



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



Μάθημα: Διαχείριση Υδατικών Πόρων	
Ονοματεπώνυμο & ΑΜ Φοιτητή	Κυριακή Θεοχάρη 2018050043
Είδος Αναφοράς :	Ατομική
Ημερομηνία Εκτέλεσης :	08/04/2022
Ημερομηνία Παράδοσης	27/05/2022
Όνομα Αναφοράς	Project 2: Reservoir Design

Πίνακας περιεχομένων

Εισαγωγή	3
Γενικά	3
Περιγραφή Μοντέλου	4
Σχεδιασμός του Φράγματος-Αποτελεσματικότητα- Συμπεράσματα	7
Βιβλιογραφία	10
Παράρτημα: Οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιήθηκαν στο Microsoft Office Excel για την προσομοίωση του φράγματος:.....	10

Εισαγωγή

Σε αυτό το project γίνεται ο σχεδιασμός του φράγματος για τον παραπόταμο του Ταυρωνίτη Σεμπρωνιώτη, με έκταση λεκάνης απορροής 21.89 km^2 για τις μηνιαίες παροχές 10 ετών. Ως αρχικός στόχος τέθηκε η ετήσια συνολική ολική άρδευση και ύδρευση $4,982,500 \text{ m}^3$, για την άρδευση 20,000 στρεμμάτων ελιάς(από τα 37,450 στρέμματα ελιάς που υπάρχουν στη λεκάνη απορροής του Ταυρωνίτη), καθώς και για την ύδρευση 2,500 κατοίκων της περιοχής.

Γενικά

ΦΡΑΓΜΑ : Είναι το τεχνικό έργο που κατασκευάζεται κάθετα στην κοίτη ενός φυσικού ρεύματος (ποταμού) για την αποκοπή της ροής , με σκοπό την αποθήκευση , παρωχέτευση ή ανάσχεση της πλημμυρικής παροχής του ρεύματος. Με την κατασκευή των φραγμάτων το νερό δεσμεύεται και χρησιμοποιείται για άρδευση, ύδρευση ή περικλείει ενέργεια εξ' αιτίας της διαφοράς στάθμης για την κίνηση υδροστρόβιλων και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Τύποι Φραγμάτων

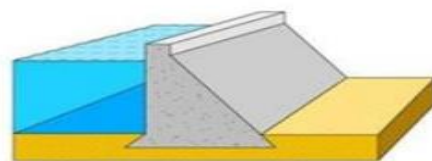
Ανάλογα με την γεωλογία, την τοπογραφία, την σεισμικότητα και την υδρογεωλογία της περιοχής ενδιαφέροντος αλλά και τους εκάστοτε περιβαλλοντικούς σκοπούς, επιλέγεται ο τύπος του φράγματος που θα πρέπει κατασκευαστεί για την συγκεκριμένη περιοχή.

Οι δύο κυριότεροι τύποι φραγμάτων είναι:

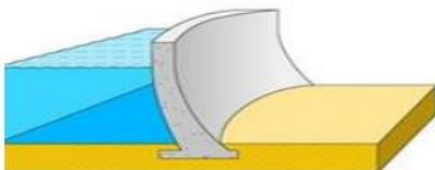
1. **Άκαμπτα φράγματα (rigid dams)** αποτελούνται από σκυρόδεμα ή κάποιο άλλο παρόμοιο υλικό και ταξινομούνται σε:
 - ✚ Βαρύτητας σκυροδέματος (Gravity dams)
 - ✚ Βαρύτητας κυλινδρούμενου σκυροδέματος (Rolled Compacted Concrete dams)
 - ✚ Αξονοσυμμετρικά κυλινδρούμενου σκληρού επιχώματος- ΑΚΣΕ (hard-filled dams)
 - ✚ Τοξωτά (Arch dams)
 - ✚ Αντηριδωτά (Buttress dams)



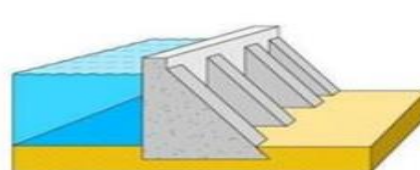
Χωμάτινο φράγμα



Φράγμα βαρύτητας



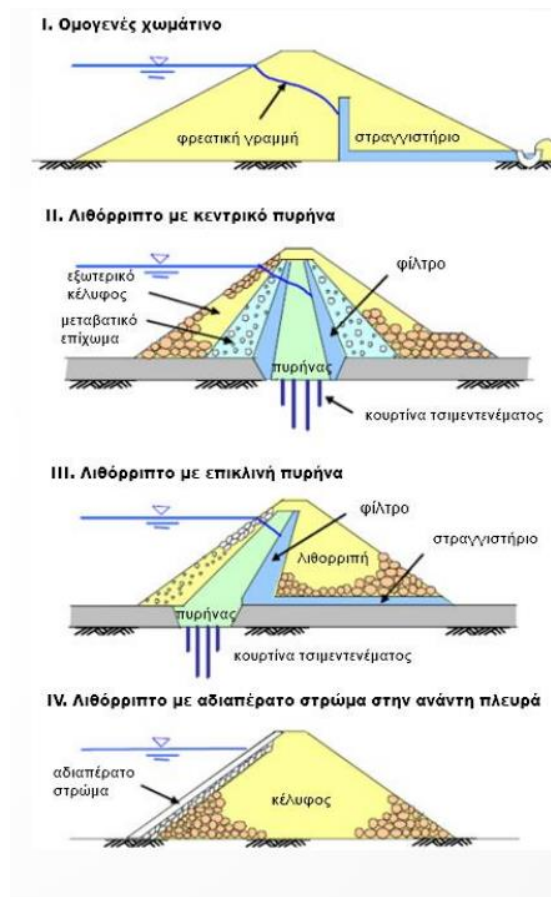
Τοξωτό φράγμα



Αντηριδωτό φράγμα

2. Εύκαμπτα φράγματα – γεωφράγματα (embankment dams) τα οποία διαθέτουν στεγανά υλικά κεντρικά ή ανάντη και ταξινομούνται σε:

- ✚ Χωμάτινα (earth-filled dams) ομογενή ή με πυρήνα
- ✚ Λιθόρριπτα (rock-filled dams) με πυρήνα
- ✚ Λιθόρριπτα με ανάντη πλάκα σκυροδέματος – ΛΑΠΣ (concrete faced)
- ✚ Χωμάτινα ή λιθόρριπτα με ανάντη ασφαλική μεμβράνη



Περιγραφή Μοντέλου

Οι ταμιευτήρες γενικά υπολογίζονται για ετήσιο κύκλο λειτουργίας, δηλαδή για αποθήκευση νερού κατά τους υγρούς μήνες και απόδοση του αποθηκευμένου νερού κατά τους ξηρούς μήνες. Ο συνολικός όγκος του ταμιευτήρα είναι πάντοτε μεγαλύτερος από τον ωφέλιμο όγκο του, γιατί προβλέπεται ένας νεκρός όγκος στον πυθμένα που θα γεμίσει με το χρόνο από τα φερτά υλικά, και ένας επιπλέον όγκος πάνω από τον ωφέλιμο, για ανάσχεση πλημμυρών.

Το γενικευμένο ισοζύγιο για τον σχεδιασμό ενός φράγματος με μηνιαίο χρονικό βήμα δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$Vi=Vi-1+Qini+ P \cdot A-PET \cdot A-Qeco-Qirr$$

Όπου:

Vi : ο αποθηκευμένος όγκος νερού τον μήνα i (m^3)

V_{i-1} : ο αποθηκευμένος όγκος νερού τον μήνα $i-1$ (m^3)

Q_{ini} : η εισροή στον ταμιευτήρα κατά τον μήνα i (m^3)

P : η ποσότητα βροχόπτωσης το μήνα i (mm)

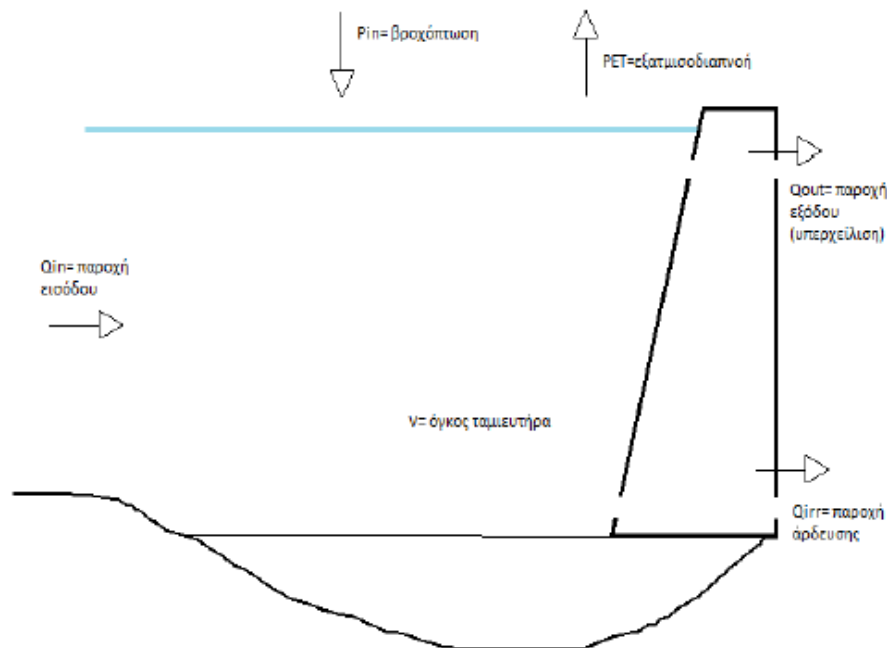
A : η επιφάνεια του φράγματος (m^2)

PET : η δυνητική εξατμισοδιαπνοή τον μήνα i (mm)

Q_{eco} : η οικολογική παροχή ή παροχή υπερχείλισης τον μήνα i (m^3)

Q_{irr} : η ποσότητα που χρησιμοποιείται για αρδευτικούς ή υδρευτικούς σκοπούς τον μήνα i (m^3)

Παρακάτω παρουσιάζεται ένα διάγραμμα για το ισοζύγιο σχεδιασμό του ταμιευτήρα



Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο θέμα Σχεδιασμός του Φράγματος και Αποτελεσματικότητα σελ.(7)

Για τον σχεδιασμό του φράγματος για τον ποταμό Σεμπρωνιώτη χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Excel με δεδομένα εισόδου που δόθηκαν στο μάθημα (πίνακας 1) και από το βαθμονομημένο μοντέλο που έγινε στο 1^ο project εισήχθησαν τα:

- ✚ Η Δυνητική εξατμισοδιαπνοή (PET) σε mm από τον πίνακα sub
- ✚ Η Εισροή ανά μήνα σε $m^3/month$ από τον πίνακα rch
- ✚ Η Κατακρήμνιση (PRECIP) σε mm από τον πίνακα rch

Πίνακας 1

Δεδομένα	
Qeco(m3/s)	0.035
Στρέμματα ελιάς	20000
Vmax(m3)	5000000
Vmin(m3)	150000
Κάτοικοι λ.α.Ταυρωνίτη	2500
Κατάν(m3/d)	0.2
Σ.Ύδρευσης(m3/year)	182,500
Σ.Άρδευσης(m3/year)	4,800,000
Σ.ολικό Απαιτούμενο	4,982,500
(%)Ύδρευση	0.036628199
(%) Άρδευση	0.963371801

Υπολογισμός οικολογικής παροχής

Υπολογίστηκε απο το γινόμενο του μέσο όρο των 3^{ov} καλοκαιρινών μηνών (που υπολογίστηκαν από το μοντέλο SWAT στο 1^o project μετα την βαθμονόμηση) και τον συντελεστή 0.3.

G	H
0.3*M.O(m3/s)	M.O Fie
0.017934783	0.0597
0.029403226	0.0980
0.042652174	0.1421
0.03	(
0.034	0.1133
0.034	0.1133
0.0386	0.1286
0.055	0.1833
M.O	sum
0.035198773	dmediu

Στο παράρτημα σελ.9 παρουσιάζονται αναλυτικά όλοι οι αλγόριθμοι που χρησιμοποίησε το μοντέλο για τους υπολογισμούς του όγκου(Vi), της Qout-Υπερχείλιση και της Qirr-final.

Βάση με τα παραπάνω δεδομένα έγιναν οι υπολογισμοί:

- ✚ Όγκος ανά μήνα στον ταμιευτήρα σε m³/month
- ✚ Εξερχόμενη Παροχή ανά μήνα σε m³/month
- ✚ Ζήτηση Ύδρευσης και Άρδευσης ανά μήνα σε m³/month
- ✚ Παρεχόμενη ποσότητα άρδευσης ανά μήνα (Qirr final) σε m³/month
- ✚ Ποσότητα άρδευσης που απαιτείται ανά μήνα(Qirr απαιτ) σε m³/month
- ✚ Ποσοστό αστοχίας ως προς την ποσότητα νερού που παρέχεται για άρδευση σε σχέση με αυτή που ζητείται (Failure%)

- ✚ Ποσότητα νερού αστοχίας μεταξύ του απαιτούμενου για άρδευση με του παρεχόμενου για άρδευση (deficit) σε m^3 /month

Σχεδιασμός του Φράγματος-Αποτελεσματικότητα- Συμπεράσματα

Στη συγκεκριμένη εργασία ο στόχος είναι ο σχεδιασμός του φράγματος για το παραπόταμο Σεμπρωνιώτη με την μεταβολή των ποσοστών παροχής της υπερχειλίσης και της αποθήκευσης. Παρακάτω παρουσιάζονται 3 δοκιμές ποσοστών παροχής που πραγματοποιήθηκαν για το σχεδιασμό του φράγματος. Επιπλέον αναλύθηκε η αποτελεσματικότητα του για κάθε μια από τις περίπτωσης.

1^η δοκιμή με ποσοστά παροχών όπως αναγράφονται στο πίνακα που ακολουθεί:

Wet Season Parameters									
Qout(υπερχίλιση)								70%	
Qstorage(αποθήκευση)								30%	
129	Apr-06	150,000	0	0	0	0	0	189,028	100
130	May-06	150,000	0	0	0	0	0	651,790	100
131	Jun-06	150,000	0	0	0	0	0	1,072,512	100
132	Jul-06	150,000	0	0	0	0	0	1,234,637	100
133	Aug-06	150,000	0	0	0	0	0	1,104,901	100
134	ANNUAL AVERAGE		16,900,334	260,342	142,121	137,860,359	4,879,760	530,578	11
135							Max failure	1,234,637	(%)
136								of the irrigation months	
137	Date	V	Qin/month	P*A	PET*A	put(m3/mo	Qirr final	%ΑΙΣΤΟΧΙΑ	
138									
139									
140									

εικόνα1

	Jul-05	1,807,224	0	0	0	93,744	1,234,637	0	0
	Aug-05	608,579	0	0	0	93,744	1,104,901	0	0
	Sep-05	150,000	0	0	0	90,720	367,859	147,190	29
	Oct-05	150,000	0	0	0	0	0	170,168	100
	Nov-05	150,000	0	0	0	0	0	8,813	100
	Dec-05	150,000	0	0	0	0	0	9,095	100
	Jan-06	150,000	0	0	0	0	0	9,095	100
	Feb-06	150,000	0	0	0	0	0	8,227	100
	Mar-06	150,000	0	0	0	0	0	9,095	100
	Apr-06	150,000	0	0	0	0	0	189,028	100
	May-06	150,000	0	0	0	0	0	651,790	100
	Jun-06	150,000	0	0	0	0	0	1,072,512	100
	Jul-06	150,000	0	0	0	0	0	1,234,637	100
	Aug-06	150,000	0	0	0	0	0	1,104,901	100
	ANNUAL AVERAGE		16,900,334	260,342	142,121	137,860,359	4,879,760	530,578	11
							Max failure	1,234,637	(%)
								of the irrigatio	
	Date	V	Qin/month				Qirr final	%ΑΙΣΤΟΧΙΑ	

Εικόνα2

Από την πρώτη επιλογή το το excel(εικόνα1) βγαζει τα εξης αποτελέσματα:

Irrigation Deficit: 530,578

(%) Failure: 11%

Οπότε η συνολική διαφορά από την άρδευση με αυτό που θα ήταν ικανοποιητικό να αρδευτεί είναι 530,578. Η διαφορά είναι μεγάλη και το ποσοστό ότι δεν επαρκεί το νερό είναι 11%. Πιο αναλυτικά για τον Οκτώβριο του 99 το ποσοστό είναι 99% ότι δεν επαρκεί με άρδευση

167,924 .Μετα τον Σεπτέμβριο του 2002 με ποσοστό αστοχίας 16% και άρδευση 80,543. Μεγάλη εντύπωση παρουσιάζεται στο πρώτο μήνα του φθινόπωρο του 2005 μέχρι και το καλοκαίρι του 2006 (εικόνα 2) ότι η άρδευση που γινόταν δεν επαρκούσε για τα 20000 στρ. ελιών. Η πιθανή εξήγηση είναι ότι αυτή την χρονιά δεν είχε βρέξει πάρα πολύ οπότε το φράγμα δεν είχε την ικανοποιητική ποσότητα νερού ώστε να δώσει στον κόσμο για άρδευση. Ενώ στις άλλες χρονιές που έχουν αναφερθεί πολύ λογικό να υπάρχει αυτό το ποσοστό απόκλισης γιατί αναφέρονται για τον μήνα Σεπτέμβριο και Οκτώβριο που είναι αμέσως μετά το καλοκαίρι και πριν ξεκινήσουν οι βροχές του χειμώνα.

2^η δοκιμή με ποσοστά παροχών όπως αναγράφονται στο πίνακα που ακολουθεί:

Wet Season Parameters	
Qout(υπερχύλιση)	50%
Qstorage(αποθήκευση)	50%

ANNUAL AVERAGE	16,900,334	260,342	142,121	137,860,359	4,879,760	530,578	11	
					Max failure	1,234,637	(%)	of the irrigat
Date	V	Qin/month	Qout	Qstorage	Qirr final	%)	ΑΣΤΟΧΙΑ	

Εικόνα3

108	Jul-04	1,023,204	28,443	0	13,977	93,744	1,234,637	0	0
109	Aug-04	435,090	20,048	0	9,577	93,744	1,104,901	0	0
110	Sep-04	150,000	15,951	2,754	3,667	90,720	209,408	305,640	59
111	Oct-04	150,000	123,340	6,568	3,121	93,744	33,044	137,124	81
112	Nov-04	903,020	823,478	31,103	2,028	90,720	8,813	0	0
113	Dec-04	2,372,146	1,532,313	41,528	1,876	93,744	9,095	0	0
114	Jan-05	4,053,014	1,742,835	43,689	2,818	93,744	9,095	0	0
115	Feb-05	5,000,000	3,183,667	46,782	5,010	2,270,226	8,227	0	0
116	Mar-05	5,000,000	1,033,862	7,691	19,633	1,012,826	9,095	0	0
117	Apr-05	5,000,000	387,245	11,166	22,087	187,296	189,028	0	0
118	May-05	4,298,837	52,175	0	7,804	93,744	651,790	0	0
119	Jun-05	3,135,605	0	0	0	90,720	1,072,512	0	0
120	Jul-05	1,807,224	0	0	0	93,744	1,234,637	0	0
121	Aug-05	608,579	0	0	0	93,744	1,104,901	0	0
122	Sep-05	150,000	0	0	0	90,720	367,859	147,190	29
123	Oct-05	150,000	0	0	0	0	0	170,168	100
124	Nov-05	150,000	0	0	0	0	0	8,813	100
125	Dec-05	150,000	0	0	0	0	0	9,095	100
126	Jan-06	150,000	0	0	0	0	0	9,095	100
127	Feb-06	150,000	0	0	0	0	0	8,227	100
128	Mar-06	150,000	0	0	0	0	0	9,095	100
129	Apr-06	150,000	0	0	0	0	0	189,028	100
130	May-06	150,000	0	0	0	0	0	651,790	100
131	Jun-06	150,000	0	0	0	0	0	1,072,512	100
132	Jul-06				0	0	0	1,234,637	100
133	Aug-06				0	0	0	1,104,901	100
134	ANNUAL AVERAGE		16,900,334	260,342	142,121	137,860,359	4,879,760	530,578	11
135							Max failure	1,234,637	(%)
136									of the irrigat

Εικόνα4

Από την δεύτερη επιλογή το το excel(εικόνα3) βγάζει τα εξής αποτελέσματα:

Irrigation Deficit:530,578

(%) Failure:11%

Στη δεύτερη περίπτωση επιλεχθήκαν και τα δύο ποσοστά των παροχών να είναι ακριβώς στη μέση όμως τα συνολικά αποτελέσματα που δόθηκαν ήταν ακριβώς τα ίδια με την πρώτη περίπτωση. Αναλυτικά για τον Οκτώβριο του 2002 είχε ποσοστό αστοχίας 16%, των Σεπτέμβριο με Οκτώβριο του 2004 ,51% και 83% ποσοστά αστοχίας και τέλος για την χρονική περίοδο του φθινοπώρου του 2005 με 2006 όπως και στη πρώτη περίπτωση σχεδόν όλες οι αποκλίσεις ήταν στο 100% αστοχία(εικόνα 4).

3^η δοκιμή με ποσοστά παροχών όπως αναγράφονται στο πίνακα που ακολουθεί:

Wet Season Parameters	
Qout(υπερχείλιση)	90%
Qstorage(αποθήκευση)	10%

Τέλος εξετάστηκε ένα ακραίο σενάριο στο οποίο υπάρχει 90% υπερχειλίση και μόνο 10% αποθήκευση, τα αποτελέσματα που πάρθηκαν είναι τα εξής:

132	Jul-05	130,000	0	0	0	0	0	1,234,637	100
133	Aug-06	150,000	0	0	0	0	0	1,104,901	100
	ANNUAL AVERAGE		16,900,334	260,342	142,121	138,228,218	4,842,974	567,364	11
134							Max failure	1,234,637	(%)
135									
136									
137	Date	V	Qin/month	Εικόνα5			Qirr final	%ΑΣΤΟΧΙΑ	

Εικόνα5

120	Jul-05	1,391,075	0	0	0	93,744	1,234,637	0	0	0	1234637.427	93744	0.247794767	0
121	Aug-05	192,429	0	0	0	93,744	1,104,901	0	0	0	1104901.085	93744	0.221756364	0
122	Sep-05	150,000	0	0	0	42,429	0	515,049	100	515048.5312	90720	0.103371507	0	
123	Oct-05	150,000	0	0	0	0	0	170,168	100	170167.8059	93744	0.034153097	0	
124	Nov-05	150,000	0	0	0	0	0	8,813	100	8813.254559	90720	0.001768842	0	
125	Dec-05	150,000	0	0	0	0	0	9,095	100	9094.528641	93744	0.001825294	0	
126	Jan-06	150,000	0	0	0	0	0	9,095	100	9094.528641	93744	0.001825294	0	
127	Feb-06	150,000	0	0	0	0	0	8,227	100	8227.266889	84672	0.001651233	0	
128	Mar-06	150,000	0	0	0	0	0	9,095	100	9094.528641	93744	0.001825294	0	
129	Apr-06	150,000	0	0	0	0	0	189,028	100	189027.9557	90720	0.037938375	0	
130	May-06	150,000	0	0	0	0	0	651,790	100	651790.3775	93744	0.130815931	0	
131	Jun-06	150,000	0	0	0	0	0	1,072,512	100	1072511.989	90720	0.215255793	0	
132	Jul-06	150,000	0	0	0	0	0	1,234,637	100	1234637.427	93744	0.247794767	0	
133	Aug-06	150,000	0	0	0	0	0	1,104,901	100	1104901.085	93744	0.221756364	0	
134	ANNUAL AVERAGE	16,900,334	260,342	142,121	138,228,218	4,842,974	567,364	11						
135						Max failure	1,234,637	(%)	of the irrigation months					
136														
137	Date	V	Qin/month	P*A	PET*A	put(m3/mo)	Qirr final	%ΑΣΤΟΧΙΑ						
138														
139														
140														
	Ισοζύγιο Φθάνματος		t-test+Oeco		Επιπρόσθετο-Οξ		Εικόνα6							

Εικόνα6

Irrigation Deficit:567,364

(%) Failure:11%

Η συνολική διαφορά από την άρδευση με αυτό που θα ήταν ικανοποιητικό να αρδευτεί 567,364 όπως και από τις άλλες δυο περιπτώσεις είναι μεγάλη η διαφορά και το ποσοστό ότι δεν επαρκεί το νερό είναι το ίδιο με τις άλλες δυο δηλαδή 11%. Πιο αναλυτικά για τον Οκτώβριο του 99 το ποσοστό είναι 99% ότι δεν επαρκεί με άρδευση 167,924 μετά τον Σεπτέμβριο και Οκτώβριο του 2004 με 81% και 59% . Όπως και πριν τα μεγαλύτερα ποσοστά (100%) ότι το νερό στο φράγμα δεν μπορεί να ικανοποιήσει τις ανάγκες για άρδευσης είναι στη χρονική περίοδο του 2005-2006. Γενικά στη 3^η περίπτωση παρατηρείται ότι όλα τα ποσοστά να είναι λίγο πιο μεγάλα από των άλλων περιπτώσεων γιατί είναι αρκετά ακραία να υπάρχει ποσοστό αποθήκευση μόνο το 10% για το φράγμα δηλαδή το φράγμα που σχεδιαστικέ αστοχεί πλήρως.

Βιβλιογραφία

1. Νικολαΐδης, Ν., Καρατζάς, Γ., 2013. Ειδικό σχέδιο διαχείρισης των υδατικών πόρων για τη λεκάνη απορροής του ποταμού Ταυρωνίτη, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά
2. Διπλωματική Αμαρυλλίς Κουρή (2015) Μοντελοποίηση της Υδρορροής του ποταμού Ταυρωνίτη και αξιολόγηση του προτεινόμενου φράγματος Σεμπρωνιώτη, Σχολή ΜΗΠΕΡ, Πολυτεχνείο Κρήτης

Παράρτημα: Οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιήθηκαν στο Microsoft Office Excel για την προσομοίωση του φράγματος:

Όγκος[m³]:

```
if Season=Wet then
    if  $Q_{in} \geq \frac{2}{3} \cdot V_{max}$  or  $V_{i-1} \geq 0.7 \cdot V_{max}$  then
        if  $V_{i-1} + 60\%Q_{in} + Pin - PET - Q_{απατ} \leq V_{max}$  then
             $V_i = V_{i-1} + 60\%Q_{in} + Pin - PET - Q_{απατ}$ 
        else  $V_i = V_{max}$ 
    else if  $V_{i-1} + Q_{in} + Pin - PET - Q_{eco} - Q_{απατ} > V_{max}$ 
        then  $V_i = V_{max}$ 
    else if  $V_{i-1} + Q_{in} + Pin - PET - Q_{eco} - Q_{απατ} < V_{min}$ 
        then if  $V_{i-1} + Q_{in} + Pin - PET - Q_{eco} < V_{min}$ 
            then  $V_i = V_{i-1} + Q_{in} + Pin - PET - (V_{i-1} - V_{min} + Q_{in} + Pin - PET)$ 
        else  $V_i = V_{min}$ 
    else  $V_i = V_{i-1} + Q_{in} + Pin - PET - Q_{eco} - Q_{απατ}$ 
else if  $V_{i-1} + Q_{in} + Pin - PET - Q_{eco} - Q_{απατ} > V_{max}$ 
    then  $V_i = V_{max}$ 
else if  $V_{i-1} + Q_{in} + Pin - PET - Q_{eco} - Q_{απατ} < V_{min}$ 
    then if  $V_{i-1} + Q_{in} + Pin - PET - Q_{eco} < V_{min}$ 
        then  $V_i = V_{i-1} + Q_{in} + Pin - PET - (V_{i-1} - V_{min} + Q_{in} + Pin - PET)$ 
    else  $V_i = V_{min}$ 
else  $V_i = V_{i-1} + Q_{in} + Pin - PET - Q_{eco} - Q_{απατ}$ 
```

Όπου

- Wet Season=Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Νοέμβριος, Δεκέμβριος
- Συνθήκη για να εφαρμόσει το $Q_{in}=40\%Q_{out}+60\%Q_{storage}$:
 $Q_{in} \geq \frac{2}{3} \cdot V_{max}$ ή $V_{i-1} \geq 0.7 \cdot V_{max}$

Q_{out} -Υπερχείλιση[m³/month]

if Season=Wet then

if $Q_{in} \geq \frac{2}{3} V_{max}$ or $V_{i-1} \geq 0.7 \cdot V_{max}$

then if $V_{i-1}+60\%Q_{in}+Pin-PET \geq V_{max}$

then $Q_{out}=V_{i-1}+Q_{in}+Pin-PET-Q_{απαίτ}-V_{max}$

else $Q_{out}=40\%Q_{in}$

else if $V_{i-1}+Q_{in}+Pin-PET-Q_{eco}-Q_{απαίτ} \geq V_{max}$ then

$Q_{out}=V_{i-1}+Q_{in}+Pin-PET-Q_{απαίτ}-V_{max}$

else if $V_{i-1}-V_{min}+Q_{in}+Pin-PET-Q_{eco} < 0$

then if $V_{i-1}-V_{min}+Q_{in}+Pin-PET > 0$

then $Q_{out}=V_{i-1}-V_{min}+Q_{in}+Pin-PET$

else $Q_{out}=0$

else $Q_{out}=Q_{eco}$

else if $V_{i-1}+Q_{in}+Pin-PET-Q_{eco}-Q_{απαίτ} \geq V_{max}$ then

$Q_{out}=V_{i-1}+Q_{in}+Pin-PET-Q_{απαίτ}-V_{max}$

else if $V_{i-1}-V_{min}+Q_{in}+Pin-PET-Q_{eco} < 0$

then if $V_{i-1}-V_{min}+Q_{in}+Pin-PET > 0$

then $Q_{out}=V_{i-1}-V_{min}+Q_{in}+Pin-PET$

else $Q_{out}=0$

else $Q_{out}=Q_{eco}$

$Q_{irr-final}$ [m³/month]:

if $V_{i-1}+Q_{in}+Pin-PET-Q_{eco}-Q_{απαίτ} < V_{min}$

then if $V_{i-1}+Q_{in}+Pin-PET-Q_{eco}-V_{min} < 0$

then $Q_{irr-final}=0$

else $Q_{irr}=V_{i-1}+Q_{in}+Pin-PET-Q_{eco}-V_{min}$

else $Q_{irr-final}=Q_{απαίτ}$