



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ

5^ο ΣΕΤ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Άσκηση 1

Βήμα 1°: Υπολογίζουμε το ύψος του ύδατος λόγω επιφανειακών τάσεων στις διαχωριστικές επιφάνειες ή το δυναμικό εδαφικής suction (suction head):

$$\psi_{i,t} = h_{i,t} - z_i$$

όπου

$i=1,2$

και

$t=1, 2, 3, \dots, 14$ εβδομάδες

Βήμα 2°: Βρίσκουμε:
$$\bar{\psi}_t = \frac{\psi_{1,t} + \psi_{2,t}}{2}$$

Βήμα 3°: Υπολογίζουμε την υδραυλική αγωγιμότητα K όπως δίνεται από την υπόθεση:

$$K = 250(-\psi)^{-2,11}$$

Βήμα 4°: Υπολογίζουμε τη ροή υγρασίας q (cm/day) ως ακολούθως:

$$S_f = \frac{h_{1,t} - h_{2,t}}{z_1 - z_2} \quad \text{και} \quad q = -K \cdot S_f$$

Οι υπολογισμοί έγιναν με τη βοήθεια του υπολογιστικού φύλλου εργασίας του MS EXCEL και αναλυτικά παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Εβδομάδα	h_1	h_2	ψ_1	ψ_2	ψ	K	S_f	q
	cm	cm	cm	cm	cm	cm/day		cm/day
1	-145	-160	-65	-60	-62,5	0,041	0,75	-0,030
2	-165	-180	-85	-80	-82,5	0,023	0,75	-0,017
3	-130	-150	-50	-50	-50	0,065	1	-0,065
4	-140	-170	-60	-70	-65	0,037	1,5	-0,056
5	-125	-160	-45	-60	-52,5	0,059	1,75	-0,103
6	-105	-130	-25	-30	-27,5	0,230	1,25	-0,287
7	-135	-150	-55	-50	-52,5	0,059	0,75	-0,044
8	-150	-170	-70	-70	-70	0,032	1	-0,032
9	-165	-190	-85	-90	-87,5	0,020	1,25	-0,025
10	-190	-210	-110	-110	-110	0,012	1	-0,012
11	-220	-230	-140	-130	-135	0,008	0,5	-0,004
12	-230	-250	-150	-150	-150	0,006	1	-0,006
13	-255	-265	-175	-165	-170	0,005	0,5	-0,002
14	-280	-285	-200	-185	-192,5	0,004	0,25	-0,001

Άσκηση 2

Εξισώσεις Horton

$$f = f_c + (f_o - f_c) e^{-Kt}$$

$$F = f_c t + [(f_o - f_c)/K] (1 - e^{-Kt})$$

όπου

f η ταχύτητα διήθησης

F η αθροιστική διήθηση

Χρόνος		
t	f	F
hr	in/hr	in
0	3	0
0,5	0,835	0,783
1	0,568	1,112
1,5	0,535	1,385
2	0,531	1,650

Άσκηση 3

Εξισώσεις Philip

$$f = \frac{1}{2} St^{-1/2} + K$$

$$F = St^{1/2} + Kt$$

όπου

f η ταχύτητα διήθησης

F η αθροιστική διήθηση

t	f	F
hr	cm/hr	cm
0		0
0,5	3,936	3,736
1	2,9	5,4
1,5	2,441	6,724
2	2,168	7,871

Άσκηση 4

Μέθοδος Green-Ampt

$$F(t) = k * t + \psi * \Delta\theta * \ln\left(1 + \frac{F(t)}{\psi\Delta\theta}\right)$$

αντικαθιστώντας έχουμε:

$$\left. \begin{aligned} F(t) &= k * t + \psi * \Delta\theta * \ln\left(1 + \frac{F(t)}{\psi\Delta\theta}\right) \\ k &= 0,05 \text{ cm/hr} \\ \Delta\theta &= (1 - S_e)\theta_e = (1 - 0,2) * 0,423 = 0,338 \\ \psi\Delta\theta &= 29,22 * 0,338 = 9,876 \text{ cm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F(t) = 0,05 * t + 9,876 * \ln\left(1 + \frac{F(t)}{9,876}\right)$$

Υπολογίζουμε για κάθε t το F(t) με δοκιμή και σφάλμα (Trial on Error) και έπειτα υπολογίζουμε την ταχύτητα διήθησης:

$$f = k * \left(1 + \frac{F(t)}{\psi\Delta\theta}\right)$$

Αναλυτικά οι υπολογισμοί παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

t	F₀	F₁	f
hr	cm	cm	cm/hr
0,1	0,289	0,2899	0,05147
0,2	0,445	0,4453	0,05225
0,3	0,557	0,5569	0,05282
0,4	0,646	0,6458	0,05327
0,5	0,81	0,8035	0,05407
0,6	0,84	0,8362	0,05423
0,7	0,854	0,85407579	0,05432
0,8	0,9	0,90132416	0,05456
0,9	0,975	0,97482214	0,05494