



ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

---

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ,  
ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

## ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΞΗΡΑΣΙΑΣ

(ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΞΗΡΑΣΙΑΣ)

ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2013

ΛΕΥΚΩΣΙΑ

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΑΣ & ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ


**ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΞΗΡΑΣΙΑΣ**  
**(ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΞΗΡΑΣΙΑΣ)**

ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2013

ΛΕΥΚΩΣΙΑ

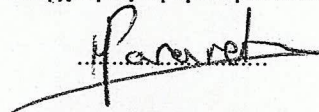
ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΑΣ & ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

Ετοιμάστηκε από:



Σάββα Ασπρή  
Τεχνικό  
Υπηρεσίας Υδρολογίας  
& Υδρογεωλογίας

Ελέγχθηκε/Εγκρίθηκε από:



Μαρίλενα Παναρέτου  
Ανώτερη Υδρολόγο  
Προϊστάμενη  
Υπηρεσίας Υδρολογίας & Υδρογεωλογίας

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

	σελ.
ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....	1
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
2.ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΤΟΥΣ.....	4
3.ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΓΡΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ.....	7
4.ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΔΙΑΙΤΑΣ ΠΟΤΑΜΩΝ.....	10
5.ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ.....	13
6.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	17
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α. Σημειώσεις	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. Χρονοσειρές:	
1. Δεδομένα δεικτών Υδρολογικού Έτους, Υγρής Περιόδου	
2. Δεδομένα Δείκτη Μηνιαίας Δίαιτας Ποταμών	

## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

Η παρούσα έκθεση συνοψίζει τη διαδικασία υπολογισμού των υδρολογικών δεικτών ξηρασίας και παρουσιάζει τα όρια των δεικτών που θα πρέπει να υιοθετηθούν τόσο για την έγκαιρη διάγνωση μιας περιόδου ξηρασίας όσο και για τον προσδιορισμό της σπανιότητας και του μεγέθους (ένταση και διάρκεια) ενός περιστατικού ξηρασίας.

Σημειώνεται ότι τα όρια των δεικτών ξηρασίας που παρουσιάζονται είναι τα όρια όπως αυτά έχουν επανακαθοριστεί από την Υπηρεσία Υδρολογίας & Υδρογεωλογίας. Οι λόγοι για τον επανακαθορισμό των δεικτών είναι οι ακόλουθοι:

i. Αντικατάσταση υδρομετρικών σταθμών και φραγμάτων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό υδρολογικών δεικτών ξηρασίας:

Στα πλαίσια των εργασιών της σχετικά με τους δείκτες ξηρασίας η Υπηρεσία Υδρολογίας & Υδρογεωλογίας εντόπισε ελλείψεις και προβλήματα εφαρμογής όσον αφορά τους σταθμούς και τα φράγματα που έχουν επιλεγεί από τους Συμβούλους Μηχανικούς (Αρ. Σύμβασης 97/2007, βλ. κεφ. 6.Βιβλιογραφία της παρούσας έκθεσης) ως αντιπροσωπευτικοί για κάθε μια από τις υδρολογικές περιοχές.

Με βάση την υδρολογία της κάθε περιοχής και τα σχετικά υδρολογικά δεδομένα που διαθέτει το Τμήμα και τα οποία θα είναι διαχρονικά διαθέσιμα στο Τμήμα, η Υπηρεσία έχει αντικαταστήσει σημαντικό αριθμό αυτών των σταθμών και των φραγμάτων. Οι Σύμβουλοι Μελετητές έχουν ενημερωθεί για τις αποφάσεις της Υπηρεσίας και αποδέχτηκαν την ορθότητα των αποφάσεων. Λεπτομέρειες για τις αλλαγές και τις αντικαταστάσεις των σταθμών και φραγμάτων δίνονται στα Παραρτήματα Α και Β της παρούσας έκθεσης.

ii. Τροποποίηση μεθοδολογιών υπολογισμού υδρολογικών δεικτών ξηρασίας:

Σε γενικές γραμμές οι μεθοδολογίες που αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν και παρουσιάζονται στην παρούσα έκθεση για τον υπολογισμό των υδρολογικών δεικτών ξηρασίας, ακολουθούν τις εισηγήσεις των Συμβούλων Μηχανικών (Αρ. Σύμβασης 97/2007, βλ. κεφ. 6.Βιβλιογραφία της παρούσας έκθεσης). Ωστόσο η Υπηρεσία προχώρησε σε μικρές τροποποιήσεις ώστε οι μεθοδολογίες να γίνουν πιο πρακτικές όσον αφορά την εφαρμογή τους. Οι Σύμβουλοι Μελετητές ενημερώθηκαν σχετικά και συμφώνησαν με τις τροποποιήσεις.

Το Σχέδιο Διαχείρισης Ξηρασίας, το οποίο συμπεριλαμβάνει τις τροποποιήσεις στις μεθοδολογίες υπολογισμού των δεικτών, τους αντιπροσωπευτικούς σταθμούς/φράγματα της κάθε υδρολογικής περιοχής όπως αυτοί/αυτά έχουν αποφασιστεί καθώς και τα νέα όρια των δεικτών όπως αυτά έχουν επανακαθοριστεί, αναφέρεται ως Τροποποιημένο Σχέδιο Διαχείρισης Ξηρασίας στην παρούσα έκθεση.

Ο επανακαθορισμός των ορίων των δεικτών θα γίνει το 2020 αφού συμπεριληφθούν τα μέχρι τότε ιστορικά δεδομένα. Από το 2020 και μετά ο επανακαθορισμός των ορίων των δεικτών θα γίνεται ανά δεκαετία.

Μαριλένα Παναρέτου, Α.Υ.

Προϊστάμενη Υπ. Υδρολογίας & Υδρογεωλογίας

## **1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Υπολογισμός δεικτών Ξηρασίας σύμφωνα με το Τροποποιημένο Σχέδιο Διαχείρισης Ξηρασίας

### **Δείκτες Ξηρασίας:**

Ένα σύστημα δεικτών αποτελεί εργαλείο ποσοτικοποίησης της ξηρασίας και αποσκοπεί μέσω συστηματικών υπολογισμών και επεξεργασίας ιστορικών δεδομένων να παρέχει τη δυνατότητα έγκαιρης διάγνωσης του φαινομένου αλλά και να συνδράμει στην αποτελεσματική διαχείριση και τον περιορισμό δυσμενών επιπτώσεων του. Οι δείκτες ξηρασίας ουσιαστικά είναι τιμές που διακυμαίνονται σε ένα συγκεκριμένο εύρος μέσω του οποίου πληροφορούν για την ύπαρξη και την ένταση ξηρασίας σε όλους τους τομείς που εξαρτώνται από τους υδατικούς πόρους. Ενδεχόμενες κρίσιμες τιμές δεικτών, που είναι αποτέλεσμα της επεξεργασίας σχετικών μετρήσεων για χρονικές περιόδους ενδιαφέροντος αντιστοιχίζονται με τις ανάλογες δράσεις για την αντιμετώπιση ή και ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων της ξηρασίας.

Το σύστημα δεικτών ξηρασίας αποτελείται από τους εξής δείκτες:

1. Μετεωρολογικός δείκτης SPI
2. Δείκτης απορροών υγρής περιόδου
3. Δείκτης απορροών υδρολογικών ετών
4. Δείκτης μηνιαίας δίαιτας ποταμών
5. Δείκτης αποθεμάτων στα φράγματα
6. Παρακολούθηση υπογείων σωμάτων

Η επεξεργασία και οι ενδεικτικές τιμές των πιο πάνω δεικτών παρέχουν πληροφορίες σχετικά με:

- A. Την έγκαιρη διάγνωση της απειλής ξηρασίας, καθώς και της έναρξης και λήξης της περιόδου ξηρασίας.
- B. Την ένταση, τη διάρκεια και το γεωγραφικό εύρος της ξηρασίας.
- Γ. Την πίεση την οποία δέχεται το ευρύτερο φυσικό περιβάλλον.
- Δ. Την πίεση την οποία δέχονται τα ποτάμια, λιμναία και υπόγεια υδατικά σώματα
- Ε. Τις πιέσεις στα συστήματα διαχείρισης και εκμετάλλευσης υδάτινων πόρων για ύδρευση και άρδευση.
- Στ. Τις πιέσεις στη μη αρδευόμενη γεωργία.

Ένα σύστημα δεικτών πρέπει να συμπυκνώνει ένα μεγάλο αριθμό μετρήσεων και τα αποτελέσματα σύνθετων αναλύσεων σε λίγες τιμές, εύκολα κατανοητές, οι οποίες να μεταδίδουν με τρόπο άμεσο στους διαχειριστές των υδάτινων πόρων τις βασικές πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την ανάληψη και την επιλογή δράσεων αντιμετώπισης των επιπτώσεων.

### **Σημειώσεις:**

1. Για τον υπολογισμό των υδρολογικών δεικτών ξηρασίας χρειάζονται τα ακόλουθα στοιχεία:
  - i. Μηνιαίες Εισροές φραγμάτων (MCM) [κ. Φαίδρος Ρουσής, Υπηρεσία Άρδευσης]
  - ii. Μέσες ημερήσιες ροές υδρομετρικών σταθμών,  $Q_{mean}$  (m<sup>3</sup>/s) [CYMOS, Υπηρεσία Υδρομετρίας]
2. Οι υπολογισμοί για τον καθορισμό των ορίων του κάθε δείκτη βρίσκονται στο ηλεκτρονικό αρχείο της Υπηρεσίας Υδρολογίας & Υδρογεωλογίας.
3. Τα όρια που παρουσιάζονται στους σχετικούς πίνακες της παρούσας έκθεσης έχουν στρογγυλοποιηθεί με βάση την ακρίβεια των αντίστοιχων μετρήσεων των ποτάμιων ροών και των εισροών στα φράγματα που χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς.
4. Ο καθορισμός των ορίων των δεικτών έχει γίνει με βάση τις ιστορικές χρονοσειρές ροών και εισροών (Παράρτημα Β).
5. Επανακαθορισμός των ορίων των δεικτών θα γίνει το 2020 και εν συνεχεία ανά δεκαετία.

## 2.Δείκτης Απορροής Υδρολογικού Έτους

**α.** Δεδομένα που χρησιμοποιούνται :

Ανά Υδρολογικό έτος ( $X_i$ ) μηνιαίες εισροές ( $m^3$ ) στα φράγματα ή μηνιαίες ροές ( $m^3$ ) σταθμών για κάθε υδρολογική περιοχή, που έχουν επιλεγεί σύμφωνα με το Τροποποιημένο Σχέδιο Διαχείρισης Ξηρασίας:

- **Φράγμα Κανναβιού** – Υδρολογική περιοχή 1
- **Φράγμα Ευρέτου** – Υδρολογική περιοχή 2
- **r 3-7-1-50** – Υδρολογική περιοχή 3 \*<sup>1</sup>
- **r 6-1-1-80** – Υδρολογική περιοχή 6 \*<sup>2</sup>
- **Φράγμα Καλαβασού** – Υδρολογική περιοχή 8\*<sup>3</sup>
- **Φράγμα Κούρρη** – Υδρολογική περιοχή 9 \*<sup>4</sup>

**β.** Προσέγγιση/Ανάλυση δεδομένων:

i. Δημιουργούνται και καθεχρονικά ενημερώνονται πίνακες χρονοσειρών αποτελούμενοι από πέντε στήλες/χρονοσειρές ενός, δυο, τριών, τεσσάρων και πέντε Υδρολογικών ετών. Για κάθε υδρολογική περιοχή υπολογίζονται οι ροές για κάθε χρονοσειρά ξεχωριστά ανά διετία, τριετία, τετραετία και πενταετία χρησιμοποιώντας τις ετήσιες εισροές ως ακολούθως:

ΚΑΝΝΑΒΙΟΥ				
	1year inflow	2year inflow	3year inflow	
3	2	5,232,874.75		
		1,797,997.82	7,030,872.58	
	2	305,327.23	2,103,325.06	7,336,199.81
		2,184,029.57	2,489,356.80	4,287,354.62
		13,128,345.22	15,312,374.78	15,617,702.02
	6,942,382.41	20,070,727.63	22,254,757.20	
	7,170,363.65	14,112,746.06	27,241,091.28	
	17,700,778.37	24,871,142.02	31,813,524.43	
	3,776,564.74	21,477,343.10	28,647,706.75	

ii. Υπολογίζεται η απορροή  $X_i$  για  $i$  υδρολογικά έτη, δηλαδή την περίοδο για την οποία διερευνάται ο δείκτης ξηρασίας.

$X_i$  = Απορροή περιόδου  $i$  ετών

**γ.** Καθορισμός και όρια δείκτη ξηρασίας:

Αφού υπολογιστεί η απορροή για  $i$  υδρολογικά έτη,  $X_i$  για τα οποία διερευνάται ο δείκτης ξηρασίας, κατόπιν συγκρίνεται με τις τιμές αναφοράς ξηρασίας ανάλογα με τις υδρολογικές περιοχές, όπως παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν.

\*βλέπε Παράρτημα Α

Υδρολογική περιοχή 1 Κανναβιού:

Percentile of Flow_Kannaviou	1year	2year	3year	4year	5year
50%	5,583,000	13,860,000	19,242,000	28,584,000	39,824,000
25%	2,923,000	7,808,000	13,155,000	20,014,000	26,136,000
15%	2,227,000	4,850,000	10,179,000	14,172,000	21,929,000
5%	1,122,000	3,246,000	6,960,000	12,079,000	15,384,000

Υδρολογική περιοχή 2 Ευρέτου:

Percentile of Flow_Euretou	1year	2year	3year	4year	5year
50%	4,992,000	10,372,000	16,891,000	22,833,000	30,695,000
25%	2,046,000	7,543,000	12,674,000	17,621,000	22,625,000
15%	1,310,000	3,232,000	9,929,000	14,642,000	19,937,000
5%	809,000	2,582,000	5,415,000	11,106,000	13,397,000

Υδρολογική περιοχή 3 r3-7-1-50:

Percentile of Flow_3-7-1-50	1year	2year	3year	4year	5year
50%	11,368,200	23,109,100	37,664,800	50,309,900	64,273,900
25%	6,641,100	17,265,400	26,961,100	38,895,800	49,768,800
15%	5,447,000	10,836,600	21,907,600	29,910,500	40,587,900
5%	2,853,400	8,238,400	14,547,400	21,663,600	31,915,100

Υδρολογική περιοχή 6 r6-1-1-80:

Percentile of Flow_r6-1-1-80	1year	2year	3year	4year	5year
50%	1,589,100	2,958,100	4,833,300	6,740,400	8,284,500
25%	689,900	1,694,300	3,030,800	4,040,000	5,604,400
15%	634,400	1,287,100	2,298,200	3,299,200	4,596,600
5%	367,600	980,000	1,612,700	2,285,900	3,656,500



Υδρολογική περιοχή 8 Καλαβασός:

Percentile of Flow_Kalavasos	1year	2year	3year	4year	5year
50%	2,933,000	10,797,000	16,908,000	22,711,000	27,270,000
25%	1,273,000	2,976,000	6,229,000	13,911,000	17,534,000
15%	464,000	1,652,000	3,273,000	5,012,000	13,135,000
5%	92,000	584,000	1,784,000	3,299,000	5,225,000

Υδρολογική περιοχή 9 Κούρρης:

Percentile of Flow_Kourris	1year	2year	3year	4year	5year
50%	23,832,000	57,375,000	82,388,000	113,116,000	139,006,000
25%	12,800,000	27,520,000	55,521,000	79,183,000	109,845,000
15%	11,198,000	24,439,000	39,241,000	66,037,000	87,642,000
5%	6,389,000	18,269,000	36,586,000	47,991,000	64,014,000

**Σημείωση:** Για το καθορισμό των ορίων, όπως παρουσιάζονται στους πιο πάνω πίνακες έγινε επεξεργασία των διαθέσιμων ιστορικών δεδομένων (ροές/εισροές). Πληροφορίες για τα ιστορικά δεδομένα της κάθε υδρολογικής περιοχής που χρησιμοποιήθηκαν, βρίσκονται στο Παράρτημα Β.1 της παρούσας Έκθεσης.

δ. Όρια και καθορισμός δείκτη ξηρασίας:

Οι τιμές του αθροίσματος των εισροών κατά χρονική περίοδο, κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με τα ποσοστημόρια που παρουσιάζονται στους πιο πάνω πίνακες. Κατόπιν και ανάλογα με το ποσοστημόριο στο οποίο εμπίπτει η τιμή, καθορίζεται το επίπεδο επιφυλακής σύμφωνα με τον πίνακα των Συμβούλων Μελετητών:

Ποσοστημόριο που εμπίπτει η τιμή απορροής	Επίπεδο επιφυλακής
25%-15%	Μέτριο
15%-5%	Υψηλό
Κάτω του 5%	Πολύ υψηλό

### **3.Δείκτης Απορροής Υγρής Περιόδου:**

**α. Δεδομένα που χρησιμοποιούνται:**

Μηνιαίες εισροές/ροές (m<sup>3</sup>) της τρέχουσας χρονικής περιόδου για τα φράγματα/σταθμούς που έχουν επιλεγεί στο Τροποποιημένο Σχέδιο Διαχείρισης Ξηρασίας ανά υδρολογική περιοχή:

**Φράγμα Κανναβιού – Υδρολογική περιοχή 1**

**Φράγμα Ευρέτου – Υδρολογική περιοχή 2**

**r 3-7-1-50 – Υδρολογική περιοχή 3 \*1**

**r 6-1-1-80 – Υδρολογική περιοχή 6 \*2**

**Φράγμα Καλαβασού – Υδρολογική περιοχή 8\*3**

**Φράγμα Κούρρη – Υδρολογική περιοχή 9 \*4**

**β. Προσέγγιση/Ανάλυση δεδομένων:**

Η υγρή περίοδος στην οποία στηρίζεται ο εν λόγω δείκτης, είναι η χρονική περίοδος Οκτωβρίου και Απριλίου του υπό μελέτη υδρολογικού έτους και χωρίζεται σε 5 χρονικά διαστήματα (**Οκτωβρίου – Δεκεμβρίου, Οκτωβρίου – Ιανουαρίου, Οκτωβρίου – Φεβρουαρίου, Οκτωβρίου – Μαρτίου και Οκτώβριου – Απριλίου**) για κάθε υδρολογική περιοχή ξεχωριστά.

Θα πρέπει να υπολογιστεί και να ληφθεί υπόψη το άθροισμα των εισροών για τα χρονικά διαστήματα (περιόδους) **Οκτωβρίου – Δεκεμβρίου, Οκτωβρίου – Ιανουαρίου, Οκτωβρίου – Φεβρουαρίου, Οκτωβρίου – Μαρτίου και Οκτώβριου – Απριλίου** για κάθε φράγμα ή σταθμό ξεχωριστά.

**γ. Εφαρμογή δεδομένων:**

Συγκρίνονται οι τιμές που προκύπτουν από το άθροισμα των εισροών ανά χρονική περίοδο έτσι ώστε να καθοριστεί το ποσοστημόριο στο οποίο εμπίπτουν οι τιμές σύμφωνα με τους ακόλουθους πίνακες αναφοράς (Τροποποιημένο Σχέδιο Διαχείρισης Ξηρασίας):

**Υδρολογική περιοχή 1 Φράγμα Κανναβιού:**

<b>Percentile of Flow_Kannaviou</b>	<b>Οκτ.-Δεκ.</b>	<b>Οκτ.-Ιαν.</b>	<b>Οκτ.- Φεβρ.</b>	<b>Οκτ.-Μαρ.</b>	<b>Οκτ.-Απριλ.</b>
<b>50%</b>	158,000	1,414,000	2,544,000	4,641,000	5,265,000
<b>25%</b>	35,000	252,000	1,415,000	2,261,000	2,743,000
<b>15%</b>	15,000	202,000	625,000	1,380,000	2,026,000
<b>5%</b>	7,000	63,000	270,000	438,000	979,000

\*βλέπε Παράρτημα Α

Υδρολογική περιοχή 2 Φράγμα Ευρέτου:

Percentile of Flow_Euretou	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Ιαν.	Οκτ.- Φεβρ.	Οκτ.-Μαρ.	Οκτ.-Απριλ.
50%	83,500	1,061,000	2,276,000	3,838,000	4,686,000
25%	16,250	192,000	1,043,000	1,865,000	2,126,000
15%	0	83,000	576,000	1,132,000	1,499,000
5%	0	32,000	274,000	445,000	783,000

Υδρολογική περιοχή 3 r3-7-1-50:

Percentile of Flow_3-7-1-50	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Ιαν.	Οκτ.- Φεβρ.	Οκτ.-Μαρ.	Οκτ.-Απριλ.
50%	1,000,200	3,288,200	5,733,100	8,330,400	9,344,200
25%	426,000	1,387,300	3,494,400	4,899,100	5,424,300
15%	182,600	955,200	2,994,300	4,285,000	4,937,600
5%	80,900	333,200	1,345,600	2,192,600	2,737,900

Υδρολογική περιοχή 6 r6-1-1-80:

Percentile of Flow_ - r 6-1-1-80	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Ιαν.	Οκτ.- Φεβρ.	Οκτ.-Μαρ.	Οκτ.-Απριλ.
50%	140,500	507,700	1,045,800	1,496,900	1,583,700
25%	67,400	226,700	460,400	598,100	635,600
15%	18,100	145,500	298,600	540,900	583,500
5%	0	20,700	174,800	284,200	354,900

Υδρολογική περιοχή 8 Φράγμα Καλαβασού:

Percentile of Flow_Kalavasos	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Ιαν.	Οκτ.- Φεβρ.	Οκτ.-Μαρ.	Οκτ.-Απριλ.
50%	142,000	682,000	1,714,000	2,353,000	2,594,000
25%	29,000	155,000	408,000	914,000	1,044,000
15%	0	50,000	211,000	353,000	427,000
5%	0	0	12,000	58,000	89,000

Υδρολογική περιοχή 9 **Φράγμα Κούρρη:**

Percentile of Flow_Kourris	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Ιαν.	Οκτ.- Φεβρ.	Οκτ.-Μαρ.	Οκτ.-Απριλ.
50%	3,296,000	7,094,000	11,035,000	15,420,000	21,246,000
25%	2,208,000	4,091,000	6,661,000	8,875,000	11,733,000
15%	1,727,000	2,818,000	4,540,000	6,037,000	10,301,000
5%	979,000	2,298,000	4,139,000	4,727,000	6,315,000

**Σημείωση:** Για το καθορισμό των ορίων, όπως παρουσιάζονται στους πιο πάνω πίνακες έγινε επεξεργασία των διαθέσιμων ιστορικών δεδομένων (ροές/εισροές). Πληροφορίες για τα ιστορικά δεδομένα της κάθε υδρολογικής περιοχής που χρησιμοποιήθηκαν, βρίσκονται στο Παράρτημα Β.1 της παρούσας Έκθεσης.

**δ.** Όρια και καθορισμός δείκτη ξηρασίας:

Οι τιμές του αθροίσματος των εισροών κατά χρονική περίοδο, κατηγοριοποιούνται σύμφωνα με τα ποσοστημόρια που παρουσιάζονται στους πιο πάνω πίνακες. Κατόπιν και ανάλογα με το ποσοστημόριο στο οποίο εμπίπτει η τιμή, καθορίζεται το επίπεδο επιφυλακής σύμφωνα με τον πίνακα των Συμβούλων Μελετητών:

Ποσοστημόριο που εμπίπτει η τιμή απορροής	Επίπεδο επιφυλακής
25%-15%	Μέτριο
15%-5%	Υψηλό
Κάτω του 5%	Πολύ υψηλό





Υδρολογική Περιοχή 9 – Γερμασόγεια – Σταθμός r9-2-3-85 – Τιμές Ημερήσιας Παροχής Ενδεικτικές Ξηρασίας (τιμές σε l/s)

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαιος	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοεβ	Δεκ
Διάμεσος	380	720	620	376	180	50	3	0	0	1	37	159
Κατώτερο 75%	150	320	350	200	80	11	0	0	0	0	7	77
Κατώτερο 95%	56	84	121	66	3	0	0	0	0	0	0	0
Ελάχιστο	0	49	16	12	0	0	0	0	0	0	0	0

**Σημείωση:** Πληροφορίες, σχετικά με τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία των πιο πάνω πινάκων βρίσκονται στο Παράρτημα Β.2.

**γ. Ένδειξη/Καθορισμός δείκτη:**

Η σύγκριση των δεδομένων ( διάμεσος των μέσων ημερήσιων ροών του υπό-μελέτη μηνός) με τους πιο πάνω πίνακες αναδεικνύει το επίπεδο πίεσης στο ποτάμιο οικοσύστημα το οποίο είναι η ζητούμενη ένδειξη του συγκεκριμένου δείκτη. Με βάση τον πίνακα πιο κάτω για διάμεσο τιμή η οποία είναι μικρότερη του 75% (σειρά 'Κατώτερο 75%') και μεγαλύτερη ή ίση του 95% (σειρά 'Κατώτερο 95%) των ιστορικών μέσων ημερήσιων τιμών, τότε το επίπεδο πίεσης χαρακτηρίζεται **Σημαντικό**. Για διάμεσο τιμή η οποία είναι μικρότερη του 95% των τιμών (στήλη 'Κατώτερο 95%') το επίπεδο πίεσης χαρακτηρίζεται **Υψηλό**. Ο πίνακας που ακολουθεί ετοιμάστηκε από τους Συμβούλους Μελετητές.

#### ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΟ ΠΟΤΑΜΙΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ

<b>Σημαντικό</b>	Για διάμεσο τιμή του τρέχοντος μηνός εντός του ποσοστημορίου 25% όλων των ιστορικών τιμών για το μήνα αυτό (μικρότερη του 75% των τιμών).
<b>Υψηλό</b>	Για διάμεσο τιμή του τρέχοντος μηνός εντός του ποσοστημορίου 5% όλων των ιστορικών τιμών για το μήνα αυτό (μικρότερη του 95% των τιμών).

## **5. Δείκτης αποθεμάτων μεγάλων φραγμάτων:**

### **α. Δεδομένα που χρησιμοποιούνται:**

Το άθροισμα των εισροών/ταμιευμένου όγκου νερού (MCM) την 1<sup>η</sup> Απριλίου, όταν έχουν πλέον πρακτικά πραγματοποιηθεί οι εισροές του υδρολογικού έτους στα φράγματα του Νοτίου Αγωγού και του έργου Πάφου τα οποία είναι:

i. Έργο Νοτίου Αγωγού – Κούρρη (περιλαμβανομένων των εισροών από τη σήραγγα Διάριζου), Γερμασόγειας, Καλαβασού, Λευκάρων και Διποτάμου

ii. Έργο Πάφου – Ασπρόκρεμμο, Κανναβιού και Μαυροκόλυμπος.

### **β. Προσέγγιση/Ενδειξη:**

Οι Σύμβουλοι Μελετητές έχουν καθορίσει «ξηρασίες αναφοράς» κατά τις οποίες οι εισροές και το απόθεμα των φραγμάτων βρίσκονται στο ελάχιστο όσον αφορά τη διατήρηση της οικολογικής κατάστασης των λιμναίων σωμάτων των ταμιευτήρων. Οι «ξηρασίες αναφοράς» είναι έντονες ξηρασίες για τις οποίες γίνεται προσπάθεια ελέγχου των απολήψεων έτσι ώστε να εξασφαλίζεται απόθεμα ταμίευσης προς όφελος του λιμναίου περιβάλλοντος.

**Εισροές (εκατ. m<sup>3</sup>) στα φράγματα κατά τις ξηρασίες αναφοράς**

<b>Διάρκεια ξηρασίας:</b>	<b>1 Έτος</b>	<b>2 Έτη</b>	<b>3 Έτη</b>	<b>4 Έτη</b>	<b>5 Έτη</b>
<b>Έργο Νόπου Αγωγού</b>	10	30	60	100	140
<b>Έργο Πάφου</b>	1,7	8	16	27	40

Όταν οι εισροές στους ταμιευτήρες των έργων του Νοτίου Αγωγού και της Πάφου είναι μικρότερες από αυτές του πιο πάνω πίνακα, ο οποίος έχει ετοιμαστεί από τους Συμβούλους Μελετητές, η σε εξέλιξη ξηρασία είναι δριμύτερη από τη ξηρασία αναφοράς με βάση την οποία οι Σύμβουλοι Μελετητές καθόρισαν την πολιτική απολήψεων και θα πρέπει να χαρακτηριστεί σαν παρατεταμένη ξηρασία από την πλευρά του κινδύνου σοβαρής προσωρινής υποβάθμισης της οικολογικής κατάστασης των λιμναίων σωμάτων των ταμιευτήρων.



Κατηγοριοποίηση Δείκτη Αποθεμάτων Νοτίου Αγωγού

ΤΑΜΙΕΥΣΗ ΤΗΝ 1 <sup>η</sup> ΑΠΡΙΛΙΟΥ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ	ΑΠΟΛΗΨΗ ΕΤΟΥΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ
Άνω των 120 εκατ.	Επάρκεια	55 εκατ.	
Μεταξύ 100 και 120 εκατ.	Ήπια ελλειμματική	44 εκατ.	Μικρές περικοπές
Μεταξύ 80 και 100 εκατ.	Μέτρια ελλειμματική	35 εκατ.	Μέτριες περικοπές
Μεταξύ 50 και 80 εκατ.	Σοβαρά ελλειμματική	25 εκατ.	Σημαντικές περικοπές
Κάτω των 50 εκατ.	Εξαιρετικά ελλειμματική	15 εκατ.	Πολύ σημαντικές περικοπές

Κατηγοριοποίηση Δείκτη Αποθεμάτων Έργου Πάφου

ΤΑΜΙΕΥΣΗ ΤΗΝ 1 <sup>η</sup> ΑΠΡΙΛΙΟΥ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ	ΑΠΟΛΗΨΗ ΕΤΟΥΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ
Άνω των 40 εκατ.	Επάρκεια	18 εκατ.	
Μεταξύ 25 και 40 εκατ.	Ήπια ελλειμματική	14 εκατ.	Μικρές περικοπές
Μεταξύ 15 και 25 εκατ.	Μέτρια ελλειμματική	10 εκατ.	Μέτριες περικοπές
Μεταξύ 10 και 15 εκατ.	Σοβαρά ελλειμματική	7 εκατ.	Σημαντικές περικοπές
Κάτω των 10 εκατ.	Εξαιρετικά ελλειμματική	4 εκατ.	Πολύ σημαντικές περικοπές

Με βάση τις εισροές «ξηρασίας αναφοράς» κατηγοριοποιήθηκαν τα αποθέματα των φραγμάτων και αντιστοιχήθηκαν σε επιτρεπόμενες συνολικές ετήσιες απολήψεις όπως φαίνεται στους ακόλουθους πίνακες οι οποίοι ετοιμάστηκαν από τους Συμβούλους Μελετητές.

**Πίνακες έγκαιρης πρόβλεψης πιθανών αναγκαίων περικοπών**

Σημειώνεται ότι για το έργο του Νότιου Αγωγού και το Έργο Πάφου οι Σύμβουλοι Μελετητές έχουν ετοιμάσει τους πιο κάτω πίνακες για έγκαιρη πρόβλεψη πιθανών αναγκαίων περικοπών πριν από την πρακτική ολοκλήρωση των εισροών του υδρολογικού έτους, ουσιαστικά πριν από την ολοκλήρωση της υγρής περιόδου.

Πρόβλεψη Απολήψεων από τα Φράγματα του Νότιου Αγωγού για την 1η Οκτωβρίου κάθε έτους

Συνολικός ταμιευμένος όγκος V στα φράγματα την 1 <sup>η</sup> Οκτωβρίου σε εκατ. m <sup>3</sup>	Πρόβλεψη Απόφασης Περικοπών την 1 <sup>η</sup> Απριλίου
V > 100	Μη αναμενόμενες περικοπές
80 < V < 100	30% πιθανότητα μικρών περικοπών
40 < V < 80	50% πιθανότητα περικοπών
V < 40	Απίθανη η αποφυγή περικοπών και 70% πιθανότητα πολύ υψηλών περικοπών

Πρόβλεψη Απολήψεων από τα Φράγματα του Νότιου Αγωγού για την 1η Ιανουαρίου κάθε έτους

Συνολικός ταμιευμένος όγκος V στα φράγματα την 1 <sup>η</sup> Ιανουαρίου σε εκατ. m <sup>3</sup>	Πρόβλεψη Απόφασης Περικοπών την 1 <sup>η</sup> Απριλίου
V > 100	Μη αναμενόμενες περικοπές
80 < V < 100	30% πιθανότητα μικρών περικοπών
40 < V < 80	60% πιθανότητα περικοπών
V < 40	Απίθανη η αποφυγή περικοπών και 90% πιθανότητα πολύ υψηλών περικοπών

Πρόβλεψη Απολήψεων από τα Φράγματα Έργου Πάφου για την 1η Οκτωβρίου κάθε έτους

Συνολικός ταμιευμένος όγκος V στα φράγματα την 1 <sup>η</sup> Οκτωβρίου σε εκατ. m <sup>3</sup>	Πρόβλεψη Απόφασης Περικοπών την 1 <sup>η</sup> Απριλίου
V > 40	75% πιθανότητα μηδενικών περικοπών, 25% μικρών
20 < V < 40	60% πιθανότητα καθόλου ή μικρών περικοπών, 40% πιθανότητα μέτριων ή σημαντικών
10 < V < 20	35% πιθανότητα καθόλου ή μικρών περικοπών, 65% πιθανότητα μέτριων, σημαντικών ή πολύ σημαντικών
V < 10	Σχεδόν βέβαιες περικοπές με 50% πιθανότητα πολύ σημαντικών

Πρόβλεψη Απολήψεων από τα Φράγματα Έργου Πάφου για την 1η Ιανουαρίου κάθε έτους

Συνολικός ταμιευμένος όγκος V στα φράγματα την 1 <sup>η</sup> Ιανουαρίου σε εκατ. m <sup>3</sup>	Πρόβλεψη Απόφασης Περικοπών την 1 <sup>η</sup> Απριλίου
V > 40	67% πιθανότητα μηδενικών περικοπών, 33% μικρών
20 < V < 40	55% πιθανότητα καθόλου ή μικρών περικοπών, 45% πιθανότητα μέτριων ή σημαντικών
10 < V < 20	Σχεδόν σίγουρες περικοπές αλλά 50% πιθανότητα μικρών.
V < 10	Ουσιαστικά βέβαιες σημαντικές περικοπές με 70% πιθανότητα πολύ σημαντικών και 30% πιθανότητα σημαντικών.

## **6. Βιβλιογραφία:**

Σημείωση: Οι πιο κάτω εκθέσεις αφορούν παραδοτέα της σύμβασης «Παροχή Συμβουλευτικών Υπηρεσιών για την εφαρμογή των Άρθρων 11,13 και 15 της Οδηγίας Πλαίσιο Περί Υδάτων (2000/60/ΕΚ) στην Κύπρο – Αρ. Σύμβασης 97/2007» ανάδοχος της οποίας είναι η Κοινοπραξία: Γ. Καραβοκύρης & Συνεργάτες Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε. και Παναγιώτα Στυλιανή Καϊμάκη.

1. Τελική Έκθεση Υδατικής Πολιτικής (Έκθεση 7<sup>η</sup>) – Δεκέμβριος 2010 και περίληψη αυτής.
2. Τελικό Σχέδιο Διαχείρισης Ξηρασίας (Έκθεση 8<sup>η</sup>) – Δεκέμβριος 2010 και περίληψη αυτής.
3. Παράρτημα VIII – Τελικό Σχέδιο Διαχείρισης Ξηρασίας – Απρίλιος 2011.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

### Σημειώσεις:

\*<sup>1</sup> Έχει αντικατασταθεί το φράγμα Ξυλιάτου στην υδρολογική περιοχή 3 με τον υδρομετρικό σταθμό r 3-1-1-50. Λόγω της μικρής χωρητικότητας του φράγματος, και της αναμενόμενης συχνής υπερχείλισης καθίστανται πιο αξιόπιστες οι μετρήσεις των ροών στο σταθμό ο οποίος βρίσκεται ανάντη του φράγματος. Το ίδιο έχει γίνει και για τον δείκτη υγρής περιόδου.

\*<sup>2</sup> Στην υδρολογική περιοχή 6, παρόλο που γίνεται αναφορά για χρησιμοποίηση των εισροών του φράγματος Ταμασσού, ούτε στην τελική Έκθεση ούτε στα παραδοτέα των μελετητών παρουσιάζεται οποιαδήποτε μελέτη για την περιοχή. Υποχρεωτικά η όλη διαδικασία υπολογισμού έγινε από την αρχή. Καθώς το φράγμα είναι εμπλουτιστικό και παρατηρείται συχνά υπερχείλιση, η ακριβής μέτρηση της εισροής δεν είναι εφικτή. Για αυτό το λόγο και κατόπιν στατιστικής ανάλυσης των ιστορικών ροών, επιλέγηκε ο σταθμός 6-1-1-80, ως αντιπροσωπευτικός σταθμός της περιοχής. Σημειώνεται ότι ο σταθμός 6-1-1-80 βρίσκεται ανάντη και πλησίον του φράγματος. Το ίδιο έχει γίνει και για το δείκτη υδρολογικής περιόδου.

\*<sup>3</sup> Για την υδρολογική περιοχή 8, έχει αντικατασταθεί μία χρονική σειρά δεδομένων καθώς έχει παρατηρηθεί χρήση λανθασμένων στοιχείων. Συνάντηση με τον κ Καραβοκύρη των Συμβούλων Μελετητών επιβεβαίωσε το γεγονός. Το ίδιο έχει γίνει και για το δείκτη υδρολογικής περιόδου.

\*<sup>4</sup> Για την υδρολογική περιοχή 9, δεν δόθηκαν πληροφορίες σχετικά με το ποιοί σταθμοί χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των ορίων του δείκτη, έτσι ώστε να γίνει έλεγχος για την εγκυρότητα των δεδομένων. Υποχρεωτικά η όλη διαδικασία (συλλογή στοιχείων, επεξεργασία, κτλ.) έγινε από την αρχή. Το ίδιο έχει γίνει και για το δείκτη υδρολογικής περιόδου.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**

### **Χρονοσειρές - Δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έκθεση για τον καθορισμό των ορίων των δεικτών:**

#### **1. Δεδομένα δεικτών Υδρολογικού Έτους, Υγρής Περιόδου:**

Για τους δύο δείκτες **υδρολογικού έτους** και **υγρής περιόδου** έχουν χρησιμοποιηθεί τα ίδια δεδομένα/χρονοσειρές ανά υδρολογική περιοχή, για τους υπολογισμούς και τον καθορισμό των ορίων του κάθε δείκτη.

#### **Αναλυτικά:**

- **Υδρολογική περιοχή 1:** r1-4-4-50,  $Q_{mean}$  (m<sup>3</sup>/s). Χρονοσειρά από 1/1/1970 μέχρι 30/9/2012 – πηγή Cymos.
- **Υδρολογική περιοχή 2:** Φράγμα Ευρέτου, ‘Τελικό Σχέδιο Διαχείρισης Ξηρασίας’. Χρησιμοποιήθηκε η χρονοσειρά από το υδρολογικό έτος 1970-71 μέχρι το 2006-07 η οποία έχει παραδοθεί και βρίσκεται στο ‘Τελικό Σχέδιο Διαχείρισης Ξηρασίας’. Κατόπιν έχει συμπληρώθηκε η χρονοσειρά μέχρι και το υδρολογικό έτος 2011-12 με τις μηνιαίες εισροές στο φράγμα – πηγή κ. Φαίδρος Ρουσής/Υπηρεσία Άρδευσης.
- **Υδρολογική περιοχή 3:** r3-7-1-50,  $Q_{mean}$  (m<sup>3</sup>/s). Χρονοσειρά από 1/1/1970 μέχρι 30/9/2011 – πηγή Cymos.
- **Υδρολογική περιοχή 6:** r6-1-1-80,  $Q_{mean}$  (m<sup>3</sup>/s). Χρονοσειρά από 1/1/1970 μέχρι 30/9/2012 – πηγή Cymos.
  
- **Υδρολογική περιοχή 8:** Φράγμα Καλαβασού, “Τελικό Σχέδιο Διαχείρισης Ξηρασίας”. Χρησιμοποιήθηκε η χρονοσειρά από το υδρολογικό έτος 1970-71 μέχρι και το 1986-87 η οποία έχει παραδοθεί από τους Συμβούλους Μελετητές και βρίσκεται στο ‘Τελικό Σχέδιο Διαχείρισης Ξηρασίας’, από το υδρολογικό έτος 1970-71 μέχρι και το 1986-87. Τα δεδομένα από το υδρολογικό έτος 1987-88 έως το 2011-12 έχουν αντικατασταθεί με τις μηνιαίες εισροές στο φράγμα – πηγή κ. Φαίδρος Ρουσής/Υπηρεσία Άρδευσης.
- **Υδρολογική περιοχή 9:** Φράγμα Κούρρη, r9-6-2-90, r9-6-4-95, r9-6-7-75. Όσον αφορά την υδρολογική περιοχή 9, το Τελικό Σχέδιο Διαχείρισης Ξηρασίας που παραδόθηκε από τους συμβούλους μελετητές δεν συμπεριλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τους υπολογισμούς των δεικτών, ούτε και πληροφορίες για τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν. Για την δημιουργία της χρονοσειράς στο τροποποιημένο σχέδιο, έχει γίνει συλλογή και ανάλυση δεδομένων από 3 σταθμούς (r9-6-2-90, r9-6-4-95, r9-6-7-75) που απορρέουν στην περιοχή που βρίσκεται το φράγμα Κούρρη μέχρι το υδρολογικό έτος 1987-88 όπου και υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα από τις εισροές στο φράγμα. Από το 1984-85 μέχρι και το 2011-12 χρησιμοποιήθηκαν οι εισροές του φράγματος Κούρρη - πηγές κ. Φαίδρος Ρουσής/Υπηρεσία Άρδευσης, και Cymos.

## 2. Δεδομένα Δείκτη Μηνιαίας Δίαιτας Ποταμών:

Για τη δημιουργία των κατάλληλων χρονοσειρών για καθορισμό ορίων του δείκτη μηνιαίας δίαιτας ποταμών έχουν χρησιμοποιηθεί δεδομένα σταθμών που έχουν κριθεί αντιπροσωπευτικοί της κάθε υδρολογικής περιοχής.

### Αναλυτικά:

- **Υδρολογική περιοχή 1:**  $Q_{mean}(m^3/s)$  των σταθμών r1-4-3-35 - Αγιά-Ανάντη φράγματος Κανναβιού, 1-2-4-15-Αγιά. Χρονοσειρά από 1/1/1970 μέχρι 30/9/2012 – πηγή Cymos: Έχει επιλεγεί ο σταθμός r1-4-3-35 για το λόγο ότι είναι αυτόματος και εξυπηρετεί την αναγκαιότητα για άμεσο υπολογισμό του δείκτη (μηνιαία). Ωστόσο ο σταθμός είναι καινούργιος και τα διαθέσιμα δεδομένα που υπάρχουν είναι της περιόδου 1/10/2010 μέχρι 30/9/2012. Για την συμπλήρωση της χρονοσειράς, από το 1/1/1970 μέχρι 30/9/10, έχουν τροποποιηθεί (αναγωγή λεκάνης απορροής) ιστορικά δεδομένα του σταθμού r1-2-4-15 ο οποίος βρίσκεται ανάντη του r1-4-3-35.
- **Υδρολογική περιοχή 2:** r2-8-3-10, Λιμνίτης,  $Q_{mean}(m^3/s)$ . Χρονοσειρά από 1/1/1970 μέχρι 30/9/2011 – πηγή Cymos.
- **Υδρολογική περιοχή 3 :** r3-7-1-50, Περιστερώνα-Παναγιά,  $Q_{mean}(m^3/s)$ . Χρονοσειρά από 1/1/1970 μέχρι 30/9/2011 – πηγή Cymos.
- **Υδρολογική περιοχή 6 :** r6-1-1-80, Άγιος Ονούφριος  $Q_{mean}(m^3/s)$ . Χρονοσειρά από 1/10/1967 μέχρι 30/9/2012 – πηγή Cymos.
- **Υδρολογική περιοχή 8 :** r8-9-5-40, Λάγια,  $Q_{mean}(m^3/s)$ . Χρονοσειρά από 1/10/1983 μέχρι 30/9/2011 – πηγή Cymos. Αποφασίστηκε αντικατάσταση του σταθμού r8-7-3-60 με τον r8-9-5-40 γιατί ο r8-9-5-40 έχει αναβαθμιστεί σε αυτόματο.
- **Υδρολογική περιοχή 9 :** r9-2-3-85, Γερμασόγεια,  $Q_{mean}(m^3/s)$ . Χρονοσειρά από 1/1/1970 μέχρι 30/9/2010 – πηγή Cymos.