

ΜΕΡΙΚΕΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

Γενικές εξισώσεις και έννοιες

Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι χρήσιμο να ετιμήσουμε το όγκο του νερού V ο οποίος θα καταλήξει μετά από ένα επεισόδιο βροχής σε έναν επιφανειακό αποδέκτη (π.χ. έναν ποταμό).

Αυτός ο όγκος μπορεί να υπολογιστεί από την σχέση:

$$V = A \cdot \Sigma R_T = A \cdot h_R \quad (1)$$

Όπου A το εμβαδόν της λεκάνης απορροής και ΣR_T ή h_R είναι συνολικό ύψος της βροχόπτωσης της επιφανειακής απορροής (ή ωφέλιμης βροχόπτωσης) το οποίο θα προκύψει από το συγκεκριμένο επεισόδιο βροχής.

(Η παραπάνω εξίσωση προκύπτει από τι γεγονός ότι ο όγκος ενός σώματος με δύο επίπεδες παράλληλες βάσεις μπορεί να εκφραστεί σαν εμβαδόν βάσης επί το ύψος του ή την απόσταση μεταξύ τους).

Λόγω της μεγάλης έκτασης των λεκανών απορροής το εμβαδόν τους μετράται σε εκτάρια (ha) ή τετραγωνικά χιλιόμετρα (km^2).

Ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις:

$$1\text{ha} = 10^4 \text{m}^2 \quad (2a)$$

$$1\text{km}^2 = 10^6 \text{m}^2 = 100\text{ha} \quad (2b)$$

Όσο αφορά τα υετογραφήματα ή βροχογραφήματα αυτά μπορούν να εκφραστούν σαν την σχέση μεταξύ του χρόνου t και της έντασης βροχόπτωσης i ή μεταξύ του χρόνου και του ύψους συνολικής βροχόπτωσης P .

Εάν θεωρήσουμε ότι σε ένα επεισόδιο βροχής η ένταση βροχής είναι σταθερή:

$$P = i \cdot \Delta t \quad (3a)$$

Αντίστοιχα για την περίπτωση χρήσης ιστογραμμάτων, κατά την οποία κατά την διάρκεια μίας (σχετικά σύντομης) χρονικής περιόδου διάρκειας Δt οι ιδιότητες της βροχόπτωσης θεωρούνται σταθερές, ισχύει ότι:

$$P_k = i_k \cdot \Delta t . \quad (3b)$$

Όπου P_k και i_k είναι αντίστοιχα το ύψος βροχής και η ένταση κατά το χρονικό διάστημα k .

Αντίστοιχες μαθηματικές εκφράσεις οι οποίες συνδέουν το ύψος του περισσεύματος (ωφέλιμης) βροχής R με τον ρυθμό (ένταση) του περισσεύματος βροχής r μπορούν να γραφούν ως εξής:

$$R_k = r_k \cdot \Delta t \quad (4a)$$

ή αντίστοιχα:

$$r_k = R_k / \Delta t . \quad (4b)$$

Για να υπολογίσουμε την παροχή απορροής σε ένα ορισμένο χρονικό διάστημα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την σχέση:

$$Q_k = r_k \cdot A . \quad (5a)$$

Όπου Q_k [m^3 / s] η παροχή απορροής κατά το χρονικό διάστημα k , r_k [m / s] ρυθμός ή ένταση ωφέλιμης βροχόπτωσης (βροχόπτωσης επιφανειακής απορροής) κατά το χρονικό διάστημα k , A [m^2] η επιφάνεια της λεκάνης απορροής.

Επειδή συχνά η ένταση (ή ο ρυθμός) της βροχής δίνονται σε mm/h ενώ η έκταση σε εκτάρια, παίρνοντας υπόψη μας τις απαραίτητες μετατροπές προκύπτει ότι:

$$Q_k = \frac{1}{360} \hat{r}_k \cdot \hat{A} \quad (5b)$$

Όπου Q_k η παροχή απορροής (κατά το χρονικό διάστημα) k σε $[m^3 / s]$, \hat{r}_k $[m / s]$ ρυθμός ή ένταση ωφέλιμης βροχόπτωσης (βροχόπτωσης επιφανειακής απορροής) κατά το χρονικό διάστημα k σε $[mm / h]$, \hat{A} η επιφάνεια της λεκάνης απορροής σε $[ha]$.

Σύντομη περιγραφή της μεθόδου SCS, ή μεθόδου αριθμού καμπύλης ή μεθόδου αριθμού καμπύλης CN

Οι συνολικές απώλειες (ή κατακράτηση κορεσμού) προκύπτει από την εξίσωση:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad (6)$$

Όπου ο αριθμός καμπύλης CN ο οποίος είναι συνάρτηση ενός μεγάλου αριθμού παραμέτρων όπως χρήσεις γης, φυτοκάλυψη, γεωλογία του εδάφους, εποχή του έτους, υδρολογικές συνθήκες (επεισόδια βροχής) των προηγούμενων ημερών κλπ. μπορεί να υπολογιστεί σύμφωνα με τη μέθοδο η οποία θα παρουσιαστεί στην παράδοση και αναφέρεται επίσης π.χ. στο βιβλίο του Γ. Τσακίρη κεφάλαιο 8.5, σ.299-306.

Κατά την χρήση της μεθόδου SCS υποθέτουμε ότι αρχίζει η επιφανειακή απορροή όταν ισχύει η σχέση, κατά το χρονικό σημείο κατά το οποίο ισχύει η σχέση:

$$\sum_{i=1}^k P_i > 0.2S \quad (7)$$

Όπου $\sum_{i=1}^k P_i$ είναι το συνολικό ύψος βροχής το οποίο έχει πέσει αθροιστικά στο έδαφος ως το ίδιο χρονικό σημείο k .

Από την στιγμή κατά την οποία αρχίζει η επιφανειακή απορροή, το αθροιστικό ύψος ωφέλιμης βροχής το οποίο προκύπτει για μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή (χρονικό σημείο k) υπολογίζεται από την σχέση:

$$\sum_{i=1}^k R_i = \frac{\left(\sum_{i=1}^k P_i - 0.2S \right)^2}{\left(\sum_{i=1}^k P_i + 0.8S \right)} \quad (8)$$

Όπου το άθροισμα του ύψους ωφέλιμης βροχής (ή βροχής επιφανειακής απορροής) το οποίο αντιστοιχεί στο χρονικό σημείο k δίνεται από την σχέση $\sum_{i=1}^k R_i$ ενώ αντίστοιχα το συνολικό ύψος βροχής το οποίο έχει πέσει αθροιστικά στο έδαφος ως το ίδιο χρονικό σημείο k δίνεται από την σχέση $\sum_{i=1}^k P_i$

Προφανώς ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις για τα αθροιστικά ύψη βροχής:

$$\sum_{i=1}^k P_i = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_{k-1} + P_k = \sum_{i=1}^{k-1} P_i + P_k \quad (9)$$

και

$$\sum_{i=1}^k R_i = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_{k-1} + R_k = \sum_{i=1}^{k-1} R_i + R_k \quad (10a)$$

Από την τελευταία σχέση προκύπτει ότι:

$$R_k = \sum_{i=1}^k R_i - \sum_{i=1}^{k-1} R_i \quad (10b)$$