

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
Μονάδα Προβλέψεων & Στρατηγικής

Επιχειρηματικές Προβλέψεις: Μέθοδοι & Τεχνικές  
Special Events and Actions Διάλεξη 4



# Περιεχόμενα

Επιχειρηματικές Προβλέψεις: Μέθοδοι & Τεχνικές



- Ορισμοί
- Ασυνήθιστες τιμές
- Αλλαγή επιπέδου
- Μέθοδοι Εντοπισμού
- Διαδικασία διόρθωσης
- Impact of identified SEA

# Ορισμός

Special Event ή Special Action νοείται όταν υπάρχει διαφορά επιπέδου στα δεδομένα, βάση κάποιου αρχικού επιπέδου ή βάση του μέσου όρου των δεδομένων.

Κατηγοριοποιούνται σε:

- Ασυνήθιστες τιμές
- Αλλαγή επιπέδου

# Αίτια Δημιουργίας



Πρώθηση / διαφήμιση προϊόντων



Αύξηση / μείωση τιμών



Υποκατάστατο προϊόντων



Ανταγωνιστικό προϊόν



Ασυνήθιστες καιρικές συνθήκες



Απεργίες

# Ενέργειες

Η συστηματική καταγραφή και κατηγοριοποίηση των αντίκτυπων των διαφόρων ειδών ειδικών γεγονότων και ενεργειών μπορεί να οδηγήσει σε ακριβέστερη πρόβλεψη, μέσω κατάλληλων **κριτικών παρεμβάσεων** επί των στατιστικών προβλέψεων. Οι κριτικές αυτές παρεμβάσεις βασίζονται συνήθως σε **αναλογίες παρελθόντων και επικείμενων ειδικών γεγονότων και ενεργειών**.

Για παράδειγμα, αν επιθυμούσαμε το επόμενο τρίμηνο να προχωρήσουμε σε μία διαφημιστική εκστρατεία γνωστού προϋπολογισμού, τότε θα μπορούσαμε να ανατρέξουμε σε παρελθούσες διαφημιστικές εκστρατείες του ίδιου ή παρεμφερών προϊόντων και αντίστοιχου προϋπολογισμού. Με τον τρόπο αυτό θα μπορούσαμε να εκτιμήσουμε το μελλοντικό αντίκτυπο της προσεχούς διαφημιστικής εκστρατείας και να τροποποιήσουμε κατάλληλα τις παραγόμενες στατιστικές προβλέψεις.

# Μέθοδοι Εντοπισμού

## Επισημάνσεις

*D*

### *Deseasonalized data*

Αναφέρεται στο μονοδιάστατο πίνακα των *n* **αποεποχικοποιημένων** παρατηρήσεων, στη χρονοσειρά δηλαδή που προκύπτει από τα αρχικά ιστορικά δεδομένα, εφόσον αφαιρεθεί η εποχιακότητα μέσω της διαίρεσής της με τους αντίστοιχους εποχιακούς δείκτες

*T×C*

### *Trend-Cycle*

Αναφέρεται στη χρονοσειρά που προέρχεται από τα αρχικά δεδομένα έπειτα από την αφαίρεση των συνιστωσών εποχιακότητας και τυχαιότητας, δηλαδή στη χρονοσειρά **τάση-κύκλου**

*F*

### *Forecast model*

Αναφέρεται στη χρονοσειρά που υπολογίζεται από τις **στατιστικές μεθόδους πρόβλεψης** και περιορίζεται στις περιόδους στις οποίες υπάρχουν ταυτόχρονα προβλέψεις και πραγματικές παρατηρήσεις

# Μέθοδοι Εντοπισμού

## Επισημάνσεις

$KMO(k)^D$

*Moving Average of  
Deseasonalized Data*

Αναφέρεται στον απλό  
κινητό μέσο όρο μήκους  $k$   
περιόδων της  
**αποεποχικοποιημένης**  
χρονοσειράς

$KKMO(k)^D$

*Centered Moving Average of  
Deseasonalized Data*

Αναφέρεται στον κεντρικό  
κινητό μέσο όρο μήκους  $k$   
περιόδων της  
**αποεποχικοποιημένης**  
χρονοσειράς

$t_a$  και  $t_b$

*Threshold A και Threshold B*

Παράμετροι ευαισθησίας των  
μεθόδων εντοπισμού ειδικών  
γεγονότων και ενεργειών.  
Θετική τιμή των παραμέτρων  
αυτών συνεπάγεται **αύξηση**  
**της ευαισθησίας** των  
μεθόδων και αντίστροφα. Η  
προκαθορισμένη τιμή τους  
ισούται με μηδέν

# Μέθοδοι Εντοπισμού

## 1<sup>η</sup> μέθοδος

- Για κάθε παρατήρηση  $t$  της χρονοσειράς των δεδομένων υπολογίζονται οι εξής δύο λόγοι:

$$\text{Ratio1}_t = \frac{D_t}{T \times C_t} \quad \text{Ratio2}_t = \frac{D_t}{F_t}$$

Δεδομένου πως  $t_a \leq 10$  και  $t_b \leq 25$ , η παρατήρηση  $t$  της χρονοσειράς των δεδομένων αποτελεί ασυνήθιστη τιμή όταν:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ratio1}_t \geq 1,1 - \frac{t_a}{100} \\ \text{ή} \\ \text{Ratio1}_t \leq 0,9 + \frac{t_a}{100} \end{array} \right\} \text{ και } \left\{ \begin{array}{l} \text{Ratio2}_t \geq 1,25 - \frac{t_b}{100} \\ \text{ή} \\ \text{Ratio2}_t \leq 0,75 + \frac{t_b}{100} \end{array} \right\}$$



# Μέθοδοι Εντοπισμού

## 2<sup>η</sup> μέθοδος

Αρχικά, υπολογίζονται οι μέσες τιμές της αποεποχικοποιημένης χρονοσειράς και του μοντέλου πρόβλεψης:

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} \quad \bar{F} = \frac{\sum_{i=1}^n F_i}{n}$$

Κατόπιν, υπολογίζεται η τυπική απόκλιση των τιμών του μοντέλου πρόβλεψης από τη μέση τιμή τους:

$$\text{StD}_F = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (F_i - \bar{F})^2}{n}}$$

Δεδομένου πως  $t_a \leq 3$ , η παρατήρηση  $t$  της χρονοσειράς των δεδομένων αποτελεί ασυνήθιστη τιμή όταν:

$$\left\{ \begin{array}{l} D_t \geq \bar{D} + (3 - t_a) \cdot \text{StD}_F \\ \quad \quad \quad \eta \\ D_t \leq \bar{D} - (3 - t_a) \cdot \text{StD}_F \end{array} \right\}$$

# Μέθοδοι Εντοπισμού

## 3<sup>η</sup> μέθοδος

Για κάθε παρατήρηση  $t$  της χρονοσειράς των δεδομένων υπολογίζεται ο ακόλουθος λόγος:

$$\text{Ratio}_t = \frac{\text{KMO}(7)_t^D}{\text{KMO}(5)_t^D}$$

Δεδομένου πως  $t_a \leq 5$ , η παρατήρηση  $t$  της χρονοσειράς των δεδομένων αποτελεί ασυνήθιστη τιμή όταν:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ratio}_t \geq 1,05 - \frac{t_a}{100} \\ \text{ή} \\ \text{Ratio}_t \leq 0,95 + \frac{t_a}{100} \end{array} \right.$$

# Μέθοδοι Εντοπισμού

## 4<sup>η</sup> μέθοδος

Για κάθε παρατήρηση  $t$  της χρονοσειράς των δεδομένων υπολογίζεται ο ακόλουθος λόγος:

$$\text{Ratio}_t = \frac{D_t}{\text{KKMO}(k)_t^D}$$

Η παράμετρος  $k$  επιλέγεται έτσι ώστε να ισούται με τον αριθμό των περιόδων της χρονοσειράς ανά ημερολογιακό έτος, δηλαδή με τη συχνότητα των δεδομένων. Για παράδειγμα, αν πρόκειται για χρονοσειρά μηνιαίων παρατηρήσεων, τότε επιλέγεται  $k=12$ . Δεδομένου πως  $t_a \leq 10$ , η παρατήρηση  $t$  της χρονοσειράς των δεδομένων αποτελεί ασυνήθιστη τιμή όταν:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ratio}_t \geq 1,1 - \frac{t_a}{100} \\ \text{ή} \\ \text{Ratio}_t \leq 0,9 + \frac{t_a}{100} \end{array} \right\}$$

# Μέθοδοι Εντοπισμού

## Παρατηρήσεις

- Σημειώνεται πως, λόγω των περιορισμών στους υπολογισμούς των κινητών μέσων όρων αναφορικά με τα άκρα των χρονοσειρών, οι μέθοδοι εντοπισμού 3 και 4 δεν μπορούν να εφαρμοστούν στο σύνολο των  $n$  παρατηρήσεων, εκτός και αν γίνει συμπλήρωση των κενών άκρων με χρήση της τεχνικής *back casting*.
- Κάθε μία από τις τέσσερις μεθόδους εντοπισμού ειδικών γεγονότων και ενεργειών ελέγχει ξεχωριστά και ανεξάρτητα κάθε παρατήρηση και ουσιαστικά απαντάει στο ερώτημα, αν **μία παρατήρηση είναι ασυνήθιστη τιμή ή όχι**. Η εφαρμογή μιας μεθόδου στο σύνολο των διαθέσιμων δεδομένων ακολουθείται από ομαδοποίηση γειτονικών περιόδων, οι οποίες έχουν χαρακτηριστεί ως ασυνήθιστες, προς το σχηματισμό χρονικών περιόδων, που ουσιαστικά αποτελούν τα αναγνωρισμένα ειδικά γεγονότα.

# Μέθοδοι Εντοπισμού

## Παρατηρήσεις

- Η επαλήθευση από πλευράς αναλυτή-ερευνητή μιας ομάδας αναγνωρισμένων χρονικών περιόδων ως ειδικό γεγονός επιτυγχάνεται με **συνδυασμό απεικόνισης** των δεδομένων και **αξιοποίησης πιθανής διαθέσιμης πληροφορίας** προερχόμενης από το εσωτερικό ή εξωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης.
- Ο εντοπισμός και η επαλήθευση των ειδικών γεγονότων και ενεργειών ακολουθούνται από τον **υπολογισμό της εξομαλυμένης χρονοσειράς**, αλλά και του υπολογισμού του **αντίκτυπου** των γεγονότων αυτών (επίδραση επί τις εκατό στις τιμές των παρατηρήσεων της χρονοσειράς) σε κάθε χρονική περίοδο ξεχωριστά.
- Η εξομαλυμένη αποεποχικοποιημένη χρονοσειρά θα χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια για τον υπολογισμό της στατιστικής πρόβλεψης, ενώ οι υπολογισμένοι αντίκτυποι θα αποθηκευτούν σε κατάλληλη βάση δεδομένων για μελλοντική χρήση στο στάδιο της κριτικής πρόβλεψης μέσω αναλογιών.

# Υπολογισμός εξομαλυμένης σειράς

Ανάλογα με τη φύση των δεδομένων, διακρίνουμε δύο μεθόδους υπολογισμού της εξομαλυμένης από τα ειδικά γεγονότα και ενέργειες χρονοσειράς.

- Για δεδομένα σταθερού επιπέδου (απουσία τάσης), η εξομάλυνση των τιμών γίνεται με βάση την τιμή των αμέσως προηγούμενων τιμών του ειδικού γεγονότος.

$$D'_t = D_{t_0}$$

- Για δεδομένα με έντονη τη συνιστώσα της τάσης, εφαρμόζεται γραμμική παρεμβολή βάσει της αμέσως προηγούμενης και επόμενης περιόδου του αναγνωρισμένου ειδικού γεγονότος.

$$D'_t = (t - t_0) \cdot \frac{D_{t_0+n+1} - D_{t_0}}{n + 1} + D_{t_0}$$

# Υπολογισμός αντίκτυπου

Ο **αντίκτυπος** (εκφρασμένος επί τις εκατό) κάθε χρονικής περιόδου που έχει ανιχνευθεί ως ειδικό γεγονός, υπολογίζεται ως το πηλίκο της διαφοράς της αρχικής και της εξομαλυμένης τιμής προς την εξομαλυμένη τιμή, ως εξής:

$$\text{Impact}_t = \frac{D_t - D'_t}{D'_t} \cdot 100 \text{ (\%)}$$

# Δεδομένα

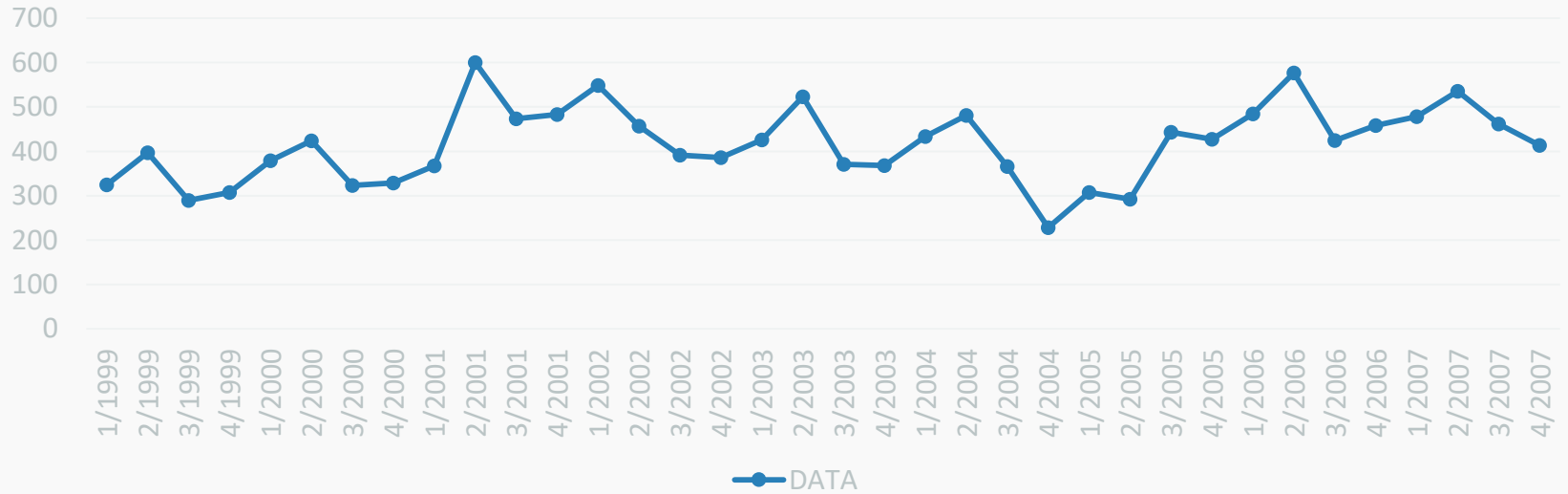
PERIOD	YEAR	DATA
1	1999	324,25
2	1999	396,82
3	1999	289,42
4	1999	307,17
1	2000	379,36
2	2000	424,1
3	2000	323,36
4	2000	328,91
1	2001	367,38
2	2001	600,29
3	2001	473,4
4	2001	483,13
1	2002	548,5
2	2002	456,72
3	2002	391,18
4	2002	386,09
1	2003	426,02
2	2003	523,13

PERIOD	YEAR	DATA
3	2003	370,5
4	2003	368,3
1	2004	433,78
2	2004	480,79
3	2004	365,72
4	2004	227,87
1	2005	307,47
2	2005	292,07
3	2005	443,09
4	2005	427,04
1	2006	484,69
2	2006	577,09
3	2006	424,36
4	2006	458,45
1	2007	478,35
2	2007	535,68
3	2007	461,52
4	2007	413,23



# Δεδομένα

DATA



# ΚΚΜΟ(4)

	DATA	ΚΚΜΟ
1/1999	324,25	
2/1999	396,82	
3/1999	289,42	336,30
4/1999	307,17	346,60
1/2000	379,36	354,26
2/2000	424,1	361,22
3/2000	323,36	362,44
4/2000	328,91	382,96
1/2001	367,38	423,74
2/2001	600,29	461,77
3/2001	473,4	503,69
4/2001	483,13	508,38
1/2002	548,5	480,16
2/2002	456,72	457,75
3/2002	391,18	377,06
4/2002	386,09	251,41

$$KMO(4)_{2,5} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4}{4}$$

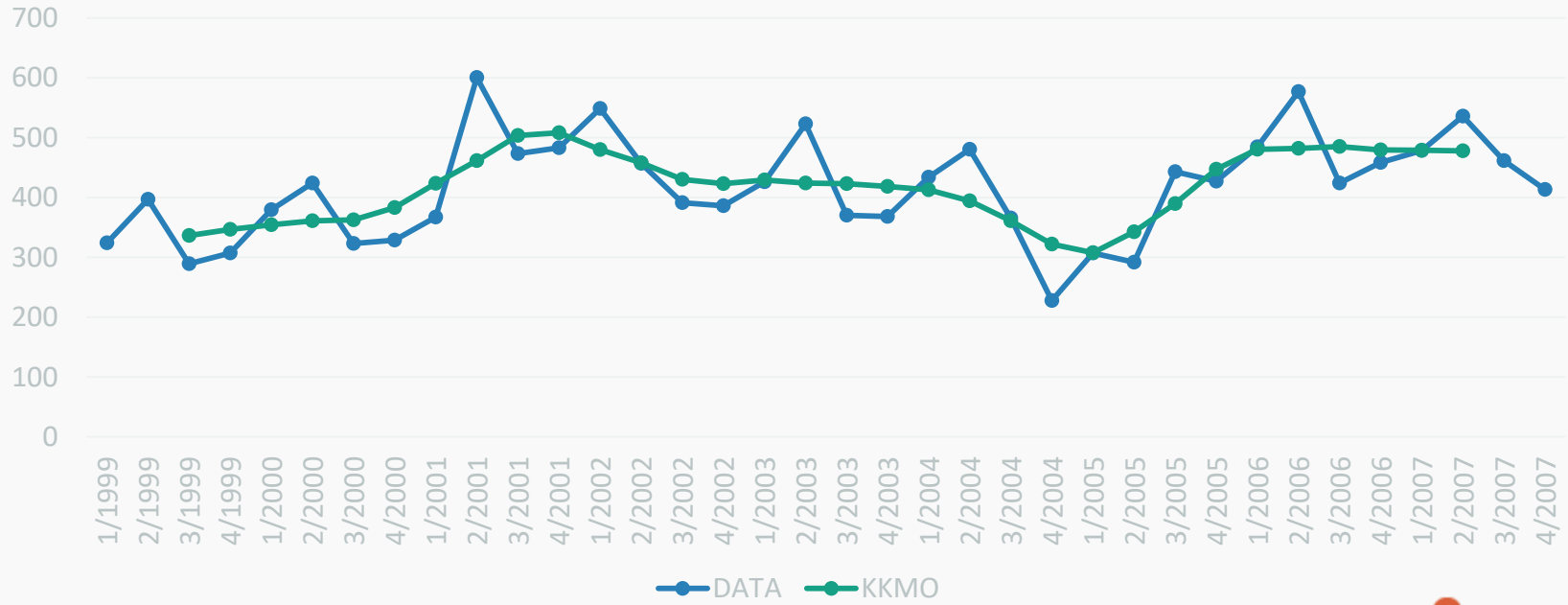
$$KMO(4)_{3,5} = \frac{X_2 + X_3 + X_4 + X_5}{4}$$

$$KKMO(4)_3 = \frac{KMO(4)_{2,5} + KMO(4)_{3,5}}{2}$$

Η χρονοσειρά αυτή χρειάζεται:

- Για τη συνέχεια της διαδικασίας της αποσύνθεσης
- Για την εφαρμογή της 4ης Μεθόδου εντοπισμού SEA

# Δεδομένα & ΚΚΜΟ(4)



# Λόγοι Εποχιακότητας

	DATA	ΚΚΜΟ	ΛΕ
1/1999	324,25		
2/1999	396,82		
3/1999	289,42	336,30	86,06
4/1999	307,17	346,60	88,62
1/2000	379,36	354,26	107,09
2/2000	424,1	361,22	117,41
3/2000	323,36	362,44	89,22
4/2000	328,91	382,96	85,89
1/2001	367,38	423,74	86,70
2/2001	600,29	461,77	130,00
3/2001	473,4	503,69	93,99
4/2001	483,13	508,38	95,03
1/2002	548,5	480,16	114,23
2/2002	456,72	457,75	99,77
3/2002	391,18	377,06	90,91
4/2002	386,09	251,41	91,21

$$\Lambda.E..i = \frac{DATA_i}{KKMO(4)_i}$$

Οι Λ.Ε. χρειάζονται προκειμένου να υπολογιστούν οι δείκτες εποχιακότητας και η αποεποχικοποιημένη χρονοσειρά

# Δείκτες Εποχιακότητας

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1		107,09	86,70	114,23	99,30	105,10	99,84	100,84	99,89
2		117,41	130,00	99,77	123,32	121,84	85,27	119,67	112,10
3	86,06	89,22	93,99	90,91	87,60	101,24	113,74	87,43	
4	88,62	85,89	95,03	91,21	87,98	70,80	95,46	95,63	

MIN	MAX	AVERAGE
86,70	114,23	102,01
85,27	130,00	115,69
86,06	113,74	91,73
70,80	95,63	90,70
		<b>400,13</b>
<b>ΣΚ</b>		1,0003134

Δ.Ε.
101,98
115,65
91,70
90,67
<b>400,00</b>

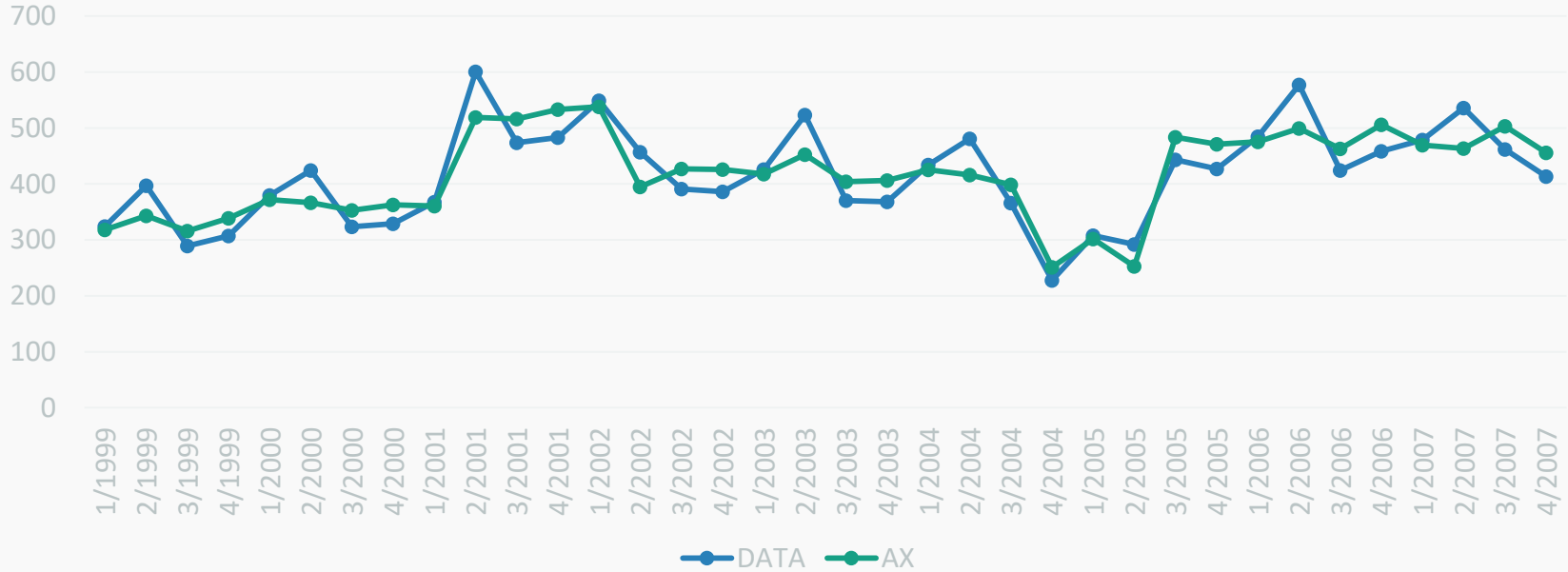
# Αποεποχικοποιημένη Χρονοσειρά

	DATA	ΔΕ	ΑΧ
1/1999	324,25	101,98	317,96
2/1999	396,82	115,65	343,12
3/1999	289,42	91,70	315,61
4/1999	307,17	90,67	338,78
1/2000	379,36	101,98	372,00
2/2000	424,1	115,65	366,71
3/2000	323,36	91,70	352,62
4/2000	328,91	90,67	362,76
1/2001	367,38	101,98	360,25
2/2001	600,29	115,65	519,05
3/2001	473,4	91,70	516,24
4/2001	483,13	90,67	532,85
1/2002	548,5	101,98	537,86
2/2002	456,72	115,65	394,91
3/2002	391,18	91,70	426,58
4/2002	386,09	90,67	425,82

$$A.X._i = \frac{DATA_i}{\Delta.E._i} \cdot 100$$

Η αποεποχικοποιημένη χρονοσειρά χρειάζεται προκειμένου να υπολογίσουμε τους ζητούμενους λόγους για τις μεθόδους 1, 2 και 4 αναγνώρισης των SEA

# Δεδομένα & Α.Χ.



# ΤχC Αποεποχικοποιημένης Χρονοσειράς

	AX	KMO(3)	KMO(3X3)=TxC
1/1999	317,96		327,07
2/1999	343,12	325,56	325,56
3/1999	315,61	332,50	333,40
4/1999	338,78	342,13	344,60
1/2000	372,00	359,16	355,02
2/2000	366,71	363,78	361,21
3/2000	352,62	360,70	361,01
4/2000	362,76	358,54	377,75
1/2001	360,25	414,02	412,58
2/2001	519,05	465,18	467,31
3/2001	516,24	522,71	505,63
4/2001	532,85	528,98	513,41
1/2002	537,86	488,54	490,21
2/2002	394,91	453,12	452,48
3/2002	426,58	415,77	384,34
4/2002	425,82	284,13	280,62

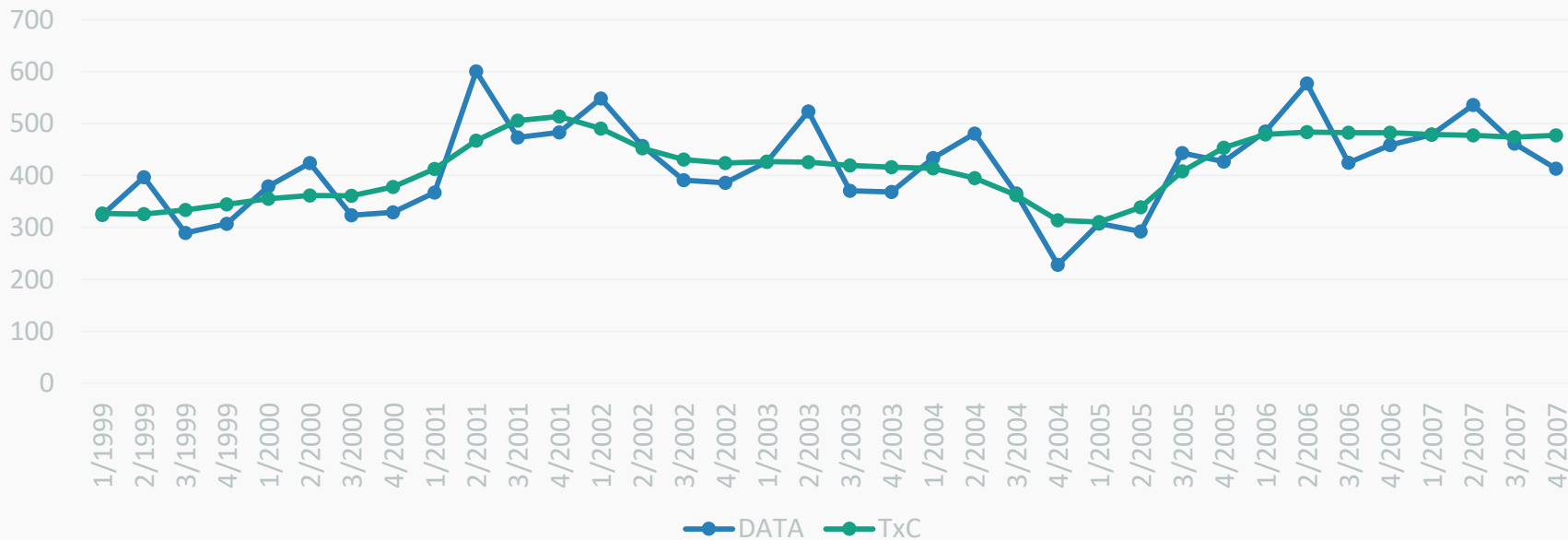
$$KMO(3)_i = \frac{AX_{i-1} + AX_i + AX_{i+1}}{3}$$

$$KMO(3x3)_i = \frac{KMO(3)_{i-1} + KMO(3)_i + KMO(3)_{i+1}}{3}$$

Η σειρά Τάσης-Κύκλου χρησιμεύει στον υπολογισμό της σειράς Forecast Model καθώς και στον υπολογισμό ενός λόγου για την 1<sup>η</sup> μέθοδο εντοπισμού SEA



# Δεδομένα & Τάση-Κύκλος ΑΧ



AA	KMO(3X3)=TxC	X*Y	X*X	TREND
1	327,07	327,07	1	368,31
2	325,56	651,13	4	371,07
3	333,40	1000,20	9	373,83
4	344,60	1378,40	16	376,59
5	355,02	1775,12	25	379,35
6	361,21	2167,27	36	382,11
7	361,01	2527,04	49	384,87
8	377,75	3022,03	64	387,63
9	412,58	3713,24	81	390,39
10	467,31	4673,06	100	393,15
11	505,63	5561,89	121	395,91
12	513,41	6160,94	144	398,67
13	490,21	6372,77	169	401,43
14	452,48	6334,66	196	404,19
15	430,76	6461,37	225	406,95
16	423,71	6779,35	256	409,71
17	426,69	7253,69	289	412,47
18	425,84	7665,19	324	415,23
19	419,14	7963,70	361	417,99
20	416,16	8323,22	400	420,75
21	413,64	8686,51	441	423,51
22	394,78	8685,25	484	426,27
23	361,93	8324,49	529	429,03
24	313,65	7527,66	576	431,79
25	310,47	7761,80	625	434,55
26	338,81	8809,16	676	437,31
27	408,16	11020,25	729	440,07
28	453,49	12697,83	784	442,83
29	479,09	13893,47	841	445,59
30	483,30	14498,97	900	448,35
31	482,43	14955,40	961	451,11
32	482,53	15440,82	1024	453,87
33	478,99	15806,58	1089	456,63
34	477,30	16228,03	1156	459,39
35	474,08	16592,68	1225	462,15
36	477,30	17182,88	1296	464,91
<b>Average</b>	<b>18,5</b>	<b>416,65</b>	<b>8006,20</b>	<b>450,1667</b>

# Σειρά Τάσης

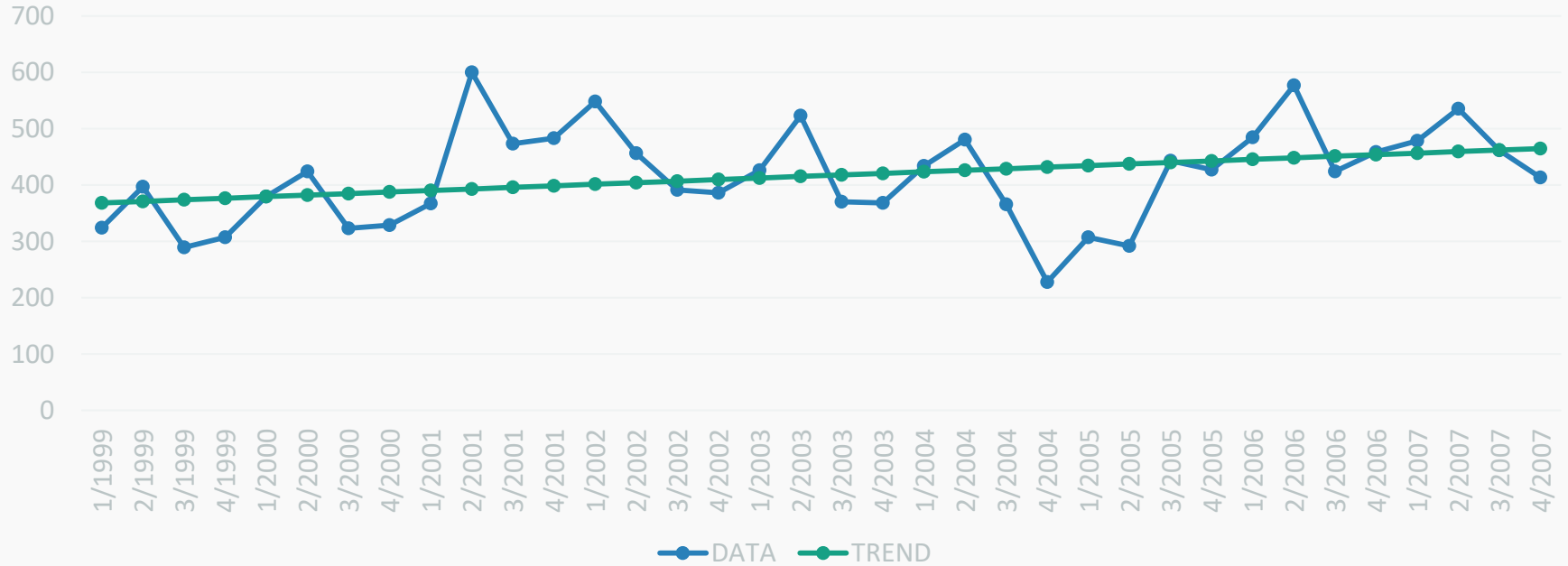
$$\beta = \frac{\frac{\sum X \cdot Y}{n} - \bar{X} \cdot \bar{Y}}{\frac{\sum X^2}{n} - \bar{X}^2}$$

$$a = \bar{Y} - \beta \cdot \bar{X}$$

$$TREND = \alpha + \beta \cdot X = 365.55 + 2.76 \cdot X$$

Η σειρά αυτή χρησιμεύει για τον υπολογισμό του μοντέλου πρόβλεψης

# Δεδομένα & Τάση



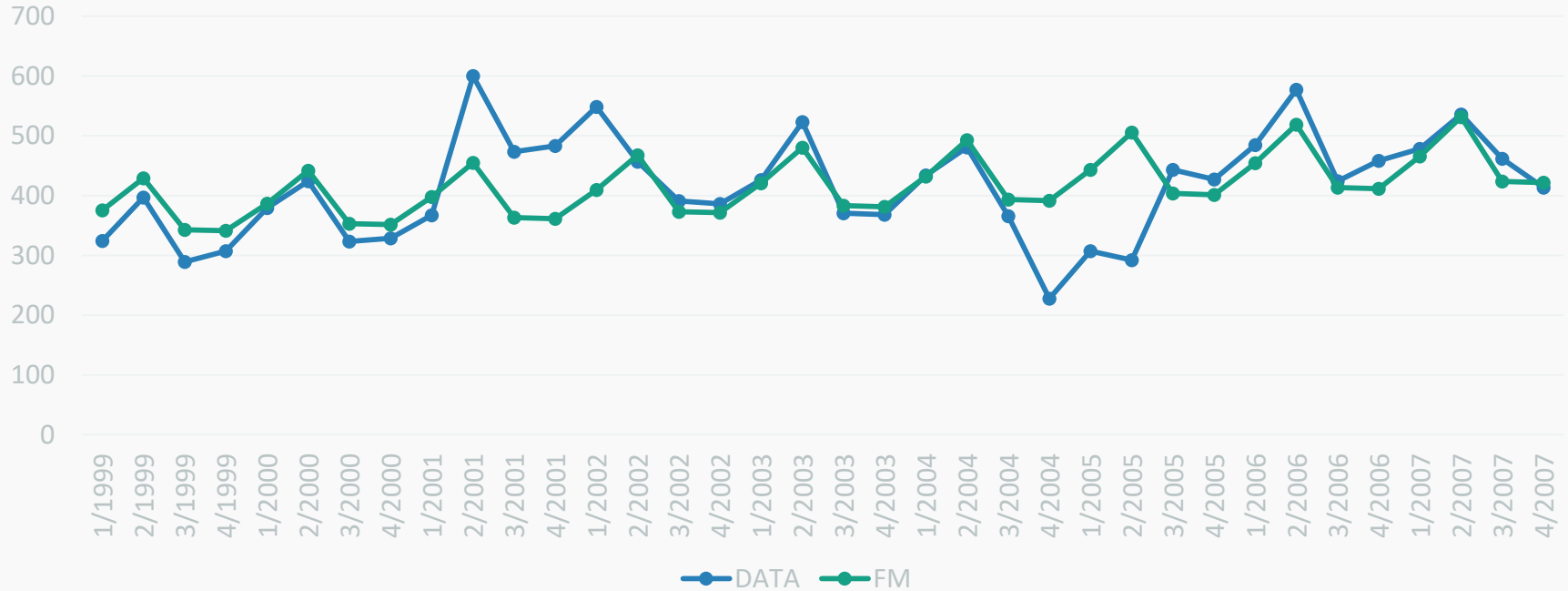
# Μοντέλο Πρόβλεψης

	ΔΕ	TREND	FM
1/1999	101,98	368,31	375,60
2/1999	115,65	371,07	429,15
3/1999	91,70	373,83	342,81
4/1999	90,67	376,59	341,45
1/2000	101,98	379,35	386,86
2/2000	115,65	382,11	441,91
3/2000	91,70	384,87	352,93
4/2000	90,67	387,63	351,46
1/2001	101,98	390,39	398,12
2/2001	115,65	393,15	454,68
3/2001	91,70	395,91	363,05
4/2001	90,67	398,67	361,47
1/2002	101,98	401,43	409,37
2/2002	115,65	404,19	467,45
3/2002	91,70	406,95	373,18
4/2002	90,67	409,71	371,48

$$FM_i = \frac{TREND_i \cdot \Delta.E.i}{100}$$

Το μοντέλο της πρόβλεψης χρησιμοποιείται αφενός για τον υπολογισμό του ενός λόγου στην 1<sup>η</sup> Μέθοδο εντοπισμού SEA, και αφετέρου στον υπολογισμό του Standard Deviation που χρειάζεται για τη 2<sup>η</sup> Μέθοδο.

# Δεδομένα & Μοντέλο Πρόβλεψης



# StD(FM)

FM	(FM-Mean(FM))^2
375,60	1665,59
429,15	162,20
342,81	5417,54
341,45	5618,71
386,86	873,39
441,91	650,43
352,93	4029,73
351,46	4218,27
398,12	334,70
454,68	1464,69
363,05	2846,90
361,47	3018,21
409,37	49,51
467,45	2605,00
373,18	1869,05
371,48	2018,56

$$StD(FM) = \sqrt{\frac{(FM_i - \overline{FM})^2}{n}} = 49.21$$

Ο δείκτης της τυπικής απόκλισης  
χρειάζεται στη 2<sup>η</sup> Μέθοδο  
εντοπισμού SEA

# KMO(5) & KMO(7)

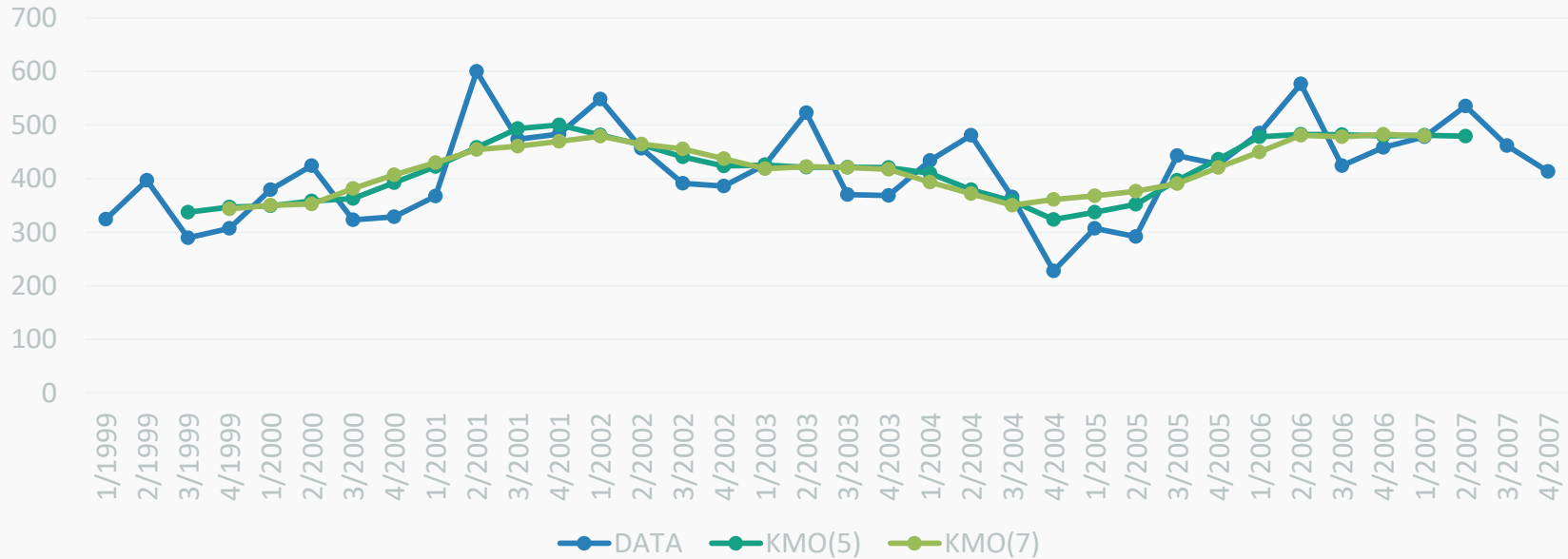
	DATA	AX	KMO(5)	KMO(7)
1/1999	324,25	317,96		
2/1999	396,82	343,12		
3/1999	289,42	315,61	337,49	
4/1999	307,17	338,78	347,24	343,83
1/2000	379,36	372,00	349,14	350,23
2/2000	424,10	366,71	358,57	352,68
3/2000	323,36	352,62	362,87	381,74
4/2000	328,91	362,76	392,28	407,09
1/2001	367,38	360,25	422,19	430,07
2/2001	600,29	519,05	458,23	454,52
3/2001	473,40	516,24	493,25	460,56
4/2001	483,13	532,85	500,18	469,68
1/2002	548,50	537,86	481,69	479,05
2/2002	456,72	394,91	463,60	464,57
3/2002	391,18	426,58	440,59	455,44
4/2002	386,09	425,82	423,48	437,04

$$KMO(5)_i = \frac{AX_{i-2} + AX_{i-1} + AX_i + AX_{i+1} + AX_{i+2}}{5}$$

$$KMO(7)_i = \frac{AX_{i-3} + AX_{i-2} + AX_{i-1} + AX_i + AX_{i+1} + AX_{i+2} + AX_{i+3}}{7}$$

Η σειράς των κινητών μέσων όρων 5 και 7  
χρειάζονται για την 3<sup>η</sup> Μέθοδο  
υπολογισμού των SEA

# Δεδομένα & ΚΜΟ(5) - ΚΜΟ(7)





			1ST METHOD				
AX	TxC	FM	Ratio1		Ratio2		is SEA?
317,96	327,07	375,60	0,972	NO	0,847	NO	NO
343,12	325,56	429,15	1,054	NO	0,800	NO	NO
315,61	333,40	342,81	0,947	NO	0,921	NO	NO
338,78	344,60	341,45	0,983	NO	0,992	NO	NO
372,00	355,02	386,86	1,048	NO	0,962	NO	NO
366,71	361,21	441,91	1,015	NO	0,830	NO	NO
352,62	361,01	352,93	0,977	NO	0,999	NO	NO
362,76	377,75	351,46	0,960	NO	1,032	NO	NO
360,25	412,58	398,12	0,873	YES	0,905	NO	NO
519,05	467,31	454,68	1,111	YES	1,142	NO	NO
516,24	505,63	363,05	1,021	NO	1,422	YES	NO
532,85	513,41	361,47	1,038	NO	1,474	YES	NO
537,86	490,21	409,37	1,097	NO	1,314	YES	NO
394,91	452,48	467,45	0,873	YES	0,845	NO	NO
426,58	430,76	373,18	0,990	NO	1,143	NO	NO
425,82	423,71	371,48	1,005	NO	1,146	NO	NO
417,75	426,69	420,63	0,979	NO	0,993	NO	NO
452,34	425,84	480,22	1,062	NO	0,942	NO	NO
404,03	419,14	383,30	0,964	NO	1,054	NO	NO
406,20	416,16	381,49	0,976	NO	1,065	NO	NO
425,36	413,64	431,89	1,028	NO	0,985	NO	NO
415,73	394,78	492,98	1,053	NO	0,843	NO	NO
398,82	361,93	393,43	1,102	YES	1,014	NO	NO
251,32	313,65	391,50	0,801	YES	0,642	YES	<b>YES</b>
301,50	310,47	443,15	0,971	NO	0,680	YES	NO
252,54	338,81	505,75	0,745	YES	0,499	YES	<b>YES</b>
483,19	408,16	403,55	1,184	YES	1,197	NO	NO
470,99	453,49	401,51	1,039	NO	1,173	NO	NO
475,28	479,09	454,41	0,992	NO	1,046	NO	NO
498,99	483,30	518,52	1,032	NO	0,962	NO	NO
462,76	482,43	413,67	0,959	NO	1,119	NO	NO
505,63	482,53	411,52	1,048	NO	1,229	NO	NO
469,07	478,99	465,67	0,979	NO	1,007	NO	NO
463,19	477,30	531,29	0,970	NO	0,872	NO	NO
503,29	474,08	423,80	1,062	NO	1,188	NO	NO
455,75	477,30	421,53	0,955	NO	1,081	NO	NO

# 1<sup>η</sup> Μέθοδος Υπολογισμού SEA

$$\text{Ratio1}_t = \frac{D_t}{T \times C_t} \quad \text{Ratio2}_t = \frac{D_t}{F_t}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ratio1}_t \geq 1,1 - \frac{t_a}{100} \\ \text{ή} \\ \text{Ratio1}_t \leq 0,9 + \frac{t_a}{100} \end{array} \right\} \text{ και}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ratio2}_t \geq 1,25 - \frac{t_b}{100} \\ \text{ή} \\ \text{Ratio2}_t \leq 0,75 + \frac{t_b}{100} \end{array} \right\}$$

Threshold<sub>a</sub>=Threshold<sub>b</sub>=0

			1ST METHOD				
AX	TxC	FM	Ratio1		Ratio2		is SEA?
317,96	327,07	375,60	0,972	NO	0,847	NO	NO
343,12	325,56	429,15	1,054	YES	0,800	YES	YES
315,61	333,40	342,81	0,947	YES	0,921	NO	NO
338,78	344,60	341,45	0,983	NO	0,992	NO	NO
372,00	355,02	386,86	1,048	NO	0,962	NO	NO
366,71	361,21	441,91	1,015	NO	0,830	NO	NO
352,62	361,01	352,93	0,977	NO	0,999	NO	NO
362,76	377,75	351,46	0,960	NO	1,032	NO	NO
360,25	412,58	398,12	0,873	YES	0,905	NO	NO
519,05	467,31	454,68	1,111	YES	1,142	NO	NO
516,24	505,63	363,05	1,021	NO	1,422	YES	NO
532,85	513,41	361,47	1,038	NO	1,474	YES	NO
537,86	490,21	409,37	1,097	YES	1,314	YES	YES
394,91	452,48	467,45	0,873	YES	0,845	NO	NO
426,58	430,76	373,18	0,990	NO	1,143	NO	NO
425,82	423,71	371,48	1,005	NO	1,146	NO	NO
417,75	426,69	420,63	0,979	NO	0,993	NO	NO
452,34	425,84	480,22	1,062	YES	0,942	NO	NO
404,03	419,14	383,30	0,964	NO	1,054	NO	NO
406,20	416,16	381,49	0,976	NO	1,065	NO	NO
425,36	413,64	431,89	1,028	NO	0,985	NO	NO
415,73	394,78	492,98	1,053	YES	0,843	NO	NO
398,82	361,93	393,43	1,102	YES	1,014	NO	NO
251,32	313,65	391,50	0,801	YES	0,642	YES	YES
301,50	310,47	443,15	0,971	NO	0,680	YES	NO
252,54	338,81	505,75	0,745	YES	0,499	YES	YES
483,19	408,16	403,55	1,184	YES	1,197	NO	NO
470,99	453,49	401,51	1,039	NO	1,173	NO	NO
475,28	479,09	454,41	0,992	NO	1,046	NO	NO
498,99	483,30	518,52	1,032	NO	0,962	NO	NO
462,76	482,43	413,67	0,959	NO	1,119	NO	NO
505,63	482,53	411,52	1,048	NO	1,229	YES	NO
469,07	478,99	465,67	0,979	NO	1,007	NO	NO
463,19	477,30	531,29	0,970	NO	0,872	NO	NO
503,29	474,08	423,80	1,062	YES	1,188	NO	NO
455,75	477,30	421,53	0,955	NO	1,081	NO	NO

# 1<sup>η</sup> Μέθοδος Υπολογισμού SEA

$$\text{Ratio1}_t = \frac{D_t}{T \times C_t} \quad \text{Ratio2}_t = \frac{D_t}{F_t}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ratio1}_t \geq 1,1 - \frac{t_a}{100} \\ \text{ή} \\ \text{Ratio1}_t \leq 0,9 + \frac{t_a}{100} \end{array} \right\} \text{ και}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ratio2}_t \geq 1,25 - \frac{t_b}{100} \\ \text{ή} \\ \text{Ratio2}_t \leq 0,75 + \frac{t_b}{100} \end{array} \right\}$$

Threshold<sub>a</sub>=Threshold<sub>b</sub>=5

Αύξηση ευαισθησίας και  
εντοπισμός περισσότερων  
πιθανών SEA



2ND METHOD			
AX	UL	LL	is SEA?
317,96	534,68	298,48	NO
343,12	534,68	298,48	NO
315,61	534,68	298,48	NO
338,78	534,68	298,48	NO
372,00	534,68	298,48	NO
366,71	534,68	298,48	NO
352,62	534,68	298,48	NO
362,76	534,68	298,48	NO
360,25	534,68	298,48	NO
519,05	534,68	298,48	NO
516,24	534,68	298,48	NO
532,85	534,68	298,48	NO
537,86	534,68	298,48	YES
394,91	534,68	298,48	NO
426,58	534,68	298,48	NO
425,82	534,68	298,48	NO
417,75	534,68	298,48	NO
452,34	534,68	298,48	NO
404,03	534,68	298,48	NO
406,20	534,68	298,48	NO
425,36	534,68	298,48	NO
415,73	534,68	298,48	NO
398,82	534,68	298,48	NO
251,32	534,68	298,48	YES
301,50	534,68	298,48	NO
252,54	534,68	298,48	YES
483,19	534,68	298,48	NO
470,99	534,68	298,48	NO
475,28	534,68	298,48	NO
498,99	534,68	298,48	NO
462,76	534,68	298,48	NO
505,63	534,68	298,48	NO
469,07	534,68	298,48	NO
463,19	534,68	298,48	NO
503,29	534,68	298,48	NO
455,75	534,68	298,48	NO

## 2<sup>η</sup> Μέθοδος Υπολογισμού SEA

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} \quad \bar{F} = \frac{\sum_{i=1}^n F_i}{n}$$

$$StD_F = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (F_i - \bar{F})^2}{n}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} D_t \geq \bar{D} + (3 - t_a) \cdot StD_F \\ \quad \quad \quad \eta \\ D_t \leq \bar{D} - (3 - t_a) \cdot StD_F \end{array} \right\}$$

Threshold<sub>α</sub>=0.6

## 3<sup>η</sup> Μέθοδος Υπολογισμού SEA

		3RD METHOD	
KMO(5)	KMO(7)	Ratio	is SEA?
337,49			
347,24	343,83	0,990	NO
349,14	350,23	1,003	NO
358,57	352,68	0,984	NO
362,87	381,74	1,052	<b>YES</b>
392,28	407,09	1,038	NO
422,19	430,07	1,019	NO
458,23	454,52	0,992	NO
493,25	460,56	0,934	<b>YES</b>
500,18	469,68	0,939	<b>YES</b>
481,69	479,05	0,995	NO
463,60	464,57	1,002	NO
440,59	455,44	1,034	NO
423,48	437,04	1,032	NO
425,30	418,23	0,983	NO
421,23	422,58	1,003	NO
421,14	421,03	1,000	NO
420,73	417,18	0,992	NO
410,03	393,40	0,959	NO
379,49	371,85	0,980	NO
358,55	350,21	0,977	NO
323,98	361,21	1,115	<b>YES</b>
337,48	367,73	1,090	<b>YES</b>
351,91	376,24	1,069	<b>YES</b>
396,70	390,55	0,984	NO
436,20	420,75	0,965	NO
478,24	449,91	0,941	<b>YES</b>
482,73	480,84	0,996	NO
482,35	477,99	0,991	NO
479,93	482,60	1,006	NO
480,79	479,81	0,998	NO
479,39			

$$\text{Ratio}_t = \frac{\text{KMO}(7)_t^D}{\text{KMO}(5)_t^D}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ratio}_t \geq 1,05 - \frac{t_a}{100} \\ \text{ή} \\ \text{Ratio}_t \leq 0,95 + \frac{t_a}{100} \end{array} \right\}$$

Threshold<sub>a</sub>=0

		4RD METHOD	
AX	KKMO	Ratio	is SEA?
317,96			
343,12			
315,61	336,30	0,9385	NO
338,78	346,60	0,977	NO
372,00	354,26	1,050	NO
366,71	361,22	1,015	NO
352,62	362,44	0,973	NO
362,76	382,96	0,947	NO
360,25	423,74	0,850	YES
519,05	461,77	1,124	YES
516,24	503,69	1,025	NO
532,85	508,38	1,048	NO
537,86	480,16	1,120	YES
394,91	457,75	0,863	YES
426,58	430,31	0,991	NO
425,82	423,30	1,006	NO
417,75	429,02	0,974	NO
452,34	424,21	1,066	NO
404,03	422,96	0,955	NO
406,20	418,64	0,970	NO
425,36	412,75	1,031	NO
415,73	394,59	1,054	NO
398,82	361,25	1,104	YES
251,32	321,87	0,781	YES
301,50	307,95	0,979	NO
252,54	342,52	0,737	YES
483,19	389,57	1,240	YES
470,99	447,35	1,053	NO
475,28	480,64	0,989	NO
498,99	482,22	1,035	NO
462,76	485,36	0,953	NO
505,63	479,39	1,055	NO
469,07	478,86	0,980	NO
463,19	477,85	0,969	NO
503,29			
455,75			

## 4<sup>η</sup> Μέθοδος Υπολογισμού SEA

$$\text{Ratio}_t = \frac{D_t}{\text{KKMO}(k)_t^D}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Ratio}_t \geq 1,1 - \frac{t_a}{100} \\ \text{ή} \\ \text{Ratio}_t \leq 0,9 + \frac{t_a}{100} \end{array} \right\}$$

Threshold<sub>a</sub>=0

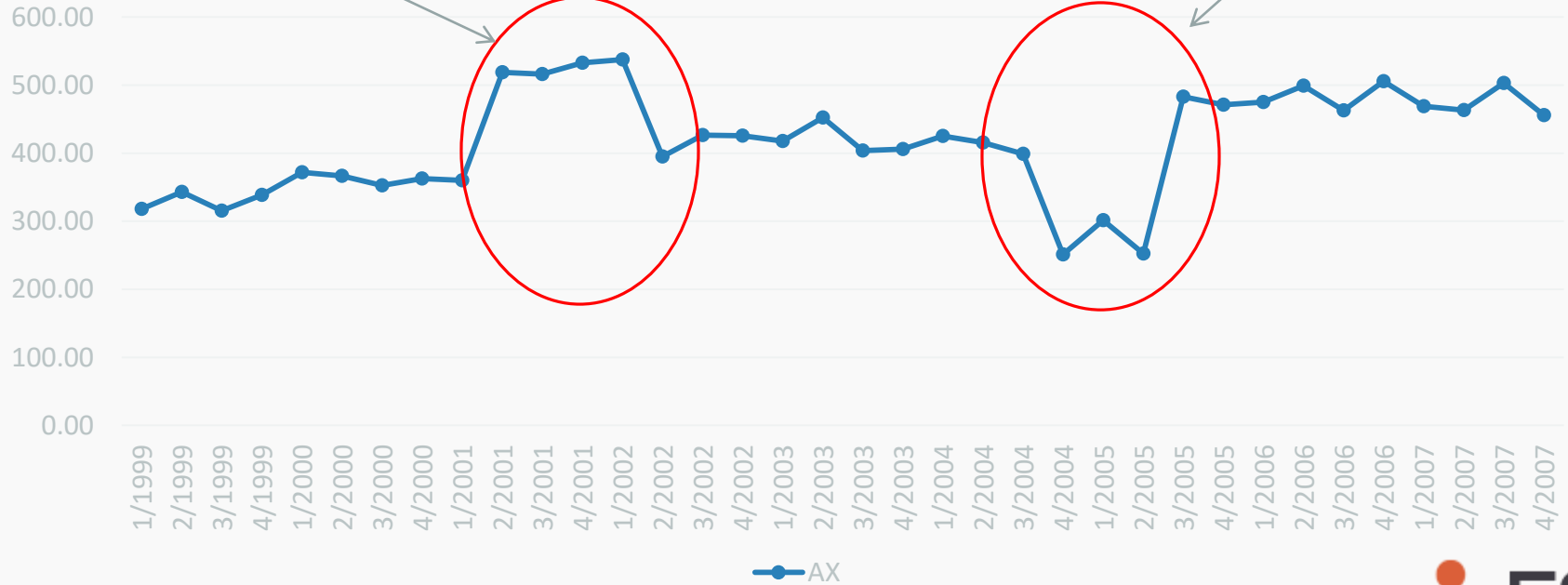
εφαρμόζεται ΚΚΜΟ(4) λόγω της φύσης των δεδομένων

# Επιβεβαίωση ΣΕΑ

2/2001 έως 1/2002

4/2004 έως 2/2005

ΑΧ



# Υπολογισμός της ΑΧ χωρίς τα ΣΕΑ

	ΑΧ	FINAL ΑΧ
...	...	...
1/2001	360,25	360,25
2/2001	519,05	367,18
3/2001	516,24	374,12
4/2001	532,85	381,05
1/2002	537,86	387,98
2/2002	394,91	394,91
3/2002	426,58	426,58
4/2002	425,82	425,82
1/2003	417,75	417,75
2/2003	452,34	452,34
3/2003	404,03	404,03
4/2003	406,20	406,20
1/2004	425,36	425,36
2/2004	415,73	415,73
3/2004	398,82	398,82
4/2004	251,32	419,91
1/2005	301,50	441,00
2/2005	252,54	462,10
3/2005	483,19	483,19
...	...	...

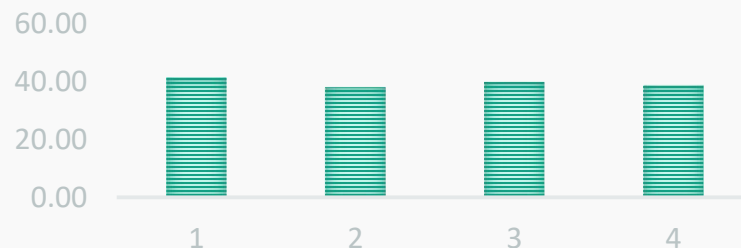
$$D'_t = (t - t_0) \cdot \frac{D_{t_0+n+1} - D_{t_0}}{n + 1} + D_{t_0}$$

# Υπολογισμός των Impacts

Επιχειρηματικές Προβλέψεις: Μέθοδοι & Τεχνικές

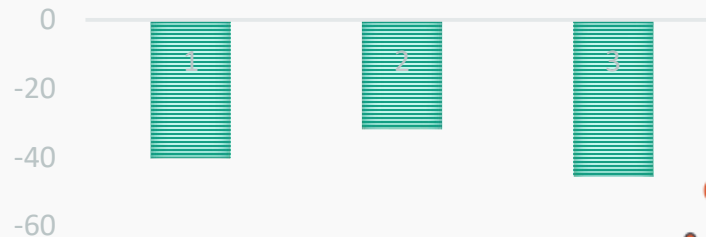
	AX	FINAL AX	Impact
...	...	...	...
1/2001	360,25	360,25	
2/2001	519,05	367,18	41,36
3/2001	516,24	374,12	37,99
4/2001	532,85	381,05	39,84
1/2002	537,86	387,98	38,63
2/2002	394,91	394,91	
3/2002	426,58	426,58	
4/2002	425,82	425,82	
1/2003	417,75	417,75	
2/2003	452,34	452,34	
3/2003	404,03	404,03	
4/2003	406,20	406,20	
1/2004	425,36	425,36	
2/2004	415,73	415,73	
3/2004	398,82	398,82	
4/2004	251,32	419,91	-40,15
1/2005	301,50	441,00	-31,63
2/2005	252,54	462,10	-45,35
3/2005	483,19	483,19	
...	...	...	...

## IMPACT OF 1ST SEA



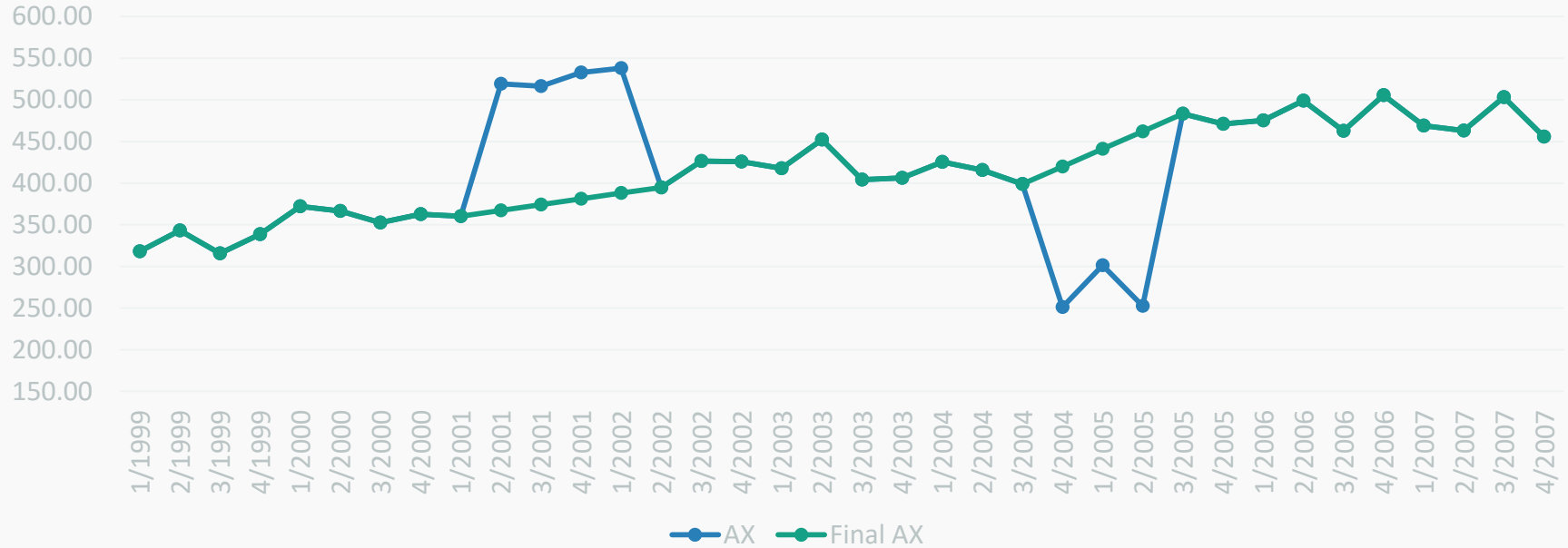
$$\text{Impact}_t = \frac{D_t - D'_t}{D'_t} \cdot 100 (\%)$$

## IMPACT OF 2ND SEA





# ΑΧ χωρίς τα SEA





# Feel free to say hi!

## We are friendly and social

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Ζωγράφος  
Αττική, 15780, Ελλάδα  
E-mail: [info@fsu.gr](mailto:info@fsu.gr)  
Τηλέφωνο: 2107723637 Fax: 2107723740

Κτίριο της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών  
2ος όροφος - 2.2.1 Εργαστήριο



@FSU NTUA



Μονάδα  
Προβλέψεων και  
Στρατηγικής ΕΜΠ



[lesson@fsu.gr](mailto:lesson@fsu.gr)

