

**ΓΝΩΜΟΔΟΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΠΛΗΜΜΥΡΑ ΤΟΥ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 1996 ΣΤΗΝ  
ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΤΩ ΑΧΕΛΩΟΥ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ  
ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ**

**ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ**

**ΔΡ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

**ΑΝ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ ΣΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ**

**ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

**ΝΙΚΟΣ ΜΑΜΑΣΗΣ**

**ΔΡ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΜΠ**

**ΕΕΔΠ ΕΜΠ**

**ΑΘΗΝΑ – ΙΟΥΝΙΟΣ 2005**

# Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	1
2.1 Το φυσικό σύστημα.....	1
2.2 Ανθρώπινες επεμβάσεις .....	2
3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗ ΔΕΗ.....	8
4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟΥ .....	9
4.1 Σπανιότητα βροχής.....	9
4.2 Οι πλημμύρες του Δεκεμβρίου 1996.....	9
4.3 Συνέπειες του πλημμυρικού επεισοδίου .....	14
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	16

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα έκθεση αφορά στη διερεύνηση των αιτιών και συνεπειών των πλημμυρών που συνέβησαν το Δεκέμβριο του 1996 στην περιοχή Κάτω Αχελώου (κατάντη του Στράτου), του νομού Αιτωλοακαρνανίας. Οι πλημμύρες αυτές προκάλεσαν ζημιές σε αγροτεμάχια και καλλιέργειες, και ορισμένοι ιδιοκτήτες θεώρησαν υπεύθυνη τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ), τον Γενικό Οργανισμό Εγγείων Βελτιώσεων (ΓΟΕΒ) Αχελώου και τον Τοπικό Οργανισμό Εγγείων Βελτιώσεων (ΤΟΕΒ) που εδρεύει στον Νεοχώρι Μεσολογγίου. Κάτοχοι αγροκτημάτων που βρίσκονται στην κτηματική περιφέρεια της κοινότητας Νεοχωρίου του νομού Αιτωλοακαρνανίας υπέβαλαν αγωγή αποζημίωσης κατά της ΔΕΗ με την οποία ζητούν αποζημίωση για τις ζημιές που υπέστησαν τα αγροτεμάχια τους και οι καλλιέργειες σε αυτά το Δεκεμβρίου 1996 λόγω κατάκλυσής τους από τα νερά του ποταμού Αχελώου εξαιτίας υπερχειλίσης των αποστραγγιστικών τάφρων. Οι ενάγοντες θεωρούν ότι η υπερχειλίση των αποστραγγιστικών τάφρων οφείλεται σε χειρισμούς της ΔΕΗ κατά τη λειτουργία του συστήματος ταμιευτήρων του Αχελώου.

Η παρούσα γνωμοδοτική τεχνική έκθεση συντάχθηκε μετά από ανάθεση της ΔΕΗ.

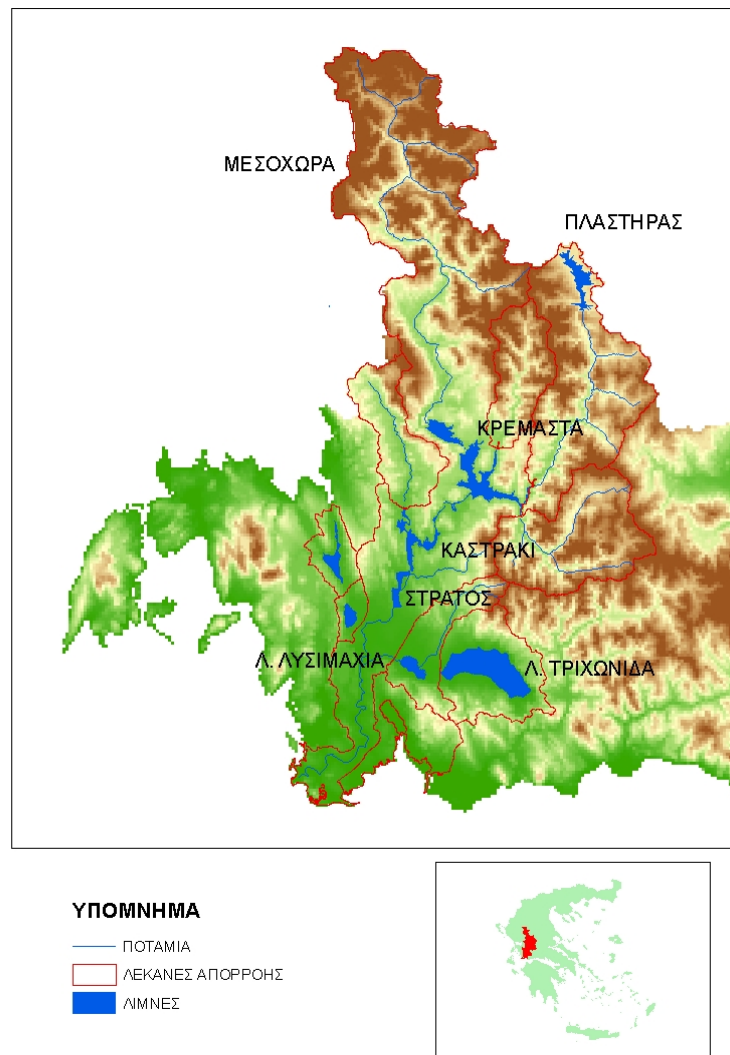
## 2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

### 2.1 Το φυσικό σύστημα

Ο ποταμός Αχελώος έχει μήκος 220 km, λεκάνη απορροής 4780 km<sup>2</sup> και είναι ο μεγαλύτερος σε παροχή ποταμός της Ελλάδας με μέση ετήσια παροχή 140 m<sup>3</sup>/s. Η ποσότητα και η ορμητικότητα των νερών του ποταμού στις περιόδους πλημμυρών είναι ιδιαίτερα μεγάλη όπως μαρτυρείται ήδη από την αρχαιότητα (ιστορικές πηγές αλλά και μυθολογία). Με βάση υδρομετρικά δεδομένα των τελευταίων 60 ετών, προκύπτει ότι πλημμυρικές παροχές της τάξης των 2000 m<sup>3</sup>/s είναι συνηθισμένες, ενώ σε μερικές περιπτώσεις έχουν παρατηρηθεί μέσες ημερήσιες παροχές της τάξης των 3500 m<sup>3</sup>/s ή ακόμη και των 4500 m<sup>3</sup>/s (Δεκέμβριος 1970).

Στο υδατικό σύστημα του Αχελώου (Σχήμα 1) περιλαμβάνονται οι φυσικές λίμνες Τριχωνίδα, Λυσιμαχία και Οζερός, δεδομένου ότι σε περιόδους πλημμυρών ποσότητες των νερών τους υπερχειλίζουν στο κατάντη τμήμα του ποταμού. Η κοίτη του Αχελώου ακολουθεί σχετικά ευθύγραμμη πορεία μέχρι την περιοχή των Καλυβίων (κατάντη του Στράτου), ενώ στη συνέχεια και μέχρι τις εκβολές η κοίτη του γίνεται μαιανδρική. Καθώς οι μαιανδρισμοί αυξάνουν το μήκος του ποταμού, η κλίση του πυθμένα μειώνεται με αποτέλεσμα τη μείωση της ταχύτητας του νερού, όσο πλησιάζουμε στις εκβολές. Στην περιοχή αυτή οι παρόχθιες

εκτάσεις, που έχουν μικρή υψομετρική διαφορά σε σχέση με τη θάλασσα, αποτελούν πλημμυρικό πεδίο, αφού συχνά κατακλύζονται ακόμη και με συνηθισμένες παροχές του ποταμού και η προστασία τους είναι δυνατή μόνο με την κατασκευή αναχωμάτων.



**Σχήμα 1** Υδατικό σύστημα ποταμού Αχελώου

## 2.2 Ανθρώπινες επεμβάσεις

Από τα τέλη της δεκαετίας του 1950 η ΔΕΗ ξεκίνησε να κατασκευάζει στη λεκάνη απορροής του Αχελώου μια σειρά από φράγματα (Σχήμα 1), ώστε να αποθηκεύει νερό, με κύριο σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω υδροηλεκτρικών σταθμών (ΥΗΣ). Έτσι σταδιακά κατασκευάστηκαν τα φράγματα του Ταυρωπού (1959), των Κρεμαστών (1965), του Καστρακίου (1969), του Στράτου (1989) και της Μεσοχώρας (1995 – αλλά δεν έχει λειτουργήσει ακόμη), ενώ το φράγμα της Συκιάς είναι υπό κατασκευή. Τα τρία από τα παραπάνω φράγματα (Κρεμαστά, Καστράκι, Στράτος) κατασκευάστηκαν διαδοχικά στον κύριο ρου του ποταμού και αποτελούν ενιαίο σύστημα. Συγκεκριμένα το νερό

συγκεντρώνεται στη λίμνη Κρεμαστών, που έχει πολύ μεγάλη χωρητικότητα, στη συνέχεια διέρχεται διαδοχικά από τους ΥΗΣ των τριών φραγμάτων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και τελικά παροχετεύεται στην κοίτη του Αχελώου από τη μήκους 7 km διώρυγα φυγής του φράγματος Στράτου. Ειδικότερα στο φράγμα του Στράτου λειτουργούν δύο σταθμοί παραγωγής, ο κύριος (Στράτος Ι) στη δυτική πλευρά του φράγματος και ο δευτερεύων (Στράτος ΙΙ) στην ανατολική πλευρά, όπου βρίσκεται και ο υπερχειλιστής. Συνολικά, λοιπόν υπάρχουν τρεις οδοί διαφυγής του νερού από τον ταμιευτήρα Στράτου. Η κύρια εκροή είναι από τον ΥΗΣ Στράτος Ι και διοχετεύεται σε τεχνητό κανάλι (διώρυγα φυγής) που μόνο μετά από 7 km συμβάλλει στη φυσική κοίτη του Αχελώου. Η εκροή από τον ΥΗΣ Στράτος ΙΙ δεν οδηγείται στην κοίτη του Αχελώου, αλλά εκτρέπεται στις αρδευτικές διώρυγες (το καλοκαίρι). Οι εκροές του ΥΗΣ Στράτου ΙΙ αναρρυθμίζονται από μικρό φράγμα εκτροπής που βρίσκεται κατάντη του φράγματος Στράτου. Το φράγμα αυτό είχε κατασκευαστεί από το 1962, ενώ στη στέψη του κατασκευάστηκε η μεγάλη γέφυρα του Αχελώου επί της εθνικής οδού Αγρινίου-Ιωαννίνων. Τέλος, σε περίπτωση πλημμυρών, το επιπλέον νερό που δεν μπορεί να παροχετευτεί από τους ΥΗΣ υπερχειλίζει μέσω του υπερχειλιστή και οδηγείται απευθείας στη φυσική κοίτη του ποταμού αμέσως κατάντη του Στράτου.

Οι απορροές του Αχελώου κοντά στις εκβολές (Σχήμα 2) αποτελούνται από (α) τις εκροές του ΥΗΣ Στράτου, οι οποίες είναι διαλείπουσες (μέγιστη παροχή  $500 \text{ m}^3/\text{s}$ ), (β) τις υπερχειλίσεις του φράγματος (μέγιστη παροχή υπερχειλιστή  $4000 \text{ m}^3/\text{s}$ ) που πραγματοποιούνται μόνο σε μεγάλες πλημμύρες, (γ) τη φυσική απορροή της λεκάνης κατάντη του Στράτου (πεδιάδα Αγρινίου, παρόχθιες περιοχές Νεοχωρίου και Κατοχής) και (δ) τα νερά των υπερχειλίσεων των φυσικών λιμνών (Τριχωνίδα, Λυσιμαχία και Οζερός) που πραγματοποιούνται σε περιόδους πλημμυρών.

Στις παρόχθιες περιοχές κατάντη του Στράτου (Κατοχή, Νεοχώρι) έχουν κατασκευαστεί (από το Υπουργείο Δημόσιων Έργων το 1957) αναχώματα που οριοθετούν την κοίτη πλημμυρών του ποταμού, η οποία είναι ευρύτερη από τη συνήθη κοίτη. Οι περιοχές αυτές είναι επίπεδες και αποστραγγίζονται από δίκτυα που λειτουργούν και συντηρούνται με ευθύνη των ΤΟΕΒ. Οι τάφροι που εκβάλλουν στον Αχελώο περιλαμβάνουν βαλβίδες αντεπιστροφής ώστε όταν η στάθμη του ποταμού είναι ψηλά να μην εισέρχεται το νερό μέσω των στραγγιστικών τάφρων στις παρόχθιες εκτάσεις.



**Σχήμα 2** Υδατικό σύστημα κάτω Αχελώου

Μετά την κατασκευή των έργων της ΔΕΗ, η παροχή στην κοίτη του ποταμού ομαλοποιήθηκε σημαντικά και οι μέχρι τότε συχνές χειμερινές πλημμύρες, είναι πλέον σπάνιες. Έτσι δημιουργήθηκε η εντύπωση στους κατοίκους των γειτονικών περιοχών (και δυστυχώς και σε δημόσιους φορείς) ότι δεν υπάρχει πλέον πρόβλημα πλημμυρών με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν χρήσεις γης και να γίνουν διάφορες επεμβάσεις εντός της πλημμυρικής κοίτης. Συγκεκριμένα άρχισαν να καλλιεργούνται εκτάσεις που βρίσκονται στη ζώνη μεταξύ των υπαρχόντων αναχωμάτων και της κοίτης του ποταμού (Φωτ. 1), η οποία αποτελεί πεδίο πλημμυρών, ενώ σταδιακά οι καλλιέργειες επεκτάθηκαν προς σημεία όπου κοίτη είναι στενή και η παροχετευτικότητα του ποταμού μικρή. Ακόμη, οι επεμβάσεις στην

περιοχή αυτή σχετίζονται με την κατασκευή κτισμάτων (Φωτ. 2, Φωτ. 3), την εγκατάσταση ποιμνιοστασίων (Φωτ. 4), την πραγματοποίηση εκτεταμένων αμμοληπιών που άλλαξαν την κοίτη του ποταμού, την καταστροφή των προστατευτικών αναχωμάτων σε πολλές θέσεις και τη δημιουργία επιχωματώσεων στην κοίτη για την δημιουργία νέων καλλιεργήσιμων εκτάσεων. Σήμερα σε πολλά σημεία η παροχετευτικότητα του ποταμού είναι μικρότερη των 500 m<sup>3</sup>/s και δεν είναι σπάνιες οι περιπτώσεις που πλημμυρίζουν οι παρόχθιες περιοχές του Αχελώου, χωρίς να λειτουργήσει ο υπερχειλιστής του Στράτου. Από αντίγραφα έγγραφων που μας δόθηκαν από τη ΔΕΗ και απευθύνονταν προς τις αρμόδιες υπηρεσίες (Υπουργεία, Περιφέρεια, Αστυνομία, ΤΟΕΒ, ΓΟΕΒ), προκύπτει ότι η ΔΕΗ είχε επισημάνει την αλλοίωση των χαρακτηριστικών στην κοίτη του Αχελώου και τους κινδύνους σε περιόδους πλημμυρών όπου θα ήταν αναγκαία η λειτουργία του υπερχειλιστή Στράτου. Ακόμη, προέτρεπε τις αρμόδιες υπηρεσίες να καταστήσουν στους κατοίκους γνωστό ότι η παλιά κοίτη του Αχελώου δεν θα πρέπει να θεωρείται ελεύθερη για οποιαδήποτε χρήση αφού σε περιόδους πλημμυρών αυτή θα κατακλυστεί. Ακόμη, η ΔΕΗ τοποθέτησε και προειδοποιητικές πινακίδες σε διάφορες θέσεις (Φωτ. 5) για την προστασία του πληθυσμού.



**Φωτ. 1 Φύτευση εσπεριδοειδών μέσα στο πεδίο πλημμυρών του Αχελώου. Η συνήθης κοίτη του ποταμού βρίσκεται ακριβώς στα αριστερά του μεγάλου δένδρου.**





**Φωτ. 2** Κτίσμα μέσα στο πεδίο πλημμυρών του Αχελώου. Η συνήθης κοίτη του ποταμού βρίσκεται ελάχιστα μέτρα στα δεξιά του κτίσματος.



**Φωτ. 3** Κτήριο μέσα στο πεδίο πλημμυρών του Αχελώου. Η συνήθης κοίτη του ποταμού βρίσκεται κάτω από τα δένδρα στο δεξιό μέρος της φωτογραφίας.





Φωτ. 4 Ποιμνιοστάσιο μέσα στο πεδίο πλημμυρών του Αχελώου. Η συνήθης κοίτη του ποταμού βρίσκεται ελάχιστα μέτρα πίσω από τη συστάδα των δένδρων.



Φωτ. 5 Προειδοποιητική πινακίδα στο πεδίο πλημμυρών του Αχελώου.

### 3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΗ ΔΕΗ

Η μεγάλη απορροή του Αχελώου κατά τους χειμερινούς μήνες αποθηκεύεται στους ταμιευτήρες της ΔΕΗ και η διαχείριση των αποθεμάτων γίνεται σε ετήσια βάση, ώστε να καλυφθούν οι ενεργειακές, αρδευτικές και υδρευτικές ανάγκες της περιοχής. Πέρα από αυτές τις χρήσεις, σημαντική είναι και η αντιπλημμυρική λειτουργία του συστήματος, αφού τα φράγματα συγκρατούν πλημμυρικούς όγκους που αν έρρεαν ελεύθερα θα κατέκλυζαν τις παρόχθιες εκτάσεις του κατάντη τμήματος του ποταμού. Όμως, η πλήρης εξάλειψη των πλημμυρών δεν είναι εφικτή αλλά η συχνότητά τους έχει μειωθεί δραστικά.

Η λειτουργία των Υδροηλεκτρικών Σταθμών (ΥΗΣ) χαρακτηρίζεται από γρήγορη εκκίνηση και αυξομειώσεις της παραγωγής τους σε ηλεκτρικό ρεύμα για την παρακολούθηση των φορτίων της ζήτησης σε ενέργεια. Έτσι οι ΥΗΣ χρησιμοποιούνται κυρίως για την κάλυψη των αιχμών του ημερήσιου φορτίου και την ρύθμιση της τάσεως και της συχνότητας του δικτύου. Συμπληρωματικά χρησιμοποιούνται ως εφεδρείες για να είναι μεγαλύτερη η αξιοπιστία του Εθνικού Διασυνδεδεμένου Συστήματος, η οποία αυξάνεται όταν οι ταμιευτήρες είναι γεμάτοι. Ο ταμιευτήρας του φράγματος Κρεμαστών έχει μεγάλο ωφέλιμο όγκο και είναι σχεδιασμένος για την συγκέντρωση των νερών του ποταμού Αχελώου σε ετήσια βάση. Αντίθετα, οι ταμιευτήρες των φραγμάτων Καστρακίου και Στράτου έχουν σχετικά μικρό ωφέλιμο όγκο και δεν συμβάλλουν σημαντικά στη συνολική αποθηκευτικότητα του συστήματος.

Η αντιμετώπιση των πλημμυρικών παροχών του ποταμού γίνεται με τους υπερχειλιστές των τριών φραγμάτων παροχευτικότητας 3000, 3500 και 4000 m<sup>3</sup>/s αντίστοιχα. Οι υπερχειλιστές των κατάντη φραγμάτων είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να μπορούν να διοχετεύσουν ταυτόχρονα τις υπερχειλίσεις των ανάντη ταμιευτήρων και τις εκφορτίσεις των ανάντη ΥΗΣ, οι οποίοι προβλέπεται να λειτουργούν σε πλήρη ισχύ στην περίπτωση πραγματοποίησης μεγάλων πλημμυρών. Συνολικά, λοιπόν, το σύστημα είναι σχεδιασμένο να παροχετεύει προς τα κατάντη 4500 m<sup>3</sup>/s (4000 m<sup>3</sup>/s από τον υπερχειλιστή και 500 m<sup>3</sup>/s από τον ΥΗΣ Στράτου). Στην πραγματικότητα, η παροχή εισροής από τα ανάντη που μπορεί να αντιμετωπιστεί είναι 9800 m<sup>3</sup>/s, τιμή που θεωρήθηκε από τη μελέτη κατασκευής των φραγμάτων ως η ακραία φυσική πλημμύρα στην περιοχή των Κρεμαστών. Το συγκρότημα έργων επιτυγχάνει ανάσχεση της αιχμής της φυσικής πλημμύρας (εισροής) από 9800 m<sup>3</sup>/s σε 4500 m<sup>3</sup>/s – δεν μπορεί ωστόσο να εξαλείψει παντελώς τις πλημμύρες.

## 4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΟΥ ΕΠΕΙΣΟΔΙΟΥ

### 4.1 Σπανιότητα βροχής

Για να εκτιμηθεί η σπανιότητα της βροχής της περιόδου Νοεμβρίου 1996 - Ιανουαρίου 1997 έγινε αρχειοθέτηση και επεξεργασία των ημερησίων βροχομετρικών δεδομένων των σταθμών Κρεμαστών και Λεπενού που ανήκουν στη ΔΕΗ και το ΥΠΕΧΩΔΕ αντίστοιχα. Τα δεδομένα των δύο σταθμών ήταν διαθέσιμα για 38 (1966-67 έως 2004-05) και 53 υδρολογικά έτη (1950-51 έως 2003-04) αντίστοιχα. Με βάση τα δεδομένα αυτά εκτιμήθηκαν οι εμπειρικές και θεωρητικές κατανομές των μεγίστων ετησίων υψών βροχής για διάρκειες μίας, δύο, πέντε, δέκα και είκοσι ημερών και παρουσιάζονται στο Σχήμα 3. Στα διαγράμματα επισημαίνονται με βέλη τα σημεία που αντιστοιχούν στις βροχοπτώσεις του συγκεκριμένου επεισοδίου του 1996. Ακόμη, στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα ύψη βροχής που καταγράφηκαν στους δύο βροχομετρικούς σταθμούς σε διάφορες χρονικές περιόδους την εποχή Νοεμβρίου 1996 - Ιανουαρίου 1997:

Πίνακας 1 Ύψη βροχής σε mm για διάφορες χρονικές περιόδους

Κρεμαστά		Λεπενού	
Χρονική περίοδος	Ύψος βροχής (mm)	Χρονική περίοδος	Ύψος βροχής (mm)
25/11-4/12/1996	343.7	23/11-2/12/1996	336.0
11-20/12/1996	38.9	10-19/12/1996	78.4
23/12/1996-1/1/1997	142.5	21-30/12/1996	131.9
6-14/1/1997	70.9	6-14/1/1997	133.0

Από τα δεδομένα του Σχήματος 3 και του Πίνακα 1 συνάγεται ότι οι βροχοπτώσεις της περιόδου εκείνης ήταν ιδιαίτερα έντονες για την περιοχή. Ειδικότερα, η βροχόπτωση δέκα ημερών ξεπέρασε κατά πολύ τα 300 mm, ήταν η μεγαλύτερη που καταγράφηκε ποτέ στη Λεπενού και η τρίτη μεγαλύτερη στα Κρεμαστά, και αντιστοιχεί σε περίοδο επαναφοράς περίπου 50 έτη. Ακόμη, οι βροχοπτώσεις που ακολούθησαν το αμέσως επόμενο χρονικό διάστημα ήταν ιδιαίτερα έντονες και προκάλεσαν σημαντικούς όγκους απορροής στην περιοχή.

### 4.2 Οι πλημμύρες του Δεκεμβρίου 1996

Την περίοδο από 21/11-5/12/1996 πραγματοποιήθηκαν στην περιοχή του Αχελώου ιδιαίτερα ισχυρές βροχοπτώσεις, όπως αναλύθηκε προηγουμένως. Η ένταση των καιρικών φαινομένων ήταν τέτοια που προκάλεσε την κινητοποίηση φορέων και κρατικών αρχών. Οι

βροχοπτώσεις συνεχίστηκαν όλο τον Δεκέμβριο και με ιδιαίτερη ένταση τον Ιανουάριο του 1997.

Στις 27/11/1996 οι εισροές στη λίμνη των Κρεμαστών είχαν αυξηθεί λόγω των έντονων βροχοπτώσεων στην ανάντη λεκάνη απορροής φθάνοντας περίπου τα  $1250 \text{ m}^3/\text{s}$  σε ημερήσια κλίμακα ή 100 εκατομμύρια  $\text{m}^3$ /ημέρα (Σχήμα 4). Η ωριαία παροχή αιχμής εκτιμάται στα  $2000 \text{ m}^3/\text{s}$  περίπου. Η ΔΕΗ έκανε τους κατάλληλους χειρισμούς στα θυροφράγματα του υπερχειλιστή Κρεμαστών και διαχειρίστηκε την εκροή νερού από τους τρεις ΥΗΣ, ώστε τελικά να μην διέλθει η φυσική πλημμυρική παροχή στην κοίτη του ποταμού κατάντη των τριών φραγμάτων, αλλά μια πολύ μικρότερη που προέρχονταν αποκλειστικά από τους ΥΗΣ και είχε άνω όριο τα  $500 \text{ m}^3/\text{s}$  ποσότητα που υπό κανονικές συνθήκες θα έπρεπε να μην προκαλεί προβλήματα.

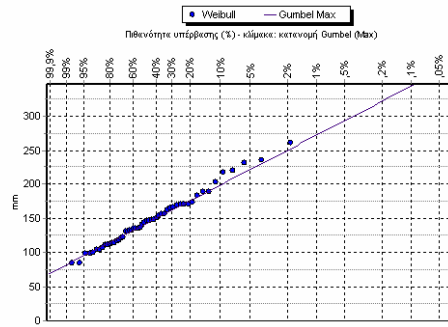
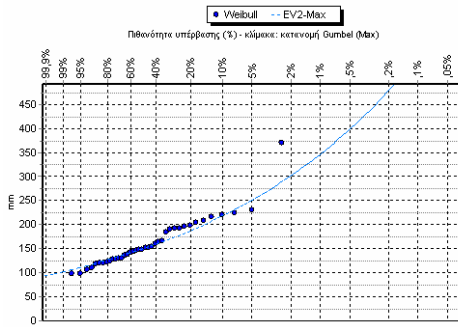
Στο Σχήμα 5, όπου παρουσιάζεται η διακύμανση της στάθμης των Κρεμαστών τα τελευταία 12 χρόνια και τα διαχειριστικά της όρια (ανώτατη-κατώτατη στάθμη λειτουργίας, στάθμη θυροφραγμάτων). Προσεκτική μελέτη της διακύμανσης της στάθμης δείχνει ότι οι διακυμάνσεις είναι πολύ μεγάλες, γεγονός που οφείλεται στη μεγάλη μεταβλητότητα των παροχών από έτος σε έτος. Η βασική επιδίωξη είναι η στάθμη να είναι όσο το δυνατό μεγαλύτερη ώστε αφενός να εξασφαλίζονται αποθέματα ασφαλείας για την κάλυψη υδρευτικών και αρδευτικών αναγκών των επόμενων περιόδων (δεδομένου ότι δεν μπορεί να προγνωσθούν οι εισροές επόμενων περιόδων) και αφετέρου για να βελτιστοποιηθεί η παραγωγή ενέργειας (δεδομένου ότι με μεγαλύτερη στάθμη παράγεται περισσότερη ενέργεια). Το κλείσιμο των θυροφραγμάτων των Κρεμαστών είναι ως εκ τούτου ευεργετικό, αφού μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της στάθμης. Ενέχει, όμως, παράλληλα και κινδύνους σε περίπτωση μεγάλης πλημμύρας. Έτσι, για λόγους ασφαλείας, το χειμώνα (1 Νοεμβρίου-31 Μαρτίου) τα θυροφράγματα των Κρεμαστών διατηρούνται συνεχώς ανοιχτά (οδηγώντας έτσι σε μείωση της στάθμης) ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος υπερπήδησης των φραγμάτων από τυχόν ακραίες χειμερινές πλημμύρες.

Παρά τη γενική αυτή διαχειριστική αρχή που ακολουθεί κατά κανόνα η ΔΕΗ, στη διάρκεια του συγκεκριμένου πλημμυρικού επεισοδίου τα θυροφράγματα έκλεισαν ώστε να αποθηκευτεί ο μέγιστος δυνατός πλημμυρικός όγκος στα Κρεμαστά και να προστατευτούν οι κατάντη περιοχές.

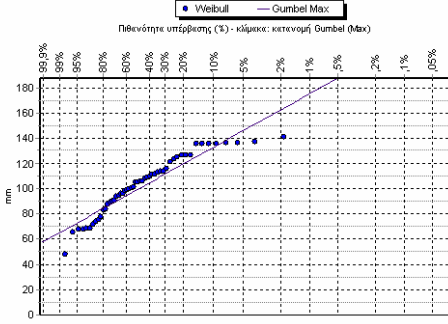
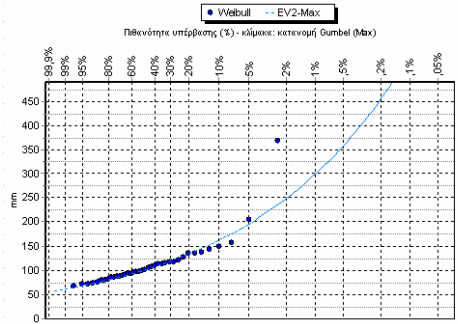
## ΚΡΕΜΑΣΤΑ

## ΛΕΠΕΝΟΥ

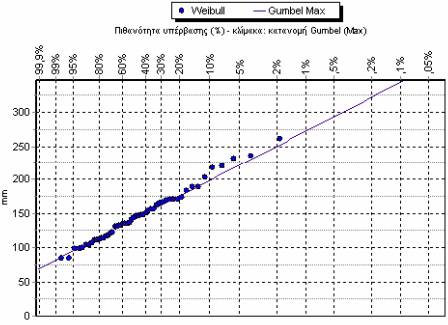
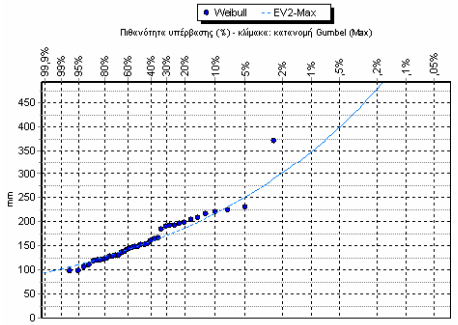
Ημερήσιες  
βροχοπτώσεις



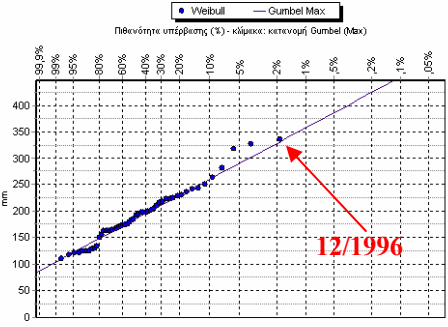
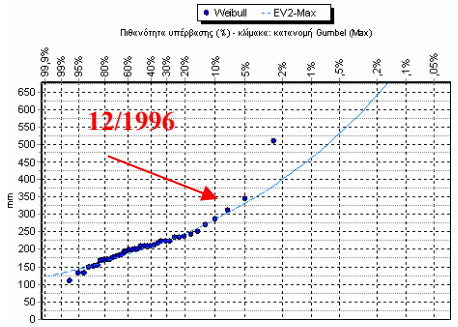
Βροχοπτώσεις  
2 ημερών



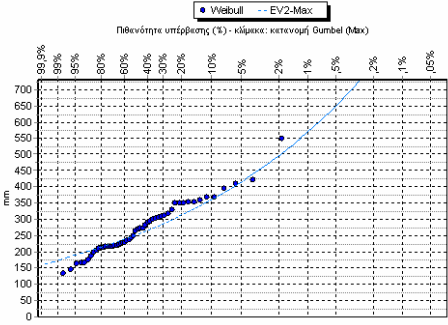
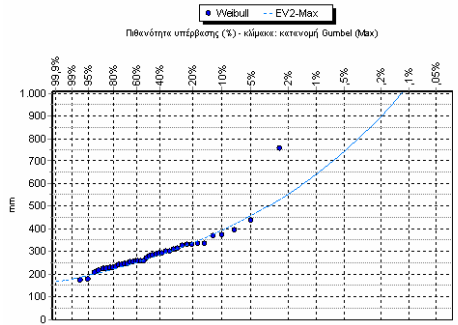
Βροχοπτώσεις  
5 ημερών



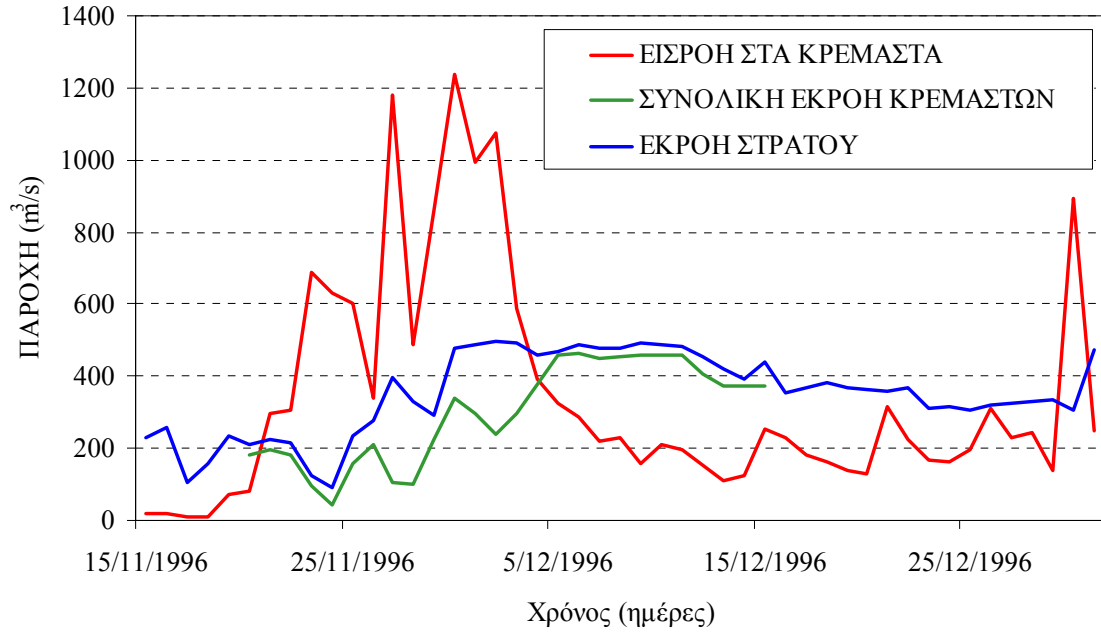
Βροχοπτώσεις  
10 ημερών



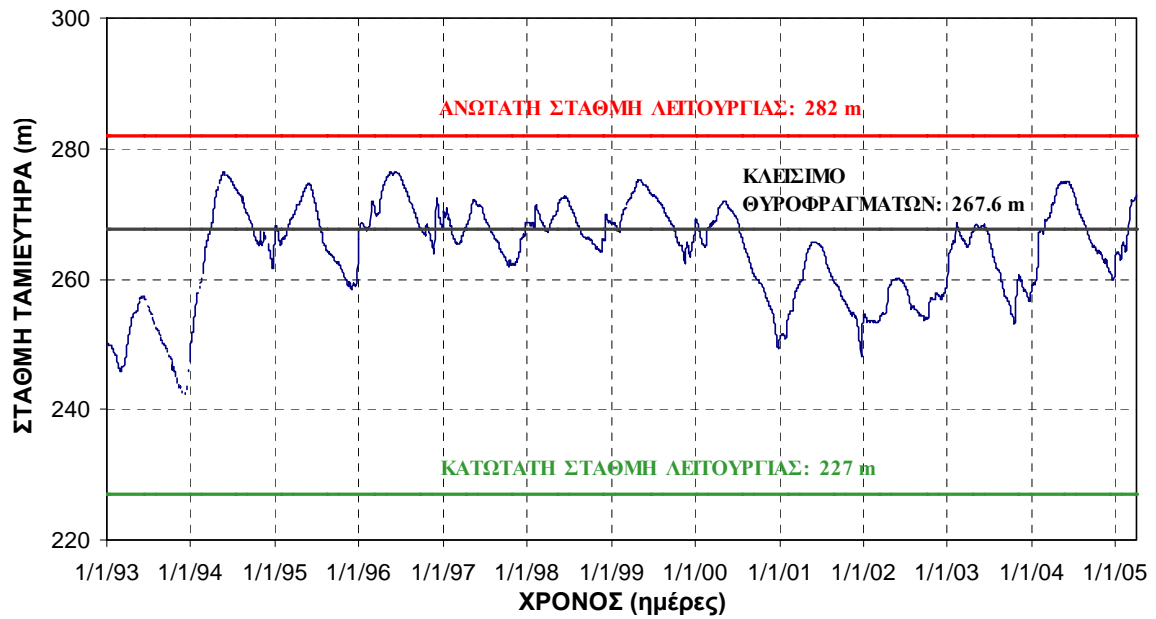
Βροχοπτώσεις  
20 ημερών



Σχήμα 3 Κατανομή μεγίστων βροχοπτώσεων 1, 2, 5, 10 και 20 ημερών σταθμών Κρεμαστών και Λεπενούς

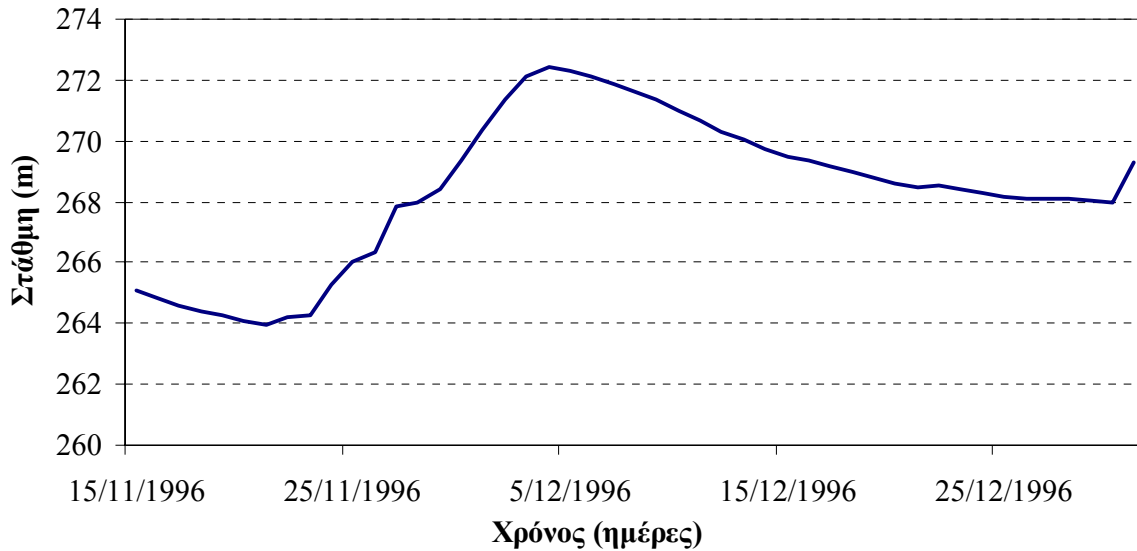


Σχήμα 4 Εισροές και εκροές στους ταμιευτήρες Κρεμαστών και Στράτου



Σχήμα 5 Διακόμανση στάθμης ταμιευτήρα Κρεμαστών





**Σχήμα 6** Διακύμανση στάθμης ταμιευτήρα Κρεμαστών Νοεμβρίου-Δεκεμβρίου 1996

Την περίοδο από 29/11- 3/12/1996 οι βροχές συνεχίζονταν έντονα σε όλη την Δυτική Ελλάδα και Αλβανία, η στάθμη του ταμιευτήρα Κρεμαστών ανέβαινε συνεχώς (Σχήμα 6), ενώ οι μεσοπρόθεσμες μετεωρολογικές προγνώσεις πιθανολογούσαν τη συνέχιση των φαινομένων (προγνώσεις που τελικά επαληθεύθηκαν). Δεδομένου ότι ακόμη ήταν αρχή του χειμώνα, τους επόμενους μήνες αναμένονταν αυξημένες εισροές και πλημμύρες τις οποίες το φράγμα θα έπρεπε επίσης να αποθηκεύσει ή να ανασχέσει. Ήδη μέχρι τότε είχαν εισρεύσει πάνω από 800 εκατομμύρια  $m^3$  από την έναρξη των βροχοπτώσεων και η στάθμη του ταμιευτήρα είχε ανεβεί πάνω από οκτώ μέτρα. Τότε η ΔΕΗ άρχισε να λειτουργεί εντατικά τους ΥΗΣ (εντός των ορίων κανονικής λειτουργίας τους), χωρίς όμως να ανοίξει τον υπερχειλιστή του φράγματος Στράτου, ενέργεια που θα πρόσθετε μεγάλες ποσότητες νερού στην κοίτη του Αχελώου μέχρι τις εκβολές του. Οι χειρισμοί αυτοί είχαν αποτέλεσμα την ανάσχεση της πλημμύρας και την παροχέτευση προς τα κατάντη ποσοτήτων μικρότερων από  $500 m^3/s$  (έναντι των  $1250 m^3/s$  – σε ημερήσια κλίμακα – που εισέρρεαν στα Κρεμαστά) και τελικά την αντιπλημμυρική προστασία των κατάντη περιοχών.

Η ΔΕΗ τις επόμενες ημέρες συνέχισε την εντατική λειτουργία των ΥΗΣ, χειρισμός που αποδείχτηκε ορθός, αφού μια εβδομάδα αργότερα ξεκίνησαν βροχοπτώσεις που συνεχίστηκαν μέχρι μέσα Ιανουαρίου και προκάλεσαν καταστροφικές πλημμύρες στο Καρπενήσι, στην Κόρινθο και στην Αθήνα. Όπως παρουσιάστηκε και στον Πίνακα 1 οι βροχοπτώσεις ήταν ιδιαίτερα έντονες και κατά τα χρονικά διαστήματα 20-30/12/1996 και 6-14/1/1997. Η ΔΕΗ που είχε προλάβει να διοχετεύσει πάνω από 800 εκατομμύρια  $m^3$  το διάστημα 1-20/12 μπόρεσε να υποδεχτεί με ασφάλεια τις νέες εισροές του Ιανουαρίου και να

είναι έτοιμη για τις μελλοντικές εισροές του υπόλοιπου χειμώνα. Επιπρόσθετα, σε αυτές τις αντίξοες συνθήκες, όπως προκύπτει από εκθέσεις της ΔΕΗ, όλες οι εγκαταστάσεις λειτούργησαν χωρίς κανένα τεχνικό πρόβλημα, ενώ οι διαχειριστές του συστήματος πήραν αποφάσεις που εκ των υστέρων αποδείχτηκαν ορθές.

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως η γενική στρατηγική της ΔΕΗ είναι να διαχειριστεί το σύστημα έτσι ώστε να εξασφαλίζεται αντιπλημμυρική προστασία σε όλες τις περιοχές κατάντη των ΥΗΣ ακόμη και αν αυτό δεν είναι το βέλτιστο για την κύρια χρήση του νερού που είναι η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος αιχμής. Όμως, η αντιπλημμυρική προστασία δεν μπορεί να είναι απεριόριστη. Στην περίπτωση του φράγματος Στράτου θα πρέπει να επισημανθεί ότι ο υπερχειλιστής έχει σχεδιαστεί με παροχετευτικότητα  $4000 \text{ m}^3/\text{s}$  ώστε κάτω από κάποιες ακραίες συνθήκες που θα προκαλέσουν παροχές έως  $9800 \text{ m}^3/\text{s}$  στον ταμιευτήρα των Κρεμαστών (έναντι  $2000 \text{ m}^3/\text{s}$  τον Δεκέμβριο 1996) όπου θα κινδυνεύει το φράγμα, ο υπερχειλιστής θα πρέπει να λειτουργήσει στη μέγιστη παροχετευτικότητα. Συνυπολογίζοντας και τις υπόλοιπες εισροές στο ποτάμι η παροχή στη θέση περιοχής Νεοχωρίου, μπορεί να φτάσει σε μια τέτοια περίπτωση τα  $5000 \text{ m}^3/\text{s}$ , ποσότητα δεκαπλάσια από αυτήν της συγκεκριμένης πλημμύρας

#### **4.3 Συνέπειες του πλημμυρικού επεισοδίου**

Η άνοδος της στάθμης στον ποταμό Αχελώο το Δεκέμβριο του 1996 είχε αποτέλεσμα ποσότητες νερού να κατακλύσουν τις παρόχθιες καλλιέργειες που βρίσκονται εντός της ζώνης των αναχωμάτων. Ακόμη, νερά εισέρρευσαν και μέσω των αποστραγγιστικών τάφρων οι οποίες καταλήγουν στον ποταμό για την αποστράγγιση των εκτάσεων. Οι βαλβίδες αντεπιστροφής οι οποίες κλείνουν αυτόματα και εμποδίζουν την είσοδο των νερών του ποταμού μπορεί να πιθανολογηθεί ότι δεν λειτούργησαν λόγω της υψηλής στάθμης του ποταμού αλλά και της πλημμυρικής συντήρησης και καθαρισμού των ίδιων (Φωτ. 6) και των τάφρων (Φωτ. 7). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι εκτεταμένες πλημμύρες έγιναν στις ίδιες περιοχές και στις 19-20 Οκτωβρίου του 1996 (περίπου δύο μήνες πριν την επίμαχη περίοδο), παρόλο που η ΔΕΗ και τότε είχε συγκρατήσει τις πλημμυρικές απορροές του ποταμού στους ταμιευτήρες της και δεν λειτούργησε εντατικά ο ΥΗΣ Στράτου.

Σε γενικές γραμμές οι ζημιές αυτές είναι αναμενόμενες δεδομένου ότι οι καλλιέργειες και οι άλλες δραστηριότητες των κατοίκων της περιοχής βρίσκονται στο πεδίο πλημμυρών του ποταμού και δεν προστατεύονται από αναχώματα. Εκείνο που θα πρέπει να επισημανθεί είναι ότι οι κάτοικοι που δραστηριοποιούνται στην περιοχή αλλά και οι αρμόδιες αρχές δεν έχουν συνειδητοποιήσει ότι σε ένα ακραίο γεγονός είναι πιθανόν να διέλθει πολλαπλάσια (έως και

δεκαπλάσια) παροχή από αυτή του Δεκεμβρίου 1996 και επεκτείνονται σε δραστηριότητες όπως η κατασκευή κτισμάτων που μπορεί να καταλήξουν και σε απώλεια ανθρωπίνων ζώων.



**Φωτ. 6 Βαλβίδα αντεπιστροφής του στραγγιστικού συστήματος.**



**Φωτ. 7 Ανεξέλεγκτος χώρος απόθεσης σκουπιδιών δίπλα σε στραγγιστική τάφρο.**

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Η ΔΕΗ επί δεκαετίες λειτουργεί το σύστημα των τριών φραγμάτων του Αχελώου, έτσι ώστε να εξασφαλίζει την απαιτούμενη παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος, την άρδευση και ύδρευση των γειτονικών περιοχών καθώς και την αντιπλημμυρική προστασία των κατάντη περιοχών. Το σύστημα είναι έτσι σχεδιασμένο ώστε σε περίπτωση ακραίων πλημμυρών να μπορούν να παροχετευθούν στην κοίτη του Αχελώου κατάντη του Στράτου  $4500 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $4000 \text{ m}^3/\text{s}$  από τον υπερχειλιστή και  $500 \text{ m}^3/\text{s}$  από τις μονάδες παραγωγής ρεύματος). Ας σημειωθεί ότι η λειτουργία των υπερχειλιστών είναι επιβεβλημένη σε τέτοιες περιπτώσεις, για να αποφευχθεί υπερπήδηση και συνακόλουθα διάβρωση και κατάρρευση των φραγμάτων που στην περίπτωση του Αχελώου θα ισοδυναμούσε με εθνική τραγωδία αφού το κόστος σε ανθρώπινες ζωές και άλλες ζημιές θα ήταν ανυπολόγιστο.
2. Πριν την κατασκευή των φραγμάτων της ΔΕΗ, οι παρόχθιες περιοχές στις εκβολές του Αχελώου πλημμύριζαν συχνά από τις φυσικές απορροές του ποταμού, που σε ορισμένες περιπτώσεις είχαν φτάσει και τα  $4500 \text{ m}^3/\text{s}$  δηλαδή κατά τάξη μεγέθους μεγαλύτερες από αυτές που φτάνουν σήμερα, αφού τα νερά σε περιόδους πλημμυρών αποθηκεύονται στους ταμιευτήρες της ΔΕΗ.
3. Η κατασκευή των έργων της ΔΕΗ ομαλοποίησε τις παροχές στις εκβολές του ποταμού εφόσον οι εκροές από το φράγμα του Στράτου δεν ξεπέρασαν ποτέ τα  $500 \text{ m}^3/\text{s}$  (έναντι των  $4500 \text{ m}^3/\text{s}$  που θα απελευθερωθούν σε περίπτωση ακραίων γεγονότων). Αυτό δημιούργησε στους κατοίκους της περιοχής (και δυστυχώς και σε δημόσιους φορείς) την εσφαλμένη εντύπωση ότι δεν υπάρχει πλέον πρόβλημα πλημμυρών, με αποτέλεσμα τη χρήση και εκμετάλλευση των παρόχθιων περιοχών του ποταμού αλλά και την αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος. Με την πάροδο των ετών και όσο δεν πραγματοποιούνταν μεγάλες εκροές από το φράγμα Στράτου, οι παρόχθιες χρήσεις εντατικοποιήθηκαν και η παροχευτική ικανότητα του ποταμού μειώθηκε. Έτσι, σε περίπτωση που συμβούν μεγάλες πλημμύρες (και η ΔΕΗ δεν μπορέσει να παράσχει πλήρη αντιπλημμυρική προστασία, επειδή ενδεχομένως θα έχει εξαντληθεί η χωρητικότητα του ταμιευτήρα Κρεμαστών) οι καταστροφές θα είναι αναπόφευκτες και μεγάλες. Εδώ θα πρέπει επί πλέον να σημειωθεί ότι διεθνώς η πρακτική του να αποσοβούνται στο μέγιστο δυνατό βαθμό οι πλημμύρες κατάντη φραγμάτων έχει αμφισβητηθεί και σε μερικές περιπτώσεις προκαλούνται ακόμη και τεχνητά πλημμύρες που είναι ευεργετικές για το φυσικό περιβάλλον.

4. Οι κατακλύσεις των εκτάσεων και οι αναφερόμενες ζημιές του Δεκεμβρίου 1996 συνέβησαν σε μια περίοδο, όπου οι βροχοπτώσεις ήταν ιδιαίτερα έντονες για την περιοχή, αφού αντιστοιχούν σε περιόδους επαναφοράς περίπου 50 ετών. Αναμφίβολα, οι συνέπειες τόσο ισχυρών βροχοπτώσεων θα αναμενόταν να είναι δραματικές σε ένα φυσικό σύστημα. Όμως στο σύστημα του Αχελώου, αυτό είναι αληθές μόνο για το τμήμα της λεκάνης απορροής κάτω από το Στράτο, στο οποίο οι φυσικές απορροές δεν ελέγχονται από τα έργα της ΔΕΗ. Αντίθετα, για το τμήμα που ελέγχεται από τη ΔΕΗ (μέχρι το Στράτο) αυτό που συνέβη δεν μπορεί καν να χαρακτηριστεί ως πλημμυρικό επεισόδιο, αφού δεν λειτούργησε ο υπερχειλιστής του φράγματος Στράτου, αλλά όλες οι εκροές προήλθαν από τη σχεδιασμένη λειτουργία του υδροηλεκτρικού σταθμού. Κατά συνέπεια, τα υφιστάμενα έργα και συγκεκριμένοι χειρισμοί της ΔΕΗ μετρίασαν σε πολύ μεγάλο βαθμό ένα φυσικό πλημμυρικό γεγονός.
5. Τα νερά που κατέκλυσαν τις παρόχθιες εκτάσεις κατάντη του Στράτου δεν προέρχονται μόνο από τις εκροές του Στράτου αλλά και από την υπερχείλιση των φυσικών λιμνών της περιοχής (Τριγωνίδα, Λυσιμαχία, Οζερός), καθώς και από τα νερά της βροχής που έπεσαν απευθείας πάνω στις επίμαχες περιοχές (περίπου 500 mm βροχής) και σε λεκάνες χειμάρρων που συμβάλλουν στον Αχελώο. Επίσης μπορεί να πιθανολογηθεί ότι η αποστράγγιση των νερών ήταν πλημμελής λόγω της κακής συντήρησης και λειτουργίας των τάφρων.
6. Η εκ των υστέρων ανάλυση των διαχειριστικών δεδομένων δείχνει ότι στο συγκεκριμένο πλημμυρικό επεισόδιο η ΔΕΗ πραγματοποίησε ορθούς χειρισμούς, με αποτέλεσμα αφενός να αποσοβηθούν εκτεταμένες πλημμύρες και αφετέρου να εξασφαλιστεί η ασφάλεια των φραγμάτων, η οποία πρέπει να είναι και το κύριο μέλημα, αφού από αυτή εξαρτάται άμεσα η ασφάλεια των κατάντη περιοχών και των κατοίκων τους. Αν η ΔΕΗ δεν λειτουργούσε εντατικά τον ΥΗΣ Στράτου κατά την περίοδο 4-15/12/1996 τότε θα μειωνόταν επικίνδυνα η ασφάλεια των φραγμάτων μετά τις έντονες βροχοπτώσεις του Ιανουαρίου 1997.
7. Το γεγονός ότι προκλήθηκαν ζημιές, ακόμη και μετά τους επιτυχείς χειρισμούς της ΔΕΗ και την αποφυγή υπερχείλισης από το φράγμα Στράτου, υποδηλώνει απλώς ότι στην κοίτη του ποταμού έχουν γίνει ανεπίτρεπτες επεμβάσεις, που δεν επιτρέπουν ακόμη και στις συνήθεις παροχές να διοχετευτούν απρόσκοπτα προς τις εκβολές του ποταμού. Αυτό είναι ένα θέμα που θα πρέπει να προβληματίσει σοβαρά τους κατοίκους και τις αρμόδιες αρχές προκειμένου να αποφευχθούν πολύ χειρότερες καταστάσεις στο μέλλον. Αν μάλιστα συνεχιστούν οι πρακτικές του παρελθόντος, η παροχευτικότητα του ποταμού

θα μειώνεται, ενώ αναμφίβολα θα υπάρξουν στο μέλλον περιπτώσεις που θα είναι αναπόφευκτη η λειτουργία των υπερχειλιστών. Κατά τη γνώμη μας δεν θα έπρεπε να επιτραπούν καλλιέργειες και άλλες δραστηριότητες στις παραποτάμιες εκτάσεις εσωτερικά των αναχωμάτων που κατασκευάστηκαν το 1957 διότι αυτές οι περιοχές αποτελούν τη φυσική κοίτη του ποταμού Αχελώου, τόσο για τις κανονικές παροχές όσο και για τις πλημμύρες, η οποία θα έπρεπε, έστω και από σεβασμό στο περιβάλλον, να προστατεύεται από κάθε χρήση και αλλοίωσή της.

Αθήνα, Ιούνιος 2005

Οι συντάξαντες

Δημήτρης Κουτσογιάννης

Νίκος Μαμάσης