

ΤΕΕ

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΠΡΟΤΑΣΗ

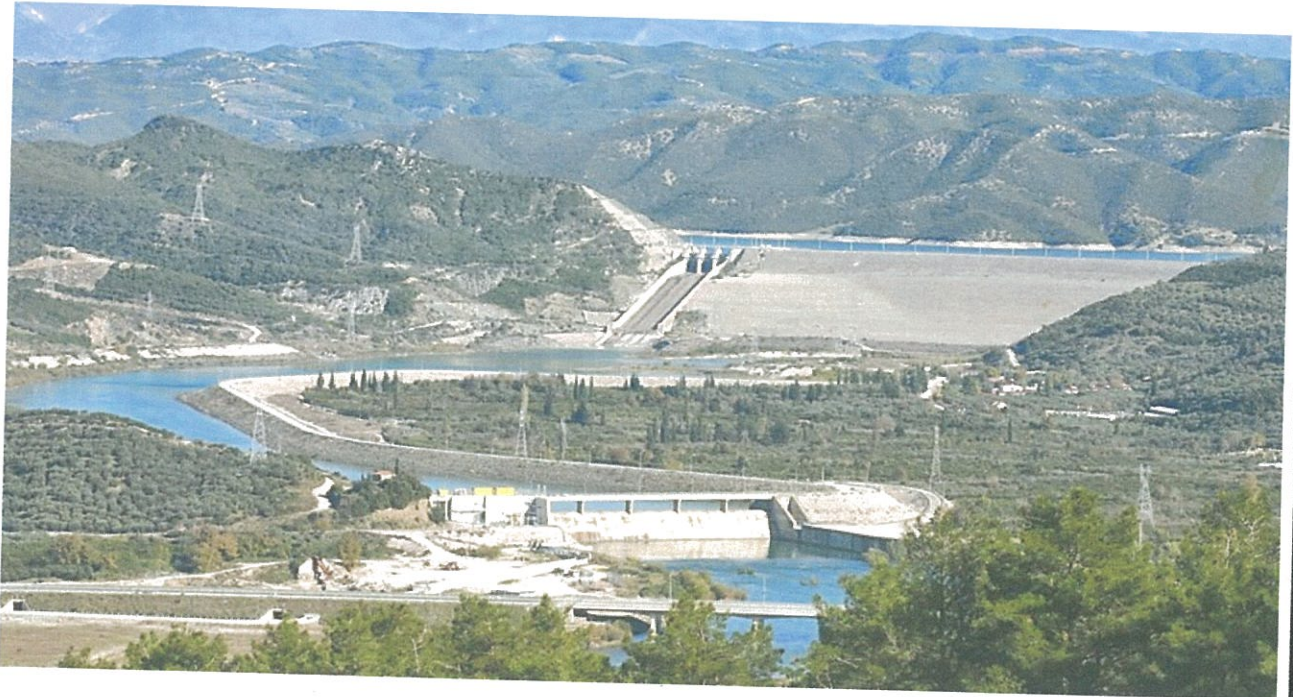
ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΡΑΧΘΟΥ

ΚΑΤΑΝΤΙ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΠΟΥΡΝΑΡΙ ΙΨΗ



ΑΡΤΑ, ΜΑΪΟΣ 2015

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

	Σελίδα
1. <u>Σύντομο Ιστορικό</u>	3
2. <u>Αντικείμενο της Πρότασης</u>	3
3. <u>Ομάδα Εκπόνησης της Πρότασης</u>	4
4. <u>Διαθέσιμα Στοιχεία - Σχετικές Μελέτες</u>	4
5. <u>Μεθοδολογία Υπολογισμών</u>	6
6. <u>Βασικά Δεδομένα Υπολογισμών</u>	8
7. <u>Παρουσίαση Αποτελεσμάτων</u>	8
8. <u>Δοκιμαστική Εφαρμογή (test case) πλημμύρα 2015</u>	29
9. <u>Σχολιασμός Αποτελεσμάτων - Συμπεράσματα</u>	43

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<u>Πίνακας 1 : Σύγκριση τιμών μεταξύ υπολογισμών και μετρήσεων</u>	7
<u>Πίνακας 2 : Παροχές ποταμού Αράχθου 1981 - 2013, ανά μήνα και ανά έτος σε m³/sec</u>	9
<u>Πίνακας 3 : Στατιστική επεξεργασία δεδομένων - Διαπιστώσεις</u>	9
<u>Πίνακας 4 : Μέσος Όρος Στάθμης 1981-2015</u>	10
<u>Πίνακας 5 : Στάθμη 2014</u>	10
<u>Πίνακας 6 : ΠΡΟΤΑΣΗ Στάθμης</u>	10
<u>Πίνακας 7 : Γεωμετρικά – Υδρολογικά Στοιχεία Φράγματος Πουρναρίου Ι</u>	12
<u>Πίνακας 8 : Δεδομένα πλημμύρας 1ης Φεβρουαρίου 2015</u>	29-34
<u>Πίνακας 9 : Διαχείριση πλημμύρας 1ης Φεβρουαρίου 2015</u>	36-41

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

<u>Σχήμα 1 : Καμπύλες Στάθμης Ταμιευτήρα ανά μήνα</u>	11
<u>Σχήμα 2 : Καμπύλη Στάθμης – Χωρητικότητας Ταμιευτήρα</u>	13
<u>Σχήμα 3 : Υδατογραφήματα περιόδων επαναφοράς από T=1:10 μέχρι T=1:10.000</u>	14
<u>Σχήμα 4 : Διάγραμμα παροχής σε συνάρτηση με το άνοιγμα των θυροφραγμάτων του υπερχειλιστή και τη στάθμη του ταμιευτήρα</u>	15
<u>Σχήμα 5 : Διαχείριση πλημμύρας με Στάθμη εκκίνησης +107,5m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη</u>	18
<u>Σχήμα 6 : Διαχείριση πλημμύρας με Στάθμη εκκίνησης +108,0m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη</u>	20
<u>Σχήμα 7 : Διαχείριση πλημμύρας με Στάθμη εκκίνησης +109m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη</u>	22
<u>Σχήμα 8 : Διαχείριση πλημμύρας με Στάθμη εκκίνησης +110m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη</u>	24
<u>Σχήμα 9 : Διαχείριση πλημμύρας με Στάθμη εκκίνησης +111m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη</u>	26
<u>Σχήμα 10 : Διαχείριση πλημμύρας με Στάθμη εκκίνησης +112m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη</u>	28
<u>Σχήμα 11 : Διαχείριση πλημμύρας με Στάθμη εκκίνησης +112m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη</u>	35
<u>Σχήμα 12 : Διαχείριση πλημμύρας με ΠΡΟΤΑΣΗ ΤΕΕ/ΤΗ Στάθμη εκκίνησης +112m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη</u>	42
<u>Σχήμα 13 : Κατακλιζόμενες Περιοχές για διάφορες Παροχές κατάντι του Φράγματος Πουρνάρι Ι</u>	45-46

1. Σύντομο Ιστορικό

Κατά την διάρκεια των τελευταίων δέκα (10) ετών γίνεται έντονη συζήτηση για την αντιπλημμυρική προστασία της πόλης της Αρτας και του κάμπου της.

Η πεδιάδα της Αρτας (ή Αμβρακική πεδιάδα) σχηματίστηκε από τις προσχώσεις του Αράχθου και του Λούρου. Το πάχος των αποθέσεων εκτιμάται ότι υπερβαίνει τα 200 m λόγω της διαρκούς βύθισης που παρουσιάζει η περιοχή, ενώ έχει δημιουργηθεί επαλληλία υδροφόρων, πολλές φορές υπό πίεση. Ο ποταμός Αραχθος δικαιούται και πρέπει να αντιμετωπίζεται ως δημιουργός και φίλος της περιοχής και όχι ως εχθρός.

Οι πλημμύρες του ποταμού ήταν πολλαπλάσιες πριν την κατασκευή των φραγμάτων Πουρνάρι I & Πουρνάρι II, τις οποίες οι κάτοικοι του κάμπου τις αντιμετώπιζαν χρησιμοποιώντας το λεκτικό «κατέβασε λίπασμα το ποτάμι», μιας και γνώριζαν ότι η ευφορία των κτημάτων τους οφείλονταν στα φερτά του ποταμού.

Σήμερα, αν και οι πλημμύρες είναι σπάνιες, ο ποταμός Αραχθος αντιμετωπίζεται σαν εχθρός της περιοχής, γιατί υπενθυμίζει στους κατοίκους κάθε δέκα (10) χρόνια, ότι δεν έχει τιθασευτεί, παρά την ανθρώπινη παρέμβαση.

Η συζήτηση μέχρι σήμερα επικεντρώνεται στην ανεύρεση μίας αρμόδιας αρχής, η οποία θα δεσμευτεί στον προσδιορισμό ενός αριθμού για την μέγιστη πλημμυρική παροχή του ποταμού. Ο αριθμός αυτός θα αποτελέσει το βασικό δεδομένο για την οριστική οριοθέτηση του ποταμού και στη συνέχεια για όλα τα αντιπλημμυρικά έργα και τα έργα γεφύρωσης.

Οι πολιτειακοί θεσμοί, από την μια μεριά, που ασχολούνται κατά καιρούς με το θέμα, θεωρούν ότι αυτός ο αριθμός θα έπρεπε να προκύψει με δέσμευση της ΔΕΗ Α.Ε., η οποία χειρίζεται τα φράγματα Πουρνάρι I & Πουρνάρι II, ενώ από την άλλη η ΔΕΗ Α.Ε. θεωρεί ότι η πλημμυρική παροχή βρίσκεται κοντά στην μέγιστη παροχή των θυροφραγμάτων της, η οποία οδηγεί στην κατασκευή φαραωνικών αντιπλημμυρικών έργων.

Το ΤΕΕ/ΤΗ προσπαθώντας να δώσει ένα τέλος σε αυτή τη συζήτηση, άρχισε να επεξεργάζεται τα δεδομένα του πλημμυρικού προβλήματος, με γνώμονα την εξεύρεση μίας ΠΡΟΤΑΣΗΣ, η οποία θα οδηγήσει σε μία τεχνικά αποδεκτή λύση, που πρέπει να μελετηθεί περαιτέρω αναλυτικά, ώστε να φτάσει σε επίπεδο εφαρμογής.

2. Αντικείμενο της Πρότασης

Αντικείμενο της παρούσας ΠΡΟΤΑΣΗΣ είναι η εξεύρεση των κατάλληλων τεχνικών και θεσμικών αλλαγών, που θα οδηγήσουν στον προσδιορισμό μιας πλημμυρικής παροχής, η οποία αφενός να είναι εντός των τεχνικών δυνατοτήτων των θυροφραγμάτων και του ταμιευτήρα και αφετέρου να είναι διαχειρίσιμη από την πολιτεία για την κατασκευή έργων.

Πρέπει να επισημανθεί ότι η παρούσα ΠΡΟΤΑΣΗ είναι αναγκαίο να μελετηθεί αναλυτικά από εξειδικευμένο μελετητικό γραφείο, έτσι ώστε να διερευνηθούν όλα τα πιθανά πλημμυρικά σενάρια, καθώς και ο ακριβής τρόπος χειρισμού των θυροφραγμάτων σε πραγματικό χρόνο (real-time), που θα επιτρέψουν τον έλεγχο των παροχών κατάντι των φραγμάτων κατά την διάρκεια επικίνδυνων καιρικών φαινομένων.

Τέλος, επειδή η μελέτη και η κατασκευή των απαραίτητων έργων απαιτεί χρόνο και χρήμα, βασικός στόχος της παρούσας ΠΡΟΤΑΣΗΣ είναι η καταγραφή των ενεργειών που πρέπει να δρομολογηθούν άμεσα, ώστε να επιτευχθεί η αύξηση της παροχής, που μπορεί να παραλάβει η υφιστάμενη κοίτη του ποταμού, με ταυτόχρονη μείωση των πλημμυρισμένων περιοχών.

3. Ομάδα Εκπόνησης της Πρότασης

Το ΤΕΕ/ΤΗ αναγνωρίζοντας την σπουδαιότητα του πλημμυρικού προβλήματος της περιοχής της Αρτας και χωρίς να περιμένει την εμφάνιση των τελευταίων πλυμμηρικών γεγονότων, προχώρησε στην εξέταση του φαινομένου στις 9 Ιουλίου 2014, με το υπ'αριθμ.πρωτ. 992 έγγραφό του, συστήνοντας επιτροπή εργασίας με θέμα την οριοθέτηση της κοίτης του Αράχθου.

Σκοπός της επιτροπής είναι η συλλογή όλων των απαιτούμενων στοιχείων και η εισήγηση προς την Διοικούσα Επιτροπή του Τμήματος Ηπείρου των στόχων, των προδιαγραφών και τον σχεδιασμό της αντιπλημμυρικής προστασίας της περιοχής από τα φράγματα Πουρνάρι I & Πουρνάτι II, μέχρι τις εκβολές του ποταμού στον Αμβρακικό κόλπο.

Η παρούσα ΠΡΟΤΑΣΗ εκπονήθηκε από το παρακάτω επιστημονικό προσωπικό :

- Αλέξανδρος Λάμπρου, Πολιτικός Μηχανικός, αντιπρόεδρος ΤΕΕ/ΤΗ,
- Σεραφείμ Τσιπέλης, Μεταλλειολόγος Μηχανικός, Προϊστάμενος Διεύθυνσης Υδάτων Ηπείρου, 6946013187
- Μιχάλης Κατσιμπόκης, Μηχανολόγος Μηχανικός, μέλος Αντιπροσωπείας ΤΕΕ/ΤΗ.

4. Διαθέσιμα Στοιχεία - Σχετικές Μελέτες

Για την εκπόνηση της παρούσας ΠΡΟΤΑΣΗΣ προσπαθήσαμε να συγκεντρώσουμε όλα τα διαθέσιμα στοιχεία, μελέτες, δεδομένα λειτουργίας των φραγμάτων, υδραυλικά δεδομένα, τοπογραφικά δεδομένα, κλπ.

Όπως προκύπτει από την βιβλιογραφία, η συμπεριφορά του ποταμού Αράχθου μελετάται από το 1972, ίσως και νωρίτερα. Είναι άξιο απορίας, πως δεν έχουν επιλυθεί μέχρι σήμερα τα πλημμυρικά προβλήματα που προκαλεί, μετά από εννέα (9) σχετικές μελέτες και την κατασκευή

δύο φραγμάτων (Πουρνάρι Ι & Πουρνάρι ΙΙ). Παρακάτω παρουσιάζονται με χρονολογική σειρά οι μελέτες, που σχετίζονται με τα πλημμυρικά φαινόμενα :

- 4.1. «ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΚΟΙΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΡΑΧΘΟΥ ΜΕΧΡΙ ΤΙΣ ΕΚΒΟΛΕΣ ΣΤΟΝ ΑΜΒΡΑΚΙΚΟ ΚΟΛΠΟ»
ΑΔΚ Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε. , ΥΔΡΟΤΕΚ Μελέτες Α.Ε. και Μούζος Βασίλειος
2015
(Για λογαριασμό του Δήμου Αρταίων - Σ.Σ.Ε. της οριοθέτησης στα όρια Δήμου Αρταίων)
- 4.2. «ΕΡΕΥΝΑ ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΠΟΤΑΜΟ ΑΡΑΧΘΟ»
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
Καθηγητής ΚΩΝ/ΝΟΣ ΜΕΜΟΣ
2013
(Επικαιροποίηση της μελέτης από Εcos Μελετητική 2008, §1.5)
(Για λογαριασμό της ΔΕΗ Α.Ε.)
- 4.3. «ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΑΡΑΧΘΟΥ»
ΑΔΚ Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε. , ΥΔΡΟΤΕΚ Μελέτες Α.Ε. και Μούζος Βασίλειος
2010
(Για λογαριασμό του Δήμου Αρταίων)
- 4.4. «ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΟΙΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΡΑΧΘΟΥ ΠΟΥ ΔΙΕΡΧΕΤΑΙ ΣΤΑ ΟΡΙΑ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ»
ΑΔΚ Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε. , ΥΔΡΟΤΕΚ Μελέτες Α.Ε. και Μούζος Βασίλειος
2010
(Για λογαριασμό του Δήμου Αρταίων)
- 4.5. «ΔΙΑΔΟΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΛΟΓΩ ΕΚΦΟΡΤΙΣΗΣ ΤΟΥ ΥΗΣ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΟΥΡΝΑΡΙ Ι»
ΕCOS Μελετητική Α.Ε..
2008
(Για λογαριασμό της ΔΕΗ Α.Ε.)
- 4.6. «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΟΡΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΥΗΣ ΠΟΥΡΝΑΡΙ Ι & ΙΙ ΣΤΟΝ ΠΟΤΑΜΟ ΑΡΑΧΘΟ»
ΚΥΑ/οικ.144826/6.06.2005
2005
- 4.7. «ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ – ΕΓΚΙΒΩΤΙΣΜΟΥ ΚΟΙΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΡΑΧΘΟΥ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΑΡΟΧΘΙΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ»
Υδροδομική – Θ. Ι. Μαντζιάρας & Σια Ε.Ε.
1996
(Για λογαριασμό του ΥΠΕΧΩΔΕ/Δνση Εγγειοβελτιωτικών Εργων - Δ7)
- 4.8. «ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΤΟΥ π. ΑΡΑΧΘΟΥ ΚΑΤΑΝΤΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΝΑΡΡΥΘΜΙΣΕΩΣ ΤΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ ΤΟΥ ΥΗΣ ΠΟΥΡΝΑΡΙΟΥ»
Υδροδομική – Θ. Ι. Μαντζιάρας & Σια Ε.Ε.
Χαρίδημος και Γεώργιος Καπετανάκης
«Υδροτεχνική Α.Ε.»
Παναγιώτης Καθάριος
1984
(Για λογαριασμό του ΥΠΕΧΩΔΕ/Δνση Υδραυλικών Εργων - ΒΜ3)
- 4.9. «ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΟΥΡΝΑΡΙΟΥ»
Nunn, Snyder & Associates,
1972

Παράλληλα πρέπει να αναφέρουμε ότι εκτός των πλημμυρικών μελετών, επί σειρά ετών έχουν εκπονηθεί και μελέτες αναμόρφωσης και διαχείρισης της παρόχθιας περιοχής του ποταμού και του ταμιευτήρα. Ενδεικτικά αναφέρουμε τις παρακάτω :

- 4.10. «ΜΕΛΕΤΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΔΕΙΞΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΩΝ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΩΝ ΥΗΣ ΠΟΥΡΝΑΡΙΟΥ Ι , ΙΙ (ΑΝΑΝΤΙ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΠΟΥΡΝΑΡΙ Ι ΕΩΣ ΕΚΒΟΛΕΣ ΠΟΤ. ΑΡΑΧΘΟΥ)»
 ΤΟΜΗ ΑΕΜΕΥ – ΣΠΥΡΟΣ ΤΣΑΓΚΑΡΑΤΟΣ.
 ΣΕΠΤ 2014 – Β΄ Αναθεώρηση
 (Για λογαριασμό της Περιφ. Ηπείρου/Δνση Τεχνικών Εργων/Τμήμα Δομών Περιβάλλοντος)
- 4.11. «ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΡΥΘΜΙΣΕΩΝ»
 ΔΗΜΟΥ ΑΡΤΑΙΩΝ – ΜΕΣΟΠΡΟΘΕΣΜΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ»
 Αναστάσιος Ροϊδάκης
 Αυγустος 2009
 (Για λογαριασμό του Δήμου Αρταίων)

5. Μεθοδολογία Υπολογισμών

Η βασική ιδέα της μεθόδου είναι η αλλαγή του τρόπου διαχείρισης των θυροφραγμάτων του υπερχειλιστή του φράγματος Πουρνάρι Ι, με τέτοιο τρόπο, ώστε αφενός να ξεκινά πολύ νωρίτερα η αποφόρτιση του ταμιευτήρα σε περίπτωση πλημμυρικών εισροών, δημιουργώντας μία «αποθήκη», που θα είναι ικανή να ανακόψει την πλημμύρα κατάντι του φράγματος και αφετέρου, η στάθμη του ταμιευτήρα, πριν και μετά τα πλημμυρικά φαινόμενα, να παραμένει σε κατάλληλα επίπεδα, που δεν θα θίγουν τον ετήσιο κύκλο παραγωγής ενέργειας της ΔΕΗ Α.Ε.

Για να γίνουν λοιπόν οι απαραίτητοι υπολογισμοί εισροών-εκροών-στάθμης είναι αναγκαίο να αναζητήσουμε μια εξίσωση της μορφής $V(h) = \alpha * h^b (*)$

όπου V : την χωρητικότητα του ταμιευτήρα σε εκατομμύρια κυβικά και

h : το απόλυτο υψόμετρο στάθμης,

θεωρώντας κρίσιμες τιμές τις $V(110) = 544,44$ και $V(120) = 733,33$,

προκύπτει το μοντέλο $V(h) = \frac{I}{17.854} \cdot h^{3,423} \quad (I)$.

Η εξίσωση (I) συμπεριφέρεται πολύ καλά στην περιοχή τιμών $[90, 120]$, αστοχεί όμως εν μέρει, πέραν την τιμής των $+120$, όπου φαίνεται να απαιτούνται επί πλέον διορθωτικοί όροι. Θεωρείται όμως άσκοπη η αναζήτησή τους, δεδομένου ότι η λειτουργία του φράγματος σε στάθμη άνω των $+120$ μ, είναι επισφαλής. Η αναζήτηση εξίσωσης μορφής (*) γίνεται διότι η μορφή του ταμιευτήρα είναι περίπου κωνική, σε κανονική δε κωνική επιφάνεια ο εκθέτης θα ήταν ίσος με 3.

Εφαρμόζοντας λοιπόν την εξίσωση (1) και συγκρίνοντας με τις υπάρχουσες μετρήσεις, προκύπτει ο παρακάτω Πίνακας 1.

Υψόμετρο ταμιευτήρα	Χωρητικότητα (υπολογισμένη)	Χωρητικότητα (από μελέτη)	Πηγή
90,000	273,928	269,440	2013
95,000	329,619		
100,000	392,884	388,890	2013
105,000	464,297		
107,500	503,241	494,200	2009
107,594	504,748	495,990	2009
107,755	507,338	499,072	2009
107,807	508,177	500,064	2009
108,068	512,401	505,062	2009
108,084	512,660	505,371	2009
108,439	518,447	512,156	2009
108,474	519,020	512,825	2009
108,961	527,040	522,125	2009
109,002	527,719	522,918	2009
109,614	537,930	534,627	2009
109,626	538,132	534,854	2009
110,000	544,442	544,440	2013
110,354	550,463	548,375	2009
111,156	564,278	562,813	2009
111,182	564,730	563,280	2009
112,027	579,557	578,484	2009
112,048	579,929	578,867	2009
113,051	597,892	596,926	2009
113,083	598,472	597,488	2009
114,369	622,091	620,647	2009
114,448	623,563	622,061	2009
116,004	653,064	651,481	2009
116,054	654,028	652,450	2009
117,699	686,309	684,366	2009
117,788	688,087	686,078	2009
117,811	688,547	686,532	2009
118,519	702,815	700,262	2009
118,535	703,139	700,576	2009
119,007	712,770	709,745	2009
119,136	715,418	712,248	2009
119,344	719,702	716,283	2009
119,572	724,420	720,697	2009
119,739	727,889	723,931	2009
119,988	733,083	728,764	2009
120,000	733,334	733,330	2013
120,047	734,318	730,134	2009

Πίνακας 1 : Σύγκριση τιμών μεταξύ υπολογισμών και μετρήσεων

Διαφορά μιας μονάδας στην χωρητικότητα ισοδυναμεί περίπου, με διαφορά υψομέτρου της τάξης των 10 εκατοστών

6. Βασικά Δεδομένα Υπολογισμών

- Τα φράγματα Πουρνάρι I & II εξυπηρετούν ιεραρχικά τους εξής ρόλους : αναρύθμιση πλημμυρών, άρδευση, υδροηλεκτρικό-ενεργειακό, ύδρευση.
- Μελέτη πλημμυρών με περίοδο επαναφοράς 1.000 έτη.
- Υδατογραφήματα υφιστάμενων μελετών
- Η μέγιστη παροχή εισροής στον ταμιευτήρα, αναθεωρήθηκε από τη ΔΕΗ Α.Ε. για περίοδο επαναφοράς 1.000 έτη, από 5.550 m³/sec σε 4.570 m³/sec, σύμφωνα με το υπ'αριθμ. ΔΥΗΠ/5385/ 06.11.2013 έγγραφό της.
- Στάθμες ταμιευτήρα 1981 - 2015
- Η στάθμη του ταμιευτήρα δεν πρέπει να ξεπεράσει το απόλυτο υψόμετρο των +120 μ.
- Τα Στοιχεία Ταμιευτήρα και Φραγμάτων
- Οι περιορισμοί λειτουργίας του εκχειλιστή

7. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Από το αρχείο της ΔΕΗ Α.Ε. προκύπτει ο παρακάτω Πίνακας παροχών του ποταμού Αράχθου ανά μήνα για τα έτη 1981 έως και 2013 :

Έτος	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ	Μέσος
1981							6,19	8,71	9,16	32,26	25,90	242,45	54,51
1982	45,08	35,14	67,16	73,13	49,19	23,80	8,65	5,87	7,97	23,39	81,33	182,81	50,55
1983	44,52	74,86	50,71	41,13	30,19	27,40	18,16	7,55	9,43	12,03	47,70	89,74	37,55
1984	161,06	105,55	80,29	70,53	63,13	28,07	11,90	12,10	14,63	5,55	23,93	13,90	49,08
1985	114,74	74,43	88,71	68,80	51,87	22,90	10,29	8,94	9,77	8,23	105,57	42,55	50,36
1986	160,58	231,86	94,42	65,30	47,58	33,80	17,03	8,19	7,07	8,52	8,03	18,87	57,34
1987	90,29	75,43	93,42	61,63	57,42	32,23	13,42	5,26	2,20	22,23	110,13	101,58	55,32
1988	29,68	82,10	80,23	54,10	25,84	16,60	9,81	8,84	8,27	8,81	54,10	84,39	38,38
1989	14,77	29,07	61,19	38,63	40,58	18,93	10,45	5,48	6,13	59,13	91,07	75,16	37,61
1990	16,42	18,43	13,45	33,73	17,58	10,67	3,10	4,58	4,53	17,35	43,03	209,26	32,90
1991	36,55	119,21	46,35	77,17	97,00	37,27	20,42	11,81	8,70	16,19	49,37	18,29	44,27
1992	12,39	17,21	15,58	72,87	26,23	15,57	7,77	7,94	16,00	15,94	54,37	95,00	29,70
1993	19,03	16,79	53,52	52,97	58,55	19,63	13,00	5,42	6,47	7,77	42,90	121,48	34,99
1994	94,03	76,21	37,55	69,63	39,03	14,63	8,26	6,42	5,57	9,16	65,43	97,32	43,39
1995	121,32	68,64	77,61	61,00	46,87	24,73	12,06	16,58	19,80	8,42	41,43	149,84	54,10
1996	60,71	132,59	85,52	93,37	53,58	19,87	15,81	13,94	24,93	38,61	156,03	195,55	73,90
1997	99,23	41,71	37,29	62,30	41,77	16,80	9,32	8,00	7,27	51,55	84,23	135,55	49,73
1998	56,52	138,32	28,16	37,13	43,77	21,20	8,81	5,74	13,57	28,97	113,47	109,03	49,71
1999	45,00	112,07	83,19	91,03	55,19	21,63	13,16	9,71	9,70	14,77	57,23	155,19	55,31
2000	59,23	88,52	60,52	51,20	29,65	13,70	7,35	6,03	6,77	12,61	27,63	32,84	32,79
2001	46,45	43,75	43,06	65,20	29,90	11,73	6,68	3,97	6,50	2,61	16,43	69,45	28,73

2002	51,90	21,79	39,45	82,60	30,23	12,53	11,39	11,39	50,70	68,00	69,53	89,77	45,03
2003	143,65	111,64	27,48	37,30	31,61	18,90	10,74	8,81	9,00	100,61	39,83	53,81	49,19
2004	114,68	96,60	117,62	76,97	70,85	29,56	15,69	9,35	12,19	25,30	58,82	82,61	59,15
2005	92,99	147,94	142,63	73,61	51,48	32,26	13,49	9,76	11,56	10,06	24,27	246,40	71,13
2006	115,00	113,80	173,19	86,12	56,13	26,58	15,28	11,77	18,49	15,07	39,51	33,09	58,39
2007	49,45	63,34	60,47	58,94	32,81	21,63	10,68	5,29	5,59	21,07	103,93	70,74	41,76
2008	56,13	38,50	57,73	43,17	21,07	12,55	7,31	3,61	8,46	21,68	33,67	99,29	33,67
2009	148,96	111,84	126,58	71,96	58,87	29,35	19,40	10,25	12,85	51,35	139,10	133,74	76,04
2010	111,11	235,39	117,26	61,26	51,69	30,21	21,49	11,58	16,16	94,78	215,53	178,76	94,45
2011	58,25	52,63	58,76	35,73	40,09	21,54	11,75	8,72	10,88	12,37	7,85	44,69	30,21
2012	46,01	77,02	66,86	123,50	65,49	31,09	12,93	10,50	9,96	47,54	56,08	162,85	59,10
2013	216,09	158,69	192,85	87,02	59,10	28,05	13,17	7,81	10,92	17,02	70,01	46,40	54,06

Πηγή : Αρχείο ΔΕΗ

Πίνακας 2 : Παροχές ποταμού Αράχθου 1981 - 2013, ανά μήνα και ανά έτος σε m³/sec

Στη συνέχεια προσωρούμε σε στατιστική επεξεργασία των παραπάνω μετρήσεων, υπολογίζοντας μέγιστα, ελάχιστα, μέσα και αποκλίσεις. Εστι προκύπτει ο παρακάτω Πίνακας :

Μήνας ετών 1981- 2013	Ελάχιστη Παροχή (m ³ /sec)	Μέγιστη Παροχή (m ³ /sec)	Μέση Παροχή (m ³ /sec)	Τυπική Απόκλιση s (m ³ /sec)	Συντ/στίης Μεταβολ ής CV%	Ελάχιστη Παροχή μηνός (m ³)	Μέγιστη Παροχή μηνός (m ³)	Μέση Παροχή μηνός (m ³)
Ιανουάριος	12,39	160,58	79,12	8,76	11,08%	33.177.600	430.099.200	211.913.53
Φεβρουάριος	16,79	235,39	87,85	9,60	10,93%	40.608.000	569.462.700	212.516.25
Μάρτιος	13,45	192,85	74,34	7,37	9,91%	36.028.800	516.540.800	199.107.43
Απρίλιος	33,73	123,50	64,97	3,48	5,36%	87.436.800	320.118.650	168.404.23
Μάιος	17,58	97,00	46,07	2,90	6,30%	47.088.000	259.804.800	123.402.95
Ιούνιος	10,67	37,27	22,67	1,26	5,56%	27.648.000	96.595.200	58.758.634
Ιούλιος	3,10	21,49	11,97	0,73	6,13%	8.294.400	57.556.050	32.057.802
Αύγουστος	3,97	16,58	8,48	0,51	6,03%	10.627.200	44.409.600	22.715.998
Σεπτέμβριος	2,20	50,70	11,55	1,45	12,59%	5.702.400	131.414.400	29.942.304
Οκτώβριος	2,61	100,61	26,94	4,22	15,66%	6.998.400	269.481.600	72.150.736
Νοέμβριος	7,85	215,53	65,38	7,74	11,84%	20.358.350	558.659.150	169.459.13
Δεκέμβριος	13,90	246,40	105,53	10,99	10,41%	37.238.400	659.950.650	282.645.45

Πίνακας 3 : Στατιστική επεξεργασία δεδομένων - Διαπιστώσεις

Από τον παραπάνω πίνακα (μετρήσεις 33 συνεχόμενων ετών, 1981-2013) και με την παρακάτω ανάλυση της πλημμυρικής διαχείρισης προκύπτει :

- Οι μήνες από Απρίλιο έως και Αύγουστο εμφανίζουν καλή ομοιογενή κατανομή : $CV\% \leq 6,5\%$, συνεπώς (με υψηλή πιθανότητα) δεν αναμένεται εμφάνιση έντονων πλημμυρικών φαινομένων. Η στάθμη του ταμιευτήρα με καλό επίπεδο εμπιστοσύνης μπορεί να παραμείνει υψηλή. Δεδομένης της ανάγκης αποταμίευσης νερού (αρδευτικές – οικολογικές ανάγκες), θα πρέπει τους μήνες Απρίλιο, Μάιο και Ιούνιο, η παροχή από τον ταμιευτήρα του Πουρναρίου I, μέσω του φράγματος του Πουρναρίου II να εξυπηρετεί μόνον την Οικολογική

παροχή (12 m³/sec), συνεπώς η υδροηλεκτρική χρήση θα γίνεται μόνον για την πλήρωση του φράγματος του Πουρναρίου II, προς εξυπηρέτηση της Οικολογικής παροχής.

8. Ο μήνας Μάρτιος εμφανίζει οριακά ομοιογενή κατανομή $CV\% = 9,91\%$, αλλά με υψηλή μέση και μέγιστη παροχή. Εκτίμησή μας είναι ότι, η στάθμη δεν θα πρέπει να ξεπεράσει το υψόμετρο +112 m.
9. Ο μήνας Οκτώβριος εμφανίζει σημαντικά ανομοιογενή κατανομή $CV\% = 15,66\%$. Με δεδομένη την μέγιστη παροχή του $Q = 269.481.600 \text{ m}^3$, μια στάθμη στις αρχές Οκτωβρίου, της τάξης των +114m κρίνεται ασφαλής.
10. Οι υπόλοιποι μήνες εμφανίζουν ανομοιογενή κατανομή $CV\% > 10\%$ με υψηλές μέγιστες και μέσες παροχές, συνεπώς η στάθμη οφείλει να παραμένει χαμηλή, της τάξης των +110m.
11. Η στάθμη του ταμιευτήρα, στο τέλος του Ιουνίου, θα πρέπει να είναι η μέγιστη δυνατή, δεδομένων των αρδευτικών και Οικολογικών αναγκών.
12. Η στάθμη των +112m στις αρχές Απριλίου, βάσει των μέσων παροχών, κρίνεται ασφαλής για την αποταμίευση νερού έως την στάθμη +119m, που θα επιτευχθεί στις αρχές Ιουλίου, απαραίτητη για τις αρδευτικές ανάγκες, εξυπηρετώντας παράλληλα την Οικολογική παροχή.
13. Η στάθμη θα πρέπει να μην ξεπεράσει τα +120m, παρόλο που μέγιστη στάθμη διαχείρισης πλημμύρας είναι η +125,50m, καθότι υπάρχει πιθανότητα διαβροχής του πυρήνα του φράγματος (δεν δοκιμάστηκε ποτέ και είναι άγνωστη η συμπεριφορά του).

Σε συνέχεια των παραπάνω και επειδή είναι γνωστές οι ημερήσιες στάθμες του ταμιευτήρα από την πρώτη ημέρα λειτουργίας του φράγματος, μέχρι σήμερα, μπορούμε να επεξεργαστούμε τα δεδομένα αυτά και να καταλήξουμε στους παρακάτω πίνακες :

Μέσος Ορος Στάθμης 1981-2015	
Μήνας	Στάθμη
Ιανουάριος	111,75
Φεβρουάριος	112,56
Μάρτιος	113,90
Απρίλιος	115,72
Μάιος	117,30
Ιούνιος	118,00
Ιούλιος	116,56
Αύγουστος	115,26
Σεπτέμβριος	113,71
Οκτώβριος	112,61
Νοέμβριος	111,48
Δεκέμβριος	111,89

Πηγή : Αρχείο ΔΕΗ

Πίνακας 4

Στάθμη 2014	
Μήνας	Στάθμη
Ιανουάριος	110,48
Φεβρουάριος	112,23
Μάρτιος	113,35
Απρίλιος	117,33
Μάιος	117,69
Ιούνιος	118,31
Ιούλιος	116,75
Αύγουστος	114,13
Σεπτέμβριος	110,93
Οκτώβριος	107,91
Νοέμβριος	108,11
Δεκέμβριος	111,87

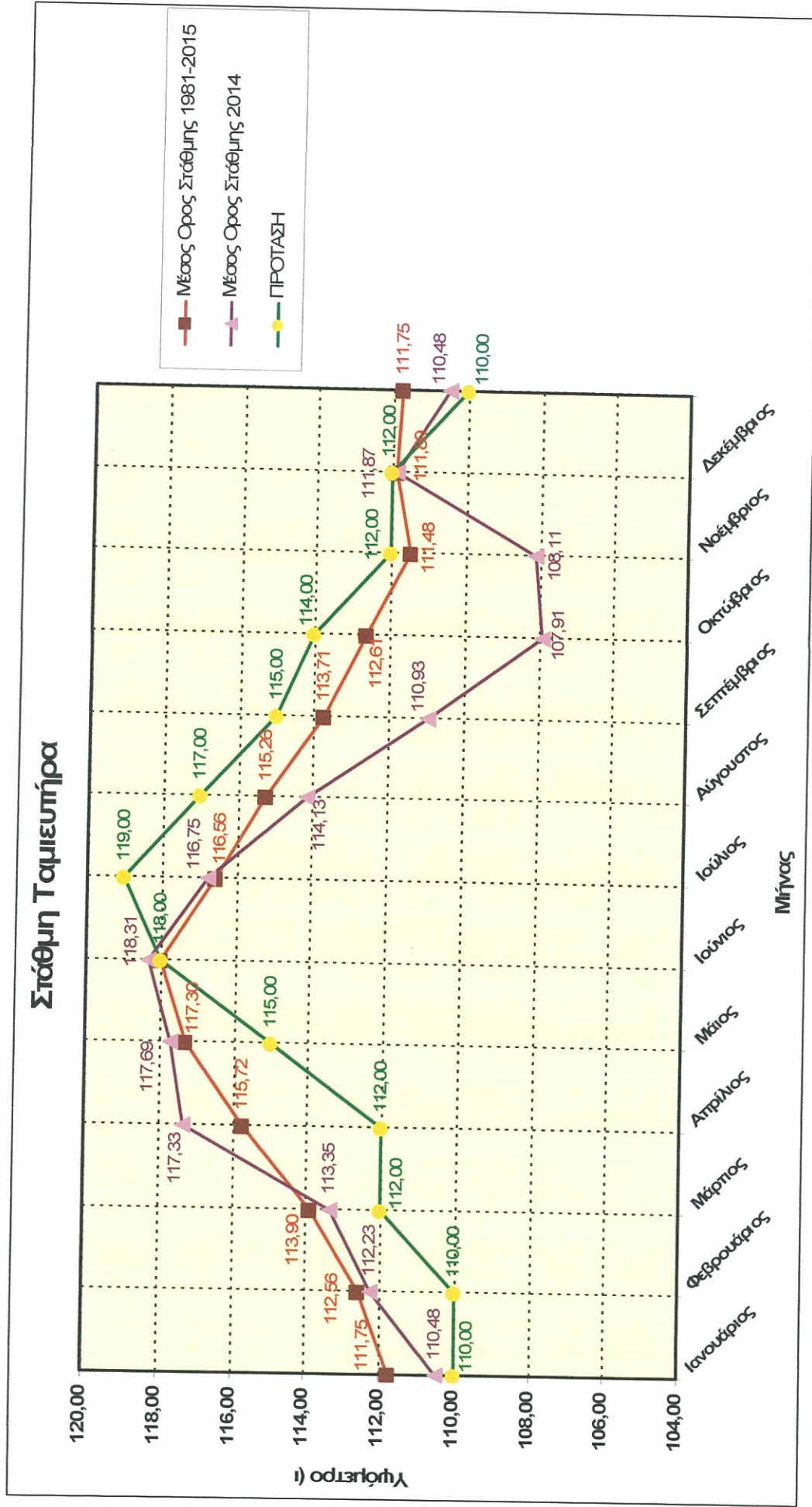
Πηγή : Αρχείο ΔΕΗ

Πίνακας 5

ΠΡΟΤΑΣΗ Στάθμης	
Μήνας	Στάθμη
Ιανουάριος	110,00
Φεβρουάριος	110,00
Μάρτιος	112,00
Απρίλιος	112,00
Μάιος	114,50
Ιούνιος	118,00
Ιούλιος	119,00
Αύγουστος	116,50
Σεπτέμβριος	115,00
Οκτώβριος	114,00
Νοέμβριος	112,00
Δεκέμβριος	112,00

Πίνακας 6

Οι παραπάνω πίνακες απεικονίζονται γραφικά στο παρακάτω Σχήμα 1 :



Σχήμα 1 : Καμπύλες Στάθμης Ταμειυτήρα ανά μήνα

Στην συνέχεια, θα παρουσιαστεί επίλυση της εκφόρτισης για περίοδο επαναφοράς $1:1000$ και $1:100$ έτη, με στάθμη αναφοράς $+110$ και $+112$ απόλυτο υψόμετρο. Χαμηλότερη στάθμη αναφοράς, γενικότερα, επιφέρει βελτίωση του συντελεστή ασφάλειας.

Στοιχεία φράγματος και ταμιευτήρα Πουρναρίου Ι		Εμβαδομέτρηση/Ογκομέτρηση ταμιευτήρα Πουρναρίου Ι		
Στοιχεία Ταμιευτήρα και Φράγματος	m	Υψόμετρο (m)	Επιφάνεια (km ²)	Όγκος νερού (m ³)
Ανώτατη στάθμη λειτουργίας (m)	+120	+40	0	0
Κατώτατη στάθμη λειτουργίας (m)	+100	+50	1,84	$13,89 \cdot 10^6$
Στέψη φράγματος	+127	+60	3,96	$40,28 \cdot 10^6$
Υψόμετρο κοίτης στη θέση του φράγματος (m)	+40	+70	6,26	$83,89 \cdot 10^6$
Μήκος φράγματος στη βάση (m)	450	+80	8,72	$166,67 \cdot 10^6$
Μήκος φράγματος στη στέψη (m)	580	+90	11,30	$269,44 \cdot 10^6$
Πλάτος φράγματος στη στέψη (m)	10	+100	14,15	$388,89 \cdot 10^6$
Ανώτατη πλημμυρική στάθμη (με 3 θυροφράγματα σε λειτουργία)	+125,5	+110	17,35	$544,44 \cdot 10^6$
		+120	20,72	$733,33 \cdot 10^6$
		+127	23,43	$922,22 \cdot 10^6$

Πηγή : Αρχείο ΔΕΗ Α.Ε. – Ε.Μ.Π.

Πίνακας 7 : Γεωμετρικά – Υδρολογικά Στοιχεία Φράγματος Πουρναρίου Ι.

Εφαρμόζοντας την εξίσωση (1) βλέπουμε ότι το μοντέλο που ανταποκρίνεται αξιόπιστα στα

$$\text{δεδομένα είναι } V(h) = \frac{1}{17.854} \cdot h^{3,423},$$

όπου V : χωρητικότητα ταμιευτήρα σε εκατομμύρια κυβικά μέτρα,

h : απόλυτο υψόμετρο στάθμης ταμιευτήρα σε μέτρα με

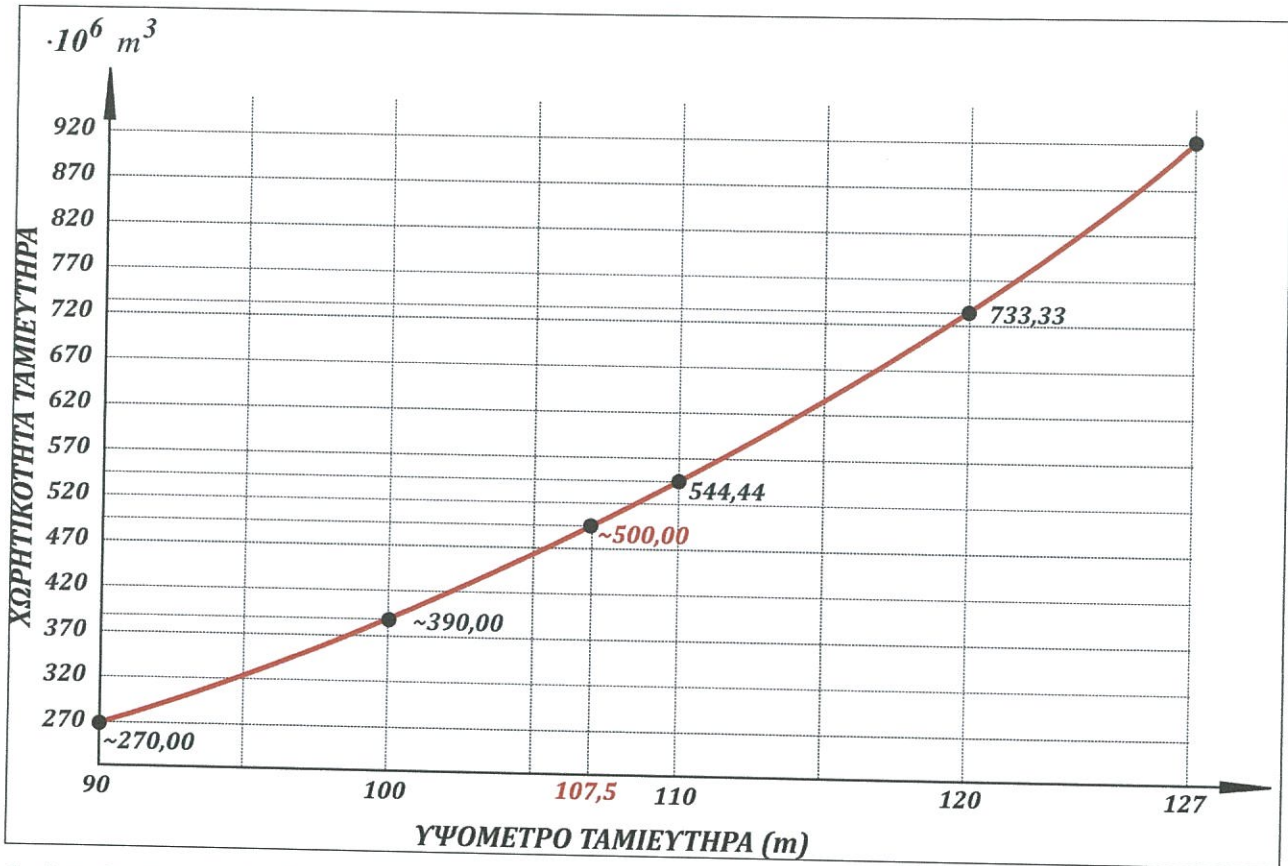
Μέγιστο αναμενόμενο σφάλμα $T=1,0\%$ για ύψη ταμιευτήρα από **90** έως **120** m.

Το μοντέλο, για υψόμετρο στάθμης **+110,00** (βασικό υψόμετρο λειτουργίας), δίνει :

$$V = \frac{1}{17.854} \cdot 110^{3,423} = 544,44 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

Το υψόμετρο του ταμιευτήρα, σε σχέση με την χωρητικότητά του είναι

$$h = (17.854 \cdot V)^{\frac{1}{3,423}} \text{ και προκύπτει το παρακάτω Σχήμα 2 :}$$



Σχήμα 2 : Καμπύλη Στάθμης – Χωρητικότητας Ταμιευτήρα

Με βάση τα παραπάνω το απόλυτο υψόμετρο του ταμιευτήρα, σε σχέση με την πλημμυρική παροχή Q , με χωρητικότητα αναφοράς ίση με $544,44 \cdot 10^6$ για ύψος $h_0=110,00$, με απαγωγή μέσω υπερχειλίσης Π και τον χρόνο εφαρμογής t , δίδεται από :

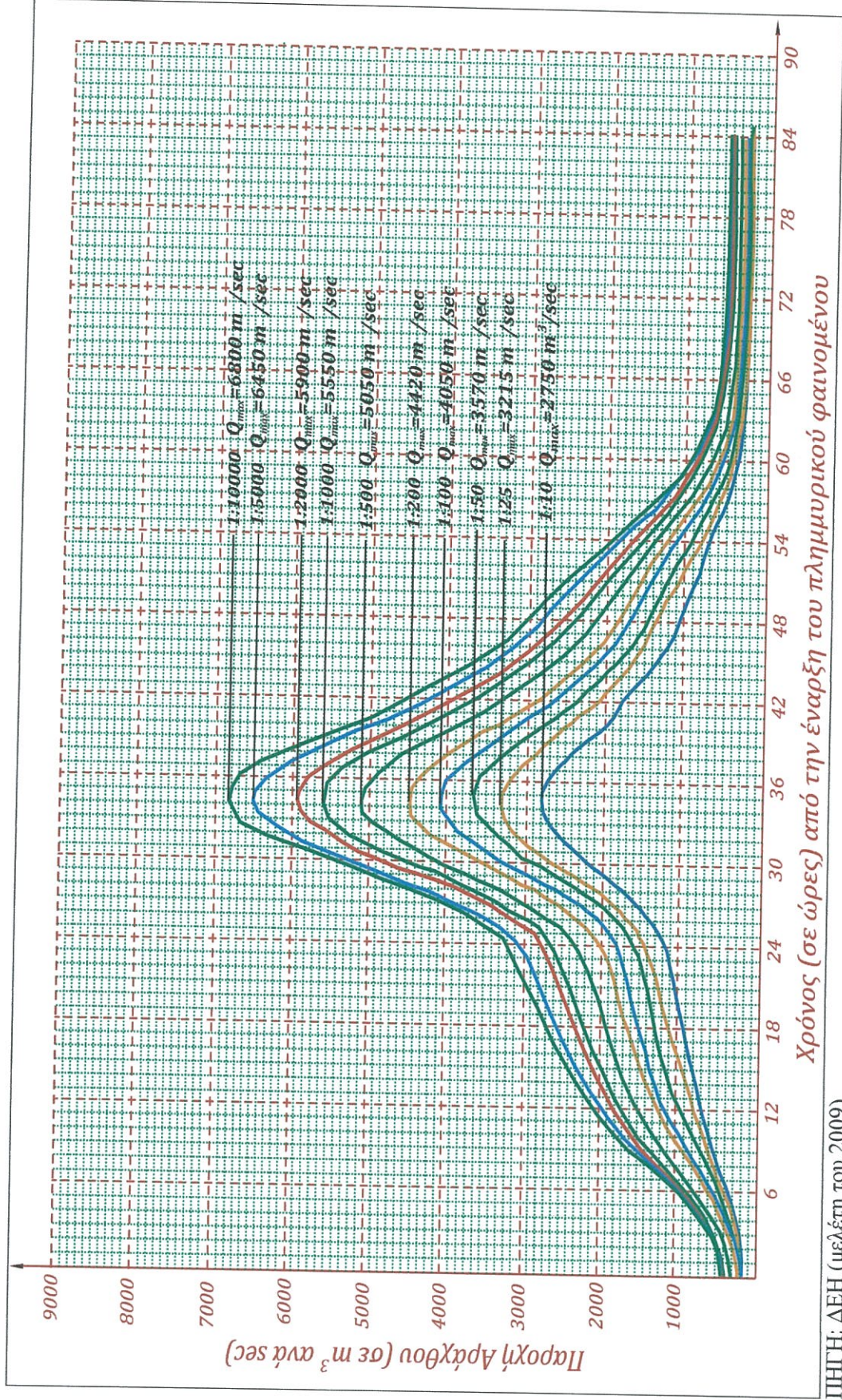
$$h = \left[17.854 \cdot \left(544,44 + \frac{(Q - \Pi) \cdot 3.600}{1.000.000} \cdot t \right) \right]^{1/3,423} \quad (2)$$

όπου : Q : την πλημμυρική παροχή του Αράχθου σε m^3/sec ,

Π : την υπερχειλίση μέσω των υπερχειλιστών και των στροβίλων στην κατάντη περιοχή του Πουρναρίου Ι, σε m^3/sec . Η χωρητικότητα του φράγματος στο Πουρναρί ΙΙ, καθώς και πληρότητά του οποιαδήποτε στιγμή, υπεισέρχεται μόνον στον χρόνο άφιξης της πλημμύρας στην κατάντη περιοχή, συνεπώς δεν λαμβάνεται υπόψη.

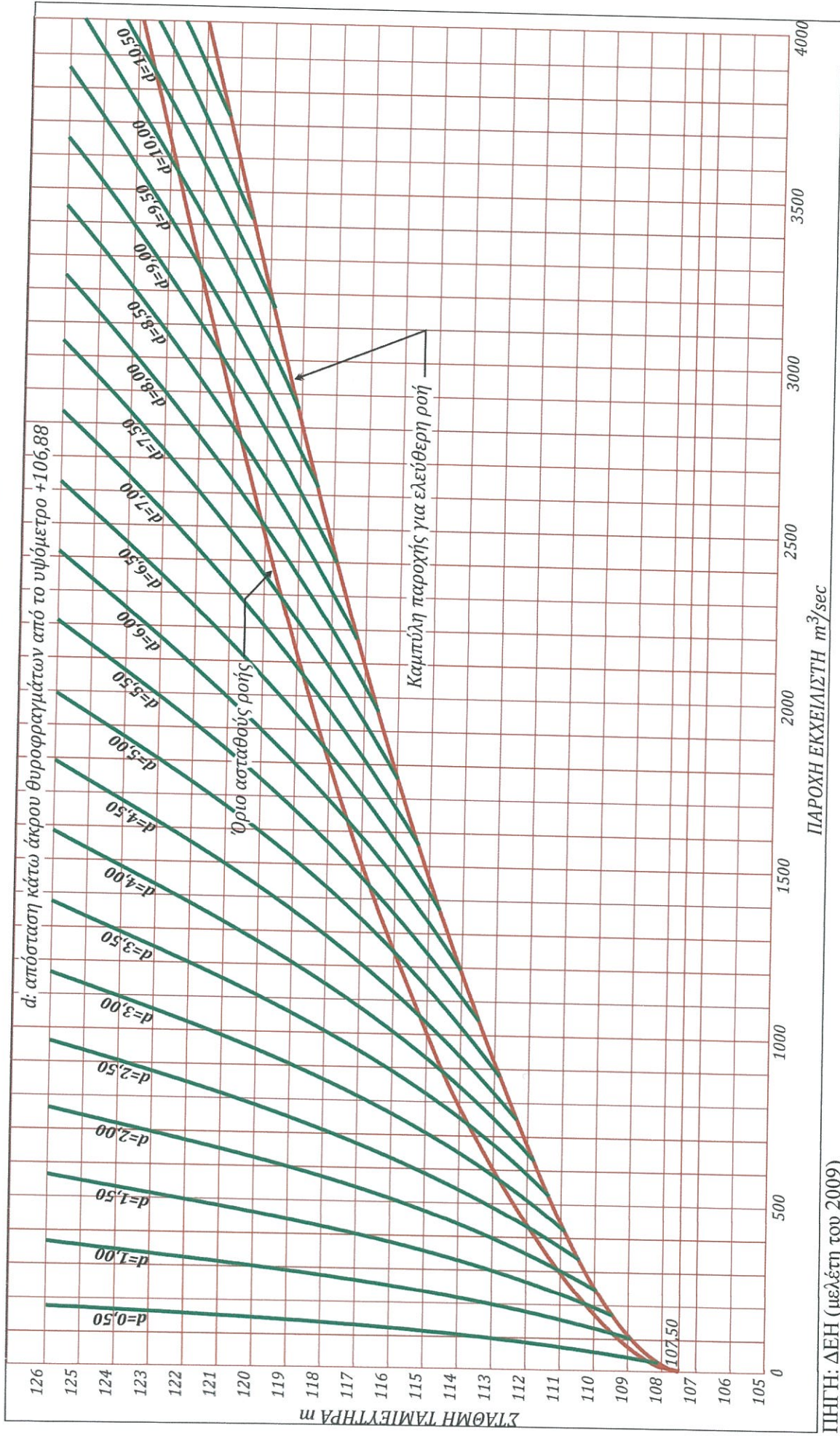
t : τον χρόνο σε ώρες

Επιπλέον μας είναι γνωστά τα υδατογραφήματα των διαφόρων περιόδων επαναφοράς από την ΔΕΗ Α.Ε. και από τις υφιστάμενες υδραυλικές μελέτες, όπως αυτά φαίνονται στο παρακάτω Σχήμα 3, καθώς και το μέγιστο δυνατό άνοιγμα των θυροφραγμάτων, που είναι συνάρτηση του ύψους της στάθμης του ταμιευτήρα, η δε παροχέτευση μέσω του υπερχειλιστή, είναι συνάρτηση του ανοίγματος, αλλά και της στάθμης. όπως αυτά φαίνονται στο παρακάτω Σχήμα 4 :



Σχήμα 3 : Υδατογραφήματα περιόδων επαναφοράς από T=1:10 μέχρι T=1:10.000

ΠΡΟΣΟΧΗ : Τα υδατογραφήματα περιόδων 1:1000 και 1:100 με νεότερο έγγραφο της ΔΕΗ έχουν αναθεωρηθεί προς τα κάτω, με μέγιστες παροχές της τάξης 4.570 και 3.406 m^3/sec αντίστοιχα, παρουσιάζονται δε, μαζί με την επίλυση εκφόρτισης του ταμειυτήρα.



ΠΗΓΗ: ΔΕΗ (μελέτη του 2009)

Σχήμα 4: Διάγραμμα παροχής σε συνάρτηση με το άνοιγμα των θυροφραγμάτων του υπερχειλιστή και τη στάθμη του ταμιευτήρα.

Εφαρμόζοντας λοιπόν την εξίσωση (2), χρησιμοποιώντας όλα τα παραπάνω δεδομένα, είμαστε σε θέση να μελετήσουμε με επαναληπτική μέθοδο την διαχείριση μιάς πλημμύρας με βάση πάντα την στάθμη εκκίνησης.

Πρέπει να σημειώσουμε ότι, η παρακάτω παρουσίαση εκφορτίσεων διαφόρων πλημμυρικών παροχών δεν είναι οι μοναδικές που ελέγχθηκαν. Παρουσιάζονται όμως μόνο οι ενδεικτικότερες, λόγω συντομίας. Ειδικότερα, έχει γίνει έλεγχος όλων των συνδυασμών μεταξύ των διαφορετικών αρχικών σταθμών εκκίνησης αποφόρτισης του ταμιευτήρα με όλες τις μέγιστες παροχές από 1.500 m³/h έως και 2.000 m³/h.

Συμπληρώνουμε λοιπόν τους παρακάτω πίνακες, απ'όπου προκύπτουν και τα αντίστοιχα διαγράμματα και έτσι έχουμε :

7.1. Διαχείριση πλημμύρας μηνών Δεκεμβρίου – Ιανουαρίου– Φεβρουαρίου, με Στάθμη εκκίνησης +107,5m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη.

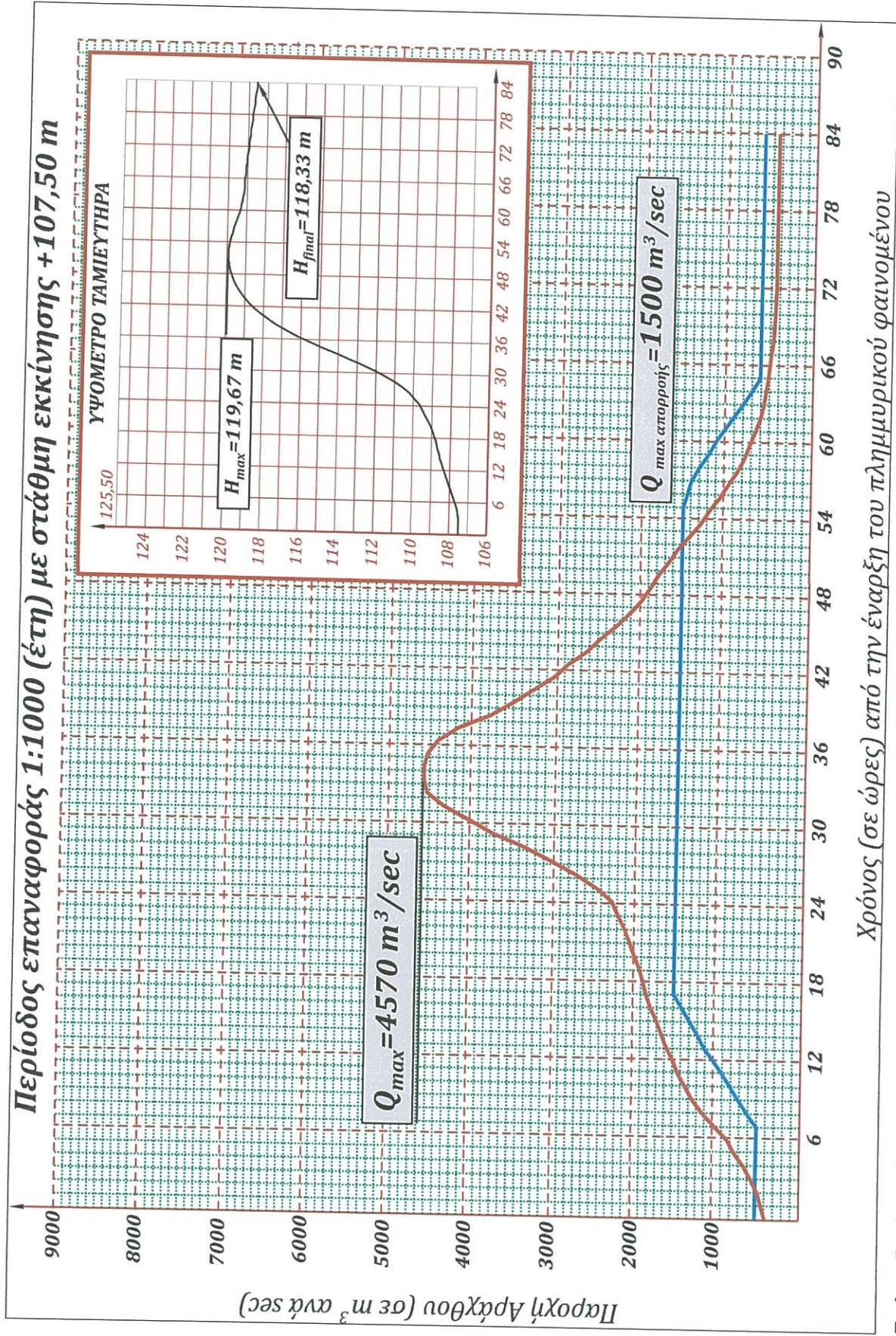
Χρόνος (ώρες)	Παροχή ποταμού (m ³ /sec)	Παροχή -τευση (m ³ /sec)	Ύψος ταμιευτ. (m)
1	410	500	107,48
2	458	500	107,47
3	499	500	107,47
4	579	500	107,49
5	668	500	107,53
6	782	500	107,59
7	871	500	107,67
8	1025	600	107,77
9	1170	700	107,87
10	1292	800	107,98
11	1381	900	108,09
12	1470	1000	108,20
13	1534	1100	108,29
14	1615	1200	108,39
15	1672	1300	108,47
16	1737	1400	108,55
17	1810	1500	108,62
18	1866	1500	108,70
19	1907	1500	108,79
20	1955	1500	108,89
21	2020	1500	109,01
22	2077	1500	109,14
23	2141	1500	109,28
24	2222	1500	109,44
25	2295	1500	109,62
26	2481	1500	109,84
27	2732	1500	110,12
28	3032	1500	110,46

Χρόνος (ώρες)	Παροχή ποταμού (m ³ /sec)	Παροχή -τευση (m ³ /sec)	Ύψος ταμιευτ. (m)
43	2870	1500	118,54
44	2651	1500	118,80
45	2490	1500	119,02
46	2303	1500	119,20
47	2141	1500	119,34
48	2004	1500	119,45
49	1899	1500	119,54
50	1802	1500	119,61
51	1680	1500	119,65
52	1575	1500	119,67
53	1437	1500	119,66
54	1308	1500	119,61
55	1211	1500	119,55
56	1089	1400	119,48
57	992	1400	119,39
58	887	1300	119,29
59	806	1200	119,20
60	749	1100	119,12
61	685	1000	119,05
62	628	900	118,99
63	588	800	118,95
64	563	700	118,91
65	539	600	118,90
66	523	600	118,88
67	507	600	118,86
68	482	600	118,84
69	474	600	118,81
70	466	600	118,78

ΠΡΟΤΑΣΗ ΤΕΕ/ΤΗ-ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΡΑΧΘΟΥ

29	3347	1500	110,87
30	3736	1500	111,37
31	4027	1500	111,94
32	4327	1500	112,57
33	4529	1500	113,24
34	4570	1500	113,93
35	4570	1500	114,61
36	4529	1500	115,29
37	4408	1500	115,94
38	4165	1500	116,53
39	3784	1500	117,04
40	3517	1500	117,49
41	3275	1500	117,89
42	3032	1500	118,23

71	462	600	118,75
72	458	600	118,71
73	458	600	118,68
74	458	600	118,65
75	458	600	118,62
76	458	600	118,59
77	458	600	118,56
78	458	600	118,52
79	458	600	118,49
80	458	600	118,46
81	458	600	118,43
82	458	600	118,40
83	458	600	118,36
84	458	600	118,33

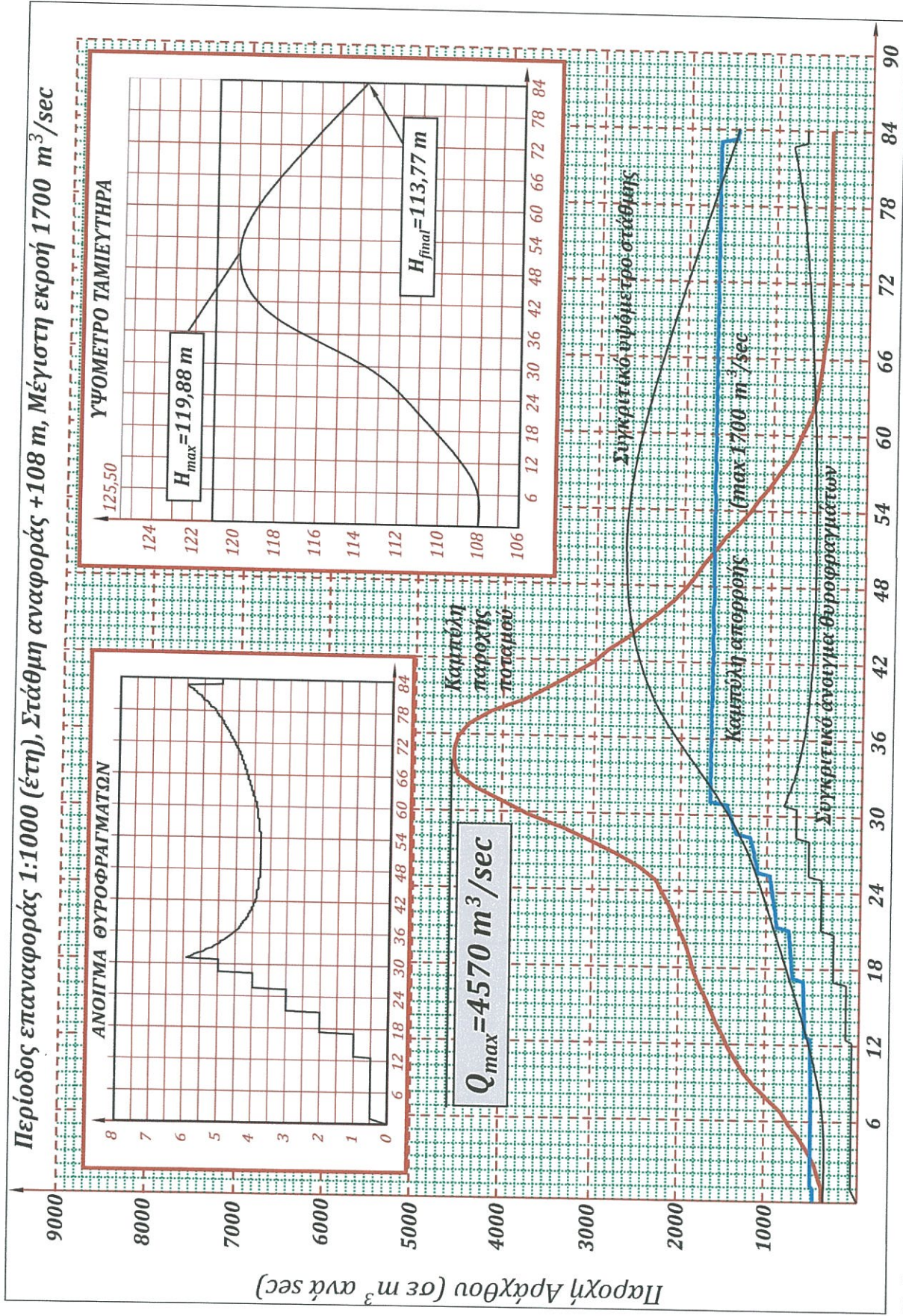


Σχήμα 5 : Διαχείριση πλημμύρας με Στάθμη εκκίνησης +107,5m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη

7.2. Διαχείριση πλημμύρας μηνών Δεκεμβρίου – Ιανουαρίου– Φεβρουαρίου, με Στάθμη εκκίνησης +108,0m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη.

Χρόνος (ώρες)	Παροχή ποταμού (m ³ /sec)	Παροχέ-τευση (m ³ /sec)	Ύψος ταμειντ. (m)
1	410	500	107,98
2	458	530	107,96
3	499	530	107,95
4	579	530	107,95
5	668	530	107,98
6	782	530	108,02
7	871	530	108,09
8	1.025	532	108,19
9	1.170	534	108,32
10	1.292	538	108,47
11	1.381	542	108,65
12	1.470	544	108,85
13	1.534	610	109,05
14	1.615	614	109,26
15	1.672	618	109,49
16	1.737	622	109,72
17	1.810	628	109,97
18	1.866	756	110,21
19	1.907	767	110,44
20	1.955	783	110,69
21	2.020	794	110,94
22	2.077	944	111,18
23	2.141	962	111,42
24	2.222	989	111,67
25	2.295	1007	111,93
26	2.481	1165	112,20
27	2.732	1195	112,49
28	3.032	1225	112,83
29	3.347	1413	113,21
30	3.736	1463	113,64
31	4.027	1513	114,11
32	4.327	1698	114,60
33	4.529	1699	115,12
34	4.570	1693	115,67
35	4.570	1692	116,20
36	4.529	1690	116,73
37	4.408	1691	117,24
38	4.165	1692	117,70
39	3.784	1697	118,10
40	3.517	1688	118,44
41	3.275	1695	118,74
42	3.032	1687	118,99

Χρόνος (ώρες)	Παροχή ποταμού (m ³ /sec)	Παροχέ-τευση (m ³ /sec)	Ύψος ταμειντ. (m)
43	2.870	1685	119,21
44	2.651	1696	119,39
45	2.490	1692	119,54
46	2.303	1698	119,66
47	2.141	1687	119,75
48	2.004	1687	119,81
49	1.899	1693	119,85
50	1.802	1693	119,88
51	1.680	1693	119,88
52	1.575	1693	119,87
53	1.437	1693	119,84
54	1.308	1687	119,78
55	1.211	1687	119,70
56	1.089	1698	119,60
57	992	1692	119,49
58	887	1696	119,36
59	806	1691	119,21
60	749	1695	119,05
61	685	1687	118,87
62	628	1688	118,69
63	588	1688	118,50
64	563	1688	118,30
65	539	1689	118,09
66	523	1690	117,88
67	507	1692	117,67
68	482	1692	117,45
69	474	1698	117,23
70	466	1697	117,01
71	462	1692	116,78
72	458	1699	116,56
73	458	1696	116,33
74	458	1690	116,10
75	458	1695	115,87
76	458	1690	115,63
77	458	1693	115,40
78	458	1694	115,17
79	458	1699	114,93
80	458	1693	114,69
81	458	1695	114,45
82	458	1695	114,22
83	458	1690	113,97
84	458	1500	113,77

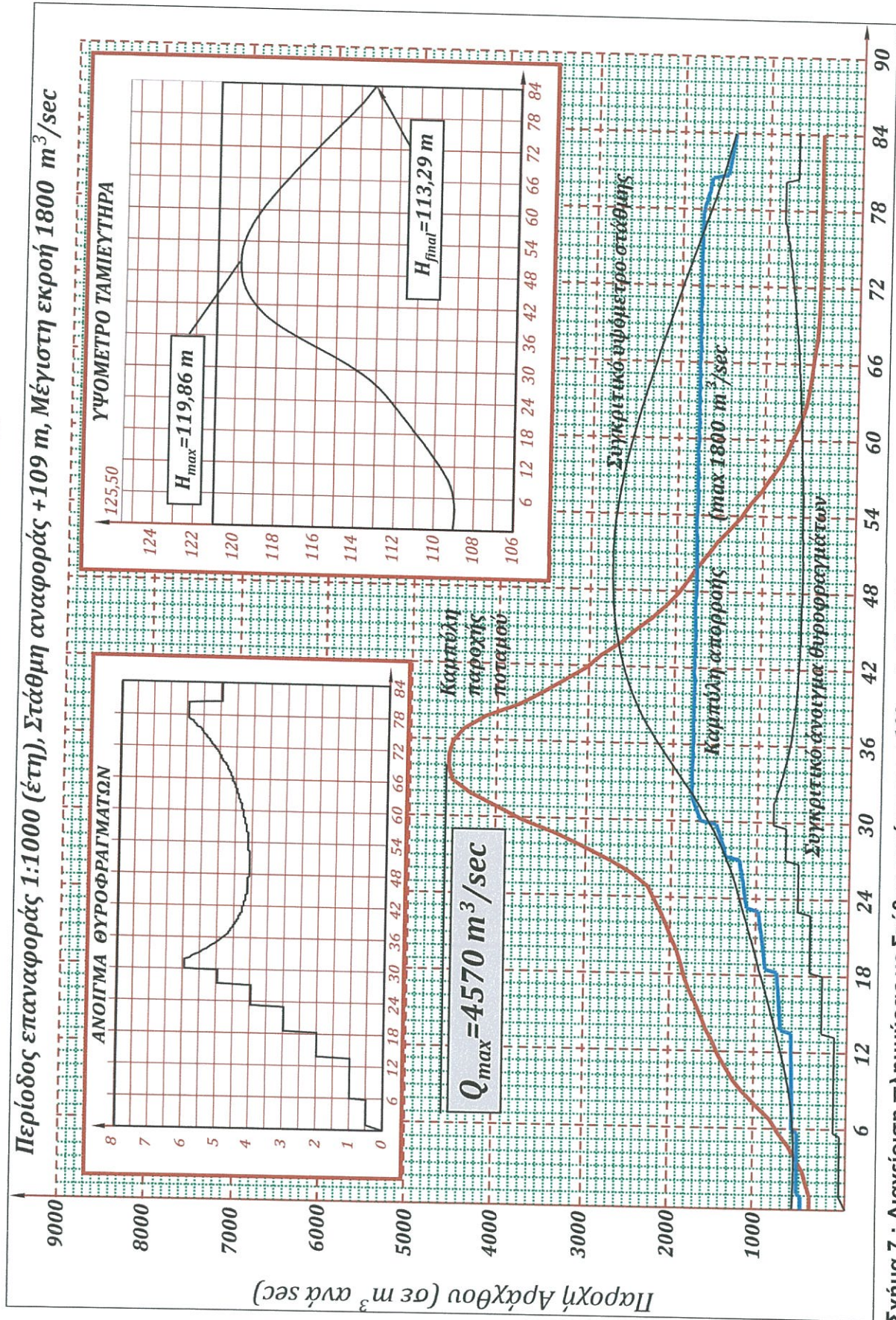


Σχήμα 6 : Διαχείριση πλημμύρας με Στάθμη εκκίνησης +108,0m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη

7.3. Διαχείριση πλημμύρας μηνών Δεκεμβρίου – Ιανουαρίου– Φεβρουαρίου, με Στάθμη εκκίνησης +109m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη.

Χρόνος (ώρες)	Παροχή ποταμού (m ³ /sec)	Παροχέ -τευση (m ³ /sec)	Ύψος ταμειντ. (m)
1	410	500	108,98
2	458	548	108,96
3	499	548	108,94
4	579	548	108,94
5	668	548	108,96
6	782	548	109,00
7	871	610	109,05
8	1025	612	109,13
9	1170	614	109,24
10	1292	616	109,38
11	1381	618	109,53
12	1470	622	109,71
13	1534	626	109,90
14	1615	750	110,09
15	1672	761	110,28
16	1737	772	110,48
17	1810	783	110,69
18	1866	794	110,91
19	1907	935	111,13
20	1955	953	111,33
21	2020	971	111,54
22	2077	998	111,76
23	2141	1016	111,99
24	2222	1165	112,21
25	2295	1185	112,42
26	2481	1215	112,67
27	2732	1235	112,95
28	3032	1412,5	113,26
29	3347	1462,5	113,61
30	3736	1512,5	114,02
31	4027	1733,5	114,45
32	4327	1791,5	114,92
33	4529	1792,4	115,42
34	4570	1798,7	115,94
35	4570	1793,6	116,46
36	4529	1794,4	116,96
37	4408	1787,2	117,45
38	4165	1793,4	117,89
39	3784	1797	118,28
40	3517	1794,5	118,60
41	3275	1785,6	118,88
42	3032	1800	119,11

Χρόνος (ώρες)	Παροχή ποταμού (m ³ /sec)	Παροχέ -τευση (m ³ /sec)	Ύψος ταμειντ. (m)
43	2870	1798	119,31
44	2651	1795,6	119,47
45	2490	1786,5	119,61
46	2303	1792,8	119,71
47	2141	1799,1	119,78
48	2004	1789,6	119,82
49	1899	1789,6	119,85
50	1802	1789,6	119,86
51	1680	1789,6	119,84
52	1575	1789,6	119,81
53	1437	1799,1	119,76
54	1308	1799,1	119,69
55	1211	1792,8	119,59
56	1089	1786,5	119,48
57	992	1789,2	119,34
58	887	1798	119,19
59	806	1800	119,02
60	749	1785,6	118,85
61	685	1793,55	118,65
62	628	1794,5	118,45
63	588	1788,6	118,24
64	563	1790	118,02
65	539	1787,8	117,80
66	523	1798,8	117,57
67	507	1787,2	117,34
68	482	1796,6	117,10
69	474	1791,3	116,86
70	466	1800	116,62
71	462	1791,9	116,37
72	458	1796,4	116,12
73	458	1798,3	115,87
74	458	1798,3	115,62
75	458	1796,1	115,37
76	458	1799,75	115,11
77	458	1792,6	114,86
78	458	1777	114,60
79	458	1748	114,35
80	458	1704,5	114,11
81	458	1512,5	113,88
82	458	1487,5	113,68
83	458	1462,5	113,48
84	458	1437,5	113,29

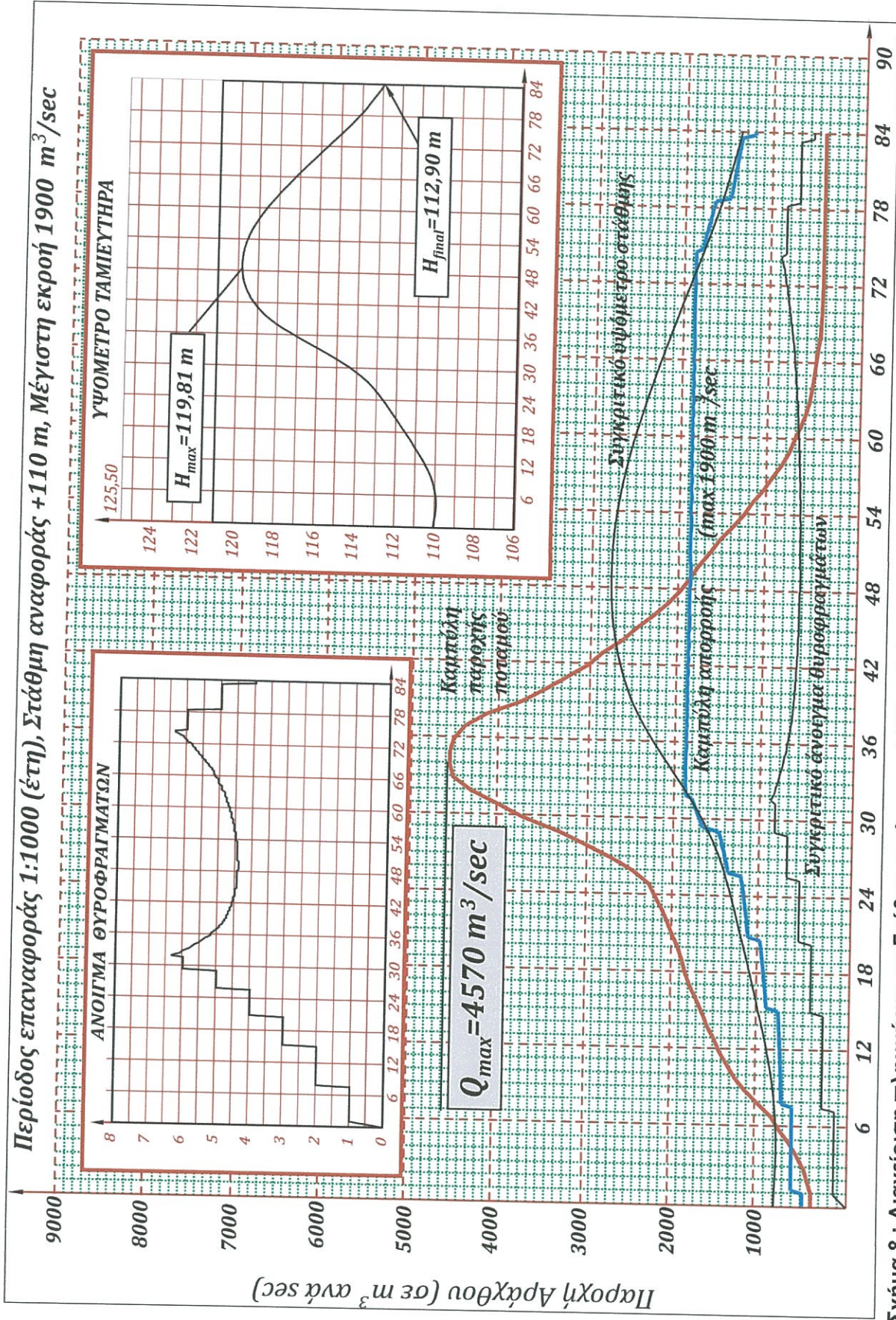


Σχήμα 7 : Διαχείριση πλημμύρας με Στάθμη εκκίνησης +109m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη

7.4. Διαχείριση πλημμύρας μηνών Δεκεμβρίου – Ιανουαρίου– Φεβρουαρίου, με Στάθμη εκκίνησης +110m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη.

Χρόνος (ώρες)	Παροχή ποταμού (m ³ /sec)	Παροχέ-τευση (m ³ /sec)	Ύψος ταμειντ. (m)
1	410	500,0	109,98
2	458	628,0	109,94
3	499	628,0	109,91
4	579	626,0	109,89
5	668	626,0	109,90
6	782	628,0	109,92
7	871	628,0	109,96
8	1.025	750,0	110,03
9	1.170	750,0	110,11
10	1.292	755,5	110,21
11	1.381	766,5	110,34
12	1.470	772,0	110,48
13	1.534	777,5	110,63
14	1.615	788,5	110,80
15	1.672	799,5	110,98
16	1.737	944,0	111,14
17	1.810	953,0	111,32
18	1.866	971,0	111,50
19	1.907	989,0	111,68
20	1.955	1.007,0	111,88
21	2.020	1.155,0	112,07
22	2.077	1.175,0	112,25
23	2.141	1.185,0	112,44
24	2.222	1.205,0	112,64
25	2.295	1.225,0	112,85
26	2.481	1.400,0	113,07
27	2.732	1.425,0	113,32
28	3.032	1.462,5	113,61
29	3.347	1.500,0	113,95
30	3.736	1.719,0	114,32
31	4.027	1.777,0	114,74
32	4.327	1.894,5	115,20
33	4.529	1.900,0	115,68
34	4.570	1.899,0	116,18
35	4.570	1.898,0	116,67
36	4.529	1.890,0	117,16
37	4.408	1.898,0	117,62
38	4.165	1.893,2	118,05
39	3.784	1.896,8	118,41
40	3.517	1.890,4	118,71
41	3.275	1.897,7	118,97
42	3.032	1.897,2	119,19

Χρόνος (ώρες)	Παροχή ποταμού (m ³ /sec)	Παροχέ-τευση (m ³ /sec)	Ύψος ταμειντ. (m)
43	2.870	1.896,3	119,37
44	2.651	1.888,0	119,52
45	2.490	1.886,4	119,63
46	2.303	1.886,4	119,72
47	2.141	1.893,3	119,77
48	2.004	1.893,3	119,80
49	1.899	1.884,4	119,81
50	1.802	1.884,4	119,80
51	1.680	1.893,3	119,77
52	1.575	1.893,3	119,72
53	1.437	1.886,4	119,65
54	1.308	1.895,0	119,56
55	1.211	1.888,0	119,45
56	1.089	1.896,3	119,31
57	992	1.889,2	119,16
58	887	1.890,0	118,99
59	806	1.890,4	118,81
60	749	1.890,4	118,61
61	685	1.890,0	118,40
62	628	1.889,2	118,18
63	588	1.888,0	117,95
64	563	1.889,3	117,71
65	539	1.898,0	117,47
66	523	1.896,1	117,22
67	507	1.890,0	116,97
68	482	1.895,4	116,71
69	474	1.898,0	116,45
70	466	1.900,0	116,18
71	462	1.897,8	115,91
72	458	1.894,4	115,64
73	458	1.896,3	115,37
74	458	1.891,5	115,10
75	458	1.806,0	114,83
76	458	1.777,0	114,58
77	458	1.733,5	114,33
78	458	1.704,5	114,08
79	458	1.512,5	113,86
80	458	1.487,5	113,66
81	458	1.462,5	113,46
82	458	1.437,5	113,26
83	458	1.412,5	113,07
84	458	1.245,0	112,90

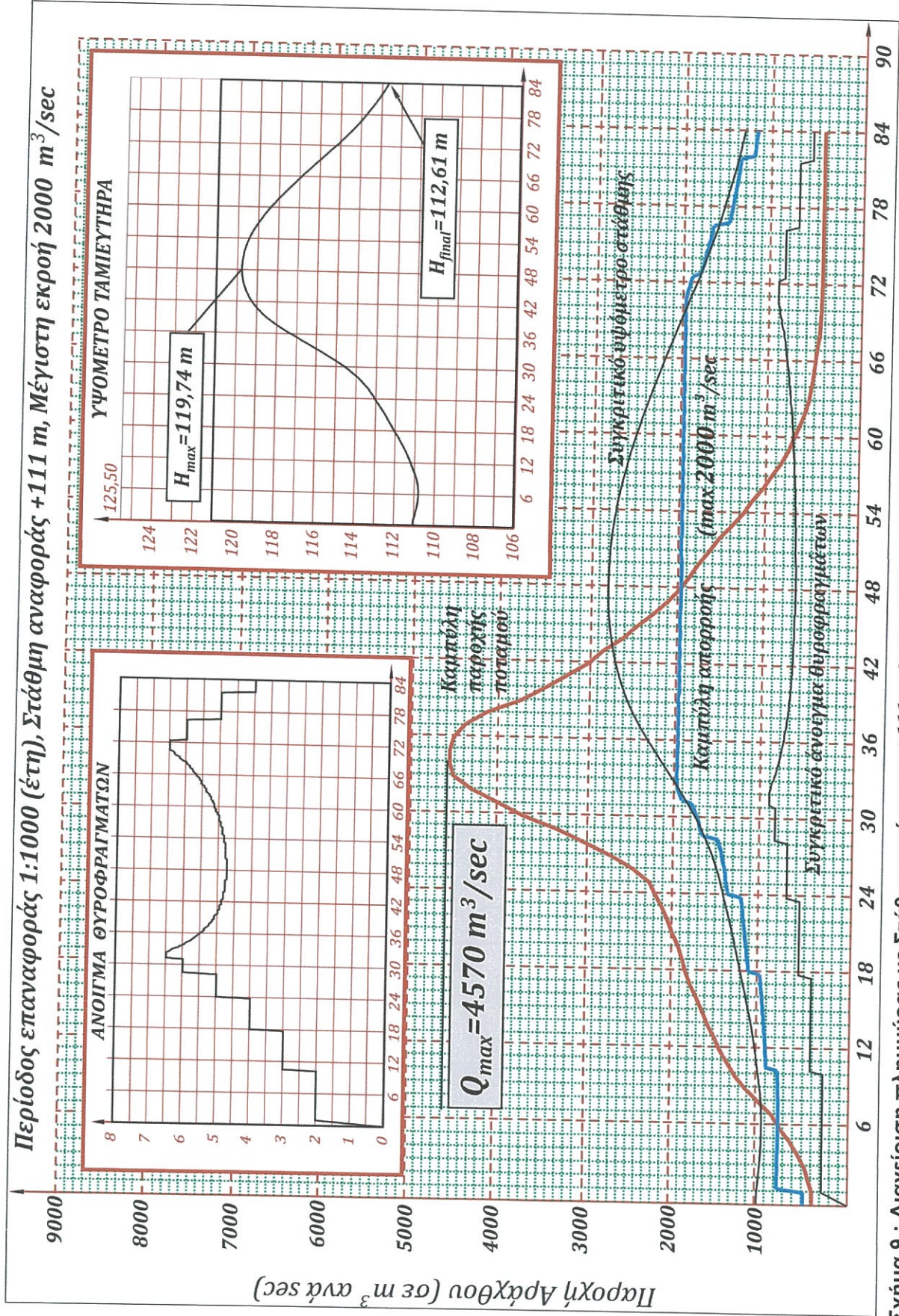


Σχήμα 8 : Διαχείριση πλημμύρας με Στάθμη εκκίνησης +110m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη

7.5. Διαχείριση πλημμύρας μηνών Δεκεμβρίου – Ιανουαρίου– Φεβρουαρίου, με Στάθμη εκκίνησης +111m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη.

Χρόνος (ώρες)	Παροχή ποταμού (m ³ /sec)	Παροχέ -τευση (m ³ /sec)	Ύψος ταμειντ. (m)
1	410	500,0	110,98
2	458	799,5	110,91
3	499	794,0	110,84
4	579	794,0	110,79
5	668	788,5	110,76
6	782	788,5	110,75
7	871	788,5	110,76
8	1.025	788,5	110,80
9	1.170	794,0	110,86
10	1.292	799,5	110,96
11	1.381	935,0	111,06
12	1.470	944,0	111,16
13	1.534	953,0	111,28
14	1.615	962,0	111,41
15	1.672	980,0	111,54
16	1.737	989,0	111,69
17	1.810	1.007,0	111,85
18	1.866	1.016,0	112,02
19	1.907	1.165,0	112,17
20	1.955	1.175,0	112,33
21	2.020	1.195,0	112,49
22	2.077	1.215,0	112,66
23	2.141	1.225,0	112,84
24	2.222	1.245,0	113,03
25	2.295	1.412,5	113,20
26	2.481	1.437,5	113,40
27	2.732	1.462,5	113,63
28	3.032	1.500,0	113,91
29	3.347	1.704,5	114,23
30	3.736	1.748,0	114,58
31	4.027	1.806,0	114,99
32	4.327	1.965,0	115,43
33	4.529	1.995,3	115,89
34	4.570	1.992,0	116,37
35	4.570	1.995,8	116,84
36	4.529	1.988,5	117,31
37	4.408	1.998,8	117,76
38	4.165	1.997,5	118,16
39	3.784	1.990,6	118,51
40	3.517	1.986,0	118,79
41	3.275	1.987,1	119,04
42	3.032	1.987,8	119,23

Χρόνος (ώρες)	Παροχή ποταμού (m ³ /sec)	Παροχέ -τευση (m ³ /sec)	Ύψος ταμειντ. (m)
43	2.870	1.988,1	119,40
44	2.651	1.995,8	119,53
45	2.490	1.995,6	119,62
46	2.303	1.995,6	119,69
47	2.141	1.987,5	119,73
48	2.004	1.987,5	119,74
49	1.899	1.987,5	119,73
50	1.802	1.987,5	119,70
51	1.680	1.995,6	119,66
52	1.575	1.995,6	119,59
53	1.437	1.988,0	119,50
54	1.308	1.995,8	119,39
55	1.211	1.995,6	119,26
56	1.089	1.987,8	119,11
57	992	1.987,1	118,94
58	887	1.994,0	118,76
59	806	1.992,7	118,55
60	749	1.996,3	118,34
61	685	1.992,8	118,11
62	628	1.988,0	117,87
63	588	1.998,8	117,62
64	563	1.992,1	117,36
65	539	1.988,5	117,09
66	523	1.995,0	116,83
67	507	1.996,0	116,55
68	482	1.993,8	116,27
69	474	1.996,5	115,99
70	466	1.995,3	115,71
71	462	1.980,0	115,42
72	458	1.950,0	115,13
73	458	1.820,5	114,86
74	458	1.777,0	114,61
75	458	1.748,0	114,36
76	458	1.704,5	114,11
77	458	1.512,5	113,89
78	458	1.487,5	113,69
79	458	1.462,5	113,49
80	458	1.437,5	113,29
81	458	1.412,5	113,10
82	458	1.245,0	112,92
83	458	1.235,0	112,77
84	458	1.215,0	112,61

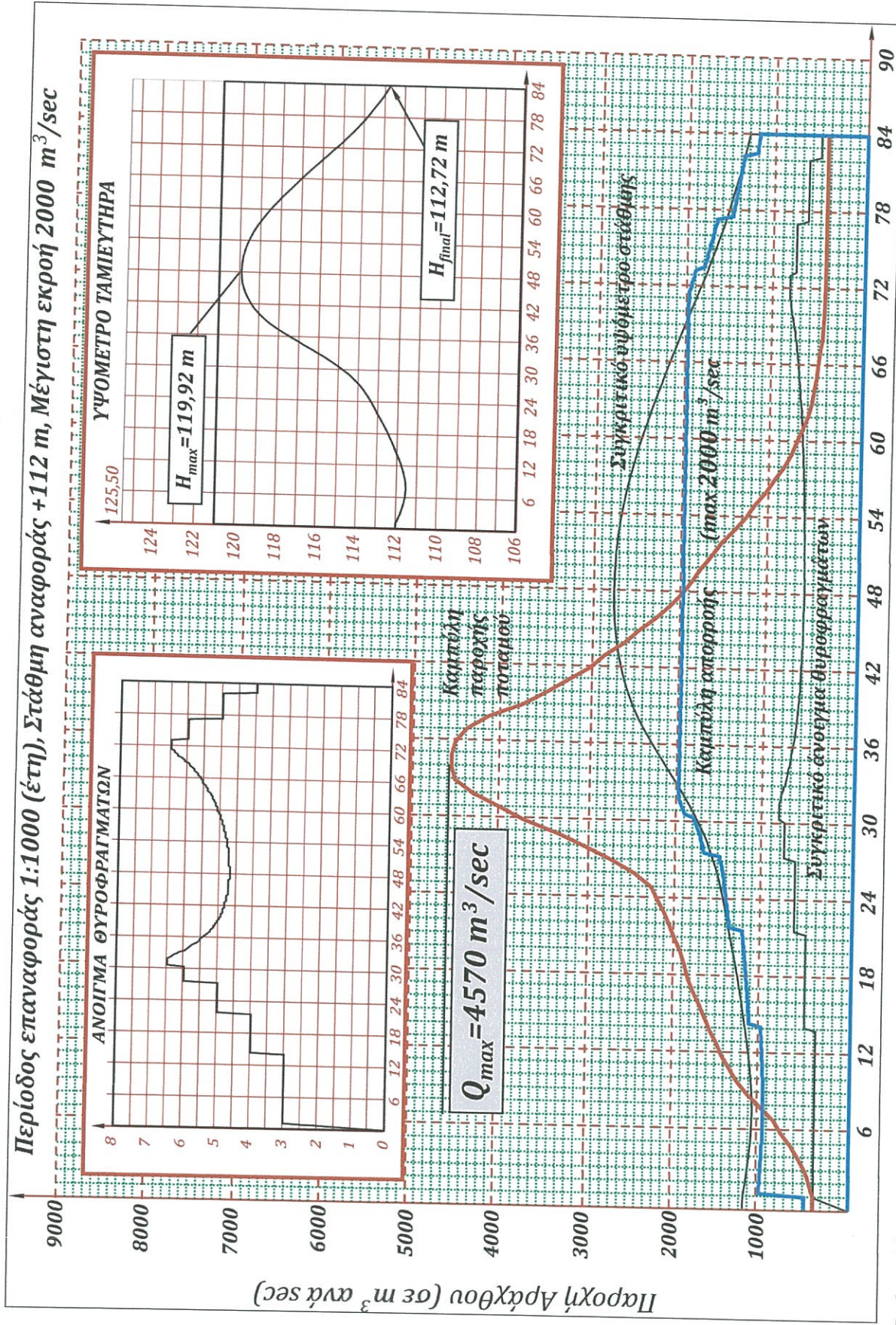


Σχήμα 9 : Διαχείριση πλημμύρας με Στάθμη εκκίνησης +111m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη

7.6. Διαχείριση πλημμύρας μηνών Δεκεμβρίου – Ιανουαρίου– Φεβρουαρίου, με Στάθμη εκκίνησης +112m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη.

Χρόνος (ώρες)	Παροχή ποταμού (m ³ /sec)	Παροχή -τευση (m ³ /sec)	Ύψος ταμειντ. (m)
1	410	500,0	111,98
2	458	1.007,0	111,87
3	499	998,0	111,76
4	579	989,0	111,67
5	668	989,0	111,59
6	782	980,0	111,55
7	871	980,0	111,52
8	1.025	980,0	111,51
9	1.170	980,0	111,54
10	1.292	980,0	111,60
11	1.381	989,0	111,67
12	1.470	998,0	111,76
13	1.534	1.007,0	111,86
14	1.615	1.016,0	111,98
15	1.672	1.155,0	112,09
16	1.737	1.165,0	112,20
17	1.810	1.175,0	112,32
18	1.866	1.195,0	112,46
19	1.907	1.205,0	112,60
20	1.955	1.225,0	112,74
21	2.020	1.235,0	112,89
22	2.077	1.400,0	113,05
23	2.141	1.412,5	113,19
24	2.222	1.437,5	113,34
25	2.295	1.450,0	113,50
26	2.481	1.475,0	113,69
27	2.732	1.500,0	113,91
28	3.032	1.704,5	114,17
29	3.347	1.733,5	114,46
30	3.736	1.791,5	114,81
31	4.027	1.935,0	115,20
32	4.327	1.995,0	115,63
33	4.529	1.993,2	116,09
34	4.570	1.995,0	116,56
35	4.570	1.993,8	117,04
36	4.529	1.995,0	117,50
37	4.408	1.991,8	117,94
38	4.165	1.987,7	118,35
39	3.784	1.992,7	118,69
40	3.517	1.987,1	118,98
41	3.275	1.987,8	119,22
42	3.032	1.988,1	119,42

Χρόνος (ώρες)	Παροχή ποταμού (m ³ /sec)	Παροχή -τευση (m ³ /sec)	Ύψος ταμειντ. (m)
43	2.870	1.988,0	119,58
44	2.651	1.995,6	119,71
45	2.490	1.987,5	119,80
46	2.303	1.995,0	119,87
47	2.141	1.995,0	119,90
48	2.004	1.986,6	119,92
49	1.899	1.986,6	119,91
50	1.802	1.995,0	119,88
51	1.680	1.995,0	119,84
52	1.575	1.987,5	119,77
53	1.437	1.987,5	119,68
54	1.308	1.995,6	119,57
55	1.211	1.995,8	119,44
56	1.089	1.988,1	119,29
57	992	1.987,8	119,13
58	887	1.987,1	118,94
59	806	1.986,0	118,74
60	749	1.999,0	118,52
61	685	1.996,3	118,29
62	628	1.992,8	118,05
63	588	1.991,8	117,80
64	563	1.998,8	117,55
65	539	1.995,0	117,28
66	523	1.992,0	117,02
67	507	1.995,0	116,74
68	482	1.995,8	116,47
69	474	1.992,0	116,19
70	466	1.993,2	115,90
71	462	1.990,6	115,61
72	458	1.965,0	115,32
73	458	1.935,0	115,04
74	458	1.806,0	114,78
75	458	1.762,5	114,52
76	458	1.733,5	114,27
77	458	1.690,0	114,03
78	458	1.500,0	113,82
79	458	1.475,0	113,62
80	458	1.450,0	113,42
81	458	1.425,0	113,22
82	458	1.400,0	113,03
83	458	1.245,0	112,87
84	458	1.225,0	112,72



Σχήμα 10 : Διαχείριση πλημμύρας με Στάθμη εκκίνησης +112m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη

8. Δοκιμαστική Εφαρμογή (test case) πλημμύρα 2015

Είναι πολύ βασικό να δούμε την εφαρμογή της παραπάνω μεθόδου σε πραγματική κατάσταση πλημμυρικής παροχής. Δεν υπάρχει καταλληλότερο παράδειγμα από την πλημμύρα της 1^{ης} Φεβρουαρίου 2015. Τις ημέρες εκείνες υπήρξε πρόβλεψη επικίνδυνων καιρικών φαινομένων, το οποίο επιβεβαιώνεται από τα στοιχεία, που μας διέθεσε η ΔΕΗ Α.Ε.

Όλα τα στοιχεία παραθέτονται στον παρακάτω Πίνακα 8 :

HM/ NIA	ΩΡΕΣ /24ωρο	ΩΡΕΣ	ΣΤΑΘΜΗ	ΕΚΡΟΗ ΣΤΡΟΒ.	ΕΚΡΟΗ ΥΠΕΡΧ.	ΣΥΝΟΛΟ ΕΚΡΟΩΝ	ΕΙΣΡΟΕΣ	Ισοζύγιο /ώρα	Ισοζύγιο /ώρα	Συνολικό ισοζύγιο
			m	m3/sec	m3/sec	m3/sec	m3/sec	m3/sec	m3	m3
26-Ιαν-2015	1	1	110,63	0,00	0,00	0,00	122,20	122,20	439.920	439.920
	2	2	110,66	0,00	0,00	0,00	80,60	80,60	290.160	730.080
	3	3	110,68	0,00	0,00	0,00	122,20	122,20	439.920	1.170.000
	4	4	110,71	0,00	0,00	0,00	122,20	122,20	439.920	1.609.920
	5	5	110,74	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	1.909.800
	6	6	110,76	0,00	0,00	0,00	122,20	122,20	439.920	2.349.720
	7	7	110,79	0,00	0,00	0,00	125,00	125,00	450.000	2.799.720
	8	8	110,82	0,00	0,00	0,00	80,60	80,60	290.160	3.089.880
	9	9	110,84	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	3.240.000
	10	10	110,85	0,00	0,00	0,00	122,20	122,20	439.920	3.679.920
	11	11	110,88	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	3.979.800
	12	12	110,90	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	4.279.680
	13	13	110,92	75,50	0,00	75,50	75,50	0,00	0	4.279.680
	14	14	110,92	134,22	0,00	134,22	134,20	-0,02	-72	4.279.608
	15	15	110,92	67,11	0,00	67,11	67,10	-0,01	-36	4.279.572
	16	16	110,92	0,00	0,00	0,00	80,60	80,60	290.160	4.569.732
	17	17	110,94	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	4.869.612
	18	18	110,96	0,00	0,00	0,00	80,60	80,60	290.160	5.159.772
	19	19	110,98	293,28	0,00	293,28	171,10	-122,18	-439.848	4.719.924
	20	20	110,95	209,60	0,00	209,60	126,30	-83,30	-299.880	4.420.044
	21	21	110,93	100,64	0,00	100,64	61,80	-38,84	-139.824	4.280.220
	22	22	110,92	0,00	0,00	0,00	80,60	80,60	290.160	4.570.380
	23	23	110,94	0,00	0,00	0,00	125,00	125,00	450.000	5.020.380
	24	24	110,97	0,00	0,00	0,00	80,60	80,60	290.160	5.310.540
27-Ιαν-2015	1	25	110,99	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	5.610.420
	2	26	111,01	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	5.910.300
	3	27	111,03	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	6.060.420
	4	28	111,04	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	6.360.300
	5	29	111,06	0,00	0,00	0,00	80,60	80,60	290.160	6.650.460
	6	30	111,08	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	6.950.340
	7	31	111,10	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	7.250.220
	8	32	111,12	0,00	0,00	0,00	125,00	125,00	450.000	7.700.220
	9	33	111,15	0,00	0,00	0,00	125,00	125,00	450.000	8.150.220
	10	34	111,18	0,00	0,00	0,00	125,00	125,00	450.000	8.600.220
	11	35	111,21	0,00	0,00	0,00	122,20	122,20	439.920	9.040.140
	12	36	111,24	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	9.340.020
	13	37	111,26	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	9.639.900

ΠΡΟΤΑΣΗ ΤΕΕ/ΤΗ-ΑΝΤΙΔΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΡΑΧΘΟΥ

	14	38	111,28	100,10	0,00	100,10	100,10	0,00	0	9.639.900
	15	39	111,28	100,10	0,00	100,10	100,10	0,00	0	9.639.900
	16	40	111,28	166,84	0,00	166,84	166,80	-0,04	-144	9.639.756
	17	41	111,28	116,79	0,00	116,79	75,10	-41,69	-150.084	9.489.672
	18	42	111,27	41,72	0,00	41,72	83,40	41,68	150.048	9.639.720
	19	43	111,28	141,81	0,00	141,81	141,80	-0,01	-36	9.639.684
	20	44	111,28	158,50	0,00	158,50	116,80	-41,70	-150.120	9.489.564
	21	45	111,27	133,49	0,00	133,49	50,20	-83,29	-299.844	9.189.720
	22	46	111,25	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	9.339.840
	23	47	111,26	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	9.639.720
	24	48	111,28	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	9.939.600
28-Ιαν-2015	1	49	111,30	0,00	0,00	0,00	125,00	125,00	450.000	10.389.600
	2	50	111,33	0,00	0,00	0,00	86,10	86,10	309.960	10.699.560
	3	51	111,35	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	10.999.440
	4	52	111,37	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	11.299.320
	5	53	111,39	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	11.599.200
	6	54	111,41	0,00	0,00	0,00	86,10	86,10	309.960	11.909.160
	7	55	111,43	0,00	0,00	0,00	125,00	125,00	450.000	12.359.160
	8	56	111,46	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	12.659.040
	9	57	111,48	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	12.958.920
	10	58	111,50	0,00	0,00	0,00	86,10	86,10	309.960	13.268.880
	11	59	111,52	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	13.568.760
	12	60	111,54	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	13.868.640
	13	61	111,56	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	14.168.520
	14	62	111,58	0,00	0,00	0,00	86,10	86,10	309.960	14.478.480
	15	63	111,60	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	14.778.360
	16	64	111,62	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	14.928.480
	17	65	111,63	0,00	0,00	0,00	125,00	125,00	450.000	15.378.480
	18	66	111,66	58,07	0,00	58,07	99,70	41,63	149.868	15.528.348
	19	67	111,67	141,00	0,00	141,00	99,30	-41,70	-150.120	15.378.228
	20	68	111,66	141,02	0,00	141,02	57,70	-83,32	-299.952	15.078.276
	21	69	111,64	141,07	0,00	141,07	99,40	-41,67	-150.012	14.928.264
	22	70	111,63	91,29	0,00	91,29	49,60	-41,69	-150.084	14.778.180
	23	71	111,62	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	15.078.060
	24	72	111,64	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	15.377.940
29-Ιαν-2015	1	73	111,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	15.377.940
	2	74	111,66	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	15.528.060
	3	75	111,67	0,00	0,00	0,00	44,40	44,40	159.840	15.687.900
	4	76	111,68	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	15.838.020
	5	77	111,69	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	16.137.900
	6	78	111,71	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	16.288.020
	7	79	111,72	0,00	0,00	0,00	86,10	86,10	309.960	16.597.980
	8	80	111,74	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	16.748.100
	9	81	111,75	0,00	0,00	0,00	86,10	86,10	309.960	17.058.060
	10	82	111,77	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	17.208.180
	11	83	111,78	0,00	0,00	0,00	86,10	86,10	309.960	17.518.140
	12	84	111,80	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	17.818.020
	13	85	111,82	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	17.968.140
	14	86	111,83	0,00	0,00	0,00	127,80	127,80	460.080	18.428.220

ΠΡΟΤΑΣΗ ΤΕΕ/ΤΗ-ΑΝΤΙΔΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΡΑΧΘΟΥ

	15	87	111,86	0,00	0,00	0,00	44,40	44,40	159.840	18.588.060
	16	88	111,87	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	18.887.940
	17	89	111,89	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	19.038.060
	18	90	111,90	66,13	0,00	66,13	110,60	44,47	160.092	19.198.152
	19	91	111,91	173,57	0,00	173,57	87,50	-86,07	-309.852	18.888.300
	20	92	111,89	148,81	0,00	148,81	65,50	-83,31	-299.916	18.588.384
	21	93	111,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	18.588.384
	22	94	111,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	18.588.384
	23	95	111,87	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	18.738.504
	24	96	111,88	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	18.888.624
30-Ιαν-2015	1	97	111,89	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	19.038.744
	2	98	111,90	0,00	0,00	0,00	86,10	86,10	309.960	19.348.704
	3	99	111,92	0,00	0,00	0,00	86,10	86,10	309.960	19.658.664
	4	100	111,94	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	19.808.784
	5	101	111,95	0,00	0,00	0,00	83,30	83,30	299.880	20.108.664
	6	102	111,97	0,00	0,00	0,00	86,10	86,10	309.960	20.418.624
	7	103	111,99	0,00	0,00	0,00	86,10	86,10	309.960	20.728.584
	8	104	112,01	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	20.878.704
	9	105	112,02	0,00	0,00	0,00	86,10	86,10	309.960	21.188.664
	10	106	112,04	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	21.338.784
	11	107	112,05	0,00	0,00	0,00	44,40	44,40	159.840	21.498.624
	12	108	112,06	0,00	0,00	0,00	41,70	41,70	150.120	21.648.744
	13	109	112,07	0,00	0,00	0,00	86,10	86,10	309.960	21.958.704
	14	110	112,09	0,00	0,00	0,00	127,80	127,80	460.080	22.418.784
	15	111	112,12	0,00	0,00	0,00	86,10	86,10	309.960	22.728.744
	16	112	112,14	0,00	0,00	0,00	127,80	127,80	460.080	23.188.824
	17	113	112,17	0,00	0,00	0,00	172,20	172,20	619.920	23.808.744
	18	114	112,21	0,00	0,00	0,00	258,30	258,30	929.880	24.738.624
	19	115	112,27	156,41	0,00	156,41	284,20	127,79	460.044	25.198.668
	20	116	112,30	164,59	0,00	164,59	336,80	172,21	619.956	25.818.624
	21	117	112,34	156,30	0,00	156,30	372,90	216,60	779.760	26.598.384
	22	118	112,39	32,89	0,00	32,89	335,70	302,81	1.090.116	27.688.500
	23	119	112,46	0,00	0,00	0,00	433,30	433,30	1.559.880	29.248.380
	24	120	112,56	0,00	0,00	0,00	433,30	433,30	1.559.880	30.808.260
31-Ιαν-2015	1	121	112,66	0,00	0,00	0,00	1.483,30	1.483,30	5.339.880	36.148.140
	2	122	113,00	0,00	0,00	0,00	1.236,10	1.236,10	4.449.960	40.598.100
	3	123	113,28	0,00	0,00	0,00	1.072,20	1.072,20	3.859.920	44.458.020
	4	124	113,52	0,00	0,00	0,00	1.261,10	1.261,10	4.539.960	48.997.980
	5	125	113,80	0,00	0,00	0,00	1.327,80	1.327,80	4.780.080	53.778.060
	6	126	114,09	0,00	0,00	0,00	1.436,10	1.436,10	5.169.960	58.948.020
	7	127	114,40	40,25	0,00	40,25	929,10	888,85	3.199.860	62.147.880
	8	128	114,59	184,73	0,00	184,73	1.217,80	1.033,07	3.719.052	65.866.932
	9	129	114,81	440,56	0,00	440,56	1.576,00	1.135,44	4.087.584	69.954.516
	10	130	115,05	479,25	0,00	479,25	1.287,20	807,95	2.908.620	72.863.136
	11	131	115,22	470,43	0,00	470,43	948,00	477,57	1.719.252	74.582.388
	12	132	115,32	477,90	0,00	477,90	913,80	435,90	1.569.240	76.151.628
	13	133	115,41	485,41	0,00	485,41	918,50	433,09	1.559.124	77.710.752
	14	134	115,50	477,00	0,00	477,00	910,10	433,10	1.559.160	79.269.912
	15	135	115,59	484,49	0,00	484,49	1.014,80	530,31	1.909.116	81.179.028

ΠΡΟΤΑΣΗ ΤΕΕ/ΤΗ-ΑΝΤΙΔΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΡΑΧΘΟΥ

	16	136	115,70	483,93	0,00	483,93	1.017,00	533,07	1.919.052	83.098.080
	17	137	115,81	491,30	0,00	491,30	1.077,10	585,80	2.108.880	85.206.960
	18	138	115,93	466,94	0,00	466,94	1.155,40	688,46	2.478.456	87.685.416
	19	139	116,07	489,88	0,00	489,88	1.289,40	799,52	2.878.272	90.563.688
	20	140	116,23	488,89	0,00	488,89	1.305,10	816,21	2.938.356	93.502.044
	21	141	116,39	487,90	0,00	487,90	1.367,90	880,00	3.168.000	96.670.044
	22	142	116,56	502,55	0,00	502,55	1.712,90	1.210,35	4.357.260	101.027.304
	23	143	116,79	493,25	0,00	493,25	1.739,70	1.246,45	4.487.220	105.514.524
	24	144	117,02	468,38	0,00	468,38	1.984,20	1.515,82	5.456.952	110.971.476
1-Φεβ-2015	1	145	117,30	474,45	0,00	474,45	1.990,30	1.515,85	5.457.060	116.428.536
	2	146	117,58	495,97	0,00	495,97	1.906,20	1.410,23	5.076.828	121.505.364
	3	147	117,84	471,11	0,00	471,11	1.987,00	1.515,89	5.457.204	126.962.568
	4	148	118,12	508,12	0,00	508,12	2.079,70	1.571,58	5.657.688	132.620.256
	5	149	118,41	483,78	0,00	483,78	2.052,60	1.568,82	5.647.752	138.268.008
	6	150	118,70	474,88	87,00	561,88	2.080,70	1.518,82	5.467.752	143.735.760
	7	151	118,98	488,98	184,00	672,98	1.966,90	1.293,92	4.658.112	148.393.872
	8	152	119,21	449,81	425,00	874,81	1.838,20	963,39	3.468.204	151.862.076
	9	153	119,38	463,98	676,00	1.139,98	1.992,30	852,32	3.068.352	154.930.428
	10	154	119,53	136,63	950,00	1.086,63	1.714,30	627,67	2.259.612	157.190.040
	11	155	119,64	386,54	1.250,00	1.636,54	1.694,80	58,26	209.736	157.399.776
	12	156	119,65	454,69	1.250,00	1.704,69	1.532,60	-172,09	-619.524	156.780.252
	13	157	119,62	462,46	1.111,10	1.573,56	1.459,70	-113,86	-409.896	156.370.356
	14	158	119,60	424,67	1.083,30	1.507,97	1.280,30	-227,67	-819.612	155.550.744
	15	159	119,56	455,25	1.083,30	1.538,55	1.197,10	-341,45	-1.229.220	154.321.524
	16	160	119,50	478,41	929,17	1.407,58	1.007,80	-399,78	-1.439.208	152.882.316
	17	161	119,43	471,26	770,00	1.241,26	902,60	-338,66	-1.219.176	151.663.140
	18	162	119,37	479,26	770,00	1.249,26	796,70	-452,56	-1.629.216	150.033.924
	19	163	119,29	479,78	450,00	929,78	702,10	-227,68	-819.648	149.214.276
	20	164	119,25	472,43	450,00	922,43	694,80	-227,63	-819.468	148.394.808
	21	165	119,21	495,56	450,00	945,56	662,40	-283,16	-1.019.376	147.375.432
	22	166	119,16	473,01	550,00	1.023,01	570,50	-452,51	-1.629.036	145.746.396
	23	167	119,08	465,89	550,00	1.015,89	510,40	-505,49	-1.819.764	143.926.632
	24	168	118,99	473,65	550,00	1.023,65	537,70	-485,95	-1.749.420	142.177.212
2-Φεβ-2015	1	169	118,90	489,32	550,00	1.039,32	497,90	-541,42	-1.949.112	140.228.100
	2	170	118,80	474,46	550,00	1.024,46	535,80	-488,66	-1.759.176	138.468.924
	3	171	118,71	467,18	550,00	1.017,18	528,50	-488,68	-1.759.248	136.709.676
	4	172	118,62	475,21	550,00	1.025,21	483,80	-541,41	-1.949.076	134.760.600
	5	173	118,52	475,64	550,00	1.025,64	431,40	-594,24	-2.139.264	132.621.336
	6	174	118,41	483,78	550,00	1.033,78	489,50	-544,28	-1.959.408	130.661.928
	7	175	118,31	468,84	550,00	1.018,84	316,30	-702,54	-2.529.144	128.132.784
	8	176	118,18	477,07	550,00	1.027,07	377,30	-649,77	-2.339.172	125.793.612
	9	177	118,06	477,58	550,00	1.027,58	377,90	-649,68	-2.338.848	123.454.764
	10	178	117,94	485,92	550,00	1.035,92	330,80	-705,12	-2.538.432	120.916.332
	11	179	117,81	463,57	250,00	713,57	333,20	-380,37	-1.369.332	119.547.000
	12	180	117,74	471,73	250,00	721,73	396,90	-324,83	-1.169.388	118.377.612
	13	181	117,68	487,58	250,00	737,58	360,00	-377,58	-1.359.288	117.018.324
	14	182	117,61	464,79	250,00	714,79	390,00	-324,79	-1.169.244	115.849.080
	15	183	117,55	457,40	250,00	707,40	382,60	-324,80	-1.169.280	114.679.800
	16	184	117,49	473,28	250,00	723,28	342,90	-380,38	-1.369.368	113.310.432

ΠΡΟΤΑΣΗ ΤΕΕ/ΤΗ-ΑΝΤΙΔΗΜΜΥΡΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΡΑΧΘΟΥ

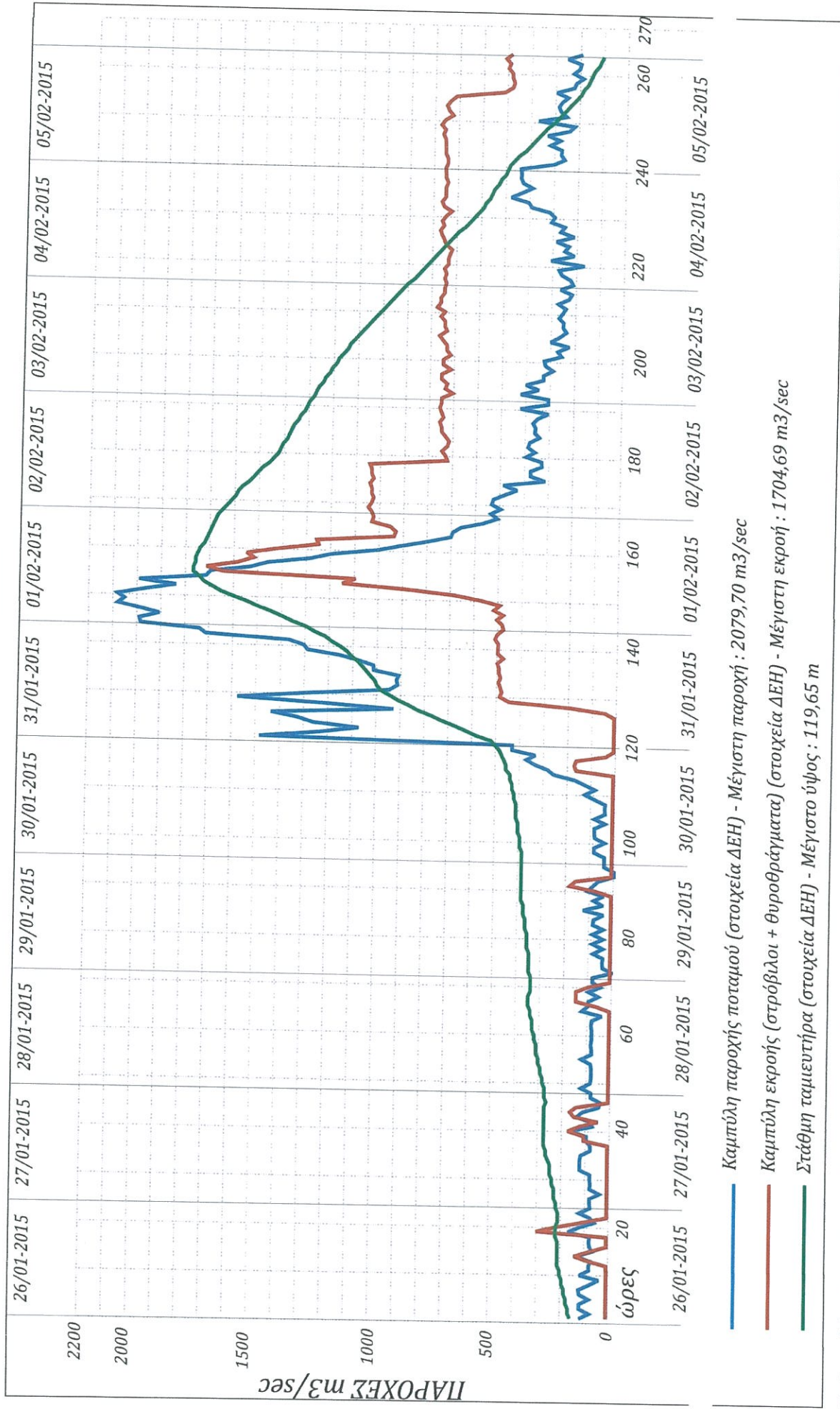
	17	185	117,42	489,24	250,00	739,24	361,70	-377,54	-1.359.144	111.951.288
	18	186	117,35	489,69	250,00	739,69	359,40	-380,29	-1.369.044	110.582.244
	19	187	117,28	497,92	250,00	747,92	370,40	-377,52	-1.359.072	109.223.172
	20	188	117,21	482,80	250,00	732,80	352,50	-380,30	-1.369.080	107.854.092
	21	189	117,14	491,03	250,00	741,03	308,00	-433,03	-1.558.908	106.295.184
	22	190	117,06	499,34	250,00	749,34	424,50	-324,84	-1.169.424	105.125.760
	23	191	117,00	491,93	250,00	741,93	308,80	-433,13	-1.559.268	103.566.492
	24	192	116,92	492,43	250,00	742,43	309,30	-433,13	-1.559.268	102.007.224
3-Φεβ-2015	1	193	116,84	445,99	250,00	695,99	423,90	-272,09	-979.524	101.027.700
	2	194	116,79	477,59	250,00	727,59	350,00	-377,59	-1.359.324	99.668.376
	3	195	116,72	470,18	250,00	720,18	403,70	-316,48	-1.139.328	98.529.048
	4	196	116,66	494,07	250,00	744,07	330,40	-413,67	-1.489.212	97.039.836
	5	197	116,58	494,57	250,00	744,57	330,90	-413,67	-1.489.212	95.550.624
	6	198	116,50	455,78	250,00	705,78	292,10	-413,68	-1.489.248	94.061.376
	7	199	116,42	487,71	250,00	737,71	324,10	-413,61	-1.488.996	92.572.380
	8	200	116,34	488,21	250,00	738,21	330,10	-408,11	-1.469.196	91.103.184
	9	201	116,26	457,18	250,00	707,18	257,40	-449,78	-1.619.208	89.483.976
	10	202	116,17	473,48	250,00	723,48	273,70	-449,78	-1.619.208	87.864.768
	11	203	116,08	474,02	250,00	724,02	227,10	-496,92	-1.788.912	86.075.856
	12	204	115,98	490,42	250,00	740,42	304,50	-435,92	-1.569.312	84.506.544
	13	205	115,89	506,72	250,00	756,72	268,10	-488,62	-1.759.032	82.747.512
	14	206	115,79	475,55	250,00	725,55	239,70	-485,85	-1.749.060	80.998.452
	15	207	115,69	483,98	250,00	733,98	253,70	-480,28	-1.729.008	79.269.444
	16	208	115,59	484,49	250,00	734,49	251,40	-483,09	-1.739.124	77.530.320
	17	209	115,49	500,90	250,00	750,90	270,60	-480,30	-1.729.080	75.801.240
	18	210	115,39	485,51	250,00	735,51	255,20	-480,31	-1.729.116	74.072.124
	19	211	115,29	517,89	250,00	767,89	243,20	-524,69	-1.888.884	72.183.240
	20	212	115,18	502,53	250,00	752,53	275,00	-477,53	-1.719.108	70.464.132
	21	213	115,08	503,06	250,00	753,06	231,10	-521,96	-1.879.056	68.585.076
	22	214	114,97	487,67	250,00	737,67	218,60	-519,07	-1.868.652	66.716.424
	23	215	114,86	488,32	250,00	738,32	266,40	-471,92	-1.698.912	65.017.512
	24	216	114,76	480,90	250,00	730,90	214,60	-516,30	-1.858.680	63.158.832
4-Φεβ-2015	1	217	114,65	489,57	250,00	739,57	226,00	-513,57	-1.848.852	61.309.980
	2	218	114,54	482,18	250,00	732,18	263,00	-469,18	-1.689.048	59.620.932
	3	219	114,44	490,81	250,00	740,81	274,40	-466,41	-1.679.076	57.941.856
	4	220	114,34	475,29	250,00	725,29	170,10	-555,19	-1.998.684	55.943.172
	5	221	114,22	475,98	250,00	725,98	309,60	-416,38	-1.498.968	54.444.204
	6	222	114,13	468,42	250,00	718,42	213,20	-505,22	-1.818.792	52.625.412
	7	223	114,02	460,96	250,00	710,96	252,90	-458,06	-1.649.016	50.976.396
	8	224	113,92	485,73	250,00	735,73	236,00	-499,73	-1.799.028	49.177.368
	9	225	113,81	494,38	250,00	744,38	289,10	-455,28	-1.639.008	47.538.360
	10	226	113,71	503,00	250,00	753,00	214,40	-538,60	-1.938.960	45.599.400
	11	227	113,59	511,74	250,00	761,74	270,40	-491,34	-1.768.824	43.830.576
	12	228	113,48	496,06	250,00	746,06	254,70	-491,36	-1.768.896	42.061.680
	13	229	113,37	504,76	250,00	754,76	310,60	-444,16	-1.598.976	40.462.704
	14	230	113,27	488,98	250,00	738,98	297,60	-441,38	-1.588.968	38.873.736
	15	231	113,17	465,00	250,00	715,00	318,00	-397,00	-1.429.200	37.444.536
	16	232	113,08	498,09	250,00	748,09	392,70	-355,39	-1.279.404	36.165.132
	17	233	113,00	506,67	250,00	756,67	406,90	-349,77	-1.259.172	34.905.960

	18	234	112,92	490,72	250,00	740,72	479,80	-260,92	-939.312	33.966.648
	19	235	112,86	491,01	250,00	741,01	435,60	-305,41	-1.099.476	32.867.172
	20	236	112,79	491,36	250,00	741,36	391,60	-349,76	-1.259.136	31.608.036
	21	237	112,71	483,55	250,00	733,55	430,90	-302,65	-1.089.540	30.518.496
	22	238	112,64	492,10	250,00	742,10	439,50	-302,60	-1.089.360	29.429.136
	23	239	112,57	492,44	250,00	742,44	437,10	-305,34	-1.099.224	28.329.912
	24	240	112,50	492,78	250,00	742,78	440,20	-302,58	-1.089.288	27.240.624
5-Φεβ-2015	1	241	112,43	484,91	250,00	734,91	304,60	-430,31	-1.549.116	25.691.508
	2	242	112,33	485,39	250,00	735,39	260,70	-474,69	-1.708.884	23.982.624
	3	243	112,22	494,16	250,00	744,16	275,00	-469,16	-1.688.976	22.293.648
	4	244	112,11	494,70	250,00	744,70	272,70	-472,00	-1.699.200	20.594.448
	5	245	112,00	495,24	250,00	745,24	320,60	-424,64	-1.528.704	19.065.744
	6	246	111,90	495,98	250,00	745,98	279,70	-466,28	-1.678.608	17.387.136
	7	247	111,79	505,06	250,00	755,06	333,20	-421,86	-1.518.696	15.868.440
	8	248	111,69	497,52	250,00	747,52	242,40	-505,12	-1.818.432	14.050.008
	9	249	111,57	515,01	250,00	765,01	221,10	-543,91	-1.958.076	12.091.932
	10	250	111,44	499,35	250,00	749,35	371,90	-377,45	-1.358.820	10.733.112
	11	251	111,35	466,67	250,00	716,67	255,90	-460,77	-1.658.772	9.074.340
	12	252	111,24	484,12	250,00	734,12	279,00	-455,12	-1.638.432	7.435.908
	13	253	111,13	493,26	250,00	743,26	288,10	-455,16	-1.638.576	5.797.332
	14	254	111,02	477,31	250,00	727,31	275,00	-452,31	-1.628.316	4.169.016
	15	255	110,91	495,01	208,33	703,34	251,10	-452,24	-1.628.064	2.540.952
	16	256	110,80	504,41	0,00	504,41	299,10	-205,31	-739.116	1.801.836
	17	257	110,75	471,21	0,00	471,21	227,00	-244,21	-879.156	922.680
	18	258	110,69	463,30	0,00	463,30	219,10	-244,20	-879.120	43.560
	19	259	110,63	472,24	0,00	472,24	189,20	-283,04	-1.018.944	-975.384
	20	260	110,56	472,83	0,00	472,83	228,60	-244,23	-879.228	-1.854.612
	21	261	110,50	490,25	0,00	490,25	204,50	-285,75	-1.028.700	-2.883.312
	22	262	110,43	482,41	0,00	482,41	199,40	-283,01	-1.018.836	-3.902.148
	23	263	110,36	499,97	0,00	499,97	255,80	-244,17	-879.012	-4.781.160
	24	264	110,30	475,06	0,00	475,06	194,80	-280,26	-1.008.936	-5.790.096

Πηγή : Αρχείο ΔΕΗ

Πίνακας 8 : Δεδομένα πλημμύρας 1^{ης} Φεβρουαρίου 2015

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει το διάγραμμα της επόμενης σελίδας, όπου φαίνεται η πλημμυρική παροχή και η αντιμετώπισή της από το φράγμα Πουρνάρι Ι.



Σχήμα 11 : Διαχείριση πλημμύρας με Στάθμη εκκίνησης +112m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη

Εφαρμόζοντας λοιπόν, στην περίπτωση αυτή, την παραπάνω μέθοδο, προκύπτει ο παρακάτω Πίνακας εισροών – εκροών – στάθμης, με τον κατάλληλο χειρισμό των θυροφραγμάτων :

ΩΡΕΣ	ΕΙΣΡΟΗ	ΕΚΡΟΗ	ΙΣΟΖΥΓΙΟ/ΩΡΑ (*10 ⁶)	ΣΤΑΘΜΗ
	m3	m3	m3	m
1	122,2	0	0,43992	110,66
2	80,6	0	0,29016	110,67
3	122,2	0	0,43992	110,70
4	122,2	0	0,43992	110,72
5	83,3	0	0,29988	110,74
6	122,2	0	0,43992	110,77
7	125	0	0,45	110,79
8	80,6	0	0,29016	110,81
9	41,7	0	0,15012	110,82
10	122,2	0	0,43992	110,84
11	83,3	0	0,29988	110,86
12	83,3	0	0,29988	110,88
13	75,5	75,5	0	110,88
14	134,2	134,22	-7,2E-05	110,88
15	67,1	67,11	-3,6E-05	110,88
16	80,6	0	0,29016	110,89
17	83,3	0	0,29988	110,91
18	80,6	0	0,29016	110,93
19	171,1	293,28	-0,439848	110,90
20	126,3	209,6	-0,29988	110,88
21	61,8	100,64	-0,139824	110,88
22	80,6	0	0,29016	110,89
23	125	0	0,45	110,92
24	80,6	0	0,29016	110,94
25	83,3	0	0,29988	110,95
26	83,3	0	0,29988	110,97
27	41,7	0	0,15012	110,98
28	83,3	0	0,29988	111,00
29	80,6	0	0,29016	111,01
30	83,3	0	0,29988	111,03
31	83,3	0	0,29988	111,05
32	125	0	0,45	111,07
33	125	0	0,45	111,10
34	125	0	0,45	111,12
35	122,2	0	0,43992	111,15
36	83,3	0	0,29988	111,17
37	83,3	0	0,29988	111,18
38	100,1	100,1	0	111,18
39	100,1	100,1	0	111,18
40	166,8	166,84	-0,000144	111,18
41	75,1	116,79	-0,150084	111,18
42	83,4	41,72	0,150048	111,18

43	141,8	141,81	-3,6E-05	111,18
44	116,8	158,5	-0,15012	111,18
45	50,2	133,49	-0,299844	111,16
46	41,7	0	0,15012	111,17
47	83,3	0	0,29988	111,18
48	83,3	0	0,29988	111,20
49	125	0	0,45	111,23
50	86,1	0	0,30996	111,25
51	83,3	0	0,29988	111,26
52	83,3	0	0,29988	111,28
53	83,3	0	0,29988	111,30
54	86,1	0	0,30996	111,32
55	125	0	0,45	111,34
56	83,3	0	0,29988	111,36
57	83,3	0	0,29988	111,38
58	86,1	0	0,30996	111,39
59	83,3	0	0,29988	111,41
60	83,3	0	0,29988	111,43
61	83,3	0	0,29988	111,45
62	86,1	0	0,30996	111,46
63	83,3	0	0,29988	111,48
64	41,7	0	0,15012	111,49
65	125	0	0,45	111,51
66	99,7	58,07	0,149868	111,52
67	99,3	141	-0,15012	111,51
68	57,7	141,02	-0,299952	111,50
69	99,4	141,07	-0,150012	111,49
70	49,6	91,29	-0,150084	111,48
71	83,3	0	0,29988	111,50
72	83,3	0	0,29988	111,51
73	0	0	0	111,51
74	41,7	0	0,15012	111,52
75	44,4	0	0,15984	111,53
76	41,7	0	0,15012	111,54
77	83,3	0	0,29988	111,56
78	41,7	0	0,15012	111,57
79	86,1	0	0,30996	111,58
80	41,7	0	0,15012	111,59
81	86,1	0	0,30996	111,61
82	41,7	0	0,15012	111,62
83	86,1	0	0,30996	111,64
84	83,3	0	0,29988	111,66
85	41,7	0	0,15012	111,66
86	127,8	0	0,46008	111,69
87	44,4	0	0,15984	111,70
88	83,3	0	0,29988	111,72
89	41,7	0	0,15012	111,73
90	110,6	66,13	0,160092	111,73
91	87,5	173,57	-0,309852	111,72

92	65,5	148,81	-0,299916	111,70
93	0	0	0	111,70
94	0	0	0	111,70
95	41,7	0	0,15012	111,71
96	41,7	0	0,15012	111,72
97	41,7	0	0,15012	111,73
98	86,1	0	0,30996	111,74
99	86,1	0	0,30996	111,76
100	41,7	0	0,15012	111,77
101	83,3	0	0,29988	111,79
102	86,1	0	0,30996	111,80
103	86,1	0	0,30996	111,82
104	41,7	0	0,15012	111,83
105	86,1	0	0,30996	111,85
106	41,7	0	0,15012	111,86
107	44,4	0	0,15984	111,87
108	41,7	0	0,15012	111,88
109	86,1	0	0,30996	111,89
110	127,8	0	0,46008	111,92
111	86,1	0	0,30996	111,94
112	127,8	0	0,46008	111,96
113	172,2	167	0,01872	111,97
114	258,3	167	0,32868	111,98
115	284,2	333	-0,17568	111,97
116	336,8	333	0,01368	111,97
117	372,9	500	-0,45756	111,95
118	335,7	500	-0,59148	111,91
119	433,3	500	-0,24012	111,90
120	433,3	500	-0,24012	111,89
121	1483,3	600	3,17988	112,07
122	1236,1	600	2,28996	112,20
123	1072,2	600	1,69992	112,30
124	1261,1	600	2,37996	112,44
125	1327,8	600	2,62008	112,59
126	1436,1	700	2,64996	112,74
127	929,1	700	0,82476	112,79
128	1217,8	700	1,86408	112,89
129	1576	700	3,1536	113,07
130	1287,2	700	2,11392	113,20
131	948	700	0,8928	113,25
132	913,8	700	0,76968	113,29
133	918,5	700	0,7866	113,34
134	910,1	700	0,75636	113,38
135	1014,8	700	1,13328	113,44
136	1017	700	1,1412	113,51
137	1077,1	700	1,35756	113,59
138	1155,4	700	1,63944	113,68
139	1289,4	700	2,12184	113,80
140	1305,1	700	2,17836	113,93

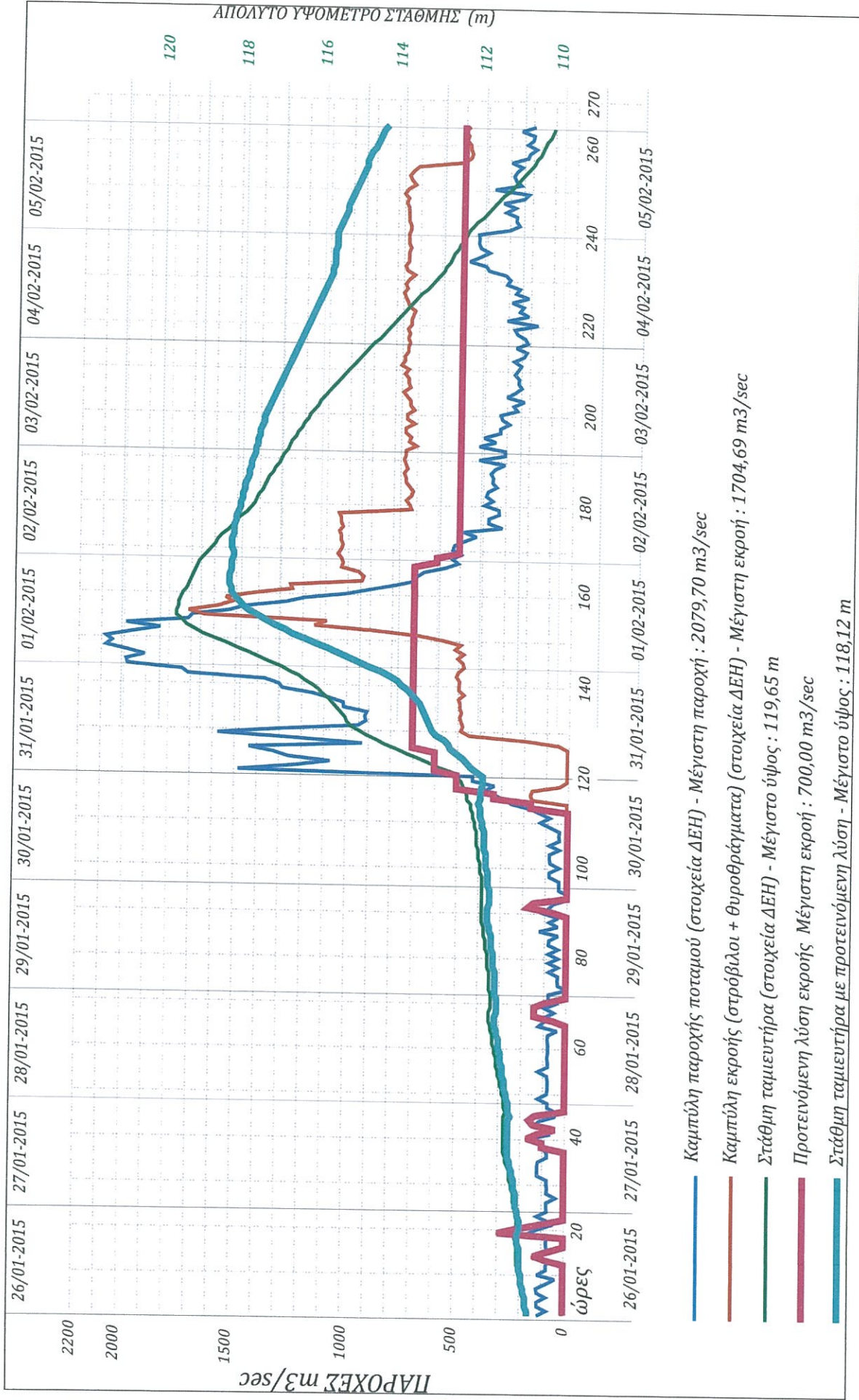
141	1367,9	700	2,40444	114,07
142	1712,9	700	3,64644	114,28
143	1739,7	700	3,74292	114,49
144	1984,2	700	4,62312	114,76
145	1990,3	700	4,64508	115,02
146	1906,2	700	4,34232	115,27
147	1987	700	4,6332	115,54
148	2079,7	700	4,96692	115,82
149	2052,6	700	4,86936	116,10
150	2080,7	700	4,97052	116,39
151	1966,9	700	4,56084	116,65
152	1838,2	700	4,09752	116,88
153	1992,3	700	4,65228	117,15
154	1714,3	700	3,65148	117,36
155	1694,8	700	3,58128	117,57
156	1532,6	700	2,99736	117,74
157	1459,7	700	2,73492	117,90
158	1280,3	700	2,08908	118,02
159	1197,1	700	1,78956	118,12
160	1007,8	700	1,10808	118,18
161	902,6	700	0,72936	118,22
162	796,7	700	0,34812	118,24
163	702,1	700	0,00756	118,25
164	694,8	700	-0,01872	118,24
165	662,4	700	-0,13536	118,24
166	570,5	700	-0,4662	118,21
167	510,4	600	-0,32256	118,19
168	537,7	600	-0,22428	118,18
169	497,9	500	-0,00756	118,18
170	535,8	500	0,12888	118,18
171	528,5	500	0,1026	118,19
172	483,8	500	-0,05832	118,19
173	431,4	500	-0,24696	118,17
174	489,5	500	-0,0378	118,17
175	316,3	500	-0,66132	118,13
176	377,3	500	-0,44172	118,11
177	377,9	500	-0,43956	118,08
178	330,8	500	-0,60912	118,05
179	333,2	500	-0,60048	118,01
180	396,9	500	-0,37116	117,99
181	360	500	-0,504	117,96
182	390	500	-0,396	117,94
183	382,6	500	-0,42264	117,92
184	342,9	500	-0,56556	117,88
185	361,7	500	-0,49788	117,85
186	359,4	500	-0,50616	117,82
187	370,4	500	-0,46656	117,80
188	352,5	500	-0,531	117,77
189	308	500	-0,6912	117,73

190	424,5	500	-0,2718	117,71
191	308,8	500	-0,68832	117,67
192	309,3	500	-0,68652	117,63
193	423,9	500	-0,27396	117,62
194	350	500	-0,54	117,59
195	403,7	500	-0,34668	117,57
196	330,4	500	-0,61056	117,53
197	330,9	500	-0,60876	117,50
198	292,1	500	-0,74844	117,45
199	324,1	500	-0,63324	117,42
200	330,1	500	-0,61164	117,38
201	257,4	500	-0,87336	117,33
202	273,7	500	-0,81468	117,28
203	227,1	500	-0,98244	117,23
204	304,5	500	-0,7038	117,19
205	268,1	500	-0,83484	117,14
206	239,7	500	-0,93708	117,08
207	253,7	500	-0,88668	117,03
208	251,4	500	-0,89496	116,98
209	270,6	500	-0,82584	116,93
210	255,2	500	-0,88128	116,88
211	243,2	500	-0,92448	116,83
212	275	500	-0,81	116,78
213	231,1	500	-0,96804	116,73
214	218,6	500	-1,01304	116,67
215	266,4	500	-0,84096	116,62
216	214,6	500	-1,02744	116,56
217	226	500	-0,9864	116,51
218	263	500	-0,8532	116,46
219	274,4	500	-0,81216	116,41
220	170,1	500	-1,18764	116,34
221	309,6	500	-0,68544	116,30
222	213,2	500	-1,03248	116,24
223	252,9	500	-0,88956	116,19
224	236	500	-0,9504	116,14
225	289,1	500	-0,75924	116,09
226	214,4	500	-1,02816	116,03
227	270,4	500	-0,82656	115,99
228	254,7	500	-0,88308	115,94
229	310,6	500	-0,68184	115,90
230	297,6	500	-0,72864	115,85
231	318	500	-0,6552	115,82
232	392,7	500	-0,38628	115,79
233	406,9	500	-0,33516	115,77
234	479,8	500	-0,07272	115,77
235	435,6	500	-0,23184	115,76
236	391,6	500	-0,39024	115,73
237	430,9	500	-0,24876	115,72
238	439,5	500	-0,2178	115,71

239	437,1	500	-0,22644	115,69
240	440,2	500	-0,21528	115,68
241	304,6	500	-0,70344	115,64
242	260,7	500	-0,86148	115,59
243	275	500	-0,81	115,55
244	272,7	500	-0,81828	115,50
245	320,6	500	-0,64584	115,46
246	279,7	500	-0,79308	115,42
247	333,2	500	-0,60048	115,38
248	242,4	500	-0,92736	115,33
249	221,1	500	-1,00404	115,27
250	371,9	500	-0,46116	115,24
251	255,9	500	-0,87876	115,19
252	279	500	-0,7956	115,15
253	288,1	500	-0,76284	115,10
254	275	500	-0,81	115,06
255	251,1	500	-0,89604	115,00
256	299,1	500	-0,72324	114,96
257	227	500	-0,9828	114,91
258	219,1	500	-1,01124	114,85
259	189,2	500	-1,11888	114,78
260	228,6	500	-0,97704	114,73
261	204,5	500	-1,0638	114,67
262	199,4	500	-1,08216	114,60
263	255,8	500	-0,87912	114,55
264	194,8	500	-1,09872	114,49

Πίνακας 9 : Διαχείριση πλημμύρας 1^{ης} Φεβρουαρίου 2015

Από τον παραπάνω Πίνακα προκύπτει το διάγραμμα της επόμενης σελίδας, όπου φαίνονται συγκεντρωμένα τα δεδομένα της πλημμύρας, της πραγματικής διαχείρισής της και της διαχείρισης που προτείνουμε.



Σχήμα 12 : Διαχείριση πλημμύρας με ΠΡΟΤΑΣΗ ΤΕΕ/ΤΗ Στάθμη εκκίνησης +112m & Περίοδο επαναφοράς 1:1000 έτη

9. Σχολιασμός Αποτελεσμάτων - Συμπεράσματα

Τα σενάρια διαχείρισης της μέγιστης πλημμύρας με περίοδο επαναφοράς τα 1.000 έτη, έδειξαν ότι με στάθμη αναφοράς – εκκίνησης από +108μ έως και τα +112μ, είναι διαχειρίσιμη η πλημμύρα της χιλιετίας και η μέγιστη εκροή δεν θα ξεπεράσει τα 2.000 m³/sec.

Στο σημείο αυτό, υπενθυμίζουμε ότι, είναι πολύ σημαντικό, η παρούσα ΠΡΟΤΑΣΗ να μελετηθεί αναλυτικά από μελετητικά γραφεία υδραυλικών μηχανικών, προκειμένου να υπολογιστούν με ακρίβεια τα αποτελέσματα. Αν και η ΠΡΟΤΑΣΗ μας είναι προσεγγιστική, ωστόσο πιστεύουμε ότι μία μελέτη θα επιβεβαιώσει τα αποτελέσματά μας (με ανοχή $\pm 10\%$) και στην συνέχεια θα καταγράψει διεξοδικά τον τρόπο χειρισμού των θυροφραγμάτων του υπερχειλιστή, ανάλογα με την εισροή και την στάθμη του ταμιευτήρα, σε πραγματικό χρόνο (real time), κατά την διάρκεια των πλημμυρικών φαινομένων. Είναι λοιπόν θεμελιώδες κατά την διάρκεια των πλημμυρικών εισροών στον ταμιευτήρα, όχι μόνο να παρακολουθούμε την στάθμη του, αλλά να είμαστε σε θέση να κατατάσσουμε τις εισροές στο αντίστοιχο υδατογράφημα, ώστε να προκύψει η σωστή αντιμετώπισή του.

Με τον τρόπο αυτό μπορεί επιτέλους να εξυπηρετηθεί ο πρωταρχικός ρόλος του φράγματος, που είναι η αναρύθμιση των πλημμυρών. Μέχρι σήμερα με τον τρόπο που λειτουργεί το φράγμα, έχει την δυνατότητα να κάνει αναρύθμιση πλημμυρών με περίοδο επαναφοράς μικρότερη των 50 ετών. Με την παρούσα ΠΡΟΤΑΣΗ ο αναρυθμιστικός ρόλος του φράγματος αναβαθμίζεται, ώστε να είναι δυνατή η διαχείριση φαινομένων με περίοδο επαναφοράς 1.000 χρόνια, χωρίς να θίγονται οι υπόλοιποι ρόλοι ύπαρξης του φράγματος, οι οποίοι είναι ιεραρχικά : αναρύθμιση πλημμυρών, άρδευση, υδροηλεκτρικό-ενεργειακό, ύδρευση.

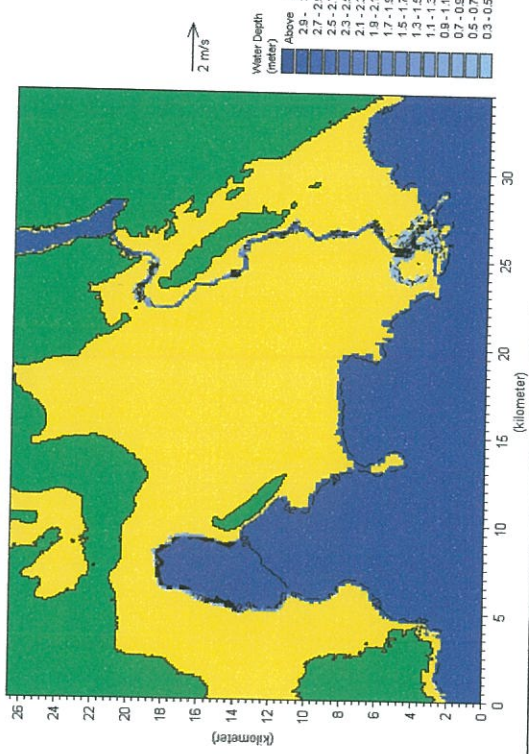
Από τα Σχήματα 10 και 11, γίνεται φανερό ότι στο μέλλον, η εφαρμογή της παρούσας ΠΡΟΤΑΣΗΣ θα καταστήσει πρακτικά πολύ εύκολη την διαχείριση πλημμυρικών εισροών στον ταμιευτήρα, ομοίων με τις εισροές της 1^{ης} Φεβρουαρίου 2015, χωρίς να παίρνει την μορφή διαχείρισης κρίσης. Είναι γεγονός ότι τις νύχτες 30 και 31 Ιανουαρίου 2015, κανείς στον συντονισμό της πολιτικής προστασίας δεν γνώριζε εάν η κοίτη του ποταμού, αλλά και η ευρεία κοίτη του κατά πλάτος από ανάχωμα σε ανάχωμα, παρείχε την απαιτούμενη ασφάλεια για την εκκίνηση της εκφόρτισης του ταμιευτήρα. Για τον λόγο αυτό καθυστέρησε σημαντικά η εκφόρτιση του ταμιευτήρα, με αποτέλεσμα την ανάγκη εκφόρτισης λίγες ώρες αργότερα με παροχή 1750m³/h.

Η παρούσα ΠΡΟΤΑΣΗ μειώνει σημαντικά την πλημμυρική παροχή κατάντι του φράγματος Πουρνάρι Ι, με αποτέλεσμα την δραστική μείωση των απαιτούμενων αντιπλημμυρικών έργων για την αντιμετώπισή της. Έτσι, τα έργα γίνονται πιο εύκολα χρηματοδοτούμενα και υλοποιήσιμα. Με τον τρόπο αυτόν, πολλά κονδύλια, που παλαιότερα ήταν αναγκαία να κατευθυνθούν στον Αραχθο ποταμό, θα μπορούν να κατευθυνθούν στην διευθέτηση και των άλλων χειμάρων του Νομού

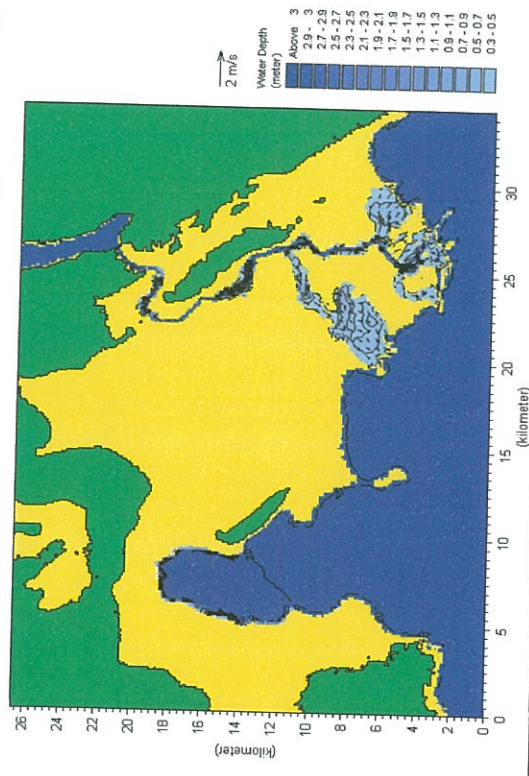
Αρτας και με τον τρόπο αυτό να επιτύχουμε μια συνολική αντιπλημμυρική προστασία, εξυπηρετώντας οριζόντια όλους τους κατοίκους.

Ωστόσο, μέχρι την υλοποίηση της παρούσας ΠΡΟΤΑΣΗΣ και των αντίστοιχων αντιπλημμυρικών έργων θα μεσολαβήσουν χρόνια. Μέχρι τότε, δεν μπορεί να αποτελεί επιλογή μας η επανεμφάνιση του φαινομένου της 1^{ης} Φεβρουαρίου 2015, όπου δεν στάθηκε δυνατόν να διαχειριστούμε μία πλημμυρική εισροή με περίοδο επαναφοράς περίπου 60 ετών. Είναι πολύ σημαντικό να καταλάβουμε τον κύριο λόγο που πλημμυρίζουν οι περιοχές κατάντι του φράγματος, με πολύ μικρές παροχές της τάξης των 700 m³/h. Όταν η συζήτηση μέχρι σήμερα αφορούσε αντιπλημμυρικά έργα, που θα διευθετούσαν 3.800 m³/h και η παρούσα ΠΡΟΤΑΣΗ μειώνει την πλημμυρική παροχή στα 2.000 m³/h, ώστε τα έργα να υλοποιησιμα, είναι πέρα από κάθε λογική να πλημμυρίζει η Αρτα και ο κάμπος της με παροχές της τάξης των 700 m³/h. Επίσης, μας προκαλεί περιέργεια το γεγονός ότι κατά την πλημμύρα του 2015, πλημμύρισαν διαφορετικές περιοχές, απ' ότι κατά την πλημμύρα του 2005, αν και η παροχή αιχμής ήταν διπλάσια το 2015. Παρομοίως προκαλεί περιέργεια το γεγονός ότι δεν πλημμύρισαν περιοχές, χαρακτηρισμένες από τις μέχρι σήμερα μελέτες, σαν περιοχές πλημμυρικής εκτόνωσης του ποταμού, σαν την περιοχή της Ελεούσας στην επαρχιακή οδό Αρτας – Γραμμενίτσας, όπως φαίνεται στο παρακάτω Σχήμα 13 :

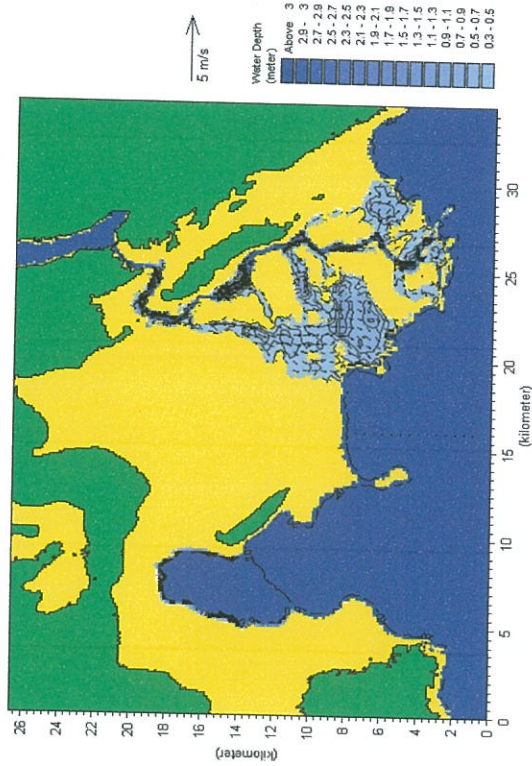
Κατάκλιση μετά από 14 ώρες για μόνιμη ροή $Q=500 \text{ m}^3/\text{s}$



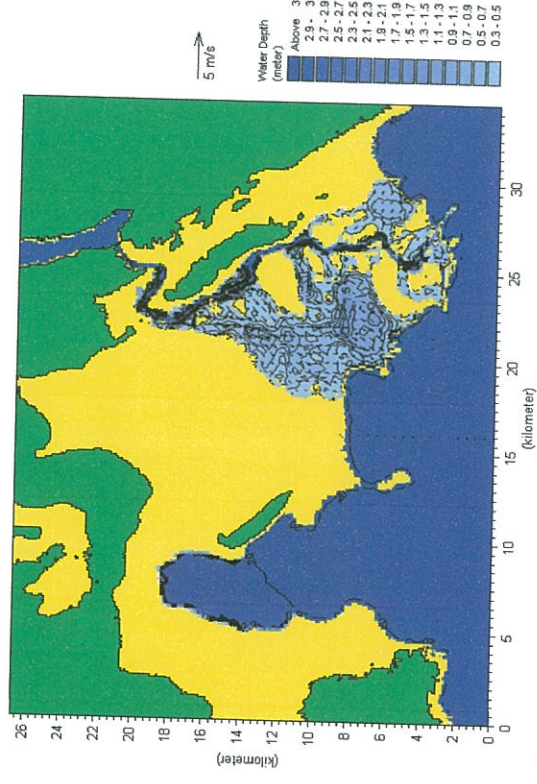
Κατάκλιση μετά από 14 ώρες για μόνιμη ροή $Q=1.100 \text{ m}^3/\text{s}$

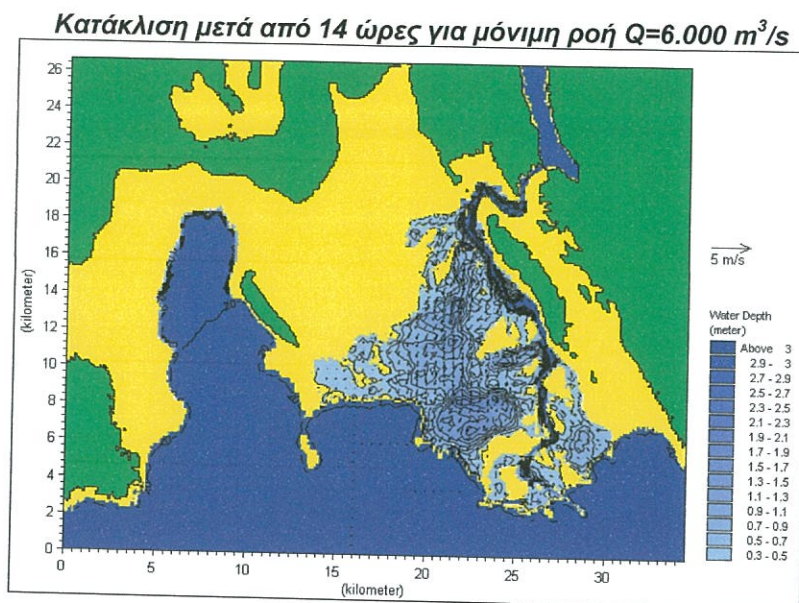


Κατάκλιση μετά από 14 ώρες για μόνιμη ροή $Q=2.000 \text{ m}^3/\text{s}$



Κατάκλιση μετά από 14 ώρες για μόνιμη ροή $Q=3.500 \text{ m}^3/\text{s}$





Σχήμα 13 : Κατακλιζόμενες Περιοχές για διάφορες Παροχές κατάντι του Φράγματος Πουρνάρι Ι (από την υποβληθείσα μελέτη § 4.2, σελ.5 του ΕΜΠ 2013).

Πρωταρχικός μας σκοπός πρέπει να είναι, η εξασφάλιση της παροχευετικότητας του ποταμού είτε εντός της κοίτης του, είτε εντός της ευρείας κοίτης του (κατά πλάτος από ανάχωμα σε ανάχωμα), χωρίς κίνδυνο κατά της ζωής των κατοίκων. Για να είναι όμως υλοποιήσιμοι οι σχεδιασμοί μας, θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψιν και την οικονομική συγκυρία της χώρας. Διαφορετικά κινδυνεύουν να μείνουν απλά σχέδια σε χαρτί. Για τον λόγο αυτό, ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΑ με την μελέτη της παρούσας ΠΡΟΤΑΣΗΣ είναι ζωτικής σημασίας να υλοποιηθούν τα παρακάτω βήματα με ιεράρχισή τους ως εξής:

- 9.1 Εκπόνηση μελέτης τοπογραφικής αποτύπωσης των αναχωμάτων εκατέρωθεν της κοίτης ποταμού Αράχθου, με τους υδραυλικούς υποδοχείς τους και αποκατάσταση αυτών. Η συντακτική ομάδα της παρούσας ΠΡΟΤΑΣΗΣ έψαξε να βρει στοιχεία αποτύπωσης των αναχωμάτων, χωρίς αποτέλεσμα. Έχει μεγάλη σημασία να γνωρίζουμε τις δυνατότητες αποφόρτισης του ταμιευτήρα, εντός της ευρείας κοίτης, μέχρι την κατασκευή των αντιπλημμυρικών έργων. Επίσης, πρέπει να γίνει αντιληπτό ότι σε πολλές περιπτώσεις οι περιοχές δεν πλημμύρισαν με εισροή του νερού πάνω από τα αναχώματα, αλλά με εισροή του νερού κάτω από τα αναχώματα, μέσω των υδραυλικών υποδοχέων.
- 9.2 Εκπόνηση μελέτης συμπλήρωσης των υφιστάμενων αναχωμάτων κατά μήκος της κοίτης ποταμού Αράχθου. Η συμπλήρωση των αναχωμάτων θα αποτρέψει την πλημμύρα των ευάλωτων σήμερα περιοχών. Με τον τρόπο αυτόν θα γνωρίζουμε το μέγιστο όριο πλημμυρικού φορτίου εκροής του ταμιευτήρα που δεν προκαλεί πλημμύρα.
- 9.3 Συγκέντρωση μαρτυριών για την έκταση των πλημμυρισμένων περιοχών και αν είναι δυνατόν να υπάρξουν πληροφορίες και για το υψόμετρο των νερών, με ταυτόχρονη τοποθέτηση των πληροφοριών σε χάρτη. Στη συνέχεια πρέπει να τοποθετηθούν

«μάρτυρες», έτσι ώστε να είναι δυνατόν να ληφθούν ακριβής πληροφορίες από τυχόν νέα πλημμυρικά επεισόδια.

- 9.4 Εκπόνηση μελέτης στατικής επάρκειας και υδραυλικής αντοχής του γεφυριού της Αρτας και αποκατάστασης. Επειδή η περιοχή του γεφυριού είναι η πιο επικίνδυνη, λόγω της πολιτιστικής της σημασίας, πρέπει να γνωρίζουμε επακριβώς την εναπομένουσα στατική επάρκεια του, για διαφορετικές πλημμυρικές παροχές από $1.000\text{m}^3/\text{h}$ μέχρι και $2.500\text{m}^3/\text{h}$. Έτσι, όταν ολοκληρωθεί η υδραυλική μελέτη χειρισμού των θυροφραγμάτων του υπερχειλιστή, ανάλογα με την εισροή και την στάθμη του ταμιευτήρα, σε πραγματικό χρόνο (real time), κατά την διάρκεια των πλημμυρικών φαινομένων, θα γνωρίζουμε ταυτόχρονα την κατάλληλη παροχή που αντέχει να διαχειριστεί στατικά το γεφύρι και η υπόλοιπη θα πρέπει να περάσει με by-pass, που θα υποδειχθεί με νέα μελέτη.
- 9.5 Εμφανή Σήμανση της ευρείας κοίτης του ποταμού και γνωστοποίηση στους κατοίκους, ώστε να γνωρίζουν όλοι πότε βρίσκονται εντός και πότε εκτός αυτής. Περιορισμός της κυκλοφορίας εντος της ευρείας κοίτης σε περίπτωση πρόβλεψης επικίνδυνων καιρικών φαινομένων. Έχει πολύ μεγάλη σημασία να γνωρίζει η πολιτική προστασία, ότι έχει την δυνατότητα να ανοίξει τα θυροφράγματα του υπερχειλιστή, χωρίς να απειληθούν ζωές.
- 9.6 Εγκατάσταση συναγερμού εκφόρτισης του ταμιευτήρα κατά μήκος της κοίτης και ενημέρωση των κατοίκων. Ετήσια άσκηση με εκφόρτιση $1.000\text{ m}^3/\text{h}$, μετά την αποκατάσταση των υφιστάμενων αναχωμάτων και την κατασκευή των συμπληρωματικών.

Τα συμπεράσματά μας, αν ληφθούν υπόψη από τους μελετητές, πιστεύουμε πως θα οδηγήσουν προς εκτόνωση το πιο σημαντικό και χρονίζον πρόβλημα της περιοχής μας, ενώ οι θεσμικοί και πολιτειακοί παράγοντες του τόπου θα πρέπει να ξεκινήσουν άμεσα τις ενέργειές τους, ταυτόχρονα και σε συντονισμό, ώστε να έχουμε τα πρώτα αποτελέσματα από τον χειμώνα 2016.