

Disdrometer

***Μπαλτάς Ευάγγελος
Αν. Καθηγητής ΕΜΠ***

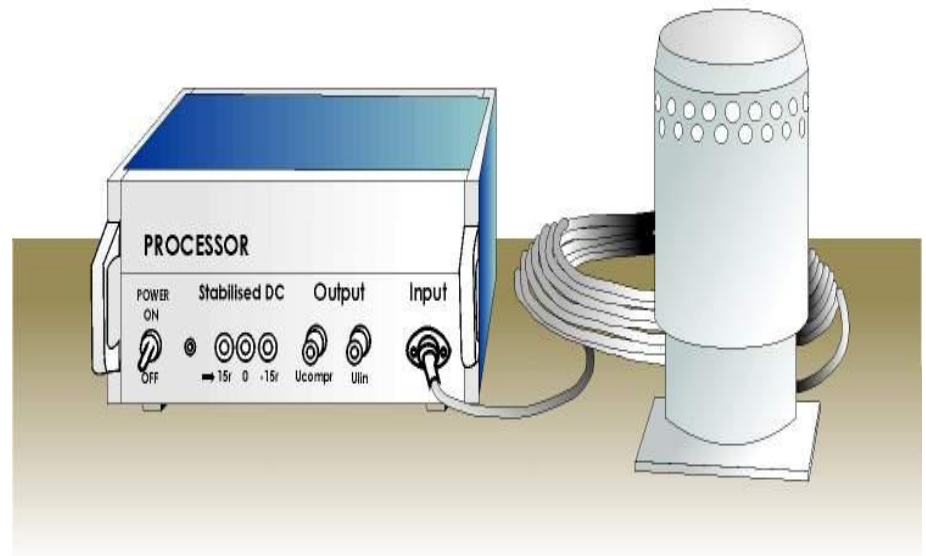
Εργαστήριο Υδρολογίας και Αξιοποίησης Υδατικών Πόρων

Ντιστρόμετρο

- Το RD-69 ντιστρόμετρο για τις σταγόνες της βροχής είναι ένα αυτόματο όργανο που μετράει διαρκώς την κατανομή του μεγέθους της σταγόνας της βροχής. Αναπτύχθηκε γιατί στατιστικά αμελητέα δείγματα σταγόνων βροχής δεν μπορούσαν προηγουμένως να μετρηθούν χωρίς έναν απαγορευτικό όγκο εργασίας.
 - Το όργανο μετατρέπει την κατακόρυφη ορμή μιας προσκρούουσας σταγόνας βροχής σε ηλεκτρικό παλμό του οποίου το πλάτος είναι μια συνάρτηση της διαμέτρου της σταγόνας. Μία συμβατική ανάλυση ύψους του παλμού αποδίδει την κατανομή του μεγέθους των σταγόνων.
-

Περιγραφή του οργάνου

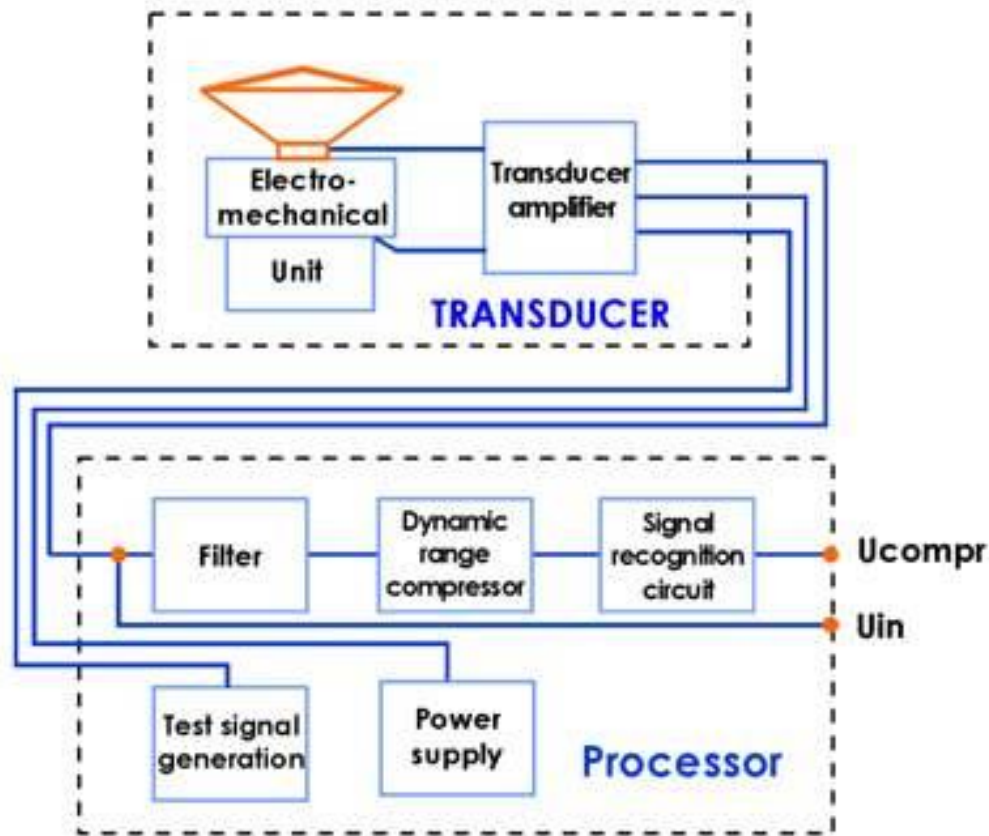
- Το RD-69 ντιστρόμετρο για τις σταγόνες βροχής (Εικ. 1) αποτελείται από δυο μονάδες:
 - τον μετατροπέα που είναι εκτεθειμένος στη βροχή
 - τον επεξεργαστή
- Ένα καλώδιο, μήκους 100 m, χρησιμοποιείται για να συνδέει τις δυο μονάδες.



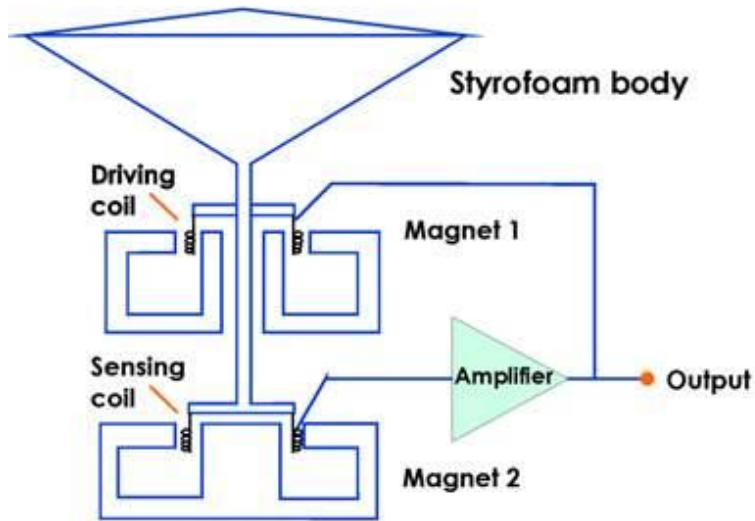
Αρχή λειτουργίας του Ντιστρομέτρου

- Ο μετατροπέας, μετατρέπει τη μηχανική ορμή μιας προσκρούουσας σταγόνας σε έναν ηλεκτρικό παλμό. Το πλάτος του παλμού είναι περίπου ανάλογο ως προς την μηχανική ορμή. Ο μετατροπέας βρίσκεται σε μια κυλινδρική μεταλλική θήκη, η οποία προστατεύει τα ευαίσθητα εξαρτήματα του. Ο επεξεργαστής περιλαμβάνει κύκλωμα για την εξάλειψη ανεπιθύμητων σημάτων, κυρίως λόγω ακουστικού θορύβου, και για να μειώσει τη δυναμική περιοχή των 90dB του σήματος του μετατροπέα σε 36dB στην έξοδο U_{comp} .
-

Το Σύστημα του Ντιστρομέτρου



Ο Μετατροπέας



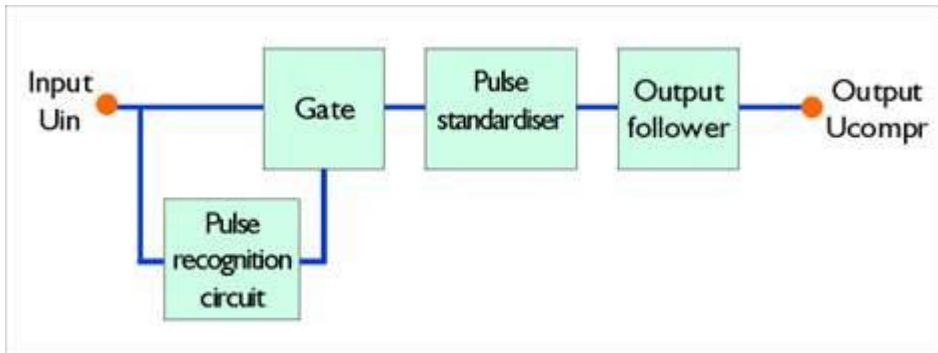
Ο μετατροπέας (Εικ. 3) αποτελείται από μια ηλεκτρομηχανική μονάδα και έναν ενισχυτή ανάδρασης που στεγάζονται σε ένα κοινό περίβλημα. Ένα κωνικό σώμα από φελιζόλ χρησιμοποιείται για τη μετάδοση της μηχανικής ορμής ενός προσκρούοντος σώματος σε ένα σύνολο από δύο κινούμενα συστήματα πηνίου. Το σώμα από φελιζόλ και τα δύο κινούμενα πηνία στερεώνονται αυστηρά μαζί.

Ως αποτέλεσμα της πτώσης το σώμα από φελιζόλ, μαζί με τα δύο κινούμενα πηνία, μετακινείται προς τα κάτω και μια τάση επάγεται στο πηνίο ανίχνευσης. Αυτή η τάση ενισχύεται και εφαρμόζεται στο οδηγό πηνίο, έτσι ώστε μια δύναμη να αντισταθμίσει την κίνηση που παράγεται. Ως συνέπεια, η κίνηση είναι πολύ μικρή και χρειάζεται πολύ λίγο χρόνο για το σύστημα να επιστρέψει στην αρχική θέση ηρεμίας του και, επομένως, να ετοιμαστεί για τις επόμενες επιπτώσεις μιας σταγόνας. Το πλάτος του παλμού στην έξοδο του ενισχυτή είναι ένα μέτρο για το μέγεθος της σταγόνας που το προκάλεσε.

Ο Επεξεργαστής

- Ο επεξεργαστής εξυπηρετεί τρεις λειτουργίες:
- - παρέχει τάση στον μετατροπέα
- - επεξεργάζεται το σήμα του μετατροπέα
- - περιέχει κυκλώματα για να εξετάζει την απόδοση του οργάνου
- Το ενσωματωμένο τροφοδοτικό αποφέρει σταθερές DC τάσεις των +15 V και -15 V για την τροφοδοσία του μετατροπέα και των κυκλωμάτων του επεξεργαστή.
- Το κύκλωμα επεξεργασίας σήματος αποτελείται από ένα φίλτρο μείωσης θορύβου, έναν δυναμικού εύρους συμπίεστή και ένα κύκλωμα αναγνώρισης σήματος .
- Το φίλτρο μείωσης θορύβου είναι ένα ενεργό φίλτρο διέλευσης ζώνης, του οποίου η απόκριση συχνότητας είναι σχεδιασμένη για να δώσει μια βέλτιστη αναλογία μεταξύ του σήματος από τις σταγόνες της βροχής και του σήματος από τον ακουστικό θόρυβο που επηρεάζουν τον μετατροπέα .
- Ο δυναμικού εύρους συμπίεστής αποτελείται από έναν ενισχυτή με ένα εξαρτώμενο από την τάση δίκτυο ανάδρασης για να ρυθμίζετε η απόκριση του πλάτους του συστήματος στο επιθυμητό χαρακτηριστικό.
- Το κύκλωμα αναγνώρισης σήματος μπορεί να διαχωρίζει ανάμεσα σε παλμούς σήματος που προέρχονται από σταγόνες που χτυπούν πάνω στον μετατροπέα και σε πιο ομοιόμορφες ταλαντώσεις που προκαλούνται από ακουστικό θόρυβο. Έτσι, για να μετρηθούν είναι απαραίτητο οι παλμοί που προκλήθηκαν από σταγόνα βροχής να υπερβαίνουν τις ταλαντώσεις που προκλήθηκαν από ακουστικό θόρυβο. Σε αυτή την περίπτωση μια πύλη μεταφέρει τον παλμό σε έναν τυποποιητή παλμού ο οποίος παράγει έναν σταθερής διάρκειας παλμό χωρίς να μεταβάλλει το μέγιστο πλάτος του αρχικού παλμού. Ένας ρυθμιστής τάσης παρέχει χαμηλή αντίσταση εξόδου στο Ucomp εξόδου.

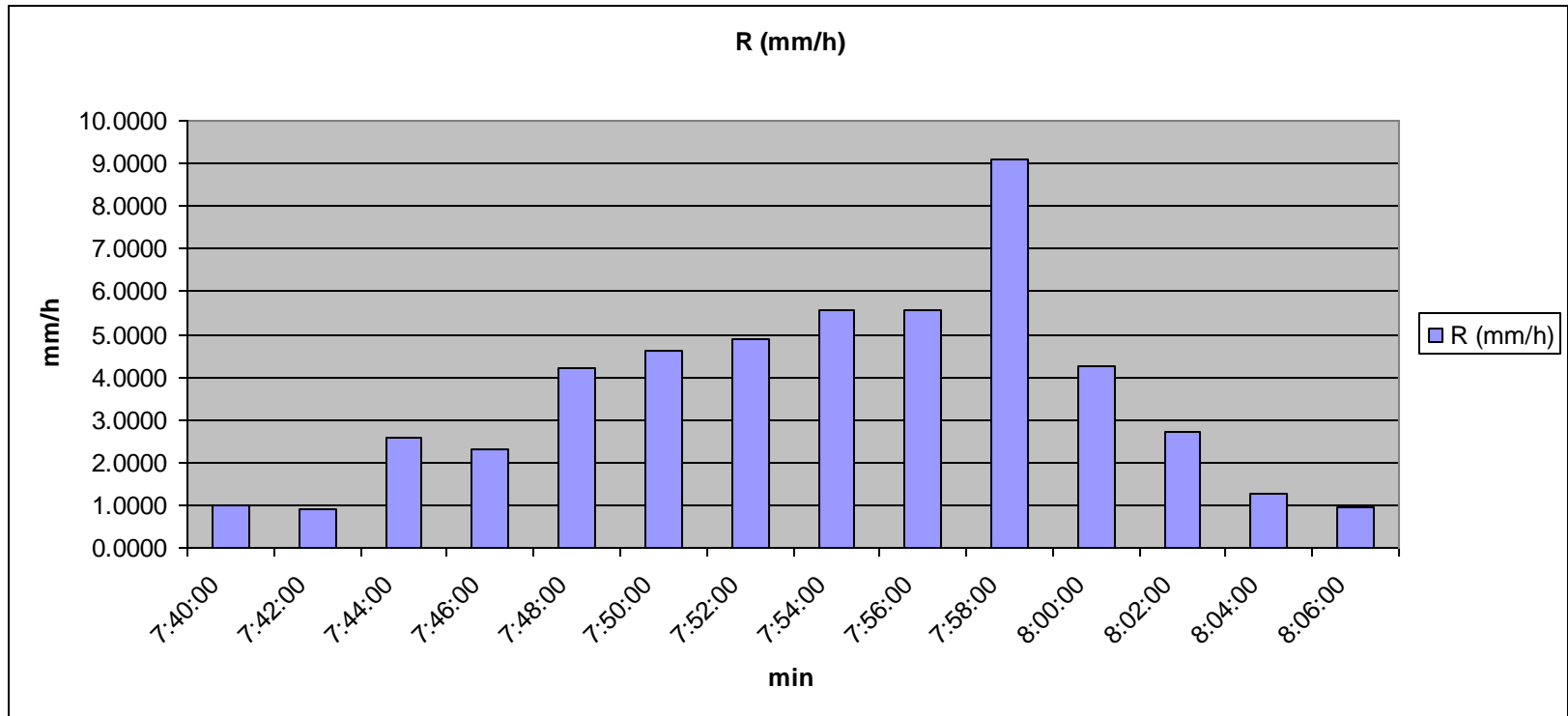
Ο Επεξεργαστής



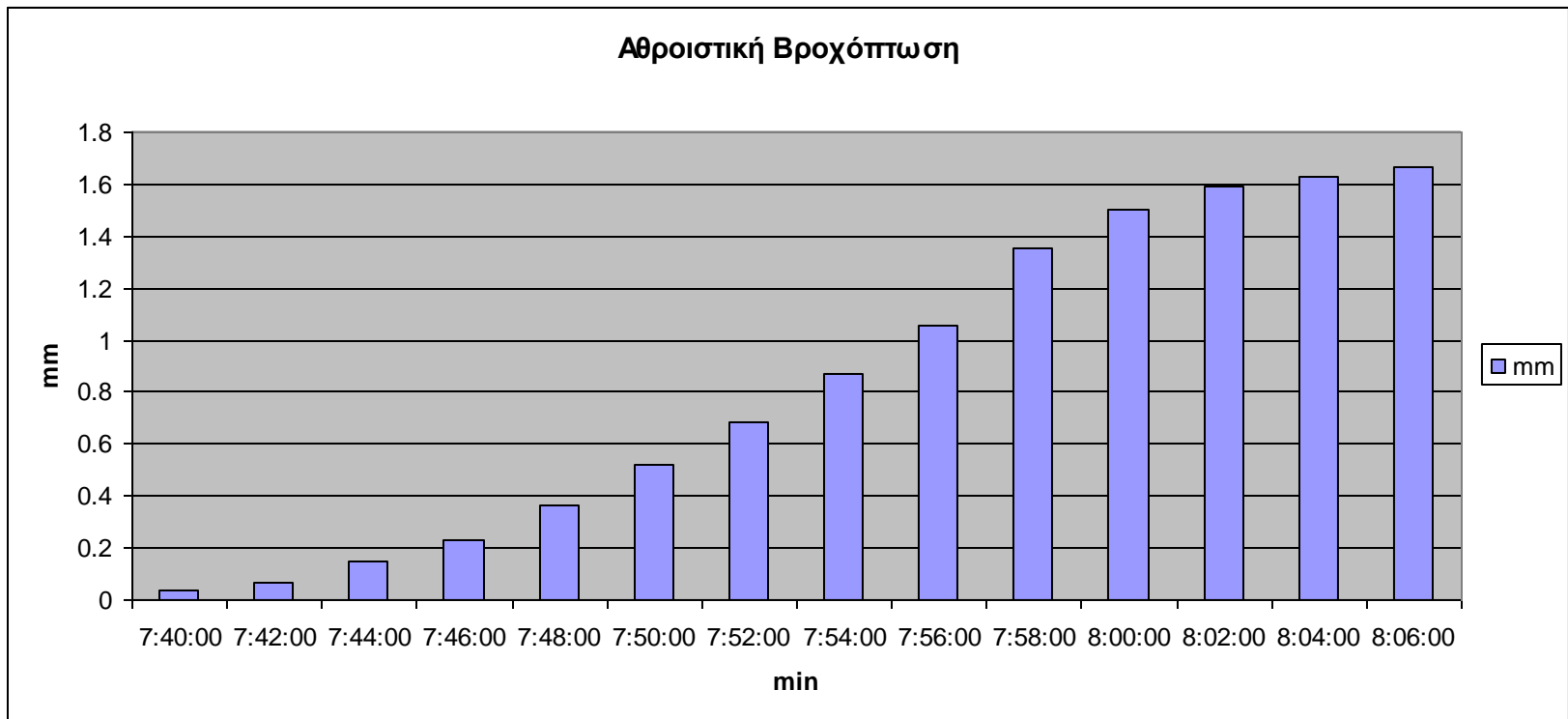
Το κύκλωμα ελέγχου αποτελείται από έναν ασταθή πολυταλαντωτή του οποίου η έξοδος τροφοδοτείται απευθείας μέσα στο οδηγό πηνίο του μετατροπέα. Εάν ο μετατροπέας δεν έχει συνδεθεί σωστά ή αν κάποιο εξάρτημά του επεξεργαστή δεν λειτουργεί σωστά, το σήμα στην έξοδο U_{compr} θα παραμορφωθεί ή θα λείπει.

Καθώς το δοκιμαστικό σήμα ενεργοποιείται το κύκλωμα αναγνώρισης σήματος τίθεται εκτός λειτουργίας, αλλιώς το σήμα δοκιμής θα κατασταλεί. Το σήμα ελέγχου ενεργοποιείται με ένα πλήκτρο στο πίσω μέρος του επεξεργαστή.

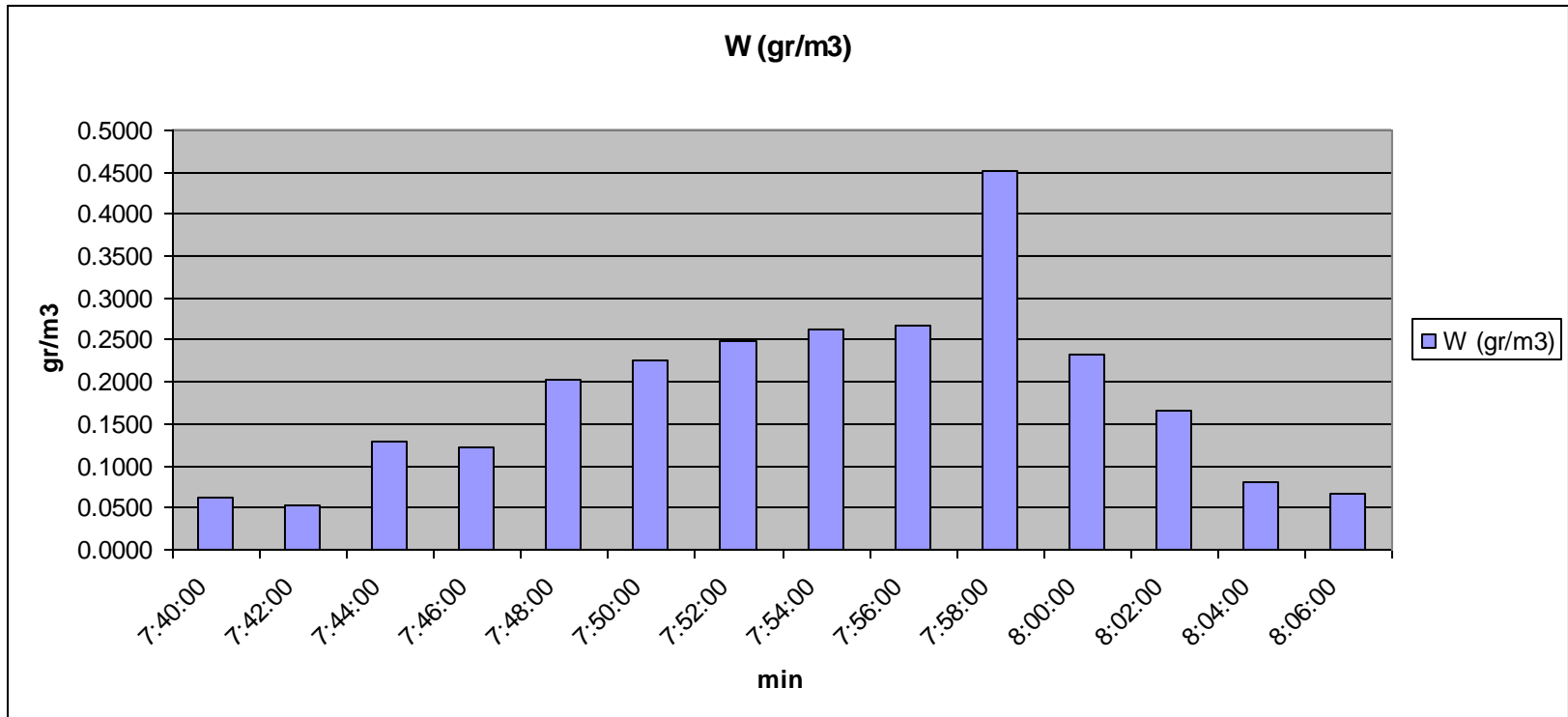
Ένταση βροχόπτωσης R(mm/h)



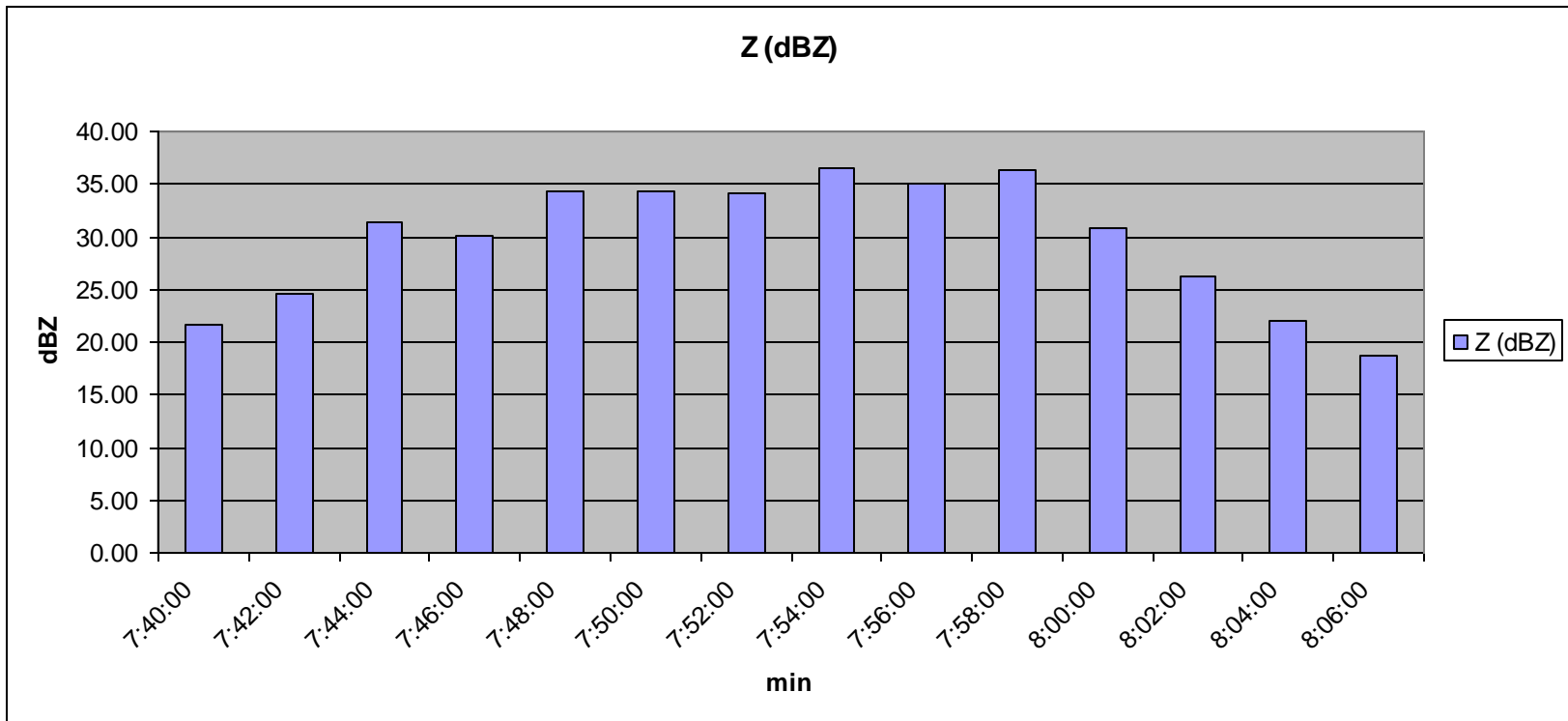
Αθροιστική βροχόπτωση mm



Ποσότητα νερού ανά μονάδα όγκου $W(\text{gr}/\text{m}^3)$

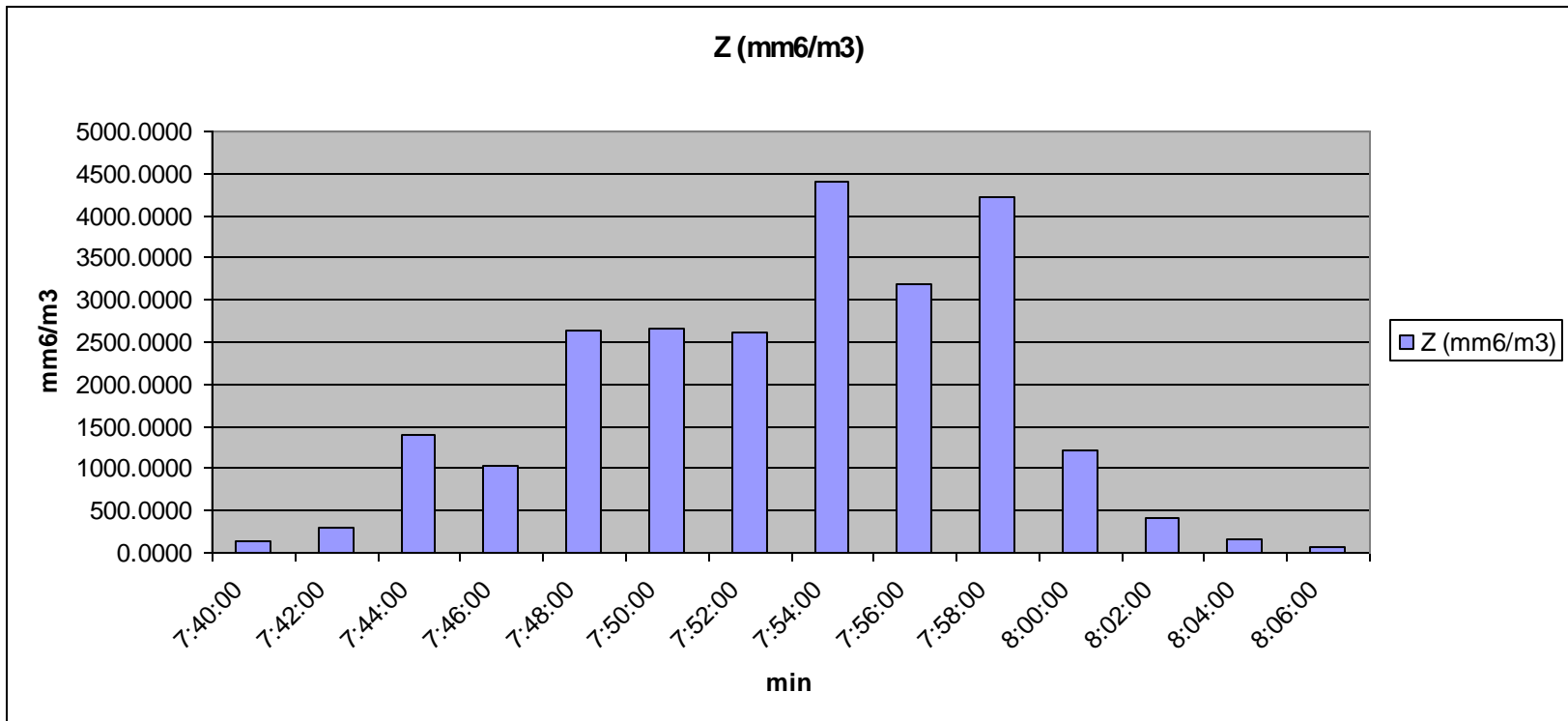


Ανακλαστικότητα Radar Z(dBZ)

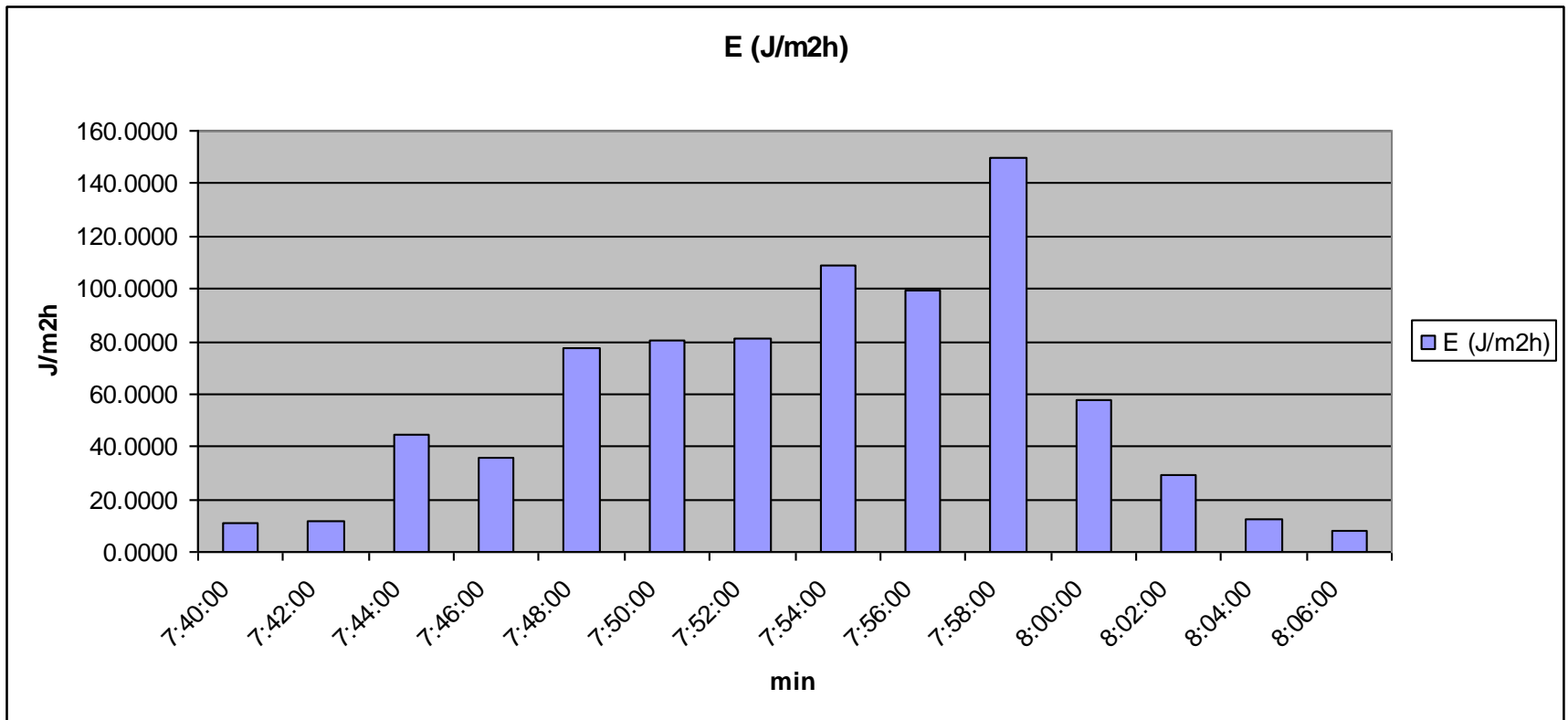


Ανακλαστικότητα Radar

Z(mm6/m3)



Ροή ενέργειας $E(\text{J}/\text{m}^2\text{h})$



Σχέση Z-R

