



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**«ΕΠΙΣΤΗΜΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ**

**ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»**

**Διερεύνηση χωρικής κατανομής μετεωρολογικής  
ξηρασίας**

**Χάρις – Αθηνά Καμίτσου**

**«ΕΠΙΣΤΗΜΗ &  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ  
ΥΔΑΤΙΚΩΝ  
ΠΟΡΩΝ»**

**Αθήνα, Μάιος 2015**

Επιβλέπων: Επίκ. Καθηγητής Ν. Μαμάσης



*Αφιερώνεται...*

*σε όσους πίστεψαν σε μένα*

*και σε όσους με στήριξαν στην έως τώρα πορεία μου.*



## Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε το Ακαδημαϊκό Έτος 2014-2015 για το διατμηματικό μεταπτυχιακό πρόγραμμα <<Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων>> της Α κατεύθυνσης Υδρολογία και Περιβαλλοντική Διαχείριση Υδατικών Πόρων, που ανήκει στο Τμήμα των Πολιτικών Μηχανικών και συμμετέχουν επιπλέον οι σχολές των Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, των Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών και τέλος των Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω:

Τον επιβλέποντα Επίκουρο Καθηγητή Νίκο Μαμάση, για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε, με τις διορθώσεις του, τις πολύτιμες επιστημονικές συμβουλές του και την άψογη συνεργασία που είχαμε.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Γόγια Ιωάννη, για την στήριξη και τη βοήθεια που μου προσέφερε καθώς και την υπομονή που επέδειξε καθ' όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Τέλος, δεν θα μπορούσα να μην απευθύνω ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου, Δημήτρη και Ελπίδα, καθώς και στην αδερφή μου, Μαρία, για την πολύτιμη υποστήριξη και καθοδήγηση που απλόχερα μου προσέφεραν και συνεχίζουν να μου προσφέρουν σε όλα τα στάδια της ζωής μου συντελώντας στην επίτευξη των στόχων μου.



## Περίληψη

Η ξηρασία και η έγκαιρη αναγνώριση της, αποτελούν μείζον θέμα της σημερινής κοινωνίας, εξαιτίας των δυσμενών επιπτώσεων που αυτή επιφέρει. Η ανάγκη για έγκαιρη πρόγνωση οφείλεται στην δυνατότητα που δίνει για να οργανωθεί μια κοινότητα και να την αντιμετωπίσει. Προκειμένου να επιτευχθεί επομένως η έγκαιρη αναγνώριση ενός φαινομένου ξηρασίας, έχουν αναπτυχθεί διάφοροι δείκτες.

Μέσω αυτής της μελέτης, πραγματοποιείται μια σύντομη επισκόπηση της ξηρασίας και μερικών από τους πιο διαδεδομένους δείκτες που χρησιμοποιούνται προκειμένου αυτή να ανιχνευθεί για να μπορέσει να αντιμετωπιστεί. Παρόλα αυτά, μελετάται συγκεκριμένα ο Δείκτης τυποποιημένης βροχόπτωσης (Standardized Precipitation Index - SPI), και κατατάσσονται οι εντάσεις των ξηρασιών των υπό μελέτη περιοχών σύμφωνα με την κατάταξη του McKee. Έπειτα, μελετώνται ιδιαίτερα οι ξηρασίες που σύμφωνα με την παραπάνω κατάταξη, χαρακτηρίζονται ως ακραίες. Επιπλέον, διερευνάται η δυνατότητα μελέτης της ξηρασίας σε επίπεδο χωρικής κατανομής.

Πιο συγκεκριμένα, στην παρούσα εργασία, μελετήθηκαν οι ξηρασίες στη Μεσόγειο για το χρονικό διάστημα 1950-2014. Συνολικά, 64 χρονοσειρές μελετήθηκαν σε μηνιαία βάση και αναλύθηκαν σε ετήσια βάση (υδρολογικού έτους), για 56 σταθμούς κατανεμημένους στη Μεσόγειο που επιλέχθηκαν τυχαία. Η ανάλυση της ξηρασίας, πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια του Δείκτη τυποποιημένης βροχόπτωσης (Standardized Precipitation Index - SPI). Τα ακραία επεισόδια ξηρασίας σε βάθος 64 ετών στη Μεσόγειο, που καταγράφονται ταυτόχρονα σε πέντε ή και περισσότερους σταθμούς, εμφανίζονται τα έτη 1989-90, 1999-00, 1960-61 και 1981-82, με αύξουσα σειρά εμφάνισης. Από την άλλη, οι σταθμοί με περισσότερα από τέσσερα επεισόδια ακραίων ξηρασιών, σε βάθος χρόνου 64 ετών είναι με αύξουσα σειρά εμφάνισης οι σταθμοί Ain Sefra της Αλγερίας και Antalya της Τουρκίας. Τέλος, εξάγονται κάποια συνολικά συμπεράσματα από την εργασία και παρατίθενται προτάσεις για μελλοντική έρευνα.





# Extended abstract

## Investigation of the spatial distribution of meteorological drought

by Haris-Athina Kamitsou

### Introduction

A drought occurs when water availability reduces temporarily for example because of insufficient rainfall (Makropoulos, 2015). That complicated phenomenon not only occurs in areas with dry - desert climate, but also in areas with significant rainfall amounts, mainly due to the connection of drought with more than one type of environmental conditions (Karabourniotis, 2014; Vicente-Serrano, 2006). Each drought episode is different from the rest thanks to three key features that it has: intensity, duration and its spatial distribution (Nalbantis (a), 2012; Paparas, 2011; Skarantonakis, 2010).

Drought indicators are tools that identify the characteristics of drought (Nalbantis (a), 2012). So they help identify and record the intensity and extent of drought episodes. Additional, from the study of indicators, they may indicate the possibility of reoccurrence of drought events (Paparas, 2011; Skarantonakis, 2010). There are many types of indicators, but some indicators compared to others have better results for specific situations or areas. Most of the water managers, before taking a decision consult one or more indicators (Karabourniotis, 2012; Paparas, 2011; Skarantonakis, 2010). In this study the index chosen was Standardized Precipitation Index (SPI).

### *Standardized Precipitation Index (SPI)*

SPI was developed by McKee et al. in 1993, to quantify the precipitation deficit for different time scales and can be effectively used for either wet or dry periods. (Mamasis et al., 2012; Paparas, 2011; McKee et al., 1993; WMO, 2012). When the SPI has positive values, the present precipitation is greater than the average, while it has negative values, indicate precipitation less of the average price. In this analysis classification of McKee et al. was adopted due to identify and evaluate droughts. McKee et al. classified and described the intensity of drought in the following

categories according to the value of the SPI as shown in Table 1 (Karabourniotis, 2012; Mamasis et al, 2012; McKee et al., 1993; WMO, 2012):

**Table 1** Characterization of droughts according to SPI index and colour scale that has been used in this study (McKee et al., 1993).

Price range of SPI index	Drought Characterization
$0,0 \geq \text{SPI} > -0,99$	Mild
$-1,0 \geq \text{SPI} > -1,49$	Moderate
$-1,5 \geq \text{SPI} > -1,99$	Severe
$-2,0 \geq \text{SPI}$	Extreme

Each drought episode is characterized, with the help of the indicator, by a beginning, an end and a tension for each month of emergence episode. This episode begins when the SPI index takes a negative value and is completed when it takes a positive value (Karabourniotis, 2012; Papalexis, 2013; Skarantonakis, 2010; McKee et al., 1993).

After testing the robustness of 18 different drought indicators and the use of statistical methods, Keyantash & Dracup (2002), concluded that the SPI index is the best climate indicator to identify droughts, as well as to quantify the severity, the duration and the spatial distribution of drought.

## Methodology

### *Study area*

The study of time series on drought was held in the Mediterranean region. All countries bordering the Mediterranean have similar climatic conditions, but more as a general rule, droughts occur to countries in the southern section (Africa). In order to study the climate and particularly the drought in the Mediterranean was used as database the Dutch website KNMI Climate Explorer which is available at: <http://climexp.knmi.nl/start.cgi?id=someone@somewhere>. The KNMI Climate Explorer is a research tool for the statistical analysis of climate data and contributes to understanding climate through the time series (KNMI, 2015).

*Data collection*

Specifically there are held eight different combinations of coordinates in order to obtain adequate data. Basically we gathered data to study the rainfall and then drought for countries - stations of the Mediterranean which are shown in Table 2.

**Table 2** Countries - stations of drought study

Countries - Stations				
Greece	Hiraklion	Libya	Tripoli	
	Hellenikon		Misurata	
	Athens		Sirte	
	Cyprus	Kalamata	France	Ajaccio
		Kerkyra		Nice
		Araxos		Marseille
Egypt	Larnaka	Perpignan		
Turkey	Mersa Matruh	Nimes		
	Mugla	Toulouse		
	Antalya	Spain		Barcelona
	Isparta			Palma de Mallorca
	Usak			Tortosa
	IZMIR			Alicante
	Afyon		Ibiza airport	
	Konya		Almeria	
Italy	Messina		Albacete	
	Trapani,Birgi	Algeria	Oran_es Senia	
	Brindisi		Alger_dar el beida	
	Cagliari Elmas		Miliana	
	Trieste		Ain Sefra	
	Pisa san Giusto		Orleans ville	
Malta	Luqa		Biskra	
Tunisia	Tunis,Carthage		Croatia	Constantine
	Kairouan			Zagreb
	Jendouba		Montenegro	Titograd
	Gabes		Hungary	Pecs
	Gafsa	Austria	Klagenfurt	
	Graz			
	Sonnblick			

During the collection of data occurred some gaps, which were supplemented by calculating the overall average of the available values from the database in order to

have a more reliable result. The most common reasons to create gaps in measurement values are the possible malfunctioning of an instrument tolerance as well as the absence of an observer (Mimikou, 2006).

*Climatic Data Calculation procedure*

To calculate the SPI drought index in the Mediterranean region, there were used 64 time series of precipitation for the period of 1950-2014 and they were analyzed based on the gamma distribution. In any gaps that existed, there was calculated an average price data for a longer period of time without many shortcomings in all years for each month, in order to estimate the missing value approaching as possible a theoretical actual value. Then there was created a table with all the data and additional their values were calculated per three months, six months, nine months and twelve months, but always according to the hydrological year, which starts from October.

Then, for each of these columns and for each station, the average value was calculated, as also the standard deviation and the Alpha and Beta variables (as shown below) to calculate the gamma (for three months, six months, nine months and hydrological year):

$$\mathbf{Alpha} = \left( \frac{\mathbf{Average\ value}}{\mathbf{Standard\ deviation}} \right)^2$$

$$\mathbf{Beta} = \frac{(\mathbf{Standard\ deviation})^2}{\mathbf{Average\ value}}$$

Next, two new tables were created. In the first of them, for each original data table calculated, respectively, the equation of the probability density function of gamma in accordance with the following equation:

$$f(x; \alpha, \beta) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}}$$

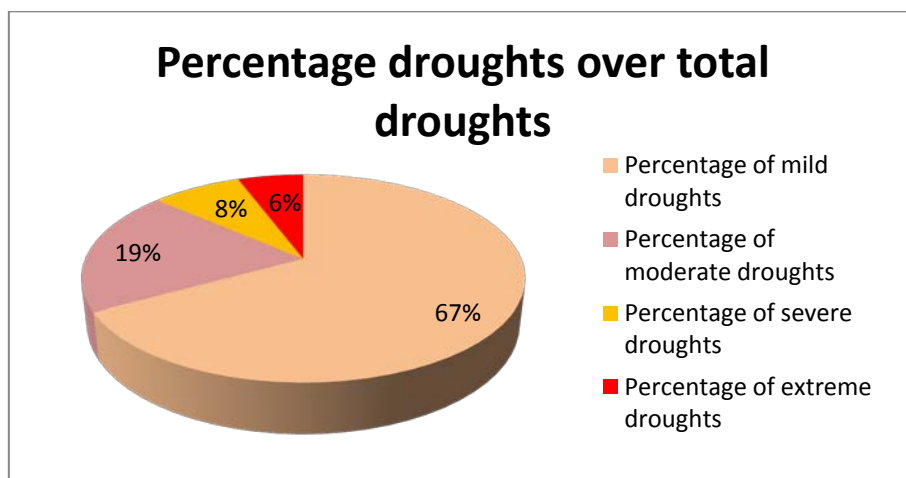
Eventually, a table, with calculated value of SPI index was created using the command Normsinv(probability), which performs the inverse of the standard normal cumulative distribution for distribution with arithmetic mean 0 and standard deviation 1. So if 100% of a chance removed the corresponding value of the table where the distribution gamma applied, the result is the possibility to overcome this case the normal standard distribution. The probability obtained in the end, gives the value which corresponds to a normal distribution, that possibility overcomes the normal

standard distribution. This final value obtained is the value of SPI. In order to immediate and quickly discern droughts and their intensity, in each one of these final tables stained the cells with corresponding intensity droughts (as at Table 3).

Finally, for even greater convenience of calculations and comparisons, all the values in the SPI based hydrological year were placed in a new table and a plot was built on each channel for the entire time series. Moreover, the multitude of each drought's intensity was estimated, as long as the multitude of each drought's intensity per station and per hydrological year.

### Results and discussion

After the study and analysis performed on the drought in the Mediterranean, we can discern droughts occurring at each station according to SPI index for three-month, six-month, nine-month basis and for hydrological year basis for the length of the time series (64 years). According to Table 3, we can discern that the total number of droughts is 1654 for all 64 years. Of these, only 94 are considered extreme droughts, which is just 5.68% of total drought. Mild droughts amounting to 1101 and appear to far outweigh the others by a percentage of 66.57% overall droughts (ie more than half). Then moderate droughts follow amounting to 320 and 19.35% percentage and severe to 129 and 7.80% percentage. So it is observed that fortunately the greater drought, the smaller area occupies. Below is shown Chart 1, which depicts the above percentages for each drought category on the total droughts and, for convenience, each category has the same colour as Table 3.



**Chart 1** Percentages in each category drought in all of them

In Table 3 below are depicted values of SPI for the hydrological years of the time series in the Mediterranean stations. The degree of intensity for each drought is classified according to McKee et al. (1993), in all cases and for ease of monitoring the events, there is common colouring for each intensity in all figures and tables of that study. Specifically, all the droughts that have been characterized as mild are somon (light pink) coloured, moderate droughts coloured with lila (light purple), severe droughts coloured with mustard (dark orange-yellow) and finally the extreme droughts coloured with bright red colour, as shown in Table 1 with the colour classification of drought intensities.

Table 3 Spatial distribution of drought

So by analyzing the 94 extreme drought that occurred during the 64 years studied (1950-2014) and Table 3, it was found that in just 4 hydrological years during the time series studied recorded five or more stations extreme droughts in the study area. The most adverse hydrologic year was 1989-1990 where extreme droughts recorded in 11 stations. The hydrological year of 1999-2000 follows with extreme droughts in 7 stations, 1960-1961 with 6 stations and finally 1981-1982 with 5 stations having extreme droughts. So we believe that in most cases throughout the 64 years for the study area, extreme droughts occurred were isolated events. Further, observed that

extreme droughts occurring in more than 5 hydrological stations for 4 years, while serious for 5 years. In particular, greater variety of serious droughts displays hydrologic year 1992-93 with 8 stations, followed by 1989-90 with 7 stations, 1988-89 and 1999-00 with 6 stations and finally, 1996-97 with five stations. As observed for moderate droughts occur in 33 of the 64 hydrological years, while mild droughts appear in all hydrological years for more than 5 stations.

Additionally, it is worth noting that only 2 of the 56 stations studied, the number of the extreme droughts exceeds 4, for the time series of 64 years. Also, during the studied period, it should be noted that in 14 of the 56 stations, the number of severe droughts exceeds or is equal to four and the number of stations that have four or more moderate droughts greatly increased. Finally, the number of mild droughts overcomes or equals to 10 for all stations. So, it seems that the smaller intensity a drought has, the more of them appears at each station over time. Furthermore, Mediterranean region is not greatly affected by frequent high intensity droughts.

Moreover, in Figures 1-4 it is observed the spatial distribution of the intensities of droughts (as also the existence of rainfall) for the hydrological years of 1989-90, 1999-00, 1960-61, 1981-82 and 1988-89. These maps were created for the years with the most extreme droughts and have been placed in descending order of extreme droughts. Observing the maps, noteworthy is that, there is not a certain spatial distribution pattern of droughts in the Mediterranean. It is also remarkable that there is a slight tendency in concentrating of extreme droughts in nearby areas.

Figure 2 shows that the hydrological year 1999-00 has the least display of rainfall (from 56 stations studied only the 11 note precipitation instead drought). On the other hand, the year 1962-63 constitutes the year with the most rainfalls (50) and consequently the year with the smallest plurality of droughts. Figure 1 displays the hydrological year 1989-90 having the next lower incidence of rainfalls (16), so the next higher occurrence of droughts. Moreover, the years 1960-61 and 1981-82 (Figure 3 and 4) are the other two years with increased extreme droughts and so they occupy few rainfalls (23 and 20 respectively). So, it is observed the inverse correlation between rainfall and droughts.

Finally, Figure 5 shows the hydrological year 1988-89 having a low incidence of rainfalls (just 16), and therefore a bigger of drought. In detail, there are 4 extreme and

6 severe droughts, but also 14 moderate and 16 mild droughts. Thus, it is noticed a uniform spatial distribution of all intensities of droughts in the area, with small local increased concentrations of some of these.



**Figure 1** Map for hydrologic year 1989-90 (11 extreme droughts-most of)



**Figure 2** Map for hydrologic year 1999-00 (7 extreme droughts)





**Figure 3** Map for hydrologic year 1960-61 (6extreme droughts)



**Figure 4** Map for hydrologic year 1981-82 (5extreme droughts)



**Figure 5** Map for hydrologic year 1988-89 (4 extreme droughts)

## **Conclusions**

After the study of the SPI index and the literature review that was conducted for drought, it was found that the drought is not an easy phenomenon to be predicted, especially concerning the duration period. Eventually, as it was observed by that study, drought is not a spatial phenomenon since it affects either the entire country or a small part of it or even many areas-countries. So, droughts affect an area in different period of time and simultaneously a neighbor area can have either drought or plenty of rainfalls.

Specifically, we believe that in most cases the entire time series for the study area as extreme droughts occurred were isolated events. But the year 1989-90 repeatedly observed droughts, with occurrence of extreme droughts in 11 stations and severe droughts in 7 stations. So 1989-90 could be described as the worst drought year. Also analyzing droughts per station we conclude that none of the stations has not simultaneously been a large number of extreme and severe droughts.

Finally, it is also interesting that the Mediterranean region is not greatly affected by frequent high intensity droughts, but mainly from small. Moreover, droughts do not seem to follow any particular spatial distribution pattern, except that usually affect nearby areas. So, the smaller the drought's tension is, the more appears at each station and at each hydrological year.



# Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	iv
Περίληψη .....	vi
Extended abstract .....	viii
Περιεχόμενα.....	xix
Περιεχόμενα πινάκων .....	xxi
Περιεχόμενα εικόνων .....	xxii
Περιεχόμενα διαγραμμάτων.....	xxiii
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή – Σκοπός εργασίας.....	1
1.1 Εισαγωγή .....	1
1.2 Σκοπός εργασίας.....	3
1.3 Διάρθρωση εργασίας.....	3
Κεφάλαιο 2. Επισκόπηση δεικτών ξηρασίας.....	5
2.1 Γενικά για την ξηρασία .....	5
2.2 Δείκτες ξηρασίας.....	8
2.2.1 Δείκτης τυποποιημένης βροχόπτωσης (Standardized Precipitation Index - SPI).....	10
2.2 Δείκτης Δριμύτητας Ξηρασίας Palmer (Palmer Drought Severity Index - PDSI).....	14
2.2.3 Δείκτης Ξηρασίας (Crop Moisture Index - CMI).....	16
2.2.4 Δείκτης Αναγνώρισης Ξηρασίας (Reconnaissance Drought Index – RDI) 16	
2.2.5 Δείκτης Δεκατημορίων (Deciles of Precipitation).....	17
Κεφάλαιο 3. Περιοχή μελέτης.....	19
3.1 Περιοχή μελέτης.....	19
3.2 Σχετικά με τη βάση δεδομένων.....	21

3.3	Διαδικασία συλλογής δεδομένων και οι χώρες - σταθμοί μελέτης.....	21
	Κεφάλαιο 4. Μελέτη χωρικής κατανομής .....	25
4.1	Εισαγωγικά.....	25
4.2	Διαδικασία υπολογισμού κλιματικών δεδομένων.....	25
4.3	Ανάλυση ξηρασιών στη Μεσόγειο ανά υδρολογικό έτος.....	28
	Κεφάλαιο 5. Συμπεράσματα – Μελλοντική έρευνα .....	47
5.1	Συμπεράσματα.....	47
5.2	Μελλοντική έρευνα .....	48
	Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	49
	Παράρτημα Ι .....	52
	Παράρτημα ΙΙ.....	108

## Περιεχόμενα πινάκων

Πίνακας 2.1 Χαρακτηρισμός ξηρασιών σύμφωνα με τον δείκτη SPI (McKee et al., 1993).....	12
Πίνακας 3.1 Οι χώρες – σταθμοί μελέτης ξηρασίας .....	23
Πίνακας 4.1 Εποχικός πίνακας του δείκτη SPI για τον σταθμό Tunis,Carthage στην Τυνησία.....	30
Πίνακας 4.2 Χωρική κατανομή ξηρασίας.....	35

## Περιεχόμενα εικόνων

Εικόνα 3.1 Περιοχή μελέτης.....	20
Εικόνα 3.2 Εφαρμογή αναζήτησης σταθμών.....	22
Εικόνα 4.1 Υπόμνημα χρωματικής κατάταξης των εντάσεων ξηρασίας.....	31
Εικόνα 4.2 Υπόμνημα χαρτών.....	39
Εικόνα 4.3 Χάρτης απεικόνισης των σταθμών με τις περισσότερες ακραίες και δριμυείς ξηρασίες για τη χρονοσειρά .....	41
Εικόνα 4.4 Χάρτης για το υδρολογικό έτος 1989-90 (11 ακραίες ξηρασίες - περισσότερες) .....	42
Εικόνα 4.5 Χάρτης για το υδρολογικό έτος 1999-00 (7 ακραίες ξηρασίες).....	43
Εικόνα 4.6 Χάρτης για το υδρολογικό έτος 1960-61 (6 ακραίες ξηρασίες).....	44
Εικόνα 4.7 Χάρτης για το υδρολογικό έτος 1981-82 (5 ακραίες ξηρασίες).....	45
Εικόνα 4.8 Χάρτης για το υδρολογικό έτος 1988-89 (4 ακραίες ξηρασίες).....	46

## Περιεχόμενα διαγραμμάτων

Διάγραμμα 4.1 Ποσοστά κάθε κατηγορίας ξηρασίας στο σύνολο αυτών .....	28
Διάγραμμα 4.2 Χρονική εξέλιξη του SPI στο σταθμό Ain Sefra της Αλγερίας (6 ακραίες ξηρασίες-περισσότερες) .....	36
Διάγραμμα 4.3 Χρονική εξέλιξη του SPI στο σταθμό Antalya της Τουρκίας (4 ακραίες ξηρασίες) .....	36
Διάγραμμα 4.4 Χρονική εξέλιξη του SPI στο σταθμό Konya της Τουρκίας (7 δριμείες ξηρασίες-περισσότερες) .....	37
Διάγραμμα 4.5 Χρονική εξέλιξη του SPI στο σταθμό Athens της Ελλάδας (5 δριμείες ξηρασίες) .....	38
Διάγραμμα 4.6 Χρονική εξέλιξη του SPI στο σταθμό Kerkyra της Ελλάδας (5 δριμείες ξηρασίες) .....	38
Διάγραμμα 4.7 Χρονική εξέλιξη του SPI στο σταθμό Afyon της Τουρκίας (5 δριμείες ξηρασίες) .....	38





# Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή – Σκοπός εργασίας

## 1.1 Εισαγωγή

Οι ξηρασίες αποτελούν αναπόφευκτο φαινόμενο και θεωρούνται ακραία γεγονότα που χρήζουν διαχείρισης. Σε σχέση όμως με τις άλλες φυσικές καταστροφές διαφέρει στα εξής κύρια σημεία. Πρώτον, πλήττει μεγαλύτερο πληθυσμό σε σύγκριση με όλες τις υπόλοιπες φυσικές καταστροφές. Κατά την διάρκεια μόνο του 20<sup>ου</sup> αιώνα και ως αποτέλεσμα πολλαπλών μεγάλων ξηρασιών που έλαβαν χώρα στην Ασία και την Αφρική, υπήρξαν εκατομμύρια νεκροί. Δεύτερον, είναι δύσκολο να διευκρινιστεί η αρχή και η ολοκλήρωση του φαινομένου, μιας και αναπτύσσεται σιωπηλά. Επιπλέον, είναι δύσκολο μέχρι να προσδιοριστεί η ξηρασία και η έντασή της, εξαιτίας της αργής συσσώρευσης σε μεγάλο χρονικό ορίζοντα των επιδράσεων της, καθώς και της παραμονής τους σε βάθος χρόνου κατόπιν της λήξης του και φυσικά της μη ύπαρξης διεθνώς αποδεκτού ορισμού. Τρίτον, σε αντίθεση με τις άλλες φυσικές καταστροφές (π.χ. σεισμοί, πλημμύρες), οι επιδράσεις που επέρχονται στην κοινωνία είναι λιγότερο ορατές και η έκτασή τους σε άλλες γεωγραφικές περιοχές είναι πολύ μεγαλύτερες (Καραμπουρνιώτης, 2014).

Πολλές φορές, υπάρχει σύγχυση μεταξύ του όρου ξηρασία και του όρου λειψυδρία παρότι οι δυο αυτοί όροι όπως θα δούμε διαφέρουν σημαντικά. Από την μια, η ξηρασία είναι ένα φυσικό φαινόμενο, το οποίο επέρχεται κατά την περίπτωση που μειώνεται προσωρινά η διαθεσιμότητα του νερού (π.χ. λόγω ανεπαρκούς βροχόπτωσης). Η λειψυδρία από την άλλη είναι ένα ανθρωπογενές φαινόμενο. Όταν η διαθεσιμότητα και ο ρυθμός με τον οποίο ανανεώνονται φυσικά οι υδατικοί πόροι υπερβαίνεται από την ζήτηση νερού για διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες, τότε έχουμε λειψυδρία. Στην παρούσα εργασία, θα ασχοληθούμε μόνο με τη ξηρασία (Μακρόπουλος, 2015).

Γενικά υπάρχουν τέσσερις τύποι ξηρασίας και είναι οι ακόλουθοι (Ναλμπάντης (α), 2012; Ναλμπάντης (β), 2012):

Η Μετεωρολογική ξηρασία, που αποτελείται από μια περίοδο μη επαρκούς βροχόπτωσης ορισμένης διάρκειας ή αλλιώς από μεγάλη μείωση συγκριτικά με την κανονική (μέση) τιμή του ύψους βροχόπτωσης, για διάρκεια και ένταση που

κρίνονται σημαντικά. Επιπλέον, εξαρτάται από τις μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή μελέτης. Για την εκτίμηση της ξηρασίας συνήθως χρησιμοποιούνται οι μεταβλητές της βροχόπτωσης και της εξατμισοδιαπνοής.

Η Υδρολογική ξηρασία, όπου σημειώνεται μείωση των απορροών, πτώση της στάθμης των ποταμών, των λιμνών, των ταμιευτήρων καθώς και των υπόγειων υδροφορέων με αποτέλεσμα να εμφανίζεται έλλειμμα στις διαθέσιμες ποσότητες επιφανειακών και υπόγειων υδάτων. Οι μεταβλητές που συνήθως απαιτούνται για τον υπολογισμό της, είναι η απορροή, η επαναφόρτιση των υπόγειων υδροφορέων καθώς και η βασική απορροή.

Η Γεωργική ξηρασία, η οποία χαρακτηρίζεται από ελλειμματική εδαφική υγρασία και εξαρτάται από την χρονική στιγμή εμφάνισης του ελλείμματος μέσα στην καλλιεργητική περίοδο, απαιτεί συνήθως για τον υπολογισμό της ως μεταβλητή το εδαφικό νερό.

Τέλος, έχουμε την Κοινωνικο-οικονομική ξηρασία, η οποία εξαρτάται από την γεωργική και από την υδρολογική ξηρασία και συνδέεται μεταξύ της φυσικής προσφοράς και της ζήτησης νερού. Η τελευταία, δημιουργείται από έλλειψη νερού εξαιτίας της υπερκατανάλωσης αγαθών και των ανεπαρκών υποδομών.

Γενικά η ξηρασία, μπορεί ως φυσικός κίνδυνος να δημιουργήσει συνθήκες που να προκαλέσουν αστοχία σε ένα φυσικό ή ανθρωπογενές σύστημα, να προκαλέσει πιθανές ζημιές καθώς και να θέσει σε κίνδυνο τη ζωή των ανθρώπων (Ναλμπάντης (α), 2012). Η ξηρασία, αποτελεί ένα ιδιαίτερα περίπλοκο φαινόμενο, το οποίο δεν εμφανίζεται μόνο σε περιοχές με ξηρό - ερημικό κλίμα, αλλά και σε περιοχές με σημαντικά ποσά βροχόπτωσης, το οποίο οφείλεται κυρίως στην σύνδεση της ξηρασίας με όχι μόνο έναν τύπο ατμοσφαιρικών συνθηκών (Καραμπουρνιώτης, 2014; Vicente-Serrano, 2006). Σε αυτές τις περιπτώσεις, προκαλούνται σημαντικότερα προβλήματα και τα οικοσυστήματα αυτών των περιοχών απειλούνται με αφανισμό, επειδή δεν είναι προσαρμοσμένα σε τέτοιες συνθήκες. Κατανοούμε επομένως από τα παραπάνω, πως εξαιτίας της πολυπλοκότητας που υπάρχει στο φαινόμενο της ξηρασίας, απαιτείται η συνεργασία πολλών διαφορετικών ειδικοτήτων. Έτσι στοχεύουμε να κατορθώσουμε τη διερεύνηση σε βάθος, προκειμένου να υπάρξει στο μέγιστο δυνατό κατανόηση, αξιολόγηση, ερμηνεία των λόγων δημιουργίας, των

επιπτώσεων που μπορεί να επιφέρει καθώς και της κατασκευής εργαλείων αντιμετώπισης αυτής (Καραμπουρνιώτης, 2014).

Στην παρούσα μελέτη τα δεδομένα για τον υπολογισμό της ξηρασίας προκύπτουν από υδρολογικές χρονοσειρές. Υδρολογική χρονοσειρά, αποτελούν οι μετρήσεις που είναι τοποθετημένες σε αυστηρή χρονική ακολουθία μιας υδρολογικής μεταβλητής (Μιμίκου, 2006).

## **1.2 Σκοπός εργασίας**

Η παρούσα εργασία, αποτελεί αντικείμενο επισκόπησης μερικών από τους υπάρχοντες δείκτες ξηρασίας, καθώς και παράλληλη μελέτη μέσω αναλύσεων του Δείκτη τυποποιημένης βροχόπτωσης (Standardized Precipitation Index – SPI). Η μελέτη πραγματοποιήθηκε για δεδομένα που αφορούσαν την περιοχή της Μεσογείου. Η μέθοδος ανάλυσης του δείκτη SPI αποτυπώνεται σε φύλλο excel, το οποίο μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί και σε άλλες περιοχές, μεγαλύτερης ή μικρότερης κλίμακας. Στόχο της εργασίας αποτελεί η κατανόηση της εξέλιξης του κλιματικού φαινομένου της ξηρασίας, προκειμένου να προσδιοριστούν σημαντικά επεισόδια ξηρασίας. Απώτερος σκοπός της εργασίας ήταν η δυνατότητα μελέτης της ξηρασίας σε επίπεδο χωρικής κατανομής.

## **1.3 Διάρθρωση εργασίας**

Η δομή της εργασίας στηρίζεται σε 5 κεφάλαια:

Στο *Κεφάλαιο 1* γίνεται εισαγωγή στον όρο της ξηρασίας, αναφέρεται η διαφορά μεταξύ του όρου ξηρασία και λειψυδρία, καθώς επίσης και ο σκοπός και η διάρθρωση της εργασίας.

Στο *Κεφάλαιο 2* πραγματοποιείται επισκόπηση σε μερικούς από τους δείκτες ξηρασίας που υπάρχουν, καθώς και ειδική αναφορά στο δείκτη SPI ο οποίος αποτελεί και το εργαλείο μελέτης της παρούσας εργασίας.

Στο *Κεφάλαιο 3* πραγματοποιείται μια σύντομη παρουσίαση της περιοχής μελέτης καθώς επίσης και της βάσης από όπου λήφθηκαν τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία.

Στο *Κεφάλαιο 4* αναλύεται και εφαρμόζεται η μεθοδολογία εκτέλεσης των υπολογισμών του δείκτη SPI και αναπτύσσονται τα αποτελέσματά της.

Στο *Κεφάλαιο 5* παρατίθενται τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από την μελέτη του δείκτη SPI, καθώς και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

Τέλος, παρατίθενται οι ελληνόγλωσσες και ξενόγλωσσες πηγές που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία.

## Κεφάλαιο 2. Επισκόπηση δεικτών ξηρασίας

### 2.1 Γενικά για την ξηρασία

Η ξηρασία όπως προαναφέρθηκε, αποτελεί ακραίο καιρικό φαινόμενο το οποίο αναπτύσσεται χωρίς να γίνεται άμεσα και εύκολα αντιληπτό και χαρακτηρίζεται κυρίως από τις συνέπειες που επιφέρει. Επιπλέον, η ξηρασία αποτελεί ένα φαινόμενο, το οποίο δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να εξομοιώνεται με την ξηρότητα του κλίματος που επικρατεί σε μια περιοχή. Η ξηρότητα, αποτελεί μια μόνιμη κατάσταση του κλίματος, με πολύ λίγες βροχοπτώσεις σε ετήσια βάση. Ένα τέτοιο παράδειγμα περιοχής που υφίσταται την ξηρότητα αποτελεί η Σαχάρα (Μπαλούτσος κ.α., 2006; Παπάρας, 2011; Σκαραντωνάκης, 2010).

Αναλόγως με την υπάρχουσα κλιματολογία και τοπογραφία κάθε περιοχής καθώς και της δυσκολίας καθορισμού μιας κοινώς αποδεκτής έννοιας από τους ειδικούς, υπάρχουν πολλοί ορισμοί, γεγονός που περιπλέκει την ορθολογική διαχείριση. Επιπλέον, κάθε μελετητής χρησιμοποιεί διαφορετικό ορισμό για την ξηρασία, παρακολουθώντας και τις επιπτώσεις ανάλογα με το πεδίο που μελετά, και έτσι επικεντρώνεται στον συγκεκριμένο τύπο ξηρασίας, (Μετεωρολογική, Υδρολογική, Γεωργική, Κοινωνικο-οικονομική), όπως αυτοί αναφέρθηκαν στο Κεφάλαιο 1.1. Οι Αντωνόπουλος κ.α., φαίνεται να δίνουν ορισμούς στην ξηρασία σύμφωνα με τον τύπο της (Μπαλούτσος κ.α., 2006; Παπάρας, 2011; Σκαραντωνάκης, 2010; Αντωνόπουλος κ.α., 1995; McKee et al., 1993; Palmer, 1965).

Από την άλλη, τις επιπτώσεις που επιφέρει η ξηρασία, θα μπορούσαμε να τις ταξινομήσουμε σε οικονομικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές. Πιο συγκεκριμένα, οι οικονομικές επιπτώσεις της ξηρασίας είναι και οι περισσότερες, και επηρεάζουν τις αγροτικές, κτηνοτροφικές, δασικές και αλιευτικές παραγωγές, την βιομηχανία κυρίως τροφίμων, την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, τις μεταφορές (κυρίως στα κανάλια), τις υπηρεσίες αναψυχής και τον τουρισμό, την απασχόληση εργαζομένων, τα συστήματα που αφορούν χρηματοπιστώσεις, τα δημόσια έσοδα που χάνονται, τα κέρδη των εταιριών ύδρευσης που λιγοστεύουν καθώς και οποιοδήποτε μέτρο έκτακτης ανάγκης προκαλεί κόστος (π.χ. μεταφορά νερού).

Στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις εντάσσονται οι ελλείψεις που δημιουργούνται στα οικοσυστήματα σε τροφή και νερό, οι αυξημένες συγκεντρώσεις σε άλατα στο νερό, τα προβλήματα που προκαλούνται στην ποιότητα του τοπίου όπως η μείωση της φυτοκάλυψης, η σκόνη και η διάβρωση, καθώς και στην ποιότητα του αέρα όπως η μεταφορά σκόνης και άλλων ρύπων και φυσικά, οι ζημιές που αποκτά η υδρόβια χλωρίδα και πανίδα.

Τέλος, στις κοινωνικές επιπτώσεις που επιφέρει η ξηρασία, συγκαταλέγονται κίνδυνοι υγειονομικού περιεχομένου εξαιτίας ρύπων που βρίσκονται σε υψηλές συγκεντρώσεις και εξαιτίας των διακοπών που πραγματοποιούνται στα συστήματα υδροδότησης. Από αυτές τις διακοπές, προκύπτει μείωση των ανέσεων, πυρκαγιές και μεταναστεύσεις καθώς και μείωση του επιπέδου διαβίωσης εξαιτίας πολλών παραγόντων όπως ανεργία, δυσκολίες και αβεβαιότητα στην καθημερινή ζωή. Επιπλέον, δημιουργείται ανισότητα μεταξύ των επιπτώσεων και των μέτρων προσωρινής ανακούφισης. Για να αντιμετωπιστούν όλες οι παραπάνω επιπτώσεις, καλό είναι να εκτιμώνται αυτές και να δημιουργούνται ιεραρχημένα μέτρα αντιμετώπισης. Το πιο επιθυμητό βέβαια είναι να υπάρχουν συστήματα παρακολούθησης και πρόγνωσης των ξηρασιών, προκειμένου να υπάρχει έγκαιρη προειδοποίηση για την επικείμενη ξηρασία. Γι' αυτό δημιουργήθηκαν και μελετώνται οι δείκτες ξηρασίας (Ναλμπάντης (α), 2012).

Οι επιπτώσεις της έλλειψης νερού, αποτελεί μια σύνθετη λειτουργία μεταξύ της πηγής του νερού και της χρήσης του. Αυτό συμβαίνει γιατί το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από την άφιξη των βροχοπτώσεων έως την στιγμή που το νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί διαφέρει κατά πολύ (McKee et al., 1993; Vicente – Serrano, 2006).

Ο Palmer μόνο, φαίνεται να αναφέρει εφτά πιθανούς ορισμούς της ξηρασίας. Παρόλα αυτά, σύμφωνα με τους McKee et al. (1993), όλοι φαίνεται να συμφωνούν πως σε γενικές γραμμές, ξηρασία αποτελεί μια κατάσταση ανεπαρκούς υγρασίας που προκαλείται από έλλειμμα βροχοπτώσεων για πάνω από ένα χρονικό διάστημα. Κατανοούμε επομένως από τα παραπάνω πως η ξηρασία επιδέχεται ποικιλία ορισμών, ανάλογα με τη περιοχή και το στόχο που έχει κάθε ερευνητής. Επιπλέον, κάθε τύπος ξηρασίας, δεν εμφανίζεται πάντα μόνο ξεχωριστά, αλλά μπορούν να συνδυαστούν ή και να ακολουθούν ο ένας τον άλλο. Οι δυσκολίες σχετίζονται αρχικά με την χρονική περίοδο πέραν της οποίας συσσωρεύονται ελλείμματα και κατόπιν με τη σχέση (σύνδεση) του ελλείματος κατακρήμνισης με τα ελλείμματα πηγών

διαθέσιμων υδάτων και των επιπτώσεων που προκύπτουν. Οι διαθέσιμες πηγές υδάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν περιλαμβάνουν την υγρασία του εδάφους, τα υπόγεια ύδατα, το πάχος του χιονιού, την απορροή καθώς και κάθε δεξαμενή αποθήκευσης (Μπαλούτσος κ.α., 2006; Παπάρας, 2011; Σκαραντωνάκης, 2010; McKee et al., 1993; Palmer, 1965).

Το σημαντικότερο χαρακτηριστικό της ξηρασίας, οφείλεται στην υστέρηση του φαινομένου αναφορικά με την απουσία βροχοπτώσεων και στη συνέχισή της κατόπιν εμφάνισης βροχόπτωσης. Απλούστερα, η ξηρασία αποτελεί ένα φαινόμενο στο οποίο δύσκολα οριοθετείται η αρχή και το τέλος του και γι' αυτό εκλαμβάνεται ως φαινόμενο που έρπει (Ναλμπάντης (α), 2012; Παπάρας, 2011; Σκαραντωνάκης, 2010; Vicente-Serrano, 2006).

Κάθε επεισόδιο ξηρασίας διαφέρει από τα υπόλοιπα χάρη στα τρία βασικά χαρακτηριστικά που διαθέτει: την ένταση, τη διάρκεια και τη χωρική κατανομή του.

Η ένταση της ξηρασίας αφορά τη μείωση της βροχόπτωσης και το βαθμό στον οποίο η μείωση αυτή είναι σημαντική και αποτελεί το βασικό χαρακτηριστικό για να ληφθούν αποφάσεις. Κατόπιν υπολογισμού των κλιματολογικών δεικτών, ο υπολογισμός της έντασης είναι εφικτός. Αυτοί οι δείκτες, υπολογίζονται αναφορικά με τις κανονικές τιμές της βροχόπτωσης.

Η διάρκεια, αφού κάθε επεισόδιο ξηρασίας, μπορεί να εμφανίζει διαφορετική. Έχει επομένως τη δυνατότητα να καθυστερήσει να εμφανιστεί για λίγο διάστημα αναφορικά με την αρχική μείωση ή ακόμα και την ολοκληρωτική απουσία της βροχόπτωσης, ενώ κατόπιν μπορεί να παραμένει για μήνες ή ακόμα και χρόνια παρότι μπορεί να υπάρξουν βροχοπτώσεις μικρής σημαντικότητας στο ενδιάμεσο. Αυτό οφείλεται και στην ανάγκη επαναφόρτισης των υδάτινων σωμάτων, το οποίο απαιτεί χρόνο. Η έναρξη και η λήξη ενός φαινομένου ξηρασίας δεν είναι εύκολο να προσδιοριστούν και επηρεάζουν τις επικείμενες επιπτώσεις.

Η χωρική κατανομή της ξηρασίας ανά περιοχή αποτελεί ένα επιπλέον χαρακτηριστικό της και είναι πολύ σημαντικό. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι μπορεί πιο εύκολα να παρατηρηθεί ξηρασία σε όλη την έκταση των μικρών χωρών (π.χ. Ελλάδα), εν αντιθέσει με τις μεγάλες χώρες. Γενικότερα, όσο περισσότερο παραμένει για μεγάλα διαστήματα η ξηρασία, τόσο υπάρχει αύξηση των περιοχών που επηρεάζονται από ακραία φαινόμενα ξηρασίας. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια ενός



έτους, είναι σπάνιο να μην υπάρξει έστω και ένα μικρό επεισόδιο ξηρασίας (Ναλμπάντης (α), 2012; Παπάρας, 2011; Σκαραντωνάκης, 2010).

Ολοκληρώνοντας, αξίζει να σημειωθεί πως τα κλιματικά μοντέλα προβλέπουν στην περιοχή της Μεσογείου κατά την διάρκεια του 21<sup>ου</sup> αιώνα αστάθεια στη διαθεσιμότητα νερού και μείωση των βροχοπτώσεων αν συνεχιστεί η αύξηση των επιπέδων CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα. Το γεγονός αυτό, επιβάλλει την ανάπτυξη σχεδίων παρακολούθησης και διαχείρισης της ξηρασίας προκειμένου να μετριαστεί και να αντιμετωπιστεί στο μέγιστο δυνατό το πρόβλημα (Vicente-Serrano, 2006).

## 2.2 Δείκτες ξηρασίας

Οι δείκτες ξηρασίας αποτελούν εργαλεία μέσω των οποίων μπορούν να προσδιοριστούν τα χαρακτηριστικά της ξηρασίας (Ναλμπάντης (α), 2012). Με την χρήση των δεικτών ξηρασίας, μπορεί να αναγνωριστεί και να καταγραφεί η ένταση καθώς και η έκταση των επεισοδίων ξηρασίας. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα να αξιολογηθεί η ξηρασία σε τοπικό επίπεδο καθώς και σε επίπεδο ευρύτερης περιοχής.

Για να υπολογιστούν οι διάφοροι δείκτες ξηρασίας, απαιτούνται διάφοροι παράμετροι (π.χ. ύψος βροχής, αποθέματα υπογείων υδάτων, πάχος στρώματος χιονιού). Η τιμή κάθε δείκτη ξηρασίας αποτελεί έναν καθαρό αριθμό και πιθανόν να είναι πιο χρήσιμος από την ανάλυση κάθε παραμέτρου χώρα.

Στην περίπτωση που οι δείκτες δεν χρησιμοποιούνται σωστά και δεν υπάρχει ορθή εφαρμογή των περιορισμών του κάθε δείκτη, τα αποτελέσματα μπορεί να παρερμηνευθούν. Αντιθέτως, όταν χρησιμοποιείται και ερμηνεύεται σωστά κάθε δείκτης, μπορούν να ληφθούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά για κάθε ένα επεισόδιο ξηρασίας, ενώ από την μελέτη κατά τη διάρκεια του χρόνου των τιμών του δείκτη, μπορεί να υποδείξει την πιθανότητα επανεμφάνισης των επεισοδίων ξηρασίας (Παπάρας, 2011; Σκαραντωνάκης, 2010).

Οι δείκτες ξηρασίας, χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες σύμφωνα με τη μεθοδολογία υπολογισμού τους. Αυτές οι κατηγορίες είναι οι εξής: στατιστικοί, υδρολογικού ισοζυγίου και κατάστασης βλάστησης.

Πιο συγκεκριμένα, οι στατιστικοί δείκτες μελετούν τα στατιστικά χαρακτηριστικά των υδρομετεωρολογικών παραμέτρων (της βλάστησης, της εξάτμισης και της απορροής), για να υπολογίσουν την απόκλιση των τιμών από τις αναμενόμενες.

Οι δείκτες υδρολογικού ισοζυγίου βασίζονται στη δημιουργία του υδρολογικού ισοζυγίου της υπό μελέτη περιοχής, αφού λάβουν υπόψη τις χρονοσειρές της βροχής, της εξατμισοδιαπνοής, της απορροής καθώς και της εδαφικής υγρασίας. Ο υπολογισμός των δεικτών υδρολογικού ισοζυγίου απαιτεί πολλά δεδομένα προκειμένου να καταρτιστεί το υδατικό ισοζύγιο. Αυτό αποτελεί το βασικό τους μειονέκτημα, δεδομένου ότι πολλές από τις συνιστώσες του είναι αδύνατο να μετρηθούν και μπορούν να εκτιμηθούν μόνο μέσω μοντέλων, όπως της εξατμισοδιαπνοής και της αποθήκευσης υγρασίας.

Τέλος, οι δείκτες κατάστασης βλάστησης εξετάζουν την κατάσταση της βλάστησης σε συνάρτηση με τη διαθεσιμότητα νερού. Απαιτούν συνήθως δορυφορικά δεδομένα της εκπεμπόμενης από τη βλάστηση ακτινοβολίας σε διαφορετικά μήκη κύματος. Σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα, υπολογίζεται η επίδραση παραμέτρων (π.χ. η θερμοκρασία, η υγρασία και η διαπνοή) που επηρεάζουν την <<υγεία>> της βλάστησης (Vegetation Health Indices, VHI) (Μαμάσης κ.α., 2012; Παπαλέξης, 2013).

Οι δείκτες ξηρασίας χαρακτηρίζονται από κάποια βασικά χαρακτηριστικά, τα οποία καθιστούν έναν δείκτη ξηρασίας ως καλό. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι: η απλότητα του δείκτη, δηλαδή κατά πόσο ο δείκτης αυτός είναι εύχρηστος και κατανοητός, ο σωστός ορισμός του, δηλαδή να είναι επιστημονικά αποδεκτός με φυσική έννοια, η ευαισθησία του να ανταποκρίνεται σε μεγάλο εύρος τιμών, ο δείκτης να μπορεί να ανταποκριθεί εγκαίρως στις κλιματικές διακυμάνσεις, να διαθέτει μεταβιβασιμότητα, δηλαδή να μπορεί ο δείκτης να χρησιμοποιηθεί σε διάφορες περιοχές, να υπάρχει διαθεσιμότητα στοιχείων, δηλαδή να υπάρχει πρόσβαση σε μεγάλο μήκος χρονοσειρές και καλής ποιότητας δεδομένα, και τέλος, το κόστος επεξεργασίας δεδομένων για την παραγωγή του δείκτη πρέπει να είναι χαμηλό (Καραμπουρνιώτης, 2012).

Από όλους τους δείκτες που υπάρχουν, δεν υπάρχει κάποιος που να θεωρείται βέλτιστος για όλες τις περιοχές και τις περιπτώσεις. Κάποιοι δείκτες συγκριτικά με άλλους, εμφανίζουν καλύτερα αποτελέσματα για συγκεκριμένες καταστάσεις. Οι

περισσότεροι από τους υπεύθυνους διαχείρισης υδάτων, πριν πάρουν μια απόφαση συμβουλεύονται έναν ή και παραπάνω δείκτες. Ακολούθως αναλύονται μερικοί από τους σημαντικότερους δείκτες (Καραμπουρνιώτης, 2012; Παπάρας, 2011; Σκαραντωνάκης, 2010).

### **2.2.1 Δείκτης τυποποιημένης βροχόπτωσης (Standardized Precipitation Index - SPI)**

Ο δείκτης τυποποιημένης βροχόπτωσης (Standardized Precipitation Index - SPI) ανήκει στους στατιστικούς δείκτες και είναι ο δείκτης που θα μελετήσουμε στην παρούσα εργασία. Ο SPI, ποσοτικοποιεί τη μετεωρολογική ξηρασία (ανά μήνα, ανά εποχή ή και ανά έτος) και αποτελεί έναν μετεωρολογικό δείκτη, ο οποίος είναι ισχυρός, ευέλικτος και υπολογίζεται εύκολα. Ο δείκτης SPI, μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά είτε για υγρές, είτε για ξηρές περιόδους. Για αξιόπιστα αποτελέσματα ιδανικά χρειάζονται τουλάχιστον 20-30 χρόνια μηνιαίων τιμών, ενώ βέλτιστη και προτιμώμενη είναι η χρήση 50-60 χρόνια (και άνω). Ο SPI, αναπτύχθηκε από τους McKee et al., προκειμένου να ποσοτικοποιηθεί το έλλειμμα βροχόπτωσης για διαφορετικές χρονικές κλίμακες. Αποτελέσματα μπορούν να ληφθούν ακόμη και με τα ελλιπή δεδομένα, όμως έτσι τα αποτελέσματα θεωρούνται λιγότερο αξιόπιστα. Έτσι, προτιμάται να συμπληρώνονται ή να μην περιλαμβάνονται ανάλογα με την ανοχή που σκοπεύουμε να δείξουμε και επιδιώκοντας τις λιγότερες δυνατές εκτιμήσεις (Μαμάσης κ.α., 2012; Παπάρας, 2011; McKee et al., 1993; WMO, 2012).

Ο δείκτης SPI αναπτύχθηκε από τους McKee et al. το 1993 και χρησιμοποιείται από περισσότερες από 70 χώρες. Αφού ο SPI προσαρμόσει στις ιστορικές χρονοσειρές βροχόπτωσης μια συνάρτηση κατανομής, υπολογίζει τη θεωρητική πιθανότητα της εξεταζόμενης τιμής βροχόπτωσης. Έπειτα, υπολογίζεται ως η τυποποιημένη μεταβλητή της κανονικής κατανομής η οποία αντιστοιχεί στην υπολογισμένη θεωρητική πιθανότητα. Αυτά τα χρονοδιαγράμματα αντανakλούν τις επιπτώσεις που επέφερε η ξηρασία στη διαθεσιμότητα των διάφορων υδατικών πόρων, το οποίο αποτελεί και τον αρχικό στόχο των δημιουργών του δείκτη. Οι McKee et al. (1993), προτείνουν ως συνάρτηση κατανομής την κατανομή Γάμμα, όταν το μήκος του δείγματος ξεπερνά τα 30 έτη. Πολλοί εκτιμούν και χρησιμοποιούν

τον δείκτη SPI και μεταξύ αυτών και η Εθνική Μετεωρολογική και Υδρολογική Υπηρεσία σε όλο τον κόσμο, προκειμένου να παρακολουθεί και να προειδοποιεί εγκαίρως για τις ξηρασίες. Βεβαίως, άλλοι ερευνητές επιλέγουν άλλες κατανομές, όπως τη λογαριθμοκανονική ή τη Poisson, μιας και αυτές ταίριαζαν καλύτερα στα παρατηρημένα δεδομένα που διέθεταν (Μαμάσης κ.α., 2012; WMO, 2012).

Ακολούθως, αναφέρονται μερικά από τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του δείκτη SPI (Καραμπουρνιώτης, 2012; Παπάρας, 2011; WMO, 2012):

#### Πλεονεκτήματα του δείκτη SPI

- Υπάρχει ευκολία στον υπολογισμό του δείκτη. Αυτό οφείλεται στο ότι απαιτείται να εισαχθεί μόνο η χρονοσειρά βροχόπτωσης και να εκτιμηθούν δύο μόνο παράμετροι.
- Είναι ευέλικτος: μπορεί να υπολογιστεί για διαφορετικές χρονικές κλίμακες. Έτσι μπορούν να εκτιμηθούν συνθήκες ξηρασίας σε πληθώρα εφαρμογών (όπως μετεωρολογικές, αγροτικές, υδρολογικές).
- Μπορεί να παρέχει έγκαιρη προειδοποίηση για την ξηρασία.
- Μπορεί να συντελέσει στην αξιολόγηση του βαθμού της ξηρασίας.
- Επιτρέπει συγκρίσεις μεταξύ διαφορετικών τοποθεσιών σε διαφορετικά κλίματα χωρίς να επηρεάζεται από την τοπογραφία της περιοχής.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία εξίσου για χειμερινούς και για εαρινούς μήνες, μιας και δεν εξαρτάται από την εδαφική υγρασία.
- Η φύση των δυνατοτήτων του, του δίνει ιστορικό περιεχόμενο, το οποίο είναι κατάλληλο για την λήψη αποφάσεων.
- Είναι πολύ πιο απλός από τον δείκτη Palmer καθώς και από πολλούς άλλους δείκτες.

#### Μειονεκτήματα του δείκτη SPI

- Μπορεί να ποσοτικοποιηθεί μόνο το έλλειμμα κατακρήμισης.
- Οι τιμές του βασίζονται σε αρχικά δεδομένα και μπορεί να μεταβληθούν.

- Οι τιμές μεταβάλλονται καθώς το εύρος των δεδομένων μεγαλώνει.
- Δεν μπορεί να διακρίνει τις πιο επιρρεπείς περιοχές σε ξηρασία. Επομένως δεν μπορεί να διακρίνει το βαθμό από τον οποίο υποφέρει με ξηρασία η υπό μελέτη περιοχή.
- Για να είναι αξιόπιστα τα αποτελέσματα, είναι επιθυμητά δεδομένα βροχόπτωσης τουλάχιστον 30 χρόνων.
- Μπορεί τα αποτελέσματα να είναι παραπλανητικά για περιοχές με μικρές εποχιακές τιμές βροχόπτωσης όπου ο δείκτης παίρνει πολύ μεγάλες θετικές ή αρνητικές τιμές.

Όταν ο SPI έχει θετικές τιμές, τότε η κατακρήμιση που υπάρχει είναι μεγαλύτερη από τη μέση, ενώ οι αρνητικές τιμές του, υποδηλώνουν κατακρήμιση μικρότερη της μέσης τιμής. Στις αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν, στην παρούσα μελέτη, προκειμένου να αναγνωριστούν και να αξιολογηθούν οι ξηρασίες, υιοθετήθηκε η κατάταξη των McKee et al.. Οι McKee et al., κατέταξαν και χαρακτήρισαν την ένταση της ξηρασίας στις ακόλουθες κατηγορίες σύμφωνα με την τιμή του SPI όπως φαίνεται και στον **Πίνακα 2.1** (Καραμπουρνιώτης, 2012; Μαμάσης κ.α., 2012; McKee et al., 1993, WMO, 2012):

**Πίνακας 2.1** Χαρακτηρισμός ξηρασιών σύμφωνα με τον δείκτη SPI (McKee et al., 1993).

Εύρος τιμής δείκτη SPI	Χαρακτηρισμός Ξηρασίας
$0,0 \geq \text{SPI} > -0,99$	Ήπια - mild
$-1,0 \geq \text{SPI} > -1,49$	Μέτρια - moderate
$-1,5 \geq \text{SPI} > -1,99$	Δριμεία - severe
$-2,0 \geq \text{SPI}$	Ακραία - extreme

Κάθε επεισόδιο ξηρασίας χαρακτηρίζεται με την βοήθεια του δείκτη από μια αρχή, ένα τέλος και μια ένταση για κάθε μήνα εμφάνισης του επεισοδίου. Το επεισόδιο αυτό αρχίζει όταν ο δείκτης SPI παίρνει αρνητική τιμή και ολοκληρώνεται όταν πάρει θετική τιμή. Όταν ο δείκτης SPI παίρνει τιμή μικρότερη ή ίση με το -1,5 τότε το

επεισόδιο ξηρασίας γίνεται έντονο (Καραμπουρνιώτης, 2012; Παπαλέξης, 2013; Σκαραντωνάκης, 2010; McKee et al., 1993).

Ο υπολογισμός του δείκτη SPI επιτυγχάνεται μόνο μέσω κανονικοποίησης των δεδομένων κατακρήμνισης, μέσω κατάλληλης στατιστικής κατανομής για το χρονικό διάστημα μελέτης. Διάφορες είναι οι στατιστικές κατανομές που έχουν χρησιμοποιηθεί, όμως η κατανομή Γάμμα είναι αυτή που θεωρείται ως η καταλληλότερη για τις περισσότερες περιπτώσεις και αυτή θα εφαρμόσουμε. Βεβαίως, τα αποτελέσματα που παίρνουμε για τον SPI με τη χρήση είτε της κανονικής κατανομής (για μεγάλες χρονικές κλίμακες), είτε της λογαριθμοκανονικής κατανομής (για μικρότερες χρονικές κλίμακες), είναι πρακτικά ίδια με τα αποτελέσματα που θα παίρναμε από τη χρήση της κατανομής Γάμμα (Καραμπουρνιώτης, 2012; Παπαλέξης, 2013; Παπάρας, 2011; Σκαραντωνάκης, 2010).

Σύμφωνα με τους McKee et al. (1993), κάθε αξιολόγηση της ξηρασίας και των επιπτώσεών της, απαιτεί μια περιγραφή της χρονικής κλίμακας από την αρχή της ξηρασίας, την ένταση, τη διάρκεια, την έκταση της ξηρασίας που εξαρτώνται από την χρονική κλίμακα. Όσο μεγαλύτερη είναι η ξηρασία και δεν υπάρχει επαναφόρτιση του διαθέσιμου νερού, το χειρότερο είναι ότι, τόσο συνεχίζει να υφίσταται εξάτμιση. Τα τελικά δεδομένα που λαμβάνουμε για την ξηρασία, διαφέρουν ανάλογα με το χρονικό ορίζοντα που μελετάται. Έτσι, πολλές μικρές ξηρασίες σε μικρή κλίμακα, μπορεί να υποδεικνύουν μια μεγάλη ξηρασία σε μεγάλη χρονική κλίμακα.

Επιπλέον, ο SPI μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υπολογιστεί πιθανή μελλοντική βροχόπτωση, σύμφωνα με το παρελθόν, και με αυτό τον τρόπο να γνωστοποιηθεί η πιθανότητα εξαγωγής από την περίοδο ξηρασίας. Αυτές οι προβλέψεις, είναι χρήσιμες για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων, κατά την περίπτωση που δεν πρόκειται να λήξει σύντομα η ξηρασία (McKee et al., 1993).

Κατόπιν δοκιμών της ευρωστίας 18 διαφορετικών δεικτών ξηρασίας και με την χρήση στατιστικών μεθόδων, οι Keyantash & Dracup (2002), κατέληξαν πως ο δείκτης SPI αποτελεί τον καλύτερο κλιματικό δείκτη για να προσδιοριστούν οι ξηρασίες, καθώς και για να προσδιοριστούν ποσοτικά η δριμύτητα, η διάρκεια και η χωρική κατανομή της ξηρασίας.

## **2.2 Δείκτης Δριμύτητας Ξηρασίας Palmer (Palmer Drought Severity Index - PDSI)**

Ο δείκτης Δριμύτητας Ξηρασίας Palmer (Palmer Drought Severity Index - PDSI), αποτελεί τον δημοφιλέστερο δείκτη υδατικού ισοζυγίου, ο οποίος προτάθηκε το 1965 από τον Palmer, και έχει μείνει γνωστός με το όνομά του. Τον δείκτη αυτό, ο Palmer τον δημιούργησε για να μετράει την απόκλιση που υπάρχει στη προσφορά υγρασίας. Ως δείκτης υδατικού ισοζυγίου βασίζεται στην έννοια της προσφοράς και της ζήτησης αυτής της εξίσωσης και υπολογίζεται σύμφωνα με τις βροχοπτώσεις, τα δεδομένα θερμοκρασίας καθώς και με τη διαθεσιμότητα του νερού στο έδαφος. Πιο συγκεκριμένα, για τον δείκτη Palmer (PDSI) υπολογίζονται η εξατμισοδιαπνοή, η επαναφόρτιση του εδάφους, η απορροή καθώς και η απώλεια υγρασίας από το επιφανειακό εδαφικό στρώμα, ενώ η άρδευση δεν λαμβάνεται καθόλου υπόψη (Καραμπουρνιώτης, 2012; Μαμάσης κ.α., 2012; Παπαλέξης, 2013).

Ο δείκτης Palmer αποτελεί έναν μετεωρολογικό δείκτη ξηρασίας, ο οποίος ανταποκρίνεται σε πολύ ξηρές ή πολύ υγρές καιρικές συνθήκες. Οι τιμές που παίρνει ο δείκτης κυμαίνονται από -6,0 έως +6,0 και έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορεί να έχει την ίδια σημασία για κάθε περιοχή η τιμή που παίρνει, ανεξαρτήτως αν η περιοχή αυτή έχει μεγαλύτερα ή μικρότερα ποσοστά ετήσιας βροχόπτωσης από τις άλλες. Βασικός στόχος του δείκτη Palmer αποτελεί η προσφορά τυποποιημένων μετρήσεων υγρασίας, προκειμένου κάθε σύγκριση που θα γίνεται σύμφωνα με τον δείκτη αυτό, να έχει νόημα μεταξύ τοποθεσιών και μεταξύ μηνών (Καραμπουρνιώτης, 2012; Παπαλέξης, 2013).

Ακολούθως, αναφέρονται μερικά από τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του δείκτη Palmer (Καραμπουρνιώτης, 2012; Παπαλέξης, 2013; Παπάρας, 2011):

### Πλεονεκτήματα του δείκτη Palmer

- ✓ Τροφοδοτεί με μέτρηση της ανωμαλίας στο κλίμα μιας περιοχής, τους υπεύθυνους για τη λήψη αποφάσεων,
- ✓ δίνει την δυνατότητα να μούνε οι παρούσες συνθήκες σε ιστορικά δείγματα,
- ✓ και δίνει παραστάσεις χωρικού και χρονικού περιεχομένου ιστορικών ξηρασιών.

### Μειονεκτήματα του δείκτη Palmer

- ✓ Πραγματοποιείται αυθαίρετη επιλογή των τιμών ποσοτικοποίησης της έντασης της ξηρασίας για την σήμανση της αρχής και του τέλους της, σύμφωνα με μελέτη που έχει πραγματοποιήσει ο ίδιος ο Palmer, χωρίς κάποια σπουδαία επιστημονική έννοια.
- ✓ Αποτελεί ευαίσθητο δείκτη αναφορικά με την τοπική διαθέσιμη περιεκτικότητα νερού κάθε εδαφικού τύπου. Ως αποτέλεσμα, η εφαρμογή του μπορεί να δώσει γενικό αποτέλεσμα για ένα τμήμα του κλίματος.
- ✓ Επειδή κάθε κατακρήμνιση αντιμετωπίζεται ως βροχόπτωση και επειδή δεν περιλαμβάνει την χιονόπτωση, τη χιονοκάλυψη και το παγωμένο έδαφος, οι τιμές του δείκτη, μπορεί να είναι ανακριβείς τους χειμερινούς αλλά και τους ανοιξιάτικους μήνες.
- ✓ Κατά τους υπολογισμούς του υδατικού ισοζυγίου εξαιτίας της απλοποίησης που πραγματοποιείται στα δυο στρώματα εδάφους, μπορεί να μην αντιπροσωπεύουν πλήρως μια περιοχή.
- ✓ Η δυνητική εξατμισοδιαπνοή υπολογίζεται με την προσεγγιστική μέθοδο Thornthwaite και όχι με μια ακριβείας.
- ✓ Σε ορισμένες περιοχές μιας χώρας, εμφανίζονται με μεγάλη συχνότητα οι ταξινομήσεις <<ακραία>> και <<δριμεία>>, σε σχέση με άλλες.
- ✓ Δεν υπολογίζει καθόλου την υστέρηση που υπάρχει μεταξύ της βροχόπτωσης και της απορροής που προκύπτει. Επιπλέον, υπολογίζει την απορροή μόνο όταν η χωρητικότητα των επιφανειακών και των υπογείων εδαφικών στρωμάτων έχει γεμίσει με νερό και έτσι υποτιμούνται οι απορροές.

Όπως υποστηρίζουν και οι McKee et al., ο δείκτης Palmer (PDSI) δεν αντιπροσωπεύει επακριβώς τις υδρολογικές επιπτώσεις που προέρχονται από τις μεγάλες ξηρασίες, έτσι θεωρείται ορθότερος μόνο για τη γεωργία (Καραμπουρνιώτης, 2012; McKee et al., 1993). Επιπλέον, θεωρείται πως σε περιοχές όπου υπάρχουν ακραίες αλλαγές στη βροχόπτωση ή στην απορροή, ο δείκτης δεν ανταποκρίνεται καλά. Παρόλα αυτά, πολλές χώρες τον χρησιμοποιούν (Καραμπουρνιώτης, 2012).



### 2.2.3 *Δείκτης Ξηρασίας (Crop Moisture Index - CMI)*

Ο δείκτης Ξηρασίας (Crop Moisture Index - CMI), σχεδιάστηκε επίσης από τον Palmer, και αποτελεί επέκταση του δείκτη Palmer. Ο δείκτης CMI, σκοπεύει στον υπολογισμό μικρών σε διάρκεια ξηρασιών ανά εβδομάδα, σε αντίθεσή με τον δείκτη Palmer που είναι για μακροπρόθεσμες περιόδους, και χρησιμεύει ως προς το να ποσοτικοποιηθούν οι επιπτώσεις της ξηρασίας κατά την καλλιεργητική περίοδο, στη γεωργία. Γενικά ο δείκτης CMI, αποτελεί καλό εργαλείο για την παρακολούθηση μόνο μικρής διάρκειας συνθηκών υγρασίας. Επιπλέον, ανταποκρίνεται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες απευθείας και είναι σταθμισμένος σύμφωνα με το χρόνο και το μέρος.

Για τον υπολογισμό του δείκτη CMI, απαιτείται η μέση θερμοκρασία, το συνολικό ύψος βροχόπτωσης ανά εβδομάδα, καθώς και η τιμή του δείκτη της προηγούμενης εβδομάδας. Δυστυχώς, στην πρόβλεψη ξηρασιών σε μεγάλη κλίμακα, μπορεί να παραπλανήσει, εξαιτίας της άμεσης αντίδρασής του στις μικρής διάρκειας μεταβαλλόμενες συνθήκες.

Ένα ακόμη σημαντικό μειονέκτημα του δείκτη, αποτελεί η συνηθισμένη έναρξη και ολοκλήρωση της καλλιεργητικής περιόδου με αυτόν πλησίον στο μηδέν. Έτσι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί εκτός καλλιεργητικής περιόδου, ειδικά για πολυετή ξηρασία, ή κατά τη περίοδο φύτευσης των σπόρων στην αρχή της καλλιεργητικής περιόδου (Καραμπουρνιώτης, 2012; Παπάρας, 2011).

### 2.2.4 *Δείκτης Αναγνώρισης Ξηρασίας (Reconnaissance Drought Index – RDI)*

Ο δείκτης Αναγνώρισης Ξηρασίας (Reconnaissance Drought Index – RDI), δημιουργήθηκε σχετικά πρόσφατα (Τσακίρης Γ., 2004) προκειμένου να προσδιορίσει τη δριμύτητα της ξηρασίας και τη διάρκεια, όπως επίσης και για να προβλέψει την αρχή και το τέλος των φαινομένων ξηρασίας.

Οι τιμές του δείκτη RDI, έχουν την ίδια κατηγοριοποίηση με αυτή του δείκτη SPI. Για να υπολογιστεί ο δείκτης RDI, διαιρούμε τις τιμές της συνολικής βροχόπτωσης με αυτές της συνολικής δυναμικής εξατμισοδιαπνοής (Καραμπουρνιώτης, 2012;

Παπάρας, 2011; Σκαραντωνάκης, 2010). Τα κύρια πλεονεκτήματα του δείκτη είναι τα εξής (Παπάρας, 2011):

- ✓ Οι υπολογισμοί του μπορούν να πραγματοποιηθούν για όλα τα χρονικά διαστήματα.
- ✓ Οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περιοχή που μελετά έχουν άμεση σύνδεση μαζί του.
- ✓ Τα αποτελέσματα των υπολογισμών του είναι πάντα κατανοητά.
- ✓ Χρησιμοποιείται και υπό ασταθείς κλιματικές συνθήκες, προκειμένου να προσδιορίσει την επίδραση που έχουν διάφορες μεταβολές στις κλιματικές παραμέτρους της ξηρασίας και της ερημοποίησης.
- ✓ Υπολογίζει το συνολικό έλλειμμα από τις απαιτήσεις εξατμισοδιαπνοής και βροχόπτωσης της ατμόσφαιρας.

### **2.2.5 Δείκτης Δεκατημορίων (Deciles of Precipitation)**

Ο δείκτης Δεκατημορίων (Deciles of Precipitation), δημιουργήθηκε από τους Gibbs και Maher το 1967 και πρώτη φορά εφαρμόστηκε στην Αυστραλία. Ο δείκτης αυτός, ελέγχει την εμπειρική συνάρτηση κατανομής των υψών βροχόπτωσης και τα κατατάσσει σε δέκα κατηγορίες, τα δεκατημόρια.

Ανάλογα με το μέγεθος των δεδομένων βροχόπτωσης, πραγματοποιείται η κατανομή τους στα δεκατημόρια. Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο δεκατημόριο τοποθετούνται οι τιμές των βροχομετρικών δεδομένων που εντάσσονται στο χαμηλότερο 10% του ολικού δείγματος, στο δεύτερο δεκατημόριο αυτές στο χαμηλότερο 20% και συνεχίζεται ομοίως μέχρι το δέκατο δεκατημόριο, όπου εντάσσονται οι τιμές βροχόπτωσης που εντάσσονται στο υψηλότερο 10% του ολικού δείγματος για τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

Σύμφωνα με τις τιμές που έχει κάθε φορά το δεκατημόριο, βλέπουμε κατά πόσο η βροχόπτωση της περιοχής είναι ή όχι κοντά σε φυσιολογικά πλαίσια. Οι τιμές του δείκτη, κυμαίνονται από 1 έως 10 και συγκεκριμένα για τιμές από 1 έως 4 υπάρχει ξηρασία, αφού υπάρχει βροχόπτωση αρκετά μικρότερη της φυσιολογικής για την περίοδο που μελετάται. Από την άλλη, για τιμές 5 έως 6 υπάρχει περιορισμός της

ξηρασίας και παρουσιάζεται φυσιολογική βροχόπτωση, ενώ για τιμές 7 έως 10 δεν υφίσταται πλέον ξηρασία και η βροχόπτωση ξεπερνάει τα φυσιολογικά επίπεδα.

Πλεονεκτήματα του δείκτη Δεκατημορίων, αποτελούν ο εύκολος υπολογισμός του και τα λιγότερα δεδομένα και υποθέσεις που απαιτούνται σε αντίθεση με τον δείκτη Palmer καθώς επίσης, και η ακριβή στατιστική μέτρηση της βροχόπτωσης που δίνει. Επιπλέον, όταν υπάρχουν μεγάλες χρονοσειρές θεωρείται καλό να χρησιμοποιείται, αφού η εμπειρική κατανομή το κάνει πιο αξιόπιστο συγκριτικά με τις θεωρητικές, για την αξιολόγηση ακραίων τιμών βροχόπτωσης. Μεγάλο μειονέκτημα του δείκτη όμως αποτελεί η απαίτηση γνώσης μεγάλων χρονοσειρών δεδομένων βροχόπτωσης, προκειμένου να υπολογιστούν με ακρίβεια τα δεκατημόριά του (Καραμπουρνιώτης, 2012; Μαμάσης κ.α., 2012; Παπαλέξης, 2013; Σκαραντωνάκης, 2010).

## Κεφάλαιο 3. Περιοχή μελέτης

### 3.1 Περιοχή μελέτης

Γενικότερα, η κατακρήμνιση επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Τέτοιοι παράγοντες είναι: το γεωγραφικό πλάτος (γύρω στις 30° έχουμε μικρή κατακρήμνιση, στις 0° πολλές και στις 60° λιγότερες), η κάθετη απόσταση από την στάθμη της θάλασσας (όσο αυξάνεται το υψόμετρο, τόσο αυξάνεται και η κατακρήμνιση), η απόσταση από διάφορες πηγές υγρασίας (π.χ. λίμνες), οι επικρατούντες άνεμοι, οι ορογραφικές επιπτώσεις καθώς και οι σχετικές θερμοκρασίες μεταξύ ξηράς και θάλασσας (Μιμίκου, 2006).

Η μελέτη των χρονοσειρών για την ξηρασία, πραγματοποιήθηκε σε σταθμούς κοντά στη Μεσόγειο. Έτσι, αναμένουμε παρόμοιες κλιματικές συνθήκες για το δείγμα μας, αφού βρίσκεται σε κοινό γεωγραφικό πλάτος και έχει σε όλο το δείγμα, σχετικά κοντά, θάλασσα. Παρόλα αυτά, εξαιτίας και των υπολοίπων παραγόντων το κλίμα διαφοροποιείται σε γενικές γραμμές. Όλες οι χώρες που βρέχονται από την Μεσόγειο έχουν παρόμοιες κλιματολογικές συνθήκες, με μεγαλύτερες όμως κατά κανόνα περιόδους ξηρασίας να εμφανίζονται στις χώρες που βρίσκονται στο νότιο τμήμα της (Αφρική). Έτσι, αναμένουμε να έχουμε κοινές περιόδους μείωσης ή αύξησης των βροχοπτώσεων στην περιοχή μελέτης με πιθανές χρονικές μεταβολές ή πιθανές αλληλοεπιδράσεις στις επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες μεταξύ αυτών των χωρών.

Στην **Εικόνα 3.1** παρακάτω, φαίνεται η περιοχή μελέτης, όπου απεικονίζονται οι σταθμοί από τους οποίους λήφθηκαν και μελετήθηκαν τα δεδομένα. Για την δημιουργία του χάρτη, χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή Google Earth.



Εικόνα 3.1 Περιοχή μελέτης

### 3.2 Σχετικά με τη βάση δεδομένων

Προκειμένου να μελετηθεί το κλίμα και συγκεκριμένα η ξηρασία στην Μεσόγειο χρησιμοποιήθηκε ως βάση δεδομένων η KNMI Climate Explorer η οποία είναι διαθέσιμη στο: <http://climexp.knmi.nl/start.cgi?id=someone@somewhere>. Η KNMI Climate Explorer αποτελεί ένα ερευνητικό εργαλείο για την στατιστική ανάλυση των κλιματικών δεδομένων και συμβάλλει στην κατανόηση του κλίματος μέσω των χρονοσειρών του. Αυτή η ιστοσελίδα είναι Ολλανδική και η λειτουργία της ξεκίνησε στα τέλη του 1999 για να αναλύσει την τηλεσύνδεση (δηλαδή την σύνδεση της πίεσης της στάθμης της θάλασσας στην Ταϊτή και στο Ντάργουιν της Αυστραλίας) της διακύμανση της θερμοκρασίας του νοτίου Ειρηνικού ωκεανού (El Niño Southern Oscillation - ENSO). Με τα χρόνια, εξελίχθηκε σε μια βάση δεδομένων μεγαλύτερη από 1 TB που αφορούν το κλίμα, καθώς και δεκάδων εργαλείων ανάλυσης. Πλέον, αποτελεί τμήμα του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού (WMO) του Περιφερειακού Κλιματικού Κέντρου στο Μετεωρολογικό Ινστιτούτο της Ολλανδίας στο Koninklijk (KNMI) μαζί με την Ευρωπαϊκή Αξιολόγηση του Κλίματος και του Συνόλου Δεδομένων (ECA&D) (KNMI, 2015; Wikipedia, 2014).

Δυστυχώς, αν και τα τελευταία έτη οι δυνατότητες ήταν αρκετά καλές, μερικές φορές το σύστημα επιβραδύνεται από κάποιους χρήστες, οι οποίοι πραγματοποιούν ταυτόχρονα μεγάλους υπολογισμούς. Η εποχική πρόγνωση επαλήθευσης της σελίδας, υποστηρίζεται από το σύνολο των σχεδίων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ενώ τα υπόλοιπα αποτελούν άτυπες εργασίες του Μετεωρολογικού Ινστιτούτου της Ολλανδίας στο Koninklijk (KNMI).

Πολλά από τα δεδομένα παρατήρησης ενημερώνονται σε μηνιαία βάση και άλλα όταν κρίνεται αναγκαίο. Αποτελεί μια βάση που αντλεί δεδομένα και από άλλους ιστότοπους και δέχεται την δημοσίευση δεδομένων σε αυτήν και από άλλους παρατηρητές (KNMI, 2015).

### 3.3 Διαδικασία συλλογής δεδομένων και οι χώρες - σταθμοί μελέτης

Αρχικά μπαίνουμε στην ιστοσελίδα του KNMI Climate Explorer και από την στήλη Select a time series επιλέγουμε το Monthly station data (ή αλλιώς απευθείας στον ιστότοπο <http://climexp.knmi.nl/selectstation.cgi?id=someone@somewhere>),

επειδή μας ενδιαφέρουν οι βροχοπτώσεις να εμφανίζονται ανά μήνα. Κατόπιν, επιλέγουμε από τη δεύτερη στήλη (δηλαδή την GHCN-M (all)), το precipitation επειδή μας ενδιαφέρει η βροχόπτωση. Παρακολουθώντας την βροχόπτωση, μπορούμε να γνωρίζουμε από την μη ύπαρξη της την ξηρασία που υπάρχει. Έπειτα, επιλέγουμε να εμφανίσει 10 σταθμούς στην Μεσόγειο για δεδομένα 50 χρόνων των σταθμών, ξεκινώντας από τον Οκτώβριο, αφού τα υδρολογικά έτη λαμβάνονται από Οκτώβριο έως Σεπτέμβριο και για τα έτη 1950-2014, αφού επιθυμούμε δεδομένα τουλάχιστον για τα τελευταία 50-60 χρόνια. Επίσης, μέσω του παγκόσμιου χάρτη, επιλέγουμε διάφορα σημεία στη Μεσόγειο επαναλαμβάνοντας κάθε φορά την διαδικασία, προκειμένου να λάβουμε δεδομένα για σταθμούς από όλη την Μεσόγειο. Στην **Εικόνα 3.2** απεικονίζεται η εφαρμογή αναζήτησης των σταθμών όπως εφαρμόστηκε.

The screenshot shows the 'Climate Explorer' interface. At the top, there is a navigation bar with 'Climate Explorer', 'European Climate Assessment & Data', 'KNMI', and a search bar. Below the navigation bar, there are links for 'Help', 'News', 'About', 'Contact', 'Seasonal forecast verification', and 'Climate Change Atlas'. The main content area is titled 'Select a monthly time series' and is divided into several sections:

- Historical observations:** A table with three columns: 'GHCN-M (adjusted)', 'GHCN-M (all)', and 'other'. The 'GHCN-M (all)' column has 'precipitation' selected with a radio button. Other options include mean temperature, minimum temperature, maximum temperature, PSMSL sealevel, sealevel (JASL), world river discharge (RivDis), USA river discharge (HCDM), sealevel pressure, and european SLP (ADVICE).
- Select stations:** A section with four options:
  - stations with a name containing [input field]
  - 10 stations near 32°N, 18°E (select on world map)
  - all stations in the region [input field]°N - [input field]°N, [input field]°E - [input field]°E
  - the stations with station numbers [input field] lon1 lon2 lat1 lat2 (optional) station number (one per line)
- Time, distance:** A section with input fields for:
  - At least 50 years of data in the monthly season starting in Oct in years 1950-2014
  - At least [input field]° apart and with [input field] m < elevation < [input field]

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Get stations' and 'Clear Form'.

**Εικόνα 3.2** Εφαρμογή αναζήτησης σταθμών

Συγκεκριμένα πραγματοποιήθηκαν 8 διαφορετικοί συνδυασμοί συντεταγμένων, προκειμένου να λάβουμε επαρκή δεδομένα. Οι γενικές συντεταγμένες που λήφθηκαν είναι οι εξής: 34°N και 27°E, 35°N και 29°E, 38°N και 15°E, 32°N και 18°E, 42°N και

5°E, 35°N και 4°E και τέλος 43°N και 15°E. Τέλος, για να λάβουμε αυτά τα δεδομένα επιλέγουμε το Get stations και κατόπιν επιλέγουμε το get data και τέλος στην καινούργια σελίδα που μας ανοίγει επιλέγουμε το raw data και έτσι μας εμφανίζονται τα δεδομένα που θέλουμε να μελετήσουμε και να επεξεργαστούμε, τα οποία και περνάμε σε ένα φύλλο excel. Από την παραπάνω διαδικασία, καταλήξαμε να συλλέξουμε δεδομένα για να μελετήσουμε την βροχόπτωση και από εκεί την ξηρασία για τις χώρες – σταθμούς της Μεσογείου που απεικονίζονται στον **Πίνακα 3.1**.

**Πίνακας 3.1** Οι χώρες – σταθμοί μελέτης ξηρασίας

<b>Χώρες-Σταθμοί</b>			
<b>Greece</b>	<b>Hiraklion</b>	<b>Libya</b>	<b>Tripoli</b>
	<b>Hellenikon</b>		<b>Misurata</b>
	<b>Athens</b>		<b>Sirte</b>
	<b>Kalamata</b>	<b>France</b>	<b>Ajaccio</b>
	<b>Kerkyra</b>		<b>Nice</b>
	<b>Araxos</b>		<b>Marseille</b>
<b>Cyprus</b>	<b>Larnaka</b>		<b>Perpignan</b>
<b>Egypt</b>	<b>Mersa Matruh</b>		<b>Nimes</b>
			<b>Toulouse</b>
<b>Turkey</b>	<b>Mugla</b>	<b>Spain</b>	<b>Barcelona</b>
	<b>Antalya</b>		<b>Palma de Mallorca</b>
	<b>Isparta</b>		<b>Tortosa</b>
	<b>Usak</b>		<b>Alicante</b>
	<b>IZMIR</b>		<b>Ibiza airport</b>
	<b>Afyon</b>		<b>Almeria</b>
	<b>Konya</b>		<b>Albacete</b>
<b>Italy</b>	<b>Messina</b>	<b>Algeria</b>	<b>Oran_es Senia</b>
	<b>Trapani,Birgi</b>		<b>Alger_dar el beida</b>
	<b>Brindisi</b>		<b>Miliana</b>
	<b>Cagliari Elmas</b>		<b>Ain Sefra</b>
	<b>Trieste</b>		<b>Orleans ville</b>
	<b>Pisa san Giusto</b>		<b>Biskra</b>
<b>Malta</b>	<b>Luqa</b>		<b>Constantine</b>
<b>Tunisia</b>	<b>Tunis,Carthage</b>	<b>Croatia</b>	<b>Zagreb</b>
	<b>Kairouan</b>	<b>Montenegro</b>	<b>Titograd</b>
	<b>Jendouba</b>	<b>Hungary</b>	<b>Pecs</b>
	<b>Gabes</b>	<b>Austria</b>	<b>Klagenfurt</b>
	<b>Gafsa</b>		<b>Graz</b>
			<b>Sonnblick</b>



Κατά τη συλλογή δεδομένων, προέκυψαν κάποια κενά τα οποία συμπληρώθηκαν υπολογίζοντας την συνολική μέση τιμή των διαθέσιμων από τη βάση δεδομένων τιμών, προκειμένου να έχουμε ένα πιο αξιόπιστο αποτέλεσμα. Τους πιο συνηθισμένους λόγους δημιουργίας κενών στις τιμές των μετρήσεων, αποτελούν η ενδεχόμενη κακή λειτουργία ενός οργάνου μέτρησης, καθώς επίσης και η απουσία του παρατηρητή (Μιμίκου, 2006).

## Κεφάλαιο 4. Μελέτη χωρικής κατανομής

### 4.1 Εισαγωγικά

Για την ανάλυση της ξηρασίας στη περιοχή της Μεσογείου, χρησιμοποιήθηκαν 64 χρονοσειρές κατακρημνίσεων για την περίοδο 1950 έως 2014. Ο πιο δημοφιλής δείκτης ξηρασίας της τελευταίας δεκαετίας είναι ο δείκτης SPI, χάρη στην καλή θεωρητική ανάπτυξή του, την ανθεκτικότητά του καθώς και στην ευελιξία που έχει υποδεικνύει ως προς την ανάλυση της ξηρασίας. Ο δείκτης SPI, προτάθηκε από τους McKee et al. το 1993, προκειμένου να πραγματοποιείται με μεγαλύτερη ακρίβεια ο εντοπισμός μη φυσιολογικών ξηρασιών και υγρών περιόδων. Επιπλέον, θεωρείται καταλληλότερος χάρη στη δυνατότητά του να αναλύει τις ξηρασίες σε διαφορετικές χρονικές κλίμακες και να αναγνωρίζει τους διαφορετικούς τύπους ξηρασίας.

Γεγονότα όπως μείωση της μη αρδευόμενης γεωργίας και αύξηση τουριστικών δραστηριοτήτων και αρδεύσεων, δημιουργεί απαιτήσεις νερού. Έτσι, η υδρολογική ξηρασία καθίσταται πιο επιζήμια και για τον λόγο αυτό στην μελέτη αυτή ευνοήθηκε η μεγάλη χρονική ανάλυση σε βάση υδρολογικού έτους (12 μηνών) της ξηρασίας (Vicente-Serrano, 2006).

### 4.2 Διαδικασία υπολογισμού κλιματικών δεδομένων

Προκειμένου να υπολογισθεί ο δείκτης SPI, είναι απαραίτητο να καθοριστεί αρχικά η κατανομή πιθανότητας που περιγράφει τη σχετική συχνότητα της χρονοσειράς κατακρήμνισης. Οι McKee et al., ως οι πρώτοι που ανέπτυξαν τον δείκτη SPI, προσαρμόσαν τις μηνιαίες χρονοσειρές βροχοπτώσεων στην κατανομή Γάμμα, που χρησιμοποιεί δυο παραμέτρους. Γι' αυτό θα χρησιμοποιηθεί και εδώ η κατανομή Γάμμα, παρότι αργότερα μελετήθηκαν και άλλες κατανομές.

Επομένως για τον υπολογισμό του δείκτη ξηρασίας SPI, ακολουθήθηκε η μεθοδολογία όπως αναλύεται ακολούθως. Αρχικά, δημιουργούμε ένα φύλλο excel όπου καταγράφουμε όλα τα διαθέσιμα δεδομένα για δεδομένη χρονοσειρά 64 ετών σε βάση υδρολογικού έτους για τα έτη 1950-2014. Βέβαια, προκειμένου να καλύψουμε

τυχόν κενά στις μετρήσεις, όταν διαθέτουμε δεδομένα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και χωρίς πολλές ελλείψεις, τα χρησιμοποιούμε και αυτά για τον υπολογισμό εκτίμησης μιας μέσης τιμής, σε όλα τα έτη για ένα μήνα, προκειμένου να εκτιμηθεί η τιμή που λείπει πλησιάζοντας κατά το δυνατόν μια θεωρητική πραγματική τιμή. Στην περίπτωση που υπάρχουν πολύ μεγάλα κενά στην αρχή ή το τέλος της χρονοσειράς, προτιμάτε να μην ληφθεί καθόλου αυτή η περίοδος υπόψη και να θεωρηθούν ελλιπείς οι μετρήσεις για τα προηγούμενα ή τα επόμενα έτη. Όλες οι παραπάνω καθώς και οι παρακάτω ενέργειες, πραγματοποιούνται με τον ίδιο τρόπο για όλους τους σταθμούς.

Αφού πλέον υπάρχουν πλήρη δεδομένα, δημιουργούμε έναν καινούργιο πίνακα για διευκόλυνση της μελέτης, τον οποίο θεωρούμε πλέον ως αρχικό πίνακα δεδομένων για τους ακόλουθους υπολογισμούς, στον οποίο προσθέτουμε τις τιμές των δεδομένων ανά τρίμηνο, εξάμηνο, εννεάμηνο και τέλος για δωδεκάμηνο, αλλά πάντα σύμφωνα με το υδρολογικό έτος. Έτσι, αρχικά δημιουργούμε μια στήλη όπου έχουμε αθροίσει τους μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο. Έπειτα, στην επόμενη στήλη, προσθέτουμε αυτούς τους μήνες καθώς επίσης και τον Ιανουάριο, Φεβρουάριο Μάρτιο, οπότε έχουμε το άθροισμα για το διάστημα Οκτώβριος-Μάρτιος. Ομοίως, δημιουργήσαμε μια στήλη όπου υπολογίστηκε το διάστημα Οκτώβριος-Ιούνιος και τέλος μια με το διάστημα Οκτώβριος-Σεπτέμβριος, το οποίο αντιστοιχεί σε διάστημα υδρολογικού έτους.

Κατόπιν, για κάθε μια από αυτές τις στήλες και για κάθε σταθμό, υπολογίστηκαν η μέση τιμή, η τυπική απόκλιση καθώς και οι μεταβλητές Alpha και Beta (όπως φαίνονται ακολούθως) για τον υπολογισμό της Γάμμα (του τριμήνου, του εξαμήνου, του εννεάμηνου και του υδρολογικού έτους):

$$\mathbf{Alpha} = \left( \frac{\mathbf{Μέση\ τιμή}}{\mathbf{Τυπική\ απόκλιση}} \right)^2$$

$$\mathbf{Beta} = \frac{(\mathbf{Τυπική\ απόκλιση})^2}{\mathbf{Μέση\ τιμή}}$$

Έπειτα, δημιουργήθηκαν δυο νέοι πίνακες. Στον πρώτο από αυτούς, υπολογίστηκε για κάθε αρχικό πίνακα δεδομένων, αντίστοιχα, η εξίσωση της συνάρτησης πυκνότητας πιθανότητας Γάμμα σύμφωνα με την ακόλουθη εξίσωση:

$$f(x; \alpha, \beta) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}}$$

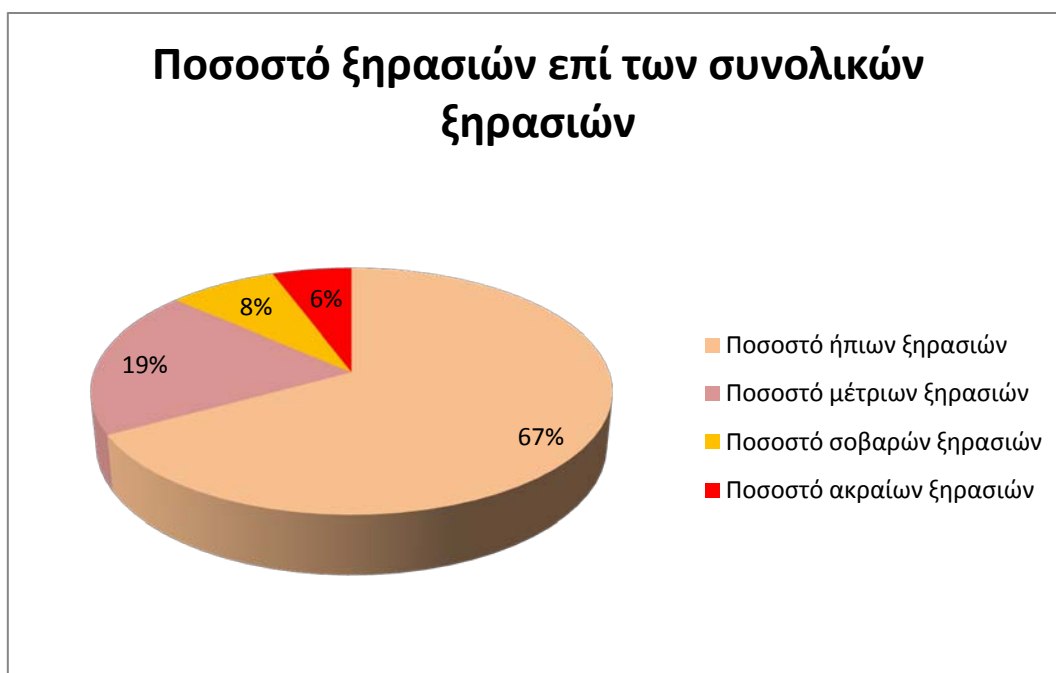
Γενικά η κατανομή Γάμμα, χρησιμοποιείται προκειμένου να παραχθούν πιθανότητες για τις τιμές που μπορούν να έχουν μια ασύμμετρη κατανομή. Ο καθένας, καθορίζει αν θα χρησιμοποιηθεί η αθροιστική κατανομή ή η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας όπως χρησιμοποιείται εδώ (ExcelFunctions.net, 2008).

Ολοκληρώνοντας, δημιουργούμε ένα πίνακα όπου υπολογίζουμε την τιμή του δείκτη SPI με τη βοήθεια της εντολής Normsinv(probability), η οποία αποδίδει το αντίστροφο της τυπικής κανονικής αθροιστικής κατανομής για κατανομή με αριθμητικό μέσο 0 και τυπική απόκλιση 1. Επομένως, αν από το 100% μιας πιθανότητας αφαιρέσουμε την τιμή που παίρνουμε από τον πίνακα όπου εφαρμόσαμε την κατανομή Γάμμα, το αποτέλεσμα που παίρνουμε είναι η πιθανότητα να ξεπεραστεί αυτή η περίπτωση από την κανονική τυποποιημένη κατανομή. Η πιθανότητα αυτή που παίρνουμε στο τέλος, μας δίνει την τιμή στην οποία αντιστοιχεί στην κανονική κατανομή η πιθανότητα αυτή να ξεπεραστεί η κανονική τυποποιημένη κατανομή. Αυτή η τιμή που παίρνουμε στο τέλος, είναι και η τιμή του SPI. Για να μπορούμε πιο άμεσα και γρήγορα να διακρίνουμε τις ξηρασίες και την έντασή τους, σε κάθε έναν από αυτούς τους τελικούς πίνακες πραγματοποιούμε χρωματισμό των κελιών όπου βρίσκονται ξηρασίες με τις αντίστοιχες σε ένταση ξηρασίες.

Τέλος, για ακόμα μεγαλύτερη ευκολία υπολογισμών και συγκρίσεων, τοποθετήσαμε σε ένα καινούργιο πίνακα όλες τις τιμές του SPI σε βάση υδρολογικού έτους και κατασκευάστηκε για κάθε σταθμό διάγραμμα για όλη την χρονοσειρά. Επιπλέον, υπολογίστηκε το πλήθος για κάθε ένταση ξηρασίας, καθώς επίσης και το πλήθος κάθε έντασης ξηρασίας ανά σταθμό και ανά υδρολογικό έτος.

### 4.3 Ανάλυση ξηρασιών στη Μεσόγειο ανά υδρολογικό έτος

Κατόπιν της μελέτης και της ανάλυσης που πραγματοποιήσαμε για την ξηρασία στη Μεσόγειο, μπορούμε να διακρίνουμε τις ξηρασίες που εμφανίζονται σε κάθε σταθμό σύμφωνα με τον δείκτη SPI σε τρίμηνη, εξάμηνη, εννεάμηνη βάση καθώς και σε βάση υδρολογικού έτους για το μήκος της χρονοσειράς (64 έτη). Συγκρίνοντας παραπάνω το υδρολογικό έτος των σταθμών, μπορούμε να διακρίνουμε πως το συνολικό πλήθος των ξηρασιών ανέρχεται στις 1.654 για το σύνολο των 64 ετών. Από αυτές, μόλις οι 94 θεωρούνται ακραίες ξηρασίες, δηλαδή μόλις το 5,68% των συνολικών ξηρασιών, με τις οποίες θα ασχοληθούμε και παρακάτω. Οι ήπιες ξηρασίες, ανέρχονται στις 1.101 και φαίνεται να υπερτερούν κατά πολύ των υπολοίπων με ποσοστό που ανέρχεται στο 66,57% των συνολικών ξηρασιών (δηλαδή περισσότερες από τις μισές). Έπειτα ακολουθούν οι μέτριες ξηρασίες με 320 και ποσοστό 19,35% και οι δριμείες με 129 και ποσοστό 7,80%. Παρατηρούμε έτσι πως ευτυχώς όσο μεγαλύτερη ξηρασία έχουμε, τόσο πιο μικρή έκταση καταλαμβάνει. Ακολούθως παρατίθεται το **Διάγραμμα 4.1**, όπου απεικονίζονται τα προαναφερθέντα ποσοστά για κάθε κατηγορία ξηρασίας επί των συνολικών ξηρασιών, και για λόγους ευκολίας, έχει πραγματοποιηθεί για κάθε κατηγορία ο ίδιος χρωματισμός με τον **Πίνακα 4.2** παρακάτω.



**Διάγραμμα 4.1** Ποσοστά κάθε κατηγορίας ξηρασίας στο σύνολο αυτών

Ο **Πίνακας 4.1** ακολούθως, αποτελεί έναν από τους εποχικούς πίνακες του δείκτη SPI ανά σταθμό που παρατίθενται στο **Παράρτημα I**. Παρόμοιοι πίνακες έχουν δημιουργηθεί για όλους τους σταθμούς σύμφωνα πάντα με τα δεδομένα που λήφθηκαν για κάθε σταθμό. Σε όλους αυτούς τους πίνακες, έχουν αναλυθεί οι υπάρχουσες ξηρασίες σε 3-μηνιαία, 6-μηνιαία, 9-μηνιαία βάση, καθώς και σε βάση υδρολογικού έτους. Για μεγαλύτερη ευκολία παρακολούθησης των γεγονότων, σε όλους τους πίνακες υπάρχει κοινός χρωματισμός για κάθε ένταση, όπως υποδεικνύεται και στην **Εικόνα 4.1**. Η ταξινόμηση του βαθμού της έντασης της ξηρασίας έχει σε όλες τις περιπτώσεις πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τους McKee et al. (1993).

Συγκεκριμένα, όπως παρατηρούμε από τον **Πίνακα 4.1**, ο οποίος αφορά τον σταθμό Tunis, Carthage στην Τυνησία, παρατηρούμε σύμφωνα και με τους χρωματικούς κώδικες, ότι στην πλειοψηφία οι ξηρασίες είναι ήπιες μορφής. Επιπλέον, όπως παρατηρούμε, η εμφάνιση μιας κατηγορίας ξηρασίας σε μια ή και περισσότερες από τις αρχικές χρονικές περιόδους (Οκτ.-Δεκ., Οκτ.-Μαρτ., Οκτ.-Ιουν.), δεν συνεπάγεται και την εμφάνιση αυτής της έντασης ξηρασίας ή γενικότερης εμφάνισης ξηρασίας σε βάση υδρολογικού έτους. Έτσι, κατανοούμε πως δεν μπορούμε να εξάγουμε την ξηρασία σε βάση υδρολογικού έτους μόνο από τους προηγούμενους μήνες και όχι από το σύνολο αυτών, μιας και τα δεδομένα που προστίθενται στο υδρολογικό έτος από την τελευταία τριμηνία μπορούν να επιφέρουν τελείως διαφορετικά αποτελέσματα αναφορικά με την υπάρχουσα εμφάνιση ξηρασίας.

Όπως διαπιστώνουμε, ακόμη και η εμφάνιση ακραίας ξηρασίας σε προηγούμενους μήνες, δεν συνεπάγεται εμφάνιση της και σε βάση υδρολογικού έτους. Αντιθέτως, μπορεί να μην υπάρξει καν φαινόμενο ξηρασίας στο τέλος του υδρολογικού έτους. Βεβαίως οι εντάσεις ξηρασίας που διακρίνονται, στην πλειοψηφία τους, εμφανίζονται σε διπλάνες εντάσεις ξηρασίας ανά τριμηνιαία, εξαμηνιαία, εννεαμηνιαία και δωδεκαμηνιαία βάση, εκτός βέβαια από κάποιες εξαιρέσεις.

Γενικότερα, θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι παραπάνω παρατηρήσεις που πραγματοποιήθηκαν για τον δεδομένο πίνακα, ισχύουν για όλους τους πίνακες που παρατίθενται στο **Παράρτημα I** της παρούσας μελέτης.

Πίνακας 4.1 Εποχικός πίνακας του δείκτη SPI για τον σταθμό Tunis,Carthage στην Τυνησία

Tunisia-Tunis,Carthage				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	0,1	-0,8	-0,9	0,0
1951-52	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3
1952-53	0,2	0,8	1,5	1,3
1953-54	1,3	1,2	1,6	1,3
1954-55	0,0	-0,6	-0,2	0,6
1955-56	-0,3	1,1	0,9	1,3
1956-57	-0,8	-1,3	-0,4	-0,6
1957-58	1,5	1,5	1,2	0,8
1958-59	2,0	2,2	3,0	3,0
1959-60	0,0	-0,3	-0,2	-0,3
1960-61	-1,7	-1,6	-1,8	-2,1
1961-62	0,6	0,5	0,3	0,0
1962-63	0,3	0,5	0,6	0,9
1963-64	-0,6	0,5	0,3	0,3
1964-65	0,1	0,6	0,0	0,0
1965-66	-0,1	-0,4	-0,1	-0,3
1966-67	-0,4	-0,8	-0,9	-1,0
1967-68	-0,8	-0,6	-0,5	-1,0
1968-69	-1,1	-1,1	-1,2	-1,2
1969-70	0,9	0,2	0,1	-0,2
1970-71	0,0	0,6	0,2	0,6
1971-72	-0,8	-0,6	-0,1	0,0
1972-73	0,1	1,8	1,3	1,1
1973-74	1,8	1,3	1,0	0,8
1974-75	-0,3	0,8	0,7	0,5
1975-76	1,1	0,5	0,8	0,8
1976-77	1,3	0,8	1,0	0,9
1977-78	-1,5	-1,2	-0,9	-1,3
1978-79	0,4	0,6	0,3	1,1
1979-80	-0,1	-0,7	-0,5	-0,9
1980-81	0,6	0,1	-0,2	-0,5
1981-82	-1,2	-0,2	-0,1	0,1
1982-83	1,8	0,8	0,3	0,1
1983-84	1,1	0,6	0,2	0,1
1984-85	1,5	1,1	1,0	0,7
1985-86	-2,6	-2,1	-1,6	-1,6
1986-87	0,1	0,5	0,3	0,5
1987-88	-2,0	-2,0	-2,0	-2,3
1988-89	-0,9	-2,4	-1,9	-1,9
1989-90	0,6	0,2	0,3	0,3
1990-91	1,9	2,0	1,7	1,8
1991-92	0,5	0,0	0,0	0,0
1992-93	-0,1	-0,5	-0,4	-0,5
1993-94	-1,7	-1,3	-1,4	-1,4
1994-95	-1,3	-1,8	-2,0	-2,0
1995-96	-0,2	0,8	1,2	1,2
1996-97	-0,7	-1,1	-1,4	-0,3
1997-98	0,7	-0,4	-0,6	-0,5
1998-99	-0,1	0,2	-0,4	-0,5
1999-00	0,9	0,0	0,0	0,0
2000-01	0,1	0,0	-0,1	-0,1
2001-02	-1,3	-2,9	-2,3	-1,8
2002-03	0,1	0,9	0,9	0,7
2003-04	0,8	0,3	0,3	0,3
2004-05	-0,7	-0,1	-0,2	-0,2
2005-06	-0,4	0,2	0,0	0,0
2006-07	0,8	0,7	0,5	0,8
2007-08	1,2	0,6	0,2	0,3
2008-09	-2,1	-0,1	0,6	0,7
2009-10	-0,8	-0,5	-0,3	-0,1
2010-11	-0,1	0,2	0,7	0,4
2011-12	1,1	1,0	0,6	0,5
2012-13	0,0	0,2	0,1	0,5
2013-14	-0,9	-1,1	-1,3	-1,7

Σύμφωνα με τον **Πίνακα 4.2** ακολούθως, όπου απεικονίζονται οι τιμές του SPI για τα υδρολογικά έτη της χρονοσειράς σε σταθμούς της Μεσογείου, μπορούμε να πραγματοποιήσουμε μια σύγκριση ανά έτος μεταξύ των σταθμών, όπου εμφανίζονται ακραίες ξηρασίες. Για μεγαλύτερη ευκολία, όλες οι χρονολογίες που θα παραθέτονται παρακάτω, θα αφορούν το αντίστοιχο υδρολογικό έτος. Επιπλέον, ο βαθμός έντασης κάθε ξηρασίας έχει ταξινομηθεί σύμφωνα με τους McKee et al. (1993), και για μεγαλύτερη ευκολία παρακολούθησης των γεγονότων, σε όλο το πίνακα υπάρχει κοινός χρωματισμός για κάθε ένταση. Συγκεκριμένα, όλες οι ξηρασίες που έχουν χαρακτηριστεί ως ήπιες έχουν σομόν (ελαφρύ ροζ) χρώμα, οι μέτριες ξηρασίες έχουν χρωματιστεί με λιλά (ελαφρύ μωβ) χρώμα, οι δριμυείς ξηρασίες χρωματίστηκαν με μουσταρδί (σκούρο πορτοκαλοκίτρινο) χρώμα, και τέλος οι ακραίες ξηρασίες χρωματίστηκαν με έντονο κόκκινο χρώμα, όπως φαίνεται και στην **Εικόνα 4.1** με το υπόμνημα της χρωματικής κατάταξης των εντάσεων ξηρασίας.

Υπόμνημα	
0 με -0,99	ήπια ξηρασία
-1,00 με -1,49	μέτρια ξηρασία
-1,50 με -1,99	σοβαρή ξηρασία
≤ -2,00	ακραία ξηρασία

**Εικόνα 4.1** Υπόμνημα χρωματικής κατάταξης των εντάσεων ξηρασίας

Επομένως, από τον **Πίνακα 4.2** και αναλύοντας τις 94 ακραίες ξηρασίες που εμφανίστηκαν κατά τη διάρκεια των 64 ετών που μελετήθηκαν (1950-2014) παρατηρούμε τα ακόλουθα. Κατά το υδρολογικό έτος 1950-51 εμφανίζεται ακραία ξηρασία στο σταθμό Hiraklion στην Ελλάδα καθώς και στο σταθμό Gafsa της Τυνησίας. Κατά την διάρκεια του 1951-52, εμφανίζεται ακραία ξηρασία στο σταθμό Zagreb της Κροατίας όπως επίσης και στο σταθμό Titograd του Μοντενέγκρο. Το έτος 1952-53, εμφανίζεται ακραία ξηρασία στο σταθμό της Αιγύπτου, στην Ισπανία στο σταθμό Tortosa και Albacete, καθώς και στην Αλγερία στο σταθμό Miliana. Κατά την διάρκεια του 1953-54 δεν εμφανίζεται καμία ακραία ξηρασία στους ληφθέντες σταθμούς, ενώ το 1954-55 σημειώνεται ακραία ξηρασία μόνο στην Ισπανία στο σταθμό Alicante.

Επιπλέον, το έτος 1955-56 ακραίες ξηρασίες σημειώνονται στην Τυνησία στο σταθμό Gabes καθώς και στην Ισπανία στον σταθμό Palma de Mallorca. Το έτος 1956-57 εμφανίζονται ακραίες ξηρασίες στην Ελλάδα στον σταθμό Hellenikon και



στην Τουρκία στο σταθμό Usak. Το 1957-58 όπως επίσης και το έτος 1959-60 είναι έτη χωρίς ακραίες ξηρασίες. Όμως, το έτος 1958-59 εμφανίζεται ακραία ξηρασία στην Τουρκία στο σταθμό Mugla. Από την άλλη, το έτος 1960-61 ακραίες ξηρασίες εμφανίζονται στην Ιταλία στο σταθμό Brindisi, στην Τυνησία στον σταθμό Tunis, Carthage, στο σταθμό Jendouba καθώς και στο σταθμό Gafsa. Το ίδιο υδρολογικό έτος, ακραίες ξηρασίες εμφανίζονται στην Ισπανία στο σταθμό Ibiza airport και στην Αλγερία στο σταθμό Constantine. Βέβαια, τα έτη 1961-62, 1962-63 και 1964-65, δεν εμφανίζονται καθόλου ακραίες ξηρασίες στους ληφθέντες σταθμούς, ενώ το έτος 1963-64 εμφανίζονται μόνο στην Αυστρία στο σταθμό Sonnblick και το 1965-66 μόνο στην Αλγερία στους σταθμούς Oran\_es Senia και Ain Sefra.

Κατά την διάρκεια του 1966-67, ακραία ξηρασία εμφανίζεται μόνο στη Γαλλία στο σταθμό Nimes. Το έτος 1967-68, εμφανίζονται ακραίες ξηρασίες στην Ιταλία στο σταθμό Trapani, Birgi, στη Λιβύη στο σταθμό Sirte και στην Αλγερία στο σταθμό Ain Sefra. Το έτος 1968-69, εμφανίζεται ακραία ξηρασία στην Αλγερία στο σταθμό Ain Sefra. Το έτος 1969-70, ακραίες ξηρασίες εμφανίζονται στη Λιβύη στους σταθμούς Tripoli και Misurata, όπως και μια πολύ ακραία (-6,0) στην Αλγερία στο σταθμό Ain Sefra. Το έτος 1970-71, σημειώνονται ακραίες ξηρασίες στην Ιταλία στο σταθμό Trapani, Birgi, στην Αλγερία στο σταθμό Ain Sefra, καθώς επίσης και στην Ουγγαρία στο σταθμό Pecs.

Επίσης, κατά το έτος 1971-72 δεν διαπιστώνονται ακραίες ξηρασίες, ενώ κατά το 1972-73 διαπιστώνονται στην Κύπρο στο σταθμό Larnaka, στην Τουρκία στους σταθμούς Antalya και Afyon και στην Αλγερία στο σταθμό Ain Sefra. Το έτος 1973-74, παρατηρούνται ακραίες ξηρασίες στη Τουρκία στο σταθμό Konya, στη Μάλτα στο σταθμό Luqa καθώς και στην Αλγερία στο σταθμό Constantine. Τα έτη 1974-75 και 1975-76, όπως επίσης τα έτη 1977-78, 1978-79, 1979-80 καθώς και το 1980-81 δεν διαπιστώνονται ακραίες ξηρασίες, ενώ το έτος 1976-77 ακραία ξηρασία εμφανίζεται στο σταθμό της Αιγύπτου. Το έτος 1981-82, εμφανίζονται ακραίες ξηρασίες στην Ιταλία στο σταθμό Messina, στη Γαλλία στο σταθμό Marseille, στην Ισπανία στους σταθμούς Palma de Mallorca και Almeria, και στην Αλγερία στο σταθμό Oran\_es Senia. Το έτος 1982-83 δεν εμφανίζονται ακραίες ξηρασίες, ενώ το έτος 1983-84 εμφανίζεται ακραία ξηρασία στην Αλγερία στο σταθμό Biskra.

Συνεχίζοντας την ανάλυση, παρατηρούμε ότι το έτος 1984-85 εμφανίζονται ακραίες ξηρασίες, στην Ισπανία στους σταθμούς Barcelona και Almeria. Το έτος 1985-86 εμφανίζονται ακραίες ξηρασίες μόνο στην Τυνησία στο σταθμό Kairouan. Το έτος 1986-87 ακραίες ξηρασίες εμφανίζονται στη Τουρκία στο σταθμό Antalya και το έτος 1987-88 στη Τυνησία στο σταθμό Tunis, Carthage. Το έτος 1988-89 ακραίες ξηρασίες εμφανίζονται στην Ελλάδα στο σταθμό Kerkyra, στη Τουρκία στο σταθμό Usak, στην Ιταλία στο σταθμό Messina και στη Γαλλία στο σταθμό Marseille.

Κατά τη διάρκεια του έτους 1989-90, παρατηρούμε σε μεγάλη έκταση ακραίες ξηρασίες. Πιο συγκεκριμένα, αυτό το έτος εμφανίζονται ακραίες ξηρασίες στην Ελλάδα στους σταθμούς Hellenikon, Athens, Kalamata, Kerkyra και Araxos. Εμφανίζονται επίσης στην Ιταλία στο σταθμό Brindisi, στη Γαλλία στο σταθμό Nice, στην Κροατία στο σταθμό Zagreb, στο Μαυροβούνιο στο σταθμό Titograd, στην Ουγγαρία στο σταθμό Pecs, καθώς και στην Αυστρία στο σταθμό Klagenfurt. Όπως παρατηρούμε επομένως το έτος 1989-90 είναι το έτος με τις πιο εκτενείς ακραίες ξηρασίες. Σε αντίθεση με την εκτεταμένη ακραία ξηρασία που παρατηρείται το προηγούμενο έτος, το έτος 1990-91 δεν παρατηρείται πουθενά ακραία ξηρασία.

Από την άλλη, το έτος 1991-92 παρατηρούμε ξανά ακραίες ξηρασίες στην Ελλάδα στο σταθμό Araxos και στη Τουρκία στο σταθμό Izmir. Το έτος 1992-93 εμφανίζεται ακραία ξηρασία στην Ελλάδα στο σταθμό Kalamata, και το έτος 1993-94 στην Αλγερία στο σταθμό Miliana. Το έτος 1994-95 εμφανίζεται ακραία ξηρασία στην Ισπανία στο σταθμό Ibiza airport και το 1996-97 στην Αλγερία στο σταθμό Oran\_es Senia, ενώ τα έτη 1995-96, 1997-98 και 1998-99 δεν εμφανίζονται ακραίες ξηρασίες. Το έτος 1999-00 εμφανίζονται ακραίες ξηρασίες στην Ελλάδα στο σταθμό Hellenikon, στην Τουρκία στο σταθμό Antalya, στην Τυνησία στο σταθμό Kairouan, στην Ισπανία στους σταθμούς Palma de Mallorca, Alicante και Albacete, καθώς και στην Αλγερία στο σταθμό Orleans ville. Το έτος 2000-01 δεν εμφανίζονται ακραίες ξηρασίες, ενώ το έτος 2001-02 εμφανίζονται στην Ιταλία στο σταθμό Trapani, Birgi, στη Μάλτα στο σταθμό Luqa και στην Αλγερία στους σταθμούς Alger\_dar el beida και Constantine.

Επίσης το έτος 2002-03 εμφανίζεται ακραία ξηρασία στην Ιταλία στο σταθμό Trieste, ενώ τα έτη 2003-04, 2004-05 και το 2005-06 δεν εμφανίζονται στους σταθμούς της μελέτης ακραίες ξηρασίες. Το έτος 2006-07 παρατηρούνται ακραίες ξηρασίες στην Τουρκία στους σταθμούς Mugla και Usak, όπως και στη Γαλλία στο

σταθμό Nice. Το έτος 2007-08 ακραίες ξηρασίες εμφανίζονται στην Κύπρο στο σταθμό Larnaka, στην Τουρκία στο σταθμό Antalya και στην Τυνησία στο σταθμό Gafsa. Τα έτη 2008-09, 2009-10, 2010-11, 2012-13 και 2013-14 δεν εμφανίζονται ακραίες ξηρασίες στους σταθμούς μελέτης, ενώ το έτος 2011-12 εμφανίζονται ακραίες ξηρασίες στην Ιταλία στο σταθμό Trieste καθώς και στη Γαλλία στο σταθμό Toulouse.

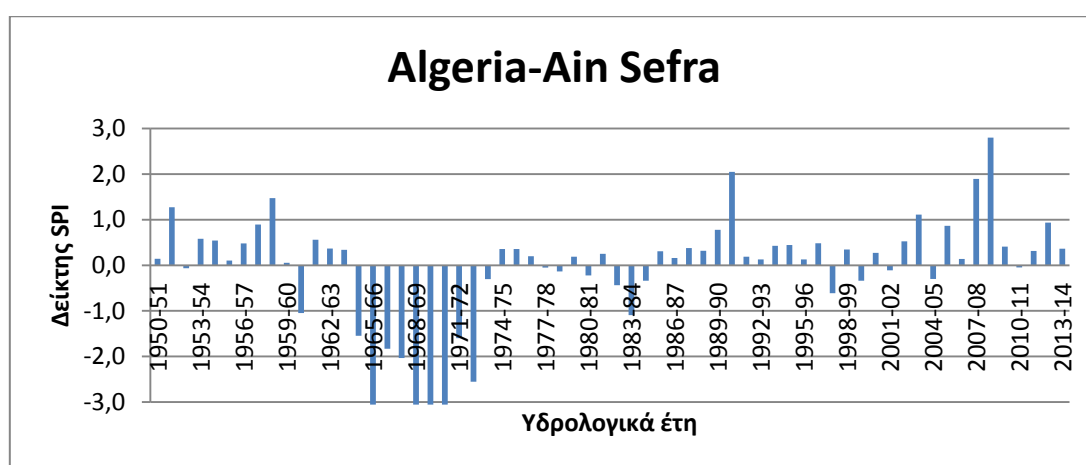
Παρατηρώντας, διαπιστώνεται ότι σε 4 μόλις υδρολογικά έτη κατά τη διάρκεια της χρονοσειράς που μελετήθηκε καταγράφονται σε πέντε ή και περισσότερους σταθμούς ακραίες ξηρασίες στη περιοχή μελέτης, με δυσμενέστερο το υδρολογικό έτος 1989-1990 όπου διαπιστώνονται ακραίες ξηρασίες σε 11 σταθμούς. Στη συνέχεια, ακολουθεί το υδρολογικό έτος 1999-2000 με ακραίες ξηρασίες σε 7 σταθμούς, το 1960-1961 με 6 σταθμούς και τέλος το 1981-1982 με 5 σταθμούς να εμφανίζουν ακραίες ξηρασίες. Έτσι, θεωρούμε πως στις περισσότερες περιπτώσεις στο σύνολο της χρονοσειράς για την περιοχή μελέτης οι ακραίες ξηρασίες που εμφανίστηκαν ήταν μεμονωμένα γεγονότα.

Επιπλέον, υπάρχει μια μικρή αύξηση πληθώρας στις δριμείες ξηρασίες συγκριτικά με τις ακραίες, διαπιστώνεται ότι σε 5 μόλις υδρολογικά έτη κατά τη διάρκεια της χρονοσειράς που μελετήθηκε καταγράφονται σε πέντε ή και περισσότερους σταθμούς ακραίες ξηρασίες στη περιοχή μελέτης. Μεγαλύτερη πληθώρα δριμέων ξηρασιών, εμφανίζει το υδρολογικό έτος 1992-93 με 8 σταθμούς. Κατόπιν, ακολουθούν το υδρολογικό έτος 1989-90 με 7 σταθμούς, τα 1988-89 και 1999-00 με 6 σταθμούς και τέλος, το 1996-97 με 5 σταθμούς.

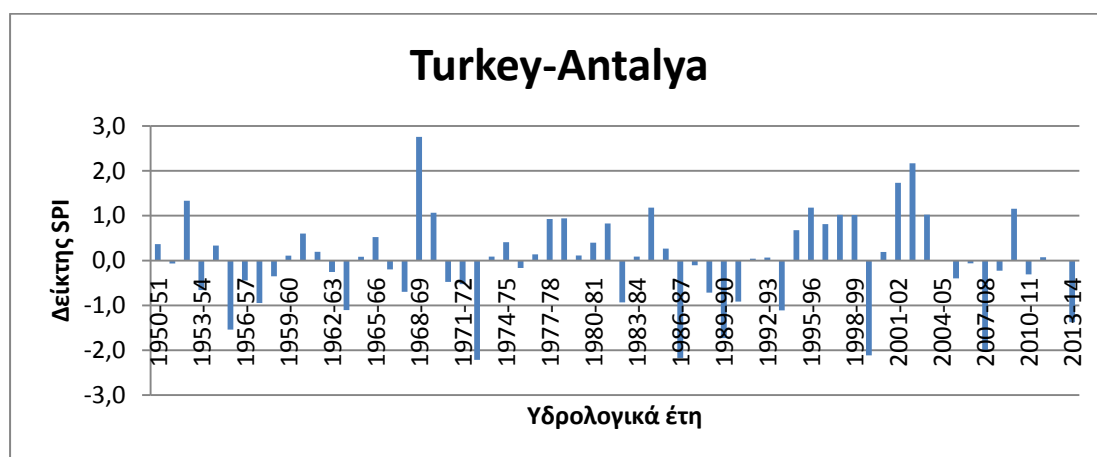
Όπως παρατηρούμε, εφαρμόζοντας την ίδια προϋπόθεση εμφάνισης των άλλων δύο κατηγοριών ξηρασίας, παρατηρούμε αρχικά για τις μέτριες ξηρασίες ότι υπάρχει μια ραγδαία αύξηση στο πλήθος αυτών όπου καταγράφονται μέτριες ξηρασίες σε πέντε ή και περισσότερους σταθμούς και δεν αξίζει να αναφερθούν. Στις ήπιες πλέον ξηρασίες, διαπιστώνουμε ότι σε όλα τα υδρολογικά έτη κατά τη διάρκεια της χρονοσειράς που μελετήθηκε καταγράφονται σε πέντε ή και περισσότερους σταθμούς ήπιες ξηρασίες στη περιοχή μελέτης.



Ως επί το πλείστον, αξίζει να σημειωθεί ότι μόλις 2 σταθμοί από τους 56 που μελετήθηκαν, για την χρονοσειρά των 64 χρόνων, το πλήθος των ακραίων ξηρασιών τους ξεπερνάει τις 4. Έτσι, στο σταθμό Ain Sefra της Αλγερίας παρατηρούμε να εμφανίζονται έως και 6 φορές ακραίες ξηρασίες **Διάγραμμα 4.2** και στο σταθμό Antalya της Τουρκίας παρατηρούμε 4 φορές να εμφανίζονται ακραίες ξηρασίες **Διάγραμμα 4.3**. Βέβαια, το πλήθος των ακραίων ξηρασιών στο σταθμό Ain Sefra της Αλγερίας, μπορεί να δικαιολογηθεί και από την ονομασία που έχει δοθεί στην πόλη της, ως <<Η πύλη προς την έρημο Σαχάρα>>. Συγκεκριμένα, η πόλη αυτή, τοποθετείται στο σημείο όπου τα όρη του Άτλα αρχίζουν την κάθοδό τους στη μέση της Σαχάρας (Algeria.com, 2015).



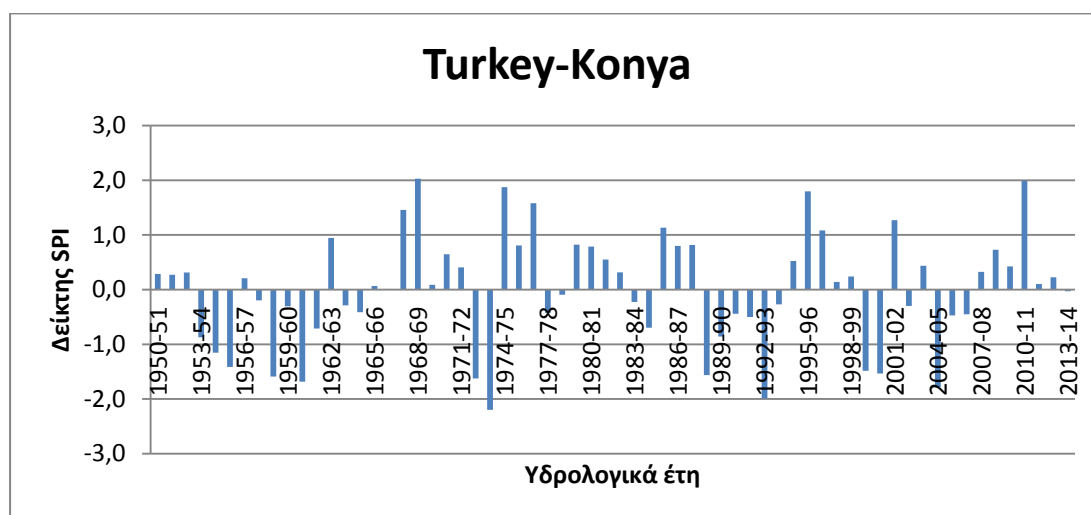
**Διάγραμμα 4.2** Χρονική εξέλιξη του SPI στο σταθμό Ain Sefra της Αλγερίας (6 ακραίες ξηρασίες-περισσότερες)



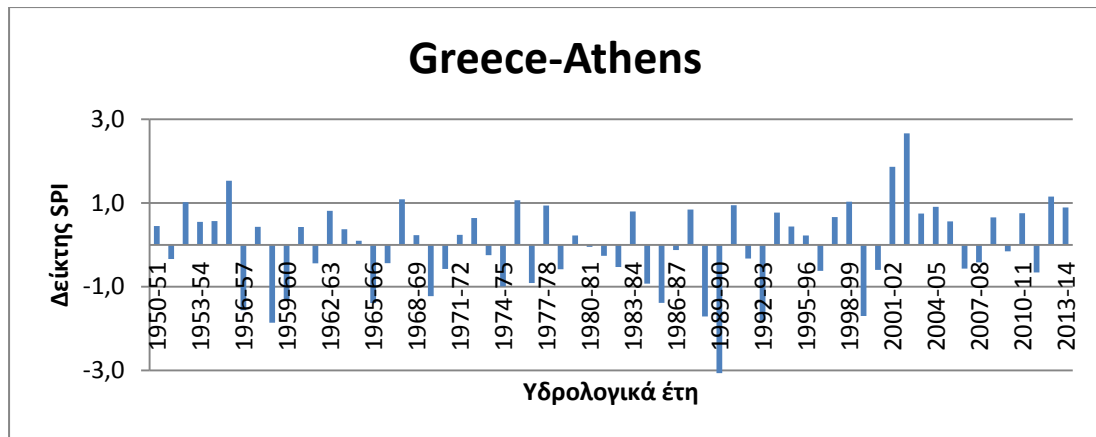
**Διάγραμμα 4.3** Χρονική εξέλιξη του SPI στο σταθμό Antalya της Τουρκίας (4 ακραίες ξηρασίες)

Ολοκληρώνοντας, αξίζει να επισημανθεί ότι σε 14 σταθμούς από τους 56 που μελετήθηκαν, για την χρονοσειρά των 64 χρόνων, το πλήθος των δριμέων ξηρασιών τους ξεπερνάει ή είναι ίση με 4 κατά την μελετώμενη χρονική περίοδο, ενώ το πλήθος των σταθμών που εμφανίζουν τέσσερις ή και περισσότερες μέτριες ξηρασίες, αυξάνεται κατά πολύ (ώστε να μην αξίζει να αναφερθούν λεπτομερώς), ενώ οι ήπιες ξηρασίες, είναι για όλους τους σταθμούς περισσότερες ή ίσες των δέκα. Συγκεκριμένα, οι δριμείες ξηρασίες, παρατηρούμε να εμφανίζονται έως και 7 φορές στο σταθμό Konya της Τουρκίας **Διάγραμμα 4.4**, έως 5 φορές για τους σταθμούς Athens και Kerkyra της Ελλάδας (**Διαγράμματα 4.5** και **4.6** αντίστοιχα), καθώς και για τον σταθμό Afyon της Τουρκίας **Διάγραμμα 4.7**. Οι υπόλοιποι δέκα σταθμοί από τους δεκατέσσερις αυτούς, εμφανίζουν όλοι από 4 φορές ο καθένας δριμείες ξηρασίες και μπορούν να παρατηρηθούν στο excel όπου πραγματοποιήθηκαν οι υπολογισμοί.

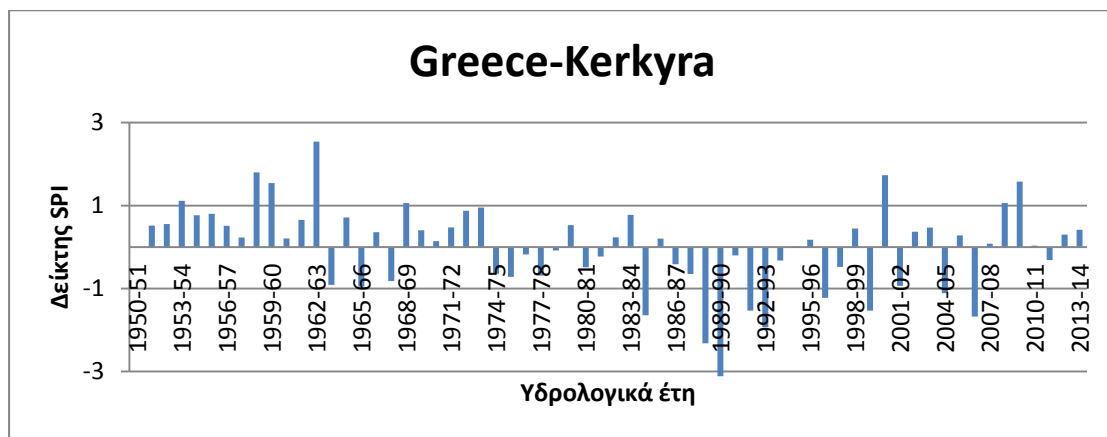
Έτσι διαπιστώνουμε, ότι όσο μικρότερη είναι σε ένταση μια ξηρασία, τόσο περισσότερες εμφανίζονται σε κάθε σταθμό σε βάθος χρόνου. Οι σταθμοί αυτοί, με τις περισσότερες σε πλήθος ακραίες και δριμείες ξηρασίες, απεικονίζονται στην **Εικόνα 4.3**. Παρατηρώντας την, διαπιστώνουμε μια ιδιαίτερη συγκέντρωση στον Ελλαδικό χώρο ιδίως των δριμέων ξηρασιών. Επιπλέον, αντιλαμβανόμαστε ότι η περιοχή της Μεσογείου δεν επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από συχνές ξηρασίες μεγάλης έντασης.



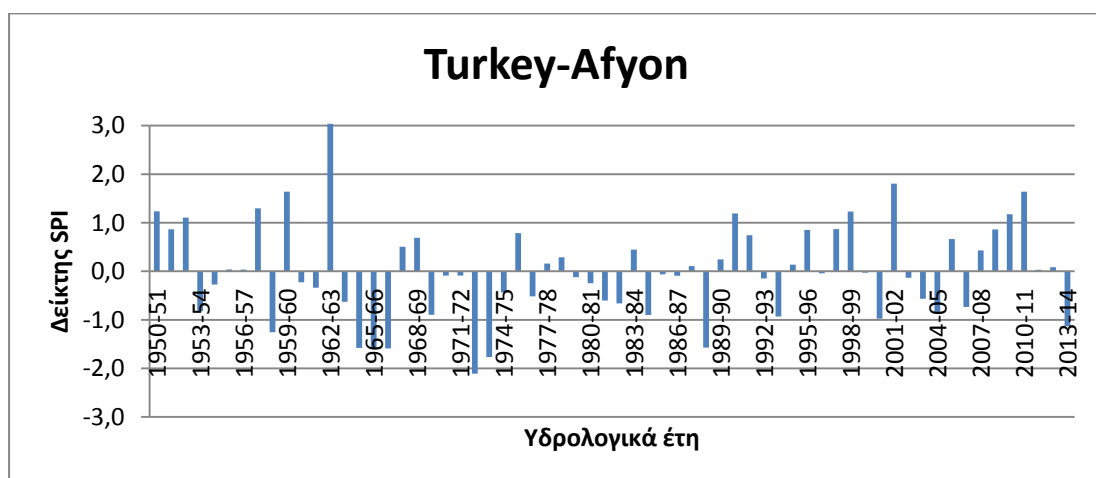
**Διάγραμμα 4.4** Χρονική εξέλιξη του SPI στο σταθμό Konya της Τουρκίας (7 δριμείες ξηρασίες-περισσότερες)



**Διάγραμμα 4.5** Χρονική εξέλιξη του SPI στο σταθμό Athens της Ελλάδας (5 δριμείες ξηρασίες)



**Διάγραμμα 4.6** Χρονική εξέλιξη του SPI στο σταθμό Kerkyra της Ελλάδας (5 δριμείες ξηρασίες)



**Διάγραμμα 4.7** Χρονική εξέλιξη του SPI στο σταθμό Afyon της Τουρκίας (5 δριμείες ξηρασίες)

Επιπλέον, στις **Εικόνες 4.4-4.7** μπορούμε να διακρίνουμε την χωρική κατανομή των εντάσεων της ξηρασίας (καθώς και την ύπαρξη συνθηκών μη ύπαρξης ξηρασιών, δηλαδή ύπαρξης βροχοπτώσεων) για διάφορα έτη. Οι χάρτες αυτοί δημιουργήθηκαν για τα έτη με τις περισσότερες ακραίες ξηρασίες και έχουν τοποθετηθεί κατά φθίνουσα σειρά εμφάνισης ακραίων ξηρασιών.



**Εικόνα 4.2** Υπόμνημα χαρτών

Στην **Εικόνα 4.2**, μπορούμε να διακρίνουμε το υπόμνημα με τους χρωματισμούς που χρησιμοποιήθηκαν για την επισήμανση των ξηρασιών στους χάρτες των **Εικόνων 4.4-4.7**. Οι χρωματισμοί παραμένουν ίδιοι όπως παραπάνω, χάρη ευκολίας, απλά προστέθηκε το τirkουάζ (γαλάζιο) χρώμα όπου οι μετρήσεις δεν αντιστοιχούν σε ξηρασίες και για μεγαλύτερη ευκολία αναγνώρισης στις ήπιες ξηρασίες προστέθηκαν πάνω στο χρώμα δυο γραμμές. Παρατηρώντας τους χάρτες, αξιοσημείωτο είναι ότι δεν παρατηρείται κάποιο συγκεκριμένο μοτίβο χωρικής κατανομής των ξηρασιών στη Μεσόγειο. Το μόνο που θα μπορούσε ίσως να θεωρηθεί μεμπτό είναι μια μικρή τάση που διακρίνουμε στην συγκέντρωση κάθε φορά των ακραίων ξηρασιών σε κοντινές περιοχές.

Επίσης, είναι αξιοσημείωτο πως στην **Εικόνα 4.5** φαίνεται το υδρολογικό έτος 1999-00 κατά το οποίο έχουμε και την μικρότερη εμφάνιση βροχοπτώσεων (από τους 56 σταθμούς που μελετήθηκαν μόλις οι 11 σημειώνουν γεγονός βροχόπτωσης αντί ξηρασίας). Από την άλλη, το έτος 1962-63, αποτελεί το έτος με τις περισσότερες βροχοπτώσεις (50) και κατά συνέπεια το έτος με το μικρότερο πλήθος ξηρασιών στους σταθμούς. Στην **Εικόνα 4.4** φαίνεται το υδρολογικό έτος 1989-90 κατά το οποίο έχουμε την επόμενη μικρότερη εμφάνιση βροχοπτώσεων (16), επομένως και την επόμενη μεγαλύτερη εμφάνιση ξηρασιών. Όπως παρατηρούμε, τα δυο



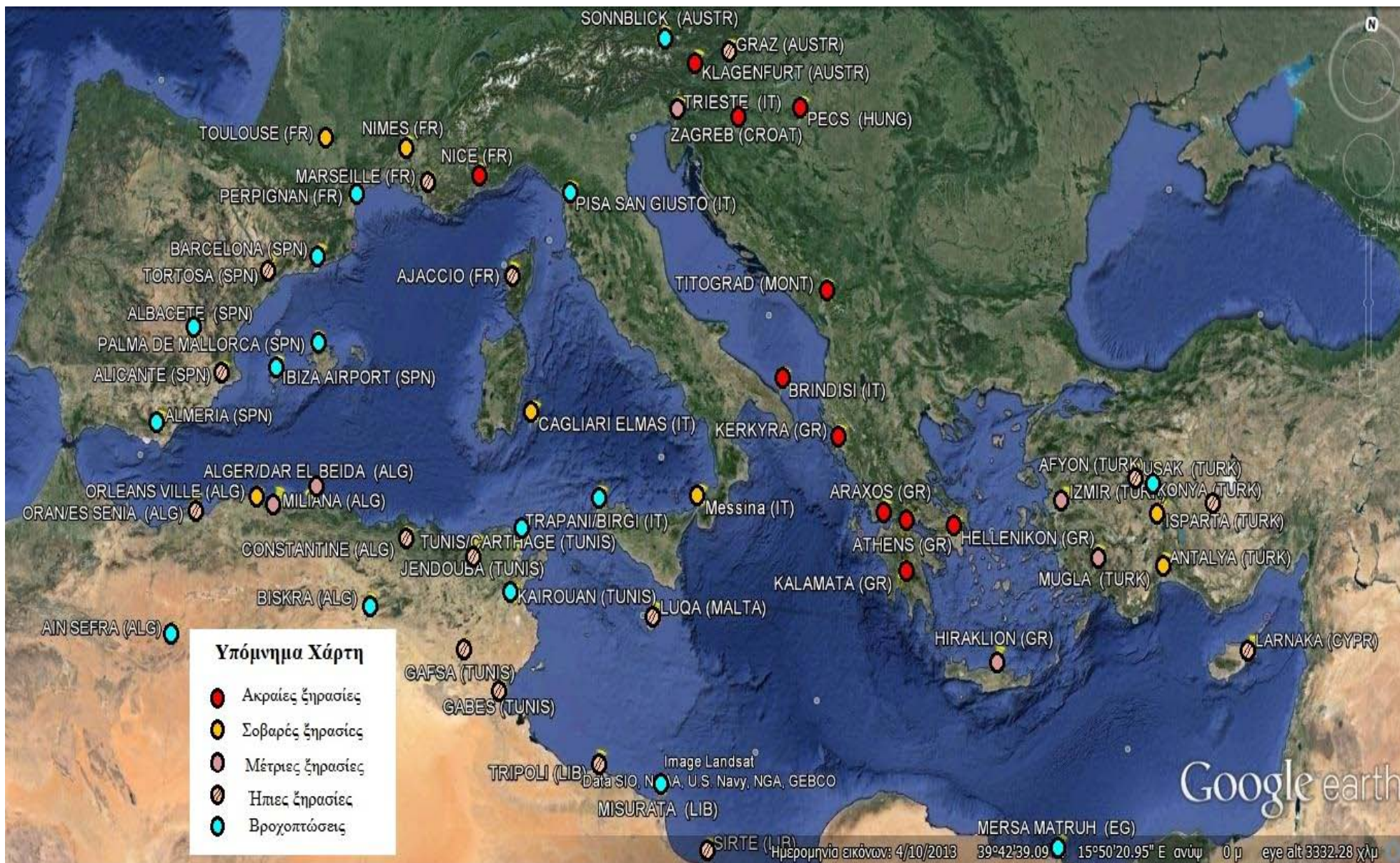
υδρολογικά έτη με την μικρότερη εμφάνιση ξηρασιών (1999-00 και 1989-90), αποτελούν και τα δυο έτη με την μεγαλύτερη εμφάνιση ακραίων ξηρασιών.

Ως επί το πλείστον, παρατηρούμε πως και τα άλλα δυο έτη με αυξημένες ακραίες ξηρασίες (1960-61, 1981-82), κατέχουν μικρό πλήθος βροχοπτώσεων (23 και 20 αντίστοιχα). Παρατηρούμε έτσι την αντίστροφη συσχέτιση που υπάρχει μεταξύ των βροχοπτώσεων και των ξηρασιών.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως στην **Εικόνα 4.8** φαίνεται το υδρολογικό έτος 1988-89 κατά το οποίο έχουμε ακόμη μια μικρή εμφάνιση βροχοπτώσεων (16), επομένως και μια ακόμη μεγάλη εμφάνιση ξηρασιών. Επιπλέον, αξιοσημείωτη είναι η γενικότερη ομοιομορφία που επικρατεί στην ποσοτική κατανομή μεταξύ των εντάσεων των ξηρασιών στις ακραίες (4) με τις δριμείες ξηρασίες (6), και στις μέτριες (14) με τις ήπιες (16) ξηρασίες. Έτσι, στη συγκεκριμένη περίπτωση μπορούμε να διακρίνουμε μια ομαδοποίηση στην πληθώρα των ξηρασιών μεταξύ των περισσότερων έντονων ξηρασιών (με μέση τιμή πλήθους 15 ξηρασίες) και μεταξύ των λιγότερο έντονων ξηρασιών (με μέση τιμή πλήθους 5 ξηρασίες). Βέβαια αυτό δεν αποτελεί κανόνα αφού δεν εμφανίζεται σε όλες τις περιπτώσεις. Επιπλέον, παρατηρούμε μια ομοιόμορφη χωρική κατανομή όλων των εντάσεων των ξηρασιών στον χώρο, με μικρές τοπικές αυξημένες συγκεντρώσεις κάποιων από αυτές.



Εικόνα 4.3 Χάρτης απεικόνισης των σταθμών με τις περισσότερες ακραίες και δριμείες ξηρασίες για τη χρονοσειρά



Εικόνα 4.4 Χάρτης για το υδρολογικό έτος 1989-90 (11 ακραίες ξηρασίες - περισσότερες)



Εικόνα 4.5 Χάρτης για το υδρολογικό έτος 1999-00 (7 ακραίες ξηρασίες)



Εικόνα 4.6 Χάρτης για το υδρολογικό έτος 1960-61 (6 ακραίες ξηρασίες)



Εικόνα 4.7 Χάρτης για το υδρολογικό έτος 1981-82 (5 ακραίες ξηρασίες)



Εικόνα 4.8 Χάρτης για το υδρολογικό έτος 1988-89 (4 ακραίες ξηρασίες)

# Κεφάλαιο 5. Συμπεράσματα – Μελλοντική έρευνα

## 5.1 Συμπεράσματα

Κατόπιν της μελέτης του δείκτη SPI και της βιβλιογραφικής ανασκόπησης που πραγματοποιήθηκε για τη ξηρασία, διαπιστώθηκε ότι η ξηρασία δεν αποτελεί ένα φαινόμενο εύκολο στο να προβλεφθεί, ειδικά ως προς την χρονική του διάρκεια. Επιπλέον, όπως παρατηρήθηκε και μέσω της μελέτης που έγινε, η ξηρασία δεν αποτελεί και τόσο χωρικό φαινόμενο, αφού μπορεί να επηρεάζει είτε ολόκληρη χώρα, είτε ένα μικρό τμήμα της, είτε ακόμη και πολλές περιοχές-χώρες. Έτσι, η ξηρασία μπορεί να επηρεάζει μια περιοχή για διαφορετική χρονική περίοδο και ταυτόχρονα μια γειτονική της περιοχή να έχει είτε ξηρασία, ή ακόμα και αφθονία βροχοπτώσεων.

Συγκεκριμένα, θεωρούμε πως στις περισσότερες περιπτώσεις στο σύνολο της χρονοσειράς για την περιοχή μελέτης οι ακραίες ξηρασίες που εμφανίστηκαν ήταν μεμονωμένα γεγονότα. Αλλά το έτος 1989-90, παρατηρούνται επανειλημμένως ξηρασίες, με εμφάνιση ακραίων ξηρασιών σε 11 σταθμούς και δριμέων ξηρασιών σε 7 σταθμούς. Έτσι, το 1989-90 θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως το δυσμενέστερο έτος ξηρασιών. Επίσης αναλύοντας τις ξηρασίες ανά σταθμό συμπεραίνουμε ότι κανείς από τους σταθμούς που μελετήθηκαν δεν έχει ταυτόχρονα μεγάλο πλήθος ακραίων και δριμέων ξηρασιών.

Επιπλέον, προκαλεί ενδιαφέρον ότι η περιοχή της Μεσογείου δεν επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από συχνές ξηρασίες μεγάλης έντασης, αλλά κυρίως από μικρής. Ως επί το πλείστον, οι ξηρασίες δεν φαίνεται να ακολουθούν κάποιο συγκεκριμένο μοτίβο χωρικής κατανομής, παρά μόνο συνήθως πλήττουν κοντινές περιοχές.

Τέλος, διαπιστώθηκε, ότι όσο μικρότερη είναι σε ένταση μια ξηρασία, τόσο περισσότερες εμφανίζονται σε κάθε σταθμό και σε κάθε υδρολογικό έτος για το σύνολο των σταθμών που μελετήθηκαν και για το σύνολο της χρονοσειράς. Δηλαδή, μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι όσο μειώνεται η ένταση της ξηρασίας, τόσο αυξάνεται η συχνότητα εμφάνισής της.



## 5.2 Μελλοντική έρευνα

Θα μπορούσε μελλοντικά να πραγματοποιηθεί μια όμοια έρευνα για μικρότερη χρονοσειρά, όπου να ερευνάται σε βάθος σε ποια τριμηνία του υδρολογικού έτους εμφανίζονται μεγαλύτερα ποσοστά ξηρασίας για κάθε υπό μελέτη περιοχή – σταθμό.

Επίσης, θα μπορούσε να ερευνηθεί, ποιες αποτελούν τις δημοφιλέστερες περιοχές εμφάνισης για κάθε μια κατηγορία ξηρασίας.

Επιπλέον, μια μελλοντική έρευνα, θα μπορούσε ίσως να αποτελέσει η δημιουργία παγκόσμιας κλιματικής κατάταξης, σύμφωνα με την τιμή του SPI που εμφανίζει η κάθε περιοχή.

Μια ακόμη πιθανή μελλοντική μελέτη, θα μπορούσε να αποτελέσει η έρευνα της πληθώρας των ετών όπου εμφανίζονται όλες οι κατηγορίες ξηρασίας και αν κάποια κατηγορία συνεπάγεται και την εμφάνιση κάποιας άλλης.

Επιπροσθέτως, θα μπορούσε να μελετηθεί για μικρή χρονοσειρά αν υπάρχει κάποια ακολουθία (περιοδικότητα) στην εμφάνιση των ξηρασιών από έτος σε έτος.

Τέλος, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί αντίστοιχη έρευνα, όπου θα μελετάται αν και κατά πόσο το μικροκλίμα μιας περιοχής ταυτίζεται με το γενικότερο κλίμα αυτής.

## Βιβλιογραφικές Αναφορές

### Ελληνικές

- ✓ Αντωνόπουλος Β., Γιακουμάκης Σ., Καββαδίας Γ., Καϊμάκη Σ., Κερκίδης Π., Λατινόπουλος Π., Μπαλούτσος Γ., Μπέλλος Κ., Παπαϊωάννου Γ., Ρόκος Δ., Τσακίρης Γ., Χρυσάνθου Β., *Υδατικοί Πόροι: Ι. Τεχνική Υδρολογία*, Αθήνα, 1995.
- ✓ Καραμπουρνιώτης Κ., *Επισκόπηση Δεικτών Ξηρασίας: Εφαρμογή του Δείκτη Palmer στον Ελληνικό Χώρο*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο ΔΠΜΣ Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων, Αθήνα, 2012.
- ✓ Μακρόπουλος Χρ., *Σημειώσεις στο προπτυχιακό μάθημα Τεχνολογία Συστημάτων Υδατικών Πόρων*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, 2<sup>η</sup> διαφάνεια, Σελ. 52, Αθήνα, 2015.
- ✓ Μαμάσης, Ν., και Ευστρατιάδης Α., Μελέτη ξηρασίας και λειψυδρίας Πελοποννήσου, *Κατάρτιση Σχεδίων Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών των Υδατικών Διαμερισμάτων Δυτικής Πελοποννήσου, Βόρειας Πελοποννήσου & Ανατολικής Πελοποννήσου σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ κατ' εφαρμογή του Ν.3199/2003 και του ΠΔ 51/2007*, Εργοδότης: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, Ανάδοχος: Υδροεξυγιαντική, 145 σελίδες, Ιούνιος 2012.
- ✓ Μιμίκου Μ. Α., *Τεχνολογία Υδατικών Πόρων*, 3<sup>η</sup> έκδοση, Αθήνα, 2006.
- ✓ Μπαλούτσος Γ., Μπουρλέτσικας Α. και Γκούμα Β., *Η ξηρασία: Ένα επικίνδυνο ακραίο κλιματικό φαινόμενο με ιδιαιτερότητες στη διαχείρισή του*, ΕΘΙΑΓΕ – Τριμηνιαία Έκδοση του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας, Τεύχος 24, σελ. 10-13, Απρίλιος-Ιούνιος 2006, Διαθέσιμο στο: [http://www.ecocrete.gr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=2815&Itemid=0](http://www.ecocrete.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=2815&Itemid=0), (πρόσβαση Μάιος 2015).
- ✓ Ναλμπάντης Ι. (α), *Σημειώσεις στο μεταπτυχιακό μάθημα Διαχείριση Περιβάλλοντος και Υδατικών Πόρων*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο ΔΠΜΣ Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων, Διαφάνεια: Αντιμετώπισης ακραίων γεγονότων-Ξηρασίες, Σελ.6-7, 9-10, 14, 21, 39-40, 50-52, 54, Αθήνα, 2014.
- ✓ Ναλμπάντης Ι. (β), *Σημειώσεις στο μεταπτυχιακό μάθημα Διαχείριση Περιβάλλοντος και Υδατικών Πόρων*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο ΔΠΜΣ

Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων, Διαφάνεια: Κεφάλαιο: Εισαγωγή, Σελ.41, Αθήνα, 2014.

- ✓ Παπαλέξης Δ., *Πρόγνωση και Αναγνώριση της Υδρολογικής Ξηρασίας και Λειψυδρίας με τη Χρήση Στατιστικών Δεικτών Η Περίπτωση του Ν. Λάρισας*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο ΔΠΜΣ Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων, Αθήνα, 2013.
- ✓ Παπάρας Δ., *Εκτίμηση Δεικτών Ξηρασίας και Πρόβλεψη της με Χρήση Στοχαστικών Μοντέλων*, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, ΔΠΜΣ Ειδίκευση Γεωργικής Μηχανικής και Υδατικών Πόρων, Θεσσαλονίκη, 2011.
- ✓ Σκαραντωνάκης Χ., *Διερεύνηση Επιφανειακής Ξηρασίας στο Ν. Χανίων*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών, Αθήνα, 2010.

#### **Ξενόγλωσσες**

- ✓ Algeria.com, 2015, <http://www.algeria.com/saharan-atlas/ain-sefra/>, (accessed May 2015).
- ✓ ExcelFunctions.net, 2008, <http://www.excelfunctions.net/Excel-Gammadist-Function.html>, (accessed June 2015)
- ✓ Keyantash, J. & Dracup, J., *The quantification of drought: an evaluation of drought indices*, University of California, Department of Civil and Environmental Engineering, American Meteorological Society, 1167–1180, California, 2002.
- ✓ KNMI Climate Explorer, 2015, <http://climexp.knmi.nl/about.cgi?id=someone@somewhere>, (accessed May 2015).
- ✓ McKee T.B., Doesken N. J., and Kliest J., *The relationship of drought frequency and duration to time scales*, Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology, California, 1993.
- ✓ Palmer C.W., *Meteorological Drought*, Research paper No. 45, Washington, 1965
- ✓ Vicente-Serrano M. S., *Spatial and temporal analysis of droughts in the Iberian Peninsula (1910–2000)*, Hydrological Sciences Journal, Vol. 51, Iss. 1, 2006.

- ✓ Wikipedia, the free encyclopedia, 2014, <http://en.wikipedia.org/wiki/Teleconnection>, (accessed May 2015).
- ✓ WMO – World Meteorological Organization, *Standardized Precipitation Index User Guide*, No. 1090, Geneva, 2012, [http://www.wamis.org/agm/pubs/SPI/WMO\\_1090\\_EN.pdf](http://www.wamis.org/agm/pubs/SPI/WMO_1090_EN.pdf), (accessed May 2015).

## Παράρτημα Ι

Ακολουθώς παρατίθενται οι εποχικοί πίνακες του δείκτη SPI ανά σταθμό, όπου γίνονται εύκολα αντιληπτές οι ξηρασίες σε 3-μηνιαία, 6-μηνιαία, 9-μηνιαία βάση, καθώς και σε βάση υδρολογικού έτους. Ο βαθμός έντασης κάθε ξηρασίας έχει ταξινομηθεί σύμφωνα με τους McKee et al. (1993), και για μεγαλύτερη ευκολία παρακολούθησης των γεγονότων, σε όλους τους πίνακες υπάρχει κοινός χρωματισμός για κάθε ένταση, όπως υποδεικνύεται και στην **Εικόνα 4.1**.

Greece-Hiraklion				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-1,1	-2,3	-2,3	-2,4
1951-52	0,9	0,3	0,1	0,1
1952-53	-1,2	-0,8	-0,9	-1,1
1953-54	-0,4	-0,5	-0,3	-0,5
1954-55	0,8	-0,3	-0,4	-0,4
1955-56	1,1	1,1	0,9	0,7
1956-57	-1,5	0,0	0,2	0,4
1957-58	0,5	-0,7	-0,8	-0,3
1958-59	-0,5	-1,7	-1,6	-1,7
1959-60	0,7	0,3	0,8	0,8
1960-61	-1,0	0,3	0,0	-0,2
1961-62	1,1	1,7	1,4	1,6
1962-63	2,2	2,7	3,0	2,9
1963-64	0,6	1,1	1,2	1,1
1964-65	-0,4	1,4	1,4	1,2
1965-66	-2,1	-0,4	-0,5	0,7
1966-67	-1,3	-0,5	-0,4	-0,6
1967-68	1,4	1,1	0,8	0,8
1968-69	1,9	1,4	1,3	1,2
1969-70	-1,3	-1,9	-1,8	-1,7
1970-71	-2,1	-1,0	-1,1	-0,8
1971-72	-0,5	-0,9	-0,7	-0,7
1972-73	-0,5	0,1	0,1	-0,1
1973-74	-1,0	-1,1	-1,3	-1,4
1974-75	-1,5	-0,7	-0,4	-0,6
1975-76	0,1	1,4	1,5	1,4
1976-77	1,0	0,0	0,2	1,1
1977-78	0,4	0,3	-0,1	-0,1
1978-79	0,0	-0,5	-0,1	-0,1
1979-80	0,7	0,6	0,7	0,5
1980-81	0,2	1,2	1,0	0,9
1981-82	0,2	0,4	1,0	1,0
1982-83	-1,3	-1,1	-0,8	-1,0
1983-84	1,3	0,8	0,8	0,7
1984-85	1,0	0,8	0,7	0,5
1985-86	-0,6	-1,0	-0,9	-0,7
1986-87	0,7	0,5	0,9	0,8
1987-88	-0,3	-0,6	-0,6	-0,7
1988-89	0,1	-0,6	-0,7	-0,8
1989-90	0,0	-1,4	-1,6	-1,4
1990-91	-0,4	-0,8	-0,8	-0,9
1991-92	1,1	0,4	0,3	0,2
1992-93	-1,3	-1,8	-1,5	-1,7
1993-94	-1,2	-0,7	-0,9	-1,1
1994-95	2,2	1,2	0,9	0,8
1995-96	-1,0	0,6	0,5	0,6
1996-97	-0,2	1,0	0,9	0,8
1997-98	-0,5	-0,9	-1,0	-1,2
1998-99	1,0	0,8	0,4	0,2
1999-00	-0,9	-0,6	-0,8	-0,9
2000-01	-0,6	0,0	0,3	0,1
2001-02	1,5	0,5	0,2	0,9
2002-03	0,8	1,6	1,6	1,5
2003-04	0,4	0,9	0,9	0,9
2004-05	0,5	0,7	0,5	0,4
2005-06	-0,8	-0,6	-0,4	-0,4
2006-07	0,7	0,1	0,1	-0,1
2007-08	0,5	-0,6	-0,5	-0,4
2008-09	-0,5	-0,7	-0,3	0,0
2009-10	0,5	0,2	0,0	-0,2
2010-11	0,4	0,8	1,3	1,2
2011-12	-0,8	0,0	-0,2	-0,2
2012-13	0,4	-0,6	-0,7	-0,8
2013-14	-0,1	-0,8	-0,9	-0,9

Greece-Hellenikon				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52	-0,8	-0,2	-0,5	-0,7
1952-53	1,2	0,6	1,8	1,8
1953-54	0,5	0,6	0,6	0,3
1954-55	0,7	0,5	0,3	0,8
1955-56	2,0	1,7	1,5	1,3
1956-57	-1,0	-2,0	-2,0	-2,2
1957-58	0,7	0,8	0,7	0,6
1958-59	-0,6	-1,3	-1,4	-1,3
1959-60	-1,5	-1,7	-1,7	-1,7
1960-61	0,6	0,7	0,2	-0,1
1961-62	-1,3	-1,4	-1,7	-1,0
1962-63	1,3	0,4	0,7	0,6
1963-64	0,6	0,6	0,4	0,2
1964-65	-1,9	0,5	0,2	0,0
1965-66	-2,8	-1,7	-1,6	-1,5
1966-67	0,2	0,0	0,0	-0,1
1967-68	1,2	1,3	1,1	0,8
1968-69	1,9	1,4	0,9	0,7
1969-70	0,0	-0,3	-0,6	-0,5
1970-71	-0,5	-0,4	-0,4	-0,3
1971-72	0,1	0,1	0,1	0,1
1972-73	0,1	0,1	0,1	0,1
1973-74	0,1	0,1	0,1	0,1
1974-75	0,1	0,1	0,1	0,1
1975-76	1,1	1,5	1,3	1,5
1976-77	1,2	-0,1	-0,3	-0,4
1977-78	0,1	0,3	0,3	0,8
1978-79	0,9	0,1	-0,3	-0,4
1979-80	0,7	0,6	0,5	0,4
1980-81	0,7	0,7	0,4	0,1
1981-82	-0,9	-0,5	0,1	0,1
1982-83	-0,5	0,2	0,1	0,4
1983-84	0,8	1,1	1,6	1,6
1984-85	-0,6	0,7	0,4	0,4
1985-86	-1,4	-1,1	-0,9	-1,2
1986-87	-0,9	-0,5	0,4	0,4
1987-88	-0,6	1,1	1,0	0,8
1988-89	0,8	-0,5	-0,9	-1,1
1989-90	-1,2	-2,8	-2,5	-2,3
1990-91	-0,5	0,0	0,6	0,4
1991-92	-0,1	-0,6	-0,2	-0,5
1992-93	-1,7	-2,2	-1,7	-2,0
1993-94	0,8	1,1	1,3	1,2
1994-95	-0,2	-0,2	-0,7	-0,6
1995-96	-0,5	-0,3	-0,8	-0,4
1996-97	-0,5	-0,9	-0,6	-0,7
1997-98	-0,2	-0,8	-1,1	-1,2
1998-99	0,7	1,3	1,1	1,5
1999-00	-1,3	-2,1	-2,4	-2,5
2000-01	0,0	-0,7	-0,5	-0,5
2001-02	2,2	1,5	1,6	1,9
2002-03	2,0	1,9	1,9	1,7
2003-04	0,0	0,6	0,3	0,3
2004-05	-0,1	0,2	-0,1	0,5
2005-06	0,5	0,5	0,6	0,7
2006-07	-0,6	-0,9	-0,6	-0,7
2007-08	-0,4	-1,2	-0,7	-0,4
2008-09	-1,4	-0,6	-0,6	0,0
2009-10	-0,1	-0,7	-0,9	-0,8
2010-11	0,0	0,9	1,4	1,1
2011-12	0,1	0,1	0,2	0,0
2012-13	0,1	1,5	1,4	1,3
2013-14				

Greece-Athens				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,3	0,1	0,2	0,5
1951-52	-0,2	0,1	-0,1	-0,3
1952-53	0,9	0,5	1,2	1,0
1953-54	0,3	0,4	0,7	0,6
1954-55	0,7	0,5	0,5	0,6
1955-56	2,3	2,0	1,8	1,5
1956-57	-0,8	-1,6	-1,4	-1,6
1957-58	0,4	0,2	0,2	0,4
1958-59	-1,1	-2,1	-2,1	-1,9
1959-60	-1,2	-1,2	-1,4	-1,3
1960-61	0,7	1,1	0,7	0,4
1961-62	-0,4	-0,8	-1,1	-0,4
1962-63	1,2	0,7	1,0	0,8
1963-64	1,0	0,7	0,5	0,4
1964-65	-1,5	0,5	0,3	0,1
1965-66	-2,2	-1,8	-1,6	-1,4
1966-67	0,1	-0,6	-0,6	-0,4
1967-68	0,8	0,8	1,3	1,1
1968-69	1,1	0,7	0,4	0,2
1969-70	-0,4	-0,7	-1,2	-1,2
1970-71	-1,2	0,0	-0,4	-0,6
1971-72	-0,7	-0,4	0,1	0,2
1972-73	-0,1	0,6	0,2	0,6
1973-74	-1,3	-0,3	-0,1	-0,2
1974-75	-1,4	-1,5	-1,2	-1,0
1975-76	0,9	1,1	1,1	1,1
1976-77	0,7	-0,6	-0,9	-0,9
1977-78	1,2	0,9	0,8	0,9
1978-79	0,6	-0,1	-0,3	-0,6
1979-80	0,6	0,4	0,5	0,2
1980-81	0,5	0,4	0,2	0,0
1981-82	-0,4	-0,4	-0,1	-0,3
1982-83	-0,2	-0,3	-0,5	-0,5
1983-84	0,0	0,2	0,8	0,8
1984-85	-1,9	-0,6	-0,7	-0,9
1985-86	-1,3	-1,4	-1,1	-1,4
1986-87	-1,1	-0,8	0,0	-0,1
1987-88	0,5	1,0	1,0	0,8
1988-89	0,3	-0,9	-1,5	-1,7
1989-90	-1,3	-2,8	-3,2	-3,2
1990-91	-0,4	0,2	0,9	0,9
1991-92	-0,1	-0,3	-0,1	-0,3
1992-93	-1,0	-1,6	-1,5	-1,8
1993-94	0,1	0,4	0,8	0,8
1994-95	1,1	0,9	0,5	0,4
1995-96	-0,4	0,4	0,2	0,2
1996-97	-0,4	-0,7	-0,7	-0,6
1997-98	0,5	1,0	0,9	0,7
1998-99	0,9	1,4	1,1	1,0
1999-00	0,0	-1,2	-1,5	-1,7
2000-01	-0,3	-0,6	-0,5	-0,6
2001-02	0,4	-0,2	-0,3	1,9
2002-03	3,0	2,8	2,8	2,7
2003-04	1,3	1,2	1,0	0,7
2004-05	0,8	0,6	0,4	0,9
2005-06	0,2	0,5	0,1	0,6
2006-07	-0,8	-0,9	-0,3	-0,6
2007-08	-0,3	-1,0	-0,6	-0,4
2008-09	-0,7	0,3	0,1	0,7
2009-10	0,8	0,1	-0,3	-0,2
2010-11	-0,5	0,4	1,0	0,8
2011-12	-0,6	-0,4	-0,5	-0,7
2012-13	0,7	1,8	1,4	1,2
2013-14	0,5	0,8	0,8	0,9

Greece-Kalamata				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52	0,9	1,7	1,6	1,5
1952-53	0,7	0,5	0,8	0,6
1953-54	0,5	0,9	0,9	0,5
1954-55	1,0	0,2	0,4	0,3
1955-56	0,7	1,7	1,5	1,3
1956-57	0,6	-0,6	-0,2	0,1
1957-58	-1,0	-0,4	-0,2	-0,1
1958-59	-0,9	-1,1	-1,2	-1,4
1959-60	-0,4	-0,9	-0,6	-0,6
1960-61	0,1	0,5	0,3	0,0
1961-62	0,1	0,1	-0,1	0,0
1962-63	1,6	1,2	1,4	1,3
1963-64	-0,5	-1,0	-1,0	-1,0
1964-65	-1,6	-0,2	0,0	-0,2
1965-66	-0,1	0,2	-0,1	-0,2
1966-67	0,3	-0,3	-0,4	-0,1
1967-68	0,2	0,9	0,7	0,6
1968-69	2,0	1,6	1,3	1,2
1969-70	1,1	1,4	1,0	1,2
1970-71	-0,6	-0,5	-0,5	-0,3
1971-72	-0,4	0,2	0,5	0,3
1972-73	-0,6	0,3	0,3	0,2
1973-74	-0,1	0,0	0,1	0,2
1974-75	-0,9	-1,3	-1,3	-1,6
1975-76	1,2	0,9	0,9	0,8
1976-77	1,0	-0,3	-0,7	-0,8
1977-78	0,1	0,8	0,9	0,9
1978-79	0,0	-0,3	0,1	0,1
1979-80	0,6	0,7	0,8	0,6
1980-81	1,1	0,8	0,8	0,8
1981-82	1,1	1,0	1,5	1,2
1982-83	0,9	0,1	-0,3	0,0
1983-84	1,9	1,8	1,8	1,5
1984-85	-2,3	-1,2	-1,2	-1,5
1985-86	-0,4	0,4	0,4	0,2
1986-87	-1,1	0,0	-0,2	-0,2
1987-88	-0,4	0,1	-0,1	0,1
1988-89	0,2	-1,6	-1,1	-0,8
1989-90	-3,2	-4,2	-4,0	-4,0
1990-91	2,0	0,9	1,3	1,3
1991-92	-0,5	-1,9	-1,7	-1,7
1992-93	-2,3	-2,2	-2,3	-2,3
1993-94	-0,4	0,0	0,0	-0,4
1994-95	-1,3	-0,4	-0,9	-0,7
1995-96	-1,5	0,2	0,2	0,5
1996-97	0,5	-0,6	-0,4	-0,5
1997-98	0,8	0,1	0,0	-0,2
1998-99	0,2	0,1	0,0	0,4
1999-00	0,0	-0,5	-0,7	-1,1
2000-01	-0,1	-0,1	0,3	0,4
2001-02	-0,2	-0,8	-1,1	-0,7
2002-03	1,4	1,8	1,9	1,9
2003-04	-0,4	-0,4	-0,5	-0,2
2004-05	-0,5	-0,3	-0,5	-0,6
2005-06	0,4	0,5	0,4	0,9
2006-07	-1,4	-1,8	-1,6	-1,7
2007-08	-0,1	-1,3	-1,2	-0,8
2008-09	-0,2	0,8	0,8	1,7
2009-10	0,3	0,0	-0,2	-0,4
2010-11	-1,1	-0,3	-0,2	-0,1
2011-12	0,6	0,7	0,7	1,1
2012-13	-1,4	-0,4	-0,8	-0,9
2013-14	1,2	1,3	1,1	1,2



Greece-Kerkyra				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52	1,6	1,2	0,8	0,5
1952-53	0,3	0,2	0,3	0,6
1953-54	-0,4	1,3	1,5	1,1
1954-55	0,6	0,6	0,4	0,8
1955-56	-0,7	1,2	1,0	0,8
1956-57	1,2	0,8	0,8	0,5
1957-58	0,3	0,4	0,3	0,2
1958-59	2,0	1,1	1,4	1,8
1959-60	0,8	1,2	1,4	1,5
1960-61	0,4	0,4	0,6	0,2
1961-62	0,9	0,8	0,7	0,7
1962-63	1,8	2,3	2,3	2,5
1963-64	-0,7	-0,7	-0,7	-0,9
1964-65	1,0	0,9	1,1	0,7
1965-66	-1,1	-0,6	-0,7	-1,0
1966-67	1,2	0,0	-0,2	0,4
1967-68	-0,3	-0,5	-0,6	-0,8
1968-69	0,8	1,2	1,1	1,1
1969-70	0,6	0,5	0,5	0,4
1970-71	-1,6	0,0	-0,4	0,1
1971-72	-0,3	0,4	0,4	0,5
1972-73	0,0	0,9	0,7	0,9
1973-74	0,4	0,6	0,7	1,0
1974-75	0,0	-0,4	-0,4	-0,6
1975-76	-0,7	-1,0	-0,8	-0,7
1976-77	0,9	0,1	-0,2	-0,2
1977-78	-1,7	-0,7	-0,4	-0,7
1978-79	-0,9	-0,1	0,1	-0,1
1979-80	1,1	0,5	0,8	0,5
1980-81	0,1	-0,2	-0,3	-0,5
1981-82	0,3	-0,3	-0,2	-0,2
1982-83	1,3	0,4	0,5	0,2
1983-84	0,8	1,0	0,9	0,8
1984-85	-2,2	-1,1	-1,4	-1,6
1985-86	0,3	0,4	0,4	0,2
1986-87	-0,8	0,0	0,0	-0,4
1987-88	-0,1	-0,6	-0,9	-0,6
1988-89	-1,4	-3,1	-2,9	-2,3
1989-90	-1,3	-3,0	-3,0	-3,1
1990-91	0,3	-0,3	-0,2	-0,2
1991-92	-0,8	-2,1	-1,5	-1,5
1992-93	-1,8	-2,1	-1,6	-1,9
1993-94	-0,1	-0,4	-0,2	-0,3
1994-95	-0,2	-0,4	-0,5	0,0
1995-96	-0,5	-0,2	-0,4	0,2
1996-97	-0,1	-1,3	-0,9	-1,2
1997-98	0,2	-0,6	-0,8	-0,5
1998-99	0,2	0,7	0,6	0,4
1999-00	0,0	-1,0	-1,2	-1,5
2000-01	1,9	1,6	1,8	1,7
2001-02	-1,5	-2,1	-2,3	-0,9
2002-03	0,9	0,5	0,2	0,4
2003-04	0,5	0,5	0,5	0,5
2004-05	-1,3	-0,6	-0,9	-1,1
2005-06	-1,0	-0,5	-0,6	0,3
2006-07	-2,8	-1,7	-1,5	-1,7
2007-08	0,3	0,0	0,1	0,1
2008-09	0,0	0,9	1,3	1,1
2009-10	1,6	1,3	1,4	1,6
2010-11	1,1	0,5	0,3	0,0
2011-12	-0,7	-0,7	-0,4	-0,3
2012-13	0,1	0,8	0,6	0,3
2013-14	-1,1	0,3	0,3	0,4

Greece-Araxos				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	1,4	1,0	0,8	1,4
1951-52	0,8	1,0	0,7	0,6
1952-53	-0,3	-0,4	0,4	0,3
1953-54	-0,7	0,6	0,7	0,4
1954-55	-0,1	-1,2	-0,9	-0,6
1955-56	-0,6	1,3	1,4	1,3
1956-57	0,4	-0,2	-0,3	-0,2
1957-58	-0,2	-0,1	0,0	-0,2
1958-59	-0,2	-0,8	-0,7	-0,1
1959-60	0,3	0,1	0,0	0,3
1960-61	0,3	-0,6	-1,0	-1,3
1961-62	0,2	0,3	0,3	0,7
1962-63	2,6	2,8	2,9	2,7
1963-64	0,7	0,3	0,3	0,2
1964-65	-1,1	-0,9	-0,5	-0,8
1965-66	-0,6	-0,4	-0,5	-0,4
1966-67	2,2	1,7	1,6	1,6
1967-68	-1,0	-0,4	-0,1	-0,2
1968-69	0,7	0,7	0,5	0,3
1969-70	0,3	1,1	0,9	0,6
1970-71	-0,8	0,6	0,3	0,5
1971-72	-0,4	-0,1	0,1	0,3
1972-73	-1,2	-0,2	-0,3	-0,2
1973-74	-1,0	-0,6	-0,5	-0,3
1974-75	-0,4	-1,2	-1,3	-1,6
1975-76	0,1	-0,3	0,0	-0,3
1976-77	0,8	-0,3	-0,5	-0,3
1977-78	-1,1	0,1	0,1	0,1
1978-79	0,2	0,2	0,3	0,1
1979-80	0,8	0,8	1,1	1,0
1980-81	0,6	0,4	0,4	0,4
1981-82	1,2	0,8	1,0	0,8
1982-83	0,6	0,0	-0,1	-0,2
1983-84	1,0	1,4	1,2	1,1
1984-85	-2,2	-0,1	-0,4	-0,7
1985-86	-1,1	0,1	0,0	0,0
1986-87	-1,0	-0,5	-0,5	-0,7
1987-88	-0,2	-0,3	-0,6	-0,8
1988-89	0,3	-1,2	-1,3	-0,9
1989-90	-0,8	-2,8	-3,1	-3,0
1990-91	1,0	0,4	0,7	0,7
1991-92	-1,6	-3,8	-3,3	-3,3
1992-93	-1,8	-1,2	-1,2	-1,3
1993-94	-0,8	-0,6	-0,6	-0,9
1994-95	0,0	0,6	0,5	1,0
1995-96	-0,2	0,5	0,4	0,8
1996-97	1,2	0,6	1,0	0,8
1997-98	0,5	-0,5	-0,6	-0,3
1998-99	0,9	1,3	1,0	1,0
1999-00	0,7	-0,1	-0,3	-0,4
2000-01				
2001-02				
2002-03				
2003-04				
2004-05				
2005-06				
2006-07				
2007-08				
2008-09				
2009-10				
2010-11				
2011-12				
2012-13				
2013-14				

Cyprus-Larnaka				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52	1,0	1,6	1,4	1,5
1952-53	1,2	0,6	0,6	0,6
1953-54	-0,1	0,0	-0,1	-0,2
1954-55	1,7	1,3	1,3	1,3
1955-56	1,0	1,1	1,0	1,0
1956-57	-0,6	-0,7	-0,7	-0,7
1957-58	0,0	-0,5	-0,6	-0,6
1958-59	-1,0	-1,2	-0,7	-0,7
1959-60	-0,8	-0,7	-0,7	-0,7
1960-61	-0,7	-0,1	-0,2	-0,2
1961-62	1,3	0,9	1,0	0,9
1962-63	-0,2	-0,2	-0,1	0,1
1963-64	-0,3	-0,5	-0,7	-0,7
1964-65	0,7	0,7	0,9	0,8
1965-66	-0,2	-0,2	-0,5	-0,3
1966-67	1,2	1,4	1,6	1,6
1967-68	0,4	0,1	-0,1	-0,1
1968-69	0,9	1,8	1,6	1,6
1969-70	-0,4	-0,3	0,0	0,0
1970-71	-0,3	-0,2	0,5	0,4
1971-72	-0,4	-0,9	-0,8	-0,7
1972-73	-2,1	-2,4	-2,5	-2,5
1973-74	-0,7	-0,6	-0,7	-0,5
1974-75	-0,3	0,4	0,9	0,9
1975-76	0,5	0,2	0,2	0,2
1976-77	0,5	-0,4	-0,4	-0,5
1977-78	0,0	0,3	0,0	0,0
1978-79	1,2	0,4	0,4	0,5
1979-80	0,3	0,1	0,0	0,0
1980-81	-0,9	0,3	0,3	0,3
1981-82	-0,1	-0,4	-0,5	-0,6
1982-83	-0,3	-0,8	-1,0	-1,0
1983-84	-0,4	-0,5	-0,6	-0,6
1984-85	1,9	1,2	1,0	0,9
1985-86	0,1	-1,0	-0,7	-0,7
1986-87	-1,1	-0,6	-0,8	-0,8
1987-88	0,4	1,1	1,1	1,1
1988-89	0,7	0,3	0,2	0,2
1989-90	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2
1990-91	-2,1	-1,5	-1,5	-1,6
1991-92	2,7	2,1	2,4	2,6
1992-93	-0,2	0,2	0,2	0,1
1993-94	-1,0	0,2	-0,1	-0,1
1994-95	1,4	0,6	0,7	0,6
1995-96	-1,2	-0,7	-0,7	-0,7
1996-97	-0,9	-1,9	-2,0	-1,8
1997-98	0,2	-0,3	-0,5	-0,5
1998-99	0,0	-0,3	-0,4	-0,4
1999-00	-0,8	-1,4	-1,0	-1,0
2000-01	1,1	0,3	0,2	0,2
2001-02	0,7	0,4	0,6	0,6
2002-03	0,1	0,7	0,6	0,6
2003-04	0,8	2,2	2,1	2,0
2004-05	-0,1	0,1	0,2	0,2
2005-06	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
2006-07	-1,1	-0,1	0,2	0,2
2007-08	-1,3	-2,8	-2,6	-2,4
2008-09	-0,7	0,3	0,1	0,2
2009-10	0,6	1,3	1,1	1,0
2010-11	-0,8	-0,4	-0,4	-0,4
2011-12	1,0	1,7	1,8	1,7
2012-13	1,3	0,5	0,3	0,3
2013-14	-1,6	-2,2	-1,9	-1,7

Egypt-Mersa Matruh				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52	0,3	0,1	0,1	0,0
1952-53	-1,4	-2,3	-2,2	-2,3
1953-54	0,3	-0,9	-1,0	-1,0
1954-55	0,5	-0,9	-1,0	-1,1
1955-56	1,6	1,0	1,0	0,9
1956-57	1,8	2,4	2,4	2,5
1957-58	1,5	1,0	0,9	0,8
1958-59	0,8	0,5	0,4	0,4
1959-60	-1,6	-1,4	-1,1	-1,2
1960-61	-0,4	0,8	0,7	0,7
1961-62	-1,0	-1,3	-1,4	-1,2
1962-63	-1,1	-1,5	-1,5	-1,5
1963-64	-0,5	0,8	0,8	0,8
1964-65	1,0	0,8	0,8	0,8
1965-66	0,7	0,6	0,5	0,7
1966-67	0,2	-0,2	-0,3	-0,3
1967-68	-0,1	-0,9	-1,0	-1,0
1968-69	0,0	-0,8	-0,3	-0,3
1969-70	1,1	-0,1	-0,2	-0,2
1970-71	-0,2	-1,3	-1,2	-1,2
1971-72	-0,2	-0,4	-0,3	0,0
1972-73	0,5	-0,1	-0,2	-0,2
1973-74	0,2	1,6	1,7	1,7
1974-75	-0,3	0,2	0,2	0,1
1975-76	-1,0	-0,8	-0,6	0,0
1976-77	-2,4	-2,2	-2,0	-2,0
1977-78	1,9	1,8	1,7	1,7
1978-79	-0,3	-0,8	-0,9	-1,0
1979-80	1,2	1,0	1,1	1,1
1980-81	-1,0	-0,6	-0,6	-0,7
1981-82	-1,8	-0,3	-0,4	-0,2
1982-83	-0,7	1,5	1,4	1,4
1983-84	-0,7	-1,9	-1,9	-2,0
1984-85	0,4	0,3	0,3	0,3
1985-86	1,0	0,1	0,0	0,1
1986-87	0,1	-0,5	-0,6	-0,6
1987-88	0,4	0,7	0,7	0,6
1988-89	1,7	1,4	1,3	1,3
1989-90	0,0	0,5	0,5	0,5
1990-91	-0,5	-0,2	-0,3	-0,3
1991-92	1,0	1,6	1,6	1,6
1992-93	0,8	1,3	1,3	1,2
1993-94	-0,4	-0,2	-0,2	-0,2
1994-95	0,2	0,2	0,2	0,2
1995-96	-1,1	-0,6	-0,4	-0,4
1996-97	-0,1	0,1	0,2	0,1
1997-98	2,3	2,0	2,0	2,0
1998-99	0,2	-0,5	-0,5	-0,5
1999-00	-2,1	0,5	0,6	0,6
2000-01	1,3	0,5	0,4	0,3
2001-02	-0,4	-0,1	0,1	0,1
2002-03	-0,6	0,6	0,6	0,6
2003-04	0,5	0,7	0,7	0,7
2004-05	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
2005-06	0,2	0,3	0,2	0,2
2006-07	-0,3	0,0	0,1	0,1
2007-08	-1,1	-0,3	-0,4	-0,4
2008-09	-1,0	-1,1	-1,2	-1,2
2009-10	-0,1	-1,2	-1,3	-1,3
2010-11	-1,8	-0,9	-0,9	-0,9
2011-12	0,8	0,3	0,2	0,2
2012-13	-0,7	-0,1	0,0	0,0
2013-14	0,2	-0,5	-0,6	-0,6

Turkey-Mugla				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-1,1	-0,4	-0,5	-0,6
1951-52	-0,7	0,4	0,2	0,4
1952-53	1,2	1,0	1,0	0,9
1953-54	-1,0	0,2	0,2	0,2
1954-55	1,0	0,8	0,6	0,6
1955-56	-0,8	-0,1	-0,4	-0,5
1956-57	-0,4	-1,8	-1,7	-1,8
1957-58	-1,5	-0,4	-0,5	-0,5
1958-59	-1,6	-1,7	-2,0	-2,1
1959-60	0,1	-0,4	-0,4	-0,5
1960-61	1,6	0,9	0,8	0,8
1961-62	-0,2	0,8	0,5	0,8
1962-63	1,9	1,4	1,6	1,6
1963-64	-1,3	-1,3	-1,6	-1,3
1964-65	0,0	0,9	1,2	1,1
1965-66	1,0	1,4	1,2	1,1
1966-67	1,3	0,1	0,4	0,5
1967-68	0,5	0,9	0,5	0,6
1968-69	0,8	1,8	1,9	1,8
1969-70	1,7	1,2	0,8	0,8
1970-71	-0,1	0,7	0,5	0,6
1971-72	-0,3	-1,7	-1,5	-1,3
1972-73	-1,5	-0,9	-1,0	-1,1
1973-74	-1,5	-1,1	-1,1	-1,0
1974-75	0,7	0,5	1,3	1,3
1975-76	0,0	-0,6	-0,3	-0,3
1976-77	0,0	-1,1	-1,2	-1,3
1977-78	-0,8	0,7	0,5	0,5
1978-79	-1,0	0,2	0,7	0,6
1979-80	1,5	0,9	0,8	0,7
1980-81	0,5	1,8	1,6	1,5
1981-82	1,8	0,8	1,1	1,0
1982-83	0,4	-0,1	0,0	-0,1
1983-84	0,2	1,3	1,1	1,0
1984-85	-1,0	-0,2	-0,2	-0,2
1985-86	-1,0	0,0	0,0	0,1
1986-87	-1,6	-0,8	-0,9	-1,0
1987-88	-0,9	0,0	-0,3	-0,3
1988-89	1,0	-0,7	-1,1	-1,3
1989-90	0,6	-1,2	-1,4	-1,4
1990-91	-0,6	-0,9	-0,9	-1,0
1991-92	0,1	-1,9	-1,6	-1,5
1992-93	-1,1	-0,5	-0,2	-0,2
1993-94	-0,1	-1,0	-1,0	-0,9
1994-95	0,4	0,3	0,2	0,4
1995-96	-0,3	0,0	-0,1	0,1
1996-97	0,7	-0,4	0,3	0,3
1997-98	0,8	1,4	1,6	1,6
1998-99	0,1	0,9	0,6	0,5
1999-00	-2,5	-1,7	-1,6	-1,7
2000-01	-0,3	-1,3	-0,9	-1,0
2001-02	1,3	0,3	0,4	0,8
2002-03	1,0	1,0	1,0	1,0
2003-04	1,3	1,1	0,9	0,8
2004-05	-0,2	0,2	0,3	0,4
2005-06	-0,6	-0,2	-0,4	-0,3
2006-07	-0,9	-2,0	-2,4	-2,4
2007-08	0,8	-1,0	-1,1	-1,1
2008-09	0,0	0,9	1,0	1,1
2009-10	0,8	0,8	0,7	0,7
2010-11	-1,1	-0,8	-0,7	-0,7
2011-12	1,2	1,1	1,2	1,2
2012-13	0,5	0,8	0,8	0,8
2013-14	-1,2	-1,5	-1,0	-1,0

Turkey-Antalya				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,2	0,6	0,4	0,4
1951-52	-0,5	0,2	0,0	-0,1
1952-53	1,5	1,4	1,4	1,3
1953-54	-0,3	-0,5	-0,6	-0,7
1954-55	1,0	0,3	0,3	0,3
1955-56	-1,4	-1,2	-1,5	-1,5
1956-57	0,4	-0,7	-0,5	-0,4
1957-58	-1,4	-0,8	-1,0	-0,9
1958-59	0,4	-0,2	-0,3	-0,4
1959-60	-0,1	0,1	0,1	0,1
1960-61	0,8	0,4	0,6	0,6
1961-62	-0,3	0,0	0,0	0,2
1962-63	-0,6	-0,3	-0,2	-0,3
1963-64	-0,8	-1,0	-1,1	-1,1
1964-65	-2,0	0,0	0,1	0,1
1965-66	-0,1	0,6	0,5	0,5
1966-67	0,2	-0,4	-0,2	-0,2
1967-68	0,0	-0,6	-0,8	-0,7
1968-69	1,5	2,8	2,8	2,8
1969-70	0,9	1,2	1,1	1,1
1970-71	-0,9	-0,3	-0,4	-0,5
1971-72	-0,3	-0,5	-0,5	-0,5
1972-73	-2,0	-1,9	-2,1	-2,2
1973-74	-1,6	0,3	0,1	0,1
1974-75	-0,2	0,5	0,5	0,4
1975-76	0,3	-0,5	-0,3	-0,2
1976-77	0,8	0,1	0,2	0,1
1977-78	0,5	1,1	0,9	0,9
1978-79	0,8	1,2	1,0	0,9
1979-80	0,5	0,0	0,0	0,1
1980-81	-0,6	0,6	0,4	0,4
1981-82	1,1	0,8	0,9	0,8
1982-83	-1,0	-0,7	-0,9	-0,9
1983-84	0,7	0,1	0,1	0,1
1984-85	1,0	1,3	1,2	1,2
1985-86	-0,2	0,4	0,3	0,3
1986-87	-2,1	-2,4	-2,1	-2,2
1987-88	-0,8	-0,3	-0,1	-0,1
1988-89	0,2	-0,5	-0,6	-0,7
1989-90	-0,7	-1,4	-1,7	-1,7
1990-91	-0,7	-0,9	-0,9	-0,9
1991-92	1,2	0,2	0,1	0,0
1992-93	-0,3	-0,2	0,1	0,1
1993-94	-0,9	-0,9	-1,1	-1,1
1994-95	1,2	0,8	0,7	0,7
1995-96	1,1	1,3	1,2	1,2
1996-97	1,1	0,2	0,6	0,8
1997-98	1,5	1,0	1,0	1,0
1998-99	1,0	1,0	0,9	1,0
1999-00	-1,6	-2,8	-2,1	-2,1
2000-01	0,7	0,0	0,2	0,2
2001-02	2,7	1,7	1,7	1,7
2002-03	0,9	1,8	2,2	2,2
2003-04	0,8	1,1	1,0	1,0
2004-05	-0,5	0,0	0,0	0,0
2005-06	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4
2006-07	0,9	0,2	0,0	-0,1
2007-08	-0,3	-2,0	-2,2	-2,0
2008-09	-0,6	-0,6	-0,4	-0,2
2009-10	1,1	1,3	1,2	1,2
2010-11	-1,2	-0,8	-0,5	-0,3
2011-12	0,2	0,1	0,1	0,1
2012-13	-0,4	-0,3	-0,1	0,0
2013-14	-1,3	-1,5	-1,4	-1,4

Turkey-Isparta				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,6	0,6	0,5	0,7
1951-52	0,2	0,0	-0,2	-0,2
1952-53	1,8	2,7	2,8	2,8
1953-54	-1,1	-0,1	-0,3	-0,6
1954-55	0,3	0,3	0,0	0,2
1955-56	-0,2	0,2	-0,2	-0,4
1956-57	-0,3	-1,4	-0,6	-0,7
1957-58	-1,0	-1,0	-1,1	-0,9
1958-59	-0,5	-0,8	-0,9	-0,6
1959-60	0,5	0,5	1,1	1,2
1960-61	0,9	1,1	0,7	0,5
1961-62	-0,9	0,1	-0,2	-0,2
1962-63	1,4	1,5	2,0	1,9
1963-64	-1,3	-1,0	-0,5	-0,5
1964-65	0,4	1,1	1,4	1,2
1965-66	0,6	1,3	1,0	0,9
1966-67	2,1	1,1	0,9	0,9
1967-68	0,1	1,1	0,7	0,8
1968-69	1,1	2,2	2,3	2,5
1969-70	1,5	0,9	0,4	0,1
1970-71	-1,1	-1,0	-0,9	-0,6
1971-72	0,6	-0,7	-0,5	-0,8
1972-73	-0,8	-0,9	-1,1	-1,4
1973-74	-1,1	-0,6	-0,8	-0,7
1974-75	-1,4	-0,8	0,0	0,0
1975-76	0,3	-0,3	0,4	0,3
1976-77	0,1	-1,1	-1,4	-1,3
1977-78	-0,4	0,8	0,1	0,1
1978-79	0,9	0,7	1,2	0,9
1979-80	2,0	1,6	1,5	1,2
1980-81	-0,4	1,0	0,6	0,4
1981-82	0,2	-0,5	-0,5	-0,5
1982-83	-0,3	0,6	0,4	0,7
1983-84	0,0	0,2	0,4	0,2
1984-85	-1,6	-0,6	-0,9	-1,3
1985-86	-0,2	-0,5	-1,1	-1,1
1986-87	-0,7	-0,4	0,1	0,1
1987-88	-0,5	-0,2	-0,4	-0,1
1988-89	0,5	-0,6	-1,1	-1,5
1989-90	-0,1	-1,7	-1,4	-1,6
1990-91	-0,5	-0,7	-0,3	0,0
1991-92	1,8	0,8	0,7	0,6
1992-93	-0,6	-1,1	-1,0	-1,3
1993-94	-1,0	-0,9	-1,2	-0,8
1994-95	0,2	0,2	-0,2	0,2
1995-96	-0,9	-0,7	-0,5	-0,5
1996-97	0,1	-1,2	-0,7	-0,3
1997-98	0,1	1,0	1,1	1,0
1998-99	0,6	0,2	-0,5	-0,4
1999-00	-2,1	-2,3	-1,6	-1,7
2000-01	0,4	-0,6	-0,5	-0,7
2001-02	2,3	1,1	1,3	1,6
2002-03	-0,2	-0,4	0,6	0,5
2003-04	0,7	0,9	0,8	0,7
2004-05	-1,4	-0,6	-0,7	-0,5
2005-06	-1,1	-0,8	-0,9	-0,5
2006-07	0,7	0,2	-0,4	-0,5
2007-08	0,5	-0,9	-1,5	-1,3
2008-09	-0,9	-0,1	-0,1	0,0
2009-10	0,9	1,0	0,9	1,2
2010-11	0,2	-0,4	-0,2	-0,3
2011-12	-0,3	0,3	0,6	0,7
2012-13	-0,3	-0,4	-0,1	-0,2
2013-14	0,5	0,0	0,5	0,5

Turkey-Usak				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,8	0,2	-0,3	-0,5
1951-52	0,7	0,7	0,7	0,8
1952-53	1,5	1,7	1,7	1,5
1953-54	-1,3	0,3	0,0	-0,2
1954-55	-0,6	-1,4	-1,2	-0,2
1955-56	1,0	0,8	0,0	-0,2
1956-57	-2,8	-3,0	-2,0	-2,3
1957-58	-0,8	-0,1	0,2	0,5
1958-59	-1,7	-1,3	-1,5	-1,3
1959-60	0,5	0,5	0,8	0,6
1960-61	1,0	0,1	-0,4	-0,8
1961-62	-1,1	-0,5	-1,0	-0,8
1962-63	1,9	2,0	2,5	2,4
1963-64	-1,3	-0,9	-1,2	-1,0
1964-65	0,2	0,7	1,1	0,9
1965-66	0,1	1,2	1,0	1,2
1966-67	0,0	-0,6	-0,6	-0,4
1967-68	-0,9	0,8	0,5	0,5
1968-69	-0,4	0,8	0,8	1,0
1969-70	1,1	1,0	0,4	0,0
1970-71	-0,5	-0,1	0,3	0,5
1971-72	0,2	-1,3	-0,6	-0,6
1972-73	0,5	0,3	0,3	0,2
1973-74	-0,8	-0,5	-0,6	-0,5
1974-75	-0,8	-0,9	-0,4	-0,1
1975-76	0,6	0,0	0,4	0,3
1976-77	-0,2	-0,7	-1,0	-1,0
1977-78	-1,0	1,0	0,6	0,9
1978-79	-0,1	0,4	0,8	0,7
1979-80	1,6	1,3	0,9	1,1
1980-81	0,5	0,8	0,6	0,3
1981-82	1,2	-0,1	-0,2	-0,2
1982-83	-0,4	-0,9	-0,7	-0,2
1983-84	1,2	1,5	1,1	1,2
1984-85	-1,0	-0,2	-0,8	-0,9
1985-86	-1,0	-0,4	-0,9	-0,8
1986-87	-0,8	-0,7	-1,1	-1,3
1987-88	-0,8	-0,7	-0,7	-0,9
1988-89	0,5	-1,4	-2,2	-2,2
1989-90	1,5	-0,4	-0,3	-0,2
1990-91	0,6	0,3	1,1	1,1
1991-92	-0,9	-2,1	-1,4	-1,4
1992-93	0,1	-0,3	0,0	-0,4
1993-94	-0,4	-0,5	-1,0	-1,1
1994-95	0,9	0,7	0,6	0,5
1995-96	0,1	-0,1	-0,4	-0,1
1996-97	1,4	1,0	0,6	0,6
1997-98	1,0	0,7	1,2	1,0
1998-99	0,9	0,8	0,7	0,8
1999-00	-1,4	0,0	0,5	0,3
2000-01	-1,0	-2,2	-1,7	-1,6
2001-02	2,0	0,9	1,0	1,5
2002-03	0,1	0,0	0,5	0,4
2003-04	0,5	0,2	-0,1	-0,4
2004-05	-1,1	-0,7	-0,5	-0,1
2005-06	-0,3	-0,3	-0,5	-0,3
2006-07	-1,3	-1,8	-1,8	-2,1
2007-08	1,4	0,0	-0,6	-0,6
2008-09	-0,4	1,7	1,4	1,3
2009-10	0,7	0,7	0,1	-0,1
2010-11	0,4	0,0	0,9	0,6
2011-12	0,0	1,4	2,1	2,1
2012-13	1,5	1,5	1,1	1,3
2013-14	-1,1	-2,1	-0,7	-0,7



Turkey-IZMIR				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,1	1,2	1,2	1,1
1951-52	-0,2	1,2	1,1	1,0
1952-53	0,1	0,4	0,5	0,4
1953-54	-0,7	-0,1	0,1	0,0
1954-55	1,1	-0,1	0,0	-0,1
1955-56	0,6	0,5	0,4	0,3
1956-57	-1,1	-2,0	-1,3	-1,2
1957-58	-2,2	-1,4	-1,3	-1,4
1958-59	-0,3	-0,6	-0,8	-0,9
1959-60	0,1	-0,5	-0,4	-0,5
1960-61	1,5	0,8	1,1	1,0
1961-62	-0,8	-0,1	-0,3	-0,2
1962-63	1,2	1,2	1,0	0,9
1963-64	-1,2	-1,8	-2,0	-1,6
1964-65	-0,7	0,0	0,9	0,8
1965-66	0,3	0,7	0,6	0,7
1966-67	1,1	0,1	-0,2	-0,2
1967-68	-1,1	0,3	-0,2	0,0
1968-69	-0,5	-0,4	-0,5	-0,5
1969-70	1,2	1,1	0,9	0,8
1970-71	-0,3	0,5	0,1	0,2
1971-72	-0,1	-1,6	-1,5	-1,5
1972-73	-1,8	-0,7	-0,7	-0,8
1973-74	-1,0	-0,8	-1,0	-1,0
1974-75	0,7	0,5	0,8	0,7
1975-76	0,1	-0,5	-0,1	0,1
1976-77	1,5	0,3	0,0	0,0
1977-78	-0,2	1,5	1,6	1,8
1978-79	-1,1	-0,4	-0,3	-0,4
1979-80	0,7	0,7	0,8	0,6
1980-81	0,8	1,6	1,3	1,2
1981-82	2,1	1,3	1,7	1,7
1982-83	0,1	-1,0	-1,2	-1,2
1983-84	0,4	1,3	1,1	1,1
1984-85	-1,4	-1,1	-1,3	-1,3
1985-86	-0,9	0,6	0,5	0,4
1986-87	-1,2	-0,2	-0,5	-0,6
1987-88	0,4	0,5	0,1	0,0
1988-89	0,0	-1,2	-1,3	-1,2
1989-90	0,0	-1,3	-1,3	-1,4
1990-91	0,5	-0,3	0,1	0,2
1991-92	-1,1	-2,8	-2,9	-3,1
1992-93	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6
1993-94	0,2	-0,2	-0,2	-0,4
1994-95	0,3	1,1	1,0	1,0
1995-96	-0,1	-0,2	0,0	0,6
1996-97	0,3	0,0	0,3	0,1
1997-98	0,6	1,0	1,3	1,5
1998-99	1,9	2,2	1,8	1,7
1999-00	-0,7	-0,8	-0,9	-0,9
2000-01	-0,4	-1,0	-0,8	-0,4
2001-02	2,4	1,2	1,1	1,4
2002-03	0,8	0,8	1,0	0,9
2003-04	-0,8	-0,7	-1,0	-0,9
2004-05				
2005-06				
2006-07				
2007-08				
2008-09				
2009-10				
2010-11				
2011-12				
2012-13				
2013-14				

Turkey-Afyon				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,8	0,4	0,3	1,2
1951-52	1,0	0,7	0,8	0,9
1952-53	0,6	1,5	1,4	1,1
1953-54	-2,1	-0,7	-0,7	-0,8
1954-55	-0,6	-1,1	-0,8	-0,3
1955-56	0,8	1,5	0,7	0,0
1956-57	-2,3	-2,5	-0,3	0,0
1957-58	-0,2	0,3	0,7	1,3
1958-59	-1,1	-1,1	-1,1	-1,3
1959-60	-0,2	1,5	2,0	1,6
1960-61	-0,9	-0,8	-0,7	-0,2
1961-62	0,0	-0,2	-0,3	-0,3
1962-63	1,7	1,8	3,2	3,0
1963-64	-0,8	-0,7	-0,1	-0,6
1964-65	-0,3	-0,7	-1,1	-1,6
1965-66	-0,9	-1,0	-1,5	-1,6
1966-67	-0,2	-1,3	-1,3	-1,6
1967-68	-0,4	1,3	0,4	0,5
1968-69	1,1	1,4	1,1	0,7
1969-70	0,4	-0,4	-1,3	-0,9
1970-71	-0,7	-0,6	-0,2	-0,1
1971-72	0,4	-0,6	-0,5	-0,1
1972-73	-0,7	-1,6	-1,9	-2,1
1973-74	-0,1	-0,6	-1,5	-1,8
1974-75	-1,8	-1,1	-0,3	-0,4
1975-76	-0,1	0,0	0,6	0,8
1976-77	0,6	-0,6	-0,4	-0,5
1977-78	-1,0	1,0	0,5	0,2
1978-79	0,0	-0,8	0,9	0,3
1979-80	0,8	0,5	0,0	-0,1
1980-81	0,8	0,6	0,0	-0,2
1981-82	0,2	-0,7	-0,6	-0,6
1982-83	-1,7	-1,6	-1,0	-0,7
1983-84	0,8	0,7	0,8	0,4
1984-85	-1,8	-0,5	-0,6	-0,9
1985-86	0,5	0,0	-0,7	-0,1
1986-87	-0,4	0,0	0,2	-0,1
1987-88	0,6	0,6	0,4	0,1
1988-89	0,9	-1,1	-1,3	-1,6
1989-90	2,1	0,2	0,3	0,2
1990-91	-0,3	0,1	0,6	1,2
1991-92	1,1	0,0	0,3	0,7
1992-93	0,4	-0,1	0,2	-0,1
1993-94	-0,7	-0,7	-1,0	-0,9
1994-95	1,3	1,1	0,1	0,1
1995-96	-0,1	0,6	-0,2	0,9
1996-97	-0,5	-1,1	-0,5	0,0
1997-98	0,7	0,9	1,2	0,9
1998-99	0,9	1,5	0,8	1,2
1999-00	-1,6	-0,2	0,1	0,0
2000-01	-0,9	-1,1	-0,8	-1,0
2001-02	2,3	1,9	1,6	1,8
2002-03	-0,4	0,2	0,1	-0,1
2003-04	1,0	0,1	-0,4	-0,6
2004-05	-1,3	-1,1	-0,9	-0,8
2005-06	0,1	0,6	0,1	0,7
2006-07	0,1	0,4	-0,5	-0,7
2007-08	1,5	0,5	-0,2	0,4
2008-09	0,3	1,4	0,8	0,9
2009-10	0,9	1,2	1,5	1,2
2010-11	1,1	0,7	2,0	1,6
2011-12	0,1	1,3	0,2	0,0
2012-13	1,2	0,4	0,2	0,1
2013-14	-1,2	-2,3	-1,0	-1,1

Turkey-Konya				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-1,2	-0,4	-0,1	0,3
1951-52	0,7	0,1	0,2	0,3
1952-53	0,8	1,1	0,6	0,3
1953-54	-1,0	-0,3	-0,6	-0,9
1954-55	-0,4	-1,1	-1,3	-1,2
1955-56	-1,6	-0,3	-1,2	-1,4
1956-57	-0,7	-1,1	0,1	0,2
1957-58	-0,6	-0,3	0,0	-0,2
1958-59	-1,4	-1,2	-1,5	-1,6
1959-60	-0,8	-0,4	-0,2	-0,3
1960-61	-2,0	-0,3	-1,5	-1,7
1961-62	0,4	-0,3	-0,6	-0,7
1962-63	0,1	-0,1	1,1	0,9
1963-64	-0,5	0,0	0,0	-0,3
1964-65	0,2	0,2	-0,2	-0,4
1965-66	-0,3	0,4	-0,4	0,1
1966-67	0,0	-0,4	0,2	0,0
1967-68	0,0	1,1	0,8	1,5
1968-69	2,0	2,6	2,2	2,0
1969-70	0,9	0,4	-0,2	0,1
1970-71	0,8	0,5	0,6	0,6
1971-72	-0,5	-0,7	0,2	0,4
1972-73	-2,0	-2,6	-1,4	-1,6
1973-74	-2,6	-2,2	-2,3	-2,2
1974-75	0,6	1,5	2,2	1,9
1975-76	0,9	1,0	0,8	0,8
1976-77	1,3	0,8	1,5	1,6
1977-78	-0,6	0,2	-0,5	-0,4
1978-79	-0,2	-0,3	0,1	-0,1
1979-80	0,4	0,6	1,1	0,8
1980-81	0,5	1,4	1,0	0,8
1981-82	-0,7	-0,3	0,5	0,5
1982-83	-0,3	-0,2	0,2	0,3
1983-84	0,1	0,3	-0,1	-0,2
1984-85	-1,3	-0,6	-0,5	-0,7
1985-86	1,4	0,8	1,2	1,1
1986-87	0,2	1,2	0,6	0,8
1987-88	0,8	0,2	0,8	0,8
1988-89	0,6	-0,6	-1,3	-1,6
1989-90	0,5	-0,6	-1,0	-0,9
1990-91	0,1	0,1	-0,2	-0,4
1991-92	0,0	-1,1	-0,7	-0,5
1992-93	-1,7	-2,2	-1,8	-2,0
1993-94	-0,8	0,3	0,0	-0,3
1994-95	0,4	0,0	0,3	0,5
1995-96	1,6	2,5	1,7	1,8
1996-97	0,8	0,2	1,0	1,1
1997-98	0,8	0,3	0,3	0,1
1998-99	1,7	0,8	0,0	0,2
1999-00	-2,8	-2,6	-1,5	-1,5
2000-01	0,0	-1,6	-1,4	-1,5
2001-02	1,5	0,7	0,7	1,3
2002-03	-0,3	-0,3	-0,4	-0,3
2003-04	0,7	0,1	0,3	0,4
2004-05	-1,4	-1,7	-2,2	-1,8
2005-06	0,3	-0,3	-0,5	-0,5
2006-07	1,3	0,4	-0,4	-0,4
2007-08	1,1	0,6	-0,1	0,3
2008-09	0,1	0,6	0,6	0,7
2009-10	1,0	0,6	0,5	0,4
2010-11	1,4	1,6	2,3	2,0
2011-12	-0,6	0,4	0,2	0,1
2012-13	0,7	0,4	0,4	0,2
2013-14	-1,8	0,1	0,1	0,0

Italy-Messina				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52	0,6	0,8	0,6	0,2
1952-53	1,2	1,4	1,6	1,0
1953-54	0,8	2,2	2,4	1,9
1954-55	1,7	1,3	1,3	2,2
1955-56	0,1	0,1	0,1	0,1
1956-57	0,1	0,1	0,1	0,1
1957-58	0,1	0,1	0,1	0,1
1958-59	0,1	0,1	0,4	1,2
1959-60	1,4	1,2	1,3	1,1
1960-61	-0,3	-0,2	-0,4	-0,9
1961-62	-0,8	0,6	0,4	0,3
1962-63	0,5	0,6	1,8	1,6
1963-64	0,0	0,2	0,2	0,4
1964-65	0,0	0,7	0,4	0,2
1965-66	0,2	0,0	0,0	-0,3
1966-67	1,8	0,5	0,2	0,1
1967-68	-1,4	-0,8	-1,0	-1,4
1968-69	0,9	0,7	0,3	0,5
1969-70	-0,3	0,2	-0,1	-0,4
1970-71	-0,8	0,0	-0,4	-0,5
1971-72	0,4	0,1	-0,2	0,1
1972-73	-1,4	-0,5	-0,8	-0,6
1973-74	-1,7	-1,6	-1,2	-0,9
1974-75	0,0	-0,9	-1,1	-1,4
1975-76	-0,2	-0,8	-0,7	-0,9
1976-77	1,5	0,1	0,4	0,1
1977-78	-0,1	0,7	0,9	0,7
1978-79	-0,7	-1,1	-0,9	-0,6
1979-80	-0,4	-0,9	-0,6	-1,3
1980-81	0,6	0,5	0,0	0,3
1981-82	-1,5	-2,0	-2,5	-2,6
1982-83	0,7	0,4	0,0	0,0
1983-84	-0,4	-1,2	-1,0	-1,2
1984-85	-0,2	1,4	1,1	0,5
1985-86	0,0	0,9	0,4	0,2
1986-87	-1,2	-0,3	-0,6	-0,4
1987-88	-1,2	0,3	0,4	0,3
1988-89	-0,2	-1,7	-1,9	-2,0
1989-90	-1,8	-2,4	-1,7	-1,9
1990-91	-0,3	-0,3	0,1	0,0
1991-92	-0,2	-1,4	-0,9	-1,4
1992-93	-0,7	0,0	-0,2	0,0
1993-94	0,9	0,6	0,6	0,5
1994-95	-0,4	0,0	-0,2	0,3
1995-96	1,1	2,2	2,2	2,2
1996-97	2,9	1,0	0,9	1,0
1997-98	1,3	0,2	0,1	0,5
1998-99	0,6	0,6	0,4	0,6
1999-00	0,0	-0,6	-0,7	-0,1
2000-01	-0,7	-0,9	-0,3	-0,6
2001-02	-2,1	-3,1	-2,1	-1,1
2002-03	-0,6	-0,7	-1,3	-1,3
2003-04	-0,7	-0,8	-0,8	-0,5
2004-05	-0,1	-0,2	0,1	0,5
2005-06	-0,6	-0,3	-0,1	0,5
2006-07	-1,5	-0,2	0,4	0,4
2007-08	0,4	-0,7	-1,3	-1,1
2008-09	0,5	1,4	1,3	1,2
2009-10	1,4	1,4	1,2	1,6
2010-11	0,8	0,9	1,2	0,9
2011-12	-0,7	-1,5	-1,4	-1,3
2012-13	1,2	1,2	0,9	0,9
2013-14	-0,2	0,2	0,4	0,4

Italy-Trapani,Birgi				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52				
1952-53				
1953-54				
1954-55				
1955-56				
1956-57				
1957-58				
1958-59				
1959-60				
1960-61				
1961-62	0,0	-0,1	-0,2	-0,3
1962-63	0,2	-0,3	-0,3	0,2
1963-64	-0,7	-1,4	-1,5	-1,6
1964-65	-1,0	-1,2	-1,7	-0,8
1965-66	-2,2	-2,3	-1,3	-1,3
1966-67	-0,1	-0,6	-0,9	-0,8
1967-68	-1,2	-1,7	-1,9	-2,3
1968-69	0,6	0,6	0,3	0,2
1969-70	0,1	-0,6	-0,7	-1,1
1970-71	-2,3	-2,1	-2,3	-2,5
1971-72	-0,4	-0,3	-0,4	-0,2
1972-73	-0,6	-0,1	-0,6	-0,6
1973-74	-0,2	-0,5	-0,3	-0,4
1974-75	-0,4	-0,7	-0,8	-0,7
1975-76	-0,7	0,3	0,4	0,0
1976-77	2,8	2,1	2,0	1,6
1977-78	-1,4	-0,5	-0,1	-0,5
1978-79	1,1	1,5	1,3	1,6
1979-80	1,0	0,7	0,9	0,4
1980-81	-0,1	0,0	-0,1	-0,6
1981-82	-1,2	-0,8	-0,1	-0,4
1982-83	1,4	1,1	0,7	0,9
1983-84	0,8	1,2	0,9	1,2
1984-85	-1,0	0,6	0,8	0,5
1985-86	-1,0	-0,2	-0,4	-0,7
1986-87	0,3	0,2	0,1	-0,2
1987-88	-0,9	-0,7	-0,9	-0,6
1988-89	-0,2	-1,2	-0,7	-0,5
1989-90	-0,3	-0,7	-0,5	0,8
1990-91	1,1	1,1	1,0	0,8
1991-92	0,8	0,8	1,1	0,9
1992-93	0,6	0,1	0,0	0,1
1993-94	1,2	1,1	0,9	0,4
1994-95	0,7	0,0	-0,1	-0,3
1995-96	-0,4	0,7	1,0	1,3
1996-97	-0,3	-1,2	-1,5	-1,3
1997-98	1,5	1,4	1,0	1,5
1998-99	-0,2	-0,2	0,9	0,8
1999-00	0,7	-0,3	-0,3	0,1
2000-01	0,1	0,8	0,7	0,6
2001-02	-2,3	-3,4	-2,8	-2,7
2002-03	0,9	1,0	1,0	1,4
2003-04	1,3	1,4	1,6	1,5
2004-05	1,5	1,7	1,8	1,5
2005-06	0,5	0,2	-0,1	0,0
2006-07	-0,4	0,0	0,0	-0,2
2007-08	0,3	-0,1	-0,3	-0,4
2008-09	0,1	0,8	1,0	1,5
2009-10	0,9	1,1	1,0	0,8
2010-11	-0,5	-0,2	-0,3	-0,4
2011-12	-0,4	-0,9	-1,0	-0,8
2012-13	0,1	0,6	0,4	0,3
2013-14	0,0	0,6	0,8	0,7

Italy-Brindisi				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52	1,2	1,0	0,8	1,0
1952-53	0,3	0,9	0,6	0,6
1953-54	1,3	1,9	2,0	1,5
1954-55	1,0	0,9	0,6	1,1
1955-56	-0,3	1,6	1,8	1,4
1956-57	0,3	-0,2	-0,5	-0,4
1957-58	0,7	-0,2	-0,3	-0,6
1958-59	0,1	-1,1	-0,3	-0,3
1959-60	-1,6	-0,4	0,0	-0,3
1960-61	-0,1	-1,2	-1,6	-2,1
1961-62	-0,6	-0,9	-0,9	-1,4
1962-63	0,0	0,2	0,4	0,2
1963-64	-0,6	-1,2	-1,0	-1,2
1964-65	0,3	0,0	-0,3	-0,6
1965-66	-1,4	-0,6	-0,8	-0,7
1966-67	-1,0	-1,8	-1,3	-1,0
1967-68	-0,9	-1,3	-0,8	-0,6
1968-69	1,4	1,2	1,4	1,6
1969-70	-0,4	-0,3	-0,5	-0,1
1970-71	-0,1	0,6	0,3	0,6
1971-72	-3,7	-1,1	-1,3	-0,2
1972-73	0,7	1,0	1,2	0,9
1973-74	-1,5	-0,5	-0,3	-0,1
1974-75	0,6	0,2	-0,1	-0,3
1975-76	0,9	0,8	0,8	0,4
1976-77	0,7	0,0	-0,1	0,0
1977-78	-1,7	-0,2	-0,2	0,0
1978-79	-1,3	-1,0	-1,1	-1,0
1979-80	1,9	2,0	2,0	1,6
1980-81	0,3	0,1	-0,3	-0,2
1981-82	-0,6	0,0	-0,2	0,3
1982-83	0,6	-0,7	-0,6	-0,8
1983-84	1,3	1,3	1,1	0,9
1984-85	-0,9	-0,5	-0,9	-1,4
1985-86	0,3	0,9	0,8	0,7
1986-87	-0,1	0,5	0,3	-0,2
1987-88	1,0	0,6	0,5	0,3
1988-89	-1,9	-2,1	-1,7	-1,4
1989-90	-1,5	-2,4	-2,4	-2,7
1990-91	1,5	0,6	1,2	1,4
1991-92	-0,9	-1,7	-1,0	-1,1
1992-93	0,6	0,6	0,7	0,8
1993-94	0,5	0,9	1,3	1,8
1994-95	-1,2	-0,5	-0,4	0,1
1995-96	0,7	1,4	1,4	1,4
1996-97	1,1	0,3	0,0	0,0
1997-98	0,8	0,5	0,3	0,3
1998-99	0,9	0,3	0,2	1,1
1999-00	0,1	-0,5	-0,8	-1,1
2000-01				
2001-02				
2002-03				
2003-04				
2004-05				
2005-06				
2006-07				
2007-08				
2008-09				
2009-10				
2010-11				
2011-12				
2012-13				
2013-14				

Italy-Cagliari Elmas				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52	1,5	0,9	0,5	0,7
1952-53	-0,6	-1,1	-0,2	-0,6
1953-54	-1,5	-1,2	-1,5	-1,7
1954-55	-2,9	-0,5	-1,0	-0,7
1955-56	-1,5	0,2	0,2	0,3
1956-57	-2,5	-2,1	-1,2	-1,3
1957-58	2,1	1,3	1,2	0,8
1958-59	0,9	1,0	1,5	1,6
1959-60	0,9	0,7	0,4	0,2
1960-61	0,6	-0,1	-0,5	-0,9
1961-62	1,3	1,2	1,2	1,0
1962-63	0,1	0,6	0,7	1,0
1963-64	-0,2	-0,9	-1,1	-1,4
1964-65	1,2	2,0	1,5	1,7
1965-66	1,1	0,9	0,7	0,3
1966-67	0,0	-0,1	-0,2	-0,4
1967-68	0,1	-0,6	-0,9	-1,2
1968-69	0,8	0,9	0,8	1,0
1969-70	0,5	0,2	-0,2	-0,7
1970-71	-0,5	-0,4	-0,8	-0,1
1971-72	1,0	1,7	2,3	2,1
1972-73	-0,2	0,9	0,3	0,3
1973-74	-1,8	0,2	0,4	0,1
1974-75	-0,7	-0,5	-0,7	-1,0
1975-76	0,1	0,6	0,9	1,3
1976-77	0,9	0,2	0,6	0,6
1977-78	-1,0	-0,6	0,4	0,0
1978-79	0,1	0,3	0,7	1,4
1979-80	-0,3	-0,2	0,3	-0,1
1980-81	0,6	0,0	0,0	-0,1
1981-82	-2,1	-2,1	-2,6	-1,9
1982-83	1,2	0,9	0,3	0,9
1983-84	-0,4	-0,2	-0,4	-0,4
1984-85	0,3	1,6	1,3	1,2
1985-86	0,4	0,8	0,6	0,4
1986-87	0,5	0,6	0,1	-0,2
1987-88	-0,9	-0,2	-0,4	-0,5
1988-89	-1,3	-1,5	-1,2	-1,2
1989-90	-1,7	-2,8	-1,4	-1,7
1990-91	0,7	0,9	1,0	1,1
1991-92	-0,6	-1,2	-1,0	-0,9
1992-93	0,6	0,1	0,3	0,5
1993-94	0,9	0,1	-0,1	0,0
1994-95	-0,9	-2,1	-2,4	-1,6
1995-96	-0,5	0,2	0,6	0,7
1996-97	1,2	0,8	0,6	0,6
1997-98	1,2	0,4	0,5	0,4
1998-99	-1,0	-1,8	-2,1	-1,4
1999-00	0,9	-0,3	-0,3	-0,5
2000-01				
2001-02				
2002-03				
2003-04				
2004-05				
2005-06				
2006-07				
2007-08				
2008-09				
2009-10				
2010-11				
2011-12				
2012-13				
2013-14				

Italy-Trieste				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	0,8	1,6	1,2	0,9
1951-52	-0,6	0,0	-0,9	-0,6
1952-53	0,9	-0,2	-0,1	0,0
1953-54	-0,6	-0,9	-1,1	-1,0
1954-55	-1,0	-0,3	-0,7	-1,0
1955-56	-0,7	-1,5	-0,7	-0,2
1956-57	-0,5	-1,4	-1,0	-0,8
1957-58	-2,2	-1,1	-1,5	-1,5
1958-59	0,5	-0,1	0,6	0,4
1959-60	0,7	1,2	0,6	1,6
1960-61	1,3	1,2	1,3	0,8
1961-62	0,7	1,0	1,1	0,4
1962-63	0,1	0,5	0,4	1,0
1963-64	-0,7	-1,2	-1,6	-1,1
1964-65	0,7	0,7	1,0	2,0
1965-66	0,3	-0,1	0,1	0,2
1966-67	1,3	0,7	0,7	0,2
1967-68	0,2	0,7	0,7	1,1
1968-69	-0,3	0,2	0,2	0,8
1969-70	-0,4	0,7	1,0	0,8
1970-71	-0,5	0,1	0,4	-0,1
1971-72	-0,6	0,0	0,4	0,3
1972-73	-0,4	-0,8	-0,6	-0,5
1973-74	-1,1	-1,3	-0,6	-0,2
1974-75	0,5	0,4	1,4	1,4
1975-76	0,0	-0,5	-0,8	-0,4
1976-77	1,0	1,3	0,7	1,7
1977-78	-1,4	-0,7	-0,3	-0,5
1978-79	-0,4	1,2	0,7	0,3
1979-80	0,4	0,0	0,3	0,4
1980-81	2,0	1,5	1,4	1,1
1981-82	1,0	0,4	0,4	-0,3
1982-83	0,8	0,3	0,2	-0,6
1983-84	-1,1	-0,2	0,6	0,8
1984-85	-0,7	0,0	-0,1	-0,8
1985-86	-0,9	-1,0	-1,2	-1,5
1986-87	-0,9	0,4	0,9	0,3
1987-88	0,6	1,0	0,7	0,4
1988-89	-3,8	-2,5	-1,5	-1,1
1989-90	-1,4	-2,0	-2,3	-1,4
1990-91	0,3	0,3	1,3	0,2
1991-92	0,7	0,1	-0,6	-0,8
1992-93	1,4	0,0	-1,0	-0,5
1993-94	1,0	0,4	0,0	-0,1
1994-95	-0,2	1,2	1,6	2,3
1995-96	0,1	-0,5	0,8	1,1
1996-97	0,7	0,2	-0,1	-0,6
1997-98	0,6	-0,4	-0,2	-0,2
1998-99	1,0	0,4	0,7	-0,1
1999-00	0,0	-1,0	-1,4	-0,8
2000-01	2,2	2,5	2,0	2,1
2001-02	-2,2	-2,8	-2,7	-1,5
2002-03	0,8	-0,2	-1,3	-2,1
2003-04	0,6	0,9	1,0	0,2
2004-05	0,8	0,1	-0,4	0,1
2005-06	-0,1	0,2	0,2	0,0
2006-07	-1,5	-0,3	-0,2	-0,3
2007-08	-3,0	-2,4	-1,8	-1,2
2008-09	0,3	0,7	0,0	-0,8
2009-10	0,6	0,7	0,4	1,3
2010-11	1,4	0,6	-0,1	-0,6
2011-12	-0,9	-2,3	-2,5	-2,2
2012-13	0,3	1,4	1,3	0,8
2013-14	-0,3	0,7	0,5	0,7



Italy-Pisa san Giusto				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52				
1952-53	1,6	1,1	1,3	1,1
1953-54	-0,1	0,3	0,3	0,0
1954-55	-0,5	0,5	-0,2	0,3
1955-56	0,8	1,1	1,5	1,0
1956-57	-1,8	-1,7	-0,8	-1,4
1957-58	-0,9	-0,9	-0,9	-1,6
1958-59	-0,5	-0,7	-0,9	-1,1
1959-60	0,6	1,5	1,2	1,0
1960-61	1,7	1,2	1,2	0,9
1961-62	0,7	0,5	0,1	-0,6
1962-63	0,2	0,5	0,5	1,0
1963-64	-0,4	-0,4	-0,8	-1,2
1964-65	1,6	1,5	1,4	2,1
1965-66	-0,2	-0,1	-0,4	-0,2
1966-67	1,6	1,1	0,9	0,8
1967-68	-0,2	0,2	0,0	-0,2
1968-69	-0,4	0,7	0,4	0,4
1969-70	-0,4	0,7	0,3	-0,1
1970-71	-1,4	-1,5	-0,5	-1,0
1971-72	0,0	0,2	0,0	0,0
1972-73	-1,1	-1,6	-1,8	-1,7
1973-74	-0,3	0,1	-0,1	-0,2
1974-75	-1,6	-1,0	-0,5	-0,5
1975-76	0,7	0,3	-0,1	0,9
1976-77	1,1	1,4	1,5	1,5
1977-78	-0,8	-0,5	0,0	-0,2
1978-79	-0,2	0,8	0,6	0,4
1979-80	0,2	0,3	-0,1	-0,6
1980-81	0,3	-0,4	-0,2	0,0
1981-82	-1,0	-1,1	-1,7	-1,5
1982-83	0,3	-0,1	-0,2	-0,5
1983-84	-1,1	-1,2	-0,8	0,1
1984-85	-0,3	-0,2	-0,5	-0,6
1985-86	0,2	0,7	0,9	1,0
1986-87	-0,8	-0,9	-0,8	-1,3
1987-88	1,7	1,5	2,3	2,1
1988-89	-1,3	-1,9	-0,9	0,1
1989-90	-1,2	-1,2	-0,2	0,1
1990-91	2,2	1,8	2,4	2,5
1991-92	1,6	0,9	1,4	1,4
1992-93	1,0	0,0	0,5	0,4
1993-94	0,8	-0,2	-0,2	-0,4
1994-95	-1,4	-1,0	-0,6	-0,3
1995-96	-0,3	-0,6	-0,6	-0,4
1996-97	0,8	0,5	0,2	0,1
1997-98	-0,8	-0,9	-0,7	-0,7
1998-99	-1,0	-1,2	-1,3	-1,1
1999-00	0,3	-0,2	-0,6	-0,5
2000-01	1,6	1,3	0,9	1,0
2001-02	-0,3	-1,0	-0,9	0,2
2002-03	0,6	-0,1	-0,4	-0,9
2003-04	0,9	0,9	0,8	0,6
2004-05	0,2	-0,3	-0,6	-1,0
2005-06	-0,1	-0,3	-0,8	0,1
2006-07	-0,3	-0,5	-0,5	-0,6
2007-08	-1,0	-0,5	-0,4	-0,9
2008-09	-0,5	0,5	0,2	0,2
2009-10	0,0	-0,2	0,5	0,7
2010-11	1,3	1,1	0,6	0,1
2011-12	-0,7	-1,8	-1,4	-1,5
2012-13	1,1	2,3	2,1	2,0
2013-14	-1,1	0,5	0,0	-0,2

Malta-Luqa				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	0,3	0,1	0,0	0,8
1951-52	2,1	1,6	1,5	1,2
1952-53	-0,6	0,3	0,8	0,7
1953-54	0,5	0,7	1,0	0,7
1954-55	1,4	1,1	1,5	1,8
1955-56	-0,8	0,0	-0,2	-0,4
1956-57	0,0	-0,5	-0,5	-0,7
1957-58	2,0	1,7	1,6	1,4
1958-59	0,8	0,0	0,4	0,6
1959-60	0,5	-0,1	-0,2	-0,5
1960-61	-0,6	-1,3	-1,5	-1,6
1961-62	-1,4	-0,8	-0,9	-1,2
1962-63	0,9	1,1	0,9	0,8
1963-64	-1,5	-0,9	-0,9	-0,1
1964-65	0,3	1,1	1,0	0,7
1965-66	0,4	-0,4	-0,2	0,1
1966-67	1,0	0,5	0,3	0,0
1967-68	0,0	-0,3	-0,2	-0,5
1968-69	-0,9	-1,4	-1,3	-0,2
1969-70	1,2	0,5	0,4	0,2
1970-71	0,8	0,9	0,8	1,6
1971-72	-0,5	-0,1	0,0	-0,3
1972-73	0,3	1,6	1,5	1,4
1973-74	-1,8	-1,9	-2,0	-2,1
1974-75	-1,6	-1,3	-1,2	-1,1
1975-76	0,3	1,6	1,6	1,5
1976-77	0,7	0,3	0,3	0,0
1977-78	-0,8	-0,9	-1,0	-0,9
1978-79	-1,4	-0,8	-0,4	-0,3
1979-80	0,3	-0,2	0,2	-0,1
1980-81	-0,4	-0,2	-0,5	-0,8
1981-82	-1,7	-0,2	0,0	-0,1
1982-83	0,6	-0,2	-0,4	-0,5
1983-84	2,0	1,4	1,2	1,0
1984-85	0,5	0,6	0,5	0,5
1985-86	-1,3	-1,3	-1,3	-1,2
1986-87	1,6	1,2	1,1	0,8
1987-88	-0,9	-1,3	-1,5	-1,1
1988-89	1,3	1,0	0,9	0,8
1989-90	0,1	0,1	0,2	-0,1
1990-91	0,6	0,9	0,9	0,6
1991-92	-0,2	0,5	0,6	0,2
1992-93	-1,1	-1,3	-1,2	-1,4
1993-94	0,0	-0,2	0,3	0,3
1994-95	0,6	0,4	0,3	0,2
1995-96	0,0	1,0	1,0	0,9
1996-97	-0,8	-0,7	-0,7	-0,5
1997-98	0,8	0,2	0,1	0,1
1998-99	-1,8	-2,0	-2,3	-2,0
1999-00	1,7	1,7	1,6	1,4
2000-01	-0,7	-1,0	-0,8	-1,0
2001-02	-1,6	-2,2	-2,3	-2,3
2002-03	0,3	1,3	1,4	2,4
2003-04	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8
2004-05	-0,1	-0,5	-0,7	-0,6
2005-06	0,3	0,8	0,6	0,4
2006-07	-0,4	-1,1	-1,2	-1,3
2007-08	1,1	0,7	0,5	0,7
2008-09	-0,2	1,2	1,2	1,3
2009-10	-1,2	-1,3	-1,5	-1,2
2010-11	0,1	0,5	0,5	0,2
2011-12	0,2	0,6	0,5	0,7
2012-13	-1,2	-1,6	-1,6	-1,5
2013-14	0,1	-0,1	-0,2	-0,3

Tunisia-Tunis,Carthage				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	0,1	-0,8	-0,9	0,0
1951-52	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3
1952-53	0,2	0,8	1,5	1,3
1953-54	1,3	1,2	1,6	1,3
1954-55	0,0	-0,6	-0,2	0,6
1955-56	-0,3	1,1	0,9	1,3
1956-57	-0,8	-1,3	-0,4	-0,6
1957-58	1,5	1,5	1,2	0,8
1958-59	2,0	2,2	3,0	3,0
1959-60	0,0	-0,3	-0,2	-0,3
1960-61	-1,7	-1,6	-1,8	-2,1
1961-62	0,6	0,5	0,3	0,0
1962-63	0,3	0,5	0,6	0,9
1963-64	-0,6	0,5	0,3	0,3
1964-65	0,1	0,6	0,0	0,0
1965-66	-0,1	-0,4	-0,1	-0,3
1966-67	-0,4	-0,8	-0,9	-1,0
1967-68	-0,8	-0,6	-0,5	-1,0
1968-69	-1,1	-1,1	-1,2	-1,2
1969-70	0,9	0,2	0,1	-0,2
1970-71	0,0	0,6	0,2	0,6
1971-72	-0,8	-0,6	-0,1	0,0
1972-73	0,1	1,8	1,3	1,1
1973-74	1,8	1,3	1,0	0,8
1974-75	-0,3	0,8	0,7	0,5
1975-76	1,1	0,5	0,8	0,8
1976-77	1,3	0,8	1,0	0,9
1977-78	-1,5	-1,2	-0,9	-1,3
1978-79	0,4	0,6	0,3	1,1
1979-80	-0,1	-0,7	-0,5	-0,9
1980-81	0,6	0,1	-0,2	-0,5
1981-82	-1,2	-0,2	-0,1	0,1
1982-83	1,8	0,8	0,3	0,1
1983-84	1,1	0,6	0,2	0,1
1984-85	1,5	1,1	1,0	0,7
1985-86	-2,6	-2,1	-1,6	-1,6
1986-87	0,1	0,5	0,3	0,5
1987-88	-2,0	-2,0	-2,0	-2,3
1988-89	-0,9	-2,4	-1,9	-1,9
1989-90	0,6	0,2	0,3	0,3
1990-91	1,9	2,0	1,7	1,8
1991-92	0,5	0,0	0,0	0,0
1992-93	-0,1	-0,5	-0,4	-0,5
1993-94	-1,7	-1,3	-1,4	-1,4
1994-95	-1,3	-1,8	-2,0	-2,0
1995-96	-0,2	0,8	1,2	1,2
1996-97	-0,7	-1,1	-1,4	-0,3
1997-98	0,7	-0,4	-0,6	-0,5
1998-99	-0,1	0,2	-0,4	-0,5
1999-00	0,9	0,0	0,0	0,0
2000-01	0,1	0,0	-0,1	-0,1
2001-02	-1,3	-2,9	-2,3	-1,8
2002-03	0,1	0,9	0,9	0,7
2003-04	0,8	0,3	0,3	0,3
2004-05	-0,7	-0,1	-0,2	-0,2
2005-06	-0,4	0,2	0,0	0,0
2006-07	0,8	0,7	0,5	0,8
2007-08	1,2	0,6	0,2	0,3
2008-09	-2,1	-0,1	0,6	0,7
2009-10	-0,8	-0,5	-0,3	-0,1
2010-11	-0,1	0,2	0,7	0,4
2011-12	1,1	1,0	0,6	0,5
2012-13	0,0	0,2	0,1	0,5
2013-14	-0,9	-1,1	-1,3	-1,7

Tunisia-Kairouan				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,5	-1,5	-2,1	-1,2
1951-52	0,2	0,2	0,1	-0,3
1952-53	-1,1	-0,6	0,2	0,2
1953-54	1,8	1,7	1,8	1,4
1954-55	-0,5	-0,8	-0,4	0,4
1955-56	-0,7	0,4	0,1	0,4
1956-57	0,8	0,4	0,9	0,9
1957-58	1,3	1,0	0,6	0,9
1958-59	1,6	1,6	2,2	2,0
1959-60	-0,5	0,4	0,4	0,1
1960-61	-1,2	-1,3	-1,1	-1,6
1961-62	-0,2	-0,4	-0,3	-0,8
1962-63	-1,1	0,0	0,1	0,1
1963-64	0,4	0,6	0,4	0,3
1964-65	0,3	0,1	0,1	-0,3
1965-66	-0,1	-0,9	-0,7	-0,4
1966-67	0,1	-0,6	-1,2	-0,4
1967-68	-0,1	0,7	1,2	0,8
1968-69	-1,7	-1,5	-1,3	0,2
1969-70	3,0	2,7	2,2	2,1
1970-71	-0,1	0,0	-0,2	0,0
1971-72	-0,2	-0,4	-0,4	-0,3
1972-73	1,1	1,7	1,3	1,2
1973-74	-0,4	-1,0	-0,8	-1,1
1974-75	0,0	0,6	0,5	0,3
1975-76	0,6	1,2	1,8	1,8
1976-77	1,1	0,8	0,4	1,2
1977-78	-0,7	-0,8	-0,7	-1,3
1978-79	0,9	1,2	0,8	1,5
1979-80	-1,3	-0,8	-0,4	-0,8
1980-81	-0,1	-0,3	-0,6	-1,2
1981-82	-0,4	-0,4	-0,6	-1,2
1982-83	1,4	0,9	0,6	0,0
1983-84	-0,2	-0,6	-1,1	-1,4
1984-85	0,7	0,7	0,6	1,2
1985-86	-1,4	-0,9	-1,5	-2,3
1986-87	1,1	0,7	0,3	-0,1
1987-88	-1,0	-2,6	-1,3	-1,9
1988-89	0,1	-0,5	-0,7	-0,7
1989-90	1,0	0,9	0,9	0,8
1990-91	0,7	1,3	1,2	1,1
1991-92	-0,2	0,1	0,4	-0,1
1992-93	0,7	0,3	0,3	0,4
1993-94	-0,4	0,1	-0,2	-0,3
1994-95	-0,8	-1,6	-2,0	-1,5
1995-96	0,4	0,8	1,2	1,7
1996-97	-0,9	-1,5	-1,6	0,3
1997-98	0,9	0,4	0,3	0,2
1998-99	0,0	0,3	-0,2	-0,3
1999-00	-1,0	-1,5	-1,3	-2,1
2000-01	-0,6	-0,9	-0,1	0,2
2001-02	-0,5	-0,7	-0,8	-1,0
2002-03	-0,4	0,1	0,3	0,2
2003-04	1,0	0,6	0,3	-0,2
2004-05	0,2	0,4	0,2	-0,2
2005-06	0,2	0,0	0,3	-0,1
2006-07	0,7	1,0	1,4	1,3
2007-08	-0,2	-1,0	-0,9	-0,5
2008-09	-0,9	0,0	0,2	0,7
2009-10	-0,9	-1,1	-1,3	-1,0
2010-11	0,2	-0,1	0,8	0,6
2011-12	0,3	0,2	-0,1	-0,1
2012-13	-0,8	-1,3	-1,4	-0,8
2013-14	1,3	1,5	1,4	1,3

Tunisia-Jendouba				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,1	-0,7	-1,2	-1,1
1951-52	0,7	0,8	1,0	1,2
1952-53	0,9	0,9	1,4	1,3
1953-54	1,0	0,9	0,8	0,5
1954-55	-0,2	-0,8	-0,4	0,7
1955-56	0,7	1,7	1,2	1,0
1956-57	-0,6	-1,8	-0,2	-0,6
1957-58	1,9	1,3	0,7	0,5
1958-59	-0,1	0,1	1,2	1,4
1959-60	0,4	-0,1	0,2	0,1
1960-61	-1,2	-1,3	-1,8	-2,0
1961-62	-0,9	0,2	0,5	0,2
1962-63	1,5	1,3	1,6	2,0
1963-64	0,0	0,5	0,4	0,7
1964-65	-0,1	0,6	0,1	-0,1
1965-66	-0,2	-0,8	-0,2	-0,4
1966-67	-0,4	-0,7	-0,9	-0,9
1967-68	-0,9	-0,4	-0,4	-0,8
1968-69	-0,9	-0,5	-0,8	-0,4
1969-70	2,0	1,2	1,2	0,7
1970-71	-0,5	0,0	-0,2	0,0
1971-72	-0,7	-0,3	0,3	0,7
1972-73	-0,4	1,7	1,3	1,3
1973-74	0,1	-0,5	-1,0	-0,9
1974-75	-0,4	-0,3	-0,5	-0,8
1975-76	-0,3	-0,6	0,2	0,4
1976-77	0,4	-0,7	-0,6	-0,8
1977-78	-1,6	-0,8	-0,6	-0,8
1978-79	-1,1	-1,4	-0,8	-0,2
1979-80	-0,4	-0,9	-1,1	-1,3
1980-81	0,6	0,4	0,2	-0,2
1981-82	-0,8	-0,4	0,2	0,3
1982-83	1,4	0,2	-0,3	-0,5
1983-84	0,1	0,5	-0,2	-0,4
1984-85	0,9	0,1	-0,2	-0,5
1985-86	-2,2	-0,9	-1,4	-1,3
1986-87	0,3	1,0	0,7	0,5
1987-88	-1,4	-1,3	-1,6	-1,5
1988-89	-1,5	-2,3	-2,4	-1,8
1989-90	-0,9	-0,6	-0,6	-0,6
1990-91	2,0	1,8	1,8	1,5
1991-92	0,3	-0,1	0,7	0,5
1992-93	0,7	0,3	-0,2	-0,3
1993-94	-1,5	0,0	-0,3	-0,3
1994-95	-1,5	-1,7	-1,9	-1,8
1995-96	0,3	1,0	1,1	1,0
1996-97	-0,2	-0,3	-0,5	0,3
1997-98	1,4	0,5	0,2	0,6
1998-99	0,9	1,2	0,8	0,6
1999-00	0,9	-0,3	0,0	-0,2
2000-01	-0,1	0,1	0,3	0,2
2001-02	-1,6	-1,6	-1,8	-1,3
2002-03	1,2	2,3	2,3	2,5
2003-04	1,5	1,2	1,7	1,8
2004-05	1,2	1,1	1,0	0,8
2005-06	-0,6	-1,3	-1,6	-1,6
2006-07	-0,1	-0,7	-0,6	-1,0
2007-08	0,0	-1,0	-1,0	-0,8
2008-09	-1,5	0,3	0,9	0,9
2009-10	-0,5	-0,7	-0,6	-0,6
2010-11	0,6	0,8	0,9	0,7
2011-12	1,6	1,4	0,9	1,1
2012-13	-0,7	-0,3	-0,7	-0,4
2013-14	0,9	1,2	0,7	0,4

Tunisia-Gabes				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,1	-0,3	-0,7	0,8
1951-52	0,7	0,8	0,7	0,5
1952-53	-0,4	0,0	0,1	-0,2
1953-54	0,7	0,2	0,3	0,0
1954-55	0,1	-0,5	-0,5	-0,7
1955-56	-1,8	-1,9	-2,3	-2,1
1956-57	0,2	-0,1	0,9	0,8
1957-58	-0,1	-0,5	-0,7	-0,8
1958-59	0,6	0,2	0,2	-0,1
1959-60	2,2	1,9	2,5	2,4
1960-61	-2,0	-1,7	-1,4	-1,5
1961-62	-1,2	-1,4	-1,5	-1,0
1962-63	-0,9	0,2	0,2	-0,1
1963-64	0,8	1,3	1,3	1,1
1964-65	0,1	0,4	0,3	0,3
1965-66	1,0	0,3	0,2	0,7
1966-67	-0,4	0,2	0,2	0,3
1967-68	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9
1968-69	0,0	-0,7	-0,5	0,6
1969-70	1,3	0,7	0,6	0,4
1970-71	0,1	-0,4	-0,5	-0,7
1971-72	1,1	1,1	1,2	1,1
1972-73	-0,4	-0,1	-0,3	-0,6
1973-74	1,9	1,7	1,5	1,9
1974-75	-0,6	0,8	0,8	1,2
1975-76	1,3	2,6	2,5	2,5
1976-77	-0,2	-0,4	-0,6	-0,2
1977-78	0,5	0,3	0,2	-0,1
1978-79	1,1	1,2	1,0	1,0
1979-80	-1,7	-1,3	-0,9	-0,8
1980-81	0,6	0,4	0,2	0,0
1981-82	-0,4	-0,1	-0,2	-0,4
1982-83	1,0	0,6	0,4	0,1
1983-84	-0,1	-0,3	-0,3	-0,7
1984-85	2,4	2,0	1,8	1,8
1985-86	-0,7	-0,8	-0,3	-0,7
1986-87	0,2	-0,4	-0,3	-0,5
1987-88	0,2	-0,3	-0,5	-0,5
1988-89	0,5	0,1	-0,3	-0,5
1989-90	-0,2	-0,1	-0,1	-0,2
1990-91	1,2	0,9	0,6	0,8
1991-92	-1,3	-0,8	-0,5	-0,9
1992-93	-0,9	-0,5	-0,8	-0,9
1993-94	-0,8	-0,2	-0,1	-0,4
1994-95	-0,5	-0,7	-0,5	-0,5
1995-96	-0,3	0,4	0,4	0,2
1996-97	-1,3	-1,4	-1,3	0,3
1997-98	-1,4	-1,4	-1,3	-1,4
1998-99	-0,4	0,4	0,1	0,0
1999-00	-0,1	-0,3	-0,1	-0,4
2000-01	-0,5	-0,5	-0,3	-0,5
2001-02	-0,7	-0,9	-0,6	-0,9
2002-03	-0,6	-0,2	-0,1	0,2
2003-04	0,1	0,1	-0,1	-0,2
2004-05	-0,8	-1,4	-1,0	-1,1
2005-06	0,2	0,2	0,1	0,9
2006-07	1,3	1,5	1,7	1,5
2007-08	1,4	0,8	0,6	0,4
2008-09	0,4	0,4	0,4	0,7
2009-10	-2,0	-2,2	-1,2	-1,1
2010-11	-0,3	-0,3	-0,4	-0,6
2011-12	1,0	1,2	1,1	1,0
2012-13				
2013-14				

Tunisia-Gafsa				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,4	-0,9	-1,8	-2,2
1951-52	-0,2	-0,5	-0,1	0,1
1952-53	-0,8	-0,2	0,1	-0,1
1953-54	0,8	0,3	-0,1	-0,6
1954-55	0,6	0,0	0,0	0,1
1955-56	-1,5	0,2	-0,2	-0,2
1956-57	-0,1	0,0	0,5	0,7
1957-58	1,8	1,3	1,4	1,4
1958-59	1,2	0,8	0,6	0,3
1959-60	-0,3	0,4	1,5	1,4
1960-61	-1,9	-1,2	-1,6	-2,2
1961-62	-0,5	-0,9	-0,4	0,2
1962-63	0,4	0,8	0,6	0,3
1963-64	0,7	0,5	0,1	-0,2
1964-65	1,7	1,6	1,4	1,5
1965-66	0,7	-0,4	-0,3	-0,5
1966-67	-0,1	0,3	-0,1	0,3
1967-68	-0,3	0,2	0,2	0,6
1968-69	-0,7	-0,8	-0,1	1,3
1969-70	0,8	0,2	-0,2	-0,4
1970-71	-0,7	-0,5	-0,8	-0,7
1971-72	0,1	-0,1	0,5	0,3
1972-73	0,7	0,6	0,1	0,0
1973-74	2,5	1,9	1,7	1,9
1974-75	-0,1	0,3	0,3	0,1
1975-76	0,2	1,9	2,2	2,1
1976-77	0,0	0,3	-0,1	-0,4
1977-78	-0,9	-1,2	-1,6	-1,1
1978-79	0,1	1,5	1,2	1,3
1979-80	-0,5	0,3	0,2	-0,1
1980-81	0,5	-0,3	-0,9	-1,2
1981-82	-1,9	-1,3	-0,2	0,0
1982-83	0,9	0,2	0,5	0,2
1983-84	-0,2	-0,1	-0,4	-0,5
1984-85	1,2	1,6	1,4	1,3
1985-86	-1,7	-1,5	-1,1	-0,3
1986-87	1,3	1,1	0,9	0,5
1987-88	-0,4	-1,4	-1,5	-1,4
1988-89	0,5	-0,4	-0,9	-1,1
1989-90	-0,8	-0,5	-0,4	-0,5
1990-91	1,6	1,9	1,7	1,4
1991-92	0,0	0,2	0,1	0,2
1992-93	0,9	0,8	0,3	0,2
1993-94	-1,3	-1,1	-0,5	-0,6
1994-95	-1,1	-1,4	-2,0	-1,5
1995-96	0,3	0,8	1,0	1,2
1996-97	0,0	-0,6	-0,2	-0,1
1997-98	-0,3	-1,1	-1,2	-1,3
1998-99	0,1	1,1	0,6	0,6
1999-00	0,8	0,2	0,5	0,1
2000-01	-1,1	-0,7	0,0	-0,1
2001-02	-0,7	-1,1	-0,6	-0,9
2002-03	0,7	0,9	1,2	1,1
2003-04	1,8	1,3	1,1	0,9
2004-05	-1,0	-1,9	-1,8	-1,4
2005-06	0,0	0,4	-0,1	0,1
2006-07	0,3	-0,2	0,9	0,6
2007-08	-1,1	-1,9	-2,5	-2,4
2008-09	-0,2	1,0	1,2	1,9
2009-10	-2,1	-1,9	-0,8	-0,9
2010-11	1,1	0,9	0,9	0,6
2011-12	1,2	0,9	0,7	0,6
2012-13	-1,9	-2,5	-2,9	-1,2
2013-14	-0,5	-0,6	-1,0	-1,5

Libya-Tripoli				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	0,8	0,2	0,0	0,2
1951-52	0,3	0,3	0,2	0,3
1952-53	-0,9	-0,3	-0,4	-0,5
1953-54	1,8	1,1	1,0	1,0
1954-55	1,5	1,0	1,2	1,2
1955-56	0,5	0,1	-0,1	-0,2
1956-57	0,2	0,4	0,7	0,7
1957-58	1,3	0,8	0,7	0,6
1958-59	0,7	0,5	0,3	0,2
1959-60	-0,1	-1,1	-0,6	-0,1
1960-61	1,2	1,1	1,4	1,3
1961-62	-1,2	0,2	0,1	0,0
1962-63	0,0	-0,6	-0,6	-0,1
1963-64	-0,2	0,7	0,7	0,6
1964-65	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1
1965-66	-0,7	-1,2	-0,3	-0,2
1966-67	0,0	0,5	0,5	0,5
1967-68	-0,6	-1,1	-0,9	-1,1
1968-69	0,2	-0,9	-1,0	-0,2
1969-70	-1,1	-2,6	-2,9	-2,8
1970-71	-2,6	-0,6	-0,8	-0,7
1971-72	-0,2	0,1	0,7	0,6
1972-73	0,6	1,5	1,4	1,4
1973-74	-0,4	0,5	0,5	0,5
1974-75	0,3	0,4	0,2	0,2
1975-76	0,5	0,6	0,5	0,5
1976-77	0,5	0,6	0,5	0,5
1977-78	0,4	0,3	0,3	0,2
1978-79	0,5	0,3	0,7	0,9
1979-80	-0,8	-1,6	-1,5	-1,8
1980-81	2,2	2,8	2,7	2,8
1981-82	-1,4	0,3	0,2	0,1
1982-83	0,2	-0,1	-0,3	-0,3
1983-84	0,7	0,7	0,6	0,5
1984-85	1,4	1,0	1,1	1,1
1985-86	-0,7	-1,6	-1,8	-1,8
1986-87	2,7	2,3	2,3	2,3
1987-88	-0,6	-0,5	-0,8	-0,8
1988-89	-0,2	0,0	-0,2	-0,3
1989-90	-1,0	-1,2	-0,8	-1,0
1990-91	-1,0	-1,4	-1,3	-1,4
1991-92	1,3	1,7	1,6	1,6
1992-93	0,1	-0,7	-0,9	-1,0
1993-94	-1,0	-0,9	0,1	0,1
1994-95	-0,4	0,4	0,7	0,7
1995-96	0,1	-0,2	-0,2	-0,3
1996-97	-1,4	-0,9	-1,0	-1,0
1997-98	0,1	-0,1	-0,3	-0,3
1998-99	-0,2	-0,6	-0,6	-0,7
1999-00	0,4	0,0	0,0	0,0
2000-01	0,5	0,6	0,5	0,4
2001-02	0,5	0,4	0,3	0,3
2002-03	0,6	0,5	0,5	0,4
2003-04	0,2	0,2	0,2	0,1
2004-05	-1,1	-0,4	-0,6	-0,7
2005-06	0,9	1,3	1,3	1,3
2006-07	-1,4	-1,4	-1,6	-1,9
2007-08	0,0	0,5	0,3	0,3
2008-09	-0,7	-1,7	-1,8	-1,9
2009-10	-1,2	-1,2	-1,4	-1,5
2010-11	-1,5	-1,1	-1,2	-1,2
2011-12	0,1	0,2	0,2	0,2
2012-13	0,5	0,3	0,2	0,2
2013-14				



Libya-Misurata				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-1,1	-0,9	-1,1	-0,9
1951-52	0,0	1,0	0,8	0,9
1952-53	-1,0	0,2	0,2	0,1
1953-54	-0,5	-1,0	-1,2	-1,4
1954-55	0,3	-1,0	-0,3	-0,3
1955-56	-0,3	-0,7	-1,0	-1,1
1956-57	0,4	0,6	1,0	1,0
1957-58	1,9	1,0	0,8	0,7
1958-59	-0,2	-0,1	-0,2	-0,3
1959-60	0,7	-0,5	-0,3	-0,4
1960-61	-1,7	-0,2	-0,1	0,3
1961-62	0,2	1,1	1,0	0,9
1962-63	0,3	-0,5	-0,6	-0,7
1963-64	0,5	1,5	1,4	1,3
1964-65	-0,5	0,1	-0,1	0,1
1965-66	-1,9	-1,3	-1,4	-1,4
1966-67	0,3	1,0	1,1	1,0
1967-68	1,2	0,4	0,4	0,3
1968-69	0,4	0,0	0,0	-0,1
1969-70	-1,5	-2,9	-3,4	-2,8
1970-71	-2,9	-0,8	-0,8	-0,9
1971-72	-0,2	-0,3	0,0	0,0
1972-73	0,0	0,0	-0,1	-0,2
1973-74	0,7	0,4	0,2	0,1
1974-75	0,5	0,6	0,4	0,3
1975-76	-0,4	0,7	0,8	0,8
1976-77	-0,2	-1,3	-1,5	-0,7
1977-78	-0,7	-0,8	-0,8	-0,8
1978-79	2,3	1,6	1,6	2,1
1979-80	-0,6	-1,1	-0,9	-1,0
1980-81	1,9	2,8	2,8	2,7
1981-82	-0,3	-0,5	-0,3	-0,5
1982-83	1,1	0,3	0,1	-0,1
1983-84	0,6	0,1	0,0	-0,2
1984-85	2,0	0,9	0,7	0,7
1985-86	0,5	0,5	0,3	0,5
1986-87	2,4	1,4	1,3	1,3
1987-88	-0,6	-0,1	-0,3	0,5
1988-89	0,6	0,4	0,4	0,4
1989-90	0,0	0,0	0,0	0,0
1990-91	0,0	1,0	1,3	1,4
1991-92	0,1	0,0	0,0	-0,1
1992-93	-2,2	-1,5	-1,7	-1,9
1993-94	-1,8	-2,1	-1,3	-1,3
1994-95	0,8	2,3	2,3	2,2
1995-96	0,9	0,3	0,5	0,6
1996-97	0,8	0,7	0,7	0,7
1997-98	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5
1998-99	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2
1999-00	-0,1	0,3	0,2	0,2
2000-01	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3
2001-02	0,0	0,0	0,0	0,0
2002-03	0,0	0,0	0,0	0,0
2003-04	0,0	0,0	0,0	0,0
2004-05	0,0	0,0	0,0	0,0
2005-06	0,4	0,3	0,3	0,3
2006-07	0,4	1,0	1,0	0,9
2007-08	-0,1	1,1	1,1	1,1
2008-09	-0,6	-1,3	-0,9	-0,8
2009-10	-0,4	-1,6	-1,8	-1,7
2010-11	-1,0	-1,1	-1,2	-1,2
2011-12	-0,2	-0,1	-0,1	-0,3
2012-13	-0,6	-0,8	-0,9	-1,0
2013-14				

Libya-Sirte				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2
1951-52	0,5	0,7	0,5	0,4
1952-53	-0,5	-0,6	-0,8	-0,9
1953-54	0,4	-0,5	-0,6	-0,7
1954-55	-0,4	-0,6	-0,1	-0,2
1955-56	0,0	-0,5	-0,6	-0,6
1956-57	1,4	1,9	2,0	2,0
1957-58	2,5	1,8	1,7	1,7
1958-59	-1,5	-0,9	-1,0	-1,1
1959-60	-0,8	-0,3	0,1	0,0
1960-61	-0,8	0,1	0,3	0,3
1961-62	0,1	1,0	1,0	1,1
1962-63	1,3	1,2	1,3	1,4
1963-64	0,1	1,1	1,0	0,9
1964-65	0,0	-0,3	-0,2	-0,2
1965-66	-1,5	-1,2	-1,4	-1,4
1966-67	-2,1	-0,5	-0,6	-0,3
1967-68	-1,5	-2,0	-1,9	-2,0
1968-69	-0,2	-1,1	-1,0	-1,0
1969-70	-0,8	-1,1	-1,2	-1,2
1970-71	-2,5	-0,9	-1,1	-1,1
1971-72	-0,6	-1,7	-1,7	-1,8
1972-73	1,2	1,0	0,9	0,8
1973-74	0,0	-0,6	-0,7	-0,6
1974-75	1,2	1,2	1,2	1,2
1975-76	0,2	0,5	0,5	0,4
1976-77	0,5	-0,4	-0,3	0,2
1977-78	1,6	2,1	2,2	2,4
1978-79	0,9	-0,1	-0,2	0,1
1979-80	0,3	-0,4	-0,4	-0,5
1980-81	1,5	2,2	2,2	2,1
1981-82	-0,3	-0,8	-0,7	-0,8
1982-83	-0,2	0,3	0,3	0,2
1983-84	0,6	-0,1	-0,3	-0,3
1984-85	-0,5	-1,3	-1,5	-1,6
1985-86	0,5	0,5	0,4	0,4
1986-87	1,0	0,8	0,7	0,6
1987-88	-0,2	-0,2	-0,4	-0,5
1988-89	0,4	0,3	0,3	0,3
1989-90	0,1	0,1	0,1	0,0
1990-91	-0,6	-1,0	-1,0	-0,5
1991-92	2,3	2,0	2,0	1,9
1992-93	0,6	1,7	1,6	1,5
1993-94	-1,0	-1,1	-1,0	-1,0
1994-95	1,5	0,9	0,9	0,9
1995-96	0,5	-0,6	-0,1	-0,1
1996-97	-1,6	-0,5	-0,5	-0,5
1997-98	0,5	0,4	0,4	0,4
1998-99	-0,1	0,0	0,0	0,0
1999-00	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2
2000-01	0,1	0,1	0,1	0,1
2001-02	0,1	0,1	0,1	0,1
2002-03	0,1	0,1	0,1	0,1
2003-04	0,1	0,3	0,3	0,3
2004-05	0,1	0,1	0,2	0,2
2005-06	-0,2	0,3	0,3	0,3
2006-07	0,1	0,2	0,4	0,3
2007-08	-2,4	-0,1	0,1	0,0
2008-09	-0,2	-1,3	-1,4	-1,1
2009-10	0,9	0,1	0,2	0,4
2010-11	-2,5	-1,4	-1,4	-1,4
2011-12	0,4	0,3	0,3	0,2
2012-13	-0,6	-0,6	-0,7	-0,8
2013-14				

France-Ajaccio				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	0,2	1,5	2,1	1,9
1951-52	-0,3	-0,3	-0,7	-0,2
1952-53	0,0	-0,9	-0,5	-0,9
1953-54	-1,6	-0,6	-0,3	-0,5
1954-55	-0,4	0,2	-0,4	-0,6
1955-56	0,2	0,6	0,7	0,6
1956-57	-1,1	-1,6	-0,9	-1,4
1957-58	0,2	0,0	-0,1	-0,3
1958-59	0,7	0,0	0,4	0,7
1959-60	1,6	2,1	2,0	2,0
1960-61	1,7	1,1	1,1	0,7
1961-62	1,6	1,2	0,9	0,6
1962-63	0,8	1,1	0,8	1,0
1963-64	-0,3	-0,4	-0,7	-1,1
1964-65	0,7	0,5	0,1	0,6
1965-66	0,2	0,5	0,2	0,4
1966-67	1,2	0,6	0,4	0,3
1967-68	-0,7	-0,9	-1,0	-1,0
1968-69	0,4	1,0	1,0	1,0
1969-70	-0,3	-0,3	-0,8	-1,3
1970-71	-0,5	0,2	0,5	0,1
1971-72	0,2	1,3	1,3	1,2
1972-73	-1,7	-1,1	-1,6	-1,3
1973-74	-2,4	-1,6	-1,0	-0,7
1974-75	-2,3	-0,7	-0,6	-0,6
1975-76	0,1	0,1	0,0	0,6
1976-77	1,0	0,7	0,7	1,2
1977-78	0,2	0,7	1,2	0,9
1978-79	-0,5	0,4	0,0	0,3
1979-80	0,3	0,4	0,8	0,7
1980-81	1,1	0,7	0,8	0,5
1981-82	-0,1	-0,7	-0,8	-1,2
1982-83	0,9	0,7	0,5	1,1
1983-84	-0,2	0,7	1,2	1,4
1984-85	-0,1	-0,1	-0,3	-0,8
1985-86	-1,2	0,3	0,5	0,6
1986-87	-1,6	-0,7	-1,1	-1,7
1987-88	1,4	0,9	0,8	0,4
1988-89	-1,3	-1,8	-1,5	-1,6
1989-90	-0,8	-1,4	-1,0	-0,9
1990-91	1,4	1,1	1,0	1,0
1991-92	-0,6	-1,4	-0,9	-1,1
1992-93	-0,1	-0,9	-1,1	-0,9
1993-94	0,6	-0,2	-0,2	-0,3
1994-95	-0,2	-0,9	-0,8	0,2
1995-96	-1,0	-0,5	-0,5	0,0
1996-97	-0,3	-1,3	-1,6	-1,9
1997-98	0,5	0,0	-0,1	-0,1
1998-99	-0,6	-0,6	-0,5	-0,2
1999-00	-0,1	-1,1	-0,9	-1,0
2000-01	2,2	1,9	1,6	1,5
2001-02	-2,6	-2,3	-1,6	-0,6
2002-03	1,0	0,3	-0,2	-0,1
2003-04	0,5	0,1	0,5	0,4
2004-05	0,3	-0,2	-0,4	-0,4
2005-06	-0,3	-0,6	-1,4	-1,0
2006-07	-1,6	-1,2	-1,2	-1,4
2007-08	-1,3	-1,4	-1,4	-1,3
2008-09	1,5	1,6	1,3	1,1
2009-10	0,4	0,7	1,1	0,9
2010-11	1,1	0,7	0,5	0,5
2011-12	-0,7	-1,2	-0,9	-1,0
2012-13	1,4	1,8	2,0	2,1
2013-14	0,5	1,2	1,1	1,2

France-Nice				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52	1,2	0,6	1,1	1,2
1952-53	-0,5	-1,5	-1,6	-0,7
1953-54	0,1	-0,2	-0,3	-0,3
1954-55	0,1	0,3	0,0	-0,2
1955-56	-0,3	0,4	0,5	0,8
1956-57	-0,7	-0,6	-0,2	-0,5
1957-58	1,7	1,3	1,4	1,3
1958-59	0,7	0,1	0,4	0,9
1959-60	1,8	2,0	1,7	2,1
1960-61	1,5	0,9	1,1	0,9
1961-62	0,8	0,6	0,5	-0,1
1962-63	0,2	0,4	0,4	0,5
1963-64	0,3	0,9	0,7	0,3
1964-65	-0,3	-0,4	-1,1	0,2
1965-66	-1,0	-0,7	-0,3	-0,1
1966-67	1,2	0,4	0,1	-0,3
1967-68	-1,0	-0,4	-0,1	0,7
1968-69	0,3	1,2	1,1	1,0
1969-70	-1,1	-0,3	-1,0	-1,5
1970-71	-0,6	0,1	0,6	0,4
1971-72	-0,8	0,5	0,9	1,1
1972-73	-0,2	-0,8	-1,0	-1,1
1973-74	0,6	1,0	1,1	1,1
1974-75	-1,6	-0,5	-0,3	-0,2
1975-76	0,7	0,2	0,1	0,7
1976-77	0,7	1,7	1,6	1,6
1977-78	-0,6	0,9	0,8	0,4
1978-79	-1,3	0,4	0,0	0,3
1979-80	1,2	0,8	0,7	0,4
1980-81	-1,0	-1,7	-1,6	-1,9
1981-82	-0,3	-1,0	-1,7	-1,9
1982-83	0,3	0,0	0,1	-0,3
1983-84	-0,4	-1,0	0,1	-0,2
1984-85	0,2	0,4	0,3	-0,3
1985-86	-1,2	-0,3	-0,3	-0,4
1986-87	-2,5	-1,7	-1,8	-1,9
1987-88	1,3	0,9	1,0	0,5
1988-89	-0,9	-1,7	-1,1	-1,2
1989-90	-2,1	-3,0	-3,3	-3,6
1990-91	1,3	1,0	1,1	1,2
1991-92	-0,2	-0,3	-0,2	-0,4
1992-93	0,8	-0,2	-0,1	0,5
1993-94	0,7	1,1	0,9	1,1
1994-95	-0,5	-0,8	-0,7	-0,6
1995-96	-0,1	0,4	0,1	0,6
1996-97	0,9	0,6	0,5	0,1
1997-98	0,4	-0,6	-0,2	0,5
1998-99	-0,6	-0,5	-0,5	-0,2
1999-00	0,3	-0,7	-0,4	-0,5
2000-01	2,7	2,3	2,1	1,8
2001-02	-1,7	-1,3	-0,8	-0,8
2002-03	0,6	-0,2	-0,5	-0,9
2003-04	-0,5	-1,3	-0,9	-1,1
2004-05	-0,1	-1,0	-1,4	-0,8
2005-06	0,0	-0,6	-1,4	-1,1
2006-07	-0,6	-1,5	-1,7	-2,1
2007-08	-1,8	-0,7	-0,7	-0,9
2008-09	1,3	1,2	1,4	1,2
2009-10	0,1	0,3	0,2	0,1
2010-11	0,8	1,1	0,8	0,6
2011-12	-0,3	-1,0	-0,8	-0,6
2012-13	0,5	1,5	1,8	1,4
2013-14	-0,3	1,2	0,7	0,7

France-Marseille				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	0,2	1,1	1,2	0,9
1951-52	2,1	1,5	1,4	1,1
1952-53	-0,7	-1,7	-1,1	-0,4
1953-54	0,4	0,5	0,7	0,2
1954-55	-0,5	0,1	-0,3	-0,6
1955-56	-0,3	0,4	0,4	0,5
1956-57	-1,0	-1,2	0,2	0,1
1957-58	0,8	0,1	-0,3	0,3
1958-59	0,6	0,0	-0,1	0,0
1959-60	2,1	2,1	1,6	1,6
1960-61	1,4	0,5	0,8	0,9
1961-62	1,4	1,1	0,8	0,3
1962-63	1,1	1,2	1,3	2,2
1963-64	0,1	0,7	0,2	0,0
1964-65	-0,4	-0,2	-1,1	-0,3
1965-66	-0,2	0,1	0,0	-0,2
1966-67	0,6	-0,2	-0,6	-0,9
1967-68	-1,3	-0,5	-0,2	-0,2
1968-69	-0,1	0,6	0,8	0,7
1969-70	-0,3	-0,2	-0,5	-1,1
1970-71	1,0	0,9	1,1	0,6
1971-72	0,3	1,8	1,9	1,3
1972-73	1,1	1,0	1,0	0,8
1973-74	1,2	1,8	2,1	2,0
1974-75	-2,5	-1,5	-1,7	-1,2
1975-76	0,0	-0,2	0,1	0,0
1976-77	2,2	2,0	2,2	2,0
1977-78	0,3	1,0	1,2	0,8
1978-79	-1,6	-0,6	-1,3	-1,8
1979-80	1,6	0,9	0,9	0,5
1980-81	-1,3	-1,1	-1,1	-1,1
1981-82	-0,7	-1,3	-1,9	-2,1
1982-83	0,2	0,0	0,1	0,3
1983-84	-0,7	-0,5	-0,3	-0,6
1984-85	-0,1	0,1	0,1	-0,3
1985-86	-0,6	0,1	0,1	-0,1
1986-87	-0,3	0,2	-0,2	0,0
1987-88	0,5	0,6	0,7	0,1
1988-89	-1,7	-2,1	-2,3	-2,7
1989-90	-0,9	-1,1	-0,7	-0,9
1990-91	0,4	0,4	0,0	0,1
1991-92	-0,8	-1,4	-0,9	-1,1
1992-93	-1,7	-2,4	-1,3	-0,5
1993-94	-1,4	-0,3	-0,7	0,1
1994-95	0,2	-0,2	0,3	0,3
1995-96	0,4	0,7	0,3	1,0
1996-97	0,1	0,0	0,0	-0,1
1997-98	0,4	0,3	0,1	1,0
1998-99	-1,3	-0,6	-0,9	-0,4
1999-00	0,3	-0,3	-0,2	-0,2
2000-01	1,2	0,9	0,8	0,3
2001-02	-1,9	-1,1	-0,3	0,6
2002-03	0,4	0,0	-0,3	-0,1
2003-04	0,3	-0,7	-1,2	-1,4
2004-05	-0,3	-1,5	-0,9	-0,3
2005-06	-0,8	-1,1	-2,2	-1,8
2006-07	-1,0	-1,6	-1,2	-1,9
2007-08	-1,1	-1,1	-0,6	-1,0
2008-09	1,3	1,2	1,3	2,1
2009-10	0,4	0,8	0,8	0,5
2010-11	0,2	-0,2	0,0	0,1
2011-12	0,1	-0,9	-0,7	-1,1
2012-13	0,4	0,1	0,2	0,1
2013-14	0,1	0,9	0,4	0,7

France-Perpignan				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	0,6	0,4	0,7	0,6
1951-52	0,1	0,0	-0,6	-0,9
1952-53	-0,5	-1,3	-0,5	-0,1
1953-54	-0,6	0,4	0,2	0,0
1954-55	-2,1	-1,2	-1,3	-1,1
1955-56	0,0	0,7	0,5	0,6
1956-57	-1,1	-1,8	-0,2	-0,3
1957-58	-0,2	-0,6	-1,0	-1,1
1958-59	1,0	2,3	1,9	3,0
1959-60	-0,5	-0,4	-0,9	-0,6
1960-61	0,2	-0,6	-0,5	-0,6
1961-62	0,3	0,4	0,7	0,6
1962-63	0,8	0,7	0,4	1,2
1963-64	-0,7	-1,0	-1,0	-0,8
1964-65	1,3	0,9	0,4	0,5
1965-66	3,2	2,7	2,6	2,2
1966-67	0,3	0,3	-0,2	-0,4
1967-68	0,0	-0,4	-0,1	-0,3
1968-69	1,2	1,3	2,1	2,1
1969-70	0,1	-0,4	-0,5	-0,9
1970-71	0,9	0,4	0,3	1,4
1971-72	0,9	1,3	1,4	1,3
1972-73	-0,1	-1,0	-1,2	-1,3
1973-74	-0,2	-0,2	-0,4	0,0
1974-75	-2,3	-2,3	-1,7	-1,3
1975-76	-0,9	-1,2	-1,0	-1,0
1976-77	-0,5	-0,1	1,0	0,7
1977-78	0,0	0,1	0,4	0,2
1978-79	-2,0	-0,5	-0,6	-0,5
1979-80	0,1	0,1	0,2	0,1
1980-81	-0,6	-0,5	0,3	0,2
1981-82	-0,8	1,1	0,6	0,5
1982-83	-0,2	-0,6	-1,2	-1,2
1983-84	0,1	0,3	0,3	0,1
1984-85	-0,4	-1,2	-0,7	-0,9
1985-86	0,2	1,2	0,8	0,5
1986-87	0,2	0,4	-0,1	-0,1
1987-88	0,6	0,3	0,9	0,5
1988-89	-1,1	-1,7	-1,5	-1,2
1989-90	0,6	0,3	0,2	0,0
1990-91	0,0	0,7	0,4	0,1
1991-92	0,1	-0,3	0,3	1,0
1992-93	0,2	0,0	0,3	0,3
1993-94	0,5	-0,3	-0,6	-0,1
1994-95	-0,3	-1,3	-1,8	-1,4
1995-96	0,7	1,3	1,0	0,8
1996-97	1,2	0,5	0,4	0,4
1997-98	0,1	-0,3	-0,6	-0,7
1998-99	-0,3	-0,8	-0,4	-0,2
1999-00	0,9	0,3	0,5	0,0
2000-01	0,0	-0,2	-0,8	-0,7
2001-02	-0,7	-1,1	-0,7	-0,3
2002-03	-0,5	0,1	-0,2	-0,5
2003-04	1,4	1,6	2,3	1,8
2004-05	-0,2	0,4	0,0	-0,1
2005-06	1,3	0,9	0,2	0,3
2006-07	-0,9	-0,7	-0,6	-0,7
2007-08	-1,0	-1,3	-1,3	-1,5
2008-09	0,6	0,5	0,7	0,4
2009-10	-1,2	-0,1	-0,1	-0,4
2010-11	0,2	1,1	1,0	0,6
2011-12	1,9	1,3	1,1	0,8
2012-13	0,1	0,6	0,5	0,3
2013-14	-0,2	-0,9	-1,2	-0,5

France-Nimes				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52	1,3	0,6	0,2	-0,5
1952-53	-0,4	-1,6	-1,3	-0,3
1953-54	-0,4	-0,3	0,1	-0,1
1954-55	-1,6	-0,1	-0,5	-0,9
1955-56	0,8	0,6	0,1	0,0
1956-57	-1,0	-1,2	-0,1	-0,6
1957-58	-0,2	-0,9	-1,1	-1,1
1958-59	-0,7	-0,7	-0,4	0,0
1959-60	0,6	1,3	0,6	0,8
1960-61	1,0	-0,1	-0,1	-0,6
1961-62	0,7	0,4	0,1	-0,2
1962-63	0,0	0,3	0,1	0,8
1963-64	0,4	1,1	0,9	1,4
1964-65	-0,9	-0,7	-1,6	-0,7
1965-66	-0,8	-0,7	-0,8	-0,9
1966-67	-0,5	-0,7	-1,3	-2,1
1967-68	-0,9	-1,1	-0,3	0,0
1968-69	-0,7	0,1	-0,1	0,9
1969-70	0,2	-0,1	-0,3	-0,8
1970-71	0,0	0,4	1,2	0,9
1971-72	-0,5	1,3	1,8	1,9
1972-73	0,1	-0,1	-0,5	-1,1
1973-74	1,3	1,9	2,1	2,1
1974-75	-2,8	-1,2	-1,1	-0,8
1975-76	-1,0	-0,7	-0,8	-0,3
1976-77	1,8	1,5	1,9	1,7
1977-78	1,4	1,7	1,8	1,3
1978-79	-0,7	-0,1	-0,6	-1,3
1979-80	1,9	1,2	1,2	0,8
1980-81	-1,3	-1,0	-0,7	-1,3
1981-82	-0,3	-0,9	-1,4	-0,9
1982-83	0,3	0,1	-0,4	-0,7
1983-84	-0,3	-0,2	-0,2	-0,4
1984-85	0,9	0,6	0,2	-0,2
1985-86	-0,1	0,7	0,6	0,8
1986-87	0,6	1,2	1,1	1,1
1987-88	1,3	1,1	1,4	1,2
1988-89	1,3	0,6	0,4	0,1
1989-90	-1,0	-1,4	-1,2	-1,6
1990-91	1,9	1,7	1,3	1,0
1991-92	-0,9	-1,4	-1,0	-0,9
1992-93	-1,7	-2,3	-1,5	-1,0
1993-94	-0,6	0,0	-0,3	0,4
1994-95	0,5	-0,2	-0,5	0,1
1995-96	0,6	1,4	1,2	1,9
1996-97	1,0	0,7	0,5	0,0
1997-98	-0,1	-0,7	0,5	0,4
1998-99	-1,5	-1,2	-1,0	-0,1
1999-00	0,5	-0,6	0,2	0,3
2000-01				
2001-02				
2002-03				
2003-04				
2004-05				
2005-06				
2006-07				
2007-08				
2008-09				
2009-10				
2010-11				
2011-12				
2012-13				
2013-14				

France-Toulouse				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	0,2	1,0	1,2	1,2
1951-52	0,4	1,3	-0,2	-0,8
1952-53	1,0	-0,7	-0,9	-1,0
1953-54	-1,2	-0,1	-0,2	0,1
1954-55	-0,4	0,5	-0,6	-0,3
1955-56	-0,2	-1,3	-1,2	-0,1
1956-57	-1,0	-1,7	1,3	1,0
1957-58	-0,5	0,2	-0,2	0,2
1958-59	0,6	0,7	1,1	1,5
1959-60	1,8	1,4	-0,3	0,2
1960-61	1,9	1,3	1,3	0,9
1961-62	0,3	0,2	0,0	-0,3
1962-63	0,7	0,6	0,7	1,2
1963-64	-0,5	-0,5	-0,8	-0,8
1964-65	0,3	0,4	0,1	0,3
1965-66	1,7	1,9	1,7	1,4
1966-67	1,8	1,1	0,1	-0,6
1967-68	-1,0	-0,7	-0,1	0,0
1968-69	1,2	1,4	1,1	1,7
1969-70	-0,5	-0,3	-0,4	-1,3
1970-71	0,3	1,3	1,5	1,7
1971-72	-0,6	0,5	0,6	0,6
1972-73	-1,5	-1,3	-1,9	-1,5
1973-74	-0,6	-0,2	0,2	1,2
1974-75	0,5	0,4	-0,4	-0,4
1975-76	-0,5	-1,6	-2,3	-1,1
1976-77	0,9	0,5	1,8	2,1
1977-78	-1,0	0,9	1,4	0,8
1978-79	-1,5	0,2	0,3	-0,5
1979-80	0,8	1,0	0,3	0,6
1980-81	0,3	0,3	0,1	-0,2
1981-82	1,4	1,4	-0,1	0,1
1982-83	1,8	1,1	0,6	0,9
1983-84	-0,8	-0,2	-0,1	-0,1
1984-85	-0,3	0,3	0,4	-0,2
1985-86	-0,6	-0,1	-0,9	-1,3
1986-87	-0,8	-1,1	-1,1	-1,1
1987-88	-1,4	0,4	2,0	1,5
1988-89	-2,0	-1,1	-0,7	-0,7
1989-90	-1,6	-1,8	-1,6	-1,8
1990-91	0,5	0,6	0,3	0,3
1991-92	-0,6	-1,5	0,6	0,5
1992-93	1,0	-0,9	1,2	2,0
1993-94	0,9	0,4	0,9	0,8
1994-95	-0,9	-0,4	-0,8	-0,6
1995-96	-0,2	0,1	-0,3	-0,2
1996-97	1,3	0,5	0,3	0,2
1997-98	-0,8	-2,1	-2,0	-1,6
1998-99	-0,1	-0,4	-0,4	-0,6
1999-00	0,3	-0,5	0,3	0,2
2000-01	0,9	1,2	1,3	1,1
2001-02	-2,2	-2,4	-1,4	-1,1
2002-03	0,9	0,6	-0,8	-1,4
2003-04	0,6	1,3	0,9	0,6
2004-05	1,1	-0,3	-1,1	-0,8
2005-06	-0,3	0,2	-0,6	-0,2
2006-07	-0,3	-0,6	0,4	-0,1
2007-08	-1,5	-1,5	-0,5	-0,6
2008-09	0,9	0,4	0,6	-0,1
2009-10	0,1	-0,2	0,1	-0,6
2010-11	0,2	-0,6	-1,6	-1,3
2011-12	-1,4	-3,2	-2,4	-2,6
2012-13	-0,4	0,9	0,9	0,3
2013-14	0,4	0,5	0,4	0,8



Spain-Barcelona				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,9	0,0	0,1	0,4
1951-52	2,5	2,6	2,1	2,0
1952-53	-0,6	-0,5	-0,1	-0,1
1953-54	-0,4	0,2	1,2	0,9
1954-55	-2,1	-0,9	-1,6	-1,1
1955-56	-0,3	-0,4	-0,2	-0,7
1956-57	0,4	-0,5	0,2	0,0
1957-58	0,7	0,4	0,3	0,3
1958-59	0,6	1,5	1,5	2,4
1959-60	0,4	0,4	0,4	0,5
1960-61	0,9	0,3	-0,1	-0,1
1961-62	-0,4	0,1	0,2	1,0
1962-63	1,0	1,3	1,2	1,8
1963-64	0,2	0,3	0,2	0,2
1964-65	0,2	-0,3	-0,8	-1,5
1965-66	1,0	0,8	0,7	0,2
1966-67	0,2	-0,1	0,0	-0,4
1967-68	0,1	-0,4	-0,5	-0,9
1968-69	-0,3	-0,1	0,5	0,5
1969-70	0,6	-0,2	-0,4	-1,1
1970-71	0,9	0,5	0,9	0,6
1971-72	1,4	1,6	1,6	1,7
1972-73	-0,6	-1,1	-1,0	-1,1
1973-74	-0,7	-0,4	-0,1	-0,3
1974-75	-2,1	-1,7	-1,4	-0,8
1975-76	-0,4	-0,8	-0,7	0,4
1976-77	-0,6	-0,4	1,2	0,7
1977-78	-0,1	-0,3	-0,1	-0,3
1978-79	-0,6	0,4	-0,1	-0,4
1979-80	0,6	0,2	0,6	0,3
1980-81	-1,0	-0,5	-0,6	-0,4
1981-82	-2,3	0,1	-0,5	-0,6
1982-83	-0,3	-0,5	-1,1	-0,9
1983-84	1,3	1,4	1,5	1,2
1984-85	-0,6	-1,5	-1,3	-2,5
1985-86	0,9	1,0	0,8	0,4
1986-87	-0,7	0,0	-0,6	-0,7
1987-88	2,2	2,2	2,1	1,7
1988-89	0,4	-0,2	0,0	0,0
1989-90	0,4	-0,1	-0,1	0,1
1990-91	1,7	1,9	1,5	1,1
1991-92	0,1	-0,3	0,1	-0,2
1992-93	-0,5	-0,6	-0,8	0,7
1993-94	-1,8	-2,0	-2,3	-1,1
1994-95	-0,4	-0,8	-1,2	-0,6
1995-96	-0,7	-0,5	0,7	0,9
1996-97	1,3	1,1	0,8	0,1
1997-98	-0,1	-0,3	-0,9	-1,0
1998-99	0,0	-0,5	-1,3	-1,1
1999-00	-0,6	-1,2	-1,4	-1,5
2000-01	-0,8	-1,1	-1,7	-1,3
2001-02	-0,6	-0,7	-0,3	0,0
2002-03	0,6	0,7	0,1	0,1
2003-04	0,3	0,7	0,7	0,6
2004-05				
2005-06				
2006-07				
2007-08				
2008-09				
2009-10				
2010-11				
2011-12				
2012-13				
2013-14				

Spain-Palma de Mallorca				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,8	0,0	0,2	0,2
1951-52	0,2	0,3	0,4	0,2
1952-53	-0,3	-0,7	-1,3	-1,0
1953-54	-1,1	-0,2	0,0	-0,2
1954-55	-0,8	0,0	-0,4	0,4
1955-56	-1,4	-1,4	-1,9	-2,0
1956-57	1,1	0,4	1,4	0,7
1957-58	2,3	1,6	1,0	0,3
1958-59	1,6	1,5	1,1	1,4
1959-60	0,1	0,8	0,4	0,5
1960-61	-0,2	-1,1	-1,4	-1,7
1961-62	-0,7	-0,7	-0,2	0,9
1962-63	1,8	1,5	0,8	0,9
1963-64	-0,4	-0,7	-1,4	-1,7
1964-65	1,2	0,6	0,1	-0,1
1965-66	-1,2	-0,7	-1,0	-1,0
1966-67	0,4	0,0	-0,3	-0,8
1967-68	-1,8	-2,2	-1,7	-2,0
1968-69	0,0	0,4	0,8	0,8
1969-70	0,9	0,8	0,2	-0,5
1970-71	-0,2	-0,1	-0,6	-0,3
1971-72	0,6	0,4	1,4	2,1
1972-73	-0,7	0,0	0,2	0,2
1973-74	-0,9	0,3	0,3	-0,1
1974-75	0,7	0,3	0,5	0,6
1975-76	-0,6	-1,1	-0,8	-0,2
1976-77	0,8	0,0	0,3	1,2
1977-78	-0,7	0,0	0,8	0,2
1978-79	-0,2	-0,1	-0,7	-0,5
1979-80	0,7	0,6	1,0	0,6
1980-81	-0,5	-0,8	0,3	-0,1
1981-82	-2,1	-1,2	-1,6	-2,0
1982-83	-0,6	-1,1	-1,9	-1,7
1983-84	-1,8	-1,3	-0,5	-0,5
1984-85	-0,3	-0,5	-0,7	-0,7
1985-86	1,2	1,2	1,0	1,1
1986-87	0,7	2,4	1,8	1,2
1987-88	0,3	0,2	1,1	0,9
1988-89	-1,5	-2,0	-2,0	-0,9
1989-90	-0,6	-0,5	-0,3	0,1
1990-91	0,7	2,1	2,1	1,9
1991-92	-0,7	-1,2	-0,4	-1,0
1992-93	-0,1	-1,0	-0,3	-0,3
1993-94	0,5	-0,1	-0,5	-0,2
1994-95	1,9	1,2	0,6	0,8
1995-96	-0,9	-0,2	-0,4	0,2
1996-97	1,3	1,2	1,3	1,0
1997-98	0,5	0,6	0,8	0,1
1998-99	0,8	0,7	0,0	-0,1
1999-00	-0,7	-1,6	-1,8	-2,1
2000-01	-0,1	-0,1	-0,6	-0,1
2001-02	-0,2	-0,2	0,9	1,7
2002-03	0,8	0,8	0,4	0,4
2003-04	1,0	1,2	1,2	1,1
2004-05				
2005-06				
2006-07				
2007-08				
2008-09				
2009-10				
2010-11				
2011-12				
2012-13				
2013-14				

Spain-Tortosa				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,2	-0,5	-0,4	0,4
1951-52	1,1	0,7	0,5	0,4
1952-53	-1,6	-2,1	-2,5	-2,1
1953-54	1,1	0,8	0,5	0,5
1954-55	-2,1	-1,1	-1,5	-0,7
1955-56	-0,4	0,0	0,2	0,2
1956-57	-1,1	-2,0	0,9	0,3
1957-58	0,5	0,1	-0,6	-1,2
1958-59	1,0	1,9	1,2	2,0
1959-60	0,1	0,4	0,8	0,5
1960-61	0,9	0,4	0,2	0,3
1961-62	-0,2	0,5	0,1	-0,3
1962-63	1,1	1,0	0,8	1,6
1963-64	-0,8	-1,3	-1,6	-0,7
1964-65	0,5	0,5	0,0	0,0
1965-66	1,8	1,5	0,8	0,6
1966-67	0,0	-0,1	-0,6	-0,6
1967-68	1,7	1,7	1,3	0,8
1968-69	-0,3	0,5	1,7	1,3
1969-70	1,6	1,5	1,5	0,7
1970-71	-0,4	-0,4	0,3	0,9
1971-72	2,3	2,6	2,4	3,1
1972-73	-0,2	-1,1	-0,8	-0,9
1973-74	-0,5	0,7	0,6	0,2
1974-75	-3,0	-1,6	-0,3	0,1
1975-76	0,1	-0,5	-0,8	-0,6
1976-77	0,1	0,2	1,6	1,4
1977-78	-0,6	-1,1	-1,2	-1,6
1978-79	-1,7	-0,8	-1,4	-1,1
1979-80	-0,5	0,0	-0,2	-0,7
1980-81	-1,2	-1,3	-0,3	-0,5
1981-82	-2,4	-0,2	-0,4	-0,1
1982-83	0,5	-0,2	-0,3	-0,2
1983-84	0,5	0,4	0,3	-0,3
1984-85	-0,3	-0,7	-1,0	-0,9
1985-86	-0,2	-0,8	-1,2	-0,7
1986-87	0,6	0,6	-0,2	-0,5
1987-88	1,5	1,3	1,8	1,0
1988-89	-0,7	-0,6	-1,2	-0,6
1989-90	1,0	0,5	0,2	0,0
1990-91	0,1	0,1	0,0	0,0
1991-92	0,0	-0,3	0,5	0,6
1992-93	-0,2	-0,2	-0,5	-0,6
1993-94	0,2	-0,2	-0,8	-0,6
1994-95	0,0	-0,9	-1,6	-1,2
1995-96	0,3	0,2	-0,2	-0,4
1996-97	0,4	0,7	0,4	0,6
1997-98	-0,3	-0,2	-0,6	-1,0
1998-99	0,2	0,1	0,0	0,1
1999-00	-1,5	-1,2	-0,9	-1,3
2000-01	1,0	0,7	0,3	0,4
2001-02	-0,6	-0,7	0,9	0,7
2002-03	-1,2	-0,2	0,1	0,2
2003-04	0,9	1,3	1,5	1,2
2004-05				
2005-06				
2006-07				
2007-08				
2008-09				
2009-10				
2010-11				
2011-12				
2012-13				
2013-14				

Spain-Alicante				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52	1,0	0,3	-0,3	0,2
1952-53	-0,3	-1,0	0,0	-0,3
1953-54	1,0	1,2	1,8	1,2
1954-55	-1,0	-1,7	-2,4	-2,1
1955-56	0,1	0,1	-0,1	-0,4
1956-57	0,7	0,3	0,5	0,7
1957-58	0,3	-0,4	-0,6	-0,8
1958-59	1,1	1,5	1,8	2,5
1959-60	0,5	0,6	1,0	0,6
1960-61	-0,6	-1,5	-2,0	-1,4
1961-62	-1,1	-0,3	0,1	-0,2
1962-63	1,6	1,2	1,0	1,7
1963-64	-0,6	-1,0	-1,4	-1,5
1964-65	0,8	0,7	0,5	0,1
1965-66	0,6	-0,2	0,0	-0,2
1966-67	0,6	1,3	1,1	0,6
1967-68	-1,1	-0,2	0,2	-0,3
1968-69	0,1	0,2	0,0	-0,4
1969-70	1,4	1,2	0,8	0,2
1970-71	1,0	1,5	1,5	1,2
1971-72	2,2	2,1	1,7	1,7
1972-73	2,0	2,0	1,5	1,2
1973-74	-0,1	0,7	0,7	0,5
1974-75	-0,3	0,1	0,8	0,5
1975-76	-1,4	-2,7	-0,7	0,1
1976-77	-0,3	-0,8	-0,3	-0,1
1977-78	-0,4	-0,9	-0,6	-1,0
1978-79	0,4	0,5	0,4	0,9
1979-80	-1,4	1,1	1,8	1,1
1980-81	-1,0	-1,2	-0,2	-0,5
1981-82	-2,8	-0,9	0,5	0,0
1982-83	2,0	1,7	1,0	0,4
1983-84	1,3	1,0	0,5	0,1
1984-85	0,1	-0,3	-0,5	0,2
1985-86	0,0	-0,8	-1,2	-0,1
1986-87	0,9	0,7	0,0	-0,1
1987-88	0,7	0,9	1,3	0,9
1988-89	0,0	0,7	0,8	1,8
1989-90	-0,6	-0,4	-0,1	-0,1
1990-91	-0,8	0,7	0,7	0,2
1991-92	-1,3	-0,4	-0,3	-0,8
1992-93	-1,4	-0,2	-0,9	-1,1
1993-94	0,1	-1,0	-1,2	-1,0
1994-95	0,1	-0,5	-1,2	-1,4
1995-96	-1,1	-0,8	-0,7	-0,3
1996-97	1,7	1,7	1,6	1,5
1997-98	-0,6	-1,3	-1,4	-1,6
1998-99	-0,3	-0,7	-1,1	-1,0
1999-00	-1,1	-1,3	-2,0	-2,0
2000-01	0,2	0,3	0,2	0,6
2001-02	0,6	-0,1	0,3	0,4
2002-03	-1,3	-1,4	-1,2	-1,4
2003-04	0,0	0,1	0,4	0,4
2004-05	-0,6	-1,7	-1,7	-1,5
2005-06	-0,6	-0,3	-0,5	-0,8
2006-07	-0,2	0,4	0,1	1,0
2007-08	0,9	0,6	0,6	0,4
2008-09	-1,0	-0,8	-1,2	1,5
2009-10	-0,7	-0,1	0,2	0,1
2010-11	-0,8	-0,8	-0,8	-0,9
2011-12	0,4	0,0	-0,4	-0,4
2012-13	0,5	0,3	0,5	0,3
2013-14	-0,2	-0,4	-1,2	-0,9

Spain-Ibiza airport				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52				
1952-53	0,1	0,1	-0,2	-0,4
1953-54	1,5	1,0	1,2	0,6
1954-55	-1,5	-0,4	-0,7	0,0
1955-56	-0,5	-0,6	-0,9	-1,3
1956-57	-1,0	-0,7	-0,6	-1,0
1957-58	0,9	0,3	0,1	-0,3
1958-59	2,4	2,2	1,9	1,9
1959-60	-0,3	0,3	1,1	0,7
1960-61	-0,5	-1,2	-1,9	-2,0
1961-62	-0,5	-0,9	-1,1	-1,4
1962-63	1,2	0,7	0,4	1,4
1963-64	-0,5	-0,8	-1,0	-1,4
1964-65	0,9	0,4	0,1	-0,2
1965-66	-1,4	-1,6	-1,3	-1,3
1966-67	0,1	-0,1	0,1	0,7
1967-68	-1,3	-1,2	-0,8	-1,1
1968-69	-0,5	-0,7	-0,3	0,2
1969-70	0,9	1,1	0,8	0,7
1970-71	0,5	1,1	0,7	0,9
1971-72	0,8	1,2	1,3	1,3
1972-73	1,9	2,1	1,6	2,0
1973-74	0,8	0,8	0,7	0,5
1974-75	-0,9	-0,3	-0,5	0,1
1975-76	2,0	1,5	1,7	1,3
1976-77	-0,5	-0,7	0,3	1,3
1977-78	-0,9	-1,2	-0,5	-0,9
1978-79	0,0	-0,2	-0,4	-0,6
1979-80	0,1	0,7	1,2	0,7
1980-81	0,3	0,4	0,6	0,9
1981-82	-1,3	0,1	0,7	0,5
1982-83	0,3	-0,4	-1,1	-1,2
1983-84	-1,0	-0,1	0,0	-0,1
1984-85	-1,6	-1,2	-1,4	-1,6
1985-86	1,5	0,9	0,5	0,2
1986-87	0,3	0,7	0,2	0,1
1987-88	-0,6	-1,0	-0,4	-0,6
1988-89	-2,0	-1,4	-0,9	0,2
1989-90	0,1	0,3	0,4	0,0
1990-91	0,6	2,4	2,4	2,1
1991-92	-0,7	0,2	0,9	0,4
1992-93	0,7	0,6	0,1	-0,2
1993-94	0,5	-0,3	-0,6	-0,1
1994-95	-1,4	-2,4	-3,2	-2,5
1995-96	0,3	0,4	0,1	0,1
1996-97	0,2	-0,3	0,1	0,1
1997-98	0,0	0,1	-0,2	-0,5
1998-99	0,9	0,3	-0,3	-0,8
1999-00	-0,1	-0,7	-1,1	-0,6
2000-01	-0,5	-0,2	-0,8	-0,6
2001-02	0,2	-0,4	0,9	0,9
2002-03	-0,2	-0,3	0,0	0,6
2003-04	0,2	-0,4	0,2	0,2
2004-05				
2005-06				
2006-07				
2007-08				
2008-09				
2009-10				
2010-11				
2011-12				
2012-13				
2013-14				

Spain-Almeria				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,5	-0,1	0,7	0,6
1951-52	0,9	0,5	1,0	1,1
1952-53	-0,8	-1,7	-1,6	-1,7
1953-54	0,1	1,2	0,8	0,9
1954-55	-0,6	-0,5	-0,8	-0,9
1955-56	-0,1	-0,2	-0,5	-0,3
1956-57	-0,6	0,2	0,8	0,8
1957-58	1,8	1,1	1,0	0,8
1958-59	1,1	1,1	1,3	1,1
1959-60	-0,6	0,4	0,0	-0,1
1960-61	0,9	0,2	-0,3	-0,2
1961-62	0,5	0,4	0,9	0,7
1962-63	0,9	1,4	1,5	1,6
1963-64	1,0	0,7	0,3	0,2
1964-65	-0,5	-0,2	-0,2	-0,2
1965-66	-0,3	-0,7	-0,8	-0,6
1966-67	0,7	0,4	0,9	0,7
1967-68	-0,4	-0,1	-0,4	-0,4
1968-69	-1,1	0,2	0,1	0,0
1969-70	2,1	2,8	2,3	2,0
1970-71	0,3	0,4	1,2	1,0
1971-72	0,4	0,1	0,1	0,4
1972-73	1,4	1,1	0,4	0,3
1973-74	0,5	-0,2	-0,2	-0,3
1974-75	-0,8	0,0	-0,1	-0,1
1975-76	-1,7	-2,4	0,3	0,4
1976-77	-0,4	-0,3	-0,4	-0,4
1977-78	0,0	-0,5	-0,1	-0,2
1978-79	-0,8	0,7	0,0	-0,2
1979-80	-1,1	-0,3	-0,4	-0,3
1980-81	-2,4	-3,0	-2,0	-1,9
1981-82	-1,8	-2,4	-2,2	-2,2
1982-83	0,1	-1,0	-1,7	-1,7
1983-84	0,5	-0,3	-0,1	-0,2
1984-85	-1,6	-2,2	-2,3	-2,3
1985-86	0,3	0,2	-0,3	-0,1
1986-87	-0,4	0,1	-0,5	-0,5
1987-88	0,6	0,6	0,6	0,7
1988-89	0,4	1,8	1,9	2,6
1989-90	2,3	1,9	2,1	2,0
1990-91	-0,8	-0,6	-1,2	-1,1
1991-92	-1,1	0,1	0,8	0,6
1992-93	-0,4	-0,6	0,1	-0,1
1993-94	0,6	0,2	-0,3	0,1
1994-95	0,0	-0,6	-1,0	-0,9
1995-96	-0,8	-0,7	-0,9	-0,5
1996-97	0,9	0,4	0,2	0,5
1997-98	0,9	0,2	-0,5	-0,5
1998-99	-1,7	-0,1	-0,8	-0,8
1999-00	0,4	-0,6	-0,1	-0,2
2000-01	1,6	0,5	0,0	0,1
2001-02	0,0	-0,3	0,0	-0,1
2002-03	-0,8	-0,4	-0,9	-1,0
2003-04	0,7	0,6	1,1	1,0
2004-05				
2005-06				
2006-07				
2007-08				
2008-09				
2009-10				
2010-11				
2011-12				
2012-13				
2013-14				

Spain-Albacete				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	0,1	-0,3	0,4	0,7
1951-52	-0,8	-1,4	-1,3	-0,9
1952-53	-2,9	-4,5	-2,9	-2,4
1953-54	0,2	0,0	-0,3	-0,8
1954-55	-1,5	-0,9	-0,8	-0,1
1955-56	-0,2	0,2	-0,7	-0,2
1956-57	-0,7	-1,4	-0,6	-0,3
1957-58	0,5	0,3	-0,6	-0,8
1958-59	0,5	1,7	2,7	2,8
1959-60	-0,3	0,3	0,4	0,0
1960-61	1,4	0,4	-0,3	-0,3
1961-62	1,2	1,6	1,2	0,9
1962-63	1,7	1,9	1,0	1,4
1963-64	-0,3	-0,8	-1,7	-1,9
1964-65	0,0	-0,1	-0,6	-0,7
1965-66	0,5	-0,5	-0,5	-0,5
1966-67	-0,8	-0,2	0,7	0,2
1967-68	-0,6	0,6	0,0	-0,2
1968-69	-0,6	0,8	0,9	1,0
1969-70	1,6	1,4	0,3	-0,1
1970-71	0,6	0,6	1,4	1,3
1971-72	-0,1	0,6	0,3	0,9
1972-73	1,0	0,2	-0,9	-1,2
1973-74	-0,5	0,6	1,0	0,9
1974-75	-0,6	1,0	1,4	1,2
1975-76	-0,2	-0,5	0,8	1,0
1976-77	0,9	1,0	0,5	0,4
1977-78	0,1	-0,1	0,5	0,0
1978-79	-2,0	-1,2	0,0	0,7
1979-80	-0,7	-0,5	0,7	0,5
1980-81	-1,0	-1,6	-0,5	-0,8
1981-82	-1,2	-1,2	-1,2	-1,4
1982-83	0,8	0,2	-0,4	-0,5
1983-84	-1,1	-1,1	-0,5	-0,5
1984-85	2,0	1,6	0,5	0,0
1985-86	0,1	0,1	-0,4	-0,3
1986-87	1,9	1,6	0,0	-0,2
1987-88	2,0	1,1	1,8	1,2
1988-89	-0,8	-0,2	0,7	1,3
1989-90	0,9	0,3	0,1	0,1
1990-91	-0,8	-0,6	-0,4	-0,3
1991-92	-0,8	-0,8	0,4	0,2
1992-93	-0,3	0,6	0,6	0,8
1993-94	0,5	-0,4	-0,8	-0,7
1994-95	0,1	-0,6	-1,5	-0,6
1995-96	0,3	0,4	-0,6	-0,5
1996-97	1,4	1,1	1,2	1,6
1997-98	0,4	-0,2	0,6	0,5
1998-99	-1,6	-0,3	-1,3	-1,2
1999-00	-1,0	-2,5	-2,1	-2,4
2000-01	0,6	0,2	-0,5	-0,7
2001-02	0,1	-0,6	0,3	0,3
2002-03	0,0	0,3	-0,5	-0,4
2003-04	0,1	0,6	1,3	1,2
2004-05				
2005-06				
2006-07				
2007-08				
2008-09				
2009-10				
2010-11				
2011-12				
2012-13				
2013-14				

Algeria-Oran_es Senia				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	1,3	0,6	1,1	1,1
1951-52	0,6	0,6	1,4	1,4
1952-53	-1,6	-0,4	-0,7	-0,6
1953-54	-0,4	1,4	1,8	1,7
1954-55	0,0	0,5	0,3	0,6
1955-56	-1,0	0,6	0,3	0,3
1956-57	0,2	0,1	0,5	0,4
1957-58	1,2	0,9	0,9	0,7
1958-59	1,9	1,7	1,1	1,1
1959-60	-0,1	-0,3	-0,7	-0,9
1960-61	0,3	0,0	-0,1	-0,1
1961-62	-1,0	-0,1	0,1	0,0
1962-63	0,1	0,1	0,4	0,5
1963-64	0,9	1,2	1,4	1,3
1964-65	0,9	0,8	1,0	0,8
1965-66	-0,9	-2,7	-2,3	-2,3
1966-67	0,0	-0,2	-0,4	-0,6
1967-68	1,4	0,9	1,0	0,9
1968-69	-0,1	-0,2	0,3	0,5
1969-70	2,4	2,2	1,7	1,6
1970-71	-0,9	-0,1	1,3	1,3
1971-72	1,0	1,7	1,7	1,8
1972-73	-0,4	0,4	0,2	0,3
1973-74	0,4	1,2	1,6	1,6
1974-75	-0,7	0,0	-0,1	-0,2
1975-76	-1,0	-1,0	-0,2	0,2
1976-77	-0,1	-0,3	-0,1	-0,3
1977-78	-0,4	-1,6	-1,1	-1,3
1978-79	-0,4	-0,4	-0,8	-0,6
1979-80	1,2	1,1	0,7	0,6
1980-81	0,6	0,0	0,0	-0,2
1981-82	-2,7	-3,7	-3,2	-3,4
1982-83	0,9	0,0	-0,7	-0,8
1983-84	-0,9	-0,9	-0,4	-0,6
1984-85	0,6	0,1	-0,1	-0,2
1985-86	-0,7	0,3	0,0	0,3
1986-87	-0,6	-1,1	-1,8	-1,0
1987-88	0,1	0,0	0,1	0,1
1988-89	-2,2	-1,1	-1,4	-1,4
1989-90	-0,8	-0,3	-0,5	-0,4
1990-91	0,1	1,1	0,7	0,6
1991-92	-1,2	-0,9	-0,2	-0,4
1992-93	-1,0	-0,3	-0,4	-0,5
1993-94	-0,2	-0,6	-0,9	-0,9
1994-95	-1,0	-0,5	-0,9	-0,9
1995-96	0,4	0,7	1,5	1,5
1996-97	-2,7	-3,9	-3,3	-3,1
1997-98	-0,9	-1,7	-1,8	-1,8
1998-99	-0,5	0,1	-0,6	-0,7
1999-00	1,2	-0,4	-0,7	-0,6
2000-01	0,6	1,4	1,2	1,2
2001-02	1,2	0,2	0,1	-0,1
2002-03	0,3	0,6	0,3	0,3
2003-04	0,3	-0,7	0,0	-0,2
2004-05	0,7	0,2	-0,3	-0,5
2005-06	0,0	0,1	-0,1	-0,2
2006-07	-0,2	-0,5	-0,1	0,1
2007-08	1,6	0,4	-0,1	0,5
2008-09	1,7	1,4	1,1	1,5
2009-10	-1,1	0,7	0,4	0,5
2010-11	-0,7	-1,7	-1,0	-1,1
2011-12	0,8	0,5	0,2	0,1
2012-13	0,1	-0,2	-0,2	-0,1
2013-14	0,9	0,7	0,1	0,1



Algeria-Alger_dar el beida				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	0,2	0,0	-0,4	-0,2
1951-52	1,3	1,0	1,1	1,2
1952-53	-0,7	-0,2	-0,2	-0,3
1953-54	-0,5	-0,1	0,7	0,4
1954-55	-0,8	-0,3	-0,4	-0,2
1955-56	-0,8	0,0	-0,3	-0,4
1956-57	0,0	-0,9	-0,4	-0,6
1957-58	3,3	2,9	2,6	2,4
1958-59	1,4	0,9	1,0	1,1
1959-60	1,0	1,2	1,8	1,6
1960-61	-0,4	-0,7	-0,2	-0,4
1961-62	-0,1	0,6	1,0	0,8
1962-63	0,4	0,0	-0,3	-0,1
1963-64	0,5	0,3	0,0	-0,2
1964-65	0,9	0,8	0,5	0,4
1965-66	-0,7	-1,1	-0,9	-0,7
1966-67	-0,4	-0,6	-0,2	-0,5
1967-68	1,2	0,8	0,6	0,4
1968-69	0,1	0,4	0,5	1,0
1969-70	1,4	0,8	1,1	0,9
1970-71	0,8	0,9	0,6	0,7
1971-72	0,4	0,7	1,2	1,4
1972-73	1,1	2,8	2,7	3,2
1973-74	0,0	0,9	0,8	0,6
1974-75	0,2	0,0	0,2	0,2
1975-76	0,4	0,9	0,8	0,7
1976-77	-0,1	-0,8	-0,7	-0,9
1977-78	-0,5	-0,6	0,5	0,3
1978-79	-0,4	0,2	-0,2	0,1
1979-80	0,8	0,3	0,6	0,4
1980-81	0,8	0,1	-0,1	-0,2
1981-82	-1,2	-0,3	-0,5	-0,4
1982-83	1,3	0,3	-0,3	-0,5
1983-84	-1,0	-0,5	-0,1	-0,2
1984-85	1,3	1,8	1,7	1,6
1985-86	-0,7	-0,2	-0,8	-0,1
1986-87	0,3	0,3	-0,3	-0,5
1987-88	-0,7	-1,3	-1,1	-1,1
1988-89	-0,5	-1,6	-1,5	-1,3
1989-90	-2,7	-1,4	-1,3	-1,3
1990-91	-0,6	-0,6	-1,1	-1,1
1991-92	-1,4	-0,5	-0,2	-0,3
1992-93	0,1	0,0	-0,1	-0,1
1993-94	-0,6	-1,3	-1,7	-1,2
1994-95	-0,8	0,1	-0,4	-0,5
1995-96	-1,8	-2,1	-2,1	-1,9
1996-97	0,1	-1,1	-0,9	-0,6
1997-98	0,0	-0,9	0,0	-0,1
1998-99	-0,3	0,5	0,0	-0,1
1999-00	1,0	-0,5	-0,9	-1,1
2000-01	-1,1	-0,5	-1,0	-0,9
2001-02	-1,4	-2,4	-1,9	-2,0
2002-03	0,3	1,0	0,9	0,9
2003-04	-0,6	-0,6	0,1	-0,1
2004-05	0,0	0,1	-0,5	-0,6
2005-06	-0,3	-0,2	-0,4	-0,3
2006-07	-0,4	-0,3	-0,6	-0,4
2007-08	1,1	-0,1	-0,2	-0,2
2008-09	0,4	0,3	0,3	0,7
2009-10	-0,8	-0,9	-1,3	-1,2
2010-11	0,7	0,6	0,8	0,8
2011-12	-0,3	0,7	1,1	0,9
2012-13	-0,4	-0,1	0,4	0,4
2013-14	1,0	0,7	0,2	0,2

Algeria-Miliana				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52	1,1	0,9	1,5	1,6
1952-53	-1,7	-1,9	-2,3	-2,3
1953-54	-1,0	0,0	1,6	1,4
1954-55	-0,6	0,0	0,0	0,2
1955-56	-0,9	-0,4	-0,6	-0,7
1956-57	0,1	-1,7	-1,2	-1,5
1957-58	2,9	2,3	1,8	1,7
1958-59	0,1	-0,6	-0,1	-0,1
1959-60	1,9	1,9	2,3	2,2
1960-61	0,5	0,4	0,3	0,3
1961-62	0,1	0,1	0,1	0,1
1962-63	0,1	0,1	0,1	0,1
1963-64	0,1	0,1	0,1	0,1
1964-65	0,1	0,1	0,1	0,1
1965-66	0,1	0,1	0,1	0,1
1966-67	0,1	0,1	0,1	0,1
1967-68	0,1	0,1	0,1	0,1
1968-69	0,1	-0,5	-0,3	-0,3
1969-70	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1
1970-71	0,1	0,1	0,1	0,3
1971-72	-3,0	0,9	1,1	1,3
1972-73	0,4	1,8	1,4	1,5
1973-74	0,2	1,5	1,7	1,7
1974-75	-0,2	0,6	0,7	0,6
1975-76	0,6	1,0	1,0	1,2
1976-77	1,3	0,0	0,2	0,2
1977-78	-1,1	-0,7	0,1	-0,1
1978-79	0,7	1,7	1,3	1,7
1979-80	0,6	1,2	1,2	1,1
1980-81	1,4	0,3	0,2	0,1
1981-82	-1,1	-0,9	-1,3	-1,5
1982-83	1,3	-0,3	-1,0	-1,2
1983-84	-1,1	-0,9	-0,4	-0,5
1984-85	1,0	0,2	0,0	0,0
1985-86	-0,5	1,0	0,6	0,7
1986-87	0,9	1,3	0,5	0,3
1987-88	-0,1	-1,7	-1,3	-1,6
1988-89	0,7	-0,2	-0,2	-0,2
1989-90	-2,3	-1,4	-1,1	-1,0
1990-91	-0,7	0,1	-0,4	-0,5
1991-92	-1,1	0,8	1,1	1,0
1992-93	-0,2	-0,7	-0,7	-0,7
1993-94	-2,5	-2,7	-3,0	-2,5
1994-95	-0,8	-0,7	-1,1	-1,0
1995-96	-0,1	0,0	0,4	0,4
1996-97	-1,3	-2,8	-2,0	-1,9
1997-98	1,2	-0,2	0,1	0,1
1998-99	-1,3	0,4	-0,4	-0,4
1999-00	0,8	-0,8	-1,1	-1,1
2000-01	1,0	-0,3	-0,4	-0,4
2001-02	-0,5	-2,0	-1,9	-1,8
2002-03	-0,4	0,7	0,5	0,4
2003-04	0,5	-0,3	-0,2	-0,3
2004-05	0,3	-0,3	-0,7	-0,8
2005-06	0,4	0,2	0,4	0,5
2006-07	-1,4	-0,3	-0,3	0,0
2007-08	0,5	-1,1	-1,3	-1,2
2008-09	0,8	1,1	1,0	1,1
2009-10	0,2	0,5	0,1	0,2
2010-11	1,4	1,2	1,1	1,0
2011-12	0,0	0,4	0,2	0,0
2012-13	-0,5	0,5	0,7	0,7
2013-14	-0,1	-0,4	-0,5	-0,5

Algeria-Ain Sefra				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	0,1	-0,4	-0,1	0,1
1951-52	1,3	0,9	1,3	1,3
1952-53	-1,1	0,1	-0,3	-0,1
1953-54	1,1	0,9	0,8	0,6
1954-55	0,3	0,1	0,6	0,5
1955-56	1,1	0,5	0,2	0,1
1956-57	-0,1	-0,5	0,5	0,5
1957-58	1,4	1,2	1,1	0,9
1958-59	0,9	1,6	1,4	1,5
1959-60	-0,1	-0,1	0,0	0,1
1960-61	-0,9	-1,1	-0,9	-1,0
1961-62	0,0	0,8	0,8	0,6
1962-63	0,4	0,4	0,4	0,4
1963-64	0,4	0,5	0,6	0,3
1964-65	-1,0	-1,7	-1,5	-1,5
1965-66	-1,9	-3,2	-4,0	-4,3
1966-67	-1,4	-1,0	-1,6	-1,8
1967-68	-3,0	-1,2	-1,8	-2,0
1968-69	-3,0	-2,8	-3,1	-3,3
1969-70	-3,0	-4,7	-5,7	-6,0
1970-71	-3,0	-2,5	-3,3	-3,5
1971-72	0,1	-0,9	-1,3	-1,6
1972-73	-3,0	-1,8	-2,3	-2,6
1973-74	-3,0	-0,7	-0,4	-0,3
1974-75	0,4	0,4	0,4	0,4
1975-76	0,4	0,4	0,4	0,4
1976-77	0,4	0,4	0,4	0,2
1977-78	1,0	0,5	0,2	-0,1
1978-79	-0,8	0,3	-0,1	-0,1
1979-80	0,4	0,4	0,2	0,2
1980-81	0,4	-0,2	-0,2	-0,2
1981-82	-3,0	0,1	0,4	0,3
1982-83	0,5	-0,2	-0,2	-0,4
1983-84	-1,3	-1,8	-0,9	-1,1
1984-85	-0,2	-0,4	-0,5	-0,3
1985-86	0,6	0,3	0,0	0,3
1986-87	1,1	0,7	0,3	0,2
1987-88	0,2	0,4	0,4	0,4
1988-89	0,0	0,2	0,2	0,3
1989-90	0,2	-0,1	0,7	0,8
1990-91	-0,6	1,8	2,3	2,0
1991-92	0,7	0,3	0,3	0,2
1992-93	-0,2	0,6	0,3	0,1
1993-94	-0,1	0,4	0,0	0,4
1994-95	0,7	0,7	0,6	0,4
1995-96	0,1	0,2	0,3	0,1
1996-97	0,1	-0,2	0,2	0,5
1997-98	-0,9	-1,2	-1,1	-0,6
1998-99	0,0	0,7	0,5	0,3
1999-00	-0,5	-0,7	-0,5	-0,3
2000-01	0,4	0,4	0,4	0,3
2001-02	0,3	-0,4	-0,5	-0,1
2002-03	0,5	0,6	0,5	0,5
2003-04	0,9	0,7	1,0	1,1
2004-05	0,2	-0,5	-0,9	-0,3
2005-06	1,0	0,8	0,9	0,9
2006-07	0,2	-0,5	-0,1	0,1
2007-08	2,1	1,8	1,8	1,9
2008-09	2,7	2,9	2,6	2,8
2009-10	-3,0	-0,4	-0,4	0,4
2010-11	0,1	-0,1	0,0	0,0
2011-12	0,5	0,4	0,4	0,3
2012-13	1,8	1,5	1,1	0,9
2013-14	0,1	0,1	0,3	0,4

Algeria-Orleans ville				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,4	0,1	0,0	-0,2
1951-52	0,8	0,8	1,4	1,3
1952-53	-0,5	-0,7	-0,9	-0,8
1953-54	-0,1	0,5	1,1	1,0
1954-55	1,1	2,0	1,8	2,1
1955-56	-1,3	0,7	0,6	0,6
1956-57	0,1	-0,9	-0,2	-0,2
1957-58	1,2	1,3	0,9	0,7
1958-59	0,8	0,5	0,5	0,5
1959-60	1,2	1,1	0,5	0,3
1960-61	-0,1	-0,3	-1,0	-1,2
1961-62	-0,1	0,9	0,9	0,7
1962-63	1,1	1,5	1,9	2,1
1963-64	0,1	0,1	0,1	0,1
1964-65	0,6	0,6	0,4	0,2
1965-66	-0,5	-1,3	-1,1	-1,1
1966-67	-0,7	-1,1	0,0	-0,2
1967-68	1,4	0,8	1,0	0,9
1968-69	-0,1	-0,1	0,5	0,4
1969-70	2,2	1,8	1,4	1,2
1970-71	-1,2	-0,6	0,1	0,3
1971-72	0,2	0,3	0,2	0,2
1972-73	0,2	0,2	-0,1	0,0
1973-74	-0,9	-0,3	0,4	0,3
1974-75	-0,3	0,2	0,7	0,8
1975-76	-0,1	0,5	0,6	1,2
1976-77	1,0	0,1	0,5	0,3
1977-78	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4
1978-79	1,0	2,0	1,7	1,7
1979-80	0,0	-0,2	-0,4	-0,6
1980-81	0,8	0,4	0,4	0,2
1981-82	-1,9	-1,0	-1,3	-1,4
1982-83	2,1	1,5	0,7	0,8
1983-84	-0,6	-0,1	0,4	0,3
1984-85	0,5	0,5	0,1	0,1
1985-86	0,0	0,9	0,4	0,6
1986-87	1,2	1,1	0,3	0,1
1987-88	-0,5	-0,8	-0,7	-0,8
1988-89	-0,1	-0,7	-0,9	-0,8
1989-90	-2,4	-2,0	-1,9	-2,0
1990-91	1,1	1,2	0,6	0,6
1991-92	-1,2	-0,5	-0,3	-0,4
1992-93	-1,2	-1,8	-1,5	-1,4
1993-94	-1,3	-1,9	-2,4	-1,6
1994-95	-1,3	-1,1	-1,9	-1,5
1995-96	-0,3	0,1	1,1	1,5
1996-97	-1,8	-2,0	-2,3	-1,9
1997-98	0,9	-0,4	0,6	0,6
1998-99	-2,1	-0,9	-1,9	-1,6
1999-00	0,3	-1,3	-2,0	-2,1
2000-01	0,9	0,0	-0,4	-0,5
2001-02	-0,1	-0,9	-0,9	-1,0
2002-03	-0,3	0,0	-0,4	-0,4
2003-04	0,6	-0,2	0,3	0,3
2004-05				
2005-06				
2006-07				
2007-08				
2008-09				
2009-10				
2010-11				
2011-12				
2012-13				
2013-14				

Algeria-Biskra				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	1,0	1,1	0,8	0,9
1951-52	1,1	1,0	1,4	1,8
1952-53	-2,4	0,5	-0,1	-0,3
1953-54	0,4	0,3	0,2	-0,2
1954-55	-0,7	-0,9	-0,1	0,9
1955-56	0,0	1,1	0,7	0,5
1956-57	-0,8	-1,8	-0,2	-0,3
1957-58	2,5	2,7	2,1	1,8
1958-59	1,9	1,4	0,9	0,6
1959-60	0,7	1,4	1,9	1,5
1960-61	-1,6	-0,5	-0,7	-1,0
1961-62	-2,0	-1,4	-0,7	-0,6
1962-63	0,8	0,7	0,6	0,5
1963-64	0,4	0,3	0,2	0,2
1964-65	0,4	0,3	0,2	0,2
1965-66	0,4	0,3	0,1	-0,1
1966-67	0,6	0,0	-0,8	-0,9
1967-68	0,4	0,0	0,0	-0,4
1968-69	-1,3	0,1	0,0	0,3
1969-70	0,0	-1,1	-1,4	-1,6
1970-71	-0,1	-0,3	-1,1	-1,3
1971-72	0,8	0,8	0,5	0,7
1972-73	1,2	0,6	0,5	0,1
1973-74	-0,4	-0,6	-0,9	-1,2
1974-75	-1,2	-1,3	0,0	0,3
1975-76	-1,5	-0,2	-0,1	0,9
1976-77	0,9	0,5	1,5	1,1
1977-78	-0,8	-1,3	-1,8	-2,0
1978-79	-0,3	-0,1	-0,6	-0,3
1979-80	-1,7	-1,0	-0,8	-1,2
1980-81	0,7	0,1	-0,2	0,4
1981-82	-0,8	-1,8	-0,9	-1,3
1982-83	2,1	1,8	1,6	1,6
1983-84	-1,5	-2,1	-2,8	-2,6
1984-85	-0,1	0,1	0,5	0,1
1985-86	0,2	0,7	0,8	0,8
1986-87	0,1	0,4	-0,2	-0,6
1987-88	0,2	-1,0	-0,3	-0,6
1988-89	-0,3	-1,4	-0,6	-0,5
1989-90	-0,6	-0,7	0,4	1,2
1990-91	0,4	1,0	0,4	0,3
1991-92	0,3	0,7	0,5	0,7
1992-93	-1,0	-0,9	-1,4	-1,7
1993-94	-0,7	-0,3	-1,1	0,0
1994-95	0,5	-0,1	-0,7	-0,4
1995-96	0,3	-0,2	-0,7	-0,3
1996-97	-2,2	-2,3	-2,1	-1,8
1997-98	1,0	0,7	1,5	1,1
1998-99	-2,0	0,0	-0,3	-0,4
1999-00	1,4	0,6	0,2	0,4
2000-01	-1,0	-0,7	-1,6	-1,2
2001-02	0,2	-0,6	-0,8	-1,0
2002-03	-0,1	1,3	0,9	0,6
2003-04	-0,4	-1,1	1,3	1,0
2004-05	1,1	0,7	0,0	-0,1
2005-06	-0,4	0,9	0,8	0,7
2006-07	0,4	-0,3	-0,1	0,4
2007-08	-0,8	-1,6	-1,5	-1,3
2008-09	1,1	1,8	1,6	2,0
2009-10	-0,2	0,5	0,5	0,4
2010-11	0,8	0,9	2,1	2,1
2011-12	1,2	0,5	-0,2	-0,4
2012-13	-0,2	-0,2	0,3	0,1
2013-14	0,5	0,2	-0,5	-0,6

Algeria-Constantine				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,6	-0,8	-1,1	-1,1
1951-52	0,6	0,8	1,2	1,5
1952-53	1,0	1,0	0,8	0,7
1953-54	0,6	1,1	1,2	0,8
1954-55	0,7	0,7	0,7	0,6
1955-56	0,2	0,7	0,1	-0,1
1956-57	0,3	-0,8	-0,1	-0,3
1957-58	2,1	1,8	1,1	0,8
1958-59	0,9	0,6	1,7	1,7
1959-60	1,1	0,4	0,7	0,4
1960-61	-0,8	-1,9	-2,0	-2,4
1961-62	-0,6	-0,1	-0,1	0,0
1962-63	-0,2	-0,7	0,0	0,7
1963-64	-0,4	-0,3	-0,5	-0,8
1964-65	-0,6	0,1	-0,4	-0,2
1965-66	0,3	-1,4	-1,0	-1,1
1966-67	-0,9	-1,7	-1,6	-1,4
1967-68	1,1	1,3	0,9	0,6
1968-69	-0,9	-1,0	-1,6	-1,1
1969-70	1,2	0,6	0,7	0,4
1970-71	-1,1	0,6	0,5	0,8
1971-72	-0,8	0,6	0,9	1,1
1972-73	0,1	0,9	0,5	0,4
1973-74	-1,2	-1,5	-1,8	-2,1
1974-75	-0,6	-1,0	-1,1	-0,9
1975-76	-0,2	0,0	1,3	1,7
1976-77	1,1	-0,4	0,2	0,0
1977-78	-1,2	-0,8	-0,5	-0,9
1978-79	-0,5	-0,1	0,9	1,4
1979-80	-0,4	-0,6	-0,4	-0,3
1980-81	0,3	0,4	0,4	0,7
1981-82	-0,5	0,3	0,3	0,1
1982-83	1,0	-0,1	-0,8	-1,1
1983-84	-0,8	0,8	0,3	0,0
1984-85	2,6	2,7	2,4	2,2
1985-86	-1,1	-0,4	-0,9	-1,0
1986-87	0,8	1,3	0,8	0,6
1987-88	-0,7	-0,6	-0,7	-0,8
1988-89	-0,8	-1,7	-1,5	-1,2
1989-90	-1,4	-0,7	-0,9	-0,9
1990-91	0,8	0,6	0,8	0,7
1991-92	-0,3	-0,7	0,5	0,4
1992-93	1,7	1,3	1,0	0,8
1993-94	0,8	0,8	0,4	0,2
1994-95	0,1	1,1	0,8	0,7
1995-96	-1,2	0,5	0,9	0,8
1996-97	-1,1	-1,5	-1,4	-1,4
1997-98	0,8	0,1	0,2	0,5
1998-99	0,8	0,4	0,7	0,8
1999-00	0,6	-0,9	-0,7	-0,9
2000-01	-0,4	-0,3	-0,5	-0,1
2001-02	-0,9	-1,8	-2,5	-2,3
2002-03	1,2	2,0	2,1	2,2
2003-04	0,7	0,3	0,5	0,4
2004-05	1,9	1,2	0,8	0,6
2005-06	-1,1	-1,0	-1,1	-1,1
2006-07	-0,1	-0,3	-0,4	-0,3
2007-08	-0,1	-1,1	-1,3	-1,0
2008-09	-1,1	-0,5	-0,1	0,6
2009-10	-0,5	-0,7	-0,5	-0,6
2010-11	0,0	0,6	0,4	0,2
2011-12	0,2	0,2	-0,1	-0,1
2012-13	-1,2	-0,4	-1,0	-0,8
2013-14	-0,2	0,1	0,2	0,1

Croatia-Zagreb				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	1,7	1,9	1,7	1,7
1951-52	-0,8	-0,4	-2,0	-2,2
1952-53	1,5	0,9	1,0	0,8
1953-54	-2,6	-1,8	-0,2	0,3
1954-55	-1,0	0,4	0,5	0,7
1955-56	0,2	-0,4	0,6	-0,5
1956-57	-0,4	-0,7	-0,5	-0,5
1957-58	-1,3	-0,8	-0,8	-1,1
1958-59	0,3	0,1	1,3	1,4
1959-60	0,6	0,8	0,1	0,4
1960-61	1,2	0,4	0,9	0,2
1961-62	0,6	1,1	1,3	1,1
1962-63	1,3	1,5	0,9	1,3
1963-64	0,0	-0,8	0,3	0,1
1964-65	1,0	0,8	1,1	1,3
1965-66	0,8	0,6	0,9	0,8
1966-67	0,7	0,4	0,5	0,1
1967-68	-0,9	-2,1	-2,4	-1,3
1968-69	-0,3	0,5	0,7	0,7
1969-70	-0,7	0,6	0,8	0,9
1970-71	-0,6	-0,8	-1,5	-1,4
1971-72	-1,7	-1,2	0,3	0,9
1972-73	-1,0	-1,5	-1,8	-1,7
1973-74	-1,7	-1,8	-0,3	0,1
1974-75	1,1	0,2	0,1	-0,1
1975-76	-0,3	-0,9	-1,1	-0,7
1976-77	0,8	1,1	0,3	0,5
1977-78	0,7	0,6	0,4	0,3
1978-79	-1,4	0,2	-0,6	-0,4
1979-80	0,3	-0,1	-0,3	-0,4
1980-81	2,0	1,7	1,7	1,1
1981-82	0,5	-0,6	-0,8	-0,8
1982-83	1,0	1,3	0,7	0,1
1983-84	-1,0	0,4	0,4	0,4
1984-85	-0,9	-0,6	0,3	-0,4
1985-86	-0,3	0,4	1,0	0,5
1986-87	-0,7	0,0	-0,4	-0,4
1987-88	0,0	0,4	-0,1	-0,4
1988-89	-1,0	-1,7	-0,9	0,7
1989-90	-2,5	-2,2	-2,7	-2,6
1990-91	0,4	-0,3	-0,5	-0,5
1991-92	0,3	0,2	-0,2	-1,2
1992-93	1,8	0,4	-0,3	0,1
1993-94	2,1	1,5	1,7	1,7
1994-95	0,1	0,6	0,4	1,1
1995-96	0,3	0,2	0,2	0,0
1996-97	0,3	0,2	0,2	0,0
1997-98	0,3	0,2	0,2	0,0
1998-99	0,3	0,2	0,2	0,0
1999-00	0,3	-0,4	-1,2	-1,6
2000-01	0,7	0,9	0,9	1,0
2001-02	-1,4	-1,4	-0,4	0,1
2002-03	0,5	-0,1	-1,1	-1,2
2003-04	-1,1	-0,5	-0,1	-0,1
2004-05	0,9	0,6	0,2	1,1
2005-06	0,2	-0,1	-0,1	-0,2
2006-07	-2,1	-1,1	-1,8	-0,7
2007-08	0,1	-0,3	-0,6	-0,9
2008-09	0,3	0,4	-0,3	-1,4
2009-10	0,3	0,9	1,0	1,7
2010-11	0,1	-0,9	-1,5	-2,0
2011-12	-1,2	-2,2	-1,2	-1,4
2012-13	0,8	2,5	2,1	1,7
2013-14	0,0	0,5	1,0	1,0

Montenegro-Titograd				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52	-1,1	-1,1	-1,9	-2,2
1952-53	1,9	0,6	0,5	0,4
1953-54	-4,8	-1,6	-1,2	-1,7
1954-55	-1,2	0,1	-0,7	0,2
1955-56	1,1	1,1	0,9	0,2
1956-57	-0,1	-0,6	-0,6	-0,5
1957-58	0,5	0,9	1,2	0,9
1958-59	1,0	0,5	0,8	1,0
1959-60	-0,4	0,7	0,3	0,1
1960-61	1,6	0,5	0,7	0,2
1961-62	0,0	0,2	0,3	-0,1
1962-63	0,9	1,7	1,5	1,4
1963-64	-0,1	-0,4	-0,4	-0,7
1964-65	0,9	0,5	0,7	0,5
1965-66	-0,4	0,7	0,5	0,4
1966-67	1,8	1,3	1,3	1,5
1967-68	-0,7	0,0	-0,3	0,3
1968-69	0,1	0,8	1,1	1,2
1969-70	0,0	1,1	1,2	1,0
1970-71	-0,2	0,4	0,2	0,3
1971-72	-0,5	-0,6	-0,6	0,2
1972-73	-1,6	-0,9	-1,3	-0,8
1973-74	-0,1	-1,0	-0,5	-0,4
1974-75	0,7	-0,5	-0,8	-1,3
1975-76	-0,7	-0,9	-0,3	-0,2
1976-77	0,7	1,0	0,8	0,8
1977-78	-0,3	0,7	1,2	1,7
1978-79	-1,6	0,0	0,5	0,7
1979-80	1,3	1,1	1,1	0,5
1980-81	2,0	1,8	1,7	1,7
1981-82	0,6	0,0	-0,6	-0,5
1982-83	0,0	-0,8	-1,0	-1,2
1983-84	-1,4	-0,2	-0,5	0,4
1984-85	-0,7	-0,2	-0,6	-1,4
1985-86	1,2	2,4	2,3	1,9
1986-87	-1,2	-0,4	-0,2	-0,6
1987-88	0,5	1,2	1,2	0,9
1988-89	-0,8	-1,5	-1,2	-1,2
1989-90	-1,0	-2,4	-1,7	-2,4
1990-91	0,3	-0,4	-0,1	-0,4
1991-92	0,6	0,0	0,1	0,1
1992-93	-0,4	-1,9	-1,7	-1,5
1993-94	0,4	-0,3	0,5	0,4
1994-95	0,1	-0,6	-0,7	-0,1
1995-96	0,3	0,7	0,6	1,4
1996-97	0,1	-0,9	-1,0	-1,3
1997-98	0,8	-0,8	-0,5	0,5
1998-99	-0,3	0,1	-0,3	-0,6
1999-00	0,3	-0,7	-1,1	-0,6
2000-01	0,7	0,8	0,6	0,4
2001-02	-1,6	-2,2	-1,8	-1,1
2002-03	-0,9	-0,7	-1,2	-1,0
2003-04	0,2	0,5	0,8	0,8
2004-05				
2005-06				
2006-07				
2007-08				
2008-09				
2009-10				
2010-11				
2011-12				
2012-13				
2013-14				



Hungary-Pecs				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52	-0,7	-0,4	-1,0	-1,2
1952-53	2,4	2,0	2,0	1,3
1953-54	-3,3	-2,3	-0,6	-0,6
1954-55	-0,7	-0,3	-0,8	0,6
1955-56	1,3	1,1	0,8	-0,1
1956-57	0,2	-0,2	-1,1	-1,0
1957-58	-1,4	-0,8	-0,8	-1,4
1958-59	0,3	0,5	1,2	0,7
1959-60	-0,1	0,3	-0,2	0,9
1960-61	1,3	0,3	1,1	-0,2
1961-62	-0,3	0,0	-1,0	-1,0
1962-63	-0,5	0,5	-1,0	0,3
1963-64	0,2	-0,3	1,3	1,2
1964-65	0,7	1,1	1,3	1,4
1965-66	0,7	0,7	0,4	0,3
1966-67	0,2	0,4	1,2	0,7
1967-68	-1,0	-1,5	-1,6	-0,5
1968-69	-1,5	-0,2	-0,3	-0,3
1969-70	0,9	1,8	0,7	0,4
1970-71	-1,1	-1,3	-1,5	-2,1
1971-72	-1,6	-1,8	-0,3	1,2
1972-73	0,0	-0,6	-0,2	-1,2
1973-74	0,3	0,0	0,8	1,2
1974-75	1,3	0,3	1,0	0,9
1975-76	-0,7	-1,6	-1,7	-0,9
1976-77	0,5	0,7	-0,1	-0,9
1977-78	0,4	0,0	0,3	-0,5
1978-79	-0,4	0,7	-0,3	-0,2
1979-80	0,1	-0,3	0,1	0,0
1980-81	1,5	1,5	1,0	0,5
1981-82	1,0	0,3	-0,2	-0,1
1982-83	-0,3	-0,3	-1,2	-1,2
1983-84	-1,8	-0,8	-0,3	-0,5
1984-85	0,1	0,6	0,1	-0,5
1985-86	0,7	1,0	0,5	0,0
1986-87	-1,3	-0,6	0,1	0,1
1987-88	-0,5	-0,3	-0,6	-1,2
1988-89	-0,8	-1,0	0,6	0,5
1989-90	-1,3	-1,7	-1,9	-2,1
1990-91	-0,5	-1,2	-1,7	-0,7
1991-92	-0,4	-1,1	-0,4	-0,9
1992-93	1,8	1,5	0,2	0,3
1993-94	1,9	1,6	0,7	0,8
1994-95	-0,2	1,4	1,4	1,8
1995-96	0,2	-0,3	-0,6	0,3
1996-97	1,0	0,3	-0,2	-0,2
1997-98	0,2	-0,7	-0,1	0,8
1998-99	0,4	0,5	1,3	1,1
1999-00	1,0	0,4	-0,2	-0,6
2000-01	-0,2	0,5	0,3	0,7
2001-02	-1,0	-1,7	-0,5	-0,1
2002-03	-0,5	-1,2	-2,2	-2,0
2003-04	0,7	0,7	1,3	1,4
2004-05	0,8	0,6	-0,1	1,0
2005-06	-0,5	-0,6	-0,1	-0,2
2006-07	-0,9	0,4	-0,5	-0,6
2007-08	1,0	0,6	0,7	0,6
2008-09	-0,6	-0,1	0,1	-0,9
2009-10	0,9	1,2	2,5	2,5
2010-11	0,9	-0,1	-1,5	-1,2
2011-12	-0,7	-1,5	-0,2	-1,0
2012-13	1,0	2,1	1,5	1,4
2013-14	-1,5	-0,8	0,3	1,2

Austria-Klagenfurt				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	1,3	2,2	1,7	1,2
1951-52	-0,4	0,3	-0,9	-0,4
1952-53	0,1	-0,6	-0,5	-0,1
1953-54	-1,7	-1,4	-0,4	0,0
1954-55	0,0	0,2	0,1	-0,8
1955-56	-0,2	-0,9	0,8	0,0
1956-57	-0,1	-0,2	0,4	1,4
1957-58	-2,2	-0,9	0,0	0,3
1958-59	0,7	0,1	0,9	0,1
1959-60	0,4	0,5	-0,2	0,3
1960-61	1,3	0,8	-0,1	-1,0
1961-62	1,0	0,8	1,6	1,0
1962-63	0,6	0,8	0,7	0,4
1963-64	0,2	-0,5	-0,6	-0,3
1964-65	1,5	1,2	1,8	2,8
1965-66	0,5	0,2	-0,5	-0,6
1966-67	0,7	0,6	-0,1	-0,2
1967-68	0,3	-0,3	-0,4	-0,3
1968-69	-0,3	0,3	-0,1	0,4
1969-70	-0,2	0,4	0,2	-0,2
1970-71	0,6	0,3	-0,5	-1,2
1971-72	-0,6	-0,1	1,2	0,9
1972-73	-0,2	-0,3	0,0	0,4
1973-74	-0,4	-0,6	-0,6	0,0
1974-75	-1,2	-0,1	0,7	-0,2
1975-76	-0,6	-1,0	-1,0	-1,4
1976-77	0,5	1,4	0,8	0,3
1977-78	-1,4	-0,6	-0,1	-0,1
1978-79	-1,4	0,3	1,0	0,3
1979-80	0,3	-0,2	-1,0	-1,1
1980-81	1,9	1,1	1,1	0,4
1981-82	-1,1	-1,1	-1,0	-1,5
1982-83	1,0	0,5	0,0	-0,4
1983-84	-0,7	0,0	-0,7	-0,8
1984-85	-1,5	-0,7	0,0	-0,2
1985-86	0,1	0,5	0,7	0,3
1986-87	-1,1	-0,2	-0,5	-1,0
1987-88	0,5	0,4	0,2	0,7
1988-89	-2,2	-2,0	-2,1	-1,0
1989-90	-1,5	-1,6	-1,7	-2,2
1990-91	1,1	0,8	0,7	0,3
1991-92	0,6	0,3	-0,3	-1,2
1992-93	1,6	0,6	-0,3	-0,4
1993-94	1,5	0,8	0,8	0,2
1994-95	0,6	1,3	0,7	0,3
1995-96	-1,8	-1,4	-0,2	-0,1
1996-97	-0,1	-0,6	-1,1	-1,4
1997-98	-0,3	-1,3	-1,7	-0,2
1998-99	0,5	0,1	-0,3	0,3
1999-00	0,2	-0,5	-0,1	-0,5
2000-01	2,2	2,2	1,7	1,8
2001-02	-2,4	-2,8	-2,3	-1,4
2002-03	0,3	-0,6	-0,4	0,2
2003-04	0,1	0,3	1,1	0,9
2004-05	-0,2	-0,9	-0,6	0,7
2005-06	0,0	0,1	-0,2	-0,8
2006-07	-0,9	-0,2	-1,0	-0,4
2007-08	-1,6	-1,6	-1,6	-1,1
2008-09	0,8	1,2	1,4	1,8
2009-10	0,2	0,0	-0,4	0,2
2010-11	0,7	0,3	0,2	0,4
2011-12	-0,6	-1,5	-0,8	0,6
2012-13	1,1	1,7	1,3	0,4
2013-14	1,1	2,3	2,8	3,3

Austria-Graz				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51				
1951-52	-0,3	0,2	-0,7	-1,0
1952-53	0,6	-0,3	0,3	0,1
1953-54	-0,9	-0,6	0,7	0,7
1954-55	0,6	0,8	0,1	-0,4
1955-56	0,9	0,5	1,8	0,7
1956-57	0,3	0,0	-0,2	-0,1
1957-58	-2,1	-0,6	-0,6	-0,6
1958-59	0,9	0,2	1,9	0,9
1959-60	0,8	0,9	-0,4	-0,2
1960-61	0,9	0,1	0,3	-0,7
1961-62	1,0	1,1	0,8	0,8
1962-63	0,4	1,3	0,7	0,5
1963-64	-0,2	-0,1	0,6	-0,1
1964-65	1,5	1,4	1,8	2,5
1965-66	-0,1	-0,1	0,2	0,5
1966-67	0,6	0,4	-0,8	-0,7
1967-68	-0,2	-1,1	-1,4	-0,4
1968-69	0,0	1,2	0,2	0,4
1969-70	0,0	0,6	0,3	0,6
1970-71	-0,2	-0,6	-1,9	-1,6
1971-72	-0,7	0,2	1,9	2,0
1972-73	-1,0	-1,1	-0,5	-0,1
1973-74	-1,7	-0,9	-1,1	-0,8
1974-75	-0,9	-0,1	0,5	0,3
1975-76	0,1	-0,6	-1,4	-1,8
1976-77	0,5	0,7	-0,4	-1,2
1977-78	-1,7	-1,5	-0,1	-0,7
1978-79	-1,7	-0,1	-0,5	0,2
1979-80	0,8	0,7	-0,6	-1,3
1980-81	1,9	1,3	0,3	-0,3
1981-82	-0,3	-0,3	-1,2	-0,7
1982-83	1,6	1,2	0,4	-0,4
1983-84	-0,8	0,0	-0,2	-1,0
1984-85	-0,9	-0,2	0,0	-0,4
1985-86	0,4	1,5	1,1	-0,1
1986-87	-1,0	0,6	-0,2	-0,3
1987-88	0,3	0,2	0,3	0,8
1988-89	-0,7	-1,4	0,0	1,2
1989-90	-3,1	-2,7	-0,5	-0,7
1990-91	0,6	0,6	1,2	1,6
1991-92	-1,4	-2,0	-1,2	-1,9
1992-93	1,9	1,1	0,1	-0,1
1993-94	1,7	0,8	0,8	0,5
1994-95	0,9	1,4	0,9	1,1
1995-96	-0,4	-0,2	0,3	0,1
1996-97	1,1	0,2	-0,1	0,8
1997-98	0,5	-0,4	-0,5	0,1
1998-99	0,8	-0,1	0,4	0,6
1999-00	-0,7	-1,5	-1,6	-1,5
2000-01	1,3	1,3	0,5	0,4
2001-02	-2,8	-3,5	-3,0	-1,9
2002-03	1,3	0,3	-0,9	-0,8
2003-04	0,4	0,8	1,3	0,3
2004-05	-0,1	-0,6	-0,7	0,8
2005-06	-1,0	-1,3	-0,2	-0,5
2006-07	-0,8	-0,1	-1,0	-0,5
2007-08	-0,8	-1,8	-1,4	-1,1
2008-09	0,3	1,1	1,6	2,1
2009-10	0,0	0,0	-0,2	0,1
2010-11	0,2	-0,2	-0,1	-0,1
2011-12	-1,1	-2,5	-1,0	-0,2
2012-13	0,7	1,8	1,7	1,0
2013-14	0,6	1,2	1,6	2,3

Austria-Sonnblick				
SPIGamma				
	Οκτ.-Δεκ.	Οκτ.-Μαρτ.	Οκτ.-Ιουν.	Υδρολογικό Έτος
1950-51	-0,9	0,7	-0,4	-1,3
1951-52	-0,4	0,4	-0,3	-0,3
1952-53	0,8	-0,2	0,1	-0,3
1953-54	-1,5	-1,2	-0,5	-0,2
1954-55	0,4	-0,5	0,0	0,1
1955-56	-0,1	-1,1	-0,2	-0,5
1956-57	-0,5	-0,4	0,0	0,1
1957-58	-1,7	-0,8	-1,0	-0,8
1958-59	1,2	-0,1	0,4	-0,2
1959-60	-0,4	0,1	0,4	0,5
1960-61	0,2	0,0	0,3	0,0
1961-62	-1,0	-0,3	1,8	1,4
1962-63	-0,5	-1,3	-1,4	-1,5
1963-64	-1,6	-2,4	-2,1	-2,6
1964-65	0,5	0,2	0,1	0,3
1965-66	-1,2	-0,9	-0,7	0,2
1966-67	0,1	0,0	0,0	-0,2
1967-68	-0,5	-0,5	-1,0	-0,4
1968-69	-0,6	-0,4	-0,5	-0,5
1969-70	-1,3	-0,4	-0,5	-0,4
1970-71	-0,1	-0,2	-1,1	-1,4
1971-72	-1,5	-2,7	-1,1	-1,3
1972-73	-1,2	-1,1	-1,4	-1,4
1973-74	0,2	-0,2	-0,5	-0,5
1974-75	2,0	1,6	2,0	1,6
1975-76	-0,5	-0,3	-0,8	-0,3
1976-77	0,9	1,0	0,9	0,5
1977-78	-0,2	0,7	1,2	1,6
1978-79	-0,5	-0,2	-0,2	-0,2
1979-80	1,3	1,0	1,3	1,1
1980-81	0,4	0,5	0,1	0,2
1981-82	2,1	1,4	0,8	0,2
1982-83	0,1	0,0	-0,4	-0,9
1983-84	-1,2	-0,7	-0,8	-1,1
1984-85	-1,7	-1,5	-1,2	-1,2
1985-86	-1,0	-0,6	-1,1	-1,2
1986-87	-0,8	0,3	0,4	0,2
1987-88	0,3	1,4	0,3	0,2
1988-89	-0,4	-1,1	-1,1	-0,6
1989-90	-1,6	-1,9	-2,1	-2,0
1990-91	0,5	-0,8	-0,1	-0,5
1991-92	0,8	-0,1	-1,0	-1,3
1992-93	1,1	0,4	-0,1	0,0
1993-94	0,2	0,1	0,2	0,1
1994-95	-0,8	-0,2	0,1	0,1
1995-96	-0,8	-1,7	-2,0	-1,4
1996-97	1,6	1,4	1,6	1,3
1997-98	0,9	0,1	0,1	0,6
1998-99	1,2	1,7	1,2	1,4
1999-00	-0,5	1,4	0,8	1,2
2000-01	1,7	1,9	2,1	2,1
2001-02	-0,4	-0,2	-0,4	-0,2
2002-03	1,4	0,1	0,3	0,2
2003-04	1,3	1,5	1,8	1,9
2004-05	-0,3	0,0	0,0	0,5
2005-06	0,1	-0,2	0,3	0,4
2006-07	-0,5	0,5	-0,3	0,3
2007-08	0,9	0,9	0,9	1,0
2008-09	1,7	2,2	2,1	1,9
2009-10	0,6	0,2	0,6	0,8
2010-11	0,1	-0,2	-0,3	-0,3
2011-12	-0,1	0,6	0,2	0,6
2012-13	1,0	1,3	1,4	1,1
2013-14	0,7	1,0	0,8	1,3

## Παράρτημα II

Ακολούθως παρατίθενται τα διαγράμματα με τις χρονοσειρές δείκτη ξηρασίας που χρησιμοποιήθηκαν στη παρούσα μελέτη.

