



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

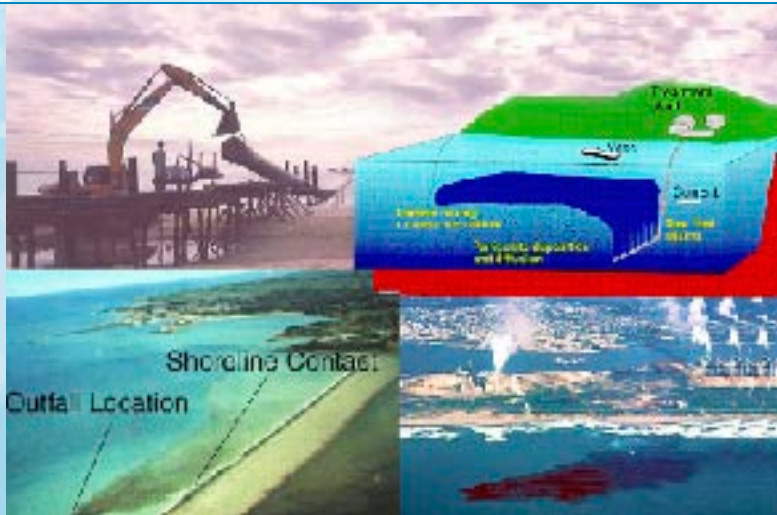
Έργο ΕΠΕΑΕΚ II
ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ



Εκπαιδευτικό λογισμικό

«Παράκτια Τεχνικά Έργα»

(9^ο εξάμηνο-ΤΥ3000)



Web: <http://edusoft.civil.auth.gr>



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΝ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
«ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ»
ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΝ



Σκοπός

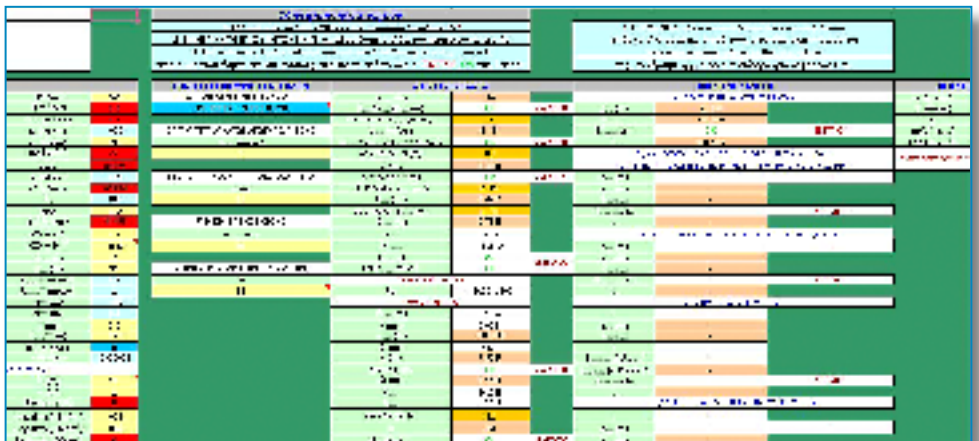
Το πρόγραμμα DWNFDC υπολογίζει την αρχική διάλυση λυμάτων εκροής από διαχυτήρα σε θαλάσσιο περιβάλλον (κοντινό πεδίο).

Περιγραφή

Με βάση την παροχή σχεδιασμού στον αγωγό διάθεσης/εκροής λυμάτων στον θαλάσσιο αποδέκτη, ορισμένα όρια λειτουργικότητας του διαχυτήρα και τέλος τις περιβαλλοντικές παραμέτρους του αποδέκτη (στρωμάτωση, πυκνότητες, ταχύτητες και κατεύθυνση ρευμάτων), ρυθμίζονται τα υδραυλικά χαρακτηριστικά του διαχυτήρα, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται αρχική διάλυση μεγαλύτερη ή ίση με την επιτρεπόμενη στον θαλάσσιο αποδέκτη. Ο τελευταίος μπορεί να είναι στρωματωμένος ή ομογενής και με ή χωρίς την παρουσία ρευμάτων. Βάση για την ανάλυση αποτελούν οι Σημειώσεις του Μαθήματος «ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ» (Κρεσενίτης, 2007) και το βιβλίο των Fischer et al. (1979). Το παρόν πρόγραμμα μπορεί να συνδυάζεται με την εφαρμογή DPD&RDCC (παρουσιάζεται παρακάτω) για την τελική απόφαση αναφορικά με το πλήθος των ανυψωτήρων εκροής του διαχυτήρα.

Αποτελέσματα

Εκτός της αρχικής διάλυσης των λυμάτων υπολογίζονται το απαραίτητο βάθος εκροής, το πλήθος και οι κατασκευαστικές διαμέτρους των ανυψωτήρων και του διαχυτήρα και το ύψος παγίδευσης του πλουμίου εκροής.



Γραφικό Περιβάλλον Προγράμματος DWNFDC



Σκοπός

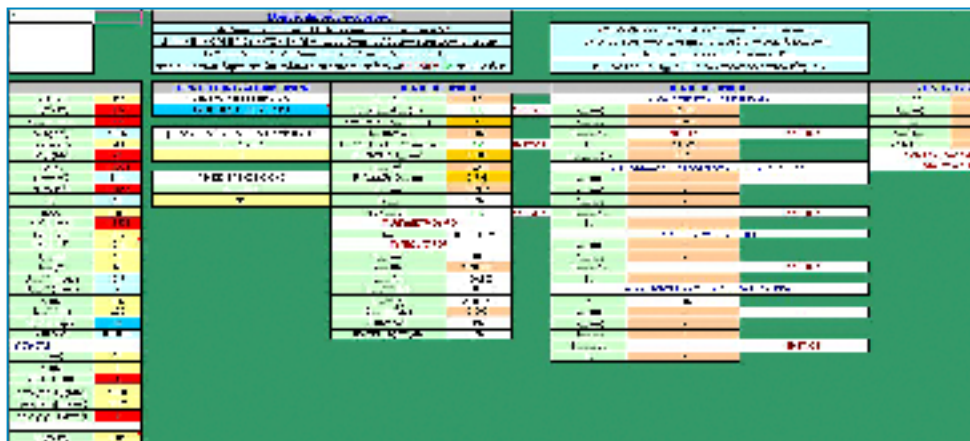
Το πρόγραμμα SOWNFDC υπολογίζει την αρχική διάλυση λυμάτων εκροής από αγωγό διάθεσης με μία οπή εκροής σε θαλάσσιο περιβάλλον (κοντινό πεδίο).

Περιγραφή

Το πρόγραμμα SOWNFDC είναι πανομοιότυπο με το DWNFDC, με μόνη διαφορά ότι η εκροή γίνεται από αγωγό διάθεσης με μία οπή εκροής και όχι με διαχυτήρα.

Αποτελέσματα

Εκτός της αρχικής διάλυσης των λυμάτων εκροής, υπολογίζονται το απαραίτητο βάθος εκροής, η κατασκευαστική διάμετρος αγωγού και το ύψος παγίδευσης του πλουμίου εκροής.



Γραφικό Περιβάλλον Προγράμματος SOWNFDC



Σκοπός

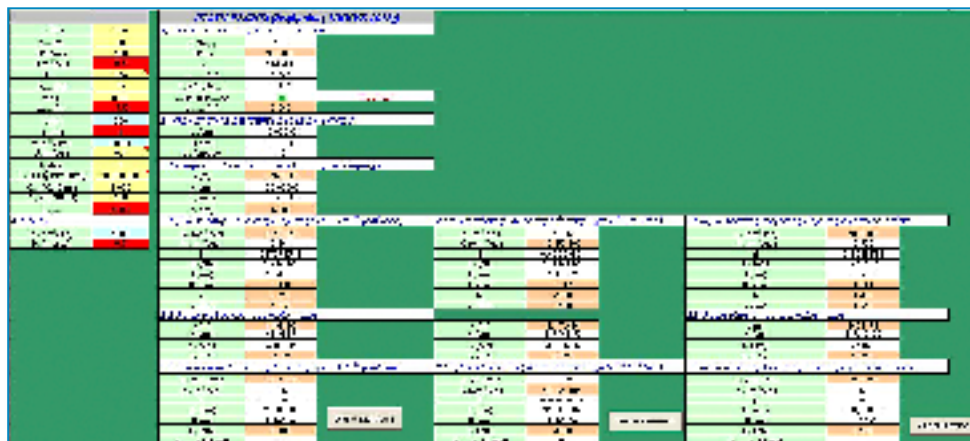
Το πρόγραμμα DWFFDC υπολογίζει την περαιτέρω διάλυση (μακρινό πεδίο) λυμάτων εκροής από διαχυτήρα σε θαλάσσιο περιβάλλον, λόγω οριζόντιας διάχυσης και διασποράς για συντηρητικό και μη συντηρητικό ρύπο.

Περιγραφή

Η θεωρία για τον υπολογισμό της αραιώσης στο μακρινό πεδίο βασίζεται στον αλγόριθμο του Brooks (1973). Στόχος είναι η επίτευξη μίας ελάχιστης τιμής επιτρεπόμενης τελικής συγκέντρωσης του ρυπαντή στον θαλάσσιο αποδέκτη, με βάση διάφορες Οδηγίες της ΕΕ (π.χ. 76/160/ΕΟΚ, 91/271/ΕΟΚ και 2000/60/ΕΚ) και Τεχνικές Εκθέσεις του ΟΗΕ (π.χ. 1996 UNEP, MAP Technical Report 112). Η ανάλυση περιλαμβάνει περιπτώσεις αποδέκτη με ή χωρίς την παρουσία ρευμάτων και γίνεται για συντηρητικό και μη συντηρητικό ρύπο. Βάση της αποτελούν οι Σημειώσεις του Μαθήματος επιλογής του 9ου εξαμήνου φοίτησης στο Τ.Π.Μ. του Α.Π.Θ., «ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ» (Κρεστένιτης, 2007), το βιβλίο των Fischer et al (1979) και οι διάφορες Οδηγίες και Τεχνικές Εκθέσεις (ΕΕ & UNEP) για το θαλάσσιο περιβάλλον. Ως δεδομένα εισάγονται τα χαρακτηριστικά του διαχυτήρα, η παροχή, η αρχική διάλυση, το πλάτος προστατευόμενης ζώνης λουομένων, οι παράμετροι οριζόντιας διάχυσης, ο χρόνος καταστροφής μη συντηρητικού ρύπου, η ταχύτητα και η κατεύθυνση των θαλάσσιων ρευμάτων, η αρχική συγκέντρωση του ρυπαντή στα λύματα και η μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές της τελευταίας στον αποδέκτη.

Αποτελέσματα

Υπολογίζονται εκτός της περαιτέρω και συνολικής διάλυσης, η απόσταση που διανύει το πλούμιο, τα χαρακτηριστικά του, οι τελικές συγκεντρώσεις του ρυπαντή στον αποδέκτη και η διάλυση λόγω βιο-αποδόμησης.



Γραφικό Περιβάλλον Προγράμματος DWFFDC



(Single Outfall Wastewater Far-Field Dilution Calculator)

Υπολογισμός Διάλυσης Λυμάτων Εκροής από Αγωγό Διάθεσης με μία Οπή στο Μακρινό Πεδίο

Σκοπός

Το πρόγραμμα SOWFFDC υπολογίζει την περαιτέρω διάλυση λυμάτων εκροής από αγωγό διάθεσης με μία οπή εκροής σε θαλάσσιο περιβάλλον, στο μακρινό πεδίο, λόγω οριζόντιας διάχυσης και διασποράς για συντηρητικό και μη συντηρητικό ρύπο.

Περιγραφή

Το πρόγραμμα SOWFFDC είναι πανομοιότυπο με το DWFFDC, με μόνη διαφορά ότι η εκροή γίνεται από αγωγό διάθεσης με μία οπή εκροής και όχι με διαχυτήρα.

Αποτελέσματα

Υπολογίζονται εκτός της περαιτέρω και συνολικής διάλυσης, η απόσταση που διανύει το πλούμι, τα χαρακτηριστικά του, οι τελικές συγκεντρώσεις του ρυπαντή στον αποδέκτη και η διάλυση λόγω βιο-αποδόμησης (περίπτωση μη συντηρητικού ρύπου).

Time (hr)	Distance (m)	Concentration (mg/l)	Dispersion Coefficient (m ² /s)	Velocity (m/s)	Temperature (°C)	Salinity (g/kg)	Density (kg/m ³)	Diffusion Coefficient (m ² /s)	Biodegradation Rate (1/d)
0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	15.0	35.0	1020.0	0.0	0.0
1.0	100.0	100.0	1.0	0.1	15.0	35.0	1020.0	0.0	0.0
2.0	200.0	10.0	1.0	0.1	15.0	35.0	1020.0	0.0	0.0
3.0	300.0	1.0	1.0	0.1	15.0	35.0	1020.0	0.0	0.0
4.0	400.0	0.1	1.0	0.1	15.0	35.0	1020.0	0.0	0.0
5.0	500.0	0.01	1.0	0.1	15.0	35.0	1020.0	0.0	0.0
6.0	600.0	0.001	1.0	0.1	15.0	35.0	1020.0	0.0	0.0
7.0	700.0	0.0001	1.0	0.1	15.0	35.0	1020.0	0.0	0.0
8.0	800.0	0.00001	1.0	0.1	15.0	35.0	1020.0	0.0	0.0
9.0	900.0	0.000001	1.0	0.1	15.0	35.0	1020.0	0.0	0.0
10.0	1000.0	0.0000001	1.0	0.1	15.0	35.0	1020.0	0.0	0.0

Γραφικό Περιβάλλον Προγράμματος SOWFFDC



Σκοπός

Το πρόγραμμα DPD&RDCC δίνει μία πρώτη υπολογιστική εκτίμηση του πλήθους και των διαμέτρων των διαφόρων τμημάτων διαχυτήρα διάθεσης λυμάτων εκροής στο θαλάσσιο περιβάλλον, καθώς και του συντελεστή τριβής κατά Darcy για τους αντίστοιχους ανυψωτήρες.

Περιγραφή

Το πρόγραμμα εφαρμόζει την αρχή καλής λειτουργίας διαχυτήρα για δεδομένες διαμέτρους αγωγού διάθεσης και ανυψωτήρων και δεδομένο πλήθος ανυψωτήρων, έτσι ώστε να μπορεί ο χρήστης να έχει μία πρώτη εκτίμηση του πλήθους των διαφορετικών τμημάτων του διαχυτήρα και των αντίστοιχων διαμέτρων τους. Επίσης υπολογίζει τον συντελεστή τριβής κατά Darcy για τους αντίστοιχους ανυψωτήρες με βάση το αδιάστατο μονώνυμο ύψους ανύψωσης προς διάμετρο ανυψωτήρα. Το πρόγραμμα DPD&RDCC έχει σκοπό την βοηθητική υποστήριξη του προγράμματος DWNFDC.

Αποτελέσματα

Υπολογίζονται το πλήθος των διαφορετικών τμημάτων του διαχυτήρα και οι αντίστοιχες διαμέτροί τους, καθώς επίσης και ο συντελεστής τριβής κατά Darcy για τους ανυψωτήρες.



Γραφικό Περιβάλλον Προγράμματος DPD&RDCC



Σκοπός

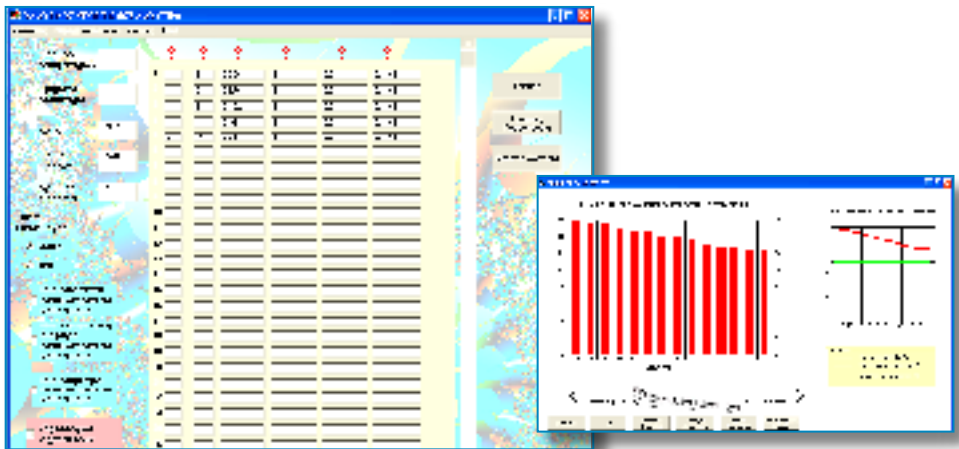
Το πρόγραμμα Diaxitiras υπολογίζει τα υδραυλικά μεγέθη του διαχυτήρα καθώς και το απαραίτητο πιεζομετρικό φορτίο λειτουργίας του. Απώτερος στόχος του προγράμματος είναι η αξιολόγηση, από τον χρήστη, της γεωμετρικής-κατασκευαστικής επάρκειας του διαχυτήρα με βάση ορισμένα περιβαλλοντικά κριτήρια.

Περιγραφή

Στο πρόγραμμα εισάγονται τα εξής γεωμετρικά-κατασκευαστικά μεγέθη του διαχυτήρα: το πλήθος των ανυψωτήρων και των τμημάτων του διαχυτήρα, η ανηγμένη διαφορά πυκνότητας θαλασσας-λυμάτων, η ολική παροχή σχεδιασμού, ο αριθμός Manning, ο τρόπος συναρμογής, η διάμετρος, η υψομετρική διαφορά και η απόσταση μεταξύ των ανυψωτήρων, η διάμετρος κάθε τμήματος του διαχυτήρα, ο ακριβής αριθμός των ανυψωτήρων κάθε τμήματος διαχυτήρα, το μήκος του διαχυτήρα και το βάθος θάλασσας στην έξοδο του τελευταίου (ρηχότερου) ανυψωτήρα. Όλα τα παραπάνω εισάγονται μέσω γραφικού περιβάλλοντος, στο οποίο περιλαμβάνονται σχετικές οδηγίες, αυτοματισμοί για τη γρήγορη συμπλήρωσή τους, καθώς και επιλογή του τρόπου υπολογισμού της παροχής των ανυψωτήρων.

Αποτελέσματα

Υπολογίζονται η ειδική ενέργεια, ο συντελεστής παροχής, οι ταχύτητες στον διαχυτήρα και τους ανυψωτήρες, ο πυκνομετρικός αριθμός Froude και διαφορά σχετικά σχόλια, τα οποία εμφανίζονται και σε αντίστοιχα διαγράμματα.



Γραφικό Περιβάλλον Προγράμματος Diaxitiras

Διδακτικά συγγράμματα/σημειώσεις

- Κρεστενίτης Γ. Ν. (2007). "Σημειώσεις Μαθήματος Παράκτια Τεχνικά Έργα", Τεύχος Α': Διάθεση Υγρών στη Θάλασσα – Υποβρύχιοι Αγωγοί, ΤΠΜ, ΤΥΤΠ, ΑΠΘ, Θεσ/νίκη.
- Fischer HB, List JE, Koh RCY, Imberger J & Brooks, NH (1979). "Mixing In Inlands and Coastal Waters", Academic Press.
- Κουτίτας ΧΓ (1994). "Εισαγωγή στην Παράκτια Τεχνική και τα Λιμενικά Έργα", Εκδ. Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Δημιουργία λογισμικού

- **Χρήστος Β. Μακρής**
Πολιτικός Μηχανικός, Υποψ. Διδάκτορας
e-mail: cmakris@civil.auth.gr
- **Διαμαντής Α. Καρακατσάνης**
Φοιτητής Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ.
e-mail: diamontkarakat@gmail.com

Συνεργαζόμενος διδάσκων

- **Γιάννης Ν. Κρεστενίτης**
Καθηγητής Α.Π.Θ.
e-mail: ynkrest@civil.auth.gr

Επιστ. Υπεύθυνος Έργου ΕΠΕΑΕΚ

- **Γιάννης Ν. Κρεστενίτης**
Καθηγητής Α.Π.Θ.
e-mail: ynkrest@civil.auth.gr

Χρήσιμες ηλεκτρονικές διευθύνσεις

- <http://www.civil.auth.gr>
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ.
- <http://edusoft.civil.auth.gr>
Εκπαιδευτικό λογισμικό Τ.Π.Μ. Α.Π.Θ.
- <http://epeaek.civil.auth.gr>
ΕΠΕΑΕΚ Τ.Π.Μ. Α.Π.Θ.
- <http://blackboard.lib.auth.gr>
Ηλεκτρονικά μαθήματα Α.Π.Θ.