104,803	14,17%	2
Μειονεκτικές περιοχές	130,971	17,71%	5
Δυναμικές περιοχές	503,963	68,12%	21
Σύνολο	739.737	100,00%	28



Σχήμα 1. Ποσοστιαία κατανομή των περιοχών του δήμου ανάλογα το χαρακτηρισμό τους

2.2.2 Δημογραφικά Στοιχεία

Σε ότι αφορά τον πληθυσμό, η εξέλιξη του μόνιμου πληθυσμού του δήμου από το 1991 έως το 2011, από τις επίσημες καταγραφές από την ΕΛ.ΣΤΑΤ., αποτυπώνεται στον πίνακα 2.

Πίνακας 2. Εξέλιξη πληθυσμού του δήμου τα έτη 1991,2001,2011(πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

Χωρική ενότητα	1991	2001	2011	Μεταβολή 1991-2001	Μεταβολή 2001-2011
Δήμος Φαρσάλων	22.598	23.675	18.545	4,78	-21,67%

Πίνακας 3. Μεταβολή μόνιμου πληθυσμού ανά Δημοτική Ενότητα

Χωρική ενότητα	Απογραφή μόνιμου πληθυσμού 2001	Απογραφή μόνιμου πληθυσμού 2011	Ποσοστό μεταβολής 2001-2011
Δ.Ε. Ενιπέα	4.526	3.213	-29%
Δ.Ε. Ναρθακίου	1.781	1.175	-34%
Δ.Ε. Πολυδάμαντα	6.412	4.175	-35%
Δ.Ε. Φαρσάλων	10.812	9.982	-7,68%

Όπως βλέπουμε στον Πίνακα 3, η Δημοτική Ενότητα Πολυδάμαντα παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ποσοστιαία μείωση (35%) του μόνιμου πληθυσμού της και ακολουθεί η Δημοτική Ενότητα Ναρθακίου (34%). Στην Εικόνα 2 αποτυπώνονται τα διακριτά όρια κάθε Δημοτικής Ενότητας του δήμου Φαρσάλων.



Εικόνα 2. Δορυφορικός χάρτης και αποτύπωση των Δημοτικών Ενοτήτων του δήμου Φαρσάλων(πηγή: <https://en.Wikipedia.org>)



Σχήμα 2. Ποσοστιαία πληθυσμιακή κατανομή στις δημοτικές κοινότητες (πηγή: ΕΛΣΤΑΤ 2011)

Η μεταβολή του μόνιμου πληθυσμού του δήμου κατά το χρονικό διάστημα 2001-2011 και η σύγκριση με την αντίστοιχη μεταβολή των πληθυσμών δήμων που ανήκουν στην ίδια Περιφερειακή Ενότητα, καθώς και με το σύνολο της Περιφέρειας Θεσσαλίας και της χώρας αποτυπώνεται στον πίνακα 4 [3].

Πίνακας 4. Απογραφή δήμων της Περιφέρειας Θεσσαλίας

Χωρική ενότητα	Απογραφή 2001	Απογραφή 2011	Ποσοστό μεταβολής 2001-2011
Ελλάδα	10.934.097	10.816.286	-1,077%
Περιφέρεια Θεσσαλίας	740.115	732.762	-0,99%
Περιφερειακή ενότητα Λάρισας	279.305	284.330	0,77%
Δήμος Φαρσάλων	23.675	18.545	-21,67%
Δήμος Αγιάς	13.120	11.479	-12,58%
Δήμος Ελασσόνας	35.358	32.121	-9,15%
Δήμος Κιλελέρ	22.719	20.854	-8,21%
Δήμος Λάρισας	145.981	162.591	11,38%
Δήμος Τεμπών	15.439	13.712	-11,19%
Δήμος Τυρνάβου	25.864	25.032	-3,22%

Παρατηρώντας τις ποσοστιαίες μεταβολές και εξαιρώντας το δήμο Λαρισαίων, ο οποίος ήταν ο μοναδικός δήμος με αύξηση πληθυσμού στην Περιφερειακή ενότητα Λάρισας, ο Δήμος Φαρσάλων παρουσίασε τη μεγαλύτερη ποσοστιαία μείωση πληθυσμού απ' όλους τους υπόλοιπους δήμους. Πέρα από την υπογεννητικότητα που χαρακτηρίζει τη χώρα, η περαιτέρω μείωση μπορεί να βασιστεί εν μέρει στη γενική τάση μετακίνησης μέρους του πληθυσμού για αναζήτηση επαγγελματικής στέγης σε γειτονικά αστικά κέντρα, όπως η Λάρισα, ο Βόλος ή η Καρδίτσα, αλλά και των άλλων μεγάλων αστικών κέντρων της χώρας. Αυτό οδηγεί στην ερήμωση και αποδυνάμωση της υπαίθρου, ιδίως των ορεινών και μειονεκτικών περιοχών.

Όπως αναφέραμε και προηγουμένως, ο συνολικός μόνιμος πληθυσμός του δήμου Φαρσάλων το 2011 ήταν 18.545 άτομα, από τα οποία τα 17.560 άτομα Ελληνικής Υπηκοότητας και τα υπόλοιπα άλλων χωρών. Η κατανομή του πληθυσμού κατά φύλα ήταν 9.277 άρρενες και 9.268 θήλεις, ενώ η κατανομή τους κατά ομάδων ηλικίας απεικονίζεται στον πίνακα 5.

Πίνακας 5. Κατανομή πληθυσμού του δήμου Φαρσάλων ανά ηλικιακές ομάδες

Σύνολο	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70 και άνω
18.545	1.731	1.884	1.690	2.216	2.629	2.373	2.232	3.790

Παρατηρούμε ότι η ηλικιακή ομάδα άνω των 60 ετών που εξέρχεται από την παραγωγική διαδικασία είναι σε ποσοστό 33% του συνολικού πληθυσμού του δήμου, ενώ ο νεανικός πληθυσμός που εισέρχεται στην παραγωγική διαδικασία είναι το 20% του συνολικού πληθυσμού.

Η κατανομή του πληθυσμού σύμφωνα με την οικογενειακή κατάσταση των κατοίκων απεικονίζεται στον πίνακα 6.

Πίνακας 6. Κατανομή πληθυσμού σύμφωνα με την οικογενειακή κατάσταση

Άγαμοι	Έγγαμοι	Χήροι	Διαζευγμένοι
6.350	10.146	1.774	275

Ο δήμος αποτελείται από 6.498 νοικοκυριά με μέσο μέγεθος νοικοκυριού τα 2,82 άτομα, από τα οποία 5.495 είναι πυρηνικές οικογένειες.

Η κατανομή του πληθυσμού σύμφωνα με το επίπεδο εκπαίδευσης απεικονίζεται στον πίνακα 7.

Πίνακας 7. Κατανομή πληθυσμού σύμφωνα με το επίπεδο εκπαίδευσης

Πρωτοβάθμια	Δευτεροβάθμια	Τριτοβάθμια	Λοιπά
6.001	6.214	1.512	3.745

Η κατανομή του πληθυσμού σύμφωνα με την κατάσταση απασχόλησης και οι απασχολούμενοι κατά τομέα οικονομικής δραστηριότητας έχουν ως εξής:

Πίνακας 8. Κατανομή πληθυσμού σύμφωνα με την κατάσταση απασχόλησης

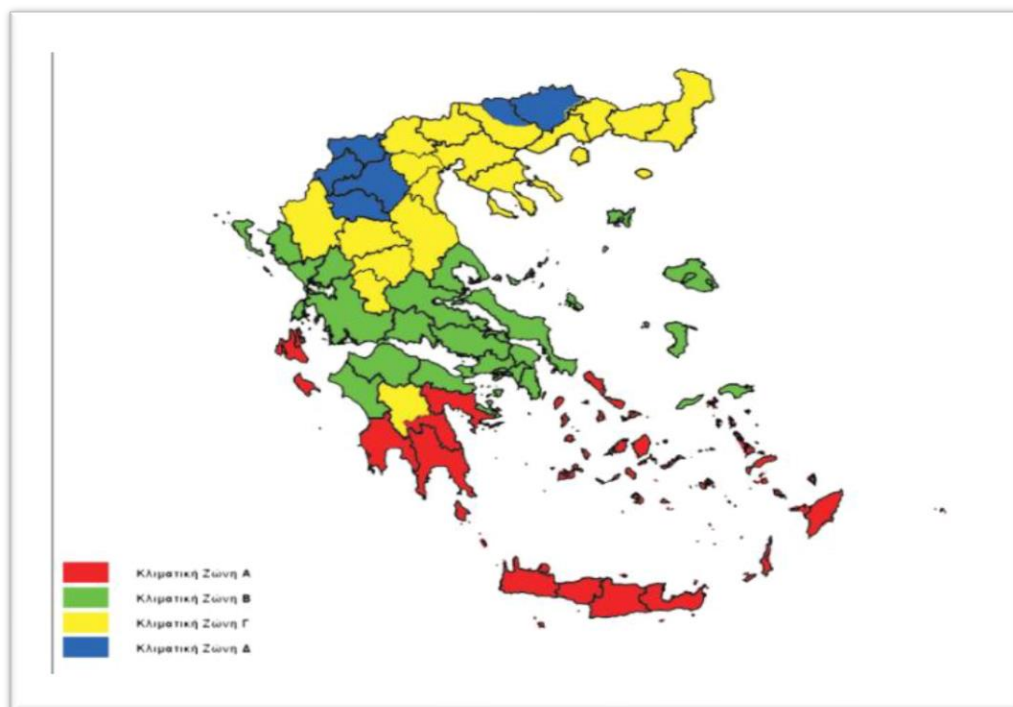
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ			
Μαθητές/Σπουδαστές	Συνταξιούχοι	Οικιακά	Λοιπά
2.639	5.266	2.785	1.264

Πίνακας 9. Απασχολούμενοι κατά τομέα οικονομικής δραστηριότητας του δήμου

ΑΠΑΣΧΟΛΟΥΜΕΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΟΜΕΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ					
Απασχολούμενοι	Αναζητούν Εργασία	Μαθητές/ Σπουδαστές	Συνταξιούχοι	Οικιακά	Λοιπά
5.489	1.102	2.639	5.266	2.785	1.264

2.2.3 Κλιματικά Χαρακτηριστικά

Σύμφωνα με τον ισχύοντα Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων (Κ.Εν.Α.Κ.), η Ελλάδα διαιρείται σε τέσσερις κλιματικές ζώνες. Οι ζώνες αυτές (Α,Β,Γ,Δ) αφορούν τον διαχωρισμό της ελληνικής επικράτειας βάση των θερμοκρασιακών συνθηκών που επικρατούν σε κάθε νομό της χώρας, με τη ζώνη Α να είναι η θερμότερη και η ζώνη Δ η ψυχρότερη. Ο νομός Λάρισας, όπως και ο δήμος Φαρσάλων, ανήκει στην κλιματική ζώνη Γ. Η ευρύτερη περιοχή χαρακτηρίζεται από κλίμα ηπειρωτικό και συγκεκριμένα μεταβατικό, από το μεσογειακό προς το μεσευρωπαϊκό, που επηρεάζεται άμεσα από το αντικυκλωνικό σύστημα του Ατλαντικού μετά την επέκτασή του προς τη Ν.Α. Ευρώπη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός, ότι η θεσσαλική πεδιάδα περικλείεται από τους ψηλούς ορεινούς όγκους της Πίνδου, του Ολύμπου, της Όσσας, του Μαυροβουνίου, του Πηλίου και των Αγράφων, που την απομονώνουν από το Αιγαίο, που επηρεάζει τα ανατολικά παράλια.



Εικόνα 3. Κλιματικές ζώνες ελληνικής επικράτειας (πηγή: KENAK)

Σύμφωνα με τα κλιματικά δεδομένα των τελευταίων 30 ετών για το δήμο Φαρσάλων, η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 15,98 °C, με απόλυτη μέγιστη και ελάχιστη 42,20 °C και -12,40 °C, αντίστοιχα. Γενικά η μέση θερμοκρασία κυμαίνεται από 5,30 °C τον Ιανουάριο έως 26,70 °C τον Ιούλιο. Η μέση ελάχιστη κυμαίνεται μεταξύ 1,40 °C έως 18,60 °C και η μέση μέγιστη από 9,30 °C έως 31,90 °C τον Ιανουάριο και Ιούλιο αντίστοιχα, ενώ παρατηρήθηκαν 13,4 ημέρες ολικού παγετού κατά τον Ιανουάριο, 10,5 το Δεκέμβριο και 10,4 το Φεβρουάριο [10]. Οι διαφορές αυτές στη θερμοκρασία χαρακτηρίζουν το κλίμα της περιοχής ως ηπειρωτικού τύπου.

Οι επικρατούντες άνεμοι είναι οι ανατολικοί, καθώς επικρατούν κατά τους 9 μήνες του χρόνου, από Φεβρουάριο έως και Οκτώβριο. Είναι γενικά μικρής έντασης, καθώς οι ισχυροί άνεμοι με ένταση μεγαλύτερη από 7 B εμφανίζονται κατά μέσο όρο 1-2 ημέρες τον χρόνο.

Η μέση σχετική υγρασία στην περιοχή είναι 62,80%, με τις μεγαλύτερες τιμές να παρουσιάζονται κατά το διάστημα Νοεμβρίου – Φεβρουαρίου. Η μέση τιμή υετού είναι 117,1 ημέρες/έτος και η ομίχλη, η οποία εμφανίζεται από Νοέμβριο έως Μάρτιο κυρίως τις νυκτερινές και πρωινές ώρες, έχει συχνότητα 51 ημέρες/έτος.

Οι μέρες βροχής ανέρχονται σε 110,8 ημέρες ανά έτος στην περιοχή. Η βροχή παρουσιάζεται γενικά ως υετός στρωματοφόρων νεφών, δηλ. ασθενής και συνεχής. Όμως

κατά τους μήνες Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο εμφανίζονται βροχές βίαιης μορφής και καταιγίδες, λόγω διέλευσης ψυχρών μετώπων, με τιμές που κυμαίνονται από 2,9 έως 5,2 ημέρες/μήνα. Οι θερμικές τοπικές καταιγίδες χαρακτηρίζονται από μεγάλη ένταση και μικρή διάρκεια (1-2 ωρών) και συμβαίνουν κυρίως τις απογευματινές ώρες. Οι μέρες καταιγίδας ανέρχονται ετησίως σε 49,1. Οι μέρες χιονιού ετησίως ανέρχονται σε 14,8. Οι χαλαζοπτώσεις είναι επίσης συχνές, κατά βάση τους μήνες Φεβρουάριο έως Απρίλιο αλλά εμφανίζονται σποραδικά και κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού [10].

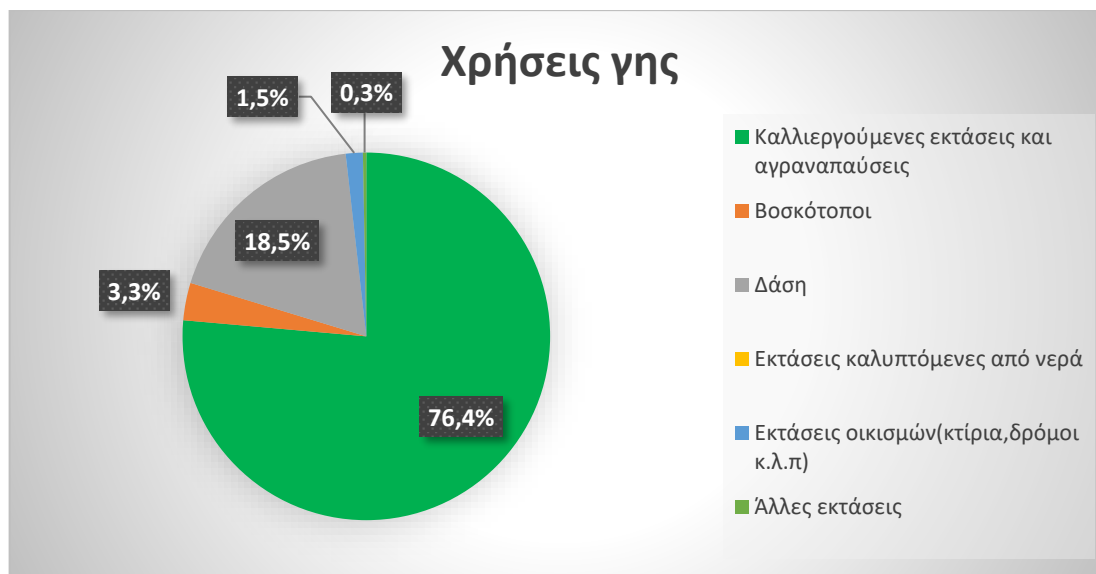
2.2.4 Γεωμορφολογικά Χαρακτηριστικά

Σύμφωνα με τα στοιχεία απογραφής του GEODATA κατά το έτος 2000, ο δήμος Φαρσάλων ποικίλει ως προς τα γεωμορφολογικά του χαρακτηριστικά. Πιο συγκεκριμένα, τη μεγαλύτερη έκταση καταλαμβάνουν οι καλλιεργούμενες εκτάσεις και αγραναπαύσεις με 565.100 στρέμματα και σε ποσοστό 76,4%. Ακολουθούν τα δάση με 136.700 στρέμματα (18,5%), οι βοσκότοποι με 24.700 στρέμματα (3,3%) και οι εκτάσεις οικισμών με 10.800 στρέμματα (1,5%) [6].

Στον πίνακα 10 και στο Σχήμα 4 αποτυπώνονται συνολικά οι χρήσεις γης στο δήμο Φαρσάλων:

Πίνακας 10. Χρήσεις γης ανά Δημοτική Ενότητα (πηγή: GEODATA)

Δημοτική Ενότητα	Σύνολο Εκτάσεων (χιλ. στρέμματα)	Καλ/μενες εκτάσεις	Βοσκότοποι	Δάση	Εκτάσεις με νερά	Εκτάσεις οικισμών	Άλλες εκτάσεις
Ενιπέα	160,4	145	10,7	0	0	3,6	1,1
Ναρθακίου	165,6	106,4	1,8	56,5	0	0,9	0
Πολυδάμαντα	292,1	253,3	2,7	31,7	0	3,4	1,1
Φαρσάλων	121,6	60,4	9,5	48,5	0	2,9	0,2
Σύνολο:	739,7	565,1	24,7	136,7	0	10,8	2,4
Ποσοστό:	100%	76,4%	3,3%	18,5%	0%	1,5%	0,3%



Σχήμα 3. Χρήσεις γης Δήμου Φαρσάλων (πηγή: GEODATA)

2.2.5 Φυσικό περιβάλλον δήμου Φαρσάλων

2.2.5.1 Χλωρίδα

Η χλωρίδα της περιοχής κατατάσσεται σε δύο ζώνες βλάστησης, στην παραμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia pubescentis*, λοφώδης υποορεινή) και στον αυξητικό χώρο *Coccifero - Carpinetum*, που κυριαρχεί και το μεγαλύτερο τμήμα του Θεσσαλικού κάμπου. Προέρχεται, κυρίως, από ανθρωπογενείς επιδράσεις, όπως φανερώνει η μεγάλη έκταση πριμώνων που παρουσιάζεται στη ζώνη αυτή λόγω της μεγάλης αντοχής τους στη βοσκή, τις πυρκαγιές και άλλες κακώσεις καθώς και στην μεγάλη ριζοβλαστική και πρεμνοβλαστική τους ικανότητα.

Οι κυριότερες καλλιέργειες κατά φθίνουσα σειρά παραγωγής είναι το βαμβάκι, το σιτάρι, το κριθάρι, το καλαμπόκι και τα κηπευτικά. Οι καλλιέργειες βάμβακος και σιτηρών έχουν χαρακτήρα εντατικών καλλιεργειών [5].

Συμπερασματικά, ο δήμος Φαρσάλων χαρακτηρίζεται από έντονη γεωργική δραστηριότητα. Ο κύριος όγκος της συνολικής παραγωγής σιταριού της Περιφέρειας Θεσσαλίας παράγεται στο δήμο Φαρσάλων, ο οποίος παράγει επίσης σημαντικό ποσοστό βαμβακιού και βιομηχανικής τομάτας.

2.2.5.2 Πανίδα

Η κυρίαρχη επιφάνεια της ευρύτερης περιοχής καταλαμβάνεται από αγρό-οικοσυστήματα, που περιλαμβάνουν το σύνολο των φυτών και ζώων (βιοτικό περιβάλλον) μαζί με το έδαφος και το κλίμα (αβιοτικό περιβάλλον), στα οποία ανήκουν όχι μόνο τα υπολείμματα του φυσικού οικοσυστήματος (συστάδες δένδρων, φυσικοί θαμνοφράχτες) αλλά και μικροβιότοποι, καθαρά ανθρωπογενούς προέλευσης (αγροικίες, αποθήκες, δεξαμενές νερού, αρδευτικά). Η πανίδα κρίνεται ως σημαντική όχι μόνο ως προς την ποικιλότητα και την αφθονία της, όσο ως προς την παρουσία της αυτή καθ' αυτή, με τη μορφή απομονωμένων πληθυσμών μέσα σε ευρύτερες περιοχές, όπου οι συνθήκες που επιβάλλει η ανθρώπινη δραστηριότητα (κυρίως η γεωργική χρήση γης) δεν επιτρέπουν την ύπαρξη ομοιόμορφα εξαπλωμένων περιοχών. Στα οικοσυστήματα αυτά εντοπίζονται διάφορα ερπετά, μικρά πουλιά, τρωκτικά και εντομοφάγα είδη σαυρών αλλά και ποντίκια και χειρόπτερα (νυχτερίδες) στα παλαιά κτίσματα και γύρω απ' αυτά και τέλος είδη αμφιβίων ή νεροχελώνες σε δεξαμενές και ξεροπήγαδα. Τα είδη ερπετών που αναμένεται να συναντήσει κανείς στην περιοχή είναι χελώνες, σαύρες και φίδια. Είδη θηλαστικών, που υπάρχουν στην ευρύτερη περιοχή, είναι πληθυσμοί τρωκτικών και εντομοφάγων. Τα σαρκοφάγα θηλαστικά αντιπροσωπεύονται, κυρίως, από την νυφίτσα, τον ασβό και την αλεπού [5].

2.2.6 Ευαίσθητες περιοχές δήμου Φαρσάλων

Νότια της πόλης των Φαρσάλων εντοπίζεται η περιοχή με ονομασία «Περιοχή Φαρσάλων». Πρόκειται για βιότοπο, όπου επικρατεί ο αστικός ιστός, με κατάσταση τοπίου υποβαθμισμένη υπό σταθερές συνθήκες. Εντοπίζονται τρωτά είδη χλωρίδας με ιδιαίτερη οικολογική αξία όπως τα αξιόλογα φυτά *Agrostemma githago thessalum*. Στην ευρύτερη περιοχή του δήμου υπάρχουν οικισμοί σημαντικοί για το φώλιασμα του Κιρκινεζιού (*Falco naumanni*). Το κιρκινέζι είναι ένα παγκοσμίως απειλούμενο είδος μικρού αρπακτικού πουλιού, που τρέφεται κυρίως με ακρίδες και μεγάλα έντομα. Περιλαμβάνεται στο παράρτημα I της οδηγίας 79/409/ΕΟΚ ‘‘Περί διατηρήσεως των άγριων πτηνών’’ [5].

Βόρεια του οικισμού των Φαρσάλων και σε απόσταση 3,5 χλμ. από τα οικιστικά του όρια, συναντά κανείς τον «Ποταμό Ενιπέα» που διασχίζει από τα Δυτικά προς τα

Νοτιοανατολικά το νότιο τμήμα του Θεσσαλικού κάμπου. Ο Ενιπέας Φαρσάλων είναι ένα ποτάμι που πηγάζει από το βουνό Όθρυς. Η κατάσταση των υδάτων του είναι υποβαθμισμένη και με τάσεις αργής και συνεχής υποβάθμισης, λόγω της ρύπανσης από αγρό-χημικές και αστικές πηγές και γι' αυτό το λόγο πρέπει να τεθεί σε πρωτεύουσα προτεραιότητα προστασίας. Ο ποταμός Ενιπέας αποτελούσε μέχρι πρόσφατα σημαντικό υδροβιότοπο για την παρουσία των θηλαστικών *Lutra lutra* (βίδρες), οι οποίες υπάγονται σε νομικό καθεστώς προστασίας και κινδυνεύουν, από το κυνήγι, τις γεωργικές δραστηριότητες και την αποξήρανση του ποταμού.

2.2.7 Υδρολογικά χαρακτηριστικά

Ο δήμος Φαρσάλων αποτελεί τμήμα της ευρύτερης λεκάνης απορροής του Πηνειού ποταμού. Διαρρέεται από πλήθος παραποτάμων, ρεμάτων και χειμάρρων, που εκβάλλουν στον Πηνειό. Σημαντικότερος παραπόταμος είναι ο Ενιπέας.

Στο κεντρικό τμήμα, όπου κυριαρχεί ο ποταμός Ενιπέας, το υδατικό δυναμικό είναι πλούσιο, όμως τα τελευταία χρόνια αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα λόγω ξηρασίας, ρύπανσης, εκτεταμένης χρήσης του και ανόρυξης πλήθους παράνομων γεωτρήσεων για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών της περιοχής και ιδιαίτερα των υδροβόρων καλλιεργειών όπως είναι το βαμβάκι, το καλαμπόκι και η τομάτα.

Υπάρχουν σοβαρά προβλήματα άρδευσης και ύδρευσης, που αφορούν κυρίως, στην ποιότητα του νερού (νιτρικά κλπ.), από την υπερβολική εκμετάλλευση των υπογείων υδατικών πόρων (σημαντική πτώση στάθμης) και από την ρύπανση του Πηνειού και άλλων υδατικών σημείων.

Το ελλειμματικό υδατικό ισοζύγιο, οι συνθήκες ανομβρίας και η έλλειψη νερού έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην παραγωγική διαδικασία, στην οικονομία της περιοχής και στο περιβάλλον της και συνθέτουν το υδατικό πρόβλημα των Φαρσάλων.

Ενδεικτικά για τους υδατικούς πόρους είναι και τα παρακάτω στοιχεία :

- Η αρδευόμενη έκταση, παρά τις περιορισμένες ποσότητες νερού που υπάρχουν διαθέσιμες, παραμένει σταθερή.
- Τα συλλογικά αρδευτικά έργα είναι ιδιαίτερα λίγα, ενώ αντίθετα, τα ιδιωτικά αρδευτικά έργα καλύπτουν το σύνολο των αρδευόμενων εκτάσεων.

- Το ετήσιο ύψος βροχής σε ορισμένες περιοχές είναι χαμηλό (283 mm), γεγονός που επιδρά καθοριστικά στο μεγάλο έλλειμμα νερού, που πρέπει να καλυφθεί με αρδεύσεις.
- Η παροχή του ποταμού Πηνειού διαφοροποιείται κατά πολύ μεταξύ των χειμερινών μηνών (μεγάλες ποσότητες νερού να χάνονται) και των θερινών μηνών (μηδενική παροχή)
- Η στάθμη των υπόγειων νερών συνεχώς μειώνεται, σύμφωνα με μετρήσεις πιεζομετρίας που γίνονται από τις αρμόδιες υπηρεσίες.

2.2.8 Υποδομές

2.2.8.1 Διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων και ανακύκλωση

Στο Νομό Λάρισας λειτουργεί σύγχρονος Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α) και είναι έργο που εντάσσεται στον γενικότερο σχεδιασμό για τη διαχείριση των στερεών αστικών αποβλήτων του δήμου Λάρισας, καθώς και των πέριξ αυτού δήμων [5],[7]. Ο σχεδιασμός του ακολούθησε τις πλέον σύγχρονες προδιαγραφές, λαμβάνοντας υπόψη τις τοπικές συνθήκες επιφανειακής απορροής, υπεδάφους και υπόγειων νερών, τις απαιτήσεις για ορθολογική ανάπτυξη και τη σταδιακή αποκατάσταση του. Στόχος είναι η αποτελεσματική στεγανοποίηση και διαχείριση στραγγισμάτων και βιοαερίου, καθώς και η συνεχής παρακολούθηση των περιβαλλοντικών παραμέτρων. Αποτελεί κατασκευαστικό και λειτουργικό πρότυπο ακόμα και για τα ευρωπαϊκά δεδομένα.

Εκτός από τον Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας δεν λειτουργούν άλλοι και ούτε προβλέπεται να δημιουργηθούν. Βάσει του σχεδιασμού που έχει γίνει σε επίπεδο νομού, προτείνεται η δημιουργία χώρων μεταφόρτωσης απορριμμάτων και στη συνέχεια η τελική διάθεσή τους στον Χ.Υ.Τ.Α.. Συγκεκριμένα ο δήμος Φαρσάλων εξυπηρετείται από τον Χ.Υ.Τ.Α. Λάρισας μέσω του σταθμού μεταφόρτωσης (Σ.Μ.Α.) όπου βρίσκεται στο 6^ο χλμ. Εθνικής οδού Φαρσάλων – Βόλου.

Για τους σημαντικούς οικισμούς του Νομού η εικόνα της διαχείρισης των αποβλήτων είναι είτε : «ημιελεγχόμενη» (σταθερός χώρος απόθεσης, περιοδική ταφή με χώμα ή καύση) είτε «ανεξέλεγκτη».

Σε ότι αφορά την ανακύκλωση, στο δήμο υλοποιείται μια σειρά δράσεων χωριστής συλλογής σε συνεργασία με συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης. Υφίσταται

ανακύκλωση συσκευασιών, ξεχωριστή συλλογή γυαλιού, ανακύκλωση φορητών ηλεκτρικών στηλών και ανακύκλωση κενών συσκευασιών γεωργικών φαρμάκων.

Σύμφωνα με το σχέδιο τοπικής διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων του δήμου, το 2014 παρήχθησαν 6.534 τόνοι αποβλήτων. Δεδομένου του μόνιμου πληθυσμού του που ανέρχεται σε 18.845 μόνιμους κατοίκους, προκύπτει ότι η μέση παραγωγή ανά κάτοικο είναι περίπου 0,97 kg/day ή 353 kg/year [7]. Απ' αυτούς τους 6.534 τόνους απόβλητα, τα 239,31 αξιοποιήθηκαν μέσω της ανακύκλωσης (ποσοστό 3,66%) ενώ τα υπόλοιπα οδηγήθηκαν ως σύμμεικτα απόβλητα στον ΧΥΤΑ Λάρισας.

2.2.8.2 Ενεργειακές Υποδομές

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΔΕΔΔΗΕ Α.Ε, μέχρι και το 2020 είχαν εγκατασταθεί 106 Φ/Β σε στέγες, μέσω του σχετικού προγράμματος, με συνολική ισχύ 1.010,085 kW. Παράλληλα υπάρχουν και 100 Φ/Β εδάφους (πλην δηλαδή στεγών) με συνολική ισχύ 39.939,577 kW [8],[9]. Δεν υπάρχουν άλλοι σταθμοί ΑΠΕ ή αιολικά πάρκα εντός των ορίων του δήμου. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς και η αναμενόμενη ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζονται στον Πίνακα 11.

Πίνακας 11.: Στοιχεία ΑΠΕ εντός του δήμου μέχρι και το 2020

Τύπος εγκατάστασης ΑΠΕ	Πλήθος	Ισχύς [kW]	Ετήσια αναμενόμενη παραγωγή ενέργειας [kWh/year]
Φ/Β σε στέγες	106	1.010,085	1.272.707,1
Φ/Β πλην στεγών	100	39.939,577	50.323.867
Σύνολο:	-	40.949,662	51.596.574,1

Η ετήσια αναμενόμενη παραγωγή ενέργειας υπολογίζεται, κατά προσέγγιση, με τη βοήθεια της ετήσιας αναμενόμενης παραγόμενης ενέργειας ανά μονάδα ισχύος P η οποία βάσει βιβλιογραφίας ισούται με $E_{an}=1.260$ (kWh/kW)/year για το δήμο Φαρσάλων [11]. Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΔΕΔΔΗΕ, μέχρι το 2011 είχαν ενεργοποιηθεί 26 Φ/Β σε στέγες ισχύος 241,8 kW ενώ την επόμενη χρονιά προστέθηκαν στο δίκτυο άλλα 66 και μέχρι το 2013 έφτασαν στον αριθμό 106 με συνολική ισχύ 1.010,085 kW [8].

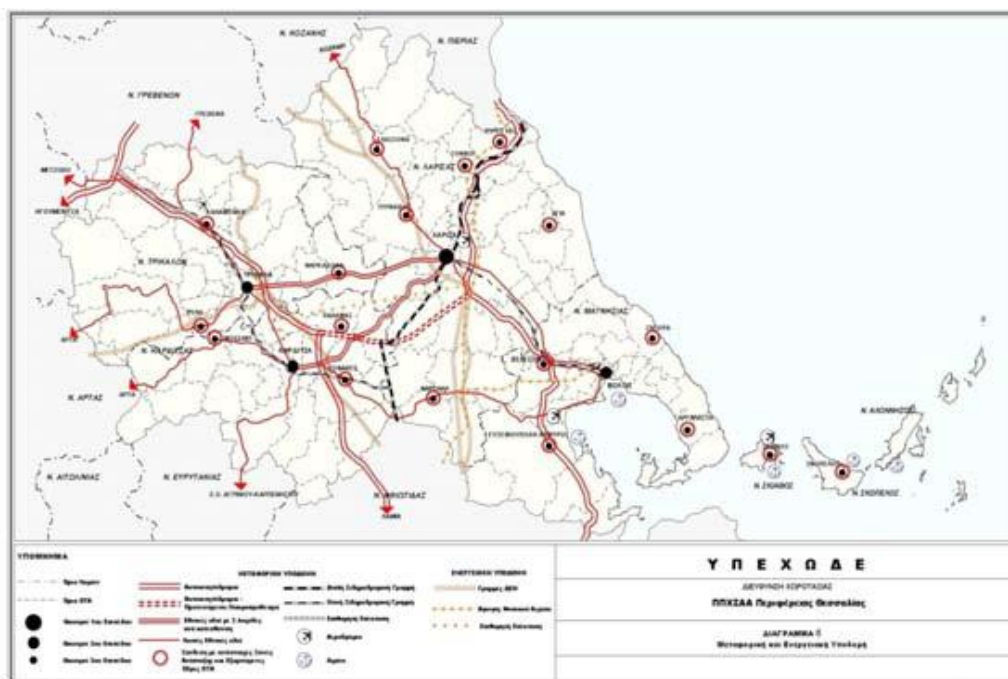
Σε ότι αφορά τα Φ/Β εδάφους, μέχρι το 2011 είχαν εγκατασταθεί 25 με συνολική ισχύ 18.425,88 kW. Μέχρι σήμερα, έχουν προστεθεί άλλα 75 Φ/Β φτάνοντας το συνολικό αριθμό των 100 με συνολική ισχύ τα 39.939,577 Kw [9]. Τα περισσότερα εξ αυτών εγκαταστάθηκαν μέχρι το 2013, αφού την τριετία 2010-2013 υπήρξε μια εκρηκτική ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών στη χώρα μας. Όμως η οικονομική κρίση, η πολιτική ρευστότητα, οι συνεχείς αυξήσεις στο κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας και το ποσοστό μείωσης στις ταρίφες των φωτοβολταϊκών επιβράδυναν τις επενδύσεις σε αυτόν το τομέα.

2.2.8.3 Οδικό δίκτυο

Σε ότι αφορά το τοπικό δίκτυο του δήμου, όλες οι κοινότητες έχουν εξασφαλίσει τη σύνδεσή τους με την πρωτεύουσα ή τις κυριότερες κωμοπόλεις του νομού Λάρισας. Αναφορικά με τη βατότητα του, άνω του 80% των νομοθετημένων οδών του δήμου είναι ασφαλτοστρωμένο με μέσο πλάτος τα 6 μέτρα, ενώ το υπόλοιπο 20% παρουσιάζει προβλήματα κυκλοφορίας λόγω κακής συντήρησης.

Η θέση του δήμου θεωρείται κεντροβαρής σε επίπεδο Περιφέρειας Θεσσαλίας, γιατί απέχει από 40 έως 70 χλμ. από τις μεγαλύτερες πόλεις των γειτονικών νομών. Βρίσκεται κοντά στον αυτοκινητόδρομο Πατρών-Αθηνών-Θεσσαλονίκης-Ευζώνων (Π.Α.Θ.Ε.), ο οποίος διασχίζει το Νομό και αποτελεί τον κυριότερο οδικό άξονα της χώρας. Ταυτόχρονα διέρχεται και ο βασικός σιδηροδρομικός άξονας που ενώνει τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα, την Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη. Ο δήμος Φαρσάλων, μέσω του σταθμού Παλαιοφαρσάλων, συνδέεται ικανοποιητικά με το σιδηροδρομικό δίκτυο της χώρας.

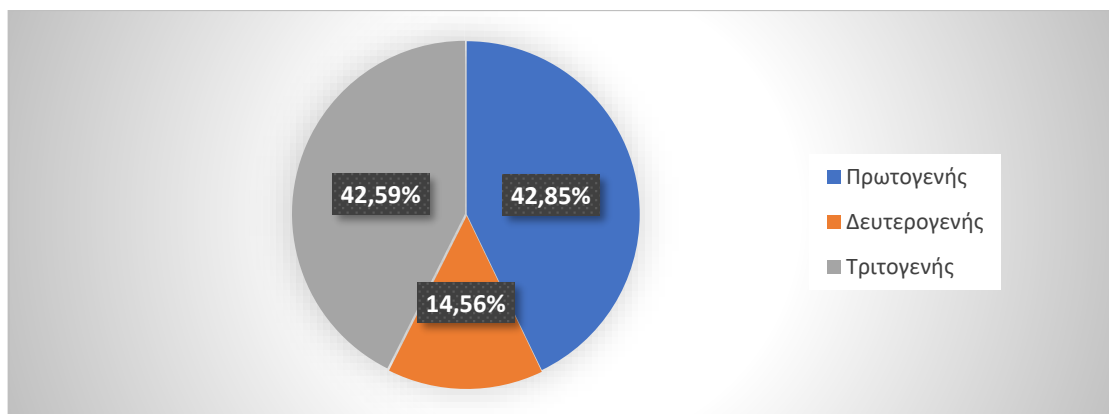
Η πόλη των Φαρσάλων διαθέτει ένα πυκνό δίκτυο συνδέσεων με Κ.Τ.Ε.Λ. για τη σύνδεση των περιοχών εντός του Νομού. Η μεγαλύτερη σύνδεση υφίσταται με την πόλη της Λάρισας, γεγονός που υποδηλώνει και το μέγεθος των πληθυσμών που μετακινούνται από και προς τα εκεί σε ημερήσια βάση. Οι μετακινήσεις αυτές προέρχονται κυρίως από άτομα που είτε εργάζονται στην πόλη της Λάρισας είτε την επισκέπτονται για αγορές.



Εικόνα 4. Η θέση του δήμου σε σχέση με τους κυριότερους συγκοινωνιακούς κόμβους της περιφέρειας Θεσσαλίας και του νομού Λάρισας.

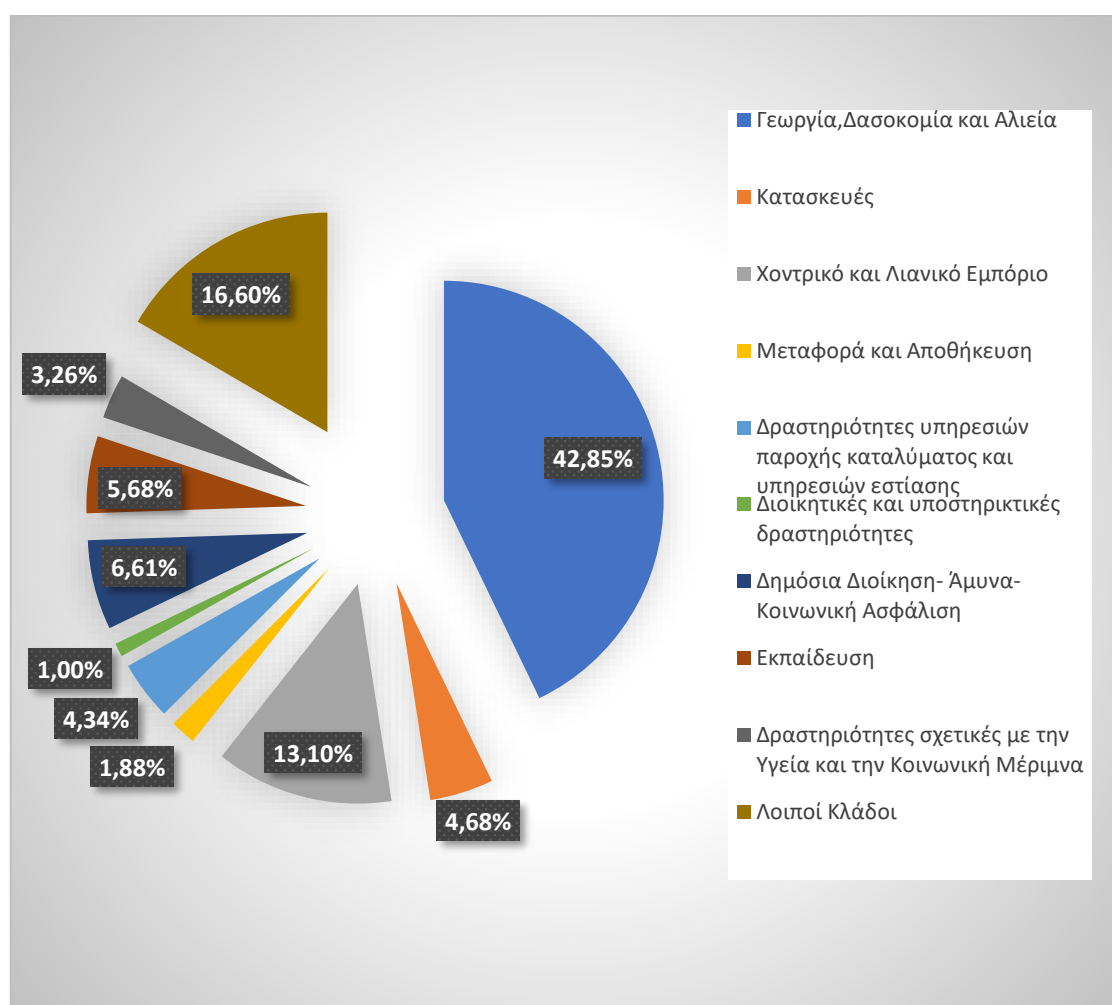
2.2.9 Τομείς οικονομικής δραστηριότητας

Κυρίαρχος παραγωγικός τομέας στον δήμο Φαρσάλων, σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. για την απογραφή του 2011, είναι ο πρωτογενής [3]. Ο πρωτογενής τομέας έχει ιδιαίτερη βαρύτητα στην οικονομία της περιοχής του δήμου και συμβάλλει σε σημαντικό βαθμό στην παραγωγή εισοδήματος. Η περιοχή διαθέτει μια μεγάλη ποικιλία παραγωγικών δραστηριοτήτων τόσο στον χώρο της φυτικής, όσο και στον χώρο της ζωικής παραγωγής, καλύπτοντας ένα μεγάλο μέρος παραγόμενων αγροτικών προϊόντων. Η ποικιλομορφία στο ανάγλυφο της περιοχής διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη των δραστηριοτήτων του πρωτογενή τομέα. Η σημασία του στην περιοχή αντικατοπτρίζεται από το γεγονός ότι ο συγκεκριμένος τομέας συγκεντρώνει το 42,85% των απασχολούμενων. Το παραπάνω ποσοστό απασχόλησης είναι ιδιαίτερα μεγάλο, αν αναλογιστεί κανείς ότι για την Περιφερειακή Ενότητα Λάρισας είναι 18,58%, την Περιφέρεια Θεσσαλίας 18,21% και το σύνολο της χώρας 10%. Ειδικά στις Δημοτικές Ενότητες Ενιπέα, Ναρθακίου και Πολυδάμαντα υπερτερεί ο αριθμός των απασχολούμενων στον πρωτογενή τομέα, όπου η παραδοσιακή ενασχόληση των κατοίκων με τη γεωργία και την κτηνοτροφία είναι η κύρια πηγή εισοδήματος των κατοίκων των περιοχών αυτών. [5].



Σχήμα 4. Τομείς οικονομικής δραστηριότητας δήμου Φαρσάλων (πηγή:ΕΛΣΤΑΤ 2011)

Από την ανάλυση των γραφημάτων, προκύπτει ότι οι κλάδοι που απασχολούν το μεγαλύτερο τμήμα του ενεργού πληθυσμού μετά τη γεωργία είναι οι λοιποί κλάδοι με ποσοστό 16,60% και το Χονδρικό και Λιανικό Εμπόριο με 13,10%.



Σχήμα 5. Κατανομή οικονομικών δραστηριοτήτων κατά το έτος 2011 (πηγή: ΕΛΣΤΑΤ)

Ο δευτερογενής τομέας αποτελεί τον τομέα με τη μικρότερη συμβολή στη τοπική οικονομία [5]. Η μεταποιητική δραστηριότητα, ιδιαίτερα των αγροτικών προϊόντων είναι περιορισμένη. Η πλειονότητα των επιχειρήσεων του δευτερογενούς τομέα στο δήμο Φαρσάλων, όπως και γενικότερα σε όλη τη Θεσσαλία, αποτελείται από μικρές σε μέγεθος μεταποιητικές μονάδες με παραδοσιακή δομή και έλλειψη εξαγωγικού προσανατολισμού. Ο δευτερογενής τομέας, περιλαμβάνει, πλέον της μεταποίησης, την ενέργεια, το νερό και τις κατασκευές. Παρατηρείται όμως, ότι οι επιχειρήσεις του δευτερογενούς τομέα είναι στην πλειοψηφία τους μικρού μεγέθους, με μικρή σχετικά συμμετοχή σε χρηματοδοτούμενα προγράμματα ανάπτυξης και κυρίως με ελάχιστη εξωστρέφεια και εξαγωγική δυνατότητα. Η μεταποίηση και συσκευασία αγροτικών προϊόντων και η εξειδίκευση σε προϊόντα ποιότητας θεωρούνται σημαντικές παραγωγικές ενότητες και εχέγγυα για τη διεύρυνση της παραγωγικής βάσης, παρότι ο κλάδος της κλωστοϋφαντουργίας βρίσκεται σε κρίση. Παρά την ύπαρξη σημαντικού αριθμού μονάδων επιχειρηματικής στήριξης (π.χ.: επιμελητήρια, σύνδεσμοι, ενώσεις, σύλλογοι), υπάρχει έλλειψη αποτελεσματικής στήριξης της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Από τις 353 συνολικά επιχειρήσεις αυτού του τομέα, οι 114 δραστηριοποιούνται σε εξειδικευμένες κατασκευαστικές δραστηριότητες, οι 53 είναι βιομηχανίες τροφίμων και οι υπόλοιπες 50 απασχολούνται με την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και φυσικού αερίου.

Ο τριτογενής τομέας γνωρίζει σημαντική ανάπτυξη στην περιοχή και καλύπτει τις ανάγκες των κατοίκων του δήμου [5]. Παράλληλα, υπάρχει πλήθος υπηρεσιών από ιδιώτες που δραστηριοποιούνται στον τριτογενή τομέα, όπως επιχειρήσεις εμπορίου και αναψυχής (καταστήματα τροφίμων, ζαχαροπλαστεία, ταβέρνες, παντοπωλεία). Στο αστικό κέντρο της πόλης των Φαρσάλων συγκεντρώνονται σχεδόν όλες οι δημόσιες και ιδιωτικές επιχειρήσεις που αφορούν στον τριτογενή τομέα (εμπόριο, τράπεζες, διοικητικές υπηρεσίες, υπηρεσίες εστίασης, υπηρεσίες υγείας κ.λπ.). Σύμφωνα με το Εμπορικό Επιμελητήριο Λάρισας και τις συνολικές εγγραφές των επιχειρήσεων κατά ΚΑΔ 2008, αυτές είναι ίσες με 1.336, εκ των οποίων οι 1020 βρίσκονται στη δημοτική ενότητα Φαρσάλων.

3. Απογραφή Εκπομπών Αναφοράς

Η απογραφή εκπομπών αναφοράς παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες για τη φύση των δραστηριοτήτων που εκπέμπουν διοξείδιο του άνθρακα στην περιοχή του δήμου. Ο δήμος έχει ήδη εκπονήσει Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια για το 2020, το οποίο περιλαμβάνει απογραφή εκπομπών αναφοράς[13]. Συνεπώς, η απογραφή αυτή παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία, ενώ όπου συλλέχθηκαν πιο αξιόπιστα και έγκυρα δεδομένα, όπως στον τομέα του οδο φωτισμού, στις ιδιωτικές μεταφορές και στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, η απογραφή αναθεωρήθηκε.

3.1 Έτος Αναφοράς

Ως έτος αναφοράς ορίζεται το έτος για το οποίο πραγματοποιείται η απογραφή της καταναλισκόμενης ενέργειας και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, βάση των οποίων γίνεται η σύγκριση και τίθενται οι στόχοι μείωσης των εκπομπών στον μακροπρόθεσμο σχεδιασμό για την ενέργεια και το κλίμα του δήμου. Σύμφωνα με τον Οδηγό του Συμφώνου των Δημάρχων, το προτεινόμενο έτος αναφοράς είναι το 1990. Αν όμως ο δήμος δεν διαθέτει στοιχεία για την κατάρτιση της απογραφής CO₂ κατά το έτος 1990, τότε προβλέπεται η δυνατότητα να επιλεγεί το επόμενο πλησιέστερο έτος για το οποίο υπάρχουν πλήρη και αξιόπιστα στοιχεία [14]. Ως έτος αναφοράς για τον υπολογισμό των εκπομπών και την σύνταξη του Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια του δήμου Φαρσάλων για το 2020 είχε επιλεγεί το έτος 2011, καθώς ήταν η χρόνια για την οποία υπήρχαν διαθέσιμα τα πιο αξιόπιστα και έγκυρα ενεργειακά δεδομένα [13].

3.2 Μεθοδολογία απογραφής εκπομπών αναφοράς

Η μεθοδολογία για τη συλλογή των απαραίτητων δεδομένων και η αποτίμηση των ενεργειακών καταναλώσεων βασίζεται στις επίσημες οδηγίες του Συμφώνου των Δημάρχων [4]. Για την μετατροπή των ενεργειακών καταναλώσεων σε εκπομπές CO₂ χρησιμοποιήθηκαν πρότυποι συντελεστές εκπομπών που έχουν βασιστεί στις Οδηγίες της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC). Οι πρότυποι αυτοί συντελεστές βασίζονται στην περιεκτικότητα άνθρακα του κάθε καυσίμου, όπως συμβαίνει στις εθνικές στατιστικές απογραφές των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

βάσει της Σύμβασης Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC) και του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

Για τον υπολογισμό των εκπομπών από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιήθηκε ο διορθωμένος συντελεστής βάση του τύπου:

$$EFE = [(TCE - LPE-GEP) * NEEFE + CO_2LPE+CO_2GEP] / (TCE) \quad (1)$$

Όπου:

1. EFE: τοπικός συντελεστής εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια [t/MWh]
2. TCE: συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας από τον οργανισμό τοπικής αυτοδιοίκησης [MWh]
3. LPE: τοπική ηλεκτροπαραγωγή [MWh]
4. GEP: αγορά πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας από την τοπική αρχή
5. NEEFE: εθνικός η ευρωπαϊκός συντελεστής εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια [t/MWh]
6. CO₂LPE: εκπομπές CO₂ από την τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας [t]
7. CO₂GEP: εκπομπές CO₂ λόγω της παραγωγής της πιστοποιημένης πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας που αγοράστηκε από την τοπική αρχή

Σύμφωνα με τον Οδηγό του Συμφώνου των Δημάρχων, ο εθνικός συντελεστής εκπομπών CO₂ λόγω κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας είναι 1,149 tnCO₂/MWh.

Επομένως ο τοπικός συντελεστής εκπομπών από ηλεκτρική ενέργεια προκύπτει από τη σχέση (1):

$$EFE = \frac{(63.957,185 - 23.521,277 - 0) * 1,149 + 0 + 0}{63.957,185} = 0,727 \text{ tnCO}_2/\text{MWh}$$

Βάσει των οδηγιών του Συμφώνου, ο συντελεστής εκπομπών CO₂ του πετρελαίου θέρμανσης είναι 0,267 tnCO₂/MWh [15].

Για τον υπολογισμό των εκπομπών από την κατανάλωση πετρελαίου κίνησης, χρησιμοποιήθηκε ο διορθωμένος συντελεστής στον οποίο συνυπολογίστηκε το ποσοστό βιοντίζελ κατά το έτος αναφοράς. Αυτό διότι τα τελευταία χρόνια έχει αυξηθεί η χρήση του στους βενζινοκινητήρες. Σύμφωνα με το σύμφωνο των Δημάρχων, το βιοντίζελ έχει μηδενικό συντελεστή εκπομπών για όλες τις πηγές ηλεκτρικής ενέργειας ενώ σύμφωνα

με το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας το ποσοστό ανάμειξης του (PBD) στην Ελλάδα το 2010 ήταν στο 6,5% [16]. Έτσι:

$$F_{\text{diesel-new}} = \text{PCD} * F_{\text{diesel}} + \text{PBD} * F_{\text{biodiesel}}$$

Όπου:

1. $F_{\text{diesel-new}}$: διορθωμένος συντελεστής για το πετρέλαιο κίνησης [tnCO₂/MWh]
2. PCD: ποσοστό συμβατικού πετρελαίου κίνησης [%]
3. F_{diesel} : πρότυπος συντελεστής εκπομπών CO₂ πετρελαίου κίνησης [tnCO₂/MWh]
4. PBD: ποσοστό βιοντίζελ [%]
5. $F_{\text{biodiesel}}$: πρότυπος συντελεστής εκπομπών CO₂ για το Biodiesel [tnCO₂/MWh]

Σύμφωνα με τα επίσημα εθνικά στοιχεία για το 2011, οι μεταβλητές παίρνουν τις τιμές: PCD = 93,45%, $F_{\text{diesel}} = 0,267$ και PBD = 6,5%.

Οπότε:

$$F_{\text{diesel-new}} = 0,9345 * 0,267 + 0,065 * 0 = 0,250 \text{ tnCO}_2 / \text{MWh}$$

Ο συντελεστής εκπομπών CO₂ της βιομάζας με τη μορφή ξυλείας εξαρτάται από τον τρόπο υλοτόμησης των ξύλων. Το εύρος του συντελεστή μπορεί να κυμανθεί από μηδενική τιμή μέχρι 0,403 tnCO₂/MWh αλλά σε ότι αφορά το δήμο Φαρσάλων θεωρήθηκε ότι μόνο το 25% της ξυλείας προήλθε σύμφωνα με τις αρχές της αειφορίας για την παραγωγή της βιομάζας και έτσι λαμβάνει τιμή ίση με 0,302 tnCO₂/MWh [15]. Άρα οι συντελεστές που χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς των εκπομπών CO₂ παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα 12.

Πίνακας 12. Τυπικοί συντελεστές εκπομπών

Καύσιμη Ύλη	Τυπικός συντελεστής εκπομπών(tnCO ₂ /MWh)
Ηλεκτρισμός	0,727
Βενζίνη	0,249
Πετρέλαιο Θέρμανσης	0,267
Πετρέλαιο Κίνησης	0,250
Ξύλο	0,302

Σε ότι αφορά τους συντελεστές μετατροπής του όγκου καυσίμου σε ενέργεια, αυτοί αποτυπώνονται στον πίνακα 13.

Πίνακας 13. Τιμές θερμογόνου δύναμης ανά καύσιμη ύλη

Καύσιμη Ύλη	Θερμογόνος Δύναμη
Βενζίνη (kWh/lt)	9,20
Πετρέλαιο θέρμανσης/κίνησης(kWh/lt)	10
Ξύλο (kWh/lt)	2,90
Φυσικό Αέριο (kWh/lt)	13,3
Βιοντίζελ (kWh/lt)	9,26

3.3 Ενεργειακά Δεδομένα

3.3.1 Δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις υποδομής

Ο δήμος Φαρσάλων είναι υπεύθυνος για την διαχείριση 6 δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων και 25 σχολικών κτιρίων που λειτουργούν εντός των ορίων του [1],[5].

Πίνακας 14. Δημοτικά Κτίρια

Α/Α	Όνομασία κτιρίου ή εγκατάστασης	Ηλεκτρισμός	Πετρέλαιο
		Σύνολο (kWh)	Σύνολο (lt)
1	Δημαρχείο Φαρσάλων-ΔΕΥΑΦ-ΔΗΚΕΦΑ	96.000	24.000
2	Δημοτική Βιβλιοθήκη	20.000	2.000
3	Πολιτιστικό Κέντρο Φαρσάλων	29.000	9.000
4	Κλειστό Γυμναστήριο	15.000	4.650
5	Πολυδύναμο Κέντρο Τρίτης Ηλικίας	23.000	3.500
6	1° Δημοτικό Σχολείο Φαρσάλων	11.120	18.600
7	2° Δημοτικό Σχολείο Φαρσάλων	9.540	6.823
8	3° Δημοτικό Σχολείο Φαρσάλων	13.120	2.000
9	4° Δημοτικό Σχολείο Φαρσάλων	15.232	16.500
10	5° Δημοτικό Σχολείο Φαρσάλων	4.000	1.000
11	Δημοτικό Σχολείο Ερέτριας	881	5.000

Α/Α	Όνομασία κτιρίου ή εγκατάστασης	Ηλεκτρισμός	Πετρέλαιο
		Σύνολο (kWh)	Σύνολο (lt)
12	Δημοτικό Σχολείο Δίλοφου	850	3.700
13	Νηπιαγωγείο Ναρθακίου	880	3.400
14	Δημοτικό Σχολείο Βαμβακούς	4.500	6.132
15	Νηπιαγωγείο Κρήνης	3.023	2.700
16	Νηπιαγωγείο Μεγ. Ευδρίου	2.757	1.617
17	Δημοτικό Σχολείο Λόφου	1.200	4.421
18	Δημοτικού Σχολείο Σταυρού	1.179	4.303
19	Νηπιαγωγείο Υπερείας	1.450	3.260
20	Νηπιαγωγείο Σταυρού	1.500	2.780
21	Γυμνάσιο Μεγ. Ευδρίου	7.913	14.290
22	Γυμνάσιο Βαμβακούς	6.500	6.700
23	1 ^ο Γυμνάσιο Φαρσάλων	12.956	10.280
24	1 ^ο Λύκειο Φαρσάλων	17.094	7.500
25	2 ^ο Γυμνάσιο Φαρσάλων	11.314	7.500
26	2 ^ο Λύκειο Φαρσάλων	22.628	15.982
27	ΕΠΑΛ	32.000	5.800
28	Α Παιδικός Σταθμός	20.000	3.700
29	Β Παιδικός Σταθμός	15.000	4.800
30	Δημοτικό Στάδιο	8.000	1.520
31	Νηπιαγωγείο Μελά	7.133	1.600
ΣΥΝΟΛΟ		414.770	205.058

Όπως θα δούμε και πιο συγκεντρωτικά παρακάτω στους πίνακες που ακολουθούν, η κατανάλωση των κτιρίων και των υποδομών σε ηλεκτρισμό ισούται με 414.770 kWh ενώ η κατανάλωση σε πετρέλαιο είναι 205.058 lt.

Στον πίνακα 15 αναγράφεται η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος 2011 ανά κατηγορία κτιρίων-εγκαταστάσεων, σύμφωνα με τα τιμολόγια ηλεκτρικής ενέργειας:

Πίνακας 15. Καταναλώσεις Δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων

Κτίρια/Εγκαταστάσεις	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (kWh)
Δημοτικά κτίρια	168.000
Σχολικά κτίρια	188.770
Δημοτικές Εγκαταστάσεις	58.000
Σύνολο (kWh)	414.770

Η συντριπτική πλειοψηφία των σχολικών κτιρίων έχει ως καύσιμο το πετρέλαιο για το σύστημα κεντρικής θέρμανσης, ενώ αντιθέτως άλλα δημοτικά κτίρια χρησιμοποιούν κλιματιστικές μονάδες για θέρμανση.

Βάσει των οδηγιών του Συμφώνου των Δημάρχων γίνεται η παραδοχή ότι στο τέλος κάθε περιόδου θέρμανσης (Μάιος) οι ετήσιες παραδόσεις πετρελαίου ισούνται με την ετήσια κατανάλωση πετρελαίου. Για την μετατροπή του όγκου καυσίμου σε ενέργεια χρησιμοποιήθηκε ο αντίστοιχος συντελεστής, σύμφωνα με τον Οδηγό του Συμφώνου των Δημάρχων.

Πίνακας 16. Μετατροπή καταναλώσεων σε kWh

Κτίρια /Εγκαταστάσεις	Κατανάλωση(lt)	Κατανάλωση(kWh)
Δημοτικά κτίρια	38.500	385.000
Σχολικά κτίρια	151.888	1.518.880
Δημοτικές εγκαταστάσεις	14.670	146.700
Σύνολο (kWh)	205.058	2.050.580

Ο δήμος Φαρσάλων είναι υπεύθυνος για τη λειτουργία και διαχείριση των απαραίτητων εγκαταστάσεων υποδομής για την κάλυψη των αναγκών του εντός της διοικητικής του εμβέλειας. Αυτές οι εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν τα αντλιοστάσια και τις γεωτρήσεις του δικτύου ύδρευσης σύμφωνα με τον πίνακα 17.

Πίνακας 17. Δημοτικές εγκαταστάσεις ύδρευσης

ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ				
A/A	ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ	ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΠΟΥ ΥΔΡΕΥΟΥΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΔΕΗ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΕΗ
1	ΑΓ.ΑΝΤΩΝΙΟΣ (ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ)	ΑΓ. ΑΝΤΩΝΙΟΣ	40915581	7.532

ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ				
Α/Α	ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ	ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΠΟΥ ΥΔΡΕΥΟΥΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΔΕΗ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΕΗ
2	ΑΓ.ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ΑΓ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ	40916081	100.440
3	ΑΜΠΕΛΕΙΑ	ΑΜΠΕΛΕΙΑ	40916761	0
4	ΑΝΩΧΩΡΙ	ΑΝΩΧΩΡΙ ΚΑΙ ΚΑΤΩΧΩΡΙ	40917493	48.420
5	ΑΣΠΡΟΓΕΙΑ	ΑΣΠΡΟΓΕΙΑ	40903301	31.979
6	ΒΑΣΙΛΙ	ΒΑΣΙΛΙ,ΔΕΝΤΡΑΚΙΑ	40903399	4.130
7	ΒΑΣΙΛΙ/Ζ.ΠΗΓΗΣ (ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ)	Ζ.ΠΗΓΗΣ/ΑΝΩ-ΚΑΤΩ ΧΑΛΚΙΑΔΕΣ/ΘΕΤΙΔΙΟ/ ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ/ ΣΚΟΤΟΥΣΑ	94225240	219.880
8	ΒΡΥΣΙΑ	ΒΡΥΣΙΑ	40909686	16.319
9	ΔΙΛΟΦΟΣ (ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ)	ΔΙΛΟΦΟΣ	40918313	65.705
10	ΚΑΛΛΙΘΕΑ 1 (ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ)	ΚΑΛΛΙΘΕΑ	40916573	3.821
11	ΚΑΛΛΙΘΕΑ 2	ΕΦΕΔΡΙΚΗ	40916012	2.615
12	ΚΙΤΙΚΙ	ΚΙΤΙΚΙ	40916306	3.722
13	ΛΟΦΟΣ 1	ΚΡΗΝΗ ΚΑΙ ΑΥΡΑ	40909666	19.440
14	ΛΟΦΟΣ 2	ΛΟΦΟΣ/ΜΙΚΡΟ-ΜΕΓΑΛΟ ΕΥΙΔΡΙΟ/ΠΥΡΓΑΚΙΑ/ ΕΛΛΗΝΙΚΟ	40916171	0
15	ΝΑΡΘΑΚΙ 1 (ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ)	ΝΑΡΘΑΚΙ/ΔΕΝΔΡΑ/ΚΑΣΤΡΑΚΙ	40916149	310.000
16	ΝΑΡΘΑΚΙ 2	ΕΦΕΔΡΙΚΗ	40915555	10.293
17	ΑΧΙΛΛΕΙΟ	ΑΧΙΛΛΕΙΟ	40918481	44.170
18	ΝΕΡΑΙΔΑ	ΝΕΡΑΙΔΑ ΚΑΙ ΕΥΛΑΔΕΣ	40909651	62.541
19	ΠΑΛΑΙΟΜΥΛΟΣ	ΠΑΛΑΙΟΜΥΛΟΣ/ ΑΓ.ΧΑΡΑΛΑΜΠΙΟΣ/ ΕΡΕΤΡΙΑ/ΑΡΓΙΘΕΑ	40920265	150.000
20	ΠΛΑΤΑΝΟΣ	ΠΛΑΤΑΝΟΣ	40920075	2.103

ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ				
Α/Α	ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΟΙΚΙΣΜΩΝ	ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ ΠΟΥ ΥΔΡΕΥΟΥΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΔΕΗ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΔΕΗ
21	ΠΟΛΥΔΑΜΕΙΟ 1	ΠΟΛΥΔΑΜΕΙΟ/ΑΝΩ-ΚΑΤΩ ΔΑΣΟΛΟΦΟΣ/ΑΝΩ-ΚΑΤΩ ΒΑΣΙΛΙΚΑ	40916868	22.267
22	ΠΟΛΥΔΑΜΕΙΟ 2	ΠΟΛΥΔΑΜΕΙΟ/ΑΝΩ-ΚΑΤΩ ΔΑΣΟΛΟΦΟΣ/ΑΝΩ-ΚΑΤΩ ΒΑΣΙΛΙΚΑ	40920266	67.880
23	ΠΟΛΥΝΕΡΙ	ΠΟΛΥΝΕΡΙ	40918549	30.684
24	ΡΕΥΜΑΤΙΑ	ΡΕΥΜΑΤΙΑ ΚΑΙ ΒΑΜΒΑΚΟΥ	40919559	17.438
25	ΡΗΓΑΙΟ	ΡΗΓΑΙΟ/ΑΓ.ΤΡΙΑΔΑ/ΑΝΩ ΣΚΟΤΟΥΣΑ	40919710	116.400
26	ΣΙΤΟΧΩΡΟ	ΣΙΤΟΧΩΡΟ	40903317	0
27	ΣΚΟΠΙΑ	ΣΚΟΠΙΑ	42304518	38.000
28	ΣΤΑΥΡΟΣ 1	ΣΤΑΥΡΟΣ	40909663	0
29	ΣΤΑΥΡΟΣ 2	ΕΦΕΔΡΙΚΗ	40918833	6.300
30	ΥΠΕΡΕΙΑ	ΥΠΕΡΕΙΑ	40915825	15.520
31	ΦΑΡΣΑΛΑ	ΦΑΡΣΑΛΑ	40909701	82.240
32	ΦΑΡΣΑΛΑ 1	ΦΑΡΣΑΛΑ	84220180	344.800
ΣΥΝΟΛΟ				1.844.639

Από στοιχεία της ΔΕΗ, εκτιμάται ότι για την λειτουργία των εγκαταστάσεων αυτών η συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για το έτος 2011 ήταν 1.844.639 kWh. Οπότε συνολικά για τα κτίρια, τις εγκαταστάσεις και τα δημοτικά αντλιοστάσια το έτος 2011 έχουμε 2.259.409 kWh κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και 2.050.580 kWh σε κατανάλωση πετρελαίου.

3.3.2 Δημοτικός φωτισμός

Σε ότι αφορά το δημοτικό φωτισμό, ο δήμος προέβη στην ανάθεση εκπόνησης ενεργειακής μελέτης για την αναβάθμιση του το 2017. Κατά τη διαδικασία αποτύπωσης και καταγραφής του υφιστάμενου δικτύου στην επικράτεια του δήμου κατεγράφησαν 10.199 φωτιστικά σημεία και 7.669 ιστοί.

Στον πίνακα 18 παρουσιάζονται συνοπτικά τα καταγεγραμμένα είδη λαμπτήρων των φωτιστικών σημείων και η αντίστοιχη εκτιμώμενη εγκατεστημένη ισχύς καθώς και η εκτιμώμενη μέγιστη ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, λαμβάνοντας υπόψη την ετήσια λειτουργία των λαμπτήρων επί 4343,5 ώρες (σύμφωνα με το ΚΑΠΕ).

Πίνακας 18. Καταγραφή υφιστάμενου δημοτικού φωτισμού

Τύπος λαμπτήρα	Αριθμός	Ονομαστική ισχύς λαμπτήρα (W)	Πραγματική Ισχύς (+12% ballast) (W)	Συνολική ισχύς (kW)	Εκτίμηση Κατανάλωσης (kWh)
LED 18W	1.203	18	18	21,7	94.054,15
LED 30W	418	30	30	12,5	54.467,49
Νατρίου 150W	18	150	168	3,0	13.134,74
Νατρίου 250W	369	250	280	103,3	448.770,42
Υδραργύρου 125W	827	125	138	114,1	495.706,28
Υδραργύρου 250W	181	250	280	49,6	215.411,54
Μεταλλικά αλογονίδια HQI 150W	64	150	168	10,8	46.701,31
Μεταλλικά αλογονίδια HQI 250W	2	250	280	0,6	2.432,36
Μεταλλικά αλογονίδια HQI 400W	301	400	448	134,8	585.712,29
Οικονομίας CFL 23W	6.816	23	23	156,8	680.921,81
Σύνολο:	10.199	-	-	607,2	2.637.312,39

Σε ότι αφορά την πραγματική ισχύ, η απόδοση ενός ballast είναι ένας συντελεστής (%) που εκφράζει την ωφέλιμη ηλεκτρική ενέργεια (ή ισχύ) που φτάνει στον λαμπτήρα (μέσω

του ballast) και μετατρέπεται σε φωτεινή ενέργεια. Ουσιαστικά είναι το ποσοστό της συνολικής ενέργειας (ή ισχύος) του φωτιστικού (σύστημα ballast - λαμπτήρα) που απορροφά ο λαμπτήρας μόνο.

Το υπόλοιπο ποσοστό της συνολικής ενέργειας (ή ισχύος) που δεν απορροφά ο λαμπτήρας καταναλώνεται εντός του ballast και αποτελεί απώλεια (πρόκειται για ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμότητα ή που αποθηκεύεται εντός του ballast).

Για παράδειγμα, ένα ballast με συντελεστή απόδοσης 88% (αυτό χρησιμοποιήθηκε σαν βάση μέτρησης στις πραγματικές καταναλώσεις της συμβατικής κατάστασης), θα απαιτεί στη είσοδό του (από το ηλεκτρικό δίκτυο) 280 W, ώστε να αποδώσει σε έναν λαμπτήρα Na 250 W, που συνδέεται στην έξοδό του, την απαιτούμενη ισχύ (δηλαδή 250W).

Σύμφωνα με τα στοιχεία χρησιμοποιούνται, στη συντριπτική πλειοψηφία, τύποι λαμπτήρων οικονομίας (CFL) σε ποσοστό 67%.

Η εκτιμώμενη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην πράξη αναμένεται να είναι μικρότερη λόγω περιστασιακών βλαβών στο δίκτυο ή καμένων λαμπτήρων. Παράλληλα, σύμφωνα με στοιχεία του δήμου, στο έτος αναφοράς δεν υπήρχαν αρκετές λάμπες LED στο δίκτυο. Σύμφωνα με τη καταγραφή του 2017, έχουν τοποθετηθεί συνολικά 1.621 λαμπτήρες LED των 18W και 30W.

3.3.3 Οικιακός Τομέας

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του οικιακού τομέα χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (MWh) του Νομού Λάρισας και με βάση την απογραφή πληθυσμού του 2011, τα στοιχεία προσαρμόστηκαν βάσει αναλογίας πληθυσμού για τον δήμο Φαρσάλων. Έτσι, εκτιμάται ότι το έτος 2011 η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον οικιακό τομέα ήταν 24.124.349 kWh.

Πίνακας 19. Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον οικιακό τομέα

	Πληθυσμός	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (kWh)
Νομός Λάρισας	284.325	369.865.000
Δήμος Φαρσάλων	18.545	24.124.349

Η θέρμανση των νοικοκυριών επιτυγχάνεται με κύρια πηγή ενέργειας το πετρέλαιο θέρμανσης και με δευτερεύουσα πηγή την καύση ξύλου.

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης πετρελαίου και ξύλου του οικιακού τομέα χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το Εθνικό Ενεργειακό Ισοζύγιο του έτους 2011, σε συνδυασμό με στοιχεία περιφερειακής εμβέλειας για το Νομό Λάρισας προσαρμοσμένα βάσει αναλογίας πληθυσμού για το δήμο Φαρσάλων και την μελέτη του ΚΑΠΕ για την ζήτηση θερμικής ενέργειας από νοικοκυριά στην Ελλάδα [17]. Έτσι, προκύπτει ότι η κατανάλωση πετρελαίου στον οικιακό τομέα το έτος 2011 ήταν 57.260.001 kWh και η κατανάλωση ξύλου ήταν 17.263.868 kWh.

Οπότε συγκεντρωτικά οι καταναλώσεις για τον οικιακό τομέα έχουν ως εξής:

Πίνακας 20. Συνολική κατανάλωση ενέργειας στον Οικιακό Τομέα

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση ενέργειας [kWh]
Ηλεκτρική	24.124.349
Πετρέλαιο Θέρμανσης	57.260.001
Ξύλο	17.263.868
Σύνολο	98.648.218

3.3.4 Τριτογενής Τομέας

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας του τριτογενή τομέα (πλην της βιομηχανίας που εξαιρείται) χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. για την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο Νομό Λάρισας, και με βάση την απογραφή πληθυσμού του 2011 τα στοιχεία προσαρμόστηκαν βάσει αναλογίας πληθυσμού για το δήμο. Έτσι, προκύπτει ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στον τριτογενή τομέα το έτος 2011 ήταν 17.641.550 kWh.

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης πετρελαίου του τριτογενή τομέα χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το Εθνικό Ενεργειακό Ισοζύγιο του έτους 2011, σε συνδυασμό με στοιχεία περιφερειακής εμβέλειας για το Νομό Λάρισας προσαρμοσμένα βάσει αναλογίας πληθυσμού για τον δήμο και την μελέτη του ΚΑΠΕ για την ζήτηση θερμικής ενέργειας από νοικοκυριά στην Ελλάδα [17]. Από τα παραπάνω προκύπτει ότι για το δήμο η κατανάλωση πετρελαίου στον τριτογενή τομέα το έτος 2011 ήταν 2.318.046 kWh.

Οπότε η συνολική κατανάλωση για τον τριτογενή τομέα στο δήμο Φαρσάλων αποτυπώνεται στον πίνακα 21.

Πίνακας 21. Συνολική κατανάλωση ενέργειας στον Τριτογενή Τομέα

Πηγή ενέργειας	Κατανάλωση ενέργειας[kWh]
Ηλεκτρική ενέργεια	17.641.550
Πετρέλαιο θέρμανσης	2.318.046
Σύνολο	19.959.596

3.3.5 Οδικές Μεταφορές

Οι οδικές μεταφορές εντός του δήμου Φαρσάλων περιλαμβάνουν τα δημοτικά οχήματα και τα ιδιωτικά οχήματα κατοίκων και επισκεπτών του δήμου.

3.3.5.1 Δημοτικά Οχήματα

Ο δήμος διατηρεί στόλο οχημάτων για τις υπηρεσίες του και για τον οποίο γίνεται η παραδοχή ότι διανύουν το σύνολο των χιλιομέτρων τους εντός των ορίων του δήμου. Αυτά αποτελούνται από επιβατικά, φορτηγά, φορτωτές, απορριμματοφόρα κ.α. τα οποία καταναλώνουν κατά βάση πετρέλαιο και κατά δεύτερον αμόλυβδη βενζίνη. Σύμφωνα με τα στοιχεία του δήμου, ο στόλος και η κατανάλωση των καυσίμων παρουσιάζονται στον πίνακα 22.

Πίνακας 22. Δημοτικός στόλος

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΔΗΜΟΥ			
A/A	ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (lt)
1	ΦΟΡΤΗΓΟ-ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	9.500
2	9-ΘΕΣΙΟ ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ	ΑΜΟΛΥΒΔΗ	2.500
3	ΗΜΙΦΟΡΤΗΓΟ 1 ΤΟΝΟΥ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	2.000
4	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ	ΑΜΟΛΥΒΔΗ	3.500
5	ΦΟΡΤΩΤΗΣ-ΕΣΚΑΦΕΑΣ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	3.600
6	ΦΟΡΤΩΤΗΣ-ΕΣΚΑΦΕΑΣ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	1.500
7	ΟΧΗΜΑ ΤΥΠΟΥ JEEP	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	2.000

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΔΗΜΟΥ			
Α/Α	ΤΥΠΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (lt)
8	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	1.000
9	ΗΜΙΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	1.194
10	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.030
11	ΦΟΡΤΗΓΟ ΕΙΔΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	719
12	9-ΘΕΣΙΟ ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ	ΑΜΟΛΥΒΔΗ	1.500
13	ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	8.999
14	ΦΟΡΤΗΓΟ ΕΙΔΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	917
15	ΦΟΡΤΗΓΟ ΕΙΔΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	480
16	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	4.137
17	ΜΗΧΑΝΗΜΑ ΕΡΓΟΥ ΓΚΡΕΙΝΤΕΡ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	804
18	ΜΗΧΑΝΗΜΑ ΕΡΓΟΥ JCB	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	6.110
19	ΕΣΚΑΦΕΑΣ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	4.500
20	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ-ΒΟΗΘΕΙΑ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ	ΑΜΟΛΥΒΔΗ	2.500
21	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ ΙΧ	ΑΜΟΛΥΒΔΗ	2.500
22	ΕΠΙΒΑΤΙΚΟ ΙΧ	ΑΜΟΛΥΒΔΗ	1.500
23	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	8.500
24	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	10.000
25	ΑΠΟΡΡΗΜΜΑΤΟΦΟΡΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	2.800
26	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	2.000
27	ΦΟΡΤΩΤΗΣ-ΕΣΚΑΦΕΑΣ JCB	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	2.000
28	ΜΗΧΑΝΗΜΑ ΕΡΓΟΥ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	2.000
29	ΦΟΡΤΗΓΟ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	3.000
30	ΜΗΧΑΝΗΜΑ ΕΡΓΟΥ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.000
31	ΜΗΧΑΝΗΜΑ ΕΡΓΟΥ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	5.000

Στον πίνακα 23 αναγράφεται η υπολογιζόμενη κατανάλωση καυσίμου για το έτος 2011. Έχουμε 14.000 lt βενζίνης και 92.790 lt πετρελαίου κίνησης. Με τη χρήση των συντελεστών μετατροπής έχουμε αντίστοιχα 128.800 KWh για τη βενζίνη και 927.900 KWh για το πετρέλαιο κίνησης.

Πίνακας 23. Κατανάλωση καυσίμου δημοτικών οχημάτων το έτος 2011

Καύσιμο	Αριθμός Οχημάτων	Κατανάλωση (lt)	Κατανάλωση (kWh)
Βενζίνη	6	14.000	128.800
Πετρέλαιο Κίνησης	25	92.790	927.900
Σύνολο	31	108.290	1.071.700

3.3.5.2 Ιδιωτικά Οχήματα

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης πετρελαίου και βενζίνης από ιδιωτικά οχήματα χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. για τον Νομό Λάρισας, και με βάση την απογραφή πληθυσμού του 2011 τα στοιχεία προσαρμόστηκαν βάσει αναλογίας πληθυσμού για το δήμο.

Από τα στοιχεία αυτά εκτιμάται ότι, κατά το έτος αναφοράς, στο δήμο Φαρσάλων καταναλώθηκαν 62.181.566 kWh βενζίνης και 54.031.843 kWh πετρελαίου.

3.3.6 Αγροτικός Τομέας

Η κατανάλωση ενέργειας στον αγροτικό τομέα οφείλεται κυρίως στη χρήση των γεωργικών ελκυστήρων και στη λειτουργία των κτηνοτροφικών μονάδων που απαιτούν ενέργεια για θέρμανση, φως και επεξεργασία ζωοτροφών.

Για τον προσδιορισμό των ενεργειακών καταναλώσεων χρησιμοποιείται η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του έργου «Rural Web Energy Learning Network for Action (eReNet)» (IEE/10/224/SI2.593412), συγχρηματοδοτούμενο από το κοινοτικό πρόγραμμα "Ευφυής Ενέργεια για την Ευρώπη" [18].

3.3.6.1 Φυτική Παραγωγή

Σε ότι αφορά την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, χρησιμοποιήθηκαν και πάλι στοιχεία από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. για τον Νομό Λάρισας, και με βάση την απογραφή πληθυσμού του 2011 τα στοιχεία προσαρμόστηκαν βάσει αναλογίας πληθυσμού για το δήμο Φαρσάλων. Έτσι υπολογίστηκε ότι η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τον αγροτικό τομέα ήταν 17.294.565 kWh.

Η κατανάλωση καυσίμων στη γεωργία προσδιορίστηκε με βάση τα στατιστικά δεδομένα ειδικής ενεργειακής κατανάλωσης που εκδίδει σε ετήσια βάση το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως για την κατανάλωση πετρελαίου ανά καλλιέργεια φυτικής παραγωγής, σε συνδυασμό με δεδομένα για τις καλλιεργούμενες εκτάσεις στο δήμο Φαρσάλων σύμφωνα με το γεωργικό συνεταιρισμό. Με βάση τα παραπάνω, προκύπτει ότι η συνολική κατανάλωση πετρελαίου ντίζελ (κίνησης) του δήμου Φαρσάλων για φυτική παραγωγή είναι 64.825.793 kWh. Η διάκριση των ενεργειακών καταναλώσεων ανά τύπο καλλιέργειας παρουσιάζεται στον πίνακα 24.

Πίνακας 24. Ενεργειακές καταναλώσεις ανά τύπο καλλιέργειας

Αγροτικό προϊόν	Καλλιεργήσιμη έκταση (στρέμματα)	Πετρέλαιο (lt)	Πετρέλαιο (MWh)
Σιτάρι σκληρό	117.286,90	1.876.590,40	18.765,90
Κριθάρι	18.199	291.184	2.911,84
Αραβόσιτος	11.770	329.560	3.295,60
Φασόλια	277	2.409,90	24,10
Φακή	10.102	87.887,40	878,87
Ρεβύθια	894	7.777,80	77,78
Βαμβάκι	105.980	3.391.360	33.913,60
Ηλίανθος	736	6.130,88	61,31
Βίκος	1.599	25.584	255,84
Μπιζέλια	332	6.806	68,06
Βίκος για σανό	4.087	65.392	653,92
Μηδική	2.916	46.656	466,56
Τριφύλλια	385	6.160	61,60
Αραβόσιτος χλωρός	379	10.612	106,12
Καρπούζια	37	758,50	7,59
Πεπόνια	55	1.127,50	11,28
Πατάτες άνοιξης	7	126	1,26
Πατάτες καλοκαιρινές	36	648	6,48
Μπρόκολο	5	55	0,55
Λάχανα	18	198	1,98
Κουνουπίδια	4	44	0,44
Σπανάκι	3	33	0,33
Πράσα	24	264	2,64
Κρεμμύδια χλωρά	6	66	0,66
Κρεμμύδια ξερά	57	627	6,27

Αγροτικό προϊόν	Καλλιεργήσιμη έκταση (στρέμματα)	Πετρέλαιο (lt)	Πετρέλαιο (MWh)
Μαρούλια	5	55	0,55
Αντίδια και Ραδίκια	2	22	0,22
Καρότα	2	22	0,22
Τομάτα βιομηχανική	8.256	239.424	2.394,24
Τομάτα επιτραπέζια υπαίθρου	75	2.175	21,75
Τομάτα επιτραπέζια θερμοκηπίου	2	60	0,60
Φασολάκια χλωρά	4	44	0,44
Μπάμιες ποτιστικές	12	132	1,32
Κολοκυθάκια	5	55	0,55
Αγγούρια υπαίθρου	5	55	0,55
Κολοκύθες	108	1.188	11,88
Μελιτζάνες υπαίθρου	1	11	0,11
Πιπεριές	34	374	3,74
Λοιπά κηπευτικά(μαϊντανός, άνηθος)	2	22	0,22
Ελαιόδεντρα για επιτραπέζιες	65	1.690	16,90
Ελαιόδεντρα για ελαιοποιήσιμες	57	513	5,13
Φιστικιές	299	3.289	32,89
Αμυγδαλιές	42	462	4,62
Συκιές	3	33	0,33
Ροδιές	20	220	2,20
Καρυδιές	717	7.887	78,87
Άλλα δέντρα	5.768	63.448	634,48
Αμπέλια για οινοπαραγωγή	227	2.951	29,51
Αμπέλια για επιτραπέζια σταφύλια	30	390	3,90
Σύνολο	290.935,90	6.482.579,38	64.825,79

3.3.6.2 Ζωική Παραγωγή

Για τον υπολογισμό της κατανάλωσης πετρελαίου στην κτηνοτροφία, όπως και στην περίπτωση της γεωργίας, χρησιμοποιήθηκαν σχετικοί συντελεστές (λίτρα πετρελαίου ανά ζώο) που δημοσιεύθηκαν από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Η συνολική κατανάλωση πετρελαίου ντίζελ (κίνησης) του δήμου Φαρσάλων για ζωική παραγωγή είναι 1.912.598 kWh. Οι υπολογισμοί για την κατανάλωση πετρελαίου στην κτηνοτροφία καταγράφονται στον πίνακα 25.

Πίνακας 25. Καταναλώσεις πετρελαίου ανά κατηγορία ζώων

A/A	Είδος ζώου	Αριθμός ζώων	Μέση κατανάλωση πετρελαίου (lt/ζώο)	Πετρέλαιο (lt)	Πετρέλαιο (kWh)
1	Πρόβατα	50.445	2,9	146.290,5	1.462.905
2	Γίδες	7.117	2,9	20.639,3	206.393
3	Αγελάδες	2.704	6,0	16.224	162.240
4	Μοσχάρια	963	6,0	5.778	57.780
5	Άλογα	59	6,0	354	3.540
6	Όνοι	3	6,0	18	180
7	Χοίροι	326	6,0	1.956	19.560
Σύνολο		61.617	-	191.259,8	1.912.598

Οπότε ο δήμος το 2011 είχε σε ότι αφορά τον αγροτικό τομέα τις καταναλώσεις που συνοψίζονται στον πίνακα 26.

Πίνακας 26. Συνολικές καταναλώσεις Αγροτικού τομέα

Αγροτικός Τομέας	Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]	Πετρέλαιο Κίνησης [kWh]	Σύνολο [kWh]
Γεωργία	17.294.565	64.825.793	82.120.358
Κτηνοτροφία	-	1.912.598	1.912.598
Σύνολο	17.294.565	66.738.391	84.032.956

3.3.7 Τοπική Ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ

Η παραγωγή ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) θεωρείται ότι αντισταθμίζει μέρος των παραγόμενων εκπομπών CO₂ και συνεπώς έχει χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του τοπικού συντελεστή εκπομπών για την ηλεκτρική ενέργεια για το δήμο Φαρσάλων.

Έως το 2011, εντός του δήμου είχαν ενεργοποιηθεί 26 φωτοβολταϊκά συστήματα του ειδικού προγράμματος «Φωτοβολταϊκά στις Στέγες» σύμφωνα με στοιχεία από τον ΔΕΔΔΗΕ. Συνολικά, εκτιμάται ότι η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τις μονάδες ΑΠΕ το έτος 2011 ήταν 304.668 kWh.

Επίσης, μέχρι τον τέλος του 2011, εντός του δήμου Φαρσάλων είχαν ενεργοποιηθεί 25 φωτοβολταϊκές μονάδες. Συνολικά, εκτιμάται ότι η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τις μονάδες αυτές το έτος 2011 ήταν 23.216.608,8 kWh.

Πίνακας 27. Εγκατεστημένες μονάδες ΑΠΕ μέχρι το έτος 2011

Τύπος εγκατάστασης ΑΠΕ	Πλήθος	Ισχύς [kW]	Ετήσια αναμενόμενη παραγωγή ενέργειας[kWh/year]
Φ/Β σε στέγες	26	241,8	304.668
Φ/Β πλην στεγών	25	18.425,88	23.216.608,8
Σύνολο:	-	18.667,68	23.521.276,8

3.3.8 Συνολική Κατανάλωση Ενέργειας

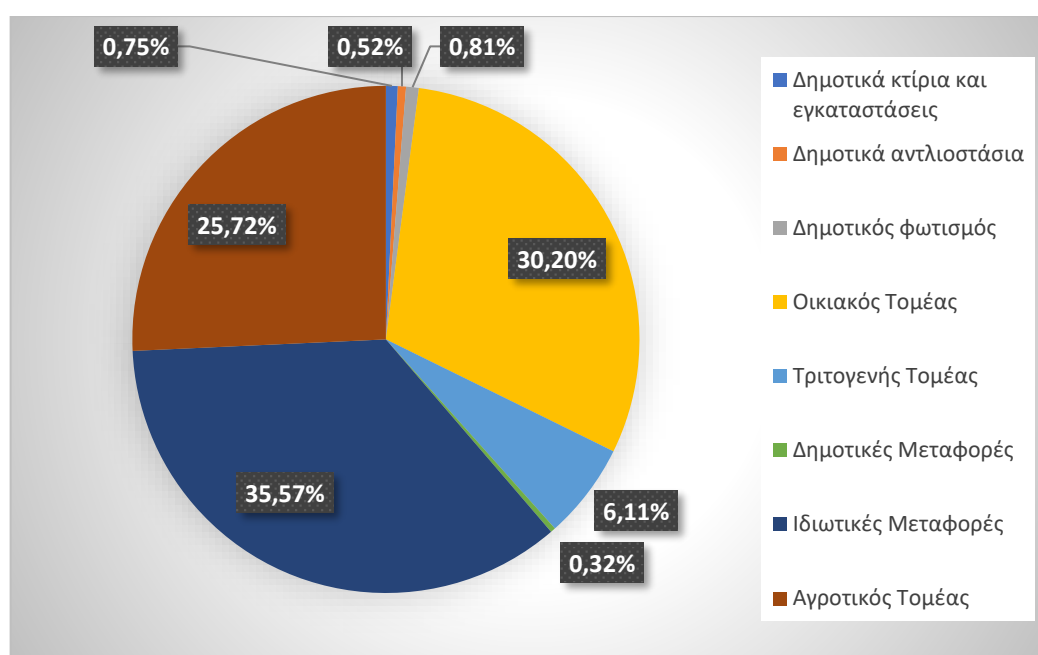
Με βάση τα δεδομένα που παρουσιάστηκαν στις προηγούμενες υποενότητες, η συνολική κατανάλωση ενέργειας του δήμου Φαρσάλων για το έτος 2011 είναι **326.858.180 kWh** ή **326.858,18 MWh**. Στον πίνακα 28 παρουσιάζεται το πλήρες ενεργειακό ισοζύγιο με τις τελικές καταναλώσεις του δήμου ανά τομέα και ανά πηγή ενέργειας.

Πίνακας 28. Τελική κατανάλωση ενέργειας του δήμου Φαρσάλων για το έτος 2011

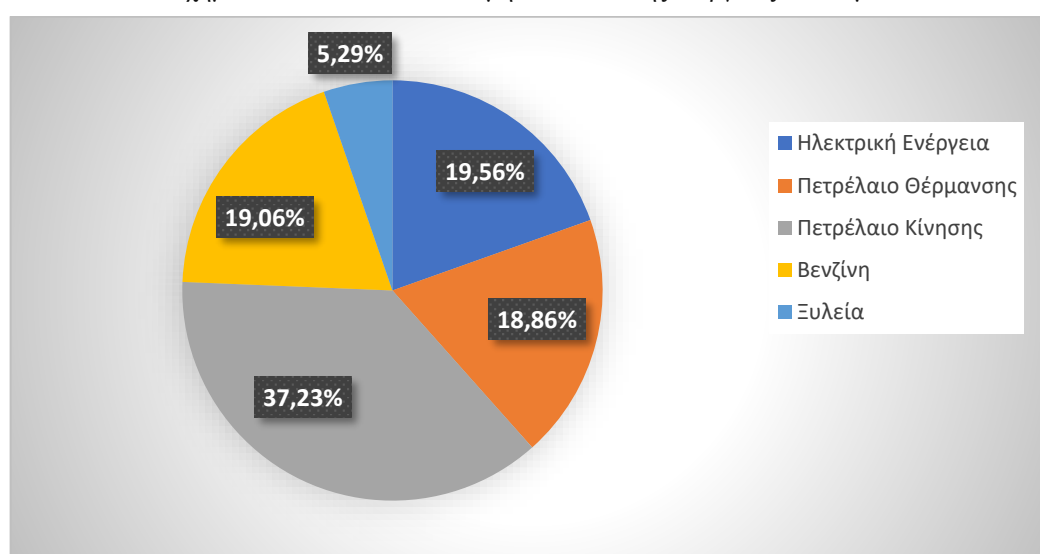
Τομέας	Κατανάλωση Ενέργειας [kWh]						Ποσοστό
	Ηλεκτρική ενέργεια (kWh)	Πετρέλαιο θέρμανσης	Πετρέλαιο κίνησης	Βενζίνη	Ξυλεία	Σύνολο	
Δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις	414.770	2.050.580	-	-	-	2.465.350	0,75%
Δημοτικά αντλιοστάσια	1.844.639	-	-	-	-	1.844.639	0,57%
Δημοτικός φωτισμός	2.637.312,39	-	-	-	-	2.637.312,39	0,81%
Οικιακός τομέας	24.124.349	57.260.001	-	-	17.263.868	98.648.218	30,18%
Τριτογενής τομέας	17.641.550	2.318.046	-	-	-	19.959.596	6,11%
Δημοτικές μεταφορές	-	-	927.900	128.800	-	1.056.700	0,32%
Ιδιωτικές μεταφορές	-	-	54.031.843	62.181.566	-	116.213.409	35,55%
Αγροτικός τομέας	17.294.565	-	66.738.391	-	-	84.032.956	25,71%
Σύνολο	63.957.185,4	61.628.627	121.698.134	62.310.366	17.263.868	326.858.180	100%
Ποσοστό	19,56%	18,86%	37,23%	19,06%	5,29%	100%	

Η μεγαλύτερη κατανάλωση παρατηρείται στον τομέα των ιδιωτικών μεταφορών με ποσοστό 35,55% της συνολικής κατανάλωσης. Ακολουθεί ο οικιακός τομέας με 30,18% και στη συνέχεια, όπως είναι αναμενόμενο λόγω της έντονης οικονομικής δραστηριότητας, ο αγροτικός τομέας με ποσοστό 25,71%.

Όσον αφορά τις πηγές ενέργειας, την πρώτη θέση κατέχει το πετρέλαιο κίνησης με ποσοστό 37,23% επί των συνολικών, με την ηλεκτρική ενέργεια, τη βενζίνη και το πετρέλαιο θέρμανσης να την ακολουθούν (19,56%, 19,06% και 18,86% αντίστοιχα).



Σχήμα 6. Ποσοστιαία κατανομή κατανάλωσης ενέργειας ανά τομέα



Σχήμα 7. Ποσοστιαία κατανομή κατανάλωσης ανά πηγή ενέργειας

3.4 Απογραφή εκπομπών CO₂

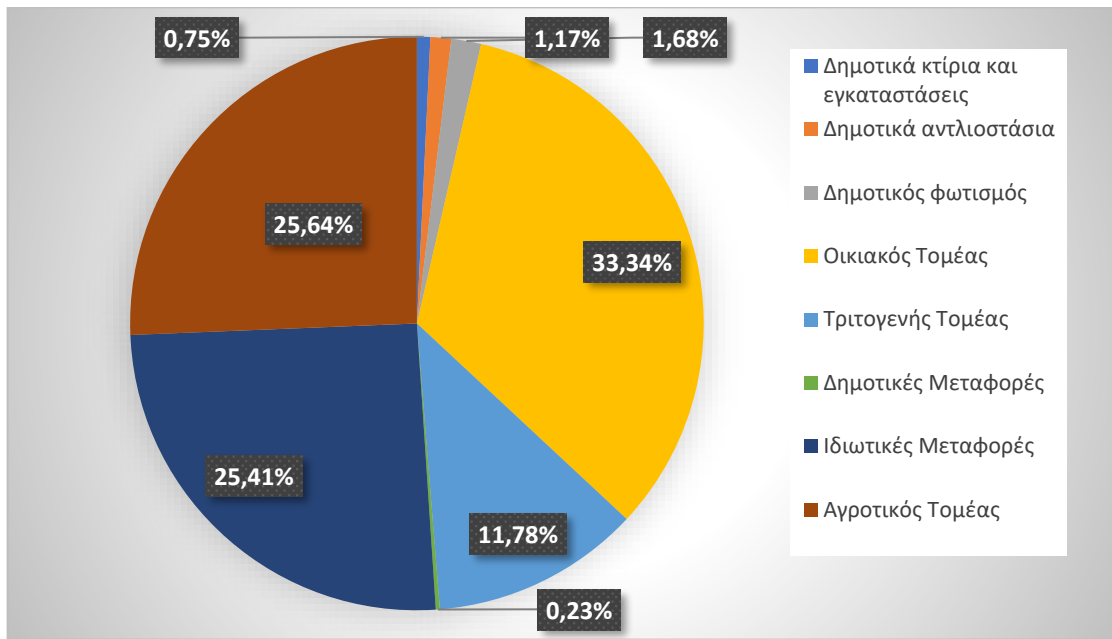
Με βάση τους συντελεστές που αναφέρθηκαν στην αρχή του κεφαλαίου και σε συνδυασμό με τα δεδομένα που προέκυψαν από τους υπολογισμούς των καταναλώσεων ενέργειας του δήμου, εκτιμήθηκε πως το ανθρακικό του αποτύπωμα για το έτος 2011 ανέρχεται στους 114.105 tnCO₂.

Όπως βλέπουμε από τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον πίνακα 29, ο οικιακός τομέας υπερτερεί των άλλων τομέων κατά πολύ σε συνεισφορά εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με ποσοστό 33,34% επί των συνολικών, ενώ ακολουθούν ο αγροτικός τομέας και οι ιδιωτικές μεταφορές με 25,64% και 25,41% αντίστοιχα.

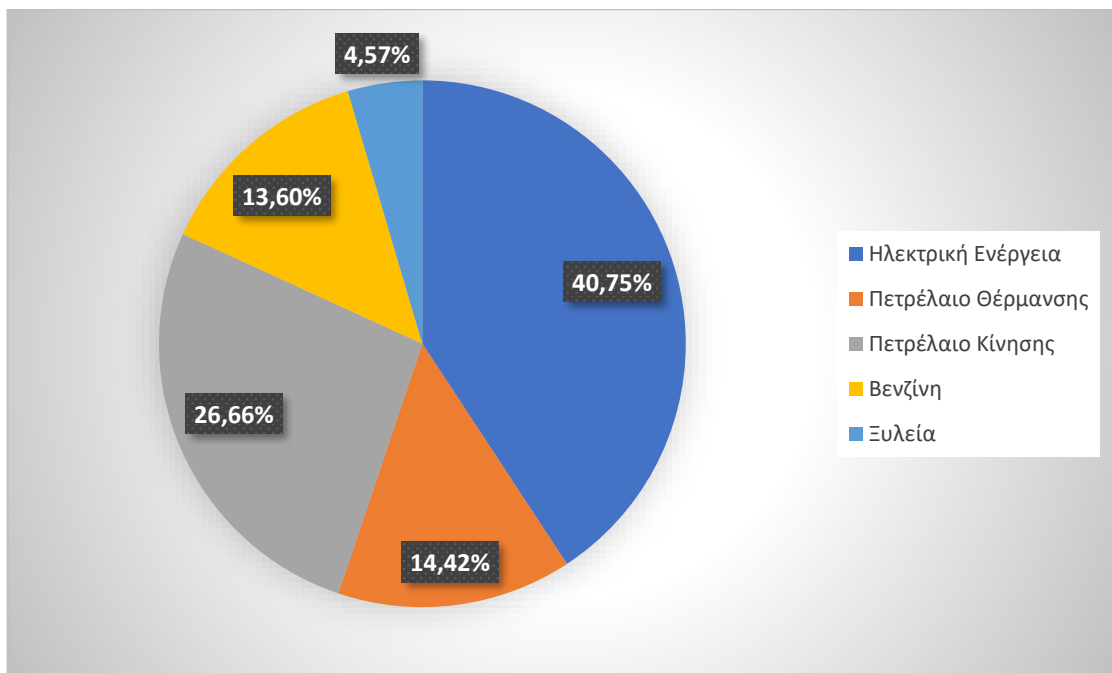
Όσον αφορά τις πηγές ενέργειας, η ηλεκτρική ενέργεια κατέχει την πρώτη θέση στις εκπομπές με 40,75% επί του συνόλου, ενώ ακολουθεί το πετρέλαιο κίνησης με 26,66%.

Πίνακας 29. Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στο δήμο Φαρσάλων το έτος 2011

Τομέας	Εκπομπές CO ₂ [tnCO ₂]						Ποσοστό
	Ηλεκτρική ενέργεια	Πετρέλαιο θέρμανσης	Πετρέλαιο κίνησης	Βενζίνη	Ξυλεία	Σύνολο	
Δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις	301,95	548	-	-	-	849,95	0,75%
Δημοτικά αντλιοστάσια	1.341,05	-	-	-	-	1.341,05	1,17%
Δημοτικός φωτισμός	1.917	-	-	-	-	1.917	1,68%
Οικιακός τομέας	17.538	15.288	-	-	5.214	38.040	33,34%
Τριτογενής τομέας	12.825	619	-	-	-	13.444	11,78%
Δημοτικές μεταφορές	-	-	232	32	-	264	0,23%
Ιδιωτικές μεταφορές	-	-	13.508	15.483	-	28.991	25,41%
Αγροτικός τομέας	12.573	-	16.685	-	-	29.258	25,64%
Σύνολο	46.496	16.455	30.425	15.515	5.214	114.105	100%
Ποσοστό	40,75%	14,42%	26,66%	13,60%	4,57%	100%	



Σχήμα 8. Ποσοστιαία κατανομή εκπομπών CO₂ ανά τομέα



Σχήμα 9. Ποσοστιαία κατανομή εκπομπών CO₂ ανά πηγή ενέργειας

4. Ανάλυση Κινδύνου και εκτίμηση της τρωτότητας από την κλιματική αλλαγή

4.1 Κλιματική Αλλαγή

Με τον όρο κλιματική αλλαγή νοείται η μεταβολή του παγκόσμιου κλίματος και ειδικότερα οι μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών που εκτείνονται σε μεγάλη χρονική κλίμακα (30 έτη και άνω) [1]. Οφείλεται κατά βάση στις ανθρώπινες δραστηριότητες και προκαλείται κυρίως από την αύξηση της συγκέντρωσης αερίων θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Τα σημαντικότερα απ' αυτά είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το μεθάνιο (CH₄), το υποξείδιο του αζώτου (N₂O) και οι χλωροφθοράνθρακες (CFC). Το διοξείδιο του άνθρακα, σύμφωνα με μελέτες, φέρει το μεγαλύτερο ποσοστό ευθύνης για την υπερθέρμανση του πλανήτη με τη συγκέντρωση του να εκτιμάται μέχρι και 50% πιο υψηλή από ότι πριν τη Βιομηχανική Επανάσταση. Όσο περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα υπάρχει στην ατμόσφαιρα, τόσο εντονότερο είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου, δηλαδή τόσο περισσότερη ακτινοβολία η οποία εκπέμπεται από τη Γη εγκλωβίζεται στην κατώτερη ατμόσφαιρα και εμποδίζεται έτσι η έξοδος της. Συνέπειες του φαινομένου αυτού είναι η αύξηση της θερμοκρασίας, η αύξηση των ημερών καύσωνα, τα ακραία καιρικά φαινόμενα γίνονται πιο συχνά, οι βροχοπτώσεις σε κάποιες περιοχές μειώνονται, το νερό στους ωκεανούς διαστέλλεται και οι πάγοι στους πόλους λιώνουν ταχύτερα με αποτέλεσμα την άνοδο της στάθμης της θάλασσας.

Ο πιο χαρακτηριστικός δείκτης της κλιματικής αλλαγής είναι η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη η οποία τις τελευταίες δεκαετίες μοιάζει να επιταχύνεται με γοργούς ρυθμούς. Σε παγκόσμιο επίπεδο έχουμε ήδη αύξηση κατά περίπου 1 °C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα. Για την ακρίβεια, σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική αλλαγή (IPCC), τα τελευταία εκατό χρόνια η μέση θερμοκρασία του πλανήτη έχει αυξηθεί κατά 0,74 °C.[12]

4.2 Αίτια της Κλιματικής Αλλαγής

Το κλίμα στη Γη έχει αλλάξει πολύ από τότε που σχηματίστηκε. Μέχρι πρόσφατα, οι φυσικοί παράγοντες ήταν η αιτία αυτών των αλλαγών. Οι φυσικές επιρροές στο κλίμα περιλαμβάνουν ηφαιστειακές εκρήξεις και αλλαγές στην τροχιά της Γης. Όμως, όπως έχει τεκμηριώσει η IPCC σε σχετική της έκθεση, όλα τα στοιχεία δείχνουν ότι η παρατηρούμενη θέρμανση του πλανήτη τα τελευταία 50 χρόνια οφείλεται στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες [12]. Κάποιες από τις πιο σημαντικές είναι:

- Η καύση ορυκτών καυσίμων όπως είναι ο άνθρακας, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, η οποία οφείλεται για την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα και υποξειδίου του αζώτου.
- Η αποψίλωση των δασών με αποτέλεσμα την ταχεία μείωση τους. Τα δέντρα συμβάλλουν στη ρύθμιση του κλίματος διότι απορροφούν το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και δεν αφήνουν τον άνθρακα να ελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα.
- Η φύτευση καλλιεργειών και η εκτροφή ζώων απελευθερώνει πολλούς διαφορετικούς τύπους αερίων του θερμοκηπίου. Τα ζώα όπως οι αγελάδες και τα αιγοπρόβατα παράγουν μεγάλες ποσότητες μεθανίου κατά την πέψη της τροφής τους, το οποίο είναι 30 φορές πιο ισχυρό από το διοξείδιο του άνθρακα. Σε ότι αφορά τα λιπάσματα, το νιτρώδες οξείδιο που χρησιμοποιείται είναι δέκα φορές χειρότερο και 300 φορές πιο ισχυρό από το διοξείδιο του άνθρακα.
- Οι εκπομπές φθοριούχων αερίων στους τομείς της ψύξης και του κλιματισμού. Πρόκειται για αέρια με πολύ υψηλό δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη, έως και 23.000 φορές μεγαλύτερο από αυτό του διοξειδίου του άνθρακα.
- Η παραγωγή τσιμέντου συμβάλλει και αυτή στην αλλαγή του κλίματος, προκαλώντας το 2% των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

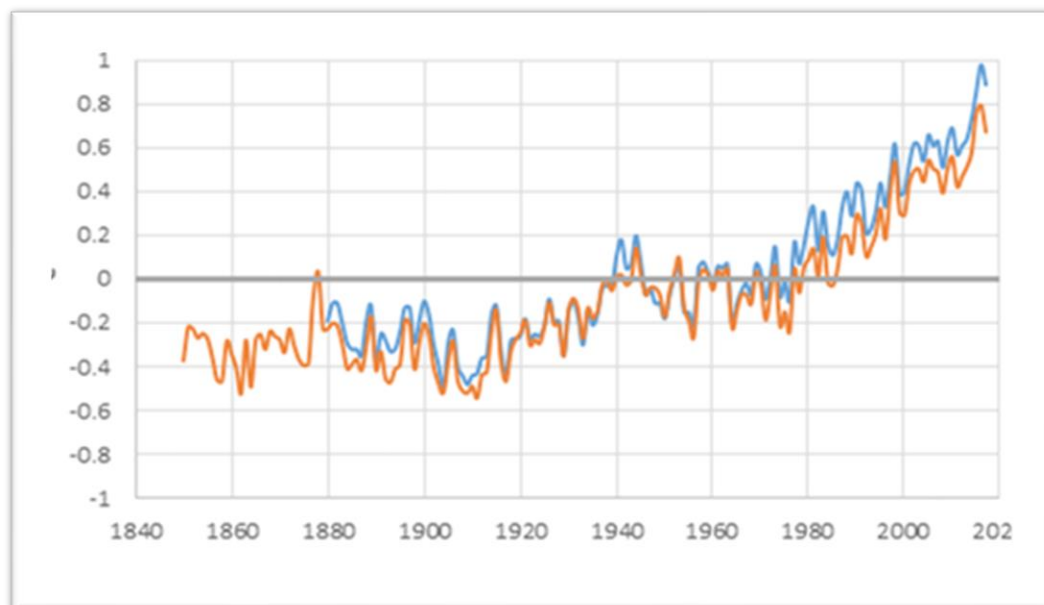
4.3 Συνέπειες της Κλιματικής Αλλαγής

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει πολλές περιοχές, από άκρη σε άκρη της γης. Ορισμένες από αυτές πλήττονται συχνότερα από ακραία καιρικά φαινόμενα και βροχοπτώσεις, ενώ άλλες δοκιμάζονται από μεγάλης έκτασης καύσωνες και ξηρασίες. Με την υπερθέρμανση του πλανήτη, παρατηρείται τήξη των πάγων με αποτέλεσμα να ανεβαίνει

η στάθμη των θαλασσών και αυτό να προκαλεί πλημμύρες και διάβρωση στις ακτές και τις πεδινές παράκτιες περιοχές. Παράλληλα ο ισχυρές βροχοπτώσεις εμφανίζονται ολόένα και συχνότερα προκαλώντας πλημμύρες και υποβάθμιση της ποιότητας του νερού, καθώς και περιορισμό των υδάτινων πόρων σε ορισμένες περιοχές.

Σύμφωνα με στοιχεία, το 2019 καταγράφηκε η υψηλότερη μέση θερμοκρασία του πλανήτη από τότε που υπάρχουν καταγραφές αναφορικά με τη μέτρηση αυτή ενώ εντάθηκαν τα ακραία φαινόμενα όπως ο πρωτοφανής καύσωνας σε πολλές χώρες, η τήξη των πάγων στη Γροιλανδία, οι καταστροφικές πυρκαγιές στην ήπειρο της Αυστραλίας και στα δάση του Αμαζονίου στη Βραζιλία, που αποτελούν τον πνεύμονα της γης, αλλά και το ρεκόρ υψηλής θερμοκρασίας που υπήρξε στην Ανταρκτική το Φλεβάρη του 2020. Τέλος, ήδη πολλά τμήματα της Νότιας Αμερικής, της Νότιας Αφρικής και της Αυστραλίας εμφανίζουν περισσότερη ξηρασία από ό,τι στο παρελθόν.

Η συνολική αύξηση της θερμοκρασίας την περίοδο 1988-2017 συγκριτικά με τη μέση τιμή της περιόδου 1881-1910 είναι της τάξης των 0,8 °C. Στην εικόνα απεικονίζεται η χρονική εξέλιξη απόκλισης μέσης ετήσιας παγκόσμιας θερμοκρασίας της περιόδου 1850-2017 από τη μέση τιμή περιόδου αναφοράς σύμφωνα με το πρόγραμμα GISS Surface Temperature Analysis της NASA και το πρόγραμμα HadCRUT4 των Met Office/CRU (Climate Research Unit).



Εικόνα 5. Απόκλιση μέσης ετήσιας παγκόσμιας θερμοκρασίας περιόδου 1850-2017

Η κλιματική αλλαγή επιφέρει κινδύνους και για την ανθρώπινη υγεία. Σε ορισμένες περιοχές, έχει σημειωθεί αύξηση του αριθμού των θανάτων που σχετίζονται με τον καύσωνα και μείωση των θανάτων που σχετίζονται με το κρύο σε άλλα κράτη. Επίσης, βλέπουμε ήδη αλλαγές στην κατανομή ορισμένων ασθενειών που μεταδίδονται με το νερό. Οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία αλλά και οι υλικές ζημιές στις υποδομές από τα ακραία φαινόμενα συνεπάγονται μεγάλο κόστος για την κοινωνία και την οικονομία.

4.4 Κλιματολογικές συνθήκες και προβλέψεις στην Ελλάδα

4.4.1 Κλιματολογικές συνθήκες

Το κλίμα της Ελλάδας είναι τυπικά μεσογειακό με ήπιους και υγρούς χειμώνες, σχετικά θερμά και ξηρά καλοκαίρια και γενικά μακρές περιόδους ηλιοφάνειας κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια του έτους. Παρουσιάζεται μεγάλη ποικιλία κλιματικών τύπων στις διάφορες περιοχές. Αυτό οφείλεται στην τοπογραφική διαμόρφωση της χώρας που έχει μεγάλες διαφορές υψομέτρου, έχοντας μεγάλες οροσειρές κατά μήκος της κεντρικής χώρας και εναλλαγή ξηράς και θάλασσας. Έτσι από το ξηρό κλίμα της Αττικής και γενικά της Ανατολικής Ελλάδας μεταπίπτουμε στο υγρό της Βόρειας και Δυτικής. Τέτοιες κλιματικές διαφορές συναντώνται ακόμη και σε τόπους που βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους, πράγμα που παρουσιάζεται σε λίγες μόνο χώρες σε όλο τον κόσμο [19].

Από κλιματολογικής πλευράς το έτος μπορεί να χωριστεί κυρίως σε δύο εποχές. Την ψυχρή και βροχερή χειμερινή περίοδο που διαρκεί από τα μέσα του Οκτωβρίου και μέχρι το τέλος Μαρτίου και τη θερμή και άνομβρη εποχή που διαρκεί από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο. Κατά την πρώτη περίοδο οι ψυχρότεροι μήνες είναι ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος, όπου κατά μέσον όρο η μέση ελάχιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 5-10 °C στις παραθαλάσσιες περιοχές, από 0-5 °C στις ηπειρωτικές περιοχές και με χαμηλότερες τιμές κάτω από το μηδέν στις βόρειες περιοχές. Οι βροχές στη χώρα μας ακόμη και τη χειμερινή περίοδο δεν διαρκούν για πολλές ημέρες και ο ουρανός της Ελλάδας δεν μένει συννεφιασμένος για αρκετές συνεχόμενες ημέρες, όπως συμβαίνει σε άλλες περιοχές της γης. Οι χειμερινές κακοκαιρίες διακόπτονται συχνά κατά τον Ιανουάριο και το πρώτο δεκαπενθήμερο του Φεβρουαρίου από ηλιόλουστες ημέρες, τις γνωστές από την αρχαιότητα “Αλκυονίδες ημέρες”. Η χειμερινή εποχή είναι πιο ήπια

στα νησιά του Αιγαίου και του Ιονίου από ότι στη Βόρεια και Ανατολική Ελλάδα. Κατά τη θερμή και άνομβρη εποχή ο καιρός είναι σταθερός με αίθριο ουρανό, λαμπερό ήλιο και δεν βρέχει εκτός από σπάνια διαλείμματα με ραγδαίες βροχές ή καταιγίδες μικρής όμως διάρκειας. Η θερμότερη περίοδος είναι το τελευταίο δεκαήμερο του Ιουλίου και το πρώτο δεκαήμερο του Αυγούστου οπότε η μέση μέγιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 29 μέχρι 35. Κατά τη θερμή εποχή οι υψηλές θερμοκρασίες μετριάζονται από τη δροσερή θαλάσσια αύρα στις παράκτιες περιοχές της χώρας και από τους βόρειους ανέμους που φυσούν κυρίως στο Αιγαίο. Η Άνοιξη έχει μικρή διάρκεια διότι ο μεν χειμώνας είναι όψιμος, το δε καλοκαίρι αρχίζει πρόωγα. Το φθινόπωρο είναι μακρύ και θερμό και πολλές φορές παρατείνεται στη νότια Ελλάδα και μέχρι τα μισά του Δεκεμβρίου [19].

Τις τελευταίες δεκαετίες, όμως, έχουν παρατηρηθεί σημαντικές αλλαγές σε κλιματικά χαρακτηριστικά της Ελλάδας, κάτι το οποίο καταδεικνύει πως το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής δεν έχει αφήσει ανεπηρέαστο το κλίμα της.

4.4.2 Προβλέψεις

Σύμφωνα με την επιστημονική μελέτη της WWF Ελλάς και του Εθνικού Αστεροσκοπείου «Το αύριο της Ελλάδας: επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα και το άμεσο μέλλον», η κλιματική αλλαγή θα οδηγήσει σε ανυπόφορες πόλεις, τουριστικούς προορισμούς με καύσωνες και εθνικούς δρυμούς σε κίνδυνο. Η ήδη υπάρχουσα δυσφορία των κατοίκων στις πόλεις πρόκειται να ενταθεί. Οι κάτοικοι των πόλεων όπως η Θεσσαλονίκη, η Πάτρα, η Λαμία και η Λάρισα θα υπόκεινται μέχρι και σε 20 περισσότερες ημέρες καύσωνα ετησίως. Παράλληλα σε πόλεις όπως η Λαμία, η Λάρισα, ο Βόλος και η Αθήνα, η συνολική βροχόπτωση θα μειωθεί, αλλά αναμένεται να αυξηθούν κατά 10-20% οι ακραίες βροχοπτώσεις. Φαίνεται δηλαδή πως αυξάνεται ο κίνδυνος τόσο για πλημμυρικά φαινόμενα όσο και για εξάπλωση πυρκαγιών στα περιαστικά δάση [20].

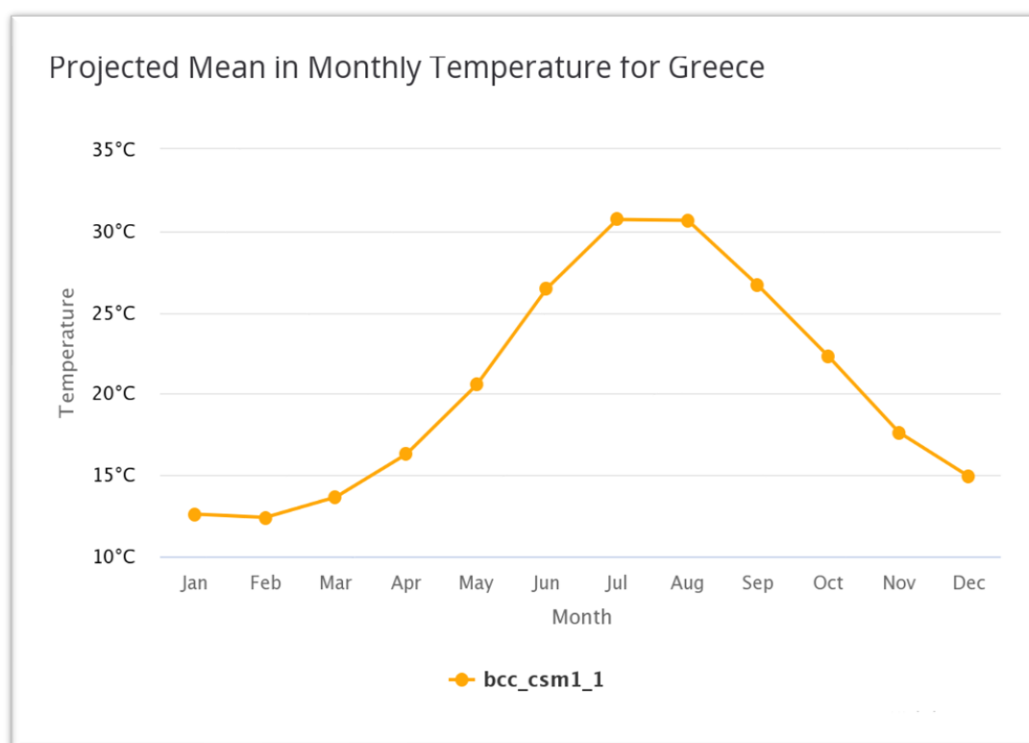
Σημαντικά θα επηρεαστούν και οι τουριστικοί προορισμοί της χώρας. Από 5 έως και 15 περισσότερες μέρες καύσωνα θα εμφανίζονται σε ετήσια βάση ενώ θα αυξηθούν περαιτέρω και οι νύχτες όπου η θερμοκρασία δε θα πέφτει κάτω από τους 20 °C , κυρίως στις νησιωτικές περιοχές όπως είναι η Ρόδος και τα Χανιά. Κάτι τέτοιο, σε συνδυασμό με τα υψηλά επίπεδα υγρασίας, μπορεί να επιδεινώσει τις συνθήκες δυσφορίας. Η έρευνα

δείχνει πως θα αυξηθούν, κατά σχεδόν ένα μήνα, οι ημέρες με θερμοκρασία άνω των 25 °C, γεγονός που θα οδηγήσει σε επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου.

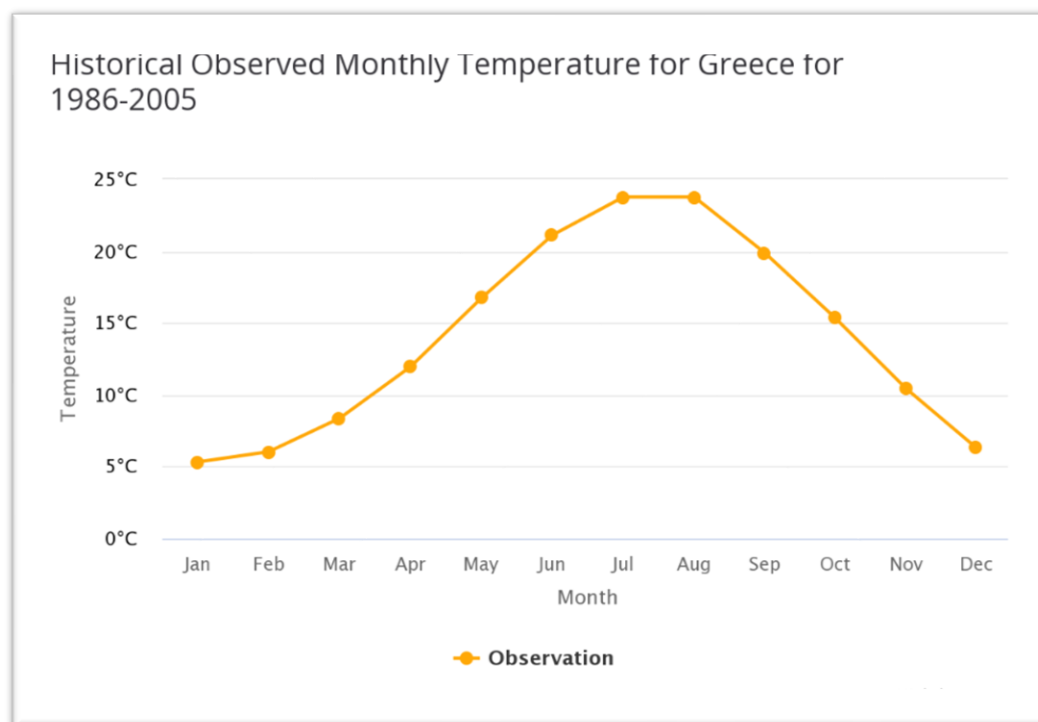
Σε ότι αφορά τους αγροτικούς νομούς της χώρας, αυτοί θα δεχθούν μεγάλη πίεση διότι εκτός από την αύξηση των ημερών καύσωνα, θα αυξηθούν και οι ημέρες χωρίς βροχή με μειωμένες χειμερινές βροχοπτώσεις και έτσι θα είναι ορατός ο κίνδυνος για πυρκαγιές. Οποιαδήποτε πρόβλεψη για πιθανές βλάβες στις καλλιέργειες είναι παρακινδυνευμένη αλλά τα γενικά ευρήματα φανερώνουν αυξημένο κίνδυνο για ερημοποίηση νέων εκτάσεων και μείωση στη διαθεσιμότητα νερού.

Τέλος, η κλιματική αλλαγή θα θέσει σε τρομερή δοκιμασία και τους Εθνικούς Δρυμούς, καθώς προβλέπεται επίσης αύξηση των ημερών με υψηλό ρίσκο εμφάνισης πυρκαγιάς σε όλους τους Δρυμούς της χώρας.

Παρακάτω στις δυο εικόνες που ακολουθούν, σύμφωνα με εκτιμήσεις της Παγκόσμιας Τράπεζας, παρουσιάζεται η διαφορά στην αύξηση της μέσης θερμοκρασίας που προβλέπεται ανά μήνα για την περίοδο 2080-2099 στην Ελλάδα σε σχέση με την εποχή 1986-2005. Είναι εμφανής η αλλαγή κλίμακας στον κάθετο άξονα με τις προβλέψεις να είναι 5°C υψηλότερες για κάθε μήνα σε σχέση με τα ιστορικά δεδομένα.

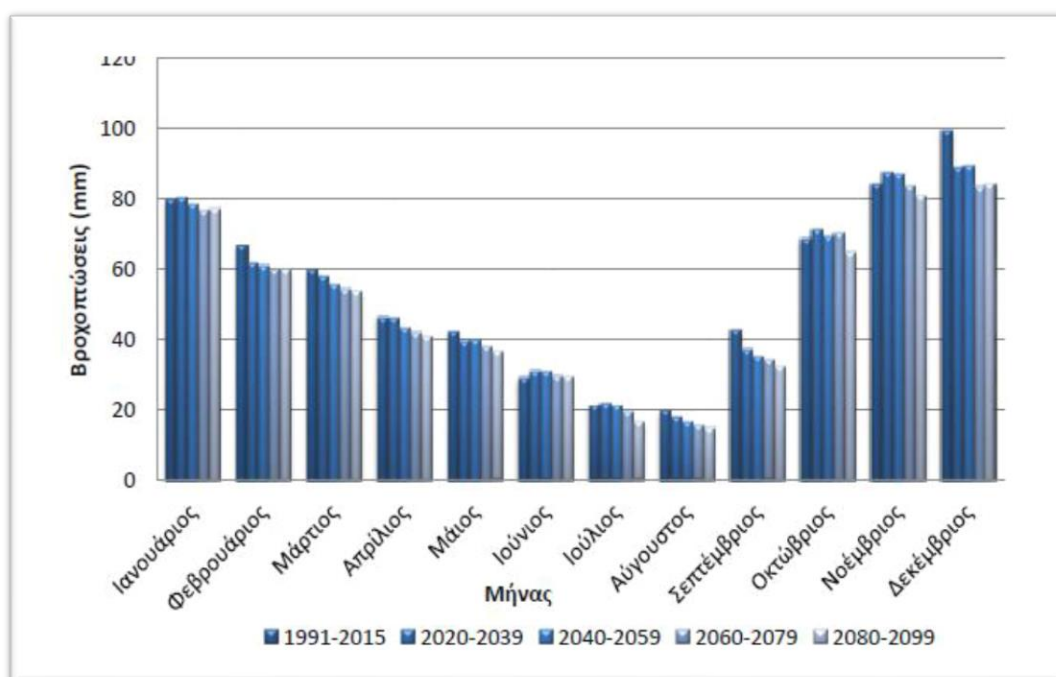


Εικόνα 6. Μέση μηνιαία θερμοκρασία στην Ελλάδα



Εικόνα 7. Μέση μηνιαία θερμοκρασία στην Ελλάδα την περίοδο 1986-2005

Στην εικόνα παρουσιάζονται οι προβλέψεις για την αναμενόμενη τάση μέσω βροχοπτώσεων στη χώρα μας ανά μήνα και ανά περιόδους. Η ανομβρία, ειδικά τους μήνες του καλοκαιριού, είναι έντονη και αυξάνει την πιθανότητα εκδήλωσης πυρκαγιών, μείωσης υδάτινων πόρων και υποβάθμισης της ποιότητας του νερού [21].



Εικόνα 8. Μηνιαίες μεταβολές βροχοπτώσεων ανά περιόδους στην Ελλάδα (πηγή: world bank group)

4.5 Κλιματική αλλαγή στη Περιφέρεια Θεσσαλίας και το δήμο Φαρσάλων

Οι κυριότερες πηγές ρύπανσης για την Περιφέρεια είναι οι γεωργικές, κτηνοτροφικές και βιομηχανικές δραστηριότητες. Πιο συγκεκριμένα, η ρύπανση, από τις γεωργικές δραστηριότητες, εμφανίζεται με τη μορφή θρεπτικών, αζώτου και φωσφόρου και συντηρητικών ρύπων από φυτοφάρμακα. Για την κτηνοτροφία, ως πηγή ρύπανσης αποτελούν τα απόβλητα των σταβλισμένων εγκαταστάσεων αλλά και της ελεύθερης βοσκής. Οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις ρυπαίνουν τόσο τα ύδατα όσο και το έδαφος μέσα από την παραγωγή υγρών αποβλήτων αλλά και την διάθεσή τους στην ατμόσφαιρα μέσω των εκπομπών αερίων [22].

Οι παράγοντες της κλιματικής αλλαγής που παρατηρούνται και έχουν επίδραση στην πανίδα, τη χλωρίδα αλλά και ειδικότερα στο τομέα της γεωργίας και της κτηνοτροφίας είναι οι εξής:

- Σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας ιδίως κατά τους θερινούς μήνες και των θερμών ημερών στη διάρκεια του έτους.
- Αύξηση θερμοκρασίας λιμνών και ποταμών με άμεσες συνέπειες στην ιχθυοπανίδα.
- Μείωση της βροχόπτωσης και κατ' επέκταση της γονιμότητας του εδάφους (αύξηση ξηρασίας).
- Σημαντική αύξηση του ελλείμματος υγρασίας.
- Μείωση του αριθμού ημερών παγετού.
- Μείωση των υδατικών διαθέσιμων.
- Εκδήλωση πλημμυρικών γεγονότων στις μονάδες εκτροφής και μείωση της λιβαδικής παραγωγής για τη σίτιση των ζώων.
- Αύξηση πυρκαγιών και προσβολών από έντομα.

Στα πλαίσια μελέτης της Τράπεζας της Ελλάδας το 2011 για το υδατικό δυναμικό της Περιφέρειας Θεσσαλίας, παρατηρήθηκε μείωση του όγκου της βροχόπτωσης μεταξύ του βραχυπρόθεσμου και μακροπρόθεσμου χρονικού ορίζοντα (έως το 2050) και του μακροπρόθεσμου χρονικού ορίζοντα (έως το 2100), αλλά και μείωση της επιφανειακής απορροής και της κατείδυσης, ως απόρροια του μειωμένου όγκου βροχόπτωσης [23]. Συμπεραίνεται ότι η μείωση της βροχόπτωσης και η επιμήκυνση των περιόδων ξηρασίας

αναμένεται να μειώσει τα υδατικά διαθέσιμα της Περιφέρειας Θεσσαλίας, καθιστώντας αυτά τρωτά σε βραχυπρόθεσμο, μεσοπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα. Η αύξηση της θερμοκρασίας και η επιμήκυνση των περιόδων ξηρασίας θα επιφέρουν πιθανότατα αύξηση της κατανάλωσης νερού και της εξατμισοδιαπνοής. Σε συνδυασμό με τη μείωση της ποσότητας των κατακρημνισμάτων και την αύξηση της συχνότητας εμφάνισης έντονων βροχοπτώσεων μικρής διάρκειας, δύναται να προκληθεί μείωση των επιφανειακών και υπόγειων υδατικών αποθεμάτων. Η ζήτηση για αρδευτικό νερό αυξάνεται συνεχώς, δημιουργώντας επιτακτική ανάγκη για τη διατήρηση της επαρκούς ποσοτικής και της ποιοτικής κατάστασης του υδατικού δυναμικού. Η επίδραση της διαχείρισης των υδατικών πόρων που γίνεται σήμερα, θα έχει ορατά αποτελέσματα τις επόμενες δεκαετίες.

Υψηλός όμως παραμένει ο κίνδυνος και των πλημμυρών από έντονες βροχοπτώσεις μικρής ή μεγάλης διάρκειας. Εντοπίζεται σε αρκετές περιοχές της θεσσαλικής πεδιάδας πλησίον του Πηνειού και αρκετών παραποτάμων του όπως είναι και ο Ενιπέας ποταμός που διασχίζει μεγάλο μέρος των Φαρσάλων. Στο κεντρικό τμήμα τους το υδατικό δυναμικό είναι πλούσιο, όμως τα τελευταία χρόνια αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα λόγω ξηρασίας, ρύπανσης, εκτεταμένης χρήσης του και ανόρυξης πλήθους παράνομων γεωτρήσεων για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών της περιοχής. Για τον Ενιπέα ποταμό, μια ενδεχόμενη πλημμύρα ξεπερνάει τα όρια της κοίτης σε μεγάλο μήκος του εξεταζόμενου τμήματος του ποταμού, διαχέεται εντός των εκτάσεων εκατέρωθεν του ποταμού και επηρεάζει σε μεγάλο ποσοστό τους τριγύρω οικισμούς.

Επίσης, στην πόλη των Φαρσάλων εντοπίζονται εδαφικές διαρρήξεις που εκδηλώθηκαν μέσα στην πόλη, προκαλώντας ζημιές με τη μορφή εφελκυστικών ρωγμών σε δρόμους, αλλά και σε παρακείμενες οικίες. Οι διαρρήξεις αυτές ήταν αποτέλεσμα των εντατικών υπεραντλήσεων στον κάμπο των Φαρσάλων, που είχαν σαν πρώτο αποτέλεσμα τη διακοπή της λειτουργίας μεγάλων πηγών μέσα στην πόλη των Φαρσάλων και στη συνέχεια την εκδήλωση των εδαφικών υποχωρήσεων. Πραγματοποιήθηκε λεπτομερής καταγραφή και αποτύπωση των χαρακτηριστικών εδαφικών διαρρήξεων που εμφανίζονται στους οικισμούς του δήμου, όπου διαπιστώθηκε ότι η κύρια αιτία της εμφάνισης των εδαφικών υποχωρήσεων είναι η εντατική και εκτεταμένη άντληση νερού. Κίνδυνος υπάρχει και για εκδήλωση πυρκαγιών κατά τους θερινούς μήνες λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας αλλά και της αλόγιστης χρήσης των βοσκοτόπων. Παράλληλα η ελάττωση της θερινής βροχόπτωσης και η ελάττωση της σχετικής υγρασίας

συνδέονται με την αύξηση του αριθμού των πυρκαγιών και κατά συνέπεια της καμένης έκτασης. Όλα τα μελλοντικά κλιματικά σενάρια που χαρακτηρίζονται από ελάττωση των βροχοπτώσεων μικρής έντασης και την αύξηση των έντονων βροχοπτώσεων συνηγορούν στο ότι η κλιματική αλλαγή θα προκαλέσει την αύξηση της συχνότητας εμφάνισης πυρκαγιών στην Περιφέρεια Θεσσαλίας και γενικότερα στα μεσογειακού τύπου οικοσυστήματα.

Τέλος, ο δήμος Φαρσάλων έχει έρθει αντιμέτωπος με πολλά ακραία καιρικά φαινόμενα την τελευταία δεκαετία. Έχει πληγεί από πολύ ισχυρές βροχοπτώσεις τον Ιούνιο του 2013, τον Οκτώβριο του 2015, τον Ιούλιο του 2018 αλλά και τον Σεπτέμβριο του 2020 με τον Μεσογειακό κυκλώνα «Ιανός» [24]. Αποτέλεσμα του κυκλώνα ήταν να σημειωθούν σημαντικές πλημμύρες οι οποίες προκάλεσαν τον τραγικό θάνατο μίας γυναίκας. Στις αρχές μάλιστα του ίδιου μήνα είχε προκληθεί και πυρκαγιά στην περιοχή Κοκκίνω όπου έκαψε δασική έκταση. Τον Αύγουστο του 2020 ισχυρή χαλαζόπτωση έπληξε το δήμο προκαλώντας ανυπολόγιστες ζημιές σε καλλιέργειες βαμβακιού, καλαμποκιού και βιομηχανικής τομάτας. Ζημιές όμως στις καλλιέργειες βιομηχανικής τομάτας προκάλεσε και ο παγετός στις αρχές Απριλίου του 2021. Όπως μπορούμε να καταλάβουμε, αυτά τα επαναλαμβανόμενα ακραία καιρικά φαινόμενα που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή δεν οδηγούν μόνο σε καταστροφές των καλλιεργειών και των υποδομών του δήμου αλλά απειλούν εξίσου σοβαρά την υγεία και τη ζωή των δημοτών.

4.6 Καταγραφή πιθανών κλιματικών κινδύνων στο δήμο Φαρσάλων

Στον πίνακα 30 παρουσιάζονται τα είδη κλιματικών κινδύνων που εμφανίζονται λόγω της κλιματικής αλλαγής. Σύμφωνα με τις οδηγίες της επίσημης φόρμας του Συμφώνου των Δημάρχων για την προσαρμογή στη κλιματική αλλαγή και εστιάζοντας στην ανάλυση των επιπτώσεων της στο δήμο Φαρσάλων, παρουσιάζονται συγκεκριμένα οι κίνδυνοι που αναμένεται να εμφανιστούν στο δήμο.

Πίνακας 30. Τύποι Κλιματικών κινδύνων

Κλιματικός Κίνδυνος	Ενδεχόμενο ύπαρξης στο δήμο Φαρσάλων
Ακραία βροχόπτωση	
Μείωση Βροχοπτώσεων	✓

Κλιματικός Κίνδυνος	Ενδεχόμενο ύπαρξης στο δήμο Φαρσάλων
Έντονη χιονόπτωση	
Χιονοστιβάδα	
Καύσωνα	✓
Ακραίο ψύχος	
Ομίχλη	
Χαλάζι	✓
Παγετός	✓
Επιφανειακή πλημμύρα	✓
Πλημμύρα υπόγειων υδάτων	
Μόνιμη πλημμύρα	
Υπερχείλιση ποταμών	✓
Πλημμύρα ακτών	
Ξηρασία	✓
Άνοδος στάθμης της θάλασσας	
Όξυνση ωκεανών	
Χημικές αλλοιώσεις	
Έντονες καταιγίδες	✓
Ανεμοθύελλες	
Κυκλώνας/Τυφώνας	
Ανεμοστρόβιλος	
Ισχυροί άνεμοι	✓
Τροπική καταιγίδα	
Γεωτροπική καταιγίδα	
Εδαφικές διαρρήξεις	✓
Κατολισθήσεις	
Πτώση βράχων	
Υποχώρηση εδάφους	
Πυρκαγιές	✓
Δασική πυρκαγιά	✓
Ακραίος υετός	

Κλιματικός Κίνδυνος	Ενδεχόμενο ύπαρξης στο δήμο Φαρσάλων
Διείσδυση αλμυρών υδάτων	
Ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις CO ₂	✓
Μολύνσεις από έντομα	✓
Ασθένειες μεταφερόμενες από φορείς	
Ασθένειες μεταδιδόμενες με το νερό	
Ασθένειες μεταφερόμενες από τον αέρα	
Βιολογικοί κίνδυνοι	

Πίνακας 31. Αξιολόγηση ρίσκου κλιματικών κινδύνων

Κλιματικός κίνδυνος	Πιθανότητα κινδύνου	Αντίκτυπο κινδύνου	Αναμενόμενη μεταβολή έντασης κινδύνου	Αναμενόμενη μεταβολή συχνότητας κινδύνου	Χρονικό πλαίσιο
Καύσωνας	Υψηλή	Υψηλό	Αύξηση	Αύξηση	Βραχυπρόθεσμα
Μείωση βροχοπτώσεων	Υψηλή	Υψηλό	Αύξηση	Αύξηση	Βραχυπρόθεσμα
Έντονες καταιγίδες	Υψηλή	Υψηλό	Αύξηση	Αύξηση	Βραχυπρόθεσμα
Χαλάζι	Υψηλή	Υψηλό	Άγνωστο	Αύξηση	Βραχυπρόθεσμα
Πλημμύρες και Υπερχείλιση ποταμών	Υψηλή	Υψηλό	Αύξηση	Αύξηση	Βραχυπρόθεσμα
Ισχυροί άνεμοι	Μέτρια	Χαμηλό	Καμία αλλαγή	Αύξηση	Μεσοπρόθεσμα
Παγετός	Μέτρια	Χαμηλό	Άγνωστο	Αύξηση	Βραχυπρόθεσμα
Εδαφικές διαρρήξεις	Υψηλή	Υψηλό	Καμία αλλαγή	Αύξηση	Βραχυπρόθεσμα
Πυρκαγιές	Υψηλή	Υψηλό	Καμία αλλαγή	Αύξηση	Μεσοπρόθεσμα
Πυρκαγιές σε δασικές εκτάσεις	Υψηλή	Υψηλό	Καμία αλλαγή	Αύξηση	Βραχυπρόθεσμα
Ξηρασία	Υψηλή	Υψηλό	Αύξηση	Αύξηση	Βραχυπρόθεσμα
Μόλυνση από έντομα	Μέτρια	Μέτριο	Αύξηση	Αύξηση	Μεσοπρόθεσμα

Κλιματικός κίνδυνος	Πιθανότητα κινδύνου	Αντίκτυπο κινδύνου	Αναμενόμενη μεταβολή έντασης κινδύνου	Αναμενόμενη μεταβολή συχνότητας κινδύνου	Χρονικό πλαίσιο
Ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις CO ₂	Μέτρια	Μέτριο	Αύξηση	Αύξηση	Βραχυπρόθεσμα

4.6.1 Ευάλωτοι Τομείς

Με βάση τους κινδύνους που εντοπίστηκαν στην προηγούμενη ενότητα, θα αναλυθούν οι τομείς που επηρεάζονται περισσότερο και σε τι βαθμό. Οι τομείς αυτοί είναι οι εξής:

- Κτιριακός τομέας
- Αγροτικός τομέας
- Υδάτινοι Πόροι
- Μεταφορές
- Δημόσια υγεία
- Περιβάλλον, βιοποικιλότητα και δασοπονία
- Ενέργεια

Οι επιλογές ως προς το επίπεδο τρωτότητας κάθε ευάλωτου τομέα ανά πιθανότητα κινδύνου είναι οι παρακάτω τρεις:

- Χαμηλή
- Μέτρια
- Υψηλή
- Άγνωστο

Πίνακας 32. Τρωτότητα τομέων στους κλιματικούς κινδύνους

Κλιματικός κίνδυνος	Ευάλωτοι Τομείς	Επίπεδο Τρωτότητας
	Κτιριακός Τομέας	Μέτριο
	Ενέργεια	Μέτριο
	Δημόσια Υγεία	Υψηλό

Κλιματικός κίνδυνος	Ευάλωτοι Τομείς	Επίπεδο Τρωτότητας
Καύσωνας	Περιβάλλον, βιοποικιλότητα, δασοπονία	Υψηλό
	Μεταφορές	Μέτριο
	Υδάτινοι Πόροι	Υψηλό
	Αγροτικός Τομέας	Υψηλό
Μείωση Βροχοπτώσεων και Ξηρασία	Κτιριακός Τομέας	Χαμηλό
	Ενέργεια	Χαμηλό
	Δημόσια Υγεία	Χαμηλό
	Περιβάλλον, βιοποικιλότητα, δασοπονία	Υψηλό
	Μεταφορές	Χαμηλό
	Υδάτινοι Πόροι	Υψηλό
Έντονες καταγίδες	Αγροτικός Τομέας	Υψηλό
	Κτιριακός Τομέας	Υψηλό
	Ενέργεια	Υψηλό
	Δημόσια Υγεία	Μέτριο
	Περιβάλλον, βιοποικιλότητα, δασοπονία	Μέτριο
	Μεταφορές	Υψηλό
	Υδάτινοι Πόροι	Χαμηλό
Χαλάζι	Αγροτικός Τομέας	Υψηλό
	Κτιριακός Τομέας	Χαμηλό
	Ενέργεια	Μέτριο
	Δημόσια Υγεία	Μέτριο
	Περιβάλλον, βιοποικιλότητα, δασοπονία	Χαμηλό
	Μεταφορές	Μέτριο
	Υδάτινοι Πόροι	Μέτριο
Πλημμύρες και Υπερχειλίση ποταμών	Αγροτικός Τομέας	Υψηλό
	Κτιριακός Τομέας	Μέτριο
	Ενέργεια	Χαμηλό
	Δημόσια Υγεία	Μέτριο
	Περιβάλλον, βιοποικιλότητα, δασοπονία	Μέτριο
	Μεταφορές	Μέτριο

Κλιματικός κίνδυνος	Ευάλωτοι Τομείς	Επίπεδο Τρωτότητας
	Υδάτινοι Πόροι	Χαμηλό
	Αγροτικός Τομέας	Υψηλό
Εδαφικές διαρρήξεις	Κτιριακός Τομέας	Υψηλό
	Ενέργεια	Χαμηλό
	Δημόσια Υγεία	Χαμηλό
	Περιβάλλον, βιοποικιλότητα, δασοπονία	Χαμηλό
	Μεταφορές	Μέτριο
	Υδάτινοι Πόροι	Χαμηλό
	Αγροτικός Τομέας	Χαμηλό
Πυρκαγιές	Κτιριακός Τομέας	Μέτριο
	Ενέργεια	Μέτριο
	Δημόσια Υγεία	Υψηλό
	Περιβάλλον, βιοποικιλότητα, δασοπονία	Υψηλό
	Μεταφορές	Χαμηλό
	Υδάτινοι Πόροι	Χαμηλό
	Αγροτικός Τομέας	Υψηλό

4.6.2 Ευάλωτες κοινωνικές ομάδες

Στο σύμφωνο των Δημάρχων έχει συμπεριληφθεί η κατάλληλη φόρμα καταγραφής των ευάλωτων κοινωνικών ομάδων που θα επηρεαστούν από τους προαναφερθέντες κλιματικούς κινδύνους. Αυτές είναι οι εξής:

- Νέοι και παιδιά
- Γυναίκες και κορίτσια
- Ηλικιωμένοι
- Άτομα με αναπηρία
- Άτομα με χρόνιες ασθένειες
- Περιθωριοποιημένες ομάδες
- Άτομα που ζουν σε υποβαθμισμένες περιοχές και κατοικίες
- Μετανάστες
- Άστεγοι

- Νοικοκυριά με χαμηλά εισοδήματα

Πίνακας 33. Κλιματικοί κίνδυνοι και πληττόμενες πληθυσμιακές ομάδες

Κλιματικός κίνδυνος	Πληθυσμιακές ομάδες που πλήττονται
Καύσωνας	Όλοι αλλά κυρίως: Ηλικιωμένοι Άστεγοι Άτομα με χρόνιες ασθένειες Νοικοκυριά με χαμηλά εισοδήματα
Μείωση βροχοπτώσεων και ξηρασία	Όλοι
Έντονες καταιγίδες	Όλοι
Χαλάζι	Όλοι
Πλημμύρες και υπερχειλίση ποταμών	Όλοι
Εδαφικές διαρρήξεις	Όλοι
Πυρκαγιές	Όλοι

4.7 Ανάλυση ευπάθειας τομέων

Με βάση όσων περιγράψαμε στις προηγούμενες ενότητες, ας συνοψίσουμε πως επηρεάζεται και σε ποιο βαθμό κάθε τομέας από την εκδήλωση των ακραίων καιρικών φαινομένων όπως είναι οι υψηλές θερμοκρασίες, η ξηρασία, η μείωση των κατακρημνισμάτων, οι έντονες βροχοπτώσεις και οι πλημμύρες καθώς και η εμφάνιση πυρκαγιών [22].

- Κτιριακός Τομέας: μέτρια τρωτότητα
 - Υλικές καταστροφές από εκδήλωση πλημμυρών, κατολισθήσεων και εδαφικών διαρρήξεων
 - Αύξηση αναγκών σε ψύξη με ταυτόχρονη μείωση αναγκών σε θέρμανση
 - Φθορά εξωτερικών υλικών και δομικών στοιχείων λόγω υψηλών θερμοκρασιών
- Αγροτικό Τομέας: υψηλή τρωτότητα
 - Μείωση της απόδοσης ορισμένων καλλιεργειών αλλά και των ζώων
 - Αλλαγές στην ποιότητα της παραγωγής
 - Ερημοποίηση και διάβρωση εδάφους
 - Αυξημένες ανάγκες για άρδευση και ταυτόχρονα έλλειψη νερού με επιδείνωση της λειψυδρίας
 - Υποβάθμιση της ποιότητας του νερού

- Απώλειες σοδειών, καταστροφές σε καλλιέργειες, ζωικό κεφάλαιο και αγροτοκτηνοτροφικές υποδομές

- Υδάτινοι Πόροι: υψηλή τρωτότητα
 - Έντονη ξηρασία
 - Αύξηση ρύπανσης υδάτων
 - Υποβάθμιση ποιότητας υδάτων λόγω χαμηλότερων ρυθμών διάλυσης των ιζημάτων, θρεπτικών, φυτοφαρμάκων και αλάτων
 - Αύξηση του φαινομένου της εξατμισοδιαπνοής
 - Μείωση διαθεσιμότητας νερού και των υπόγειων και επιφανειακών υδατικών αποθεμάτων

- Μεταφορές: μέτρια τρωτότητα
 - Διάβρωση ασφαλτοτάπητα
 - Πλημμύρες των υποδομών χερσαίων μεταφορών
 - Κίνδυνοι από υγρά οδοστρώματα
 - Κίνδυνοι από κατολισθήσεις
 - Θερμική διαστολή γεφυρών και ζημιές στα μεταλλικά τους τμήματα
 - Στρέβλωση σιδηροδρομικών γραμμών
 - Διαταραχή ηλεκτρονικών υποδομών μεταφορών και σηματοδότησης

- Δημόσια Υγεία: υψηλή τρωτότητα
 - Επιπτώσεις στην ψυχική υγεία και δημιουργία άγχους
 - Καρδιοαναπνευστικές ασθένειες και αισθήματα δυσφορίας λόγω υψηλών θερμοκρασιών
 - Αύξηση μεταδιδόμενων ασθενειών από την τροφή, το νερό και από έντομα, κουνούπια και άλλους διαβιβαστές
 - Εμφάνιση αλλεργιών και δύσπνοιας διότι η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επιδράσει στη γυρεοφορία των φυτών
 - Πρόκληση περιστατικών θερμοπληξίας και θερμικού στρες από τους έντονους καύσωνες
 - Καταστροφές υποδομών από πλημμύρες και πυρκαγιές με αποτέλεσμα τα ανθρώπινα ατυχήματα

- Επιβάρυνση του δημόσιου συστήματος υγείας λόγω των αυξημένων περιστατικών ασθενειών και λοιμώξεων

- Βιοποικιλότητα-Οικοσυστήματα: υψηλή τρωτότητα
 - Αλλαγές στη σύνθεση της βλάστησης και στο βιολογικό κύκλο των φυτών
 - Μετακίνηση πανίδας σε μεγαλύτερα υψόμετρα
 - Απώλεια ειδών φυτών λόγω της ξηρασίας και της έλλειψης νερού
 - Μεταβολή των διαδρομών των μεταναστευτικών πτηνών

- Δασοπονία: υψηλή τρωτότητα
 - Αύξηση πυρκαγιών με αποτέλεσμα τη μείωση εκτάσεων κατάληψης των δασών
 - Επιδείνωση φαινομένων ερημοποίησης
 - Διάβρωση του εδάφους και κατολισθήσεις
 - Μείωση της ρυθμιστικής ικανότητας απορροής των κατακρημνισμάτων και συνεπώς αύξηση των πλημμυρικών φαινομένων
 - Μείωση του ρυθμού φωτοσύνθεσης και κατ' επέκταση του ρυθμού δέσμευσης του CO₂ λόγω της ανόδου της θερμοκρασίας κατά τους θερινούς μήνες
 - Νέκρωση δένδρων ελάτης
 - Αυξημένη παρουσία παρασίτων και κίνδυνος εμφάνισης ασθενειών στα δένδρα

- Ενέργεια: χαμηλή τρωτότητα
 - Διακοπή της εύρυθμης λειτουργίας του δικτύου μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας λόγω βλαβών που προκαλούνται από τα ακραία καιρικά φαινόμενα
 - Μείωση υδατικής διαθεσιμότητας
 - Αύξηση κατανάλωσης ενέργειας για ψύξη
 - Μείωση της ζήτησης για θέρμανση
 - Αύξηση των ενεργειακών αναγκών για άρδευση
 - Αλλαγές στην παραγωγή αιολικής ενέργειας λόγω της ταχύτητας του ανέμου

5. Δράσεις προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή

5.1 Δράσεις προσαρμογής

Κατόπιν της εκτίμησης της τρωτότητας και της αξιολόγησης των διάφορων κινδύνων της κλιματικής αλλαγής που έγινε στο Κεφάλαιο 4, στο παρόν κεφάλαιο προτείνονται δράσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή που μπορεί να εφαρμόσει ο δήμος Φαρσάλων άμεσα, με σκοπό την αντιμετώπιση των κινδύνων. Με βάση λοιπόν τις ανάγκες του δήμου Φαρσάλων, προτείνονται δράσεις προσαρμογής σε τομείς όπως είναι οι κτιριακές υποδομές, η χωροταξία/αστική ανάπτυξη, η δημόσια υγεία, οι υποδομές μεταφορών, ενέργειας και υδάτινων πόρων, ο αγροτικός τομέας και η βιοποικιλότητα. Για τον κάθε τομέα από τους παραπάνω, πραγματοποιείται ένας επιπλέον διαχωρισμός των δράσεων που θα εφαρμοστούν:

- **Στρατηγικές Δράσεις:** Αφορά τις δράσεις που χαράζουν την πολιτική που πρέπει να ακολουθηθεί ώστε να επιτευχθεί η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.
- **Δράσεις Έγκαιρης Ενημέρωσης:** Αφορά τις δράσεις που έχουν σαν στόχο την έγκαιρη ενημέρωση των πολιτών για τα ακραία φαινόμενα ή άλλους κινδύνους. Πραγματοποιούνται από τους αρμόδιους τοπικούς φορείς και απαιτούν την όσο το δυνατόν καλύτερη συνεργασία μεταξύ των φορέων αυτών και των αρχών.
- **Δράσεις Εκπαίδευσης και Ευαισθητοποίησης:** Στοχεύουν στην ευαισθητοποίηση και ενημέρωση των πολιτών και προωθούν τη συνεργασία και την υπεύθυνη στάση.
- **Τεχνικές Δράσεις:** Αφορούν παρεμβάσεις στις εγκαταστάσεις του δήμου και τον εκσυγχρονισμό του εξοπλισμού του προς αποφυγή σοβαρών προβλημάτων που μπορεί να δημιουργηθούν από ακραία καιρικά φαινόμενα.

5.2 Δράσεις στον κτιριακό τομέα

Στον πίνακα 34 αποτυπώνονται οι προτεινόμενες δράσεις προσαρμογής για τον κτιριακό τομέα.

Πίνακας 34. Δράσεις προσαρμογής στον κτιριακό τομέα

Είδος Δράσης	Περιγραφή δράσης
Στρατηγικές	Επιβολή κανονισμών δόμησης
	Εκτίμηση της τρωτότητας των κτιριακών υποδομών και εγκαταστάσεων του δήμου
	Υιοθέτηση πολιτικής για τις πράσινες δημόσιες συμβάσεις
Εκπαίδευσης/Ευαισθητοποίησης	Προγράμματα ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών με στόχο την αλλαγή συμπεριφοράς τους
Τεχνικές	Εγκατάσταση πράσινων οροφών και δημιουργία πράσινων δωμάτων
	Βιοκλιματικός σχεδιασμός με χρήση σκιάστρων και καινοτόμων και ενεργειακά φιλικών υλικών και ψυχρών χρωμάτων σε στέγες και προσόψεις.
	Συλλογή και χρήση όμβριων υδάτων

Επιβολή κανονισμών δόμησης

Ο δήμος καλείται να θέσει σε προτεραιότητα την επιβολή των κανονισμών δόμησης παρακινώντας και επιβλέποντας τους δημότες του ως προς την τήρηση και εφαρμογή αυτών. Λόγω των έντονων πλημμυρών που έχουν συμβεί τα τελευταία χρόνια στο δήμο, θα πρέπει να σχεδιαστούν τεχνικές για την αντιπλημμυρική προστασία των κτιρίων όπως είναι η στεγανοποίηση τους ή η τήρηση του ελάχιστου ύψους δαπέδου.

Εκτίμηση της τρωτότητας των κτιριακών υποδομών και εγκαταστάσεων του δήμου

Σε συνέχεια και της προηγούμενης δράσης, ο δήμος θα πρέπει να εξετάσει και να επιβλέψει όλες τις κτιριακές του υποδομές και εγκαταστάσεις ώστε να έχει μια συνολική εικόνα των αναγκών τους. Παράλληλα, λαμβάνοντας υπόψη τον κανονισμό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων θα επιθεωρήσει ενεργειακά τα κτίρια του δημοσίου και του ευρύτερου δημοσίου τομέα. Ο δήμος Φαρσάλων έχει δρομολογήσει την ενεργειακή αναβάθμιση του συνόλου των δημοτικών κτιρίων και την έκδοση των ενεργειακών πιστοποιητικών τους. Το κόστος αυτής της δράσης ανέρχεται στα 2.000.000€.

Υιοθέτηση πολιτικής για τις Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις

Ο δήμος μπορεί να εφαρμόσει «πράσινα» κριτήρια αλλά και υλικά σε ότι αφορά τη δόμηση νέων κτιρίων αλλά και για την ανακαίνιση υφισταμένων όπως την προώθηση πράσινων οροφών και τη χρήση διαπερατών υλικών σαν μέτρο μείωσης της στεγανοποίησης του εδάφους. Ήδη ο δήμος προγραμματίζει την επιμόρφωση του προσωπικού του, όπως είναι το τμήμα προμηθειών, για τη σύνταξη πράσινων δημοσίων συμβάσεων. Το εκτιμώμενο κόστος για αυτή τη δράση είναι 3.000€.

Προγράμματα ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών με στόχο την αλλαγή συμπεριφοράς τους

Ο δήμος πρέπει να οργανώνει ημερίδες με σκοπό την ενημέρωση των πολιτών σε ότι αφορά την κλιματική αλλαγή και τους κινδύνους που μπορούν να προκαλέσουν τα ακραία καιρικά φαινόμενα στις κατοικίες τους και τις επιχειρήσεις τους. Έτσι θα ευαισθητοποιηθούν ως προς τα οφέλη που θα τους προσφέρουν οι προτεινόμενες δράσεις ώστε να παραμείνουν ασφαλείς απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Παράλληλα μπορεί να ενημερώσει και τους υπαλλήλους του για πιο ορθολογική χρήση των εγκαταστάσεων του δήμου. Εκτιμώμενο κόστος για τις δράσεις ενημέρωσης είναι 5.000€.

Εγκατάσταση πράσινων οροφών και δημιουργία πράσινων δωματίων

Καλύπτοντας την οροφή ή τη στέγη ενός κτιρίου με φυτά ενισχύεται η μόνωση του κτιρίου και μειώνεται η θερμοκρασία του, αφού με την τεχνική αυτή μετριάζεται το φαινόμενο της αστικής θερμονησίδας και γενικότερα βελτιώνεται η ποιότητα του αέρα. Με τη φύτευση του δώματος θα μειωθεί τόσο η κατανάλωση ενέργειας για ψύξη όσο και η κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση καθώς το φυτεμένο λειτουργεί ως θερμομόνωση. Ο δήμος Φαρσάλων ήδη έχει προχωρήσει στη δημιουργία πράσινων δωματίων στο 2^ο Γυμνάσιο-Λύκειο Φαρσάλων συνολικού προϋπολογισμού 259.500€.

Βιοκλιματικός σχεδιασμός με χρήση σκιάστρων και καινοτόμων και ενεργειακά φιλικών υλικών και ψυχρών χρωμάτων σε στέγες και προσόψεις.

Τα ψυχρά χρώματα σε τοίχους, προσόψεις και στέγες βοηθούν, όπως και οι πράσινες στέγες που αναλύθηκαν παραπάνω, στη μείωση της εσωτερικής θερμοκρασίας των κτιρίων σε χαμηλά επίπεδα. Αυτό συμβαίνει διότι ανακλούν μεγάλο ποσοστό της θερμότητας που λαμβάνουν από την ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει πάνω τους. Τα

σκίαστρα βοηθούν επίσης στη διατήρηση της θερμικής άνεσης στο εσωτερικό των κτιρίων. Γενικότερα, ο βιοκλιματικός σχεδιασμός όπως ο προσανατολισμός του κτιρίου, τα φιλικά υλικά και τα σκίαστρα είναι πολύ σημαντικός για να επιτευχθεί η θερμική άνεση για τους πολίτες όλο το χρόνο εντός των κτιρίων. Ο δήμος κινείται προς αυτή την κατεύθυνση υλοποιώντας την πράσινη αγροτική κοινότητα του Μ. Ευυδρίου μέσω της ενεργειακής αναβάθμισης των δημοτικών της κτιρίων και των ιδιωτικών κατοικιών. Το κόστος της δράσης αυτής για τις συγκεκριμένες παρεμβάσεις είναι 1.600.000€.

Συλλογή και χρήση όμβριων υδάτων

Η εγκατάσταση δεξαμενών και συστημάτων συλλογής όμβριων υδάτων σε δημοτικά κτίρια μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην εξοικονόμηση υδάτων. Είναι υψίστης σημασίας από τη στιγμή που ο κίνδυνος της ξηρασίας είναι πολύ μεγάλος. Το νερό που θα συλλέγεται μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εργασίες όπως είναι το πλύσιμο αυτών και οχημάτων. Η εφαρμογή τέτοιων δεξαμενών συλλογής όμβριων υδάτων εκτιμάται πως θα κοστίσει 100.000€ για το σύνολο των κτιρίων του δήμου.

5.3 Δράσεις στην αστική ανάπτυξη και τη χωροταξία

Στον πίνακα 35 αποτυπώνονται οι προτεινόμενες δράσεις προσαρμογής για την αστική ανάπτυξη και τη χωροταξία.

Πίνακας 35. Δράσεις προσαρμογής στην αστική ανάπτυξη και τη χωροταξία

Είδος Δράσης	Περιγραφή Δράσης
Στρατηγικές	Προσαρμογή του αστικού σχεδιασμού στην κλιματική αλλαγή και εκπόνηση τοπικού χωρικού σχεδίου
Εκπαίδευσης/Ευαισθητοποίησης	Ημερίδες ενημέρωσης επαγγελματιών για τη χρήση εναλλακτικών υλικών και απαγόρευσης της πλήρους στεγανοποίησης του εδάφους
	Προώθηση φυτεμένων λωρίδων γης και αύξηση του δημοτικού πρασίνου

Είδος Δράσης	Περιγραφή Δράσης
Τεχνικές	Σχεδιασμός του δημόσιου χώρου που λαμβάνει υπόψιν την ανάγκη συλλογής όμβριων υδάτων
	Προώθηση εγκατάστασης ψυχρών πεζοδρομίων

Προσαρμογή του αστικού σχεδιασμού στην κλιματική αλλαγή και εκπόνηση τοπικού χωρικού σχεδίου

Αποτελεί μια πολύ σημαντική δράση και μια απαραίτητη στρατηγική για το δήμο ώστε να αντιμετωπιστεί η κλιματική αλλαγή και το φαινόμενο της θερμικής νησίδας στην πόλη των Φαρσάλων με αποτέλεσμα τη βελτίωση των επιπέδων θερμικής άνεσης των πολιτών. Τα Τοπικά Χωρικά Σχέδια αποτελούν σύνολα κειμένων, χαρτών και διαγραμμάτων με τα οποία καθορίζονται το πρότυπο χωρικής οργάνωσης και ανάπτυξης, οι χρήσεις γης, οι όροι και περιορισμοί δόμησης, καθώς και κάθε μέτρο, όρος ή περιορισμός που απαιτείται για την ολοκληρωμένη χωρική ανάπτυξη και οργάνωση της περιοχής ενός δήμου. Με τα Τοπικά Χωρικά Σχέδια καθορίζονται για κάθε Δημοτική Ενότητα οι ακόλουθες κατηγορίες: α) Οικιστικές Περιοχές, β) Περιοχές παραγωγικών και επιχειρηματιών δραστηριοτήτων, γ) Περιοχές Προστασίας, δ) Περιοχές ελέγχου χρήσεων γης. Τη διαχείριση του έργου αναλαμβάνει το Πράσινο ταμείο και οι δήμοι που θα δηλώσουν ενδιαφέρον, θα συνάπτουν σύμβαση με το Ταμείο Παρακαταθηκών και Δανείων για να λάβουν τη χρηματοδότηση και να προχωρήσουν το διαγωνισμό για τη μελέτη και εκπόνηση του Σχεδίου τους.

Ημερίδες ενημέρωσης επαγγελματιών για τη χρήση εναλλακτικών υλικών και απαγόρευσης της πλήρους στεγανοποίησης του εδάφους

Ο δήμος προτείνεται να οργανώσει ενημερωτικές εκστρατείες για να επιστήσει την προσοχή των πολιτών για τους κινδύνους των ακραίων καιρικών φαινομένων όπως είναι ο καύσωνας και οι πλημμύρες. Θα διασφαλίσει την εγκατάσταση ψυχρών πεζοδρομίων και τη χρησιμοποίηση υλικών με υψηλή ανακλαστικότητα από επαγγελματίες, με στόχο να μειωθεί το φαινόμενο της αστικής θερμονησίδας. Παράλληλα θα τους ευαισθητοποιήσει σε ότι αφορά τις πλημμύρες που δημιουργούνται από την πλήρη στεγανοποίηση του εδάφους, κυρίως σε περιοχές ευαίσθητες σε τέτοια φαινόμενα. Το κόστος αυτής της δράσης κυμαίνεται γύρω στα 5.000€.

Προώθηση φυτεμένων λωρίδων γης και αύξηση του δημοτικού πρασίνου

Μέσα από τον χωροταξικό σχεδιασμό μπορεί να γίνει η προώθηση φυτεμένων λωρίδων γης, σε περιοχές ευαίσθητες σε πλημμυρικά φαινόμενα αλλά και κατά μήκος του οδικού δικτύου, για ενίσχυση της αποστράγγισης. Παράλληλα μπορεί να βελτιωθεί και η αναλογία δομημένου χώρου και πρασίνου, δημιουργώντας πράσινες και σκιερές περιοχές και ενισχύοντας τα πάρκα και το πράσινο στις πλατείες ώστε ειδικά τους θερινούς μήνες να παρέχονται συνθήκες θερμικής άνεσης στους πολίτες και τους τουρίστες. Τέλος, μπορεί να αντικαταστήσει τα φυτά που χρησιμοποιούνται στα πάρκα με λιγότερο απαιτητικά σε νερό και πιο ανθεκτικά στην κλιματική αλλαγή.

Σχεδιασμός του δημόσιου χώρου που λαμβάνει υπόψη την ανάγκη συλλογής όμβριων υδάτων

Όπως και στον κτιριακό τομέα, μπορεί να γίνει η εγκατάσταση συστημάτων και δεξαμενών συγκράτησης και συλλογής των όμβριων υδάτων στους δημόσιους χώρους έτσι ώστε να επιτευχθεί σημαντική εξοικονόμηση νερού. Αυτό το νερό θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί για άλλες ανάγκες του δήμου όπως για τη δημιουργία μπλε χώρων μέσω της κατασκευής τεχνητής λίμνης ή σιντριβανιών στις πλατείες.

Προώθηση εγκατάστασης ψυχρών πεζοδρομίων

Προτείνεται η εφαρμογή πιλοτικής δράσης κατασκευής καινούργιων πεζοδρομίων ή αναβάθμισης υφισταμένων με χρησιμοποίηση υλικών με υψηλή ανακλαστικότητα στην ηλιακή ακτινοβολία. Σκοπός της δράσης αυτής είναι ο μετριασμός του φαινομένου της αστικής θερμνησίδας. Το εκτιμώμενο κόστος για αυτή τη δράση είναι 20.000€.

5.4 Δράσεις στον τομέα της δημόσιας υγείας

Στον πίνακα 36 αποτυπώνονται οι προτεινόμενες δράσεις προσαρμογής για τη δημόσια υγεία.

Πίνακας 36. Δράσεις προσαρμογής στον τομέα της υγείας

Είδος Δράσης	Περιγραφή Δράσης
Στρατηγικές	Συνεργασία με όλους τους αρμόδιους φορείς για σχέδιο δράσης για τη δημόσια υγεία με γνώμονα τα ακραία καιρικά φαινόμενα

Είδος Δράσης	Περιγραφή Δράσης
	Διάθεση και αύξηση κλιματιζόμενων δημόσιων κτιρίων σε ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες
Έγκαιρης Ενημέρωσης	Σύστημα έγκαιρης ενημέρωσης των πολιτών για εκδήλωση ακραίων καιρικών φαινομένων
Εκπαίδευσης/Εναισθητοποίησης	Ενημερωτικές ημερίδες και υλικό για την κλιματική αλλαγή και πως σχετίζεται με την υγεία
Τεχνικές	Καθαρισμός και συντήρηση των αποχετευτικών συστημάτων

Συνεργασία με όλους τους αρμόδιους φορείς για σχέδιο δράσης για τη δημόσια υγεία με γνώμονα τα ακραία καιρικά φαινόμενα

Σε συνεργασία με την Περιφέρεια Θεσσαλίας και τους τοπικούς φορείς, ο δήμος θα καταρτίσει ένα σχέδιο δράσης για τη δημόσια υγεία με σκοπό την αποτύπωση των απαιτούμενων δράσεων σε καταστάσεις ακραίων φαινομένων και το συντονισμό όλων των εμπλεκόμενων όπως είναι τα νοσοκομεία, τα κέντρα υγείας και τα αγροτικά ιατρεία. Όλοι οι κίνδυνοι που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή έχουν αποτυπωθεί και στο Περιφερειακό Σχέδιο Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή της Περιφέρειας Θεσσαλίας. Με βάση αυτό, ο δήμος θα μπορέσει να σχεδιάσει ποιες πρέπει να είναι και οι ενέργειες για την αντιμετώπιση τους και τη διασφάλιση της δημόσιας υγείας.

Διάθεση και αύξηση κλιματιζόμενων δημόσιων κτιρίων σε ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες

Σε περιόδους με αρκετά υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες, ο δήμος θα μπορεί να μετατρέψει υφιστάμενα του κτίρια σε χώρους υποδοχής ευάλωτων ομάδων για να προστατευτούν από φαινόμενα όπως είναι ο καύσωνας, οι πυρκαγιές και οι ενδεχόμενες πλημμύρες που έχουν πλήξει την περιοχή τα τελευταία χρόνια. Το κόστος που εκτιμάται ανέρχεται στα 20.000€.

Σύστημα έγκαιρης ενημέρωσης των πολιτών για εκδήλωση ακραίων καιρικών φαινομένων

Προτείνεται η ανάπτυξη ενός συστήματος έγκαιρης προειδοποίησης σε καταστάσεις αφνίδιας εκδήλωσης ακραίων φαινομένων σε τοπικό επίπεδο. Από τη στιγμή που τα

καιρικά φαινόμενα δε μπορούν να αποτραπούν, η έγκαιρη πρόγνωση και προειδοποίηση των πολιτών δύναται να μειώσει κατά πολύ τις επιπτώσεις. Τις προειδοποιήσεις αυτές μπορούν να τις πλαισιώνουν σχετικές οδηγίες για το τι πρέπει να κάνουν οι πολίτες ώστε να είναι απόλυτα προστατευμένοι και ιατρικές συμβουλές σε περίπτωση τραυματισμού. Το κόστος για μια τέτοια εφαρμογή κυμαίνεται γύρω από τις 150.000€. Παράλληλα, ο δήμος έχει ήδη εγγραφεί στην πλατφόρμα Nonoville η οποία προσφέρει όλα τα απαραίτητα εργαλεία που απλοποιούν τη διάδραση μεταξύ του δήμου και των δημοτών, χτίζοντας μια σχέση εμπιστοσύνης και δίνοντας τη δυνατότητα να επιλυθούν αιτήματα καθημερινότητας, να εξυπηρετηθούν οι ευπαθείς ομάδες και να ενημερωθούν αποτελεσματικά για όλα όσα συμβαίνουν. Τα αιτήματα αυτά υποβάλλονται είτε μέσω της ιστοσελίδας της πλατφόρμας είτε μέσω της εφαρμογής για έξυπνα κινητά ώστε να μπορούν οι πολίτες να τη χρησιμοποιούν από όπου και αν βρίσκονται μέσω του κινητού. Τέλος, ο δήμος προτείνεται να αναπτύξει τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης του, τα οποία γνωρίζουν μεγάλης απήχησης από το σύνολο των πολιτών και με αυτό τον οικονομικό τρόπο θα μπορεί να επικοινωνεί σε real time με τους δημότες του.

Ενημερωτικές ημερίδες και υλικό για την κλιματική αλλαγή και πως σχετίζεται με την υγεία

Ο δήμος μπορεί να οργανώσει ενημερωτικές ημερίδες για να γνωστοποιήσει στους πολίτες τους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής και το πόσο αυτοί μπορούν να επηρεάσουν την υγεία τους. Θα τους μοιράσει ταυτόχρονα και υλικό σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή με απλές οδηγίες για λήψη μέτρων αυτοπροστασίας και για αποφυγή δραστηριοτήτων σε περιπτώσεις εκτάκτου ανάγκης. Το κόστος αυτό υπολογίζεται σε 7.000€.

Καθαρισμός και συντήρηση των αποχετευτικών συστημάτων

Η αύξηση της θερμοκρασίας και τα στάσιμα νερά σε περιπτώσεις πλημμυρών ευνοούν την ανάπτυξη μικροοργανισμών που είναι επικίνδυνοι για την υγεία. Επομένως ο καθαρισμός και η συντήρηση των αποχετευτικών συστημάτων ανά τακτικά χρονικά διαστήματα κρίνεται υψίστης σημασίας για τη διατήρηση της δημόσιας υγείας μακριά από λοιμώξεις και επιδημίες. Το εκτιμώμενο κόστος ανά έτος είναι 10.000€.

5.5 Δράσεις στον τομέα των μεταφορών

Στον πίνακα 37 αποτυπώνονται οι προτεινόμενες δράσεις προσαρμογής για το τομέα των μεταφορών.

Πίνακας 37. Δράσεις προσαρμογής στον τομέα των μεταφορών

Είδος Δράσης	Περιγραφή Δράσης
Στρατηγικές	Εκπόνηση μελέτης για την υπόδειξη των πλέον ευπαθών τμημάτων του οδικού δικτύου
	Σχεδιασμός υποδομών λαμβάνοντας υπόψη τις επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή
	Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ)
Έγκαιρης Ενημέρωσης	Τυποποίηση των πληροφοριών καιρού και των προειδοποιήσεων για τους επερχόμενους κινδύνους
Εκπαίδευσης/Ευαισθητοποίησης	Ενημέρωση πολιτών και κυρίως των οδηγών για τους κινδύνους των μετακινήσεων σε περιόδους ακραίων φαινομένων
Τεχνικές	Στέγαστρα και σκίαση στις στάσεις λεωφορείων
	Βελτίωση αποχέτευσης σε διασταυρώσεις
	Χρήση ειδικών υλικών στις ασφαλτοστρώσεις

Εκπόνηση μελέτης για την υπόδειξη των πλέον ευπαθών τμημάτων του οδικού δικτύου
 Προτείνεται η εκπόνηση εξειδικευμένης μελέτης με σκοπό την υπόδειξη των πλέον ευπαθών τμημάτων του οδικού δικτύου ειδικά σε φαινόμενα πλημμύρας. Παράλληλα μπορεί με αυτή τη μελέτη να εξεταστεί και η αναβάθμιση του δικτύου αποχέτευσης όμβριων υδάτων. Εκτιμώμενο κόστος για την εκπόνηση της μελέτης είναι οι 25.000€.

Σχεδιασμός υποδομών λαμβάνοντας υπόψη τις επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή
 Σε ότι αφορά τη δημιουργία νέων υποδομών μεταφοράς στην πόλη, προτείνεται ο σχεδιασμός τους με βάση την ανθεκτικότητά τους στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ)

Ο δήμος Φαρσάλων εντάχθηκε σε χρηματοδοτικό πρόγραμμα του Πράσινου Ταμείου για την εκπόνηση του Σχεδίου Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας για την πόλη των Φαρσάλων. Το σχέδιο βασίζεται σε ένα ενιαίο αποδεκτό μακροπρόθεσμο όραμα για τις μεταφορές και την κινητικότητα σε όλο το πολεοδομικό συγκρότημα, που καλύπτει όλους τους τρόπους και τα μέσα μεταφοράς, καθώς και τη συμπεριφορά των πολιτών στις μετακινήσεις και τη στάθμευση. Πόλεις με εγκεκριμένο ΣΒΑΚ θα έχουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στη διεκδίκηση πόρων από τα Διαρθρωτικά Επενδυτικά Ευρωπαϊκά Ταμεία (ESIF). Πρόκειται για μια μελέτη συνολικού προϋπολογισμού 30.000€.

Τυποποίηση των πληροφοριών καιρού και των προειδοποιήσεων για τους επερχόμενους κινδύνους

Όπως και στον τομέα δημόσιας υγείας, στόχος είναι η έγκαιρη ενημέρωση των πολιτών σε πραγματικό χρόνο για την αναμενόμενη εκδήλωση ακραίων καιρικών φαινομένων. Πέρα από την εφαρμογή της Nonoville και τις ανακοινώσεις στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης που έχουν προταθεί να δημιουργηθούν, ο δήμος θα μπορεί να εγκαταστήσει ηλεκτρονικές πινακίδες ενημέρωσης για έντονες καταιγίδες ή χιονοπτώσεις πλησίον των οδικών αξόνων της περιοχής.

Ενημέρωση πολιτών και κυρίως των οδηγών για τους κινδύνους των μετακινήσεων σε περιόδους ακραίων φαινομένων

Σημαντική κρίνεται η ενημέρωση των πολιτών για τις μετακινήσεις σε περιόδους ακραίων καιρικών φαινομένων. Θα τους δοθούν οδηγίες όταν πρέπει οπωσδήποτε να κινηθούν με το όχημα τους εν μέσω δύσκολων καιρικών συνθηκών όπως να έχουν στο όχημα τους αντιολισθητικές αλυσίδες και το ρεζερβουάρ πάντα γεμάτο με καύσιμα, να ενημερώνουν τους οικείους τους για τη διαδρομή που πρόκειται να ακολουθήσουν, να ταξιδεύουν κατά προτίμηση στη διάρκεια της μέρας και να ακολουθούν πιστά τις οδηγίες των αρμοδίων φορέων. Το κόστος για μια τέτοια δράση είναι 3.000€.

Στέγαστρα και σκίαση στις στάσεις λεωφορείων

Προτείνεται η αναβάθμιση των στάσεων των λεωφορείων με στέγαστρα ώστε το λεωφορείο να γίνει πιο προτιμητέο ως μέσο για τη μεταφορά των πολιτών σε περιόδους

έντονης ζέστης. Το κόστος της δράσης αυτής είναι στα 10.000€ για το σύνολο των στάσεων του δήμου.

Βελτίωση αποχέτευσης σε διασταυρώσεις

Προτείνεται ο δήμος να υλοποιήσει έργα για τη βελτίωση της αποχέτευσης σε διασταυρώσεις ώστε να επιτυγχάνεται άμεσα η απορροή των υδάτων σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων που μπορεί να οδηγήσουν σε πλημμύρες. Αυτό επηρεάζει άμεσα το οδικό δίκτυο και κάνει πολύ επικίνδυνη τη μετακίνηση των δημοτών.

Χρήση ειδικών υλικών στις ασφαλτοστρώσεις

Η δράση αυτή αφορά την κατασκευή του οδοστρώματος χρησιμοποιώντας καινοτόμα ασφαλτικά μείγματα τα οποία θα είναι ανθεκτικά στην υψηλή θερμοκρασία σε περιόδους καύσωνα και με ιδιότητες αποστράγγισης των λιμαζόντων υδάτων σε περιόδους έντονων καταιγίδων.

5.6 Δράσεις στον τομέα των υδάτινων πόρων

Στον πίνακα 38 αποτυπώνονται οι προτεινόμενες δράσεις προσαρμογής για τους υδάτινους πόρους.

Πίνακας 38. Δράσεις προσαρμογής στον τομέα των υδάτινων πόρων

Είδος Δράσης	Περιγραφή Δράσης
Στρατηγικές	Σχέδιο διαχείρισης των υδάτων και μελέτη τρωτότητας των υδατικών συστημάτων
	Παρακολούθηση και αναβάθμιση των ζωνών προστασίας στον Ενιπέα ποταμό
Εκπαίδευσης/Ευαισθητοποίησης	Εκπαιδευτικά προγράμματα που αφορούν την αποτελεσματική χρήση του νερού και την επίδραση των κλιματικών αλλαγών στους υδάτινους πόρους
Τεχνικές	Εφαρμογή πιλοτικών δράσεων για την ενίσχυση της αντιπλημμυρικής προστασίας

Σχέδιο διαχείρισης των υδάτων και μελέτη τρωτότητας των υδατικών συστημάτων

Ο δήμος καλείται να εκπονήσει ένα εμπειριστατωμένο σχέδιο για τη διαχείριση των συστημάτων ύδρευσης του αφότου πρώτα μελετήσει την τρωτότητα των συστημάτων αυτών. Έτσι θα αναπτύξει ένα πρόγραμμα συντήρησης των υποδομών του με σκοπό την έγκαιρη ανίχνευση των διαρροών του και την αποκατάστασή τους.

Παρακολούθηση και αναβάθμιση των ζωνών προστασίας στον Ενιπέα ποταμό

Από τις έντονες βροχοπτώσεις τα τελευταία χρόνια προκύπτει η υπερχειλίση του ποταμού Ενιπέα με αποτέλεσμα τα νερά να προκαλούν τεράστιες καταστροφές σε οικισμούς και αγροτικές εκτάσεις δυτικά των Φαρσάλων. Για την αποφυγή τέτοιων καταστάσεων, απαιτείται η προστασία, η παρακολούθηση και ο τακτικός καθαρισμός της κοίτης του ποταμού.

Εκπαιδευτικά προγράμματα που αφορούν την αποτελεσματική χρήση του νερού και την επίδραση των κλιματικών αλλαγών στους υδάτινους πόρους

Προτείνεται η διοργάνωση ενημερωτικών ημερίδων και προγραμμάτων με σκοπό την ευαισθητοποίηση των πολιτών σε ότι αφορά τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη διαχείριση υδάτων. Παράλληλα θα τους προταθούν λύσεις ως προς την αποτελεσματικότερη χρήση του νερού εξασφαλίζοντας την απαραίτητη εξοικονόμηση μέσω της εγκατάστασης κατάλληλου εξοπλισμού χαμηλής κατανάλωσης νερού σε ιδιωτικές επιχειρήσεις και οικιακό τομέα. Το κόστος της δράσης αυτής εκτιμάται στα 5.000€.

Εφαρμογή πιλοτικών δράσεων για την ενίσχυση της αντιπλημμυρικής προστασίας

Προτείνονται η χρήση δεξαμενών αποθήκευσης και κατακράτησης των υδάτων σε τμήματα του Ενιπέα ποταμού ως αντιπλημμυρική προστασία. Παράλληλα μπορούν να δημιουργηθούν διαπερατές επιφάνειες, οι πράσινες οροφές ή κήποι βροχής για τη συγκράτηση και απορρόφηση του βρόχινου νερού που απορρέει στους δημόσιους χώρους και δρόμους. Ο δήμος έχει ήδη υποβάλει πρόταση στο Πρόγραμμα «ΦΙΛΟΔΗΜΟΣ» για τη χρηματοδότηση έργων αντιπλημμυρικής προστασίας και για την αναβάθμιση του δικτύου αποχέτευσης όμβριων. Προβλέπονται έργα εκσυγχρονισμού και αντικατάστασης τμημάτων του υφιστάμενου δικτύου με σκοπό τη θωράκιση της Βορειοανατολικής Ενότητας Φαρσάλων. Ο προϋπολογισμός γι' αυτό το έργο είναι στα

3.100.000€. Επιπροσθέτως, έχει ενταχθεί και στο Πρόγραμμα «ΑΝΤΩΝΗΣ ΤΡΙΤΣΗΣ» για την αναβάθμιση του δικτύου αποχέτευσης όμβριων με χρηματοδότηση του έργου μέσω επενδυτικού δανείου από το Ταμείο Παρακαταθηκών και Δανείων ύψους 2.500.000€.

5.7 Δράσεις στον αγροτικό τομέα

Στον πίνακα 39 αποτυπώνονται οι προτεινόμενες δράσεις προσαρμογής για τον αγροτικό τομέα.

Πίνακας 39. Δράσεις στον τομέα του αγροτικού τομέα

Είδος Δράσης	Περιγραφή Δράσης
Στρατηγικές	Έρευνα και απόκτηση γνώσης για την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στον αγροτικό τομέα
Εκπαίδευση/Ευαισθητοποίησης	Διάδοση καινοτόμου γνώσης στους επαγγελματίες του αγροτικού χώρου
Τεχνικές	Αλλαγές στα καλλιεργούμενα είδη και στις καλλιεργητικές τεχνικές

Έρευνα και απόκτηση γνώσης για την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στον αγροτικό τομέα

Επειδή ο αγροτικός τομέας κατέχει περίοπτη θέση στους τομείς οικονομικής δραστηριότητας του δήμου και ένα μεγάλο κομμάτι του πληθυσμού εργάζεται στον πρωτογενή τομέα, προτείνεται ο δήμος να συμμετέχει σε ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα για τη γεωργία και την κτηνοτροφία. Ιδιαίτερα σε αυτά που ασχολούνται με την κλιματική αλλαγή και τις επιπτώσεις της στον αγροτικό τομέα. Έτσι θα έρθει σε επαφή με πανεπιστήμια και ιδιωτικές εταιρείες, αποκτώντας εξειδικευμένη γνώση για το αντικείμενο.

Διάδοση καινοτόμου γνώσης στους επαγγελματίες του αγροτικού χώρου

Μέσω της διοργάνωσης ενημερωτικών και εκπαιδευτικών προγραμμάτων, οι άνθρωποι που ασχολούνται με τις αγροτικές εργασίες θα έχουν τη δυνατότητα να ενημερωθούν για την κλιματική αλλαγή και τις συνέπειες της. Παράλληλα, έμπειροι ομιλητές όπως

γεωπόνοι, καθηγητές, περιβαλλοντολόγοι κ.α. θα ευαισθητοποιήσουν τους δημότες για πιο αποδοτική χρήση των υδάτων και για βελτίωση της διαχείρισης του εδάφους ενώ θα προτείνουν και διάφορες δράσεις όπως είναι η προσαρμογή του χρονικού προγραμματισμού των γεωργικών εργασιών, όπως είναι η φύτευση και η σπορά, σύμφωνα με τις νέες εποχικές συνθήκες ή κάποιες τεχνικές λύσεις σε ότι αφορά την προστασία των καλλιεργειών από τον πάγο, το χαλάζι, τις πλημμύρες και τις περιόδους καύσωνα. Το κόστος για αυτή τη δράση είναι 3.000€.

Αλλαγές στα καλλιεργούμενα είδη και στις καλλιεργητικές τεχνικές

Οι παραγωγοί οφείλουν να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες που αντιμετωπίζει ο πλανήτης με την ραγδαία εξάπλωση των ακραίων καιρικών φαινομένων. Έτσι, πρέπει να προσανατολιστούν προς καλλιέργειες καλύτερα προσαρμοσμένες στις νέες κλιματικές συνθήκες. Είδη τα οποία θα είναι πιο ανθεκτικά στη ξηρασία λόγω της μειωμένης διαθεσιμότητας νερού και σε υψηλή αλατότητα εδάφους.

5.8 Δράσεις στον τομέα της βιοποικιλότητας και της δασοπονίας

Στον πίνακα 40 αποτυπώνονται οι προτεινόμενες δράσεις προσαρμογής για τον τομέα της βιοποικιλότητας.

Πίνακας 40. Δράσεις προσαρμογής στον τομέα της βιοποικιλότητας και δασοπονίας

Είδος Δράσης	Περιγραφή Δράσης
Στρατηγικές	Εκπόνηση Σχεδίου Δράσης για πυρκαγιές
Εκπαίδευσης/Ευαισθητοποίησης	Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση για τη βιοποικιλότητα και πως επηρεάζεται από την κλιματική αλλαγή
Τεχνικές	Δενδροφύτευση

Εκπόνηση Σχεδίου Δράσης για πυρκαγιές

Η εκπόνηση ενός σχεδίου δράσης για την αντιμετώπιση των πυρκαγιών κρίνεται επιτακτική για το δήμο Φαρσάλων. Οι υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό με τη μείωση των βροχοπτώσεων και την ερημοποίηση, ευνοούν την εκδήλωση πυρκαγιών που μπορούν να προκαλέσουν τεράστια ζημιά στη χλωρίδα και την πανίδα του δήμου με

ανυπολόγιστες συνέπειες για το οικοσύστημα και για την υγεία των δημοτών. Ο δήμος αποτελείται από δασικές εκτάσεις και χώρους πρασίνου, όπως είναι το Αισθητικό Άλσος, οπότε απαιτείται και προτείνεται η υλοποίηση σχεδίου δράσης για την πρόληψη και την αντιμετώπιση τέτοιων φαινομένων. Το κόστος της δράσης εκτιμάται στα 30.000€.

Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση για τη βιοποικιλότητα και πως επηρεάζεται από την κλιματική αλλαγή

Όπως και σε δράσεις για τομείς που περιεγράφηκαν παραπάνω, αναγκαία είναι η διεξαγωγή ημερίδων ενημέρωσης των πολιτών για τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής στο οικοσύστημα και την βιοποικιλότητα. Η δράση αυτή μπορεί να γίνεται και στα σχολεία ώστε να ευαισθητοποιήσει και τους μαθητές για τη σημασία της προστασίας του περιβάλλοντος. Το εκτιμώμενο κόστος αυτής της δράσης μπορεί να αποτελέσει μέρος άλλων δραστηριοτήτων ενημέρωσης που θα οργανώσει ο δήμος.

Δενδροφύτευση

Ο δήμος διενεργεί ήδη διάφορες εκδηλώσεις με σκοπό τις δενδροφυτεύσεις σε δημόσιες εκτάσεις. Συμμετέχει σε πολλές εθελοντικές δράσεις όπως είναι το Let's do it, όπου μια Κυριακή κάθε Απρίλη συντονίζει τους πολιτιστικούς συλλόγους, τους μαθητές, εθελοντές και άλλους φορείς ώστε να φυτεύσουν δέντρα στο Αισθητικό Άλσος Φαρσάλων. Τα δέντρα είναι πολύ σημαντικά γιατί βελτιώνουν την ποιότητα του αέρα, μειώνουν τα αέρια του θερμοκηπίου και βοηθούν στην αντιπλημμυρική προστασία. Το σύνολο αυτών των δράσεων στηρίζεται στον εθελοντισμό και στην ευαισθητοποίηση των πολιτών και τοπικών φορέων που χρηματοδοτούν τις ενέργειες αυτές με τη μορφή χορηγιών.

6. Μέτρα και Δράσεις για το μετριασμό της κλιματικής αλλαγής

6.1 Εισαγωγή

Στόχος του δήμου είναι να μειωθούν αισθητά οι εκπομπές CO₂. Επομένως, οι δράσεις που προτείνονται στο παρόν κεφάλαιο αποσκοπούν στο να πετύχει ο δήμος στόχο μείωσης εκπομπών 40% έως το 2030 έναντι του έτους αναφοράς (2011), καθώς και στόχο κατ' ελάχιστον 60% και 80% για τα έτη 2040 και 2050 αντίστοιχα.

Για να επιτευχθούν οι παραπάνω στόχοι απαιτείται η συνεισφορά τόσο των δημοτικών αρχών όσο και των πολιτών. Σημαντικό ρόλο θα διαδραματίσει ο δήμος Φαρσάλων αφού θα είναι ο βασικός συντονιστής της συνολικής προσπάθειας μείωσης εκπομπών αερίων και εξοικονόμησης ενέργειας. Εκτός από το συντονισμό και την καθοδήγηση στους δημότες του με σκοπό την υιοθέτηση από μέρους τους των ορθών πρακτικών εξοικονόμησης ενέργειας, θα προσπαθήσει να αποτελέσει και ο ίδιος το καλό παράδειγμα, περιορίζοντας τις ενεργειακές καταναλώσεις των τομέων που διαχειρίζεται. Καταναλώσεις όπως είναι αυτές των δημοτικών του κτιρίων, των εγκαταστάσεων ύδρευσης και άρδευσης, του δημοτικού του στόλου και του δημοτικού φωτισμού.

Οι δράσεις που θα προταθούν για το σύνολο των τομέων κατανάλωσης του δήμου, εντοπίστηκαν από το ΣΔΑΕ που είχε υλοποιηθεί παλιότερα, από ΣΔΑΕΚ άλλων δήμων και από την επιστημονική βιβλιογραφία. Για κάθε δράση, έχει υπολογιστεί η ενέργεια που εξοικονομείται από την εφαρμογή της καθώς και το πόσο κοστίζει η επένδυση, αν είναι οικονομικά βιώσιμη και ποια μπορεί να είναι η χρηματοδότηση της. Επειδή το έτος αναφοράς μας είναι το 2011, στις δράσεις έχουν συμπεριληφθεί και όσες υλοποιήθηκαν την τελευταία δεκαετία από το δήμο. Όλες συμβαδίζουν με το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) του 2019, το οποίο χαράζει τη στρατηγική για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής σε εθνικό επίπεδο, και με την Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Πολιτική για το 2050. Το ΕΣΕΚ αποτελεί το πλαίσιο αναφοράς για το σχεδιασμό και την υλοποίηση των μέτρων και των στόχων στους τομείς της ενέργειας και του κλίματος για την επόμενη δεκαετία.

6.2 Υπολογισμός εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης εκπομπών CO₂

Η μέθοδος υπολογισμού της εξοικονόμησης ενέργειας βασίζεται στην μαθηματική εξίσωση που παρουσιάζεται παρακάτω:

$$ES = n * S * EC$$

Όπου,

ES: η ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ή θερμικής ενέργειας [MWh/year]

n: το ποσοστό συμμετοχής [%]

S: το ποσοστό εξοικονόμησης ηλεκτρικής ή θερμικής ενέργειας λόγω της δράσης [%]

EC: το τμήμα της ετήσιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ή θερμικής ενέργειας που επηρεάζει η αντίστοιχη δράση [MWh/year]

Ο υπολογισμός της μείωσης του διοξειδίου του άνθρακα βασίζεται στην μαθηματική εξίσωση:

$$ER_{CO_2} = ES * EF$$

Όπου,

ER_{CO₂}: η ετήσια μείωση εκπομπών CO₂ [tnCO₂/year]

EF: ο συντελεστής εκπομπών CO₂ ανά τομέα κατανάλωσης ηλεκτρικής ή θερμικής ενέργειας [tnCO₂ / MWh]

ES: η ετήσια εξοικονόμηση ηλεκτρικής ή θερμικής ενέργειας [MWh/year]

Η εξοικονόμηση ενέργειας δράσεων που είναι σε σειρά (έστω δράση 1 και 2) υπολογίζεται ως εξής:

$$ES_1 = n_1 * S_1 * EC$$

$$ES_2 = n_2 * S_2 * (EC - ES_1)$$

6.3 Δράσεις σε προτεραιότητα

Στην ενότητα αυτή, παρουσιάζεται ένα σύνολο δράσεων που πρέπει να πραγματοποιηθούν κατά προτεραιότητα διότι συνδυάζουν την εξοικονόμηση ενέργειας, την αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας και μακροπρόθεσμα τη μείωση του κόστους για το δήμο. Οι δράσεις αυτές είναι:

- Ενεργειακή αναβάθμιση δημοτικών και σχολικών κτιρίων με εκτιμώμενο κόστος 2.000.000€
- Ενεργειακή αναβάθμιση οδοφωτισμού με κόστος 1.459.177,44€
- Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Συστημάτων στις οροφές δημοτικών κτιρίων με κόστος 1.000.000€
- Εγκατάσταση συστήματος ηλεκτρονικής υδροληψίας για άρδευση με κόστος 1.000.000€
- Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των αντλιοστασίων με εκτιμώμενο κόστος 800.000€
- Σύσταση τμήματος Εξοικονόμησης Ενέργειας και Κλιματικής αλλαγής με κόστος 400.000€ ανά δεκαετία.

Παράλληλα, ο δήμος θέτει ως προτεραιότητα τη μετατροπή της τοπικής κοινότητας Μεγάλου Ευυδρίου σε πρότυπη πράσινη κοινότητα. Αυτό το έργο θα οδηγήσει στην ενεργειακή αναβάθμιση της περιοχής με σημαντικά περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη. Οι παρεμβάσεις που πρόκειται να υλοποιηθούν, αφορούν όλους τους τομείς όπως είναι ο κτιριακός τομέας, ο δημοτικός φωτισμός, οι μεταφορές, ο αγροτικός τομέας και είναι οι εξής:

- Ενεργειακή αναβάθμιση κτιριακού κελύφους 175 κατοικιών και 3 δημοτικών κτιρίων με αλλαγή των κουφωμάτων και εγκατάσταση θερμοπρόσοψης
- Εγκατάσταση ηλιακών θερμοσιφώνων τριπλής ενέργειας σε ιδιωτικές κατοικίες
- Εγκατάσταση αυτόνομων φωτοβολταϊκών συστημάτων σε δημοτικά και ιδιωτικά κτίρια
- Εγκατάσταση κάδων κομποστοποίησης σε ιδιωτικές κατοικίες
- Εγκατάσταση αυτόνομων φωτιστικών σωμάτων LED για το δημοτικό ηλεκτροφωτισμό
- Δημιουργία υποδομής 20 ηλεκτροκίνητων ποδηλάτων και αντικατάσταση του δημοτικού στόλου οχημάτων με ηλεκτροκίνητα
- Εγκατάσταση διατάξεων inverter στις αντλίες των δημοτικών γεωτρήσεων

Τα αναμενόμενα αποτελέσματα από το έργο αυτό είναι η επίτευξη μηδενικού ισοζυγίου ενέργειας, ο σχεδιασμός ενός νέου διαφορετικού μοντέλου ανάπτυξης με δημιουργία

νέων θέσεων εργασίας και η συμβολή στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Το ενεργειακό του όφελος υπολογίζεται σε 945 MWh/year και η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα αναμένεται σε 1.084 t_nCO₂/year. Ο προϋπολογισμός ανέρχεται κοντά στα 4.000.000€ και έχει ενταχθεί στο πρόγραμμα «Πράσινες Αγροτικές και Νησιωτικές Κοινότητες-Νέο Πρότυπο Ανάπτυξης».

6.4 Δράσεις σε δημοτικά και σχολικά κτίρια

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας και μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στο σύνολο των δημοτικών κτιρίων όπως είναι οι υπηρεσίες του δήμου, οι σχολικές μονάδες, οι αθλητικές εγκαταστάσεις κ.α. Σύμφωνα με την απογραφή που παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 3, η κατανάλωση ενέργειας από αυτά τα κτίρια ανέρχεται σε 2.465,35 MWh αποτελώντας το 0,75% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας. Οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα είναι 849,95 t_nCO₂ και ποσοστό 0,75% επί των συνολικών εκπομπών. Αν και τα ποσοστά συμμετοχής των δημοτικών κτιρίων και εγκαταστάσεων στην κατανάλωση ενέργειας και στις εκπομπές αερίων είναι μικρά, ο δήμος καλείται να προβεί στις προτεινόμενες δράσεις ώστε να αποτελέσει παράδειγμα προς μίμηση για τους δημότες και τους υπόλοιπους τομείς. Το πρώτο και βασικό μέλημα για το δήμο είναι η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των δημοτών του αλλά και πιο συγκεκριμένα των χρηστών των Δημοτικών και σχολικών κτιρίων. Για να επιτευχθεί η όσο το δυνατόν πιο αποδοτική ενεργειακή διαχείριση τους, πρέπει να υιοθετηθεί και η αντίστοιχη ορθολογική συμπεριφορά των τελικών χρηστών τους. Το τμήμα Εξοικονόμησης Ενέργειας θα αναλάβει να διοργανώσει τις κατάλληλες ημερίδες και εκδηλώσεις ευαισθητοποίησης ώστε να τις παρακολουθήσουν το σύνολο των δημοτών. Το μέσο κόστος ανά δεκαετία εκτιμάται σε 30.000€.

Ο δήμος, πριν προβεί σε οποιαδήποτε ενέργεια αναβάθμισης των δημοτικών κτιρίων, πρέπει να οργανώσει τον έλεγχο τους από ενεργειακούς επιθεωρητές. Αφότου επιθεωρήσουν και καταγράψουν τις ελλείψεις και τις ανάγκες, θα κατατάξουν ενεργειακά τα κτίρια και θα ενημερώσουν σχετικά το δήμο ώστε να έχει μια συνολική εικόνα των καταναλώσεων κάθε κτιρίου ξεχωριστά. Το κόστος για τη δράση αυτή ανέρχεται σε 50.000€ και θα καλυφθεί από το δήμο.

Σε ότι αφορά την ενεργειακή αναβάθμιση των κτιρίων προτείνονται τα εξής:

- Αντικατάσταση υφιστάμενων λαμπτήρων με λαμπτήρες τεχνολογίας LED
- Αντικατάσταση παλαιών κλιματιστικών (A/C) με νέας τεχνολογίας
- Αντικατάσταση παλαιών συσκευών με νέες
- Προσθήκη συστημάτων ελέγχου ηλεκτρικής ενέργειας (BMS)
- Προσθήκη θερμομόνωσης κτιριακού κελύφους
- Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέας τεχνολογίας διπλού υαλοπίνακα
- Προσθήκη κεντρικού συστήματος ελέγχου θερμικής ενέργειας(BMS)
- Προσθήκη θερμοστάτη
- Ενεργειακά Ορθολογική Συμπεριφορά
- Εγκατάσταση Φ/Β στις στέγες των κτιρίων

Κινούμενος προς την κατεύθυνση της εξοικονόμησης, ο δήμος υλοποίησε ήδη εργασίες αναβάθμισης σε 3 Δημοτικά κτίρια όπως είναι ο Α' Παιδικός σταθμός, ο Β' Παιδικός σταθμός και το κλειστό Γυμναστήριο Φαρσάλων. Το έργο υλοποιήθηκε στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» και το ποσό ανήλθε στα 200.586€. Αφορούσε την εγκατάσταση νέων φωτιστικών σωμάτων LED, την εγκατάσταση νέων κουφωμάτων υψηλής ενεργειακής απόδοσης με θερμοδιακοπή και την εγκατάσταση νέου λέβητα.

Ο δήμος Φαρσάλων έχει δρομολογήσει ήδη την ενεργειακή αναβάθμιση του Δημαρχείου και τη μετατροπή του σε πρότυπο κτίριο σχεδόν μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης (nearly Zero-Energy Building – nZEB). Η αναβάθμιση του περιλαμβάνει την εφαρμογή συστήματος θερμομόνωσης του κτιριακού κελύφους, την αντικατάσταση των κουφωμάτων και των υαλοπινάκων με νέα θερμομονωτικά, την αντικατάσταση των φωτιστικών παλαιού τύπου με σύγχρονα φωτιστικά τεχνολογίας LED και την αναβάθμιση του συστήματος θέρμανσης με αντικατάσταση του συστήματος πετρελαίου θέρμανσης με φυσικό αέριο. Με την ολοκλήρωση του έργου προβλέπεται η έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης και το κτίριο θα πιστοποιηθεί κατά ISO 50001 με την εφαρμογή συστήματος ενεργειακής διαχείρισης. Η μείωση της ετήσιας κατανάλωσης του προβλέπεται σε 200,553 MWh/έτος και η εκτιμώμενη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε 63,48 t_nCO₂/έτος. Το έργο θα χρηματοδοτηθεί από το ΕΣΠΑ Θεσσαλίας 2014-2020 με 547.556€.

Ακόμη, προβλέπεται η μετατροπή και του Πολιτιστικού Κέντρου Φαρσάλων σε κτίριο μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης. Το εκτιμώμενο ενεργειακό όφελος είναι 71,4

MWh/έτος και η μείωση εκπομπών ίση με 34 tnCO₂/έτος, ενώ το κόστος του εκτιμάται στις 300.000€.

Παράλληλα άλλα δύο έργα, όπως η ενεργειακή αναβάθμιση του 1^{ου} Γυμνασίου-Λυκείου και του ΕΠΑΛ Φαρσάλων, έχουν ενταχθεί στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Θεσσαλίας 2014-2020». Το πρώτο αφορά υφιστάμενο σχολικό κτίριο ενεργειακής κατηγορίας Z, το οποίο αναμένεται να αναβαθμιστεί σε κατηγορία B με παρεμβάσεις αντίστοιχες με αυτές στο Δημαρχείο. Η εξοικονόμηση ενέργειας εκτιμάται στις 601,502 MWh/έτος και η μείωση των εκπομπών κατά 127,07 tnCO₂/έτος. Το κόστος του έργου ανέρχεται στα 759.500€. Σε ότι αφορά το ΕΠΑΛ, πρόκειται για υφιστάμενα κτίρια εκπαίδευσης ενεργειακής κατηγορίας Z και E, τα οποία αναμένεται να αναβαθμιστούν σε κατηγορία B. Η μείωση της ετήσιας κατανάλωσης ενέργειας εκτιμάται στις 561,745 MWh/έτος, ενώ η μείωση των εκπομπών CO₂ στους 116,62 tnCO₂/έτος. Το κόστος για αυτό το έργο ανέρχεται στις 809.100€.

Επιπροσθέτως, η πόλη των Φαρσάλων τροφοδοτήθηκε με φυσικό αέριο στις αρχές του 2016 με αποτέλεσμα τη σύνδεση των δημοτικών κτιρίων με το δίκτυο φυσικού αερίου και κατ' επέκταση την αντικατάσταση των υπαρχόντων καυστήρων πετρελαίου με καυστήρες φυσικού αερίου στο σύνολο των σχολικών μονάδων.

Επιπροσθέτως, ο δήμος σκοπεύει να τοποθετήσει έξυπνους ενεργειακούς μετρητές στα δημοτικά του κτίρια ώστε να ελέγχει ανά πάσα στιγμή τι καταναλώνουν πραγματικά, καταγράφοντας τις υψηλές καταναλώσεις και δίνοντας του μια συνολική εικόνα ώστε να προγραμματίσει τις επόμενες δράσεις του. Η ενέργεια που θα εξοικονομηθεί εκτιμάται στις 20,739 MWh/έτος και η μείωση των εκπομπών αερίων στους 24 tnCO₂/έτος. Το εκτιμώμενο κόστος για αυτή τη δράση είναι 100.000€.

Τέλος, σχεδιάζει την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στα κτίρια που διαχειρίζεται για την κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών και τη μετάβαση προς την εποχή της ανθρακικής ουδετερότητας έως το 2050. Μέσω του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού (virtual net metering) δίνεται η δυνατότητα η παραγόμενη πλεονάζουσα ηλεκτρική ενέργεια από κάθε σύστημα να συμψηφίζεται και με άλλες παροχές ηλεκτροδότησης όπως στα αντλιοστάσια του δήμου. Το εκτιμώμενο κόστος θα είναι 1.000.000€.

Στον πίνακα 41 παρουσιάζονται οι δράσεις που προτείνονται για την εξοικονόμηση ενέργειας, η προσδοκώμενη παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η μείωση των εκπομπών για τα έτη 2030,2040 και 2050.

Πίνακας 41. Ετήσια Εξοικονόμηση ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας και μείωση εκπομπών CO₂ ανά δράση στα Δημοτικά κτίρια για τα έτη 2030,2040,2050

Έτος	2030		2040		2050	
	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]
Αντικατάσταση λαμπτήρων με τεχνολογίας LED	36,58	42,03	54,87	63,05	65,85	75,66
Αντικατάσταση κλιματιστικών	34,29	39,40	46,75	53,72	62,34	71,63
Αντικατάσταση παλαιών συσκευών	12,75	14,65	14,88	17,10	17,86	20,52
Προσθήκη συστήματος BMS ελέγχου ηλ. εν.	14,90	17,12	17,90	20,57	20,15	23,15
Προσθήκη θερμομόνωσης	99,29	26,51	198,58	53,02	264,77	70,69
Αντικατάσταση κουφωμάτων	36,00	9,61	68,34	18,25	87,86	23,46
Προσθήκη συστήματος BMS ελέγχου θερμ. εν.	38,31	10,23	71,35	19,05	84,90	22,67
Προσθήκη θερμοστάτη	9,38	2,51	10,27	2,74	12,10	3,23
Ενεργειακά ορθολογική συμπεριφορά	65,52	27,21	99,12	41,17	147,96	61,46
Διείσδυση ΑΠΕ	-	144,77	-	231,64	-	359,04
Σύνολο	347,02	334,05	582,06	520,30	763,79	731,51

Με την υλοποίηση των παραπάνω δράσεων, προκύπτει εξοικονόμηση ενέργειας ίση με 347,02 MWh έως το 2030 έναντι του έτους αναφοράς και αντιστοιχεί σε μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 334,05 tnCO₂/year, της τάξεως δηλαδή του 39,3% έναντι των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα του έτους 2011. Για το έτος 2040 έχουμε μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας κατά 582,06 MWh και επιτυγχάνεται μείωση των εκπομπών κατά 520,30 tnCO₂/year. Η μείωση αυτή των εκπομπών ανέρχεται σε ποσοστό 61,22% σε σχέση με αυτές του 2011. Τέλος, για το έτος 2050 αναμένεται μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας κατά 763,79 MWh με αντίστοιχη μείωση εκπομπών ίση με 731,51 tnCO₂/year, που αντιστοιχεί στο 86,07% των εκπομπών του έτους αναφοράς.

6.5 Δράσεις σε δημοτικά αντλιοστάσια

Η κατανάλωση ενέργειας του δήμου Φαρσάλων που προέρχεται από τον τομέα των αντλιοστασίων είναι ίση με 1.844,64 MWh και σε ποσοστό 0,57% της συνολικής, ενώ για τις εκπομπές CO₂ έχουμε 1.341,05 tnCO₂ και αφορά το 1,17% των συνολικών εκπομπών. Παρά το μικρό τους μέγεθος, ο δήμος μπορεί να οργανώσει δράσεις που θα αποτελέσουν παράδειγμα για τους δημότες.

Σε ότι αφορά λοιπόν τα αντλιοστάσια, πρόκειται για αντλίες μεγάλης ισχύος ώστε να αποδίδουν τα μέγιστα σε φορτία αιχμής καταναλώνοντας μεγάλα ποσά ενέργειας και εκπέμποντας σημαντικές ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα.

Κάποιες δράσεις που θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν είναι οι εξής:

- Αναβάθμιση αντλιών με συστήματα inverter
- Εγκατάσταση ρυθμιστή στροφών
- Εγκατάσταση συστήματος διόρθωσης του συντελεστή ισχύος μέσω αντιστάθμισης με διάταξη πυκνωτών
- Ευαισθητοποίηση των χρηστών των αντλιοστασίων για ενεργειακά ορθολογική συμπεριφορά
- Διείσδυση των ΑΠΕ μέσω του εικονικού ενεργειακού συμψηφισμού από φωτοβολταϊκά που έχουν εγκατασταθεί στις οροφές και τις σκεπές των δημοτικών κτιρίων που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα.

Το εκτιμώμενο κόστος για το σύνολο των δράσεων έως το 2050 ανέρχεται στις 300.000€. Στον πίνακα 42 παρουσιάζονται οι προτεινόμενες δράσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας, η διεύθυνση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η μείωση των εκπομπών CO₂ που αναμένεται να επιφέρουν σύμφωνα με τα σενάρια και τις παραδοχές που έχουν γίνει μέσω της βιβλιογραφίας.

Η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας το έτος 2030 προκύπτει ίση με 214,20 MWh ενώ η μείωση εκπομπών CO₂ από τις δράσεις και την παραγωγή ΑΠΕ αναμένεται να είναι 405,24 tnCO₂/year, της τάξεως του 30,22% έναντι των εκπομπών του έτους αναφοράς. Για το έτος 2040 αναμένεται μείωση κατανάλωσης ενέργειας κατά 352,25 MWh και αντίστοιχα μείωση των εκπομπών κατά 609,74 tnCO₂/year, δηλαδή κατά 45,5% των αντίστοιχων του έτους αναφοράς. Τέλος, για το έτος 2050 αναμένεται μείωση καταναλισκόμενης ενέργειας κατά 515,81 MWh και μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 988,17 tnCO₂/year, δηλαδή περίπου το 73,7% των επιπέδων του έτους αναφοράς.

Πίνακας 42. Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών CO₂ ανά δράση στα Δημοτικά αντλιοστάσια για τα έτη 2030,2040,2050

Έτος	2030		2040		2050	
	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]
Αναβάθμιση αντλιών με συστήματα inverter	41,50	47,69	55,34	63,58	83,01	95,38
Εγκατάσταση ρυθμιστή στροφών	59,50	68,37	118,09	135,69	174,40	200,39
Διόρθωση συντελεστών ισχύος με διάταξη πυκνωτών	62,77	72,12	100,27	115,21	142,85	164,14
Ενεργειακά ορθολογική συμπεριφορά	50,43	57,94	78,55	90,25	115,55	132,77
Δείσδυση ΑΠΕ	-	159,12	-	205,00	-	395,50
Σύνολο	214,20	405,24	352,25	609,74	515,81	988,17

6.6 Δράσεις στο Δημοτικό Φωτισμό

Σε ότι αφορά τον τομέα του δημοτικού φωτισμού, η ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται στις 2.637,31 MWh σε ποσοστό 0,81% επί των συνολικών καταναλώσεων του δήμου. Οι εκπομπές ισοδυναμούν με 1.917 tnCO₂ και αντιστοιχούν στο 1,68% των συνολικών. Ο δήμος έχει ήδη σχεδιάσει την ενεργειακή αναβάθμιση του δικτύου του μέσω της προμήθειας και εγκατάστασης φωτιστικών σωμάτων τεχνολογίας LED. Έτσι οι δράσεις έχουν ως εξής:

- Ενεργειακή καταγραφή του υφιστάμενου δικτύου οδοφωτισμού
- Καταγραφή των οδών και κατηγοριοποίηση τους βάση των γεωμετρικών και κυκλοφοριακών χαρακτηριστικών τους
- Μελέτη εκτίμησης της εξοικονομούμενης ενέργειας και μείωσης των εκπομπών
- Αντικατάσταση υφισταμένων λαμπτήρων με νέας τεχνολογίας λαμπτήρες LED
- Εγκατάσταση συστήματος διαχείρισης φωτισμού

Σύμφωνα με την καταγραφή του δικτύου, αποτυπώθηκαν 10.199 φωτιστικά σώματα. Πρόκειται να αντικατασταθούν τα 2.066 από αυτά πετυχαίνοντας ετήσια εξοικονόμηση ίση με 671,17 MWh/έτος και μείωση εκπομπών κατά 663,79 tnCO₂/έτος που αντιστοιχούν σε ποσοστό 35% επί των συνολικών εκπομπών του δημοτικού φωτισμού το έτος 2011. Φορέας χρηματοδότησης του έργου είναι ο δήμος Φαρσάλων με χρήση 10ετούς διάρκειας εγκεκριμένου δανείου από το Ταμείο Παρακαταθηκών και Δανείων και από δημοτικούς πόρους. Το εκτιμώμενο κόστος είναι 1.500.000€.

Στον πίνακα 43 που ακολουθεί αποτυπώνονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και τόνων CO₂ έναντι του έτους αναφοράς 2011, για τα έτη 2030,2040 και 2050.

Πίνακας 43. Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών CO₂ λόγω ενεργειακής αναβάθμισης του Οδοφωτισμού για τα 2030,2040,2050

Έτος	Ετήσια Εξοικονόμηση Ενέργειας [MWh/year]	Ετήσια Μείωση εκπομπών CO ₂ [tnCO ₂ /year]
2030	671,17	663,79
2040	671,17	663,79
2050	671,17	663,79

6.7 Δράσεις στον Οικιακό Τομέα

Ο οικιακός τομέας κατέχει το δεύτερο μεγαλύτερο ποσοστό καταναλώσεων ενέργειας σε ποσοστό 30,18% επί των συνολικών καταναλώσεων και το μεγαλύτερο ποσοστό εκπομπών CO₂ σε ποσοστό 33,34% επί των συνολικών εκπομπών. Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για το 2011 υπολογίστηκε σε 24.124,35 MWh, ενώ η θερμική σε 74.523,87 MWh εκ των οποίων οι 57.260 MWh έχουν ως πηγή το πετρέλαιο θέρμανσης και οι 17.263,87 MWh έχουν ως πηγή την ξυλεία.

Όπως γίνεται αντιληπτό, ο τομέας αυτός ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό για την κατανάλωση ενέργειας και τις εκπομπές αερίων. Γι' αυτό ο δήμος οφείλει αρχικά να ευαισθητοποιήσει τους δημότες του αναφορικά με τις επιπτώσεις των καταναλώσεων αυτών και στη συνέχεια να τους ενημερώσει για όλες τις τεχνολογικές εξελίξεις, τις εφαρμογές ενεργειακής εξοικονόμησης στον οικιακό τομέα και τις όποιες επιχορηγήσεις υπάρχουν για τη χρηματοδότηση δράσεων ενεργειακής αναβάθμισης. Επίσης σκοπός των δράσεων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης είναι η υιοθέτηση ενεργειακά ορθολογικής συμπεριφοράς. Κάποιες από τις προτάσεις που οδηγούν προς την κατεύθυνση της μείωσης της κατανάλωσης ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας είναι οι εξής:

- Απενεργοποίηση συσκευών όπως είναι η τηλεόραση, το DVD και το στερεοφωνικό από το διακόπτη της συσκευής και όχι από το τηλεκοντρόλ, διότι οι συσκευές μένουν σε λειτουργία αναμονής (stand by) και συνεχίζουν να καταναλώνουν ρεύμα. Σύμφωνα με στοιχεία του IEA, στη φάση αναμονής των ηλεκτρικών συσκευών σπαταλάται σε διεθνές επίπεδο ηλεκτρική ενέργεια ίση με 5%-15% της ηλεκτρικής οικιακής κατανάλωσης.
- Αγορά σύγχρονων συσκευών που διαθέτουν ενεργειακή ετικέτα, η οποία δίνει πληροφορίες για την ενεργειακή τους απόδοση. Προτείνεται η επιλογή συσκευών με χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση.
- Αποφυγή άσκοπης χρήσης ηλεκτρικών συσκευών και λαμπτήρων. Σύμφωνα με στοιχεία λογαριασμών ρεύματος, η κατανάλωση που προκύπτει από τα φώτα ανέρχεται στο 12%.
- Ενεργοποίηση εξοικονόμησης ενέργειας σε συσκευές που έχουν τη δυνατότητα.
- Κλείσιμο παραθύρων όταν λειτουργεί το σύστημα κλιματισμού ή θέρμανσης ώστε να μη χάνεται πολύτιμη ενέργεια.

- Χρήση ανεμιστήρων οροφής στα δωμάτια, οι οποίοι καταναλώνουν ελάχιστη ενέργεια, όση και ένας κοινός λαμπτήρας φωτισμού.
- Αποφυγή κάλυψης των θερμαντικών σωμάτων με καλύμματα ή βρεγμένα ρούχα, διότι μειώνεται η απόδοση τους
- Τακτική συντήρηση των συστημάτων θέρμανσης και ψύξης.

Οι ημερίδες αυτές μπορούν να διοργανωθούν μέσω του τμήματος εξοικονόμησης ενέργειας που καλείται να δημιουργήσει ο δήμος και να προωθηθούν κατάλληλα μέσω της ιστοσελίδας και των μέσων κοινωνικής δικτύωσης ώστε να έχει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απήχηση στους πολίτες. Το κόστος της δράσης αυτής εκτιμάται στα 100.000€ έως το 2050 και μπορεί να καλυφθεί από ίδιους πόρους.

Η ενεργειακή αναβάθμιση των κατοικιών μπορεί να υλοποιηθεί μέσω δράσεων όπως οι εξής:

- Αντικατάσταση υφιστάμενων λαμπτήρων με νέας τεχνολογίας λαμπτήρες LED
- Αντικατάσταση παλαιών κλιματιστικών με υψηλότερης ενεργειακής κλάσης
- Προσθήκη ηλιακού συλλέκτη για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης (ZNX)
- Αντικατάσταση παλαιών ηλεκτρικών συσκευών με νέας τεχνολογίας
- Προσθήκη θερμομόνωσης κτιριακού κελύφους
- Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέας τεχνολογίας διπλού υαλοπίνακα
- Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων πετρελαίου ή τζακιών με νέας τεχνολογίας λέβητες ή με κλιματιστικά για θέρμανση
- Προσθήκη θερμοστατών

Το κόστος για τις δράσεις αυτές εκτιμάται στα 50.000.000€ έως το 2050 μέσω κρατικών επιχορηγήσεων και προγραμμάτων όπως είναι το «Εξοικονομώ-Αυτονομώ».

Τέλος, μια πιθανή εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων υπό καθεστώς net-metering θα μπορέσει να συνεισφέρει τα μέγιστα στη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Υπολογίζουμε πως αν κάθε δεκαετία το 5% των κατοικιών τοποθετούν κατά μέσο όρο 10 kW για να καλύψουν τις ενεργειακές τους ανάγκες τότε θα μπορέσουν να επιτευχθεί ο στόχος της ανθρακικής ουδετερότητας έως το 2050. Στον πίνακα 44 παρουσιάζονται οι προτεινόμενες δράσεις για τα έτη 2030,2040 και 2050, υπολογίζοντας την εξοικονόμηση ενέργειας των δράσεων, την παραγωγή από ΑΠΕ και την αντίστοιχη μείωση των εκπομπών CO₂ που επιτυγχάνεται.

Για το έτος 2030, η εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιακό τομέα αναμένεται σε 16.265,19 MWh ενώ η συνολική μείωση εκπομπών CO₂ αναμένεται σε 16.471,43 tnCO₂/year, της τάξεως δηλαδή του 43,3 %.

Για το έτος 2040, η εξοικονόμηση ενέργειας έναντι των επιπέδων του 2011 θα είναι ίση με 27.045,26 MWh και η συνολική μείωση των εκπομπών CO₂ αναμένεται σε 27.462,55 tnCO₂/year, της τάξεως δηλαδή του 72,19%.

Τέλος, για το έτος 2050 η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας αναμένεται σε 37.644,60 MWh ενώ η μείωση των εκπομπών CO₂ αναμένεται σε 36.503,42 tnCO₂/year, της τάξεως δηλαδή του 95,96%.

Πίνακας 44. Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών CO₂ ανά δράση στον οικιακό τομέα για τα έτη 2030,2040,2050

Έτος	2030		2040		2050	
	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]
Αντικατάσταση λαμπτήρων με LED	370,55	425,76	416,87	478,98	617,61	709,64
Αντικατάσταση παλαιών κλιματιστικών	314,46	361,32	381,16	437,96	476,46	547,45
Προσθήκη ηλιακών συλλεκτών	255,11	293,13	510,23	586,25	595,27	683,96
Αντικατάσταση ηλεκτρικών συσκευών	2.300,86	2.643,69	3.313,24	3.806,91	3.865,44	4.441,40
Προσθήκη θερμομόνωσης	5.477,50	1.462,49	10.955,01	2.924,99	16.432,51	4.387,48
Αντικατάσταση κουφωμάτων	1.967,82	525,41	3.019,52	806,21	4.414,94	1.178,79
Αντικατάσταση παλιών λεβήτων ή τζακιών	1.368,40	365,36	2.058,68	549,67	2.281,25	609,09
Προσθήκη θερμοστάτη	328,55	87,72	584,91	156,17	642,44	171,53
Ενεργειακά ορθολογική συμπεριφορά	3.881,92	1.897,55	5.805,65	2.837,90	8.318,68	4.066,31
Διείσδυση ΑΠΕ	-	8.409,00	-	14.877,51	-	19.707,76
Σύνολο	16.265,19	16.471,43	27.045,26	27.462,55	37.644,60	36.503,42

6.8 Δράσεις στον Τριτογενή Τομέα

Σύμφωνα με την απογραφή της κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που πραγματοποιήθηκε στο Κεφάλαιο 3 για το δήμο το έτος 2011, ο τριτογενής τομέας καταναλώνει 19.959,60 MWh ενέργειας εκ των οποίων οι 17.641,55 MWh είναι ηλεκτρική και οι 2.318,05 MWh θερμική ενέργεια και πιο συγκεκριμένα κατανάλωση πετρελαίου θέρμανσης. Η κατανάλωση του τριτογενή τομέα αφορά το 6,11% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας. Όσον αφορά τις παραγόμενες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που οφείλονται στις ανωτέρω καταναλώσεις, υπολογίζονται σε 13.444 t_nCO₂ και αποτελούν το 11,78% των συνολικών εκπομπών του δήμου.

Οι παραπάνω τιμές είναι σε συμφωνία με το γεγονός ότι ο δήμος δεν έχει αυξημένη τουριστική δραστηριότητα, ούτε το εύρος των υπηρεσιών του είναι τόσο μεγάλο εν συγκρίσει με άλλους δήμους. Όμως ο δήμος οφείλει, όπως και σε όλους τους τομείς, να ευαισθητοποιήσει και να ενημερώσει όλους τους φορείς του συγκεκριμένου τομέα με στόχο την επίτευξη ενεργειακών αναβαθμίσεων στα κτίρια και την υιοθέτηση αποδοτικότερων τεχνικών διαχείρισης. Το τμήμα εξοικονόμησης ενέργειας που έχει προταθεί για το δήμο θα οργανώσει τις κατάλληλες ημερίδες και εκδηλώσεις όπως έχει προταθεί και για τον οικιακό τομέα αφού πρόκειται για δράσεις σε κτίρια. Η συγκεκριμένη δράση θα μπορούσε να ενσωματωθεί στις εκδηλώσεις ευαισθητοποίησης για τον οικιακό Τομέα που αναφέρθηκαν σε προηγούμενη ενότητα ώστε να μην υπάρξει επιπλέον οικονομική επιβάρυνση για το δήμο.

Παράλληλα, ο δήμος μπορεί να καλέσει τους φορείς του τριτογενούς τομέα να συμμετάσχουν σε μια εκστρατεία εθελοντικού χαρακτήρα με στόχο τη δέσμευση αυτών για μείωση των ενεργειακών καταναλώσεων τους κατά 10%. Πιο αναλυτικά, όποια επιχείρηση αποκριθεί θετικά, θα καταθέτει για κάθε έτος τα τιμολόγια κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος. Ο δήμος θα ελέγχει τα τιμολόγια αυτά και αν έχει επιτευχθεί το απαραίτητο ποσοστό μείωσης, τότε θα χορηγεί στην επιχείρηση τη βεβαίωση που θα πιστοποιεί την φιλική της συμπεριφορά και στάση ως προς το περιβάλλον και το κλίμα. Σε ότι αφορά τις δράσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση των επιχειρήσεων, που δραστηριοποιούνται στον τομέα αυτό, είναι οι εξής:

- Αντικατάσταση υφιστάμενων λαμπτήρων με νέας τεχνολογίας LED
- Αντικατάσταση παλαιών κλιματιστικών με νέων υψηλότερης ενεργειακής κλάσης

- Αντικατάσταση παλαιών ηλεκτρικών συσκευών με αντίστοιχες νέας τεχνολογίας
- Εφαρμογή κεντρικών συστημάτων ελέγχου κτιρίου για την ηλεκτρική ενέργεια (Building Management System-BMS)
- Προσθήκη θερμομόνωσης κτιριακού κελύφους
- Αντικατάσταση κουφωμάτων με νέας τεχνολογίας διπλού υαλοπίνακα
- Αντικατάσταση παλαιών λεβήτων πετρελαίου ή τζακιών με νέας τεχνολογίας λέβητα ή κλιματιστικά για θέρμανση
- Εφαρμογή κεντρικών συστημάτων ελέγχου κτιρίου για τη θερμική ενέργεια (BMS)
- Προσθήκη θερμοστατών

Επιπλέον, μια πιθανή εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων υπό καθεστώς net-metering θα μπορέσει να συνεισφέρει τα μέγιστα στη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα στον τομέα αυτό. Υπολογίζουμε πως αν κάθε δεκαετία το 10-15% των επιχειρήσεων, που είναι 1.336 στο σύνολο τους, τοποθετούν κατά μέσο όρο 10 kW για να καλύψουν τις ενεργειακές τους ανάγκες τότε θα μπορέσουν να επιτευχθούν οι στόχοι και να φτάσουμε κοντά στην ανθρακική ουδετερότητα το 2050.

Στον πίνακα 45 παρουσιάζονται οι προτεινόμενες δράσεις για τα έτη 2030,2040 και 2050, υπολογίζοντας την εξοικονόμηση ενέργειας που επιφέρουν, την προσδοκώμενη διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την αντίστοιχη μείωση των εκπομπών CO₂ που επιτυγχάνεται.

Για το έτος 2030, η εξοικονόμηση ενέργειας στον οικιακό τομέα αναμένεται σε 2.992,98MWh ενώ η συνολική μείωση εκπομπών CO₂ από τις προτεινόμενες δράσεις και την παραγωγή από ΑΠΕ αναμένεται σε 6.191,17 tnCO₂/year, της τάξεως δηλαδή του 46,05 %.

Για το έτος 2040, η εξοικονόμηση ενέργειας έναντι των επιπέδων του 2011 θα είναι ίση με 4.781,46 MWh και η συνολική μείωση των εκπομπών CO₂ αναμένεται σε 9.966,05 tnCO₂/year, της τάξεως δηλαδή του 74,13%.

Τέλος, για το έτος 2050 η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας αναμένεται σε 6.541,51 MWh ενώ η μείωση των εκπομπών CO₂ αναμένεται σε 12.934,02 tnCO₂/year, της τάξεως δηλαδή του 96,21%.

Πίνακας 45. Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών CO₂ ανά δράση στον τριτογενή τομέα για τα έτη 2030,2040,2050

Έτος	2030		2040		2050	
	Δράσεις	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]
Αντικατάσταση λαμπτήρων με LED	622,39	715,13	1.244,79	1.430,26	1.867,18	2.145,39
Αντικατάσταση παλαιών κλιματιστικών	883,84	1.015,53	1.325,76	1.523,30	1.767,68	2.031,07
Αντικατάσταση παλαιών ηλεκτρικών συσκευών	271,24	311,65	361,65	415,54	452,06	519,42
Εφαρμογή συστημάτων BMS για ηλεκτρική ενέργεια	475,92	546,83	661,92	760,55	813,28	934,46
Προσθήκη θερμομόνωσης	74,83	19,98	149,65	39,96	187,07	49,95
Αντικατάσταση κουφωμάτων	41,39	11,05	66,68	17,80	78,63	21,00
Αντικατάσταση παλιών λεβήτων ή τζακιών	44,92	11,99	71,46	19,08	87,22	23,29
Εφαρμογή συστημάτων BMS για θερμ. ενεργ.	43,14	11,52	81,21	21,68	98,26	26,23
Προσθήκη θερμοστατών	10,57	2,82	19,49	5,20	23,34	6,23
Ενεργειακά ορθολογική συμπεριφορά	524,74	549,18	798,85	836,05	1.166,79	1.221,12
Διείσδυση ΑΠΕ	-	2.995,48	-	4.896,63	-	5.955,86
Σύνολο	2.992,98	6.191,17	4.781,46	9.966,05	6.541,51	12.934,02

6.9 Δράσεις στον τομέα των Δημοτικών Μεταφορών

Σύμφωνα με τα στοιχεία που έχουμε από το δήμο για το έτος 2011, ο στόλος του αποτελούταν από 31 οχήματα εκ των οποίων τα 6 ήταν βενζινοκίνητα και τα υπόλοιπα 25 πετρελαιοκίνητα. Ο τομέας αυτός καταναλώνει συνολικά 1.056,7 MWh εκ των οποίων οι 927,9 MWh αφορούν το πετρέλαιο κίνησης ενώ οι υπόλοιπες 128,8 MWh τη βενζίνη. Το ποσοστό του είναι στο 0,32% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας, όντας το μικρότερο μεταξύ των διάφορων τομέων προς εξέταση. Παράλληλα και οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ήταν 264 tnCO₂ και είχαν και εδώ το χαμηλότερο ποσοστό, ίσο με 0,23% της συνολικής έκλυσης.

Παρά το γεγονός ότι ο τομέας αυτός δεν επιδρά σημαντικά στις καταναλώσεις ενέργειας, ο δήμος μπορεί να προβεί σε δράσεις αποτελώντας πρότυπο για τους δημότες του. Τέτοιες δράσεις είναι:

- Προώθηση του Eco-driving στους οδηγούς των δημοτικών μεταφορών μέσω της διοργάνωσης ημερίδων και σεμιναρίων οικολογικής οδήγησης
- Αντικατάσταση παλαιών οχημάτων με ηλεκτροκίνητα οχήματα
- Μείωση δημοτικών μεταφορών με στόχο την αποφυγή άσκοπων μετακινήσεων και την εξοικονόμηση πόρων για το δήμο
- Συχνότερη συντήρηση των δημοτικών οχημάτων
- Εκτεταμένη χρήση βιοκαυσίμων μιας και αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους περισσότερους κινητήρες χωρίς να απαιτηθεί κάποια επιπλέον τροποποίηση τους. Το βιοντίζελ μπορεί να χρησιμοποιείται ως συστατικό μειγμάτων ντίζελ σε συγκεντρώσεις έως 10% κατ' όγκο. Υποθέτουμε ότι μέχρι το 2050 το ποσοστό αυτό θα έχει ανέλθει σε τιμές γύρω στο 15%.

Στον πίνακα 46 παρουσιάζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και οι αντίστοιχες μειώσεις των εκπομπών CO₂ για τις προτεινόμενες δράσεις.

Πίνακας 46. Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών CO₂ ανά δράση στον τομέα των δημοτικών μεταφορών για τα έτη 2030,2040,2050

Έτος	2030		2040		2050	
	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]
Αντικατάσταση οχημάτων με ηλεκτροκίνητα	338,14	23,08	591,75	40,39	760,82	51,93
Συχνότερη συντήρηση οχημάτων	57,48	14,37	37,20	9,30	23,67	5,92
Μείωση μεταφορών	165,27	41,32	149,71	37,43	122,49	30,62
Υιοθέτηση Eco-driving	39,66	9,92	22,24	5,56	11,98	2,99
Ανάμιξη βιοκαυσίμων	-	9,18	-	9,18	-	20,78
Σύνολο	600,56	97,86	800,90	101,85	918,96	112,24

Για το έτος 2030, η εξοικονόμηση ενέργειας στις δημοτικές μεταφορές αναμένεται σε 600,56 MWh ενώ η συνολική μείωση εκπομπών CO₂ αναμένεται σε 97,86 tnCO₂/year, της τάξεως δηλαδή του 37,10%.

Για το έτος 2040, η εξοικονόμηση ενέργειας έναντι των επιπέδων του 2011 θα είναι ίση με 800,90 MWh και η συνολική μείωση των εκπομπών CO₂ αναμένεται σε 101,85 tnCO₂/year, της τάξεως δηλαδή του 38,60%.

Τέλος, για το έτος 2050 η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας αναμένεται σε 918,96 MWh ενώ η μείωση των εκπομπών CO₂ αναμένεται σε 112,24 tnCO₂/year, της τάξεως δηλαδή του 42,51%.

6.10 Δράσεις στον τομέα των Ιδιωτικών Μεταφορών

Σύμφωνα με την απογραφή της καταναλισκόμενης ενέργειας και των εκπομπών CO₂ που έγινε στο Κεφάλαιο 3 για το δήμο το έτος 2011, οι ιδιωτικές μεταφορές αποτελούν τον πιο ενεργοβόρο τομέα καταγράφοντας 116.213,41 MWh από τις οποίες οι 54.031,84 MWh αφορούν το πετρέλαιο κίνησης, ενώ οι 62.181,57 MWh προκύπτουν από την κατανάλωση βενζίνης. Το ποσοστό που καταλαμβάνουν είναι ίσο με 35,55% επί της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας. Σε ότι αφορά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, αυτές είναι 28.991 tnCO₂ και αποτελούν το 25,41% επί των συνολικών εκπομπών του δήμου. Οπότε απαιτείται η λήψη μέτρων κυρίως από την πλευρά των δημοτών αφού στο συγκεκριμένο τομέα ο δήμος δεν έχει τη δυνατότητα άμεσης παρέμβασης στις καταναλώσεις αλλά μπορεί να αποτελέσει τον καθοδηγητή και να εμπνεύσει τους πολίτες προς την κατεύθυνση της μείωσης των καταναλισκόμενων καυσίμων και της χρήσης πιο εναλλακτικών μορφών ενέργειας.

Σε ότι αφορά τις δράσεις, έχουμε τις εξής:

- Ενημέρωση των δημοτών και υιοθέτηση πρακτικών Eco-driving μέσω της διοργάνωσης ημερίδων και εκπαιδευτικών σεμιναρίων σχετικά με την οδηγική συμπεριφορά αλλά και τον τομέα της ηλεκτροκίνησης και τα χρηματοδοτικά προγράμματα όπως είναι το «Κινούμαι Ηλεκτρικά»
- Αντικατάσταση ιδιωτικών συμβατικών οχημάτων, εσωτερικής καύσης, με ηλεκτροκίνητα και υβριδικά οχήματα τα οποία αποτελούν μια βιώσιμη επιλογή για μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων

- Μείωση ιδιωτικών μεταφορών με ταυτόχρονη αύξηση της χρήσης μέσων μαζικής μεταφοράς, ποδηλάτου, e-scooters κ.α.
- Εφαρμογή συχνότερης συντήρησης οχημάτων
- Εκτεταμένη χρήση βιοκαυσίμων μέσω του μίγματος συμβατικού πετρελαίου με βιοντίζελ

Σε ότι αφορά τη χρήση των βιοκαυσίμων, οι κανονισμοί της Ε.Ε ορίζουν ότι τα κράτη μέλη θα πρέπει να αντικαταστήσουν το 10% των μεταφορικών καυσίμων με βιοκαύσιμα μέχρι το 2020. Σύμφωνα με το πρότυπο EN15376 η βιοαιθανόλη μπορεί να χρησιμοποιείται ως συστατικό μειγμάτων βενζίνης σε συγκεντρώσεις έως 5% κατ' όγκο. Αναμένεται ότι οι Ελληνικές αρχές θα λάβουν τις απαραίτητες νομοθετικές πρωτοβουλίες και η βενζίνη που θα κυκλοφορεί στην ελληνική αγορά θα διαθέτει 3,3% κατ' όγκο βιοαιθανόλη[16].

Αντίστοιχα, σύμφωνα με το πρότυπο EN14214 το βιοντίζελ μπορεί να χρησιμοποιείται ως συστατικό μειγμάτων ντίζελ σε συγκεντρώσεις έως 10% κατ' όγκο. Από τις αρχές του 2010 το ντίζελ που κυκλοφορεί στην αγορά δεν είναι αυτούσιο, αλλά έχει βιοντίζελ σε ποσοστό 6,5% κατ' όγκο. Από το 2020 και μετά το ποσοστό αυτό αναμένεται να ανέλθει σε 10% [16]. Μέχρι το 2050 υποθέτουμε ότι το ποσοστό αυτό μπορεί να έχει φτάσει στο 15%, ίσως και παραπάνω.

Στον πίνακα 47 παρουσιάζονται οι εξοικονομήσεις ενέργειας και οι αντίστοιχες μειώσεις των εκπομπών CO₂ για τις προτεινόμενες δράσεις.

Για το έτος 2030, η εξοικονόμηση ενέργειας από τις προτεινόμενες δράσεις στις ιδιωτικές μεταφορές αναμένεται σε 66.048,26MWh ενώ η συνολική μείωση εκπομπών CO₂ από τις δράσεις και την παραγωγή ΑΠΕ αναμένεται σε 10.736,81 tnCO₂/year, της τάξεως δηλαδή του 37,03 %.

Για το έτος 2040, η εξοικονόμηση ενέργειας έναντι των επιπέδων του 2011 θα είναι ίση με 88.081,58 MWh και η συνολική μείωση των εκπομπών CO₂ αναμένεται σε 11.175,91tnCO₂/year, της τάξεως δηλαδή του 38,6%.

Τέλος, για το έτος 2050 η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας αναμένεται σε 101.065,50 MWh ενώ η μείωση των εκπομπών CO₂ αναμένεται σε 11.717,81 tnCO₂/year, της τάξεως δηλαδή του 40,42%.

Πίνακας 47. Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών CO₂ ανά δράση στον τομέα των ιδιωτικών μεταφορών για τα έτη 2030,2040,2050

Έτος	2030		2040		2050	
	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]
Αντικατάσταση ιδιωτικών οχημάτων με νέας τεχνολογίας	37.188,29	2.538,10	65.079,51	4.441,68	83.673,65	5.710,73
Συχνότερη συντήρηση οχημάτων	6.322,01	1.580,50	4.090,71	1.022,68	2.603,18	650,80
Μείωση Ιδιωτικών μεταφορών	18.175,78	4.543,94	16.465,12	4.116,28	13.471,46	3.367,86
Υιοθέτηση Eco-driving	4.362,19	1.090,55	2.446,25	611,56	1.317,21	329,30
Ανάμιξη βιοκαυσίμων	-	983,72	-	983,72	-	1.659,12
Σύνολο	66.048,26	10.736,81	88.081,58	11.175,91	101.065,50	11.717,81

6.11 Δράσεις στον Αγροτικό Τομέα

Ένας εκ των σημαντικότερων τομέων οικονομικής δραστηριότητας του δήμου Φαρσάλων είναι ο αγροτικός. Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 2, ο δήμος διαθέτει μεγάλη ποικιλία παραγωγικών δραστηριοτήτων τόσο στο χώρο της γεωργίας, όσο και στο χώρο της ζωικής παραγωγής με το 43% του πληθυσμού να απασχολείται σε αυτό τον τομέα. Αυτό αποτυπώνεται και στην απογραφή των καταναλώσεων του 2011 αφού αποτελεί τον τρίτο κατά σειρά πιο ενεργοβόρο τομέα, μετά τον οικιακό και τις ιδιωτικές μεταφορές, με εκτιμώμενη κατανάλωση 84.032,96 MWh (25,71% επί του συνόλου). Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα είναι 29.258 tnCO₂ και αντιστοιχούν στο 25,64% των συνολικών εκπομπών.

Ο δήμος μπορεί και σε αυτό τον τομέα να αναλάβει ένα καθοδηγητικό ρόλο και να ενημερώσει τους αγρότες και τους κτηνοτρόφους αναφορικά με τις δράσεις που πρέπει να παρθούν για να επιτευχθεί η απαραίτητη εξοικονόμηση ενέργειας. Έτσι θα οργανώσει κατάλληλες ημερίδες και σεμινάρια ώστε να συγκεντρωθούν όλοι οι επαγγελματίες με σκοπό την ευαισθητοποίηση τους.

Δράσεις που είναι σημαντικό να λάβουν χώρα είναι οι εξής:

- Αναβάθμιση και αντικατάσταση των αντλιών και των μηχανημάτων αγροτικής χρήσης με συστήματα νέας τεχνολογίας inverter
- Επίτευξη καλύτερης διαστασιολόγησης των απαιτήσεων υδάτινων πόρων
- Αντικατάσταση κλασικών μεθόδων άρδευσης με στάγδην άρδευση ώστε έτσι να χρησιμοποιείται μόνο η απαιτούμενη ποσότητα για το πότισμα των καλλιεργειών
- Όπως αναφέρθηκε στις δράσεις προσαρμογής της κλιματικής αλλαγής, απαραίτητη θεωρείται η εγκατάσταση συστήματος υδροληψίας για άρδευση μέσω της χρήσης καρτών χρέωσης ώστε να υπάρχει πλαφόν στο νερό που χρησιμοποιεί ο καταναλωτής-αγρότης
- Ανάμιξη βιοντίζελ και πετρελαίου κίνησης

Στον πίνακα 48 παρουσιάζονται οι δράσεις, η διεύθυνση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και οι εξοικονομήσεις που επιτυγχάνονται μέσω των δράσεων σύμφωνα με τα σενάρια που έχουν σχηματισθεί για τα έτη 2030,2040 και 2050.

Πίνακας 48. Ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση εκπομπών CO₂ ανά δράση στον αγροτικό τομέα για τα έτη 2030,2040,2050

Έτος	2030		2040		2050	
	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]	Εξοικονόμηση ενέργειας [MWh/year]	Μείωση εκπομπών [tnCO ₂ /year]
Αναβάθμιση αντλιών με συστήματα inverter	518,84	596,14	778,26	894,22	1.037,67	1.192,29
Αντικατάσταση ελκυστήρων με νέας τεχνολογίας	3.303,55	825,89	4.504,84	1.126,21	5.005,38	1.251,34
Διαστασιολόγηση απαιτήσεων υδ. πόρων	503,27	578,26	743,23	853,98	1.219,27	1.400,94
Αντικατάσταση μεθόδων άρδευσης με στάγδην άρδευση	536,99	617,00	1.041,02	1.196,14	1.488,72	1.710,54
Ενεργειακά ορθολογική συμπεριφορά	2.980,99	1.296,79	3.760,48	1.635,89	4.512,57	1.963,06
Διείσδυση ΑΠΕ	-	7.922,92	-	12.829,36	-	18.705,84
Ανάμιξη βιοκαυσίμων με πετρέλαιο κίνησης	-	583,98	-	583,98	-	1.418,23
Σύνολο	7.843,64	12.420,98	10.827,83	19.119,76	13.263,61	27.642,24

Για το έτος 2030, η εξοικονόμηση ενέργειας στον αγροτικό τομέα αναμένεται σε 7.843,64MWh ενώ η συνολική μείωση εκπομπών CO₂ αναμένεται σε 12.420,98 tnCO₂/year, της τάξεως δηλαδή του 42,5%.

Για το έτος 2040, η εξοικονόμηση ενέργειας έναντι των επιπέδων του 2011 θα είναι ίση με 10.827,83 MWh και η συνολική μείωση των εκπομπών CO₂ αναμένεται σε 19.119,76 tnCO₂/year, της τάξεως δηλαδή του 65,35%.

Τέλος, για το έτος 2050 η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας αναμένεται σε 13.263,61 MWh ενώ η μείωση των εκπομπών CO₂ αναμένεται σε 27.642,24 tnCO₂/year, της τάξεως δηλαδή του 94,48%.

6.12 Καταπολέμηση της Ενεργειακής Φτώχειας

Η ενεργειακή φτώχεια σχετίζεται με την ανεπαρκή πρόσβαση των πολιτών σε υπηρεσίες ενέργειας και τη μη κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών. Σχετίζεται με το χαμηλό εισόδημα, την ανεπαρκή ποιότητα κατασκευής κατοικιών και τις υψηλές τιμές ενέργειας. Κατά την εφαρμογή δράσεων για τη μείωση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας, με στόχο την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, θα πρέπει παράλληλα να εξασφαλιστεί η πρόσβαση σε ενεργειακές υπηρεσίες με προσιτές τιμές για το σύνολο των κοινωνικών στρωμάτων. Αυτό πρέπει να συμβεί διότι μπορεί η κατανάλωση μικρής ποσότητας ενέργειας να οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών αλλά αυτό δεν είναι αποδεκτό να συμβαίνει όταν παράλληλα μειώνεται η ποιότητα ζωής των πολιτών. Το φαινόμενο της ενεργειακής φτώχειας δεν μπορεί να αφήσει ανεπηρέαστο και το δήμο Φαρσάλων γι' αυτό χρειάζεται να προβεί σε ενέργειες που αφορούν τους εξής τρεις πυλώνες:

- Ενημέρωση και Εκπαίδευση των πολιτών για την ενεργειακή φτώχεια
- Αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων
- Αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Έτσι ο δήμος, στα πλαίσια των ημερίδων που προτάθηκαν στις προηγούμενες ενότητες, μπορεί να συμβουλευθεί τους δημότες του αναφορικά με την ορθή χρήση της ενέργειας. Παράλληλα, η κοινωνική του υπηρεσία μπορεί να συμβάλει στον εντοπισμό των ευάλωτων νοικοκυριών και ευπαθών κοινωνικών ομάδων που πλήττονται ή είναι στα πρόθυρα να πληγούν από την ενεργειακή φτώχεια. Σε αυτά τα νοικοκυριά μπορεί να

πραγματοποιηθεί δωρεάν ενεργειακός έλεγχος της κατοικίας τους και να τους προταθούν χρηματοδοτικά προγράμματα ή να ενισχυθούν μέσω ευρωπαϊκών κονδυλίων ώστε να υλοποιήσουν τις απαραίτητες αναβαθμίσεις. Τέλος, η ανάπτυξη ενεργειακών κοινοτήτων μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση της ενεργειακής φτώχειας διότι με αυτό τον τρόπο γίνεται εφικτή η ενεργός συμμετοχή των πολιτών, της τοπικής αυτοδιοίκησης και των επιχειρήσεων, κάτι το οποίο θα επιφέρει πολλαπλά οφέλη και θα είναι προς την κατεύθυνση μιας ενεργειακής δημοκρατίας.

6.13 Σύνοψη Δράσεων

Από την εφαρμογή των παραπάνω δράσεων, ο δήμος Φαρσάλων μπορεί να επιτύχει μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 47.321,34 τόνους έως το 2030, 69.619,96 τόνους έως το 2040 και 91.293,19 τόνους έως το 2050, που αντιστοιχούν σε ποσοστιαία μείωση κατά 41,47%, 61,01% και 80,01% αντίστοιχα. Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της εκτιμώμενης ετήσιας εξοικονόμησης ενέργειας και της ετήσιας μείωσης εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά έτος παρουσιάζονται στον πίνακα 49.

Πίνακας 49. Συνολικές ετήσιες εξοικονομήσεις ενέργειας και μειώσεις εκπομπών

Έτος	Εξοικονόμηση Ενέργειας (MWh)	Ποσοστό εξοικονόμησης (%)	Μείωση εκπομπών CO ₂ (tnCO ₂)	Ποσοστό μείωσης εκπομπών CO ₂ (%)
2030	94.983,03	29,06%	47.321,34	41,47%
2040	133.142,53	40,73%	69.619,96	61,01%
2050	161.384,97	49,37%	91.293,19	80,01%

7. Συμπεράσματα και Προοπτικές

7.1 Συμπεράσματα και Προοπτικές

Από την παρούσα διπλωματική εργασία προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Για το έτος αναφοράς 2011, οι ενεργειακές καταναλώσεις του δήμου Φαρσάλων υπολογίζονται σε 326.858,18 MWh και οι αντίστοιχες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα είναι ίσες με 114.105 tnCO₂
- Οι μεγαλύτερες καταναλώσεις του δήμου εντοπίζονται πρωτίστως στον τομέα των ιδιωτικών μεταφορών με ποσοστό 35,55% της συνολικής κατανάλωσης, στον οικιακό τομέα με ποσοστό 30,18% και ακολούθως στον αγροτικό τομέα με 25,71%. Αφορούν το 91,44% της κατανάλωσης ενέργειας του έτους 2011 και ισούται με 298.894,583 MWh.
- Σε ότι αφορά τις καταναλώσεις που οφείλονται στο δήμο (δημοτικά κτίρια και εγκαταστάσεις, δημοτικά αντλιοστάσια, δημοτικό φωτισμό και δημοτικές μεταφορές) αυτές ευθύνονται για το 2,45% της συνολικής κατανάλωσης. Παρατηρούμε ότι οι καταναλώσεις αυτές είναι μικρές σε σχέση με εκείνες των υπόλοιπων τομέων, όμως ο δήμος οφείλει να δρομολογήσει άμεσα τις κατάλληλες δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας ώστε να αποτελέσει παράδειγμα προς μίμηση για τους δημότες του.
- Όσον αφορά τις πηγές ενέργειας, την πρώτη θέση κατέχει η κατανάλωση πετρελαίου κίνησης με ποσοστό 37,23% επί των συνολικών, με την ηλεκτρική ενέργεια, τη βενζίνη και το πετρέλαιο θέρμανσης να την ακολουθούν με ποσοστά 19,56%, 19,06% και 18,86% αντίστοιχα. Στην τελευταία θέση βρίσκονται τα καυσόξυλα με ποσοστό 5,29%.
- Ο οικιακός τομέας είναι υπεύθυνος για το 33,34% των συνολικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Στη δεύτερη θέση βρίσκεται ο αγροτικός τομέας με ποσοστό 25,64% και στην τρίτη θέση ο τομέας των ιδιωτικών μεταφορών με ποσοστό 25,41% επί των συνολικών εκπομπών.
- Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που οφείλονται στο Δημοτικό τομέα αντιστοιχούν στο 3,83% των συνολικών εκπομπών.

- Όσον αφορά τις πηγές ενέργειας, η ηλεκτρική ενέργεια κατέχει την πρώτη θέση στις εκπομπές με 40,75% επί του συνόλου, ενώ ακολουθεί το πετρέλαιο κίνησης με 26,66%.
- Οι κυριότεροι κίνδυνοι που αντιμετωπίζει ο δήμος Φαρσάλων από την κλιματική αλλαγή είναι η ξηρασία και οι δασικές πυρκαγιές λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που καταγράφονται, αλλά και οι πλημμύρες μέσω της εκδήλωσης έντονων βροχοπτώσεων. Οι τομείς με τη μεγαλύτερη τρωτότητα είναι η δημόσια υγεία, ο αγροτικός τομέας, οι υδάτινοι πόροι, η βιοποικιλότητα και η δασοπονία.
- Θεωρούμε ότι οι πολίτες αποτελούν τον πιο σημαντικό παράγοντα για την επίτευξη του στόχου μείωσης των εκπομπών. Γι' αυτό ο δήμος θα πρέπει να οργανώσει εκστρατείες ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης τους. Παράλληλα, θα πρέπει να τους προταθούν τα κατάλληλα μέτρα εξοικονόμησης, οι εφαρμόσιμες παρεμβάσεις και ποιες είναι οι πηγές χρηματοδότησης από διάφορα προγράμματα και επιδοτήσεις που προσφέρει η Ευρωπαϊκή Ένωση.
- Η συμμετοχή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή κρίνεται απαραίτητη. Οι πολίτες έχουν τη δυνατότητα να συμμετάσχουν στο εγχείρημα της πράσινης ενέργειας με το να γίνουν παραγωγοί ενέργειας και να ενταχθούν σε ενεργειακές κοινότητες.
- Οι δράσεις που προτείνονται σε αυτή την εργασία μπορούν να βοηθήσουν το δήμο Φαρσάλων να συντάξει ένα πιο ολοκληρωμένο Σχέδιο Δράσης για την Ενέργεια και το Κλίμα με σκοπό οι δράσεις να εφαρμοστούν άμεσα και να επιτευχθεί η ανθρακική ουδετερότητα μέχρι το 2050. Η παρούσα εργασία αποδεικνύει ότι είναι εφικτή η μείωση των εκπομπών ρύπων και ότι τα οφέλη μπορούν να είναι πολλαπλά τόσο για το δήμο όσο και για την τοπική κοινωνία.

Παράρτημα Α: Παραδοχές και εκτιμήσεις σεναρίων για τα έτη 2030,2040,2050

Τομέας	Δράση	Μεταβλητή	Έτος	Εκτίμηση	Πηγή
Δημοτικά κτίρια	Αντικατάσταση λαμπτήρων με LED	n	2030	50%	Άλλα Σδαεκ
			2040	75%	
			2050	90%	
		s	όλα	60%	[31]
	% καταν. ηλεκτρ. ενέργειας	όλα	29,40%	[32]	
				[33]	
				[34]	
	[35],[36]				
	Αντικατάσταση παλαιών A/C με νέας τεχνολογίας	n	2030	33%	Άλλα Σδαεκ
			2040	45%	
			2050	60%	
		s	όλα	50%	[37],[17]
	% καταν. ηλεκτρ. ενέργειας	όλα	50,10%	[32]	
				[33]	
				[34]	
	[35],[36]				
Αντικατάσταση παλαιών ηλεκτρ. Συσκευών με νέας τεχνολογίας	n	2030	30%	Άλλα Σδαεκ	
		2040	35%		
		2050	42%		
	s	όλα	50%	[17]	
% καταν. ηλεκτρ. ενέργειας	όλα	20,50%	[32]		
			[33]		
			[34]		
[35],[36]					
Προσθήκη συστημάτων BMS (ηλεκτρ. ενέργεια)	n	2030	15%	Άλλα Σδαεκ	
		2040	20%		
		2050	25%		
	s	όλα	30%	[17]	
Προσθήκη θερμομόνωσης	n	2030	15%	[26]	
		2040	30%	Άλλα Σδαεκ	
		2050	40%		
	s	όλα	32,28%	[31]	
[32],[36]					
Αντικατάσταση κουφωμάτων	n	2030	15%	[26]	
		2040	30%	Άλλα Σδαεκ	
		2050	40%		
	s	όλα	12,3%	[31]	
[32],[36]					
	n	2030	10%	[26]	
		2040	20%	Άλλα Σδαεκ	
		2050	25%		
	s	όλα	20%	[31]	

	Προσθήκη συστημάτων BMS (θερμ. ενέργεια)				[32],[36]	
	Προσθήκη θερμοστάτη χώρων	n	2030	10%	[26]	
			2040	12%	Άλλα Σδαεκ	
			2050	15%		
		s	όλα	5%	[31] [32],[36]	
	Ενημέρωση-Ευαισθητοποίηση-Ορθολογική συμπεριφορά	n	2030	30%	Άλλα Σδαεκ	
			2040	50%		
			2050	80%		
		s	όλα	10%		
Δημοτικά Αντλιοστάσια	Αναβάθμιση αντλιών και μηχανημάτων με inverter	n	2030	15%	Άλλα Σδαεκ	
			2040	20%		
			2050	30%		
			s	όλα	15%	[27]
	Εγκατάσταση ρυθμιστή στροφών	n	2030	10%	Άλλα Σδαεκ	
			2040	20%		
			2050	30%		
		s	όλα	33%		
	Διόρθωση συντελεστή ισχύος με πυκνωτές	n	2030	12%	Άλλα Σδαεκ	
			2040	20%		
2050			30%			
	s	όλα	30%	[]		
Ενημέρωση-Ευαισθητοποίηση χρηστών	n	2030	30%	Άλλα Σδαεκ		
		2040	50%			
		2050	80%			
	s	όλα	10%			
Οικιακός Τομέας	Αντικατάσταση λαμπτήρων με LED	n	2030	40%	Άλλα Σδαεκ	
			2040	45%		
			2050	66,67%		
		s	όλα	60%	[31]	
		% καταν. ηλεκτρ. ενέργειας	όλα	6,40%	[32] [33] [34] [35],[36]	
		n	2030	33%	Άλλα Σδαεκ	
			2040	40%		
2050			50%			
s		όλα	50%	[17],[37]		

	Αντικατάσταση παλαιών A/C με νέας τεχνολογίας	% καταν. ηλεκτρ. ενέργειας	όλα	7,9%	[32] [33] [34],[35] ,[36]
	Προσθήκη ηλιακού συλλέκτη για ζεστό νερό χρήσης	n	2030	15%	Άλλα Σδαεκ
2040			30%		
2050			35%		
s		όλα	75%	[17]	
		% καταν. ηλεκτρ. ενέργειας	όλα	9,40%	[38]
	Αντικατάσταση παλαιών ηλεκτρ. συσκευών με νέας τεχνολογίας	n	2030	25%	Άλλα Σδαεκ
2040			36%		
2050			42%		
s		όλα	50%	[17]	
		% καταν. ηλεκτρ. ενέργειας	όλα	76,30%	[38]
	Προσθήκη θερμομόνωσης	n	2030	15%	Άλλα Σδαεκ
2040			30%		
2050			45%		
s		όλα	49%	[31]	
	Αντικατάσταση κουφωμάτων	n	2030	15%	[26]
2040			25%	Άλλα Σδαεκ	
2050			40%		
s		όλα	19%	[31]	
	Αντικατάσταση κεντρικών θερμάνσεων με A/C	n	2030	12%	[26]
2040			20%	Άλλα Σδαεκ	
2050			25%		
s		όλα	17%	[31]	
	Προσθήκη θερμοστάτη χώρων	n	2030	10%	[26]
2040			20%	Άλλα Σδαεκ	
2050			25%		
s		όλα	5%	[31]	
	Ενημέρωση-Ευαισθητοποίηση Ορθολογική συμπεριφορά	v	2030	800	Εκτίμησ η ή άλλα ΣΔΑΕΚ
2040			900		
2050			1000		
ε		2030	10		
		2040	20		
		2050	30		
n		όλα	25%		
vδ	όλα	2			
S	όλα	10%			
		n	2030	20%	Άλλα Σδαεκ
2040			40%		
2050			60%		

Τριτογενής Τομέας	Αντικατάσταση παλιών λαμπτήρων με LED	s	όλα	60%	[31]
		% καταν. ηλεκτρ. ενέργειας	όλα	29,4%	[32]
					[33]
					[34]
	[35],[36]				
	Αντικατάσταση παλαιών ηλεκτρ. συσκευών με νέας τεχνολογίας	n	2030	15%	Άλλα Σδαεκ
			2040	20%	
			2050	25%	
		s	όλα	50%	[17]
		% καταν. ηλεκτρ. ενέργειας	όλα	20,5%	[32]
					[33]
	[34]				
	[35],[36]				
	Αντικατάσταση παλαιών A/C με νέας τεχνολογίας	n	2030	20%	Άλλα Σδαεκ
			2040	30%	
2050			40%		
s		Όλα	50%	[17],[37]	
% καταν. ηλεκτρ. ενέργειας		όλα	50,1%	[32]	
				[33]	
	[34]				
[35],[36]					
Προσθήκη συστημάτων BMS (ηλεκτρ. ενέργεια)	n	2030	10%	Άλλα Σδαεκ	
		2040	15%		
		2050	20%		
	s	όλα	30%	[31]	
Προσθήκη θερμομόνωσης	n	2030	10%	[26]	
		2040	20%	Άλλα Σδαεκ	
		2050	25%		
	s	όλα	32,28%	[31] [32] [36]	
Αντικατάσταση κουφωμάτων	n	2030	15%	[26]	
		2040	25%	Άλλα Σδαεκ	
		2050	30%		
	s	όλα	12,3%	[31] [32],[36]	
Αντικατάσταση κεντρικών θερμάνσεων με A/C	n	2030	12%	[26]	
		2040	20%	Άλλα Σδαεκ	
		2050	25%		
	s	όλα	17%	[31] [32],[36]	
Προσθήκη συστημάτων BMS (θερμ. ενέργεια)	n	2030	10%	[26]	
		2040	20%	Άλλα Σδαεκ	
		2050	25%		
	s	όλα	20%	[31] [32],[36]	

	Προσθήκη θερμοστάτη χώρων	n	2030	10%	[26]
			2040	20%	Άλλα Σδαεκ
			2050	25%	
	s	όλα	5%	[31] [32],[36]	
	Ενημέρωση-Ευαισθητοποίηση Ορθολογική συμπεριφορά	n	2030	30%	Εκτίμησ η ή άλλα ΣΔΑΕΚ
			2040	50%	
2050			80%		
s	όλα	15%			
Ιδιωτικές Μεταφορές	Υιοθέτηση Eco-driving	s	όλα	8%	Άλλα Σδαεκ
	Αντικατάσταση στόλου.με ηλεκτροκίνητα	n	2030	40%	[26]
			2040	70%	Άλλα Σδαεκ
			2050	90%	[39]
	Μείωση μεταφορών με βενζίνη/diesel	n	2030	25%	Άλλα Σδαεκ
			2040	35%	
2050			45%		
Μέσος β.α συμβατ./ ηλεκτρικών κινητήρων	όλα	20% / 90%	Άλλα Σδαεκ		
Τακτική συντήρηση	s	όλα	8%	Άλλα Σδαεκ	
Δημοτικές Μεταφορές	Υιοθέτηση Eco-driving	n	2030	100%	Εκτίμησ η ή άλλα ΣΔΑΕΚ
			2040	100%	
			2050	100%	
	vδ	Όλα	1		
	s	όλα	8%		
	Αντικατάσταση στόλου.με ηλεκτροκίνητα	n	2030	40%	Άλλα Σδαεκ
			2040	70%	[39]
			2050	90%	
	Μείωση μεταφορών με βενζίνη/diesel	n	2030	25%	Εκτίμησ η ή άλλα ΣΔΑΕΚ
			2040	35%	
			2050	45%	
	Μέσος β.α. συμβατ./ ηλεκτρικών κινητήρων	όλα	20%/ 90%	Εκτίμησ η ή άλλα ΣΔΑΕΚ	
Τακτική συντήρηση	s	όλα	8%	[30]	
Αγροτικός Τομέας		n	2030	20%	Άλλα Σδαεκ
			2040	30%	
			2050	40%	

	Αναβάθμιση αντλιών με inverter	s	όλα	15%	[27],[28]
	Αντικατάσταση ελκυστήρων με νέας τεχνολογίας	n	2030	33%	Άλλα Σδαεκ
			2040	45%	
			2050	50%	
	Βελτιστοποιημένη διαστασιολόγηση για απαιτήσεις υδ. πόρων	n	2030	10%	Άλλα Σδαεκ
			2040	15%	
			2050	25%	
	Αντικατάσταση μεθόδων άρδευσης με στάγδην άρδευση	n	2030	10%	Άλλα Σδαεκ
			2040	20%	
			2050	30%	
	s	όλα	33%	[29]	

Παράρτημα Β: Μέτρα και Δράσεις που υιοθετήθηκαν από το ΕΣΕΚ 2019

Δράσεις ΕΣΕΚ 2019	Μέτρα
Μηχανισμός διακυβέρνησης για την υλοποίηση του ΕΣΕΚ, με μεγιστοποίηση συνεργειών μεταξύ των διατομεακών ενοτήτων του	ΑΠΔ5: Ανάπτυξη και εφαρμογή χρηματοδοτικών μηχανισμών και προγραμμάτων για την επίτευξη των στόχων
	ΑΠΔ6: Δράσεις ενημέρωσης και εκπαίδευσης για ενεργειακή μετάβαση και αντιμετώπιση κλιματικής αλλαγής
Κλιματική αλλαγή, εκπομπές και απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου	M3.Προώθηση ΑΠΕ, συστημάτων αποθήκευσης και παραγωγής καυσίμων από ΑΠΕ
	M5.Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης σε κτίρια, βιομηχανία και υποδομές
	M6.Μείωση εκπομπών στον τομέα των μεταφορών
	M8.Μείωση εκπομπών στον αγροτικό τομέα
	M13.Αστικές βιοκλιματικές αναπλάσεις
	M12.Υποστήριξη ανάπτυξης ενεργειακών έργων ΑΠΕ από ενεργειακές κοινότητες μέσω και της χρήσης εξειδικευμένων χρηματοδοτικών εργαλείων

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	M21.Χρήση φοροκινήτρων για εγκαταστάσεις στον οικιακό και τριτογενή τομέα
	M24.Αξιοποίηση ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ για θέρμανση, ψύξη και μεταφορές
	M25.Ολοκλήρωση απαραίτητων ενεργειακών υποδομών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων
	M26.Ανάπτυξη πλαισίου παροχής κινήτρων για τη χρήση ηλεκτροκίνητων οχημάτων
	M27.Πιλοτικές δράσεις χρήσης αέριων καυσίμων ΑΠΕ στον τομέα των μεταφορών
Βελτίωση ενεργειακής απόδοσης	M2.Χρηματοδοτικά προγράμματα ανακαίνισης κτιρίων δημόσιου τομέα στο πλαίσιο της νέας προγραμματικής περιόδου
	M3.Χρηματοδότηση αναβαθμίσεων δημόσιων κτιρίων βάση των Σχεδίων Δράσης Αειφόρου Ενέργειας και των Σχεδίων Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων των Δήμων και Περιφερειών
	M4.Βελτίωση κανονιστικού πλαισίου και ενίσχυση ρόλου ενεργειακών υπευθύνων δημοσίων κτιρίων
	M6.Κανονιστικά μέτρα για την προώθηση των κτιρίων σχεδόν μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας (nZEB)
	M7.Κανονιστικά, φορολογικά και χρηματοδοτικά κίνητρα για την προώθηση κτιρίων άνω των ελάχιστων ενεργειακών απαιτήσεων (nZEB)
	M8.Χρηματοδοτικά προγράμματα ανακαίνισης κτιρίων κατοικίας στο πλαίσιο της νέας προγραμματικής περιόδου
	M9.Χρηματοδοτικά προγράμματα ανακαίνισης κτιρίων τριτογενή τομέα (εκτός δημοσίου) στο πλαίσιο της νέας προγραμματικής περιόδου
	M11.Χρήση φορολογικών και πολεοδομικών κινήτρων για την υλοποίηση επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας σε κτίρια κατοικίας και του τριτογενή τομέα (εκτός δημοσίου)
	M23.Ολοκλήρωση προγράμματος εγκατάστασης έξυπνων ατομικών μετρητών
	M25.Χρηματοδοτικά προγράμματα ενεργειακής αναβάθμισης οδοφωτισμού
	M27.Υλοποίηση δράσεων ενημέρωσης για την ενεργειακή απόδοση

	M31.Επέκταση δικτύων διανομής φυσικού αερίου και ανάπτυξη αυτόνομων δικτύων συμπιεσμένου και υγροποιημένου φυσικού αερίου
	M32.Προώθηση καινοτόμων μοντέλων έξυπνων πόλεων με χρήση τεχνολογιών αιχμής
	M33.Δημιουργία βάσης δεδομένων ενεργειακών χαρακτηριστικών κτιρίων και δράσεων ενεργειακής αναβάθμισης
	M40.Κατάρτιση σχεδίων βιώσιμης αστικής κινητικότητας
	M42.Χρήση φορολογικών κινήτρων για την προώθηση εναλλακτικών καυσίμων στις μεταφορές (βιοκαύσιμα, υβριδικά, ηλεκτρικά, φυσικό αέριο, υγραέριο)
	M43.Ολοκλήρωση θεσμικού υποστηρικτικού πλαισίου ανάπτυξης υποδομών για την προώθηση των εναλλακτικών καυσίμων στις μεταφορές (σταθμοί φόρτισης ηλεκτρικών, φυσικό αέριο κ.α.)
	M44.Υλοποίηση προγράμματος αντικατάστασης επιβατικών οχημάτων και ελαφριών φορτηγών με νέα υψηλής ενεργειακής απόδοσης
	M45.Κανονιστικά μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών
Ενεργειακή ασφάλεια	M5.Έργα αποθήκευσης στον τομέα του ηλεκτρισμού και έργα μακροχρόνιας αποθήκευσης φυσικού αερίου
	M17.Αύξηση διεύθυνσης των ΑΠΕ για επίτευξη ενεργειακών στόχων
Εσωτερική αγορά ενέργειας	M17.Ενεργειακή αναβάθμιση κτιρίων κατοικίας ενεργειακά ευάλωτων νοικοκυριών και προώθηση εγκατάστασης σταθμών ΑΠΕ για κάλυψη ενεργειακών τους αναγκών
	M18.Παροχή κινήτρων σε υφιστάμενους μηχανισμούς για δράσεις σε ευάλωτα νοικοκυριά
Πολιτικές για τον αγροτικό τομέα, τη ναυτιλία και τον τουρισμό	M4.Αειφόρος διαχείριση δασών
	M11.Ενίσχυση κατανάλωσης βιοκαυσίμων
	M12.Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης υφιστάμενων μηχανημάτων και εγκαταστάσεων
	M13.Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης αντλιοστασίων και συστημάτων άρδευσης

	M14.Ενημέρωση και εκπαίδευση των επαγγελματιών αγροτικού τομέα
	M28.Εγκατάσταση συστημάτων ΑΠΕ μέσω του σχήματος αυτοπαραγωγής
	M31.Προγράμματα διαχείρισης απορριμμάτων και ανακύκλωσης
Έρευνα, καινοτομία και ανταγωνιστικότητα	M2.Ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών απεξάρτησης από τον άνθρακα
	M5.Ανάπτυξη καινοτόμων εφαρμογών αποθήκευσης ενέργειας

Παράρτημα Γ: Δημοτικές Κοινότητες δήμου Φαρσάλων

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ	ΈΚΤΑΣΗ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ
Ναρθακίου	33,527	Μειονεκτική
Δένδρων	9,498	Δυναμική
Διλόφου	16,273	Μειονεκτική
Καλλιθέας	68,523	Ορεινή
Σκοπιάς	36,28	Ορεινή
Μεγάλου Ευηδρίου	32,896	Δυναμική
Αγίου Γεωργίου	7,849	Δυναμική
Βασιλή	7,974	Δυναμική
Κατωχωρίου	17,896	Δυναμική
Κρήνης	26,914	Δυναμική
Πολυνερίου	15,536	Δυναμική
Σταυρού	28,218	Δυναμική
Υπερείας	23,969	Δυναμική
Βαμβακούς	26,094	Δυναμική
Αμπελείας	18,237	Δυναμική

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ	ΈΚΤΑΣΗ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ
Δασολόφου	14,352	Δυναμική
Ερετρίας	37,056	Μειονεκτική
Ζωοδόχου Πηγής	13,897	Δυναμική
Κάτω Βασιλικών	22,829	Δυναμική
Νεραΐδας	16,553	Μειονεκτική
Πολυδαμείου	39,782	Δυναμική
Ρευματιάς	8,499	Δυναμική
Σιτοχώρου	21,195	Δυναμική
Σκοτούσσης	58,735	Δυναμική
Χαλκιάδων	15,722	Δυναμική
Αχιλλείου	27,562	Μειονεκτική
Βρυσιών	35,943	Δυναμική
Φαρσάλων	57,928	Δυναμική
Σύνολο	739.737	-

Βιβλιογραφία

- [1] «Δήμος Φαρσάλων», <https://www.farsala.gr/>
- [2] Wikipedia, <https://www.wikipedia.org/>
- [3] Ελληνική Στατιστική Αρχή-ΕΛΣΤΑΤ, <https://www.statistics.gr>
- [4] «Σύμφωνο των Δημάρχων για το Κλίμα και την Ενέργεια», <https://www.eumayors.eu>
- [5] Επιχειρησιακό Πρόγραμμα-Στρατηγικό Σχέδιο Δήμου Φαρσάλων 2014-2019
- [6] <https://geodata.gov.gr/>
- [7] Σχέδιο Τοπικής Διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στο δήμο Φαρσάλων
- [8] Αρχείο Φωτοβολταϊκών του ειδικού προγράμματος «Φωτοβολταϊκά στις στέγες», ΔΕΔΔΗΕ 2021
- [9] Αρχείο αιτήσεων σύνδεσης σταθμών ΑΠΕ, ΔΕΔΔΗΕ 2021
- [10] <https://www.meteoblue.gr>
- [11] Lagogiannis K. V., Vokas G.A., ‘‘PV energy production over Greece: comparison between two simulation tools and real measurements’’,2013
- [12] <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- [13] Σχέδιο Δράσης Αειφόρου Ενέργειας Δήμου Φαρσάλων
- [14] How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan, Guidebook, European Union,2018
- [15] CoM Default Emission Factors for the Member States of the European Union, Joint Research Centre of the European Commission,2017
- [16] «Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας» - Βιοκαύσιμα , <https://ypen.gov.gr/>
- [17]«Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας», <http://www.cres.gr/energyhubforall/>
- [18] «Rural Web Energy Learning Network for Action (eReNet)», published on Intelligent Energy Europe
- [19](Ε.Μ.Υ)Εθνική.Μετεωρολογική.Υπηρεσία,<http://www.hnms.gr/emy/el/climatology/climatology>
- [20] «Το αύριο της Ελλάδας: επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα και το άμεσο μέλλον», WWF Ελλάς, 2009
- [21] Climate Change Knowledge Portal for Development Practitioners and Policy Makers, World Bank Group, <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/>

- [22] «Περιφερειακό Σχέδιο Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ) για την Περιφέρεια Θεσσαλίας»
- [23] «Η οικονομική αποτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής μεταβολής στα υδάτινα αποθέματα», Τράπεζα της Ελλάδος, 2011
- [24] <https://www.ifarsala.gr>
- [25] Γενική Γραμματεία Ενέργειας και Ορυκτών πρώτων υλών, Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, <https://www.resoffice.gr/>
- [26] ΦΕΚ 4893/Β/31-12-2019
- [27] Luo Y., Yuan S., Sun H., Guo Y., “Energy-saving control model of inverter for centrifugal pump systems”, *Advances in Mechanical Engineering*, Vol.7(7) 1-12, 2015
- [28] Diakosavvas D., *Improving energy efficiency in the agro-food chain*, Trade and agriculture directorate, Organisation for Economic Co-operation and Development, 2017
- [29] Mansour H. A., Tayel M. Y., Lightfoot D., El-Gindy A. M., *Energy and water saving by using modified closed circuits of drip irrigation system*, *Agricultural Sciences*, Vol.1, No.3, 154-177, 2010
- [30] Galitsky C., Worrell E., “Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the Vehicle Assembly Industry”, Ernest Orlando Lawrence Berkeley Nation Laboratory , March 2008
- [31] Γαγλία Α.Γ., Μπαλαράς Κ.Α., Μοιρασγεντής Σ., Γεωργοπούλου Ε., Σαραφίδης Ι., Λάλας Δ., «Κτιριακό απόθεμα, δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας και μείωση ρύπων στον οικιακό και τριτογενή τομέα στην Ελλάδα – μέτρα αντιμετώπισης», Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, 2008
- [32] Ινστιτούτο Μελετών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, «Διαδικασία εξόρυξης και ανάλυσης στοιχείων για το κτιριακό απόθεμα και την ενεργειακή του απόδοση», 2007
- [33] European Commission, Joint Research Centre “Best Environmental Management Practice in The Tourism Sector-Minimising Energy Use in Tourist Accommodation”, 2013
- [34] Bawaneh K., Nezami F. G., Rasheduzzaman Md., Deken B., “Energy Consumption Analysis and Characterization of Healthcare Facilities in the United States”, “Energies” at “MDPI”, 12, 3375, 10. 3390/12193775, October 2019
- [35] Perez-Lombard L., Ortiz J., Pout C., “A review on buildings energy consumption information”, *Energy and Buildings*, 40, 394-398, 2007

- [36] Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Διεύθυνση ΑΠΕ και Ηλεκτρικής Ενέργειας, «Περιεκτική αξιολόγηση του δυναμικού υλοποίησης συμπαραγωγής υψηλής απόδοσης και της αποδοτικής τηλεθέρμανσης και τηλεψύξης», 2016
- [37] Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας Τ.Ο.Τ.Ε.Ε., «Αναλυτικές Εθνικές Προδιαγραφές Παραμέτρων για τον υπολογισμό της Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων και την Έκδοση του Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης», 2017
- [38] Ελληνική Στατιστική Αρχή, Δελτίο Τύπου, «Έρευνα κατανάλωσης ενέργειας στα νοικοκυριά, 2011-2012», 2013
- [39] European Environment Agency, “Electric vehicles and the energy sector - impacts on Europe's future emissions”