



Νικόλαος Π. Νικολαΐδης, Ph.D., P.E., QEP
Καθηγητής, Πολυτεχνείο Κρήτης
Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος
Εργαστήριο Υδρογεωχημικής Μηχανικής και
Αποκατάστασης Εδαφών
Χανιά, 73100

Μάθημα Μ-Π 421: Εφαρμογές σε Περιβαλλοντικά Μοντέλα

ΔΟΜΗ – ΟΔΗΓΟΣ 1^{ου} ΕΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

«Waste Load Allocation Modeling»

«Μοντελοποίηση φόρτισης από σημειακές πηγές ρύπανσης»



Χανιά, 10 Νοεμβρίου 2023

1.1 Στόχος 1^ο εργαστηρίου

Στόχος του πρώτου εργαστηρίου είναι η εξοικείωση του φοιτητή με:

- τη χρήση του Microsoft excel ως περιβάλλον εργασίας και ως εργαλείο στη μοντελοποίηση
- την εκτίμηση του υδατικού ισοζυγίου μιας λίμνης
- την κατανόηση των αναλυτικών λύσεων διαφορικών εξισώσεων που σχετίζονται με το ισοζύγιο μάζας μιας λίμνης
- την εύρεση αριθμητικών λύσεων και τέλος,
- την εξοικείωση με σενάρια μείωσης φορτίων ρύπανσης

1.2 Παρουσίαση προβλήματος

Το πρόβλημα που πραγματεύεται το πρώτο εργαστήριο αφορά τη φόρτιση μιας πλήρους αναμεμειγμένης λίμνης από σημειακές πηγές ρύπανσης.

Εκφώνηση:

Ένα εργοστάσιο βιολογικού καθαρισμού εμπλουτίζει ένα ποτάμι με 5000 kg/year διαλυτό φωσφόρο. Το ποτάμι αυτό εισρέει στη λίμνη Λυσιμαχεία, που βρίσκεται στο νομό Αιτωλοακαρνανίας, με παροχή $6 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{year}$.

Η αρχική συγκέντρωση του διαλυτού φωσφόρου στη λίμνη είναι 8 $\mu\text{g/L}$. Ο όγκος της λίμνης είναι 10^7 m^3 και ο συντελεστής καθίζησης του φωσφόρου 0,05/day.

Ζητούμενα:

- A) Να γραφεί το ισοζύγιο μάζας του φωσφόρου για τη λίμνη Λυσιμαχεία υποθέτοντας σταθερή ροή.
- B) Να γίνει η αναλυτική λύση της διαφορικής εξίσωσης που διέπει το ισοζύγιο αυτό.
- C) Με τη χρήση του excel να γίνει η αριθμητική λύση του προκύπτει από τη λύση της διαφορικής αυτής εξίσωσης.
- D) Με τη χρήση του excel να γίνει η αριθμητική λύση σύμφωνα με τη μέθοδο Euler.
- E) Να επιτευχθεί γραφική απεικόνιση που θα παρουσιάζει την αλλαγή της συγκέντρωσης με το χρόνο για τις δύο παραπάνω περιπτώσεις C,D.
- F) Κάτω από σταθερές συνθήκες, να βρεθεί η συγκέντρωση του φωσφόρου στη λίμνη. Σε ποια τροφική κατάσταση βρίσκεται η λίμνη?

G) Αν ο βιολογικός δεν έριχνε φορτία φωσφόρου στη λίμνη και δεν έχουμε επαναφορά του φωσφόρου από το ίζημα, σε πόσο χρόνο η συγκέντρωση του φωσφόρου θα μειωθεί κατά 50%?

1.3 Δομή λύσης προβλήματος-Παραδοτέα αναφορά

Η λύση του προβλήματος αυτού, πρέπει να παρουσιασθεί με τη μορφή τεχνικής έκθεσης προς τη νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Αιτωλοακαρνανίας και να περιλαμβάνει τα εξής:

- Μια εισαγωγή που να παρουσιάζει και να εκθέτει το πρόβλημα στη λίμνη Λυσιμαχεία (συμπληρωματικά μπορούν να γίνουν αναφορές στην ελληνική και ξένη βιβλιογραφία)
- Αναλυτική περιγραφή της μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε για τη λύση του προβλήματος
- Τα αποτελέσματα που προέκυψαν
- Παραρτήματα όπου θα παρουσιάζεται η λύση της διαφορικής εξίσωσης καθώς και πίνακες του excel που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη λύση του προβλήματος

1.4 Βοηθητικά βήματα για τη λύση του προβλήματος

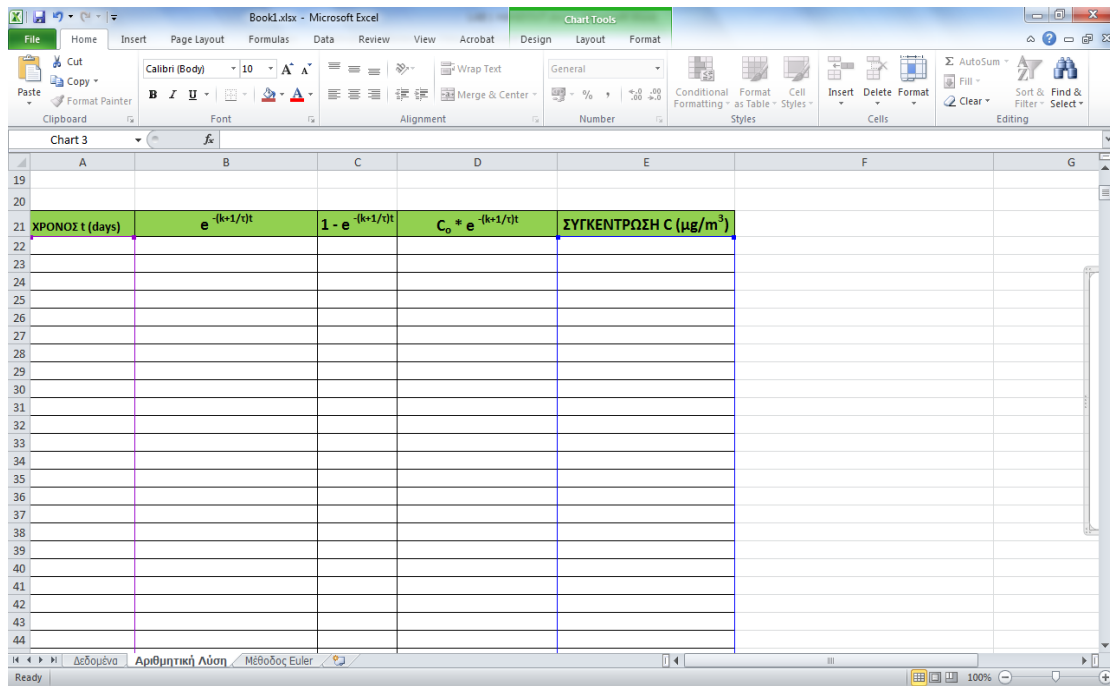
A) Χρήση του excel με σκοπό τη συμπλήρωση πίνακα με τα δεδομένα του προβλήματος όπως αυτά προέκυψαν από ανάλυση της εκφώνησης

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following structure:

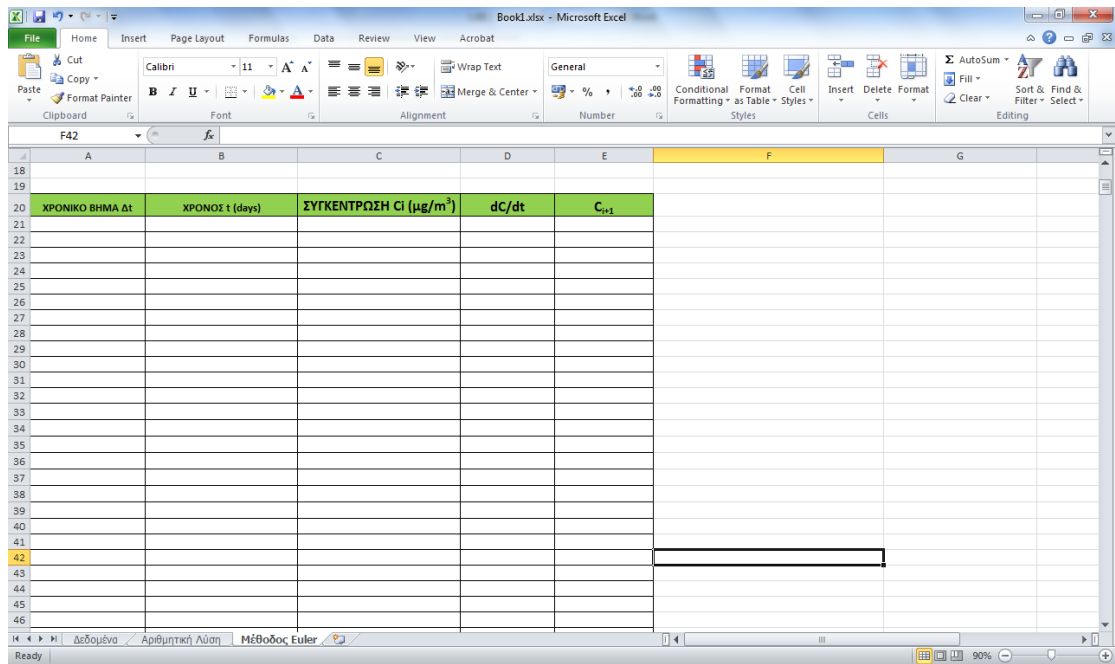
- Row 1:** LAB 1
- Row 2:** WASTE LOAD ALLOCATION MODELING
- Row 3:** ΦΟΡΤΙΣΗ ΑΠΟ ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ
- Row 7:** ΛΙΜΝΗ ΛΥΣΙΜΑΧΕΙΑ - ΔΕΔΟΜΕΝΑ
- Row 8:** Table header with three columns: Όρος, Μονάδες, Τιμή
- Rows 9-20:** Empty rows for data entry, with a light red background fill.

B) Ισοζύγιο μάζας του φωσφόρου για τη λίμνη Λυσιμαχεία υποθέτοντας σταθερή ροή και αναλυτική λύση της διαφορικής εξίσωσης που διέπει το ισοζύγιο αυτό.

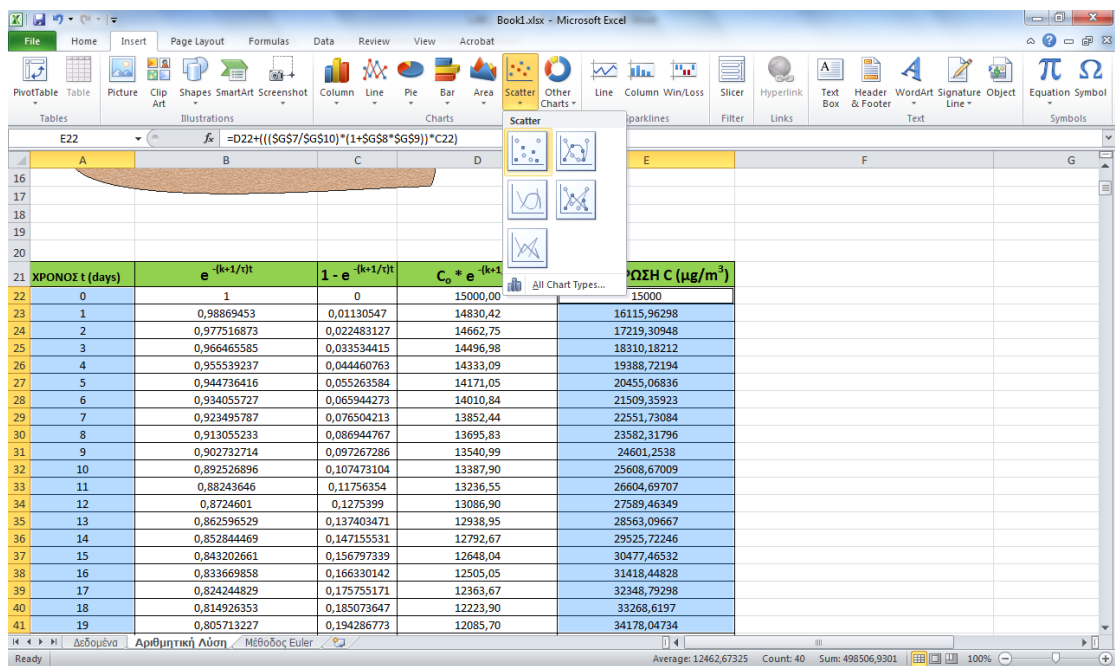
C) Αριθμητική λύση του προκύπτει από τη λύση της διαφορικής αυτής εξίσωσης με τη χρήση του excel.

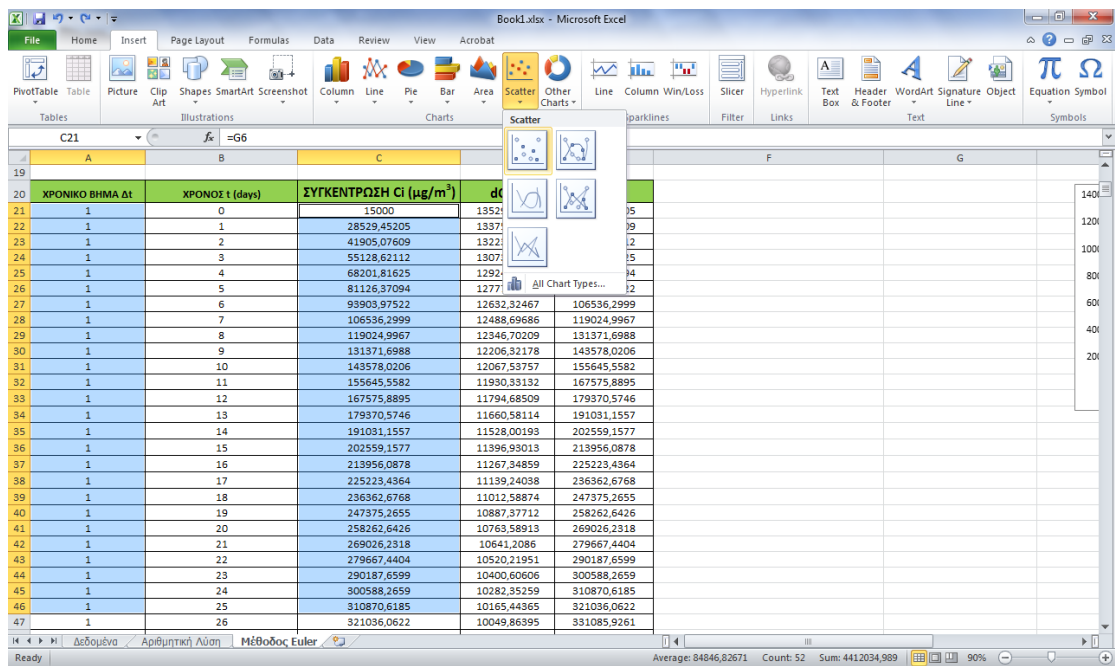


D) Αριθμητική λύση με τη βοήθεια της μεθόδου Euler με τη χρήση του excel.



Ε) Δημιουργία διαγραμμάτων που θα παρουσιάζουν τη μεταβολή της συγκέντρωσης με το χρόνο, με τη βοήθεια του excel.





Επικοινωνία με το εργαστήριο

Μαρία Λιλλή - ΜΗΠΕΡ Κτίριο Κ1.117, τηλ 28210-37784

email: marialilli02@gmail.com