

**ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ
ΠΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΝΕΑΣ ΚΟΙΤΗΣ Π. ΠΗΝΕΙΟΥ ΛΑΡΙΣΑΣ
ΜΕΡΟΣ Α: ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ
ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	Εισαγωγή.....	1
1.1	Αντικείμενο της έκθεσης	1
1.2	Περιγραφή των εργασιών της μελέτης	3
2.	Γενική περιγραφή της περιοχής ενδιαφέροντος.....	4
3.	Στατιστική επεξεργασία μέγιστων παροχών ποταμού Πηνειού.....	5
3.1	Στόχος και αντικείμενο της ανάλυσης.....	5
6.2	Κατάρτιση δειγμάτων μέγιστης παροχής	6
3.3	Συναρτήσεις κατανομής μέγιστης παροχής.....	8
3.4	Επιλογή τελικής συνάρτησης κατανομής.....	12
4.	Στατιστική ανάλυση μέγιστων βροχοπτώσεων.....	14
4.1	Στόχος και αντικείμενο της ανάλυσης.....	14
4.2	Στατιστική ανάλυση μέγιστων σημειακών βροχοπτώσεων από βροχόμετρα	15
4.3	Κατάρτιση ομβρίων καμπυλών μέγιστων σημειακών βροχοπτώσεων από βροχογράφους.....	21
4.4	Κατάρτιση ομβρίων καμπυλών σημειακών βροχοπτώσεων από βροχόμετρα σε συνδυασμό με δεδομένα από βροχογράφους	25
4.5	Κατάρτιση ομβρίων καμπυλών επιφανειακής βροχόπτωσης.....	26
5.	Εκτίμηση συνθετικών πλημμυρογραφημάτων σχεδιασμού.....	30
5.1	Κατάρτιση συνθετικών μοναδιαίων υδρογραφημάτων	30
5.2	Κατάρτιση συνθετικών πλημμυρογραφημάτων σχεδιασμού	35
5.3	Τελικές μέγιστες παροχές σχεδιασμού	44
6.	Στατιστική ανάλυση ελαχίστων παροχών Πηνειού	49
6.1	Στόχος και αντικείμενο της ανάλυσης.....	49
6.2	Κατάρτιση δειγμάτων ελάχιστης παροχής.....	49

6.3	Συναρτήσεις κατανομής ελάχιστης παροχής.....	53
6.4	Επιλογή τελικής συνάρτησης κατανομής.....	57
6.5	Εκτίμηση παροχής μελέτης στη θέση ενδιαφέροντος.....	63
	Αναφορές.....	65
	Παράρτημα Α: Στατιστική ανάλυση βροχοπτώσεων -Πίνακες.....	67
	Παράρτημα Β: Στατιστική ανάλυση σημειακών βροχοπτώσεων από βροχόμετρα - Σχήματα.....	88
	Παράρτημα Γ: Πρωτογενή δεδομένα βροχόπτωσης.....	98
	Παράρτημα Δ: Πλημμυρογραφήματα σχεδιασμού - Πίνακες.....	102
	Παράρτημα Ε: Χάρτες.....	147
	Ομάδα μελέτης.....	148

1 Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο της έκθεσης

Στην παρούσα τεχνική έκθεση παρουσιάζονται τα αποτελέσματα υδρολογικής διερεύνησης της λεκάνης του ποταμού Πηνειού που έγινε στα πλαίσια της μελέτης με τίτλο “Οριστική μελέτη υδραυλικού έργου παλαιάς και νέας κοίτης π. Πηνειού Λάρισας”. Η μελέτη αυτή ανατέθηκε από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων (Γενική Γραμματεία Δημόσιων Έργων, Διεύθυνση Έργων Ύδρευσης & Αποχέτευσης - Δ6) στα συμπράττοντα γραφεία “Θ. Γκόφας και Συνεργάτες Α.Ε.”, “Πέτρα Συνεργατική ΕΠΕ”, “Δ. Κουτσουδάκης”, “Ελληνική Μελετητική ΕΠΕ”, “Γ. Καφετζόπουλος - Δ. Μπενάκης - Ι. Πριντάτκο & Σία Ε.Ε.” με την από 21/6/1996 απόφαση του ΥΠΕΧΩΔΕ.

Η υδρολογική διερεύνηση αφορά στον υπολογισμό των μεγεθών σχεδιασμού των έργων που προτείνονται από την παραπάνω μελέτη. Τα έργα αυτά αφορούν:

1. Βελτιώσεις και ενισχύσεις των έργων της εξωτερικής κοίτης του Πηνειού.
2. Τη διαμόρφωση της κεντρικής κοίτης.
3. Την κατασκευή αναχώματος για την προστασία της περιοχής Αγίου Θωμά.
4. Τη διευθέτηση της εσωτερικής κοίτης του Πηνειού.
5. Την αποχέτευση της περιοχής Αγίου Θωμά.
6. Τη διευθέτηση του χειμάρρου Ελευθερών.

Η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει

1. Την εξωτερική κοίτη του Πηνειού από τη Γεωργική Σχολή μέχρι κατάντη της συμβολής της με την εσωτερική κοίτη.
2. Την εσωτερική κοίτη του Πηνειού σε όλο της το μήκος.
3. Την περιοχή του συνοικισμού Αγ. Θωμά.
4. Την περιοχή του βόρειου μαιανδρισμού της εσωτερικής κοίτης του Πηνειού.

Οι υδρολογικές λεκάνες που υπεισέρχονται στους υδρολογικούς υπολογισμούς είναι:

- α. Το σύνολο της λεκάνης του Πηνειού ανάντη της Λάρισας, και
- β. Η λεκάνη του χειμάρρου Ελευθερών.

Τα τελικά ζητούμενα υδρολογικά μεγέθη σχεδιασμού είναι τα ακόλουθα:

1. Μέγιστη πλημμυρική παροχή του Πηνειού στη Λάρισα περιόδου επαναφοράς 1000 ετών με την οποία θα διαστασιολογηθούν τα έργα της εξωτερικής κοίτης του Πηνειού.

2. Μέγιστη πλημμυρική παροχή του Πηνειού στη Λάρισα περιόδου επαναφοράς 10 000 ετών με την οποία θα ελεγχθούν τα προτεινόμενα έργα της εξωτερικής κοίτης με εξάντληση των περιθωρίων ασφάλειας.
3. Μέγιστη πλημμυρική παροχή του Πηνειού στη Λάρισα για μικρές περιόδους επαναφοράς μέχρι 10 ετών με την οποία θα ελεγχθούν τα έργα διαμόρφωσης της κεντρικής κοίτης του εξωτερικού κλάδου.
4. Μέγιστη πλημμυρική παροχή περιόδου επαναφοράς 50 ετών με την οποία θα διαστασιοποιηθούν τα έργα στον χείμαρρο Ελευθερών.
5. Ελάχιστη θερική παροχή του Πηνειού στη Λάρισα για περιόδους επαναφοράς μέχρι 20 ετών για τον έλεγχο των έργων διευθέτησης της εσωτερικής κοίτης του Πηνειού.

Για τις λεκάνες αυτές υφίσταται παλιότερη υδρολογική μελέτη που έχει συνταχθεί από το γραφείο μελετών ΥΔΡΕΤΜΕ το 1986. Η μελέτη αυτή είχε ως τίτλο “Οριστική μελέτη συμπληρωματικών αντιπλημμυρικών έργων πεδιάδων Καρδίτσας - Εισαγωγικό μέρος” και υποβλήθηκε από το γραφείο μελετών ΥΔΡΕΤΜΕ Ο.Ε. στο Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων (Γενική Γραμματεία Δημόσιων Έργων, Διεύθυνση Υδραυλικών Έργων τ. 2ης ΠΥΔΕ). Επέκταση των υπολογισμών της μελέτης αυτής έγιναν από το ίδιο γραφείο κατά την “Προκαταρκτική μελέτη μικρών φραγμάτων στον Πηνειό” που υποβλήθηκε το 1991.

Κατά την παρούσα υδρολογική διερεύνηση έγινε επικαιροποίηση των υδρολογικών δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν από το τεχνικό γραφείο ΥΔΡΕΤΜΕ. Σημειώνεται, πάντως, ότι η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε στην παρούσα υδρολογική διερεύνηση διαφέρει σε πολλά σημεία από εκείνη της μελέτης του τεχνικού γραφείου ΥΔΡΕΤΜΕ.

Το παρόν τεύχος περιλαμβάνει 6 κεφάλαια. Το πρώτο από αυτά είναι η παρούσα εισαγωγή στην οποία γίνεται και περιγραφή των εργασιών της υδρολογικής διερεύνησης. Στο Κεφάλαιο 2 γίνεται περιγραφή της περιοχής μελέτης και προσδιορίζονται οι υδρολογικές λεκάνες που ενδιαφέρουν. Το Κεφάλαιο 3 περιλαμβάνει στατιστική ανάλυση των μέγιστων παροχών του Πηνειού με στόχο τη διαστασιολόγηση των προτεινόμενων από τη μελέτη έργων αντιπλημμυρικής προστασίας για την πόλη της Λάρισας. Στο Κεφάλαιο 4 περιγράφονται τα αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης των μέγιστων βροχοπτώσεων στη λεκάνη του Πηνειού. Η κατάρτιση των συνθετικών πλημμυρογραφημάτων σχεδιασμού των προτεινόμενων έργων περιγράφεται στο Κεφάλαιο 5. Στο ίδιο κεφάλαιο γίνεται κριτικός σχολιασμός των αποτελεσμάτων σε σχέση με εκείνα της παλιότερης υδρολογικής μελέτης της ΥΔΡΕΤΜΕ. Το Κεφάλαιο 6 αναφέρεται στη στατιστική ανάλυση των ελάχιστων παροχών του Πηνειού. Στο τέλος του τεύχους παρατίθενται βιβλιογραφικές αναφορές και πέντε παραρτήματα με πίνακες πρωτογενών και επεξεργασμένων δεδομένων καθώς και σχήματα και υδρολογικό χάρτη.

Η παρούσα διερεύνηση έγινε με βάση τα ακόλουθα δεδομένα:

1. Δεδομένα που λήφθηκαν από την υδρολογική μελέτη της ΥΔΡΕΤΜΕ (1986α, β) που αφορούν γενικώς τη χρονική περίοδο προ του 1985.
2. Δεδομένα που λήφθηκαν από την υδρολογική μελέτη των ελάχιστων παροχών του Πηνειού που εκπόνησε το ΕΜΠ (1988α, β).
3. Πρωτογενή δεδομένα που λήφθηκαν κατά την παρούσα μελέτη από το ΥΠΕΧΩΔΕ (ΓΓΔΕ/Δ7), τη ΔΕΗ (ΔΑΥΕ/ΤΣΜΥΣ), το ΥΠΓΕ και την ΕΜΥ.

Ευχαριστίες για την παροχή των δεδομένων εκφράζονται στο προσωπικό της ΔΕΗ (κα Μαραγκού), του ΥΠΕΧΩΔΕ (κκ. Τζούκα και Μητρόπουλο), του ΥΠΓΕ (κ. Μπελούκα) και της ΕΜΥ (κκ. Νιάνιο και Καραταράκη).

1.2 Περιγραφή των εργασιών της μελέτης

Οι εργασίες της παρούσας υδρολογικής διερεύνησης, όπως αυτές εκτιμήθηκαν αρχικά, είναι οι ακόλουθες:

1. Συλλογή, αξιολόγηση και αρχειοθέτηση σε Η/Υ παλαιότερων δεδομένων μέγιστων υψών βροχόπτωσης και μέγιστων παροχών.
2. Συλλογή και αρχειοθέτηση δεδομένων στάθμης από δύο σταθμηγράφους της λεκάνης του Πηνειού για τις αιχμές των σημαντικότερων πλημμυρών της τελευταίας δεκαετίας.
3. Συλλογή και αρχειοθέτηση ημερήσιων δεδομένων από 19 βροχόμετρα της λεκάνης του Πηνειού για τις σημαντικότερες πλημμύρες της τελευταίας δεκαετίας.
4. Συλλογή, αξιολόγηση και αρχειοθέτηση υδρομετρικών δεδομένων για δύο σταθμηγράφους της λεκάνης του Πηνειού και για την τελευταία δεκαετία.
5. Συλλογή και αρχειοθέτηση δεδομένων ακραίων τιμών βροχόπτωσης για διάρκειες από 10 λεπτά μέχρι 72 ώρες από ένα βροχογράφο της λεκάνης του Πηνειού και για την τελευταία δεκαετία.
6. Κατάρτιση καμπυλών στάθμης-παροχής για το σύνολο των διαθέσιμων νεότερων υδρομετρικών δεδομένων. Εξαγωγή μέγιστων παροχών για την τελευταία δεκαετία.
7. Στατιστική ανάλυση μέγιστων παροχών Πηνειού.
8. Στατιστική ανάλυση μέγιστων βροχοπτώσεων στη λεκάνη Πηνειού και εξαγωγή όμβριων καμπυλών με βάση και τα νεότερα δεδομένα.
9. Στατιστική ανάλυση ελαχίστων παροχών Πηνειού.
10. Εκτίμηση συνθετικών πλημμυρογραφημάτων σχεδιασμού (λεκάνη Πηνειού και τάφρου Ελευθερών) με βάση τις νεότερες όμβριες καμπύλες και το μοναδιαίο υδρογράφημα της ΥΔΡΕΤΜΕ (1986α).
11. Συγγραφή έκθεσης.

2. Γενική περιγραφή της περιοχής ενδιαφέροντος

Η κύρια υδρολογική λεκάνη που ενδιαφέρει στην παρούσα μελέτη είναι η λεκάνη του Πηνειού ανάντη της Λάρισας. Η λεκάνη αυτή περιλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος του ορεινού τμήματος της συνολικής λεκάνης του Πηνειού και συγκεκριμένα το σύνολο του ορεινού τμήματος πλην της λεκάνης του Τιταρήσιου ο οποίος συμβάλλει στον Πηνειό κατάντη της Λάρισας. Κυριότεροι παραπόταμοι του Πηνειού είναι προς τα νότια ο Ενιπέας, ο Φαρσαλιώτης, ο Σοφαδίτης και ο Καλέντζης, προς τα δυτικά - νοτιοδυτικά ο Πλιούρης (ή Πάμισος), ο Πορταϊκός και το Μουργκάνι, και, τέλος, στο βόρειο μέρος ο Ληθαίος, ο Νεοχωρίτης και ο Τιταρήσιος.

Η λεκάνη του Πηνειού παρουσιάζει απλή γεωμορφολογική εικόνα με τα ορεινά τμήματά της στις περιφερειακές περιοχές και τα πεδινά στις κεντρικές περιοχές. Υπάρχουν πέντε ορεινοί όγκοι από τους οποίους ο Όλυμπος έχει το μεγαλύτερο υψόμετρο (2917 m). Το πεδινό τμήμα χωρίζεται από τα χαμηλά Χαλκηδόνια όρη στις πεδινές εκτάσεις της Δυτικής Θεσσαλίας και τις πεδινές εκτάσεις της Ανατολικής Θεσσαλίας. Το μέσο υψόμετρο της λεκάνης ανάντη της Λάρισας είναι 429 m.

Το ύψος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων είναι σχετικά μεγάλο στα δυτικά και στη συνέχεια μειώνεται στο πεδινό τμήμα της λεκάνης. Ενδεικτικές τιμές της ετήσιας βροχόπτωσης είναι: 468 mm στο σταθμό Λάρισας, 550 mm στο σταθμό Τυρνάβου και 1142 mm στον πιο ορεινό σταθμό του Μουζακίου αλλά και πολύ μεγαλύτερες τιμές (1800 mm στη λεκάνη Πύλης) (ΕΜΠ,1988α). Οι πιο βροχεροί μήνες είναι από το Οκτώβριο ως τον Ιανουάριο ενώ οι πιο ξηροί οι Ιούλιος και Αύγουστος. Οι χιονοπτώσεις είναι συνηθισμένες ιδιαίτερα στα ορεινά και γίνονται πιο έντονες από τα νότια προς τα βόρεια και από τα ανατολικά προς τα δυτικά. Οι περισσότερες χιονοπτώσεις παρατηρούνται τους μήνες Φεβρουάριο και Ιανουάριο. Οι χαλαζοπτώσεις είναι επίσης συχνές κυρίως κατά τους μήνες Μάιο και Ιούνιο στα βόρεια της λεκάνης. Η επικρατούσα φορά των ανέμων είναι ποικίλη (Α στη Λάρισα, Δ στα Τρίκαλα).

Στη λεκάνη του Πηνειού αναπτύσσονται σημαντικοί προσχωματικοί υδροφορείς αλλά και μεγάλες καρστικές υδρογεωλογικές ενότητες. Σε ότι αφορά την πρώτη κατηγορία υδροφορέων, η πεδιάδα της Θεσσαλίας διαχωρίζεται σε δύο κύριες υδρογεωλογικές λεκάνες, της δυτικής και της ανατολικής Θεσσαλίας. Οι δύο λεκάνες διαχωρίζονται με λοφώδη περιοχή νεογενών αποθέσεων (Ταουσάνη) που θεωρείται ξεχωριστή υδρογεωλογική ενότητα.

Η υδρολογική διάταξη της λεκάνης του Πηνειού είναι εξαιρετικά πολύπλοκη σε ότι αφορά στις πλημμύρες λόγω των πεδινών εκτάσεων που κατακλύζονται. Το θέμα αυτό αντιμετωπίζεται, στην παρούσα μελέτη, με απλουστευτικές μεθόδους.

3. Στατιστική επεξεργασία μέγιστων παροχών ποταμού Πηνειού

3.1 Στόχος και αντικείμενο της ανάλυσης

Στόχος της στατιστικής ανάλυσης των μέγιστων παροχών του Πηνειού είναι ο έλεγχος και η διαστασιολόγηση των υδραυλικών έργων που προτείνονται από την παρούσα μελέτη για την αντιπλημμυρική προστασία της πόλης της Λάρισας. Η πλήρης περιγραφή των σχετικών έργων, δίνεται στα τεύχη της υδραυλικής μελέτης. Το υδρολογικό μέγεθος που ενδιαφέρει είναι η μέγιστη παροχή του Πηνειού στην ανάντη είσοδο του ποταμού στην πόλη και για μικρή χρονική διάρκεια (π.χ. μια ώρα ως 24 ώρες). Αυτό απαιτεί την ύπαρξη σταθμού εξοπλισμένου με σταθμηγράφο. Ανάντη της πόλης βρίσκεται ο σταθμός της Αμυγδαλιάς που διαθέτει σχετικά μακρά περίοδο παρατηρήσεων και είναι εξοπλισμένος με σταθμηγράφο. Κατάντη όμως του σταθμού αυτού, έχει κατασκευαστεί πρόχειρο φράγμα για να διευκολυνθεί η απόληψη νερού από τον Πηνειό για αρδευτικούς σκοπούς. Το γεγονός αυτό έχει επηρεάσει τις μετρήσεις του σταθμού κατά δύο τρόπους:

1. Οι καταγραφές αντιπροσωπεύουν όχι μόνον την φυσική δίαιτα του ποταμού αλλά επηρεάζονται και από τις ποσότητες νερού που λαμβάνονται για άρδευση,
2. Η ανάσχεση που προκαλεί το φράγμα δημιουργεί υδραυλικές συνθήκες που καθιστούν τη θέση του σταθμού ακατάλληλη για μετρήσεις σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα.

Ο επηρεασμός αφορά κυρίως στις θερινές παροχές αλλά και τις χειμερινές κατά τη ξηρή περίοδο 1988-93. Στις ψηλές παροχές, πάντως, οι οποίες και ενδιαφέρουν εδώ, ο επηρεασμός αναμένεται να είναι αμελητέος.

Τα παραπάνω μας οδήγησαν να καταφύγουμε και στον αμέσως ανάντη σταθμό που διαθέτει σταθμηγράφο που είναι ο σταθμός Αλή Εφέντη (Κεραμιδίου). Ο σταθμός αυτός θεωρείται αξιόπιστος αλλά έχει το μειονέκτημα ότι βρίσκεται ανάντη της συμβολής με τον παραπόταμο του Πηνειού Ενιπέα ο οποίος αντιστοιχεί σε σημαντικό τμήμα (3291 km²) της συνολικής λεκάνης του Πηνειού μέχρι τη θέση Λάρισα (6591 km²). Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με το ότι ο σταθμός Αλή Εφέντη βρίσκεται αρκετά ανάντη από την πόλη της Λάρισας, δεν επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων για τις μέγιστες παροχές στη θέση ενδιαφέροντος.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι, για τις ανάγκες της στατιστικής ανάλυσης των μέγιστων παροχών του Πηνειού που προέκυψαν από μετρήσεις, δεν υφίσταται αυτή τη στιγμή, απόλυτα κατάλληλος σταθμός στη λεκάνη που μας ενδιαφέρει. Παρ' όλα αυτά επιχειρήσαμε να αναλύσουμε τα δεδομένα των δύο σταθμών Αλή Εφέντη και Αμυγδαλιάς έτσι ώστε να έχουμε έστω και μια προσεγγιστική ένδειξη για το μέγεθος των πλημμυρικών παροχών που ενδιαφέρει.

Οι θέσεις των δύο σταθμών και οι αντίστοιχες λεκάνες απορροής φαίνονται στον Χάρτη 1 στο τέλος της παρούσας έκθεσης (Παράρτημα Ε).

6.2 Κατάρτιση δειγμάτων μέγιστης παροχής

Η μεθοδολογία που ακολουθήσαμε, στην παρούσα μελέτη, για την κατάρτιση δειγμάτων μέγιστης παροχής περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

1. Εντοπισμός από τα σταθμηγραφήματα των σημαντικότερων πλημμυρικών αιχμών για κάθε σταθμό και υδρολογικό έτος (4 ως 5 πλημμυρικά επεισόδια για κάθε έτος).
2. Ψηφιοποίηση των σταθμηγραφημάτων στην περιοχή των αιχμών που επιλέγονται, εξαγωγή τιμών στιγμιαίας στάθμης ανά ώρα ή δίωρο και επιλογή της μέγιστης στάθμης για κάθε επεισόδιο.
3. Κατάρτιση καμπυλών στάθμης - παροχής με βάση δεδομένα υδρομετρήσεων.
4. Αναγωγή των δεδομένων μέγιστης στάθμης σε παροχές.

Εντοπίστηκε ένας ορισμένος αριθμός διαφορετικών καμπυλών στάθμης - παροχής που ισχύουν μέχρι ένα ζεύγος τιμών (H_0 , Q_0) που, προφανώς, καθορίζεται από τις μέγιστες μετρημένες τιμές στάθμης και παροχής χωρίς να συμπίπτει αναγκαστικά με αυτές. Για την επέκταση των καμπυλών πέραν του ζεύγους (H_0 , Q_0), γίνεται η παραδοχή ότι ισχύει η σχέση του Chizy

$$Q = CAR^{0.5}J^{0.5} \quad (1)$$

όπου Q είναι η παροχή, C είναι ο συντελεστής Chizy, A το εμβαδόν της υγρής διατομής, R η υδραυλική ακτίνα, και J η υδραυλική κλίση. Για ανοιχτούς αγωγούς μεγάλου πλάτους, ισχύει $R \approx H$ και $A \approx BH$, όπου είναι H το μέσο βάθος της διατομής και B είναι το πλάτος της. Με τις παραδοχές αυτές, η σχέση (1) γίνεται

$$Q = (CJ^{0.5}B)H^{1.5} \quad (2)$$

Ξαναγράφοντας τη σχέση (2) για το ζεύγος (H_0 , Q_0) και διαιρώντας κατά μέλη τη νέα σχέση με τη (2), λαμβάνουμε

$$Q = \left(\frac{Q_0}{H_0^{1.5}} \right) H^{1.5} \quad (3)$$

η οποία και χρησιμοποιείται για εκτίμηση των μέγιστων παροχών και αναφέρεται ως καμπύλη επέκτασης. Στην περίπτωση που η μέγιστη στάθμη δεν βρίσκεται στην περιοχή της καμπύλης επέκτασης, η παροχή βρίσκεται με παρεμβολή στον κατάλληλο κλάδο της καμπύλης στάθμης-παροχής που ισχύει κατά την περίοδο μέτρησης της στάθμης. Η παρεμβολή γίνεται γραμμικά σε διπλά λογαριθμικούς άξονες και αντιστοιχεί σε μια σχέση ανάλογη της (3) με εκθέτη όχι 1.5 αλλά ίσο με την κλίση του σχετικού κλάδου της καμπύλης στάθμης-παροχής. Σημειώνεται ότι, στη μελέτη αυτή, εξετάσαμε τις μέγιστες παροχές μιας ώρας για το σταθμό Αλή Εφέντη και δύο ωρών για το σταθμό Αμυγδαλιάς. Οι παροχές αυτές συμπίπτουν με τις μέγιστες στιγμιαίες που ήταν δυνατό να εκτιμήσουμε με βάση τα

διαθέσιμα σταθμηγραφήματα καθόσον η ευκρίνεια των τελευταίων δεν επέτρεπε περαιτέρω διακριτοποίηση της στάθμης.

Στην παρούσα μελέτη έγινε συλλογή και αρχειοθέτηση πρωτογενών δεδομένων μέγιστης στάθμης από τα αρχεία του ΥΠΕΧΩΔΕ. Στοιχεία σχετικά με την περίοδο λειτουργίας των σταθμών και την έκταση της λεκάνης ανάντη της θέσης του κάθε σταθμού, φαίνονται στον Πίν. 1 που ακολουθεί. Η θέση των σταθμών φαίνεται στον Χάρτη 1 του Παραρτήματος Ε.

Πίν. 1 Υδρομετρικοί σταθμοί λεκάνης Πηνειού που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση μέγιστων παροχών.

α/α	Όνομα σταθμού	Περίοδος παρατηρήσεων	Υπηρεσία	Έκταση λεκάνης (km ²)
1	Αμυγδαλιά	2/1974-12/1994	ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΠΓΕ	6413
2	Αλή Εφέντη	11/1959-4/1991 πλην 1969-71	ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΠΓΕ	2729

Με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα, καταρτίστηκαν δείγματα μέγιστων παροχών υπεράνω καταφλίου. Στον Πίν. 2 που ακολουθεί δίνουμε τα δείγματα αυτά σε διατεταγμένη μορφή μαζί με τα στατιστικά χαρακτηριστικά τους (μέση τιμή και τυπική απόκλιση).

Πίν. 2 Διατεταγμένα δείγματα μέγιστης παροχής Πηνειού (υπεράνω κατοφλίου) και στατιστικά χαρακτηριστικά τους (m³/s).

α/α	Αμυγδαλιά		Αλή Εφέντη	
	Ημερομηνία	Παροχή (m ³ /s)	Ημερομηνία	Παροχή (m ³ /s)
1	25/3/1987	1430.5	5/2/1973	915.6
2	8/3/1974	1134.7	25/12/1979	463.9
3	20/4/1984	1094.0	8/12/1966	456.6
4	16/2/1981	1055.8	15/2/1963	442.2
5	26/12/1979	739.6	8/4/1991	438.6
6	13/1/1984	670.1	16/2/1974	420.8
7	18/3/1980	664.3	26/2/1982	413.1
8	8/4/1991	663.3	16/3/1980	412.8
9	17/2/1974	548.0	20/2/1974	411.2
10	21/4/1992	544.4	4/2/1976	410.2
11	4/2/1976	525.4	19/11/1979	408.5
12	20/1/1987	492.6	1/1/1980	405.6
13	25/1/1981	490.3	17/2/1976	404.7
14	4/12/1983	459.5	24/12/1978	403.8
15	2/1/1980	443.1	6/12/1976	403.4
16	9/3/1982	434.9	7/3/1982	400.5
17	21/11/1979	414.3	21/11/1962	399.1
18	28/2/1994	412.4	21/1/1978	398.8
18	17/1/1991	408.2	19/2/1979	395.1
20	27/2/1982	401.7	4/4/1979	394.5
21	25/10/1994	389.8	6/3/1974	389.0
22	16/2/1987	388.6	12/1/1984	383.5
23			7/3/1969	381.4
24			26/11/1979	380.0
25			3/2/1963	374.2
26			14/4/1991	373.1
27			5/11/1986	370.4
28			20/12/1963	364.0
29			4/3/1982	359.3
	Μέγεθος	22		29
	Μέση τιμή	627.513		419.801
	Τυπ. Απόκλ.	291.504		98.663

3.3 Συναρτήσεις κατανομής μέγιστης παροχής

Γίνεται χρήση δύο τυπικών συναρτήσεων κατανομής: της κατανομής μεγίστων τύπου I (Gumbel μεγίστων) και της κατανομή Log- Pearson III. Η συνάρτηση κατανομής Gumbel μεγίστων δίνεται από τη σχέση

$$F(x) = \exp[-\exp(\lambda(x-c))] \quad (4)$$

όπου x είναι η τιμή της υπό μελέτη συνεχούς μεταβλητής X στο διάστημα $[-\infty, +\infty]$ και λ και c είναι οι παράμετροι κλίμακας και θέσης αντίστοιχα που εκτιμώνται με διάφορες μεθόδους από τις οποίες η απλούστερη είναι η μέθοδος των ροπών. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, οι

παράμετροι δίνονται συναρτήσει της μέσης τιμής m_X και της τυπικής απόκλισης s_X του διαθέσιμου δείγματος από τις ακόλουθες σχέσεις

$$\lambda = \frac{1}{0.78s_X} \quad (5)$$

και

$$c = m_X - \frac{0.577}{\lambda} = m_X - 0.45 s_X \quad (6)$$

Το u -ποσοστημόριο της κατανομής δίνεται από τη σχέση

$$x_u = c - \frac{\ln[-\ln(u)]}{\lambda} \quad (7)$$

Στην παρούσα μελέτη, χρησιμοποιούμε τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων του Gumbel στην οποία υπεισέρχεται και το μέγεθος n του δείγματος. Αντί των σχετικών πινάκων του Gumbel γίνεται χρήση των προσεγγιστικών εκφράσεων που είναι ανάλογες με τις (5) και (6) και δίνονται από τον Κουτσογιάννη (1996, σ. 156).

Η συνάρτηση κατανομής Log- Pearson III δίνεται από τη σχέση

$$F(x) = \int_{e^c}^x f_X(s) ds \quad (8)$$

όπου $f_X(x)$ είναι η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας και x είναι η τιμή της υπό μελέτη συνεχούς μεταβλητής στο διάστημα $[0, +\infty]$. Η συνάρτηση $f_X(x)$ δίνεται από τη σχέση

$$f_X(x) = \frac{\lambda^\kappa}{x\Gamma(\kappa)} (\ln x - c)^{\kappa-1} e^{-\lambda(\ln x - c)} \quad (9)$$

όπου λ και κ είναι οι παράμετροι σχήματος και c η παράμετρος κλίμακας που εκτιμώνται με τη μέθοδο των ροπών από τη μέση τιμή m_Y , την τυπική απόκλιση s_Y και τον συντελεστή ασυμμετρίας C_{sY} της μεταβλητής $Y = \ln X$ με βάση τις ακόλουθες σχέσεις

$$\kappa = \frac{4}{C_{sY}^2} \quad (10)$$

και

$$\lambda = \frac{\sqrt{\kappa}}{s_Y} \quad (11)$$

και

$$c = m_Y - \frac{\kappa}{\lambda} \quad (12)$$

Το u -ποσοστημόριο της κατανομής δίνεται από τη σχέση

$$x_u = \exp(m_Y + k_u s_Y) \quad (13)$$

όπου το k_u εκτιμάται από πίνακες.

Για τη χάραξη των συναρτήσεων κατανομής χρησιμοποιούμε κλίμακα τετμημένων που είναι αριθμητική ως προς την ανηγμένη μεταβλητή Gumbel $k = -\ln[-\ln(F)]$. Για την εμπειρική συνάρτηση κατανομής γίνεται χρήση της θέσης σχεδίασης Weibull που δίνεται από τη σχέση

$$F_1 = \frac{j}{N+1} \quad (14)$$

όπου F_1 είναι η πιθανότητα υπέρβασης της τιμής με τάξη j στο διατεταγμένο δείγμα και N το πλήθος των δεδομένων.

Με βάση τα παραπάνω, υπολογίσαμε τις τιμές των παραμέτρων των δύο συναρτήσεων κατανομής που φαίνονται στον Πίν. 3 που ακολουθεί.

Πίν. 3 Παράμετροι κατανομής Gumbel μεγίστων και Log-Pearson III για τις μέγιστες παροχές του Πηνειού (σε m^3/s).

Θέση	Αμυγδαλιά	Αλή Εφέντη
Gumbel		
λ	0.004	0.011
c	484.852	372.177
Log-Pearson III		
κ	3.704	0.223
λ	4.907	2.859
c	5.605	5.945

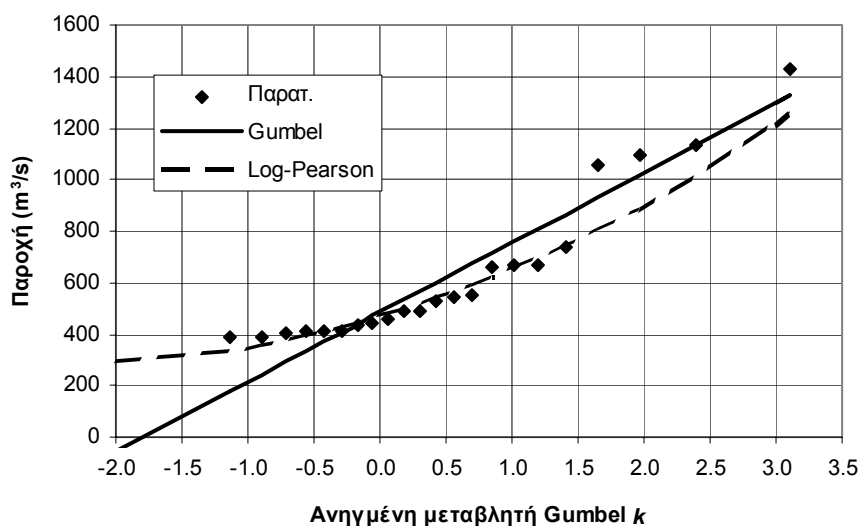
Στον Πίν. 4 που ακολουθεί, δίνονται, για διάφορες τιμές της περιόδου επαναφοράς T , οι μέγιστες παροχές του Πηνειού που υπολογίστηκαν από τις συναρτήσεις κατανομής Gumbel μεγίστων και Log-Pearson III.

Πίν. 4 Μέγιστη παροχή Πηνειού για διάφορες τιμές της περιόδου επαναφοράς (σε m³/s).

Περίοδος επαναφοράς (έτη)	Μέγιστη παροχή (m ³ /s) στην Αμυδαλιά με την κατανομή		Μέγιστη παροχή (m ³ /s) στον Αλή Εφέντη με την κατανομή	
	Gumbel	Log-Pearson III	Gumbel	Log-Pearson III
1.01	71.1	309.5	236.2	382.5
1.5	459.4	456.5	363.8	386.6
2	584.0	531.1	404.8	389.7
100	1729.4	1928.3	781.1	862.8
200	1917.6	2338.9	842.9	1045.9
500	2165.9	2998.0	924.5	1361.3
1000	2353.6	3599.9	986.2	1672.3
10000	2976.7	6430.6	1190.9	3442.3

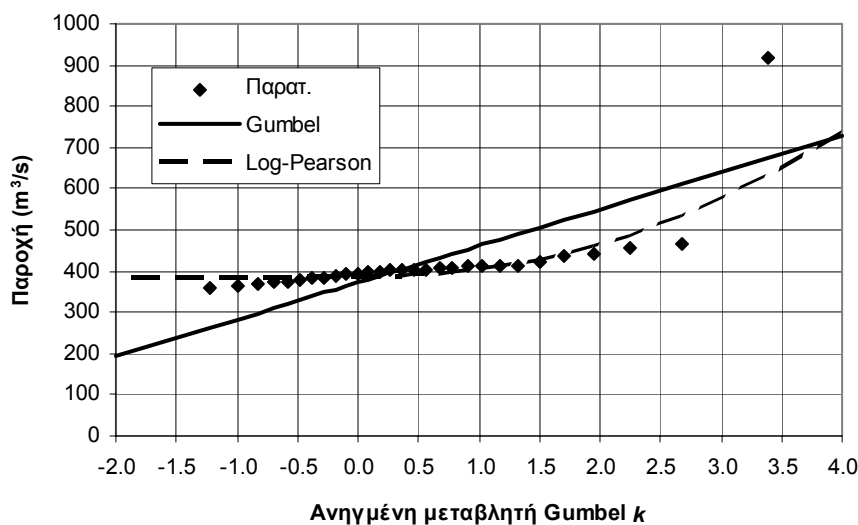
Στα Σχ. 1 και Σχ. 2 που ακολουθούν, δίνονται, αντίστοιχα για τους σταθμούς Αμυδαλιά και Αλή Εφέντη, οι μέγιστες παροχές του Πηνειού που υπολογίστηκαν από τις συναρτήσεις κατανομής Gumbel μεγίστων και Log-Pearson III.

Σταθμός Αμυδαλιάς



Σχ. 1 Εμπειρική και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων διωριαίων παροχών στο σταθμό Αμυδαλιάς.

Σταθμός Αλή Εφέντη



Σχ. 2 Εμπειρική και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων ωριαίων παροχών στο σταθμό Αλή Εφέντη.

3.4 Επιλογή τελικής συνάρτησης κατανομής

Η γραφική σύγκριση της εμπειρικής συνάρτησης κατανομής των μέγιστων παροχών στη θέση Αμυγδαλιά με τις δύο θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής που εξετάστηκαν (Gumbel και Log-Pearson III) (Σχ. 1) δείχνουν καλύτερη προσαρμογή της κατανομής Log-Pearson III στο σύνολο του δείγματος. Μόνο σε μερικές μεγάλες τιμές παρατηρούμε απόκλιση από την εμπειρική συνάρτηση κατανομής. Η συνάρτηση κατανομής Gumbel δείχνει να προσεγγίζει περισσότερο τα σημεία αυτά. Η καλύτερη προσαρμογή στο δείγμα της συνάρτησης Log-Pearson III είναι γενικά αναμενόμενη καθώς η συνάρτηση αυτή έχει μια επιπλέον παράμετρο σε σχέση με την κατανομή Gumbel. Αυτό επιτρέπει τη διατήρηση, πέραν της μέσης τιμής και της διασποράς, και της ασυμμετρίας των τιμών του δείγματος, ενώ η ασυμμετρία στην περίπτωση της κατανομής Gumbel είναι πάντα σταθερή (συντελεστής ασυμμετρίας 1.14).

Σε ότι αφορά στις θεωρητικές τιμές του Πίν. 4 που δίνουν οι δύο κατανομές, παρατηρούμε τα ακόλουθα:

1. Για σχετικά χαμηλές περιόδους επαναφοράς T (< 100) οι εκτιμήσεις και των δύο κατανομών είναι παραπλήσιες.
2. Για μεγάλα T , η κατανομή Log-Pearson III, δίνει πάντα μεγαλύτερες τιμές της παροχής που φθάνουν, για $T = 10\,000$, μέχρι και το διπλάσιο εκείνων της κατανομής Gumbel.

Η συμπεριφορά των δύο κατανομών για τις παροχές στη θέση Αμυγδαλιά επιβεβαιώνεται απόλυτα και για το δείγμα στη θέση Αλή Εφέντη (Σχ. 2 και Πίν. 4).

Οι παραπάνω παρατηρήσεις δείχνουν ότι δεν είναι δυνατή η μονοσήμαντη επιλογή της καταλληλότερης των δύο κατανομών. Εφόσον το κριτήριο είναι η ασφάλεια των έργων που σχεδιάζονται, θα πρέπει να προτιμηθεί η κατανομή Log-Pearson III. Αυτή η κατανομή συνιστάται, εξ άλλου, για ακραίες παροχές σε χώρες όπως είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής.

Η όλη στατιστική ανάλυση των μέγιστων παροχών του Πηνειού, επιτρέπει την εξαγωγή των ακόλουθων συμπερασμάτων:

1. Για περιόδους επαναφοράς μέχρι 50 έτη, δηλαδή όχι πολύ μεγαλύτερες από το μέγεθος του διαθέσιμου δείγματος (22 έτη), η μέγιστη παροχή του Πηνειού στη θέση Αμυγδαλιά μπορεί να ληφθεί από οποιαδήποτε από τις κατανομές Gumbel και Log-Pearson III οι οποίες δίνουν παραπλήσιες εκτιμήσεις.
2. Για περιόδους επαναφοράς άνω των 50 ετών, η αβεβαιότητα στην εκτίμηση της μέγιστης παροχής αυξάνει σημαντικά και οι εκτιμήσεις της κατανομής Log-Pearson III μπορούν να ληφθούν ως ενδεικτικές πρώτες εκτιμήσεις προς την πλευρά της ασφάλειας.
3. Για μεγάλες περιόδους επαναφοράς είναι απαραίτητη η χρήση άλλης μεθόδου που να βασίζεται σε ιστορικά υδρολογικά δείγματα μεγαλύτερου μήκους. Η μέθοδος που επιλέχτηκε είναι εκείνη του μοναδιαίου υδρογραφήματος η οποία στηρίζεται στη στατιστική ανάλυση των μέγιστων βροχοπτώσεων.

Στα δύο κεφάλαια που ακολουθούν δίνονται στοιχεία για τη στατιστική ανάλυση των μέγιστων βροχοπτώσεων που πραγματοποιήσαμε καθώς και την κατάρτιση των πλημμυρογραφημάτων σχεδιασμού των προτεινόμενων έργων με βάση τη μέθοδο του μοναδιαίου υδρογραφήματος.

4. Στατιστική ανάλυση μέγιστων βροχοπτώσεων

4.1 Στόχος και αντικείμενο της ανάλυσης

Στόχος της ανάλυσης των μέγιστων υψών ή εντάσεων βροχόπτωσης είναι η εκτίμηση του μέγιστου συνολικού ύψους βροχόπτωσης ή, εναλλακτικά, της μέγιστης μέσης έντασης για το υετόγραμμα σχεδιασμού δεδομένης περιόδου επαναφοράς. Οι υπολογισμοί αφορούν: (α) τη λεκάνη του Πηνειού ανάντη της Λάρισας και (β) τη λεκάνη του χειμάρρου Ελευθερών (τάφρου Χατζηχαλάρ).

Στην υδρολογική μελέτη της ΥΔΡΕΤΜΕ (1986β) υπήρχαν διαθέσιμα τα δεδομένα μέγιστων υψών βροχόπτωσης 19 βροχομέτρων για την περίοδο προ του 1985. Στη μελέτη εκείνη είχαν ακόμη χρησιμοποιηθεί και δεδομένα μέγιστων υψών βροχόπτωσης από τον βροχογράφο της ΕΜΥ στη Λάρισα.

Στην παρούσα μελέτη επιδιώξαμε τη συλλογή, αρχειοθέτηση σε Η/Υ και επεξεργασία των ακόλουθων κατηγοριών δεδομένων μέγιστης βροχόπτωσης:

1. Μέγιστα ύψη βροχόπτωσης στη λεκάνη του Πηνειού για την περίοδο από το 1985 ως σήμερα (1996) για τα 19 βροχομέτρα της μελέτης του γραφείου ΥΔΡΕΤΜΕ.
2. Μέγιστα ύψη βροχόπτωσης βροχογράφου Λάρισας για την περίοδο από το 1985 ως σήμερα (1996).

Η αξιοποίηση παλαιότερων δεδομένων από τη μελέτη της ΥΔΡΕΤΜΕ μας οδήγησε να υιοθετήσουμε ορισμένα στοιχεία της μεθοδολογίας της μελέτης εκείνης, ώστε να μην εισαχθούν ανομοιογένειες στα τελικά δείγματα.

Έγινε συμπλήρωση των δεδομένων μέγιστων υψών βροχόπτωσης της μελέτης της ΥΔΡΕΤΜΕ (1986β) με νεότερα δεδομένα τα οποία παρουσιάζονται στους πίνακες του Παραρτήματος Γ. Στον Χάρτη 1 του Παραρτήματος Ε παρουσιάζεται η γεωγραφική θέση των 19 βροχμετρικών σταθμών που αξιοποιήθηκαν.

Στον Πίν. 5 που ακολουθεί δίνονται οι ονομασίες των σταθμών, η υπηρεσία στην οποία αυτοί ανήκουν, οι χρονικές περίοδοι των δεδομένων της μελέτης της ΥΔΡΕΤΜΕ και των νεότερων δεδομένων που αρχειοθετήθηκαν καθώς και το πλήθος των πλήρων υδρολογικών ετών με δεδομένα.

Πίν. 5 Βροχομετρικοί σταθμοί λεκάνης Πηνειού που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση μέγιστων βροχοπτώσεων.

	Όνομα σταθμού	Υπηρεσία	Περίοδος δεδομένων από ΥΔΡΕΤΜΕ	Περίοδος νεότερων δεδομένων	Πλήθος πλήρων υδρολ. ετών
1	Αγιόφυλλο	ΥΠΕΧΩΔΕ	1950-85	1985-96	46
2	Ανάβρα	ΥΠΕΧΩΔΕ	1950-85	1985-96	46
3	Βαθύλακκος	ΔΕΗ	1960-84	1984-91	31
4	Δομοκός	ΥΠΕΧΩΔΕ	1950-81*		27
5	Δρακότρυπα	ΔΕΗ	1960-84	1984-92	32
6	Ελάτη	ΥΠΕΧΩΔΕ	1950-85	1985-96	46
7	Ζάμπειο	ΥΠΕΧΩΔΕ	1950-85	1985-96	46
8	Καρδίτσα	ΥΠΕΧΩΔΕ	1950-85	1985-96	46
9	Κονίσκος	ΥΠΓΕ	1972-83	1983-94	16
10	Λάρισα	ΕΜΥ	1950-83		34
11	Μαλακάσιο	ΥΠΕΧΩΔΕ	1950-85	1985-96	42
12	Μετέωρα	ΥΠΕΧΩΔΕ	1950-85	1985-96	46
13	Ραχούλα	ΔΕΗ	1960-84		24
14	Ρεντίνα	ΥΠΕΧΩΔΕ	1950-85	1985-96	46
15	Σκοπιά	ΥΠΕΧΩΔΕ	1971-85	1985-96	25
16	Τύρναβος	ΥΠΕΧΩΔΕ	1950-85	1985-96	46
17	Τρίκαλα	ΥΠΕΧΩΔΕ	1955-81*		27
18	Φαρκαδόνα	ΥΠΕΧΩΔΕ	1950-85	1985-96	46
19	Φάρσαλα	ΥΠΕΧΩΔΕ	1950-81*		30

*Ο σταθμός σταμάτησε να λειτουργεί

4.2 Στατιστική ανάλυση μέγιστων σημειακών βροχοπτώσεων από βροχόμετρα

Με βάση δεδομένα από τα 19 βροχόμετρα του Πίν. 5, καταρτίστηκαν δείγματα ετήσιων μέγιστων υψών σημειακής βροχόπτωσης για διάρκειες 24 και 48 ωρών. Για την περίοδο προ του 1985 (ή κατά περίπτωση 1984), λήφθηκαν έτοιμα δεδομένα από την έκθεση της μελέτης του γραφείου ΥΔΡΕΤΜΕ (1986β). Τα δείγματα αυτά είχαν καταρτιστεί ως εξής:

1. Για κάθε πλήρες υδρολογικό έτος παρατηρήσεων, είχαν επιλεγεί τα ετήσια μέγιστα ύψη βροχόπτωσης διάρκειας 24 και 48 ωρών.
2. Στη συνέχεια, τα ύψη αυτά είχαν διορθωθεί με πρόσθεση, κάθε φορά, του μισού του μεγαλύτερου από τα δύο ημερήσια ύψη βροχόπτωσης τις γειτονικές μέρες γύρω από την ημερομηνία με το μέγιστο 24ωρο ύψος βροχόπτωσης ή τις ημερομηνίες με το μέγιστο 48ωρο ύψος βροχόπτωσης. Η διόρθωση αυτή είχε γίνει για να αποφευχθεί συστηματικό σφάλμα υποεκτίμησης της μέγιστης βροχόπτωσης με βάση μόνο ημερήσιες καταγραφές του ύψους βροχόπτωσης.

Η παραπάνω μέθοδος διόρθωσης χρησιμοποιήθηκε και στην παρούσα μελέτη για τα δείγματα της περιόδου μετά το 1985 παρά το γεγονός ότι, σύμφωνα με νεότερες απόψεις, το θέμα

αντιμετωπίζεται με κατάλληλο πολλαπλασιαστικό συντελεστή. Η επιλογή της παραπάνω παλιότερης μεθόδου ήταν η μόνη λύση για να διατηρηθεί η ομοιογένεια των τελικών δειγμάτων.

Τα τελικά, συμπληρωμένα, δείγματα 24ωρων και 48ωρων υψών βροχόπτωσης υπέστησαν στατιστική επεξεργασία που περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

1. Εκτίμηση των στατιστικών χαρακτηριστικών (μέση τιμή και τυπική απόκλιση).
2. Κατάταξη των τιμών κάθε δείγματος κατά φθίνουσα τάξη και υπολογισμός, για κάθε τιμή, της συχνότητας υπέρβασης ή, πράγμα ισοδύναμο, της περιόδου επαναφοράς.
3. Εκτίμηση των παραμέτρων της θεωρητικής συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων σύμφωνα με τη μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων του Gumbel.
4. Εκτίμηση της θεωρητικής τιμής της παροχής για κάθε τιμή της περιόδου επαναφοράς που υπολογίστηκε για τις τιμές του ιστορικού δείγματος.
5. Χάραξη της θεωρητικής συνάρτησης κατανομής Gumbel για κάθε σταθμό και διάρκεια και γραφική σύγκριση με την εμπειρική συνάρτηση κατανομής.

Θεωρητικά στοιχεία για την κατανομή Gumbel μεγίστων έχουν δοθεί στο υποκεφάλαιο 3.3. Σημειώνεται ότι για την ανάλυση των μεγίστων παροχών είχαμε χρησιμοποιήσει την θέση σχεδίασης Weibull ενώ εδώ γίνεται χρήση της θέσης σχεδίασης κατά Gringorten

$$F_1 = \frac{1}{T} = \frac{j - 0.44}{N + 0.12} \quad (15)$$

όπου F_1 είναι η συχνότητα υπέρβασης, T η περίοδος επαναφοράς, j η τάξη της συγκεκριμένης τιμής στο διατεταγμένο κατά φθίνουσα τάξη δείγμα, και N το μέγεθος του δείγματος.

Η ανάλυση συχνοτήτων των μεγίστων σημειακών βροχοπτώσεων καταλήγει στην εκτίμηση τιμών των μεγίστων υψών βροχόπτωσης για δεδομένες τιμές της περιόδου επαναφοράς που ενδιαφέρουν στη συγκεκριμένη μελέτη. Η άμεση όμως χρησιμοποίηση των τιμών αυτών αποκλείεται για τους ακόλουθους λόγους:

1. Πρόκειται για σημειακές βροχοπτώσεις ενώ το μέγεθος που ενδιαφέρει είναι η επιφανειακή βροχόπτωση στη λεκάνη ανάντη του υπό μελέτη έργου.
2. Είναι ενδεχόμενο η κρίσιμη διάρκεια της βροχόπτωσης που επηρεάζει το υπό μελέτη έργο να μην είναι πολλαπλάσιο των 24 ωρών.

Για τη λύση του πρώτου προβλήματος, στη μελέτη της ΥΔΡΕΤΜΕ προτάθηκαν δύο διαφορετικές μεθοδολογίες:

1. Η αναγωγή των μεγίστων σημειακών υψών βροχόπτωσης σε επιφανειακά με πολλαπλασιασμό τους με τον αντίστοιχο συντελεστή Thiessen.
2. Η στατιστική ανάλυση του δείγματος επιφανειακής βροχόπτωσης.

Για τη λύση του δεύτερου προβλήματος είναι απαραίτητη η κατάρτιση ομβρίων καμπυλών για κάθε ένα βροχόμετρο ξεχωριστά. Στην πραγματικότητα, όμως, απαιτείται η ταυτόχρονη λύση και των δύο προβλημάτων και, στην παρούσα μελέτη, τα δύο θέματα αντιμετωπίστηκαν συνδυασμένα σύμφωνα με τη μεθοδολογία που αναπτύσσεται στα επόμενα υποκεφάλαια.

Η στατιστική ανάλυση κατά Gumbel των σημειακών υψών βροχόπτωσης από βροχόμετρα χρησιμοποιήθηκε ουσιαστικά μόνο για τον έλεγχο των πρωτογενών δεδομένων. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής παρουσιάζονται αναλυτικά στα παραρτήματα Α και Β της παρούσας έκθεσης. Πιο συγκεκριμένα, στο Παράρτημα Α δίνονται οι πίνακες της στατιστικής επεξεργασίας ενώ το Παράρτημα Β περιλαμβάνει τα γραφήματα στα οποία συγκρίνονται οι εμπειρικές και οι θεωρητικές συχνότητες εμφάνισης των τιμών των ιστορικών δειγμάτων. Η τετμημένη των σχημάτων είναι η ανηγμένη μεταβλητή του Gumbel $k = -\ln[-\ln(1-(1/T))]$. Στους Πίν. 6 και Πίν. 7 που ακολουθούν, δίνονται, για διάρκεια 24 και 48 ωρών αντίστοιχα, οι εκτιμήσεις των μέγιστων σημειακών υψών βροχόπτωσης για τους 19 βροχομετρικούς σταθμούς που εξετάστηκαν.

Πίν. 6 Μέγιστα ύψη σημειακής βροχόπτωσης για διάρκεια 24 h.

α/α	Σταθμός	Ύψος βροχόπτωσης (mm) για περίοδο επαναφοράς $T =$					
		10	25	50	100	1000	10000
1	Αγίοφυλλο	98	115	128	141	183	225
2	Ανάβρα	122	145	163	180	236	292
3	Βαθύλακκος	115	132	144	157	197	237
4	Δομοκός	115	133	147	161	206	251
5	Δρακότρυπα	121	137	150	162	203	243
6	Ελάτη	174	198	216	233	291	349
7	Ζάππειο	94	112	125	138	180	223
8	Καρδίτσα	126	157	179	201	275	349
9	Κονίσκος	105	124	138	152	198	244
10	Λάρισα	85	102	114	126	166	206
11	Μαλακάσιο	110	124	135	146	181	216
12	Μετέωρα	110	125	136	148	185	222
13	Ραχούλα	101	110	116	123	144	165
14	Ρεντίνα	109	123	134	145	180	216
15	Σκοπιά	110	135	153	172	233	294
16	Τύρναβος	75	86	94	102	129	155
17	Τρίκαλα	84	92	98	104	124	143
18	Φαρκαδόνα	85	99	109	119	153	187
19	Φάρσαλα	96	112	123	134	172	209
20	Επιφανειακή	52	59	65	70	89	107

Πίν. 7 Μέγιστα ύψη σημειακής βροχόπτωσης για διάρκεια 48 h.

α/α	Σταθμός	Ύψος βροχόπτωσης (mm) για περίοδο επαναφοράς $T=$					
		10	25	50	100	1000	10000
1	Αγιόφυλλο	126	150	167	185	243	301
2	Ανάβρα	132	153	168	183	234	284
3	Βαθύλακκος	145	166	181	197	247	298
4	Δομοκός	146	172	191	210	273	336
5	Δρακότρυπα	164	188	205	222	279	335
6	Ελάτη	226	256	278	300	374	447
7	Ζάππειο	113	134	149	164	215	266
8	Καρδίτσα	145	177	201	225	305	384
9	Κονίσκος	103	118	130	141	179	216
10	Λάρισα	97	114	127	140	183	225
11	Μαλακάσιο	140	159	173	186	232	277
12	Μετέωρα	136	157	172	187	238	289
13	Ραχούλα	150	171	186	202	253	303
14	Ρεντίνα	155	178	196	213	269	326
15	Σκοπιά	128	158	181	203	277	350
16	Τύρναβος	88	101	111	121	154	186
17	Τρίκαλα	99	108	114	121	143	165
18	Φαρκαδόνα	91	104	114	124	156	188
19	Φάρσαλα	106	121	132	143	179	215
20	Επιφανειακή	69	79	86	94	118	143

Έγινε σύγκριση με τα παλιότερα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης των μέγιστων βροχοπτώσεων που πραγματοποίησε το γραφείο ΥΔΡΕΤΜΕ τα οποία δίνονται για διάφορες περιόδους επαναφοράς στους Πίν. 8 και Πίν. 9 που ακολουθούν για διάρκεια 24 και 48 h αντίστοιχα.

Πίν. 8 Μέγιστα ύψη σημειακής βροχόπτωσης με βάση τις αναλύσεις του γραφείου ΥΔΡΕΤΜΕ (1986α) για διάρκεια 24 h.

α/α	Σταθμός	Ύψος βροχόπτωσης (mm) για περίοδο επαναφοράς $T=$					
		10	25	50	100	1000	10000
1	Αγιόφυλλο	51	103	111	120	148	177
2	Ανάβρα	101	113	122	131	160	188
3	Βαθύλακκος	105	119	129	139	172	204
4	Δομοκός	114	132	145	158	201	245
5	Δρακότρυπα	120	135	147	158	196	234
6	Ελάτη	177	198	214	230	282	335
7	Ζάππειο	98	115	128	140	182	224
8	Καρδίτσα	99	114	125	136	172	208
9	Κονίσκος	109	126	138	151	193	234
10	Λάρισα	84	100	111	123	161	199
11	Μαλακάσιο	109	121	130	139	169	198
12	Μετέωρα	107	118	127	135	163	191
13	Ραχούλα	101	109	115	121	142	162
14	Ρεντίνα	102	111	118	124	146	168
15	Σκοπιά	109	126	139	151	193	234
16	Τύρναβος	77	88	96	104	130	156
17	Τρίκαλα	84	91	97	103	122	140
18	Φαρκαδόνα	88	101	111	121	153	186
19	Φάρσαλα	96	110	121	132	168	204

Πίν. 9 Μέγιστα ύψη σημειακής βροχόπτωσης με βάση τις αναλύσεις του γραφείου ΥΔΡΕΤΜΕ (1986α) για διάρκεια 48 h.

α/α	Σταθμός	Ύψος βροχόπτωσης (mm) για περίοδο επαναφοράς $T=$					
		10	25	50	100	1000	10000
1	Αγιόφυλλο	115	131	143	155	195	243
2	Ανάβρα	119	132	141	150	181	211
3	Βαθύλακκος	128	143	154	165	201	237
4	Δομοκός	144	168	187	205	264	323
5	Δρακότρυπα	163	184	200	216	268	320
6	Ελάτη	234	263	284	305	374	443
7	Ζάππειο	117	137	152	167	216	265
8	Καρδίτσα	121	140	154	168	214	260
9	Κονίσκος	120	139	154	168	214	261
10	Λάρισα	96	112	125	137	178	219
11	Μαλακάσιο	141	158	171	184	227	270
12	Μετέωρα	142	163	178	193	243	293
13	Ραχούλα	147	167	181	196	243	291
14	Ρεντίνα	148	164	176	188	228	267
15	Σκοπιά	137	159	176	192	245	299
16	Τύρναβος	91	105	115	125	159	193
17	Τρίκαλα	98	107	113	120	141	162
18	Φαρκαδόνα	99	114	125	136	173	209
19	Φάρσαλα	112	128	141	153	193	234

Η σύγκριση των 24ωρων υψών βροχόπτωσης της παρούσας μελέτης και της μελέτης ΥΔΡΕΤΜΕ (αντίστοιχα Πίν. 6 και Πίν. 8) δείχνει ότι οι εκτιμήσεις των δύο μελετών είναι πολύ κοντά η μία στην άλλη. Οι διαφορές οφείλονται κυρίως στα πρόσθετα δεδομένα της περιόδου 1985-96 που χρησιμοποιήσαμε στην παρούσα μελέτη και, δευτερευόντως, σε σφάλματα προσέγγισης των αριθμητικών υπολογισμών. Οι ίδιες διαπιστώσεις ισχύουν και για τα 48ωρα ύψη βροχόπτωσης (Πίν. 7 και Πίν. 9).

Η όλη διαδικασία της στατιστικής ανάλυσης των μέγιστων σημειακών βροχοπτώσεων επέτρεψε τον έλεγχο της αξιοπιστίας των ιστορικών δειγμάτων. Γενικά διαπιστώθηκε ότι τα ετήσια μέγιστα ύψη προσαρμόζονται αρκετά καλά στη θεωρητική κατανομή Gumbel με εξαίρεση τα δεδομένα του σταθμού Κονίσκου. Για το σταθμό αυτό, από ένα ύψος βροχόπτωσης και πάνω η ευθεία της κατανομής Gumbel για τα 24ωρα ύψη περνά πάνω από εκείνη των 48ωρων υψών. Αυτό είναι ένδειξη σοβαρών σφαλμάτων στα δεδομένα. Τελικά ο σταθμός διατηρήθηκε στην παραπέρα επεξεργασία, καθόσον:

1. Η παραπάνω διαπίστωση αφορά λίγα δεδομένα.
2. Ο σταθμός έχει γενικά λίγα δεδομένα (16 έτη), και
3. Οι παράμετροι της όμβριας καμπύλης του σταθμού που εκτιμήθηκαν όπως περιγράφεται στο υποκεφάλαιο 4.4, είχαν λογικές τιμές.

4.3 Κατάρτιση ομβρίων καμπυλών μέγιστων σημειακών βροχοπτώσεων από βροχογράφους

Υπενθυμίζουμε, πρώτα πρώτα, ότι τα τελικά ζητούμενα της όλης επεξεργασίας των μέγιστων υψών βροχόπτωσης είναι τα ακόλουθα:

1. Οι όμβριες καμπύλες της επιφανειακής βροχόπτωσης στη λεκάνη του Πηνειού ανάντη της Αμυδαλιάς.
2. Οι όμβριες καμπύλες της επιφανειακής βροχόπτωσης στη λεκάνη του χειμάρρου Ελευθερών.

Το πρώτο βήμα για την κατάρτιση αυτών των καμπυλών είναι η κατάρτιση ομβρίων καμπυλών μέγιστων σημειακών βροχοπτώσεων από βροχογράφους της περιοχής. Λόγω του επείγοντος χαρακτήρα της μελέτης, δεν κατέστη δυνατό να γίνει εκτεταμένη συλλογή δεδομένων από βροχογράφους της λεκάνης του Πηνειού. Οι βροχογράφοι αυτοί ανήκουν στο σύνολό τους στο ΥΠΕΧΩΔΕ και η επεξεργασία τους θα απαιτούσε εκτεταμένες ψηφιοποιήσεις ταινιών βροχογράφου και άλλες επεξεργασίες και ελέγχους. Για τον λόγο αυτό, καταφύγαμε στα έτοιμα δεδομένα ετήσιων μέγιστων υψών βροχόπτωσης από τον βροχογράφο της ΕΜΥ στη Λάρισα. Η μελέτη της ΥΔΡΕΤΜΕ περιείχε δημοσιευμένα δεδομένα της περιόδου 1972-1983. Η συμπλήρωση των δεδομένων αυτών δεν κατέστη δυνατή και έτσι οι αναλύσεις μας στηρίχτηκαν στα δεδομένα από τη μελέτη της ΥΔΡΕΤΜΕ που αντιστοιχούν σε 13 πλήρη υδρολογικά έτη.

Στο εξής θα γίνεται λόγος για μια όμβρια καμπύλη για κάθε σταθμό καθόσον η καμπύλη αυτή θα περιλαμβάνει στην αναλυτική έκφρασή της, τόσο τη διάρκεια d της βροχόπτωσης όσο και την περίοδο επαναφοράς T . Υιοθετούμε την ακόλουθη γενική έκφραση για τη όμβρια καμπύλη (Koutsoyiannis et al., 1996)

$$i = \frac{a(T)}{b(d)} \quad (16)$$

όπου i είναι η ένταση της βροχόπτωσης, $a(T)$ είναι η συνάρτηση περιόδου επαναφοράς, και $b(d)$ είναι η συνάρτηση διάρκειας.

Στην περίπτωση που το μέγιστο ύψος (ή, πράγμα ισοδύναμο, η μέγιστη ένταση) βροχόπτωσης ακολουθεί την κατανομή Gumbel μεγίστων, κατάλληλη συνάρτηση $a(T)$ είναι κατά τους Koutsoyiannis et al. (1996) η

$$a(T) = \frac{1}{\lambda} \left(\psi - \ln \left(-\ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right) \right) \quad (17)$$

όπου λ και ψ είναι παράμετροι ανεξάρτητες του T .

Για τη συνάρτηση διάρκειας υιοθετούμε την απλή σχέση

$$b(d) = d^n \quad (18)$$

όπου η είναι παράμετρος.

Η τελική αναλυτική έκφραση της όμβριας καμπύλης είναι

$$i = \frac{\frac{1}{\lambda} \left(\psi - \ln \left(-\ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right) \right)}{d^\eta} \quad (19)$$

η οποία έχει τρεις παραμέτρους για υπολογισμό: λ , ψ και η .

Η εκτίμηση των παραμέτρων ακολουθεί τέσσερα βήματα υπολογισμών σύμφωνα με την πρόταση των Koutsoyiannis et al. (1996).

Βήμα 1ο

Για κάθε διάρκεια d_j ($j = 1, 2, 3, \dots, K$) και κάθε παρατηρημένη ένταση βροχόπτωσης με τάξη m στο διατεταγμένο δείγμα, γίνεται εκτίμηση της περιόδου επαναφοράς T_{jm} . Έτσι για κάθε παρατηρημένη ένταση βροχόπτωσης υπάρχουν τρία δεδομένα: η ένταση i_{jm} , η περίοδος επαναφοράς T_{jm} και η διάρκεια d_j .

Βήμα 2ο

Τα δεδομένα T_{jm} και d_j επιτρέπουν την εκτίμηση της θεωρητικής έντασης i_{jm}^* από τη σχέση (19) για δεδομένες τιμές των παραμέτρων της σχέσης αυτής.

Βήμα 3ο

Εκτιμάται το σφάλμα της θεωρητικής σχέσης για κάθε τιμή του δείγματος

$$e_{jm} = \ln(i_{jm}) - \ln(i_{jm}^*) \quad (20)$$

και στη συνέχεια το μέσο τετραγωνικό σφάλμα E λαμβάνοντας το μέσο όρο πρώτα ανά διάρκεια και στη συνέχεια για το πλήθος των διαρκειών.

Βήμα 4ο

Η ελαχιστοποίηση του μέσου τετραγωνικού σφάλματος E οδηγεί στην εκτίμηση της βέλτιστης τριάδας των παραμέτρων λ , ψ και η .

Στην περίπτωση του βροχογράφου Λάρισας, παρουσιάζουμε τα δεδομένα όπως αυτά προετοιμάστηκαν στο βήμα 1 των υπολογισμών που περιγράψαμε πιο πάνω. Η παρουσίαση γίνεται στους πίνακες που ακολουθούν. Οι Πίν. 10 και Πίν. 11 περιλαμβάνουν δεδομένα ύψους βροχόπτωσης για διάρκειες 5 min έως 30 min και 1 h έως 24 h αντίστοιχα. Οι Πίν. 12 και Πίν. 13 περιλαμβάνουν δεδομένα έντασης βροχόπτωσης για διάρκειες 5 min έως 30 min και 1 h έως 24 h αντίστοιχα.

Πίν. 10 Δείγματα ετήσιων μέγιστων υψών βροχόπτωσης του βροχογράφου Λάρισας διατεταγμένων σε φθίνουσα τάξη για διάρκειες 5 min έως 30 min.

α/α	Περίοδος επαναφοράς <i>T</i>	Ύψος βροχόπτωσης (mm) για διάρκεια <i>d</i> σε h			
		0.083	0.167	0.250	0.500
1	23.43	19.1	23.1	29.6	35.4
2	8.41	12.9	20.0	27.6	28.8
3	5.13	7.7	14.0	17.7	27.5
4	3.69	7.5	13.5	17.5	24.5
5	2.88	7.5	9.5	10.6	15.4
6	2.36	6.0	7.6	10.1	12.3
7	2.00	4.6	7.0	10.0	10.9
8	1.74	4.5	6.8	6.8	9.6
9	1.53	3.9	5.8	6.6	8.9
10	1.37	3.9	5.4	6.1	8.6
11	1.24	3.7	5.2	6.1	7.0
12	1.13	2.9	2.9	4.4	5.8
13	1.04	1.4	2.7	3.7	5.1

Πίν. 11 Δείγματα ετήσιων μέγιστων υψών βροχόπτωσης του βροχογράφου Λάρισας διατεταγμένων σε φθίνουσα τάξη για διάρκειες 1 h έως 24 h.

α/α	Περίοδος επαναφοράς <i>T</i>	Ύψος βροχόπτωσης (mm) για διάρκεια <i>d</i> σε h				
		1	2	6	12	24
1	23.43	35.8	46.2	84	113.1	90.9
2	8.41	33.4	39	42.4	47.8	50.1
3	5.13	28.9	35.8	40.6	45.9	45.3
4	3.69	28.3	32.1	37.9	42.4	42.7
5	2.88	27.1	29.2	33.9	41.8	41
6	2.36	19.1	26.3	32.7	40.6	40.6
7	2.00	14.8	16.6	32.6	33.9	37.8
8	1.74	14	16.5	29.9	32.4	34.7
9	1.53	10.4	15.9	27.7	31.5	33.9
10	1.37	9.8	13.2	22.5	29.3	31.7
11	1.24	8.5	12.5	19.3	27.5	31.7
12	1.13	8	12.1	17.2	21.2	21.6
13	1.04	7.1	9.1	12.1	17.7	17.9

Πίν. 12 Δείγματα ετήσιων μέγιστων εντάσεων βροχόπτωσης του βροχογράφου Λάρισας διατεταγμένων σε φθίνουσα τάξη για διάρκειες 5 min έως 30 min.

α/α	Περίοδος επαναφοράς T	Ένταση βροχόπτωσης (mm/h) για διάρκεια d σε h			
		0.083	0.167	0.250	0.500
1	23.43	229.2	138.6	118.4	70.8
2	8.41	154.8	120.0	110.4	57.6
3	5.13	92.4	84.0	70.8	55.0
4	3.69	90.0	81.0	70.0	49.0
5	2.88	90.0	57.0	42.4	30.8
6	2.36	72.0	45.6	40.4	24.6
7	2.00	55.2	42.0	40.0	21.8
8	1.74	54.0	40.8	27.2	19.2
9	1.53	46.8	34.8	26.4	17.8
10	1.37	46.8	32.4	24.4	17.2
11	1.24	44.4	31.2	24.4	14.0
12	1.13	34.8	17.4	17.6	11.6
13	1.04	16.8	16.2	14.8	10.2

Πίν. 13 Δείγματα ετήσιων μέγιστων εντάσεων βροχόπτωσης του βροχογράφου Λάρισας διατεταγμένων σε φθίνουσα τάξη για διάρκειες 1 h έως 24 h.

α/α	Περίοδος επαναφοράς T	Ένταση βροχόπτωσης (mm/h) για διάρκεια d σε h				
		1	2	6	12	24
1	23.43	35.8	23.1	14.0	9.4	3.8
2	8.41	33.4	19.5	7.1	4.0	2.1
3	5.13	28.9	17.9	6.8	3.8	1.9
4	3.69	28.3	16.1	6.3	3.5	1.8
5	2.88	27.1	14.6	5.7	3.5	1.7
6	2.36	19.1	13.2	5.5	3.4	1.7
7	2.00	14.8	8.3	5.4	2.8	1.6
8	1.74	14.0	8.3	5.0	2.7	1.4
9	1.53	10.4	8.0	4.6	2.6	1.4
10	1.37	9.8	6.6	3.8	2.4	1.3
11	1.24	8.5	6.3	3.2	2.3	1.3
12	1.13	8.0	6.1	2.9	1.8	0.9
13	1.04	7.1	4.6	2.0	1.5	0.7

Με βάση τα δεδομένα και τη μεθοδολογία που δόθηκαν πιο πάνω, οι τιμές των παραμέτρων της όμβριας καμπύλης του βροχογράφου Λάρισας είναι: $\lambda = 0.168$, $\psi = 2.19$ και $\eta = 0.654$. Η αναλυτική έκφραση της καμπύλης είναι

$$i = \frac{1}{0.168} \left(2.19 - \ln \left(-\ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right) \right) d^{-0.654} \quad (21)$$

όπου το i δίνεται σε mm/h και το d σε h.

4.4 Κατάρτιση ομβρίων καμπυλών σημειακών βροχοπτώσεων από βροχόμετρα σε συνδυασμό με δεδομένα από βροχογράφους

Μετά την κατάρτιση της όμβριας καμπύλης του βροχογράφου Λάρισας, έγινε προσπάθεια αξιοποίησης της καμπύλης αυτής για την εξαγωγή ξεχωριστών όμβριων καμπυλών για κάθε ένα από τα 19 βροχόμετρα για τα οποία διαθέταμε δεδομένα. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε βασίζεται στις προτάσεις των Koutsoyiannis et al. (1996) και περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

1. Για κάθε βροχόμετρο βρίσκεται ένας ορισμένος αριθμός γειτονικών βροχογράφων και καταρτίζονται οι όμβριες καμπύλες των βροχογράφων αυτών.
2. Γίνεται συγκριτική μελέτη των παραμέτρων των ομβρίων καμπυλών των βροχογράφων και καταγράφεται η μεταβλητότητά τους στο χώρο.
3. Αποφασίζεται ποιες παράμετροι είναι δυνατόν να θεωρηθούν και ως παράμετροι του βροχομέτρου και πως αυτές θα εκτιμηθούν από τις παραμέτρους των βροχογράφων.
4. Οι υπόλοιπες “ελεύθερες” παράμετροι της όμβριας καμπύλης του βροχομέτρου εκτιμώνται με κατάλληλες μεθόδους.

Οι παραπάνω γενικές αρχές κατάρτισης ομβρίων καμπυλών για βροχόμετρα, εφαρμόστηκαν και στην παρούσα μελέτη. Συγκεκριμένα, η πορεία των υπολογισμών είναι η ακόλουθη:

1. Ως βάση των υπολογισμών θεωρήθηκε ο βροχογράφος Λάρισας για τον οποίο καταρτίστηκε η όμβρια καμπύλη, που δόθηκε στο υποκεφάλαιο 4.3.
2. Από τις παραμέτρους της όμβριας καμπύλης του βροχογράφου δεχτήκαμε την παράμετρο η της συνάρτησης διάρκειας $b(d)$ για όλα τα βροχόμετρα καθώςσον πληροφορία σχετικά με αυτή την παράμετρο είναι αδύνατο να εξαχθεί από δεδομένα βροχομέτρου. Τις υπόλοιπες παραμέτρους της καμπύλης της μορφής (19) τις αφήσαμε “ελεύθερες” για να υπολογιστούν από τα δεδομένα των βροχομέτρων.
3. Για κάθε βροχόμετρο, έγινε εξαγωγή των παρατηρημένων τιμών της μεταβλητής $Y = Ib(d) = Id^\eta$, όπου I είναι η μεταβλητή της έντασης της βροχόπτωσης, d η διάρκεια της βροχόπτωσης και η η τιμή της παραμέτρου που επιλέχτηκε στο προηγούμενο βήμα.
4. Στη συνέχεια, έγινε στατιστική ανάλυση κατά Gumbel των παρατηρημένων τιμών y της μεταβλητής Y και εκτιμήθηκαν οι παράμετροι λ και c από τις εξισώσεις (5) και (6) αντίστοιχα. Η παράμετρος ψ προκύπτει ως $\psi = \lambda c$.

Οι τιμές των παραμέτρων των ομβρίων καμπυλών των 19 βροχομέτρων της παρούσας μελέτης παρουσιάζονται στον Πίν. 14 που ακολουθεί.

Πίν. 14 Τιμές των παραμέτρων λ και ψ των ομβρίων καμπυλών των 19 βροχομέτρων που μελετήθηκαν ($\eta = 0.654$).

α/α	Όνομασία βροχομέτρου	λ	ψ
1	Αγιόφυλλο	0.176	3.313
2	Ανάβρα	0.156	3.444
3	Βαθύλακκος	0.200	5.077
4	Δομοκός	0.172	3.994
5	Δρακότρυπα	0.186	5.207
6	Ελάτη	0.127	5.113
7	Ζάμπειο	0.186	3.208
8	Καρδίτσα	0.113	2.051
9	Κονίσκος	0.201	3.836
10	Λάρισα	0.213	3.213
11	Μαλακάσιο	0.221	5.613
12	Μετέωρα	0.191	4.527
13	Ραχούλα	0.257	6.855
14	Ρεντίνα	0.190	4.850
15	Σκοπιά	0.127	2.069
16	Τύρναβος	0.290	4.536
17	Τρίκαλα	0.422	8.877
18	Φαρκαδόνα	0.239	3.948
19	Φάρσαλα	0.227	4.461
	Μέση τιμή	0.205	4.431

4.5 Κατάρτιση ομβρίων καμπυλών επιφανειακής βροχόπτωσης

Το πρόβλημα της εκτίμησης της επιφανειακής βροχόπτωσης για δεδομένη διάρκεια και περίοδο επαναφοράς, αντιμετωπίστηκε στη μελέτη του γραφείου ΥΔΡΕΤΝΕ με δύο διαφορετικές μεθόδους:

1. *Μέθοδος Α:* Στα μέγιστα σημειακά ύψη βροχόπτωσης των βροχομέτρων για δεδομένη διάρκεια και περίοδο επαναφοράς, εφαρμόστηκαν οι συντελεστές πολυγώνων Thiessen, όπως αυτοί εκτιμήθηκαν για το δίκτυο των 19 βροχομέτρων της μελέτης. Η επιφανειακή βροχόπτωση που προέκυψε, μειώθηκε κατά 15% ώστε να ληφθεί υπόψη η εξαιρετικά δυσμενής παραδοχή ότι τα μέγιστα ύψη για δεδομένη διάρκεια και περίοδο επαναφοράς συμβαίνουν ταυτόχρονα σε όλους τους σταθμούς.
2. *Μέθοδος Β:* Με βάση τα 20 σημαντικότερα πλημμυρικά περιστατικά της εικοσαετίας 1962-82, εντοπίστηκαν σε όλους τους βροχομετρικούς σταθμούς τα 24ωρα ύψη βροχόπτωσης τις μέρες που προηγήθηκαν της κάθε πλημμύρας. Με βάση τα ύψη που αντιστοιχούν στην ίδια μέρα, υπολογίστηκαν τα 24ωρα και 48ωρα ύψη της επιφανειακής βροχόπτωσης με τη μέθοδο των πολυγώνων Thiessen. Στη συνέχεια, λήφθηκαν οι μέγιστες τιμές του ύψους 24 και 48 ωρών.

Στη μελέτη της ΥΔΡΕΤΜΕ (1986α) χρησιμοποιήθηκαν τα ύψη βροχόπτωσης της μεθόδου Α για υπολεκάνες του Πηνειού έως 1000 km², ενώ για μεγαλύτερες λεκάνες προτιμήθηκε η μέθοδος Β. Για τη λεκάνη του Πηνειού ανάντη της Αμυδαλιάς η οποία και ενδιαφέρει στην

παρούσα μελέτη, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Β. Η αυτούσια χρήση της μεθόδου αυτής στην παρούσα μελέτη δεν ήταν δυνατή για τον λόγο ότι, για την κατάρτιση των υετογραμμάτων σχεδιασμού των υπό μελέτη έργων, ήταν απαραίτητη η εξαγωγή ομβρίων καμπυλών για την επιφανειακή βροχόπτωση όπως προκύπτει από την περιγραφή της μεθόδου κατάρτισης των υετογραμμάτων που δίνεται στο υποκεφάλαιο 5.2.

Για την εξαγωγή της όμβριας καμπύλης της επιφανειακής βροχόπτωσης ακολουθήσαμε τα παρακάτω βήματα:

1. Λήφθηκε το δείγμα μέγιστων 24ωρων και 48ωρων υψών επιφανειακής βροχόπτωσης από τη μελέτη της ΥΔΡΕΤΜΕ (1986β) και θεωρήθηκε ότι αυτό αντιστοιχεί σε σημειακά ύψη βροχόπτωσης ενός ιδεατού σταθμού.
2. Έγινε υπολογισμός των παραμέτρων λ , ψ , και η με βάση τη μεθοδολογία που εφαρμόστηκε και για τα σημειακά ύψη βροχόπτωσης των 19 βροχομέτρων (υποκεφάλαιο 4.4).

Οι τιμές των παραμέτρων που εκτιμήθηκαν είναι $\lambda = 0.445$, $\psi = 5.143$, και $\eta = 0.654$. Στον Πίν. 15 παρουσιάζονται για διάρκεια 48 ωρών και περίοδο επαναφοράς $T = 5, 10, 50, 100, 1000, 10000$, οι τιμές του ύψους βροχόπτωσης που δίνει η όμβρια καμπύλη με τις παραπάνω παραμέτρους. Οι τιμές αυτές κρίνονται υπερβολικά χαμηλές και η μέθοδος της εξαγωγής της όμβριας καμπύλης από δεδομένα επιφανειακής βροχόπτωσης δεν υιοθετήθηκε τελικά για τους ακόλουθους λόγους:

1. Κατά την πρόσφατη πλημμύρα της 21/10/1994 παρατηρήθηκε μέγιστο 48ωρο ύψος βροχόπτωσης 265 mm στο σταθμό της Καρδίτσας ενώ μεγάλες τιμές για την ίδια διάρκεια παρατηρήθηκαν και στο ορεινό τμήμα της λεκάνης του Πηνειού (201 mm στο σταθμό Αργιθέας). Οι τιμές αυτές υπερβαίνουν κατά πολύ τις εκτιμήσεις με βάση της όμβριας καμπύλης της επιφανειακής βροχόπτωσης για $T = 10000$ ενώ τα δείγματα στους παραπάνω σταθμούς δεν ξεπερνούν τα 50 έτη.
2. Η κατάρτιση των δειγμάτων επιφανειακής βροχόπτωσης με βάση τις ταυτόχρονες μετρήσεις ημερήσιων υψών βροχόπτωσης οδηγεί, κατά την άποψή μας, σε συστηματική υποεκτίμηση της επιφανειακής βροχόπτωσης λόγω των συστηματικών σφαλμάτων συγχρονισμού στα δεδομένα. Το κυριότερο από αυτά, που δυστυχώς παρατηρείται συχνά, είναι η καταγραφή του ύψους βροχόπτωσης στην μέρα που προηγείται της μέρας της παρατήρησης. Αυτό, μπορεί να οδηγήσει, όπως είναι προφανές, σε υποεκτιμήσεις μέχρι και 50%.

Για τους παραπάνω λόγους, οι εκτιμήσεις με βάση το δείγμα επιφανειακής βροχόπτωσης δεν θεωρήθηκαν ασφαλείς. Αυτός είναι και ο λόγος που το δείγμα της μελέτης της ΥΔΡΕΤΜΕ (1986β) δεν συμπληρώθηκε με δεδομένα της περιόδου μετά το 1982. Αναζητήθηκε διαφορετική λύση στο πρόβλημα και η όμβρια καμπύλη της επιφανειακής βροχόπτωσης καταρτίστηκε τελικά με τον ακόλουθο τρόπο:

1. Θεωρήθηκε ένας “ιδεατός” σταθμός στη λεκάνη της Αμυγδαλιάς στον οποίο η όμβρια καμπύλη έχει ως παραμέτρους τις μέσες τιμές των παραμέτρων των ομβρίων καμπυλών των σημειακών βροχοπτώσεων στους 19 σταθμούς της λεκάνης.
2. Σε αυτή την όμβρια καμπύλη εφαρμόστηκε πολλαπλασιαστικός συντελεστής που εκφράζει το ποσοστό μείωσης της σημειακής βροχόπτωσης για όλη την έκταση της λεκάνης ανάντη της Αμυγδαλιάς.

Ο συντελεστής μείωσης της επιφανειακής βροχόπτωσης r λήφθηκε από τη σχέση (Κουτσογιάννης, 1997)

$$r = 1 - \alpha A^\beta d^{-0.37} \quad (22)$$

όπου A είναι η έκταση της λεκάνης σε km^2 , και d η διάρκεια της βροχόπτωσης σε πρώτα λεπτά της ώρας. Για $A > 300 \text{ km}^2$ ισχύει $\alpha = 0.29$, $\beta = 0.23$. Για $A \leq 300 \text{ km}^2$ η σχέση έχει διαφορετικούς συντελεστές: $\alpha = 0.22$, $\beta = 0.28$.

Η όμβρια καμπύλη που προτείνεται τελικά για τη λεκάνη της Αμυγδαλιάς είναι

$$i = \left(1 - 2.178(60d)^{-0.37}\right) \frac{1}{0.205} \left(4.131 - \ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right)\right) d^{-0.654} \quad (23)$$

όπου i είναι η ένταση βροχόπτωσης σε mm/h , d η διάρκειας σε h , και T η περίοδος επαναφοράς.

Στον Πίν. 15 παρουσιάζονται τα ύψη βροχόπτωσης που εκτιμώνται με βάση την παραπάνω σχέση (23). Αυτά είναι σημαντικά μεγαλύτερα εκείνων που δίνει η όμβρια καμπύλη που βασίστηκε σε δεδομένα επιφανειακής βροχόπτωσης για τους λόγους που αναφέρθηκαν πιο πάνω.

Πίν. 15 Ύψος επιφανειακής βροχόπτωσης λεκάνης Αμυγδαλιάς για διάρκεια 48 h.

Μέθοδος	Ύψος βροχόπτωσης (mm) για περίοδο επαναφοράς					
	5	10	50	100	1000	10000
Από δεδομένα επιφ. βροχόπτωσης της ΥΔΡΕΤΜΕ	57	63	68	84	103	123
Από όμβριες καμπύλες βροχομέτρων	98	11	137	149	187	225

Σε ότι αφορά στη λεκάνη του χειμάρρου Ελευθερών λαμβάνεται η όμβρια καμπύλη της σημειακής βροχόπτωσης στον βροχογράφο Λάρισας που είναι πολύ κοντά στη λεκάνη. Σε αυτή εφαρμόζεται μειωτικός συντελεστής που προκύπτει από τη σχέση (22) για $A = 33 \text{ km}^2$ που είναι η έκταση της λεκάνης. Η τελική όμβρια καμπύλη δίνεται από τη σχέση

$$i = \left(1 - 0.586(60d)^{-0.37}\right) \frac{1}{0.168} \left(2.19 - \ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right)\right) d^{-0.654} \quad (24)$$

όπου i είναι η ένταση βροχόπτωσης σε mm/h, d η διάρκεια σε h, και T η περίοδος επαναφοράς.

5. Εκτίμηση συνθετικών πλημμυρογραφήματων σχεδιασμού

5.1 Κατάρτιση συνθετικών μοναδιαίων υδρογραφήματων

Στην παρούσα μελέτη, έγινε χρήση του μοντέλου του μοναδιαίου υδρογραφήματος. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, από τη βροχόπτωση που δέχεται η υπό μελέτη λεκάνη απορροής, αφαιρούνται οι υδρολογικές απώλειες και λαμβάνεται η ωφέλιμη ή ενεργός βροχόπτωση που αντιστοιχεί στον όγκο του νερού που διατίθεται για άμεση απορροή. Ο μετασχηματισμός της ενεργού βροχόπτωσης σε άμεση απορροή εκφράζεται αναλυτικά, σε συνεχή χρόνο, με ένα ολοκλήρωμα συνέλιξης το οποίο σε διακριτό χρόνο γίνεται

$$Q_d(t) = \sum_{i=1}^{i=K} U(i)P_e(t-i\Delta+\Delta) \quad (25)$$

όπου Δ είναι το χρονικό βήμα διακριτοποίησης, $Q_d(t)$ είναι η άμεση απορροή τη χρονική στιγμή t , $P_e(t)$ η ενεργός βροχόπτωση κατά το χρονικό διάστημα $[t-\Delta, t]$, και $U(i)$, $i = 1, \dots, K$, είναι οι τεταγμένες του μοναδιαίου υδρογραφήματος διάρκειας Δ .

Η άθροιση στην παραπάνω σχέση (25) γίνεται εφόσον $t-i\Delta + \Delta > 0$.

Το μοναδιαίο υδρογράφημα ορίζεται ως το υδρογράφημα άμεσης απορροής που προκύπτει από ωφέλιμη βροχόπτωση ύψους 1 cm και διάρκειας Δ .

Οι παραδοχές του μοντέλου του μοναδιαίου υδρογραφήματος είναι οι ακόλουθες:

1. Η ενεργός βροχόπτωση έχει σταθερή ένταση στο χρονικό διάστημα διάρκειας Δ .
2. Η ενεργός βροχόπτωση είναι ομοιόμορφα κατανομημένη στη λεκάνη απορροής που μελετάται.
3. Ο χρόνος βάσης του υδρογραφήματος άμεσης απορροής για ενεργό βροχόπτωση συγκεκριμένης διάρκειας είναι σταθερός.
4. Οι τεταγμένες των υδρογραφήματων άμεσης απορροής με κοινό χρόνο βάσης είναι ανάλογες του όγκου νερού της άμεσης απορροής.
5. Για δεδομένη λεκάνη και ενεργό βροχόπτωση, το υδρογράφημα αντιπροσωπεύει τα υδρολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης που παραμένουν αναλλοίωτα στο χρόνο.

Οι παραπάνω παραδοχές πληρούνται μόνο κατά προσέγγιση για λεκάνες με έκταση μικρότερη των 1000 km².

Η εκτίμηση των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος γίνεται με βάση δεδομένα βροχόπτωσης και απορροής για συγκεκριμένα πλημμυρικά γεγονότα για τα οποία διατίθενται αυτά τα δεδομένα στην έξοδο της λεκάνης που μελετάται. Στην περίπτωση έλλειψης δεδομένων, γίνεται μεταφορά υδρολογικής πληροφορίας από άλλη θέση στην ίδια λεκάνη ή από άλλες λεκάνες με παρόμοιες υδρολογικές συνθήκες. Η πλέον διαδεδομένη μέθοδος για τη

μεταφορά αυτή είναι η μέθοδος του συνθετικού μοναδιαίου υδρογραφήματος που περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

1. Εντοπίζονται άλλες λεκάνες, γειτονικές ή και απομακρυσμένες, στις οποίες έχει γίνει εκτίμηση του μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση μετρήσεις βροχόπτωσης και απορροής. Λαμβάνεται μέριμνα, οι λεκάνες αυτές να έχουν παρόμοια πλημμυρική δίαιτα με την υπό μελέτη λεκάνη και κατά το δυνατό παρόμοια μορφολογικά, κλιματολογικά και γεωλογικά χαρακτηριστικά.
2. Επιλέγονται μία ή περισσότερες μέθοδοι κατάρτισης συνθετικού μοναδιαίου υδρογραφήματος και γίνεται εκτίμηση των παραμέτρων του συνθετικού μοναδιαίου υδρογραφήματος με βάση το διαθέσιμο μοναδιαίο υδρογράφημα από πραγματικά δεδομένα. Οι παράμετροι αυτές εφαρμόζονται, στη συνέχεια, στην υπό μελέτη λεκάνη.
3. Τελικά, από τα μοναδιαία υδρογραφήματα που λαμβάνονται με διάφορες εναλλακτικές μεθόδους, επιλέγεται εκείνο που είναι προς την πιο ασφαλή πλευρά, δηλαδή εκείνο με το μικρότερο χρόνο ανόδου και τη μεγαλύτερη παροχή αιχμής.

Στην περίπτωση της λεκάνης του Πηνειού, το γραφείο ΥΔΡΕΤΜΕ (1986α) χρησιμοποίησε ιστορικά δεδομένα για 19 πλημμυρικά περιστατικά που δίνονται στον Πίν. 16 που ακολουθεί.

Πίν. 16 Χαρακτηριστικά ιστορικών πλημμυρικών περιστατικών στη λεκάνη του Πηνειού από τη μελέτη της ΥΔΡΕΤΜΕ (1986α) (μόνον για τη θέση Αμυγδαλιά).

α/α	Ημέρα αιχμής πλημμύρας	Χρόνος υστέρησης (h)	Συντελεστής απορροής
1	1-11-53	83.34*	
2	3-1-54	43.24	0.41
3	12-12-54	39.51	0.22
4	11-2-56	**	
5	25-2-56	38.51	0.39
6	11-3-59	34.20	0.32
7	28-2-62	41.52	0.32
8	20-11-62	31.85	
9	1-2-63	**	
10	11-2-63	49.13	0.55
11	18-12-63	32.81	0.20
12	5-12-66	30.08	0.31
13	19-1-68	39.93	0.91
14	4-3-69	61.33	0.36
15	12-4-72	44.99	0.28
16	15-2-74	**	
17	1-2-76	42.02	0.23
18	14-3-80	54.45	0.68
19	5-3-82	61.59	0.58

*Διπλή κορυφή

**Σημαντικά σφάλματα στα δεδομένα

Ως μέθοδος υπολογισμού του συνθετικού μοναδιαίου υδρογραφήματος χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Snyder. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή τα κύρια χαρακτηριστικά ενός συνθετικού μοναδιαίου υδρογραφήματος είναι τα ακόλουθα:

1. Η διάρκεια της βροχόπτωσης t_r στην οποία αυτό αναφέρεται.
2. Ο χρόνος υστέρησης (lag) της λεκάνης t_p που ορίζεται ως ο χρόνος μεταξύ του κέντρου βάρους του υετογράμματος που παράγει το μοναδιαίο υδρογράφημα, μέχρι την αιχμή του μοναδιαίου υδρογραφήματος.
3. Ο χρόνος ανόδου του μοναδιαίου υδρογραφήματος T_p που ορίζεται ως ο χρόνος μεταξύ της αρχής μέτρησης του χρόνου ή αλλιώς της αρχής του υετογράμματος που παράγει το μοναδιαίο υδρογράφημα, μέχρι την αιχμή του μοναδιαίου υδρογραφήματος.

Στη μέθοδο του Snyder η υστέρηση της λεκάνης t_p συνδέεται με την διάρκεια της βροχόπτωσης t_r με τη σχέση

$$t_p = 5.5t_r \quad (26)$$

και με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης με τη σχέση

$$t_p = 0.75C_t(LL_c)^{0.3} \quad (27)$$

όπου t_p = υστέρηση είναι σε h, L = μήκος του κύριου υδατορεύματος από την έξοδο της λεκάνης ως τον υδροκρίτη (km), L_c = το μήκος (σε km) του κύριου υδατορεύματος από την έξοδο της λεκάνης στο σημείο του υδατορεύματος που είναι πλησιέστερα στο κέντρο βάρους της λεκάνης, και C_t = παράμετρος.

Η παροχή αιχμής του μοναδιαίου υδρογραφήματος εκφρασμένη ανά μονάδα επιφάνειας λεκάνης απορροής ($m^3/s \cdot cm \cdot km^2$) δίνεται από τη σχέση

$$q_p = 2.75C_p/t_p \quad (28)$$

όπου C_p είναι μια παράμετρος.

Αν το μοναδιαίο υδρογράφημα t_R ωρών που έχει προκύψει από μετρήσεις βροχόπτωσης και απορροής, έχει υστέρηση t_{pR} και τεταγμένη αιχμής q_{pR} τότε λαμβάνοντας $t_{pR} = t_p$ και $q_{pR} = q_p$ υπολογίζονται οι δύο παράμετροι C_p και C_t από τις σχέσεις (27) και (28). Εφόσον η σχέση (26) δεν ικανοποιείται, υπολογίζεται νέος χρόνος υστέρησης t_p και νέα διάρκεια βροχόπτωσης t_r ώστε να ικανοποιείται τόσο η σχέση (26) όσο και η σχέση

$$t_p = t_{pR} + (t_r - t_R)/4 \quad (29)$$

Μετά τον υπολογισμό των παραμέτρων του μοναδιαίου υδρογραφήματος, εφαρμόζονται οι σχέσεις (6) και (7) για τη λεκάνη χωρίς μετρήσεις που κάθε φορά μελετάται. Τέλος, λαμβάνεται η παροχή αιχμής του μοναδιαίου υδρογραφήματος σε $m^3/s \cdot cm$ με τη σχέση

$$Q_{pR} = Aq_{pR} \quad (30)$$

Στη μελέτη της ΥΔΡΕΤΜΕ (1986α) έγινε βαθμονόμηση του μοντέλου του συνθετικού μοναδιαίου υδρογραφήματος κατά Snyder με βάση ιστορικά δεδομένα για τα 19 πλημμυρικά γεγονότα του Πίν. 16 για τρεις σταθμούς της λεκάνης του Πηνειού. Με βάση τις εκτιμημένες με αυτό τον τρόπο τιμές του χρόνου υστέρησης t_p βρέθηκε η ακόλουθη αναλυτική σχέση

$$t_p = 0.062 \left(\frac{LL_c}{\sqrt{J}} \right)^{0.54} \quad (31)$$

όπου J είναι η μέση κλίση του θεωρούμενου υδατορεύματος και L, L_c όπως στη σχέση (27). Σύμφωνα με την παραπάνω σχέση ο χρόνος υστέρησης της λεκάνης του Πηνειού ανάντη της Αμυγδαλιάς βρέθηκε ίσος με 42.21 h για 4ωρο μοναδιαίο υδρογράφημα. Αντίστοιχα για τον χείμαρρο Ελευθερών ο χρόνος υστέρησης εκτιμήθηκε σε 3.24 h.

Για την πλήρη μορφή του συνθετικού μοναδιαίου υδρογραφήματος, στην παρούσα μελέτη υιοθετήσαμε το μοναδιαίο υδρογράφημα της Αμερικανικής υπηρεσίας SCS που δίνεται σε αδιάστατη μορφή σε ποσοστά του χρόνου ανόδου και της παροχής αιχμής. Ο χρόνος ανόδου T_p του μοναδιαίου υδρογραφήματος δίνεται από τη σχέση

$$T_p = \frac{t_r}{2} + t_p \quad (32)$$

όπου t_p, t_r όπως στη σχέση (26).

Η παροχή αιχμής Q_p σε $m^3/s \cdot cm$ είναι

$$Q_p = \frac{2.08A}{T_p} \quad (33)$$

όπου A η έκταση της λεκάνης σε km^2 . και T_p σε h.

Για τη λεκάνη της Αμυγδαλιάς επιλέξαμε το μοναδιαίο υδρογράφημα 1 h και για τον χείμαρρο Ελευθερών εκείνο της 0.5 h. Οι χρόνοι υστέρησης των δύο λεκανών λήφθηκαν από τη μελέτη του γραφείου ΥΔΡΕΤΜΕ. Αυτοί είχαν υπολογιστεί με βάση τη μέθοδο Snyder και κανονικά θα έπρεπε να αναχθούν στη νέα διάρκεια t_r σύμφωνα με τη σχέση (29). Η διόρθωση αυτή δεν έγινε για τους ακόλουθους λόγους:

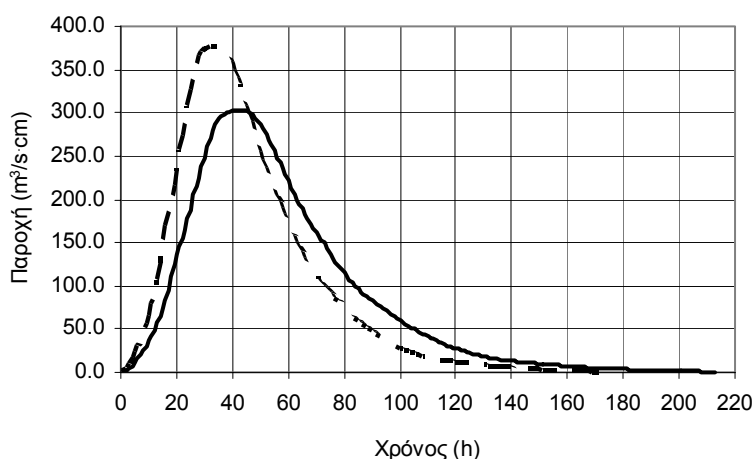
1. Η αβεβαιότητα στον προσδιορισμό του χρόνου υστέρησης είναι μεγάλη καθόσον υπεισέρχονται τα σφάλματα εκτίμησης από τα ιστορικά δεδομένα.
2. Λαμβάνεται μια μοναδική τιμή από όλα τα ιστορικά γεγονότα.
3. Υπεισέρχεται και το σφάλμα της σχέσης (31).

Ειδικά για τη λεκάνη του Πηνειού ανάντη της Αμυγδαλιάς, το θέμα αντιμετωπίζεται με τη θεώρηση και μιας δεύτερης δυσμενέστερης τιμής για τον χρόνο υστέρησης του μοναδιαίου υδρογραφήματος σύμφωνα με τα προτεινόμενα στο Βρετανικό Flood Studies Report

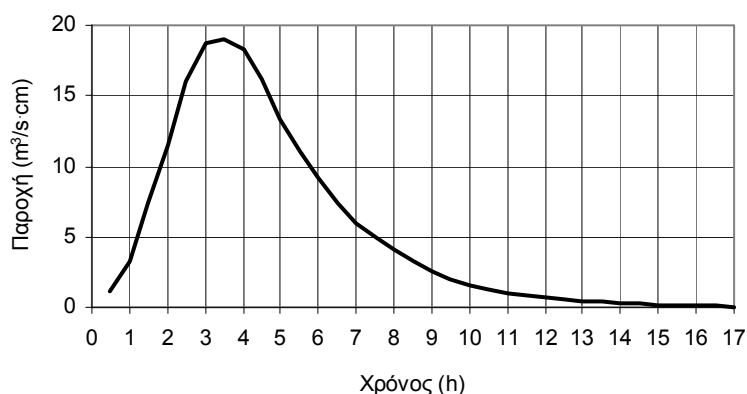
(Sutcliffe, 1978). Στην έκθεση αυτή, προτείνεται, για τα σοβαρά έργα, η μείωση του χρόνου ανόδου στα 2/3 της τιμής που προέρχεται από ιστορικά δεδομένα πράγμα που αντιστοιχεί σε αύξηση της παροχής αιχμής κατά 50%. Στην ίδια έκθεση εκφράζεται επιφύλαξη ως προς την πρακτική της μείωσης του χρόνου υστέρησης στα 2/3 σε περιπτώσεις που υπάρχει σημαντική ανάσχεση στην υπό μελέτη λεκάνη. Ακριβώς αυτή είναι και η περίπτωση της λεκάνης του Πηνειού για την οποία δεχτήκαμε τελικά τα ακόλουθα:

1. Για όλες τις περιόδους επαναφοράς $T = 5, 10, 50, 100, 1000, 10000$ θεωρούμε μια “μέση” τιμή του t_p ίση με 42.21 h.
2. Επιπλέον, για τις περιόδους επαναφοράς $T = 1000$ και 10000 θεωρήσαμε και μια μειωμένη κατά 20% τιμή του t_p δηλαδή $0.8 \times 42.21 = 33.77$ h που αντιστοιχεί σε αύξηση της παροχής αιχμής του μοναδιαίου υδρογραφήματος κατά 25%.

Τα δύο μοναδιαία υδρογραφήματα της λεκάνης του Πηνειού στην Αμυγδαλιά για τους δύο χρόνους υστέρησης δίνονται στο Σχ. 3 που ακολουθεί. Στο Σχ. 4 φαίνεται το μοναδιαίο υδρογράφημα του χειμάρρου Ελευθερών. Οι αριθμητικές τιμές των τεταγμένων των μοναδιαίων υδρογραφημάτων παρουσιάζονται στους Πίν. 54, Πίν. 55 και Πίν. 56 στο Παράρτημα Δ της παρούσας έκθεσης.



Σχ. 3 Μοναδιαίο υδρογράφημα λεκάνης του Πηνειού στην Αμυγδαλιά για $t_p = 42$ h (συνεχής γραμμή) και $t_p = 34$ h (διακεκομμένη γραμμή).



Σχ. 4 Μοναδιαίο υδρογράφημα λεκάνης χειμάρρου Ελευθερών.

5.2 Κατάρτιση συνθετικών πλημμυρογραφήματων σχεδιασμού

Για την κατάρτιση των πλημμυρογραφήματων σχεδιασμού ακολουθήσαμε τέσσερα βήματα υπολογισμών. Στο πρώτο βήμα έγινε η κατάρτιση των υετογραμμάτων σχεδιασμού. Στο δεύτερο βήμα, υπολογίστηκαν τα υετογράμματα της ωφέλιμης βροχόπτωσης με εκτίμηση των υδρολογικών απωλειών και αφαίρεσή τους από την συνολική βροχόπτωση. Στο τρίτο βήμα, λήφθηκαν τα πλημμυρογραφήματα της άμεσης απορροής με συνέλιξη των υετογραμμάτων ωφέλιμης βροχόπτωσης και του μοναδιαίου υδρογραφήματος της λεκάνης. Τέλος, σε ένα τέταρτο βήμα, προστέθηκε στα πλημμυρογραφήματα του τρίτου βήματος και η συνιστώσα της βασικής απορροής ώστε να ληφθούν τα τελικά πλημμυρογραφήματα σχεδιασμού.

Σε ότι αφορά στην κατάρτιση των υετογραμμάτων σχεδιασμού, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της “δυσμενέστερης διαδοχής των τμηματικών υψών βροχόπτωσης” που προτάθηκε από την Αμερικανική Υπηρεσία USBR (1977). Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει την ακόλουθη σειρά υπολογισμών:

Βήμα 1

Με βάση την όμβρια καμπύλη της επιφανειακής βροχόπτωσης της λεκάνης ενδιαφέροντος, υπολογίζονται τα τμηματικά ύψη βροχόπτωσης P_i για την κρίσιμη διάρκεια της βροχόπτωσης που έχει προηγουμένως επιλεγεί και την περίοδο επαναφοράς που εξετάζεται. Τα τμηματικά ύψη P_i δίνονται από τη σχέση

$$P_i = h(i\Delta) - h((i-1)\Delta) \quad i = 2, \dots, M \quad (34)$$

όπου $h(d)$ είναι το ύψος βροχόπτωσης για διάρκεια d όπως προκύπτει από την όμβρια καμπύλη, Δ είναι το χρονικό βήμα, $M = D/\Delta$ όπου D η κρίσιμη διάρκεια της βροχόπτωσης που συμπίπτει με τη συνολική διάρκεια του υετογράμματος και $P_1 = h(\Delta)$

Βήμα 2

Τα τμηματικά ύψη διατάσσονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να ακολουθούν τον τρόπο διάταξης των τεταγμένων του μοναδιαίου υδρογραφήματος. Αυτό γίνεται μέχρις ότου τα τμηματικά ύψη εξαντληθούν.

Βήμα 3

Το υετόγραμμα που προκύπτει αντιστρέφεται χρονικά και λαμβάνεται το τελικό υετόγραμμα που μεγιστοποιεί την παροχή αιχμής του τελικού υδρογραφήματος όπως αποδεικνύεται και θεωρητικά.

Η παραπάνω μέθοδος υπερτερεί σε σχέση με άλλες μεθόδους που εφαρμόζονται σε υδρολογικές μελέτες, όπως π.χ. η μέθοδος των καμπυλών του Huff (1967) καθώς και χρησιμοποιεί αποκλειστικά τη βροχομετρική πληροφορία της υπό μελέτη περιοχής που περιέχεται στην όμβρια καμπύλη της επιφανειακής βροχόπτωσης, χωρίς να καταφεύγει σε χρονικές κατανομές του ύψους βροχόπτωσης που έχουν εξαχθεί για άλλες λεκάνες με διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες.

Στην παρούσα μελέτη, λήφθηκε κρίσιμη διάρκεια βροχόπτωσης για τη λεκάνη του Πηνειού ανάντη της Αμυγδαλιάς ίση με 48 h. Για τη λεκάνη του χειμάρρου Ελευθερών λήφθηκε διάρκεια 12 h. Οι τιμές αυτές κρίθηκαν απόλυτα λογικές για τις υδρομετεωρολογικές συνθήκες της Θεσσαλίας και το μέγεθος των λεκανών που εξετάζονται. Τα υετογράμματα που καταρτίστηκαν για τη λεκάνη της Αμυγδαλιάς, παρουσιάζονται στα Σχ. 5 έως Σχ. 13 που παρατίθενται στη συνέχεια του υποκεφαλαίου για διάφορες τιμές της περιόδου επαναφοράς. Στο Σχ. 14 παρουσιάζεται το υετόγραμμα της λεκάνης του χειμάρρου Ελευθερών για $T = 50$.

Για την εκτίμηση των υδρολογικών απωλειών χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο της Αμερικανικής Υπηρεσίας Soil Conservation Service (SCS, 1972). Οι βασικές παραδοχές του μοντέλου αυτού είναι οι ακόλουθες:

1. Ο λόγος της πραγματικής αποθήκευσης νερού στη λεκάνη προς τη μέγιστη δυνατή αποθήκευση, είναι ίσος με τον λόγο του πραγματικού όγκου νερού που απορρέει προς τον μέγιστο δυνατό όγκο απορροής.
2. Οι αρχικές απώλειες σε όρους όγκου νερού που δεν διατίθεται στην απορροή είναι ίσες με το 20% του μέγιστου δυνατού όγκου αποθήκευσης.

Με βάση τις παραδοχές αυτές, η ωφέλιμη βροχόπτωση δίνεται από τη σχέση

$$P_e = \frac{(P - 0.2S)^2}{(P + 0.8S)} \quad (35)$$

όπου P είναι η συνολική βροχόπτωση, P_e η ωφέλιμη βροχόπτωση και S η μέγιστη αποθήκευση που δίνεται ως συνάρτηση ενός συντελεστή που ορίζεται ως αριθμός καμπύλης (curve number) CN από τη σχέση

$$S = \frac{1000}{CN} - 10 \quad (36)$$

Ο αριθμός καμπύλης εξαρτάται από τις υδρολογικές συνθήκες στη συγκεκριμένη λεκάνη απορροής και δίνεται σε πινακοποιημένη μορφή σε τυπικά εγχειρίδια υδρολογίας (Chow et al., 1988, σ. 150).

Σημειώνεται ότι η σχέση (35) εφαρμόζεται στα αθροιστικά ύψη βροχόπτωσης από την αρχή του θεωρούμενου επεισοδίου βροχόπτωσης. Ακόμη, οι υπολογισμοί γίνονται σε in.

Για την παράμετρο CN στη λεκάνη του Πηνειού επιλέχθηκε η τιμή 70 για $T = 5, 10, 50, 100$. Η επιλογή έγινε με τρόπο ώστε ο συντελεστής απορροής της λεκάνης για $T = 5$ να είναι κοντά στη μέση τιμή των παρατηρημένων συντελεστών απορροής των μεγαλύτερων πλημμυρών που εξετάστηκαν στη μελέτη της ΥΔΡΕΤΜΕ (1986α) και δόθηκαν στον Πίν. 16 της παρούσας έκθεσης. Για μεγαλύτερες περιόδους επαναφοράς ($T = 1000, 10000$) λήφθηκε η αυξημένη τιμή $CN = 75$ ώστε να προκύψουν μικρότερες απώλειες. Η επιλογή αυτή υπαγορεύθηκε από δύο λόγους:

1. Το μοντέλο των υδρολογικών απωλειών της SCS είναι εξαιρετικά απλοποιημένο για μια τόσο πολύπλοκη, από υδρολογικής πλευράς, λεκάνη όπως η λεκάνη του Πηνειού.
2. Οι απώλειες που έδινε το μοντέλο με $CN = 70$ ήταν μικρότερες εκείνων της μελέτης ΥΔΡΕΤΜΕ (1991) στην η οποία επίσης είχαν ληφθεί, για μεγάλες περιόδους επαναφοράς, δυσμενέστερες τιμές των παραμέτρων του μοντέλου που τότε είχε χρησιμοποιηθεί.

Οι σχετικές αριθμητικές τιμές για τις υδρολογικές απώλειες σε mm και ποσοστά του ύψους συνολικής βροχόπτωσης φαίνονται στον Πίν. 17.

Σε ότι αφορά στη λεκάνη του χειμάρρου Ελευθερών χρησιμοποιήθηκε η τιμή $CN = 85$ που επιλέχθηκε από τα γενικά χαρακτηριστικά της λεκάνης (εδάφη αργιλώδη, λεκάνη εν μέρει αστικοποιημένη, χαμηλή βλάστηση στο μη αστικοποιημένο τμήμα).

Το τελευταίο υδρολογικό μέγεθος που απαιτείται για τον υπολογισμό των πλημμυρογραφημάτων σχεδιασμού είναι η βασική απορροή που προστίθεται στο υδρογράφημα της άμεσης απορροής. Η επιλογή αυτή για τη λεκάνη της Αμυγδαλιάς βασίστηκε στα ακόλουθα:

1. Στη λεκάνη της Σαρακίνας η βασική ροή (μαζί με την ποσότητα νερού από τήξη χιονιού) έφθασε τη μέγιστη τιμή των $170 \text{ m}^3/\text{s}$ ή $0.16 \text{ m}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$ (ΕΜΠ, 1988α). Στη λεκάνη αυτή είχε υιοθετηθεί οι τιμές $0.20 \text{ m}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$ για $T = 10\ 000$ και $0.10 \text{ m}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$ για $T = 5$ έως 10 (ΕΜΠ, 1988α).
2. Η τιμή $0.20 \text{ m}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$ για $T = 10\ 000$ θεωρήθηκε ότι αντιπροσωπεύει το ορεινό τμήμα της λεκάνης στο οποίο υπάρχει σημαντική συμβολή της τήξης χιονιού. Για τη λεκάνη ανάντη της Αμυγδαλιάς που έχει σημαντικό πεδινό τμήμα και για $T = 10\ 000$ δεχτήκαμε το 50% της παραπάνω τιμής δηλαδή $0.10 \text{ m}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$ ή αλλιώς $641 \text{ m}^3/\text{s}$.
3. Για $T = 1000$ δεχτήκαμε το 50% της παραπάνω τιμής για $T = 10\ 000$ δηλαδή $0.05 \text{ m}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$ ή αλλιώς $320 \text{ m}^3/\text{s}$.

4. Για $T = 5$ δεχτήκαμε την τιμή $100 \text{ m}^3/\text{s}$ που είναι μια συνήθης τιμή που παρατηρείται στα ιστορικά δεδομένα όπως προέκυψε από εξέταση ιστορικών δεδομένων παροχής.
5. Μεταξύ των τιμών $T = 5$ και 1000 δεχτήκαμε γραμμική μεταβολή της παροχής βάσης συναρτήσει του λογαρίθμου της περιόδου επαναφοράς. Αυτό συμφωνεί θεωρητικά και με τη μεταβολή της παροχής αιχμής για την άμεση απορροή που ακολουθεί τη συνάρτηση κατανομής Gumbel και η οποία, προσεγγίζεται ικανοποιητικά με μια γραμμική σχέση του $\ln T$.

Οι παροχές της βασικής ροής θεωρήθηκαν σταθερές για όλη τη διάρκεια του κάθε πλημμυρογραφήματος που καταρτίστηκε. Στον Πίν. 17 παρουσιάζονται οι παροχές αυτές για κάθε T .

Για τη λεκάνη του χειμάρρου Ελευθερών δεν υπήρχαν δεδομένα απορροής. Με το σκεπτικό ότι η τήξη χιονιού δεν αναμένεται να συμβάλει σημαντικά στη βασική ροή λόγω των χαμηλών υψομέτρων της λεκάνης, υιοθετήσαμε μια τιμή ίση με το 50% της αντίστοιχης τιμής (για $T = 10\,000$) στη λεκάνη Αμυδαλιάς, δηλαδή $0.05 \text{ m}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$, ή αλλιώς $1.65 \text{ m}^3/\text{s}$. Λόγω της μεγάλης αβεβαιότητας στην παραδοχή αυτή κρατήσαμε την ίδια τιμή της βασικής απορροής για όλες τις τιμές του T ($= 5, 10, 25, 50, 100$) που εξετάσαμε.

Τα χαρακτηριστικά των πλημμυρογραφημάτων σχεδιασμού που καταρτίστηκαν, συνοψίζονται στους Πίν. 17 και Πίν. 18 που ακολουθούν.

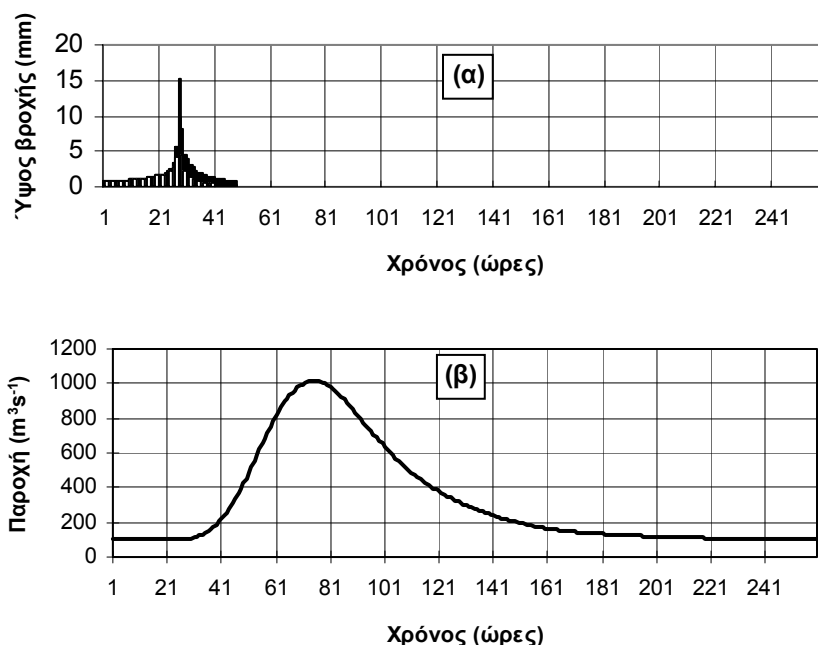
Πίν. 17 Χαρακτηριστικά μεγέθη πλημμυρογραφημάτων σχεδιασμού για τη λεκάνη Πηγείου ανάντη της Αμυδαλιάς.

Μέγεθος	Τιμή για $t_p = 42 \text{ h}$ και $T =$							Τιμή για $t_p = 34 \text{ h}$ και $T =$	
	5	10	50	100	500	1000	10000	1000	10000
Διάρκεια βροχόπτωσης (h)	48	48	48	48	48	48	48	48	48
Όγκος από συνολική βροχόπτωση (mm)	97.8	110.2	137.4	148.9	175.5	187.0	225.0	187.0	225.0
Όγκος υδρολογικών απωλειών (mm)	66.5	70.6	77.8	80.4	85.5	73.5	77.1	73.5	77.1
Όγκος από ωφέλιμη βροχόπτωση (mm)	31.3	39.6	59.6	68.5	90.0	113.5	147.8	113.5	147.8
Ποσοστό απωλειών (%)	68.0	64.0	56.6	54.0	51.3	39.3	34.3	39.3	34.3
Συντελεστής απορροής (%)	32.0	36.0	43.4	46.0	48.7	60.7	65.7	60.7	65.7
Όγκος άμεσης απορροής (hm^3)	200.5	254.1	382.0	439.4	577.4	728.0	948.2	728.0	948.2
Όγκος συνολικής απορροής (hm^3)	294.1	374.8	565.5	649.0	849.8	1027.5	1548.1	979.2	1451.2
Παροχή βασικής ροής (m^3/s)	100.0	129.0	196.0	224.0	291.0	320.0	641.0	320.0	641.0
Παροχή αιχμής (m^3/s)	1014.4	1286.6	1932.5	2219.6	2908.3	3606.8	4909.6	4326.0	5836.1

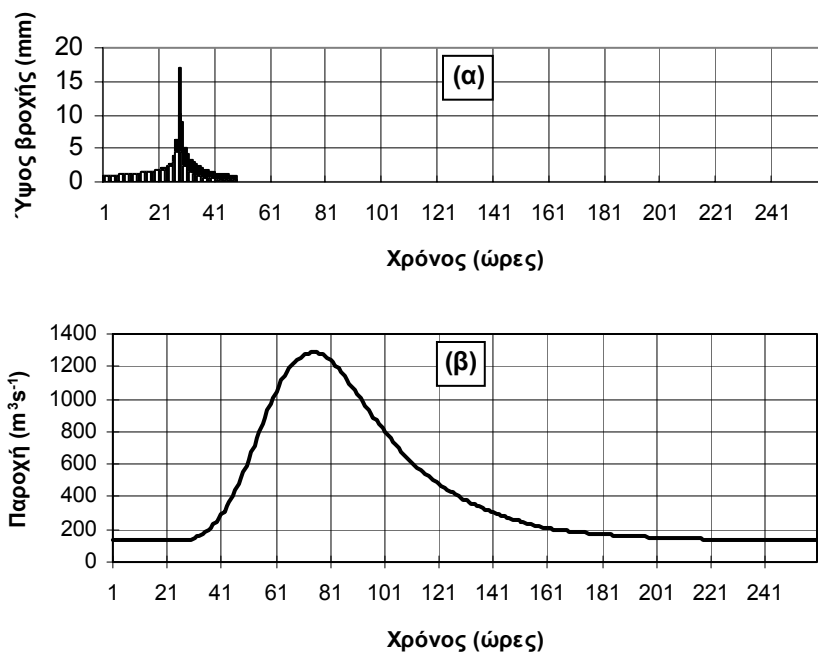
Πίν. 18 Χαρακτηριστικά μεγέθη πλημμυρογραφημάτων σχεδιασμού για τη λεκάνη χειμάρρου Ελευθερών.

Μέγεθος	Τιμή για $t_p = 3.5$ h και $T =$				
	5	10	25	50	100
Διάρκεια βροχόπτωσης (h)	12	12	12	12	12
Όγκος από συνολική βροχόπτωση (mm)	49.3	59.4	72.1	81.5	90.8
Όγκος υδρολογικών απωλειών (mm)	30.2	32.7	35.2	36.7	37.9
Όγκος από ωφέλιμη βροχόπτωση (mm)	19.1	26.7	36.9	44.8	52.9
Ποσοστό απωλειών (%)	61.2	55.1	48.8	45.0	41.8
Συντελεστής απορροής (%)	38.8	44.9	51.2	55.0	58.2
Όγκος άμεσης απορροής (hm ³)	0.6	0.9	1.2	1.5	1.7
Όγκος συνολικής απορροής (hm ³)	0.8	1.1	1.4	1.6	1.9
Παροχή βασικής ροής (m ³ /s)	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
Παροχή αιχμής (m ³ /s)	32.6	44.3	59.7	71.4	83.3

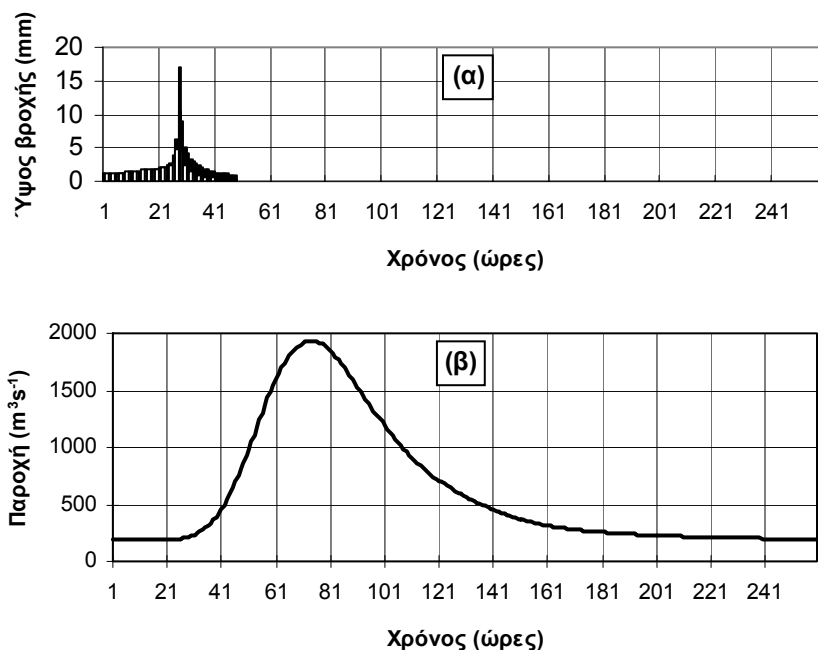
Γραφικές απεικονίσεις των πλημμυρογραφημάτων σχεδιασμού μαζί με τα αντίστοιχα υετογράμματα συνολικής και ωφέλιμης βροχόπτωσης δίνονται στα σχήματα που ακολουθούν.



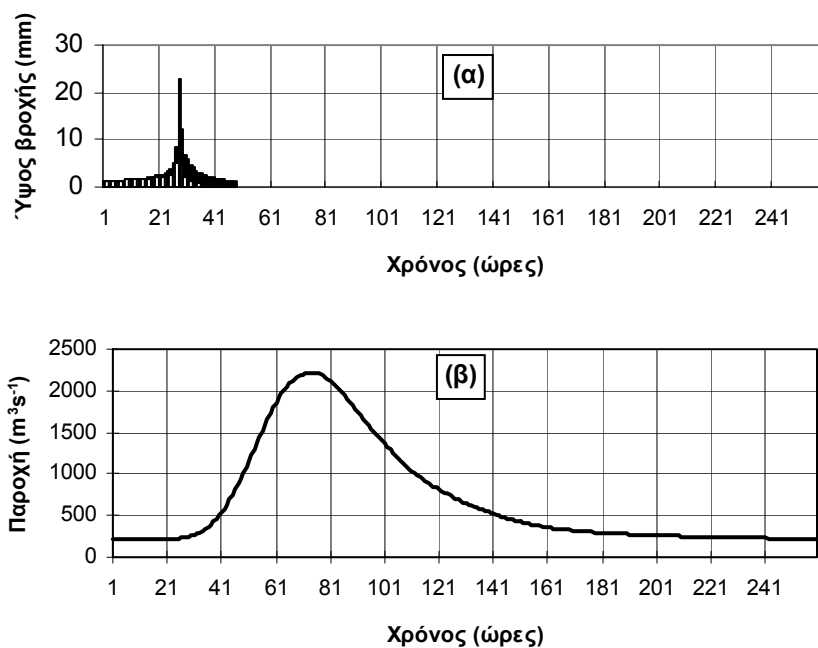
Σχ. 5 (α) Υετογράμματα ωφέλιμης βροχόπτωσης (μαύρες στήλες) και απωλειών (λευκές στήλες) και (β) αντίστοιχο πλημμυρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης Πηνειού ανάντη της Αμυγδαλιάς για $T = 5$ και $t_p = 42$ h.



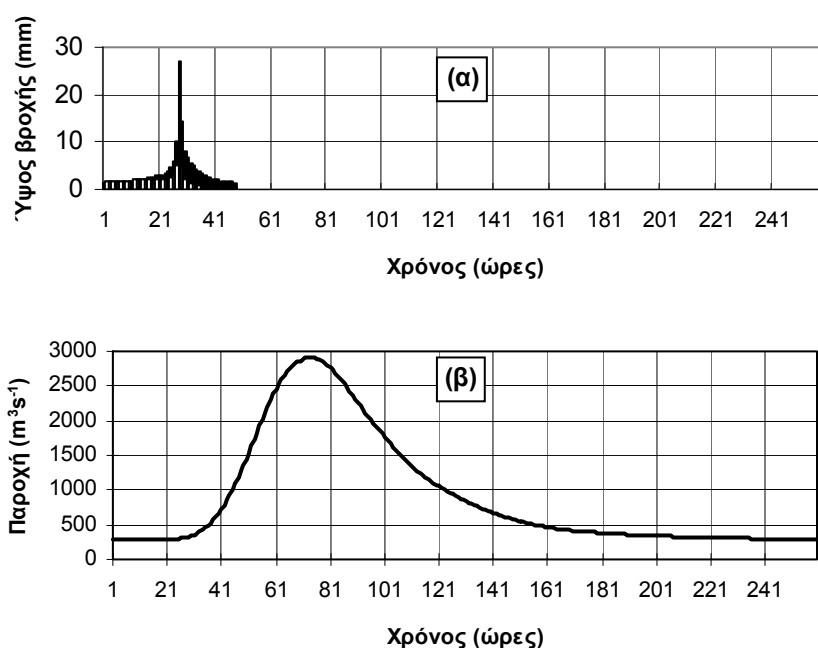
Σχ. 6 (α) Υετογράμματα ωφέλιμης βροχόπτωσης (μαύρες στήλες) και απωλειών (λευκές στήλες) και (β) αντίστοιχο πλημμυρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης Πηνειού ανάντη της Αμυγδαλιάς για $T = 10$ και $t_p = 42$ h.



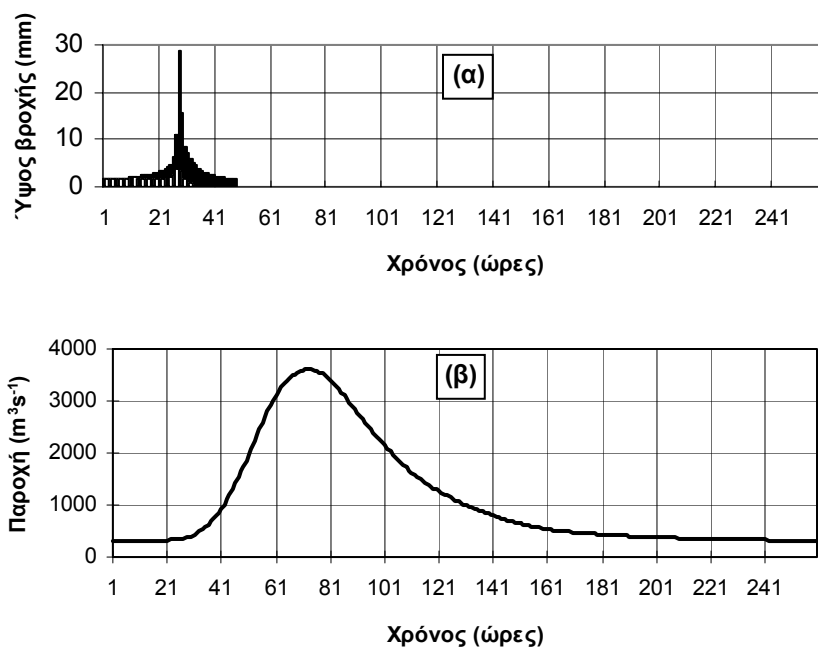
Σχ. 7 (α) Υετογράμματα ωφέλιμης βροχόπτωσης (μαύρες στήλες) και απωλειών (λευκές στήλες) και (β) αντίστοιχο πλημμυρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης Πηνειού ανάντη της Αμυγδαλιάς για $T = 50$ και $t_p = 42$ h.



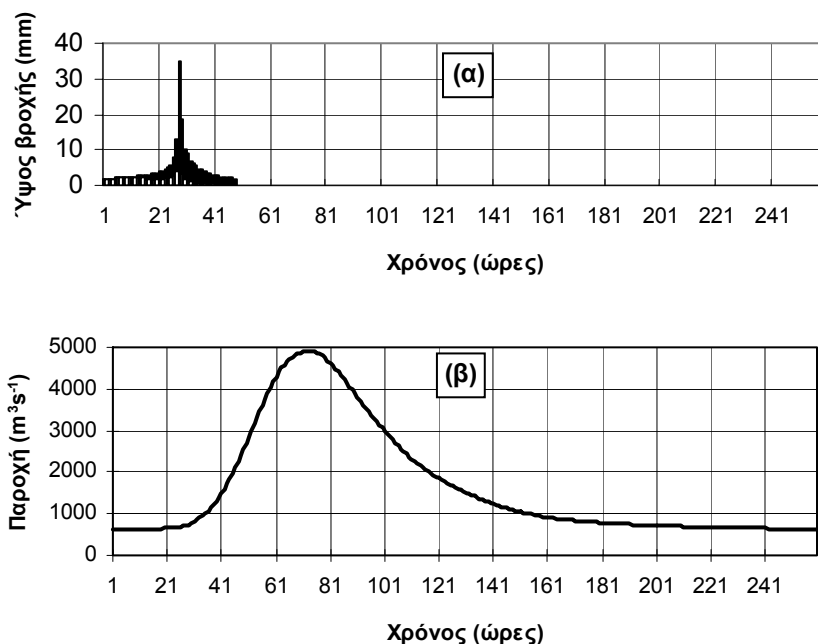
Σχ. 8 (α) Υετογράμματα ωφέλιμης βροχόπτωσης (μαύρες στήλες) και απωλειών (λευκές στήλες) και (β) αντίστοιχο πλημμυρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης Πηνειού ανάντη της Αμυγδαλιάς για $T = 100$ και $t_p = 42$ h.



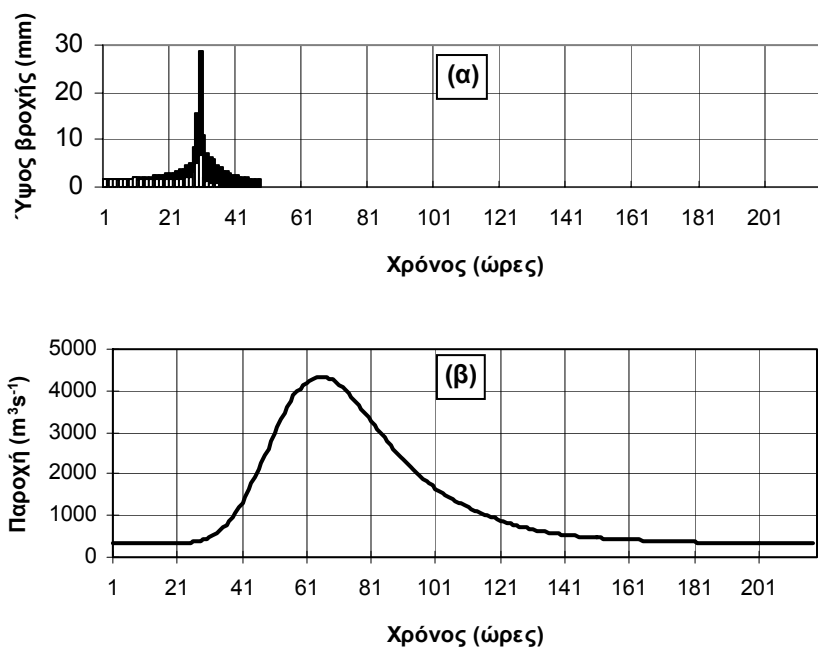
Σχ. 9 (α) Υετογράμματα ωφέλιμης βροχόπτωσης (μαύρες στήλες) και απωλειών (λευκές στήλες) και (β) αντίστοιχο πλημμυρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης Πηνειού ανάντη της Αμυγδαλιάς για $T = 500$ και $t_p = 42$ h.



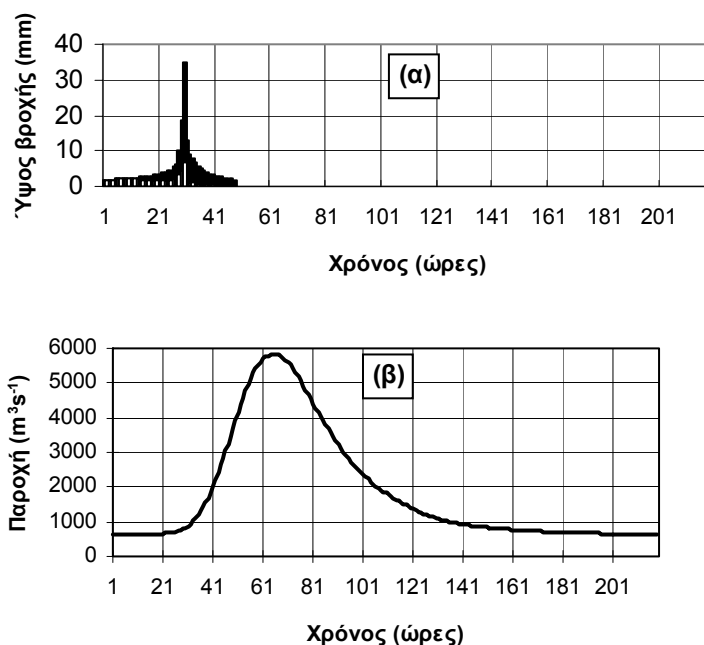
Σχ. 10 (α) Υετογράμματα ωφέλιμης βροχόπτωσης (μαύρες στήλες) και απωλειών (λευκές στήλες) και (β) αντίστοιχο πλημμυρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης Πηνειού ανάντη της Αμυγδαλιάς για $T = 1000$ και $t_p = 42$ h.



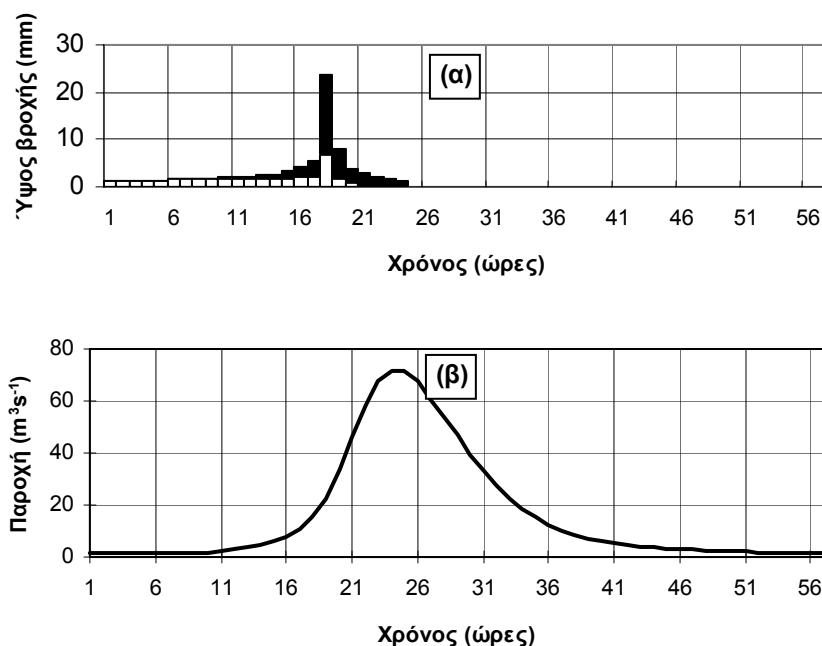
Σχ. 11 (α) Υετογράμματα ωφέλιμης βροχόπτωσης (μαύρες στήλες) και απωλειών (λευκές στήλες) και (β) αντίστοιχο πλημμυρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης Πηνειού ανάντη της Αμυγδαλιάς για $T = 10\ 000$ και $t_p = 42$ h.



Σχ. 12 (α) Υετογράμματα ωφέλιμης βροχόπτωσης (μαύρες στήλες) και απωλειών (λευκές στήλες) και (β) αντίστοιχο πλημμυρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης Πηνειού ανάντη της Αμυγδαλιάς για $T = 1000$ και $t_p = 34$ h.



Σχ. 13 (α) Υετογράμματα ωφέλιμης βροχόπτωσης (μαύρες στήλες) και απωλειών (λευκές στήλες) και (β) αντίστοιχο πλημμυρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης Πηνειού ανάντη της Αμυγδαλιάς για $T = 10\ 000$ και $t_p = 34$ h.



Σχ. 14 (α) Υετογράμματα ωφέλιμης βροχόπτωσης (μαύρες στήλες) και απωλειών (λευκές στήλες) και (β) αντίστοιχο πλημμυρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης χειμάρρου Ελευθερών για $T = 50$ και $t_p = 3.5$ h.

5.3 Τελικές μέγιστες παροχές σχεδιασμού

Στην παρούσα μελέτη έγινε εκτίμηση των μέγιστων παροχών του ποταμού Πηνειού στη θέση Αμυδαλιά για διάφορες περιόδους επαναφοράς με δύο διαφορετικές μεθόδους:

1. Τη μέθοδο της στατιστικής ανάλυσης των ιστορικών δεδομένων μέγιστης παροχής.
2. Τη μέθοδο της συνθετικής παραγωγής των πλημμυρογραφημάτων σχεδιασμού για διάφορες τιμές της περιόδου επαναφοράς, με βάση την βροχομετρική πληροφορία και το μοντέλο του μοναδιαίου υδρογραφήματος με το οποίο έγινε ο μετασχηματισμός της βροχόπτωσης σε απορροή.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίν. 19 που ακολουθεί όπου γίνεται και σύγκριση με τα αποτελέσματα παλιότερης μελέτης του γραφείου ΥΔΡΕΤΜΕ (1986α).

Πίν. 19 Σύγκριση μέγιστων παροχών Πηνειού για διάφορες τιμές της περιόδου επαναφοράς και διάφορες μεθόδους (σε m^3/s).

Περίοδος επαναφοράς (έτη)	Μέγιστη παροχή (m^3/s) στην Αμυδαλιά με την κατανομή		Μέγιστη παροχή (m^3/s) στην Αμυδαλιά με μοναδιαίο υδρογράφημα		
	Gumbel	Log-Pearson III	ΥΔΡΕ-ΤΜΕ	Παρούσα μελέτη $t_p = 42$ h	Παρούσα μελέτη $t_p = 34$ h
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
5				1014	
10				1287	
20	1288	1205			
25			1434		
50	1541	1582		1933	
100	1729	1928	1945	2220	
200	1918	2339			
500	2166	2998		2908	
1000	2354	3600	3406	3607	4326
10000	2977	6431	4181	4910	5836

Σημειώνεται ότι η περίοδος επαναφοράς T της παροχής συμπίπτει με εκείνη της βροχόπτωσης μόνο για μεγάλες τιμές του T . Κατά συνέπεια, άμεση σύγκριση των στηλών (2) και (3) του παραπάνω πίνακα με τις στήλες (4) ως (6) μπορεί να γίνει μόνο για μεγάλες τιμές του T (>100). Η τιμή της παροχής που ενδιαφέρει στο σχεδιασμό των έργων είναι εκείνη για $T = 1000$. Η τιμή αυτή, όπως υπολογίστηκε με τη μέθοδο των συνθετικών πλημμυρογραφημάτων για χρόνο υστέρησης της λεκάνης 42 h, δεν διαφέρει σημαντικά από εκείνη της μελέτης ΥΔΡΕΤΜΕ και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βάση για τον σχεδιασμό.

Στο σημείο αυτό επισημαίνουμε τη μεγάλη αβεβαιότητα στις εκτιμήσεις της μέγιστης παροχής με τη μέθοδο της συνθετικής παραγωγής των πλημμυρογραφημάτων σχεδιασμού με βάση την βροχομετρική πληροφορία και το μοντέλο του μοναδιαίου υδρογραφήματος. Πρώτα-πρώτα, τα διαθέσιμα βροχομετρικά δεδομένα δεν επέτρεπαν την ασφαλή εκτίμηση της όμβριας καμπύλης της επιφανειακής βροχόπτωσης κυρίως λόγω των σφαλμάτων στα πρωτογενή δεδομένα. Η σημαντικότερη όμως αβεβαιότητα συνδέεται με τις παραδοχές του μοντέλου του μοναδιαίου υδρογραφήματος (υποκεφάλαιο 5.1) οι οποίες δεν ισχύουν στην περίπτωση της λεκάνης του Πηνειού. Ας εξετάσουμε τις παραδοχές μία μία.

1. Η παραδοχή ότι η ενεργός βροχόπτωση έχει σταθερή ένταση στο χρονικό διάστημα διάρκειας Δ δεν αναμένεται να εισαγάγει σημαντικό σφάλμα λόγω του μεγέθους της λεκάνης σε σύγκριση με τη διάρκεια $\Delta = 1$ h.
2. Η παραδοχή ότι η ενεργός βροχόπτωση είναι ομοιόμορφα κατανεμημένη στη λεκάνη απορροής οπωσδήποτε δεν ισχύει λόγω της μεγάλης έκτασης της λεκάνης.
3. Η παραδοχή ότι ο χρόνος βάσης του υδρογραφήματος άμεσης απορροής για ενεργό βροχόπτωση συγκεκριμένης διάρκειας είναι σταθερός δεν ισχύει καθόσον, ανάλογα με τη

χωρική κατανομή της βροχόπτωσης, η παραγωγή του μεγαλύτερου μέρους της απορροής μπορεί να γίνεται σε διαφορετικούς κάθε φορά κλάδους του Πηνειού.

4. Η παραδοχή ότι οι τεταγμένες των υδρογραφημάτων άμεσης απορροής με κοινό χρόνο βάσης είναι ανάλογες του όγκου νερού της άμεσης απορροής, είναι εσφαλμένη καθόσον η σημαντική αποθήκευση στη λεκάνη και η ύπαρξη πεδίων πλημμυρών με διδιάστατη ροή αναμένεται να εισάγει μη γραμμική συμπεριφορά της λεκάνης.
5. Τέλος, η παραδοχή ότι το υδρογράφημα αντιπροσωπεύει τα υδρολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης που παραμένουν αναλλοίωτα στο χρόνο, ασφαλώς δεν ισχύει, κυρίως λόγω των έντονων ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, ιδιαίτερα στο πεδινό τμήμα της λεκάνης, που μετέβαλαν στο παρελθόν και συνεχίζουν να μεταβάλλουν την υδρολογική συμπεριφορά της λεκάνης.

Για όλους τους παραπάνω λόγους, οι εκτιμήσεις με βάση τη μέθοδο των συνθετικών πλημμυρογραφημάτων με το μοντέλο του μοναδιαίου υδρογραφήματος, πρέπει, κατά την άποψή μας, να θεωρηθεί ως μια πρώτη χονδροειδής προσέγγιση με σχετικά μεγάλη αβεβαιότητα. Για τη μείωση της αβεβαιότητας αυτής εφαρμόστηκαν τα ακόλουθα:

1. Για μεγάλες τιμές του T λήφθηκε δυσμενέστερη τιμή της παραμέτρου του μοντέλου των υδρολογικών απωλειών.
2. Οι υπολογισμοί που έγιναν για ένα μέσο χρόνο υστέρησης της λεκάνης, επαναλήφθηκαν με μια μειωμένη τιμή του χρόνου αυτού.

Οι εκτιμήσεις με τη μέθοδο της στατιστικής ανάλυσης των ιστορικών δεδομένων μέγιστης παροχής, θα πρέπει να θεωρηθούν σχετικά ασφαλείς για μικρά T (< 100 στην περίπτωση της λεκάνης του Πηνειού). Στην παρούσα μελέτη ενδιαφέρει κυρίως η παροχή για $T = 1000$ για την οποία οι συναρτήσεις κατανομής Gumbel και Log-Pearson III δίνουν εκτιμήσεις με μεγάλη διαφορά μεταξύ τους. Για $T = 10000$, η εκτίμηση της συνάρτησης Log-Pearson III είναι πολύ μεγαλύτερη εκείνης της συνάρτησης Gumbel και κοντά σε εκείνη της μεθόδου του μοναδιαίου υδρογραφήματος με μειωμένο χρόνο υστέρησης.

Η μόνη προσέγγιση του θέματος που θα μπορούσε να δώσει ασφαλείς εκτιμήσεις για την λεκάνη του Πηνειού είναι εκείνη που θα περιλάμβανε τα ακόλουθα:

1. Κατασκευή ενός λεπτομερούς μοντέλου βροχόπτωσης κατά υπολεκάνες απορροής του Πηνειού με θεώρηση και των πεδίων πλημμυρών.
2. Σύνθεση των πλημμυρογραφημάτων σχεδιασμού στη θέση που ενδιαφέρει.

Τα τελικά μεγέθη σχεδιασμού που ενδιαφέρουν, αφορούν τη λεκάνη ανάντη της Λάρισας. Αυτά υπολογίστηκαν με αναγωγή από τη θέση της Αμυγδαλιάς. Για την αναγωγή έγινε χρήση των εμπειρικών σχέσεων του Βρετανικού Institute of Hydrology. Σύμφωνα με αυτές, ο χρόνος ανόδου T_p του συνθετικού μοναδιαίου υδρογραφήματος δίνεται σε h από τη σχέση

$$T_p = \frac{46.6L^{0.14}}{S^{0.38}(1 + \text{URBAN})^{1.99}\text{RSMD}^{0.4}} \quad (37)$$

όπου L είναι το μήκος του κύριου υδατορεύματος σε km, S η κλίση του μεταξύ του 10 και του 85% του μήκους του (m/km), URBAN το ποσοστό της λεκάνης που είναι αστικοποιημένο και RSMD το ύψος ωφέλιμης βροχόπτωσης διάρκειας 24 ωρών και περιόδου επαναφοράς 5 ετών σε mm.

Η παροχή αιχμής του μοναδιαίου υδρογραφήματος σε m^3/s είναι

$$Q_p = \frac{2.2A}{T_p} \quad (38)$$

όπου A η έκταση της λεκάνης σε km^2 και T_p σε h.

Γίνεται η δυσμενής παραδοχή ότι τα μεγέθη S , RSMD είναι τα ίδια στις δύο λεκάνες Αμυγδαλιάς και Λάρισα. Λαμβάνεται επίσης $\text{URBAN} = 0$. Με τις παραδοχές αυτές εύκολα πρικόπτει ότι ο λόγος ρ_T του χρόνου ανόδου του μοναδιαίου υδρογραφήματος T_{p1} στη Λάρισα προς την αντίστοιχη τιμή στην Αμυγδαλιά T_{p2} είναι

$$\rho_T = \frac{T_{p1}}{T_{p2}} = \left(\frac{L_1}{L_2}\right)^{0.14} \quad (39)$$

όπου ο δείκτης 1 αντιστοιχεί στη Λάρισα και ο δείκτης 2 στην Αμυγδαλιά.

Από τη σχέση (39) με $L_1 = 151$ km, $L_2 = 135$ km, $T_{p2} = 42.71$ h, προκύπτει $T_{p1} = 43.39$ h. Η διαφορά $T_{p1} - T_{p2} = 0.68$ h είναι μικρότερη από την αβεβαιότητα με την οποία εκτιμήθηκε η τιμή T_{p2} . Για τον λόγο αυτό, δεχτήκαμε τελικά $T_{p1} = T_{p2} = 42.71$ h. Με την δυσμενή αυτή παραδοχή ο λόγος ρ_Q της παροχής αιχμής του μοναδιαίου υδρογραφήματος Q_{p1} στη Λάρισα προς την αντίστοιχη παροχή στην Αμυγδαλιά Q_{p2} είναι

$$\rho_Q = \frac{Q_{p1}}{Q_{p2}} = \left(\frac{A_1}{A_2}\right) \quad (40)$$

όπου πάλι ο δείκτης 1 αντιστοιχεί στη Λάρισα και ο δείκτης 2 στην Αμυγδαλιά.

Με $A_1 = 6591$ km^2 , $A_2 = 6413$ km^2 προκύπτει $\rho_Q = 1.02776$ που αποτέλεσε και τον πολλαπλασιαστικό συντελεστή με τον οποίο έγιναν όλες οι αναγωγές των πλημμυρογραφημάτων σχεδιασμού από την Αμυγδαλιά στη Λάρισα. Τα πλημμυρογραφήματα σχεδιασμού στη Λάρισα παρουσιάζονται σε πίνακες στο τέλος του Παραρτήματος Δ για όλες τις τιμές της περιόδου αναφοράς που εξετάστηκαν.

Τα μεγέθη σχεδιασμού που τελικά προτείνονται είναι τα ακόλουθα:

1. Η μέγιστη πλημμυρική παροχή του Πηνειού στη Λάρισα περιόδου επαναφοράς 1000 ετών με την οποία θα διαστασιολογηθούν τα έργα της εξωτερικής κοίτης του Πηνειού, είναι 3707 m^3/s .

2. Η μέγιστη πλημμυρική παροχή του Πηνειού στη Λάρισα περιόδου επαναφοράς 10 000 ετών με την οποία θα ελεγχθούν τα προτεινόμενα έργα της εξωτερικής κοίτης με εξάντληση των περιθωρίων ασφάλειας είναι $5046 \text{ m}^3/\text{s}$ και υπολογίστηκε με το μέσο χρόνο υστέρησης της λεκάνης.
3. Ειδικά έργα προτείνονται ώστε να διοχετευθεί η πλημμύρα περιόδου επαναφοράς 1000 ετών στην περίπτωση μειωμένου χρόνου υστέρησης της λεκάνης, με παροχή αιχμής ίση με $4446 \text{ m}^3/\text{s}$. Το ίδιο ισχύει για της περίοδο επαναφοράς 10 000 ετών για την οποία η μέγιστη παροχή στην περίπτωση μειωμένου χρόνου υστέρησης της λεκάνης βρέθηκε ίση με $5998 \text{ m}^3/\text{s}$.
4. Η μέγιστη πλημμυρική παροχή του Πηνειού στη Λάρισα για περίοδο επαναφοράς 2 ετών με την οποία θα ελεγχθούν τα έργα διαμόρφωσης της κεντρικής κοίτης, βρέθηκε ίση με $584 \text{ m}^3/\text{s}$ με βάση τη συνάρτηση κατανομής Gumbel.
5. Η μέγιστη πλημμυρική παροχή περιόδου επαναφοράς 50 ετών με την οποία θα διαστασιολογηθούν τα έργα στον χείμαρρο Ελευθερών, είναι ίση με $72 \text{ m}^3/\text{s}$ και εκτιμήθηκε με βάση τη μέθοδο του μοναδιαίου υδρογραφήματος η οποία θεωρείται αρκετά ικανοποιητική για το μέγεθος της λεκάνης που είναι αρκετά μικρό.

Το θέμα της ελάχιστης θερινής παροχής του Πηνειού στη Λάρισα για περιόδους επαναφοράς μέχρι 20 ετών για τον έλεγχο των έργων διευθέτησης της εσωτερικής κοίτης του Πηνειού, εξετάζεται στο κεφάλαιο 6 που ακολουθεί.

6. Στατιστική ανάλυση ελαχίστων παροχών Πηνειού

6.1 Στόχος και αντικείμενο της ανάλυσης

Στόχος της στατιστικής ανάλυσης των ελαχίστων παροχών του Πηνειού είναι η διερεύνηση της δυνατότητας εξασφάλισης, κατά τη θερινή περίοδο, ποσοτήτων νερού στην εσωτερική κοίτη του ποταμού Πηνειού σε κατάλληλη θέση μέσα στην πόλη της Λάρισας ώστε να δημιουργηθεί εκεί χώρος αναψυχής. Η πλήρης περιγραφή του σχετικού προτεινόμενου υδραυλικού έργου, δίνεται στα τεύχη της υδραυλικής μελέτης. Από τη φύση του προτεινόμενου έργου, προκύπτει ότι το υδρολογικό μέγεθος που ενδιαφέρει είναι η ελάχιστη θερινή παροχή του Πηνειού κοντά στη θέση που ο ποταμός εισέρχεται στην πόλη και για χρονική περίοδο μερικών ημερών (π.χ. 10 ημέρες). Θα ήταν αρκετό να εξετάσουμε το μέγεθος αυτό σε έναν υδρομετρικό σταθμό που είναι κοντά στη θέση που ενδιαφέρει. Στην πόλη της Λάρισας, γίνονται μετρήσεις στάθμης και παροχής του Πηνειού σε δύο θέσεις κατάντη του προτεινόμενου έργου: στις γέφυρες Γιάννουλη και Αλκαζάρ που αντιστοιχούν στους δύο κλάδους στους οποίους διαχωρίζεται ο ποταμός κατά τη διέλευσή του από την πόλη. Το γεγονός ότι η παροχή που ενδιαφέρει, θα πρέπει να εξασφαλίζεται ανάντη των δύο παραπάνω σταθμών, επιβάλλει και την εξέταση δεδομένων από τον αμέσως ανάντη σταθμό, πριν την είσοδο του ποταμού στην πόλη, που είναι ο σταθμός της Αμυγδαλιάς (Γούνιτσας). Ο κύριος λόγος γι' αυτό, είναι η διερεύνηση της δυνατότητας εξασφάλισης ποσοτήτων νερού που σήμερα χρησιμοποιούνται σε άλλες χρήσεις (π.χ. άρδευση). Η αξιοπιστία όμως των μετρήσεων του σταθμού Αμυγδαλιάς, ιδιαίτερα για τις χαμηλές παροχές, έχει στο παρελθόν αμφισβητηθεί (μελέτη ΕΜΠ, 1988β). Αυτό μας οδήγησε να καταφύγουμε και σε σταθμούς που βρίσκονται ανάντη της Αμυγδαλιάς ώστε να υπάρχει κάποιος έλεγχος των αποτελεσμάτων. Οι ανάντη αυτοί σταθμοί βρίσκονται στις θέσεις Πηνειάδα και Αλή Εφέντη (Κεραμίδι). Έτσι, καταλήγουμε τελικά να επεξεργαστούμε δεδομένα στις ακόλουθες θέσεις:

1. Θέση Λάρισα όπου εξετάζουμε αθροιστικά τις παροχές των σταθμών Γ. Γιάννουλη και Γ. Αλκαζάρ.
2. Υδρομετρικός σταθμός Αμυγδαλιάς.
3. Υδρομετρικός σταθμός Πηνειάδας.
4. Υδρομετρικός σταθμός Αλή Εφέντη.

Οι παραπάνω θέσεις παρουσιάζονται στον Χάρτη 1 στο τέλος της παρούσας έκθεσης.

6.2 Κατάρτιση δειγμάτων ελάχιστης παροχής

Η γενική μεθοδολογία που συνιστάται κατά την κατάρτιση δειγμάτων ελάχιστης παροχής περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

1. Κατάρτιση πλήρους χρονοσειράς παροχών σε σταθερό και μικρό χρονικό βήμα (π.χ. ημερήσιες παροχές) με αναγωγή των μετρήσεων στάθμης σε παροχή μέσω κατάλληλων καμπυλών στάθμης - παροχής.
2. Επιλογή κατάλληλης χρονικής κλίμακας της ελάχιστης παροχής που ενδιαφέρει για το υπό μελέτη έργο (π.χ. 10 μέρες).
3. Εντοπισμός, από την χρονοσειρά του βήματος 1, της ελάχιστης μέσης παροχής για την χρονική κλίμακα του βήματος 2 και αυτό για κάθε υδρολογικό έτος για το οποίο διατίθενται δεδομένα.

Στην παρούσα υδρολογική διερεύνηση, κρίναμε ότι η παραπάνω διαδικασία δεν είναι εφαρμόσιμη για δύο λόγους:

1. Σε πολλές περιπτώσεις, κατά την ξηρή περίοδο, τα σταθμήμετρα στους σταθμούς του Πηνείου, βρίσκονται εκτός του τμήματος της διατομής του ποταμού όπου υπάρχει ροή. Αποτέλεσμα είναι, να μη γίνεται μέτρηση της στάθμης για τις χαμηλές παροχές.
2. Δεύτερη συνέπεια της αβεβαιότητας στη στάθμη του ποταμού, είναι η αδυναμία κατάρτισης αξιόπιστων καμπυλών στάθμης - παροχής για τις χαμηλές παροχές, πράγμα που καθιστά εξαιρετικά επισφαλή οποιαδήποτε εκτίμηση της πλήρους χρονοσειράς των χαμηλών παροχών.

Για τους παραπάνω λόγους, υιοθετήσαμε, τελικά, τη χρήση των άμεσων μετρήσεων της παροχής, όπως αυτό είχε προταθεί από τη μελέτη του ΕΜΠ (Κουτσογιάννης, 1988). Πιο συγκεκριμένα, για κάθε υδρολογικό έτος, επιλέγεται η μικρότερη παροχή που μετρήθηκε συνήθως κάποια τυχαία ημέρα του μήνα Αυγούστου. Η παροχή αυτή μπορεί να θεωρηθεί αντιπροσωπευτική για μια χρονική κλίμακα μικρότερη του μήνα και κατά προσέγγιση για την χρονική κλίμακα που ενδιαφέρει στην παρούσα μελέτη (10 ημέρες). Δεδομένα ελάχιστης παροχής λήφθηκαν για τους πέντε σταθμούς της λεκάνης του Πηνείου για τους οποίους έγινε λόγος στο προηγούμενο υποκεφάλαιο. Στοιχεία σχετικά με την περίοδο λειτουργίας των σταθμών και την έκταση της λεκάνης ανάντη της θέσης του σταθμού, φαίνονται στον Πίν. 20 που ακολουθεί. Η γεωγραφική θέση των σταθμών φαίνεται στον Χάρτη 1 του Παραρτήματος Ε.

Πίν. 20 Υδρομετρικοί σταθμοί λεκάνης Πηνείου που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση ελάχιστων παροχών.

α/α	Όνομα σταθμού	Περίοδος λειτουργίας	Υπηρεσία	Έκταση λεκάνης (km ²)
1	Γέφυρα Γιάννουλη	1956-	ΥΠΕΧΩΔΕ	6591*
2	Γέφυρα Αλκαζάρ	1957-	ΥΠΕΧΩΔΕ	6591*
3	Αμυδαλιά	1952-	ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΓΕ	6413
4	Πηνειάδα	1972-	ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΓΕ	6111
5	Αλή Εφέντη	1955-	ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΓΕ	2729

*Συνολική λεκάνη ανάντη Λάρισας

Πηγή: ΕΜΠ (1988β)

Κατά τη μελέτη του ΕΜΠ (1988β) είχαν καταρτιστεί δείγματα ελάχιστης παροχής για τους παραπάνω σταθμούς (και επί πλέον για τους σταθμούς Τεμπών - Γέφυρας Γόννων, Μεσδανίου και Δροσερού που δεν ενδιαφέρουν στη πατούσα διερεύνηση) που καλύπτουν γενικά την περίοδο από τη δεκαετία του 1950 μέχρι και το υδρολογικό έτος 1986-87. Στη μελέτη εκείνη διαπιστώθηκε ανομοιογένεια στα δείγματα που εκφράζεται ως συστηματική πτώση της ελάχιστης παροχής με την πάροδο του χρόνου. Το γεγονός αυτό αποδόθηκε στην αλλαγή των συνθηκών εκμετάλλευσης των νερών του Πηνειού κατά τη θερινή περίοδο. Η μελέτη είχε καταλήξει στην αποδοχή των πλέον πρόσφατων, τότε, δειγμάτων της περιόδου 1973-74 ως 1986-87 με βάση τα οποία είχαν δοθεί και οι τελικές στατιστικές εκτιμήσεις της ελάχιστης παροχής. Στην παρούσα μελέτη, έγινε συμπλήρωση των δεδομένων για τους πέντε σταθμούς του Πίν. 20 με πρόσφατα δεδομένα από πίνακες υδρομετρήσεων. Τα τέσσερα δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση (στη Λάρισα αθροίζονται οι παροχές δύο σταθμών) αφορούν γενικά την περίοδο από το 1973-74 ως το 1994-95. Με βάση τα δείγματα αυτά καταρτίστηκαν τρία σενάρια μελλοντικής εξέλιξης της απορροής του Πηνειού:

1. *Ευμενές σενάριο* απορροής που αντιστοιχεί στα δείγματα της περιόδου 1973-74 ως 1986-87 το οποίο αντιστοιχεί στην υδρολογική μελέτη του ΕΜΠ,
2. *Δυσμενές σενάριο* απορροής που αντιστοιχεί στα δείγματα της περιόδου 1987-88 ως 1994-95 που περιλαμβάνουν και την πρόσφατη ξηρή περίοδο.
3. *Μέσο σενάριο* απορροής που αντιστοιχεί στα δείγματα της περιόδου 1973-74 ως 1994-95 που αποτελεί μια “μέση λύση” μεταξύ της ευμενούς θεώρησης της περιόδου 1973-84 ως 1986-87 και της δυσμενούς θεώρησης της τελευταίας περιόδου μετά το 1987 που περιλαμβάνει και την πρόσφατη ξηρή περίοδο.

Η χρήση σεναρίων εξέλιξης της απορροής έχει εφαρμοστεί σε παλιότερες μελέτες (ΥΠΕΧΩΔΕ, 1991, 1995).

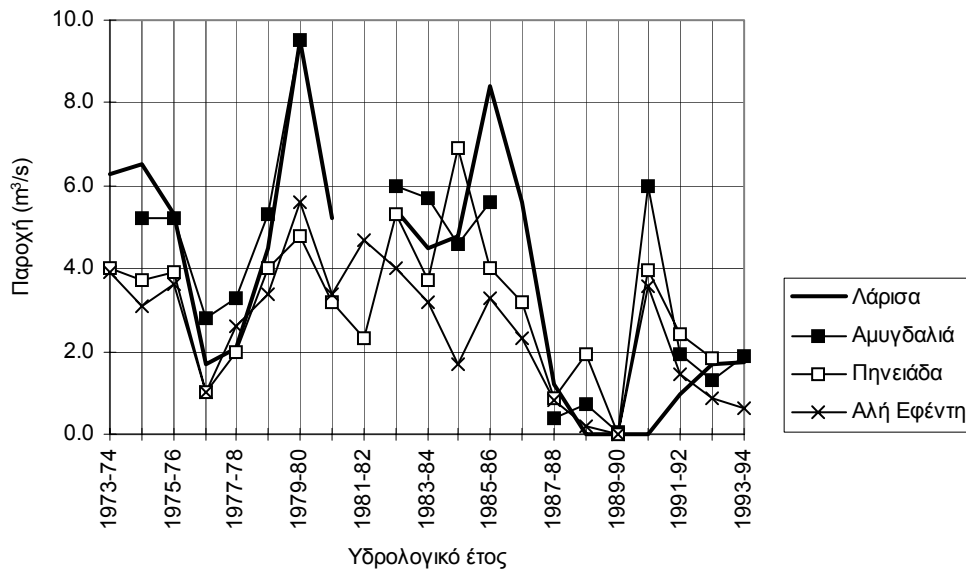
Σημειώνεται ότι τα δείγματα παροχής στην περίπτωση του δυσμενούς σεναρίου έχουν πολύ μικρό μήκος και, γι' αυτό, αναμένουμε μεγάλη αβεβαιότητα στις στατιστικές εκτιμήσεις με το σενάριο αυτό. Παρ' όλα αυτά, προχωρήσαμε στη στατιστική επεξεργασία των σχετικών δεδομένων, έχοντας υπόψη ότι τα τελικά αποτελέσματα θα πρέπει να θεωρηθούν απλώς ενδεικτικά για τη χρονική περίοδο στην οποία αναφέρονται.

Στον Πίν. 21 που ακολουθεί δίνουμε τα δεδομένα ελάχιστης παροχής του Πηνειού μαζί με τα στατιστικά χαρακτηριστικά τους (μέση τιμή και τυπική απόκλιση) για τις χρονικές περιόδους του καθενός από τα παραπάνω σενάρια.

Πίν. 21 Δεδομένα ελάχιστης παροχής Πηνειού και σχετικά στατιστικά χαρακτηριστικά (m³/s).

Υδρ. έτος	Λάρισα	Αμυγδαλιά	Πηνειάδα	Αλή Εφέντη
1973-74	6.3		4.0	3.9
1974-75	6.5	5.2	3.7	3.1
1975-76	5.3	5.2	3.9	3.6
1976-77	1.7	2.8	1.0	1.0
1977-78	2.1	3.3	2.0	2.6
1978-79	4.5	5.3	4.0	3.4
1979-80	9.5	9.5	4.8	5.6
1980-81	5.2		3.2	3.4
1981-82			2.3	4.7
1982-83	5.4	6.0	5.3	4.0
1983-84	4.5	5.7	3.7	3.2
1984-85	4.8	4.6	6.9	1.7
1985-86	8.4	5.6	4.0	3.3
1986-87	5.6		3.2	2.3
1987-88	1.229	0.375	0.846	0.819
1988-89	0.013	0.716	1.940	0.180
1989-90	0.000	0.044	0.000	0.000
1990-91	0.000	5.990	3.940	3.560
1991-92	0.990	1.950	2.400	1.450
1992-93	1.710	1.310	1.830	0.860
1993-94	1.740	1.900		0.620
Συνολικό δείγμα				
Μέγεθος	21	18	21	22
Μέση τιμή	3.774	3.852	3.148	2.538
Τυπ. απόκλ.	2.836	2.569	1.639	1.562
Περίοδος 1973-74 ως 1986-87				
Μέγεθος	13	10	14	14
Μέση τιμή	5.369	5.320	3.714	3.271
Τυπ. απόκλ.	2.130	1.799	1.440	1.163
Περίοδος μετά το 1987-88				
Μέγεθος	8	8	7	8
Μέση τιμή	0.812	1.755	1.826	1.070
Τυπ. απόκλ.	0.799	2.004	1.350	1.197

Στο Σχ. 15 που ακολουθεί φαίνεται η χρονική εξέλιξη της ελάχιστης παροχής του Πηνειού στις τέσσερις θέσεις που ενδιαφέρουν.



Σχ. 15 Χρονική εξέλιξη της ελάχιστης παροχής του Πηνειού

Όπως παρατηρούμε στο παραπάνω σχήμα, η ελάχιστη παροχή του Πηνειού μειώνεται σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Η μείωση είναι ιδιαίτερα έντονη κατά τις ξηρές χρονιές από το 1988-89 και μετά. Το 1990-91 που δεν ήταν ξηρή χρονιά καθώς και τα τελευταία δύο χρόνια, παρατηρείται κάποια ανάκαμψη, όχι όμως στα επίπεδα προ του 1987. Θα πρέπει να θεωρηθεί πιθανό ότι οι συνθήκες εκμετάλλευσης των νερών του Πηνειού τη θερινή περίοδο έχουν γίνει, τα τελευταία χρόνια, περισσότερο δυσμενείς. Κατά συνέπεια, δικαιολογείται η διερεύνηση της ελάχιστης παροχής μέσω των υποθετικών σεναρίων που περιγράψαμε πιο πάνω.

6.3 Συναρτήσεις κατανομής ελάχιστης παροχής

Γίνεται χρήση δύο τυπικών συναρτήσεων κατανομής ελαχίστων: της κατανομής τύπου I (Gumbel ελαχίστων) και της κατανομής τύπου II (Weibull). Η συνάρτηση κατανομής ελαχίστων: τύπου I δίνεται από τη σχέση

$$F(x) = 1 - \exp[-\exp(\lambda(x-c))] \quad (41)$$

όπου x είναι η τιμή της υπό μελέτη συνεχούς μεταβλητής X στο διάστημα $[-\infty, +\infty]$ και λ και c είναι οι παράμετροι κλίμακας και θέσης αντίστοιχα που εκτιμώνται με τη μέθοδο των ροπών από τη μέση τιμή m_X και την τυπική απόκλιση s_X του διαθέσιμου δείγματος από τις ακόλουθες σχέσεις

$$\lambda = \frac{1}{0.78s_X} \quad (42)$$

και

$$c = m_X + \frac{0.577}{\lambda} = m_X + 0.45 s_X \quad (43)$$

Το u -ποσοστημόριο της κατανομής δίνεται από τη σχέση

$$x_u = c + \frac{\ln[-\ln(1-u)]}{\lambda} \quad (44)$$

Η συνάρτηση κατανομής τύπου III δίνεται από τη σχέση

$$F(x) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{x}{a}\right)^\kappa\right) \quad (45)$$

όπου x είναι η τιμή της υπό μελέτη συνεχούς μεταβλητής στο διάστημα $[0, +\infty]$ και a και κ είναι οι παράμετροι κλίμακας και σχήματος αντίστοιχα που εκτιμώνται με τη μέθοδο των ροπών από τη μέση τιμή m_X και την τυπική απόκλιση s_X των τιμών του διαθέσιμου δείγματος με βάση τις ακόλουθες σχέσεις

$$\frac{\Gamma(1+2/\kappa)}{\Gamma^2(1+1/\kappa)} = \frac{s_X^2}{m_X^2} + 1 \quad (46)$$

και

$$a = \frac{m_X}{\Gamma(1+1/\kappa)} \quad (47)$$

Το u -ποσοστημόριο της κατανομής δίνεται από τη σχέση

$$x_u = a[-\ln(1-u)]^{(1/\kappa)} \quad (48)$$

Για τη χάραξη των συναρτήσεων κατανομής χρησιμοποιούμε κλίμακα τετμημένων που είναι αριθμητική ως προς την ανηγμένη μεταβλητή Gumbel $k = \ln[-\ln(1-F)]$. Για την εμπειρική συνάρτηση κατανομής γίνεται χρήση της θέσης σχεδίασης Weibull.

Με βάση τα παραπάνω υπολογίσαμε τις τιμές των παραμέτρων των δύο συναρτήσεων κατανομής που φαίνονται στους Πίν. 22 και Πίν. 23 που ακολουθούν.

Πίν. 22 Παράμετροι κατανομής Gumbel ελαχίστων για τα τρία σενάρια εξέλιξης της απορροής του Πηνειού (σε m³/s).

Θέση	Λάρισα	Αμυγδαλιά	Πηνειάδα	Αλή Εφέντη
Μέσο σενάριο				
λ	0.452	0.499	0.783	0.821
c	5.050	5.008	3.885	3.240
Ευμενές σενάριο				
λ	0.602	0.713	0.891	1.103
c	6.328	6.130	4.362	3.795
Δυσμενές σενάριο				
λ	1.605	0.640	0.950	1.072
c	1.171	2.657	2.433	1.608

Πίν. 23 Παράμετροι κατανομής Weibull για τα τρία σενάρια εξέλιξης της απορροής του Πηνειού (σε m³/s).

Θέση	Λάρισα	Αμυγδαλιά	Πηνειάδα	Αλή Εφέντη
Μέσο σενάριο				
κ	1.345	1.530	2.008	1.670
a	4.113	4.277	3.552	2.840
Ευμενές σενάριο				
κ	2.720	3.250	2.790	3.075
a	6.036	5.935	4.172	3.659
Δυσμενές σενάριο				
κ	1.016	0.878	1.369	0.896
a	0.817	1.645	1.996	1.014

Στους Πίν. 24 και Πίν. 25 που ακολουθούν δίνονται, για διάφορες τιμές της περιόδου επαναφοράς T , οι ελάχιστες παροχές του Πηνειού που υπολογίστηκαν αντίστοιχα από τις συναρτήσεις κατανομής Gumbel ελαχίστων και Weibull,

Πίν. 24 Ελάχιστη παροχή Πηνειού για διάφορες τιμές της περιόδου επαναφοράς με βάση την κατανομή Gumbel ελαχίστων για τα τρία σενάρια εξέλιξης της απορροής του Πηνειού (σε m³/s).

Περίοδος επαναφοράς (έτη)	Λάρισα	Αμυγδαλιά	Πηνειάδα	Αλή Εφέντη
Μέσο σενάριο				
1.05	7.5	7.2	5.3	4.6
2	4.2	4.3	3.4	2.8
5	1.7	2.0	2.0	1.4
10	0.1	0.5	1.0	0.5
20	0.0*	0.0*	0.1	0.0*
50	0.0*	0.0*	0.0*	0.0*
Ευμενές σενάριο				
1.05	8.2	7.7	5.6	4.8
2	5.7	5.6	4.0	3.5
5	3.8	4.0	2.7	2.4
10	2.6	3.0	1.8	1.8
20	1.4	2.0	1.0	1.1
50	0.0*	0.7	0.0	0.3
Δυσμενές σενάριο				
1.05	1.9	4.4	3.6	2.6
2	0.9	2.1	2.0	1.3
5	0.2	0.3	0.9	0.2
10	0.0*	0.0*	0.1	0.0*
20	0.0*	0.0*	0.0*	0.0*
50	0.0*	0.0*	0.0*	0.0*

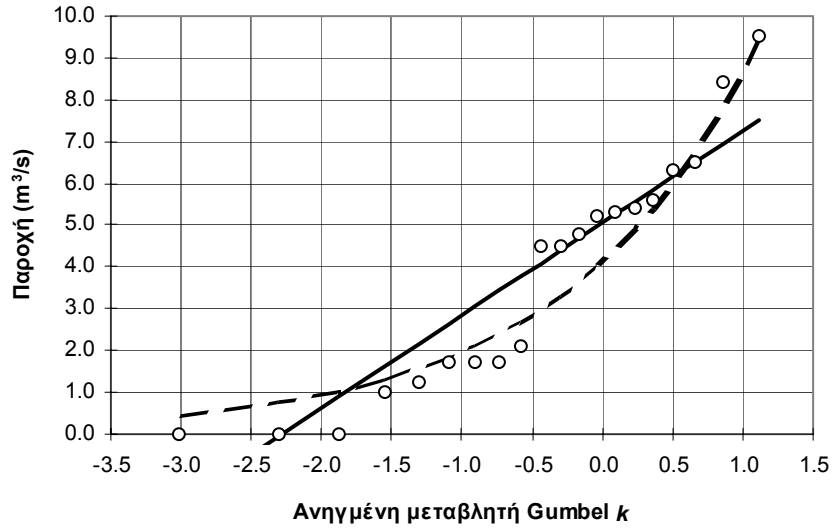
*Η θεωρητική κατανομή έδωσε αρνητική τιμή που όμως δεν έχει φυσικό νόημα.

Πίν. 25 Ελάχιστη παροχή Πηνειού για διάφορες τιμές της περιόδου επαναφοράς με βάση την κατανομή Weibull για τα τρία σενάρια εξέλιξης της απορροής του Πηνειού (σε m^3/s).

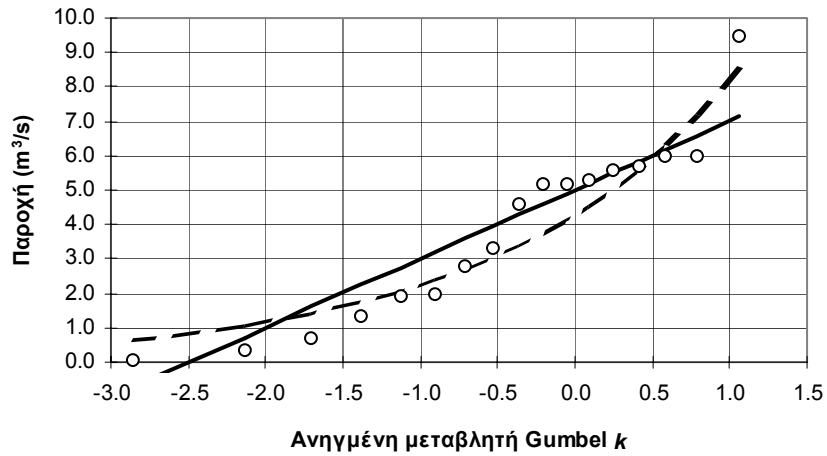
Περίοδος επαναφοράς (έτη)	Λάρισα	Αμυγδαλιά	Πηνειάδα	Αλή Εφέντη
Μέσο σενάριο				
1.05	9.4	8.9	6.2	5.5
2	3.1	3.4	3.0	2.3
5	1.3	1.6	1.7	1.2
10	0.8	1.0	1.2	0.7
20	0.5	0.6	0.8	0.5
50	0.2	0.3	0.5	0.3
Ευμενές σενάριο				
1.05	9.1	8.4	6.2	5.3
2	5.3	5.3	3.7	3.2
5	3.5	3.7	2.4	2.2
10	2.6	3.0	1.9	1.8
20	2.0	2.4	1.4	1.4
50	1.4	1.8	1.0	1.0
Δυσμενές σενάριο				
1.05	2.4	5.8	4.5	3.5
2	0.6	1.1	1.5	0.7
5	0.2	0.3	0.7	0.2
10	0.1	0.1	0.4	0.1
20	0.0	0.1	0.2	0.0
50	0.0	0.0	0.1	0.0

6.4 Επιλογή τελικής συνάρτησης κατανομής

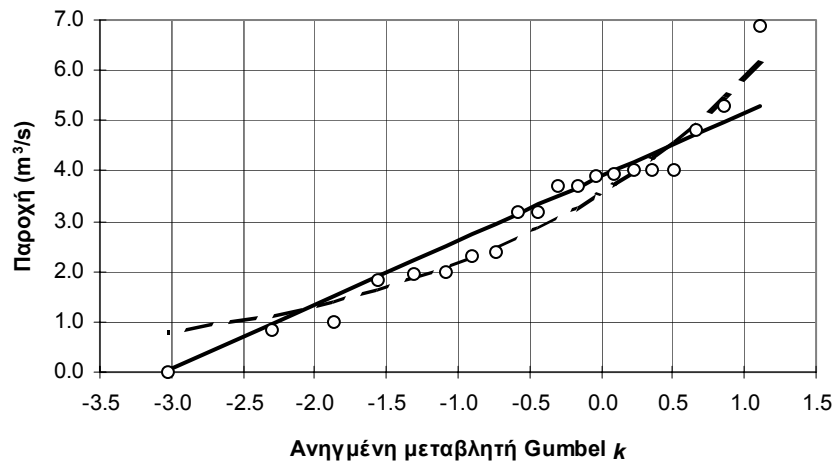
Για την επιλογή της τελικής συνάρτησης κατανομής για κάθε σταθμό και σενάριο απορροών, έγινε γραφική σύγκριση της εμπειρικής συνάρτησης κατανομής, όπως αυτή προκύπτει από τις παρατηρημένες ελάχιστες παροχές, και των δύο θεωρητικών συναρτήσεων Gumbel ελαχίστων και Weibull για κάθε σταθμό ξεχωριστά. Η σύγκριση αυτή αφορά το μέσο και το δυσμενές σενάριο, ενώ για το ευμενές σενάριο το θέμα έχει εξεταστεί πλήρως από την μελέτη του ΕΜΠ (1988β). Σε εκείνη τη μελέτη, είχε εξαχθεί το συμπέρασμα ότι η κατανομή Gumbel ελαχίστων προσαρμόζεται καλύτερα στα δείγματα παροχής των σταθμών που εξετάσαμε στην παρούσα μελέτη. Στα σχήματα που ακολουθούν (Σχ. 16, Σχ. 17, Σχ. 18, Σχ. 19, Σχ. 20, Σχ. 21, Σχ. 22 και Σχ. 23) γίνονται οι σχετικές με το θέμα γραφικές συγκρίσεις.



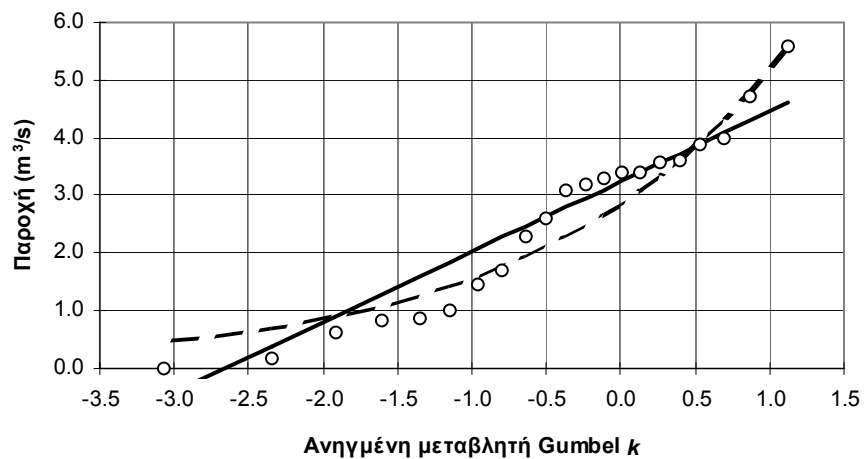
Σχ. 16 Σύγκριση εμπειρικής συνάρτησης κατανομής (σημεία) και θεωρητικών συναρτήσεων Gumbel ελαχίστων (συνεχής γραμμή) και Weibull (διακεκομμένη γραμμή) για το σταθμό Λάρισα και το μέσο σενάριο απορροών.



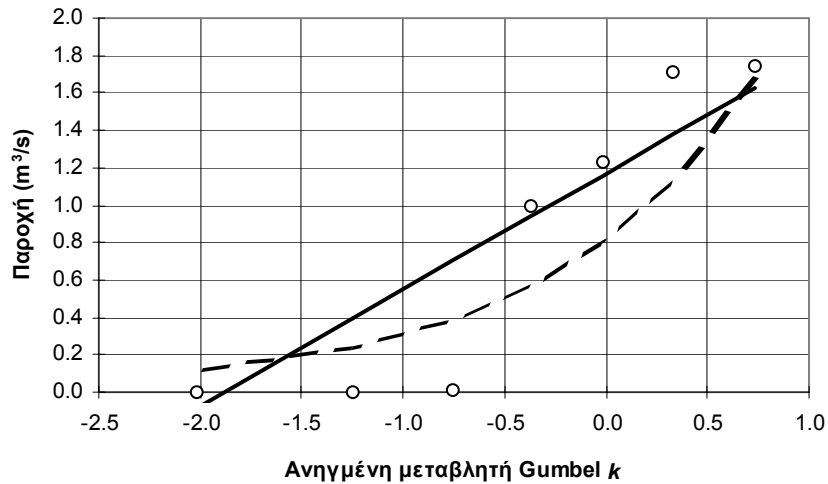
Σχ. 17 Σύγκριση εμπειρικής συνάρτησης κατανομής (σημεία) και θεωρητικών συναρτήσεων Gumbel ελαχίστων (συνεχής γραμμή) και Weibull (διακεκομμένη γραμμή) για το σταθμό Αμυγδαλιάς και το μέσο σενάριο απορροών.



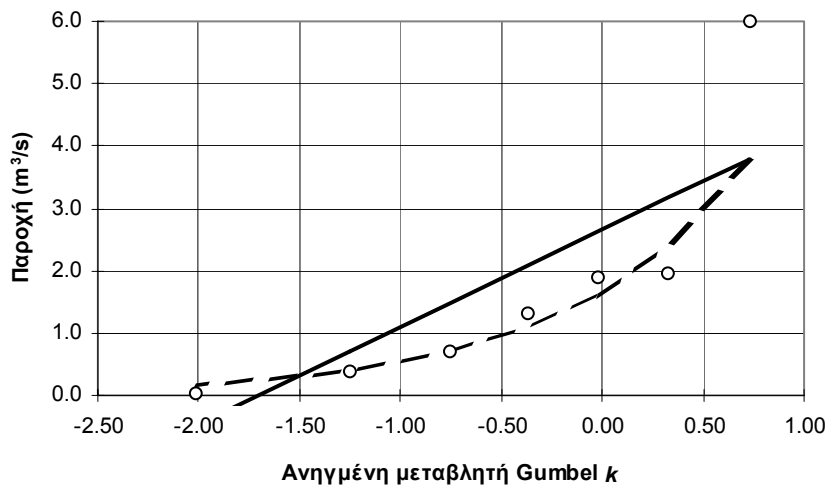
Σχ. 18 Σύγκριση εμπειρικής συνάρτησης κατανομής (σημεία) και θεωρητικών συναρτήσεων Gumbel ελαχίστων (συνεχής γραμμή) και Weibull (διακεκομμένη γραμμή) για το σταθμό Πηνειάδας και το μέσο σενάριο απορροών.



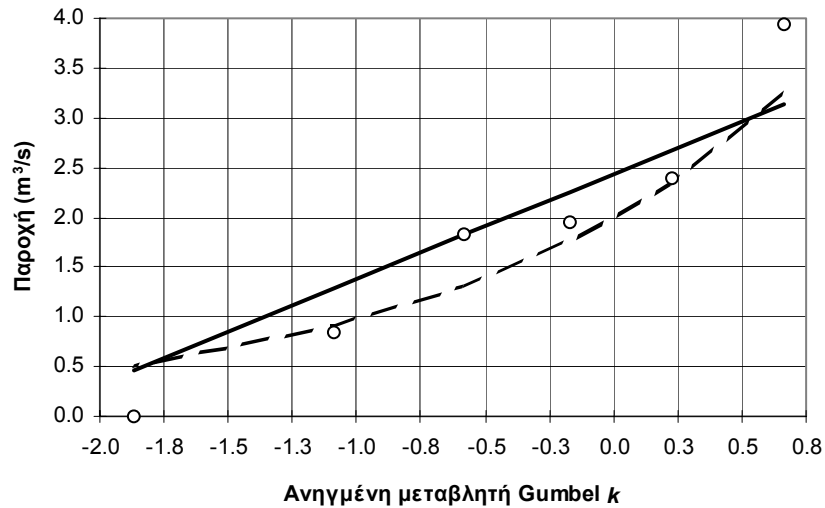
Σχ. 19 Σύγκριση εμπειρικής συνάρτησης κατανομής (σημεία) και θεωρητικών συναρτήσεων Gumbel ελαχίστων (συνεχής γραμμή) και Weibull (διακεκομμένη γραμμή) για το σταθμό Αλή Εφέντη και το μέσο σενάριο απορροών.



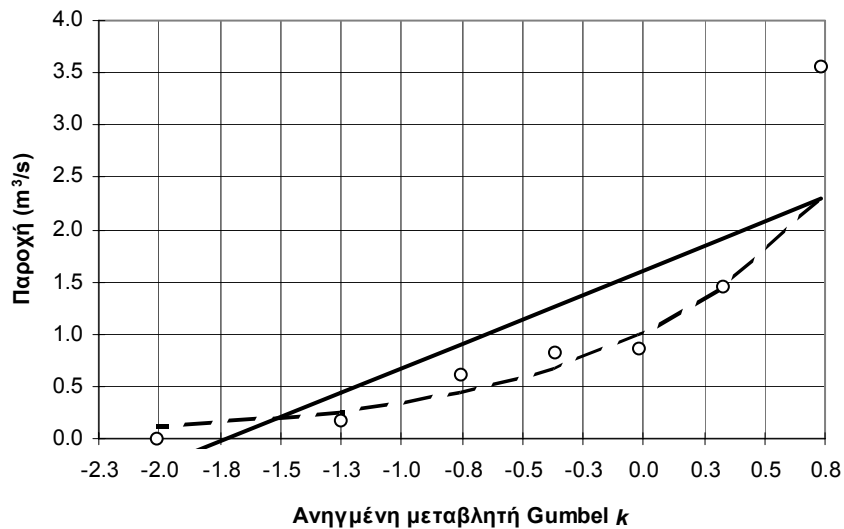
Σχ. 20 Σύγκριση εμπειρικής συνάρτησης κατανομής (σημεία) και θεωρητικών συναρτήσεων Gumbel ελαχίστων (συνεχής γραμμή) και Weibull (διακεκομμένη γραμμή) για το σταθμό Λάρισας και το δυσμενές σενάριο απορροών.



Σχ. 21 Σύγκριση εμπειρικής συνάρτησης κατανομής (σημεία) και θεωρητικών συναρτήσεων Gumbel ελαχίστων (συνεχής γραμμή) και Weibull (διακεκομμένη γραμμή) για το σταθμό Αμυγδαλιάς και το δυσμενές σενάριο απορροών.



Σχ. 22 Σύγκριση εμπειρικής συνάρτησης κατανομής (σημεία) και θεωρητικών συναρτήσεων Gumbel ελαχίστων (συνεχής γραμμή) και Weibull (διακεκομμένη γραμμή) για το σταθμό Πηνειάδας και το δυσμενές σενάριο απορροών.



Σχ. 23 Σύγκριση εμπειρικής συνάρτησης κατανομής (σημεία) και θεωρητικών συναρτήσεων Gumbel ελαχίστων (συνεχής γραμμή) και Weibull (διακεκομμένη γραμμή) για το σταθμό Αλή Εφέντη και το δυσμενές σενάριο απορροών

Από τα παραπάνω σχήματα, διαπιστώνονται τα ακόλουθα:

1. Για το μέσο σενάριο απορροής, η κατανομή Gumbel ελαχίστων δείχνει να υπερέχει σε όλους τους σταθμούς, εκτός από τις ακραίες τιμές των δειγμάτων οι οποίες προσεγγίζονται καλύτερα από την κατανομή Weibull.

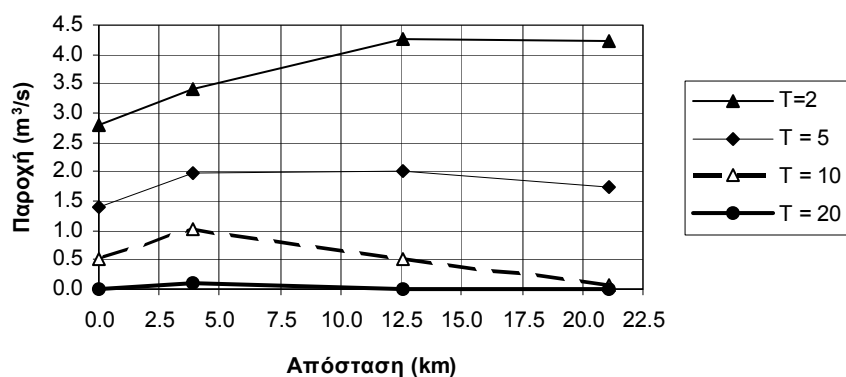
2. Για το δυσμενές σενάριο, είναι πρακτικά αδύνατο να καταλήξουμε σε ασφαλές συμπέρασμα, καθόσον τα μεγέθη των δειγμάτων είναι εξαιρετικά μικρά.

Μετά από τις παραπάνω διαπιστώσεις, επιλέγεται, τελικά, η συνάρτηση Gumbel ελαχίστων ως η καταλληλότερη συνάρτηση κατανομής για τα δείγματα ελάχιστης παροχής της παρούσας μελέτης. Έτσι, από τον Πίν. 24 προκύπτουν οι τελικές ελάχιστες παροχές για διάφορες περιόδους επαναφοράς που δίνονται στον Πίν. 26 που ακολουθεί.

Πίν. 26 Ελάχιστη παροχή Πηνειού για διάφορες τιμές της περιόδου επαναφοράς με βάση την κατανομή Gumbel ελαχίστων για τα τρία σενάρια εξέλιξης της απορροής του Πηνειού (σε m³/s).

Περίοδος επαναφοράς (έτη)	Λάρισα	Αμυγδαλιά	Πηνειάδα	Αλή Εφέντη
Μέσο σενάριο				
1.05	7.5	7.2	5.3	4.6
2	4.2	4.3	3.4	2.8
5	1.7	2.0	2.0	1.4
10	0.1	0.5	1.0	0.5
20	0.0	0.0	0.1	0.0
50	0.0	0.0	0.0	0.0
Ευμενές σενάριο				
1.05	8.2	7.7	5.6	4.8
2	5.7	5.6	4.0	3.5
5	3.8	4.0	2.7	2.4
10	2.6	3.0	1.8	1.8
20	1.4	2.0	1.0	1.1
50	0.0	0.7	0.0	0.3
Δυσμενές σενάριο				
1.05	1.9	4.4	3.6	2.6
2	0.9	2.1	2.0	1.3
5	0.2	0.3	0.9	0.2
10	0.0	0.0	0.1	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0
50	0.0	0.0	0.0	0.0

Η διακύμανση των τελικών ελαχίστων παροχών του παραπάνω πίνακα, κατά μήκος του Πηνειού για διάφορες περιόδους επαναφοράς δίνεται στο Σχ. 24 που ακολουθεί για το μέσο σενάριο απορροών. Στο σχήμα γίνεται η παραδοχή γραμμικής παρεμβολής μεταξύ των θέσεων των σταθμών πράγμα που αποτελεί χονδροειδή προσέγγιση, ιδίως για το τμήμα του ποταμού μεταξύ Αλή Εφέντη και Πηνειάδας στο οποίο συμβάλλουν οι παραπόταμοι του Πηνειού Ενιπέας, Ντολερίτης και μέρος των νερών του Ληθαίου.



Σχ. 24 Διακύμανση τελικών ελάχιστων παροχών κατά μήκος του Πηνειού για διάφορες περιόδους επαναφοράς και το μέσο σενάριο απορροών.

6.5 Εκτίμηση παροχής μελέτης στη θέση ενδιαφέροντος

Από τον Πίν. 26 και το Σχ. 24 διαπιστώνεται ότι εφόσον δεχτούμε ότι το καθεστώς της απορροής παραμένει κατά μέσο όρο στα επίπεδα της περιόδου από 1973 μέχρι σήμερα, ισχύουν τα ακόλουθα:

1. Για περίοδο επαναφοράς 2 ετών που αντιστοιχεί σε συνήθεις τιμές της παροχής, η ελάχιστη παροχή αυξάνεται από 2.8 σε 3.4 m³/s από την θέση Αλή Εφέντη στην Πηνειάδα. Στη συνέχεια, η παροχή αυξάνει στα 4.3 m³/s στην Αμυγδαλιά και παραμένει πρακτικά σταθερή μέχρι τη Λάρισα.
2. Για περίοδο επαναφοράς 5 ετών που κυρίως ενδιαφέρει την παρούσα μελέτη, η ελάχιστη παροχή αυξάνεται από 1.4 σε 2.0 m³/s από την θέση Αλή Εφέντη στην Πηνειάδα. Στη συνέχεια, η παροχή παραμένει σταθερή στα 2.0 m³/s στην Αμυγδαλιά και μειώνεται στα 1.7 m³/s στη Λάρισα γεγονός που αντανακλά τις απολήψεις από την κοίτη του ποταμού.
3. Για περιόδους επαναφοράς άνω των 5 ετών, οι παροχές παραμένουν σε χαμηλά επίπεδα, κάτω του 1.0 m³/s.

Οι εκτιμήσεις του ΕΜΠ (1988β) που αντιστοιχούν εδώ στο ευμενές σενάριο του Πίν. 26, ήταν πολύ ευνοϊκότερες από αυτές του μέσου σεναρίου. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι η μελέτη εκείνη έδινε παροχή στη Λάρισα για περίοδο επαναφοράς 20 ετών 1.4 m³/s, τιμή που, στο μέσο σενάριο απορροών της παρούσας μελέτης, αντιστοιχεί σε περίοδο επαναφοράς λίγο μεγαλύτερη από 5 έτη.

Η τελευταία περίοδος, μετά το 1987, αποτελεί εξαιρετικά δυσμενή βάση για εκτιμήσεις όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα των αναλύσεων της παρούσας μελέτης (δυσμενές σενάριο του Πίν. 26). Η περίοδος αυτή περιλαμβάνει το ακραίο γεγονός έντονης ξηρασίας της περιόδου 1988-93. Η πιθανότητα επανεμφάνισης παρόμοιας ή εντονότερης ξηρασίας σε ένταση και διάρκεια είναι άγνωστη. Οι εκτιμήσεις με βάση δείγματα της περιόδου 1987-94 δείχνουν ότι, στην περίπτωση αυτή αναμένονται πρακτικά μηδενικές παροχές για περιόδους επαναφοράς

άνω των 5 ετών σε όλους τους σταθμούς που εξετάσαμε ενώ η παροχή στη Λάρισα, που κυρίως ενδιαφέρει, πλησιάζει το $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ μόνο για περίοδο επαναφοράς 2 ετών.

Σε ότι αφορά στην ελάχιστη παροχή στη θέση ενδιαφέροντος, αυτή μπορεί να θεωρηθεί ότι λαμβάνεται ίση με εκείνη του Πίν. 26 για τη θέση Λάρισα.

Αναφορές

- Chow, V.T., D.R. Maidment and L.W., Mays, *Applied hydrology*, McGraw Hill, Singapore, 1988.
- Huff, F.A., Time distribution of rainfall in heavy storms, *Water Resour. Res.*, 3(4), 1007-1019, 1967.
- Koutsoyiannis, D., D. Kozonis and A. Manetas, A comprehensive study of rainfall intensity-duration-frequency relationship, submitted for publication, 1996.
- Shaw, E.M., *Hydrology in practice*, Chapman & Hall, London, 1983.
- Sutcliffe, J.V., Methods of flood estimation, A guide to flood studies report, *Report No 49*, Institute of Hydrology, UK, 1978.
- Soil Conservation Service, *National Engineering Handbook*, section 4, Hydrology, U. S. Department of Agriculture, Washington D. C., 1972.
- E.M.Π., *Υδρολογική διερεύνηση υδατικού διαμερίσματος Θεσσαλίας*, Τεύχος 7 (Τελική Έκθεση), Επ. υπεύθυνος Θ. Ξανθόπουλος, κύριος ερευνητής Δ. Κουτσογιάννης, 1988α.
- E.M.Π., *Υδρολογική διερεύνηση υδατικού διαμερίσματος Θεσσαλίας*, Τεύχος 6, Υδρολογική μελέτη ελαχίστων παροχών Πηνειού, Επ. υπεύθυνος Θ., Ξανθόπουλος, κύριος ερευνητής Δ., Κουτσογιάννης, 1988β.
- Κουτσογιάννης, Δ., *Στατιστική υδρολογία*, έκδοση 3, Αθήνα, 1996.
- Κουτσογιάννης, Δ., Συντελεστές ομοιομόρφισης σημειακών βροχοπτώσεων, αδημοσίευτο, Αθήνα, 1997.
- ΥΔΡΕΤΜΕ, *Οριστική μελέτη συμπληρωματικών αντιπλημμυρικών έργων πεδιάδων Καρδίτσας - Εισαγωγικό μέρος*, Έκθεση, υποβληθέν στο ΥΠΕΧΩΔΕ, Διεύθυνση Υδραυλικών Έργων τ. 2ης ΠΥΔΕ, 1986α.
- ΥΔΡΕΤΜΕ, *Οριστική μελέτη συμπληρωματικών αντιπλημμυρικών έργων πεδιάδων Καρδίτσας - Εισαγωγικό μέρος*, Υδρολογία - Παράρτημα Α, υποβληθέν στο ΥΠΕΧΩΔΕ, Διεύθυνση Υδραυλικών Έργων τ. 2ης ΠΥΔΕ, 1986β.
- ΥΔΡΕΤΜΕ, *Προκαταρκτική μελέτη μικρών φραγμάτων στον Πηνειό*, Τεχνική έκθεση, υποβληθέν στο υποβληθέν στο ΥΠΕΧΩΔΕ, Διεύθυνση Υδραυλικών Έργων τ. 2ης ΠΥΔΕ, 1991.
- ΥΠΕΧΩΔΕ, *Ενίσχυση ύδρευσης Αθηνών προς κάλυψη αναγκών μέχρι το 2030. Προμελέτη ενίσχυσης του υδατικού δυναμικού του ταμιευτήρα Μόρνου από τη λεκάνη του ποταμού Ευήνου*, αριθμός μελέτης 8976701, Υδρολογική διερεύνηση, Έκθεση. Συμπράττοντα γραφεία: ΟΤΜΕ Σύμβουλοι μηχανικοί, Δ. Κωνσταντινίδης και Σία, Υδροηλεκτρική, Γ.

Καραβοκύρης και συνεργάτες, ΥΔΡΟΤΕΚ Υδραυλικές μελέτες, Θ. Γκόφας και συνεργάτες. Φεβρουάριος 1991, Αθήνα.

ΥΠΕΧΩΔΕ/ΕΥΔΕ Αχελώου., *Παροχή υπηρεσιών συμβούλου για την υποβοήθηση της Υπηρεσίας στην προσαρμογή των μελετών των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την εκτροπή του Αχελώου στη Θεσσαλία* (υδραυλικά - υδρολογικά - υδρογεωλογικά θέματα), Παράρτημα “Α” - Μελέτη υδατικών συστημάτων. “ΥΔΡΟΕΞΥΓΙΑΝΤΙΚΗ” Λ. Σ. Λαζαρίδης & Σια Ε.Ε. (Σύμβουλος), Ιανουάριος 1995.

Παράρτημα Α: Στατιστική ανάλυση βροχοπτώσεων -Πίνακες*Συμβολισμοί*

q = θέση σχεδίασης κατά Gringorten (σχέση (15))

k = ανηγμένη μεταβλητή του Gumbel ίση με $-\ln[-\ln(1-(1/T))]$

d = διάρκεια βροχόπτωσης

Πίν. 27 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο Αγίοφυλλο, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι κατανομής Gumbel μεγίστων.

α/α	q	k	Βροχ. (mm) για d = 24 h		Βροχ. (mm) για d = 48	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.012	4.405	128.9	137.5	189.4	180.0
2	0.034	3.369	105.4	118.6	157.1	154.0
3	0.056	2.863	104.3	109.3	148.5	141.2
4	0.077	2.522	103.7	103.1	121.9	132.7
5	0.099	2.262	99.4	98.4	111.4	126.2
6	0.121	2.052	97.1	94.6	110.2	120.9
7	0.142	1.875	96.0	91.3	108.7	116.4
8	0.164	1.720	87.9	88.5	100.6	112.5
9	0.186	1.583	84.4	86.0	99.6	109.1
10	0.207	1.460	81.7	83.8	95.9	106.0
11	0.229	1.347	72.9	81.7	88.3	103.2
12	0.251	1.243	72.5	79.8	88.3	100.5
13	0.272	1.146	72.5	78.0	88.0	98.1
14	0.294	1.055	71.4	76.4	86.6	95.8
15	0.316	0.969	67.5	74.8	84.7	93.7
16	0.337	0.888	67.5	73.3	84.1	91.6
17	0.359	0.810	67.5	71.9	83.5	89.7
18	0.381	0.736	66.6	70.6	83.3	87.8
19	0.402	0.664	65.6	69.2	83.2	86.0
20	0.424	0.594	65.5	68.0	83.1	84.3
21	0.446	0.527	65.4	66.8	80.1	82.6
22	0.467	0.462	65.1	65.6	79.5	80.9
23	0.489	0.398	64.2	64.4	77.8	79.3
24	0.511	0.335	63.7	63.3	77.8	77.7
25	0.533	0.274	63.5	62.1	77.8	76.2
26	0.554	0.213	63.3	61.0	77.8	74.7
27	0.576	0.153	63.0	59.9	77.6	73.2
28	0.598	0.094	62.8	58.9	76.3	71.7
29	0.619	0.035	62.6	57.8	74.0	70.2
30	0.641	-0.024	61.9	56.7	72.6	68.7
31	0.663	-0.083	59.3	55.6	71.4	67.2
32	0.684	-0.142	58.8	54.5	71.1	65.7
33	0.706	-0.202	58.0	53.5	70.8	64.2
34	0.728	-0.263	57.7	52.3	70.6	62.7
35	0.749	-0.325	57.1	51.2	70.5	61.2
36	0.771	-0.388	56.5	50.1	70.3	59.6
37	0.793	-0.453	56.3	48.9	68.7	57.9
38	0.814	-0.521	56.3	47.6	68.5	56.2
39	0.836	-0.592	56.0	46.3	68.2	54.4
40	0.858	-0.668	53.3	45.0	65.0	52.5
41	0.879	-0.749	48.2	43.5	54.2	50.5
42	0.901	-0.839	37.8	41.8	48.5	48.2
43	0.923	-0.941	32.7	40.0	45.1	45.7
44	0.944	-1.062	30.1	37.8	38.7	42.6
45	0.966	-1.220	29.0	34.9	35.8	38.7
46	0.988	-1.484	26.7	30.1	35.8	32.0
Μέση τιμή			67.117		83.060	
Τυπ. απόκλ.			21.032		28.978	
Παράμετροι			λ		0.040	
			c		69.318	

Πίν. 28 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Ανάβρας, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

α/α	q	k	Βροχ. (mm) για $d = 24$ h		Βροχ. (mm) για $d = 48$ h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.012	4.405	204.0	174.8	270.5	179.0
2	0.034	3.369	164.0	149.6	209.0	156.4
3	0.056	2.863	119.7	137.2	127.3	145.4
4	0.077	2.522	113.5	128.9	124.2	138.0
5	0.099	2.262	108.1	122.6	123.0	132.3
6	0.121	2.052	107.5	117.5	120.4	127.7
7	0.142	1.875	97.9	113.2	119.7	123.9
8	0.164	1.720	92.9	109.4	119.0	120.5
9	0.186	1.583	90.0	106.1	113.5	117.5
10	0.207	1.460	86.1	103.1	112.3	114.8
11	0.229	1.347	86.1	100.3	111.4	112.4
12	0.251	1.243	85.2	97.8	111.4	110.1
13	0.272	1.146	85.0	95.4	110.6	108.0
14	0.294	1.055	85.0	93.2	110.3	106.0
15	0.316	0.969	83.9	91.1	100.7	104.1
16	0.337	0.888	83.8	89.1	100.4	102.3
17	0.359	0.810	81.9	87.2	97.0	100.6
18	0.381	0.736	81.5	85.4	97.0	99.0
19	0.402	0.664	80.5	83.7	93.9	97.5
20	0.424	0.594	78.6	82.0	93.8	95.9
21	0.446	0.527	78.5	80.3	92.0	94.5
22	0.467	0.462	76.3	78.8	91.7	93.1
23	0.489	0.398	76.3	77.2	91.5	91.7
24	0.511	0.335	75.7	75.7	91.0	90.3
25	0.533	0.274	74.6	74.2	90.0	89.0
26	0.554	0.213	74.4	72.7	89.9	87.6
27	0.576	0.153	72.8	71.2	87.1	86.3
28	0.598	0.094	72.4	69.8	85.7	85.0
29	0.619	0.035	70.0	68.4	83.8	83.7
30	0.641	-0.024	69.4	66.9	83.7	82.5
31	0.663	-0.083	69.3	65.5	83.0	81.2
32	0.684	-0.142	67.4	64.0	83.0	79.9
33	0.706	-0.202	67.2	62.6	82.8	78.6
34	0.728	-0.263	66.4	61.1	80.0	77.3
45	0.749	-0.325	66.4	59.6	79.9	75.9
36	0.771	-0.388	65.4	58.1	79.5	74.5
37	0.793	-0.453	65.4	56.5	77.7	73.1
38	0.814	-0.521	64.2	54.8	77.0	71.6
39	0.836	-0.592	64.1	53.1	76.6	70.1
40	0.858	-0.668	63.5	51.2	76.5	68.4
41	0.879	-0.749	60.0	49.3	76.2	66.6
42	0.901	-0.839	60.0	47.1	75.0	64.7
43	0.923	-0.941	57.2	44.6	71.3	62.5
44	0.944	-1.062	42.0	41.6	61.0	59.8
45	0.966	-1.220	40.5	37.8	56.2	56.4
46	0.988	-1.484	43.5	31.4	54.0	50.6
Μέση τιμή			80.826		94.911	
Τυπ. Απόκλ.			28.095		25.149	
Παράμετροι			λ		0.046	
			c		82.985	

Πίν. 29 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Βαθύλακκου, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

α/α	q	k	Βροχ. (mm) για d = 24 h		Βροχ. (mm) για d = 48 h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.018	4.009	138.4	146.1	192.65	183.7
2	0.050	2.968	137.6	127.9	150.6	160.8
3	0.082	2.455	110.1	118.9	137.8	149.6
4	0.114	2.108	100.2	112.8	135.2	142.0
5	0.147	1.842	97.0	108.1	112.3	136.1
6	0.179	1.625	93.2	104.3	108.1	131.4
7	0.211	1.441	88.1	101.1	108.0	127.3
8	0.243	1.279	86.8	98.2	105.8	123.8
9	0.275	1.134	83.5	95.7	105.5	120.6
10	0.307	1.002	82.7	93.4	103.6	117.7
11	0.339	0.881	80.7	91.2	103.5	115.0
12	0.371	0.767	78.6	89.2	100.9	112.5
13	0.404	0.660	77.0	87.4	100.2	110.2
14	0.436	0.558	76.4	85.6	99.3	107.9
15	0.468	0.461	76.0	83.9	98.7	105.8
16	0.500	0.367	74.7	82.2	97.8	103.7
17	0.532	0.275	73.8	80.6	95.7	101.7
18	0.564	0.185	73.7	79.0	94.1	99.8
19	0.596	0.097	73.4	77.5	93.0	97.8
20	0.629	0.010	72.4	75.9	92.9	95.9
21	0.661	-0.078	70.3	74.4	90.0	94.0
22	0.693	-0.166	69.0	72.9	89.5	92.0
23	0.725	-0.255	65.8	71.3	82.3	90.1
24	0.757	-0.347	65.8	69.7	82.3	88.1
25	0.789	-0.443	65.6	68.0	81.4	86.0
26	0.821	-0.544	65.3	66.2	80.3	83.8
27	0.853	-0.653	64.6	64.3	79.4	81.4
28	0.886	-0.774	63.6	62.2	79.4	78.7
29	0.918	-0.915	61.0	59.7	64.7	75.6
30	0.950	-1.096	49.2	56.5	59.8	71.6
31	0.982	-1.391	38.6	51.4	57.65	65.2
Μέση τιμή			85.213		107.490	
Τυπ. Απόκλ.			19.609		24.525	
Παράμετροι			λ		0.046	
			c		95.687	

Πίν. 30 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Δομοκού, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

α/α	q	k	Βροχ. (mm) για d = 24 h		Βροχ. (mm) για d = 48 h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.021	3.870	135.0	146.5	175.0	190.5
2	0.058	2.826	120.5	126.1	174.0	162.1
3	0.094	2.311	113.5	116.1	144.5	148.1
4	0.131	1.961	101.9	109.3	144.5	138.5
5	0.168	1.692	98.7	104.0	129.0	131.2
6	0.205	1.472	97.6	99.7	114.1	125.2
7	0.242	1.284	97.2	96.1	106.3	120.1
8	0.279	1.118	94.5	92.8	105.2	115.6
9	0.316	0.970	94.1	89.9	105.1	111.5
10	0.353	0.833	94.0	87.3	104.1	107.8
11	0.389	0.707	88.8	84.8	101.9	104.4
12	0.426	0.588	87.6	82.5	100.5	101.1
13	0.463	0.475	80.0	80.3	94.7	98.1
14	0.500	0.367	79.1	78.2	89.4	95.1
15	0.537	0.262	70.6	76.1	87.9	92.2
16	0.574	0.159	69.1	74.1	82.2	89.5
17	0.611	0.058	68.2	72.2	80.4	86.7
18	0.647	-0.042	65.1	70.2	80.0	84.0
19	0.684	-0.143	64.4	68.2	77.5	81.2
20	0.721	-0.245	63.0	66.2	76.9	78.5
21	0.758	-0.350	61.3	64.2	75.7	75.6
22	0.795	-0.460	60.8	62.0	75.6	72.6
23	0.832	-0.578	60.3	59.7	74.6	69.4
24	0.869	-0.708	60.0	57.2	74.3	65.8
25	0.906	-0.859	58.1	54.3	73.0	61.7
26	0.942	-1.049	57.5	50.6	72.8	56.6
27	0.979	-1.356	57.5	44.6	71.5	48.2
Μέση τιμή			81.422		99.656	
Τυπ. Απόκλ.			21.491		30.008	
Παράμετροι			λ		0.037	
			c		85.124	

Πίν. 31 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Δρακότρυπας, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

α/α	q	k	Βροχ. (mm) για d = 24 h		Βροχ. (mm) για d = 48 h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.017	4.041	139.5	152.2	197.7	208.3
2	0.049	3.000	130.9	134.0	178.1	182.8
3	0.080	2.488	127.5	125.0	158.0	170.2
4	0.111	2.142	124.5	118.9	157.5	161.7
5	0.142	1.877	115.2	114.2	156.5	155.1
6	0.173	1.660	111.0	110.4	152.8	149.8
7	0.204	1.476	104.8	107.2	140.0	145.3
8	0.235	1.315	99.8	104.4	133.5	141.4
9	0.267	1.171	97.0	101.8	130.7	137.8
10	0.298	1.040	92.9	99.5	130.0	134.6
11	0.329	0.920	90.5	97.4	129.3	131.6
12	0.360	0.807	89.5	95.4	128.5	128.9
13	0.391	0.701	88.5	93.6	123.4	126.3
14	0.422	0.601	88.3	91.8	121.4	123.8
15	0.453	0.504	88.0	90.1	120.9	121.4
16	0.484	0.412	87.0	88.5	120.3	119.2
17	0.516	0.322	86.8	86.9	116.6	116.9
18	0.547	0.234	86.6	85.4	115.4	114.8
19	0.578	0.148	85.4	83.9	114.8	112.7
20	0.609	0.063	82.0	82.4	110.1	110.6
21	0.640	-0.022	81.8	80.9	108.5	108.5
22	0.671	-0.107	80.2	79.4	107.5	106.4
23	0.702	-0.192	78.9	77.9	106.7	104.3
24	0.733	-0.279	77.8	76.3	106.6	102.2
25	0.765	-0.369	77.5	74.8	101.3	100.0
26	0.796	-0.463	75.8	73.1	101.2	97.7
27	0.827	-0.562	74.8	71.4	101.2	95.2
28	0.858	-0.669	74.4	69.5	101.0	92.6
29	0.889	-0.788	73.6	67.4	101.0	89.7
30	0.920	-0.928	72.1	64.9	99.8	86.2
31	0.951	-1.107	66.8	61.8	82.5	81.8
32	0.983	-1.399	53.5	56.7	59.8	74.7
Μέση τιμή			90.709		122.266	
Τυπ. Απόκλ.			19.682		27.529	
Παράμετροι			λ		0.041	
			c		109.035	

Πίν. 32 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Ελάτης, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

α/α	q	k	Βροχ. (mm) για d = 24 h		Βροχ. (mm) για d = 48 h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.012	4.405	211.9	228.3	287.0	294.3
2	0.034	3.369	205.1	202.2	249.5	261.4
3	0.056	2.863	193.2	189.5	249.1	245.3
4	0.077	2.522	178.4	180.9	248.5	234.5
5	0.099	2.262	174.5	174.4	246.0	226.3
6	0.121	2.052	166.2	169.1	218.1	219.6
7	0.142	1.875	163.0	164.6	213.1	214.0
8	0.164	1.720	159.0	160.8	208.1	209.1
9	0.186	1.583	158.1	157.3	205.3	204.7
10	0.207	1.460	149.6	154.2	202.6	200.8
11	0.229	1.347	147.2	151.4	192.3	197.2
12	0.251	1.243	146.6	148.7	192.0	193.9
13	0.272	1.146	142.7	146.3	187.0	190.8
14	0.294	1.055	134.5	144.0	184.7	187.9
15	0.316	0.969	132.5	141.9	184.7	185.2
16	0.337	0.888	132.0	139.8	182.5	182.6
17	0.359	0.810	130.5	137.9	182.4	180.2
18	0.381	0.736	130.4	136.0	178.0	177.8
19	0.402	0.664	127.0	134.2	176.5	175.5
20	0.424	0.594	126.6	132.4	169.6	173.3
21	0.446	0.527	126.1	130.8	165.9	171.2
22	0.467	0.462	123.6	129.1	165.2	169.1
23	0.489	0.398	122.0	127.5	165.2	167.1
24	0.511	0.335	121.4	125.9	164.6	165.1
25	0.533	0.274	120.9	124.4	164.4	163.1
26	0.554	0.213	120.4	122.9	163.0	161.2
27	0.576	0.153	118.9	121.4	162.8	159.3
28	0.598	0.094	118.4	119.9	162.8	157.4
29	0.619	0.035	118.2	118.4	161.4	155.6
30	0.641	-0.024	117.8	116.9	160.8	153.7
31	0.663	-0.083	117.7	115.4	160.3	151.8
32	0.684	-0.142	117.3	113.9	157.8	149.9
33	0.706	-0.202	116.5	112.4	154.1	148.0
34	0.728	-0.263	116.3	110.9	153.2	146.1
35	0.749	-0.325	116.1	109.3	153.2	144.1
36	0.771	-0.388	116.0	107.7	150.8	142.1
37	0.793	-0.453	115.9	106.1	149.5	140.1
38	0.814	-0.521	115.7	104.4	148.9	137.9
39	0.836	-0.592	115.0	102.6	148.4	135.6
40	0.858	-0.668	114.1	100.7	147.3	133.2
41	0.879	-0.749	112.9	98.7	143.3	130.7
42	0.901	-0.839	101.1	96.4	137.9	127.8
43	0.923	-0.941	99.2	93.8	131.0	124.6
44	0.944	-1.062	97.0	90.8	126.0	120.7
45	0.966	-1.220	78.6	86.8	90.3	115.7
46	0.988	-1.484	71.8	80.2	73.5	107.3
Μέση τιμή			131.252		171.810	
Τυπ. Απόκλ.			29.005		36.618	
Παράμετροι			λ		0.032	
			c		154.445	

Πίν. 33 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Ζαλπείου, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

a/a	q	k	Βροχ. (mm) για $d = 24$ h		Βροχ. (mm) για $d = 48$ h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.012	4.405	147.4	134.1	166.5	160.1
2	0.034	3.369	111.1	115.0	131.8	137.3
3	0.056	2.863	105.0	105.6	125.3	126.2
4	0.077	2.522	93.3	99.3	108.8	118.7
5	0.099	2.262	88.0	94.5	105.0	112.9
6	0.121	2.052	80.1	90.6	104.4	108.3
7	0.142	1.875	77.2	87.3	98.8	104.4
8	0.164	1.720	76.4	84.5	95.5	101.0
9	0.186	1.583	75.9	81.9	90.4	98.0
10	0.207	1.460	75.7	79.7	88.9	95.3
11	0.229	1.347	75.3	77.6	88.6	92.8
12	0.251	1.243	72.4	75.6	88.5	90.5
13	0.272	1.146	70.0	73.9	84.2	88.4
14	0.294	1.055	69.4	72.2	83.1	86.4
15	0.316	0.969	68.6	70.6	82.0	84.5
16	0.337	0.888	67.3	69.1	78.0	82.7
17	0.359	0.810	65.8	67.6	77.5	81.0
18	0.381	0.736	63.5	66.3	77.2	79.3
19	0.402	0.664	62.1	64.9	76.5	77.7
20	0.424	0.594	61.9	63.7	74.3	76.2
21	0.446	0.527	59.1	62.4	73.3	74.7
22	0.467	0.462	57.7	61.2	73.3	73.3
23	0.489	0.398	57.3	60.0	73.3	71.9
24	0.511	0.335	56.7	58.9	72.4	70.5
25	0.533	0.274	55.1	57.7	72.2	69.1
26	0.554	0.213	54.6	56.6	69.3	67.8
27	0.576	0.153	54.6	55.5	68.9	66.5
28	0.598	0.094	53.6	54.4	67.2	65.2
29	0.619	0.035	53.6	53.3	67.0	63.9
30	0.641	-0.024	53.2	52.2	63.1	62.6
31	0.663	-0.083	50.8	51.1	60.9	61.3
32	0.684	-0.142	50.5	50.0	60.2	60.0
33	0.706	-0.202	50.4	48.9	58.1	58.7
34	0.728	-0.263	50.2	47.8	56.7	57.3
35	0.749	-0.325	49.5	46.6	56.7	56.0
36	0.771	-0.388	48.8	45.5	56.6	54.6
37	0.793	-0.453	48.7	44.3	56.2	53.1
38	0.814	-0.521	48.2	43.0	56.0	51.6
39	0.836	-0.592	48.1	41.7	55.1	50.1
40	0.858	-0.668	46.8	40.3	54.6	48.4
41	0.879	-0.749	46.0	38.8	54.0	46.6
42	0.901	-0.839	45.0	37.1	50.6	44.6
43	0.923	-0.941	42.5	35.3	46.0	42.4
44	0.944	-1.062	40.0	33.0	44.0	39.7
45	0.966	-1.220	38.4	30.1	40.0	36.2
46	0.988	-1.484	22.0	25.2	26.5	30.4
Μέση τιμή			62.775		75.162	
Τυπ. Απόκλ.			21.340		25.411	
Παράμετροι			λ		0.054	
			c		52.655	
					0.045	
					63.112	

Πίν. 34 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Καρδίτσας, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

α/α	q	k	Βροχ. (mm) για $d = 24$ h		Βροχ. (mm) για $d = 48$ h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.012	4.405	269.3	195.2	278.7	218.7
2	0.034	3.369	119.7	162.1	170.4	183.1
3	0.056	2.863	115.0	145.8	144.0	165.7
4	0.077	2.522	105.9	134.9	126.9	154.0
5	0.099	2.262	101.5	126.6	124.1	145.1
6	0.121	2.052	98.9	119.9	115.5	137.9
7	0.142	1.875	95.7	114.2	106.0	131.8
8	0.164	1.720	92.6	109.3	105.7	126.5
9	0.186	1.583	91.5	104.9	102.9	121.8
10	0.207	1.460	87.0	101.0	102.8	117.5
11	0.229	1.347	82.2	97.4	102.5	113.6
12	0.251	1.243	79.1	94.0	98.0	110.1
13	0.272	1.146	77.9	90.9	96.2	106.7
14	0.294	1.055	77.8	88.0	89.0	103.6
15	0.316	0.969	74.6	85.3	86.9	100.7
16	0.337	0.888	74.1	82.7	86.6	97.9
17	0.359	0.810	70.8	80.2	86.5	95.2
18	0.381	0.736	69.8	77.8	86.3	92.6
19	0.402	0.664	69.2	75.5	82.2	90.2
20	0.424	0.594	68.7	73.3	81.2	87.8
21	0.446	0.527	68.3	71.1	78.3	85.5
22	0.467	0.462	67.0	69.0	78.0	83.2
23	0.489	0.398	66.6	67.0	78.0	81.0
24	0.511	0.335	66.3	65.0	76.8	78.9
25	0.533	0.274	66.2	63.0	76.4	76.8
26	0.554	0.213	66.0	61.1	76.0	74.7
27	0.576	0.153	61.5	59.2	75.0	72.6
28	0.598	0.094	60.9	57.3	74.8	70.6
29	0.619	0.035	60.7	55.4	73.8	68.5
30	0.641	-0.024	60.7	53.5	71.8	66.5
31	0.663	-0.083	58.8	51.6	71.4	64.5
32	0.684	-0.142	57.9	49.7	70.3	62.5
33	0.706	-0.202	57.5	47.8	70.3	60.4
34	0.728	-0.263	56.2	45.9	70.1	58.3
35	0.749	-0.325	52.9	43.9	69.1	56.2
36	0.771	-0.388	52.6	41.9	67.6	54.0
37	0.793	-0.453	51.5	39.8	67.3	51.8
38	0.814	-0.521	51.5	37.6	66.0	49.4
39	0.836	-0.592	50.5	35.3	64.7	47.0
40	0.858	-0.668	41.8	32.9	62.8	44.4
41	0.879	-0.749	41.5	30.3	61.5	41.6
42	0.901	-0.839	40.4	27.4	48.0	38.5
43	0.923	-0.941	38.3	24.2	43.1	35.0
44	0.944	-1.062	36.3	20.3	42.5	30.9
45	0.966	-1.220	35.4	15.2	41.9	25.4
46	0.988	-1.484	12.8	6.8	14.9	16.3
Μέση τιμή			71.765		86.143	
Τυπ. Απόκλ.			36.902		39.640	
Παράμετροι			λ		0.029	
			c		67.345	

Πίν. 35 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Κονίσκου, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

α/α	q	k	Βροχ. (mm) για d = 24 h		Βροχ. (mm) για d = 48 h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.035	3.342	108.5	126.9	133.0	120.8
2	0.097	2.285	108.0	105.8	112.5	103.6
3	0.159	1.755	92.3	95.2	100.5	94.9
4	0.221	1.388	91.5	87.9	95.0	89.0
5	0.283	1.101	80.5	82.2	87.5	84.3
6	0.345	0.860	76.3	77.4	76.3	80.4
7	0.407	0.649	67.0	73.2	73.0	76.9
8	0.469	0.457	66.5	69.3	70.0	73.8
9	0.531	0.278	60.5	65.8	69.5	70.9
10	0.593	0.106	60.0	62.3	68.0	68.1
11	0.655	-0.062	59.0	59.0	67.0	65.3
12	0.717	-0.233	58.0	55.5	65.5	62.5
13	0.779	-0.412	57.0	52.0	65.5	59.6
14	0.841	-0.610	56.5	48.0	61.0	56.4
15	0.903	-0.848	50.0	43.3	57.0	52.5
16	0.965	-1.212	36.5	36.0	53.0	46.6
Μέση τιμή			70.500		74.753	
Τυπ. Απόκλ.			20.622		16.840	
Παράμετροι			λ		0.061	
			c		66.345	

Πίν. 36 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Λάρισας, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

α/α	q	k	Βροχ. (mm) για $d = 24$ h		Βροχ. (mm) για $d = 48$ h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.016	4.101	111.3	117.4	112.2	131.0
2	0.046	3.062	109.5	99.3	109.5	111.7
3	0.075	2.551	96.3	90.4	106.5	102.3
4	0.104	2.206	82.9	84.4	100.2	95.9
5	0.134	1.942	70.5	79.8	89.1	91.0
6	0.163	1.727	67.8	76.1	87.4	87.0
7	0.192	1.544	67.8	72.9	84.5	83.6
8	0.222	1.384	61.2	70.2	83.1	80.7
9	0.251	1.242	60.4	67.7	80.5	78.0
10	0.280	1.112	59.9	65.4	78.3	75.7
11	0.309	0.993	59.1	63.4	72.8	73.5
12	0.339	0.883	57.2	61.5	72.2	71.4
13	0.368	0.779	57.1	59.6	66.3	69.5
14	0.397	0.680	54.6	57.9	64.3	67.7
15	0.427	0.586	54.0	56.3	62.0	65.9
16	0.456	0.496	52.7	54.7	58.4	64.3
17	0.485	0.409	49.7	53.2	56.1	62.6
18	0.515	0.324	49.3	51.8	54.8	61.1
19	0.544	0.242	47.5	50.3	53.9	59.5
20	0.573	0.161	46.9	48.9	53.0	58.0
21	0.603	0.080	46.5	47.5	51.2	56.6
22	0.632	0.001	46.3	46.1	51.2	55.1
23	0.661	-0.079	45.0	44.7	51.1	53.6
24	0.691	-0.159	45.0	43.4	51.0	52.1
25	0.720	-0.241	44.7	41.9	50.0	50.6
26	0.749	-0.324	44.5	40.5	48.5	49.1
27	0.778	-0.410	44.0	39.0	47.8	47.5
28	0.808	-0.500	41.0	37.4	47.3	45.8
29	0.837	-0.596	39.2	35.8	47.1	44.1
30	0.866	-0.699	39.4	34.0	45.8	42.1
31	0.896	-0.815	36.0	32.0	45.4	40.0
32	0.925	-0.952	35.0	29.6	45.2	37.5
33	0.954	-1.127	34.0	26.6	44.2	34.2
34	0.984	-1.413	31.2	21.6	41.3	28.9
Μέση τιμή			55.500		65.065	
Τυπ. Απόκλ.			19.562		20.839	
Παράμετροι			λ		0.054	
			c		55.074	

Πίν. 37 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Μαλακάσιου, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

a/a	q	k	Βροχ. (mm) για $d = 24$ h		Βροχ. (mm) για $d = 48$ h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.013	4.314	129.7	141.3	172.4	180.8
2	0.037	3.277	127.8	125.6	156.0	160.5
3	0.061	2.769	115.0	117.8	155.0	150.6
4	0.085	2.427	111.8	112.6	139.2	143.9
5	0.108	2.166	110.5	108.7	135.1	138.8
6	0.132	1.955	108.5	105.5	134.0	134.6
7	0.156	1.776	100.4	102.8	133.7	131.1
8	0.179	1.620	94.7	100.4	130.3	128.1
9	0.203	1.482	93.0	98.3	121.4	125.4
10	0.227	1.357	92.5	96.4	120.0	122.9
11	0.251	1.243	90.6	94.7	118.0	120.7
12	0.274	1.137	90.0	93.0	116.8	118.6
13	0.298	1.038	86.6	91.5	112.0	116.7
14	0.322	0.945	86.2	90.1	110.0	114.9
15	0.346	0.858	85.0	88.8	109.2	113.2
16	0.369	0.774	85.0	87.5	109.0	111.5
17	0.393	0.694	83.8	86.3	104.4	110.0
18	0.417	0.617	83.7	85.2	104.0	108.4
19	0.441	0.543	83.3	84.0	103.7	107.0
20	0.464	0.471	82.5	82.9	102.8	105.6
21	0.488	0.401	82.5	81.9	102.2	104.2
22	0.512	0.332	81.7	80.8	102.2	102.9
23	0.536	0.265	81.5	79.8	101.1	101.6
24	0.559	0.199	80.8	78.8	98.0	100.3
25	0.583	0.134	79.6	77.8	97.9	99.0
26	0.607	0.069	76.9	76.8	97.7	97.7
27	0.631	0.004	76.9	75.8	97.6	96.4
28	0.654	-0.060	75.8	74.9	95.9	95.2
29	0.678	-0.125	75.0	73.9	95.0	93.9
30	0.702	-0.191	74.1	72.9	94.7	92.6
31	0.726	-0.257	74.0	71.9	94.3	91.3
32	0.749	-0.325	74.0	70.8	91.0	90.0
33	0.773	-0.394	73.9	69.8	90.5	88.6
34	0.797	-0.466	73.7	68.7	90.2	87.2
35	0.821	-0.541	72.1	67.6	89.8	85.8
36	0.844	-0.620	71.5	66.4	88.0	84.2
37	0.868	-0.706	71.4	65.1	86.6	82.5
38	0.892	-0.799	71.0	63.6	86.5	80.7
39	0.915	-0.905	64.7	62.0	86.3	78.6
40	0.939	-1.030	58.9	60.1	85.0	76.2
41	0.963	-1.193	50.4	57.7	74.1	73.0
42	0.987	-1.463	49.5	53.5	63.8	67.7
Μέση τιμή			84.057		107.032	
Τυπ. Απόκλ.			17.408		22.436	
Παράμετροι			λ		0.051	
			c		96.360	

Πίν. 38 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Μετεώρων, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

α/α	q	k	Βροχ. (mm) για d = 24 h		Βροχ. (mm) για d = 48 h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.012	4.405	145.0	144.5	174.8	183.1
2	0.034	3.369	134.0	127.7	158.0	160.3
3	0.056	2.863	115.0	119.5	157.0	149.2
4	0.077	2.522	103.8	114.0	151.5	141.7
5	0.099	2.262	102.0	109.8	145.0	136.0
6	0.121	2.052	101.5	106.4	138.0	131.3
7	0.142	1.875	101.2	103.5	136.5	127.4
8	0.164	1.720	97.5	101.0	132.5	124.0
9	0.186	1.583	95.3	98.8	129.6	121.0
10	0.207	1.460	94.4	96.8	119.3	118.3
11	0.229	1.347	91.4	95.0	117.9	115.8
12	0.251	1.243	91.0	93.3	106.5	113.5
13	0.272	1.146	90.0	91.7	106.0	111.4
14	0.294	1.055	90.0	90.2	105.5	109.4
15	0.316	0.969	86.7	88.8	101.5	107.5
16	0.337	0.888	85.5	87.5	98.5	105.7
17	0.359	0.810	85.0	86.3	96.8	104.0
18	0.381	0.736	83.8	85.1	95.5	102.4
19	0.402	0.664	80.2	83.9	95.5	100.8
20	0.424	0.594	80.0	82.8	94.7	99.3
21	0.446	0.527	80.0	81.7	93.7	97.8
22	0.467	0.462	79.0	80.6	93.3	96.4
23	0.489	0.398	78.8	79.6	91.0	95.0
24	0.511	0.335	77.6	78.6	90.0	93.6
25	0.533	0.274	77.2	77.6	90.0	92.2
26	0.554	0.213	77.1	76.6	90.0	90.9
27	0.576	0.153	77.0	75.6	90.0	89.6
28	0.598	0.094	76.6	74.7	90.0	88.3
29	0.619	0.035	75.8	73.7	90.0	87.0
30	0.641	-0.024	74.0	72.8	89.7	85.7
31	0.663	-0.083	74.0	71.8	89.5	84.4
32	0.684	-0.142	72.5	70.9	87.5	83.1
33	0.706	-0.202	72.0	69.9	86.7	81.8
34	0.728	-0.263	72.0	68.9	85.2	80.4
35	0.749	-0.325	70.0	67.9	84.5	79.1
36	0.771	-0.388	69.8	66.9	82.8	77.7
37	0.793	-0.453	68.9	65.8	82.5	76.2
38	0.814	-0.521	68.5	64.7	81.2	74.8
39	0.836	-0.592	67.6	63.6	80.5	73.2
40	0.858	-0.668	64.1	62.3	80.0	71.5
41	0.879	-0.749	61.7	61.0	76.5	69.7
42	0.901	-0.839	61.0	59.6	72.8	67.8
43	0.923	-0.941	60.0	57.9	70.0	65.5
44	0.944	-1.062	56.9	56.0	60.5	62.9
45	0.966	-1.220	56.6	53.4	57.0	59.4
46	0.988	-1.484	50.5	49.1	50.5	53.6
Μέση τιμή			82.010		98.247	
Τυπ. απόκλ.			18.672		25.366	
Παράμετροι			λ		0.045	
			c		86.218	

Πίν. 39 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Ραχούλας, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

α/α	q	k	Βροχ. (mm) για d = 24 h		Βροχ. (mm) για d = 48 h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.023	3.751	109.0	115.1	189.5	182.7
2	0.065	2.705	107.0	105.6	151.6	159.6
3	0.106	2.187	99.3	100.9	144.3	148.2
4	0.148	1.834	96.9	97.7	130.6	140.4
5	0.189	1.563	92.1	95.2	129.9	134.3
6	0.231	1.339	91.1	93.2	120.7	129.4
7	0.272	1.148	90.0	91.5	119.0	125.2
8	0.313	0.978	89.6	89.9	118.6	121.4
9	0.355	0.825	89.6	88.5	115.6	118.0
10	0.396	0.684	87.9	87.2	110.6	114.9
11	0.438	0.552	85.0	86.1	108.6	112.0
12	0.479	0.427	88.7	84.9	103.8	109.2
13	0.521	0.307	81.1	83.8	99.4	106.6
14	0.562	0.191	80.7	82.8	98.7	104.0
15	0.604	0.077	80.7	81.7	96.2	101.5
16	0.645	-0.035	79.5	80.7	95.4	99.0
17	0.687	-0.149	78.8	79.7	94.8	96.5
18	0.728	-0.264	78.5	78.6	94.8	94.0
19	0.769	-0.384	78.3	77.6	94.8	91.3
20	0.811	-0.510	76.8	76.4	93.6	88.5
21	0.852	-0.649	76.7	75.1	93.2	85.4
22	0.894	-0.808	75.5	73.7	91.1	81.9
23	0.935	-1.007	74.0	71.9	91.1	77.5
24	0.977	-1.325	73.7	69.0	90.4	70.5
Μέση τιμή			85.854		111.513	
Τυπ. Απόκλ.			9.888		24.066	
Παράμετροι			λ		0.045	
			c		99.790	

Πίν. 40 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Ρεντίνας, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

α/α	q	k	Βροχ. (mm) για $d = 24$ h		Βροχ. (mm) για $d = 48$ h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.012	4.405	128.4	141.9	191.8	208.0
2	0.034	3.369	126.8	126.0	184.5	182.6
3	0.056	2.863	113.1	118.2	170.8	170.2
4	0.077	2.522	106.2	112.9	156.8	161.8
5	0.099	2.262	105.4	108.9	146.3	155.4
6	0.121	2.052	103.5	105.7	139.7	150.3
7	0.142	1.875	101.9	103.0	137.3	145.9
8	0.164	1.720	98.3	100.6	135.5	142.1
9	0.186	1.583	96.4	98.5	135.4	138.8
10	0.207	1.460	94.9	96.6	132.6	135.8
11	0.229	1.347	94.4	94.9	131.7	133.0
12	0.251	1.243	92.6	93.3	127.2	130.4
13	0.272	1.146	90.3	91.8	125.1	128.1
14	0.294	1.055	87.3	90.4	124.4	125.8
15	0.316	0.969	86.4	89.1	124.3	123.7
16	0.337	0.888	85.4	87.8	119.4	121.7
17	0.359	0.810	85.3	86.6	115.0	119.8
18	0.381	0.736	85.2	85.5	112.9	118.0
19	0.402	0.664	83.9	84.4	112.0	116.2
20	0.424	0.594	83.1	83.3	111.4	114.5
21	0.446	0.527	82.6	82.3	111.4	112.9
22	0.467	0.462	81.7	81.3	111.2	111.3
23	0.489	0.398	81.1	80.3	111.2	109.7
24	0.511	0.335	81.0	79.3	110.0	108.2
25	0.533	0.274	80.8	78.4	108.9	106.7
26	0.554	0.213	80.2	77.4	106.8	105.2
27	0.576	0.153	79.7	76.5	106.8	103.7
28	0.598	0.094	78.0	75.6	106.3	102.2
29	0.619	0.035	77.8	74.7	106.2	100.8
30	0.641	-0.024	77.7	73.8	105.8	99.4
31	0.663	-0.083	75.4	72.9	105.5	97.9
32	0.684	-0.142	75.0	72.0	104.3	96.4
33	0.706	-0.202	74.2	71.1	102.0	95.0
34	0.728	-0.263	74.0	70.1	101.8	93.5
35	0.749	-0.325	73.8	69.2	97.6	92.0
36	0.771	-0.388	73.8	68.2	97.5	90.4
37	0.793	-0.453	73.6	67.2	96.7	88.8
38	0.814	-0.521	72.9	66.2	95.9	87.1
39	0.836	-0.592	72.4	65.1	94.0	85.4
40	0.858	-0.668	62.2	63.9	87.0	83.6
41	0.879	-0.749	61.5	62.6	82.0	81.6
42	0.901	-0.839	56.2	61.3	72.5	79.4
43	0.923	-0.941	53.4	59.7	67.7	76.9
44	0.944	-1.062	52.0	57.8	66.9	73.9
45	0.966	-1.220	49.6	55.4	64.9	70.0
46	0.988	-1.484	49.3	51.4	59.6	63.5
Μέση τιμή			82.576		113.359	
Τυπ. Απόκλ.			17.731		28.300	
Παράμετροι			λ		0.065	
			c		74.168	
					0.041	
					99.938	

Πίν. 41 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Σκοπιάς, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

a/a	q	k	Βροχ. (mm) για $d = 24$ h		Βροχ. (mm) για $d = 48$ h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.022	3.792	135.5	150.5	183.0	177.2
2	0.062	2.747	121.4	122.8	149.0	143.8
3	0.102	2.230	120.0	109.1	143.7	127.3
4	0.142	1.878	102.0	99.7	122.8	116.0
5	0.182	1.608	91.5	92.6	120.0	107.4
6	0.221	1.386	81.5	86.7	116.0	100.3
7	0.261	1.195	71.2	81.6	99.7	94.2
8	0.301	1.027	70.1	77.2	91.1	88.8
9	0.341	0.875	65.9	73.2	81.3	83.9
10	0.381	0.736	65.0	69.5	74.7	79.5
11	0.420	0.606	55.6	66.0	70.1	75.3
12	0.460	0.484	54.6	62.8	63.4	71.4
13	0.500	0.367	52.0	59.7	60.4	67.7
14	0.540	0.253	49.0	56.7	56.3	64.1
15	0.580	0.143	48.8	53.7	54.0	60.5
16	0.619	0.035	48.3	50.9	54.0	57.1
17	0.659	-0.074	46.8	48.0	52.9	53.6
18	0.699	-0.183	46.2	45.1	52.0	50.1
19	0.739	-0.295	44.5	42.1	51.0	46.5
20	0.779	-0.411	44.0	39.1	49.0	42.8
21	0.818	-0.534	42.0	35.8	45.0	38.9
22	0.858	-0.670	40.0	32.2	45.0	34.5
23	0.898	-0.826	38.8	28.0	40.2	29.6
24	0.938	-1.022	36.0	22.8	36.3	23.3
25	0.978	-1.336	30.3	14.5	23.0	13.3
Μέση τιμή			64.032		72.946	
Τυπ. Απόκλ.			28.985		34.944	
Παράμετροι			λ		0.031	
			c		55.960	

Πίν. 42 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Τυρνάβου, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

α/α	q	k	Βροχ. (mm) για $d = 24$ h		Βροχ. (mm) για $d = 48$ h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.012	4.405	88.4	100.0	105.0	118.4
2	0.034	3.369	85.0	88.1	98.3	103.7
3	0.056	2.863	81.0	82.3	94.7	96.5
4	0.077	2.522	79.8	78.4	91.8	91.7
5	0.099	2.262	75.0	75.4	86.0	88.0
6	0.121	2.052	71.6	73.0	85.0	85.1
7	0.142	1.875	70.3	71.0	83.6	82.5
8	0.164	1.720	67.2	69.2	82.0	80.4
9	0.186	1.583	67.0	67.6	76.7	78.4
10	0.207	1.460	67.0	66.2	76.0	76.7
11	0.229	1.347	66.9	64.9	75.6	75.1
12	0.251	1.243	65.0	63.7	75.0	73.6
13	0.272	1.146	64.7	62.6	74.0	72.2
14	0.294	1.055	63.0	61.6	73.5	70.9
15	0.316	0.969	62.9	60.6	73.1	69.7
16	0.337	0.888	60.0	59.6	72.4	68.6
17	0.359	0.810	58.7	58.7	68.5	67.5
18	0.381	0.736	58.0	57.9	67.9	66.4
19	0.402	0.664	57.5	57.1	66.3	65.4
20	0.424	0.594	54.4	56.3	65.5	64.4
21	0.446	0.527	54.0	55.5	62.5	63.5
22	0.467	0.462	52.8	54.7	61.9	62.5
23	0.489	0.398	52.2	54.0	61.1	61.6
24	0.511	0.335	52.0	53.3	61.1	60.8
25	0.533	0.274	51.4	52.6	59.0	59.9
26	0.554	0.213	50.3	51.9	57.5	59.0
27	0.576	0.153	50.0	51.2	54.0	58.2
28	0.598	0.094	49.5	50.5	53.6	57.3
29	0.619	0.035	49.5	49.8	53.1	56.5
30	0.641	-0.024	49.0	49.2	53.0	55.7
31	0.663	-0.083	49.0	48.5	53.0	54.8
32	0.684	-0.142	48.4	47.8	50.6	54.0
33	0.706	-0.202	47.5	47.1	50.0	53.1
34	0.728	-0.263	46.0	46.4	50.0	52.3
35	0.749	-0.325	45.9	45.7	50.0	51.4
36	0.771	-0.388	45.1	45.0	49.0	50.5
37	0.793	-0.453	44.0	44.2	48.8	49.6
38	0.814	-0.521	44.0	43.5	48.4	48.6
39	0.836	-0.592	43.4	42.6	47.5	47.6
40	0.858	-0.668	43.0	41.8	47.1	46.5
41	0.879	-0.749	42.2	40.8	47.0	45.4
42	0.901	-0.839	42.0	39.8	46.8	44.1
43	0.923	-0.941	40.2	38.6	45.9	42.7
44	0.944	-1.062	39.9	37.3	45.0	41.0
45	0.966	-1.220	36.4	35.4	44.5	38.7
46	0.988	-1.484	32.2	32.4	41.2	35.0
Μέση τιμή			55.724		63.750	
Τυπ. Απόκλ.			13.240		16.336	
Παράμετροι			λ		0.071	
			c		56.003	

Πίν. 43 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Τρικάλων, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

α/α	q	k	Βροχ. (mm) για d = 24 h		Βροχ. (mm) για d = 48 h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.021	3.870	95.5	98.0	109.4	114.2
2	0.058	2.826	92.3	89.1	106.0	104.2
3	0.094	2.311	80.2	84.8	102.4	99.2
4	0.131	1.961	80.1	81.8	92.3	95.9
5	0.168	1.692	77.5	79.5	91.0	93.3
6	0.205	1.472	75.2	77.7	87.2	91.2
7	0.242	1.284	71.9	76.1	86.5	89.4
8	0.279	1.118	71.8	74.7	85.2	87.8
9	0.316	0.970	71.5	73.4	84.7	86.4
10	0.353	0.833	71.2	72.3	83.9	85.1
11	0.389	0.707	71.0	71.2	81.7	83.9
12	0.426	0.588	70.4	70.2	81.6	82.7
13	0.463	0.475	68.5	69.2	81.4	81.6
14	0.500	0.367	67.9	68.3	81.1	80.6
15	0.537	0.262	67.7	67.4	80.2	79.6
16	0.574	0.159	67.6	66.6	78.1	78.6
17	0.611	0.058	66.7	65.7	77.8	77.7
18	0.647	-0.042	66.2	64.9	76.8	76.7
19	0.684	-0.143	66.2	64.0	76.8	75.7
20	0.721	-0.245	64.1	63.2	73.1	74.7
21	0.758	-0.350	61.7	62.3	72.7	73.7
22	0.795	-0.460	61.6	61.3	72.3	72.7
23	0.832	-0.578	60.7	60.3	72.2	71.6
24	0.869	-0.708	59.9	59.2	71.7	70.3
25	0.906	-0.859	58.9	58.0	71.5	68.9
26	0.942	-1.049	58.4	56.3	71.4	67.0
27	0.979	-1.356	58.3	53.7	70.7	64.1
Μέση τιμή			69.741		82.211	
Τυπ. απόκλ.			9.327		10.563	
Παράμετροι			λ		0.104	
			c		77.096	

Πίν. 44 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Φαρκαδόνας, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

α/α	q	k	Βροχ. (mm) για d = 24 h		Βροχ. (mm) για d = 48 h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.012	4.405	102.4	116.4	135.0	121.0
2	0.034	3.369	95.1	101.2	105.0	106.5
3	0.056	2.863	91.0	93.8	96.7	99.4
4	0.077	2.522	88.3	88.8	94.9	94.6
5	0.099	2.262	85.4	85.0	91.5	91.0
6	0.121	2.052	84.5	81.9	90.6	88.0
7	0.142	1.875	81.1	79.3	88.7	85.5
8	0.164	1.720	76.0	77.0	88.6	83.4
9	0.186	1.583	75.1	75.0	88.0	81.5
10	0.207	1.460	73.5	73.2	84.4	79.7
11	0.229	1.347	73.1	71.6	82.2	78.2
12	0.251	1.243	72.0	70.0	82.0	76.7
13	0.272	1.146	70.0	68.6	75.0	75.3
14	0.294	1.055	69.6	67.3	74.4	74.1
15	0.316	0.969	67.4	66.0	73.5	72.9
16	0.337	0.888	64.9	64.8	71.0	71.7
17	0.359	0.810	63.9	63.7	71.0	70.6
18	0.381	0.736	62.1	62.6	68.3	69.6
19	0.402	0.664	57.3	61.5	67.5	68.6
20	0.424	0.594	56.8	60.5	67.1	67.6
21	0.446	0.527	56.5	59.5	65.7	66.7
22	0.467	0.462	56.3	58.6	64.9	65.8
23	0.489	0.398	56.1	57.6	64.8	64.9
24	0.511	0.335	56.1	56.7	63.7	64.0
25	0.533	0.274	53.4	55.8	62.6	63.1
26	0.554	0.213	52.8	54.9	61.6	62.3
27	0.576	0.153	52.5	54.1	61.2	61.4
28	0.598	0.094	52.3	53.2	59.5	60.6
29	0.619	0.035	51.3	52.3	58.1	59.8
30	0.641	-0.024	48.9	51.5	58.0	59.0
31	0.663	-0.083	48.5	50.6	57.9	58.1
32	0.684	-0.142	48.2	49.7	57.3	57.3
33	0.706	-0.202	48.2	48.8	56.9	56.5
34	0.728	-0.263	48.1	48.0	56.8	55.6
35	0.749	-0.325	48.0	47.0	56.7	54.7
36	0.771	-0.388	47.9	46.1	56.5	53.9
37	0.793	-0.453	47.4	45.2	56.3	52.9
38	0.814	-0.521	47.2	44.2	56.15	52.0
39	0.836	-0.592	46.6	43.1	55.3	51.0
40	0.858	-0.668	46.2	42.0	54.9	49.9
41	0.879	-0.749	46.0	40.8	53.6	48.8
42	0.901	-0.839	45.5	39.5	53.4	47.5
43	0.923	-0.941	43.4	38.0	50.5	46.1
44	0.944	-1.062	33.3	36.2	43.9	44.4
45	0.966	-1.220	32.5	33.9	33.9	42.2
46	0.988	-1.484	29.4	30.1	32.5	38.5
Μέση τιμή			59.827		66.956	
Τυπ. απόκλ.			16.907		16.156	
Παράμετροι			λ		0.071	
			c		59.294	

Πίν. 45 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης βροχόπτωσης στο σταθμό Φαρσάλων, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

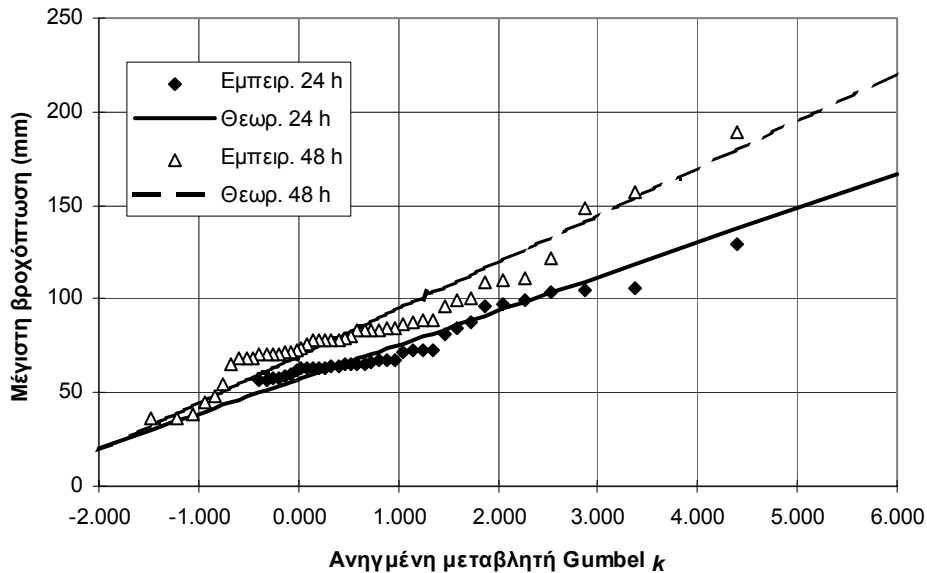
α/α	q	k	Βροχ. (mm) για d = 24 h		Βροχ. (mm) για d = 48 h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.019	3.976	112.0	124.3	137.7	133.4
2	0.052	2.934	103.4	107.5	116.2	117.2
3	0.085	2.421	102.9	99.2	114.1	109.2
4	0.118	2.073	93.9	93.6	112.5	103.7
5	0.151	1.807	91.5	89.3	101.0	99.6
6	0.185	1.589	88.9	85.8	100.2	96.2
7	0.218	1.404	85.7	82.8	94.5	93.3
8	0.251	1.241	81.0	80.2	93.2	90.8
9	0.284	1.096	72.5	77.8	90.6	88.5
10	0.317	0.963	72.2	75.7	90.5	86.4
11	0.351	0.840	68.8	73.7	89.2	84.5
12	0.384	0.725	68.5	71.9	85.7	82.7
13	0.417	0.617	65.7	70.1	79.6	81.0
14	0.450	0.514	65.1	68.4	78.5	79.4
15	0.483	0.415	63.2	66.8	77.5	77.9
16	0.517	0.319	61.8	65.3	76.3	76.4
17	0.550	0.226	61.0	63.8	74.3	74.9
18	0.583	0.134	61.0	62.3	72.8	73.5
19	0.616	0.043	59.4	60.8	69.0	72.1
20	0.649	-0.047	58.3	59.4	68.1	70.7
21	0.683	-0.138	58.0	57.9	66.4	69.3
22	0.716	-0.230	57.8	56.4	65.7	67.8
23	0.749	-0.324	57.7	54.9	65.2	66.4
24	0.782	-0.421	54.2	53.3	65.1	64.8
25	0.815	-0.524	51.9	51.7	63.5	63.2
26	0.849	-0.635	51.4	49.9	62.9	61.5
27	0.882	-0.759	50.6	47.9	62.3	59.6
28	0.915	-0.902	50.5	45.6	60.4	57.3
29	0.948	-1.085	48.2	42.6	59.9	54.5
30	0.981	-1.383	47.2	37.8	58.2	49.8
Μέση τιμή			68.810		79.772	
Τυπ. απόκλ.			17.983		17.364	
Παράμετροι			λ		0.064	
			c		71.404	

Πίν. 46 Παρατηρημένες και υπολογισμένες τιμές της μέγιστης επιφανειακής βροχόπτωσης λεκάνης Πηνειού ανάντη της Αμυγδαλιάς, στατιστικά χαρακτηριστικά και παράμετροι συνάρτησης κατανομής Gumbel μεγίστων.

α/α	q	k	Βροχ. (mm) για d = 24 h		Βροχ. (mm) για d = 48 h	
			Μετρημ.	Υπολ.	Μετρημ.	Υπολ.
1	0.028	3.567	55.5	62.1	70.87	82.6
2	0.078	2.517	50.33	53.7	63.81	71.4
3	0.127	1.994	46.42	49.6	62.58	65.9
4	0.177	1.636	45.57	46.7	61.29	62.0
5	0.227	1.359	42.36	44.5	61.11	59.1
6	0.276	1.129	41.34	42.6	59.35	56.6
7	0.326	0.930	41.23	41.0	58.94	54.5
8	0.376	0.752	40.37	39.6	55.54	52.6
9	0.425	0.590	39.71	38.3	51.16	50.9
10	0.475	0.439	39.66	37.1	50.32	49.3
11	0.525	0.296	39.36	36.0	50.1	47.7
12	0.575	0.157	37.32	34.9	48.21	46.3
13	0.624	0.021	36.76	33.8	47.11	44.8
14	0.674	-0.114	33.92	32.7	42.7	43.4
15	0.724	-0.252	33.84	31.6	42.34	41.9
16	0.773	-0.395	29.69	30.4	40.59	40.4
17	0.823	-0.549	28.96	29.2	39.28	38.7
18	0.873	-0.724	27.03	27.8	33.08	36.9
19	0.922	-0.939	23.63	26.1	33.03	34.6
20	0.972	-1.276	22.95	23.4	32.22	31.0
Μέση τιμή			37.798		50.182	
Τυπ. Απόκλ.			8.521		11.359	
Παράμετροι			λ		0.094	
			c		44.592	

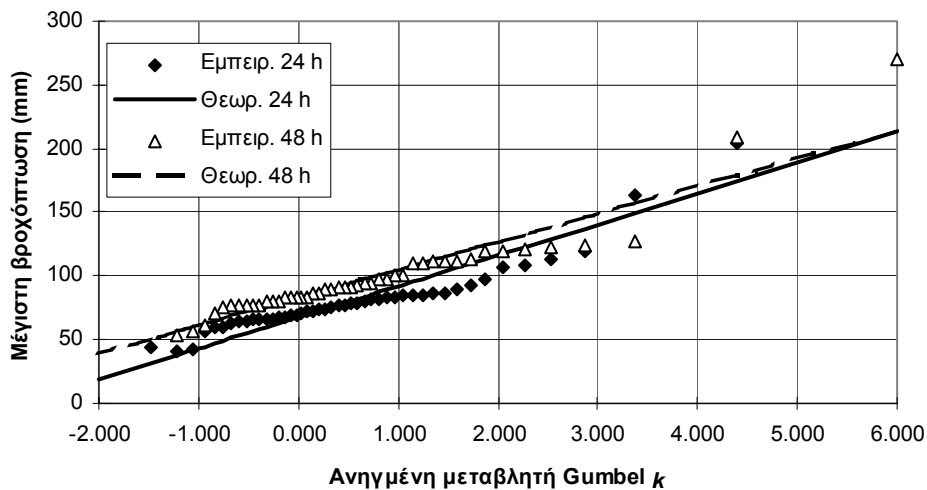
Παράρτημα Β: Στατιστική ανάλυση σημειακών βροχοπτώσεων από βροχόμετρα - Σχήματα

Βροχομετρικός σταθμός Αγίοφυλλου



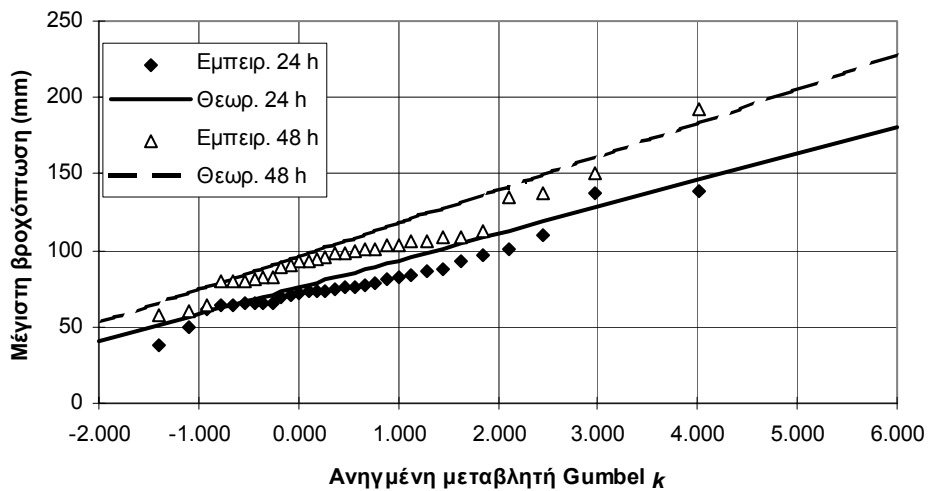
Σχ. 25 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Αγίοφυλλου για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Ανάβρας



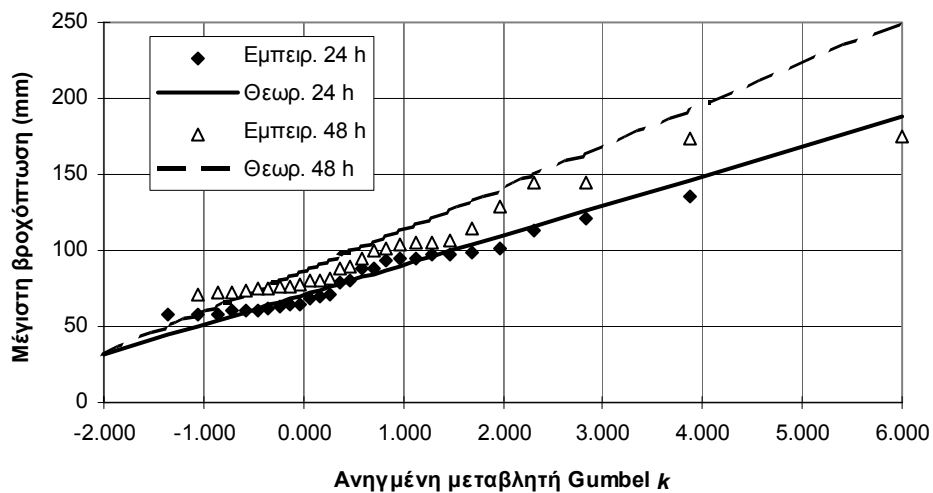
Σχ. 26 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Ανάβρας για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Βαθύλακκου



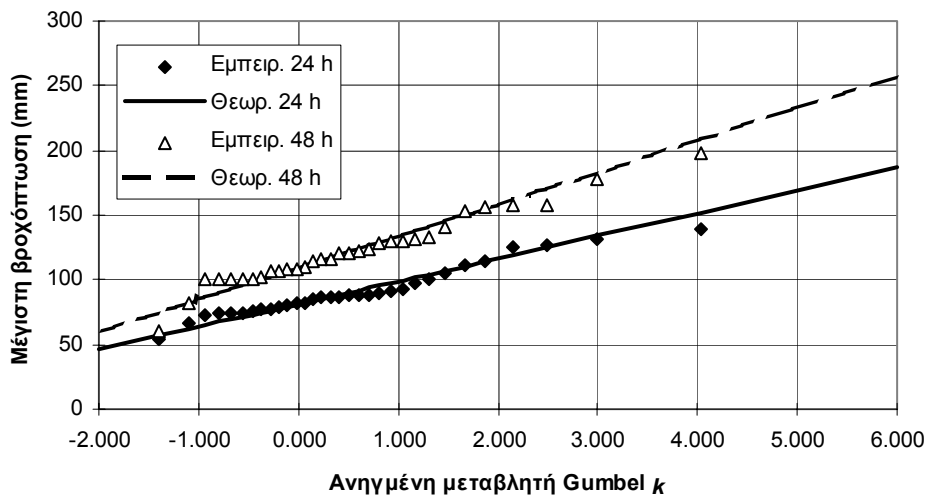
Σχ. 27 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Βαθύλακκου για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Δομοκού



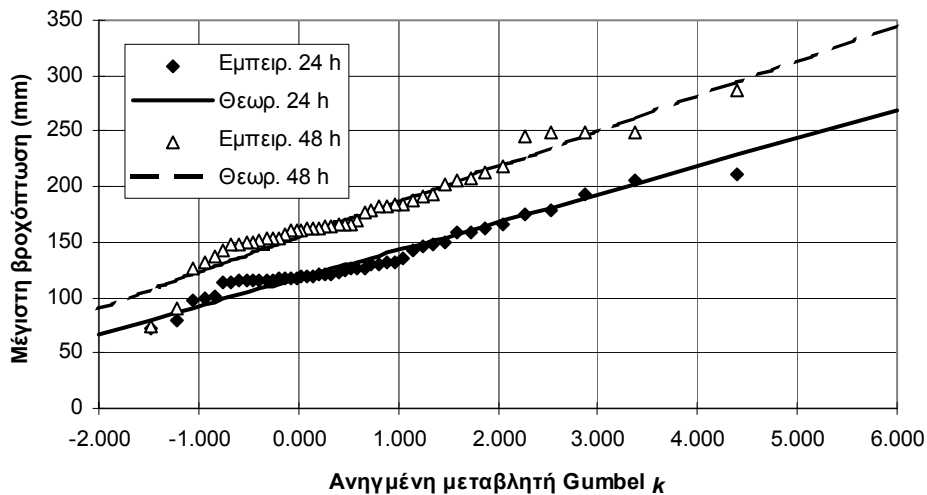
Σχ. 28 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Δομοκού για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Δρακότρυπας



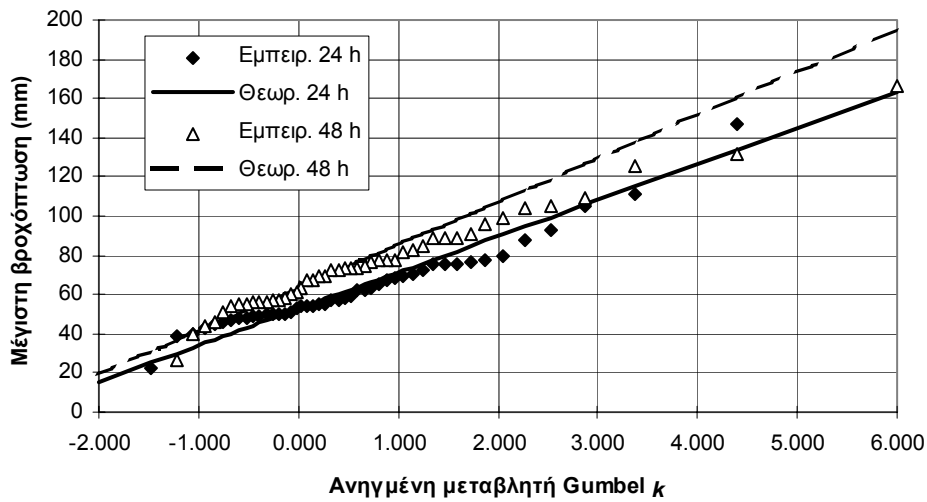
Σχ. 29 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Δρακότρυπας για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Ελάτης



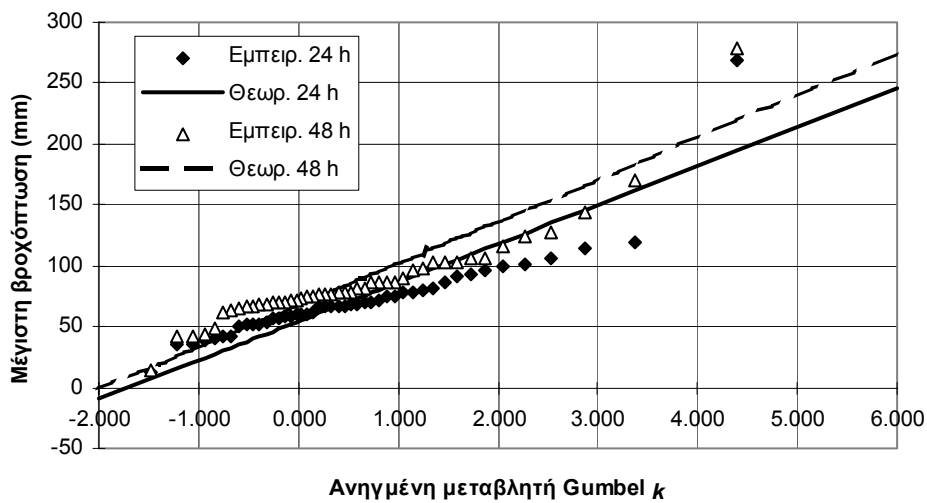
Σχ. 30 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Ελάτης για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Ζάππειου



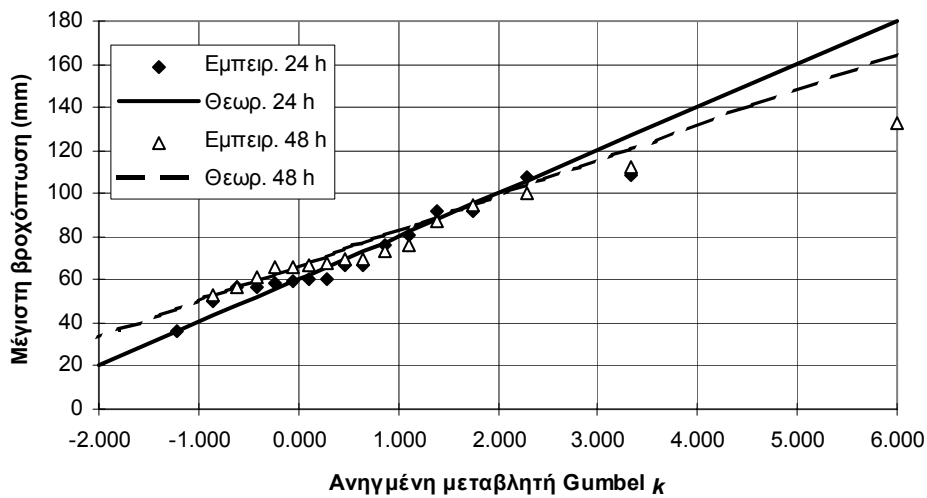
Σχ. 31 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Ζάππειου για διάρκειες 24 και 48 h

Βροχομετρικός σταθμός Καρδίτσας



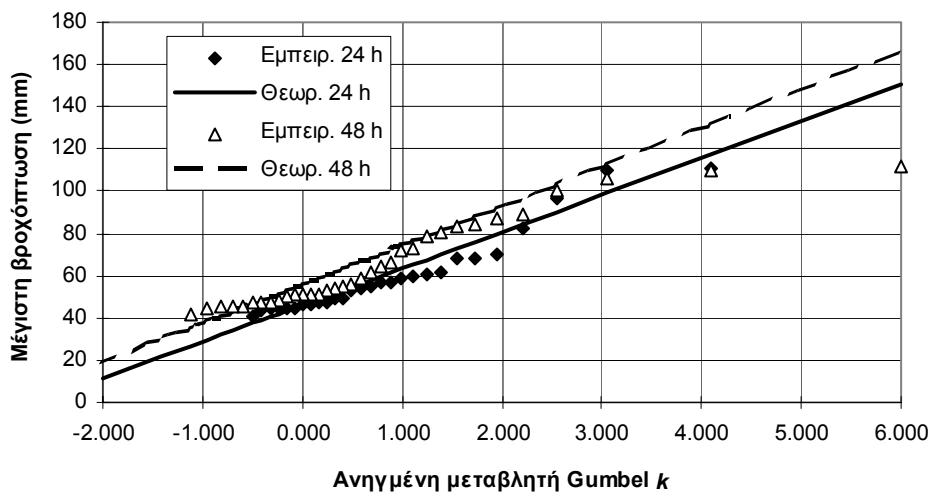
Σχ. 32 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Καρδίτσας για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Κονίσκου



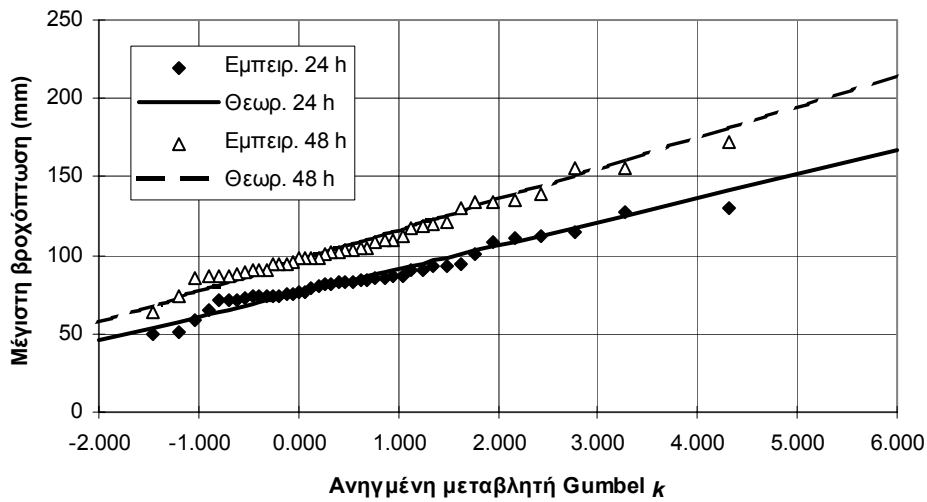
Σχ. 33 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Κονίσκου για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Λάρισας



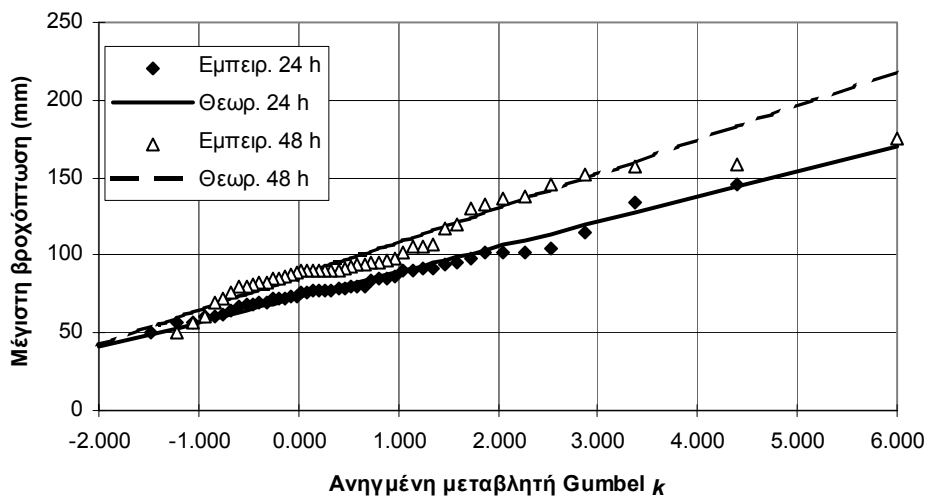
Σχ. 34 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Λάρισας για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Μαλακάσιου



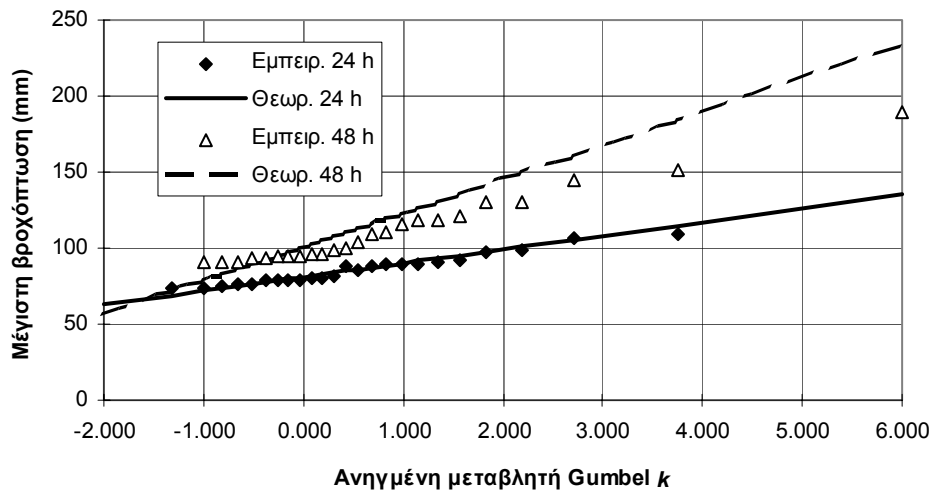
Σχ. 35 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Μαλακάσιου για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Μετεώρων



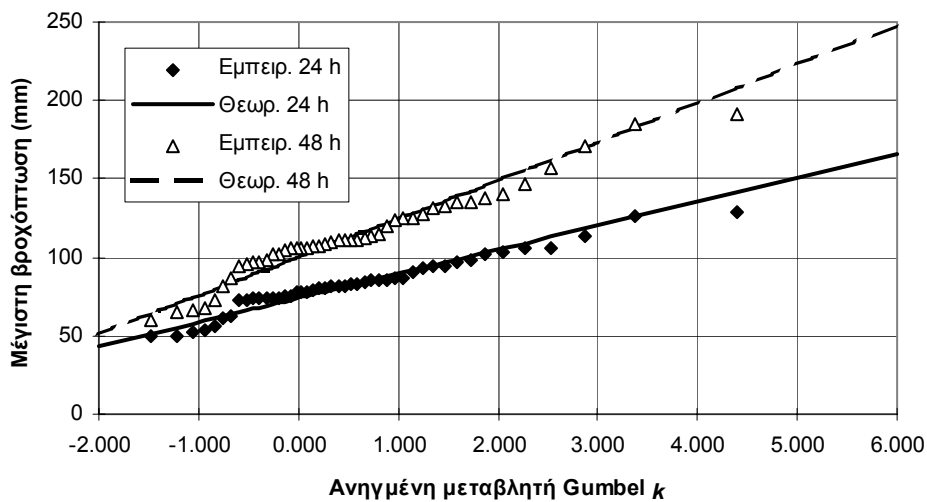
Σχ. 36 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Μετεώρων για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Ραχούλας



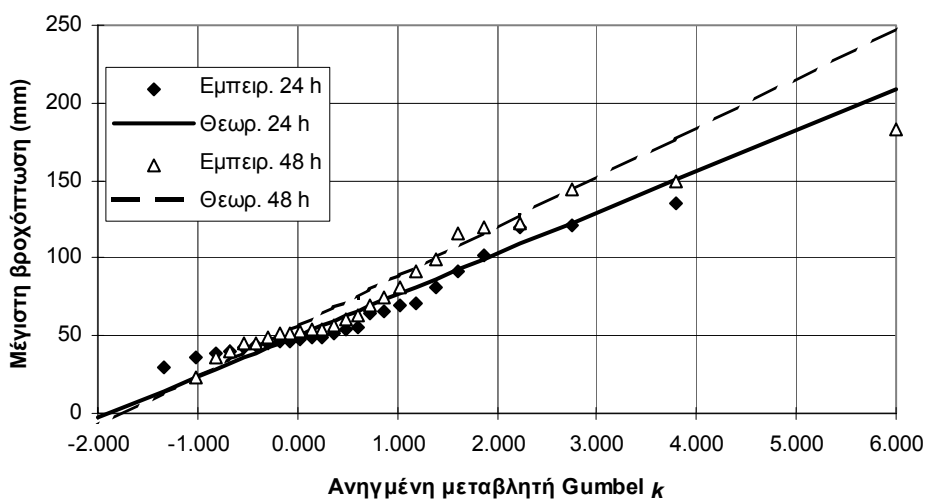
Σχ. 37 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Ραχούλας για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Ρεντίνας



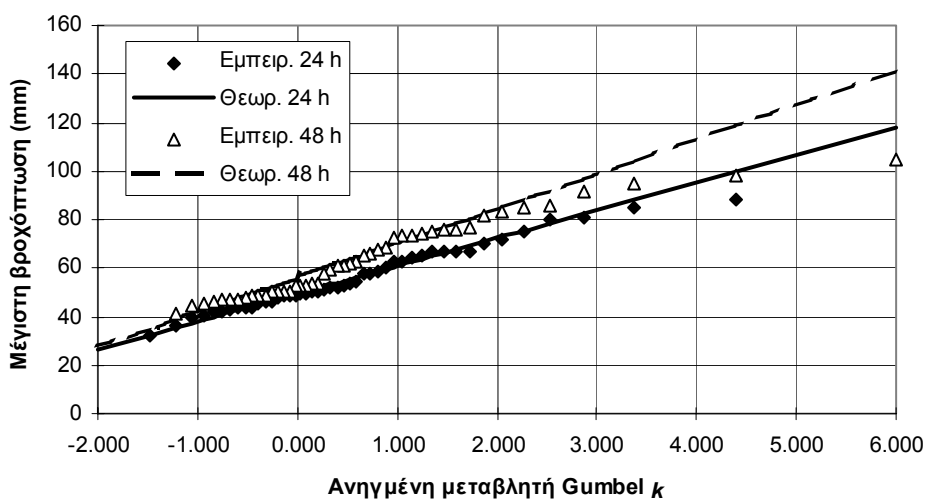
Σχ. 38 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Ρεντίνας για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Σκοπιάς



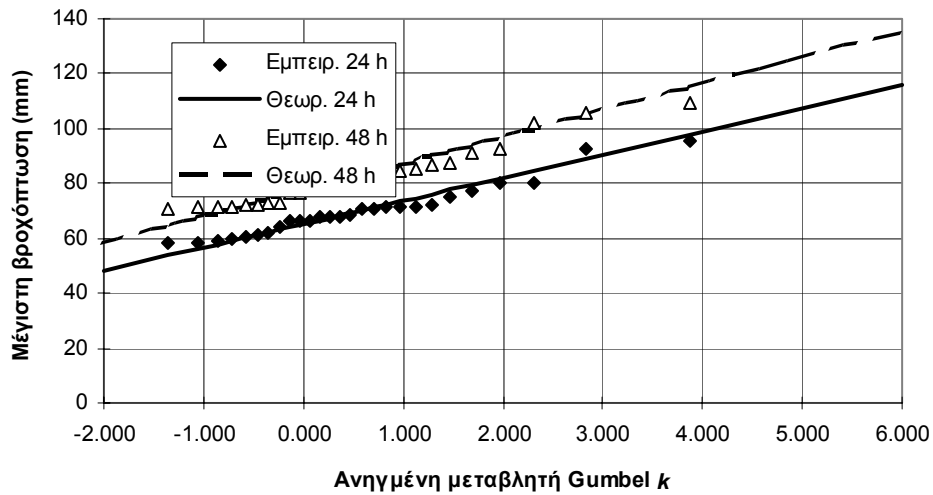
Σχ. 39 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Σκοπιάς για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Τυρνάβου



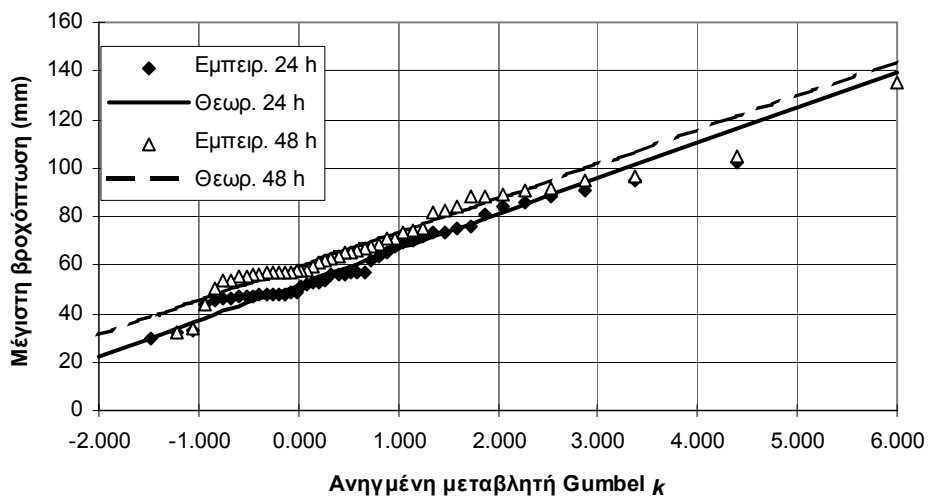
Σχ. 40 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Τυρνάβου για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Τρικάλων



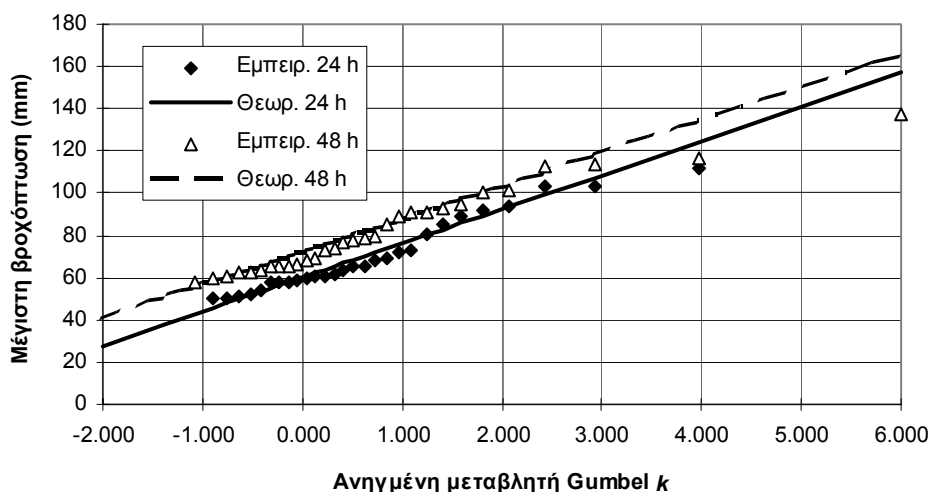
Σχ. 41 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Τρικάλων για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Φαρκαδόνας



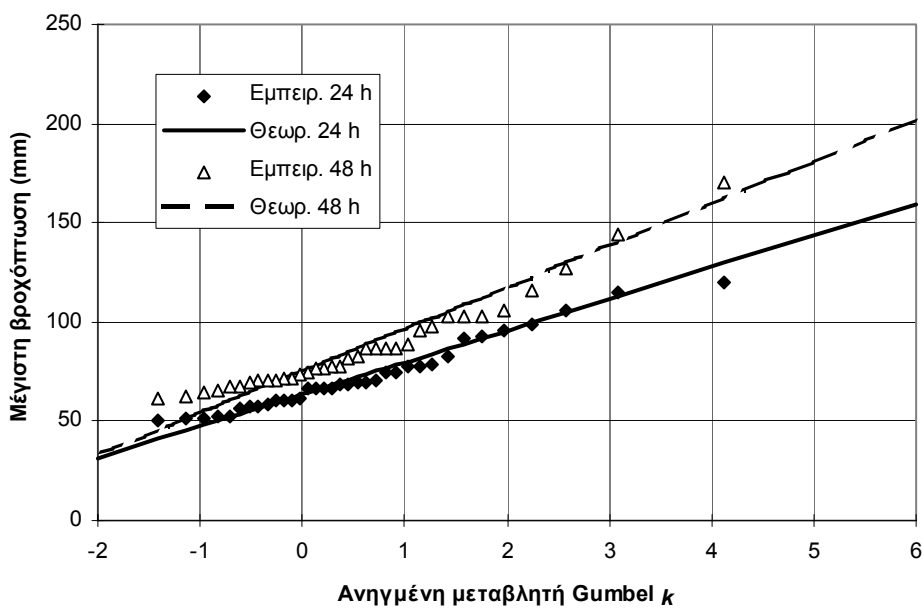
Σχ. 42 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Φαρκαδόνας για διάρκειες 24 και 48 h.

Βροχομετρικός σταθμός Φαρσάλων



Σχ. 43 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών βροχόπτωσης στο σταθμό Φαρσάλων για διάρκειες 24 και 48 h.

Επιφανειακή βροχόπτωση λεκάνης Αμυγδαλιάς



Σχ. 44 Εμπειρικές και θεωρητικές συναρτήσεις κατανομής των μέγιστων υψών επιφανειακής βροχόπτωσης λεκάνης Πηνείου ανάντη της Αμυγδαλιάς για διάρκειες 24 και 48 h.

Παράρτημα Γ: Πρωτογενή δεδομένα βροχόπτωσης

Σημειώσεις:

1. Με πλάγια στοιχεία δίνονται τα δεδομένα για τα μη πλήρη υδρολογικά έτη.
2. Για κάθε διάρκεια δίνεται το μέγιστο ύψος, η ημερομηνία του και το μεγαλύτερο ύψος της γειτονικής ημερομηνίας.

Πίν. 47 Πρωτογενή δεδομένα μέγιστων υψών βροχόπτωσης για τους τσαθμούς Αγίοφυλλο και Ανάβρα.

ΥΔΡ. ΕΤΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΣ: ΑΓΙΟΦΥΛΛΟ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΕΧΩΔΕ						ΣΤΑΘΜΟΣ: ΑΝΑΒΡΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΕΧΩΔΕ					
	24h			48h			24h			48h		
	ΥΨ.	ΗΜΕ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.
1984-85	38.2	17/4	32.3	70.5	17-18/4	0.0	31.0	30/12	15.1	46.1	29-30/12	3.1
1985-86	41.6	5/5	23.4	65.0	5-6/5	0.0	64.1	24/11	10.5	83.0	23-24/10	0.0
1986-87	67.5	5/11	28.4	95.9	4-5/11	0.0	130.0	28/10	68.0	198.0	28-29/10	22.0
1987-88	22.4	3/10	13.2	38.7	21-22/1	0.0	33.0	2/11	15.0	48.0	1-2/11	12.0
1988-89	42.1	23/11	12.1	54.2	23-24/11	0.0	50.0	16/12	20.0	74.0	22-23/11	5.0
1989-90	24.3	30/5	11.5	35.8	29-30/5	0.0	60.0	23/8	0.0	65.8	10-11/2	11.0
1990-91	21.5	6/12	10.4	35.8	6-7/4	0.0	65.0	14/1	40.0	105.0	14-15/1	36.0
1991-92	23.5	19/4	18.4	41.9	18-19/4	6.3	42.0	25/5	0.0	56.0	10-11/4	10.0
1992-93	30.2	9/12	15.1	48.5	13-14/5	0.0	90.0	4/6	0.0	90.0	4-5/6	0.0
1993-94	84.0	20/1	26.2	110.2	20-21/1	0.0	50.0	30/11	14.3	65.0	15-16/2	20.0
1994-95	88.7	21/10	80.4	169.1	21-22/10	40.5	160.0	21/10	88.0	248.0	21-22/10	45.0
1995-96	54.7	7/12	33.3	88.0	7-8/12	0.0	32.5	7/12	22.0	54.5	6-7/12	3.4

Πίν. 48 Πρωτογενή δεδομένα μέγιστων υψών βροχόπτωσης για τους σταθμούς **Βαθύλακκου** και **Δρακότρυπας**.

ΥΔΡ. ΕΤΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΣ: ΒΑΘΥΛΑΚΚΟΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΔΕΗ						ΣΤΑΘΜΟΣ: ΔΡΑΚΟΤΡΥΠΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΔΕΗ					
	24h			48h			24h			48h		
	ΥΨΟΣ	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.
1984-85	48.0	3/1	23.8	71.8	3-4/1	5.3	66.0	19/4	41.6	107.6	18-19/4	14.4
1985-86	64.6	25/5	0.0	93.0	24-25/10	0.0	62.4	25/10	54.2	116.6	24-25/10	0.0
1986-87	95.4	29/10	85.9	181.3	28-29/10	22.7	95.0	12/1	9.5	146.7	29-30/10	19.5
1987-88	38.6	2/1	0.0	53.0	20-21/11	9.3	50.9	10/11	5.1	58.3	21-22/11	3.0
1988-89	88.3	22/11	9.7	101.7	27-28/2	21.2	100.0	27/2	49.0	149	27-28/2	17.0
1989-90	57.2	4/10	7.5	64.7	4-5/10	0.0	86.5	9/12	36.5	123	9-10/12	14.0
1990-91	55.7	30/11	19.2	74.9	29-30/11	10.8	68.7	11/5	6.8	117.9	15-16/1	10.9
1991-92	48.4	17/11	1.6	50.8	10-11/4	18.0	58.0	11/4	17.5	75.5	11-12/4	14.0
1992-93	63.3	18/11	9.8	73.1	17-18/11	3.1	71.5	19/11	11.0	81.5	18-19/11	6.2
1993-94												
1994-95												
1995-96												

Πίν. 49 Πρωτογενή δεδομένα μέγιστων υψών βροχόπτωσης για τους σταθμούς **Ελάτης** και **Ζαλπείου**.

ΥΔΡ. ΕΤΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΣ: ΕΛΑΤΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΕΧΩΔΕ						ΣΤΑΘΜΟΣ: ΖΑΛΠΕΙΟ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΕΧΩΔΕ					
	24h			48h			24h			48h		
	ΥΨΟΣ	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨΟΣ	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.
1984-85	168.0	19/4	87.7	255.7	19-20/4	62.5	40.3	20/11	0.0	40.3	19-20/11	2.0
1985-86	137.6	24/10	57.1	198.9	13-14/12	7.3	56.0	29/11	6.1	73.3	24-25/11	0.0
1986-87	92.5	5/11	17.2	162.8	14-15/2	13.6	65.0	10/3	10.0	75.0	9-10/3	6.0
1987-88	65.5	10/12	12.5	73.5	11-12/11	0.0	55.1	3/11	0.0	55.1	3-4/11	0.0
1988-89	102.5	23/10	48.9	163.0	24-25/3	4.3	37.0	16/12	16.0	65.2	23-24/11	14.0
1989-90	69.5	31/5	18.2	87.7	30-31/5	5.1	46.0	23/8	0.0	46.0	23-24/8	0.0
1990-91	105.5	6/4	20.4	126.0	6-7/4	0.0	40.0	8/11	0.0	40.0	8-9/11	0.0
1991-92	78.7	18/4	74.5	153.2	18-19/4	0.0	21.0	19/5	2.0	24.0	7-8/11	5.0
1992-93	72.0	17/2	50.0	122.0	16-17/2	18.0	41.0	18/11	3.0	44.0	18-19/11	0.0
1993-94	86.8	27/10	54.5	141.3	27-28/10	4.0	29.4	29/11	18.0	47.4	29-30/11	6.3
1994-95	98.7	19/10	67.5	166.2	19-20/10	93.8	45.2	22/10	33.3	78.5	21-22/10	20.0
1995-96	67.7	21/2	63.0	130.7	21-22/2	14.4	52.4	6/12	4.3	56.7	6-7/12	0.0

Πίν. 50 Πρωτογενή δεδομένα μέγιστων υψών βροχόπτωσης για τους σταθμούς Καρδίτσας και Κονίσκου.

ΥΔΡ. ΕΤΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΣ: ΚΑΡΔΙΤΣΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΕΧΩΔΕ						ΣΤΑΘΜΟΣ: ΚΟΝΙΣΚΟΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΓΕ					
	24h			48h			24h			48h		
	ΥΨΟΣ	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨΟΣ	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ
1984-85	60.8	19/4	27.6	88.4	19-20/4	15.6	34.0	2/1	5.0	52	17-18/4	2.0
1985-86	80.6	10/6	41.7	122.3	9-10/4	3.5	55.0	24/11	10.0	65	23-24/11	1.0
1986-87	71.8	29/10	30.4	102.2	29-30/10	7.6	53.5	3/11	34.0	87.5	3-4/11	0.0
1987-88	40.3	4/11	2.4	42.7	4-5/11	0.8						
1988-89	32.6	25/11	11.4	47.7	24-25/3	0.5						
1989-90	53.6	24/8	24.7	78.3	23-24/8	0.0						
1990-91	41.8	8/11	0	64.6	10-11/12	20.4						
1991-92	35.8	11/4	0.9	76.0	19-20/4	0.0	55.0	28/6	1.7	56.7	28/29/6	0.0
1992-93	11.9	10/12	1.8	14.7	14-15/5	0.4	40.0	3/1	20.0	60.0	3-4/1	2.0
1993-94	39.2	14/11	2.3	41.5	13-14/11	1.9	57.0	23/6	0.0	57.0	23-24/6	0.0
1994-95	264	23/10	10.6	274.6	22-23/10	8.2						
1995-96	35.4	7/12	0.0	41.2	8-9/2	1.3						

Πίν. 51 Πρωτογενή δεδομένα μέγιστων υψών βροχόπτωσης για τους σταθμούς Μαλακάσιου και Μετεώρων.

ΥΔΡ. ΕΤΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΣ: ΜΑΛΑΚΑΣΙΟ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΕΧΩΔΕ						ΣΤΑΘΜΟΣ: ΜΕΤΕΩΡΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΕΧΩΔΕ					
	24h			48h			24h			48h		
	ΥΨΟΣ	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ
1984-85	78.4	19/4	66.8	145.2	18-19/4	19.6	37.0	18/4	25.0	62.0	17-18/4	2.9
1985-86	51.5	10/6	26.4	77.9	10-11/6	16.8	64.3	23/10	6.6	78.1	18-19/11	30.3
1986-87	100.0	12/3	30.0	130.0	11-12/3	8.0	145.0	4/11	0.0	145.0	4-5/11	0.0
1987-88	46.2	3/11	6.5	74.1	7-8/12	0.0	50.5	23/1	0.0	50.5	22-23/1	0.0
1988-89	46.8	15/11	7.2	86.7	27-28/2	22.3	51.6	22/10	10.0	54.5	23-24/11	12.0
1989-90							55.0	1/1	27.0	65.0	1-2/1	10.0
1990-91							57.0	13/4	6.0	84.0	13-14/4	7.0
1991-92							51.0	19/4	20.0	57.0	19-20/4	0.0
1992-93							55.0	14/10	13.4	75.0	14-15/10	3.0
1993-94	72.5	26/12	22.5	95.0	25-26/12	0.0	56.9	20/1	0.0	70.3	20-21/1	4.9
1994-95	56.3	26/12	41.2	100.8	23-24/12	41.2	64.1	8/7	0.0	91.4	20-21/10	28.2
1995-96	58.9	3/12	0.0	63.8	26-27/1	0.0	53.6	21/7	47.9	101.5	21-22/7	0.0

Πίν. 52 Πρωτογενή δεδομένα μέγιστων υψών βροχόπτωσης για τους σταθμούς Ρεντίνας και Σκοπιάς.

ΥΔΡ. ΕΤΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΣ: ΡΕΝΤΙΝΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΕΧΩΔΕ						ΣΤΑΘΜΟΣ: ΣΚΟΠΙΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΕΧΩΔΕ					
	24h			48h			24h			48h		
	ΥΨΟΣ	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.
1984-85	47.0	30/3	0.0	69.6	28-29/1	0.0	50.6	18/1	30.5	81.1	18-19/1	20.0
1985-86	46.0	28/11	32.3	82.3	12-13/12	9.3	50.8	13/12	9.6	60.4	12-13/12	0.0
1986-87	91.8	28/10	70.0	161.8	28-29/10	18.0	120.0	31/3	0.0	120.0	30-31/3	0.0
1987-88	45.7	30/10	7.2	64.5	23-24/2	16.0	38	18/11	13.0	51.0	17-18/11	0.0
1988-89	85.4	22/11	0.0	105.9	23-24/3	12.2	50	12/4	30.0	80.0	11-12/4	2.5
1989-90	53.4	22/8	0.0	60.9	8-9/12	12.0	36	23/10	0.0	37.4	27-28/12	5.5
1990-91	47.5	30/11	17.4	64.9	29-30/11	0.0	41	26/11	2.0	49.0	25-26/4	0.0
1991-92	52.0	9/4	0.0	82.0	27-28/6	0.0	40	16/7	0.0	45.0	4-5/4	0.0
1992-93	55.2	18/11	12.5	67.7	18-19/11	0.0	44	23/2	0.0	45.0	16-17/2	0.0
1993-94	55.4	13/11	36.3	91.7	13-14/11	30.2	40	7/5	13.5	54.0	19-20/2	0.0
1994-95	92.3	21/10	72.2	164.5	21-22/10	40.0	95	22/10	81.0	176.0	22-23/10	14.0
1995-96	44.2	7/12	10.7	54.9	7-8/12	9.3	25.5	30/5	9.5	35.0	29-30/5	2.5

Πίν. 53 Πρωτογενή δεδομένα μέγιστων υψών βροχόπτωσης για τους σταθμούς Τυρνάβου και Φαρκαδόνας.

ΥΔΡ. ΕΤΟΣ	ΣΤΑΘΜΟΣ: ΤΥΡΝΑΒΟΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΕΧΩΔΕ						ΣΤΑΘΜΟΣ: ΦΑΡΚΑΔΟΝΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ: ΥΠΕΧΩΔΕ					
	24h			48h			24h			48h		
	ΥΨΟΣ	ΗΜΕ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨΟΣ	ΗΜΕ.	ΓΕΙΤ.	ΥΨ.	ΗΜΕΡ.	ΓΕΙΤ.
1984-85	25.2	22/11	0.0	25.2	21-22/11	0.0	20.4	19/4	8.0	28.4	19-20/4	3.2
1985-86	43.0	25/11	18.0	61.0	24-25/11	9.0	51.1	25/11	4.6	55.7	24-25/11	0.9
1986-87	46.0	5/11	7.0	58.0	28-29/10	6.2	51.4	5/11	9.8	61.2	4-5/11	0.0
1987-88	31.2	4/11	2.0	40.2	1-2/10	2.0	32.7	4/11	1.2	33.9	4-5/11	0.0
1988-89	42.2	25/11	20.0	67.0	16-17/12	3.0	40.2	25/11	16.0	56.2	24-25/11	24.1
1989-90	52.0	24/8	30.0	82.0	23-24/8	0.0	50.2	31/5	11.8	62.0	30-31/5	11.0
1990-91	33.2	30/4	13.4	46.6	29-30/4	8.0	43.5	07/4	6.2	49.7	7-8/4	1.6
1991-92	66.9	28/6	0.0	66.9	28-29/6	2.0	38.3	20/4	10.2	63.7	11-12/4	0.0
1992-93	48.4	19/11	0.0	48.4	19-20/11	0.0	46.5	3/1	20.6	67.1	3-4/1	0.0
1993-94	36.4	23/11	0.0	38.8	30/11-1/12	16.6	28.2	14/11	2.3	43.9	21-22/1	0.0
1994-95	41.0	29/9	4.0	45.0	29-30/9	0.0	71.8	29/9	2.6	74.4	29-30/9	0.0
1995-96	38.2	30/12	4.0	51.2	4-5/12	3.6	32.5	8/12	0.0	32.5	8-9/12	0.0

Παράρτημα Δ: Πλημμυρογράφηματα σχεδιασμού - Πίνακες*Συμβολισμοί*

t_p = χρόνος υστέρησης της λεκάνης (h)

U = τεταγμένη μοναδιαίου υδρογραφήματος ($m^3/s \cdot cm$)

P = ύψος συνολικής βροχόπτωσης (mm)

L = ύψος απωλειών (mm)

PE = ύψος ωφέλιμης βροχόπτωσης (mm)

Q_s = παροχή άμεσης απορροής (m^3/s)

Q = παροχή συνολικής απορροής (m^3/s)

Πίν. 54 Μοναδιαίο υδρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης Αμυγδαλιάς για $t_p = 42, 34$ h.

Χρόνος (h)	U (m ³ /s·cm)		Χρόνος (h)	U (m ³ /s·cm)		Χρόνος (h)	U (m ³ /s·cm)	
	$t_p = 42$ h	$t_p = 34$ h		$t_p = 42$ h	$t_p = 34$ h		$t_p = 42$ h	$t_p = 34$ h
1	1.7	2.6	51	281.4	244.6	101	57.7	27.2
2	3.4	5.2	52	275.2	236.4	102	55.6	25.8
3	5.1	8.2	53	269.2	227.8	103	53.5	24.3
4	7.7	15.1	54	264.4	218.7	104	51.8	23.2
5	12.2	22.1	55	257.6	210.5	105	50.0	22.3
6	16.7	29.0	56	247.9	203.8	106	48.3	21.4
7	21.1	36.7	57	243.0	196.9	107	46.6	20.5
8	25.6	45.1	58	235.8	190.1	108	44.9	19.6
9	30.9	54.7	59	228.5	182.9	109	43.4	18.8
10	36.4	65.7	60	222.0	171.9	110	41.9	17.9
11	42.5	78.7	61	213.7	164.8	111	40.4	17.3
12	49.1	91.2	62	205.4	157.6	112	39.0	16.7
13	56.9	105.3	63	199.4	151.3	113	37.4	16.1
14	65.7	126.0	64	193.8	144.9	114	35.8	15.5
15	73.5	151.0	65	188.6	137.6	115	34.2	14.9
16	82.3	168.8	66	183.1	131.6	116	32.6	14.3
17	94.3	184.2	67	177.2	126.5	117	31.1	13.8
18	110.9	198.6	68	171.3	121.4	118	30.0	13.4
19	124.9	215.9	69	166.9	116.6	119	28.8	13.0
20	136.0	233.1	70	162.6	112.2	120	27.7	12.6
21	146.1	257.7	71	158.2	107.7	121	26.6	12.2
22	155.2	272.7	72	153.7	104.1	122	25.5	11.8
23	165.1	291.8	73	149.3	100.5	123	24.5	11.3
24	178.5	307.1	74	143.4	96.9	124	23.6	10.9
25	187.6	327.2	75	136.9	93.5	125	22.6	10.5
26	204.7	343.3	76	132.3	90.0	126	21.7	10.1
27	214.8	354.5	77	127.7	86.6	127	20.8	9.7
28	224.4	364.8	78	123.4	82.7	128	19.9	9.3
29	238.6	370.0	79	119.4	78.9	129	18.9	8.9
30	247.5	373.6	80	115.1	75.2	130	18.4	8.6
31	260.7	375.1	81	110.5	72.0	131	17.8	8.2
32	270.2	376.5	82	106.5	68.8	132	17.2	7.8
33	280.4	377.1	83	103.2	65.7	133	16.7	7.5
34	286.5	377.7	84	99.9	63.0	134	16.1	7.1
35	293.3	377.4	85	96.6	60.3	135	15.5	6.9
36	296.4	376.8	86	93.5	57.7	136	15.0	6.7
37	299.3	373.3	87	90.7	55.1	137	14.4	6.5
38	300.3	369.1	88	87.8	52.8	138	14.0	6.3
39	301.2	364.6	89	85.2	50.5	139	13.6	6.2
40	302.2	358.8	90	82.9	48.2	140	13.2	6.0
41	302.5	350.3	91	80.6	45.8	141	12.8	5.7
42	302.9	339.8	92	78.3	43.3	142	12.4	5.4
43	303.0	332.0	93	76.0	40.8	143	12.1	5.1
44	302.6	322.4	94	73.8	38.5	144	11.7	4.8
45	302.1	307.9	95	71.6	36.8	145	11.3	4.5
46	299.8	301.1	96	69.4	35.0	146	11.1	4.3
47	297.1	288.0	97	66.9	33.3	147	10.8	4.1
48	294.3	278.3	98	64.4	31.6	148	10.5	3.9
49	291.4	265.2	99	61.9	30.1	149	10.2	3.7
50	286.9	253.5	100	59.7	28.6	150	10.0	3.6

Πίν. 55 Μοναδιαίο υδρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης Αμυγδαλιάς (συνέχεια).

Χρόνος (h)	U ($m^3/s \cdot cm$) $t_p = 42$ h	U ($m^3/s \cdot cm$) $t_p = 34$ h	Χρόνος (h)	U ($m^3/s \cdot cm$) $t_p = 42$ h	U ($m^3/s \cdot cm$) $t_p = 34$ h
151	9.7	3.4	201	1.5	0.0
152	9.4	3.2	202	1.4	0.0
153	9.2	3.0	203	1.3	0.0
154	8.9	2.9	204	1.3	0.0
155	8.7	2.7	205	1.3	0.0
156	8.4	2.5	206	1.3	0.0
157	8.1	2.4	207	1.3	0.0
158	7.9	2.3	208	1.1	0.0
159	7.6	2.1	209	1.0	0.0
160	7.4	2.0	210	0.9	0.0
161	7.1	1.9	211	0.8	0.0
162	6.9	1.7	212	0.6	0.0
163	6.6	1.6	213	0.5	0.0
164	6.4	1.6			
165	6.2	1.6			
166	5.9	1.6			
167	5.7	1.4			
168	5.6	1.2			
169	5.5	1.0			
170	5.3	0.8			
171	5.2	0.6			
172	5.1	0.0			
173	5.0	0.0			
174	4.8	0.0			
175	4.7	0.0			
176	4.5	0.0			
177	4.3	0.0			
178	4.1	0.0			
179	3.9	0.0			
180	3.7	0.0			
181	3.5	0.0			
182	3.4	0.0			
183	3.3	0.0			
184	3.2	0.0			
185	3.1	0.0			
186	3.0	0.0			
187	2.8	0.0			
188	2.7	0.0			
189	2.6	0.0			
190	2.5	0.0			
191	2.4	0.0			
192	2.3	0.0			
193	2.2	0.0			
194	2.1	0.0			
195	2.0	0.0			
196	1.9	0.0			
197	1.8	0.0			
198	1.7	0.0			
199	1.6	0.0			
200	1.5	0.0			

Πίν. 56 Μοναδιαίο υδρογράφημα σχεδιασμού λεκάνης χειμάρρου Ελευθερών.

Χρόνος (h)	U (m ³ /s·cm)	Χρόνος (h)	U (m ³ /s·cm)
0.5	1.08	9	2.62
1	3.20	9.5	2.02
1.5	7.32	10	1.58
2	11.51	10.5	1.22
2.5	16.05	11	0.99
3	18.78	11.5	0.81
3.5	19.07	12	0.68
4	18.34	12.5	0.58
4.5	16.17	13	0.48
5	13.30	13.5	0.38
5.5	11.03	14	0.33
6	9.28	14.5	0.27
6.5	7.38	15	0.20
7	5.94	15.5	0.16
7.5	4.96	16	0.12
8	4.07	16.5	0.09
8.5	3.25	17	0.07

Πίν. 57 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 5$ και $t_p = 42$ h.

a/a	P (mm)	L (mm)	PE (mm)	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	a/a	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	0.81	0.81	0.00	0.0	100.0	51	385.0	485.0
2	0.83	0.83	0.00	0.0	100.0	52	416.6	516.6
3	0.84	0.84	0.00	0.0	100.0	53	451.1	551.1
4	0.86	0.86	0.00	0.0	100.0	54	484.7	584.7
5	0.88	0.88	0.00	0.0	100.0	55	517.7	617.7
6	0.91	0.91	0.00	0.0	100.0	56	552.5	652.5
7	0.93	0.93	0.00	0.0	100.0	57	586.2	686.2
8	0.94	0.94	0.00	0.0	100.0	58	620.7	720.7
9	0.98	0.98	0.00	0.0	100.0	59	654.3	754.3
10	1.00	1.00	0.00	0.0	100.0	60	686.8	786.8
11	1.04	1.04	0.00	0.0	100.0	61	717.1	817.1
12	1.08	1.08	0.00	0.0	100.0	62	745.5	845.5
13	1.11	1.11	0.00	0.0	100.0	63	771.1	871.1
14	1.16	1.16	0.00	0.0	100.0	64	794.3	894.3
15	1.22	1.22	0.00	0.0	100.0	65	814.7	914.7
16	1.25	1.25	0.00	0.0	100.0	66	832.7	932.7
17	1.32	1.32	0.00	0.0	100.0	67	848.8	948.8
18	1.36	1.36	0.00	0.0	100.0	68	863.0	963.0
19	1.45	1.45	0.00	0.0	100.0	69	875.7	975.7
20	1.56	1.56	0.00	0.0	100.0	70	886.9	986.9
21	1.69	1.67	0.02	0.0	100.0	71	896.4	996.4
22	1.76	1.69	0.07	0.0	100.0	72	904.1	1004.1
23	1.95	1.80	0.14	0.1	100.1	73	909.7	1009.7
24	2.18	1.95	0.23	0.1	100.1	74	912.9	1012.9
25	2.51	2.16	0.35	0.3	100.3	75	914.4	1014.4
26	3.35	2.74	0.61	0.6	100.6	76	914.2	1014.2
27	5.67	4.31	1.36	1.1	101.1	77	911.5	1011.5
28	15.08	9.80	5.28	2.6	102.6	78	906.5	1006.5
29	8.07	4.44	3.63	4.9	104.9	79	899.2	999.2
30	4.52	2.29	2.24	7.8	107.8	80	890.2	990.2
31	3.82	1.83	1.99	11.8	111.8	81	880.2	980.2
32	3.00	1.38	1.62	17.4	117.4	82	868.1	968.1
33	2.73	1.21	1.52	24.2	124.2	83	853.5	953.5
34	2.33	1.00	1.33	31.9	131.9	84	839.0	939.0
35	2.05	0.86	1.19	40.5	140.5	85	823.4	923.4
36	1.85	0.76	1.09	50.3	150.3	86	806.8	906.8
37	1.62	0.65	0.97	61.2	161.2	87	789.6	889.6
38	1.50	0.59	0.91	73.4	173.4	88	771.2	871.2
39	1.40	0.54	0.86	87.0	187.0	89	752.0	852.0
40	1.28	0.49	0.79	102.4	202.4	90	733.2	833.2
41	1.19	0.45	0.74	119.7	219.7	91	714.8	814.8
42	1.13	0.42	0.71	138.2	238.2	92	696.6	796.6
43	1.06	0.39	0.67	158.4	258.4	93	678.2	778.2
44	1.02	0.37	0.65	181.8	281.8	94	659.6	759.6
45	0.96	0.34	0.62	209.2	309.2	95	641.1	741.1
46	0.90	0.32	0.58	238.0	338.0	96	623.3	723.3
47	0.87	0.31	0.56	266.6	366.6	97	605.9	705.9
48	0.82	0.29	0.53	295.3	395.3	98	588.7	688.7
49	0.00	0.00	0.00	323.9	423.9	99	571.8	671.8
50	0.00	0.00	0.00	353.4	453.4	100	555.0	655.0

Πίν. 58 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 5$ και $t_p = 42$ h (συνέχεια).

α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
101	537.7	637.7	151	94.4	194.4	201	17.9	117.9	251	0.7	100.7
102	520.0	620.0	152	90.7	190.7	202	17.3	117.3	252	0.6	100.6
103	503.0	603.0	153	87.1	187.1	203	16.8	116.8	253	0.5	100.5
104	486.7	586.7	154	83.6	183.6	204	16.2	116.2	254	0.4	100.4
105	470.8	570.8	155	80.3	180.3	205	15.7	115.7	255	0.3	100.3
106	455.4	555.4	156	77.0	177.0	206	15.1	115.1	256	0.2	100.2
107	440.2	540.2	157	74.0	174.0	207	14.6	114.6	257	0.2	100.2
108	425.2	525.2	158	71.1	171.1	208	14.0	114.0	258	0.1	100.1
109	410.9	510.9	159	68.4	168.4	209	13.5	113.5	259	0.1	100.1
110	397.3	497.3	160	65.8	165.8	210	13.0	113.0	260	0.0	100.0
111	384.3	484.3	161	63.4	163.4	211	12.5	112.5			
112	371.7	471.7	162	61.0	161.0	212	12.1	112.1			
113	359.5	459.5	163	58.7	158.7	213	11.7	111.7			
114	347.8	447.8	164	56.6	156.6	214	11.2	111.2			
115	336.5	436.5	165	54.5	154.5	215	10.8	110.8			
116	325.8	425.8	166	52.7	152.7	216	10.4	110.4			
117	315.5	415.5	167	50.8	150.8	217	10.0	110.0			
118	305.5	405.5	168	49.1	149.1	218	9.6	109.6			
119	295.9	395.9	169	47.5	147.5	219	9.2	109.2			
120	286.6	386.6	170	45.9	145.9	220	8.9	108.9			
121	277.5	377.5	171	44.4	144.4	221	8.5	108.5			
122	268.7	368.7	172	43.0	143.0	222	8.1	108.1			
123	260.2	360.2	173	41.6	141.6	223	7.8	107.8			
124	251.9	351.9	174	40.4	140.4	224	7.4	107.4			
125	243.6	343.6	175	39.2	139.2	225	7.1	107.1			
126	235.5	335.5	176	38.0	138.0	226	6.8	106.8			
127	227.6	327.6	177	36.9	136.9	227	6.5	106.5			
128	220.0	320.0	178	35.9	135.9	228	6.2	106.2			
129	212.7	312.7	179	34.8	134.8	229	5.9	105.9			
130	205.6	305.6	180	33.8	133.8	230	5.6	105.6			
131	198.7	298.7	181	32.9	132.9	231	5.4	105.4			
132	192.1	292.1	182	31.9	131.9	232	5.2	105.2			
133	185.7	285.7	183	31.0	131.0	233	5.0	105.0			
134	179.5	279.5	184	30.1	130.1	234	4.8	104.8			
135	173.4	273.4	185	29.2	129.2	235	4.6	104.6			
136	167.6	267.6	186	28.3	128.3	236	4.3	104.3			
137	161.9	261.9	187	27.5	127.5	237	4.0	104.0			
138	156.3	256.3	188	26.6	126.6	238	3.7	103.7			
139	150.8	250.8	189	25.8	125.8	239	3.4	103.4			
140	145.4	245.4	190	25.0	125.0	240	3.1	103.1			
141	140.0	240.0	191	24.2	124.2	241	2.6	102.6			
142	134.7	234.7	192	23.5	123.5	242	2.2	102.2			
143	129.4	229.4	193	22.7	122.7	243	1.9	101.9			
144	124.4	224.4	194	22.0	122.0	244	1.7	101.7			
145	119.6	219.6	195	21.3	121.3	245	1.5	101.5			
146	115.0	215.0	196	20.7	120.7	246	1.3	101.3			
147	110.6	210.6	197	20.1	120.1	247	1.2	101.2			
148	106.3	206.3	198	19.5	119.5	248	1.0	101.0			
149	102.2	202.2	199	18.9	118.9	249	0.9	100.9			
150	98.2	198.2	200	18.4	118.4	250	0.8	100.8			

Πίν. 59 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 10$ και $t_p = 42$ h.

a/a	P (mm)	L (mm)	PE (mm)	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	a/a	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	0.91	0.91	0.00	0.0	129.0	51	501.4	630.4
2	0.94	0.94	0.00	0.0	129.0	52	541.7	670.7
3	0.95	0.95	0.00	0.0	129.0	53	585.6	714.6
4	0.96	0.96	0.00	0.0	129.0	54	628.3	757.3
5	1.00	1.00	0.00	0.0	129.0	55	670.1	799.1
6	1.03	1.03	0.00	0.0	129.0	56	714.0	843.0
7	1.05	1.05	0.00	0.0	129.0	57	756.5	885.5
8	1.06	1.06	0.00	0.0	129.0	58	799.8	928.8
9	1.10	1.10	0.00	0.0	129.0	59	841.9	970.9
10	1.12	1.12	0.00	0.0	129.0	60	882.4	1011.4
11	1.17	1.17	0.00	0.0	129.0	61	920.0	1049.0
12	1.22	1.22	0.00	0.0	129.0	62	955.1	1084.1
13	1.25	1.25	0.00	0.0	129.0	63	986.6	1115.6
14	1.30	1.30	0.00	0.0	129.0	64	1015.0	1144.0
15	1.37	1.37	0.00	0.0	129.0	65	1040.0	1169.0
16	1.41	1.41	0.00	0.0	129.0	66	1061.9	1190.9
17	1.49	1.49	0.00	0.0	129.0	67	1081.4	1210.4
18	1.53	1.53	0.00	0.0	129.0	68	1098.5	1227.5
19	1.63	1.63	0.01	0.0	129.0	69	1113.7	1242.7
20	1.76	1.71	0.05	0.0	129.0	70	1127.0	1256.0
21	1.90	1.79	0.11	0.0	129.0	71	1138.2	1267.2
22	1.99	1.80	0.18	0.1	129.1	72	1147.2	1276.2
23	2.19	1.92	0.27	0.2	129.2	73	1153.3	1282.3
24	2.46	2.07	0.39	0.4	129.4	74	1156.6	1285.6
25	2.83	2.28	0.55	0.7	129.7	75	1157.6	1286.6
26	3.77	2.88	0.89	1.3	130.3	76	1156.6	1285.6
27	6.39	4.51	1.88	2.2	131.2	77	1152.4	1281.4
28	16.99	10.12	6.87	4.4	133.4	78	1145.3	1274.3
29	9.09	4.52	4.57	7.6	136.6	79	1135.4	1264.4
30	5.09	2.32	2.78	11.7	140.7	80	1123.4	1252.4
31	4.31	1.85	2.46	17.2	146.2	81	1110.0	1239.0
32	3.37	1.38	1.99	24.7	153.7	82	1094.2	1223.2
33	3.07	1.21	1.86	33.8	162.8	83	1075.1	1204.1
34	2.63	1.00	1.62	44.1	173.1	84	1056.4	1185.4
35	2.31	0.86	1.45	55.5	184.5	85	1036.4	1165.4
36	2.08	0.76	1.33	68.4	197.4	86	1015.0	1144.0
37	1.82	0.65	1.18	82.9	211.9	87	993.0	1122.0
38	1.69	0.59	1.10	99.0	228.0	88	969.4	1098.4
39	1.58	0.54	1.04	117.0	246.0	89	945.0	1074.0
40	1.45	0.49	0.96	137.3	266.3	90	921.2	1050.2
41	1.34	0.44	0.89	160.0	289.0	91	897.9	1026.9
42	1.27	0.42	0.86	184.0	313.0	92	874.8	1003.8
43	1.19	0.39	0.81	210.4	339.4	93	851.7	980.7
44	1.15	0.37	0.78	240.8	369.8	94	828.2	957.2
45	1.08	0.34	0.74	276.3	405.3	95	804.9	933.9
46	1.01	0.32	0.70	313.3	442.3	96	782.4	911.4
47	0.98	0.30	0.68	350.1	479.1	97	760.5	889.5
48	0.92	0.28	0.64	386.7	515.7	98	738.9	867.9
49	0.00	0.00	0.00	423.4	552.4	99	717.6	846.6
50	0.00	0.00	0.00	461.1	590.1	100	696.4	825.4

Πίν. 60 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 10$ και $t_p = 42$ h (συνέχεια).

α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
101	674.6	803.6	151	118.1	247.1	201	22.4	151.4	251	0.8	129.8
102	652.2	781.2	152	113.5	242.5	202	21.8	150.8	252	0.7	129.7
103	630.9	759.9	153	109.0	238.0	203	21.1	150.1	253	0.6	129.6
104	610.4	739.4	154	104.7	233.7	204	20.4	149.4	254	0.5	129.5
105	590.4	719.4	155	100.4	229.4	205	19.7	148.7	255	0.4	129.4
106	571.0	700.0	156	96.4	225.4	206	18.9	147.9	256	0.3	129.3
107	552.0	681.0	157	92.6	221.6	207	18.2	147.2	257	0.2	129.2
108	533.2	662.2	158	89.1	218.1	208	17.5	146.5	258	0.1	129.1
109	515.2	644.2	159	85.7	214.7	209	16.9	145.9	259	0.1	129.1
110	498.2	627.2	160	82.5	211.5	210	16.3	145.3	260	0.0	129.0
111	481.9	610.9	161	79.4	208.4	211	15.7	144.7			
112	466.0	595.0	162	76.4	205.4	212	15.1	144.1			
113	450.8	579.8	163	73.6	202.6	213	14.6	143.6			
114	436.2	565.2	164	70.9	199.9	214	14.1	143.1			
115	422.1	551.1	165	68.4	197.4	215	13.6	142.6			
116	408.6	537.6	166	66.0	195.0	216	13.1	142.1			
117	395.7	524.7	167	63.8	192.8	217	12.5	141.5			
118	383.3	512.3	168	61.6	190.6	218	12.1	141.1			
119	371.2	500.2	169	59.6	188.6	219	11.6	140.6			
120	359.5	488.5	170	57.6	186.6	220	11.1	140.1			
121	348.1	477.1	171	55.7	184.7	221	10.6	139.6			
122	337.1	466.1	172	53.9	182.9	222	10.1	139.1			
123	326.5	455.5	173	52.2	181.2	223	9.7	138.7			
124	315.9	444.9	174	50.7	179.7	224	9.3	138.3			
125	305.5	434.5	175	49.2	178.2	225	8.9	137.9			
126	295.3	424.3	176	47.7	176.7	226	8.5	137.5			
127	285.4	414.4	177	46.4	175.4	227	8.1	137.1			
128	275.9	404.9	178	45.0	174.0	228	7.7	136.7			
129	266.7	395.7	179	43.7	172.7	229	7.4	136.4			
130	257.8	386.8	180	42.5	171.5	230	7.0	136.0			
131	249.2	378.2	181	41.3	170.3	231	6.8	135.8			
132	240.9	369.9	182	40.1	169.1	232	6.5	135.5			
133	232.8	361.8	183	38.9	167.9	233	6.3	135.3			
134	225.0	354.0	184	37.8	166.8	234	6.0	135.0			
135	217.3	346.3	185	36.7	165.7	235	5.7	134.7			
136	210.0	339.0	186	35.6	164.6	236	5.3	134.3			
137	202.8	331.8	187	34.5	163.5	237	5.0	134.0			
138	195.8	324.8	188	33.4	162.4	238	4.6	133.6			
139	188.9	317.9	189	32.4	161.4	239	4.2	133.2			
140	182.1	311.1	190	31.4	160.4	240	3.8	132.8			
141	175.3	304.3	191	30.4	159.4	241	3.1	132.1			
142	168.6	297.6	192	29.4	158.4	242	2.7	131.7			
143	162.0	291.0	193	28.5	157.5	243	2.4	131.4			
144	155.7	284.7	194	27.6	156.6	244	2.1	131.1			
145	149.7	278.7	195	26.7	155.7	245	1.8	130.8			
146	144.0	273.0	196	25.9	154.9	246	1.6	130.6			
147	138.4	267.4	197	25.2	154.2	247	1.4	130.4			
148	133.1	262.1	198	24.5	153.5	248	1.2	130.2			
149	127.8	256.8	199	23.8	152.8	249	1.1	130.1			
150	122.9	251.9	200	23.1	152.1	250	0.9	129.9			

Πίν. 61 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 50$ και $t_p = 42$ h.

a/a	P (mm)	L (mm)	PE (mm)	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	a/a	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	1.14	1.14	0.00	0.0	196.0	51	789.5	985.5
2	1.17	1.17	0.00	0.0	196.0	52	850.6	1046.6
3	1.19	1.19	0.00	0.0	196.0	53	916.8	1112.8
4	1.20	1.20	0.00	0.0	196.0	54	980.8	1176.8
5	1.24	1.24	0.00	0.0	196.0	55	1043.2	1239.2
6	1.28	1.28	0.00	0.0	196.0	56	1108.6	1304.6
7	1.30	1.30	0.00	0.0	196.0	57	1171.5	1367.5
8	1.33	1.33	0.00	0.0	196.0	58	1235.4	1431.4
9	1.37	1.37	0.00	0.0	196.0	59	1297.0	1493.0
10	1.40	1.40	0.00	0.0	196.0	60	1356.2	1552.2
11	1.46	1.46	0.00	0.0	196.0	61	1410.5	1606.5
12	1.52	1.52	0.00	0.0	196.0	62	1461.1	1657.1
13	1.55	1.55	0.00	0.0	196.0	63	1506.0	1702.0
14	1.63	1.63	0.00	0.0	196.0	64	1546.2	1742.2
15	1.71	1.71	0.00	0.0	196.0	65	1581.3	1777.3
16	1.75	1.75	0.00	0.0	196.0	66	1611.8	1807.8
17	1.86	1.81	0.05	0.0	196.0	67	1638.9	1834.9
18	1.91	1.80	0.11	0.0	196.0	68	1662.4	1858.4
19	2.04	1.86	0.18	0.1	196.1	69	1683.1	1879.1
20	2.19	1.92	0.27	0.2	196.2	70	1700.9	1896.9
21	2.37	2.00	0.37	0.4	196.4	71	1715.5	1911.5
22	2.48	2.01	0.47	0.7	196.7	72	1726.7	1922.7
23	2.73	2.12	0.61	1.2	197.2	73	1733.8	1929.8
24	3.07	2.27	0.79	1.9	197.9	74	1736.5	1932.5
25	3.52	2.48	1.04	2.8	198.8	75	1736.0	1932.0
26	4.70	3.11	1.59	4.2	200.2	76	1732.4	1928.4
27	7.97	4.81	3.16	6.4	202.4	77	1724.2	1920.2
28	21.19	10.54	10.65	10.6	206.6	78	1711.7	1907.7
29	11.34	4.60	6.74	16.4	212.4	79	1695.1	1891.1
30	6.35	2.33	4.02	23.5	219.5	80	1675.5	1871.5
31	5.37	1.85	3.53	32.9	228.9	81	1654.1	1850.1
32	4.21	1.37	2.83	45.6	241.6	82	1629.0	1825.0
33	3.83	1.20	2.63	60.6	256.6	83	1599.2	1795.2
34	3.27	0.99	2.29	77.4	273.4	84	1570.3	1766.3
35	2.89	0.85	2.04	96.1	292.1	85	1539.3	1735.3
36	2.60	0.74	1.86	117.2	313.2	86	1506.5	1702.5
37	2.28	0.63	1.64	140.6	336.6	87	1473.0	1669.0
38	2.11	0.58	1.54	166.7	362.7	88	1437.2	1633.2
39	1.97	0.53	1.45	195.6	391.6	89	1400.3	1596.3
40	1.80	0.47	1.33	227.9	423.9	90	1364.6	1560.6
41	1.67	0.43	1.24	263.7	459.7	91	1329.6	1525.6
42	1.59	0.40	1.18	301.7	497.7	92	1295.1	1491.1
43	1.49	0.37	1.11	343.2	539.2	93	1260.5	1456.5
44	1.43	0.35	1.08	390.8	586.8	94	1225.5	1421.5
45	1.35	0.33	1.02	445.7	641.7	95	1190.7	1386.7
46	1.26	0.30	0.96	502.8	698.8	96	1157.3	1353.3
47	1.22	0.29	0.93	559.0	755.0	97	1124.7	1320.7
48	1.15	0.27	0.88	615.0	811.0	98	1092.6	1288.6
49	0.00	0.00	0.00	670.9	866.9	99	1060.9	1256.9
50	0.00	0.00	0.00	728.3	924.3	100	1029.3	1225.3

Πίν. 62 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 50$ και $t_p = 42$ h (συνέχεια).

α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
101	996.8	1192.8	151	173.8	369.8	201	33.1	229.1	251	1.1	197.1
102	963.5	1159.5	152	167.0	363.0	202	32.2	228.2	252	0.9	196.9
103	931.8	1127.8	153	160.4	356.4	203	31.1	227.1	253	0.8	196.8
104	901.5	1097.5	154	154.0	350.0	204	30.1	226.1	254	0.6	196.6
105	871.8	1067.8	155	147.8	343.8	205	29.0	225.0	255	0.5	196.5
106	843.2	1039.2	156	141.8	337.8	206	27.9	223.9	256	0.4	196.4
107	815.0	1011.0	157	136.3	332.3	207	26.9	222.9	257	0.3	196.3
108	787.2	983.2	158	131.2	327.2	208	25.8	221.8	258	0.2	196.2
109	760.6	956.6	159	126.2	322.2	209	24.9	220.9	259	0.1	196.1
110	735.6	931.6	160	121.5	317.5	210	24.0	220.0	260	0.0	196.0
111	711.5	907.5	161	117.0	313.0	211	23.1	219.1			
112	688.2	884.2	162	112.7	308.7	212	22.3	218.3			
113	665.8	861.8	163	108.5	304.5	213	21.5	217.5			
114	644.2	840.2	164	104.5	300.5	214	20.7	216.7			
115	623.5	819.5	165	100.9	296.9	215	20.0	216.0			
116	603.7	799.7	166	97.4	293.4	216	19.2	215.2			
117	584.7	780.7	167	94.1	290.1	217	18.5	214.5			
118	566.4	762.4	168	91.0	287.0	218	17.7	213.7			
119	548.5	744.5	169	88.0	284.0	219	17.0	213.0			
120	531.3	727.3	170	85.1	281.1	220	16.3	212.3			
121	514.5	710.5	171	82.3	278.3	221	15.6	211.6			
122	498.2	694.2	172	79.7	275.7	222	14.9	210.9			
123	482.4	678.4	173	77.3	273.3	223	14.2	210.2			
124	466.7	662.7	174	75.0	271.0	224	13.6	209.6			
125	451.3	647.3	175	72.7	268.7	225	13.0	209.0			
126	436.2	632.2	176	70.6	266.6	226	12.4	208.4			
127	421.5	617.5	177	68.6	264.6	227	11.9	207.9			
128	407.4	603.4	178	66.7	262.7	228	11.3	207.3			
129	393.7	589.7	179	64.8	260.8	229	10.8	206.8			
130	380.5	576.5	180	62.9	258.9	230	10.3	206.3			
131	367.8	563.8	181	61.1	257.1	231	9.9	205.9			
132	355.5	551.5	182	59.3	255.3	232	9.5	205.5			
133	343.6	539.6	183	57.6	253.6	233	9.2	205.2			
134	331.9	527.9	184	55.9	251.9	234	8.8	204.8			
135	320.6	516.6	185	54.2	250.2	235	8.3	204.3			
136	309.7	505.7	186	52.6	248.6	236	7.7	203.7			
137	299.1	495.1	187	51.0	247.0	237	7.2	203.2			
138	288.7	484.7	188	49.4	245.4	238	6.6	202.6			
139	278.5	474.5	189	47.9	243.9	239	6.0	202.0			
140	268.3	464.3	190	46.4	242.4	240	5.3	201.3			
141	258.3	454.3	191	44.9	240.9	241	4.4	200.4			
142	248.3	444.3	192	43.5	239.5	242	3.8	199.8			
143	238.6	434.6	193	42.1	238.1	243	3.3	199.3			
144	229.2	425.2	194	40.7	236.7	244	2.9	198.9			
145	220.4	416.4	195	39.5	235.5	245	2.5	198.5			
146	211.9	407.9	196	38.3	234.3	246	2.2	198.2			
147	203.7	399.7	197	37.2	233.2	247	1.9	197.9			
148	195.8	391.8	198	36.2	232.2	248	1.7	197.7			
149	188.1	384.1	199	35.1	231.1	249	1.5	197.5			
150	180.8	376.8	200	34.1	230.1	250	1.3	197.3			

Πίν. 63 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 100$ και $t_p = 42$ h.

a/a	P (mm)	L (mm)	PE (mm)	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	a/a	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	1.23	1.23	0.00	0.0	224.0	51	922.3	1146.3
2	1.27	1.27	0.00	0.0	224.0	52	992.6	1216.6
3	1.28	1.28	0.00	0.0	224.0	53	1068.7	1292.7
4	1.30	1.30	0.00	0.0	224.0	54	1142.1	1366.1
5	1.34	1.34	0.00	0.0	224.0	55	1213.7	1437.7
6	1.39	1.39	0.00	0.0	224.0	56	1288.5	1512.5
7	1.41	1.41	0.00	0.0	224.0	57	1360.3	1584.3
8	1.44	1.44	0.00	0.0	224.0	58	1433.3	1657.3
9	1.49	1.49	0.00	0.0	224.0	59	1503.4	1727.4
10	1.52	1.52	0.00	0.0	224.0	60	1570.7	1794.7
11	1.58	1.58	0.00	0.0	224.0	61	1632.4	1856.4
12	1.65	1.65	0.00	0.0	224.0	62	1689.6	1913.6
13	1.68	1.68	0.00	0.0	224.0	63	1740.2	1964.2
14	1.76	1.76	0.00	0.0	224.0	64	1785.5	2009.5
15	1.85	1.85	0.00	0.0	224.0	65	1825.0	2049.0
16	1.90	1.85	0.05	0.0	224.0	66	1859.1	2083.1
17	2.01	1.89	0.12	0.0	224.0	67	1889.3	2113.3
18	2.07	1.88	0.19	0.1	224.1	68	1915.6	2139.6
19	2.21	1.93	0.28	0.2	224.2	69	1938.4	2162.4
20	2.37	2.00	0.38	0.4	224.4	70	1958.0	2182.0
21	2.57	2.08	0.49	0.7	224.7	71	1974.0	2198.0
22	2.69	2.08	0.61	1.2	225.2	72	1986.0	2210.0
23	2.96	2.19	0.77	1.9	225.9	73	1993.2	2217.2
24	3.32	2.34	0.98	2.9	226.9	74	1995.6	2219.6
25	3.82	2.55	1.27	4.2	228.2	75	1994.2	2218.2
26	5.10	3.18	1.91	6.1	230.1	76	1989.3	2213.3
27	8.63	4.90	3.74	8.9	232.9	77	1979.1	2203.1
28	22.96	10.63	12.33	14.2	238.2	78	1964.0	2188.0
29	12.29	4.60	7.69	21.2	245.2	79	1944.2	2168.2
30	6.88	2.32	4.57	29.8	253.8	80	1921.2	2145.2
31	5.82	1.83	3.99	41.2	265.2	81	1896.1	2120.1
32	4.56	1.36	3.20	56.3	280.3	82	1866.7	2090.7
33	4.15	1.19	2.96	74.2	298.2	83	1832.1	2056.1
34	3.55	0.98	2.57	94.1	318.1	84	1798.5	2022.5
35	3.13	0.84	2.29	116.2	340.2	85	1762.7	1986.7
36	2.82	0.73	2.08	141.2	365.2	86	1724.8	1948.8
37	2.47	0.62	1.84	168.8	392.8	87	1686.0	1910.0
38	2.29	0.57	1.72	199.5	423.5	88	1644.8	1868.8
39	2.14	0.52	1.62	233.4	457.4	89	1602.3	1826.3
40	1.95	0.47	1.49	271.3	495.3	90	1561.2	1785.2
41	1.81	0.42	1.38	313.2	537.2	91	1521.1	1745.1
42	1.72	0.40	1.32	357.5	581.5	92	1481.5	1705.5
43	1.61	0.37	1.25	405.9	629.9	93	1441.7	1665.7
44	1.55	0.35	1.20	461.3	685.3	94	1401.6	1625.6
45	1.46	0.32	1.14	525.1	749.1	95	1361.7	1585.7
46	1.37	0.30	1.07	591.2	815.2	96	1323.4	1547.4
47	1.32	0.29	1.04	656.3	880.3	97	1286.1	1510.1
48	1.25	0.27	0.98	721.0	945.0	98	1249.3	1473.3
49	0.00	0.00	0.00	785.5	1009.5	99	1212.9	1436.9
50	0.00	0.00	0.00	851.8	1075.8	100	1176.8	1400.8

Πίν. 64 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 100$ και $t_p = 42$ h (συνέχεια).

α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
101	1139.5	1363.5	151	198.4	422.4	201	37.9	261.9	251	1.2	225.2
102	1101.4	1325.4	152	190.7	414.7	202	36.8	260.8	252	1.0	225.0
103	1065.1	1289.1	153	183.2	407.2	203	35.6	259.6	253	0.9	224.9
104	1030.4	1254.4	154	175.9	399.9	204	34.4	258.4	254	0.7	224.7
105	996.5	1220.5	155	168.8	392.8	205	33.1	257.1	255	0.5	224.5
106	963.7	1187.7	156	162.0	386.0	206	31.9	255.9	256	0.4	224.4
107	931.5	1155.5	157	155.7	379.7	207	30.7	254.7	257	0.3	224.3
108	899.7	1123.7	158	149.8	373.8	208	29.5	253.5	258	0.2	224.2
109	869.3	1093.3	159	144.2	368.2	209	28.4	252.4	259	0.1	224.1
110	840.7	1064.7	160	138.8	362.8	210	27.4	251.4	260	0.1	224.1
111	813.3	1037.3	161	133.6	357.6	211	26.4	250.4			
112	786.6	1010.6	162	128.7	352.7	212	25.5	249.5			
113	761.0	985.0	163	124.0	348.0	213	24.5	248.5			
114	736.4	960.4	164	119.5	343.5	214	23.7	247.7			
115	712.7	936.7	165	115.3	339.3	215	22.8	246.8			
116	690.1	914.1	166	111.4	335.4	216	21.9	245.9			
117	668.4	892.4	167	107.6	331.6	217	21.1	245.1			
118	647.5	871.5	168	104.0	328.0	218	20.2	244.2			
119	627.1	851.1	169	100.6	324.6	219	19.4	243.4			
120	607.4	831.4	170	97.3	321.3	220	18.6	242.6			
121	588.1	812.1	171	94.2	318.2	221	17.8	241.8			
122	569.5	793.5	172	91.2	315.2	222	17.0	241.0			
123	551.5	775.5	173	88.4	312.4	223	16.3	240.3			
124	533.5	757.5	174	85.7	309.7	224	15.5	239.5			
125	515.9	739.9	175	83.2	307.2	225	14.8	238.8			
126	498.5	722.5	176	80.8	304.8	226	14.2	238.2			
127	481.8	705.8	177	78.5	302.5	227	13.5	237.5			
128	465.6	689.6	178	76.3	300.3	228	12.9	236.9			
129	450.0	674.0	179	74.1	298.1	229	12.3	236.3			
130	434.8	658.8	180	71.9	295.9	230	11.8	235.8			
131	420.3	644.3	181	69.8	293.8	231	11.3	235.3			
132	406.2	630.2	182	67.8	291.8	232	10.9	234.9			
133	392.6	616.6	183	65.8	289.8	233	10.4	234.4			
134	379.2	603.2	184	63.9	287.9	234	10.0	234.0			
135	366.3	590.3	185	62.0	286.0	235	9.4	233.4			
136	353.8	577.8	186	60.2	284.2	236	8.8	232.8			
137	341.6	565.6	187	58.3	282.3	237	8.1	232.1			
138	329.7	553.7	188	56.5	280.5	238	7.5	231.5			
139	318.0	542.0	189	54.8	278.8	239	6.8	230.8			
140	306.4	530.4	190	53.0	277.0	240	6.0	230.0			
141	294.9	518.9	191	51.4	275.4	241	5.0	229.0			
142	283.6	507.6	192	49.7	273.7	242	4.2	228.2			
143	272.4	496.4	193	48.1	272.1	243	3.7	227.7			
144	261.7	485.7	194	46.6	270.6	244	3.2	227.2			
145	251.6	475.6	195	45.2	269.2	245	2.8	226.8			
146	241.9	465.9	196	43.8	267.8	246	2.5	226.5			
147	232.6	456.6	197	42.6	266.6	247	2.1	226.1			
148	223.6	447.6	198	41.4	265.4	248	1.9	225.9			
149	214.8	438.8	199	40.2	264.2	249	1.6	225.6			
150	206.4	430.4	200	39.0	263.0	250	1.4	225.4			

Πίν. 65 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 500$ και $t_p = 42$ h.

a/a	P (mm)	L (mm)	PE (mm)	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	a/a	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	1.45	1.45	0.00	0.0	291.0	51	1248.8	1539.8
2	1.49	1.49	0.00	0.0	291.0	52	1341.0	1632.0
3	1.51	1.51	0.00	0.0	291.0	53	1440.8	1731.8
4	1.54	1.54	0.00	0.0	291.0	54	1536.6	1827.6
5	1.58	1.58	0.00	0.0	291.0	55	1629.8	1920.8
6	1.64	1.64	0.00	0.0	291.0	56	1727.1	2018.1
7	1.67	1.67	0.00	0.0	291.0	57	1820.1	2111.1
8	1.69	1.69	0.00	0.0	291.0	58	1914.4	2205.4
9	1.76	1.76	0.00	0.0	291.0	59	2004.8	2295.8
10	1.79	1.79	0.00	0.0	291.0	60	2091.1	2382.1
11	1.86	1.86	0.00	0.0	291.0	61	2169.9	2460.9
12	1.94	1.94	0.00	0.0	291.0	62	2242.7	2533.7
13	1.98	1.98	0.00	0.0	291.0	63	2306.8	2597.8
14	2.08	2.03	0.04	0.0	291.0	64	2363.9	2654.9
15	2.18	2.06	0.13	0.0	291.0	65	2413.2	2704.2
16	2.24	2.03	0.21	0.1	291.1	66	2455.7	2746.7
17	2.37	2.06	0.31	0.2	291.2	67	2493.1	2784.1
18	2.44	2.04	0.40	0.4	291.4	68	2525.3	2816.3
19	2.60	2.09	0.52	0.8	291.8	69	2553.1	2844.1
20	2.80	2.15	0.65	1.3	292.3	70	2576.6	2867.6
21	3.03	2.22	0.81	2.0	293.0	71	2595.3	2886.3
22	3.17	2.21	0.96	3.1	294.1	72	2609.0	2900.0
23	3.49	2.32	1.17	4.5	295.5	73	2616.2	2907.2
24	3.92	2.46	1.46	6.3	297.3	74	2617.3	2908.3
25	4.50	2.66	1.84	8.8	299.8	75	2613.5	2904.5
26	6.01	3.30	2.70	12.1	303.1	76	2605.1	2896.1
27	10.18	5.03	5.15	16.6	307.6	77	2589.8	2880.8
28	27.07	10.72	16.35	24.6	315.6	78	2568.3	2859.3
29	14.48	4.55	9.93	35.0	326.0	79	2540.8	2831.8
30	8.11	2.28	5.84	47.6	338.6	80	2509.3	2800.3
31	6.86	1.79	5.07	63.9	354.9	81	2475.0	2766.0
32	5.38	1.33	4.05	85.3	376.3	82	2435.3	2726.3
33	4.89	1.15	3.74	110.3	401.3	83	2389.0	2680.0
34	4.18	0.95	3.24	138.2	429.2	84	2344.2	2635.2
35	3.69	0.81	2.88	168.9	459.9	85	2296.5	2587.5
36	3.32	0.70	2.61	203.4	494.4	86	2246.3	2537.3
37	2.91	0.60	2.31	241.4	532.4	87	2195.0	2486.0
38	2.70	0.55	2.15	283.5	574.5	88	2140.6	2431.6
39	2.52	0.50	2.02	329.8	620.8	89	2084.7	2375.7
40	2.30	0.45	1.86	381.4	672.4	90	2030.8	2321.8
41	2.13	0.41	1.72	438.2	729.2	91	1978.2	2269.2
42	2.03	0.38	1.65	498.1	789.1	92	1926.4	2217.4
43	1.90	0.35	1.55	563.4	854.4	93	1874.3	2165.3
44	1.82	0.33	1.49	637.9	928.9	94	1821.9	2112.9
45	1.72	0.31	1.42	723.2	1014.2	95	1769.8	2060.8
46	1.61	0.29	1.33	811.1	1102.1	96	1719.9	2010.9
47	1.56	0.27	1.29	897.5	1188.5	97	1671.2	1962.2
48	1.47	0.25	1.22	983.1	1274.1	98	1623.2	1914.2
49	0.00	0.00	0.00	1068.4	1359.4	99	1575.7	1866.7
50	0.00	0.00	0.00	1155.9	1446.9	100	1528.5	1819.5

Πίν. 66 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 500$ και $t_p = 42$ h (συνέχεια).

α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
101	1479.8	1770.8	151	257.1	548.1	201	49.2	340.2	251	1.5	292.5
102	1430.2	1721.2	152	247.0	538.0	202	47.7	338.7	252	1.3	292.3
103	1383.0	1674.0	153	237.3	528.3	203	46.2	337.2	253	1.1	292.1
104	1337.8	1628.8	154	227.8	518.8	204	44.6	335.6	254	0.9	291.9
105	1293.8	1584.8	155	218.7	509.7	205	43.0	334.0	255	0.7	291.7
106	1251.2	1542.2	156	209.9	500.9	206	41.4	332.4	256	0.5	291.5
107	1209.4	1500.4	157	201.8	492.8	207	39.8	330.8	257	0.4	291.4
108	1168.1	1459.1	158	194.2	485.2	208	38.3	329.3	258	0.2	291.2
109	1128.6	1419.6	159	186.9	477.9	209	36.9	327.9	259	0.1	291.1
110	1091.6	1382.6	160	180.0	471.0	210	35.5	326.5	260	0.1	291.1
111	1055.9	1346.9	161	173.3	464.3	211	34.2	325.2			
112	1021.4	1312.4	162	167.0	458.0	212	33.0	324.0			
113	988.2	1279.2	163	160.8	451.8	213	31.8	322.8			
114	956.3	1247.3	164	155.0	446.0	214	30.6	321.6			
115	925.5	1216.5	165	149.6	440.6	215	29.5	320.5			
116	896.2	1187.2	166	144.6	435.6	216	28.4	319.4			
117	868.1	1159.1	167	139.8	430.8	217	27.3	318.3			
118	840.9	1131.9	168	135.1	426.1	218	26.2	317.2			
119	814.5	1105.5	169	130.7	421.7	219	25.1	316.1			
120	788.8	1079.8	170	126.4	417.4	220	24.0	315.0			
121	763.9	1054.9	171	122.4	413.4	221	23.0	314.0			
122	739.7	1030.7	172	118.5	409.5	222	22.0	313.0			
123	716.2	1007.2	173	114.9	405.9	223	21.0	312.0			
124	692.8	983.8	174	111.5	402.5	224	20.1	311.1			
125	669.8	960.8	175	108.2	399.2	225	19.2	310.2			
126	647.2	938.2	176	105.1	396.1	226	18.3	309.3			
127	625.4	916.4	177	102.1	393.1	227	17.5	308.5			
128	604.4	895.4	178	99.2	390.2	228	16.7	307.7			
129	584.1	875.1	179	96.3	387.3	229	15.9	306.9			
130	564.3	855.3	180	93.5	384.5	230	15.2	306.2			
131	545.4	836.4	181	90.8	381.8	231	14.5	305.5			
132	527.1	818.1	182	88.2	379.2	232	14.0	305.0			
133	509.3	800.3	183	85.6	376.6	233	13.4	304.4			
134	492.0	783.0	184	83.1	374.1	234	12.8	303.8			
135	475.1	766.1	185	80.6	371.6	235	12.0	303.0			
136	458.8	749.8	186	78.2	369.2	236	11.2	302.2			
137	443.0	734.0	187	75.8	366.8	237	10.4	301.4			
138	427.6	718.6	188	73.4	364.4	238	9.5	300.5			
139	412.3	703.3	189	71.2	362.2	239	8.6	299.6			
140	397.2	688.2	190	68.9	359.9	240	7.6	298.6			
141	382.3	673.3	191	66.7	357.7	241	6.2	297.2			
142	367.5	658.5	192	64.6	355.6	242	5.3	296.3			
143	353.0	644.0	193	62.5	353.5	243	4.6	295.6			
144	339.1	630.1	194	60.5	351.5	244	4.0	295.0			
145	326.0	617.0	195	58.7	349.7	245	3.5	294.5			
146	313.4	604.4	196	57.0	348.0	246	3.1	294.1			
147	301.3	592.3	197	55.3	346.3	247	2.7	293.7			
148	289.6	580.6	198	53.7	344.7	248	2.3	293.3			
149	278.3	569.3	199	52.2	343.2	249	2.0	293.0			
150	267.4	558.4	200	50.7	341.7	250	1.8	292.8			

Πίν. 67 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 1000$ και $t_p = 42$ h.

a/a	P (mm)	L (mm)	PE (mm)	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	a/a	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	1.54	1.54	0.00	0.0	320.0	51	1655.8	1975.8
2	1.59	1.59	0.00	0.0	320.0	52	1771.3	2091.3
3	1.61	1.61	0.00	0.0	320.0	53	1895.7	2215.7
4	1.64	1.64	0.00	0.0	320.0	54	2014.3	2334.3
5	1.69	1.69	0.00	0.0	320.0	55	2129.4	2449.4
6	1.74	1.74	0.00	0.0	320.0	56	2249.2	2569.2
7	1.77	1.77	0.00	0.0	320.0	57	2362.9	2682.9
8	1.80	1.80	0.00	0.0	320.0	58	2478.0	2798.0
9	1.87	1.87	0.00	0.0	320.0	59	2587.4	2907.4
10	1.91	1.91	0.00	0.0	320.0	60	2691.5	3011.5
11	1.98	1.93	0.06	0.0	320.0	61	2785.6	3105.6
12	2.07	1.92	0.15	0.0	320.0	62	2872.0	3192.0
13	2.11	1.87	0.24	0.1	320.1	63	2947.3	3267.3
14	2.21	1.87	0.35	0.3	320.3	64	3013.6	3333.6
15	2.33	1.87	0.46	0.5	320.5	65	3070.4	3390.4
16	2.39	1.83	0.56	0.9	320.9	66	3118.8	3438.8
17	2.52	1.84	0.69	1.5	321.5	67	3160.8	3480.8
18	2.60	1.80	0.80	2.3	322.3	68	3196.3	3516.3
19	2.77	1.82	0.95	3.4	323.4	69	3226.4	3546.4
20	2.98	1.85	1.13	4.9	324.9	70	3251.1	3571.1
21	3.23	1.90	1.33	6.9	326.9	71	3269.9	3589.9
22	3.37	1.87	1.50	9.3	329.3	72	3282.3	3602.3
23	3.72	1.94	1.78	12.5	332.5	73	3286.8	3606.8
24	4.17	2.03	2.14	16.4	336.4	74	3283.6	3603.6
25	4.80	2.18	2.62	21.4	341.4	75	3274.7	3594.7
26	6.40	2.66	3.74	27.6	347.6	76	3260.1	3580.1
27	10.84	3.97	6.87	35.7	355.7	77	3237.1	3557.1
28	28.83	8.16	20.67	48.4	368.4	78	3206.5	3526.5
29	15.43	3.35	12.08	64.4	384.4	79	3168.9	3488.9
30	8.64	1.65	7.00	83.5	403.5	80	3126.5	3446.5
31	7.31	1.29	6.02	107.6	427.6	81	3081.0	3401.0
32	5.73	0.95	4.78	138.2	458.2	82	3029.0	3349.0
33	5.21	0.82	4.39	173.4	493.4	83	2969.1	3289.1
34	4.46	0.67	3.79	212.2	532.2	84	2911.4	3231.4
35	3.93	0.57	3.36	254.6	574.6	85	2850.3	3170.3
36	3.53	0.49	3.04	301.8	621.8	86	2786.2	3106.2
37	3.10	0.42	2.68	353.7	673.7	87	2721.0	3041.0
38	2.87	0.38	2.49	410.6	730.6	88	2652.0	2972.0
39	2.68	0.35	2.34	472.8	792.8	89	2581.6	2901.6
40	2.45	0.31	2.14	541.6	861.6	90	2514.0	2834.0
41	2.27	0.28	1.99	616.9	936.9	91	2448.0	2768.0
42	2.16	0.26	1.90	696.0	1016.0	92	2383.2	2703.2
43	2.02	0.24	1.78	781.8	1101.8	93	2318.1	2638.1
44	1.94	0.23	1.72	878.9	1198.9	94	2252.6	2572.6
45	1.84	0.21	1.62	989.1	1309.1	95	2187.7	2507.7
46	1.72	0.20	1.52	1101.7	1421.7	96	2125.6	2445.6
47	1.66	0.19	1.47	1211.9	1531.9	97	2065.1	2385.1
48	1.57	0.17	1.39	1320.6	1640.6	98	2005.4	2325.4
49	0.00	0.00	0.00	1428.6	1748.6	99	1946.4	2266.4
50	0.00	0.00	0.00	1539.1	1859.1	100	1887.7	2207.7

Πίν. 68 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 1000$ και $t_p = 42$ h (συνέχεια).

α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
101	1827.1	2147.1	151	316.1	636.1	201	60.7	380.7	251	1.7	321.7
102	1765.5	2085.5	152	303.8	623.8	202	58.9	378.9	252	1.5	321.5
103	1707.1	2027.1	153	291.8	611.8	203	57.0	377.0	253	1.2	321.2
104	1651.2	1971.2	154	280.2	600.2	204	55.0	375.0	254	1.0	321.0
105	1596.9	1916.9	155	269.0	589.0	205	53.0	373.0	255	0.8	320.8
106	1544.3	1864.3	156	258.2	578.2	206	51.0	371.0	256	0.6	320.6
107	1492.6	1812.6	157	248.4	568.4	207	49.0	369.0	257	0.4	320.4
108	1441.7	1761.7	158	239.1	559.1	208	47.1	367.1	258	0.3	320.3
109	1393.1	1713.1	159	230.3	550.3	209	45.4	365.4	259	0.2	320.2
110	1347.4	1667.4	160	221.8	541.8	210	43.7	363.7	260	0.1	320.1
111	1303.5	1623.5	161	213.6	533.6	211	42.1	362.1			
112	1260.9	1580.9	162	205.8	525.8	212	40.6	360.6			
113	1220.0	1540.0	163	198.4	518.4	213	39.1	359.1			
114	1180.6	1500.6	164	191.2	511.2	214	37.7	357.7			
115	1142.7	1462.7	165	184.7	504.7	215	36.2	356.2			
116	1106.5	1426.5	166	178.5	498.5	216	34.8	354.8			
117	1071.9	1391.9	167	172.6	492.6	217	33.5	353.5			
118	1038.4	1358.4	168	166.9	486.9	218	32.1	352.1			
119	1005.7	1325.7	169	161.5	481.5	219	30.8	350.8			
120	974.1	1294.1	170	156.3	476.3	220	29.5	349.5			
121	943.2	1263.2	171	151.3	471.3	221	28.2	348.2			
122	913.3	1233.3	172	146.5	466.5	222	27.0	347.0			
123	884.1	1204.1	173	142.1	462.1	223	25.8	345.8			
124	855.2	1175.2	174	137.9	457.9	224	24.6	344.6			
125	826.6	1146.6	175	133.8	453.8	225	23.5	343.5			
126	798.7	1118.7	176	130.0	450.0	226	22.4	342.4			
127	771.6	1091.6	177	126.3	446.3	227	21.4	341.4			
128	745.6	1065.6	178	122.7	442.7	228	20.3	340.3			
129	720.4	1040.4	179	119.1	439.1	229	19.3	339.3			
130	695.9	1015.9	180	115.7	435.7	230	18.4	338.4			
131	672.5	992.5	181	112.3	432.3	231	17.7	337.7			
132	649.8	969.8	182	109.0	429.0	232	17.0	337.0			
133	627.8	947.8	183	105.8	425.8	233	16.2	336.2			
134	606.2	926.2	184	102.7	422.7	234	15.4	335.4			
135	585.3	905.3	185	99.7	419.7	235	14.5	334.5			
136	565.2	885.2	186	96.6	416.6	236	13.5	333.5			
137	545.6	865.6	187	93.7	413.7	237	12.4	332.4			
138	526.4	846.4	188	90.8	410.8	238	11.3	331.3			
139	507.5	827.5	189	87.9	407.9	239	10.2	330.2			
140	488.8	808.8	190	85.2	405.2	240	9.0	329.0			
141	470.3	790.3	191	82.5	402.5	241	7.3	327.3			
142	452.0	772.0	192	79.8	399.8	242	6.1	326.1			
143	434.2	754.2	193	77.2	397.2	243	5.3	325.3			
144	417.0	737.0	194	74.7	394.7	244	4.6	324.6			
145	400.8	720.8	195	72.5	392.5	245	4.1	324.1			
146	385.4	705.4	196	70.4	390.4	246	3.5	323.5			
147	370.5	690.5	197	68.3	388.3	247	3.1	323.1			
148	356.1	676.1	198	66.4	386.4	248	2.7	322.7			
149	342.1	662.1	199	64.4	384.4	249	2.3	322.3			
150	328.8	648.8	200	62.6	382.6	250	2.0	322.0			

Πίν. 69 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 10000$ και $t_p = 42$

h.

a/a	P (mm)	L (mm)	PE (mm)	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	a/a	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	1.86	1.86	0.00	0.0	641.0	51	2213.0	2854.0
2	1.91	1.91	0.00	0.0	641.0	52	2362.3	3003.3
3	1.94	1.94	0.00	0.0	641.0	53	2522.9	3163.9
4	1.97	1.97	0.00	0.0	641.0	54	2675.5	3316.5
5	2.03	2.03	0.00	0.0	641.0	55	2823.3	3464.3
6	2.10	2.10	0.00	0.0	641.0	56	2976.9	3617.9
7	2.13	2.13	0.00	0.0	641.0	57	3122.3	3763.3
8	2.17	2.17	0.00	0.0	641.0	58	3269.1	3910.1
9	2.25	2.23	0.02	0.0	641.0	59	3408.2	4049.2
10	2.29	2.16	0.13	0.0	641.0	60	3540.1	4181.1
11	2.38	2.13	0.25	0.1	641.1	61	3658.8	4299.8
12	2.49	2.11	0.38	0.2	641.2	62	3767.5	4408.5
13	2.54	2.04	0.50	0.5	641.5	63	3861.6	4502.6
14	2.66	2.02	0.64	0.9	641.9	64	3944.1	4585.1
15	2.80	2.01	0.79	1.5	642.5	65	4014.2	4655.2
16	2.87	1.95	0.92	2.4	643.4	66	4073.5	4714.5
17	3.04	1.95	1.09	3.6	644.6	67	4124.7	4765.7
18	3.13	1.90	1.23	5.2	646.2	68	4167.4	4808.4
19	3.34	1.91	1.43	7.3	648.3	69	4203.1	4844.1
20	3.58	1.93	1.65	10.1	651.1	70	4231.9	4872.9
21	3.88	1.96	1.92	13.5	654.5	71	4253.1	4894.1
22	4.06	1.92	2.14	17.8	658.8	72	4265.9	4906.9
23	4.47	1.98	2.50	23.1	664.1	73	4268.6	4909.6
24	5.02	2.06	2.96	29.6	670.6	74	4261.6	4902.6
25	5.77	2.19	3.58	37.5	678.5	75	4247.2	4888.2
26	7.70	2.65	5.04	47.3	688.3	76	4225.6	4866.6
27	13.04	3.92	9.13	59.9	700.9	77	4193.2	4834.2
28	34.69	7.88	26.81	78.6	719.6	78	4151.3	4792.3
29	18.56	3.17	15.39	101.8	742.8	79	4100.4	4741.4
30	10.40	1.55	8.85	129.2	770.2	80	4043.6	4684.6
31	8.79	1.20	7.59	163.1	804.1	81	3983.1	4624.1
32	6.89	0.88	6.01	205.5	846.5	82	3914.1	4555.1
33	6.27	0.76	5.51	253.9	894.9	83	3835.2	4476.2
34	5.36	0.62	4.74	307.0	948.0	84	3759.4	4400.4
35	4.73	0.52	4.20	364.9	1005.9	85	3679.3	4320.3
36	4.25	0.45	3.80	429.1	1070.1	86	3595.4	4236.4
37	3.73	0.39	3.34	499.3	1140.3	87	3510.3	4151.3
38	3.45	0.35	3.11	576.1	1217.1	88	3420.4	4061.4
39	3.23	0.32	2.91	659.7	1300.7	89	3328.8	3969.8
40	2.95	0.28	2.67	751.9	1392.9	90	3241.0	3882.0
41	2.73	0.26	2.47	852.3	1493.3	91	3155.5	3796.5
42	2.60	0.24	2.36	957.7	1598.7	92	3071.4	3712.4
43	2.43	0.22	2.21	1071.5	1712.5	93	2987.1	3628.1
44	2.34	0.21	2.13	1199.8	1840.8	94	2902.3	3543.3
45	2.21	0.19	2.02	1344.6	1985.6	95	2818.3	3459.3
46	2.06	0.18	1.88	1492.0	2133.0	96	2738.1	3379.1
47	2.00	0.17	1.83	1635.9	2276.9	97	2659.9	3300.9
48	1.88	0.16	1.73	1777.7	2418.7	98	2582.7	3223.7
49	0.00	0.00	0.00	1918.2	2559.2	99	2506.5	3147.5
50	0.00	0.00	0.00	2061.6	2702.6	100	2430.7	3071.7

Πίν. 70 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 10000$ και $t_p = 42$ h (συνέχεια).

α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
101	2352.5	2993.5	151	406.2	1047.2	201	78.2	719.2	251	2.2	643.2
102	2273.0	2914.0	152	390.4	1031.4	202	75.8	716.8	252	1.8	642.8
103	2197.8	2838.8	153	375.0	1016.0	203	73.3	714.3	253	1.5	642.5
104	2125.8	2766.8	154	360.2	1001.2	204	70.7	711.7	254	1.2	642.2
105	2055.8	2696.8	155	345.8	986.8	205	68.1	709.1	255	1.0	642.0
106	1988.1	2629.1	156	332.0	973.0	206	65.6	706.6	256	0.7	641.7
107	1921.6	2562.6	157	319.3	960.3	207	63.0	704.0	257	0.5	641.5
108	1856.0	2497.0	158	307.5	948.5	208	60.6	701.6	258	0.4	641.4
109	1793.4	2434.4	159	296.2	937.2	209	58.3	699.3	259	0.2	641.2
110	1734.7	2375.7	160	285.3	926.3	210	56.2	697.2	260	0.1	641.1
111	1678.1	2319.1	161	274.9	915.9	211	54.1	695.1			
112	1623.4	2264.4	162	264.9	905.9	212	52.1	693.1			
113	1570.7	2211.7	163	255.3	896.3	213	50.2	691.2			
114	1520.1	2161.1	164	246.2	887.2	214	48.4	689.4			
115	1471.3	2112.3	165	237.8	878.8	215	46.5	687.5			
116	1424.8	2065.8	166	229.8	870.8	216	44.7	685.7			
117	1380.2	2021.2	167	222.3	863.3	217	43.0	684.0			
118	1337.0	1978.0	168	215.0	856.0	218	41.2	682.2			
119	1295.0	1936.0	169	208.0	849.0	219	39.5	680.5			
120	1254.2	1895.2	170	201.3	842.3	220	37.8	678.8			
121	1214.4	1855.4	171	194.9	835.9	221	36.2	677.2			
122	1175.8	1816.8	172	188.8	829.8	222	34.6	675.6			
123	1138.2	1779.2	173	183.1	824.1	223	33.0	674.0			
124	1100.8	1741.8	174	177.7	818.7	224	31.6	672.6			
125	1064.0	1705.0	175	172.5	813.5	225	30.1	671.1			
126	1027.9	1668.9	176	167.5	808.5	226	28.7	669.7			
127	993.0	1634.0	177	162.8	803.8	227	27.3	668.3			
128	959.5	1600.5	178	158.1	799.1	228	26.0	667.0			
129	927.0	1568.0	179	153.5	794.5	229	24.7	665.7			
130	895.4	1536.4	180	149.1	790.1	230	23.5	664.5			
131	865.1	1506.1	181	144.7	785.7	231	22.5	663.5			
132	835.9	1476.9	182	140.5	781.5	232	21.6	662.6			
133	807.4	1448.4	183	136.4	777.4	233	20.7	661.7			
134	779.7	1420.7	184	132.3	773.3	234	19.6	660.6			
135	752.7	1393.7	185	128.4	769.4	235	18.4	659.4			
136	726.7	1367.7	186	124.5	765.5	236	17.1	658.1			
137	701.5	1342.5	187	120.7	761.7	237	15.7	656.7			
138	676.7	1317.7	188	116.9	757.9	238	14.3	655.3			
139	652.4	1293.4	189	113.3	754.3	239	12.9	653.9			
140	628.3	1269.3	190	109.7	750.7	240	11.3	652.3			
141	604.4	1245.4	191	106.2	747.2	241	9.1	650.1			
142	580.9	1221.9	192	102.8	743.8	242	7.7	648.7			
143	557.8	1198.8	193	99.5	740.5	243	6.7	647.7			
144	535.7	1176.7	194	96.3	737.3	244	5.8	646.8			
145	515.0	1156.0	195	93.4	734.4	245	5.1	646.1			
146	495.2	1136.2	196	90.6	731.6	246	4.4	645.4			
147	476.1	1117.1	197	88.0	729.0	247	3.8	644.8			
148	457.5	1098.5	198	85.4	726.4	248	3.3	644.3			
149	439.6	1080.6	199	83.0	724.0	249	2.9	643.9			
150	422.5	1063.5	200	80.5	721.5	250	2.5	643.5			

Πίν. 71 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 1000$ και $t_p = 34$ h.

a/a	P (mm)	L (mm)	PE (mm)	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	a/a	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	1.54	1.54	0.00	0.0	320.0	51	2640.5	2960.5
2	1.57	1.57	0.00	0.0	320.0	52	2811.7	3131.7
3	1.59	1.59	0.00	0.0	320.0	53	2977.1	3297.1
4	1.64	1.64	0.00	0.0	320.0	54	3142.6	3462.6
5	1.66	1.66	0.00	0.0	320.0	55	3294.7	3614.7
6	1.72	1.72	0.00	0.0	320.0	56	3429.8	3749.8
7	1.74	1.74	0.00	0.0	320.0	57	3550.5	3870.5
8	1.80	1.80	0.00	0.0	320.0	58	3652.3	3972.3
9	1.84	1.84	0.00	0.0	320.0	59	3738.8	4058.8
10	1.91	1.91	0.00	0.0	320.0	60	3811.3	4131.3
11	1.94	1.90	0.05	0.0	320.0	61	3872.8	4192.8
12	2.02	1.89	0.14	0.1	320.1	62	3922.4	4242.4
13	2.07	1.84	0.23	0.2	320.2	63	3960.7	4280.7
14	2.11	1.80	0.32	0.4	320.4	64	3987.9	4307.9
15	2.21	1.80	0.42	0.8	320.8	65	4003.9	4323.9
16	2.33	1.80	0.53	1.4	321.4	66	4006.0	4326.0
17	2.39	1.76	0.63	2.3	322.3	67	3996.9	4316.9
18	2.52	1.77	0.75	3.7	323.7	68	3977.1	4297.1
19	2.68	1.79	0.89	5.5	325.5	69	3943.4	4263.4
20	2.77	1.76	1.02	7.9	327.9	70	3895.9	4215.9
21	2.98	1.79	1.19	11.1	331.1	71	3837.2	4157.2
22	3.10	1.76	1.34	15.2	335.2	72	3772.8	4092.8
23	3.37	1.81	1.56	20.3	340.3	73	3697.0	4017.0
24	3.72	1.88	1.84	26.8	346.8	74	3609.5	3929.5
25	3.93	1.86	2.06	34.9	354.9	75	3524.8	3844.8
26	4.46	1.98	2.48	45.0	365.0	76	3428.7	3748.7
27	5.21	2.15	3.06	57.4	377.4	77	3331.4	3651.4
28	8.64	3.22	5.43	72.9	392.9	78	3228.2	3548.2
29	15.43	4.87	10.56	93.3	413.3	79	3126.5	3446.5
30	28.83	6.95	21.88	122.0	442.0	80	3028.7	3348.7
31	10.84	2.09	8.75	156.8	476.8	81	2932.4	3252.4
32	7.31	1.29	6.02	199.7	519.7	82	2835.3	3155.3
33	6.40	1.05	5.34	254.9	574.9	83	2738.2	3058.2
34	5.73	0.89	4.84	317.3	637.3	84	2643.7	2963.7
35	4.80	0.71	4.09	386.4	706.4	85	2552.8	2872.8
36	4.17	0.59	3.58	463.5	783.5	86	2462.8	2782.8
37	3.53	0.49	3.05	549.5	869.5	87	2372.8	2692.8
38	3.23	0.43	2.80	645.2	965.2	88	2281.5	2601.5
39	2.87	0.37	2.50	751.4	1071.4	89	2187.2	2507.2
40	2.60	0.33	2.27	868.1	1188.1	90	2099.8	2419.8
41	2.45	0.31	2.15	993.6	1313.6	91	2015.1	2335.1
42	2.27	0.28	1.99	1133.2	1453.2	92	1933.5	2253.5
43	2.16	0.26	1.90	1292.2	1612.2	93	1854.3	2174.3
44	1.98	0.23	1.75	1461.5	1781.5	94	1776.2	2096.2
45	1.87	0.22	1.65	1623.6	1943.6	95	1703.1	2023.1
46	1.77	0.20	1.57	1783.5	2103.5	96	1633.9	1953.9
47	1.69	0.19	1.50	1945.2	2265.2	97	1568.0	1888.0
48	1.61	0.18	1.43	2114.6	2434.6	98	1505.3	1825.3
49	0.00	0.00	0.00	2288.5	2608.5	99	1445.6	1765.6
50	0.00	0.00	0.00	2470.4	2790.4	100	1388.4	1708.4

Πίν. 72 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 1000$ και $t_p = 34$ h (συνέχεια).

α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
101	1334.5	1654.5	151	146.8	466.8	201	8.3	328.3
102	1282.8	1602.8	152	141.5	461.5	202	7.0	327.0
103	1232.9	1552.9	153	136.3	456.3	203	6.0	326.0
104	1184.7	1504.7	154	131.3	451.3	204	5.2	325.2
105	1137.7	1457.7	155	126.4	446.4	205	4.5	324.5
106	1091.5	1411.5	156	121.7	441.7	206	3.8	323.8
107	1045.9	1365.9	157	117.0	437.0	207	3.3	323.3
108	1002.0	1322.0	158	112.5	432.5	208	2.8	322.8
109	959.7	1279.7	159	108.1	428.1	209	2.4	322.4
110	919.4	1239.4	160	103.9	423.9	210	2.0	322.0
111	880.5	1200.5	161	99.8	419.8	211	1.7	321.7
112	843.2	1163.2	162	95.8	415.8	212	1.3	321.3
113	807.8	1127.8	163	92.0	412.0	213	1.1	321.1
114	773.6	1093.6	164	88.7	408.7	214	0.8	320.8
115	740.6	1060.6	165	85.5	405.5	215	0.6	320.6
116	708.9	1028.9	166	82.4	402.4	216	0.4	320.4
117	678.5	998.5	167	79.4	399.4	217	0.2	320.2
118	648.9	968.9	168	76.5	396.5	218	0.1	320.1
119	620.0	940.0	169	73.6	393.6			
120	591.4	911.4	170	70.6	390.6			
121	563.3	883.3	171	67.5	387.5			
122	536.2	856.2	172	64.4	384.4			
123	510.4	830.4	173	61.4	381.4			
124	486.3	806.3	174	58.5	378.5			
125	463.1	783.1	175	55.8	375.8			
126	440.8	760.8	176	53.3	373.3			
127	419.6	739.6	177	50.9	370.9			
128	399.6	719.6	178	48.5	368.5			
129	380.5	700.5	179	46.3	366.3			
130	362.1	682.1	180	44.1	364.1			
131	344.5	664.5	181	42.0	362.0			
132	327.7	647.7	182	39.9	359.9			
133	312.2	632.2	183	37.9	357.9			
134	298.0	618.0	184	35.9	355.9			
135	284.5	604.5	185	33.9	353.9			
136	271.6	591.6	186	32.1	352.1			
137	259.2	579.2	187	30.3	350.3			
138	247.5	567.5	188	28.5	348.5			
139	236.5	556.5	189	26.8	346.8			
140	226.5	546.5	190	25.2	345.2			
141	217.1	537.1	191	23.7	343.7			
142	208.3	528.3	192	22.3	342.3			
143	199.8	519.8	193	21.2	341.2			
144	191.7	511.7	194	20.1	340.1			
145	184.1	504.1	195	18.8	338.8			
146	177.1	497.1	196	17.2	337.2			
147	170.5	490.5	197	15.7	335.7			
148	164.2	484.2	198	14.1	334.1			
149	158.1	478.1	199	12.4	332.4			
150	152.4	472.4	200	10.5	330.5			

Πίν. 73 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 10000$ και $t_p = 34$

h.

a/a	P (mm)	L (mm)	PE (mm)	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	a/a	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	1.86	1.86	0.00	0.0	641.0	51	3504.8	4145.8
2	1.88	1.88	0.00	0.0	641.0	52	3722.8	4363.8
3	1.91	1.91	0.00	0.0	641.0	53	3932.9	4573.9
4	1.97	1.97	0.00	0.0	641.0	54	4142.3	4783.3
5	2.00	2.00	0.00	0.0	641.0	55	4333.8	4974.8
6	2.06	2.06	0.00	0.0	641.0	56	4502.9	5143.9
7	2.10	2.10	0.00	0.0	641.0	57	4653.3	5294.3
8	2.17	2.17	0.00	0.0	641.0	58	4779.1	5420.1
9	2.21	2.19	0.02	0.0	641.0	59	4885.2	5526.2
10	2.29	2.17	0.12	0.0	641.0	60	4973.0	5614.0
11	2.34	2.10	0.24	0.1	641.1	61	5046.8	5687.8
12	2.43	2.07	0.36	0.3	641.3	62	5105.5	5746.5
13	2.49	2.01	0.48	0.7	641.7	63	5149.7	5790.7
14	2.54	1.95	0.59	1.4	642.4	64	5179.6	5820.6
15	2.66	1.93	0.73	2.4	643.4	65	5195.1	5836.1
16	2.80	1.93	0.87	3.8	644.8	66	5193.0	5834.0
17	2.87	1.87	1.00	5.8	646.8	67	5176.7	5817.7
18	3.04	1.87	1.16	8.5	649.5	68	5146.7	5787.7
19	3.23	1.88	1.35	12.1	653.1	69	5099.1	5740.1
20	3.34	1.83	1.50	16.6	657.6	70	5034.0	5675.0
21	3.58	1.85	1.73	22.3	663.3	71	4954.9	5595.9
22	3.73	1.81	1.91	29.5	670.5	72	4868.6	5509.6
23	4.06	1.85	2.20	38.5	679.5	73	4768.0	5409.0
24	4.47	1.91	2.56	49.5	690.5	74	4652.8	5293.8
25	4.73	1.88	2.84	63.0	704.0	75	4541.6	5182.6
26	5.36	1.99	3.38	79.4	720.4	76	4415.8	5056.8
27	6.27	2.14	4.13	99.0	740.0	77	4288.9	4929.9
28	10.40	3.18	7.22	123.1	764.1	78	4154.6	4795.6
29	18.56	4.74	13.82	153.8	794.8	79	4022.5	4663.5
30	34.69	6.63	28.05	195.4	836.4	80	3895.8	4536.8
31	13.04	1.96	11.08	245.2	886.2	81	3770.9	4411.9
32	8.79	1.20	7.59	305.7	946.7	82	3645.4	4286.4
33	7.70	0.98	6.72	382.0	1023.0	83	3519.9	4160.9
34	6.89	0.83	6.06	467.8	1108.8	84	3398.0	4039.0
35	5.77	0.66	5.11	562.3	1203.3	85	3280.6	3921.6
36	5.02	0.55	4.47	667.1	1308.1	86	3164.6	3805.6
37	4.25	0.45	3.80	783.2	1424.2	87	3048.5	3689.5
38	3.88	0.40	3.49	911.7	1552.7	88	2930.8	3571.8
39	3.45	0.34	3.11	1053.4	1694.4	89	2809.5	3450.5
40	3.13	0.30	2.83	1208.3	1849.3	90	2697.1	3338.1
41	2.95	0.28	2.67	1374.2	2015.2	91	2588.3	3229.3
42	2.73	0.25	2.47	1557.8	2198.8	92	2483.3	3124.3
43	2.60	0.24	2.36	1765.8	2406.8	93	2381.5	3022.5
44	2.38	0.21	2.17	1986.2	2627.2	94	2281.3	2922.3
45	2.25	0.20	2.05	2196.7	2837.7	95	2187.3	2828.3
46	2.13	0.19	1.95	2403.8	3044.8	96	2098.6	2739.6
47	2.03	0.17	1.86	2612.7	3253.7	97	2013.9	2654.9
48	1.94	0.16	1.78	2831.1	3472.1	98	1933.4	2574.4
49	0.00	0.00	0.00	3054.7	3695.7	99	1856.7	2497.7
50	0.00	0.00	0.00	3287.6	3928.6	100	1783.2	2424.2

Πίν. 74 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Αμυγδαλιά για $T = 10000$ και $t_p = 34$ h (συνέχεια).

α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)	α/α	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
101	1714.0	2355.0	151	188.8	829.8	201	10.3	651.3
102	1647.5	2288.5	152	181.9	822.9	202	8.8	649.8
103	1583.4	2224.4	153	175.3	816.3	203	7.5	648.5
104	1521.3	2162.3	154	168.8	809.8	204	6.5	647.5
105	1460.8	2101.8	155	162.5	803.5	205	5.5	646.5
106	1401.5	2042.5	156	156.4	797.4	206	4.7	645.7
107	1342.8	1983.8	157	150.4	791.4	207	4.1	645.1
108	1286.3	1927.3	158	144.6	785.6	208	3.5	644.5
109	1231.9	1872.9	159	139.0	780.0	209	2.9	643.9
110	1180.0	1821.0	160	133.5	774.5	210	2.5	643.5
111	1129.9	1770.9	161	128.2	769.2	211	2.1	643.1
112	1081.9	1722.9	162	123.0	764.0	212	1.7	642.7
113	1036.3	1677.3	163	118.2	759.2	213	1.3	642.3
114	992.4	1633.4	164	113.9	754.9	214	1.0	642.0
115	949.9	1590.9	165	109.8	750.8	215	0.7	641.7
116	909.2	1550.2	166	105.8	746.8	216	0.5	641.5
117	870.1	1511.1	167	102.0	743.0	217	0.3	641.3
118	832.0	1473.0	168	98.2	739.2	218	0.1	641.1
119	794.8	1435.8	169	94.4	735.4			
120	758.0	1399.0	170	90.5	731.5			
121	722.0	1363.0	171	86.6	727.6			
122	687.2	1328.2	172	82.6	723.6			
123	654.2	1295.2	173	78.7	719.7			
124	623.3	1264.3	174	74.9	715.9			
125	593.6	1234.6	175	71.5	712.5			
126	565.0	1206.0	176	68.3	709.3			
127	537.8	1178.8	177	65.2	706.2			
128	512.2	1153.2	178	62.2	703.2			
129	487.8	1128.8	179	59.3	700.3			
130	464.3	1105.3	180	56.4	697.4			
131	441.7	1082.7	181	53.7	694.7			
132	420.3	1061.3	182	51.0	692.0			
133	400.5	1041.5	183	48.4	689.4			
134	382.3	1023.3	184	45.8	686.8			
135	365.0	1006.0	185	43.3	684.3			
136	348.5	989.5	186	40.9	681.9			
137	332.8	973.8	187	38.6	679.6			
138	317.8	958.8	188	36.4	677.4			
139	303.7	944.7	189	34.2	675.2			
140	290.9	931.9	190	32.1	673.1			
141	279.0	920.0	191	30.1	671.1			
142	267.6	908.6	192	28.4	669.4			
143	256.7	897.7	193	26.9	667.9			
144	246.4	887.4	194	25.4	666.4			
145	236.6	877.6	195	23.8	664.8			
146	227.6	868.6	196	21.8	662.8			
147	219.2	860.2	197	19.8	660.8			
148	211.1	852.1	198	17.7	658.7			
149	203.3	844.3	199	15.5	656.5			
150	195.9	836.9	200	13.1	654.1			

Πίν. 75 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού χειμάρρου Ελευθερών για $T = 5$.

α/α	P (mm)	L (mm)	PE (mm)	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	0.76	0.76	0.00	0.00	1.65
2	0.79	0.79	0.00	0.00	1.65
3	0.81	0.81	0.00	0.00	1.65
4	0.86	0.86	0.00	0.00	1.65
5	0.89	0.89	0.00	0.00	1.65
6	0.93	0.93	0.00	0.00	1.65
7	0.96	0.96	0.00	0.00	1.65
8	1.05	1.05	0.00	0.00	1.65
9	1.10	1.10	0.00	0.00	1.65
10	1.15	1.15	0.00	0.00	1.65
11	1.22	1.17	0.05	0.01	1.66
12	1.38	1.25	0.13	0.03	1.68
13	1.49	1.27	0.22	0.10	1.75
14	1.62	1.30	0.32	0.26	1.91
15	1.98	1.48	0.50	0.55	2.20
16	2.67	1.83	0.84	1.04	2.69
17	3.34	2.06	1.29	1.83	3.48
18	14.44	6.73	7.72	3.70	5.35
19	4.74	1.67	3.08	6.85	8.50
20	2.26	0.73	1.54	11.86	13.51
21	1.77	0.54	1.23	17.52	19.17
22	1.29	0.38	0.91	23.48	25.13
23	1.00	0.29	0.72	28.09	29.74
24	0.84	0.23	0.60	30.40	32.05
25	0.00	0.00	0.00	30.96	32.61
26	0.00	0.00	0.00	29.65	31.30
27	0.00	0.00	0.00	26.90	28.55
28	0.00	0.00	0.00	23.82	25.47
29	0.00	0.00	0.00	20.70	22.35
30	0.00	0.00	0.00	17.40	19.05
31	0.00	0.00	0.00	14.41	16.06
32	0.00	0.00	0.00	11.91	13.56
33	0.00	0.00	0.00	9.76	11.41
34	0.00	0.00	0.00	7.92	9.57
35	0.00	0.00	0.00	6.41	8.06
36	0.00	0.00	0.00	5.10	6.75
37	0.00	0.00	0.00	4.05	5.70
38	0.00	0.00	0.00	3.21	4.86
39	0.00	0.00	0.00	2.57	4.22
40	0.00	0.00	0.00	2.07	3.72
41	0.00	0.00	0.00	1.68	3.33
42	0.00	0.00	0.00	1.37	3.02
43	0.00	0.00	0.00	1.13	2.78
44	0.00	0.00	0.00	0.92	2.57
45	0.00	0.00	0.00	0.76	2.41
46	0.00	0.00	0.00	0.62	2.27
47	0.00	0.00	0.00	0.50	2.15
48	0.00	0.00	0.00	0.40	2.05
49	0.00	0.00	0.00	0.31	1.96
50	0.00	0.00	0.00	0.23	1.88
51	0.00	0.00	0.00	0.18	1.83
52	0.00	0.00	0.00	0.10	1.75
53	0.00	0.00	0.00	0.06	1.71
54	0.00	0.00	0.00	0.04	1.69
55	0.00	0.00	0.00	0.02	1.67
56	0.00	0.00	0.00	0.01	1.66
57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.65

Πίν. 76 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού χειμάρρου Ελευθερών για $T = 10$.

α/α	P (mm)	L (mm)	PE (mm)	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	0.92	0.92	0.00	0.00	1.65
2	0.95	0.95	0.00	0.00	1.65
3	0.97	0.97	0.00	0.00	1.65
4	1.04	1.04	0.00	0.00	1.65
5	1.07	1.07	0.00	0.00	1.65
6	1.11	1.11	0.00	0.00	1.65
7	1.16	1.16	0.00	0.00	1.65
8	1.26	1.26	0.00	0.00	1.65
9	1.32	1.31	0.02	0.00	1.65
10	1.39	1.30	0.09	0.02	1.67
11	1.47	1.29	0.18	0.06	1.71
12	1.66	1.37	0.29	0.17	1.82
13	1.79	1.38	0.41	0.39	2.04
14	1.94	1.39	0.55	0.78	2.43
15	2.38	1.58	0.81	1.38	3.03
16	3.21	1.93	1.29	2.27	3.92
17	4.02	2.14	1.89	3.57	5.22
18	17.38	6.79	10.59	6.32	7.97
19	5.71	1.64	4.07	10.76	12.41
20	2.72	0.71	2.02	17.64	19.29
21	2.14	0.53	1.61	25.31	26.96
22	1.56	0.37	1.19	33.26	34.91
23	1.21	0.28	0.93	39.29	40.94
24	1.00	0.23	0.78	42.13	43.78
25	0.00	0.00	0.00	42.61	44.26
26	0.00	0.00	0.00	40.57	42.22
27	0.00	0.00	0.00	36.65	38.30
28	0.00	0.00	0.00	32.35	34.00
29	0.00	0.00	0.00	28.05	29.70
30	0.00	0.00	0.00	23.53	25.18
31	0.00	0.00	0.00	19.48	21.13
32	0.00	0.00	0.00	16.09	17.74
33	0.00	0.00	0.00	13.18	14.83
34	0.00	0.00	0.00	10.69	12.34
35	0.00	0.00	0.00	8.64	10.29
36	0.00	0.00	0.00	6.87	8.52
37	0.00	0.00	0.00	5.46	7.11
38	0.00	0.00	0.00	4.33	5.98
39	0.00	0.00	0.00	3.47	5.12
40	0.00	0.00	0.00	2.79	4.44
41	0.00	0.00	0.00	2.27	3.92
42	0.00	0.00	0.00	1.86	3.51
43	0.00	0.00	0.00	1.52	3.17
44	0.00	0.00	0.00	1.24	2.89
45	0.00	0.00	0.00	1.03	2.68
46	0.00	0.00	0.00	0.84	2.49
47	0.00	0.00	0.00	0.67	2.32
48	0.00	0.00	0.00	0.53	2.18
49	0.00	0.00	0.00	0.41	2.06
50	0.00	0.00	0.00	0.31	1.96
51	0.00	0.00	0.00	0.24	1.89
52	0.00	0.00	0.00	0.12	1.77
53	0.00	0.00	0.00	0.07	1.72
54	0.00	0.00	0.00	0.05	1.70
55	0.00	0.00	0.00	0.03	1.68
56	0.00	0.00	0.00	0.01	1.66
57	0.00	0.00	0.00	0.01	1.66

Πίν. 77 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού χειμάρρου Ελευθερών για $T = 25$.

α/α	P (mm)	L (mm)	PE (mm)	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	1.11	1.11	0.00	0.00	1.65
2	1.15	1.15	0.00	0.00	1.65
3	1.18	1.18	0.00	0.00	1.65
4	1.26	1.26	0.00	0.00	1.65
5	1.30	1.30	0.00	0.00	1.65
6	1.35	1.35	0.00	0.00	1.65
7	1.41	1.41	0.00	0.00	1.65
8	1.53	1.49	0.04	0.00	1.65
9	1.60	1.46	0.14	0.03	1.68
10	1.69	1.44	0.25	0.10	1.75
11	1.78	1.41	0.37	0.27	1.92
12	2.02	1.49	0.53	0.58	2.23
13	2.17	1.48	0.69	1.10	2.75
14	2.36	1.48	0.88	1.87	3.52
15	2.89	1.66	1.23	2.94	4.59
16	3.90	2.00	1.90	4.39	6.04
17	4.88	2.19	2.69	6.37	8.02
18	21.09	6.74	14.35	10.26	11.91
19	6.93	1.58	5.35	16.38	18.03
20	3.30	0.68	2.63	25.70	27.35
21	2.59	0.50	2.09	35.94	37.59
22	1.89	0.35	1.54	46.45	48.10
23	1.46	0.26	1.20	54.25	55.90
24	1.22	0.21	1.01	57.71	59.36
25	0.00	0.00	0.00	58.00	59.65
26	0.00	0.00	0.00	54.96	56.61
27	0.00	0.00	0.00	49.46	51.11
28	0.00	0.00	0.00	43.53	45.18
29	0.00	0.00	0.00	37.68	39.33
30	0.00	0.00	0.00	31.56	33.21
31	0.00	0.00	0.00	26.10	27.75
32	0.00	0.00	0.00	21.55	23.20
33	0.00	0.00	0.00	17.64	19.29
34	0.00	0.00	0.00	14.30	15.95
35	0.00	0.00	0.00	11.56	13.21
36	0.00	0.00	0.00	9.19	10.84
37	0.00	0.00	0.00	7.30	8.95
38	0.00	0.00	0.00	5.80	7.45
39	0.00	0.00	0.00	4.64	6.29
40	0.00	0.00	0.00	3.74	5.39
41	0.00	0.00	0.00	3.04	4.69
42	0.00	0.00	0.00	2.49	4.14
43	0.00	0.00	0.00	2.04	3.69
44	0.00	0.00	0.00	1.66	3.31
45	0.00	0.00	0.00	1.37	3.02
46	0.00	0.00	0.00	1.12	2.77
47	0.00	0.00	0.00	0.90	2.55
48	0.00	0.00	0.00	0.71	2.36
49	0.00	0.00	0.00	0.55	2.20
50	0.00	0.00	0.00	0.41	2.06
51	0.00	0.00	0.00	0.31	1.96
52	0.00	0.00	0.00	0.16	1.81
53	0.00	0.00	0.00	0.10	1.75
54	0.00	0.00	0.00	0.06	1.71
55	0.00	0.00	0.00	0.03	1.68
56	0.00	0.00	0.00	0.02	1.67
57	0.00	0.00	0.00	0.01	1.66

Πίν. 78 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού χειμάρρου Ελευθερών για $T = 50$.

α/α	P (mm)	L (mm)	PE (mm)	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	1.26	1.26	0.00	0.00	1.65
2	1.30	1.30	0.00	0.00	1.65
3	1.34	1.34	0.00	0.00	1.65
4	1.42	1.42	0.00	0.00	1.65
5	1.47	1.47	0.00	0.00	1.65
6	1.53	1.53	0.00	0.00	1.65
7	1.59	1.57	0.02	0.00	1.65
8	1.73	1.60	0.13	0.02	1.67
9	1.81	1.56	0.26	0.08	1.73
10	1.91	1.52	0.39	0.24	1.89
11	2.01	1.48	0.53	0.55	2.20
12	2.28	1.55	0.73	1.08	2.73
13	2.46	1.53	0.92	1.87	3.52
14	2.67	1.52	1.14	2.96	4.61
15	3.27	1.70	1.57	4.39	6.04
16	4.41	2.03	2.38	6.28	7.93
17	5.52	2.20	3.32	8.77	10.42
18	23.84	6.64	17.20	13.54	15.19
19	7.83	1.53	6.30	20.92	22.57
20	3.73	0.65	3.08	32.07	33.72
21	2.93	0.48	2.45	44.24	45.89
22	2.14	0.34	1.80	56.64	58.29
23	1.66	0.25	1.40	65.74	67.39
24	1.38	0.20	1.17	69.63	71.28
25	0.00	0.00	0.00	69.74	71.39
26	0.00	0.00	0.00	65.91	67.56
27	0.00	0.00	0.00	59.18	60.83
28	0.00	0.00	0.00	52.01	53.66
29	0.00	0.00	0.00	44.97	46.62
30	0.00	0.00	0.00	37.64	39.29
31	0.00	0.00	0.00	31.12	32.77
32	0.00	0.00	0.00	25.68	27.33
33	0.00	0.00	0.00	21.02	22.67
34	0.00	0.00	0.00	17.04	18.69
35	0.00	0.00	0.00	13.77	15.42
36	0.00	0.00	0.00	10.94	12.59
37	0.00	0.00	0.00	8.70	10.35
38	0.00	0.00	0.00	6.90	8.55
39	0.00	0.00	0.00	5.53	7.18
40	0.00	0.00	0.00	4.45	6.10
41	0.00	0.00	0.00	3.62	5.27
42	0.00	0.00	0.00	2.97	4.62
43	0.00	0.00	0.00	2.43	4.08
44	0.00	0.00	0.00	1.98	3.63
45	0.00	0.00	0.00	1.63	3.28
46	0.00	0.00	0.00	1.34	2.99
47	0.00	0.00	0.00	1.06	2.71
48	0.00	0.00	0.00	0.84	2.49
49	0.00	0.00	0.00	0.65	2.30
50	0.00	0.00	0.00	0.49	2.14
51	0.00	0.00	0.00	0.37	2.02
52	0.00	0.00	0.00	0.19	1.84
53	0.00	0.00	0.00	0.11	1.76
54	0.00	0.00	0.00	0.07	1.72
55	0.00	0.00	0.00	0.04	1.69
56	0.00	0.00	0.00	0.02	1.67
57	0.00	0.00	0.00	0.01	1.66

Πίν. 79 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού χειμάρρου Ελευθερών για $T = 100$.

α/α	P (mm)	L (mm)	PE (mm)	Q_s (m ³ /s)	Q (m ³ /s)
1	1.40	1.40	0.00	0.00	1.65
2	1.45	1.45	0.00	0.00	1.65
3	1.49	1.49	0.00	0.00	1.65
4	1.59	1.59	0.00	0.00	1.65
5	1.64	1.64	0.00	0.00	1.65
6	1.70	1.70	0.00	0.00	1.65
7	1.77	1.68	0.09	0.01	1.66
8	1.93	1.69	0.24	0.06	1.71
9	2.02	1.64	0.39	0.19	1.84
10	2.12	1.58	0.54	0.46	2.11
11	2.24	1.54	0.70	0.95	2.60
12	2.54	1.60	0.94	1.72	3.37
13	2.74	1.57	1.16	2.80	4.45
14	2.97	1.56	1.42	4.23	5.88
15	3.65	1.72	1.93	6.06	7.71
16	4.91	2.04	2.87	8.38	10.03
17	6.15	2.20	3.96	11.39	13.04
18	26.57	6.52	20.05	17.03	18.68
19	8.73	1.48	7.25	25.67	27.32
20	4.16	0.63	3.54	38.64	40.29
21	3.27	0.46	2.80	52.72	54.37
22	2.38	0.32	2.06	66.99	68.64
23	1.85	0.24	1.61	77.37	79.02
24	1.54	0.20	1.34	81.66	83.31
25	0.00	0.00	0.00	81.57	83.22
26	0.00	0.00	0.00	76.92	78.57
27	0.00	0.00	0.00	68.96	70.61
28	0.00	0.00	0.00	60.53	62.18
29	0.00	0.00	0.00	52.28	53.93
30	0.00	0.00	0.00	43.74	45.39
31	0.00	0.00	0.00	36.14	37.79
32	0.00	0.00	0.00	29.83	31.48
33	0.00	0.00	0.00	24.41	26.06
34	0.00	0.00	0.00	19.78	21.43
35	0.00	0.00	0.00	15.98	17.63
36	0.00	0.00	0.00	12.70	14.35
37	0.00	0.00	0.00	10.09	11.74
38	0.00	0.00	0.00	8.01	9.66
39	0.00	0.00	0.00	6.42	8.07
40	0.00	0.00	0.00	5.17	6.82
41	0.00	0.00	0.00	4.21	5.86
42	0.00	0.00	0.00	3.45	5.10
43	0.00	0.00	0.00	2.82	4.47
44	0.00	0.00	0.00	2.30	3.95
45	0.00	0.00	0.00	1.89	3.54
46	0.00	0.00	0.00	1.55	3.20
47	0.00	0.00	0.00	1.23	2.88
48	0.00	0.00	0.00	0.97	2.62
49	0.00	0.00	0.00	0.75	2.40
50	0.00	0.00	0.00	0.56	2.21
51	0.00	0.00	0.00	0.42	2.07
52	0.00	0.00	0.00	0.22	1.87
53	0.00	0.00	0.00	0.13	1.78
54	0.00	0.00	0.00	0.08	1.73
55	0.00	0.00	0.00	0.05	1.70
56	0.00	0.00	0.00	0.02	1.67
57	0.00	0.00	0.00	0.01	1.66

Πίν. 80 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 5$ και $t_p = 42$ h.

α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)
1	102.8	51	498.4	101	655.4
2	102.8	52	531.0	102	637.2
3	102.8	53	566.3	103	619.7
4	102.8	54	601.0	104	603.0
5	102.8	55	634.9	105	586.6
6	102.8	56	670.6	106	570.8
7	102.8	57	705.3	107	555.2
8	102.8	58	740.7	108	539.8
9	102.8	59	775.2	109	525.1
10	102.8	60	808.7	110	511.1
11	102.8	61	839.8	111	497.7
12	102.8	62	869.0	112	484.8
13	102.8	63	895.3	113	472.2
14	102.8	64	919.1	114	460.2
15	102.8	65	940.1	115	448.6
16	102.8	66	958.6	116	437.6
17	102.8	67	975.2	117	427.0
18	102.8	68	989.8	118	416.8
19	102.8	69	1002.8	119	406.9
20	102.8	70	1014.3	120	397.3
21	102.8	71	1024.1	121	388.0
22	102.8	72	1032.0	122	379.0
23	102.8	73	1037.7	123	370.2
24	102.9	74	1041.0	124	361.6
25	103.1	75	1042.5	125	353.1
26	103.4	76	1042.3	126	344.8
27	103.9	77	1039.5	127	336.7
28	105.5	78	1034.4	128	328.9
29	107.8	79	1026.9	129	321.4
30	110.8	80	1017.7	130	314.1
31	114.9	81	1007.4	131	307.0
32	120.7	82	995.0	132	300.2
33	127.6	83	979.9	133	293.7
34	135.5	84	965.0	134	287.2
35	144.4	85	949.1	135	281.0
36	154.4	86	931.9	136	275.0
37	165.6	87	914.3	137	269.1
38	178.2	88	895.4	138	263.4
39	192.2	89	875.6	139	257.8
40	208.1	90	856.4	140	252.2
41	225.8	91	837.4	141	246.7
42	244.8	92	818.7	142	241.2
43	265.6	93	799.8	143	235.8
44	289.6	94	780.7	144	230.6
45	317.8	95	761.7	145	225.7
46	347.3	96	743.4	146	221.0
47	376.8	97	725.5	147	216.4
48	406.3	98	707.8	148	212.0
49	435.7	99	690.4	149	207.8
50	466.0	100	673.2	150	203.7

Πίν. 81 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 5$ και $t_p = 42$ h (συνέχεια).

α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)
151	199.8	201	121.1	251	103.4
152	196.0	202	120.6	252	103.3
153	192.3	203	120.0	253	103.3
154	188.7	204	119.5	254	103.2
155	185.3	205	118.9	255	103.1
156	181.9	206	118.3	256	103.0
157	178.8	207	117.7	257	102.9
158	175.9	208	117.2	258	102.9
159	173.1	209	116.6	259	102.8
160	170.5	210	116.1	260	102.8
161	167.9	211	115.7		
162	165.5	212	115.2		
163	163.1	213	114.8		
164	160.9	214	114.3		
165	158.8	215	113.9		
166	156.9	216	113.5		
167	155.0	217	113.1		
168	153.3	218	112.7		
169	151.6	219	112.3		
170	150.0	220	111.9		
171	148.4	221	111.5		
172	146.9	222	111.1		
173	145.5	223	110.8		
174	144.2	224	110.4		
175	143.0	225	110.1		
176	141.8	226	109.7		
177	140.7	227	109.4		
178	139.6	228	109.1		
179	138.6	229	108.8		
180	137.5	230	108.6		
181	136.5	231	108.3		
182	135.6	232	108.1		
183	134.6	233	107.9		
184	133.7	234	107.7		
185	132.8	235	107.5		
186	131.9	236	107.2		
187	131.0	237	106.9		
188	130.2	238	106.6		
189	129.3	239	106.3		
190	128.5	240	105.9		
191	127.7	241	105.4		
192	126.9	242	105.1		
193	126.1	243	104.8		
194	125.3	244	104.5		
195	124.7	245	104.3		
196	124.0	246	104.1		
197	123.4	247	104.0		
198	122.8	248	103.8		
199	122.2	249	103.7		
200	121.7	250	103.6		

Πίν. 82 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 10$ και $t_p = 42$ h.

α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)
1	132.6	51	647.9	101	825.9
2	132.6	52	689.3	102	802.9
3	132.6	53	734.4	103	781.0
4	132.6	54	778.3	104	759.9
5	132.6	55	821.3	105	739.4
6	132.6	56	866.4	106	719.5
7	132.6	57	910.1	107	699.9
8	132.6	58	954.6	108	680.6
9	132.6	59	997.8	109	662.0
10	132.6	60	1039.5	110	644.6
11	132.6	61	1078.1	111	627.8
12	132.6	62	1114.2	112	611.6
13	132.6	63	1146.6	113	595.9
14	132.6	64	1175.8	114	580.8
15	132.6	65	1201.4	115	566.4
16	132.6	66	1223.9	116	552.5
17	132.6	67	1243.9	117	539.3
18	132.6	68	1261.6	118	526.5
19	132.6	69	1277.2	119	514.1
20	132.6	70	1290.9	120	502.1
21	132.6	71	1302.4	121	490.4
22	132.7	72	1311.6	122	479.1
23	132.8	73	1317.9	123	468.1
24	133.0	74	1321.2	124	457.3
25	133.3	75	1322.3	125	446.6
26	133.9	76	1321.2	126	436.1
27	134.9	77	1316.9	127	425.9
28	137.1	78	1309.7	128	416.2
29	140.4	79	1299.5	129	406.7
30	144.6	80	1287.2	130	397.5
31	150.2	81	1273.4	131	388.7
32	158.0	82	1257.1	132	380.1
33	167.4	83	1237.6	133	371.9
34	177.9	84	1218.3	134	363.8
35	189.6	85	1197.7	135	355.9
36	202.9	86	1175.7	136	348.4
37	217.8	87	1153.1	137	341.0
38	234.4	88	1128.9	138	333.8
39	252.9	89	1103.8	139	326.8
40	273.7	90	1079.4	140	319.7
41	297.0	91	1055.4	141	312.8
42	321.7	92	1031.7	142	305.9
43	348.8	93	1007.9	143	299.1
44	380.1	94	983.8	144	292.6
45	416.5	95	959.8	145	286.4
46	454.6	96	936.7	146	280.5
47	492.4	97	914.2	147	274.8
48	530.1	98	892.0	148	269.3
49	567.7	99	870.1	149	264.0
50	606.5	100	848.3	150	258.9

Πίν. 83 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 10$ και $t_p = 42$ h (συνέχεια).

α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)
151	254.0	201	155.6	251	133.4
152	249.2	202	154.9	252	133.3
153	244.6	203	154.2	253	133.2
154	240.1	204	153.5	254	133.0
155	235.8	205	152.8	255	132.9
156	231.6	206	152.0	256	132.9
157	227.8	207	151.3	257	132.8
158	224.1	208	150.6	258	132.7
159	220.7	209	149.9	259	132.7
160	217.3	210	149.3	260	132.6
161	214.2	211	148.7		
162	211.1	212	148.1		
163	208.2	213	147.6		
164	205.4	214	147.0		
165	202.8	215	146.5		
166	200.4	216	146.0		
167	198.1	217	145.5		
168	195.9	218	145.0		
169	193.8	219	144.5		
170	191.8	220	144.0		
171	189.8	221	143.5		
172	188.0	222	143.0		
173	186.3	223	142.5		
174	184.6	224	142.1		
175	183.1	225	141.7		
176	181.6	226	141.3		
177	180.2	227	140.9		
178	178.9	228	140.5		
179	177.5	229	140.1		
180	176.2	230	139.8		
181	175.0	231	139.5		
182	173.8	232	139.3		
183	172.6	233	139.0		
184	171.4	234	138.8		
185	170.3	235	138.4		
186	169.1	236	138.1		
187	168.0	237	137.7		
188	166.9	238	137.3		
189	165.9	239	136.9		
190	164.8	240	136.4		
191	163.8	241	135.8		
192	162.8	242	135.3		
193	161.8	243	135.0		
194	160.9	244	134.7		
195	160.0	245	134.4		
196	159.2	246	134.2		
197	158.5	247	134.0		
198	157.7	248	133.8		
199	157.0	249	133.7		
200	156.3	250	133.5		

Πίν. 84 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 50$ και $t_p = 42$ h.

α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)
1	201.4	51	1012.9	101	1225.9
2	201.4	52	1075.6	102	1191.7
3	201.4	53	1143.7	103	1159.1
4	201.4	54	1209.4	104	1127.9
5	201.4	55	1273.6	105	1097.5
6	201.4	56	1340.9	106	1068.0
7	201.4	57	1405.4	107	1039.1
8	201.4	58	1471.1	108	1010.5
9	201.4	59	1534.4	109	983.2
10	201.4	60	1595.2	110	957.4
11	201.4	61	1651.1	111	932.7
12	201.4	62	1703.0	112	908.8
13	201.4	63	1749.2	113	885.7
14	201.4	64	1790.5	114	863.5
15	201.4	65	1826.6	115	842.2
16	201.4	66	1858.0	116	821.9
17	201.4	67	1885.8	117	802.4
18	201.5	68	1910.0	118	783.5
19	201.5	69	1931.2	119	765.2
20	201.6	70	1949.5	120	747.5
21	201.8	71	1964.6	121	730.2
22	202.2	72	1976.1	122	713.5
23	202.6	73	1983.3	123	697.2
24	203.3	74	1986.1	124	681.1
25	204.4	75	1985.7	125	665.3
26	205.8	76	1982.0	126	649.7
27	208.0	77	1973.5	127	634.6
28	212.3	78	1960.7	128	620.1
29	218.3	79	1943.5	129	606.1
30	225.6	80	1923.5	130	592.5
31	235.3	81	1901.4	131	579.4
32	248.3	82	1875.6	132	566.8
33	263.7	83	1845.0	133	554.5
34	281.0	84	1815.3	134	542.6
35	300.2	85	1783.5	135	530.9
36	321.9	86	1749.8	136	519.7
37	346.0	87	1715.3	137	508.8
38	372.8	88	1678.5	138	498.1
39	402.5	89	1640.6	139	487.6
40	435.7	90	1603.9	140	477.2
41	472.5	91	1568.0	141	466.9
42	511.5	92	1532.5	142	456.7
43	554.1	93	1496.9	143	446.7
44	603.1	94	1460.9	144	437.0
45	659.6	95	1425.2	145	427.9
46	718.1	96	1390.9	146	419.2
47	776.0	97	1357.4	147	410.8
48	833.5	98	1324.4	148	402.7
49	890.9	99	1291.7	149	394.8
50	950.0	100	1259.3	150	387.3

Πίν. 85 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 50$ και $t_p = 42$ h (συνέχεια).

α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)
151	380.1	201	235.5	251	202.6
152	373.1	202	234.5	252	202.4
153	366.3	203	233.4	253	202.2
154	359.7	204	232.3	254	202.1
155	353.4	205	231.2	255	201.9
156	347.2	206	230.2	256	201.8
157	341.6	207	229.1	257	201.7
158	336.3	208	228.0	258	201.6
159	331.2	209	227.0	259	201.5
160	326.3	210	226.1	260	201.5
161	321.7	211	225.2		
162	317.2	212	224.4		
163	312.9	213	223.5		
164	308.9	214	222.7		
165	305.1	215	221.9		
166	301.6	216	221.2		
167	298.2	217	220.4		
168	295.0	218	219.6		
169	291.9	219	218.9		
170	288.9	220	218.2		
171	286.1	221	217.4		
172	283.4	222	216.7		
173	280.8	223	216.1		
174	278.5	224	215.4		
175	276.2	225	214.8		
176	274.0	226	214.2		
177	272.0	227	213.6		
178	270.0	228	213.1		
179	268.0	229	212.5		
180	266.1	230	212.0		
181	264.2	231	211.6		
182	262.4	232	211.2		
183	260.6	233	210.9		
184	258.9	234	210.4		
185	257.2	235	209.9		
186	255.5	236	209.4		
187	253.9	237	208.8		
188	252.2	238	208.2		
189	250.7	239	207.6		
190	249.1	240	206.9		
191	247.6	241	206.0		
192	246.1	242	205.3		
193	244.7	243	204.8		
194	243.3	244	204.4		
195	242.0	245	204.0		
196	240.8	246	203.7		
197	239.7	247	203.4		
198	238.6	248	203.2		
199	237.5	249	202.9		
200	236.5	250	202.7		

Πίν. 86 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 100$ και $t_p = 42$ h.

α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)
1	230.2	51	1178.1	101	1401.3
2	230.2	52	1250.3	102	1362.2
3	230.2	53	1328.6	103	1324.9
4	230.2	54	1404.0	104	1289.2
5	230.2	55	1477.6	105	1254.4
6	230.2	56	1554.5	106	1220.7
7	230.2	57	1628.3	107	1187.6
8	230.2	58	1703.3	108	1154.9
9	230.2	59	1775.4	109	1123.7
10	230.2	60	1844.5	110	1094.3
11	230.2	61	1907.9	111	1066.0
12	230.2	62	1966.7	112	1038.7
13	230.2	63	2018.8	113	1012.3
14	230.2	64	2065.3	114	987.1
15	230.2	65	2105.8	115	962.7
16	230.2	66	2141.0	116	939.4
17	230.3	67	2172.0	117	917.2
18	230.3	68	2198.9	118	895.6
19	230.4	69	2222.4	119	874.7
20	230.6	70	2242.6	120	854.4
21	231.0	71	2259.0	121	834.7
22	231.5	72	2271.4	122	815.6
23	232.2	73	2278.8	123	797.0
24	233.2	74	2281.2	124	778.6
25	234.6	75	2279.8	125	760.4
26	236.5	76	2274.7	126	742.6
27	239.4	77	2264.2	127	725.3
28	244.8	78	2248.7	128	708.8
29	252.0	79	2228.4	129	692.7
30	260.9	80	2204.8	130	677.1
31	272.6	81	2178.9	131	662.2
32	288.1	82	2148.7	132	647.7
33	306.4	83	2113.2	133	633.7
34	326.9	84	2078.7	134	620.0
35	349.7	85	2041.8	135	606.6
36	375.3	86	2002.9	136	593.8
37	403.7	87	1963.1	137	581.3
38	435.3	88	1920.6	138	569.1
39	470.1	89	1877.0	139	557.1
40	509.0	90	1834.8	140	545.2
41	552.1	91	1793.5	141	533.3
42	597.6	92	1752.8	142	521.7
43	647.4	93	1711.9	143	510.2
44	704.4	94	1670.7	144	499.2
45	769.9	95	1629.7	145	488.8
46	837.8	96	1590.4	146	478.9
47	904.7	97	1552.0	147	469.3
48	971.2	98	1514.2	148	460.0
49	1037.5	99	1476.8	149	451.0
50	1105.6	100	1439.6	150	442.4

Πίν. 87 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 100$ και $t_p = 42$ h (συνέχεια).

α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)
151	434.1	201	269.1	251	231.5
152	426.2	202	268.0	252	231.3
153	418.5	203	266.8	253	231.1
154	410.9	204	265.5	254	230.9
155	403.7	205	264.3	255	230.8
156	396.7	206	263.0	256	230.6
157	390.2	207	261.8	257	230.5
158	384.2	208	260.6	258	230.4
159	378.4	209	259.4	259	230.3
160	372.9	210	258.4	260	230.3
161	367.6	211	257.4		
162	362.5	212	256.4		
163	357.6	213	255.4		
164	353.0	214	254.5		
165	348.7	215	253.6		
166	344.7	216	252.7		
167	340.8	217	251.9		
168	337.1	218	251.0		
169	333.6	219	250.1		
170	330.2	220	249.3		
171	327.0	221	248.5		
172	323.9	222	247.7		
173	321.0	223	246.9		
174	318.3	224	246.2		
175	315.7	225	245.5		
176	313.3	226	244.8		
177	310.9	227	244.1		
178	308.6	228	243.5		
179	306.3	229	242.9		
180	304.1	230	242.3		
181	302.0	231	241.8		
182	299.9	232	241.4		
183	297.9	233	240.9		
184	295.9	234	240.4		
185	294.0	235	239.9		
186	292.0	236	239.2		
187	290.2	237	238.6		
188	288.3	238	237.9		
189	286.5	239	237.2		
190	284.7	240	236.4		
191	283.0	241	235.3		
192	281.3	242	234.5		
193	279.7	243	234.0		
194	278.1	244	233.5		
195	276.6	245	233.1		
196	275.3	246	232.7		
197	274.0	247	232.4		
198	272.7	248	232.1		
199	271.5	249	231.9		
200	270.3	250	231.7		

Πίν. 88 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 500$ και $t_p = 42$ h.

α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)
1	299.1	51	1582.5	101	1820.0
2	299.1	52	1677.3	102	1769.0
3	299.1	53	1779.9	103	1720.5
4	299.1	54	1878.3	104	1674.0
5	299.1	55	1974.1	105	1628.8
6	299.1	56	2074.1	106	1585.0
7	299.1	57	2169.7	107	1542.0
8	299.1	58	2266.7	108	1499.6
9	299.1	59	2359.5	109	1459.0
10	299.1	60	2448.3	110	1421.0
11	299.1	61	2529.2	111	1384.3
12	299.1	62	2604.0	112	1348.8
13	299.1	63	2669.9	113	1314.7
14	299.1	64	2728.6	114	1281.9
15	299.1	65	2779.2	115	1250.3
16	299.2	66	2823.0	116	1220.1
17	299.3	67	2861.4	117	1191.3
18	299.5	68	2894.5	118	1163.3
19	299.9	69	2923.0	119	1136.2
20	300.4	70	2947.2	120	1109.8
21	301.2	71	2966.4	121	1084.2
22	302.2	72	2980.4	122	1059.3
23	303.7	73	2987.9	123	1035.1
24	305.6	74	2989.0	124	1011.1
25	308.1	75	2985.1	125	987.5
26	311.5	76	2976.5	126	964.3
27	316.2	77	2960.8	127	941.9
28	324.3	78	2938.7	128	920.3
29	335.0	79	2910.4	129	899.4
30	347.9	80	2878.0	130	879.1
31	364.7	81	2842.8	131	859.6
32	386.7	82	2802.0	132	840.8
33	412.4	83	2754.4	133	822.6
34	441.1	84	2708.4	134	804.7
35	472.7	85	2659.4	135	787.4
36	508.1	86	2607.7	136	770.7
37	547.2	87	2555.0	137	754.4
38	590.5	88	2499.1	138	738.5
39	638.0	89	2441.6	139	722.9
40	691.0	90	2386.3	140	707.3
41	749.4	91	2332.2	141	691.9
42	811.0	92	2278.9	142	676.8
43	878.1	93	2225.4	143	661.9
44	954.7	94	2171.5	144	647.5
45	1042.4	95	2118.0	145	634.1
46	1132.7	96	2066.7	146	621.2
47	1221.5	97	2016.6	147	608.8
48	1309.5	98	1967.3	148	596.7
49	1397.1	99	1918.5	149	585.1
50	1487.0	100	1870.0	150	573.9

Πίν. 89 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 500$ και $t_p = 42$ h (συνέχεια).

α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)
151	563.3	201	349.6	251	300.6
152	553.0	202	348.1	252	300.4
153	543.0	203	346.5	253	300.2
154	533.2	204	344.9	254	300.0
155	523.8	205	343.3	255	299.8
156	514.8	206	341.6	256	299.6
157	506.5	207	340.0	257	299.5
158	498.7	208	338.4	258	299.3
159	491.2	209	337.0	259	299.2
160	484.1	210	335.6	260	299.1
161	477.2	211	334.3		
162	470.7	212	333.0		
163	464.4	213	331.8		
164	458.4	214	330.6		
165	452.9	215	329.4		
166	447.7	216	328.2		
167	442.7	217	327.1		
168	438.0	218	326.0		
169	433.4	219	324.9		
170	429.0	220	323.8		
171	424.8	221	322.7		
172	420.8	222	321.7		
173	417.1	223	320.7		
174	413.6	224	319.7		
175	410.3	225	318.8		
176	407.1	226	317.9		
177	404.0	227	317.0		
178	401.0	228	316.2		
179	398.1	229	315.4		
180	395.2	230	314.6		
181	392.4	231	314.0		
182	389.7	232	313.4		
183	387.0	233	312.9		
184	384.5	234	312.2		
185	381.9	235	311.4		
186	379.4	236	310.6		
187	377.0	237	309.7		
188	374.6	238	308.9		
189	372.2	239	307.9		
190	369.9	240	306.9		
191	367.7	241	305.5		
192	365.5	242	304.5		
193	363.3	243	303.8		
194	361.3	244	303.2		
195	359.4	245	302.7		
196	357.6	246	302.2		
197	355.9	247	301.8		
198	354.3	248	301.5		
199	352.7	249	301.2		
200	351.2	250	300.9		

Πίν. 90 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 1000$ και $t_p = 42$ h.

α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)
1	328.9	51	2030.7	101	2206.7
2	328.9	52	2149.3	102	2143.4
3	328.9	53	2277.2	103	2083.4
4	328.9	54	2399.1	104	2026.0
5	328.9	55	2517.4	105	1970.1
6	328.9	56	2640.5	106	1916.0
7	328.9	57	2757.4	107	1862.9
8	328.9	58	2875.7	108	1810.6
9	328.9	59	2988.1	109	1760.6
10	328.9	60	3095.1	110	1713.7
11	328.9	61	3191.7	111	1668.5
12	328.9	62	3280.6	112	1624.8
13	329.0	63	3357.9	113	1582.7
14	329.1	64	3426.2	114	1542.3
15	329.4	65	3484.5	115	1503.3
16	329.8	66	3534.2	116	1466.1
17	330.4	67	3577.4	117	1430.5
18	331.2	68	3613.9	118	1396.1
19	332.4	69	3644.8	119	1362.5
20	333.9	70	3670.2	120	1330.0
21	335.9	71	3689.5	121	1298.3
22	338.5	72	3702.3	122	1267.5
23	341.7	73	3706.9	123	1237.5
24	345.8	74	3703.7	124	1207.8
25	350.8	75	3694.5	125	1178.5
26	357.2	76	3679.4	126	1149.7
27	365.6	77	3655.8	127	1121.9
28	378.6	78	3624.4	128	1095.2
29	395.1	79	3585.7	129	1069.3
30	414.7	80	3542.1	130	1044.1
31	439.5	81	3495.4	131	1020.0
32	470.9	82	3441.9	132	996.7
33	507.1	83	3380.4	133	974.1
34	546.9	84	3321.1	134	952.0
35	590.6	85	3258.3	135	930.4
36	639.1	86	3192.4	136	909.7
37	692.4	87	3125.4	137	889.6
38	750.9	88	3054.5	138	869.9
39	814.8	89	2982.1	139	850.5
40	885.5	90	2912.7	140	831.3
41	962.9	91	2844.9	141	812.2
42	1044.2	92	2778.2	142	793.5
43	1132.4	93	2711.3	143	775.1
44	1232.2	94	2644.0	144	757.4
45	1345.4	95	2577.3	145	740.8
46	1461.1	96	2513.5	146	725.0
47	1574.4	97	2451.3	147	709.7
48	1686.2	98	2389.9	148	694.9
49	1797.1	99	2329.3	149	680.5
50	1910.7	100	2268.9	150	666.8

Πίν. 91 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 1000$ και $t_p = 42$ h (συνέχεια).

α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)
151	653.7	201	391.3	251	330.7
152	641.1	202	389.4	252	330.4
153	628.8	203	387.4	253	330.1
154	616.9	204	385.4	254	329.9
155	605.4	205	383.3	255	329.7
156	594.3	206	381.3	256	329.5
157	584.2	207	379.3	257	329.3
158	574.6	208	377.3	258	329.2
159	565.5	209	375.5	259	329.1
160	556.8	210	373.8	260	329.0
161	548.5	211	372.2		
162	540.4	212	370.6		
163	532.8	213	369.1		
164	525.4	214	367.6		
165	518.7	215	366.1		
166	512.3	216	364.7		
167	506.3	217	363.3		
168	500.4	218	361.9		
169	494.9	219	360.5		
170	489.5	220	359.2		
171	484.3	221	357.9		
172	479.4	222	356.6		
173	474.9	223	355.4		
174	470.6	224	354.2		
175	466.4	225	353.0		
176	462.5	226	351.9		
177	458.7	227	350.8		
178	454.9	228	349.8		
179	451.3	229	348.7		
180	447.8	230	347.8		
181	444.3	231	347.0		
182	440.9	232	346.3		
183	437.7	233	345.6		
184	434.4	234	344.7		
185	431.3	235	343.8		
186	428.2	236	342.7		
187	425.2	237	341.6		
188	422.2	238	340.5		
189	419.3	239	339.4		
190	416.4	240	338.1		
191	413.6	241	336.4		
192	410.9	242	335.2		
193	408.3	243	334.4		
194	405.7	244	333.7		
195	403.4	245	333.1		
196	401.2	246	332.5		
197	399.1	247	332.1		
198	397.1	248	331.6		
199	395.1	249	331.3		
200	393.2	250	331.0		

Πίν. 92 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 10\ 000$ και $t_p = 42$ h.

α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)
1	658.8	51	2933.2	101	3076.5
2	658.8	52	3086.7	102	2994.9
3	658.8	53	3251.7	103	2917.6
4	658.8	54	3408.6	104	2843.6
5	658.8	55	3560.5	105	2771.6
6	658.8	56	3718.3	106	2702.1
7	658.8	57	3867.7	107	2633.7
8	658.8	58	4018.6	108	2566.3
9	658.8	59	4161.6	109	2502.0
10	658.8	60	4297.2	110	2441.6
11	658.9	61	4419.1	111	2383.5
12	659.0	62	4530.8	112	2327.2
13	659.3	63	4627.5	113	2273.1
14	659.7	64	4712.4	114	2221.1
15	660.3	65	4784.4	115	2171.0
16	661.2	66	4845.4	116	2123.1
17	662.5	67	4897.9	117	2077.3
18	664.2	68	4941.9	118	2032.9
19	666.3	69	4978.6	119	1989.7
20	669.1	70	5008.2	120	1947.8
21	672.7	71	5029.9	121	1906.9
22	677.1	72	5043.1	122	1867.2
23	682.5	73	5045.9	123	1828.6
24	689.2	74	5038.7	124	1790.2
25	697.3	75	5023.9	125	1752.3
26	707.4	76	5001.6	126	1715.2
27	720.4	77	4968.4	127	1679.4
28	739.6	78	4925.3	128	1644.9
29	763.4	79	4873.0	129	1611.5
30	791.6	80	4814.6	130	1579.0
31	826.4	81	4752.4	131	1547.9
32	870.0	82	4681.5	132	1517.9
33	919.7	83	4600.5	133	1488.6
34	974.3	84	4522.6	134	1460.1
35	1033.8	85	4440.2	135	1432.4
36	1099.8	86	4354.0	136	1405.7
37	1171.9	87	4266.5	137	1379.7
38	1250.9	88	4174.1	138	1354.3
39	1336.9	89	4080.0	139	1329.3
40	1431.6	90	3989.8	140	1304.5
41	1534.8	91	3901.9	141	1279.9
42	1643.0	92	3815.4	142	1255.8
43	1760.0	93	3728.8	143	1232.1
44	1891.9	94	3641.6	144	1209.4
45	2040.7	95	3555.4	145	1188.1
46	2192.2	96	3472.9	146	1167.7
47	2340.1	97	3392.5	147	1148.1
48	2485.8	98	3313.2	148	1129.0
49	2630.2	99	3234.9	149	1110.6
50	2777.7	100	3156.9	150	1093.0

Πίν. 93 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 10\ 000$ και $t_p = 42$ h (συνέχεια).

α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)
151	1076.2	201	739.1	251	661.0
152	1060.0	202	736.7	252	660.7
153	1044.2	203	734.1	253	660.3
154	1028.9	204	731.5	254	660.0
155	1014.2	205	728.8	255	659.8
156	1000.0	206	726.2	256	659.5
157	987.0	207	723.6	257	659.3
158	974.8	208	721.0	258	659.2
159	963.2	209	718.7	259	659.0
160	952.0	210	716.5	260	658.9
161	941.3	211	714.4		
162	931.0	212	712.4		
163	921.2	213	710.4		
164	911.8	214	708.5		
165	903.1	215	706.6		
166	895.0	216	704.8		
167	887.2	217	703.0		
168	879.8	218	701.2		
169	872.6	219	699.4		
170	865.7	220	697.7		
171	859.1	221	696.0		
172	852.8	222	694.3		
173	847.0	223	692.8		
174	841.4	224	691.2		
175	836.1	225	689.7		
176	831.0	226	688.3		
177	826.1	227	686.9		
178	821.3	228	685.5		
179	816.6	229	684.2		
180	812.0	230	683.0		
181	807.5	231	681.9		
182	803.2	232	681.0		
183	799.0	233	680.1		
184	794.8	234	679.0		
185	790.8	235	677.7		
186	786.8	236	676.3		
187	782.8	237	674.9		
188	779.0	238	673.5		
189	775.2	239	672.0		
190	771.5	240	670.4		
191	768.0	241	668.1		
192	764.4	242	666.7		
193	761.0	243	665.6		
194	757.7	244	664.7		
195	754.7	245	664.0		
196	751.9	246	663.3		
197	749.2	247	662.7		
198	746.6	248	662.2		
199	744.1	249	661.8		
200	741.6	250	661.4		

Πίν. 94 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 1000$ και $t_p = 34$ h.

α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)
1	328.9	51	3042.7	101	1700.4
2	328.9	52	3218.6	102	1647.3
3	328.9	53	3388.6	103	1596.0
4	328.9	54	3558.7	104	1546.4
5	328.9	55	3715.1	105	1498.1
6	328.9	56	3853.8	106	1450.7
7	328.9	57	3977.9	107	1403.8
8	328.9	58	4082.5	108	1358.7
9	328.9	59	4171.5	109	1315.3
10	328.9	60	4245.9	110	1273.8
11	328.9	61	4309.1	111	1233.8
12	328.9	62	4360.1	112	1195.4
13	329.1	63	4399.6	113	1159.1
14	329.3	64	4427.4	114	1124.0
15	329.7	65	4443.9	115	1090.0
16	330.3	66	4446.1	116	1057.5
17	331.3	67	4436.7	117	1026.2
18	332.6	68	4416.4	118	995.8
19	334.5	69	4381.7	119	966.1
20	337.0	70	4332.9	120	936.6
21	340.3	71	4272.6	121	907.8
22	344.5	72	4206.4	122	879.9
23	349.8	73	4128.5	123	853.5
24	356.4	74	4038.6	124	828.7
25	364.8	75	3951.6	125	804.9
26	375.1	76	3852.8	126	782.0
27	387.8	77	3752.8	127	760.1
28	403.8	78	3646.7	128	739.6
29	424.8	79	3542.1	129	719.9
30	454.3	80	3441.7	130	701.0
31	490.1	81	3342.6	131	682.9
32	534.1	82	3242.9	132	665.7
33	590.8	83	3143.1	133	649.8
34	655.0	84	3046.0	134	635.1
35	726.0	85	2952.5	135	621.2
36	805.2	86	2860.0	136	608.0
37	893.6	87	2767.5	137	595.3
38	992.0	88	2673.7	138	583.3
39	1101.1	89	2576.8	139	572.0
40	1221.1	90	2486.9	140	561.7
41	1350.1	91	2400.0	141	552.0
42	1493.5	92	2316.0	142	542.9
43	1657.0	93	2234.6	143	534.2
44	1830.9	94	2154.4	144	525.9
45	1997.6	95	2079.2	145	518.1
46	2161.9	96	2008.2	146	510.9
47	2328.1	97	1940.4	147	504.1
48	2502.1	98	1876.0	148	497.6
49	2680.9	99	1814.6	149	491.4
50	2867.8	100	1755.8	150	485.5

Πίν. 95 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 1000$ και $t_p = 34$ h (συνέχεια).

a/a	Q (m ³ /s)	a/a	Q (m ³ /s)
151	479.8	201	337.4
152	474.3	202	336.1
153	469.0	203	335.1
154	463.8	204	334.2
155	458.8	205	333.5
156	453.9	206	332.8
157	449.1	207	332.2
158	444.5	208	331.7
159	440.0	209	331.3
160	435.7	210	330.9
161	431.4	211	330.6
162	427.3	212	330.3
163	423.4	213	330.0
164	420.0	214	329.7
165	416.7	215	329.5
166	413.6	216	329.3
167	410.5	217	329.1
168	407.5	218	329.0
169	404.5		
170	401.4		
171	398.2		
172	395.1		
173	392.0		
174	389.0		
175	386.2		
176	383.6		
177	381.2		
178	378.8		
179	376.4		
180	374.2		
181	372.0		
182	369.9		
183	367.8		
184	365.7		
185	363.8		
186	361.9		
187	360.0		
188	358.2		
189	356.5		
190	354.8		
191	353.2		
192	351.8		
193	350.7		
194	349.5		
195	348.2		
196	346.6		
197	345.0		
198	343.3		
199	341.6		
200	339.6		

Πίν. 96 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 10\ 000$ και $t_p = 34$ h.

α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)	α/α	Q (m ³ /s)
1	658.8	51	4260.9	101	2420.3
2	658.8	52	4485.0	102	2352.1
3	658.8	53	4700.8	103	2286.1
4	658.8	54	4916.0	104	2222.3
5	658.8	55	5112.9	105	2160.2
6	658.8	56	5286.7	106	2099.1
7	658.8	57	5441.2	107	2038.8
8	658.8	58	5570.5	108	1980.7
9	658.8	59	5679.5	109	1924.8
10	658.8	60	5769.8	110	1871.5
11	658.9	61	5845.7	111	1820.1
12	659.1	62	5906.0	112	1770.7
13	659.5	63	5951.4	113	1723.9
14	660.2	64	5982.1	114	1678.8
15	661.2	65	5998.1	115	1635.1
16	662.7	66	5996.0	116	1593.2
17	664.8	67	5979.1	117	1553.0
18	667.6	68	5948.4	118	1513.9
19	671.2	69	5899.4	119	1475.7
20	675.8	70	5832.5	120	1437.9
21	681.8	71	5751.2	121	1400.8
22	689.1	72	5662.5	122	1365.0
23	698.3	73	5559.1	123	1331.1
24	709.7	74	5440.8	124	1299.4
25	723.6	75	5326.4	125	1268.8
26	740.4	76	5197.2	126	1239.5
27	760.6	77	5066.7	127	1211.5
28	785.3	78	4928.7	128	1185.2
29	816.8	79	4792.9	129	1160.1
30	859.6	80	4662.7	130	1135.9
31	910.8	81	4534.4	131	1112.8
32	972.9	82	4405.3	132	1090.7
33	1051.4	83	4276.4	133	1070.4
34	1139.6	84	4151.1	134	1051.7
35	1236.7	85	4030.5	135	1034.0
36	1344.4	86	3911.2	136	1017.0
37	1463.8	87	3791.9	137	1000.8
38	1595.8	88	3671.0	138	985.4
39	1741.5	89	3546.2	139	971.0
40	1900.7	90	3430.7	140	957.8
41	2071.2	91	3318.9	141	945.5
42	2259.8	92	3211.0	142	933.8
43	2473.6	93	3106.4	143	922.6
44	2700.1	94	3003.4	144	912.0
45	2916.5	95	2906.8	145	902.0
46	3129.3	96	2815.6	146	892.7
47	3344.0	97	2728.6	147	884.0
48	3568.4	98	2645.9	148	875.7
49	3798.2	99	2567.0	149	867.8
50	4037.7	100	2491.5	150	860.1

Πίν. 97 Πλημμυρογράφημα σχεδιασμού στη θέση Λάρισα για $T = 10\ 000$ και $t_p = 34$ h (συνέχεια).

a/a	Q (m ³ /s)	a/a	Q (m ³ /s)
151	852.8	201	669.4
152	845.8	202	667.8
153	838.9	203	666.5
154	832.3	204	665.4
155	825.8	205	664.5
156	819.5	206	663.7
157	813.4	207	663.0
158	807.4	208	662.3
159	801.6	209	661.8
160	796.0	210	661.3
161	790.5	211	660.9
162	785.2	212	660.5
163	780.3	213	660.1
164	775.8	214	659.8
165	771.6	215	659.5
166	767.5	216	659.3
167	763.6	217	659.1
168	759.7	218	658.9
169	755.8		
170	751.8		
171	747.8		
172	743.7		
173	739.7		
174	735.8		
175	732.3		
176	729.0		
177	725.8		
178	722.7		
179	719.7		
180	716.8		
181	714.0		
182	711.2		
183	708.5		
184	705.9		
185	703.3		
186	700.9		
187	698.5		
188	696.2		
189	693.9		
190	691.8		
191	689.7		
192	688.0		
193	686.5		
194	684.9		
195	683.2		
196	681.2		
197	679.1		
198	677.0		
199	674.8		
200	672.3		

Παράρτημα Ε: Χάρτες

Χάρτης 1. Χάρτης λεκανών απορροής Πηνειού στις θέσεις των υδρομετρικών σταθμών (τετραγωνίδια) μαζί με τους βροχομετρικούς σταθμούς (κύκλοι) και καθώς και το υδρογραφικό δίκτυο.

Ομάδα μελέτης

Η υδρολογική διερεύνηση που περιγράφεται στην παρούσα τεχνική έκθεση εκπονήθηκε από ομάδα επιστημόνων την οποία αποτέλεσαν οι:

1. Ι. Ναλμπάντης, Δρ Πολιτικός Μηχανικός – Υδρολόγος, ο οποίος είχε και την ευθύνη του συντονισμού των εργασιών της ομάδας.
2. Ν. Μαμάσης, Αγρονόμος -Τοπογράφος Μηχανικός – Υδρολόγος.

Στην ομάδα συμμετείχε ως σύμβουλος ο Δ. Κουτσογιάννης, Δρ Πολιτικός Μηχανικός – Υδρολόγος, επίκουρος καθηγητής ΕΜΠ.

Αθήνα, 28-2-1997

Για την ομάδα σύνταξης της παρούσας έκθεσης

Ι. Ναλμπάντης

Για τον Μελετητή

Θ. Γκόφας