

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΑΠΜΣ: ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΜΑΘΗΜΑ: ΥΔΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ

Ε. Μπαλτάς, Αν. Καθηγητής

Εργασία : DISDROMETER

ΑΣΚΗΣΗ

Το Joss-Waldvogel RD-69 disdrometer κατέγραψε τα δεδομένα του Πίνακα 1, για ένα επεισόδιο βροχόπτωσης στις 13/12/2010. Το συγκεκριμένο disdrometer μπορεί να καταγράφει το πλήθος των υδροσταγονιδίων της βροχόπτωσης ανά 20 κλάσεις διαμέτρων στην μονάδα του χρόνου (εδώ ανά 2 min). Τα άνω και κάτω όρια διαμέτρων για τις 20 κλάσεις φαίνονται στον Πίνακα 1. Η επιφάνεια πρόσκρουσης του disdrometer είναι $A=50\text{cm}^2$. Τέσσερις προσεγγιστικές εξισώσεις για την τελική ταχύτητα πρόσπτωσης των υδροσταγονιδίων, συναρτήσει της διαμέτρου, δίνονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2

$U1 =$	$14.2D^{1/2}$
$U2 =$	$9.65-10.3e^{-6D}$
$U3 =$	$17.67D^{0.67}$
$U4 =$	$48.54De^{-1.95D}$

Ζητούνται για κάθε εξίσωση ταχύτητας:

1. Η μέση διάμετρος υδροσταγονιδίων και το εύρος διαμέτρου κάθε κλάσης.

$$D_i = (D_{i\max} - D_{i\min}) / 2$$

$$\Delta D_i = D_i - D_{i-1}$$

2. Ο αριθμός του πλήθους των υδροσταγονιδίων ανά διάμετρο κλάσης i , ανά μονάδα όγκου, $N(D_i)$ βάσει της σχέσης:

$$N(D_i) = \frac{N_A(D_i)}{AtV(D_i)\Delta D_i}$$

3. Η ένταση της βροχόπτωσης R σε mmh^{-1} , βάσει της σχέσης:

$$R = \frac{\pi}{6} \frac{3.6}{10^3} \sum_{i=1}^{20} N_A(D_i) D_i^3 V(D_i) \Delta D_i$$

4. Το συνολικό ύψος βροχής που καταγράφηκε στο συγκεκριμένο επεισόδιο σε mm.

5. Η ποσότητα ύδατος ανά μονάδα όγκου W_g (gr m^{-3}), βάσει της σχέσης:

$$W = \frac{\pi}{6} \frac{1}{A^* t} \sum_{i=1}^{20} \frac{N_A(D_i)}{V(D_i)} D_i^3$$

6. Η ροή ενέργειας E (Kinetic energy flux) $\text{J m}^{-2} \text{h}^{-1}$ βάσει της σχέσης:

$$E = \frac{3\pi}{10^4} \sum_{i=1}^{20} N(D_i) D_i^3 V(D_i)^3 \Delta D_i$$

7. Ο συντελεστής ανακλαστικότητας ραντάρ Z σε μονάδες $\text{mm}^6 \text{m}^{-3}$ και σε μονάδες dBZ βάσει της σχέσης:

$$Z = \sum_{i=1}^{20} N(D_i) D_i^6 \Delta D_i$$

και σε μονάδες dBZ:

$$Z' = 10 \log(Z)$$

8. Αν υποθέσουμε ότι η κατανομή των διαμέτρων των υδροσταγονιδίων $N(D)$ εκφράζεται προσεγγιστικά με εκθετική κατανομή σε σχέση με την κάθε κλάση διαμέτρου D , $N(D) = N_o \cdot \exp(-\Lambda \cdot D)$, να υπολογιστούν οι παράμετροι της κατανομής N_o ($1/\text{m}^3 \text{mm}$) και Λ ($1/\text{mm}$) για κάθε χρονικό βήμα. Τα N_o και Λ δίνονται από τις σχέσεις:

$$N_o = \frac{1}{\pi} \left(\frac{6!}{\pi} \right)^{4/3} \left(\frac{W}{Z} \right)^{4/3} W$$

$$\Lambda = \left(\frac{6!}{\pi} \frac{W}{Z} \right)^{1/3}$$

9. Να βρεθεί η σχέση $Z-R$ αν υποτεθεί ότι είναι εκθετική ($Z = \alpha R^\beta$)

[illegible]

