



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ  
ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ**

**Λογισμικό για την Ανάπτυξη Σχεδίου Δράσης για  
την Αειφόρο Ενέργεια**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Παναγιώτης Ε. Κουρής**

**Επιβλέπων : Ιωάννης Ψαρράς  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.**

Αθήνα, Απρίλιος 2014





ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ

ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Λογισμικό για την Ανάπτυξη Σχεδίου Δράσης για  
την Αειφόρο Ενέργεια**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Παναγιώτης Ε. Κουρής**

**Επιβλέπων : Ιωάννης Ψαρράς**  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 14<sup>η</sup> Απριλίου 2014.

.....  
Ιωάννης Ψαρράς  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....  
Δημήτριος Ασκούνης  
Αν. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

.....  
Βασίλειος Ασημακόπουλος  
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Απρίλιος 2014

.....

Παναγιώτης Ε. Κουρής

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Παναγιώτης Ε. Κουρής, 2014

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

## Περίληψη

Η εργασία αυτή έχει ως αντικείμενο τη σχεδίαση και υλοποίηση λογισμικού για την ανάπτυξη σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια σύμφωνα με τις δεσμεύσεις του συμφώνου των δημάρχων. Το σύμφωνο των δημάρχων είναι μία Ευρωπαϊκή κίνηση που έχει ως στόχο την επίτευξη και υπέρβαση της μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 20% μέχρι το 2020.

Με δεδομένο το σύμφωνο των δημάρχων και τη σχετική μεθοδολογία ανάπτυξης σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε λογισμικό, στα πλαίσια ενός φιλικού και εύχρηστου γραφικού περιβάλλοντος χρήστη, που περιλαμβάνει τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες. Λειτουργίες διαχείρισης και χειρισμού των αρχείων καταγραφής των δεδομένων. Λειτουργίες εγγραφής και σύνδεσης χρηστών στην εφαρμογή. Λειτουργίες απογραφής και προσδιορισμού της κατανάλωσης ενέργειας, της παραγωγής ενέργειας και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Λειτουργίες προσδιορισμού και επιλογής του κατάλληλου σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια με χρήση της μεθόδου UTA II. Λειτουργίες προβολής και πρόβλεψης της συμπεριφοράς του επιλεγμένου σχεδίου δράσης για τα έτη της εφαρμογής του. Λειτουργίες παρακολούθησης και αξιολόγησης της προόδου του επιλεγμένου σχεδίου δράσης μέσα από ένα εποπτικό γραφικό περιβάλλον χρήστη. Να σημειωθεί ότι, η δομή του λογισμικού ακολουθεί τη λογική σειρά εφαρμογής της σχετικής μεθοδολογίας και υλοποιήθηκε να λειτουργεί σε διαδοχικά και διακριτά βήματα.

Η υλοποίηση αυτού του λογισμικού στοχεύει στην ενσωμάτωση και συγκέντρωση όλης της απαιτούμενης μεθοδολογίας στα πλαίσια ενός εύχρηστου γραφικού περιβάλλοντος χρήστη με σκοπό την εύκολη, αξιόπιστη και αποδοτική ανάπτυξη σχεδίων δράσης για την αειφόρο ενέργεια.

### **Λέξεις Κλειδιά:**

Βιώσιμη Ενέργεια, Αειφόρος ενέργεια, Σχέδιο Δράσης, Σύμφωνο των Δημάρχων, CO2 εκπομπές, Μέθοδος UTA II, Λογισμικό, Java, Γραφικό Περιβάλλον Χρήστη



## Abstract

The aim of this thesis is the design of a software application that develops sustainable energy action plans according the Covenant of Mayors. The Covenant of Mayors is a mainstream European movement that aims to meet and exceed the reduction of CO<sub>2</sub> by 20% by 2020.

According to the Covenant of Mayors and the relevant methodology for developing sustainable energy action plans, a graphical and friendly software application was designed and developed. This application includes the following basic sections and functions. First of all, functions of file management are included in order the data to be registered. Secondly, there are functions for the user to register or connect to the application. Also there are functions for the recording of energy consumption, production and emissions inventory. In addition, the method of UTA II is used in order to specify and select the appropriate action plan for sustainable energy. There are functions of presenting and predicting the behavior of the action plan during its implementation. The progress of the energy action plan can be evaluated by functions of selecting and monitoring the action plan through a graphical user interface. Finally, it should be noted that the structure of the software application follows the order of the related theoretical methods and its use is based on successive and discrete steps.

The design of this software application aims to the collection and integration of all the necessary methods via a useful graphical user interface in order to develop sustainable energy action plans in an easy, reliable and efficient way.

**Keywords:** Sustainable Energy, Action Plan, Covenant of Mayors, CO2 Emissions, UTA II method, Software, java, Graphical User Interface





## Πρόλογος

Το σύμφωνο των δημάρχων είναι μία Ευρωπαϊκή κίνηση στην οποία συμμετέχουν τοπικές και περιφερικές αρχές, οι οποίες δεσμεύονται να επιτύχουν και να υπερβούν τον στόχο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 20% μέχρι το 2020. Οι συμμετέχοντες στο σύμφωνο των δημάρχων είναι υποχρεωμένοι να αναπτύξουν σχέδια δράσης με σκοπό την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης και της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις περιοχές τους.

Με δεδομένο το σύμφωνο των δημάρχων και τη σχετική μεθοδολογία ανάπτυξης σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια (ΣΔΑΕ) η εργασία αυτή έχει ως σκοπό την σχεδίαση και υλοποίηση λογισμικού, στα πλαίσια ενός φιλικού και εύχρηστου γραφικού περιβάλλοντος χρήστη, που θα ενσωματώνει όλη την απαιτούμενη μεθοδολογία και θα αναπτύσσει σχέδια δράσης για την αειφόρο ενέργεια με εύκολο αξιόπιστο και αποδοτικό τρόπο.

Γνωρίζοντας το αντικείμενο και το σκοπό της εργασίας ακολούθησαν κάποια στάδια μέχρι την τελική υλοποίηση του λογισμικού και την ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας. Αρχικά μελετήθηκε το σύμφωνο των δημάρχων και η σχετική μεθοδολογία ανάπτυξης σχεδίων δράσης για την αειφόρο ενέργεια με σκοπό τον καθορισμό και την καταγραφή των απαιτήσεων και λειτουργιών του προς υλοποίηση λογισμικού. Ακολούθησε έρευνα και αναζήτηση για τον καθορισμό των χρησιμοποιούμενων εργαλείων ανάπτυξης λογισμικού με συνέπεια την τελική επιλογή τους. Σε επόμενη ενότητα, αυτής της εργασίας, αναφέρονται τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν και οι λόγοι που οδήγησαν στην επιλογή τους.

Με δεδομένα τα εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού ξεκίνησε η προσπάθεια για την σχεδίαση και υλοποίηση του λογισμικού σύμφωνα με τις απαιτήσεις της δεδομένης μεθοδολογίας. Το αποτέλεσμα είναι η υλοποίηση μίας επιτυχημένης εφαρμογής ανάπτυξης σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια που εκπληρώνει με τον καλύτερο τρόπο όλους του στόχους που τέθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας. Η περιγραφή τόσο των τεχνολογιών, προγραμματιστικών τεχνικών και λειτουργιών όσο και του γραφικού περιβάλλοντος του χρήστη για το λογισμικό που υλοποιήθηκε αναφέρεται στα επόμενα κεφάλαια αυτής της εργασίας.



## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου κ. Ιωάννη Ψαρρά που μου ανέθεσε αυτή τη διπλωματική εργασία και μου έδωσε την ευκαιρία να έρθω σε επαφή με το ιδιαίτερα ενδιαφέρον θέμα της ανάπτυξης δράσεων για την αειφόρο ενέργεια αλλά και την πρόκληση της ανάπτυξης λογισμικού τόσο μεγάλης κλίμακας.

Επίσης, αισθάνομαι τυχερός που γνώρισα και συνεργάστηκα με τον κ. Βαγγέλη Μαρινάκη, υποψήφιο διδάκτορα του ΕΜΠ, τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα για την καθοδήγηση, την πολύτιμη βοήθεια και τις συμβουλές που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης αυτής της εργασίας. Ελπίζω η συνεργασία μας να συνεχιστεί και μετά την ολοκλήρωση αυτής της διπλωματικής εργασίας με την υποστήριξη και επέκταση του λογισμικού που με τόσο κόπο δημιουργήθηκε.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν ή μου συμπαραστάθηκαν στο δύσκολο αλλά και δημιουργικό αυτό διάστημα των σπουδών μου στο ΕΜΠ.



## Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη .....	5
Abstract.....	7
Πρόλογος .....	9
Ευχαριστίες .....	11
Πίνακας Περιεχομένων.....	13
<b>Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή .....</b>	<b>15</b>
1.1 Αντικείμενο - Σκοπός .....	15
1.2 Φάσεις υλοποίησης.....	16
1.3 Οργάνωση τόμου.....	17
<b>Κεφάλαιο 2: Εργαλεία Ανάπτυξης.....</b>	<b>19</b>
2.1 Γενικά .....	19
2.2 Φιλοσοφία Επιλογής Εργαλείων.....	19
2.3 Εργαλεία Ανάπτυξης Λογισμικού .....	21
<b>Κεφάλαιο 3: Λογισμικό .....</b>	<b>23</b>
3.1 Γενικά .....	23
3.2 Κατηγορίες Χρηστών .....	24
3.3 Λειτουργίες Εκκίνησης.....	24
3.4 Λειτουργίες Εγγραφής και Σύνδεσης .....	25
3.5 Λειτουργίες Διαχειριστή .....	26
3.6 Εισαγωγικές Λειτουργίες .....	27
3.7 Μενού Βημάτων .....	27
3.8 Απογραφή ενέργειας και εκπομπών .....	28
3.9 Επιλογή σχεδίου δράσης .....	28
3.9.1 Μέθοδος UTA II .....	29
3.9.2 Πολυωνυμική προσέγγιση με ελάχιστα τετράγωνα .....	33
3.10 Προβολή επιλεγμένης δράσης.....	36
3.11 Παρακολούθηση της προόδου .....	36
<b>Κεφάλαιο 4: Κλάσεις Java .....</b>	<b>39</b>
4.1 Γενικά .....	39
4.2 Εισαγωγικές λειτουργίες.....	39
4.3 Απογραφή ενέργειας και εκπομπών .....	42
4.4 Εισαγωγή δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας .....	45
4.5 Επιλογή σχεδίου δράσης .....	58
4.6 Προβολή επιλεγμένου σχεδίου δράσης.....	62
4.7 Παρακολούθηση της προόδου .....	63
4.8 Γενικές Κλάσεις.....	69
<b>Κεφάλαιο 5: Γραφικό Περιβάλλον - Εφαρμογή .....</b>	<b>73</b>
5.1 Γενικά .....	73
5.2 Εισαγωγικές λειτουργίες.....	73
5.3 Απογραφή ενέργειας και εκπομπών .....	82

5.4 Εισαγωγή δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας .....	88
5.5 Επιλογή σχεδίου δράσης .....	121
5.6 Προβολή επιλεγμένου σχεδίου δράσης.....	129
5.7 Παρακολούθηση της προόδου .....	133
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Συμπεράσματα και Προοπτικές .....</b>	<b>153</b>
6.1 Συμπεράσματα .....	153
6.2 Προοπτικές.....	157
Βιβλιογραφία - Δικτυακοί τόποι .....	159

# Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

---

## 1.1 Αντικείμενο - Σκοπός

Η εργασία αυτή έχει ως σκοπό την σχεδίαση και υλοποίηση λογισμικού για ανάπτυξη σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια (ΣΔΑΕ) σύμφωνα με τις δεσμεύσεις του συμφώνου των δημάρχων. Να σημειωθεί ότι το σύμφωνο των δημάρχων είναι μία Ευρωπαϊκή κίνηση στην οποία συμμετέχουν τοπικές και περιφερικές αρχές, οι οποίες δεσμεύονται να αναπτύξουν δράσεις με σκοπό να επιτύχουν και να υπερβούν το  $n$  στόχο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 20% μέχρι το 2020. Οι δράσεις αυτές έχουν στόχο την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης και χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις περιοχές των συμμετεχόντων αρχών.

Σύμφωνα με τον παραπάνω σκοπό το προς σχεδίαση και υλοποίηση λογισμικό θα πρέπει να διευκολύνει την ανάπτυξη σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια και να οδηγεί με ασφάλεια, ευκολία και αξιοπιστία σε τελικά συμπεράσματα. Να σημειωθεί ότι για τη σωστή και αποδοτική χρήση του λογισμικού οι χρήστες απαιτείται να είναι μηχανικοί ή εμπειρογνώμονες που γνωρίζουν το αντικείμενο των σχεδίων δράσεων για την αειφόρο ενέργεια, καθώς, με τη βοήθεια του λογισμικού, χρειάζεται να καταχωρηθούν όλα τα απαραίτητα δεδομένα και να ληφθούν οι κατάλληλες αποφάσεις για να οδηγήσουν το λογισμικό σε ασφαλή συμπεράσματα. Η απαίτηση χρήσης του λογισμικού από ειδικό οφείλεται στη μέθοδο UTA II, που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό και ταξινόμηση των σχεδίων δράσης, η οποία απαιτεί τη συνεισφορά ενός εμπειρογνώμονα.

Με δεδομένη τη μεθοδολογία ανάπτυξης σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια, το αντικείμενο της εργασίας αυτής είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση του λογισμικού που θα ενσωματώνει τη σχετική μεθοδολογία, θα επιλύει όλα τα απαιτούμενα προβλήματα και θα υλοποιεί τις απαραίτητες προγραμματιστικές δομές για την ανάπτυξη μίας ολοκληρωμένης εφαρμογής που θα εκπληρώνει τον σκοπό της δημιουργίας της.

## 1.2 Φάσεις υλοποίησης

Η εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκε μεταξύ Οκτωβρίου 2013 και Απριλίου 2014 και η πορεία αυτής ακολούθησε τις φάσεις που αναφέρονται παρακάτω.

- **Φάση 1<sup>η</sup> – Μελέτη και πληροφόρηση για το σύμφωνο των δημάρχων και τα σχέδια δράσης για την αειφόρο ενέργεια:** Έγινε μία γενική αναζήτηση μέσω διαδικτύου με σκοπό την πληροφόρηση σχετικά με την Ευρωπαϊκή κίνηση του συμφώνου των δημάρχων και των σχεδίων δράσης για την αειφόρο ενέργεια.
- **Φάση 2<sup>η</sup> – Μελέτη της μεθοδολογίας για την ανάπτυξη σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια:** Έγινε μελέτη της μεθοδολογίας που ακολουθείται για την ανάπτυξη σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια. Ειδικότερα μελετήθηκε η μέθοδος UTA II που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό και την επιλογή του σχεδίου δράσης.
- **Φάση 3<sup>η</sup> – Καταγραφή και καθορισμός των απαιτήσεων του λογισμικού:** Με δεδομένη την ολοκληρωμένη άποψη του αντικειμένου έγινε μία καταγραφή των τεχνολογιών και τεχνικών που απαιτείται να περιλαμβάνονται στο προς ανάπτυξη λογισμικό.
- **Φάση 4<sup>η</sup> – Αναζήτηση και επιλογή των εργαλείων ανάπτυξης του λογισμικού:** Έγινε αναζήτηση, κυρίως μέσω διαδικτύου, με σκοπό την επιλογή των κατάλληλων εργαλείων υλοποίησης του λογισμικού σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τις ιδιαιτερότητες της εφαρμογής.
- **Φάση 5<sup>η</sup> – Ανάπτυξη του λογισμικού:** Αναπτύχθηκε το λογισμικό για την ανάπτυξη σχεδίου δράσεων για την αειφόρο ενέργεια στα πλαίσια ενός φιλικού και εύχρηστου περιβάλλοντος χρήστη που ενσωματώνει όλες τις απαιτούμενες λειτουργίες.
- **Φάση 6<sup>η</sup> – Συγγραφή του τόμου της διπλωματικής εργασίας:** Προετοιμασία και συγγραφή του τόμου αυτής της διπλωματικής εργασίας με στόχο την περιγραφή του λογισμικού που υλοποιήθηκε για την ανάπτυξη σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια.
- **Φάση 7<sup>η</sup> - Εξαγωγή συμπερασμάτων και προοπτικών:** Σε αυτή τη φάση εξήχθησαν γενικά συμπεράσματα και έγινε αναφορά στις προοπτικές που ανοίγει η παρούσα διπλωματική εργασία.



## 1.3 Οργάνωση τόμου

Ο τόμος αυτός είναι οργανωμένος σε 6 κεφάλαια. Το κεφάλαιο 1 περιλαμβάνει την εισαγωγή, το κεφάλαιο 2 αναφέρει τα εργαλεία ανάπτυξης του λογισμικού, τα κεφάλαια 3, 4 και 5 περιγράφουν το λογισμικό που αναπτύχθηκε και στο κεφάλαιο 6 αναφέρονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν και οι προοπτικές που ανοίγονται. Αναλυτικότερα:

**Στο κεφάλαιο 1** περιλαμβάνεται η εισαγωγή και αναφέρεται το αντικείμενο και ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας, οι φάσεις υλοποίησης της διπλωματικής και η οργάνωση του τόμου.

**Στο κεφάλαιο 2** παρουσιάζεται η φιλοσοφία επιλογής των εργαλείων ανάπτυξης του λογισμικού και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του λογισμικού.

**Στο κεφάλαιο 3** περιγράφεται το λογισμικό που υλοποιήθηκε. Η περιγραφή του λογισμικού είναι χωρισμένη στα βασικά τμήματα της εφαρμογής και στις βασικές λειτουργίες που εκτελεί.

**Στο κεφάλαιο 4** παρουσιάζονται οι κλάσεις της java που υλοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του λογισμικού. Οι κλάσεις της java έχουν ομαδοποιηθεί σύμφωνα με τα βασικά μέρη της εφαρμογής και παρουσιάζονται χωρισμένες σε διακριτές ενότητες.

**Στο κεφάλαιο 5** παρουσιάζεται το γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής. Το γραφικό περιβάλλον είναι χωρισμένο σε ενότητες σύμφωνα με τα βασικά μέρη της εφαρμογής.

**Στο κεφάλαιο 6** αναφέρονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν και οι προοπτικές που ανοίγει αυτή η διπλωματική εργασία.



## Κεφάλαιο 2: Εργαλεία Ανάπτυξης

---

### 2.1 Γενικά

Η ανάπτυξη του λογισμικού ξεκίνησε μετά από μία μελέτη που έγινε για τον καθορισμό και την καταγραφή των απαιτήσεων που πρέπει να καλύπτει το προς υλοποίηση λογισμικό. Μετά από αυτή την μελέτη και καταγραφή ξεκίνησε μία αναζήτηση για τον προσδιορισμό των κατάλληλων εργαλείων που θα μπορούσαν να καλύψουν τις ανάγκες και απαιτήσεις της εφαρμογής. Ένα από τα πιο βασικά ζητήματα για το οποίο θα έπρεπε να βρεθεί λύση ήταν η επιλογή της κατάλληλης γλώσσας προγραμματισμού και του ολοκληρωμένου περιβάλλοντος ανάπτυξης λογισμικού. Με μεθοδική έρευνα των δυνατοτήτων και χαρακτηριστικών των διάφορων εργαλείων ανάπτυξης λογισμικού προέκυψε η τελική επιλογή τους. Τα εργαλεία που επιλέχθηκαν για την ανάπτυξη του λογισμικού, καθώς και οι λόγοι που οδήγησαν σε αυτή την επιλογή, αναφέρονται στις επόμενες ενότητες αυτού του κεφαλαίου.

### 2.2 Φιλοσοφία Επιλογής Εργαλείων

Σε αυτή την ενότητα αναφέρονται τα βασικά εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού που χρησιμοποιήθηκαν και οι λόγοι που οδήγησαν σε αυτή την επιλογή.

Το λογισμικό για την ανάπτυξη σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια αναπτύχθηκε με τη γλώσσα προγραμματισμού java, με τη βοήθεια της πλατφόρμας ανάπτυξης λογισμικού NetBeans IDE 7.4. Τόσο η γλώσσα προγραμματισμού java όσο και το εργαλείο ανάπτυξης λογισμικού NetBeans επιλέχθηκαν μετά από μία εκτενή έρευνα μεταξύ γλωσσών προγραμματισμού και εργαλείων ανάπτυξης που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την υλοποίηση ενός τέτοιου λογισμικού. Η έρευνα αυτή οδήγησε στο συμπέρασμα ότι η γλώσσα προγραμματισμού java είναι μια κατάλληλη επιλογή για τους εξής λόγους:

- Η java είναι μια συνεχώς αναπτυσσόμενη γλώσσα, καλά υποστηριζόμενη και ευρέως χρησιμοποιούμενη. Αυτό ενθαρρύνει την χρήση της καθώς το προς ανάπτυξη λογισμικό θα μπορέσει να συνεχίσει να υποστηρίζεται, να εξελίσσεται και να βελτιώνεται μέχρι την ολοκλήρωση του στόχου του.
- Η Java είναι μια γλώσσα ανοιχτού κώδικα (GPL) όσον αφορά το μεταγλωττιστή

(`javac`) και το πακέτο ανάπτυξης (JDK, Java Development Kit). Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την ανάπτυξη λογισμικού στα πλαίσια μίας διπλωματικής εργασίας.

- Υπάρχει ένας αρκετά μεγάλος αριθμός βιβλιοθηκών λογισμικού που υποστηρίζουν επαρκώς την ανάπτυξη σχεδόν οποιουδήποτε λογισμικού. Αυτό βοηθάει στη σχετικά εύκολη και αποτελεσματική αντιμετώπιση τυχόν προγραμματιστικών προβλημάτων που ανακύπτουν.
- Η java έχει συμβατότητα με διαφορετικά συστήματα υπολογιστών και λειτουργικά συστήματα. Τα προγράμματα σε java μπορούν να τρέξουν με τον ίδιο τρόπο στα περισσότερα λειτουργικά σύστημα αλλά και σε διαφορετικά συστήματα υπολογιστών χωρίς αλλαγή του κώδικα.
- Σχετικά εύκολη ανάπτυξη παραθυρικών εφαρμογών και φορμών εισαγωγής δεδομένων με χρήση του εργαλείου NetBeans. Το προς ανάπτυξη λογισμικό απαιτεί ένα αρκετά εκτεταμένο γραφικό περιβάλλον και είναι επιτακτική η χρήση ενός εργαλείου που θα διευκολύνει την ανάπτυξή του.
- Η αυτόματη διαχείριση της μνήμης του υπολογιστή με την ύπαρξη συλλέκτη απορριμμάτων (*Garbage Collector*), που απαλλάσσει τον προγραμματιστή από αυτή την επίπονη προγραμματιστική διαδικασία, αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα.
- Υποστήριξη όλων των απαιτούμενων λειτουργιών για την ανάπτυξη της εφαρμογής αυτής της διπλωματικής εργασίας.

Το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης λογισμικού NetBeans παρουσιάζει κάποια βασικά πλεονεκτήματα και χρησιμοποιήθηκε για τους εξής λόγους:

- Έχει άδεια χρήσης ελεύθερου λογισμικού (*General Public License - GNU*), κάτι που αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα για την χρήση του.
- Παρέχει ευκολία στη συγγραφή, διόρθωση και δοκιμή του κώδικα. Αυτή είναι πολύ σημαντική παράμετρος για την συγγραφή του κώδικα με αποδοτικό και γρήγορο τρόπο.
- Παρέχει την ευκολία δημιουργίας γραφικού περιβάλλοντος χρήστη (Graphical User Interface - GUI). Ένα μεγάλο μέρος της εφαρμογής αποτελεί το γραφικό περιβάλλον χρήστη με αποτέλεσμα την επιτακτική ανάγκη χρήσης ενός τέτοιου εργαλείου.
- Είναι ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο και δημοφιλές εργαλείο. Αυτό είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα που αποδεικνύει την αξιόπιστη λειτουργία του.

## 2.3 Εργαλεία Ανάπτυξης Λογισμικού

Για τους λόγους που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, ως βασικά εργαλεία ανάπτυξης του λογισμικού επιλέχθηκε η γλώσσα προγραμματισμού java και το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης λογισμικού NetBeans. Πιο συγκεκριμένα η γλώσσα προγραμματισμού, τα εργαλεία ανάπτυξης, οι προγραμματιστικές τεχνολογίες και οι χρησιμοποιούμενες βιβλιοθήκες αναφέρονται παρακάτω.

- Γλώσσα προγραμματισμού: Java
- Πακέτο ανάπτυξης (Java Development Kit): JDK 1.7.0\_45
- Ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης: NetBeans IDE 7.4
- Τεχνολογία της java για την ανάπτυξη του γραφικού περιβάλλοντος: Swing
- Οι βιβλιοθήκες της java που χρησιμοποιήθηκαν:
  - itextpdf-5.4.5 (Για τη δημιουργία και το χειρισμό pdf αρχείων)
  - jdom-2.0.5 (Για τη δημιουργία και το χειρισμό xml αρχείων)
  - dom4j-1.6.1 (Για τη δημιουργία και το χειρισμό xml αρχείων)
  - xmlbeans-2.3.0 (Για τη δημιουργία και το χειρισμό xml αρχείων)
  - jfreechart-1.0.17 (Για τη δημιουργία και το χειρισμό διαγραμμάτων)
  - jcommon-1.0.21 (Για τη δημιουργία και το χειρισμό διαγραμμάτων)
  - Commons-math3-3.2 (Για την επίλυση προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού)
  - poi-3.9 (Για τον χειρισμό xlsx αρχείων)
  - jasypt-1.9.2 (Για κρυπτογράφηση και αποκρυπτογράφηση)



## Κεφάλαιο 3: Λογισμικό

---

### 3.1 Γενικά

Σε αυτό το κεφάλαιο περιγράφεται το λογισμικό που αναπτύχθηκε καθώς και οι τεχνολογίες και προγραμματιστικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται με σκοπό την υλοποίηση, λειτουργία και χρήση της εφαρμογής.

Πριν την έναρξη της περιγραφής της εφαρμογής να σημειωθεί ότι ο χρήστης του προγράμματος απαιτείται να είναι εμπειρογνώμονας ή μηχανικός με καλή γνώση του αντικειμένου της ανάπτυξης δράσεων για την αειφόρο ενέργεια με σκοπό να οδηγήσει το πρόγραμμα σε ασφαλή και αξιόπιστα αποτελέσματα.

Οι κατηγορίες χρηστών που περιλαμβάνει η εφαρμογή είναι ο διαχειριστής, οι συνδεδεμένοι χρήστες και οι χρήστες χωρίς σύνδεση. Αντίστοιχα το πρόγραμμα περιλαμβάνει τον λογαριασμό του διαχειριστή, των συνδεδεμένων χρηστών και των κοινόχρηστο λογαριασμό των χρηστών χωρίς σύνδεση. Τα στοιχεία των εγγεγραμμένων χρηστών καταχωρούνται σε ένα xml αρχείο με κρυπτογραφημένο τον κωδικό πρόσβασης.

Με την έναρξη της λειτουργία της εφαρμογής ο χρήστης έχει τη δυνατότητα εγγραφής και εισαγωγής σε λογαριασμό του προγράμματος. Οι χρήστες μπορούν να εισέλθουν στον λογαριασμό τους ή στον κοινόχρηστο λογαριασμό του προγράμματος με σκοπό να καταχωρήσουν τις εγγραφές τους. Όταν ο χρήστης καταχωρεί μία νέα εγγραφή (εισαγωγή νέου δήμου) τότε το πρόγραμμα δημιουργεί ένα xlsx αρχείο, που είναι αντίγραφο ενός προτύπου xlsx αρχείου, και περιλαμβάνει όλα τα απαιτούμενα πεδία, δεδομένα και τύπους υπολογισμών.

Μετά την καταχώρηση του νέου Δήμου ο χρήστης προχωράει στο κεντρικό μενού βημάτων της εφαρμογής. Το μενού βημάτων της εφαρμογής περιλαμβάνει όλα τα στάδια που πρέπει να εκτελέσει ο χρήστης για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων από την εφαρμογή. Αρχικά ο χρήστης εισέρχεται στο τμήμα της απογραφής της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με σκοπό να καταχωρήσει όλα τα απαραίτητα δεδομένα. Μετά την ολοκλήρωση αυτού του πρώτου τμήματος ο χρήστης προχωράει στο δεύτερο τμήμα που είναι η επιλογή του σχεδίου δράσης. Με την ολοκλήρωση του δεύτερου τμήματος ο χρήστης, μέσα από το κεντρικό μενού βημάτων, προχωράει στο τρίτο βήμα που είναι η προβολή του επιλεγμένου σχεδίου δράσης. Μετά την ολοκλήρωση των τριών πρώτων βημάτων της εφαρμογής ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να εισέλθει στη λειτουργία παρακολούθησης της προόδου (monitoring), που του δίνει τη δυνατότητα της παρακολούθησης του σχεδίου δράσης σε κάποιο έτος μετά την έναρξη της εφαρμογής του.

Η λειτουργία της εφαρμογής βασίζεται στην επικοινωνία της με το xlsx αρχείο που δημιουργείται για κάθε εγγραφή δήμου με σκοπό όλες οι καταχωρήσεις από το πρόγραμμα να μεταφέρονται στο xlsx αρχείο και δεδομένα από το xlsx αρχείο να μεταφέρονται στο πρόγραμμα.

Επίσης, όπου έχει κριθεί απαραίτητο, δίνεται η δυνατότητα εμφάνισης αναφοράς, κάποιου τμήματος δεδομένων της εφαρμογής, σε μορφή pdf. Επιπλέον, μέσω του μενού file, στο μεγαλύτερο μέρος του προγράμματος, είναι διαθέσιμη η εμφάνιση του xlsx αρχείου που αφορά την τρέχουσα εγγραφή.

Σύμφωνα με την παραπάνω λειτουργία της εφαρμογής απαιτούνται κάποιες τεχνολογίες οι οποίες συνοψίζονται στις εξής: Τεχνολογία ανάπτυξης γραφικού περιβάλλοντος χρήστη, λειτουργίες χειρισμού και επικοινωνίας με xlsx και xml αρχεία, λειτουργίες χειρισμού και δημιουργίας pdf αρχείων, λειτουργίες χειρισμού και δημιουργίας γραφικών παραστάσεων, λειτουργίες εκτέλεσης πολυωνυμικής προσέγγισης και επίλυσης προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού.

## 3.2 Κατηγορίες Χρηστών

Οι χρήστες της εφαρμογής χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- Διαχειριστής: Έχει όλα τα δικαιώματα του συνδεδεμένου χρήστη με τη διαφορά ότι έχει τα επιπρόσθετα δικαιώματα της διαγραφής χρήστη και της εισόδου σε λογαριασμούς άλλων χρηστών. Επίσης, ο διαχειριστής έχει τη δυνατότητα αλλαγής του κωδικού πρόσβασης του.
- Συνδεδεμένος χρήστης: Εισέρχεται σε δική του περιοχή καταχώρησης δεδομένων που δεν είναι ορατή από άλλους χρήστες
- Χρήστης χωρίς σύνδεση: Εισέρχεται σε κοινόχρηστη περιοχή χρηστών και μπορεί να καταχωρήσει δεδομένα που είναι ορατά από άλλους χρήστες.

## 3.3 Λειτουργίες Εκκίνησης

Κατά την πρώτη εκκίνηση του προγράμματος σε ένα σύστημα υπολογιστή εκτελούνται οι εξής λειτουργίες:

- Δημιουργείται ένας φάκελος με όνομα MySEAP στη διαδρομή C:\
- Μέσα στο φάκελο MySEAP δημιουργούνται οι φάκελοι db και temp. Ο φάκελος db λειτουργεί ως βάση δεδομένων της εφαρμογής και καταχωρούνται



τα δεδομένων των χρηστών. Στον φάκελο temp καταχωρούνται τα προσωρινά δεδομένα κατά τη λειτουργία της εφαρμογής.

- Μέσα στον φάκελο db δημιουργούνται οι φάκελοι Admin και public. Στο φάκελο Admin καταχωρούνται τα δεδομένα του διαχειριστή και στον φάκελο public καταχωρούνται τα δεδομένα των χρηστών χωρίς σύνδεση.
- Δημιουργείται το αρχείο ui.xml και αποθηκεύεται μέσα στο φάκελο db. Στο αρχείο ui.xml καταχωρούνται τα δεδομένα του λογαριασμού των χρηστών για την σύνδεσή τους στο πρόγραμμα καθώς και τα δεδομένα του λογαριασμού του διαχειριστή.
- Κατά την πρώτη λειτουργία της εφαρμογής στο αρχείο ui.xml καταχωρούνται δεδομένα μό ω για το διαχειριστή καθώς δεν υπάρχουν άλλοι χρήστες με λογαριασμό στην εφαρμογή.
- Κατά την πρώτη λειτουργία της εφαρμογής ο χρήστης εισέρχεται στο αρχικό παράθυρο της εφαρμογής και με αναδυόμενο παράθυρο του ζητείται να εισαγάγει το αρχείο xlsx που θα λειτουργεί ως πρότυπο για τις λειτουργίες της εφαρμογής.
- Το αρχικό παράθυρο της εφαρμογής περιλαμβάνει τις λειτουργίες εγγραφής και σύνδεσης του χρήστη.
- Ο διαχειριστής μπορεί να συνδεθεί στο λογαριασμό του για πρώτη φορά με τον κωδικό 0000 που στη συνέχεια μπορεί να αλλάξει. Οι υπόλοιποι χρήστες μπορούν να εισέλθουν στον κοινόχρηστο λογαριασμό ή να εγγραφούν στην εφαρμογή μέσω των σχετικών πεδίων και να εισέλθουν στον προσωπικό τους λογαριασμό.

Κατά τις επόμενες εκκινήσεις του προγράμματος, η εφαρμογή ελέγχει την ύπαρξη όλων των απαραίτητων φακέλων και αρχείων για τη λειτουργία της και αν έχουν δημιουργηθεί δεν εκτελεί τα βήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω. Ο χρήστης εισέρχεται στο παράθυρο σύνδεσης ή εγγραφής και, σύμφωνα με τις επιλογές του, συνεχίζει τη λειτουργία του προγράμματος.

### **3.4 Λειτουργίες Εγγραφής και Σύνδεσης**

Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα εγγραφής (sign up) και δημιουργίας λογαριασμού στην εφαρμογή. Η εγγραφή απαιτεί να εισαγάγει ο χρήστης ένα μοναδικό όνομα χρήστη και έναν κωδικό πρόσβασης. Το πρόγραμμα ελέγχει τη μοναδικότητα του ονόματος χρήστη και δημιουργεί το λογαριασμό καταχωρώντας τα στοιχεία του χρήστη στο ui.xml αρχείο. Οι χρήστες που είναι ήδη εγγεγραμμένοι μπορούν να εισέλθουν στον λογαριασμό τους με μία απλή σύνδεση (sign in).

Ο διαχειριστής έχει το προκαθορισμένο όνομα χρήστη admin χωρίς δυνατότητα αλλαγής και τον προκαθορισμένο κωδικό πρόσβασης 0000 που μπορεί να το αλλάξει στη συνέχεια.

Το περιεχόμενο και η μορφή του ui.xml αρχείου με καταχωρημένους δύο χρήστες και τον διαχειριστή είναι το εξής:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
  <ui>
    <user>
      <username>admin</username>
      <password>7qsc5+MWfMrVBKy6d7XiBEkiF</password>
    </user>
    <user>
      <username>user1</username>
      <password>yITbC+G/YBbPqNDESPpLtXMqO</password>
    </user>
    <user>
      <username>User2</username>
      <password>Bm/V4+ogvKOcuTJjwP6s64ZHF</password>
    </user>
  </ui>
```

Όπως παρατηρούμε στο xml αρχείο ο κωδικός χρήστη (password) των εγγεγραμμένων χρηστών είναι κρυπτογραφημένος. Το πρόγραμμα κρυπτογραφεί τον κωδικό πρόσβασης και τον γράφει στο ui.xml αρχείο κατά την εγγραφή του χρήστη. Αποκρυπτογράφηση αυτού του κωδικού γίνεται κατά τη σύνδεση του χρήστη στο πρόγραμμα για την επαλήθευση της εγκυρότητας του. Η κρυπτογράφηση και αποκρυπτογράφηση εκτελείται με χρήση της βιβλιοθήκης jasypt-1.9.2 της Java.

### 3.5 Λειτουργίες Διαχειριστή

Ο διαχειριστής του προγράμματος έχει όλα τα δικαιώματα που έχουν οι συνδεδεμένοι χρήστες με κάποιες επιπλέον δυνατότητες. Οι επιπλέον αυτές λειτουργίες είναι οι δυνατότητα εισαγωγής σε οποιοδήποτε λογαριασμό χρήστη και η δυνατότητα διαγραφής χρήστη από το πρόγραμμα. Επίσης ο διαχειριστής έχει τη δυνατότητα να αλλάζει τον προσωπικό του κωδικό πρόσβασης.

Ο διαχειριστής μετά την εισαγωγή στον λογαριασμό του εισέρχεται στο παράθυρο του διαχειριστή που του δίνει τις παραπάνω δυνατότητες.

### 3.6 Εισαγωγικές Λειτουργίες

Το τμήμα εισαγωγικών λειτουργιών της εφαρμογής αφορά τα αρχικά και εισαγωγικά παράθυρα της εφαρμογής και τις λειτουργίες που αυτά εκτελούν. Τα εισαγωγικά παράθυρα περιλαμβάνουν το περιβάλλον εγγραφής και εισαγωγής χρηστών, το περιβάλλον του διαχειριστή, το περιβάλλον των συνδεδεμένων χρηστών και το περιβάλλον του κεντρικού μενού βημάτων της μεθοδολογίας ανάπτυξης σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί το αρχικό παράθυρο εισόδου στην εφαρμογή αποτελεί το περιβάλλον εγγραφής και σύνδεση χρηστών. Από αυτό το παράθυρο οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να εγγραφούν και να εισέλθουν στον προσωπικό τους λογαριασμό. Οι ήδη εγγεγραμμένοι χρήστες μπορούν να εισέλθουν στον λογαριασμό τους δίνοντας τα κατάλληλα στοιχεία. Οι χρήστες χωρίς σύνδεση μπορούν να εισέλθουν στην κοινόχρηστη περιοχή του προγράμματος και ο διαχειριστής εισέρχεται στο περιβάλλον του διαχειριστή. Οι δυνατότητες και οι λειτουργίες του περιβάλλοντος του διαχειριστή έχουν αναφερθεί στην προηγούμενη ενότητα.

Το περιβάλλον εισαγωγής των απλών χρηστών, συνδεδεμένων ή μη συνδεδεμένων, περιλαμβάνει λειτουργίες εισαγωγής νέων εγγραφών (καταχώρηση δήμων), διαγραφής εγγραφών και μετονομασίας εγγραφών. Οι χρήστες έχουν την δυνατότητα μετά την εισαγωγή κάποιας εγγραφής δήμου να συνεχίσουν στο επόμενο παράθυρο που αποτελεί το μενού βημάτων της εφαρμογής. Λόγω της σημασίας αυτού του μενού, για την πορεία και τα στάδια της χρησιμοποιούμενης μεθοδολογίας, αναλύεται σε ξεχωριστή ενότητα που είναι η επόμενη.

### 3.7 Μενού Βημάτων

Μετά την καταχώρηση και επιλογή μίας εγγραφής, το πρόγραμμα οδηγείται στο Κεντρικό μενού βημάτων που περιλαμβάνει τα απαιτούμενα βήματα για την ανάπτυξη σχεδίου δράση για την αειφόρο ενέργεια. Το παράθυρο αυτό της εφαρμογής περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης για να οδηγήσει το πρόγραμμα σε τελικά συμπεράσματα. Το μενού αυτό παρέχει στον χρήστη την πληροφορία για το ποια βήματα έχουν ολοκληρωθεί και ποια απαιτείται να ολοκληρωθούν. Το μενού βημάτων περιλαμβάνει τις τέσσερις βασικές λειτουργίες του προγράμματος που είναι οι εξής:

- Βήμα πρώτο: Απογραφή των καταναλώσεων ενέργειας και των εκπομπών
- Βήμα δεύτερο: Επιλογή σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια
- Βήμα Τρίτο: Προβολή του σχεδίου δράσης
- Παρακολούθηση της προόδου (monitoring)

Ο χρήστης ολοκληρώνοντας κάθε ένα από τα παραπάνω βήματα επιστρέφει στο κεντρικό μενού βημάτων και συνεχίζει με το επόμενο βήμα. Επιπλέον ο χρήστης, μέσου του ίδιου μενού, μπορεί να θέσει ένα εκπληρωμένο βήμα ως μη εκπληρωμένο και να επαναλάβει τη διαδικασία για αυτό το βήμα.

### **3.8 Απογραφή ενέργειας και εκπομπών**

Στο βήμα αυτό γίνεται η καταγραφή των καταναλώσεων ενέργειας, η καταγραφή της παραγωγής ενέργεια, ο καθορισμός των συντελεστών εκπομπής και η απογραφή των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Οι βασικές λειτουργίες αυτού του σταδίου είναι η συμπλήρωση των απαιτούμενων πεδίων από τον χρήστη και η επικοινωνία του προγράμματος με το xlsx αρχείο για την αμφίδρομη μεταφορά δεδομένων μεταξύ του xlsx αρχείου και της εφαρμογής. Για την επικοινωνία της εφαρμογής με τα xlsx αρχεία έχει δημιουργηθεί μία κλάση της java με όνομα ReadWriteExcel που εκτελεί όλες τις απαιτούμενες λειτουργίες. Η περιγραφή της κλάσης αυτής και των μεθόδων που υλοποιεί αναφέρεται στην σχετική ενότητα αυτής της εργασίας.

Να προστεθεί, ότι το στάδιο αυτό περιλαμβάνει και την εμφάνιση αναφορών σε μορφή pdf αρχείου. Αυτό επιτεύχθηκε με τη δημιουργία της κλάσης της java CreatePdf που η περιγραφή της γίνεται στη σχετική ενότητα.

Η ενότητα αυτή αποτελεί το μεγαλύτερο τμήμα του προγράμματος και αξίζει να σημειωθεί ότι στο γραφικό της περιβάλλον περιλαμβάνει 31 παράθυρα χρήστη που οι λειτουργίες τους υλοποιούνται από 33 κλάσεις της java. Αναλυτικότερα οι κλάσεις της java και το γραφικό περιβάλλον αυτής της ενότητας περιγράφονται στα επόμενα κεφάλαια αυτής της εργασίας.

### **3.9 Επιλογή σχεδίου δράσης**

Κατά το δεύτερο βήμα ανάπτυξης σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια ο χρήστης εισέρχεται σε μία σειρά από τρία διαδοχικά παράθυρα με σκοπό τον προσδιορισμό και την επιλογή του σχεδίου δράσης σύμφωνα με τη μέθοδο UTA II που υλοποιείται από την εφαρμογή.

Στο πρώτο παράθυρο φαίνονται τα σενάρια και η αξία των κριτηρίων. Σε αυτό το σημείο ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να εμφανίσει διάγραμμα με τις τιμές του πρώτου κριτηρίου για κάθε σενάριο. Στο ίδιο παράθυρο ο χρήστης συμπληρώνει τις τιμές για τον υπολογισμό των περιθωρίων συναρτήσεων αξίας κάθε σεναρίου.

Κατά την μετάβαση του χρήστη στο δεύτερο παράθυρο της επιλογής σχεδίου δράσης, το πρόγραμμα εκτελεί πολυωνυμική προσέγγιση με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων με σκοπό τον προσδιορισμό των περιθωρίων συναρτήσεων αξίας σύμφωνα με τη μέθοδο UTA II. Να σημειωθεί ότι η μέθοδος UTA II χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό και την κατάταξη των δράσεων. Επίσης να προστεθεί ότι οι περιθώριες συναρτήσεις αξίας είναι πολυωνυμικές συναρτήσεις δευτέρου βαθμού της μορφής:  $g(x)=ax^2+bx+c$ . Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να εμφανίσει τις γραφικές παραστάσεις των συναρτήσεων μέσα από το ίδιο παράθυρο. Στη συνέχεια ο χρήστης κατατάσσει τα σενάρια με τη σειρά που ο ίδιος θεωρεί και συνεχίζει στο τελευταίο παράθυρο αυτού του βήματος.

Στο τρίτο παράθυρο αυτού του βήματος, το πρόγραμμα επιλύει το πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού, της μεθόδου UTA II που χρησιμοποιείται για την κατάταξη των δράσεων, με σκοπό να υπολογιστούν τα βάρη των κριτηρίων σύμφωνα με την μεθοδολογία. Μετά την επίλυση του προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού το πρόγραμμα εμφανίζει τα σχέδια δράσης (σενάρια) και τις τιμές των κριτηρίων τους σε φθίνουσα κατάταξη. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα επιλογής ενός σεναρίου και ολοκλήρωσης αυτού του βήματος.

Η εμφάνιση των απαιτούμενων γραφικών παραστάσεων επιτεύχθηκε με τη δημιουργία των κλάσεων `ChartCriteriaOfScenarios` για το διάγραμμα του πρώτου παραθύρου, `MarginalFunctionChart` και `ChartMarginalFunctionUi` για τα διαγράμματα του δεύτερου παραθύρου. Η περιγραφή των κλάσεων αυτών γίνεται στη σχετική ενότητα.

Τα προβλήματα της πολυωνυμικής παρεμβολής και του γραμμικού προγραμματισμού επιλύθηκαν με την δημιουργία της κλάσης `java Calculations` που ενσωματώνει αυτές τις δύο λειτουργίες στις σχετικές μεθόδους της. Η περιγραφή της κλάσης γίνεται στη σχετική ενότητα.

Ακολουθεί η ενότητα της περιγραφής της μεθόδου UTA II, όπως αυτή περιγράφεται στη σχετική βιβλιογραφία και υλοποιήθηκε στα πλαίσια της εφαρμογής. Επίσης, παρακάτω περιγράφεται και η μέθοδος της πολυωνυμικής παρεμβολής με ελάχιστα τετράγωνα που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των περιθωρίων συναρτήσεων αξίας της μεθόδου UTA II.

### 3.9.1 Μέθοδος UTA II

Σε αυτή την ενότητα περιγράφεται η μέθοδος UTA II που χρησιμοποιείται, από την εφαρμογή, για τον προσδιορισμό και κατάταξη των δράσεων.

Με δεδομένο ένα σύνολο αναφοράς  $A_R$  που αποτελείται από  $j=1,2, \dots, m$  δράσεις και κάθε δράση αποτελείται από  $i=1,2, \dots, n$  κριτήρια η μέθοδος UTA έχει ως σκοπό την

εκτίμηση μιας προσθετικής συνάρτησης αξίας με βάση μια προδιάταξη του συνόλου αναφοράς.

Η προσθετική συνάρτηση αξίας δίνεται από τη σχέση:

$$u(g) = \sum_{i=1}^n p_i u_i(g_i), \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Υπό τους περιορισμούς

$$0 \leq u_i(g_i) \leq 1$$

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1$$

Όπου  $u_i(g_i)$ : Είναι οι μη φθίνουσες περιθώριες συναρτήσεις αξίας κάθε κριτηρίου, (marginal value functions), κανονικοποιημένες μεταξύ 0 και 1.

$p_i$ : Οι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων, με άθροισμα τη μονάδα.

Η μέθοδος UTA II περιλαμβάνει μια διαδικασία δύο φάσεων, σύμφωνα με την οποία:

**Πρώτη φάση:** Κατασκευάζονται οι περιθώριες συναρτήσεις αξίας των κριτηρίων μέσω μίας ανεξάρτητης μεθόδου.

Έστω ότι η περιθώρια συνάρτηση αξίας έχει τη μορφή:

$$u_i(g_i) = a_i \cdot g_i^2 + b_i \cdot g_i + c$$

Για την κατασκευή των περιθωρίων συναρτήσεων αξίας της εφαρμογής εφαρμόζονται τα εξής:

- Θεωρούνται έξι σημεία της τιμής της μεταβλητής  $g_i$  με τιμές: 0%, 20%, 40%, 60%, 80% και 100%
- Ζητείται από τον αποφασίζοντα, εμπειρογνώμονα σύμφωνα με τη μέθοδο UTA II, να δώσει τις αξίες των περιθωρίων συναρτήσεων αξίας του κάθε κριτηρίου, θεωρώντας δεδομένο ότι για  $g_i = 0\%$  η αξία είναι  $u_i(0\%) = 0$  και για  $g_i = 100\%$  η αξία είναι  $u_i(100\%) = 1$ .
- Με γνωστό το σύνολο των έξι σημείων της  $u_i(g_i)$  του κάθε κριτηρίου εφαρμόζεται πολυωνυμική προσέγγιση και υπολογίζονται οι συντελεστές  $a_i$ ,  $b_i$  και  $c_i$  των περιθωρίων συναρτήσεων αξίας των  $i=1, 2, \dots, n$  κριτηρίων.

**Δεύτερη φάση:** Ο αποφασίζοντας δίνει μια κατάταξη του συνόλου αναφοράς των δράσεων  $A_R$ . Σύμφωνα με την κατάταξη του συνόλου αναφοράς λύνεται το πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού που ορίζεται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$[min] F = \sum_{a \in R_A} [\sigma_+(a) + \sigma_-(a)]$$

$$\Delta(a, b) \geq \delta, \quad \text{αν } a > b$$

$$\Delta(a, b) = 0, \quad \text{αν } a \approx b$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n p_i &= 1 \\ p_i &\geq 1 \\ \sigma_+(a) &\geq 0, \sigma_-(a) \geq 0, a \in R_A \end{aligned}$$

Όπου:

$a, b$ : Διαδοχικές δράσεις του προδιατεταγμένου συνόλου αναφοράς  $A_R$

$$\Delta(a, b) = \sum_{i=1}^n p_i \{u_i(g_i(a)) - u_i(g_i(b))\} - \sigma_+(a) + \sigma_-(a) + \sigma_+(b) - \sigma_-(b)$$

$\delta$ : Είναι το κατώφλι για τη σχέση μεταξύ των δύο διαδοχικών στην κατάταξη δράσεων ( $a, b$ ). τυπικά είναι ένας μικρός αριθμός με τυπικές τιμές 0,001 (0,1%) ή 0,0005 (0,05%).

$\sigma_+(a)$  και  $\sigma_-(a)$ : Τα σφάλματα υπερεκτίμησης και υποεκτίμησης αντίστοιχα για την δράση  $a$ .

$p_i$ : οι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων, με άθροισμα τη μονάδα.

$u_i(g_i(a))$ : Οι μη φθίνουσες περιθώριες συναρτήσεις αξίας κάθε κριτηρίου, (marginal value functions), κανονικοποιημένες μεταξύ 0 και 1 για τη δράση  $a$ .

Η μεθοδολογία ολοκληρώνεται με την επίλυση του γραμμικού προβλήματος των παραπάνω εξισώσεων. Συγκεκριμένα, η αντικειμενική συνάρτηση του προβλήματος πρέπει να μηδενιστεί, καθώς σε αντίθετη περίπτωση αντιλαμβανόμαστε πως ο αποφασίζων έχει υπερεκτιμήσει ή υποτιμήσει κάποια από τις εικονικές δράσεις και το γραμμικό πρόβλημα είναι μη συμβατό. Σε αυτή την περίπτωση επανερχόμαστε και εξετάζουμε την πιθανότητα διαφοροποίησης κάποιων επιλογών της κατάταξης των δράσεων ή την επανεκτίμηση των περιθωρίων συναρτήσεων αξίας των κριτηρίων. Όταν επιλυθεί βέλτιστα το πρόβλημα, λαμβάνονται ως αποτελέσματα τα βάρη των κριτηρίων και μέσω της προσθετικής συνάρτησης αξίας καταλήγουμε σε μια βαθμολογία για κάθε δράση, τις οποίες κατατάσσουμε.

Η επίλυση του προβλήματος του γραμμικού προγραμματισμού υλοποιείται από τη μέθοδος `linearProgrammingCalculator10()` της κλάσης `Calculations` του προγράμματος. Ο κώδικας της σχετικής μεθόδου είναι ο εξής:

```

1. public double[] linearProgrammingCalculator10(
2.     int count, double[][] gs, double d) {
3.     try {
4.         double[][] a = new double[count][10];
5.         for (int i = 0; i < count; i++) {
6.             for (int j = 0; j < 10; j++) {
7.                 if (j < 6) {
8.                     a[i][j] = gs[i][j];
9.                 } else if (j == 6 || j == 8) {
10.                    a[i][j] = -1.0;
11.                } else {
12.                    a[i][j] = 1.0;
13.                }
14.            }
15.        }

```

```

16.     LinearObjectiveFunction f = new LinearObjectiveFunction(
17.         new double[]{0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
18.             0.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0}, 0.0);
19.     Collection<LinearConstraint> constraints = new ArrayList<>();
20.     for (int i = 0; i < count; i++) {
21.         if (gs[i][6] > 0) {
22.             constraints.add(
23.                 new LinearConstraint(
24.                     new double[]{gs[i][0], gs[i][1], gs[i][2],
25.                         gs[i][3], gs[i][4], gs[i][5], -1.0,
26.                         1.0, -1.0, 1.0}, Relationship.GEQ, d));
27.         } else {
28.             constraints.add(
29.                 new LinearConstraint(
30.                     new double[]{gs[i][0], gs[i][1], gs[i][2],
31.                         gs[i][3], gs[i][4], gs[i][5],
32.                         -1.0, 1.0, -1.0, 1.0},
33.                         Relationship.EQ, 0.0));
34.         }
35.     }
36.     ///pi >= 0
37.     constraints.add(
38.         new LinearConstraint(
39.             new double[]{1.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
40.                 0.0, 0.0, 0.0, 0.0}, Relationship.GEQ, 0.0));
41.     constraints.add(
42.         new LinearConstraint(
43.             new double[]{0.0, 1.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
44.                 0.0, 0.0, 0.0}, Relationship.GEQ, 0.0));
45.     constraints.add(
46.         new LinearConstraint(
47.             new double[]{0.0, 0.0, 1.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
48.                 0.0, 0.0, 0.0}, Relationship.GEQ, 0.0));
49.     constraints.add(
50.         new LinearConstraint(
51.             new double[]{0.0, 0.0, 0.0, 1.0, 0.0, 0.0, 0.0,
52.                 0.0, 0.0, 0.0}, Relationship.GEQ, 0.0));
53.     constraints.add(
54.         new LinearConstraint(
55.             new double[]{0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 1.0, 0.0, 0.0, 0.0,
56.                 0.0, 0.0}, Relationship.GEQ, 0.0));
57.     constraints.add(
58.         new LinearConstraint(
59.             new double[]{0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 1.0, 0.0, 0.0,
60.                 0.0, 0.0}, Relationship.GEQ, 0.0));
61.     ///sa+ >= 0, sa- >= 0, sb+ >= 0, sb- >= 0
62.     constraints.add(
63.         new LinearConstraint(
64.             new double[]{0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 1.0, 0.0,
65.                 0.0, 0.0}, Relationship.GEQ, 0.0));
66.     constraints.add(
67.         new LinearConstraint(
68.             new double[]{0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 1.0,
69.                 0.0, 0.0}, Relationship.GEQ, 0.0));
70.     constraints.add(
71.         new LinearConstraint(
71.             new double[]{0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
72.                 1.0, 0.0}, Relationship.GEQ, 0.0));
73.     constraints.add(

```



```

74.         new LinearConstraint(
75.         new double[]{0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
76.         0.0, 1.0}, Relationship.GEQ, 0.0));
77.     //Sum(pi)=1
78.     constraints.add(
79.         new LinearConstraint(
80.         new double[]{1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 0.0, 0.0,
81.         0.0, 0.0}, Relationship.EQ, 1.0));
82.     SimplexSolver solver = new SimplexSolver();
83.     PointValuePair optSolution = solver.optimize(
84.         new MaxIter(100), f,
85.         new LinearConstraintSet(constraints),
86.         GoalType.MINIMIZE,
87.         new NonNegativeConstraint(true));
88.     double[] sol=new double[10];
89.     sol = optSolution.getPoint();
90.     return sol;
91.     } catch (Exception e) {
92.         System.out.println(
93.         "Calculations.linearProgrammingCalculator10: "
94.         + "returned null");
95.         return null;
96.     }
97. }

```

Η μέθοδος παίρνει ως παραμέτρους τον αριθμό των εξισώσεων (count), τις τιμές των συντελεστών των  $p_i$  στον πίνακα  $gs$  και την τιμή της παραμέτρου  $\delta$  στην μεταβλητή  $d$ . Στις γραμμές 5 έως 15 του κώδικα εκχωρούνται στον πίνακα  $a$  όλες οι τιμές των συντελεστών των  $p_i$  και  $s^+$  και  $s^-$  για όλες τις εξισώσεις. Στις γραμμές 16 έως 90 καταstrώνεται το πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού και λύνεται με τη βοήθεια των σχετικών κλάσεων της βιβλιοθήκης Commons-math3-3.2 της java. Η μέθοδος επιστρέφει τους συντελεστές  $p_i$ ,  $i=1,2,\dots,6$  σε μορφή πίνακα. Αν το πρόβλημα δεν έχει λύση η μέθοδος επιστρέφει null.

### 3.9.2 Πολυωνυμική προσέγγιση με ελάχιστα τετράγωνα

Σε αυτή την ενότητα θα περιγραφεί η μέθοδος της πολυωνυμικής προσέγγισης όπως υλοποιήθηκε από την εφαρμογή. Η μέθοδος της πολυωνυμικής προσέγγισης με ελάχιστα τετράγωνα υλοποιήθηκε από την εφαρμογή με σκοπό την προσέγγιση πολυώνυμου δεύτερου βαθμού με χρήση έξι γνωστών σημείων. Τα πολώνυμα που προέκυψαν από την πολυωνυμική προσέγγιση αποτελούν τις περιθώριες συναρτήσεις αξίας της μεθόδου UTA II.

Η μέθοδος είναι η εξής:

Το σύνολο δεδομένων περιλαμβάνει τα σημεία:

$$(x_i, y_i), i=1,2,\dots, m$$

Θεωρούμε πολώνυμο βαθμού  $n < m$  της μορφής:

$$P_n(x) = a_n x^n + \dots + a_1 x + a_0$$

Απαιτείται ο υπολογισμός των συντελεστών  $a_0, a_1, \dots, a_n$  έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται το σφάλμα των ελαχίστων τετραγώνων

Το σφάλμα των ελαχίστων τετραγώνων είναι:

$$E = \sum_{i=0}^m (y_i - p_n(x_i))^2 \quad (3.1)$$

Η (3.1) γράφεται

$$E = \sum_{i=0}^m y_i^2 - 2 \sum_{j=0}^n a_j \sum_{i=0}^m x_i^j y_i + \sum_{j=0}^n \sum_{k=0}^n a_j a_k \sum_{i=0}^m x_i^{j+k}$$

Για την ελαχιστοποίηση του  $E$  είναι αναγκαίο να ισχύουν:

$$\frac{\partial E}{\partial a_j} = 0, \quad j = 0, 1, \dots, n$$

Οπότε προκύπτει ένα σύστημα με  $n+1$  αγνώστους  $a_j$  και  $n+1$  εξισώσεις.

Για  $n=2$  (πολυώνυμο δεύτερου βαθμού) και  $m=6$  (σημεία του συνόλου δεδομένων) οι εξισώσεις είναι οι εξής:

$$\begin{aligned} \alpha_0 \sum_{i=0}^6 \chi_i^0 + \alpha_1 \sum_{i=0}^6 \chi_i^1 + \alpha_2 \sum_{i=0}^6 \chi_i^2 &= \sum_{i=0}^6 y_i \chi_i^0 \\ \alpha_0 \sum_{i=0}^6 \chi_i^1 + \alpha_1 \sum_{i=0}^6 \chi_i^2 + \alpha_2 \sum_{i=0}^6 \chi_i^3 &= \sum_{i=0}^6 y_i \chi_i^1 \\ \alpha_0 \sum_{i=0}^6 \chi_i^2 + \alpha_1 \sum_{i=0}^6 \chi_i^3 + \alpha_2 \sum_{i=0}^6 \chi_i^4 &= \sum_{i=0}^6 y_i \chi_i^2 \end{aligned}$$

Το σύστημα έχει πάντα μοναδική λύση, με την προϋπόθεση ότι τα σημεία  $x_i$  είναι διαφορετικά μεταξύ τους. Με τη λύση του συστήματος προσδιορίζονται οι ζητούμενοι συντελεστές  $a_0, a_1, a_2$  για τον προσδιορισμό του πολυωνύμου.

Η απαιτούμενη πολυωνυμική προσέγγιση υλοποιείται από τη μέθοδο `findPolynomial()` της κλάσης `Calculations` του προγράμματος. Ο κώδικας της σχετικής μεθόδου είναι ο εξής:

```

1. public double[] findPolynomial(double[] x, double[] y) {
2.     double[] sol = new double[3];
3.     try {
4.         int n = 6;
5.         double sxi = 0.0, sxi2 = 0.0, sxi3 = 0.0, sxi4 = 0.0;
6.         double syi = 0.0, syixi = 0.0, syixi2 = 0.0;
7.         for (int i = 0; i < n; i++) {
8.             sxi = sxi + x[i];
9.             sxi2 = sxi2 + x[i] * x[i];
10.            sxi3 = sxi3 + x[i] * x[i] * x[i];
11.            sxi4 = sxi4 + x[i] * x[i] * x[i] * x[i];

```

```

12.             syi = syi + y[i];
13.             syixi = syixi + y[i] * x[i];
14.             syixi2 = syixi2 + y[i] * x[i] * x[i];
15.         }
16.         LinearObjectiveFunction f = new LinearObjectiveFunction(
17.             new double[]{0.0, 0.0, 0.0}, 0.0);
18.         Collection<LinearConstraint> constraints =
19.             new ArrayList<>();
20.         constraints.add(new LinearConstraint(
21.             new double[]{n, sxi, sxi2}, Relationship.EQ, syi));
22.         constraints.add(new LinearConstraint(
23.             new double[]{sxi, sxi2, sxi3},
24.             Relationship.EQ, syixi));
25.         constraints.add(new LinearConstraint(
26.             new double[]{sxi2, sxi3, sxi4},
27.             Relationship.EQ, syixi2));
28.         SimplexSolver solver = new SimplexSolver();
29.         PointValuePair optSolution = solver.optimize(
30.             new MaxIter(100), f,
31.             new LinearConstraintSet(constraints),
32.             GoalType.MINIMIZE,
33.             new NonNegativeConstraint(false));
34.         sol = optSolution.getPoint();
35.         return sol;
36.     } catch (TooManyIterationsException e) {
37.         System.out.println(
38.             "Calculations.findPolynomial: returned null");
39.         return null;
40.     }
41. }
42. }

```

Όπως φαίνεται στον παραπάνω κώδικα, ως παράμετροι στη μέθοδο δίνεται το σύνολο δεδομένων  $x$ ,  $y$  σε μορφή πινάκων. Στις γραμμές 7 έως 15 του κώδικα δημιουργούνται οι εξισώσεις λαμβάνοντας τιμή οι συντελεστές τους. Στις γραμμές 16 έως 35 λύνεται το σύστημα εξισώσεων με τη βοήθεια των σχετικών κλάσεων της βιβλιοθήκης Commons-math3-3.2 της java. Η μέθοδος επιστρέφει το αποτέλεσμα σε μορφή πίνακα που περιέχει τις τιμές των ζητούμενων τριών συντελεστών.

### 3.10 Προβολή επιλεγμένης δράσης

Το τρίτο βήμα της εφαρμογής περιλαμβάνει δύο διαδοχικά παράθυρα του προγράμματος, στο πρώτο δίνονται τα απαραίτητα δεδομένα για το σχέδιο δράσης που έχει επιλεγεί και στο δεύτερο έχουμε την προβολή της πρόβλεψης της πορείας του σχεδίου δράσης σε μορφή διαγραμμάτων. Για την εμφάνιση των διαγραμμάτων δημιουργήθηκε η κλάση CreateChart. Επίσης στο δεύτερο παράθυρο αυτού το βήματος υπάρχει η δυνατότητα εμφάνισης των διαγραμμάτων σε αρχείο pdf μέσω της κλάσης CreatePdf που έχει δημιουργηθεί. Αναλυτικότερη περιγραφή των κλάσεων και μεθόδων τους δίνεται στη σχετική ενότητα του επόμενου κεφαλαίου.

### 3.11 Παρακολούθηση της προόδου

Το τελευταίο στάδιο της εφαρμογής αποτελεί το τμήμα παρακολούθησης και αξιολόγησης της προόδου του επιλεγμένου σχεδίου δράσης σε κάποιο έτος παρακολούθησης μετά την αρχική του εφαρμογή. Το τμήμα παρακολούθησης (monitoring) ενσωματώνει τις δύο μεθόδους παρακολούθησης που είναι η παρακολούθηση με βάση την απογραφή της ενέργειας και των εκπομπών και η παρακολούθηση με βάση την υλοποίηση των δράσεων.

Με την εισαγωγή του χρήστη στο τμήμα παρακολούθησης της εφαρμογής εμφανίζεται το κεντρικό παράθυρο της παρακολούθησης που ο χρήστη εισάγει το επιθυμητό έτος παρακολούθησης. Στη συνέχεια ο χρήστη επιλέγει μία από τις δύο μεθόδους παρακολούθησης, που αναφέρθηκαν παραπάνω, και μεταφέρεται στα σχετικά παράθυρα.

Για την παρακολούθηση με τη μέθοδο της καταγραφής της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών, η εφαρμογή εισέρχεται σε μία σειρά από οχτώ διαδοχικά παράθυρα. Το πρώτα δύο παράθυρα αναφέρονται στο έτος αρχικής εγγραφής και αφορούν τη συνολική κατανάλωση ενέργειας και την απογραφή των εκπομπών. Τα επόμενα τέσσερα παράθυρα αφορούν το έτος παρακολούθησης και εισάγονται δεδομένα για την κατανάλωση ενέργειας, την παραγωγή ενέργειας και την καταγραφή των εκπομπών. Τα τελευταία δύο παράθυρα περιλαμβάνουν την διακύμανση κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών μεταξύ του έτους παρακολούθησης και του έτους αρχικής απογραφής. Στα παράθυρα διακύμανσης ο χρήστη έχει τη δυνατότητα εμφάνισης διαγραμμάτων για τη συνολική κατανάλωση ενέργεια και το σύνολο των εκπομπών αντίστοιχα στο έτος παρακολούθησης και στο έτος αρχικής απογραφής αλλά και σχετικών διαγραμμάτων για τις διάφορες κατηγορίες κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών.

Για την παρακολούθηση με τη μέθοδο των δράσεων ο χρήστης εισέρχεται σε ένα παράθυρο που συμπληρώνει τις δράσεις που υλοποιούνται και δεδομένα για τις εκπομπές τόσο στο έτος αρχικής απογραφής όσο και στο έτος παρακολούθησης για κάθε δράση. Το πρόγραμμα υπολογίζει τις διαφορές που έχουν επιτευχθεί μεταξύ του έτους αρχικής καταγραφής και του έτους παρακολούθησης. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα εμφάνισης σχετικού διαγράμματος με τις δράσεις και τις εκπομπές για κάθε δράση.

Τέλος υπάρχει η δυνατότητα εμφάνισης παραθύρου με ενδεικτικούς δείκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση δράσεων που έχουν να κάνουν περισσότερο με ενημέρωση ή ευαισθητοποίηση.

Οι κλάσεις που υλοποιούν το τμήμα της παρακολούθησης της προόδου της εφαρμογής αλλά και το γραφικό περιβάλλον αυτού του τμήματος παρουσιάζονται και περιγράφονται στις σχετικές ενότητες των κεφαλαίων τέσσερα και πέντε αντίστοιχα.



## Κεφάλαιο 4: Κλάσεις Java

---

### 4.1 Γενικά

Παρακάτω αναφέρονται οι κλάσεις java της εφαρμογής και οι μέθοδοι τους με μία σύντομη περιγραφή. Οι κλάσεις είναι χωρισμένες σε επτά ενότητες που είναι οι εξής: κλάσεις εισαγωγικών λειτουργιών της εφαρμογής, κλάσεις του τμήματος απογραφής της ενέργειας και των εκπομπών, κλάσεις εισαγωγής δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας, κλάσεις του τμήματος επιλογής σχεδίου δράσης, κλάσεις του τμήματος προβολής του επιλεγμένου σχεδίου δράσης, κλάσεις του τμήματος παρακολούθησης της προόδου και οι γενικές κλάσεις που αφορούν περισσότερα από ένα τμήματα της εφαρμογής. Η σειρά αναφοράς των κλάσεων είναι σύμφωνη με τη σειρά χρήσης τους κατά τη λειτουργία του προγράμματος, με τις κλάσεις που υλοποιούν το γραφικό περιβάλλον να προηγούνται των υπολοίπων. Η σειρά αναφοράς των μεθόδων είναι σύμφωνη με τη σειρά συγγραφής τους στον κώδικα. Να σημειωθεί ότι παραλείπονται όλες οι μέθοδοι που έχουν παραχθεί αυτόματα από το περιβάλλον ανάπτυξης λογισμικού και σχετίζονται με το γραφικό περιβάλλοντος της εφαρμογής.

### 4.2 Εισαγωγικές λειτουργίες

Οι κλάσεις που αφορούν τις εισαγωγικές λειτουργίες, είναι οι κλάσεις που υλοποιούν το αρχικό παράθυρο και τις λειτουργίες έναρξης της εφαρμογής, το γραφικό περιβάλλον και τις λειτουργίες του διαχειριστή, το γραφικό περιβάλλον και τις λειτουργίες των συνδεδεμένων χρηστών και τέλος, το μενού βημάτων της εφαρμογής και τις λειτουργίες του. Αναλυτικότερα οι κλάσεις, οι μέθοδοί τους και οι λειτουργίες τους αναφέρονται παρακάτω.

#### **Κλάση: Index0**

(public class Index0 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του πρώτου παραθύρου της εφαρμογής, για τη σύνδεση, εγγραφή και εισαγωγή του χρήστη, και τις απαιτούμενες λειτουργίες του.

Πίνακας 4.1: Οι μέθοδοι της κλάσης **Index0**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public boolean	connectAdmin()	Σύνδεση διαχειριστή στο πρόγραμμα
public void	loadWindow()	Λειτουργίες που απαιτούνται κατά το άνοιγμα του παραθύρου
public void	importXlsxPatternFile()	Εισάγει ένα xlsx αρχείο ως πρότυπο αρχείο της εφαρμογής
public boolean	addIfNotExistsXlsxPatternFile()	Εισάγει ένα xlsx αρχείο ως πρότυπο αρχείο σε περίπτωση που δεν υπάρχει ήδη
public boolean	signIn()	Σύνδεση χρήστη
public boolean	usernameAndPasswordExist(String username, String password, String xmlPath)	Ελέγχει την ύπαρξη των στοιχείων χρήστη
public boolean	usernameExists(String username, String xmlPath)	Ελέγχει την ύπαρξη του ονόματος χρήστη
public void	createNewXML(String userName, String password, String xmlPath)	Δημιουργεί xml αρχείο για καταχώρηση στοιχείων χρηστών
public boolean	addElementToXML(String userName, String password, String xmlPath)	Εισάγει έναν χρήστη στο xml αρχείο
public boolean	signUp()	Εγγραφή χρήστη

### Κλάση: **Index**

(public class Index extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του δεύτερου παραθύρου της εφαρμογής, για την καταχώρηση, επιλογή, μετονομασία ή διαγραφή εγγραφής, και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.2: Οι μέθοδοι της κλάσης **Index**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	reName()	Μετονομασία εγγραφής



public void	addMunicipal()	Προσθέτει μία νέα εγγραφή δήμου
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα στο παράθυρο
public void	removeMunicipal()	Διαγράφει μία εγγραφή δήμου
public static	String getExtension(File f)	Επιστρέφει την προέκταση ονόματος ενός αρχείου
public boolean	usernameAndPasswordExist(String username, String password, String xmlPath)	Ελέγχει την ύπαρξη των στοιχείων χρήστη
public void	clearTable()	Διαγράφει τον πίνακα των εγγραφών
public void	importXlsx()	Εισάγει ένα xlsx αρχείο με τα στοιχεία κάποιας εγγραφής δήμου

### Κλάση: Admin

(public class Admin extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον εισόδου του διαχειριστή (administrator) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.3: Οι μέθοδοι της κλάσης Admin

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public boolean	changeAdminPassword()	Αλλάζει τον κωδικό πρόσβασης του διαχειριστή
public boolean	deleteElementFromXML (String userName, String xmlPath)	Διαγράφει τα στοιχεία ενός χρήστη από το xml αρχείο
public void	removeUser()	Διαγράφει έναν χρήστη
public void	loadWindow()	Φορτώνει όλα τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη

### Κλάση: StepMenu

(public class StepMenu extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον με το κεντρικό μενού των βημάτων εκτέλεσης της εφαρμογής και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.4: Οι μέθοδοι της κλάσης StepMenu

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	changeStateToUncomplete(int step)	Αλλαγή ενός βήματος σε μη ολοκληρωμένο

### 4.3 Απογραφή ενέργειας και εκπομπών

Η ενότητα αυτή αναφέρεται στο τμήμα της απογραφής της κατανάλωσης ενέργειας, της παραγωγής ενέργειας και της καταγραφής των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Το τμήμα αυτό αποτελείται από τις κλάσεις που αναφέρονται παρακάτω.

#### Κλάση: AfinalEnergyConsumption

(public class AfinalEnergyConsumption extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον της τελικής κατανάλωσης ενέργειας και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.5: Οι μέθοδοι της κλάσης AfinalEnergyConsumption

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει όλα τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	update()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα νέα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	finishFirstStep()	Ολοκληρώνει το πρώτο βήμα λειτουργίας της εφαρμογής
public boolean	openMunicipalWindow()	Ανοίγει το γραφικό περιβάλλον των κλάσεων Municipal1 ή Municipal2 ανάλογα με την επιλογή του χρήστη.

public boolean	openTertiaryWindow()	Ανοίγει το γραφικό περιβάλλον των κλάσεων Tertiary1 ή Tertiary2 ή Tertiary3 ή Tertiary4 ανάλογα με την επιλογή του χρήστη.
public boolean	openResidentialWindow()	Ανοίγει το γραφικό περιβάλλον των κλάσεων Residential1 ή Residential2 ή Residential3 ή Residential4 ανάλογα με την επιλογή του χρήστη.
public boolean	openPublicLightingWindow()	Ανοίγει το γραφικό περιβάλλον των κλάσεων PublicLighting1 ή PublicLighting2 ανάλογα με την επιλογή του χρήστη.
public boolean	openIndustriesWindow()	Ανοίγει το γραφικό περιβάλλον της κλάσης Industries ανάλογα με την επιλογή του χρήστη.
public boolean	openMunicipalFleetWindow()	Ανοίγει το γραφικό περιβάλλον των κλάσεων MunicipalFleet1 ή MunicipalFleet2 ανάλογα με την επιλογή του χρήστη.
public boolean	openPublicTransportWindow()	Ανοίγει το γραφικό περιβάλλον των κλάσεων PublicTransport1 ή PublicTransport2 ανάλογα με την επιλογή του χρήστη.
public boolean	openPrivateTransportWindow()	Ανοίγει το γραφικό περιβάλλον των κλάσεων PrivateTransport1 ή PrivateTransport2 ή PrivateTransport3 ανάλογα με την επιλογή του χρήστη.
public boolean	openAgricultureWindow()	Ανοίγει το γραφικό περιβάλλον των κλάσεων Agriculture1 ή Agriculture2 ανάλογα με την επιλογή του χρήστη.
public boolean	openForestryWindow()	Ανοίγει το γραφικό περιβάλλον των κλάσεων Forestry1 ή Forestry2 ανάλογα με την επιλογή του χρήστη.
public boolean	openFisheryWindow()	Ανοίγει το γραφικό περιβάλλον των κλάσεων Fishery1 ή Fishery2 ή Fishery3 ανάλογα με την επιλογή του χρήστη.

### Κλάση: EnergyProduction

(public class EnergyProduction extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον της παραγωγής ενέργειας (Energy production) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.6: Οι μέθοδοι της κλάσης EnergyProduction

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: EmissionFactors

(public class EmissionFactors extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον των συντελεστών εκπομπής (Emission Factors) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.7: Οι μέθοδοι της κλάσης EmissionFactors

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	recoverFactors()	Επαναφέρει τους συντελεστές εκπομπής στην αρχική τους κατάσταση
public void	recoverCountries()	Επαναφέρει τους συντελεστές των χωρών στην αρχική τους κατάσταση

### Κλάση: EmissionInventory

(public class EmissionInventory extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον της καταγραφής των εκπομπών και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.8: Οι μέθοδοι της κλάσης **EmissionInventory**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	finishFirstStep()	Ολοκλήρωση του πρώτου βήματος της εφαρμογής

#### 4.4 Εισαγωγή δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας

Οι παρακάτω κλάσεις αφορούν την εισαγωγή δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας για τις διάφορες κατηγορίες κατανάλωσης και είναι προσπελάσιμες από το παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας (Final energy consumption) και το παράθυρο της καταγραφής των εκπομπών (Emission Inventory). Να σημειωθεί ότι οι κλάσεις αυτές χρησιμοποιούνται και στο τμήμα παρακολούθησης (monitoring) του προγράμματος, που οι κλάσεις και λειτουργίες του αναφέρονται στην ενότητα 4.7.

##### **Κλάση: Municipal1**

(public class Municipal1 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον των κτιρίων, εγκαταστάσεων και εξοπλισμού του δήμου (Municipal buildings, equipment/facilities) για την 1η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (total energy consumption) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.9: Οι μέθοδοι της κλάσης **Municipal1**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: **Municipal2**

(public class Municipal2 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον των κτιρίων, εγκαταστάσεων και εξοπλισμού του δήμου (Municipal buildings, equipment/facilities) για την 2η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (bottom up approach) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.10: Οι μέθοδοι της κλάσης **Municipal2**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: **Tertiary1**

(public class Tertiary1 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities για την 1η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (total energy consumption) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.11: Οι μέθοδοι της κλάσης **Tertiary1**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: **Tertiary2**

(public class Tertiary2 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities για την 2η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (energy consumption at district level) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.12: Οι μέθοδοι της κλάσης Tertiary2

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: Tertiary3

(public class Tertiary3 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities για την 3η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (bottom up approach) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.13: Οι μέθοδοι της κλάσης Tertiary3

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: Tertiary4

(public class Tertiary4 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities για την 4η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (combination of the energy consumption at district level and bottom up approach) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.14: Οι μέθοδοι της κλάσης **Tertiary4**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: **Residential1**

(public class Residential1 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Residential buildings για την 1η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (total energy consumption) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.15: Οι μέθοδοι της κλάσης **Residential1**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: **Residential2**

(public class Residential2 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Residential buildings για την 2η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (energy consumption at district level) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.



Πίνακας 4.16: Οι μέθοδοι της κλάσης **Residential2**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: **Residential3**

(public class Residential3 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Residential buildings για την 3η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (bottom up approach) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.17: Οι μέθοδοι της κλάσης **Residential3**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: **Residential4**

(public class Residential3 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Residential buildings για την 4η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (Combination of the energy consumption at district level and bottom up approach) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.18: Οι μέθοδοι της κλάσης **Residential4**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: **PublicLighting1**

(public class PublicLighting1 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Municipal public lighting για την 1η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (total energy consumption) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.19: Οι μέθοδοι της κλάσης **PublicLighting1**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: **PublicLighting2**

(public class PublicLighting2 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Municipal public lighting για την 2η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (bottom up approach) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.20: Οι μέθοδοι της κλάσης **PublicLighting2**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: **Industries**

(public class Industries extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Industries (excluding industries involved in the EU Emission trading scheme - ETS) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.21: Οι μέθοδοι της κλάσης **Industries**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: **MunicipalFleet1**

(public class MunicipalFleet1 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Municipal fleet για την 1η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (total energy consumption) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.22: Οι μέθοδοι της κλάσης **MunicipalFleet1**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: **MunicipalFleet2**

(public class MunicipalFleet2 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Municipal fleet για την 2η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (bottom up approach) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.23: Οι μέθοδοι της κλάσης **MunicipalFleet2**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: **PublicTransport1**

(public class PublicTransport1 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Public transport για την 1η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (total energy consumption) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.24: Οι μέθοδοι της κλάσης **PublicTransport1**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη

public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: **PublicTransport2**

(public class PublicTransport2 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Public transport για την 2η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (bottom up approach) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.25: Οι μέθοδοι της κλάσης **PublicTransport2**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: **PrivateTransport1**

(public class PrivateTransport1 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Private and commercial transport για την 1η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (total energy consumption) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.26: Οι μέθοδοι της κλάσης **PrivateTransport1**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: PrivateTransport2

(public class PrivateTransport2 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Private and commercial transport για την 2η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (energy consumption at district level) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.27: Οι μέθοδοι της κλάσης PrivateTransport2

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: PrivateTransport3

(public class PrivateTransport3 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Private and commercial transport για την 3η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (bottom up approach) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.28: Οι μέθοδοι της κλάσης PrivateTransport3

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: Agriculture1

public class Agriculture1 extends javax.swing.JFrame

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον για την εισαγωγή των δεδομένων του παραθύρου της γεωργίας (agriculture) με την 1η μέθοδο της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας (total energy consumption).

Πίνακας 4.29: Οι μέθοδοι της κλάσης Agriculture1

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει όλα τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow(())	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα νέα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει όλα τα δεδομένα από τον πίνακα εισαγωγής δεδομένων

### Κλάση: Agriculture2

public class Agriculture2 extends javax.swing.JFrame

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον για την εισαγωγή των δεδομένων της γεωργίας (agriculture) με τη 2η μέθοδο της από κάτω προς τα επάνω προσέγγισης (bottom up approach).

Πίνακας 4.30: Οι μέθοδοι της κλάσης Agriculture2

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει όλα τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow(())	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα νέα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει όλα τα δεδομένα από τον πίνακα εισαγωγής δεδομένων

### Κλάση: Forestry1

(public class Forestry1 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Forestry για την 1η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (total energy consumption) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.31: **Οι μέθοδοι της κλάσης Forestry1**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### **Κλάση: Forestry2**

(public class Forestry2 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Forestry για την 2η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (biomass production) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.32: **Οι μέθοδοι της κλάσης Forestry2**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### **Κλάση: Fishery1**

(public class Fishery1 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Fishery για την 1η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (total energy consumption) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.33: **Οι μέθοδοι της κλάσης Fishery1**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη



public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: Fishery2

(public class Fishery2 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον Fishery του παραθύρου για την 2η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (Estimated energy consumption-1) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.34: Οι μέθοδοι της κλάσης Fishery2

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: Fishery3

(public class Fishery3 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου Fishery για την 3η μέθοδο εισαγωγής δεδομένων (Estimated energy consumption-2) και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.35: Οι μέθοδοι της κλάσης Fishery3

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

## 4.5 Επιλογή σχεδίου δράσης

Οι κλάσεις που παρουσιάζονται σε αυτή την ενότητα αφορούν το τμήμα προσδιορισμού και επιλογής του σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια της εφαρμογής. Οι κλάσεις αυτές ενσωματώνουν όλες τις απαραίτητες λειτουργίες για το τμήμα αυτό της μεθοδολογίας.

### Κλάση: CalculationScenarios

(public class CalculationScenarios extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του πρώτου παραθύρου του τμήματος επιλογής δράσεων της εφαρμογής και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.36: Οι μέθοδοι της κλάσης CalculationScenarios

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	ChartFirstCriterio()	Εμφανίζει διάγραμμα με τις τιμές του πρώτου κριτηρίου των σεναρίων
public boolean	takeCritiriaValues()	Διαβάζει το δεύτερο πίνακα του παραθύρου και επιστρέφει true αν οι τιμές είναι έγκυρες, διαφορετικά false
public void	clearTable1()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί στον πρώτο πίνακα
public void	recoverTable1()	Επαναφέρει τα δεδομένα του πρώτου πίνακα
public void	clearTable2()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί στο δεύτερο πίνακα
public double[][]	NormalizedTable(double[][] a, int rows, int columns)	Κανονικοποιεί και επιστρέφει τις τιμές του πίνακα a με εύρος [0-1]

### Κλάση: CalculationScenarios2

(public class CalculationScenarios2 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του δεύτερου παραθύρου του τμήματος επιλογής δράσεων της εφαρμογής και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.37: Οι μέθοδοι της κλάσης CalculationScenarios2

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	chartMarginalFunctions()	Εμφανίζει το διάγραμμα όλων των περιθωρίων συναρτήσεων αξίας των κριτηρίων
public void	chartOneMarginalFunction(int i)	Εμφανίζει το διάγραμμα της $i$ ( $i=1, 2, \dots, 6$ ) περιθώριας συνάρτησης αξίας
public void	recover(int rows)	Επαναφέρει τη διάταξη των σεναρίων στην αρχική της κατάσταση
public boolean	reOrder(int rows)	Αναδιατάσσει τα σενάρια
public int[][]	scenariosScores(double[][] CriteriaValues, int NumOfScenarios, int NumOfCriteria)	Υπολογίζει μια αρχική διάταξη των σεναρίων
public double[][]	computeCriteriaValues(double[] [] coefficients, int rows, int columns)	Υπολογίζει τις τιμές των κριτηρίων σύμφωνα με τις περιθώριες συναρτήσεις αξίας
public double[][]	uFunctionCompute()	Υπολογίζει τους συντελεστές των περιθωρίων συναρτήσεων αξίας

### Κλάση: CalculationScenarios\_3

(public class CalculationScenarios\_3 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του τρίτου παραθύρου του τμήματος επιλογής δράσεων της εφαρμογής και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.38: Οι μέθοδοι της κλάσης CalculationScenarios\_3

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	finishSecondStep()	Τερματισμός του δεύτερου βήματος της εφαρμογής

public void	nextButtonFunction()	Λειτουργίες του κουμπιού Next για την προώθηση στο μενού βημάτων της εφαρμογής
public boolean	solveProblemAndFillTables(int numOfScenarios, double d)	Επίλυση του προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού για την κατάταξη των σεναρίων και η συμπλήρωση των σχετικών πινάκων
public double[][]	computeCoefficients(int rows, double d)	Υπολογισμός των συντελεστών των εξισώσεων του προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού, επιστρέφει τις τιμές Pi σε έναν πίνακα

### Κλάση: Calculations

(public class Calculations)

Η κλάση εκτελεί τις λειτουργίες της επίλυσης του προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού με δέκα άγνωστες μεταβλητές και την πολυωνυμική παρεμβολή με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων.

Πίνακας 4.39: Οι μέθοδοι της κλάσης Calculations

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public double[]	linearProgrammingCalculator10(int count, double[][] gs, double d)	Λύνει το πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού με 10 άγνωστες μεταβλητές και επιστρέφει τους συντελεστές βαρύτητας (Pi) των κριτηρίων σε έναν πίνακα
public double[]	findPolynomial(double[] x, double[] y)	Εκτελεί πολυωνυμική παρεμβολή με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων και επιστρέφει τους συντελεστές ενός πολυωνύμου δεύτερου βαθμού σε έναν πίνακα

### Κλάση: ChartCriterioOfScenarios

(public class ChartCriterioOfScenarios extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση δημιουργεί και εμφανίζει το διάγραμμα των τιμών του πρώτου κριτηρίου για όλα τα σενάρια.

Η κλάση περιέχει μόνο τον κατασκευαστή: public ChartCriterioOfScenarios(double[] datasetTable) που εκτελεί τις απαιτούμενες λειτουργίες.

### Κλάση: **MarginalFunctionChart**

(public class MarginalFunctionChart extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση δημιουργεί και εμφανίζει το διάγραμμα που περιέχει όλες τις περιθώριες συναρτήσεις αξίας των κριτηρίων.

Κατασκευαστής κλάσης: public MarginalFunctionChart(double[][] datasetTable)

Πίνακας 4.40: Οι μέθοδοι της κλάσης **MarginalFunctionChart**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public XYDataset	createDataset(double[][] datasetTable)	Δημιουργεί το σύνολο δεδομένων για την δημιουργία του διαγράμματος
public JFreeChart	plotChart(XYDataset dataset)	Σχεδιάζει το διάγραμμα

### Κλάση: **ChartMarginalFunctionUi**

(public class ChartMarginalFunctionUi extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση δημιουργεί και εμφανίζει το διάγραμμα μίας περιθώριας συνάρτησης αξίας ενός κριτηρίου.

Κατασκευαστής κλάσης: public ChartMarginalFunctionUi(String title, double[][] datasetTable)

Πίνακας 4.41: Οι μέθοδοι της κλάσης **MarginalFunctionChart**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public XYDataset	createDataset(String title, double[][] datasetTable)	Δημιουργεί το σύνολο δεδομένων για την δημιουργία του διαγράμματος
public JFreeChart	plotChart(String title_, XYDataset dataset)	Σχεδιάζει το διάγραμμα

## 4.6 Προβολή επιλεγμένου σχεδίου δράσης

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται οι κλάσεις του τμήματος της προβολής του επιλεγμένου σχεδίου δράσης της εφαρμογής. Αυτό το τμήμα της εφαρμογής αποτελείται από τρεις κλάσεις. Οι δύο δημιουργούν το γραφικό περιβάλλον του χρήστη και τις απαιτούμενες λειτουργίες που σχετίζονται με αυτό και η τρίτη κλάση δημιουργεί τα απαιτούμενα διαγράμματα για την παρουσίαση της προβλεπόμενης πορείας και εξέλιξης του σχεδίου δράσης.

### Κλάση: Scenarios1

(public class Scenarios1 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του πρώτου παραθύρου του τμήματος της προβολής του επιλεγμένου σχεδίου δράσης της εφαρμογής και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.42: Οι μέθοδοι της κλάσης Scenarios1

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί
public void	clearTable()	Διαγράφει τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί

### Κλάση: Scenarios\_2

(public class Scenarios\_2 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του δεύτερου παραθύρου του τμήματος προβολής του επιλεγμένου σχεδίου δράσης της εφαρμογής και τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.43: Οι μέθοδοι της κλάσης Scenarios\_2

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	CreateChart1()	δημιουργεί το πρώτο διάγραμμα των σεναρίων

public void	CreateChart2()	δημιουργεί το δεύτερο διάγραμμα των σεναρίων
public void	finishThirdStep()	Τερματίζει το τμήμα επιλεγμένων δράσεων της εφαρμογής

### Κλάση: CreateChart

(public class CreateChart extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση δημιουργεί και εμφανίζει τα τελικά διαγράμματα του σχεδίου δράσης με την πρόβλεψη και προβολή της εξέλιξης του επιλεγμένου σχεδίου δράσης.

Κατασκευαστής κλάσης: public CreateChart(String title, double[][] datasetTable, int[] datasetYear)

Πίνακας 4.44: Οι μέθοδοι της κλάσης CreateChart

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public XYDataset	createDataset(double[][] datasetTable, int[] datasetYear)	Δημιουργεί το σύνολο δεδομένων για την δημιουργία του διαγράμματος
public JFreeChart	plotChart(String title, XYDataset dataset)	Σχεδιάζει το διάγραμμα

## 4.7 Παρακολούθηση της προόδου

Το τμήμα παρακολούθησης (monitoring) της εφαρμογής αφορά την παρακολούθηση της προόδου και την αξιολόγηση του σχεδίου δράσης σε κάποιο έτος παρακολούθησης. Το τμήμα αυτό, για τη λειτουργία του, περιλαμβάνει τις κλάσεις που αναφέρονται παρακάτω καθώς και τις κλάσεις που αναφέρθηκαν στην ενότητα 4.4 και είναι προσπελάσιμες από τα παράθυρα της κατανάλωσης ενέργειας στο έτος παρακολούθησης (κλάση: MonitoringEnergyConsumption) και της καταγραφής των εκπομπών στο έτος παρακολούθησης (κλάση: MonitoringEmissionInventory) για την εισαγωγή των αντίστοιχων δεδομένων στο έτος παρακολούθησης.

### Κλάση: Monitoring

(public class Monitoring extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του εισαγωγικού παραθύρου για τις εισαγωγές εγγραφών παρακολούθησης της προόδου του σχεδίου δράσης.

Πίνακας 4.45: Οι μέθοδοι της κλάσης **Monitoring**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	nextWindow()	Μετάβαση στο επόμενο παράθυρο
public void	addMonitoringYear()	Εισαγωγή νέας εγγραφής έτους παρακολούθησης
public void	removeMonitoringRecord()	Διαγραφή της επιλεγμένης εγγραφής παρακολούθησης
public String	getExtension(File f)	Επιστρέφει την προέκτασή του ονόματος ενός αρχείου
public void	clearTable()	Διαγράφει τις εγγραφές του πίνακα

#### **Κλάση: BaselineEnergyConsumption**

(public class BaselineEnergyConsumption extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου της κατανάλωσης ενέργειας του έτους αρχικής απογραφής και τις λειτουργίες που απαιτούνται.

Πίνακας 4.46: Οι μέθοδοι της κλάσης **BaselineEnergyConsumption**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Φορτώνει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη

#### **Κλάση: BaselineEmissionInventory**

(public class BaselineEmissionInventory extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου των εκπομπών του έτους αρχικής απογραφής και τις λειτουργίες που απαιτούνται.

Πίνακας 4.47: Οι μέθοδοι της κλάσης **BaselineEmissionInventory**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Μεταφέρει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη



### Κλάση: **MonitoringEnergyConsumption**

(public class MonitoringEnergyConsumption extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου της κατανάλωσης ενέργειας του έτους παρακολούθησης και τις λειτουργίες που απαιτούνται.

Να σημειωθεί ότι από το παράθυρο της κλάσης MonitoringEnergyConsumption υπάρχει πρόσβαση στις κλάσεις που αναφέρθηκαν στην ενότητα 4.4 για την εισαγωγή των δεδομένων ενέργειας για τις διάφορες κατηγορίες κατανάλωσης.

Πίνακας 4.48: Οι μέθοδοι της κλάσης **MonitoringEnergyConsumption**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Μεταφέρει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	update()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με αλλαγές που έγιναν από το χρήστη

### Κλάση: **MonitoringEnergyProduction**

(public class MonitoringEnergyProduction extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου της παραγωγής ενέργειας του έτους παρακολούθησης και τις λειτουργίες που απαιτούνται.

Πίνακας 4.49: Οι μέθοδοι της κλάσης **MonitoringEnergyProduction**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Μεταφέρει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	update()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με αλλαγές που έγιναν από τον χρήστη και ανανεώνει το παράθυρο

### Κλάση: **MonitoringEmissionFactors**

(public class MonitoringEmissionFactors extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου των συντελεστών εκπομπών του έτους παρακολούθησης και τις λειτουργίες που απαιτούνται.

Πίνακας 4.50: Οι μέθοδοι της κλάσης **MonitoringEmissionFactors**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Μεταφέρει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	update()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με αλλαγές που έγιναν από τον χρήστη και ανανεώνει το παράθυρο
public void	recoverFactors()	Επαναφέρει τους συντελεστές του πρώτου πίνακα στην τιμή που είχαν στο έτος αρχικής απογραφής
public void	recoverCountries()	Επαναφέρει τους συντελεστές του δεύτερου πίνακα των χωρών στην τιμή που είχαν στο έτος αρχικής απογραφής

#### **Κλάση: MonitoringEmissionInventory**

(public class MonitoringEmissionInventory extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου της απογραφής των CO2 εκπομπών στο έτος παρακολούθησης και τις λειτουργίες που απαιτούνται.

Να σημειωθεί ότι από το παράθυρο της κλάσης MonitoringEmissionInventory υπάρχει πρόσβαση στις κλάσεις που αναφέρθηκαν στην ενότητα 4.4 για την εισαγωγή δεδομένων για τις διάφορες κατηγορίες εκπομπών.

Πίνακας 4.51: Οι μέθοδοι της κλάσης **MonitoringEmissionInventory**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Μεταφέρει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	update()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με αλλαγές που έγιναν από το χρήστη

#### **Κλάση: VarianceEnergyConsumption**

(public class VarianceEnergyConsumption extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου των διακυμάνσεων της κατανάλωσης ενέργειας μεταξύ του αρχικού έτους απογραφής και του έτους παρακολούθησης και τις λειτουργίες που απαιτούνται.

Πίνακας 4.52: Οι μέθοδοι της κλάσης **VarianceEnergyConsumption**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Μεταφέρει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	totalChart()	Εμφάνιση του διαγράμματος της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας
public void	categoryCharts(int category)	Εμφάνιση του διαγράμματος της αντίστοιχης κατηγορίας (category) κατανάλωσης ενέργειας

**Κλάση: VarianceEmissionInventory**

(public class VarianceEmissionInventory extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου των διακυμάνσεων των CO2 εκπομπών μεταξύ του αρχικού έτους απογραφής και του έτους παρακολούθησης και τις λειτουργίες που απαιτούνται.

Πίνακας 4.53: Οι μέθοδοι της κλάσης **VarianceEmissionInventory**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Μεταφέρει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	totalChart()	Εμφάνιση του διαγράμματος των συνολικών εκπομπών
public void	categoryCharts(int category)	Εμφάνιση του διαγράμματος της αντίστοιχης κατηγορίας (category) εκπομπών

**Κλάση: ActionsMonitoring**

(public class ActionsMonitoring extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου της παρακολούθησης με τη μέθοδο των δράσεων και τις λειτουργίες που απαιτούνται.

Πίνακας 4.54: Οι μέθοδοι της κλάσης **ActionsMonitoring**

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	loadWindow()	Μεταφέρει τα δεδομένα από το xlsx αρχείο στο γραφικό περιβάλλον του χρήστη
public void	updateWindow()	Ενημερώνει το xlsx αρχείο με τις εγγραφές του χρήστη και ανανεώνει το παράθυρο
public void	addAction()	Προσθέτει νέα γραμμή στον πίνακα των δράσεων
public void	removeAction()	Διαγράφει μία επιλεγμένη εγγραφή από τον πίνακα των δράσεων
public void	ActionsChart()	Εμφανίζει διάγραμμα με τις τιμές των εκπομπών των δράσεων στο έτος αρχικής απογραφής και το έτος παρακολούθησης

#### **Κλάση: Indicators**

(public class Indicators extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση υλοποιεί το γραφικό περιβάλλον του παραθύρου με τους ενδεικτικούς δείκτες αξιολόγησης και τις λειτουργίες που απαιτούνται. Να σημειωθεί ότι η κλάση περιλαμβάνει μόνο μεθόδους που απαιτούνται για τη λειτουργία του γραφικού περιβάλλοντος και για αυτό το λόγω δεν αναφέρονται.

#### **Κλάση: ChartsMonitoring**

(public class ChartsMonitoring extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση δημιουργεί όλα τα διαγράμματα των διακυμάνσεων κατανάλωσης ενέργεια για τις διάφορες κατηγορίες ενέργειας.

Η κλάση περιλαμβάνει τον κατασκευαστή: public ChartsMonitoring(String title, double[][] datasetTable, int mode) που εκτελεί όλες τις λειτουργίες.

#### **Κλάση: ChartsMonitoringEmissions**

(public class ChartsMonitoringEmissions extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση δημιουργεί όλα τα διαγράμματα της διακύμανσης εκπομπών για τις διάφορες κατηγορίες εκπομπών.

Η κλάση περιλαμβάνει τον κατασκευαστή: public ChartsMonitoringEmissions(String title, double[][] datasetTable, int mode) που εκτελεί όλες τις απαραίτητες λειτουργίες.

### Κλάση: ChartsActionMonitoring1

(public class ChartsActionMonitoring1 extends javax.swing.JFrame)

Η κλάση δημιουργεί το διάγραμμα των δράσεων για το έτος αρχικής απογραφής και το έτος παρακολούθησης.

Η κλάση περιλαμβάνει τον κατασκευαστή: public ChartsActionMonitoring1 (double[][] datasetTable, int NumOfActions) που εκτελεί όλες τις λειτουργίες.

## 4.8 Γενικές Κλάσεις

Οι παρακάτω κλάσεις χρησιμοποιούνται σε περισσότερα από ένα τμήματα του προγράμματος και για αυτό το λόγο εντάσσονται σε αυτή την ενότητα που αφορά τις γενικές κλάσεις του προγράμματος.

### Κλάση: CreatePdf

(public class CreatePdf)

Η κλάση δημιουργεί όλα τα pdf αρχεία που απαιτεί η εφαρμογή.

Πίνακας 4.55: Οι μέθοδοι της κλάσης CreatePdf

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public void	ReportFinalEnergyConsumption (String ExcelPath)	Δημιουργεί το pdf αρχείο του παραθύρου τελικής παραγωγής ενέργειας της εφαρμογής
public void	ReportEnergyProduction(String ExcelPath)	Δημιουργεί το pdf αρχείο του παραθύρου παραγωγής ενέργειας της εφαρμογής
public void	ReportEmissionInventory(String ExcelPath)	Δημιουργεί το pdf αρχείο του παραθύρου emission Inventory της εφαρμογής
public void	ReportScenarios(double[][] datasetTable1a, double[][] datasetTable2a, int inventoryYear)	Δημιουργεί το pdf της προβολής του επιλεγμένου σχεδίου δράσης
public XYDataset	createDataset(double[][] datasetTable, int[] datasetYear)	Δημιουργεί το σύνολο δεδομένων για την δημιουργία διαγράμματος
public JFreeChart	plotChart(String title, XYDataset dataset)	Σχεδιάζει το διάγραμμα

public void	writeChartToPDF(PdfWriter writer, Document document, JFreeChart chart, int width, int height, String fileName)	Εγγραφή διαγράμματος σε pdf αρχείο
public static void	openPdf(String filePath) throws IOException	Ανοίγει ένα pdf αρχείο

### Κλάση: ReadWriteExcel

(public class ReadWriteExcel)

Η κλάση χειρίζεται xlsx αρχεία και εκτελεί τις απαιτούμενες λειτουργίες.

Πίνακας 4.56: Οι μέθοδοι της κλάσης ReadWriteExcel

Τύπος Μεθόδου	Μέθοδος	Περιγραφή
public static double[][]	readDbfFromCellArea(String fileName, int nsheet, int rowStart, int rowEnd, int colStart, int colEnd)	Διαβάζει ένα σύνολο δεδομένων τύπου double από μια περιοχή κελιών ενός xlsx αρχείου
public static double	readDoubleFromCell(String fileName, int nsheet, int row, int col)	Διαβάζει τα δεδομένα τύπου double από ένα κελί ενός xlsx αρχείου
public static int[][]	readIntFromCellArea(String fileName, int nsheet, int rowStart, int rowEnd, int colStart, int colEnd)	Διαβάζει ένα σύνολο δεδομένων τύπου Integer από μια περιοχή κελιών ενός xlsx αρχείου
public static int	readIntFromCell(String fileName, int nsheet, int row, int col)	Διαβάζει τα δεδομένα τύπου Integer από ένα κελί ενός xlsx αρχείου
public static String[][]	readStringFromCellArea(String fileName, int nsheet, int rowStart, int rowEnd, int colStart, int colEnd)	Διαβάζει ένα σύνολο δεδομένων τύπου String από μια περιοχή κελιών ενός xlsx αρχείου
public static String	readStringFromCell(String fileName, int nsheet, int row, int col)	Διαβάζει τα δεδομένα τύπου String από ένα κελί ενός xlsx αρχείου
public static void	writeDbfToCellArea(String fileName, int nsheet, int rowStart, int rowEnd, int colStart, int colEnd, double[][] num)	Γράφει ένα σύνολο δεδομένων τύπου double σε μια περιοχή κελιών ενός xlsx αρχείου

public static void	writeDoubleToCell(String fileName, int nsheet, int nrow, int ncol, double num)	Γράφει τα δεδομένα τύπου double σε ένα κελί ενός xlsx αρχείου
public static void	writeIntToCellArea(String fileName, int nsheet, int rowStart, int rowEnd, int colStart, int colEnd, int[][] num)	Γράφει ένα σύνολο δεδομένων τύπου Integer σε μια περιοχή κελιών ενός xlsx αρχείου
public static void	writeIntToCell(String fileName, int nsheet, int nrow, int ncol, int num)	Γράφει τα δεδομένα τύπου Integer σε ένα κελί ενός xlsx αρχείου
public static void	writeStringToCellArea(String fileName, int nsheet, int rowStart, int rowEnd, int colStart, int colEnd, String[][] str)	Γράφει ένα σύνολο δεδομένων τύπου String σε μια περιοχή κελιών ενός xlsx αρχείου
public static void	writeStringToCell(String fileName, int nsheet, int nrow, int ncol, String str)	Γράφει τα δεδομένα τύπου String σε ένα κελί ενός xlsx αρχείου





## Κεφάλαιο 5: Γραφικό Περιβάλλον - Εφαρμογή

---

### 5.1 Γενικά

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται το γραφικό περιβάλλον χρήστη της εφαρμογής και περιγράφονται οι λειτουργίες και οι επιλογές κάθε παραθύρου. Το γραφικό περιβάλλον παρουσιάζεται στις επόμενες έξι ενότητες που είναι οι εξής: Περιβάλλον εισαγωγικών λειτουργιών, περιβάλλον του τμήματος απογραφής κατανάλωσης ενέργειας και εκπομπών, περιβάλλον του τμήματος επιλογής δράσεων, περιβάλλον του τμήματος προβολής των επιλεγμένων δράσεων και το γραφικό περιβάλλον του τμήματος παρακολούθησης της προόδου (monitoring). Η σειρά παρουσίασης των παραθύρων και μηνυμάτων είναι σύμφωνη με τη σειρά εναλλαγής τους κατά τη λειτουργία του προγράμματος.

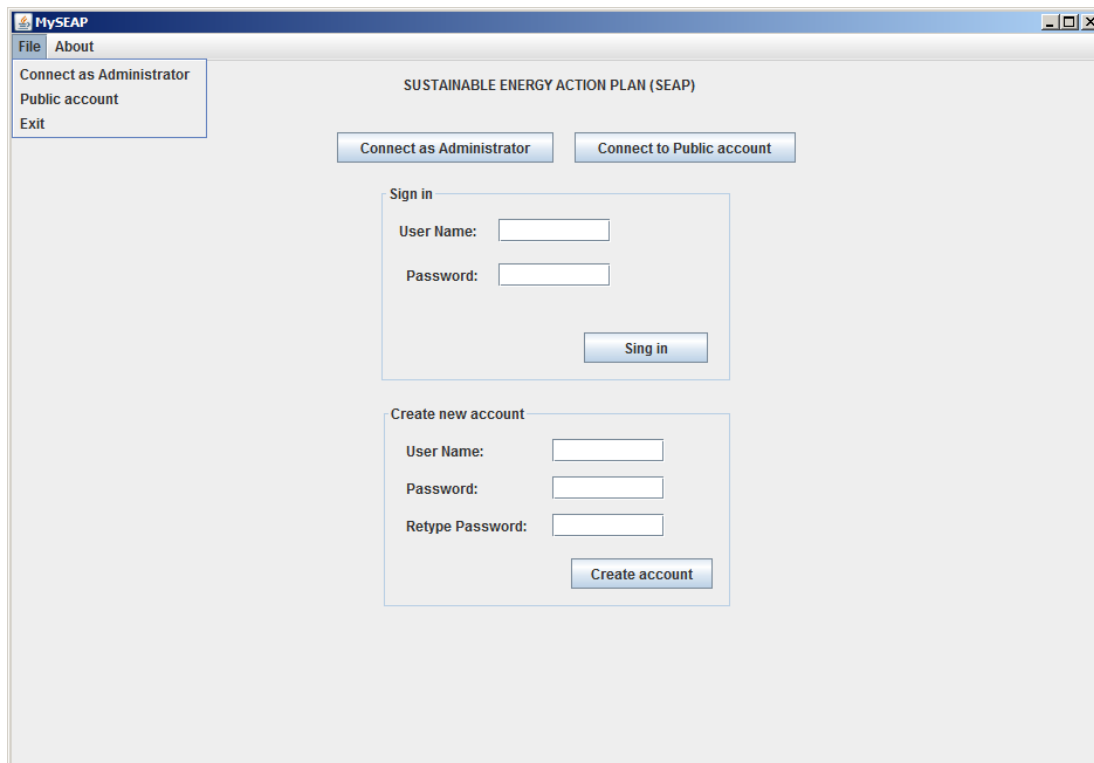
Να σημειωθεί ότι για την παρουσίαση του γραφικού περιβάλλοντος έχει δημιουργηθεί εικονική εγγραφή δήμου και έχουν εισαχθεί δεδομένα με σκοπό την λειτουργία και την παρουσίαση της εφαρμογής.

### 5.2 Εισαγωγικές λειτουργίες

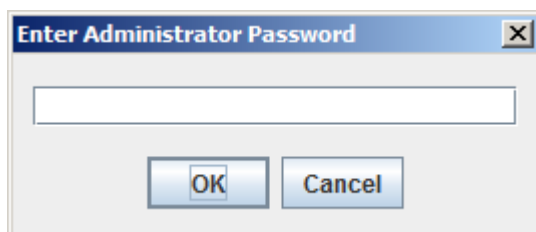
Τα παράθυρα εισαγωγικών λειτουργιών αφορούν τα αρχικά και εισαγωγικά παράθυρα της εφαρμογής και περιλαμβάνουν το περιβάλλον εγγραφής και εισαγωγής χρήστη, το περιβάλλον του διαχειριστή, το περιβάλλον των συνδεδεμένων χρηστών και το περιβάλλον του κεντρικού μενού βημάτων της μεθοδολογίας ανάπτυξης σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια. Ακολουθεί το γραφικό περιβάλλον των εισαγωγικών λειτουργιών της εφαρμογής και δίνεται η σχετική επεξήγηση της λειτουργίας και χρήσης.

## Αρχικό Παράθυρο Εφαρμογής

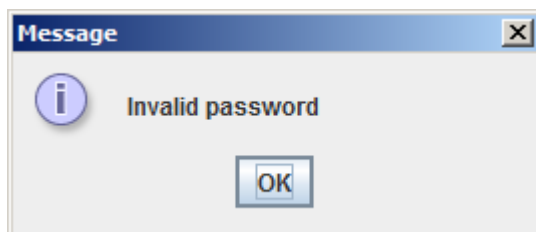
Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Index0



Σχήμα 5.1: Το αρχικό παράθυρο της εφαρμογής



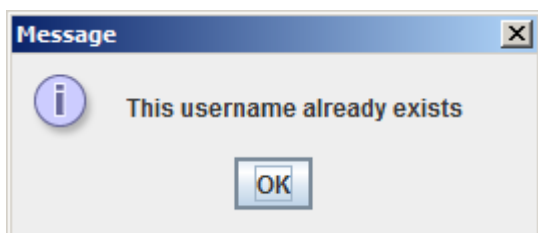
Σχήμα 5.2: Εισαγωγή του κωδικού πρόσβασης του διαχειριστή



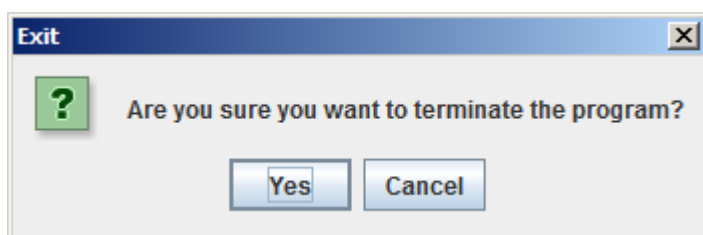
Σχήμα 5.3: Μήνυμα καταχώρησης μη έγκυρου κωδικού πρόσβασης



Σχήμα 5.4: Μήνυμα καταχώρηση μη έγκυρων στοιχείων χρήστη



Σχήμα 5.5: Μήνυμα εισαγωγή ονόματος χρήστη που ήδη υπάρχει



Σχήμα 5.6: Μήνυμα τερματισμού του προγράμματος



Σχήμα 5.7: Το μήνυμα του μενού about

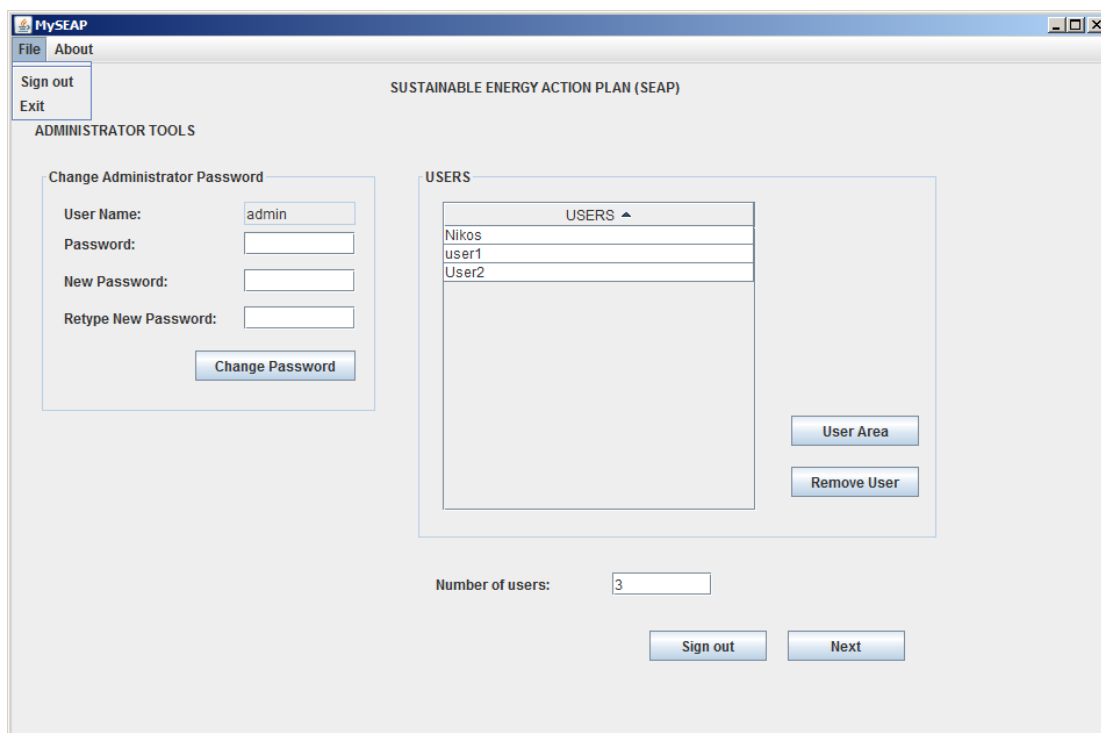
Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.1 στο αρχικό παράθυρο της εφαρμογής ο χρήστης έχει τις δυνατότητες:

- Να συνδεθεί ως διαχειριστής του προγράμματος πιέζοντας το κουμπί connect as administrator δίνοντας τον κατάλληλο κωδικό στο πλαίσιο του σχήματος 5.2. Σε περίπτωση πληκτρολόγησης λανθασμένου κωδικού εμφανίζεται το μήνυμα της εικόνας 5.3.
- Να συνδεθεί σε κοινόχρηστο λογαριασμό πατώντας το κουμπί connect to public account.

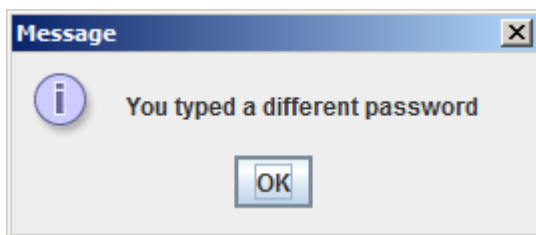
- Να συνδεθεί ως απλός χρήστης πληκτρολογώντας όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης στα σχετικά πεδία. Σε περίπτωση εισαγωγής μη έγκυρων στοιχείων εμφανίζεται το μήνυμα της εικόνας 5.4.
- Να κάνει εγγραφή ως απλός χρήστης και να συνδεθεί πληκτρολογώντας όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης στα αντίστοιχα πεδία. Σε περίπτωση εισαγωγής ονόματος χρήστη που υπάρχει ήδη εμφανίζεται το μήνυμα της εικόνας 5.5.
- Στο μενού File υπάρχουν οι επιλογές σύνδεσης ως διαχειριστής, εισαγωγής σε κοινόχρηστο λογαριασμό και εξόδου από το πρόγραμμα. Κατά την έξοδο από το πρόγραμμα εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.6. Το ίδιο μήνυμα εμφανίζεται κατά τον τερματισμό του προγράμματος από οποιοδήποτε παράθυρο.
- Το μενού about εμφανίζει το μήνυμα 5.7. Το μενού αυτό εμφανίζει το ίδιο μήνυμα σε όλα τα παράθυρα της εφαρμογής.

### Το παράθυρο περιβάλλοντος διαχειριστή

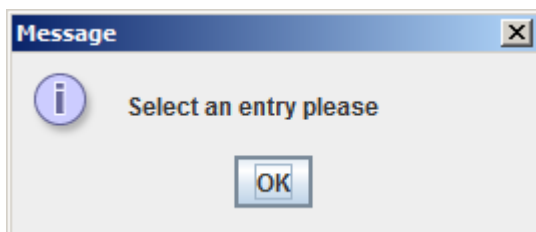
Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Admin



Σχήμα 5.8: Το παράθυρο του διαχειριστή



Σχήμα 5.9: Μήνυμα πληκτρολόγησης διαφορετικών κωδικών πρόσβασης



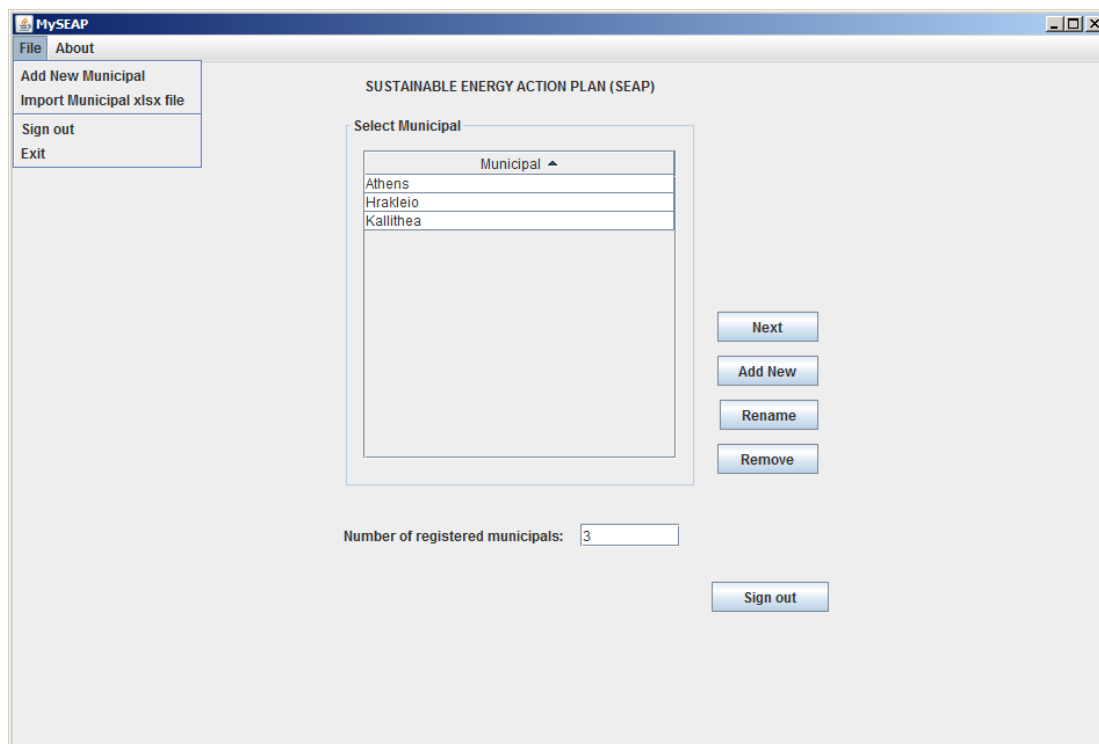
Σχήμα 5.10: Μήνυμα επιλογής μίας εγγραφής

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.8 στο παράθυρο του διαχειριστή της εφαρμογής υπάρχουν οι εξής επιλογές:

- Ο διαχειριστής μπορεί να αλλάξει τον κωδικό πρόσβασης του λογαριασμού του δίνοντας τα αντίστοιχα στοιχεία όπως φαίνονται στο σχήμα. Αν ο διαχειριστής πληκτρολογήσει λάθος κωδικό πρόσβασης εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.3 και αν πληκτρολογήσει διαφορετικό κωδικό πρόσβασης εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.9.
- Εμφάνιση των εγγεγραμμένων χρηστών με αλφαβητική σειρά.
- Δυνατότητα διαγραφής κάποιου χρήστη με την επιλογή του και το πάτημα του κουμπιού Remove User. Αν ο διαχειριστής δεν επιλέξει κανένα χρήστη εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.10.
- Δυνατότητα σύνδεσης με το λογαριασμό κάποιου χρήστη επιλέγοντας τον χρήστη και πατώντας User Area. Αν ο διαχειριστής δεν επιλέξει κανένα χρήστη εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.10.
- Εμφανίζεται ο αριθμός εγγεγραμμένων χρηστών στο πρόγραμμα.
- Συνέχιση της λειτουργίας του προγράμματος με το κουμπί next στον λογαριασμό του διαχειριστή.
- Αποσύνδεση από το λογαριασμό του διαχειριστή.
- Το μενού File περιλαμβάνει τις επιλογές αποσύνδεσης και εξόδου από το πρόγραμμα.

## Παράθυρο συνδεδεμένων χρηστών

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Index



Σχήμα 5.11: Το εισαγωγικό παράθυρο των συνδεδεμένων χρηστών



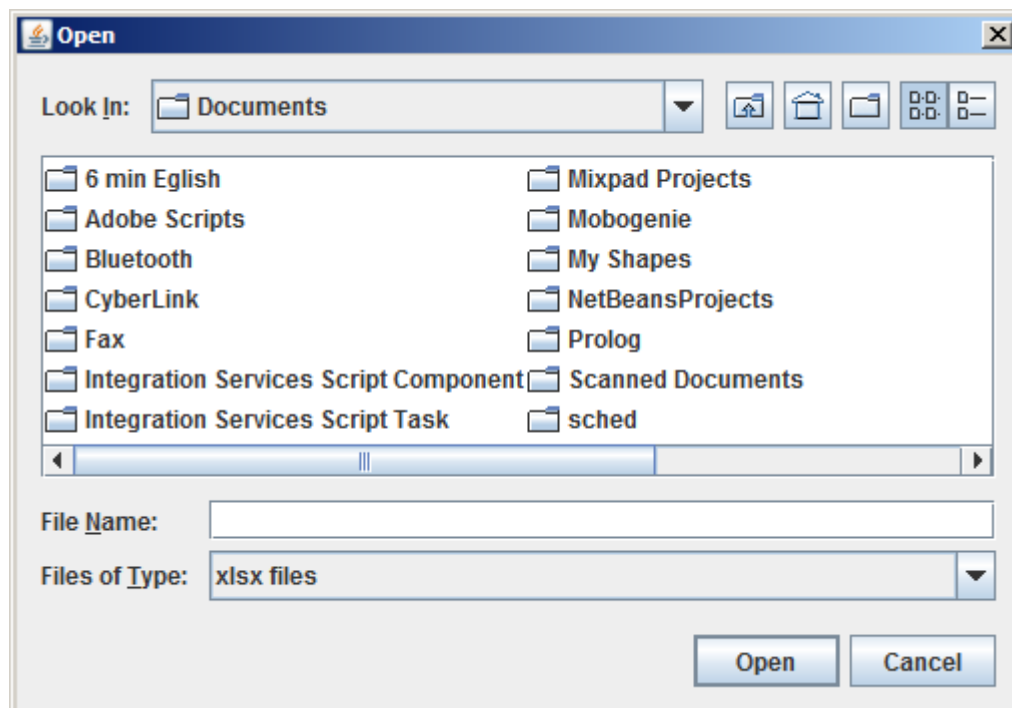
Σχήμα 5.12: Πλαίσιο εισαγωγής νέου δήμου



Σχήμα 5.13: Μήνυμα για την πληκτρολόγηση ενός ονόματος δήμου



Σχήμα 5.14: Μήνυμα πληκτρολόγησης ενός ονόματος δήμου που ήδη υπάρχει



Σχήμα 5.15: Παράθυρο πλοήγησης και επιλογής xlsx αρχείου για εισαγωγή στο πρόγραμμα

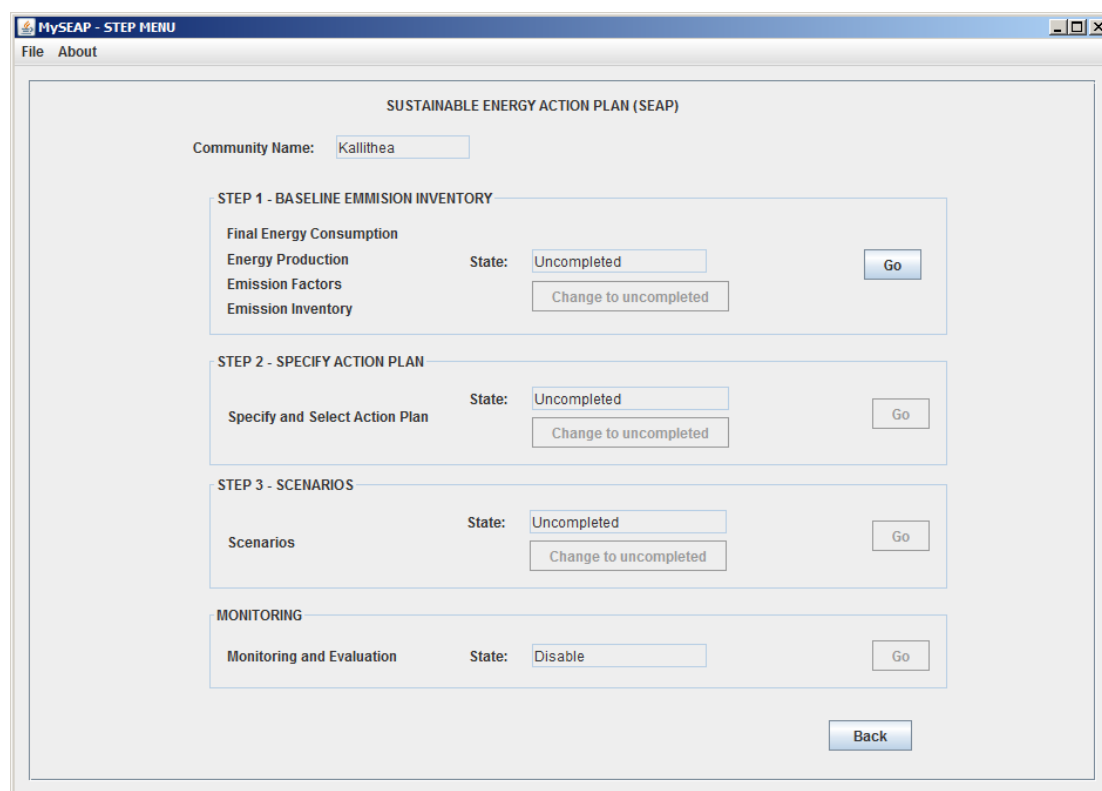
Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.11 στο εισαγωγικό παράθυρο τόσο των συνδεδεμένων χρηστών όσο και των χρηστών του κοινόχρηστου λογαριασμού του προγράμματος υπάρχουν οι εξής επιλογές:

- Εμφάνιση των δήμων που έχουν καταχωρηθεί με αλφαβητική σειρά.
- Δυνατότητα επιλογής δήμου και συνέχισης της λειτουργίας του προγράμματος με το κουμπί Next. Αν ο χρήστης δεν επιλέξει καμία εγγραφή εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.10.
- Δυνατότητα προσθήκης νέου δήμου με το κουμπί Add New και εγγραφής του ονόματος του δήμου στο πλαίσιο του σχήματος 5.12. Αν ο χρήστης δεν πληκτρολογήσει κανένα όνομα εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.13. Αν ο χρήστης πληκτρολογήσει ένα όνομα δήμου που ήδη υπάρχει τότε εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.14.
- Δυνατότητα μετονομασίας κάποιου δήμου με το κουμπί Rename. Αν δεν επιλεγεί καμία εγγραφή εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.10.

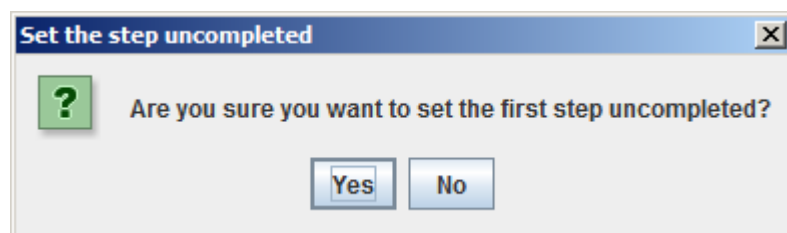
- Δυνατότητα διαγραφής κάποιου δήμου με το κουμπί Remove. Αν δεν επιλεγεί καμία εγγραφή εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.10
- Στο μενού File παρέχεται επιπλέον η δυνατότητα της εισαγωγής ενός xlsx αρχείου με τα στοιχεία ενός δήμου για την προσθήκη του δήμου στο πρόγραμμα. Το παράθυρο πλοήγησης στους φακέλους του υπολογιστή, επιλογής και εισαγωγής του xlsx αρχείου φαίνεται στο σχήμα 5.15.
- Αποσύνδεση από τον λογαριασμό του χρήστη και επιστροφή στο αρχικό παράθυρο της εφαρμογής.

## Κεντρικό μενού βημάτων

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: StepMenu



Σχήμα 5.16: Το μενού των βημάτων λειτουργίας του προγράμματος



Σχήμα 5.17: Μήνυμα ερώτησης για την ολοκλήρωση του πρώτου βήματος



Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.16 το παράθυρο του μενού των βημάτων ανάπτυξης σχεδίου δράσης του προγράμματος περιλαμβάνει τα εξής:

- Φαίνεται το όνομα του δήμου.
- Φαίνονται τα τέσσερα τμήματα των βασικών λειτουργιών του προγράμματος που είναι τα τρία πρώτα τμήματα (βήματα) για τον προσδιορισμό του σχεδίου δράσης και το τέταρτο για την παρακολούθηση της προόδου (monitoring) του σχεδίου δράσης.
- Σημειώνεται η κατάσταση του κάθε βήματος ως ολοκληρωμένο ή μη ολοκληρωμένο. Το τελευταίο στάδιο του προγράμματος που είναι η παρακολούθηση (monitoring) γίνεται διαθέσιμο (enable) μόνο στην περίπτωση που τα τρία προηγούμενα βήματα έχουν ολοκληρωθεί.
- Δυνατότητα μετάβασης στο αντίστοιχο βήμα του προγράμματος μέσω των κουμπιών Go.
- Υπάρχει η δυνατότητα αλλαγής ενός βήματος σε μη ολοκληρωμένο (uncompleted) μέσω των κουμπιών change to uncompleted. Κατά την αλλαγής ενός βήματος σε μη ολοκληρωμένο εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.17
- Επιστροφή στο εισαγωγικό παράθυρο συνδεδεμένων χρηστών μέσω του κουμπιού Back.
- Μέσω του μενού File παρέχονται επιπλέον οι δυνατότητες επιστροφής και επιλογής νέου δήμου (New Municipal), της εξαγωγής του xlsx αρχείου (Export xlsx file) με τα δεδομένα της εγγραφής, της αποσύνδεσης του χρήστη (Sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (Exit).

## 5.3 Απογραφή ενέργειας και εκπομπών

Ακολουθεί το γραφικό περιβάλλον της απογραφής της κατανάλωσης ενέργειας, της παραγωγής ενέργειας και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Παρουσιάζονται τα σχετικά παράθυρα και μηνύματα της εφαρμογής και δίνεται επεξήγηση της λειτουργίας και χρήσης.

### Παράθυρο: Τελική κατανάλωση ενέργειας (Final energy consumption)

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: AfinalEnergyConsumption

The screenshot shows the 'MySEAP' software interface. At the top, there are tabs for 'Final Energy Consump...', 'Energy Production', 'Emission Factors', and 'Emission Inventory'. The main window is titled 'BASELINE EMISSION INVENTORY'.

**Community Details:**

Community	Name	Number Of Inhabitants
Kallithea		95500
District	Attiki	680900
Country	Greece	

**Baseline and Target Year:**

Baseline Year: 2012  
Target Year: 2020

**FINAL ENERGY CONSUMPTION (MWh)**

**BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES**

Category	Fossil Fuels										Renewable Energy					Total
	Electricity	Heat/Cole	Natural Gas	Liquid Gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil	Plant Oil	Biofuel	Other Biomass	Solar Thermal	Geothermal	
Municipal buildi...	100	80	1.058	0	0.6	1.2	0	0	0	8	0	40	20	30	10	290.858
Tertiary (non mu...	100	80	0.705	0	0.4	0.6	0	0	0	2	0	20	10	50	50	313.705
Residential build...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Municipal public...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industries (excl...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal:	200	160	1.763	0	1	1.8	0	0	0	10	0	60	30	80	60	604.963

**TRANSPORT**

Category	Fossil Fuels										Renewable Energy					Total
	Electricity	Heat/Cole	Natural Gas	Liquid Gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil	Plant Oil	Biofuel	Other Biomass	Solar Thermal	Geothermal	
Municipal Fleet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Public Transport	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Private and com...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

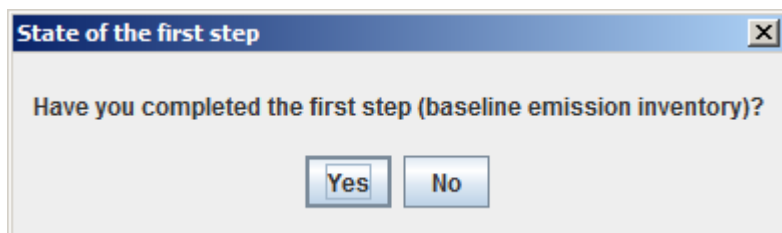
**AGRICULTURE/FORESTRY/FISHERY**

Category	Fossil Fuels										Renewable Energy					Total
	Electricity	Heat/Cole	Natural Gas	Liquid Gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil	Plant Oil	Biofuel	Other Biomass	Solar Thermal	Geothermal	
Agriculture	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Forestry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Σχήμα 5.18: Το παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας

The dialog box is titled 'Method of Inserting Data'. It contains the text 'Choose method of inserting data' and a dropdown menu with the option '1. Total Energy Consumption' selected. Below the dropdown are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Σχήμα 5.19: Μήνυμα επιλογής μεθόδου καταχώρησης δεδομένων.



Σχήμα 5.20: Μήνυμα ερώτησης για την ολοκλήρωση του πρώτου βήματος.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.18 το παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση στα παράθυρα Energy production, Emission factors και Emission inventory μέσω των αντίστοιχων κουμπιών.
- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας με δυνατότητα συμπλήρωσης ή αλλαγής.
- Επιλογή της χώρας.
- Επιλογή του έτους έναρξης καταγραφής (baseline year) και του έτους στόχου (target year) .
- Δυνατότητα εμφάνισης αναφοράς σε μορφή pdf αρχείου.
- Εμφάνιση των πινάκων με όλες τις καταναλώσεις ενέργειας.
- Μέσω των κουμπιών των κατηγοριών κατανάλωσης το πρόγραμμα μεταβαίνει στις αντίστοιχες φόρμες συμπλήρωσης στοιχείων. Κατά το πάτημα του κουμπιού Municipal buildings το πρόγραμμα εμφανίζει το μήνυμα του σχήματος 5.19 για την επιλογή από τον χρήστη του τρόπου εισαγωγής δεδομένων. Το ίδιο συμβαίνει με το πάτημα και των υπολοίπων κουμπιών των κατηγοριών κατανάλωσης ενέργειας.
- Μέσω του μενού File παρέχονται επιπλέον οι δυνατότητες της εξαγωγής του xlsx αρχείου (Export xlsx file), της αποσύνδεσης του χρήστη (Sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (Exit).
- Με το πάτημα του κουμπιού back εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 4.20 για την επιβεβαίωση από τον χρήστη της ολοκλήρωσης του πρώτου τμήματος της εφαρμογής. Μετά το πάτημα του κουμπιού Yes ή No το πρόγραμμα επιστρέφει στο κεντρικό μενού βημάτων της εικόνας 4.16.
- Συνέχιση στο παράθυρο της παραγωγής ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.

## Παράθυρο: Παραγωγή ενέργειας (Energy production)

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: EnergyProduction

ENERGY PRODUCTION

Community Details

	Name	Number Of inhabitants
Community	Kallithea	95500
District	Aitiki	680900

Report

C. LOCAL ELECTRICITY PRODUCTION AND CORRESPONDING CO2 EMISSIONS

Locally generated electricity (excluding ETS plants, and all plants/units > 20 MW)

	Wind power	Hydroelectric power	Photovoltaic
Locally generated electricity [MWh]	50	60	30
CO2 / CO2-eq emissions [t]	0	0	0
Corresponding CO2-emission factors for electricity production in [t/MW...]	0	0	0

Locally generated electricity (excluding ETS plants, and all plants/units > 20 MW)

	Combined Heat and Power	Other
Locally generated electricity [MWh]	200	
Natural gas (fossil fuel) (Energy carrier input) [MWh]	100	
Liquid gas (fossil fuel) (Energy carrier input) [MWh]	50	
Heating Oil (fossil fuel) (Energy carrier input) [MWh]	40	
Lignite (fossil fuel) (Energy carrier input) [MWh]	30	
Coal (fossil fuel) (Energy carrier input) [MWh]	20	
Stream (Energy carrier input) [MWh]	10	
Waste (Energy carrier input) [MWh]	10	
Plant Oil (Energy carrier input) [MWh]	10	
Biomass (Energy carrier input) [MWh]	5	
Other Renewables (Energy carrier input) [MWh]	5	
CO2 / CO2-eq emissions [t]	61.97	0
Corresponding CO2-emission factors for electricity production in ...	61.97	0

Update

Total Locally generated electricity (excluding ETS plants, and all plants/units > 20 ...)

	Total:
Locally generated electricity [MWh]	340
Natural gas (fossil fuel) (Energy carrier input) [MWh]	100

Back Next

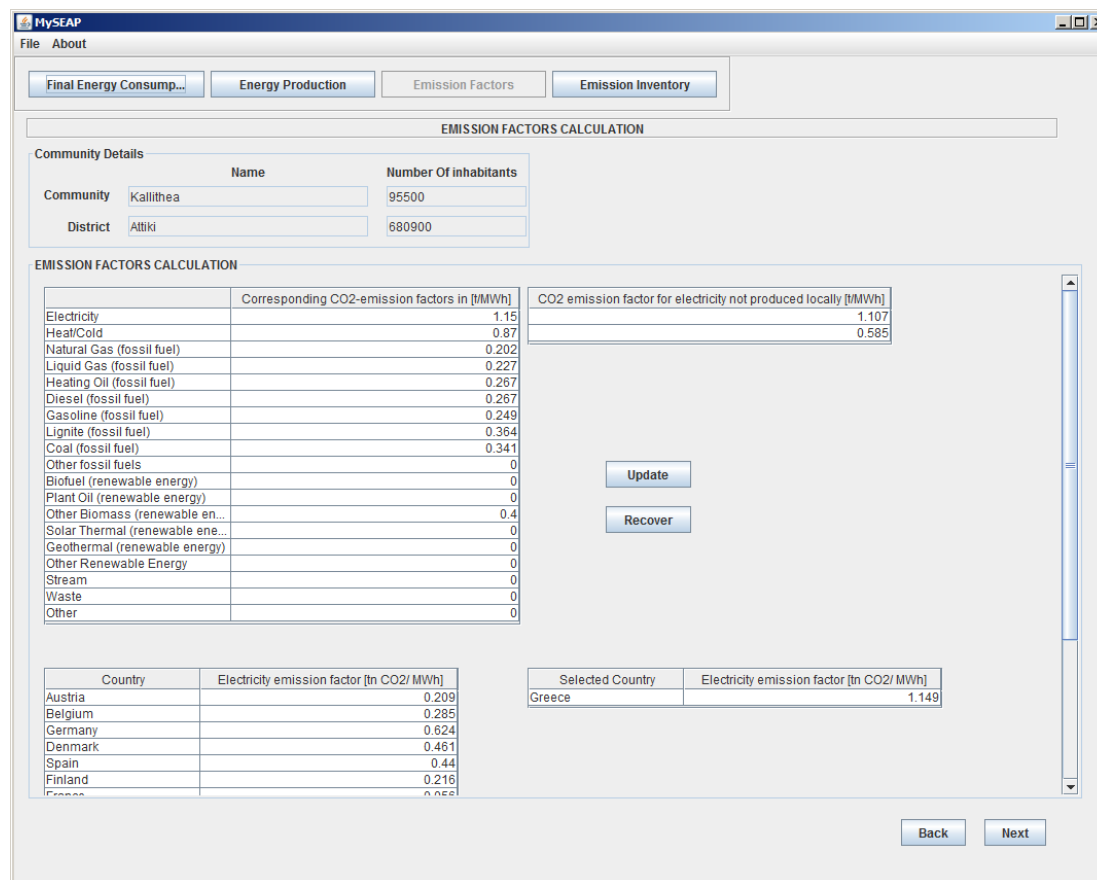
Σχήμα 5.21: Το παράθυρο της Παραγωγής ενέργειας (Energy production)

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.21 το παράθυρο της παραγωγής ενέργειας της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση στα παράθυρα Final energy consumption, Emission factors και Emission inventory μέσω των αντίστοιχων κουμπιών.
- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Δυνατότητα εμφάνισης αναφοράς σε μορφή pdf αρχείου.
- Εμφάνιση των πινάκων και των πεδίων συμπλήρωσης δεδομένων.
- Ενημέρωση του xls αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Μέσω του μενού File παρέχονται επιπλέον οι δυνατότητες της εξαγωγής του xls αρχείου (Export xls file), της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού back.
- Συνέχιση στο παράθυρο των συντελεστών εκπομπής (Emission factors) μέσω του κουμπιού Next.

## Παράθυρο: Συντελεστών εκπομπής (Emission factors)

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: EmissionFactors



Σχήμα 5.22: Το παράθυρο των συντελεστών εκπομπής (Emission factors)

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.22 το παράθυρο των συντελεστών εκπομπής της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση στα παράθυρα Final energy consumption, Energy production και Emission inventory μέσω των αντίστοιχων κουμπιών.
- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Εμφάνιση των πινάκων με τις τιμές των συντελεστών.
- Δυνατότητα αλλαγής των τιμών των συντελεστών.
- Ενημέρωση του xls αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Επαναφορά των αρχικών τιμών των συντελεστών μέσω του κουμπιού Recover
- Μέσω του μενού File παρέχονται οι επιπλέον δυνατότητες της εξαγωγής του xls αρχείου (Export xls file), της αποσύνδεσης του χρήστη (Sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (Exit).
- Επιστροφή στο παράθυρο της παραγωγής ενέργειας μέσω του κουμπιού back
- Συνέχιση στο παράθυρο των εκπομπών μέσω του κουμπιού Next.

## Παράθυρο: Εκπομπών (Emission inventory)

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: EmissionInventory

**Community Details**

Name	Number Of inhabitants
Community: Kallithea	95500
District: Attiki	680900

**B. CO2 EMISSIONS or CO2 EQUIVALENT EMISSIONS**

**BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES - CO2 EMISSIONS [t] CO2 EQUIVALENT EMISSIONS [t]**

Category	Fossil Fuels										Renewable Energy				Total	
	Electricity	Heat/Cole	Natural Gas	Liquid Gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil	Biofuel	Plant oil	Other Biomass	Solar Thermal		Geothermal
Municipal buildi...	110.68	46.785	0.214	0	0.16	0.32	0	0	0	0	0	0	8	0	0	166.159
Tertiary (non mu...	110.68	46.785	0.142	0	0.107	0.16	0	0	0	0	0	0	4	0	0	161.874
Residential build...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Municipal public...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industries (excl...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal:	221.36	93.57	0.356	0	0.267	0.481	0	0	0	0	0	0	12	0	0	328.034

**TRANSPORT - CO2 EMISSIONS [t] CO2 EQUIVALENT EMISSIONS [t]**

Category	Fossil Fuels										Renewable Energy				Total	
	Electricity	Heat/Cole	Natural Gas	Liquid Gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil	Biofuel	Plant oil	Other Biomass	Solar Thermal		Geothermal
Municipal Fleet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Public Transport	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Private and com...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**AGRICULTURE/FORESTRY/FISHERY - CO2 EMISSIONS [t] CO2 EQUIVALENT EMISSIONS [t]**

Category	Fossil Fuels										Renewable Energy				Total	
	Electricity	Heat/Cole	Natural Gas	Liquid Gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil	Biofuel	Plant oil	Other Biomass	Solar Thermal		Geothermal
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Σχήμα 5.23: Το παράθυρο καταγραφής των CO2 εκπομπών (Emission inventory)

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.23 το παράθυρο της καταγραφής εκπομπών της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση στα παράθυρα Final energy consumption, Energy production και Emission factors μέσω των αντίστοιχων κουμπιών.
- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Δυνατότητα εμφάνισης αναφοράς σε μορφή pdf αρχείου.
- Εμφάνιση των πινάκων με την καταγραφή των εκπομπών.
- Πεδία εισαγωγής δεδομένων.
- Μέσω των κουμπιών των κατηγοριών εκπομπών το πρόγραμμα μεταβαίνει στις αντίστοιχες φόρμες συμπλήρωσης στοιχείων. Κατά το πάτημα του κουμπιού Municipal buildings το πρόγραμμα εμφανίζει το μήνυμα του σχήματος 5.19 για την επιλογή από τον χρήστη του τρόπου εισαγωγής δεδομένων. Το ίδιο συμβαίνει με το πάτημα και των υπολοίπων κουμπιών των κατηγοριών CO2 εκπομπών.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Μέσω του μενού File παρέχονται επιπλέον οι δυνατότητες της εξαγωγής του xlsx αρχείου (Export xlsx file), της αποσύνδεσης του χρήστη (Sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (Exit).

- Με το πάτημα του κουμπιού Back το πρόγραμμα μεταβαίνει στο παράθυρο των συντελεστών εκπομπής (Emission factors).
- Με το πάτημα του κουμπιού Next εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.20 για την επιβεβαίωση από τον χρήστη της ολοκλήρωσης του πρώτου βήματος της εφαρμογής. Μετά το πάτημα του κουμπιού Yes ή No το πρόγραμμα επιστρέφει στο κεντρικό μενού βημάτων της εικόνας 5.16.

## 5.4 Εισαγωγή δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας

Τα παράθυρα εισαγωγής δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή δεδομένων ενέργειας για τις διάφορες κατηγορίες κατανάλωσης ενέργειας. Τα παράθυρα είναι προσπελάσιμα από το παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας (final energy consumption) και το παράθυρο των εκπομπών (emission inventory) που αναφέρονται στην ενότητα 5.3. Επίσης, είναι προσπελάσιμα και από το παράθυρο της κατανάλωσης ενέργειας στο έτος παρακολούθησης του τμήματος παρακολούθησης της προόδου (monitoring) του προγράμματος, το σχετικό γραφικό περιβάλλον αναφέρεται στην ενότητα 5.7.

**Παράθυρο: Municipal buildings, equipment/facilities**

**Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Total energy consumption**

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Municipal1

Σχήμα 5.24: Το παράθυρο **Municipal buildings, equipment/facilities** της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων **Total energy consumption**

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.24 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου. Τα κουμπιά αυτά είναι διατεταγμένα με τη σειρά που το πρόγραμμα διατρέπει τις κατηγορίες κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών Next ή back. Κατά τη μετάβαση από μία κατηγορία ενέργειας σε μία άλλη εμφανίζεται το μήνυμα της εικόνας 5.19 για επιλογή του τρόπου εισαγωγής δεδομένων.



- Πίνακες εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear all.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method. Κατά την αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων εμφανίζεται το μήνυμα της εικόνας 5.19 για επιλογή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (Sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (Exit).

## Παράθυρο: Municipal buildings, equipment/facilities

### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Bottom up approach

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Municipal2

Σχήμα 5.25: Το παράθυρο **Municipal buildings, equipment/facilities** της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων **Bottom up approach**

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.25 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

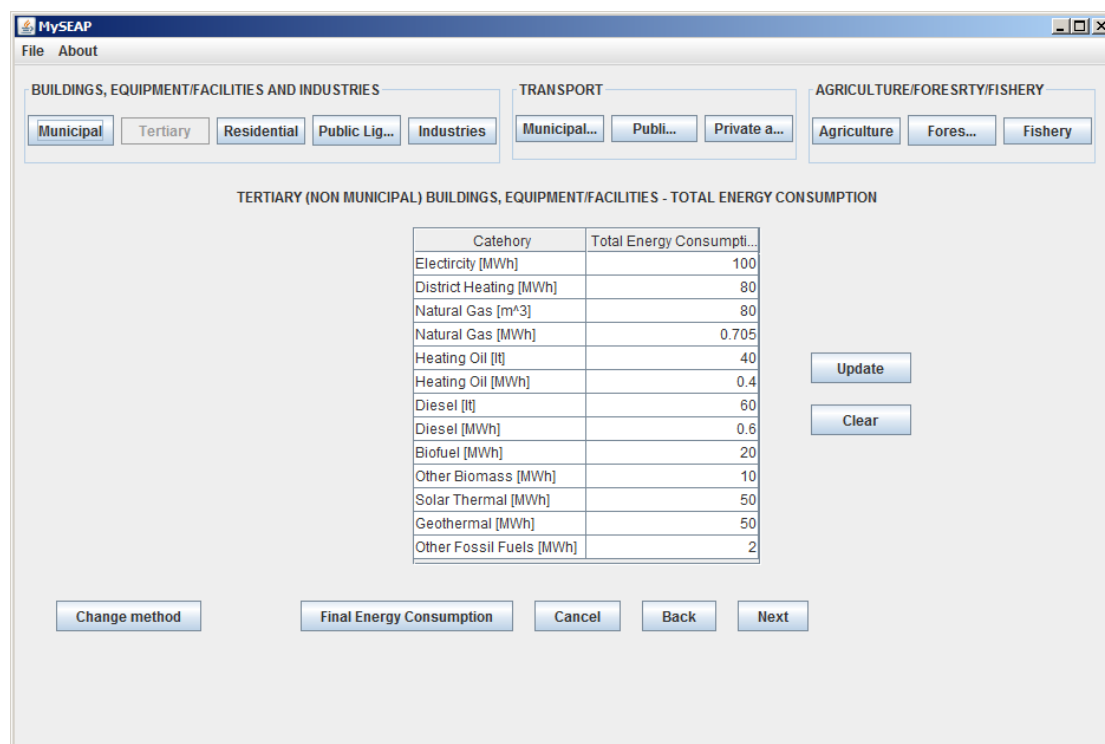
- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο επάνω μέρος του παραθύρου. Τα κουμπιά αυτά είναι διατεταγμένα με τη σειρά που το πρόγραμμα διατρέχει τις κατηγορίες κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών Next ή back.
- Πίνακες εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear all.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.

- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (Sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (Exit).

### Το παράθυρο: Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Total energy consumption

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Tertiary1



Σχήμα 5.26: Το παράθυρο Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Total energy consumption

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.26 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πίνακας εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.

- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Energy consumption at district level

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Tertiary2

The screenshot shows the MySEAP software interface. At the top, there are three main categories: 'BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES', 'TRANSPORT', and 'AGRICULTURE/FORESTRY/FISHERY'. Under 'BUILDINGS...', the 'Tertiary' button is selected. Below this, the window title is 'TERTIARY (NON MUNICIPAL) BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES - ENERGY CONSUMPTION AT DISTRICT LEVEL'. On the left, there are input fields for 'Number Of inhabitants' with 'Community' set to 95500 and 'District' set to 680900. In the center, there is a table with columns 'Category', 'District', and 'Community'. The table lists various energy sources and their consumption values. On the right, there are 'Update' and 'Clear' buttons. At the bottom, there are 'Change method', 'Final Energy Consumption', 'Cancel', 'Back', and 'Next' buttons.

Category	District	Community
Electricity [MWh]		0
District Heating [MWh]		0
Natural Gas [m <sup>3</sup> ]		0
Natural Gas [MWh]	0	0
Heating Oil [t]		0
Heating Oil [MWh]	0	0
Diesel [t]		0
Diesel [MWh]	0	0
Biofuel [MWh]		0
Other Biomass [MWh]		0
Solar Thermal [MWh]		0
Geothermal [MWh]		0
Other Fossil Fuels [M...]		0

Σχήμα 5.27: Το παράθυρο Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Energy consumption at district level

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.27 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear.

- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Bottom up approach

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Tertiary3

The screenshot shows the HySEAP software interface. At the top, there are three main categories: BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES (with sub-buttons: Municipal, Tertiary, Residential, Public Lig..., Industries), TRANSPORT (with sub-buttons: Municipal..., Publi..., Private a...), and AGRICULTURE/FORESTRY/FISHERY (with sub-buttons: Agriculture, Fores..., Fishery). The selected category is Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities - Bottom up approach.

The main window is titled 'TERTIARY (NON MUNICIPAL) BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES - BOTTOM UP APPROACH'. It contains two data entry sections:

**Electricity Consumption Estimation - Bottom Up Approach**

Category	Offices	Stores	Hotels	Hospitals	Other	Total
Number of Buildings						
Area [m <sup>2</sup> ]						
Average Electricity Consumption [kWh/m <sup>2</sup> ]						
Electricity [MWh]	0	0	0	0	0	0

**Space Heating - Bottom Up Approach**

Category	Offices	Stores	Hotels	Hospitals	Other	Total
Number of Buildings						
Area [m <sup>2</sup> ]						
Percentage of buildings with thermal insulation						
Average Energy Consumption for Heating with thermal insulation [kWh/m]						
Average Energy Consumption for Heating without thermal insulation [kWh/m <sup>2</sup> ]						
Total energy consumption for heating [MWh]	0	0	0	0	0	0
Heating Oil						0
Heating Energy Mix: Electricity						0
Heating Energy Mix: Natural Gas						0
Heating Energy Mix: Other Biomass						0
Heating Energy Mix: Other Fossil Fuels						0
Energy Consumption: Heating Oil	0	0	0	0	0	0
Energy Consumption: Electricity	0	0	0	0	0	0
Energy Consumption: Natural Gas	0	0	0	0	0	0
Energy Consumption: Biomass	0	0	0	0	0	0
Energy Consumption: Other	0	0	0	0	0	0

Navigation buttons: Update, Clear all, Change method, Final Energy Consumption, Cancel, Back, Next.

Σχήμα 5.28: Το παράθυρο Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Bottom up approach

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.28 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear all.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

## Το παράθυρο: Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities

### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Combination of the energy consumption at district level and bottom up approach

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Tertiary4

The screenshot shows the MySEAP software interface. At the top, there are three main categories: 'BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES', 'TRANSPORT', and 'AGRICULTURE/FORESTRY/FISHERY'. Under 'BUILDINGS...', the 'Tertiary' button is selected. The main window title is 'TERTIARY (NON MUNICIPAL) BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES - COMBINATION OF THE ENERGY CONSUMPTION AT DISTRICT LEVEL AND BOTTOM UP APPROACH'. The interface is divided into several sections:

- Electricity Consumption Estimation:** A table with columns for 'Category' and values. The table contains:

Category	
Total area at district level [m <sup>2</sup> ]	
Average Electricity Consumption [kWh/m <sup>2</sup> ]	
Electricity at district level [MWh]	0
Electricity at local level [MWh]	0
- Number of Inhabitants:** Two input fields: 'Community' with value '95500' and 'District' with value '680900'.
- Space Heating:** A table with columns for 'Category' and values. The table contains:

Category	
Total area at district level [m <sup>2</sup> ]	
Average Heat Consumption [kWh/m <sup>2</sup> ]	
Heat Consumption at district level [MWh]	0
Heat Consumption at local level [MWh]	0
Heating Energy Mix: Heating Oil	
Heating Energy Mix: Electricity	
Heating Energy Mix: Natural Gas	
Heating Energy Mix: Other Biomass	
Heating Energy Mix: Other Fossil Fuels	
Energy Consumption: Heating Oil	0
Energy Consumption: Electricity	0
Energy Consumption: Natural Gas	0
Energy Consumption: Biomass	0
Energy Consumption: Other	0
- District Heating and Geothermal - Bottom Up Approach:** Two input fields: 'District Heating [MWh]' and 'Geothermal [MWh]'.

At the bottom, there are several buttons: 'Change method', 'Final Energy Consumption', 'Cancel', 'Back', 'Next', 'Update', and 'Clear all'.

Σχήμα 5.29: Το παράθυρο Tertiary (non municipal) buildings, equipment/facilities της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Combination of the energy consumption at district level and bottom up approach

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.29 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

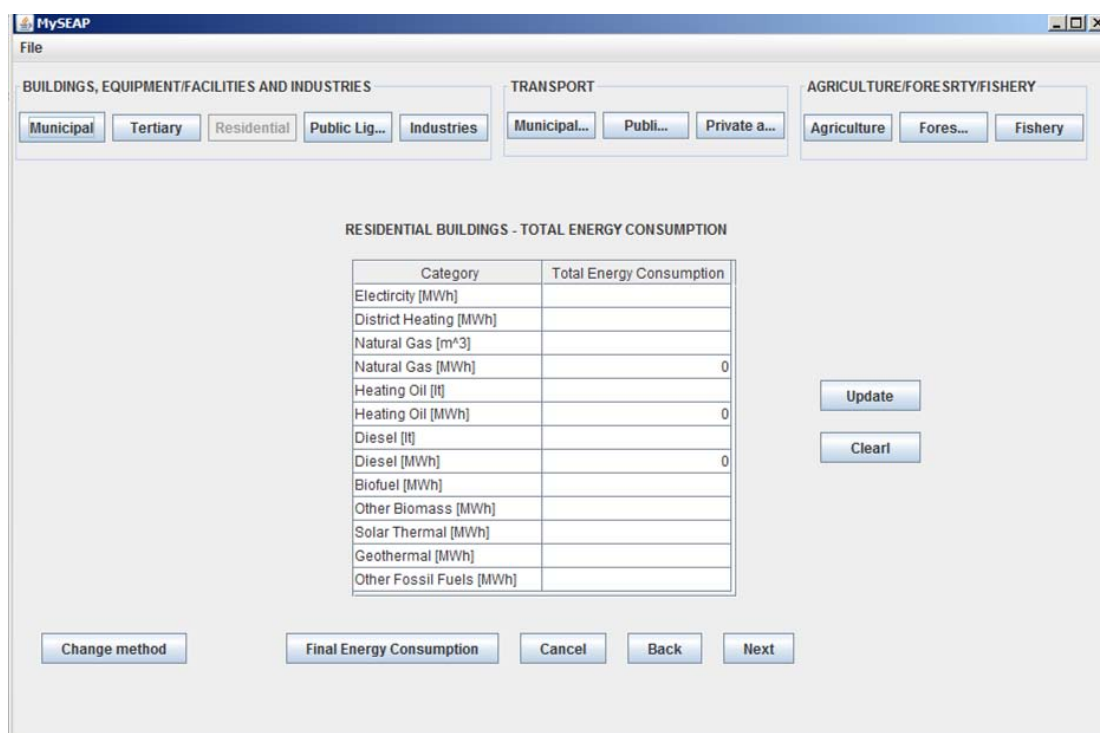
- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear all.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.

- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: Residential buildings

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Total energy consumption

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Residential1



Σχήμα 5.30: Το παράθυρο Residential buildings της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Total energy consumption

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.30 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.



- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.

### Το παράθυρο: Residential buildings

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Energy consumption at district level

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Residential2

The screenshot shows the 'MySEAP' application window. At the top, there are three main categories: 'BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES', 'TRANSPORT', and 'AGRICULTURE/FORESTRY/FISHERY'. Under 'BUILDINGS...', the 'Residential' button is selected. The main area is titled 'RESIDENTIAL BUILDINGS - ENERGY CONSUMPTION AT DISTRICT LEVEL'. On the left, there are input fields for 'Number of Inhabitants' with 'Community' set to 100 and 'District' set to 1000. In the center is a table with the following data:

Category	District	Community
Electricity [MWh]		0
District Heating [MWh]		0
Natural Gas [m³]		0
Natural Gas [MWh]	0	0
Heating Oil [t]		0
Heating Oil [MWh]	0	0
Diesel [t]		0
Diesel [MWh]	0	0
Biofuel [MWh]		0
Other Biomass [MWh]		0
Solar Thermal [MWh]		0
Geothermal [MWh]		0
Other Fossil Fuels [MWh]		0

At the bottom, there are buttons for 'Change method', 'Final Energy Consumption', 'Cancel', 'Back', and 'Next'. On the right side, there are 'Update' and 'Clear' buttons.

Σχήμα 5.31: Το παράθυρο Residential buildings της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Energy consumption at district level

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.31 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Εμφάνιση του αριθμού κατοίκων της κοινότητας και της περιοχής
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.

- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: Residential buildings

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Bottom up approach

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Residential3

The screenshot shows the 'MySEAP' software interface. At the top, there are three main categories: 'BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES', 'TRANSPORT', and 'AGRICULTURE/FORESTRY/FISHERY'. Under 'BUILDINGS...', the 'Residential' button is selected. The main window is titled 'RESIDENTIAL BUILDINGS - BOTTOM UP APPROACH'. It contains two data entry sections:

**Electricity Consumption Estimation - Bottom Up Approach**

Category	Values
Detached houses (Area [m <sup>2</sup> ])	
Block of Apartments (Area [m <sup>2</sup> ])	
Detached Houses (Average electricity consumption (kWh/m <sup>2</sup> ))	
Block of Apartments (Average electricity consumption (kWh/m <sup>2</sup> ))	
Electricity [MWh]	0

**Space Heating - Bottom Up Approach**

Category	Values
Detached houses (Area) [m <sup>2</sup> ]	
Block of apartments (Area) [m <sup>2</sup> ]	
Percentage of buildings with thermal insulation: Detached Houses	
Percentage of buildings with thermal insulation: Block of Apartments	
Average Energy Consumption for Heating with thermal insulation: Detached Houses [kWh/m <sup>2</sup> ]	
Average Energy Consumption for Heating with thermal insulation: Block of apartments [kWh/m <sup>2</sup> ]	
Average Energy Consumption for Heating without thermal insulation: Detached Houses [kWh/m <sup>2</sup> ]	
Average Energy Consumption for Heating without thermal insulation: Block of Apartments [kWh/m <sup>2</sup> ]	
Total energy consumption for heating [MWh]	0
Heating Energy Mix: Heating Oil	
Heating Energy Mix: Electricity	
Heating Energy Mix: Natural Gas	
Heating Energy Mix: Other Biomass	
Heating Energy Mix: Other Fossil Fuels	
Energy Consumption: Heating Oil [MWh]	0
Energy Consumption: Electricity [MWh]	0

At the bottom of the window, there are buttons for 'Change method', 'Final Energy Consumption', 'Cancel', 'Back', and 'Next'. On the right side, there are 'Update' and 'Clear all' buttons.

Σχήμα 5.32: Το παράθυρο Residential buildings της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Bottom up approach

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.32 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.

- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear all.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργεια μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργεια μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

## Το παράθυρο: Residential buildings

### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Combination of the energy consumption at district level and bottom up approach

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Residential4

Σχήμα 5.33: Το παράθυρο Residential buildings της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Combination of the energy consumption at district level and bottom up approach

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.33 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

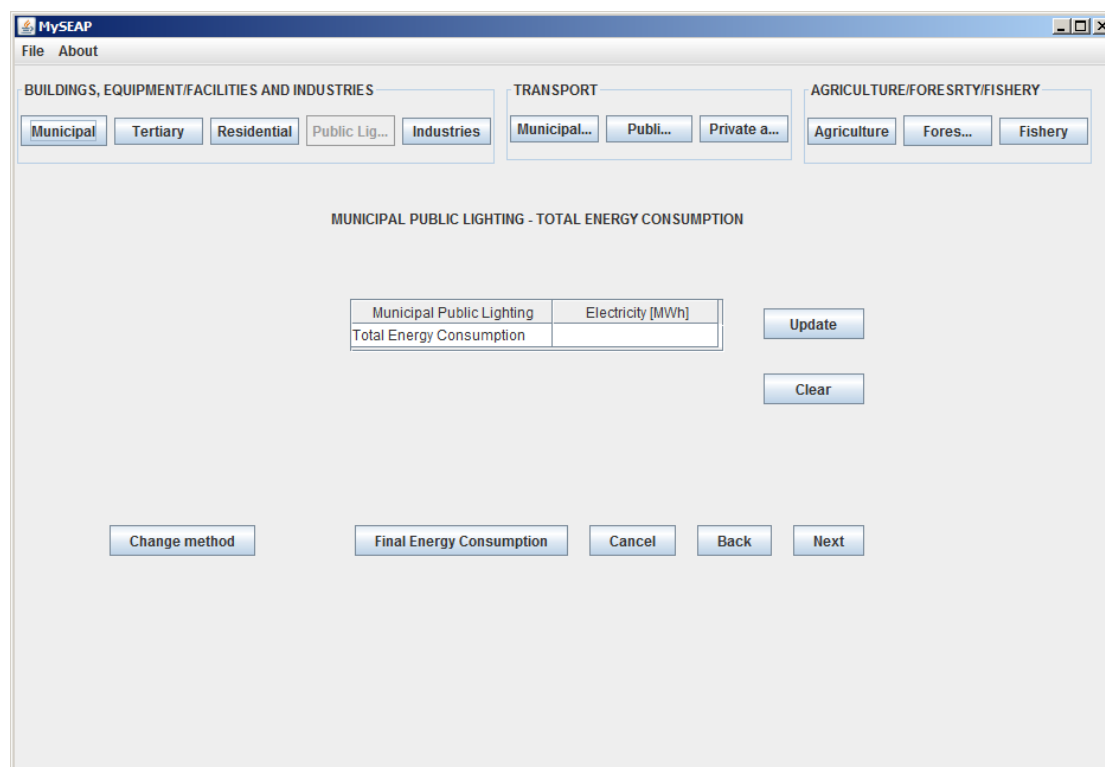
- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Εμφάνιση του αριθμού κατοίκων της κοινότητας και της περιοχής
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear all.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.

- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.

### Το παράθυρο: **Municipal public lighting**

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: **Total energy consumption**

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: PublicLighting1



Σχήμα 5.34: Το παράθυρο **Municipal public lighting** της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων **Total energy consumption**

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.34 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.

- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: **Municipal public lighting**

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: **Bottom up approach**

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: PublicLighting2

The screenshot shows a software window titled 'MySEAP' with a menu bar containing 'File' and 'About'. The main area is divided into three sections: 'BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES', 'TRANSPORT', and 'AGRICULTURE/FORESTRY/FISHERY'. Each section contains several buttons for selection. The 'Municipal public lighting' section is active, showing a table with 10 rows for 'Location' and 'Electrical Consumption [MWh]'. Below the table is a 'Total:' field showing '0.0'. There are 'Update' and 'Clear all' buttons to the right of the table. At the bottom, there are buttons for 'Change method', 'Final Energy Consumption', 'Cancel', 'Back', and 'Next'.

	Location	Electrical Consumption [MWh]
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Total: 0.0

Σχήμα 5.35: Το παράθυρο **Municipal public lighting** της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων **Bottom up approach**

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.35 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear all.

- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: Industries (excluding industries involved in the EU Emission trading scheme - ETS)

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Industries

The screenshot shows the 'Industries (excluding industries involved in the EU Emission trading scheme - ETS)' window in the MySEAP software. The window title is 'MySEAP' and it has a 'File' menu. The main area is divided into three tabs: 'BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES', 'TRANSPORT', and 'AGRICULTURE/FORESTRY/FISHERY'. The 'Industries' tab is selected, showing a table with the following data:

Category	Total Energy Consumption
Electricity [MWh]	
District Heating [MWh]	
Natural Gas [m³]	
Natural Gas [MWh]	0
Heating Oil [t]	
Heating Oil [MWh]	0
Diesel [t]	
Diesel [MWh]	0
Gasoline [t]	
Gasoline [MWh]	0
Biofuel [MWh]	
Other Biomass [MWh]	
Solar Thermal [MWh]	
Geothermal [MWh]	
Other Fossil Fuels [MWh]	

Below the table are 'Update' and 'Clear' buttons. At the bottom of the window are 'Change method', 'Final Energy Consumption', 'Cancel', 'Back', and 'Next' buttons.

Σχήμα 5.36: Το παράθυρο Industries (excluding industries involved in the EU Emission trading scheme - ETS)

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.36 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

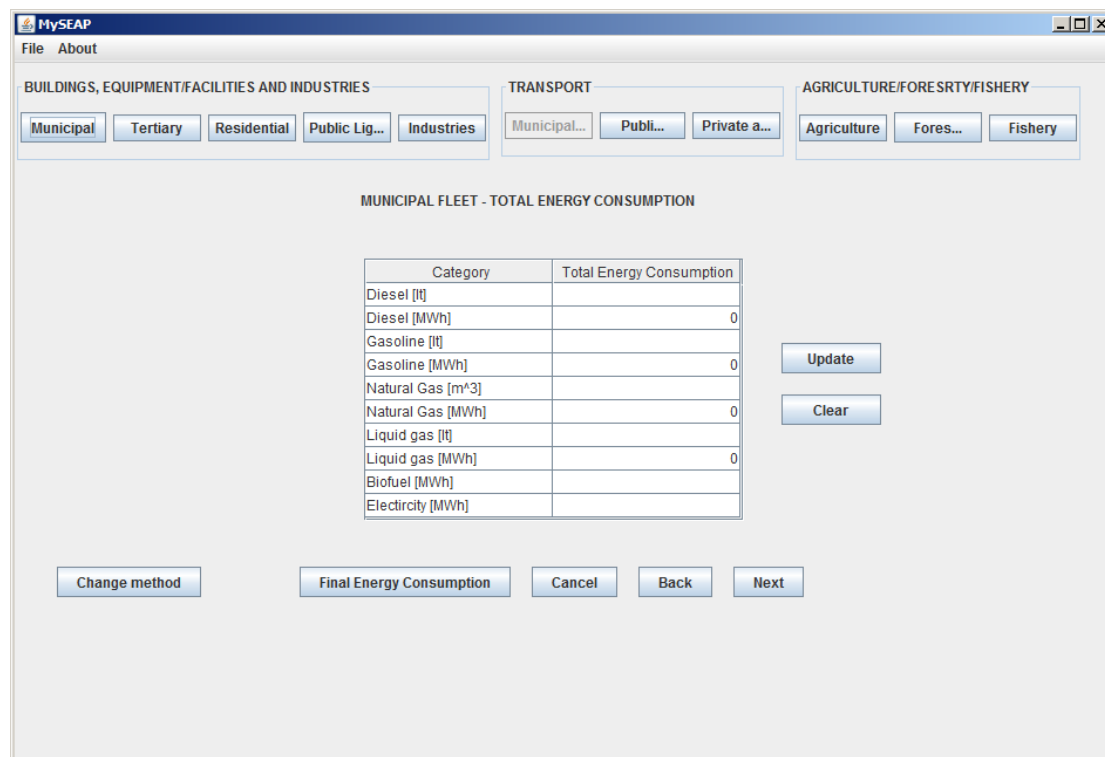
- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.

- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: **Municipal fleet**

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: **Total energy consumption**

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: **MunicipalFleet1**



Σχήμα 5.37: Το παράθυρο **Municipal fleet** της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων **Total energy consumption**



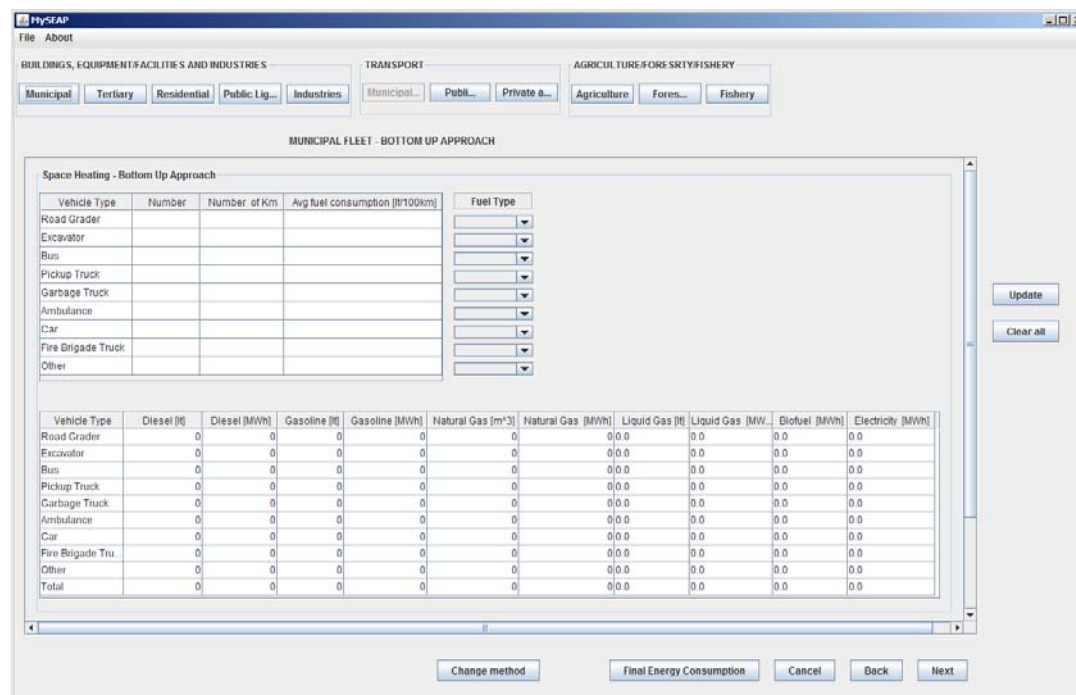
Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.37 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: Municipal fleet

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Bottom up approach

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: MunicipalFleet2



Σχήμα 5.38: Το παράθυρο Municipal fleet της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Bottom up approach

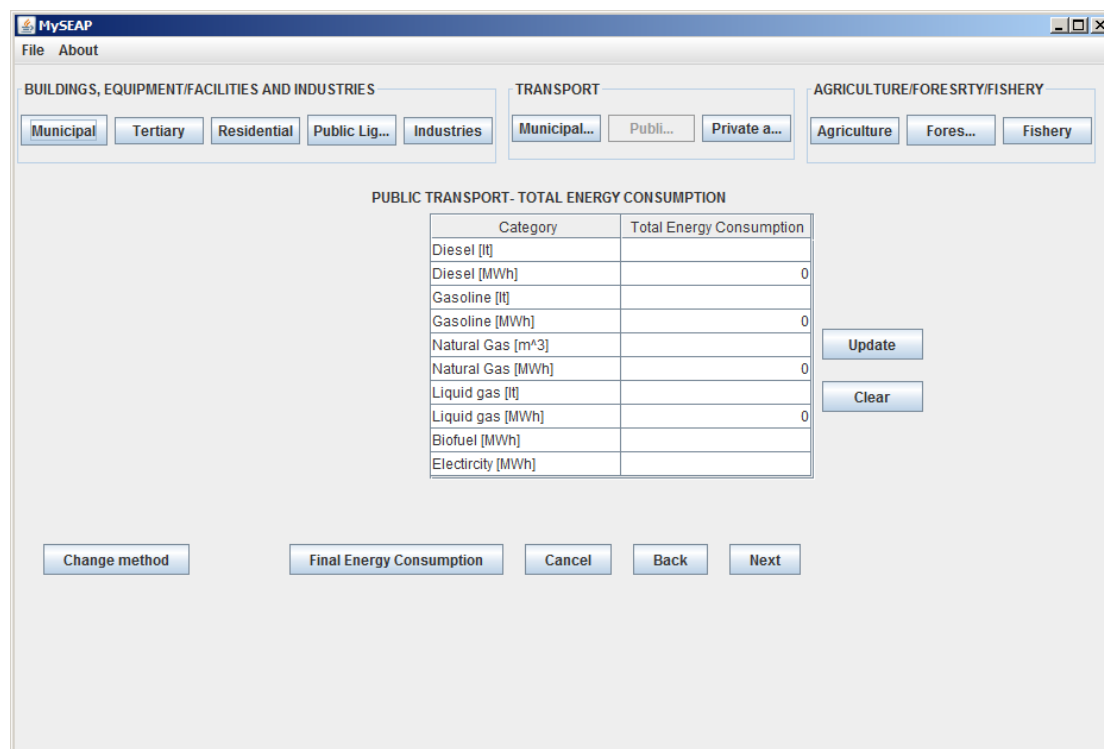
Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.38 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear all.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργεια μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

## Το παράθυρο: Public transport

### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Total energy consumption

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: PublicTransport1



Σχήμα 5.39: Το παράθυρο Public transport της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Total energy consumption

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.39 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.

- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: Public transport

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Bottom up approach

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: PublicTransport2

Σχήμα 5.40: Το παράθυρο Public transport της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Bottom up approach

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.40 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear all.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.

- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: Private and commercial transport

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Total energy consumption

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: PrivateTransport1

Category	Total Energy Consumption
Diesel [t]	
Diesel [MWh]	0
Gasoline [t]	
Gasoline [MWh]	0
Natural Gas [m <sup>3</sup> ]	
Natural Gas [MWh]	0
Liquid gas [t]	
Liquid gas [MWh]	0
Biofuel [MWh]	
Electricity [MWh]	

Σχήμα 5.41: Το παράθυρο Private and commercial transport της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Total energy consumption

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.41 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.

- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργεια μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: Private and commercial transport

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Energy consumption at district level

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: PrivateTransport2

PRIVATE AND COMMERCIAL TRANSPORT - ENERGY CONSUMPTION AT DISTRICT LEVEL

Category	District	Community
Diesel [t]		0
Diesel [MWh]	0	0
Gasoline [t]		0
Gasoline [MWh]	0	0
Natural Gas [m <sup>3</sup> ]		0
Natural Gas [MWh]	0	0
Liquid gas [t]		0
Liquid gas [MWh]	0	0
Biofuel [MWh]		0
Electricity [MWh]		0

Σχήμα 5.42: Το παράθυρο Private and commercial transport της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Energy consumption at district level

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.42 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Εμφάνιση του αριθμού κατοίκων της κοινότητας και της περιοχής.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.

- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργεια μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: Private and commercial transport

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Bottom up approach

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: PrivateTransport3

The screenshot shows the 'Private and commercial transport - Bottom Up Approach' window in the MySEAP software. The window is divided into several sections:

- Navigation:** Buttons for 'Municipal...', 'Tertiary', 'Residential', 'Public Lig...', 'Industries', 'Municipal...', 'Publi...', 'Private a...', 'Agriculture', 'Fores...', and 'Fishery'.
- Table 1:** A table with columns: 'Type of Vehicle', 'Number of Vehicles', 'Number of Km', 'Avg fuel consumption [lit/100km]', and 'Fuel Type'. The 'Fuel Type' column has a dropdown menu.
- Table 2:** A summary table with columns: 'Type of Vehicle', 'Diesel [lit]', 'Diesel [MWh]', 'Gasoline [lit]', 'Gasoline [MWh]', 'Natural Gas [m³]', 'Natural Gas [MWh]', 'Liquid Gas [lit]', 'Liquid Gas [MW]', 'Biofuel [MWh]', and 'Electricity [MWh]'. The 'Total:' row shows all values as 0.
- Buttons:** 'Update', 'Clear all', 'Change method', 'Final Energy Consumption', 'Cancel', 'Back', and 'Next'.

Σχήμα 5.43: Το παράθυρο Private and commercial transport της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Bottom up approach

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.43 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

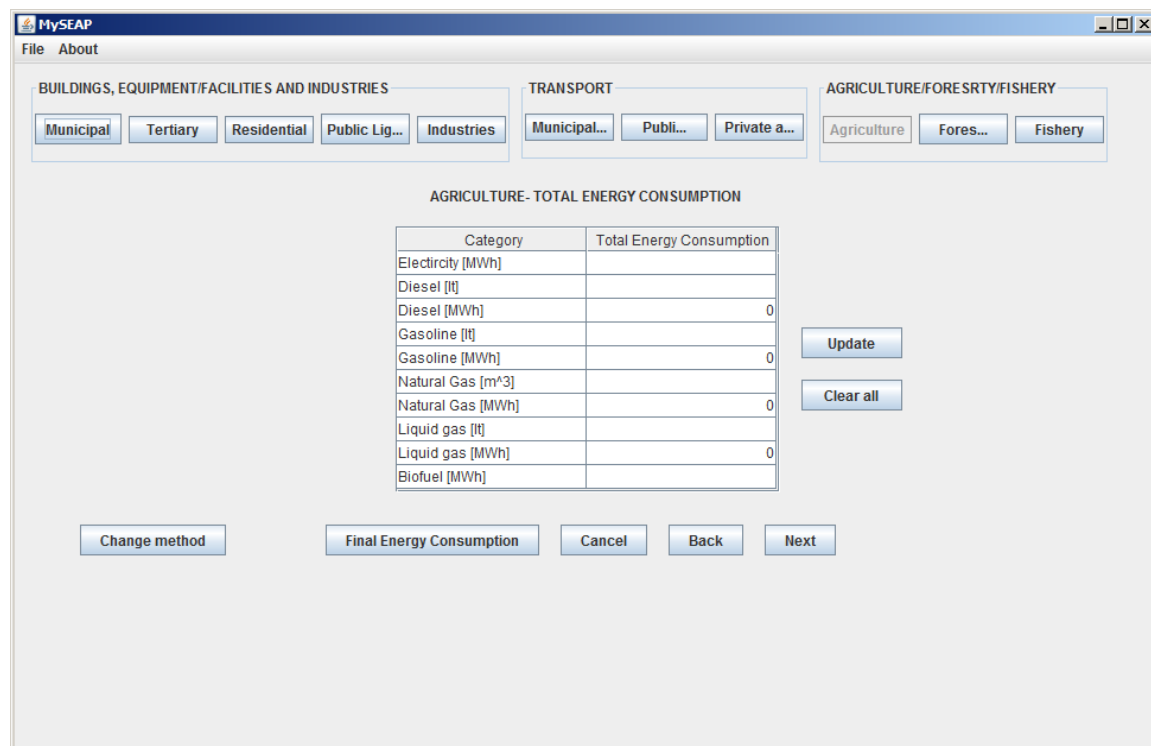
- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.

- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear all.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: Agriculture

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Total energy consumption

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Agriculture1



Σχήμα 5.44: Το παράθυρο Agriculture της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Total energy consumption



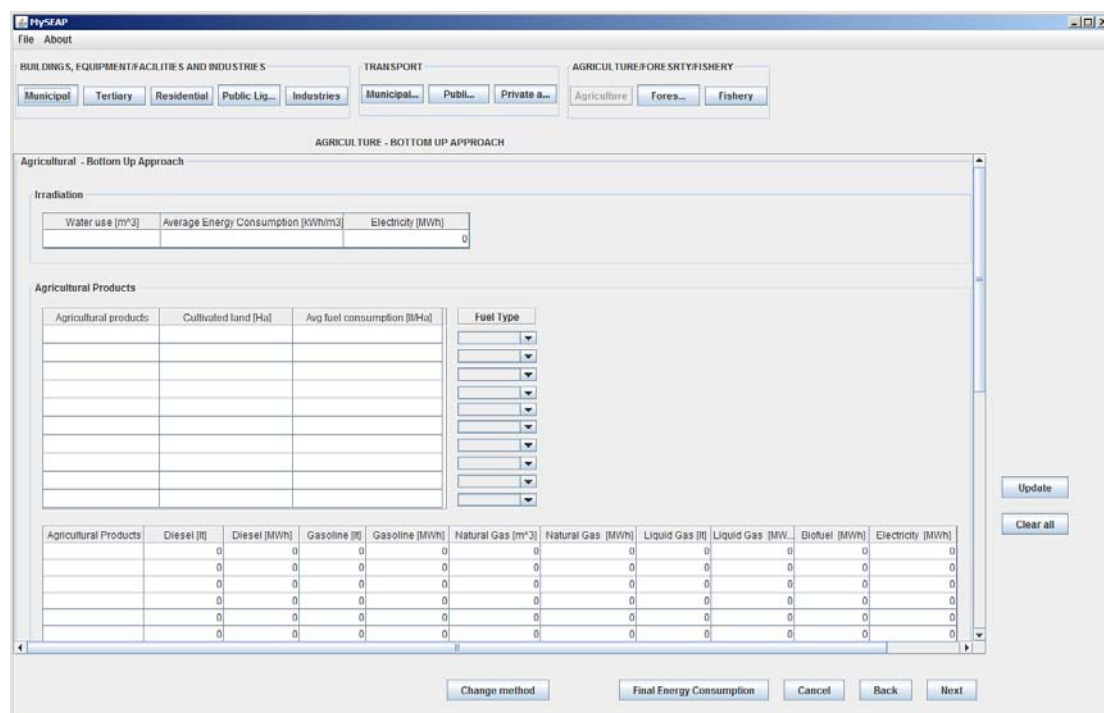
Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.44 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear all.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

## Το παράθυρο: Agriculture

### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Bottom up approach

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Agriculture2



Σχήμα 5.45: Το παράθυρο Agriculture της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Bottom up approach

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.45 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

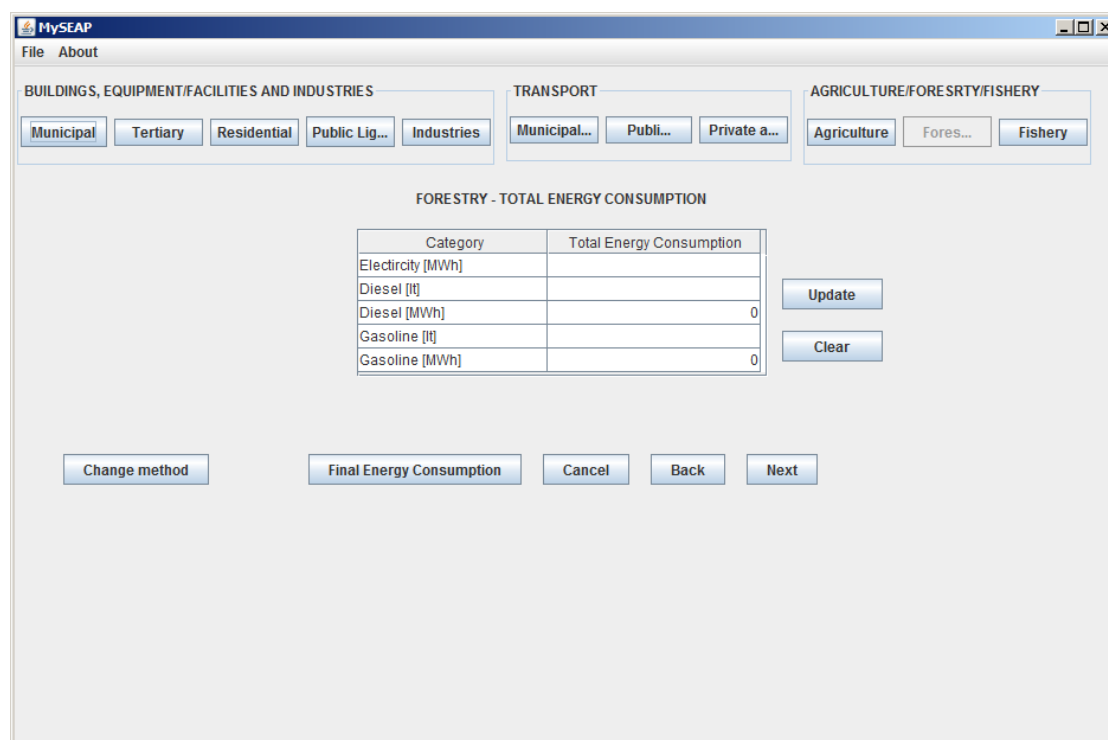
- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear all.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.

- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: Forestry

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Total energy consumption

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Forestry1



Σχήμα 5.46: Το παράθυρο Forestry της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Total energy consumption

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.46 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

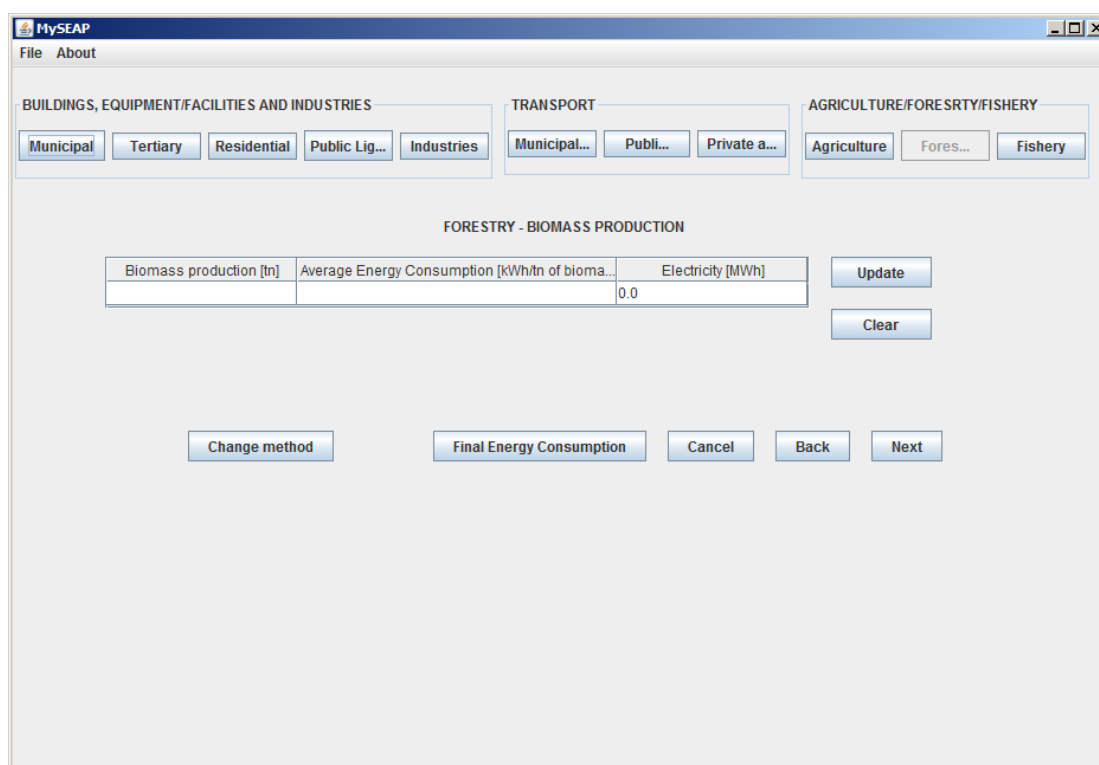
- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xls αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.

- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: Forestry

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Biomass production

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Forestry2



Σχήμα 5.47: Το παράθυρο Forestry της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Biomass production

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.47 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

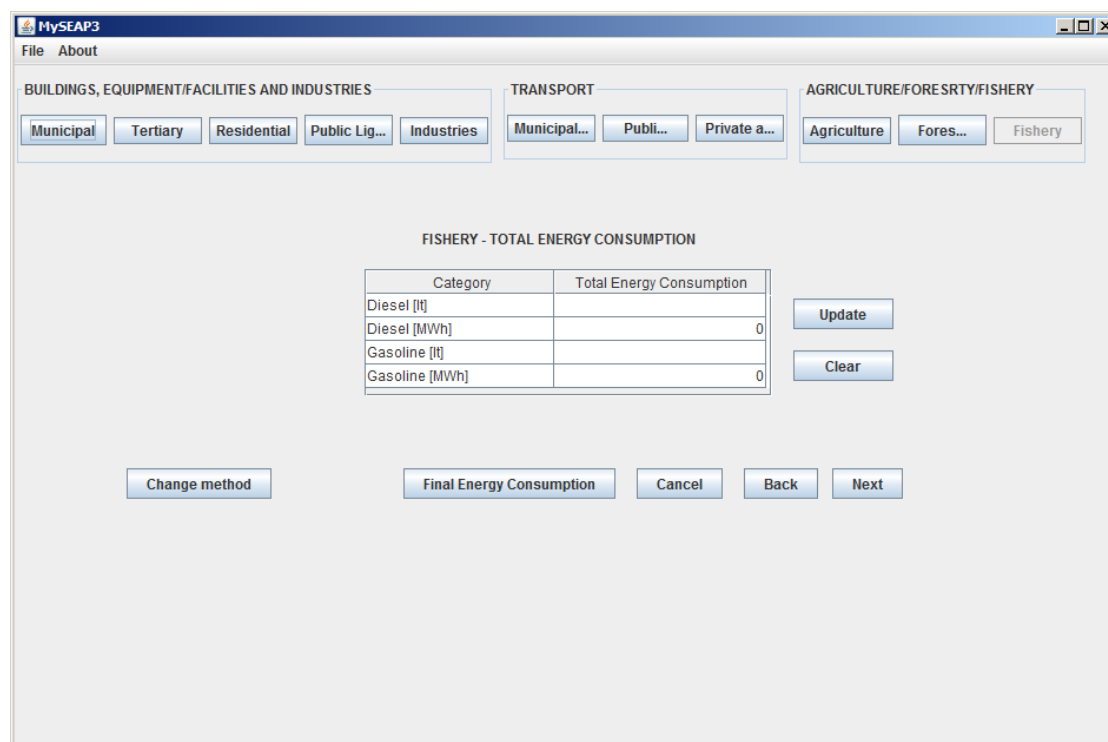
- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.

- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: Fishery

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Total energy consumption

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Fishery1



Σχήμα 5.48: Το παράθυρο Fishery της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Total energy consumption

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.48 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.

- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

### Το παράθυρο: Fishery

#### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Estimated energy consumption (1)

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Fishery2

The screenshot shows the 'Fishery' data entry screen in the MySEAP software. The window title is 'MySEAP' and it has a menu bar with 'File' and 'About'. The main area is divided into three sections: 'BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES', 'TRANSPORT', and 'AGRICULTURE/FORESTRY/FISHERY'. The 'FISHERY' section is active and titled 'FISHERY - ESTIMATED ENERGY CONSUMPTION (1)'. It contains two tables for data entry, fuel type dropdowns, and several buttons like 'Update', 'Clear all', 'Change method', 'Final Energy Consumption', 'Cancel', 'Back', and 'Next'.

Type of the coastal fishing boats [length in m]	Number of the coastal fishing boats	Average energy consumption [l]/coastal fishing boat	Fuel Type
< 6		3,000	
6 - 9		7,800	
> 9		11,880	

Type of the coastal fishing boats [length in m]	Diesel [lt]	Diesel [MWh]	Gasoline [lt]	Gasoline [MWh]
< 6	0	0	0	0
6 - 9	0	0	0	0
> 9	0	0	0	0
Total:	0	0	0	0

Σχήμα 5.49: Το παράθυρο Fishery της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Estimated energy consumption (1)

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.49 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear all.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στην επόμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Next.
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

## Το παράθυρο: Fishery

### Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων: Estimated energy consumption (2)

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Fishery3

The screenshot shows the 'Fishery - Estimated Energy Consumption (2)' window. At the top, there are three main categories: 'BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES', 'TRANSPORT', and 'AGRICULTURE/FORESTRY/FISHERY'. Under 'AGRICULTURE/FORESTRY/FISHERY', the 'Fishery' button is selected. Below this, the window title is 'FISHERY - ESTIMATED ENERGY CONSUMPTION (2)'. There are four input fields: 'Number of the coastal fishing boats', 'Avg power of boats [kW]', 'Annual operation hours [h]', and 'Avg energy consumption [t/kWh]' (with a value of 271.0). A 'Fuel Type' dropdown menu is also present. Below these fields is a table for fuel consumption:

Diesel [t]	Diesel [MWh]	Gasoline [t]	Gasoline [MWh]
0	0	0	0

Buttons include 'Update', 'Clear all', 'Change method', 'Final Energy Consumption', 'Cancel', 'Back', and 'Next'.

Σχήμα 5.50: Το παράθυρο Fishery της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων Estimated energy consumption (2)

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.50 το παράθυρο περιλαμβάνει τα εξής:

- Μετάβαση σε κάποια άλλη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω των κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Πεδία εισαγωγής των δεδομένων.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού Update.
- Διαγραφή των δεδομένων που έχουν καταχωρηθεί μέσω του κουμπιού Clear all.
- Αλλαγή της μεθόδου εισαγωγής δεδομένων μέσω του κουμπιού Change method.
- Επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Final Energy Consumption.
- Ακύρωση και επιστροφή στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Cancel.
- Επιστροφή στην προηγούμενη κατηγορία κατανάλωσης ενέργειας μέσω του κουμπιού Back.
- Συνέχιση στο παράθυρο της τελικής κατανάλωσης μέσω του κουμπιού Next.



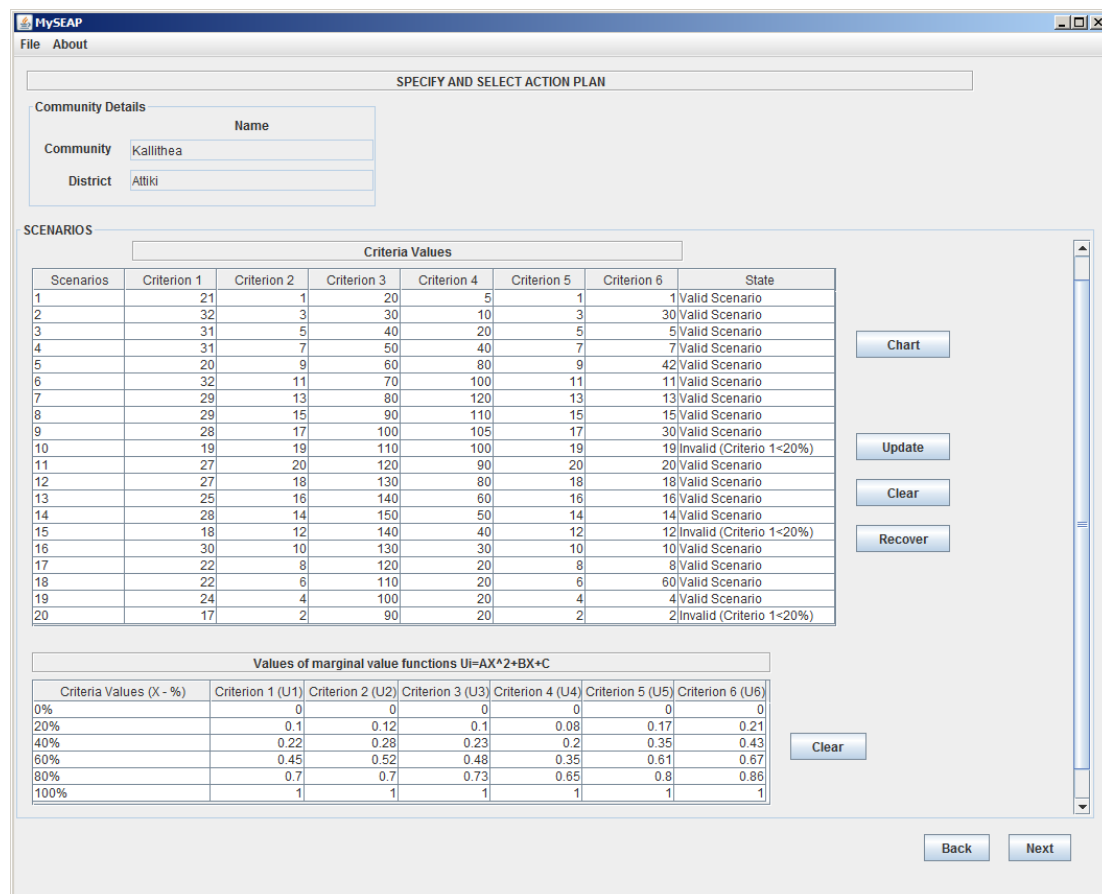
- Το μενού file παρέχει τις επιπλέον επιλογές της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

## 5.5 Επιλογή σχεδίου δράσης

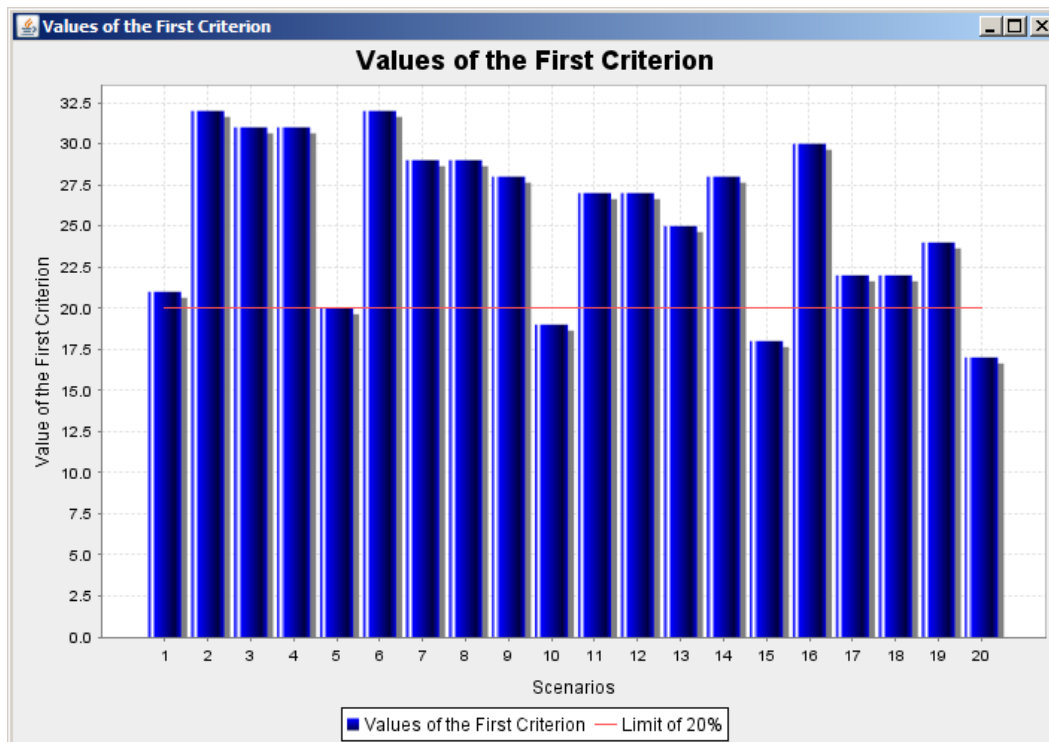
Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζεται το γραφικό περιβάλλον που αφορά το τμήμα προσδιορισμού και επιλογής του σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια της εφαρμογής. Το γραφικό περιβάλλον του τμήματος αυτού της εφαρμογής αποτελείται από τρία διαδοχικά παράθυρα χρήστη όπως φαίνονται παρακάτω.

### Παράθυρο: Επιλογής σχεδίου δράσης (1)

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: CalculationScenarios



Σχήμα 5.51: Το πρώτο παράθυρο της επιλογής σχεδίου δράσης



Σχήμα 5.52: Διάγραμμα της τιμής του πρώτου κριτηρίου για κάθε σενάριο, φαίνεται το όριο του 20% με μία ευθεία γραμμή.



Σχήμα 5.53: Μήνυμα λανθασμένης συμπλήρωσης του δεύτερου πίνακα

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.51 το πρώτο παράθυρο της επιλογής των δράσεων της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Εμφάνιση των τιμών των κριτηρίων για όλα τα σενάρια στον πρώτο πίνακα.
- Δυνατότητα εμφάνισης του διαγράμματος της τιμής του πρώτου κριτηρίου των σεναρίων μέσω του κουμπιού chart. Το σχετικό διάγραμμα φαίνεται στο σχήμα 5.52.
- Με το κουμπί update ενημερώνεται το αρχείο xlsx και ανανεώνεται το παράθυρο.
- Με το κουμπί Clear διαγράφονται όλες οι καταχωρήσεις του πρώτου ή δεύτερου πίνακα αντίστοιχα.
- Με το κουμπί Recover γίνεται επαναφορά των στοιχείων του πίνακα σε προηγούμενη τους κατάσταση. Η επαναφορά είναι αδύνατη σε περίπτωση που έχει πατηθεί το κουμπί Update.

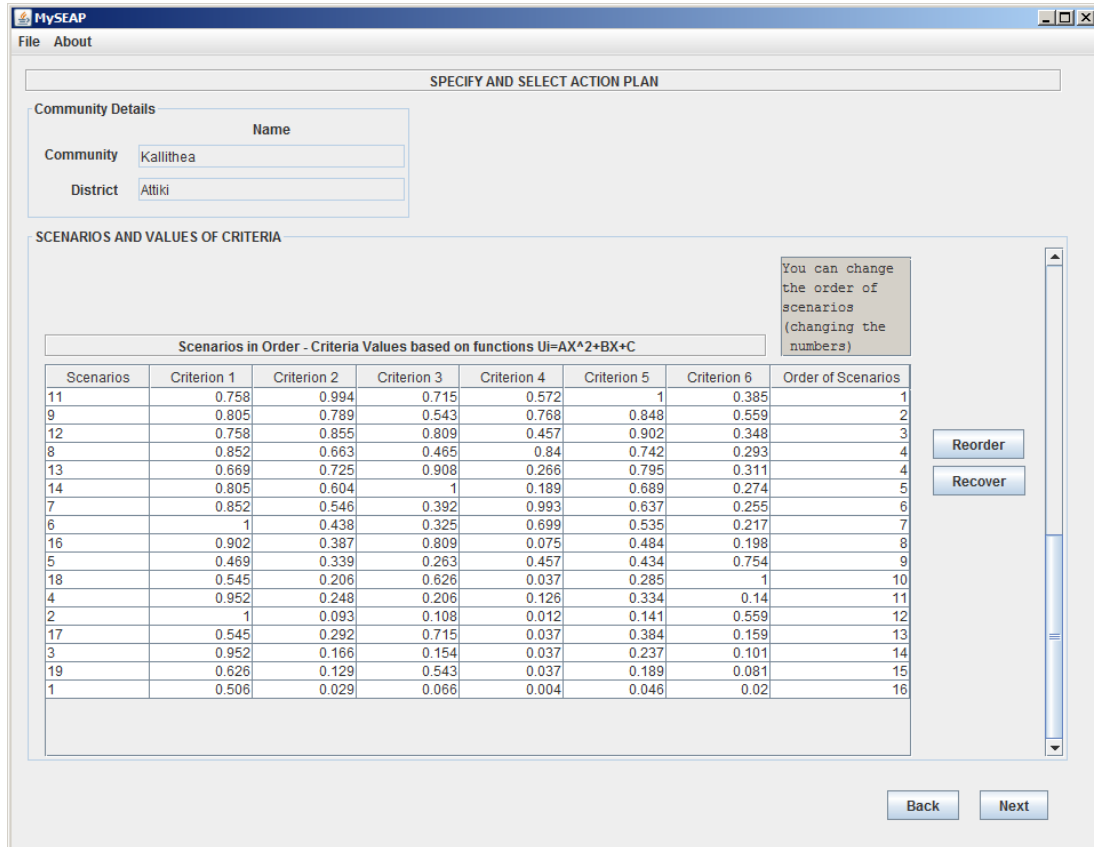
- Στο δεύτερο πίνακα συμπληρώνει ο χρήστης τις αξίες των κριτηρίων με σκοπό να προκύψουν οι περιθώριες συναρτήσεις αξίας για το κάθε κριτήριο σύμφωνα με τη μέθοδο UTA II. Ο χρήστης έχει δυνατότητα να διαγράψει τις καταχωρήσεις του πίνακα αυτού μέσω του κουμπιού Clear. Αν ο χρήστης έχει συμπληρώσει μη έγκυρη τιμή σε αυτόν τον πίνακα με το πάτημα του Next εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.53.
- Μέσω του μενού File παρέχονται επιπλέον οι δυνατότητες της εξαγωγής του xlsx αρχείου (export xlsx file), της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).
- Επιστροφή στο κεντρικό μενού βημάτων της εφαρμογής μέσω του κουμπιού back.
- Συνέχιση στο επόμενο παράθυρο του προσδιορισμού των σεναρίων μέσω του κουμπιού Next.

## Παράθυρο: Επιλογή σχεδίου δράσης (2)

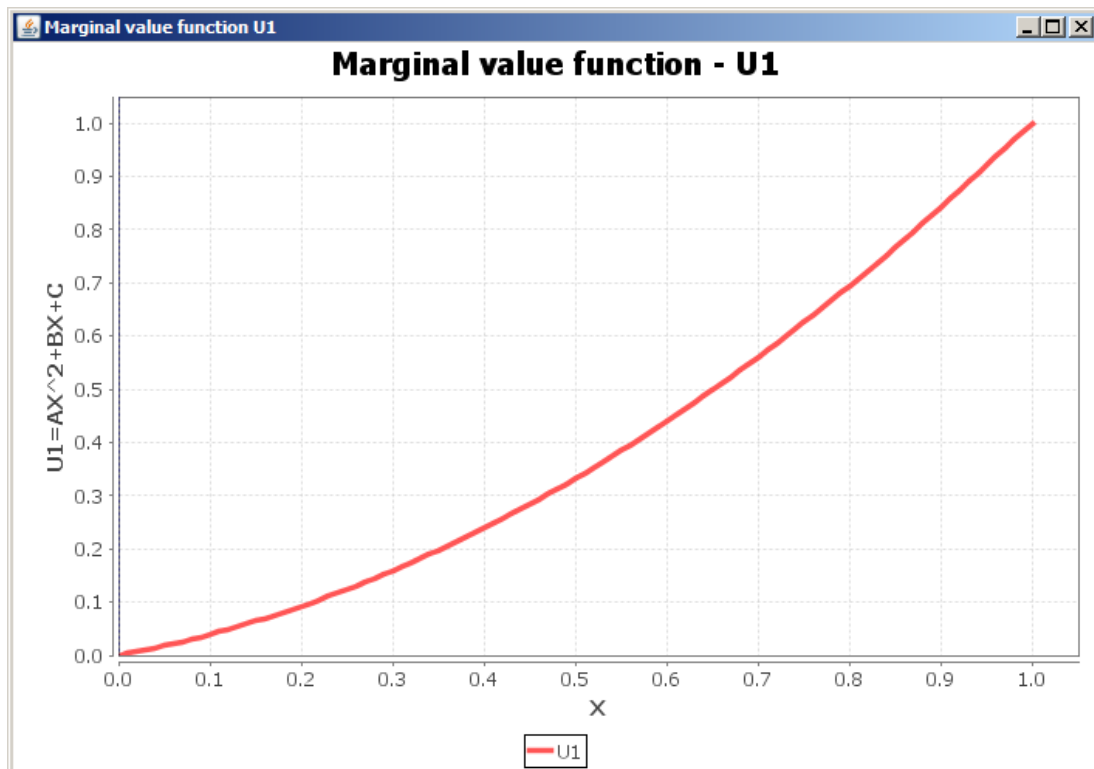
Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: CalculationScenarios2

Scenarios	Criterion 1	Criterion 2	Criterion 3	Criterion 4	Criterion 5	Criterion 6
1	0.506	0.029	0.066	0.004	0.046	0.02
2	1	0.093	0.108	0.012	0.141	0.559
3	0.952	0.166	0.154	0.037	0.237	0.101
4	0.952	0.248	0.206	0.126	0.334	0.14
5	0.469	0.339	0.263	0.457	0.434	0.754
6	1	0.438	0.325	0.699	0.535	0.217
7	0.852	0.546	0.392	0.993	0.637	0.255
8	0.852	0.663	0.465	0.84	0.742	0.293
9	0.805	0.789	0.543	0.768	0.848	0.559
11	0.758	0.994	0.715	0.572	1	0.385
12	0.758	0.855	0.809	0.457	0.902	0.348
13	0.669	0.725	0.908	0.266	0.795	0.311
14	0.805	0.604	1	0.189	0.689	0.274
16	0.902	0.387	0.809	0.075	0.484	0.198
17	0.545	0.292	0.715	0.037	0.384	0.159
18	0.545	0.206	0.626	0.037	0.285	1
19	0.626	0.129	0.543	0.037	0.189	0.081

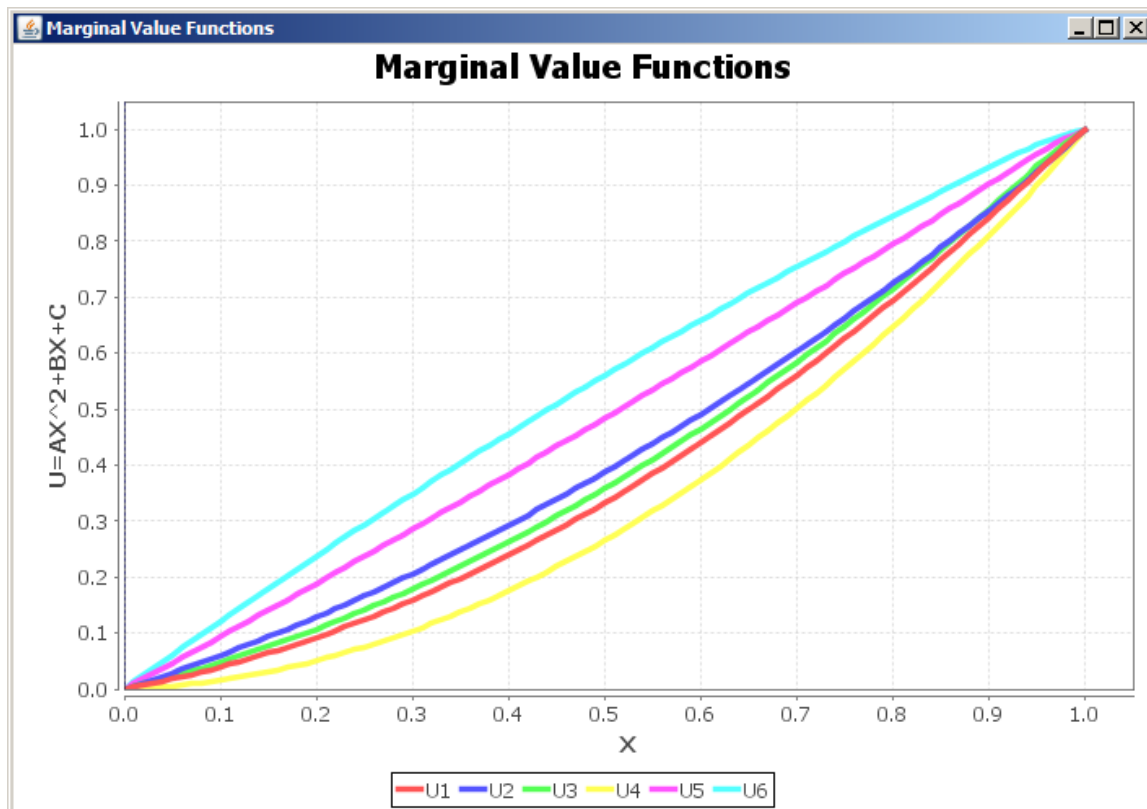
Σχήμα 5.54: Το δεύτερο παράθυρο της επιλογής σχεδίου δράσης, φαίνονται τα κουμπιά διαγραμμάτων και ο πρώτος πίνακας δεδομένων.



Σχήμα 5.55: Το δεύτερο παράθυρο της επιλογής σχεδίου δράσης, φαίνεται ο δεύτερος πίνακας δεδομένων με την προδιάταξη των δράσεων



Σχήμα 5.56: Το Διάγραμμα της περιθώριας συνάρτησης αξίας (U1) του πρώτου κριτηρίου



Σχήμα 5.57: Διάγραμμα της περιθώριας συνάρτησης αξίας για τα έξι κριτήρια

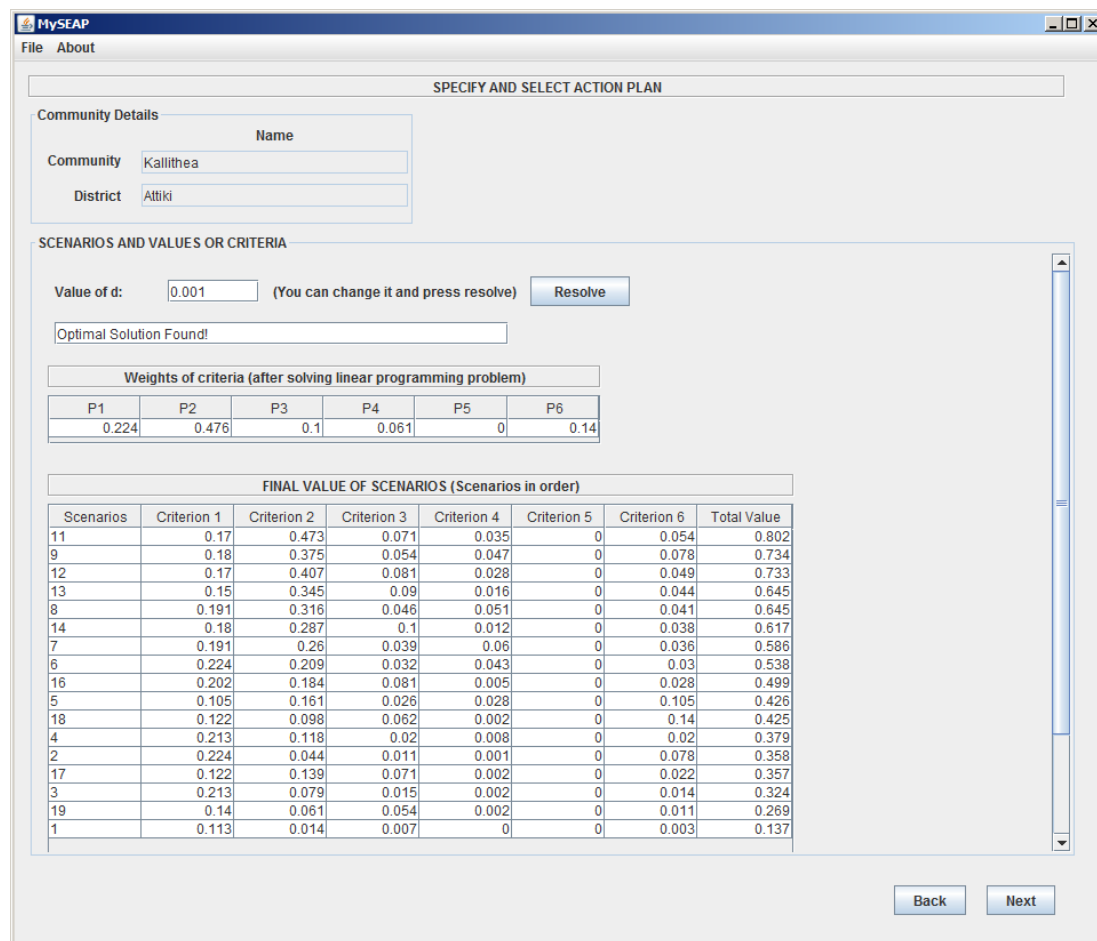
Όπως φαίνεται στα σχήματα 5.54 και 5.55 το δεύτερο παράθυρο της επιλογής των δράσεων της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Δυνατότητα εμφάνισης των διαγραμμάτων της γραφικής παράστασης των περιθωρίων συναρτήσεων αξίας των κριτηρίων μέσω των κουμπιών Chart Ui (όπου  $i=1,2,\dots, 6$ ). Παρέχεται η δυνατότητα εμφάνισης διαγραμμάτων μίας περιθώριας συνάρτησης σε ένα διάγραμμα ή όλων μαζί στο ίδιο διάγραμμα μέσω του κουμπιού All chars. Τα σχετικά διαγράμματα φαίνονται στα σχήματα 5.56 και 5.57.
- Στον πρώτο πίνακα του σχήματος 5.54 φαίνονται οι τιμές των κριτηρίων κάθε σεναρίου που υπολογίστηκαν μέσω των περιθωρίων συναρτήσεων αξίας.
- Στο δεύτερο πίνακα του παραθύρου (σχήμα 5.55) έχει γίνει μια πρώτη κατάταξη των σεναρίων από το πρόγραμμα και δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να δώσει τη δική του κατάταξη αλλάζοντας τους αριθμούς της τελευταίας στήλης του πίνακα.
- Ο χρήστης έχει δυνατότητα να κάνει αναδιάταξη των σεναρίων μέσω του κουμπιού Reorder ή να επαναφέρει τη διάταξη των σεναρίων στην αρχική της κατάσταση μέσω του κουμπιού Recover (σχήμα 5.55).
- Μέσω του μενού File παρέχονται επιπλέον οι δυνατότητες της εξαγωγής του xlsx αρχείου (export xlsx file), της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

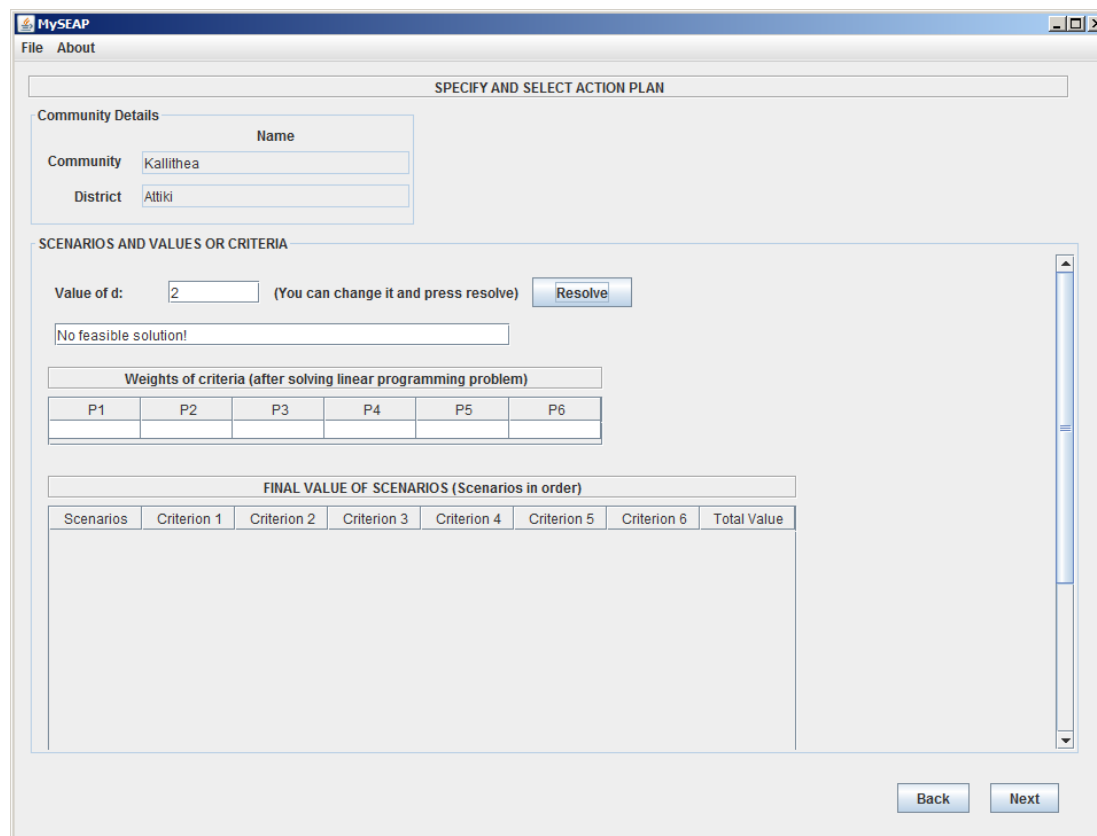
- Επιστροφή στο προηγούμενο παράθυρο του προσδιορισμού των σεναρίων της εφαρμογής μέσω του κουμπιού back.
- Συνέχιση στο επόμενο παράθυρο του προσδιορισμού των σεναρίων μέσω του κουμπιού Next.

### Παράθυρο: Επιλογή σχεδίου δράσης (3)

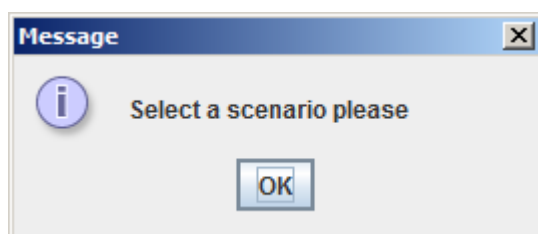
Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: CalculationScenarios\_3



Σχήμα 5.58: Το τρίτο παράθυρο επιλογής σχεδίου δράσης με επιτυχημένη επίλυση του προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού για την κατάταξη των δράσεων



Σχήμα 5.59: Το τρίτο παράθυρο της επιλογής σχεδίου δράσης με αποτυχημένη την επίλυση του προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού



Σχήμα 5.60: Μήνυμα επιλογής σεναρίου

Όπως φαίνεται στα σχήματα 5.58 και 5.59 το τρίτο στη σειρά παράθυρο της επιλογής δράσεων της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Εμφάνιση και δυνατότητα αλλαγής του αριθμού  $d$  (το κατώφλι  $d$  της μεθόδου UTA II) με επανάληψη του υπολογισμού του προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού μέσω του κουμπιού Resolve.
- Υπάρχει το πεδίο κειμένου που δηλώνει την επιτυχία ή αποτυχία επίλυσης του προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού για τον υπολογισμό των βαρών των κριτηρίων  $P_i$ . Στο σχήμα 5.58 φαίνεται το παράθυρο με επιτυχημένη επίλυση του προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού ενώ στο σχήμα 5.59

φαίνεται η περίπτωση της αποτυχημένης επίλυσης του προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού.

- Εμφάνιση των συντελεστών  $P_i$  μετά την επίλυση του προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού σε σχετικό πίνακα.
- Στον τελευταίο πίνακα φαίνονται οι τελικές τιμές των κριτηρίων και οι συνολικές τιμές των σεναρίων υπολογισμένες σύμφωνα με τα βάρη των κριτηρίων  $P_i$ . Στον πίνακα αυτό τα σενάρια είναι διατεταγμένα σε φθίνουσα σειρά σύμφωνα με την τελική τους τιμή.
- Ο χρήστης επιλέγει το επικρατέστερο, κατά τη γνώμη του, σενάριο και πατάει το κουμπί Next για ολοκλήρωση του δεύτερου βήματος της εφαρμογής και μετάβαση στο κεντρικό μενού βημάτων. Σε περίπτωση που ο χρήστης δεν επιλέξει κανένα σενάριο εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.60.
- Μέσω του μενού File παρέχονται επιπλέον οι δυνατότητες της εξαγωγής του xlsx αρχείου (export xlsx file), της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).
- Επιστροφή στο προηγούμενο παράθυρο του προσδιορισμού των σεναρίων της εφαρμογής μέσω του κουμπιού back.



## 5.6 Προβολή επιλεγμένου σχεδίου δράσης

Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζεται το γραφικό περιβάλλον του τρίτου βήματος της εφαρμογής που είναι η προβολή του επιλεγμένου σχεδίου δράσης. Αυτό το τμήμα της εφαρμογής αποτελείται από δύο διαδοχικά παράθυρα. Το πρώτο παράθυρο περιλαμβάνει τα απαιτούμενα πεδία συμπλήρωσης ή τροποποίησης δεδομένων και το δεύτερο περιέχει και εμφανίζει τα σχετικά διαγράμματα για την παρουσίαση της προβλεπόμενης πορείας και εξέλιξης του σχεδίου δράσης.

### Παράθυρο: Εισαγωγής δεδομένων επιλεγμένου σχεδίου δράσης

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Scenarios1

The screenshot shows the 'MySEAP' application window titled 'SCENARIOS'. It features a 'Community Details' section with input fields for 'Name', 'Community' (set to 'Kallithea'), and 'District' (set to 'Attiki'). Below this is an 'INPUT' section with an 'Inventory Year' dropdown set to '2010'. The main area contains several data tables:

	Inventory Year	2015	2020	2025	2030	
Population Growth (Municipal)		18,050	17,529.5	17,009	16,578	16,147
Population Growth (Municipal) (age 0-19)		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Annual Heating Degree Days (Municipal)		2,584				
Annual Cooling Degree Days (Municipal)		40				

	2009 - 15	2015 - 20	2020 - 25	2025 - 30
Development of the road network (0-5)	1	1	1	1

	Inventory Year
Per capita gross domestic product (€ per capi...)	12,691

	Inventory Year	2015	2020	2025	2030	
Population Growth (National) (x1.000)		11,316	11,505	11,618	11,674	11,699

Projection of Energy Consumption (ktoe)	Inventory Year	2015	2020	2025	2030	
Agriculture		1,065	1,045	1,033	1,044	1,051
Industry		4,300	4,192	4,486	4,936	4,729
Transport		8,355	8,757	9,368	10,018	10,521
Residential		5,752	6,009	6,865	7,544	8,089
Tertiary		2,059	2,193	2,436	2,680	2,884

Buttons for 'Update', 'Clear', 'Back', and 'Next' are located at the bottom right of the window.

Σχήμα 5.61: Το παράθυρο εισαγωγής δεδομένων των επιλεγμένων δράσεων

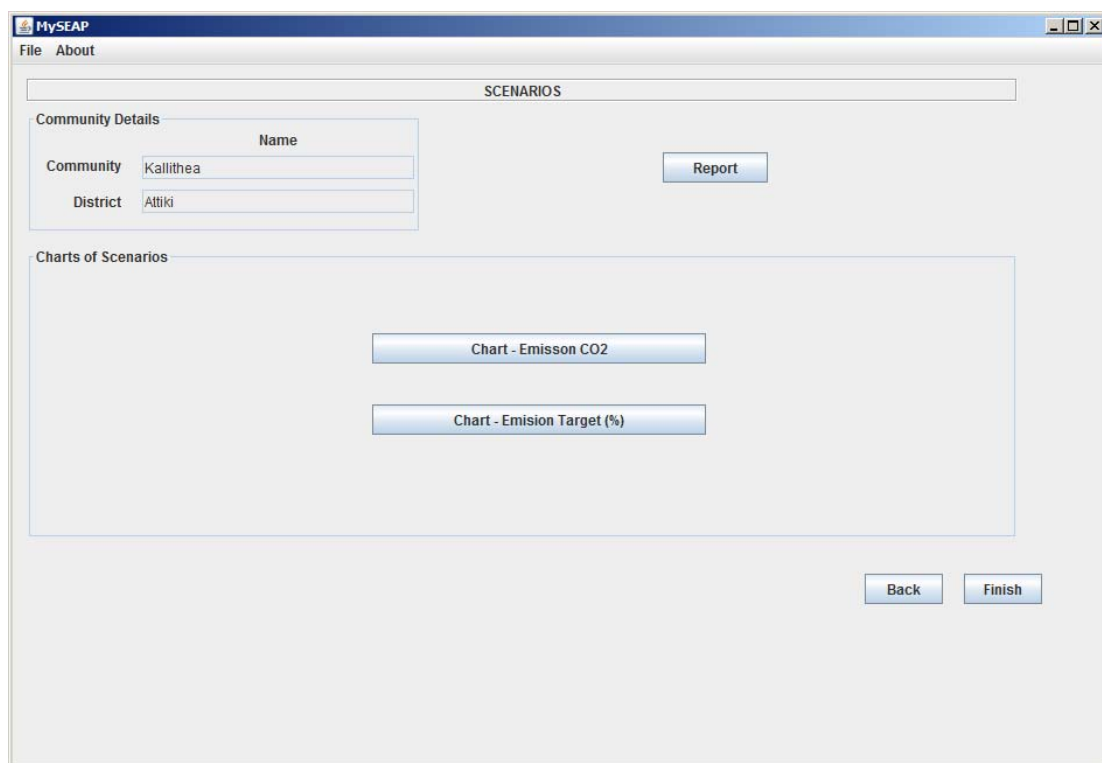
Όπως φαίνεται στα σχήματα 5.61 το παράθυρο εισαγωγής των απαιτούμενων δεδομένων του επιλεγμένου σχεδίου δράσης της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Πεδία εισαγωγής δεδομένων με δυνατότητα συμπλήρωσης και τροποποίησης.
- Διαγραφή των δεδομένων των τεσσάρων πρώτων πινάκων μέσω του κουμπιού Clear.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου μέσω του κουμπιού update.

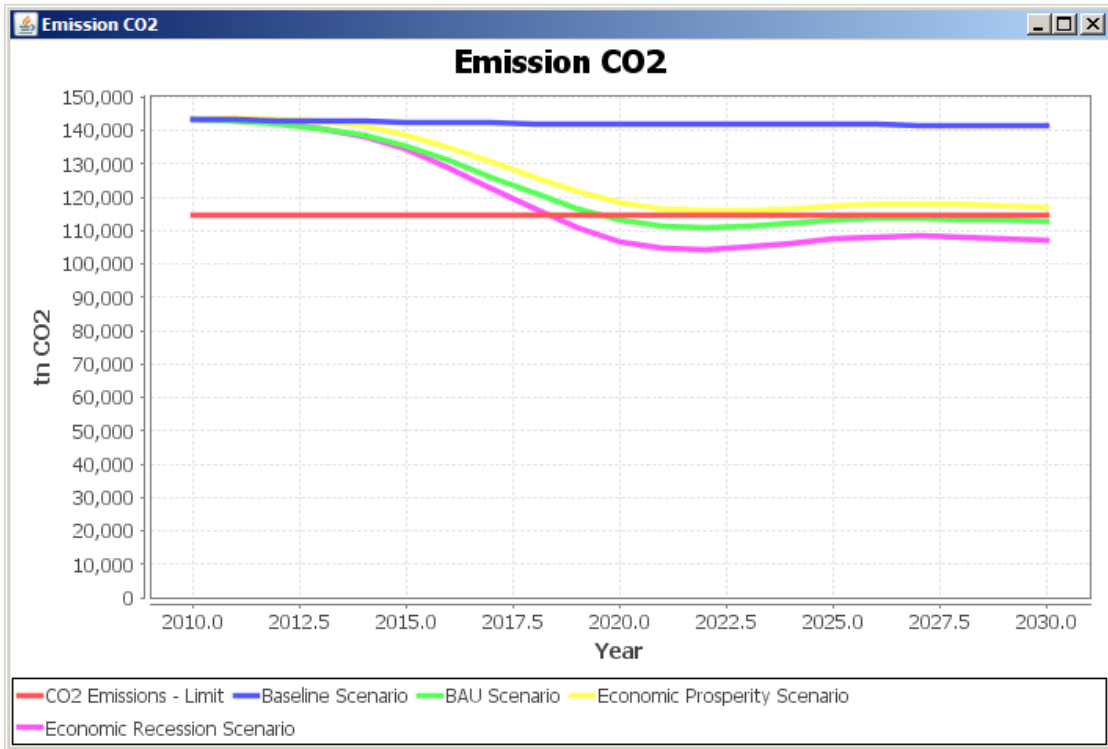
- Μέσω του μενού File παρέχονται επιπλέον οι δυνατότητες της εξαγωγής του xlsx αρχείου (export xlsx file), της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).
- Συνέχιση στο τελευταίο παράθυρο του επιλεγμένου σχεδίου δράσης μέσω του κουμπιού Next.
- Επιστροφή στο κεντρικό μενού βημάτων της εφαρμογής μέσω του κουμπιού back.

### Παράθυρο: Προβολής επιλεγμένων δράσεων

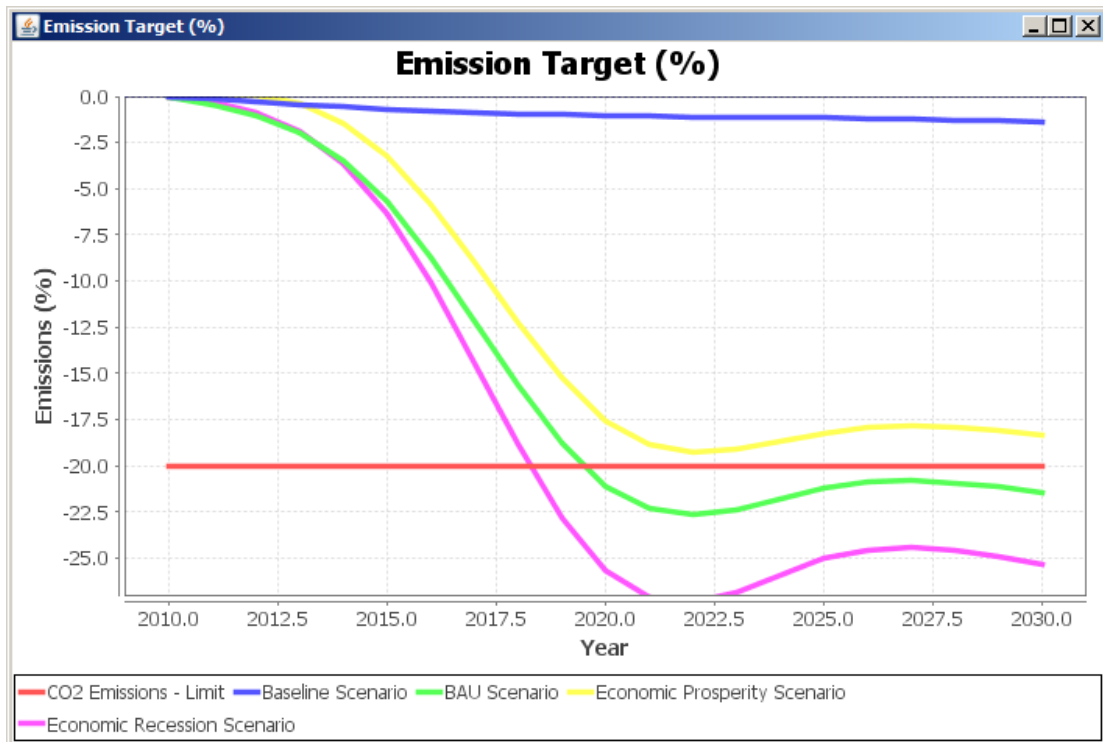
Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Scenarios\_2



Σχήμα 5.62: Το παράθυρο της προβολής των διαγραμμάτων του επιλεγμένου σχεδίου δράσης



Σχήμα 5.63: Το διάγραμμα των εκπομπών CO2 του σχεδίου δράσης



Σχήμα 5.64: Το διάγραμμα των επί τοις εκατό εκπομπών CO2 του σχεδίου δράσης

Όπως φαίνεται στα σχήματα 5.62 το παράθυρο της προβολής των απαιτούμενων διαγραμμάτων του επιλεγμένου σχεδίου δράσης της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

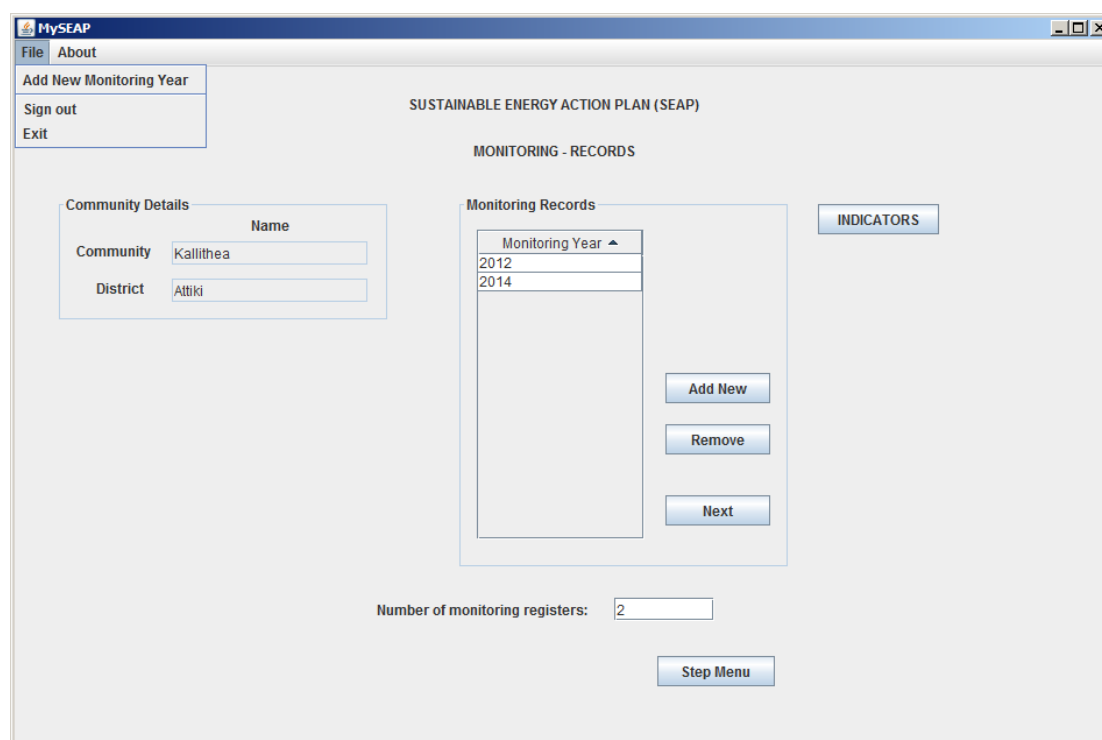
- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Δυνατότητα εμφάνισης αναφοράς σε μορφή pdf αρχείου.
- Εμφάνιση των διαγραμμάτων μέσω των κουμπιών chart – emission CO2 και Chart - emission target (%). Τα δύο διαγράμματα φαίνονται στα σχήματα 5.63 και 5.64.
- Μέσω του μενού File παρέχονται επιπλέον οι δυνατότητες της εξαγωγής του xlsx αρχείου (Export xlsx file), της αποσύνδεσης του χρήστη (Sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (Exit).
- Τερματισμός του τρίτου βήματος του προγράμματος μέσω του κουμπιού Finish και επιστροφή στο μενού βημάτων.
- Επιστροφή στο προηγούμενο παράθυρο της εισόδου των απαιτούμενων δεδομένων του επιλεγμένου σχεδίου δράσης της εφαρμογής μέσω του κουμπιού back.

## 5.7 Παρακολούθηση της προόδου

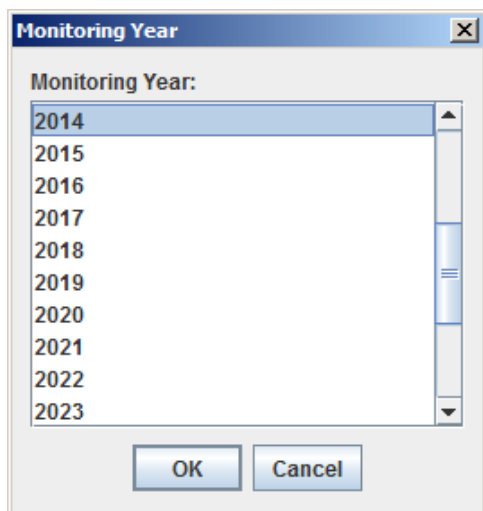
Το γραφικό περιβάλλον του προγράμματος που αφορά την παρακολούθηση της προόδου και αξιολόγηση του σχεδίου δράσης, περιλαμβάνει το κεντρικό παράθυρο, μέσω του οποίου γίνεται η καταχώρηση της εγγραφής του έτους παρακολούθησης, τα παράθυρα των δύο μεθόδων παρακολούθησης καθώς και το παράθυρο με τους ενδεικτικούς δείκτες αξιολόγησης. Η πρώτη μέθοδος παρακολούθησης αφορά την κατανάλωση ενέργειας και την καταγραφή των CO<sub>2</sub> εκπομπών και υλοποιείται από 8 διαδοχικά παράθυρα. Η δεύτερη μέθοδος παρακολούθησης αφορά την αξιολόγηση με βάση τις δράσεις και υλοποιείται από ένα παράθυρο του γραφικού περιβάλλοντος.

### Παράθυρο: Εγγραφών παρακολούθησης της προόδου

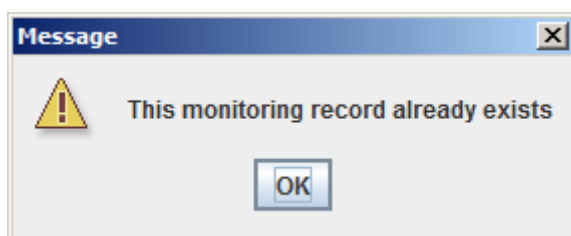
Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Monitoring



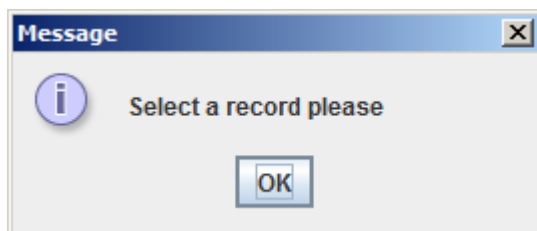
Σχήμα 5.65: Το κεντρικό παράθυρο των εγγραφών παρακολούθησης της προόδου



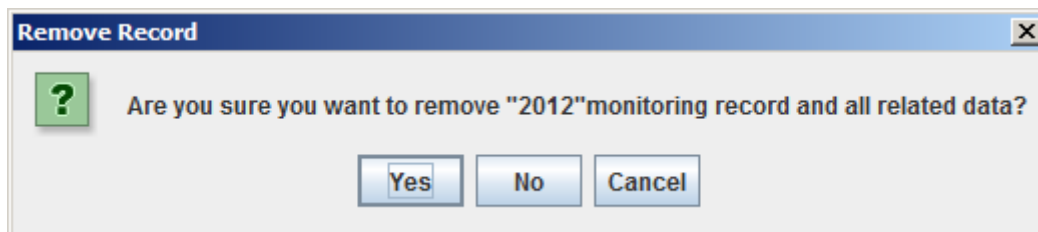
Σχήμα 5.66: Πλαίσιο επιλογής και καταχώρησης έτους παρακολούθησης



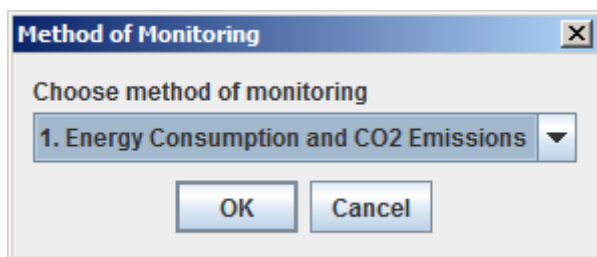
Σχήμα 5.67: Μήνυμα για καταχώρηση έτους παρακολούθησης που ήδη υπάρχει



Σχήμα 5.68: Μήνυμα για την επιλογή μίας εγγραφής



Σχήμα 5.69: Μήνυμα διαγραφής μιας εγγραφής παρακολούθησης



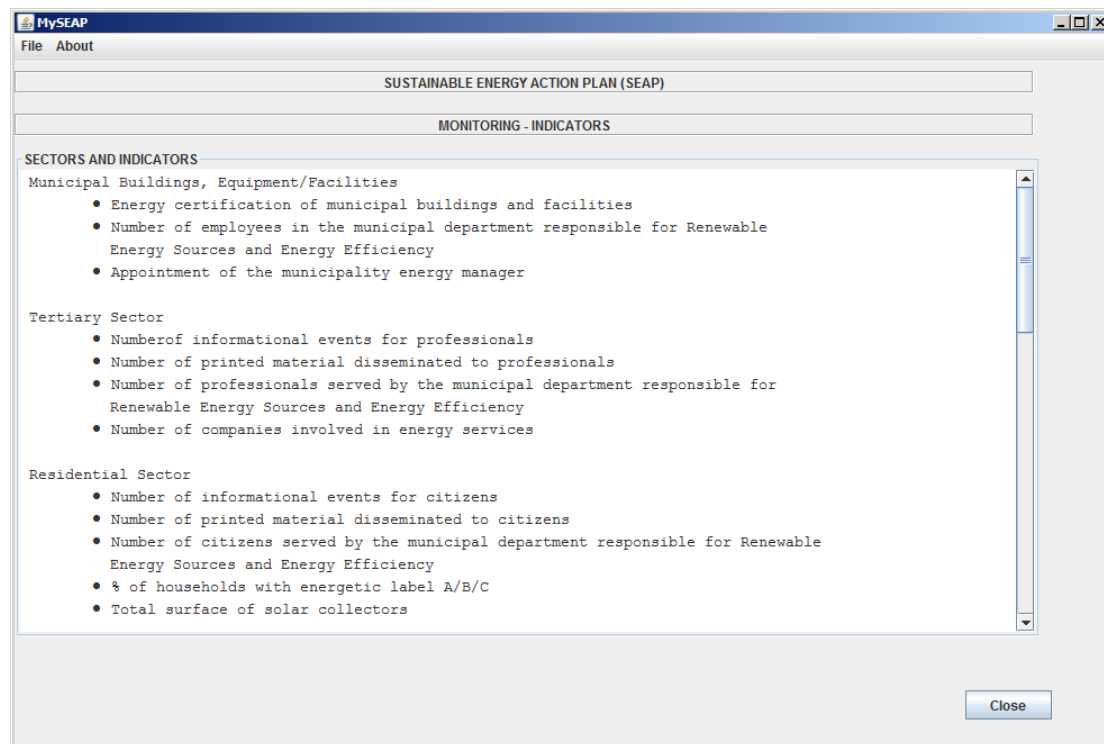
Σχήμα 5.70: Πλαίσιο επιλογής μεθόδου παρακολούθησης της προόδου

Όπως φαίνεται στο σχήμα 4.65 το παράθυρο εγγραφών της παρακολούθησης της προόδου της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Εμφάνιση πίνακα με εγγραφές παρακολούθησης που έχουν ήδη καταχωρηθεί.
- Εισαγωγή νέας εγγραφής με το πάτημα του κουμπιού Add New και επιλογή του έτους παρακολούθησης από το πλαίσιο του σχήματος 5.66. Αν επιλεγεί έτος παρακολούθησης που ήδη υπάρχει τότε εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.67.
- Διαγραφή μίας εγγραφής, με την επιλογή της, μέσω του κουμπιού Remove. Με το πάτημα του κουμπιού Remove εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.69 για επιβεβαίωση της διαγραφής. Σε περίπτωση που δεν επιλεγεί καμία εγγραφή για διαγραφή εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.68.
- Με την επιλογή μία εγγραφής και το πάτημα του κουμπιού Next εμφανίζεται το πλαίσιο του σχήματος 5.70 για επιλογή μεθόδου παρακολούθησης της προόδου. Υπάρχουν δύο τρόποι παρακολούθησης της προόδου, ο πρώτος είναι μέσω της καταγραφής της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών και ο δεύτερος είναι μέσω των δράσεων.
- Εμφανίζεται ο αριθμός των καταχωρημένων εγγραφών παρακολούθησης στον πίνακα.
- Με το πάτημα του κουμπιού Indicator εμφανίζεται ένα παράθυρο που περιέχει σε μορφή κειμένου ενδεικτικούς δείκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση δράσεων που έχουν να κάνουν περισσότερο με ενημέρωση ή ευαισθητοποίηση. Το παράθυρο των δεικτών φαίνεται παρακάτω στο σχήμα 5.71.
- Μέσω του μενού File παρέχονται οι δυνατότητες της εισαγωγής νέας εγγραφής (Add new monitoring year), της αποσύνδεσης του χρήστη (Sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (Exit).
- Επιστροφή στο κεντρικό μενού βημάτων της εφαρμογής μέσω του κουμπιού Step Menu.

## Παράθυρο: Δεικτών αξιολόγησης

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: Indicators



Σχήμα 5.71: Παράθυρο ενδεικτικών δεικτών αξιολόγησης δράσεων.

Το παράθυρο των δεικτών αξιολόγησης δράσεων περιέχει σε μορφή κειμένου ενδεικτικούς δείκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση δράσεων που έχουν να κάνουν περισσότερο με ενημέρωση ή ευαισθητοποίηση. Το παράθυρο των δεικτών φαίνεται στο σχήμα 5.71.



## Παράθυρο: Κατανάλωσης στο αρχικό έτος απογραφής

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: BaselineEnergyConsumption

The screenshot shows the 'MONITORING - BASELINE ENERGY CONSUMPTION' window. At the top, there are sections for 'Baseline Year', 'Monitoring Year', and 'Variance', each with 'Energy Con...' and 'Emission Inv...' buttons. Below this is the 'Community Details' section with fields for Name (Kallithea), Number of inhabitants (95500), District (Attiki), and Country (Greece). The 'Baseline and Target Year' section shows Baseline Year (2012) and Target Year (2020). The 'Monitoring Year' section shows Monitoring Year (2014). The main part of the window is titled 'FINAL ENERGY CONSUMPTION [MWh]' and is divided into three sections: 'BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES', 'TRANSPORT', and 'AGRICULTURE/FORESTRY/FISHERY'. Each section has a table with columns for 'Fossil Fuels' (Electricity, Heat/Cole, Natural Gas, Liquid Gas, Heating Oil, Diesel, Gasoline, Lignite, Coal, Other fossil) and 'Renewable Energy' (Plant Oil, Biofuel, Other Biomass, Solar Thermal, Geothermal). The 'Total' column is on the far right. The 'BUILDINGS' section shows a subtotal of 604.563 MWh. The 'TRANSPORT' section shows a subtotal of 0 MWh. The 'AGRICULTURE' section shows a subtotal of 0 MWh. At the bottom, there are 'Back' and 'Next' buttons.

Σχήμα 5.72: Το παράθυρο Παρακολούθησης της κατανάλωσης ενέργειας στο αρχικό έτος απογραφής

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.72 το παράθυρο της Παρακολούθησης της κατανάλωσης ενέργειας στο αρχικό έτος απογραφής της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Δυνατότητα μετάβασης σε όλα τα παράθυρα που αφορούν την παρακολούθηση του σχεδίου δράσης για το έτος αρχικής απογραφής (Baseline year), το έτος παρακολούθησης (Monitoring year) και τη διακύμανση (Variance) της ενέργειας και των εκπομπών μέσω των αντίστοιχων κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Εμφάνιση του έτους έναρξης καταγραφής (baseline year), του έτους στόχου (target year) και του έτους παρακολούθησης (Monitoring year).
- Εμφάνιση των πινάκων με όλες τις καταναλώσεις ενέργειας στο έτος αρχικής απογραφής για τις διάφορες κατηγορίες ενέργειας.
- Μέσω του μενού File παρέχονται οι επιπλέον δυνατότητες της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).
- Με το πάτημα του κουμπιού back επιστρέφει το πρόγραμμα στο παράθυρο των εγγραφών παρακολούθησης.
- Συνέχιση στο παράθυρο των εκπομπών στο έτος αρχικής καταγραφής μέσω του κουμπιού Next.

## Παράθυρο: Εκπομπών στο αρχικό έτος απογραφής

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: BaselineEmissionInventory

**MONITORING - BASELINE EMISSION INVENTORY**

**Community Details**

Name	Kallithea
District	Attiki

**Baseline and Target Year**

Baseline Year	2012
Target Year	2020

**Monitoring Year**

Monitoring Year	2014
-----------------	------

**B. CO2 EMISSIONS or CO2 EQUIVALENT EMISSIONS**

**BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES - CO2 EMISSIONS [t] CO2 EQUIVALENT EMISSIONS [t]**

Category	Fossil Fuels										Renewable Energy				Total		
	Electricity	Heat/Cole	Natural Gas	Liquid Gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil	Plant Oil	Biofuel	Other Biomass	Solar Thermal		Geothermal	
Municipal buildi...	110.68	46.785	0.214	0	0.16	0.32	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	166.159
Tertiary (non mu...	110.68	46.785	0.142	0	0.107	0.16	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	161.874
Residential build...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Municipal public...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industries (excl...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Subtotal:</b>	<b>221.36</b>	<b>93.57</b>	<b>0.356</b>	<b>0</b>	<b>0.267</b>	<b>0.481</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>328.034</b>

**TRANSPORT - CO2 EMISSIONS [t] CO2 EQUIVALENT EMISSIONS [t]**

Category	Fossil Fuels										Renewable Energy				Total		
	Electricity	Heat/Cole	Natural Gas	Liquid Gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil	Plant Oil	Biofuel	Other Biomass	Solar Thermal		Geothermal	
Municipal Fleet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Public Transport	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Private and com...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Subtotal:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**AGRICULTURE/FORESTRY/FISHERY - CO2 EMISSIONS [t] CO2 EQUIVALENT EMISSIONS [t]**

Category	Fossil Fuels										Renewable Energy				Total		
	Electricity	Heat/Cole	Natural Gas	Liquid Gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil	Plant Oil	Biofuel	Other Biomass	Solar Thermal		Geothermal	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Σχήμα 5.73: Το παράθυρο της παρακολούθησης εκπομπών στο αρχικό έτος απογραφής

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.73 το παράθυρο της Παρακολούθησης των εκπομπών στο αρχικό έτος απογραφής της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Δυνατότητα μετάβασης σε όλα τα παράθυρα που αφορούν την παρακολούθηση του σχεδίου δράσης για το έτος αρχικής απογραφής (Baseline year), το έτος παρακολούθησης (Monitoring year) και τη διακύμανση (Variance) της ενέργειας και των εκπομπών μέσω των αντίστοιχων κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Εμφάνιση του έτους έναρξης καταγραφής (baseline year), του έτους στόχου (target year) και του έτους παρακολούθησης (Monitoring year)
- Εμφάνιση των πινάκων με όλες τις τιμές των CO2 εκπομπών του έτους αρχικής απογραφής για τις διάφορες κατηγορίες εκπομπών.
- Μέσω του μενού File παρέχονται οι επιπλέον δυνατότητες της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).
- Με το πάτημα του κουμπιού back επιστρέφει το πρόγραμμα στο παράθυρο της κατανάλωσης ενέργειας στο αρχικό έτος απογραφής.

- Συνέχιση στο παράθυρο της κατανάλωσης ενέργειας στο έτος παρακολούθησης μέσω του κουμπιού Next.

### Παράθυρο: Κατανάλωσης στο έτος παρακολούθησης

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: MonitoringEnergyConsumption

Σχήμα 5.74: Το παράθυρο κατανάλωσης ενέργειας στο έτος παρακολούθησης

Σχήμα 5.75: Πλαίσιο επιλογής μεθόδου εισαγωγής δεδομένων κατανάλωσης ενέργειας

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.74 το παράθυρο της κατανάλωσης ενέργειας στο έτος παρακολούθησης της προόδου της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Δυνατότητα μετάβασης σε όλα τα παράθυρα που αφορούν την παρακολούθηση του σχεδίου δράσης για το έτος αρχικής απογραφής (Baseline year), το έτος παρακολούθησης (Monitoring year) και τη διακύμανση

(Variance) της ενέργειας και των εκπομπών μέσω των αντίστοιχων κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.

- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details). Υπάρχει η δυνατότητα αλλαγής του πληθυσμού τόσο της κοινότητας (community) όσο και της ευρύτερης περιοχής (district) για την απογραφή στο έτος παρακολούθησης.
- Εμφάνιση του έτους έναρξης καταγραφής (baseline year), του έτους στόχου (target year) και του έτους παρακολούθησης (Monitoring year).
- Εμφάνιση των πινάκων με όλες τις καταναλώσεις ενέργειας του έτους παρακολούθησης της προόδου.
- Μέσω των κουμπιών των κατηγοριών κατανάλωσης το πρόγραμμα μεταβαίνει στις αντίστοιχες φόρμες συμπλήρωσης στοιχείων. Κατά το πάτημα του κουμπιού Municipal buildings το πρόγραμμα εμφανίζει το μήνυμα του σχήματος 5.75 για την επιλογή από τον χρήστη του τρόπου εισαγωγής δεδομένων. Το ίδιο συμβαίνει με το πάτημα και των υπολοίπων κουμπιών των κατηγοριών κατανάλωσης ενέργειας.
- Μέσω του μενού File παρέχονται οι επιπλέον δυνατότητες της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).
- Με το πάτημα του κουμπιού back επιστρέφει το πρόγραμμα στο προηγούμενο παράθυρο της καταγραφής των εκπομπών στο έτος αρχικής απογραφής.
- Συνέχιση στο παράθυρο της παραγωγής ενέργειας για το έτος παρακολούθησης μέσω του κουμπιού Next.

## Παράθυρο: Παραγωγής ενέργειας στο έτος παρακολούθησης

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: MonitoringEnergyProduction

Σχήμα 5.76: Το παράθυρο παραγωγής της ενέργειας στο έτος παρακολούθησης

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.76 το παράθυρο παραγωγής της ενέργειας στο έτος παρακολούθησης της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Δυνατότητα μετάβασης σε όλα τα παράθυρα που αφορούν την παρακολούθηση του σχεδίου δράσης για το έτος αρχικής απογραφής (Baseline year), το έτος παρακολούθησης (Monitoring year) και τη διακύμανση (Variance) της ενέργειας και των εκπομπών μέσω των αντίστοιχων κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Εμφάνιση του έτους έναρξης καταγραφής (baseline year), του έτους στόχου (target year) και του έτους παρακολούθησης (Monitoring year).
- Εμφάνιση πινάκων και πεδίων εισαγωγής, τροποποίησης και εμφάνισης δεδομένων για την παραγωγή ενέργειας στο έτος παρακολούθησης.
- Ενημέρωση του xlsx αρχείου της εγγραφής παρακολούθησης και ανανέωση του παραθύρου μέσω του κουμπιού Update.
- Μέσω του μενού File παρέχονται οι επιπλέον δυνατότητες της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).

- Με το πάτημα του κουμπιού back επιστρέφει το πρόγραμμα στο παράθυρο της κατανάλωσης ενέργειας στο έτος παρακολούθησης.
- Συνέχιση στο παράθυρο των συντελεστών εκπομπής στο έτος παρακολούθησης μέσω του κουμπιού Next.

### Παράθυρο: Συντελεστών εκπομπών στο έτος παρακολούθησης

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: MonitoringEmissionFactors

Country	Electricity emission factor [tn CO2/ MWh]
Austria	0.209
Belgium	0.285
Germany	0.624
Denmark	0.461

Selected Country	Electricity emission factor [tn CO2/ MWh]
Greece	1.149

Σχήμα 5.77: Το παράθυρο των συντελεστών εκπομπών στο έτος παρακολούθησης

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.77 το παράθυρο της Παρακολούθησης των συντελεστών των εκπομπών στο έτος παρακολούθησης της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Δυνατότητα μετάβασης σε όλα τα παράθυρα που αφορούν την παρακολούθηση του σχεδίου δράσης για το έτος αρχικής απογραφής (Baseline year), το έτος παρακολούθησης (Monitoring year) και τη διακύμανση (Variance) της ενέργειας και των εκπομπών μέσω των αντίστοιχων κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Εμφάνιση του έτους έναρξης καταγραφής (baseline year), του έτους στόχου (target year) και του έτους παρακολούθησης (Monitoring year).

- Εμφάνιση των πινάκων με τους συντελεστές εκπομπών. Δίνεται η δυνατότητα τροποποίησης των συντελεστών.
- Με το πάτημα το υ κουμπιού Update ενημερώνεται το xlsx αρχείου της εγγραφής παρακολούθησης με τις τιμές των συντελεστών, επίσης, ανανεώνεται και το παράθυρο.
- Με το πάτημα του κουμπιού Recover επανέρχονται οι συντελεστές στην αρχική τους τιμή που έχουν στο έτος αρχικής καταγραφής.
- Μέσω του μενού File παρέχονται οι επιπλέον δυνατότητες της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).
- Με το πάτημα του κουμπιού back επιστρέφει το πρόγραμμα στο παράθυρο παραγωγής της ενέργειας στο έτος παρακολούθησης.
- Συνέχιση στο παράθυρο της καταγραφής των εκπομπών στο έτος παρακολούθησης μέσω του κουμπιού Next.

## Παράθυρο: Καταγραφής εκπομπών στο έτος παρακολούθησης

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: MonitoringEmissionInventory

**MONITORING - EMISSION INVENTORY IN MONITORING YEAR**

Community Details: Name: Kalithea, District: Attiki

Baseline and Target Year: Baseline Year: 2012, Target Year: 2020

Monitoring Year: 2014

**B. CO2 EMISSIONS or CO2 EQUIVALENT EMISSIONS**

**BUILDINGS, EQUIPMENT/FACILITIES AND INDUSTRIES - CO2 EMISSIONS [t] CO2 EQUIVALENT EMISSIONS [t]**

Category	Fossil Fuels										Renewable Energy				Total	
	Electricity	Heat/Cole	Natural Gas	Liquid Gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil	Biofuel	Plant oil	Other Biomass	Solar Thermal		Geothermal
Municipal buildi...	161.07	66.663	0.249	0	0.053	0.107	0	0	0	0	0	0	24	0	0	252.142
Tertiary (non mu...	67.112	49.997	0.125	0	0.107	0.08	0	0	0	0	0	0	12	0	0	129.421
Residential build...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Municipal public...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industries (excl...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal:	228.182	116.66	0.374	0	0.16	0.187	0	0	0	0	0	0	36	0	0	381.563

**TRANSPORT - CO2 EMISSIONS [t] CO2 EQUIVALENT EMISSIONS [t]**

Category	Fossil Fuels										Renewable Energy				Total	
	Electricity	Heat/Cole	Natural Gas	Liquid Gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil	Biofuel	Plant oil	Other Biomass	Solar Thermal		Geothermal
Municipal Fleet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Public Transport	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Private and com...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**AGRICULTURE/FORESTRY/FISHERY - CO2 EMISSIONS [t] CO2 EQUIVALENT EMISSIONS [t]**

Category	Fossil Fuels										Renewable Energy				Total	
	Electricity	Heat/Cole	Natural Gas	Liquid Gas	Heating Oil	Diesel	Gasoline	Lignite	Coal	Other fossil	Biofuel	Plant oil	Other Biomass	Solar Thermal		Geothermal
Subtotal:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Σχήμα 5.78: Το παράθυρο της καταγραφής των εκπομπών στο έτος παρακολούθησης

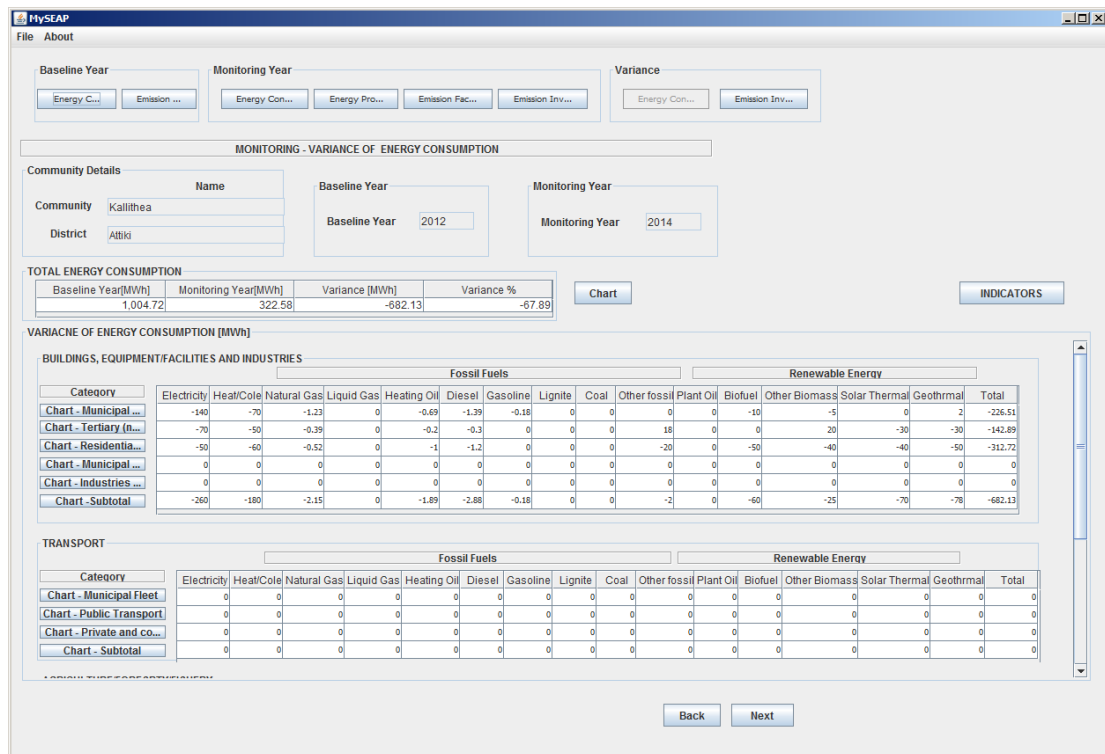
Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.78 το παράθυρο της κατανάλωσης ενέργειας στο έτος παρακολούθησης της προόδου της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Δυνατότητα μετάβασης σε όλα τα παράθυρα που αφορούν την παρακολούθηση του σχεδίου δράσης για το έτος αρχικής απογραφής (Baseline year), το έτος παρακολούθησης (Monitoring year) και τη διακύμανση (Variance) της ενέργειας και των εκπομπών μέσω των αντίστοιχων κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Εμφάνιση του έτους έναρξης καταγραφής (baseline year), του έτους στόχου (target year) και του έτους παρακολούθησης (Monitoring year).
- Εμφάνιση των πινάκων με όλες τις CO<sub>2</sub> εκπομπές του έτους παρακολούθησης της προόδου.
- Μέσω των κουμπιών των κατηγοριών εκπομπών, που βρίσκονται αριστερά από τους πίνακες του παραθύρου, το πρόγραμμα μεταβαίνει στις αντίστοιχες φόρμες συμπλήρωσης στοιχείων. Κατά το πάτημα του κουμπιού Municipal buildings το πρόγραμμα εμφανίζει το μήνυμα του σχήματος 5.7.5 για την επιλογή από τον χρήστη του τρόπου εισαγωγής δεδομένων. Το ίδιο συμβαίνει με το πάτημα και των υπολοίπων κουμπιών των κατηγοριών εκπομπών.
- Μέσω του μενού File παρέχονται οι επιπλέον δυνατότητες της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).
- Με το πάτημα του κουμπιού back επιστρέφει το πρόγραμμα στο προηγούμενο παράθυρο των συντελεστών εκπομπών του έτους απογραφής.
- Συνέχιση στο παράθυρο της διακύμανσης της κατανάλωσης ενέργειας, μεταξύ του έτους παρακολούθησης και του έτους αρχικής απογραφής, μέσω του κουμπιού Next.

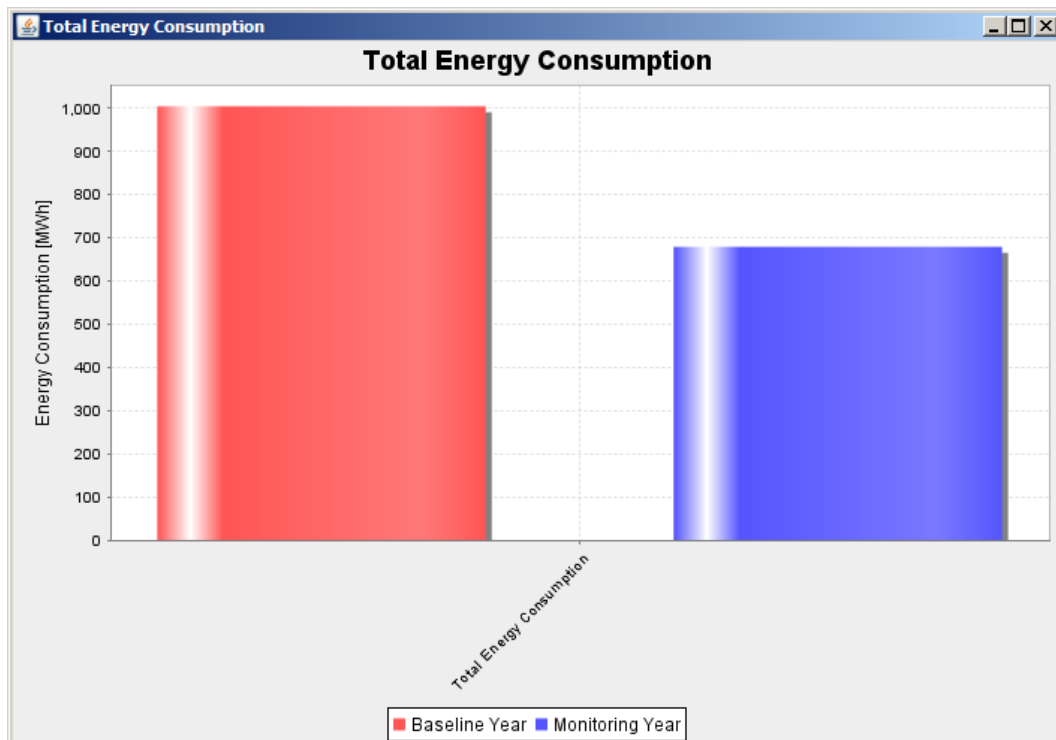


## Παράθυρο: Διακύμανσης κατανάλωσης ενέργειας

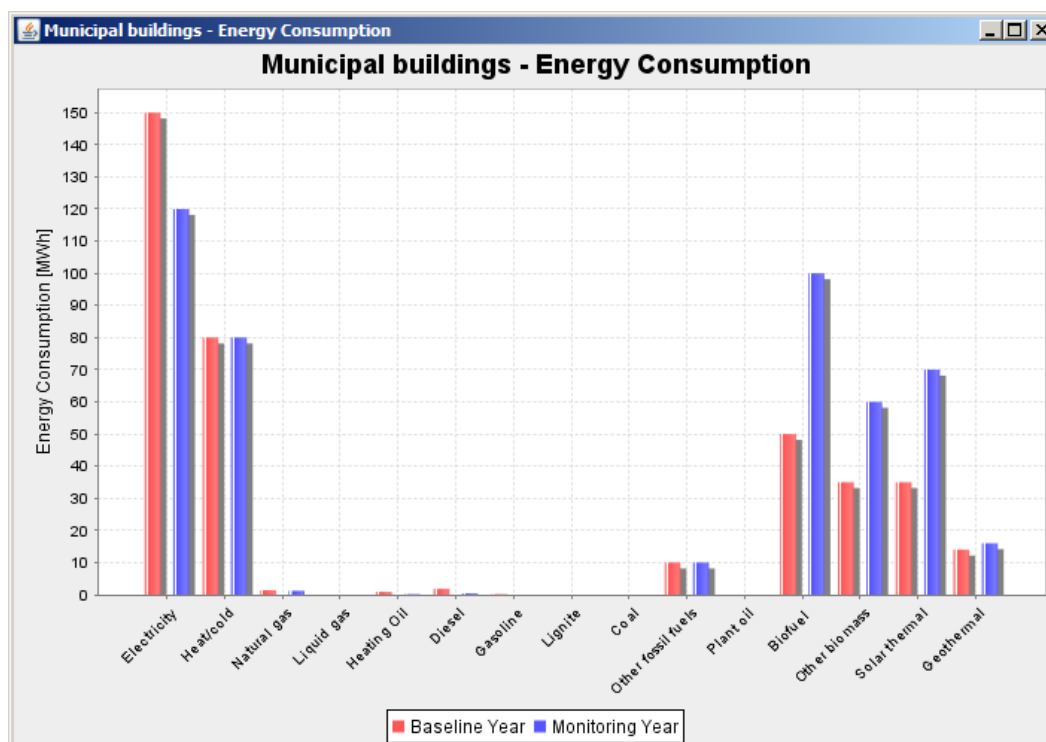
Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: VarianceEnergyConsumption



Σχήμα 5.79: Το παράθυρο των διακυμάνσεων της κατανάλωσης ενέργειας μεταξύ του έτους παρακολούθησης και του έτους αρχικής απογραφής



Σχήμα 5.80: Το διάγραμμα της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στο έτος αρχικής απογραφής και στο έτος παρακολούθησης.



Σχήμα 5.81: Το διάγραμμα των καταναλώσεων ενέργειας ανά κατηγορία στο έτος αρχικής απογραφής και στο έτος παρακολούθησης.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.79 το παράθυρο της διακύμανσης της κατανάλωσης ενέργειας, μεταξύ του έτους παρακολούθησης και του έτους αρχικής απογραφής, της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

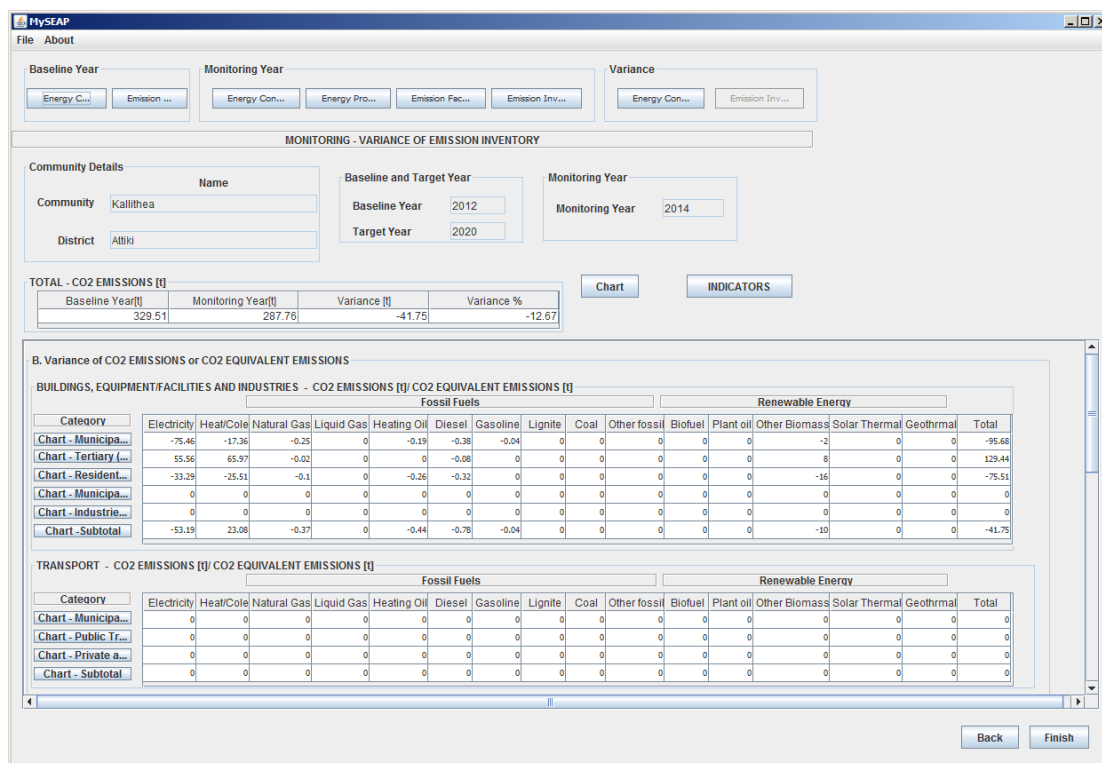
- Δυνατότητα μετάβασης σε όλα τα παράθυρα που αφορούν την παρακολούθηση του σχεδίου δράσης για το έτος αρχικής απογραφής (Baseline year), το έτος παρακολούθησης (Monitoring year) και τη διακύμανση (Variance) της ενέργειας και των εκπομπών μέσω των αντίστοιχων κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Εμφάνιση του έτους έναρξης καταγραφής (baseline year) και του έτους παρακολούθησης (Monitoring year).
- Εμφάνιση πίνακα με τη διακύμανση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας μεταξύ του έτους παρακολούθησης και του έτους αρχικής απογραφής.
- Εμφάνιση διαγράμματος με τη συνολική κατανάλωση ενέργειας στο έτος αρχικής απογραφής και στο έτος παρακολούθησης μέσω του κουμπιού Chart. Στο σχήμα 5.80 φαίνεται το σχετικό διάγραμμα που δημιουργήθηκε.
- Εμφάνιση των πινάκων με τις διακυμάνσεις όλων των καταναλώσεων ενέργειας μεταξύ του έτους παρακολούθησης και του έτους αρχικής απογραφής για όλες τις κατηγορίες ενέργειας.
- Εμφάνιση των διαγραμμάτων με τις καταναλώσεις ενέργειας στο έτος αρχικής απογραφής και στο έτος παρακολούθησης μέσω των κουμπιών Chart που

αναφέρονται στις αντίστοιχες κατηγορίες ενέργειας. Στο σχήμα 5.81 εμφανίζεται το διάγραμμα των καταναλώσεων για τα κτίρια του δήμου που προέκυψε με το πάτημα του κουμπιού Chart - Municipal buildings. Αντίστοιχα μέσω των υπολοίπων κουμπιών εμφάνισης διαγραμμάτων δημιουργούνται και εμφανίζονται τα διαγράμματα για όλες τις υπόλοιπες κατηγορίες.

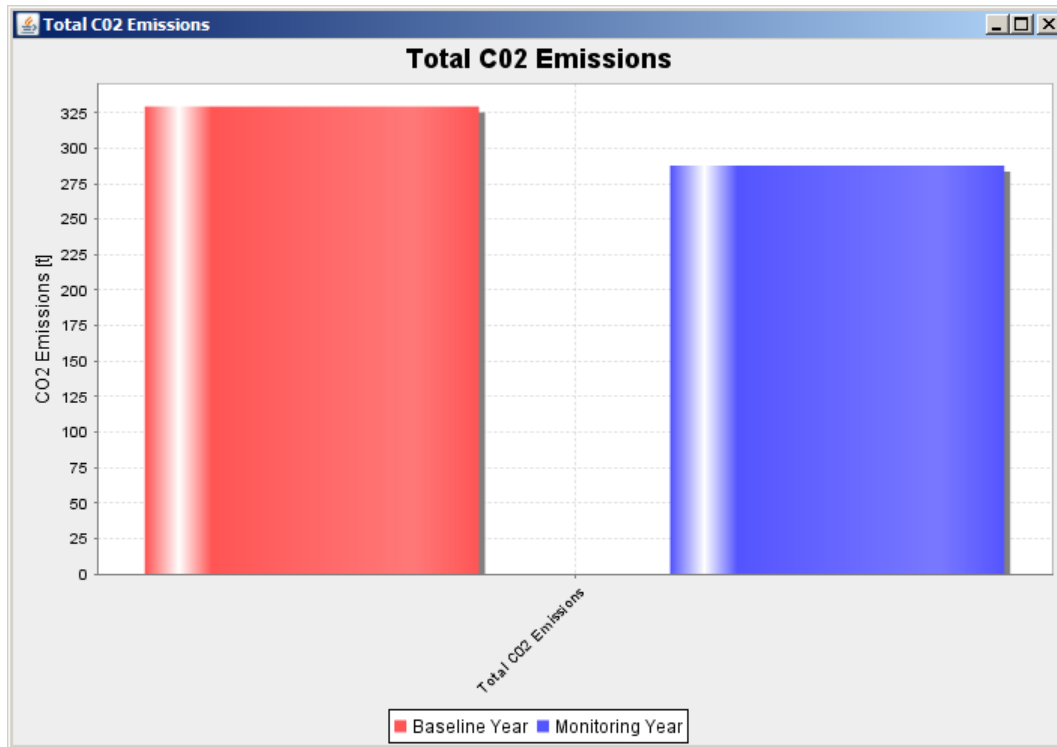
- Με το πάτημα του κουμπιού Indicators εμφανίζεται ένα παράθυρο που περιέχει, σε μορφή κειμένου, ενδεικτικούς δείκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση δράσεων που έχουν να κάνουν περισσότερο με ενημέρωση ή ευαισθητοποίηση. Το παράθυρο των δεικτών φαίνεται στο σχήμα 5.71.
- Μέσω του μενού File παρέχονται οι επιπλέον δυνατότητες της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).
- Με το πάτημα του κουμπιού back επιστρέφει το πρόγραμμα στο προηγούμενο παράθυρο της καταγραφής των εκπομπών στο έτος παρακολούθησης.
- Με το πάτημα του κουμπιού Next το πρόγραμμα μεταβαίνει στο παράθυρο της διακύμανσης των CO2 εκπομπών μεταξύ του έτους παρακολούθησης και αρχικής καταγραφής.

### Παράθυρο: Διακύμανσης των εκπομπών

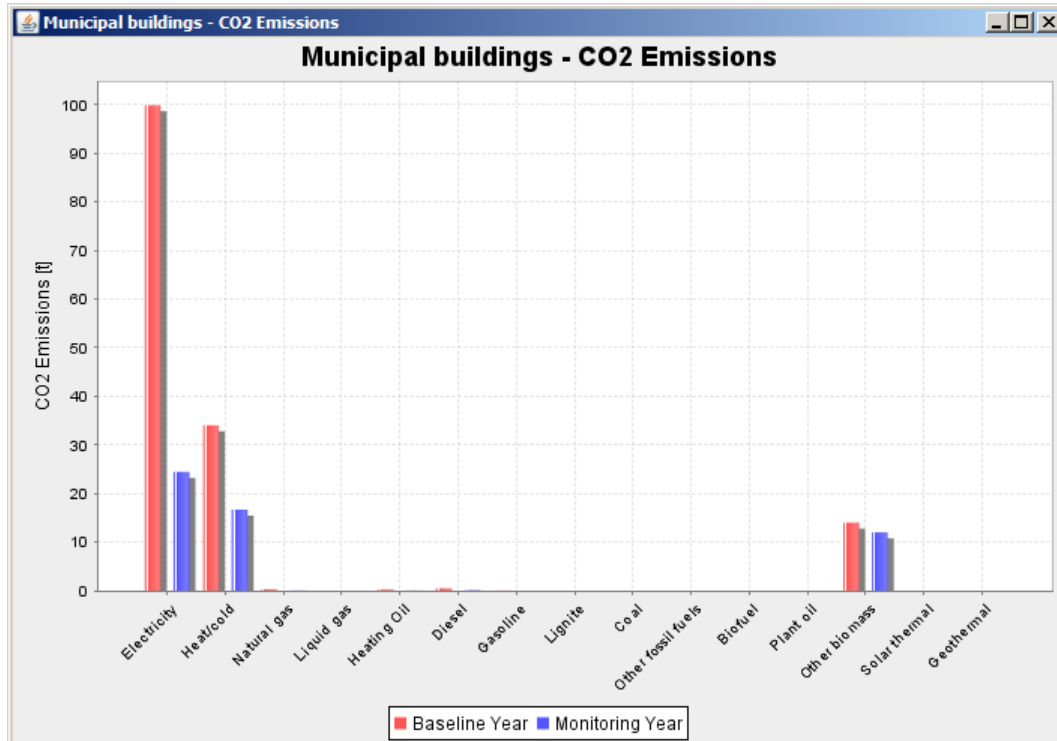
Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: VarianceEmissionInventory



Σχήμα 5.82: Το παράθυρο των διακυμάνσεων των εκπομπών μεταξύ του έτους παρακολούθησης και του έτους αρχικής απογραφής



Σχήμα 5.83: Το διάγραμμα των συνολικών CO2 εκπομπών στο έτος αρχικής απογραφής και στο έτος παρακολούθησης.



Σχήμα 5.84: Το διάγραμμα των εκπομπών ανά κατηγορία στο έτος αρχικής απογραφής και στο έτος παρακολούθησης.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.82 το παράθυρο της διακύμανσης της κατανάλωσης ενέργειας μεταξύ του έτους παρακολούθησης και του έτους αρχικής απογραφής της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Δυνατότητα μετάβασης σε όλα τα παράθυρα που αφορούν την παρακολούθηση του σχεδίου δράσης για το έτος αρχικής απογραφής (Baseline year), το έτος παρακολούθησης (Monitoring year) και τη διακύμανση (Variance) της ενέργειας και των εκπομπών μέσω των αντίστοιχων κουμπιών που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου.
- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Εμφάνιση του έτους έναρξης καταγραφής (baseline year) και του έτους παρακολούθησης (Monitoring year).
- Εμφάνιση πίνακα με τη διακύμανση των συνολικών εκπομπών μεταξύ του έτους παρακολούθησης και του έτους αρχικής απογραφής.
- Εμφάνιση διαγράμματος των συνολικών εκπομπών στο έτος αρχικής απογραφής και στο έτος παρακολούθησης μέσω του κουμπιού Chart. Στο σχήμα 5.83 φαίνεται το σχετικό διάγραμμα που δημιουργήθηκε.
- Εμφάνιση των πινάκων με τις διακυμάνσεις όλων των εκπομπών μεταξύ του έτους παρακολούθησης και του έτους αρχικής απογραφής για όλες τις κατηγορίες εκπομπών.
- Εμφάνιση των διαγραμμάτων με τις εκπομπές στο έτος αρχικής απογραφής και στο έτος παρακολούθησης μέσω των κουμπιών Chart που αναφέρονται στις αντίστοιχες κατηγορίες εκπομπών. Στο σχήμα 5.84 εμφανίζεται το διάγραμμα των εκπομπών για τα κτίρια του δήμου που προέκυψε με το πάτημα του κουμπιού Chart - Municipal buildings. Αντίστοιχα μέσω των υπολοίπων κουμπιών δημιουργούνται και εμφανίζονται τα διαγράμματα για όλες τις υπόλοιπες κατηγορίες εκπομπών.
- Με το πάτημα του κουμπιού Indicators εμφανίζεται ένα παράθυρο που περιέχει, σε μορφή κειμένου, ενδεικτικούς δείκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση δράσεων που έχουν να κάνουν περισσότερο με ενημέρωση ή ευαισθητοποίηση. Το παράθυρο των δεικτών αξιολόγησης δράσεων φαίνεται στο σχήμα 5.71.
- Μέσω του μενού File παρέχονται οι επιπλέον δυνατότητες της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).
- Με το πάτημα του κουμπιού back επιστρέφει το πρόγραμμα στο προηγούμενο παράθυρο της διακύμανσης της κατανάλωσης ενέργειας μεταξύ του έτους παρακολούθησης και του έτους αρχικής απογραφής.
- Με το πάτημα του κουμπιού Finish το πρόγραμμα ολοκληρώνει την παρακολούθηση της προόδου με τη μέθοδο της απογραφής της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών και επιστρέφει στο αρχικό παράθυρο παρακολούθησης που περιέχει τις εγγραφές παρακολούθησης.

## Παράθυρο: Παρακολούθησης με βάση τις δράσεις

Η κλάση της java που υλοποιεί το παράθυρο: ActionsMonitoring

MONITORING - ACTIONS

Community Details: Name: Kallithea, District: Attiki

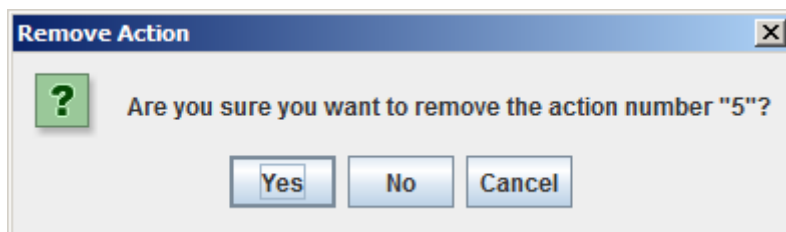
Baseline Year: 2012, Monitoring Year: 2014

ACTIONS - CO2 EMISSIONS IN BASELINE YEAR AND MONITORING YEAR

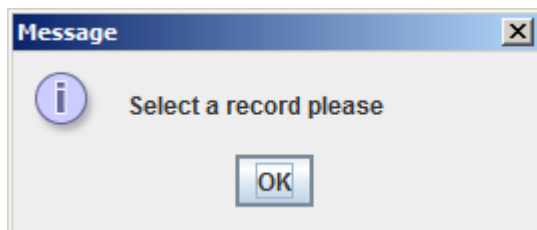
S/N	Action	Baseline Year	Monitoring Year	Variance	Variance (%)
1	Action 1	50	40	-10	-20
2	Action 2	70	35	-35	-50
3	Action 3	88	82	-6	-6.81
4	Action 4	30	8	-22	-73.33

Buttons: INDICATORS, Chart, Add action, Remove action, Update, Back, Finish

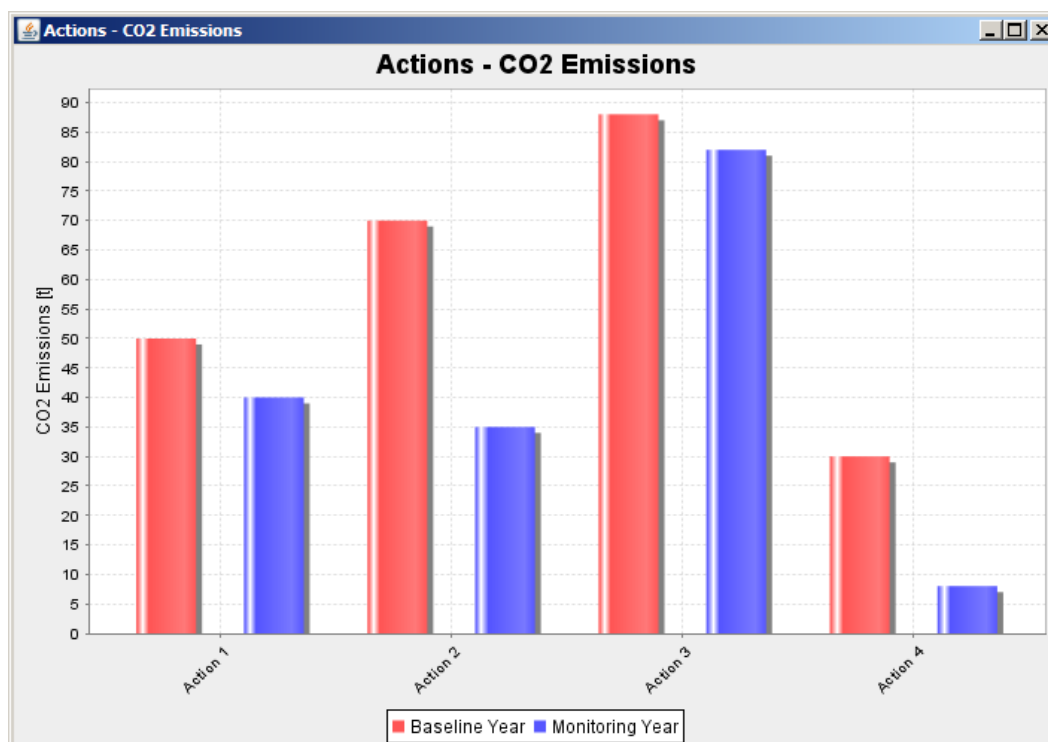
Σχήμα 5.85: Το παράθυρο της παρακολούθησης της προόδου με τη μέθοδο των δράσεων.



Σχήμα 5.86: Μήνυμα διαγραφής μιας εγγραφής παρακολούθησης



Σχήμα 5.87: Μήνυμα επιλογής μίας εγγραφής



Σχήμα 5.88: Το διάγραμμα των εκπομπών για τις διάφορες δράσεις στο έτος αρχικής απογραφής και στο έτος παρακολούθησης.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.85 το παράθυρο παρακολούθησης με βάση τη μέθοδο των δράσεων της εφαρμογής περιλαμβάνει τα εξής:

- Εμφάνιση των στοιχείων της κοινότητας (community details).
- Εμφάνιση του έτους έναρξης καταγραφής (baseline year) και του έτους παρακολούθησης (Monitoring year).
- Εμφάνιση πίνακα με τις δράσεις και τις τιμές των εκπομπών στο έτος αρχικής απογραφής, στο έτος παρακολούθησης και τις διακυμάνσεις τους.
- Υπάρχει η δυνατότητα προσθήκης δράσεων μέσω του κουμπιού Add Action.
- Υπάρχει η δυνατότητα διαγραφής δράσης με την επιλογή της και το πάτημα του κουμπιού Remove action. Για την επιβεβαίωση της διαγραφής εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.86 Αν δεν επιλεγεί καμία εγγραφή εμφανίζεται το μήνυμα του σχήματος 5.87.
- Εμφάνιση διαγράμματος των εκπομπών στο έτος αρχικής απογραφής και στο έτος παρακολούθησης για τις διάφορες δράσεις μέσω του κουμπιού Chart. Στο σχήμα 5.88 φαίνεται ένα παράδειγμα ενός τέτοιου διαγράμματος.
- Με το πάτημα του κουμπιού Indicators εμφανίζεται ένα παράθυρο που περιέχει, σε μορφή κειμένου, ενδεικτικούς δείκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση δράσεων που έχουν να κάνουν περισσότερο με ενημέρωση ή ευαισθητοποίηση. Το παράθυρο των δεικτών φαίνεται στο σχήμα 5.71.

- Μέσω του μενού File παρέχονται οι επιπλέον δυνατότητες της αποσύνδεσης του χρήστη (sign out) και της εξόδου από το πρόγραμμα (exit).
- Με το πάτημα του κουμπιού back επιστρέφει το πρόγραμμα στο αρχικό παράθυρο με τις εγγραφές παρακολούθησης της προόδου.
- Με το πάτημα του κουμπιού Finish το πρόγραμμα ολοκληρώνει την παρακολούθηση της προόδου με τη μέθοδο των δράσεων και επιστρέφει στο αρχικό παράθυρο παρακολούθησης με τις εγγραφές παρακολούθησης.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Συμπεράσματα και Προοπτικές

---

### 6.1 Συμπεράσματα

Υλοποιήθηκε με απόλυτη επιτυχία λογισμικό για την ανάπτυξη δράσεων για την αειφόρο ενέργεια σύμφωνα με τους στόχους που τέθηκαν στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας. Όπως έχει ήδη αναφερθεί στη σχετική ενότητα, το λογισμικό αναπτύχθηκε με τη γλώσσα προγραμματισμού java, η επιλογή της οποίας αποδείχθηκε επιτυχημένη για την ανάπτυξη μία τέτοιας εφαρμογής. Να σημειωθεί ότι κατά την ανάπτυξη της εφαρμογής προέκυψαν αρκετά προγραμματιστικά προβλήματα που τελικά, με τη βοήθεια της γλώσσας προγραμματισμού java και των δυνατοτήτων που παρέχει, όλα βρήκαν τη λύση τους με αρκετά αποδοτικό τρόπο. Το τελικό αποτέλεσμα ήταν να ολοκληρωθεί μία τέλεια διασύνδεση μεταξύ τεχνολογιών και προγραμματιστικών τεχνικών που πήραν το σχήμα της εφαρμογής που υλοποιήθηκε και περιγράφεται σε αυτή την εργασία. Ακολουθούν παρατηρήσεις και συμπεράσματα που προέκυψαν από την υλοποίηση της εφαρμογής αλλά και την εφαρμογή της σχετική μεθοδολογίας.

Ένα πολύ σημαντικό σημείο για την ανάπτυξη μίας εφαρμογής υπολογιστών που συνεργάζεται με τον χρήστη είναι η επικοινωνία του χρήστη με την εφαρμογή. Η επικοινωνία μεταξύ χρήστη και εφαρμογής ή η αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπου μηχανής, όπως χαρακτηριστικά λέγεται, πρέπει να ενσωματώνει ένα βέλτιστο, εύχρηστο, φιλικό και αποδοτικό τρόπο χρήσης. Για το λόγο αυτό έγινε προσπάθεια κατάλληλης σχεδίασης του γραφικού περιβάλλοντος της εφαρμογής ώστε να έχει τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Το τελικό αποτέλεσμα περιλαμβάνει, όπως αποδείχθηκε από την χρήση, ένα εύχρηστο, φιλικό στο χρήστη περιβάλλον, ικανό να εκπληρώσει με αρκετά αποδοτικό τρόπο τους σκοπούς της εφαρμογής.

Για το γραφικό περιβάλλον της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία swing της java. Η τεχνολογία swing είναι μια διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών (Application Programming Interface - API) της Java που αποτελεί το βασικό εργαλείο σχεδιασμού του γραφικού περιβάλλοντος χρήστη αυτής της εφαρμογής. Η τεχνολογία swing κάλυψε όλες τις απαιτήσεις που προέκυψαν για τη σχεδίαση του γραφικού περιβάλλοντος και αποτελεί μια εύστοχη επιλογή για τον σχεδιασμό μίας τέτοιας εφαρμογής.

Για την καταχώρηση των στοιχείων των χρηστών, όπως είναι το όνομα χρήστη και ο κωδικός πρόσβασης, χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία ενός xml αρχείου που ο χειρισμός του γίνεται από κλάσεις της βιβλιοθήκης jdom-2.0.5 της java. Αυτή η επιλογή, όπως αποδείχθηκε, είναι αρκετά αποδοτική και εύχρηστη. Η τεχνολογία jdom χειρίζεται με ένα πολύ επιτυχημένο, γρήγορο και αξιόπιστο τρόπο το xml αρχείο με αποτέλεσμα την αποδοτική λειτουργία αυτού του τμήματος της εφαρμογής.

Για την κρυπτογράφηση του κωδικού πρόσβασης του χρήστη χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία Jasypt (Java Simplified Encryption) της java που αποδείχθηκε αρκετά αποτελεσματική και κατάλληλη για την εφαρμογή. Να σημειωθεί ότι το επίπεδο ασφάλειας, για τα στοιχεία των χρηστών, θεωρήθηκε ότι δεν απαιτείται να είναι αρκετά υψηλό, λόγω της φύσης της εφαρμογής, και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να χρησιμοποιηθεί μία τεχνολογία βασικής κρυπτογράφησης που όμως, είναι αρκετά προηγμένη για να προστατεύει τους λογαριασμούς των χρηστών.

Ένα μεγάλο μέρος της λειτουργίας της εφαρμογής βασίζεται στην επικοινωνία της με αρχεία xlsx. Αυτό επιτεύχθηκε χρησιμοποιώντας τη βιβλιοθήκη poi-3.9 της Java και δημιουργώντας κατάλληλες κλάσεις java για τον χειρισμό των αρχείων αυτών. Από την επικοινωνία και τον χειρισμό των xlsx αρχείων προέκυψε το συμπέρασμα ότι πρόκειται για τον χειρισμό πολύπλοκων αρχείων με χρήση κλάσεων που απαιτούν σχετικά υψηλό κόστος λειτουργίας. Αυτό πρακτικά σημαίνει, όπως προέκυψε από τις δοκιμές που έγιναν, ότι για αρκετές διαφορετικές εγγραφές σε ένα αρχείο xlsx μπορεί να απαιτηθεί χρόνος της τάξης ενός δευτερολέπτου ή περισσότερος ανάλογα με το πλήθος των εγγραφών και την ισχύ του υπολογιστικού συστήματος. Με δεδομένο το υψηλό κόστος χρήσης της τεχνολογίας, ιδιαίτερα κατά τις εγγραφές στα αρχεία xlsx, έγινε προσπάθεια χρήσης της με τον βέλτιστο τρόπο και μόνο στις περιπτώσεις που είναι απαραίτητη. Με έναν προσεκτικό σχεδιασμό της εφαρμογής το τελικό αποτέλεσμα είναι αρκετά ικανοποιητικό και η επικοινωνία με τα xlsx αρχεία επιτυγχάνεται με αποδοτικό τρόπο.

Σε πολλά μέρη της εφαρμογής χρειάστηκε να χρησιμοποιηθούν και να παρουσιαστούν διαγράμματα και γραφικές παραστάσεις. Όλα τα διαγράμματα της εφαρμογής δημιουργήθηκαν με τη βοήθεια της βιβλιοθήκης jfreechart-1.0.17 της java. Η βιβλιοθήκη αποδείχθηκε επαρκέστατη για δημιουργία διαγραμμάτων υψηλής ποιότητας. Συνεπώς, είναι μία καλή επιλογή καθώς περιλαμβάνει πολλά είδη διαγραμμάτων και έχει αρκετές επιλογές παραμετροποίησης και χειρισμού που μπορούν να οδηγήσουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Ένα άλλο στοιχείο της εφαρμογής είναι η δημιουργία και εμφάνιση αναφορών σε μορφή αρχείων pdf. Τα αρχεία αυτά δημιουργήθηκαν από κατάλληλη κλάση που κατασκευάστηκε στην εφαρμογή με τη βοήθεια της βιβλιοθήκης itextpdf-5.4.5 της java. Αξίζει να σημειωθεί ότι η δημιουργία ενός pdf αρχείου που έχει κάποια

συγκεκριμένη δομή είναι μία επίπονη διαδικασία για τον προγραμματιστή. Ωστόσο, μπορούν να ενσωματωθούν χαρακτηριστικά για την δυναμική δημιουργία του αρχείου, ανάλογα με τα περιεχόμενα του, και το τελικό αποτέλεσμα μπορεί να δικαιώσει τον προγραμματιστή αλλά και τον χρήστη του προγράμματος.

Για τον προσδιορισμό και την επιλογή του σχεδίου δράσης χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος UTA II που περιγράφεται στην ενότητα 3.9.1 αυτής της εργασίας. Η μέθοδος UTA II υλοποιήθηκε με επιτυχία και ενσωματώθηκε στην εφαρμογή με τη δημιουργία κατάλληλων κλάσεων που αναφέρονται αναλυτικά στις αντίστοιχες ενότητες αυτής της εργασίας. Κατά την υλοποίηση και εφαρμογή της μεθόδου UTA II διαπιστώθηκε η δυνατότητα χρήσης της σε πρακτικές εφαρμογές καθώς επιλύθηκαν όλα τα απαραίτητα ζητήματα που περιλαμβάνει το θεωρητικό της μοντέλο και ενσωματώθηκε με επιτυχία σε μία πρακτική εφαρμογή. Να σημειωθεί ότι δύο σημεία της μεθόδου UTA II, που αρχικά είχαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τον τρόπο υλοποίησης τους και τελικά υλοποιήθηκαν με επιτυχία, αποτελούν τα προβλήματα της πολυωνυμικής παρεμβολής και του γραμμικού προγραμματισμού. Το πρόβλημα της πολυωνυμικής παρεμβολής για την δημιουργία της περιθώριας συνάρτησης αξίας της σχετικής μεθόδου υλοποιήθηκε προγραμματιστικά με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων όπως αναφέρεται στην ενότητα 3.9.2. Το πρόβλημα του γραμμικού προγραμματισμού επιλύθηκε με χρήση κατάλληλης βιβλιοθήκης της java και οδηγεί σε βέλτιστη λύση, επαληθεύοντας τον πρακτικό χαρακτήρα και την δυνατότητα εφαρμογής της μεθόδου UTA II.

Ολοκληρώθηκε το τμήμα προβολής του επιλεγμένου σχεδίου δράσης που ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προβάλλει τα διαγράμματα της πρόβλεψης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για τα έτη εφαρμογής του επιλεγμένου σχεδίου δράσης. Στο σημείο αυτό υπάρχει η δυνατότητα της προβολής της πορείας του σχεδίου δράσης μέχρι το έτος που έχει τεθεί ως στόχος. Μέσω των σχετικών διαγραμμάτων εξάγονται συμπεράσματα για το πότε το σχέδιο δράσης θα εκπληρώσει το στόχο της μείωσης των εκπομπών και γενικά ποια θα είναι η μείωση των εκπομπών στα έτη της εφαρμογής του. Επίσης, ο χρήστης, μέσω των σχετικών διαγραμμάτων, μπορεί να συμπεράνει την καταλληλότητα και αποτελεσματικότητα του σχεδίου δράσης που έχει επιλεγεί.

Μετά την επιλογή και έναρξη της εφαρμογής κάποιου σχεδίου δράσης για την αειφόρο ενέργεια είναι αναγκαίος ο έλεγχος της προόδου και η αξιολόγηση του σχεδίου δράσης. Ο έλεγχος και η αξιολόγηση του σχεδίου δράσης ενσωματώθηκε ως το τελευταίο τμήμα της εφαρμογής και δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα παρακολούθησης και αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας του σχεδίου δράσης που έχει επιλεγεί. Η εφαρμογή ενσωματώνει δύο τρόπους ελέγχου της προόδου του σχεδίου δράσης, ο πρώτος είναι με βάση την κατανάλωση ενέργειας και την καταγραφή των CO<sub>2</sub> εκπομπών και ο δεύτερος είναι με βάση τις δράσεις που

υλοποιούνται. Αναλυτικότερα οι δύο αυτοί τρόποι παρακολούθησης αναφέρονται στις σχετικές ενότητες αυτής της εργασίας, εδώ θα ήταν χρήσιμο να αναφερθεί ότι ενσωματώνουν εποπτικά χαρακτηριστικά όπως είναι η εμφάνιση σχετικών διαγραμμάτων για την καλύτερη παρουσίαση και την εύκολη εξαγωγή συμπερασμάτων. Να σημειωθεί ότι στο τμήμα αυτό της εφαρμογής περιλαμβάνονται και κάποιοι ενδεικτικοί δείκτες αξιολόγησης του σχεδίου δράσης που χρησιμοποιούνται περισσότερο για αξιολόγηση δράσεων που έχουν να κάνουν με ενημέρωση ή ευαισθητοποίηση. Θεωρείται ότι τέτοιοι, περισσότερο ποιοτικοί δείκτες, μπορούν να βοηθήσουν στην περαιτέρω αξιολόγηση του σχεδίου δράσης με την ολοκληρωμένη και πληρέστερη εικόνα που αποκτά ο χρήστης για αυτό. Θεωρείται ότι ο οργανωμένος και κατάλληλα δομημένος τρόπος σχεδίασης του τμήματος παρακολούθησης της προόδου της εφαρμογής συνεισφέρει με τον καλύτερο τρόπο στην εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων με μεγαλύτερη ασφάλεια και αξιοπιστία για το επιλεγμένο σχέδιο δράσης.

Τέλος να προστεθεί ότι με την κατασκευή μιας τέτοιας εφαρμογής, αρκετά μεγάλης κλίμακας, προέκυψαν αρκετά οφέλη που έχουν να κάνουν με τη βελτίωση και ανάπτυξη της ευχέρειας σχεδίασης και υλοποίησης λογισμικού αλλά και την προσαρμογή προγραμματιστικών τεχνικών και τεχνολογιών προγραμματισμού σε μια πρακτική εφαρμογή που έχει καθορισμένη δομή και συγκεκριμένο σκοπό λειτουργίας. Τα οφέλη αυτά έχουν ιδιαίτερη αξία καθώς προέκυψαν από την σχεδίαση μίας χρήσιμης και πρακτικής εφαρμογής, για το χώρο της ανάπτυξης σχεδίων δράσης για την αειφόρο ενέργεια, που μπορεί να συνεισφέρει και να βοηθήσει σε αυτόν τον τομέα της επιστήμης και της τεχνολογίας.

## 6.2 Προοπτικές

Η εφαρμογή που υλοποιήθηκε εκπληρώνει με αρκετά αποδοτικό τρόπο τον σκοπό λειτουργίας της, ωστόσο θα ήταν χρήσιμο να αναφερθούν κάποιες επεκτάσεις ή προοπτικές που ανοίγονται και θα μπορούσαν να βελτιώσουν περισσότερο τη λειτουργικότητα και την αποδοτικότητα της.

Αρχικά, θα πρέπει να αναφερθεί ότι η εφαρμογή διατηρεί τις εγγραφές που εισάγονται σε κατάλληλο σύστημα αρχείων που υ λειτουργεί ως βάση δεδομένων. Αυτός ο τρόπος υλοποίησης είναι αρκετά αποδοτικός για την περίπτωση διατήρησης σχετικά μικρού όγκου δεδομένων αλλά στην περίπτωση που αυξηθεί αρκετά ο όγκος δεδομένων δεν θα είναι τόσο αποδοτικός. Να σημειωθεί ότι το συγκεκριμένο σύστημα καταγραφής και διατήρησης των δεδομένων θεωρήθηκε ικανοποιητικό καθώς η εφαρμογή απευθύνεται σε δήμους που συμμετέχουν στο σύμφωνο των δημάρχων και σύμφωνα με τα σημερινά δεδομένα, ο αριθμός των εγγραφών είναι τέτοιος που δεν δημιουργείται κάποιο πρόβλημα στη λειτουργία του συστήματος. Σύμφωνα με τα προηγούμενα, αν ο αριθμός των εγγραφών αυξηθεί δραματικά, τότε θα πρέπει να υλοποιηθεί και να ενσωματωθεί στο πρόγραμμα ένα σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων που θα διατηρεί και θα διαχειρίζεται τα δεδομένα των εγγραφών με αρκετά αποδοτικό και αξιόπιστο τρόπο. Συνεπώς, η ενσωμάτωση ενός συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων θα ήταν μία χρήσιμη αναβάθμιση και επέκταση αυτής της εφαρμογής.

Μια δεύτερη επέκταση που θα ήταν πολύ χρήσιμη είναι η μετατροπή αυτής της εφαρμογής σε δικτυακή εφαρμογή. Μια δικτυακή εφαρμογή παρέχει δυνατότητες πρόσβασης στο πρόγραμμα και στη βάση δεδομένων του από οποιονδήποτε υπολογιστή. Αυτό παρέχει ένα σημαντικό πλεονέκτημα στη λειτουργικότητα της εφαρμογής και στη δυνατότητα χρήσης της από περισσότερους χρήστες. Η επέκταση σε δικτυακή εφαρμογή θα ήταν ωφέλιμη καθώς ο σκοπός της εφαρμογής είναι να αναπτύσσει σχέδια δράσης για την αειφόρο ενέργεια σύμφωνα με το σύμφωνο των δημάρχων που είναι ένα Ευρωπαϊκό πρόγραμμα και εφαρμόζεται σε πολλές χώρες. Συνεπώς, υπάρχει η ανάγκη χρήσης μίας τέτοιας εφαρμογής από πολλές Ευρωπαϊκές περιοχές ή δήμους και θα τους ήταν ιδιαίτερα χρήσιμη μία δικτυακή εφαρμογή για αυτό το σκοπό.

Τέλος, να αναφερθεί ότι οποιαδήποτε εφαρμογή υπολογιστών, λόγω των τεχνολογικών εξελίξεων και των αλλαγών στις ανάγκες χρήσης, για να συνεχίσει να υφίσταται χρειάζεται μία συνεχή προσπάθεια αναβάθμισης και επέκτασης. Συνεπώς, και αυτή η εφαρμογή, με δεδομένο ότι η διάρκεια χρήσης της θα είναι τουλάχιστον μέχρι το 2020 σύμφωνα με το σύμφωνο των δημάρχων, θα πρέπει να συνεχίσει να

αναπτύσσεται, να εξελίσσεται και να προσαρμόζεται στα νέα δεδομένα για να εκπληρώσει τον τελικό της στόχο.

## Βιβλιογραφία - Δικτυακοί τόποι

- [1] Paul Deitel, Harvey Deitel: Java for programmers. Pearson Education, Boston, 2012.
- [2] Paul Deitel, Harvey Deitel: Java How to Program (early objects). Pearson Education, 2011.
- [3] Siskos, Y., E. Grigoroudis and N. Matsatsinis, UTA Methods in: Figueira, J., Greco, S., Ehrgott, M. (Eds.), State-of-Art of Multiple Criteria Decision Analysis, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2005, pp. 297-343.
- [4] Beuthe, M. and G. Scannella: Comparative analysis of UTA multicriteria methods, European Journal of Operational Research, 2001.
- [5] Despotis, D.K., D. Yannacopoulos and C. Zopounidis: A review of the UTA multicriteria method and some improvements, Foundations of Computing and Decision Sciences, 1990.
- [6] Jacquet-Lagrèze E. and J. Siskos , Méthode de décision multicritère, Hommes et Techniques, Paris, 1983.
- [7] Saul I. Gass: Linear Programming: Methods and Applications. Dover Publications, Mineola, 2003.
- [8] Bernard Kolman, Robert E. Beck: Elementary Linear Programming with Applications. Academic Press, California, 1995.
- [9] Γιώργος Λιακέας: Εισαγωγή στην Java. Εκδόσεις κλειδάριθμος, Αθήνα, 2008.
- [10] Γ. Χ Ακριβής, Β. Α. Δουγαλής: Εισαγωγή στην αριθμητική ανάλυση. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2009.
- [11] Γ. Σ. Παπαγεωργίου, Χ. Γ. Τσίτουρας: Αριθμητική Ανάλυση με εφαρμογές σε Matlab και Mathematica. Εκδόσεις Συμεών, Αθήνα, 2008.
- [12] [http://www.eumayors.eu/index\\_en.html](http://www.eumayors.eu/index_en.html)
- [13] <http://www.energyformayors.eu/>
- [14] <http://www.oracle.com/us/technologies/java/overview/index.html>
- [15] <http://docs.oracle.com/javase/6/docs/api/javafx/swing/JFrame.html>
- [16] <https://netbeans.org/>
- [17] <http://www.jasypt.org/#>
- [18] <http://dom4j.sourceforge.net/>
- [19] <http://xmlbeans.apache.org/>

- [20] <http://poi.apache.org/>
- [21] <http://www.jfree.org/index.html>
- [22] <http://www.jdom.org/>
- [23] <http://itextpdf.com/>
- [24] <http://commons.apache.org/proper/commons-math/>