



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ
ΕΙΣΟΔΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Γκολφινοπούλου Βασιλική

A.M. 1999010006

Χανιά 2004

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ορισμένους ανθρώπους οι οποίοι έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην εκπόνηση αυτής της διπλωματικής εργασίας.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου, Αθανάσιο Μυγδαλά, για την άψογη συνεργασία μας και τη συγκατάθεσή του για τη διεξαγωγή της έρευνας αυτής.

Θα ήταν παράλειψή μου να μην ευχαριστήσω την υποψήφια διδάκτορα Αθανασία Μαυρομμάτη για την καθημερινή της καθοδήγηση κατά το διάστημα της εκπόνησης της έρευνας και την αμέριστη συμπαράστασή της στις δυσκολίες που παρουσιάστηκαν.

Επίσης, ευχαριστώ την Αθανασία Καρακίτσιου, καθώς και την Κωνσταντίνα Πενταράκη για τη βοήθειά τους.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Μπουρδάρα Δημήτριο, υπάλληλο της Διεύθυνσης Αγροτικής Πολιτικής και Τεκμηρίωσης του Υπουργείου Γεωργίας. Οι πληροφορίες που μου παρείχε σχετικά με στατιστικά στοιχεία που συλλέχθηκαν ήταν πολύτιμες, καθώς μου επέτρεψε την πρόσβαση στη βάση δεδομένων New Cronos της Eurostat, υπό την συνδρομή του Υπουργείου Γεωργίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ	7
1.1 ΓΕΝΙΚΑ	7
1.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΠΟΥ ΔΙΕΠΟΥΝ ΤΟΝ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟ	7
1.3 ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	11
1.4 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	12
1.5 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ, ΕΓΚΡΙΣΗΣ, ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	18
1.5.1 ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΕΠΙΤΡΟΠΕΣ ΤΗΣ Ε.Ε	18
1.5.2 Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΜΕΧΡΙ ΤΗΝ ΑΠΑΛΛΑΓΗ	20
1.6 Η ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΤΗΣ Ε.Ε.	23
1.7 ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	27
1.7.1 Η ΔΗΜΟΣΙΟΝΟΜΙΚΗ ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΜΕ ΤΟΝ ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟ	28
1.7.2 Η ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΛΗΨΕΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ Ε.Ε.	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Η ΚΟΙΝΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ ΚΑΙ ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΕΙΣΟΔΗΜΑ	31
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	31
2.2 ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΚΟΙΝΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ	31
2.3 ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΚΟΙΝΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ	32
2.4 ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΤΗΣ ΚΟΙΝΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ	33
2.5 ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΕΙΣΟΔΗΜΑΤΟΣ	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ	38
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	38

3.2	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ	38
3.2.1	ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΩΝ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ	41
3.2.2	ΕΠΕΞΗΓΗΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ	51
3.2.3	ΣΥΝΗΘΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ	68
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΑΛΙΟΤΕΡΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ	70
4.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	70
4.1.1	ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΤΙΜΩΝ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΟΥΝ ΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ (Θ.Α ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΣ)	70
4.1.2	ΕΝΑ ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (Ν. ΜΑΡΑΒΕΓΙΑΣ)	72
4.1.3	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟΥ ΕΓΧΩΡΙΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ (R.ASRTOLFI, D.LADIRAY, G.L. MAZZI, F.SANTORI, R. SOARES)	74
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΕΙΣΟΔΗΜΑΤΟΣ	81
5.1	ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ	81
5.2	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	82
5.2.1	ΓΕΝΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ EVIEWS	82
5.2.2	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΕΙΣΟΔΗΜΑΤΟΣ	87
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	94
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	96
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	100

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο τομέας της γεωργίας είναι ένας πολύ σημαντικός τομέας για την ελληνική οικονομία. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών η συνολική κατάσταση της ελληνικής γεωργίας έχει μεταβληθεί ριζικά: εκμηχάνιση στη παραγωγή, εξηλεκτρισμός, αρδεύσεις, αγροτικοί δρόμοι, μεταποιητική βιομηχανία, οδηγούν σε αύξηση του αγροτικού εισοδήματος και βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων της υπαίθρου. Επιπλέον, πάνω στην πρωτογενή παραγωγή στηρίζονται ολόκληρα τμήματα του δευτερογενούς και τριτογενούς τομέα: γεωργικά μηχανήματα, λιπάσματα, φυτοφάρμακα, βιομηχανία μεταποίησης γεωργικών προϊόντων, χονδρικό και λιανικό εμπόριο, μεταφορές και ενέργεια. Η ανάγκη για μελέτη και κατανόηση του γεωργικού τομέα είναι επιτακτική. Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η κατασκευή ενός μαθηματικού υποδείγματος για την εκτίμηση του γεωργικού εισοδήματος, το οποίο θα προσδιορίζει τους παράγοντες εκείνους που το επηρεάζουν σημαντικά. Βάσει αυτού του υποδείγματος το συνολικό αγροτικό εισόδημα προσδιορίζεται από α) *την αξία της τελικής παραγωγής β) την ενδιάμεση κατανάλωση γ) τους τόκους που καταβάλλουν οι αγρότες δ) το εισόδημα των συντελεστών παραγωγής ε) τους φόρους.*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία έχει ως θέμα τη μελέτη του αγροτικού τομέα και ειδικότερα τη χρηματοδότησή του από την Ευρωπαϊκή Ένωση με απώτερο στόχο την κατασκευή ενός υποδείγματος εκτίμησης του γεωργικού εισοδήματος, το οποίο θα προσδιορίζει τους παράγοντες εκείνους που το επηρεάζουν σημαντικά.

Στα δύο πρώτα κεφάλαια που αφορούν στον Προϋπολογισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στην εφαρμογή της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής και στο ελληνικό Αγροτικό Εισόδημα, επισημαίνεται η σημασία του τομέα της γεωργίας για την ελληνική οικονομία. Μέσα από τα κεφάλαια αυτά ο αναγνώστης έρχεται σε επαφή με θέματα όπως την κατάρτιση του Προϋπολογισμού της Ε.Ε, τις βασικές αρχές που τον διέπουν, τις πηγές εσόδων και τις δαπάνες του, καθώς επίσης και με θέματα που αφορούν στην Κοινή Αγροτική Πολιτική όπως οι στόχοι, οι αρχές και η χρηματοδότηση της. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στις επιτροπές και τα γεωργικά ταμεία της Ε.Ε, καθώς και λογιστική ανάλυση του ελληνικού αγροτικού εισοδήματος.

Στη συνέχεια στο Κεφάλαιο 3, παρουσιάζεται ο τομέας της πρόβλεψης. Με τη βοήθεια θεωρητικού υπόβαθρου καθώς και ποικίλων αριθμητικών παραδειγμάτων αναλύονται διάφορες μέθοδοι πρόβλεψης, εστιάζοντας κυρίως στις ποσοτικές μεθόδους, όπως είναι οι επεξηγηματικές μέθοδοι (*Παλινδρόμησης, Πολλαπλής Παλινδρόμησης, Autoregressive Conditional Heteroscedasity*) και οι μέθοδοι χρονοσειρών (*Εκθετική εξομάλυνση, Αποσύνθεση, ARMA*).

Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζονται παλιότερα υποδείγματα εκτίμησης, ενώ στο Κεφάλαιο 5 γίνεται παρουσίαση του υποδείγματος εκτίμησης του αγροτικού εισοδήματος, καθώς και των αποτελεσμάτων αυτού, όπως αυτά προέκυψαν από το λογισμικό Eviews.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

1.1 Εισαγωγή

Όλες οι κοινοτικές δραστηριότητες και παρεμβάσεις χρηματοδοτούνται από τον προϋπολογισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε), η οποία με την κατανομή των πόρων εκφράζει τις πολιτικές προτεραιότητες και τους προσανατολισμούς που ακολουθεί. Ο κοινοτικός προϋπολογισμός ως ένα από τα σημαντικότερα δημοσιονομικά μέσα είναι επιφορτισμένος με δύο τομείς δράσης: αφενός τη χρηματοδότηση των κοινοτικών πολιτικών και αφετέρου την κάλυψη των διοικητικών δαπανών του κοινοτικού μηχανισμού. Η εξέλιξή του με την πάροδο του χρόνου αντανακλά τις αλλεπάλληλες μεταρρυθμίσεις της ευρωπαϊκής αναδόμησης. Το 1970, ο προϋπολογισμός της Κοινότητας ανερχόταν σε 3.6 δισ. ECU (19 ECU ανά κάτοικο και έτος) και αντιστοιχούσε σχεδόν αποκλειστικά στις γεωργικές δαπάνες που συνδέονταν με την Κοινή Αγροτική Πολιτική (Κ.Α.Π). Κατά τη διάρκεια των ετών όμως διαφοροποιήθηκε η στοχοθεσία του προϋπολογισμού. Αρχικά ο προϋπολογισμός ήταν προσανατολισμένος στην υποβοήθηση της γεωργικής παραγωγής, στη συνέχεια όμως πέρασε σε έναν προϋπολογισμό που έθετε ως προτεραιότητα την οικονομική και κοινωνική συνοχή μέσω της στήριξης των διαρθρωτικών πολιτικών, καθιστώντας τον αναπτυξιακό μέσο παρέμβασης των ευρωπαϊκών οικονομιών.

1.2 Βασικές αρχές που διέπουν τον προϋπολογισμό

Σύμφωνα με τον ορισμό που δίνεται στο άρθρο 1 του Δημοσιονομικού Κανονισμού (αριθ.1605/2002 του Συμβουλίου, 25/6/2002) **“Ο προϋπολογισμός των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων είναι η πράξη που προβλέπει και επιτρέπει (εγκρίνει εκ των προτέρων), κατ’ έτος, τα προβλεπόμενα έσοδα και έξοδα των Κοινοτήτων”**.

Ο προϋπολογισμός των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων διέπεται κατά κύριο λόγο από τις δημοσιονομικές διατάξεις της Συνθήκης του Άμστερνταμ (άρθρα 268-280) και κατά δεύτερο λόγο από:

- το **Δημοσιονομικό Κανονισμό** που καθορίζει τις λεπτομέρειες που αφορούν την κατάρτιση και εκτέλεση του προϋπολογισμού
- την **Απόφαση των Ιδίων Πόρων** που καθορίζει τα έσοδα του προϋπολογισμού και τους σχετικούς εκτελεστικούς Κανονισμούς
- τη **Δημοσιονομική Πειθαρχία** που ρυθμίζει τις δαπάνες της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής
- τη **Διοργανική Συμφωνία** που ρυθμίζει τις σχέσεις των τριών Οργάνων (Επιτροπής, Συμβουλίου, Κοινοβουλίου) στον τομέα του προϋπολογισμού.

Ο προϋπολογισμός διέπεται από μία σειρά αρχών που πηγάζουν σε μεγάλο βαθμό από διάφορες διαδικασίες εθνικού προϋπολογισμού. Πρόκειται για τις βασικές αρχές της ενότητας, της καθολικότητας, της αυτοτέλειας των χρήσεων, της ισοσκελίσης και της ειδικότητας.

➤ **Η αρχή της ενότητας**

Σύμφωνα με την αρχή αυτή όλα τα έσοδα και οι δαπάνες πρέπει να καταγράφονται σε ένα και μοναδικό έγγραφο για τον προϋπολογισμό, προκειμένου να διασφαλιστεί ο αποτελεσματικός έλεγχος των όρων χρήσης των κοινοτικών πόρων. Στο δημοσιονομικό σύστημα της κοινότητας πραγματοποιήθηκε μια διαδρομή προς την ενοποίηση των μέσων του προϋπολογισμού. Στην αρχή, η καθεμία από τις κοινότητες (ΕΚΑΧ: Ευρωπαϊκή Κοινότητα Άνθρακα & Χάλυβα, ΕΟΚ: Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα, ΕΚΑΕ: Ευρωπαϊκή Κοινότητα Ατομικής Ενέργειας) διέθετε δικό της χωριστό προϋπολογισμό, όμως μετά την συνθήκη συγχώνευσης του 1965, μόνο δύο μέσα του προϋπολογισμού εξακολούθησαν να υφίστανται: ο γενικός προϋπολογισμός και ο επιχειρησιακός προϋπολογισμός της ΕΚΑΧ. Η αρχή όμως αυτή δεν εφαρμόζεται αυστηρά, καθώς στον προϋπολογισμό δεν εγγράφονται οι δημοσιονομικές παρεμβάσεις που αφορούν το ΕΤΑ (Ευρωπαϊκό Ταμείο Ανάπτυξης), ενώ ειδικό καθεστώς διαθέτουν η Κοινή Εξωτερική Πολιτική, η Πολιτική Ασφάλειας και ο πυλώνας «Δικαιοσύνη και Εσωτερικές Υποθέσεις». Επίσης γίνονται παρεκκλίσεις για τους αποκεντρωμένους οργανισμούς της Κοινότητας (ευρωπαϊκοί

οργανισμοί) που διαθέτουν δικό τους προϋπολογισμό. Οι πόροι τους όμως προέρχονται από επιδότηση που εγγράφεται στο γενικό προϋπολογισμό.

➤ **Η αρχή της καθολικότητας**

Σύμφωνα με αυτή την αρχή τα έσοδα του προϋπολογισμού δεν πρέπει να αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες δαπάνες και δεν πρέπει να γίνεται προσαρμογή μεταξύ εσόδων και δαπανών. Τα έσοδα του προϋπολογισμού αντιπροσωπεύουν ένα κοινό ποσό που χρησιμεύει για τη χρηματοδότηση αδιακρίτως όλων των δαπανών. Η αρχή αυτή εμπεριέχει δύο κανόνες: τον κανόνα του μη προορισμού και τον κανόνα της μη συναίρεσης.

- **Ο κανόνας του μη προορισμού** ορίζει ότι τα έσοδα του προϋπολογισμού δεν πρέπει να καταλογίζονται σε συγκεκριμένες δαπάνες.
- **Ο κανόνας της μη συναίρεσης** ορίζει ότι δε γίνεται συναίρεση μεταξύ των εσόδων και των δαπανών.

Πάντως και στην εφαρμογή της αρχής αυτής συναντώνται εξαιρέσεις με τα έσοδα που απαιτούνται για την κάλυψη του νομισματικού αποθεματικού του ΕΓΤΠΕ και τις συνεισφορές για τη χρηματοδότηση των συμπληρωματικών προγραμμάτων έρευνας να αντιτίθενται στον κανόνα του μη προορισμού. Επιπρόσθετα οι «αρνητικές δαπάνες»-εισφορές συνυπευθυνότητας που εισπράττονται για ορισμένα γεωργικά προϊόντα, εγγράφονται με αρνητικό πρόσημο στο σκέλος των δαπανών, πρακτική που παραβιάζει τον κανόνα της μη συναίρεσης.

➤ **Η αρχή της αυτοτέλειας των χρήσεων**

Η αρχή αυτή σημαίνει ότι όλες οι δημοσιονομικές πράξεις συγκεντρώνονται σε ένα οικονομικό έτος, ώστε να διευκολύνεται ο έλεγχος των δραστηριοτήτων του εκτελεστικού οργάνου της Κοινότητας. Ωστόσο, συχνά είναι αναγκαία η διεξαγωγή πολυετών ενεργειών. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούμε την έννοια των διαχωριζόμενων πιστώσεων, οι οποίες κατανέμονται σε πιστώσεις αναλήψεων υποχρεώσεων και σε πιστώσεις πληρωμών.

- Οι **πιστώσεις αναλήψεων υποχρεώσεων** (ΠΑΥ) καλύπτουν κατά την διάρκεια του οικονομικού έτους, το συνολικό κόστος των νομικών υποχρεώσεων που αναλήφθηκαν στο πλαίσιο ενεργειών, των οποίων η υλοποίηση απαιτεί περισσότερα του ενός οικονομικά έτη.
- Οι **πιστώσεις πληρωμών** (ΠΠ) καλύπτουν, εντός του ορίου του ποσού που είναι εγγεγραμμένο στον προϋπολογισμό, τις δαπάνες που απορρέουν από την εκτέλεση των υποχρεώσεων που είχαν αναληφθεί κατά την διάρκεια του ή/και

των προηγούμενων οικονομικών ετών. Οι πιστώσεις πληρωμών αποτελούν αντικείμενο ετήσιας δημοσιονομικής άδειας. Προβλέπονται αποκλίσεις από την αρχή της αυτοτέλειας των χρήσεων μέσω του συστήματος μεταφοράς πιστώσεων.

- **Διαχωριζόμενες πιστώσεις** (ΔΠ), είναι οι πιστώσεις που δε χρησιμοποιήθηκαν στο τέλος του οικονομικού έτους στο οποίο ήταν εγγεγραμμένες. Κατά γενικό κανόνα ακυρώνονται, αλλά μπορούν να μεταφερθούν κατ' εξαίρεση.
- Για τις **μη διαχωριζόμενες πιστώσεις** (ΜΔΠ), υφίσταται η αυτόματη μεταφορά στο επόμενο οικονομικό έτος των πιστώσεων που αντιστοιχούν σε πληρωμές που πραγματοποιήθηκαν μεταξύ της 1ης Ιανουαρίου και της 31ης Δεκεμβρίου. Όσον αφορά στα έσοδα, κάθε ενδεχόμενο πλεόνασμα επί του συνόλου των δαπανών που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια ενός οικονομικού έτους μεταφέρεται στο επόμενο οικονομικό έτος. Μόνο οι εκταμιεύσεις μεταξύ της 1ης Ιανουαρίου και της 31ης Δεκεμβρίου λαμβάνονται υπ' όψιν.

➤ **Η αρχή της ισοσκελίσης**

Σύμφωνα με το άρθρο 268 της Συνθήκης της ΕΚ τα έσοδα κάθε οικονομικού έτους πρέπει να είναι ίσα με τις πιστώσεις πληρωμών του ίδιου έτους. Η Κοινότητα δεν μπορεί να καταφύγει σε δανεισμό για την κάλυψη των δαπανών της. Το τυχόν πλεόνασμα -που είναι και η συνήθης κατάσταση- εγγράφεται στα έσοδα του προϋπολογισμού για το επόμενο οικονομικό έτος. Οι τυχόν αποκλίσεις των πραγματοποιούμενων εσόδων και δαπανών από τις προϋπολογισμένες τιμές εγγράφονται ως έσοδα στην περίπτωση του πλεονάσματος ή δαπάνες στην περίπτωση του ελλείμματος στον προϋπολογισμό του επόμενου οικονομικού έτους ή αποτελούν αντικείμενο διορθωτικού ή συμπληρωματικού προϋπολογισμού. Κάθε απρόβλεπτη συμπληρωματική δαπάνη που παρουσιάζεται κατά τη διάρκεια του έτους αποτελεί αντικείμενο διορθωτικού ή/και συμπληρωματικού προϋπολογισμού που εξασφαλίζει τη χρηματοδότηση των απρόβλεπτων δαπανών.

➤ **Η αρχή της ειδικότητας**

Σύμφωνα με την αρχή αυτή, κάθε πίστωση πρέπει να έχει συγκεκριμένο προορισμό και να καταλογίζεται για ειδικό σκοπό προκειμένου να αποφεύγεται κάθε σύγχυση μεταξύ των διαφόρων πιστώσεων κατά την έγκριση και την εκτέλεση. Σε εφαρμογή αυτής της αρχής γίνεται διάκριση μεταξύ κατάστασης εσόδων και δαπανών, με την

κατάσταση δαπανών να υποδιαιρείται σε έξι τμήματα, σε αντιστοιχία με τα όργανα της Κοινότητας. Ακολούθως διακρίνεται η κάθετη δομή του προϋπολογισμού, με τις πιστώσεις -και ιδιαίτερα αυτές των λειτουργικών δαπανών της Κοινότητας- να υποδιαιρούνται σε τίτλους, κεφάλαια, άρθρα και θέσεις. Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται μεγαλύτερη διαφάνεια στον προϋπολογισμό και αποφεύγεται η σύγχυση μεταξύ των πιστώσεων κατά την έγκριση και εκτέλεση του προϋπολογισμού. Κανένα έσοδο και καμία δαπάνη δεν μπορούν να διατεθούν παρά μόνο αν καταλογίζονται σε άρθρο του προϋπολογισμού. Η αρχή της ειδικότητας αποκτά κάποια ευελιξία μέσω των μεταφορών των πιστώσεων που επιτρέπουν υπό ορισμένες συνθήκες την επαναδιάθεση των πιστώσεων σε κονδύλια διαφορετικά από τα προβλεφθέντα, κατά την ψήφιση του προϋπολογισμού. Οι μεταφορές αυτές, οι οποίες προβλέπονται από τη Συνθήκη, αιτιολογούνται από την ανάγκη εξασφάλισης της καλύτερης δυνατής εκτέλεσης των πιστώσεων.

1.3 Λογιστική ανάλυση του προϋπολογισμού

Βάσει του κοινοτικού προϋπολογισμού υλοποιείται η οικονομική πολιτική της Ε.Ε. για το επόμενο οικονομικό έτος. Ως λογιστική κατάσταση αποτυπώνει τα έσοδα και τα έξοδα κατά τίτλους, κεφάλαια, άρθρα και θέσεις. Ο προϋπολογισμός εγκρίνεται για ένα έτος και είναι πάντοτε ισοσκελισμένος, καταρτίζεται και εκτελείται σε ευρώ. Ο γενικός προϋπολογισμός της Ε.Ε. περιλαμβάνει:

- Γενική κατάσταση εσόδων όπου εμφανίζονται οι προβλέψεις των εσόδων για το οικονομικό έτος στο οποίο αναφέρεται ο προϋπολογισμός, καθώς και τα έσοδα του προηγούμενου οικονομικού έτους, κατανεμημένα -τόσο οι προβλέψεις όσο και οι πραγματοποιήσεις- σε τίτλους, κεφάλαια, άρθρα και θέσεις.
- Τμήματα I έως VI που διαιρούνται σε καταστάσεις εσόδων και εξόδων για κάθε ένα από τα κύρια όργανα (Κοινοβούλιο, Συμβούλιο, Επιτροπή, Δικαστήριο και Ελεγκτικό Συνέδριο, Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή (τμήμα VI Α) και Επιτροπή των Περιφερειών (τμήμα VI Β)). Οι καταστάσεις εσόδων και εξόδων περιλαμβάνουν προβλέψεις για το οικονομικό έτος, στοιχεία του προηγούμενου οικονομικού έτους, καθώς και πραγματοποιήσεις

- του τελευταίου έτους για το οποίο έχουν κλείσει οι λογαριασμοί. Το τμήμα III (Επιτροπή) διακρίνεται σε δύο μέρη:
 - τμήμα III Α για τη διοικητική λειτουργία (λειτουργικές δαπάνες του οργάνου και δαπάνες προσωπικού)
 - τμήμα III Β για τις επιχειρησιακές πιστώσεις (δαπάνες για την υλοποίηση των κοινοτικών πολιτικών, όπως γεωργική, κοινωνική, κτλ.)

1.4 Κατανομή του Προϋπολογισμού

Σήμερα ο προϋπολογισμός της Ένωσης ανέρχεται σε 93 δισ.€ ⁽¹⁾ (250 € ανά κάτοικο και έτος) και συμπεριλαμβάνει όλο το φάσμα των πολιτικών της Ένωσης:

- γεωργικές δαπάνες
- επιδοτήσεις για την περιφερειακή ανάπτυξη
- δαπάνες για την έρευνα, την εκπαίδευση, την κατάρτιση, μέτρα διεθνούς βοήθειας και συνεργασίας με τον υπόλοιπο κόσμο

➤ Γεωργικές Δαπάνες

Το μεγαλύτερο κομμάτι του προϋπολογισμού χρησιμεύει για να χρηματοδοτείται η στήριξη των γεωργικών τιμών ώστε να είναι δυνατό να εξασφαλίζεται ένα δίκαιο εισόδημα για όλους τους γεωργούς της Ε.Ε. Αντιπροσωπεύει το 45% του συνόλου των δαπανών, ποσοστό που υποδηλώνει σημαντική μείωση σε σύγκριση με την κατάσταση που επικρατούσε πριν από 40 χρόνια, όταν οι δαπάνες για τη γεωργία αντιπροσώπευαν τα τρία τέταρτα του συνολικού προϋπολογισμού (βλ. Γράφημα 1.1).

Ωστόσο, έχει αυξηθεί η χρηματοδότηση των υπολοίπων πολιτικών, όπως είναι η περιφερειακή και κοινωνική πολιτική, η έρευνα και η καινοτομία και το περιβάλλον. Ταυτοχρόνως, έχει μειωθεί το κόστος της στήριξης της γεωργίας, χάρη στις μεταρρυθμίσεις της γεωργικής πολιτικής που αποσκοπούν στην πρόληψη της υπερχρηματοδότησης και της συσσώρευσης πλεονασματικής παραγωγής, η οποία δεν μπορεί να πουληθεί.

⁽¹⁾ Σε πιστώσεις για δεσμεύσεις και 89 δισ. σε πιστώσεις για πληρωμές.
1 ECU = 1 €. 1 € το 2000 = 331,80

➤ Τα διαρθρωτικά ταμεία

Η κατά σειρά δευτέρα σε σημασία δαπάνη της Ε.Ε. αφορά τα διαρθρωτικά ταμεία της Ε.Ε. (συμπεριλαμβανομένου του Ταμείου Περιφερειακής Ανάπτυξης και του Κοινωνικού Ταμείου), η οποία απορροφά το ένα τρίτο περίπου των συνολικών δαπανών. Ένας από τους σημαντικότερους ρόλους των διαρθρωτικών ταμείων είναι να στηρίζουν την οικονομική ανάπτυξη στις φτωχότερες περιφέρειες της Ε.Ε. ή να ανταποκρίνονται σε ιδιαίτερες κοινωνικές ανάγκες. Μερικά παραδείγματα που μπορούν να αναφερθούν είναι τα παρακάτω: i) σχολή για μηχανικούς ορυχείων στην πόλη Albi της Γαλλίας ii) "πόλη των παιδιών" στην ιταλική Καλαβρία, η οποία παρέχει ένα ασφαλές μέρος για παιχνίδι και ειδικές εγκαταστάσεις, όπως βιβλιοθήκη iii) οικολογική γεωργική παραγωγή στην Ελλάδα iv) αυτοκινητόδρομοι στην Ισπανία v) αερολιμένας στο Aalborg της Δανίας vi) νέες σιδηροδρομικές γραμμές μεταξύ του Ελσίνκι και της Αγίας Πετρούπολης vii) δημιουργία πάρκου σε υποβαθμισμένη αστική περιοχή στις Κάτω Χώρες, καθώς και πολλά άλλα παραδείγματα.

➤ Μέτρα διεθνούς βοήθειας και συνεργασίας με τον υπόλοιπο κόσμο (Εξωτερικές ενέργειες)

Οι υπόλοιπες πιστώσεις του προϋπολογισμού της Ε.Ε. χρησιμεύουν για τη χρηματοδότηση ενός ευρέως φάσματος πολιτικών, η σημαντικότερη μεταξύ των οποίων είναι η πολιτική των εξωτερικών σχέσεων. Η ανάπτυξη πολλών χωρών στον κόσμο χρηματοδοτείται από την Ε.Ε., δίνοντας όμως ιδιαίτερη σημασία στις ανάγκες των αμέσων γειτονικών χωρών γύρω από τη Μεσόγειο, στην Ανατολική Ευρώπη και στα Βαλκάνια. Επιπλέον, η ανθρωπιστική βοήθεια χρηματοδοτείται με περίπου 500 εκατ. ευρώ κατά μέσον όρο ετησίως. Στην ανθρωπιστική βοήθεια συμπεριλαμβάνεται η επείγουσα βοήθεια που παρέχεται σε πληθυσμούς που μαστίζονται από λιμό ή σε σεισμόπληκτους. Ακόμη υπάρχει ένας τελείως ξεχωριστός προϋπολογισμός, τον οποίο διαχειρίζεται η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, ο οποίος χρηματοδοτεί την ενίσχυση που παρέχεται στις χώρες της Αφρικής, της Καραϊβικής και του Ειρηνικού, που είναι συνδεδεμένες με την Ε.Ε. μέσω της συμφωνίας του Κοτονού⁽²⁾ για το εμπόριο, την τεχνική βοήθεια και την οικονομική ενίσχυση. Οι πιστώσεις αυτές που είναι επιπρόσθετες, προέρχονται από τα κράτη μέλη τα οποία τις διαθέτουν ειδικά γι' αυτό

⁽²⁾ Συμφωνία εταιρικής σχέσης μεταξύ των μελών της ομάδας των κρατών της Αφρικής, της Καραϊβικής και του Ειρηνικού (ΑΚΕ), αφενός, και της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και των κρατών μελών της, αφετέρου, που υπογράφηκε στο Κοτονού, στις 23 Ιουνίου 2000 [Επίσημη Εφημερίδα L 317 της 15.12.2000].

τον σκοπό, καταβάλλοντάς τες στο Ευρωπαϊκό Ταμείο Ανάπτυξης (ΕΤΑ). Η συνολική χρηματοδοτική δυνατότητα του ΕΤΑ ανέρχεται σε 13,5 δισεκατ. ευρώ για την περίοδο 2000-2005.

➤ Η προώθηση της έρευνας και της εκπαίδευσης σε όλη την Ευρώπη

Ένα άλλο μέρος του προϋπολογισμού αφορά τις δαπάνες για την έρευνα και τη καινοτομία. Οι δαπάνες αυτές ανέρχονται σε 4 δισεκατ. ευρώ ετησίως και χρηματοδοτούν το 6% της μη στρατιωτικής έρευνας στην Ε.Ε. Η χρηματοδότηση αυτή συμβάλλει στην προώθηση ολοκληρωμένων πανευρωπαϊκών ερευνητικών έργων, στα οποία συγκεντρώνονται οι προσπάθειες επιστημόνων που εργάζονται σε διάφορες χώρες της Ε.Ε. Επίσης, με τον προϋπολογισμό της Ε.Ε. χρηματοδοτούνται εκπαιδευτικά προγράμματα, όπως το Erasmus, το οποίο βοηθά φοιτητές και διδάσκοντες να σπουδάζουν και να αποκομίζουν εμπειρίες σε άλλες χώρες της Ε.Ε. Επιπλέον χρηματοδοτεί διευρωπαϊκές υποδομές, χάρη στις οποίες θα βελτιωθούν οι διασυνδέσεις μεταφορών και ενέργειας σε όλη την Ευρώπη. Στα έργα αυτά συγκαταλέγεται η βελτίωση της σιδηροδρομικής υποδομής που διασχίζει το Λουξεμβούργο, η βελτίωση της διαχείρισης των οδών εσωτερικής ναυσιπλοΐας στην Αυστρία και η επέκταση του αεροδρομίου της Λιέγης στο Βέλγιο.

➤ Η ενίσχυση της ασφάλειας στην Ε.Ε. (Άλλες εσωτερικές πολιτικές)

Οι τομείς στους οποίους οι δαπάνες αυξάνονται με τους ταχύτερους ρυθμούς στην Ε.Ε., είναι οι τομείς της υγείας και της προστασίας των καταναλωτών, της ασφάλειας των τροφίμων, της ασφάλειας των μεταφορών, της εξασφάλισης της ασφάλειας των χρηματικών συναλλαγών και των τηλεπικοινωνιών, καθώς επίσης και ο χώρος ελευθερίας και ασφάλειας.

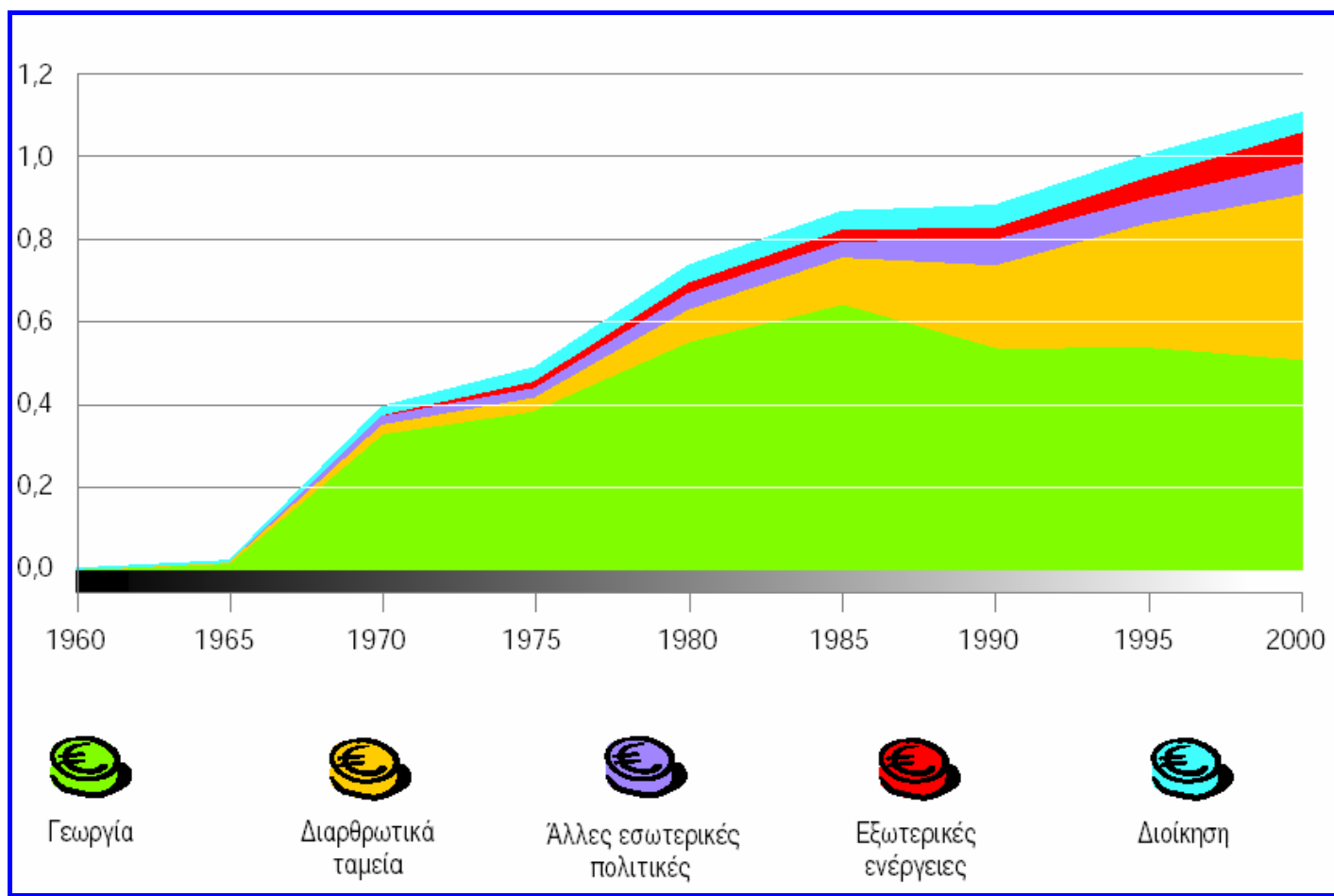
Η δημιουργία του χώρου ελευθερίας και ασφάλειας πρόκειται να εξασφαλίσει, παραδείγματος χάριν, ότι τα εσωτερικά σύνορα της Ε.Ε. δεν αποτελούν φραγμό για τους πολίτες που υποβάλλουν καταγγελίες σε αστικά δικαστήρια άλλων κρατών μελών. Σημαίνει επίσης ότι η αστυνόμευση θα εξακολουθήσει να ασκείται παρά την κατάργηση των συνόρων και ότι θα βελτιωθεί η συνεργασία μεταξύ των συστημάτων ποινικής δικαιοσύνης. Κατά συνέπεια, θα διευκολυνθεί η αντιμετώπιση της

διασυνοριακής παρανομίας ή των κακοποιών που επιχειρούν να διαφύγουν μέσω της διέλευσης των συνόρων της Ε.Ε.

➤ Διοίκηση

Το μικρότερο μερίδιο του προϋπολογισμού χρησιμοποιείται για την πληρωμή των διοικητικών δαπανών της λειτουργίας της Ε.Ε. Το 2004, οι δαπάνες αυτές θα ανέλθουν στο 6% περίπου του συνόλου και θα καλύψουν τις υφιστάμενες λειτουργικές δαπάνες, καθώς επίσης και τις δαπάνες τις οποίες συνεπάγεται η διεύρυνση με την προσχώρηση των δέκα νέων κρατών μελών. Η διεύρυνση σημαίνει ανάληψη επιπρόσθετων ευθυνών και αρμοδιοτήτων, πράγμα που συνεπάγεται επιπλέον προσωπικό, συμπεριλαμβανομένων των μεταφραστών και των διερμηνέων, δεδομένου ότι ο αριθμός των επισήμων γλωσσών της Ε.Ε. θα αυξηθεί από 11 σε 20.

Στο παρακάτω γράφημα απεικονίζεται η συμβολή των πόρων στην εξέλιξη του προϋπολογισμού από το 1960 έως το 2000 (επίσημα στοιχεία από την ηλεκτρονική σελίδα της Ε.Ε. στο διαδίκτυο).^[13]

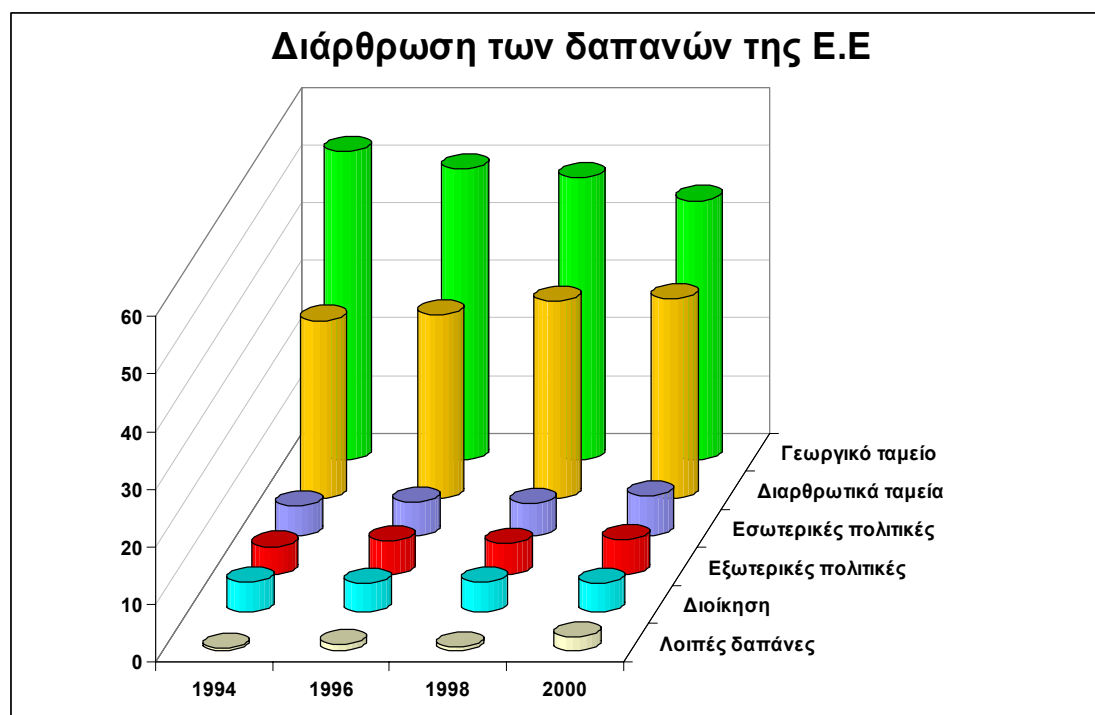


Γράφημα 1.1: Εξέλιξη προϋπολογισμού Ε.Ε.

Πιο αναλυτικά, για την περίοδο από το 1994 έως το 2000, η διάρθρωση των δαπανών της Ε.Ε. παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.1 και στο Γράφημα 1.2.

Είδος δαπάνης	1994	1996	1998	2000
1.Γεωργικό ταμείο	53,5	50,5	49	45
2.Διαρθρωτικά	30,8	31,8	34,2	34,6
α.Διαρθρωτικά ταμεία	25,1	25,8	27,6	27,3
β.Πρωτοβουλίες της Ένωσης	2,7	2,7	3,1	3,8
γ.Ταμείο συνοχής	2,4	2,3	3,2	3
δ.Λοιπά διαρθρωτικά ταμεία	0,6	1	0,3	0,5
3.Εσωτερικές πολιτικές	5,3	5,8	5,6	7
4.Εξωτερικές πολιτικές	4,8	5,8	5,4	6
5.Διοίκηση	5,2	5	5,2	5,1
6.Λοιπές δαπάνες	0,4	1,1	0,6	2,3
Σύνολο προϋπολογισμού	100	100	100	100

Πίνακας 1.1: Διάρθρωση των δαπανών της Ε.Ε.



Γράφημα 1.2: Διάρθρωση των δαπανών της Ε.Ε.

Όπως διαπιστώνεται και από το παραπάνω διάγραμμα, η συμμετοχή του γεωργικού ταμείου μειώνεται συνεχώς ενώ αυξάνεται η συμμετοχή δαπανών των διαρθρωτικών ταμείων. Αναλυτικότερα κατά την πενταετία 1996-2000, η συμμετοχή των δαπανών

του γεωργικού ταμείου μειώθηκε κατά 5,5 ποσοστιαίες μονάδες, ενώ σημειώθηκε αύξηση της συμμετοχής των άλλων κατηγοριών δαπανών, με μόνη εξαίρεση τις δαπάνες διοίκησης, το ποσοστό των οποίων παρέμεινε σταθερό. Η μείωση αυτή της συμμετοχής των δαπανών του γεωργικού ταμείου στις συνολικές δαπάνες της Ε.Ε. οφείλεται στους συνεχείς περιορισμούς στο ρυθμό αύξησης, που τίθενται από το Συμβούλιο προκειμένου να εξοικονομηθούν πόροι για την ενίσχυση των δαπανών των διαρθρωτικών ταμείων. Η αναδιάρθρωση αυτή των δαπανών του κοινοτικού προϋπολογισμού δείχνει ότι ο προϋπολογισμός αποκτά ολοένα και περισσότερο δυναμικό χαρακτήρα και θα συμβάλει περισσότερο στη προώθηση του ρυθμού της μεγέθυνσης της Ένωσης, αφού τα διαρθρωτικά ταμεία χρηματοδοτούν κυρίως επενδυτικές και όχι καταναλωτικές δαπάνες, όπως συμβαίνει με τις δαπάνες εγγυήσεων του γεωργικού ταμείου.^[4]

1.5 Διαδικασία κατάρτισης, έγκρισης, εκτέλεσης και ελέγχου του προϋπολογισμού

Η διαδικασία κατάρτισης έγκρισης, εκτέλεσης και ελέγχου του προϋπολογισμού είναι μια πολύπλοκη διαδικασία. Παρακάτω παρουσιάζεται η όλη πορεία του προϋπολογισμού από την προετοιμασία του μέχρι την απαλλαγή, αφού όμως προηγηθεί μια σύντομη παρουσίαση των οργάνων και των επιτροπών της Ε.Ε. στην παράγραφο που ακολουθεί.

1.5.1 Όργανα και Επιτροπές της Ε.Ε.

Το Συμβούλιο, το Κοινοβούλιο και η Επιτροπή είναι τα κύρια ευρωπαϊκά όργανα τα οποία πλαισιώνονται από οργανισμούς που λειτουργούν σαν σύνδεσμοι στη διαδικασία λήψης των αποφάσεων και της εφαρμογής των κοινοτικών πολιτικών.

- **Το Συμβούλιο των Υπουργών**

Είναι πολιτικό όργανο της Ε.Ε. και επικουρείται κατά κύριο λόγο από την επιτροπή μόνιμων αντιπροσώπων των κρατών μελών (COREPER). Σε αυτήν προστίθενται δέκα εξειδικευμένες επιτροπές, μεταξύ των οποίων η Ειδική Επιτροπή Γεωργίας (EEG), η οποία αποτελείται επίσης από μόνιμους

αντιπροσώπους των κρατών μελών, που προετοιμάζουν τις αποφάσεις του Συμβουλίου σε θέματα κοινής γεωργικής πολιτικής (ΚΑΠ).

- **Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο**

Επικουρείται από 17 κοινοβουλευτικές επιτροπές, μεταξύ των οποίων και από την επιτροπή γεωργίας και αγροτικής ανάπτυξης.

- **Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή**

Είναι το όργανο που συγκεντρώνει τις περισσότερες επιτροπές, σημαντικός αριθμός των οποίων συναντάται στο γεωργικό τομέα. Τα καθήκοντά τους συνίστανται στην υποβολή προτάσεων, στην εκτέλεση και τον έλεγχο της κοινής γεωργικής πολιτικής. Πρόκειται για τις εξής επιτροπές:

- **Επιτροπή Διαχείρισης (ΕΔ)**

Οι επιτροπές διαχείρισης συγκεντρώνουν αντιπροσώπους των κρατών μελών σε ένα δεδομένο τομέα. Όσον αφορά στην κοινή γεωργική πολιτική (ΚΓΠ) οι επιτροπές διαχείρισης είναι ο πλέον διαδεδομένος τύπος επιτροπών. Γνωμοδοτούν επί μέτρων της Επιτροπής σε θέματα διαχείρισης των γεωργικών αγορών. Για κάθε κατηγορία προϊόντων υφίσταται μια επιτροπή διαχείρισης: σιτηρά, γαλακτοκομικά προϊόντα, βόειο κρέας, οίνος, οπωροκηπευτικά, κλπ.

- **Επιτροπή Ρύθμισης (ΕΡ)**

Οι επιτροπές ρύθμισης έχουν έναν ανάλογο ρόλο με αυτό των επιτροπών διαχείρισης, δραστηριοποιούνται σε τομείς γενικού ενδιαφέροντος, όπως η νομοθεσία στον τομέα των τροφίμων ή οι κοινές προδιαγραφές, κλπ.

- **Συμβουλευτικές επιτροπές (ΣΕ)**

Στις συμβουλευτικές επιτροπές η Επιτροπή, μετά από πρόταση ομάδων πίεσεως κοινοτικής κλίμακας, ορίζει αντιπροσώπους των κοινωνικοεπαγγελματικών κύκλων. Οι επιτροπές αυτές επιτρέπουν

στην Επιτροπή να γνωρίζει την γνώμη των εν λόγω κύκλων όσον αφορά στους μεγάλους τομείς της γεωργικής πολιτικής, την αγροτική ανάπτυξη κλπ. Ένας άλλος τύπος συμβουλευτικών επιτροπών είναι οι επιστημονικές επιτροπές, οι οποίες αποφαινόμενες σε τεχνικά θέματα. Στις επιτροπές αυτές, πλην των συμβουλευτικών επιτροπών, προεδρεύει η Επιτροπή. Η εκλογή των προέδρων τους γίνεται από τις ίδιες.

- **Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο**

Το όργανο αυτό ιδρύθηκε το 1977 και το 1992 χαρακτηρίστηκε από τη Συνθήκη για την Ευρωπαϊκή Ένωση ως πλήρως θεσμικό όργανο. Το Ευρωπαϊκό Ελεγκτικό Συνέδριο έχει έδρα στο Λουξεμβούργο και αποτελείται από δεκαπέντε μέλη τα οποία διορίζονται για έξι χρόνια με ομόφωνη απόφαση του Συμβουλίου της Ε.Ε., κατόπιν διαβουλεύσεως με το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. Αρμοδιότητά του είναι να ελέγχει τη νομιμότητα και την κανονικότητα των εσόδων και δαπανών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς και τη σωστή δημοσιονομική διαχείριση. Σύμφωνα με τη συνθήκη του Άμστερνταμ, που θεσπίστηκε τον Ιούνιο του 1997, το Ελεγκτικό Συνέδριο μπορεί να επισημαίνει κάθε παρατυπία στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και στο Συμβούλιο. Επιπλέον, η εξουσία ελέγχου του διευρύνθηκε και στα κοινοτικά ταμεία, των οποίων η διαχείριση γίνεται είτε από εξωτερικούς οργανισμούς είτε από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων. Τέλος το Ελεγκτικό Συνέδριο πρέπει να περιλαμβάνει έναν υπήκοο από κάθε κράτος μέλος, σύμφωνα με τη συνθήκη της Νικαίας, που θεσπίστηκε το Δεκέμβριο του 2000.

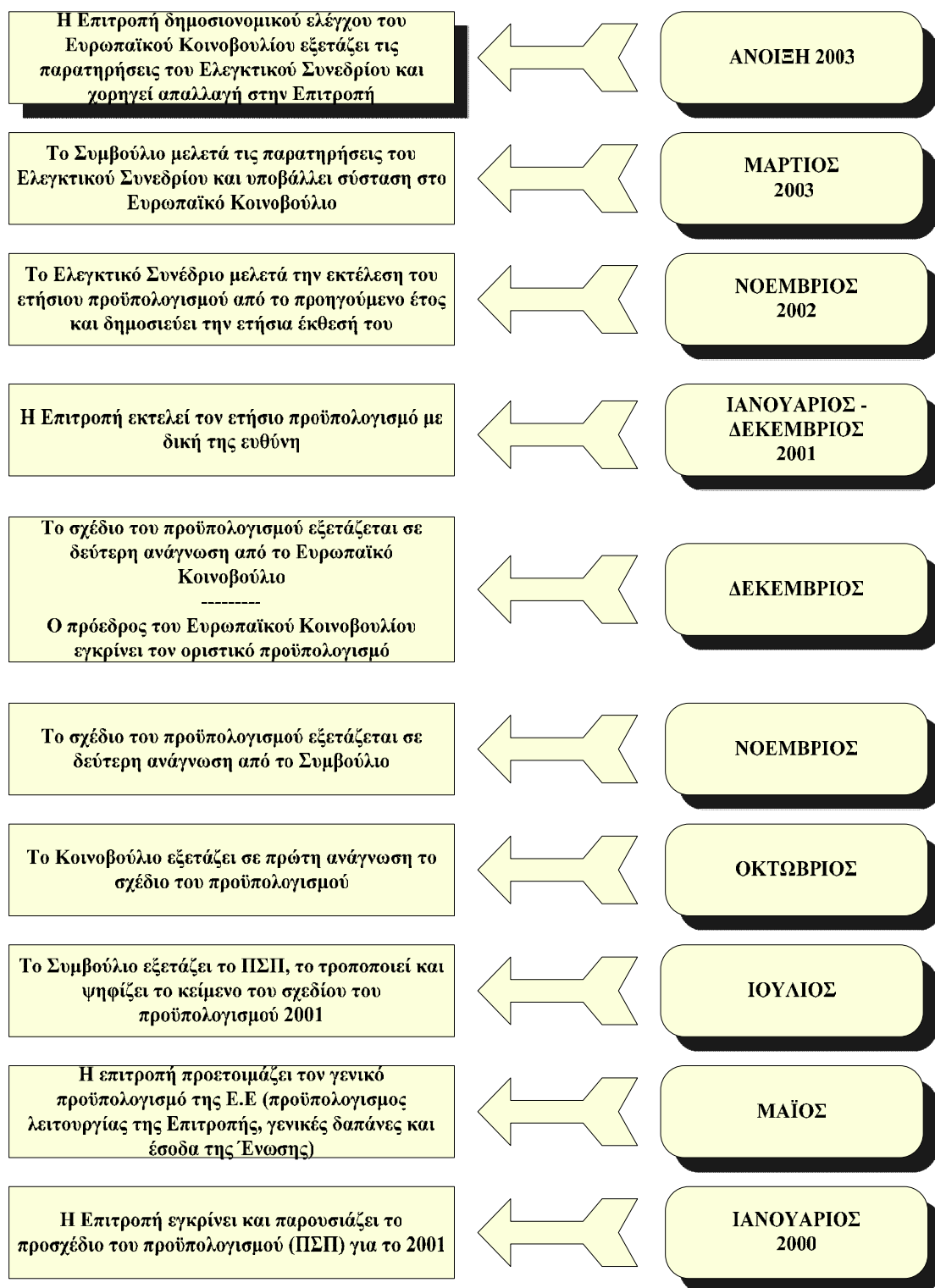
1.5.2 Η πορεία του προϋπολογισμού από την προετοιμασία μέχρι την απαλλαγή

Στο Σχήμα 1 φαίνεται η διαδικασία κατάρτισης, έγκρισης, ελέγχου, εκτέλεσης και απαλλαγής του προϋπολογισμού για το οικονομικό έτος 2001. Το Δεκέμβριο κάθε έτους, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο εγκρίνει τον προϋπολογισμό της Ένωσης. Αρχίζει να ισχύει με την υπογραφή του προέδρου του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζονται οι αναγκαίοι οικονομικοί

πόροι που χρειάζεται η Ε.Ε. για τον επόμενο χρόνο. Δύο είναι τα μέλη της αρμόδιας επί του προϋπολογισμού αρχής, σύμφωνα με τις συνθήκες του Λουξεμβούργου του 1970 και 1975, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο. Το Κοινοβούλιο έχει την τελευταία λέξη σχετικά με τις δαπάνες υπέρ των περιφερειών, υπέρ της καταπολέμησης της ανεργίας και υπέρ των πολιτιστικών και εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Από την άλλη πλευρά το Συμβούλιο είναι το πλέον αρμόδιο όργανο της Ε.Ε. σε αποφάσεις σχετικά με τις γεωργικές δαπάνες για τις οποίες το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο μπορεί να προτείνει τροποποιήσεις, χωρίς όμως να μπορεί να λάβει τελική απόφαση. Στην περίπτωση που το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο δε συμφωνήσουν για το ποσό των δαπανών, μετά από δύο αναγνώσεις, του σχεδίου του προϋπολογισμού, μεταξύ των μηνών Μαΐου και Δεκεμβρίου, το Κοινοβούλιο έχει το δικαίωμα να απορρίψει συνολικά τον προϋπολογισμό – αυτό έχει συμβεί το 1979 και το 1984²- και η όλη διαδικασία πρέπει να επαναληφθεί από την αρχή. Μόνο η υπογραφή του προέδρου του Κοινοβουλίου καθιστά δυνατή την εκτέλεση του προϋπολογισμού. Μετά την έγκριση του προϋπολογισμού, μέσω της επιτροπής δημοσιονομικού ελέγχου, το Κοινοβούλιο ελέγχει αν γίνεται ορθή χρήση των δημοσίων κονδυλίων. Πιο συγκεκριμένα :

- Ασκεί συνεχή έλεγχο στη διαχείριση των πιστώσεων
- Καταβάλλει συνεχείς προσπάθειες για τη βελτίωση της πρόληψης, της αποκάλυψης και της καταστολής της απάτης
- Αξιολογεί τα αποτελέσματα των χρηματοδοτήσεων που χορηγούνται από τον κοινοτικό προϋπολογισμό

Τέλος το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο κρίνει κάθε χρόνο την πολιτική ευθύνη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής πριν την απαλλάξει από την ευθύνη για την εκτέλεση του προϋπολογισμού.



Σχήμα 1.1: Η πορεία του προϋπολογισμού για το οικονομικό έτος 2001

1.6 Η χρηματοδότηση της Ε.Ε.

Αρχικά, όπως και στους άλλους διεθνείς οργανισμούς, ο κοινοτικός προϋπολογισμός εξαρτιόταν από τις χρηματοδοτικές συνεισφορές των κρατών μελών. Μετά την απόφαση της 21ης Απριλίου 1970, οι συνεισφορές των κρατών μελών αντικαταστάθηκαν από τους ιδίους πόρους. Οι «ίδιοι πόροι» τίθενται στη διάθεσή της από τα κράτη μέλη και της χορηγούνται αυτοδικαίως. Σχετικά με την περίοδο 2000-2006 το άθροισμα των ποσών του συνόλου των ιδίων πόρων δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 1,27% του συνόλου των εθνικών ακαθάριστων προϊόντων (ΑΕΠ) των κρατών μελών. Το σύνολο των εσόδων του προϋπολογισμού καθορίζεται κάθε χρόνο σύμφωνα με το σύνολο των δαπανών που αποφασίστηκε από την αρμόδια επί του προϋπολογισμού αρχή (το Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο), με αυστηρή τήρηση της αρχής της ισορροπίας: **τα έσοδα πρέπει να είναι ίσα με τις δαπάνες και ο προϋπολογισμός δεν μπορεί να είναι ελλειμματικός.** Οι ίδιοι πόροι περιλαμβάνουν σήμερα 4 στοιχεία:

- τους γεωργικούς δασμούς και τις εισφορές ζάχαρης και ισογλυκόζης: πρόκειται κατά κύριο λόγο για τους γεωργικούς δασμούς, καθώς και στο πλαίσιο της κοινής οργάνωσης των αγορών της ζάχαρης, για τις εισφορές κατά την παραγωγή και την αποθήκευση ή γεωργικές εισφορές που εισπράττονται από τις εισαγωγές γεωργικών προϊόντων που προέρχονται από χώρες που δεν ανήκουν στην Ε.Ε.
- τους δασμούς: προέρχονται από την εφαρμογή του κοινού δασμολογίου στις εισαγωγές από τρίτες χώρες
- τον πόρο ΦΠΑ: προέρχεται από την εφαρμογή ενιαίου συντελεστή στη βάση ΦΠΑ κάθε κράτους μέλους. Σύμφωνα με τη νέα απόφαση για τους ιδίους πόρους (Σεπτέμβριος 2000), ο συντελεστής αυτός που καθορίστηκε για το 1999 στο 1 %, θα μειωθεί σε 0,75 % το 2002 και το 2003 και σε 0,50 % από το 2004. Εισπράττεται επί βάσεως που δε θα μπορεί να υπερβεί το 50% του ΑΕΠ κράτους μέλους.
- τον πόρο Α.Ε.Π: θεσπίστηκε το 1988 και πρόκειται για έναν πόρο συμπληρωματικό και αλληλοεξαρτώμενο από τους υπόλοιπους πόρους. Αποτελεί εφαρμογή κατάλληλου συντελεστή στο άθροισμα του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ) όλων των κρατών μελών. Ο συντελεστής αυτός

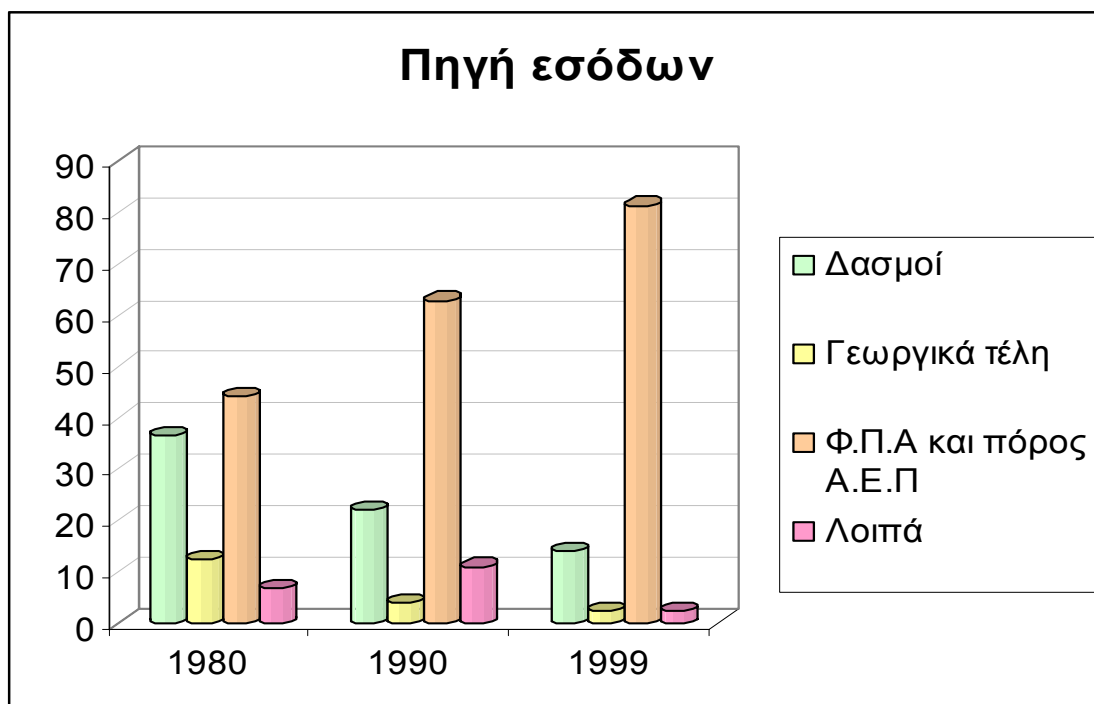
καθορίζεται κατά τη διαδικασία κατάρτισης του προϋπολογισμού και αποσκοπεί στο να μειώσει το βαθμό της αντίστροφης προοδευτικότητας του τρόπου συλλογής των εσόδων της Ε.Ε. Υπεύθυνος για την αντίστροφη προοδευτικότητα είναι ο «πόρος Φ.Π.Α», ο οποίος τείνει να επιβαρύνει περισσότερο τα λιγότερα ανεπτυγμένα κράτη της Ε.Ε. Με την επιβολή του «τέταρτου πόρου» αντισταθμίζεται μερικά η αντίστροφη αυτή προοδευτικότητα.

Οι δύο πρώτοι πόροι αποκαλούνται σήμερα «παραδοσιακοί πόροι» και λόγω της μείωσης των τελωνειακών δασμών και των διαδοχικών διευρύνσεων, δεν επαρκούν σήμερα για τη χρηματοδότηση του προϋπολογισμού και συμπληρώνονται από τους δύο άλλους πόρους, τον «πόρο Φ.Π.Α» και τον «πόρο Α.Ε.Π».

Ο Πίνακας 1.2 δείχνει τη συμβολή των διαφόρων εσόδων στον κοινοτικό προϋπολογισμό κατά τα έτη 1980, 1990, 1999.

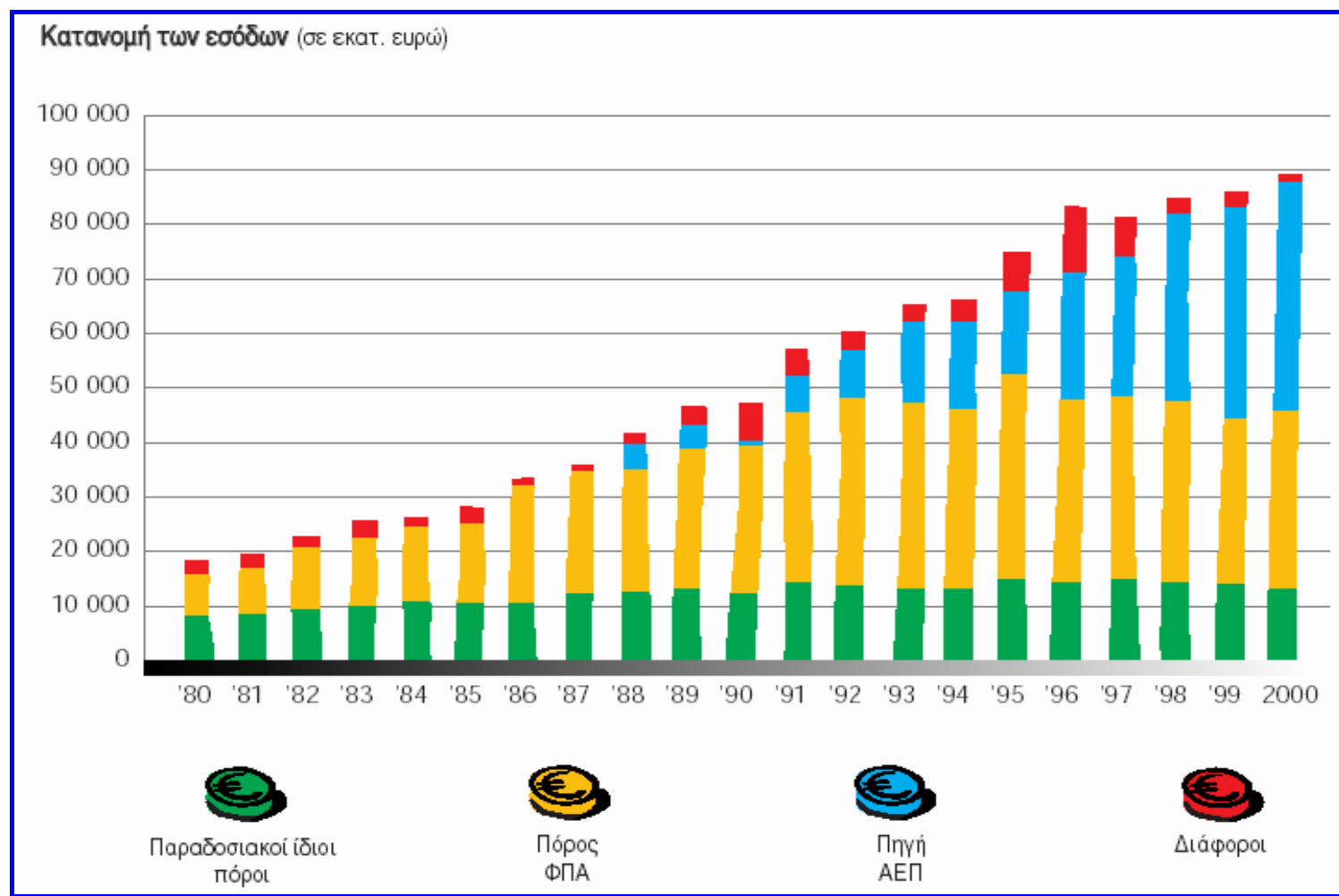
	1980	1990	1999
Πηγή εσόδων	%	%	%
Δασμοί	36,7	22	13,9
Γεωργικά τέλη	12,4	4,1	2,2
Φ.Π.Α και πόρος Α.Ε.Π	44,1	62,9	81,4
Λοιπά	6,8	11	2,5
Σύνολο	100	100	100

Πίνακας 1.2: Πηγές εσόδων Ε.Ε.



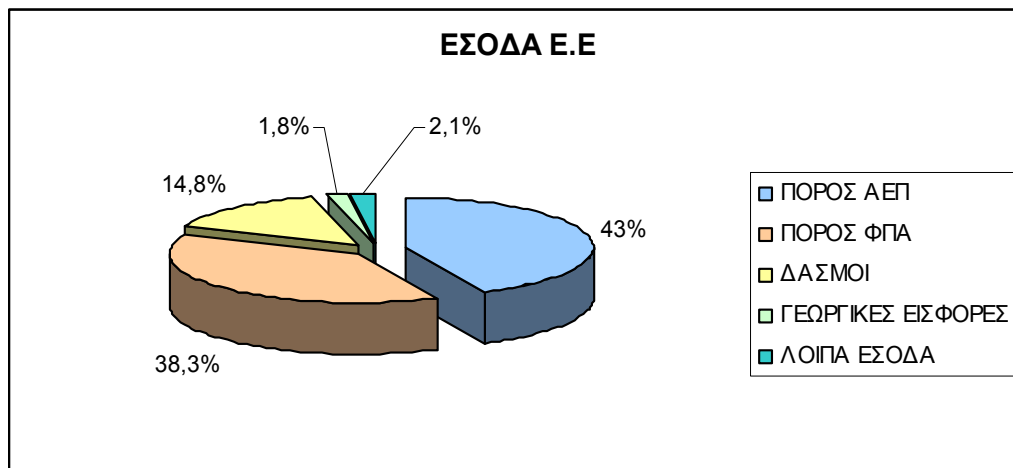
Γράφημα 1.3: Πηγές εσόδων Ε.Ε.

Όπως φαίνεται από τα στοιχεία αυτά, η συμβολή των δασμών μειώθηκε σημαντικά από το 1980 στο 1999, από 36,7 % σε 13,9%. Τα γεωργικά τέλη από 12,4% το 1980 μειώθηκαν σε 4,1% το 1990 και τελικά σε 2,2% το 1999, ενώ η συμβολή του Φ.Π.Α και του «τέταρτου πόρου» σχεδόν διπλασιάστηκε μέσα στην εικοσαετία 1980-1999^[4]. Αναλυτικότερα, η κατανομή των εσόδων για καθένα από τα έτη για την περίοδο 1980-2000 φαίνονται στο παρακάτω γράφημα (επίσημα στοιχεία της Ε.Ε.).



Γράφημα 1.4: Κατανομή εσόδων

Στο πλαίσιο του προϋπολογισμού 2002, τα έσοδα της Ένωσης ανήλθαν σε 95,6 δισεκατομμύρια ευρώ, εκ των οποίων όπως φαίνεται και στο Γράφημα 1.5, το 43 % προέρχεται από τον πόρο ΑΕΠ, το 38,3 % από τον πόρο ΦΠΑ, το 14,8% από τους δασμούς και το 1,8 % από τα γεωργικά έσοδα.



Γράφημα 1.5: Έσοδα Ε.Ε για το 2002

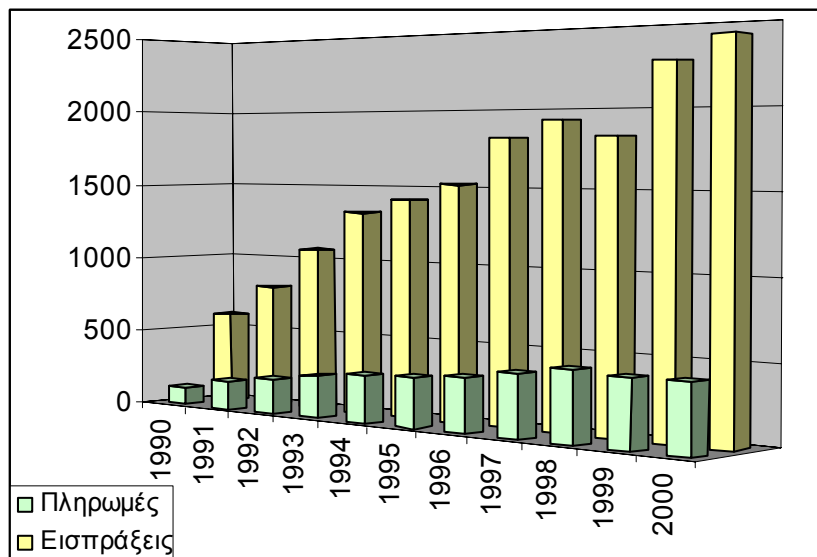
Υπάρχουν και άλλα έσοδα, λιγότερο σημαντικά. Αυτά τα έσοδα αντιστοιχούν κυρίως στους φόρους που προέρχονται από τους ευρωπαϊκούς υπαλλήλους, στα πρόστιμα που επιβάλλονται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις επιχειρήσεις λόγω εμπόδισης του ανταγωνισμού καθώς και στο θετικό υπόλοιπο του προηγούμενου οικονομικού έτους.

1.7 Διαχρονική εξέλιξη των παροχών για την Ελλάδα

Το 1979 οι Ευρωπαϊκές Κοινότητες υπέγραψαν τη Συνθήκη προσχώρησης της Ελλάδας και το 1981 η Ελλάδα έγινε το δέκατο μέλος των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων. Στη συνέχεια ακολουθεί μια σύντομη διαχρονική παρουσίαση των εισροών και των εκροών για την Ελλάδα.

1.7.1 Η Δημοσιονομική θέση της Ελλάδας με τον Κοινοτικό Προϋπολογισμό

Η Ελλάδα έχει καθαρές απολήψεις από τον Κοινοτικό Προϋπολογισμό, αφού οι συνολικές της εισπράξεις είναι μεγαλύτερες από τις συνολικές της πληρωμές.



Γράφημα 1.6: Πληρωμές και Εισπράξεις σε Δισεκ. Δρχ

Αναλυτικότερα, στον Πίνακα 1.3 φαίνονται οι ακαθάριστες εισπράξεις, οι ακαθάριστες πληρωμές και το καθαρό τους υπόλοιπο για τα έτη από το 1990 μέχρι και το 2000, ενώ στην τελευταία στήλη φαίνονται οι καθαρές απολήψεις εκφρασμένες σε ποσοστό % στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της Χώρας.

Έτος	Εισπράξεις	Πληρωμές	Καθαρό Υπόλοιπο	% ΑΕΠ
1990	595,7	120,9	474,8	4,9
1991	803,1	185	618,1	5,4
1992	1068,5	228,01	839,7	4,6
1993	1326,5	273,1	1053,4	5,1
1994	1419,3	306,7	1112,6	4,8
1995	1522,7	318,9	1203,9	4,5
1996	1819,7	348,4	1469,1	4,9
1997	1926,4	396,7	1529,7	5
1998	1832,2	455,2	1377	4,3
1999	2280,3	435	1845,3	5,6
2000	2425,8	440	1985,8	5,8

Πίνακας 1.3: Η Καθαρή Δημοσιονομική θέση της Ελλάδος με τον Κοινοτικό Προϋπολογισμό

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα οι καθαρές απολήψεις της Ελλάδας φτάνουν το 2000 το 6% του Ακαθάριστου Εγχωρίου Προϊόντος. Οι καθαρές απολήψεις έχουν εξαιρετική σημασία για την ελληνική οικονομία, αφού καλύπτουν περίπου το 15% των συνολικών δαπανών του κρατικού προϋπολογισμού, το 50% του εμπορικού ισοζυγίου της χώρας και το 60% του αντίστοιχου ελλείμματος με την Ευρωπαϊκή Ένωση.

1.7.2 Η διάρθρωση των απολήψεων της Ελλάδας από την Ε.Ε.

Τρία είναι τα κοινοτικά ταμεία που χρηματοδοτούν την Ελλάδα καθώς και τα υπόλοιπα κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης: το γεωργικό, το κοινωνικό και το περιφερειακό. Το γεωργικό ταμείο όπως αναλύθηκε στο πρώτο κεφάλαιο έχει δύο τμήματα, αυτό των εγγυήσεων, το οποίο χρηματοδοτεί τις ανάγκες στήριξης των τιμών και των γεωργικών εισοδημάτων και το τμήμα του προσανατολισμού, το οποίο χρηματοδοτεί τις αναδιαρθρώσεις στον τομέα της γεωργίας. Το τμήμα του προσανατολισμού του γεωργικού ταμείου μαζί με το κοινωνικό και το περιφερειακό ταμείο, αποκαλούνται διαρθρωτικά ταμεία των οποίων ο ρόλος όπως διατυπώθηκε και παραπάνω είναι περισσότερο επενδυτικός παρά καταναλωτικός. Ακολουθεί ο Πίνακας 1.4 στον οποίο φαίνεται αναλυτικά η διάρθρωση των απολήψεων της Ελλάδας από την Ε.Ε.

Έτος	Γεωργικό Ταμείο			Κοινωνικό Ταμείο	Περιφερειακό Ταμείο	Λοιπά Έσοδα
	Εγγυήσεων	Προσ/μου	Σύνολο			
1990	62,7	7,5	70,2	9,5	15,8	4,4
1991	58,5	7,9	66,4	10	18,2	5,4
1992	54,3	9,2	63,5	9,4	23,4	3,7
1993	53,4	9,3	62,7	9,9	24,2	3,1
1994	55,7	7,9	63,6	12,3	22,9	1,2
1995	48,3	7	55,3	17,2	24,9	2,6
1996	49,3	5,3	54,6	9,3	34,1	2
1997	48,2	6,2	54,4	14,9	29,5	1,2
1998	44,4	5,9	50,3	15,5	33	1,2
1999	42,6	4,7	47,3	22,4	29,1	1,2
2000	42,2	6,7	48,9	20,4	29,4	1,3

Πίνακας 1.4: Η διάρθρωση των απολήψεων της Ελλάδας από την Ε.Ε (σε ποσοστό %)

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω στοιχεία για το 2000 το 50% σχεδόν των απολαβών της Ελλάδας από την Ε.Ε. προέρχεται από το Γεωργικό ταμείο, ενώ το Περιφερειακό και το Κοινωνικό ταμείο συμμετέχουν με ποσοστά περίπου 30% και 20% αντίστοιχα. Ωστόσο, η συμβολή του Γεωργικού ταμείου ακολουθεί πτωτική τάση (από 70% που ήταν το 1990, το 2000 φτάνει να είναι λιγότερο του 50%), σε αντίθεση με τα άλλα δύο ταμεία που ακολούθησαν σημαντική αυξητική τάση (από 16% και 10% το 1990 για το Περιφερειακό και το Κοινωνικό ταμείο σε 30% και 20% αντίστοιχα).

Ιδιαίτερη σημασία έχει η εξέλιξη των διαρθρωτικών ταμείων συνολικά, επειδή τα έσοδα των ταμείων αυτών συμβάλλουν περισσότερο στις επενδύσεις και στην οικονομική ανάπτυξη, ενώ οι πόροι από το αγροτικό ταμείο εγγυήσεων έχουν κυρίως καταναλωτικό χαρακτήρα και συμβάλλουν ελάχιστα στην οικονομική ανάπτυξη. Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 1.4, η συμβολή των *διαρθρωτικών ταμείων*, ως σύνολο, αυξήθηκε σημαντικά κατά τη δεκαετία 1990 -2000 από 32,8% σε 56,5%.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΚΟΙΝΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ ΚΑΙ ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΕΙΣΟΔΗΜΑ

2.1 Εισαγωγή

Ο τομέας της γεωργίας είναι ένας πολύ σημαντικός τομέας για την οικονομία τόσο της χώρας μας, όσο και για τις οικονομίες άλλων κρατών μελών της Ε.Ε. Πριν τη δημιουργία της Ευρωπαϊκής Οικονομικής Ένωσης (Ε.Ο.Κ.) κάθε κράτος εφάρμοζε την δική του οικονομική πολιτική. Με την ίδρυση της Ε.Ο.Κ. ήταν απαραίτητη η εφαρμογή μιας ενιαίας οικονομικής πολιτικής. Ειδικότερα στον τομέα της γεωργίας, λόγω των ειδικών χαρακτηριστικών της, οι στόχοι της Κοινότητας θα μπορούσαν να επιτευχθούν καλύτερα με τη δημιουργία μιας κοινής αγροτικής πολιτικής σε κοινοτικό επίπεδο, από το να γίνουν προσπάθειες συντονισμού των εθνικών πολιτικών των επιμέρους κρατών-μελών. Στηριζόμενη σε αυτή τη λογική, η Συνθήκη της Ρώμης περιέλαβε μια σειρά ειδικών διατάξεων (άρθρα 38 έως 47) για τη δημιουργία μιας τέτοιας πολιτικής, η οποία άρχισε να εφαρμόζεται σταδιακά από τα πρώτα χρόνια λειτουργίας της Κοινότητας.

2.2 Στόχοι της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής

Οι βασικοί στόχοι της Κ.Α.Π. της Ε.Ο.Κ. καθορίζονται στο άρθρο 39 της Συνθήκης της Ρώμης και είναι οι εξής:

- 1) Η αύξηση της παραγωγικότητας στο γεωργικό τομέα, με την προαγωγή της τεχνικής προόδου και την εξασφάλιση ορθολογικής ανάπτυξης της γεωργικής παραγωγής και άριστης χρησιμοποίησης των συντελεστών παραγωγής και της εργασίας
- 2) Η εξασφάλιση δίκαιου βιοτικού επιπέδου στον αγροτικό πληθυσμό, κυρίως με την αύξηση των ατομικών εισοδημάτων των απασχολούμενων στον αγροτικό τομέα
- 3) Η σταθεροποίηση των αγορών

- 4) Η εξασφάλιση του ομαλού εφοδιασμού των αγορών
- 5) Η εξασφάλιση λογικών τιμών για τους καταναλωτές

2.3 Αρχές της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής

Η ΚΑΠ ανήκει στην αποκλειστική αρμοδιότητα της Κοινότητας. Σύμφωνα με το άρθρο 33 (πρώην άρθρο 39) της συνθήκης για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, στόχος της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής είναι η διασφάλιση λογικών τιμών για τους ευρωπαίους καταναλωτές και δίκαιων εισοδημάτων για τους γεωργούς, ιδίως χάρη στην κοινή οργάνωση των γεωργικών αγορών και στην τήρηση των ακόλουθων αρχών: *ενιαίες τιμές, δημοσιονομική αλληλεγγύη, κοινοτική προτίμηση.*

➤ **Ενιαίες τιμές**

Η αρχή αυτή έχει να κάνει με την κοινή οργάνωση των αγορών αγροτικών προϊόντων με βάση την ελεύθερη κυκλοφορία και την υιοθέτηση κοινών μέσων και μηχανισμών όλων των κρατών μελών.

➤ **Δημοσιονομική αλληλεγγύη**

Σύμφωνα με τη δημοσιονομική αλληλεγγύη όλες οι χώρες που μετέχουν στην κοινότητα αναλαμβάνουν από κοινού να καλύψουν όλες τις δαπάνες που απαιτούνται για την εφαρμογή της ΚΑΠ.

➤ **Κοινοτική προτίμηση**

Αυτό σημαίνει ότι δίνεται προτίμηση και τιμολογιακό πλεονέκτημα στα γεωργικά προϊόντα της Ε.Ε. σε σχέση με τα εισαγόμενα· σημαίνει επίσης την προστασία της εσωτερικής αγοράς από προϊόντα που εισάγονται από τρίτες χώρες σε χαμηλές τιμές και από σημαντικές διακυμάνσεις στην παγκόσμια αγορά.

2.4 Χρηματοδότηση της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής

Οι πόροι για το μεγαλύτερο μέρος της στήριξης των αγροτικών τιμών και εισοδημάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση εξασφαλίζονται από τον κοινοτικό Προϋπολογισμό. Περίπου τα δύο τρίτα του συνολικού ύψους του προϋπολογισμού διοχετεύονται στην ευρωπαϊκή γεωργία. Η κοινότητα είναι υποχρεωμένη να εξασφαλίζει τη χρηματοδότηση όλων των κοινοτικών δράσεων που προβλέπονται από τις συνθήκες.

Η Κοινή Αγροτική Πολιτική χρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Γεωργικό Ταμείο Προσανατολισμού και Εγγυήσεων. Δημιουργήθηκε τον Ιανουάριο του 1962, σύμφωνα με τις παραγράφους 3 και 4 του άρθρου 40 της Συνθήκης της Ρώμης. Το 1964, διαιρέθηκε σε δύο τμήματα: στο **Τμήμα Εγγυήσεων** και στο **Τμήμα Προσανατολισμού**, που έχει ως στόχο τη χρηματοδότηση των δαπανών που προκύπτουν από την εφαρμογή της πολιτικής επί θεμάτων τιμών και αγορών. Οι δαπάνες αυτές, βάσει των άρθρων 2 και 3 του Κανονισμού 729/70, καλύπτουν αφενός τις επιστροφές για εξαγωγές σε τρίτες χώρες, καταβαλλόμενες στο πλαίσιο των κοινών οργανώσεων αγοράς, αφετέρου δε, τις παρεμβάσεις για τη ρύθμιση των αγορών γεωργικών προϊόντων. Ωστόσο, το 1993, μετά τη Μεταρρύθμιση της ΚΑΠ, το Τμήμα Εγγυήσεων του ΕΓΤΠΕ υποχρεώθηκε να χρηματοδοτήσει εξολοκλήρου ή εν μέρει μέτρα που δεν έχουν σχέση με τη διαχείριση των αγορών γεωργικών προϊόντων αυτών καθαυτών (απόσυρση γαιών, εισοδηματικές ενισχύσεις, προστασία περιβάλλοντος, αγώνα κατά της απάτης κλπ.).

Το Ευρωπαϊκό Γεωργικό Ταμείο Προσανατολισμού και Εγγυήσεων εξασφαλίζει τόσο τη στήριξη της αγοράς όσο και την προώθηση των διαρθρωτικών προσαρμογών του αγροτικού τομέα. Το ΕΓΤΠΕ όπως προαναφέρθηκε, διαιρείται σε δύο τμήματα: το τμήμα Εγγυήσεων που χρηματοδοτεί μέτρα στήριξης τιμών και επιστροφών κατά την εξαγωγή, ώστε να εγγυάται στους αγρότες σταθερές τιμές, ενώ το τμήμα Προσανατολισμού χορηγεί ενισχύσεις για προγράμματα εξορθολογισμού, εκσυγχρονισμού και διαρθρωτικών βελτιώσεων στη γεωργία.

➤ Τμήμα Προσανατολισμού

Το τμήμα Προσανατολισμού είναι ένα από τα διαρθρωτικά ταμεία, που συμβάλλει στις διαρθρωτικές μεταρρυθμίσεις στον τομέα της γεωργίας και στην ανάπτυξη των περιοχών της υπαίθρου (π.χ. επενδύσεις σε νέο εξοπλισμό και σε νέες τεχνολογίες). Το τμήμα Προσανατολισμού έχει στόχο την προαγωγή της περιφερειακής ανάπτυξης και τη μείωση των ανισοτήτων μεταξύ των περιφερειών της Ευρώπης.

➤ Τμήμα Εγγυήσεων

Το τμήμα Εγγυήσεων είναι αυτό το οποίο χρηματοδοτεί τις δαπάνες που αφορούν την κοινή οργάνωση των αγορών (π.χ. αγορά ή αποθήκευση των πλεονασμάτων και ενθάρρυνση των γεωργικών εξαγωγών). Το τμήμα Εγγυήσεων είναι κατά πολύ πιο σημαντικό και κατατάσσεται στην κατηγορία των υποχρεωτικών δαπανών του κοινοτικού προϋπολογισμού.

2.5 Λογιστική ανάλυση ελληνικού αγροτικού εισοδήματος

Για μια σωστή προσέγγιση προσδιορισμού του αγροτικού εισοδήματος θα πρέπει να εξεταστούν οι παρακάτω τομείς:

➤ **Οι τιμές των γεωργικών προϊόντων**

Οι τιμές των γεωργικών προϊόντων σε επίπεδο παραγωγού, αλλά και σε μερικές περιπτώσεις και ο όγκος της παραγωγής επηρεάζονται όχι μόνο από την προσφορά και τη ζήτηση, αλλά και από τα μέτρα της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής.

➤ **Αξία της τελικής παραγωγής**

Εάν στην συνολική παραγωγή (όγκος ετήσιας παραγωγής x τιμή) προστεθούν οι δευτερεύουσες δραστηριότητες (π.χ μεταποίηση γάλακτος σε τυρί) το αποτέλεσμα θα είναι η τελική παραγωγή του γεωργικού κλάδου.

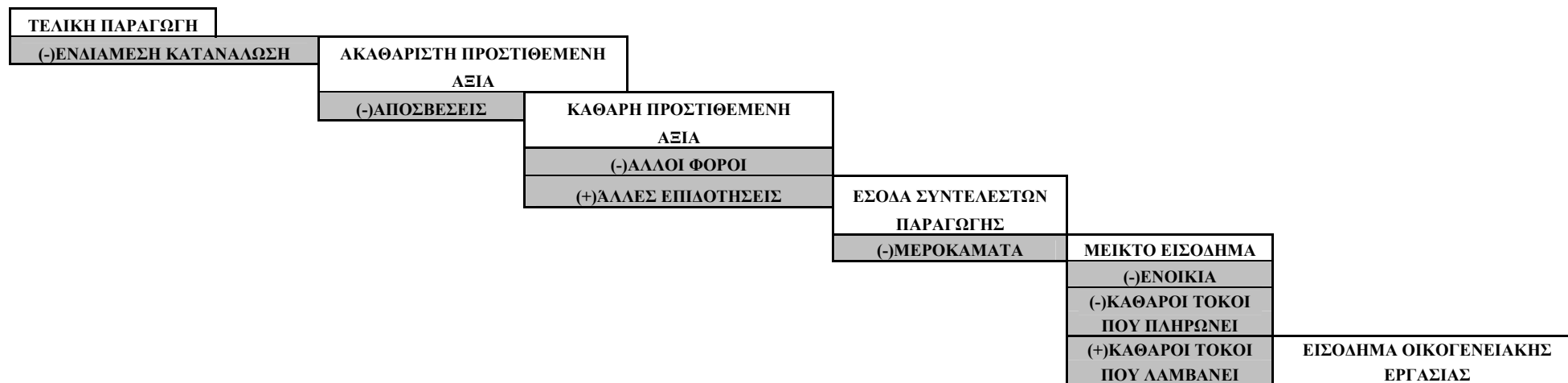
➤ **Ενδιάμεση κατανάλωση**

Με τον όρο ενδιάμεση κατανάλωση της γεωργίας αποδίδεται το συνολικό κόστος της παραγωγής, με εξαίρεση τις δαπάνες για τα ημερομίσθια, τους τόκους και τα ενοίκια, που αποτελούν τις αμοιβές των παραγωγικών συντελεστών. Πρόκειται για δαπάνες λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων, κτηνιατρικών φαρμάκων, γεωτεχνικών υπηρεσιών, ενέργειας, μικρών εργαλείων κ.λ.π.

➤ **Το εργατικό δυναμικό**

Μετρίεται σε χιλιάδες μονάδων ανθρώπινης εργασίας και διακρίνεται σε συνολικό και οικογενειακό.

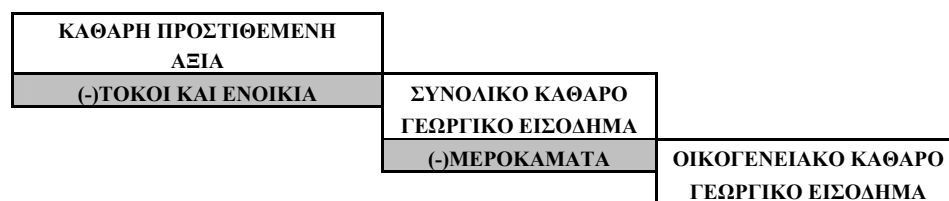
Τα παραπάνω στοιχεία σε συνδυασμό με άλλα στοιχεία που αφορούν σε φόρους, αποσβέσεις κ.τ.λ. μπορούν να δώσουν εκτιμήσεις σχετικά με το καθαρό γεωργικό εισόδημα. Για καλύτερη κατανόηση της διαδικασίας, παρατίθεται το παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 2.1: Σχηματική αναπαράσταση προσέγγισης του γεωργικού εισοδήματος

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω η τελική παραγωγή δίνεται από το άθροισμα της συνολικής παραγωγής (όγκος \times τιμή) με τις δευτερεύουσες δραστηριότητες. Εάν από την **αξία της τελικής παραγωγής** αφαιρεθεί το κόστος παραγωγής, δηλαδή η **ενδιάμεση κατανάλωση**, προκύπτει η **ακαθάριστη προστιθέμενη αξία**. Στη συνέχεια αφαιρούνται οι **αποσβέσεις**, οπότε προκύπτει η **καθαρή προστιθέμενη αξία**. Εάν από την καθαρή προστιθέμενη αξία αφαιρεθούν οι **άλλοι φόροι** και προστεθούν οι **άλλες επιδοτήσεις** προκύπτουν τα **έσοδα των συντελεστών παραγωγής** (εργασία, γη, κεφάλαιο). Έπειτα αφαιρούνται τα **μεροκάματα** των αγροεργατών οπότε προκύπτει το **μεικτό εισόδημα**. Τέλος, εάν από το μεικτό εισόδημα αφαιρεθούν τα **ενοίκια**, οι **τόκοι που πληρώνει** ο αγρότης και προστεθούν οι **τόκοι που λαμβάνει** προκύπτει το **καθαρό γεωργικό οικογενειακό εισόδημα**.

Σημειώνεται εδώ ότι το καθαρό γεωργικό οικογενειακό εισόδημα προκύπτει επίσης εάν από το **συνολικό γεωργικό εισόδημα** αφαιρεθούν τα **μεροκάματα**, αφού όμως έχει υπολογιστεί το συνολικό εισόδημα αφαιρώντας από την **καθαρή προστιθέμενη αξία** τους **τόκους** και τα **ενοίκια**. (Σχήμα 2.2)



Σχήμα 2.2: Οικογενειακό καθαρό εισόδημα

Για τον υπολογισμό των **Κατά Κεφαλήν** μεγεθών των δύο παραπάνω εισοδημάτων, αρκεί το καθένα από αυτά να διαιρεθεί με τις **μονάδες συνολικής ανθρώπινης εργασίας** και **μονάδες οικογενειακής ανθρώπινης εργασίας αντίστοιχα**.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ

3.1 Εισαγωγή

Τα μοντέλα πρόβλεψης αποτελούν ένα σημαντικό βοήθημα στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Βρίσκουν εφαρμογή σε διάφορους τομείς όπως σε επιχειρήσεις, προβλέποντας για παράδειγμα το μέλλον των ετήσιων πωλήσεων, στα φανάρια των δρόμων για τον έλεγχο της κυκλοφορίας, σε στρατιωτικές επιχειρήσεις, σε γραμμές παραγωγής, στην μετεωρολογία, στο χρηματιστήριο. Ένα μοντέλο χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση μιας διαδικασίας με τρόπο αφαιρετικό, στοχεύοντας όχι τόσο σε μια αναλυτική εξήγηση όσο σε μια απλουστευτική προσέγγιση του μηχανισμού της. Ειδικότερα, ένα μοντέλο πρόβλεψης αναπαριστά τη διαδικασία που ακολουθείται προκειμένου να παραχθούν οι προβλέψεις για το υπό μελέτη μέγεθος.

3.2 Κατάταξη μοντέλων πρόβλεψης

Υπάρχει μία μεγάλη ποικιλία μοντέλων πρόβλεψης, το καθένα από τα οποία αντιστοιχεί σε μια συγκεκριμένη τεχνική πρόβλεψης. Τα μοντέλα πρόβλεψης κατηγοριοποιούνται σε δύο μεγάλες ομάδες:

- Τα ποσοτικά ή αντικειμενικά μοντέλα (quantitative or objective models)
- Τα ποιοτικά ή υποκειμενικά μοντέλα (qualitative or subjective models)

Τα ποιοτικά μοντέλα

Τα ποιοτικά μοντέλα πρόβλεψης χρησιμοποιούνται κυρίως από έμπειρους επιστήμονες αναλυτές, οι οποίοι χρησιμοποιούν κυρίως την προσωπική τους εμπειρία ή κρίση παρά τις μαθηματικές - στατιστικές μεθόδους (ή τουλάχιστον όχι μόνο αυτές). Αξίζει να σημειωθεί, ότι τα μοντέλα αυτά σε αρκετές περιπτώσεις αποδεικνύονται ικανοποιητικά. Στηρίζονται κυρίως σε ποιοτικά δεδομένα, γι' αυτό δεν μπορούν να αναπαραχθούν από κάποιον άλλον. Μια τέτοια μέθοδος αρκετά διαδεδομένη στο χώρο των επιχειρήσεων είναι η μέθοδος Delphi που βασίζεται στη συγκέντρωση πληροφοριών από ειδικές ομάδες εμπειρογνομόνων.

Τα ποσοτικά μοντέλα:

Τα ποσοτικά μοντέλα μπορούν να εφαρμοστούν, όταν πληρούνται τρεις βασικές προϋποθέσεις:

1. Υπάρχει διαθέσιμη πληροφορία από το παρελθόν
2. Η πληροφορία αυτή μπορεί να ποσοτικοποιηθεί σε αριθμητικά δεδομένα
3. Μπορεί να θεωρηθεί ότι οι βασικές συνθήκες του παρελθόντος προτύπου συνεχίζονται και στο μέλλον.

Η τρίτη αυτή προϋπόθεση είναι γνωστή ως η *"υπόθεση της συνέχειας"* (assumption of continuity).

Τα ποσοτικά μοντέλα απαιτούν ικανοποιητικά ποσοτικά ιστορικά δεδομένα του υπό μελέτη μεγέθους. Ένα θέμα που έχει απασχολήσει αρκετά τους ερευνητές, είναι το ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός ιστορικών δεδομένων που θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ικανοποιητικός ώστε να μπορεί να γίνει ακριβής πρόβλεψη. Αν και η απάντηση εξαρτάται από αρκετές παραμέτρους, ο γενικός κανόνας που είναι αποδεκτός είναι ότι *"ο ιστορικός ορίζοντας πρέπει να είναι τουλάχιστον τετραπλάσιος του ορίζοντα πρόβλεψης"*.

Στη βιβλιογραφία παρουσιάζονται πολλοί τρόποι κατάταξης των διαφόρων μεθόδων-μοντέλων πρόβλεψης. [1], [2], [3] Για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας επιλέγεται η κατάταξη κατά τους Σ. Μακριδάκη και S.C. Wheelwright [1]

ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ		
	ΠΟΣΟΤΙΚΑ	ΠΟΙΟΤΙΚΑ
Διαθέσιμα ιστορικά στοιχεία	<u>ΜΕΘΟΔΟΙ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ:</u> Εκθετική Εξομάλυνση Αποσύνθεση Autoregressive/Moving Average	<u>ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ</u> Delphi Sales force composite Jury of executive opinion
Υπαρξη εξωγενών παραγόντων	<u>ΕΠΕΞΗΓΗΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ:</u> Παλινδρόμηση Πολλαπλή Παλινδρόμηση ARCH	<u>ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ</u> Relevance trees System dynamics Market research

Πίνακας 3.1: Ταξινόμηση μοντέλων πρόβλεψης

Αυτός ο τρόπος ταξινόμησης των διαφόρων μεθοδολογιών-μοντέλων πρόβλεψης χρησιμοποιεί δύο διαστάσεις: η πρώτη διάσταση αφορά στον τρόπο λογικής ακολουθίας, ενώ η δεύτερη στα διαθέσιμα δεδομένα.

Στο επάνω – αριστερά μέρος του Πίνακα 3.1 παρουσιάζονται περιπτώσεις πρόβλεψης, όπου η χρήση μεθοδολογιών χρονολογικών σειρών είναι κατάλληλη. Σε αυτές ποσοτικά, ιστορικά δεδομένα είναι διαθέσιμα και ενδέχεται το ιστορικό αυτό μοτίβο να συνεχιστεί μελλοντικά.

Στο κάτω αριστερά μέρος παρουσιάζονται περιπτώσεις πρόβλεψης, όπου επεξηγηματικές ή αιτιατές προσεγγίσεις -βασιζόμενες σε ποσοτικά, ιστορικά δεδομένα- είναι κατάλληλες. Σε αυτές τις περιπτώσεις η μεθοδολογία εξαρτάται τόσο από εξωτερικούς παράγοντες, όσο και από ιστορικά στοιχεία που αφορούν το προς πρόβλεψη αντικείμενο. Οι μεθοδολογίες αυτές που ανήκουν τόσο στο επάνω-αριστερά, όσο και στο κάτω-αριστερά μέρος του Πίνακα 3.1 θεωρούν μια μελλοντική επανάληψη του ιστορικού μοτίβου, ωστόσο ο αριθμός των μεταβλητών που χρησιμοποιούνται στις μεθοδολογίες αυτές, τόσο για την αναγνώριση όσο και για την πρόβλεψη της εκάστοτε περίπτωσης, είναι διαφορετικός για τα δύο μέρη του πίνακα.

Το επάνω-δεξιά τεταρτημόριο του Πίνακα 3.1 παρουσιάζει τις μεθοδολογίες εκείνες οι οποίες είναι συχνά αναφερόμενες ως διερευνητικές (exploratory). Αυτές οι μέθοδοι είναι πλέον κατάλληλες για περιπτώσεις όπου εμπεριέχονται υποκειμενικά ή ποιοτικά δεδομένα, στα οποία ιστορικά δεδομένα, άλλες φορές περισσότερο άλλες λιγότερο, ενδέχεται να επαναληφθούν μελλοντικά. Στην κατηγορία αυτή εμπεριέχονται πολλές παραδοσιακές μεθοδολογίες πρόβλεψης που χρησιμοποιούνται στο κλείσιμο συμφωνιών μεταξύ επιχειρήσεων, όπως η jury of executive opinion και sales force composite.

Τέλος, κάτω-δεξιά εμφανίζονται οι κανονικοποιημένες (normative) μέθοδοι που παρόλο που βασίζονται σε υποκειμενικά ή ποιοτικά δεδομένα, θεωρούν σημαντική την επιρροή από παράγοντες επιλεγμένους από τον αποφασίζοντα για το μελλοντικό αποτέλεσμα ενός συγκεκριμένου γεγονότος.

Στην παρούσα εργασία θα παρουσιαστούν εκτενέστερα τα μοντέλα χρονοσειρών και τα επεξηγηματικά μοντέλα.

3.2.1 TO MONTEΛΟ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ (time series model)

Το μοντέλο χρονοσειρών (time series model) αποτελεί το πιο διαδομένο είδος ποσοτικού μοντέλου πρόβλεψης. Η εφαρμογή του είναι δυνατή όταν υπάρχουν ιστορικά δεδομένα για την τιμή του υπό πρόβλεψη μεγέθους, σε προηγούμενες και σταθερές χρονικές περιόδους (π.χ. ημέρες, μήνες, έτη κ.ά.). Βασίζεται στην υπόθεση ότι η μεταβολή της τιμής του μεγέθους ακολουθεί ένα συγκεκριμένο πρότυπο ("λανθάνον" πρότυπο) που επαναλαμβάνεται στον χρόνο και παραμένει σταθερό. Έτσι ο βασικός στόχος των μοντέλων είναι η αναγνώριση του ακολουθούμενου προτύπου των ιστορικών δεδομένων και η προέκτασή του στο μέλλον. Κατά μία έννοια, το μοντέλο χρονοσειρών θεωρείται σαν "μαύρο κουτί" και δεν κάνει καμία προσπάθεια να ανακαλύψει τους συντελεστές που επηρεάζουν τη συμπεριφορά του.

Υπάρχουν τρία βασικά πλεονεκτήματα της θεώρησης του "μαύρου κουτιού", που αποτελούν και τους βασικούς λόγους της συχνότατης επιλογής των χρονοσειρών:

- I.** Δεν υπάρχει πάντα η δυνατότητα να συσχετίσουμε ένα μεταβαλλόμενο μέγεθος με κάποιους παράγοντες και πολύ περισσότερο να προσδιορίσουμε τον τρόπο αλληλεπίδρασής τους.
- II.** Σε πολλές περιπτώσεις ενδιαφερόμαστε να προσδιορίσουμε μόνο το τι θα συμβεί και όχι το γιατί.
- III.** Το κόστος που απαιτείται στην περίπτωση αυτή είναι πολύ μικρότερο σε σχέση με άλλες κατηγορίες μοντέλων (όπως το επεξηγηματικό).

Η παραστατική μορφή του μοντέλου χρονοσειρών δίνεται στο παρακάτω σχήμα:



- Είσοδος του συστήματος είναι τα προηγούμενα ιστορικά δεδομένα X_i , όπου ο δείκτης i αναφέρεται στην χρονική περίοδο i . Με X_1 συμβολίζεται η αρχαιότερη παρατήρηση και με X_t η πιο πρόσφατη (δηλαδή το i παίρνει τιμές από 1 έως t).
- Έξοδος του συστήματος είναι η πρόβλεψη που πραγματοποιείται τη χρονική περίοδο t για την επόμενη χρονική περίοδο $t+1$, και συμβολίζεται με $y = F_t$.

Η σχέση που περιγράφει το σύστημα είναι γραμμική και έχει την μορφή:

$$y_t = f(x_1, x_2, \dots, x_{t-1})$$

Οι μέθοδοι που περιγράφονται με το συγκεκριμένο μοντέλο αποτελούν μια ιδιαίτερη κατηγορία των ποσοτικών μεθόδων και ονομάζονται μέθοδοι των χρονοσειρών. Σε αυτές συγκαταλέγονται η εξομάλυνση (*smoothing*), η αποσύνθεση (*decomposition*), και οι αυτοπαλινδρομικές μέθοδοι κινητού μέσου όρου (*AutoRegressive Moving Average*), γνωστότερες με την συντομογραφία ARMA. Οι διαφορές μεταξύ των παραπάνω μεθόδων εντοπίζονται στην μορφή του συναρτησιακού τύπου που περιγράφει το σύστημα.

➤ **Εκθετική εξομάλυνση (Exponential Smoothing)**

Η Εκθετική Εξομάλυνση είναι μία μέθοδος πρόβλεψης, η οποία προεκτείνει στοιχεία του προτύπου των ιστορικών δεδομένων, όπως τάσεις και εποχιακούς κύκλους, στο μέλλον. Οι προβλέψεις υπολογίζονται μετά από εξομάλυνση των δεδομένων, προκειμένου να απομονωθούν τα πραγματικά πρότυπα από τις καθαρά τυχαίες διακυμάνσεις. Η βασική αρχή των μεθόδων εκθετικής εξομάλυνσης είναι ότι όσο πιο πρόσφατα είναι τα δεδομένα τόσο περισσότερο πληροφορία εμπεριέχουν. Για τον λόγο αυτό μεγαλύτερη βαρύτητα αποδίδεται στα πρόσφατα δεδομένα η οποία και

φθίνει εκθετικά καθώς αναφερόμαστε σε δεδομένα που αντιστοιχούν σε παλιότερες χρονικές περιόδους. Ο σκοπός αυτών των μεθόδων πρόβλεψης είναι να διακρίνουν ανάμεσα στις τυχαίες αποκλίσεις και στο βασικό πρότυπο, εξομαλύνοντας τα ιστορικά δεδομένα. Αυτό ισοδυναμεί με ελαχιστοποίηση της τυχαιότητας που υπάρχει στην ιστορική ακολουθία και έχει σαν αποτέλεσμα η πρόβλεψη να βασίζεται στο εξομαλυμένο πρότυπο συμπεριφοράς των δεδομένων.

Για την περιγραφή του μοντέλου εκθετικής εξομάλυνσης, ας θεωρήσουμε έναν εξομαλυσμένο μέσο όρο A_t μιας χρονοσειράς. Μετά από X_t παρατηρήσεις, A_t θα είναι η πρόβλεψη της τιμής της χρονοσειράς κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε χρονικής περιόδου. Η συνάρτηση «κλειδί» στην εκθετική εξομάλυνση είναι της μορφής:

$$A_t = \alpha x_t + (1 - \alpha) A_{t-1} \quad (1)$$

όπου α : σταθερά εξομάλυνσης με $0 < \alpha < 1$

Για να αρχικοποιήσουμε τη διαδικασία πρόβλεψης, πρέπει πριν από τις X_t παρατηρήσεις, να υπάρχει μια αρχική τιμή για το A , το A_0 . Συνηθίζεται το A_0 να είναι εκείνη η τιμή, που αντιστοιχεί στην άμεσα προηγούμενη παρατήρηση της πρώτης χρονικής περιόδου. Όπως ισχύει και στις προβλέψεις κινητού μέσου όρου (Moving Average), θεωρούμε την $f_{t,k}$ να είναι η πρόβλεψη της $x_{t,k}$ στο τέλος της περιόδου t . Τότε θα ισχύει:

$$A_t = f_{t,k} \quad (2)$$

Θεωρώντας ότι προσπαθούμε να προβλέψουμε μία περίοδο μπροστά, το σφάλμα για την πρόβλεψη x_t θα δίνεται από τη σχέση:

$$e_t = x_t - f_{t-1,1} = x_t - A_{t-1} \quad (3)$$

Για την καλύτερη κατανόηση της σχέσης (2), χρησιμοποιώντας τη σχέση (3), η (2) μετασχηματίζεται ως εξής:

$$A_t = A_{t-1} + a(x_t - A_{t-1}) = A_{t-1} + ae_t \quad (4)$$

Με αυτόν τον τρόπο η νέα μας πρόβλεψη $A_t = f_{t,1}$ είναι ισοδύναμη με την παλιά συν την πρόβλεψη A_{t-1} συν το σφάλμα για την περίοδο t . Αυτό σημαίνει ότι εάν υπερτιμήσουμε το x_t , χαμηλώνουμε την πρόβλεψή μας, ενώ εάν υποτιμήσουμε το x_t , ανυψώνεται η πρόβλεψή μας.

Αριθμητικό παράδειγμα 1:

Στο παράδειγμα αυτό παρουσιάζεται το μοντέλο εκθετικής εξομάλυνσης με σταθερά εξομάλυνσης $\alpha = 0.1$ για τους πρώτους έξι μήνες σε πωλήσεις τηλεοράσεων. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα 3.2

ΜΗΝΑΣ	ΠΩΛΗΣΕΙΣ	ΠΡΟΒΛΕΨΗ	A_t	e_t
1	30	32	31,8	-2
2	32	31,8	31,82	0,2
3	30	31,82	31,64	-1,82
4	39	31,64	32,37	7,36
5	33	32,37	32,44	0,63
6	34	32,44	32,6	1,56

Πίνακας 3.2: Εκθετική εξομάλυνση σε πωλήσεις τηλεοράσεων με $\alpha = 1$

Αρχικά θεωρούμε ότι πουλήθηκαν 32 τηλεοράσεις τον προηγούμενο μήνα, οπότε γίνεται αρχικοποίηση της διαδικασίας με $A_0 = 32$. Ενδεικτικά κάποιοι υπολογισμοί της διαδικασίας έχουν ως εξής:

$$\begin{aligned} A_t &= 0.1x_t + 0.9A_0 = 0.1(30) + 0.9(32) \\ f_{0,1} &= A_0 = 32 \\ e_1 &= x_1 - A_0 = 30 - 32 = -2 \\ f_{1,1} &= A_1 = 31.8 \\ e_2 &= x_2 - A_1 = 32 - 31.8 = 0.2 \\ A_2 &= 0.1x_2 + 0.9A_1 = 0.1(32) + 0.9(31.8) = 31.82 \end{aligned}$$

Για τους μήνες από 1 έως 6 ισχύει ότι το απόλυτο μέσο σφάλμα πρόβλεψης θα είναι:

$$MAD = \frac{|-2| + |0.2| + |-1.82| + |7.36| + |0.63| + |1.56|}{6} = 2.26$$

Για ολόκληρη περίοδο 24 μηνών μπορούμε να προσδιορίσουμε εκείνη την τιμή του α που αποφέρει το χαμηλότερο απόλυτο μέσο σφάλμα MAD. Τα αποτελέσματα δίδονται στον Πίνακα 3.3

α	MAD
0,05	3,20
0,10	3,04
0,15	2,94
0,20	2,89
0,25	2,88
0,30	2,90
0,35	2,94
0,40	2,98
0,45	3,05
0,50	3,13

Πίνακας 3.3: Μέσο απόλυτο σφάλμα

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 3.3, το χαμηλότερο σφάλμα παράγεται για τιμές του α ανάμεσα σε 0.25 και 0.30.

Οι μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης είναι από τις πιο ευρέως διαδεδομένες μεθόδους. Η δημοτικότητα των μεθόδων αυτών οφείλεται:

- στην απλότητα των μοντέλων που υιοθετούν
- στις περιορισμένες απαιτήσεις τους σε αποθήκευση δεδομένων
- στον μικρό χρόνο υπολογισμού

Τα αποτελέσματα εμπειρικών μελετών αποδεικνύουν ότι οι μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης παρουσιάζουν ικανοποιητικά ποσοστά ακριβείας σε σχέση με πιο πολύπλοκες μεθόδους πρόβλεψης. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι οι μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης δεν επηρεάζονται από τις ιδιομορφίες των προτύπων των δεδομένων ή από περιστασιακά εμφανιζόμενες ακραίες τιμές, οι οποίες παρατηρούνται σε επιχειρησιακά δεδομένα.^[12]

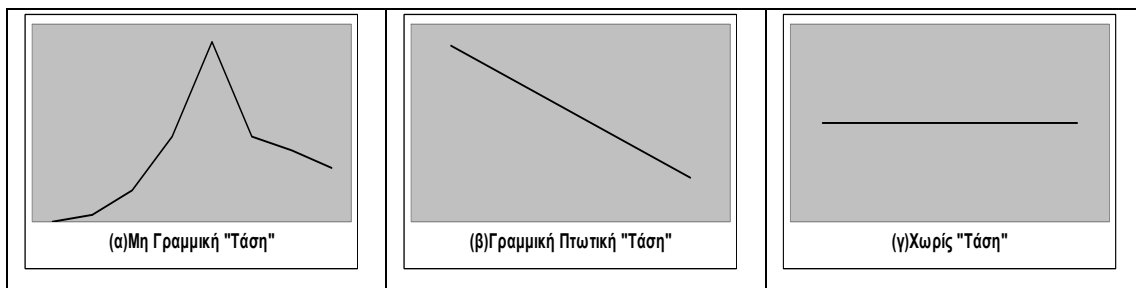
➤ Αποσύνθεση (decomposition methods)

Οι μέθοδοι αποσύνθεσης εφαρμόζουν απλές μαθηματικές σχέσεις με σκοπό την απομόνωση των τεσσάρων βασικών συνιστωσών των χρονοσειρών: την «τάση», τον «κύκλο», την «εποχικότητα» και την «τυχειότητα».

• Τάση

Η «τάση» που αντιπροσωπεύει τη γενική εικόνα της χρονοσειράς, μπορεί να είναι ανοδική, πτωτική ή μηδενική καθώς επίσης γραμμική ή μη γραμμική.

Στο Σχήμα 3.1 διακρίνονται μερικές χαρακτηριστικές περιπτώσεις της τάσης των χρονοσειρών.



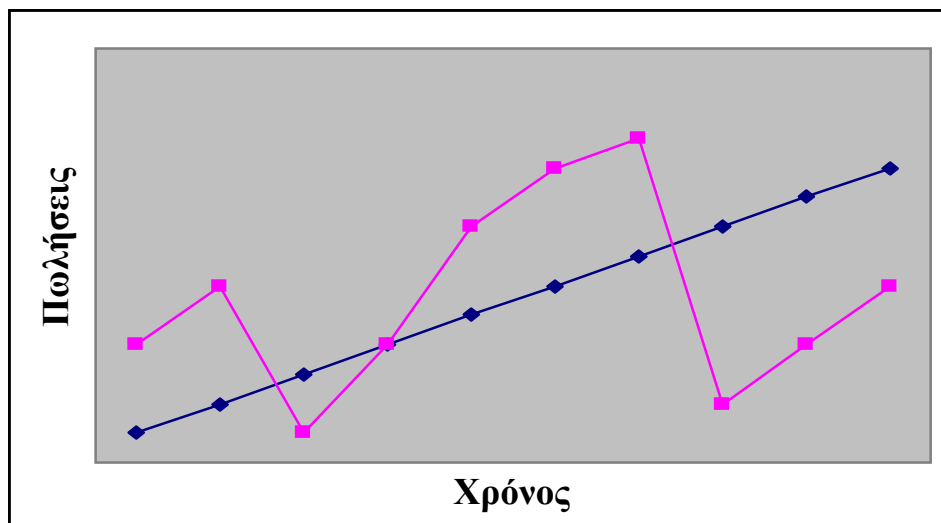
Σχήμα 3.1: Χαρακτηριστικές περιπτώσεις «τάσεων» χρονοσειρών

Στο πρώτο γράφημα απεικονίζεται μια περίπτωση μη γραμμικής «τάσης», όπου οι χρονοσειρές δείχνουν αρχικά μια μικρή άνοδο, ακολουθεί μια περίοδος γρήγορης ανόδου και έπειτα παρουσιάζεται πτώση. Αυτή η περίπτωση «τάσης» μπορεί να αποτελέσει μια καλή προσέγγιση πωλήσεων ενός προϊόντος από την εισαγωγή του στην αγορά διανύοντας μια ανοδική περίοδο, μέχρι να επέλθει κορεσμός στην αγορά, οπότε αρχίζει και η σταδιακή πτώση. Η γραμμική πτωτική τάση που απεικονίζεται στο δεύτερο γράφημα, αφορά χρονοσειρές που εμφανίζουν μια σταθερή πτώση στο πέρασμα του χρόνου. Στο τρίτο γράφημα απεικονίζεται περίπτωση χρονοσειρών που δεν εμφανίζουν τάση, δηλαδή δεν υπάρχει καμία αυξομείωση στο πέρασμα του χρόνου.

• Κύκλος

Ο κυκλικός παράγοντας αντιπροσωπεύει τις ανόδους ή τις πτώσεις λόγω ειδικών συνθηκών. Απαντάται σε διάφορες χρονοσειρές όπως π.χ. των δεικτών βιομηχανικής παραγωγής, των τιμών των μετοχών, του ρυθμού των επιτοκίων. Ο «κύκλος», όπως

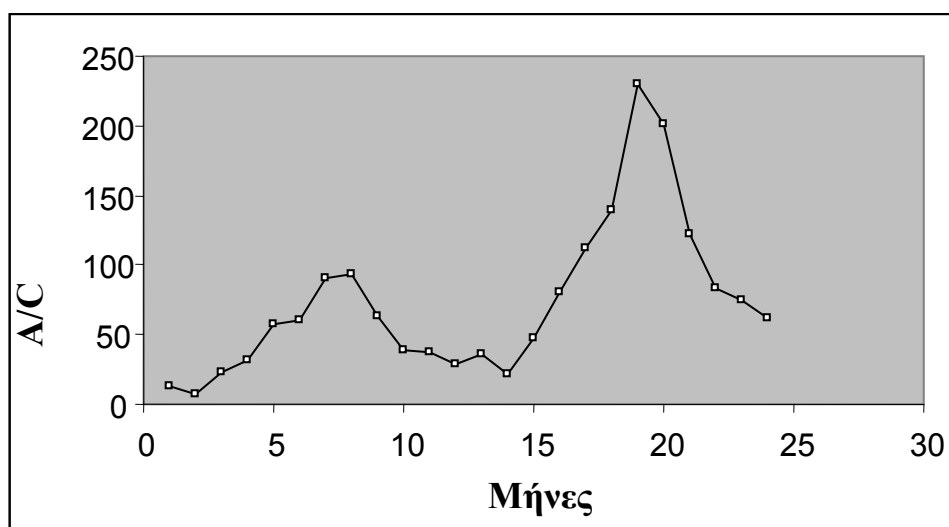
φαίνεται και στο Γράφημα 3.1 συχνά ακολουθεί μια κυματοειδή γραμμή που κινείται μεταξύ της υψηλότερης και της χαμηλότερης τιμής.



Γράφημα 3.1: «Κύκλος» χρονοσειρών

- **Εποχικότητα**

Η εποχικότητα αντιπροσωπεύει τις περιοδικές διακυμάνσεις που έχουν σταθερό μήκος και απαντάται σε διάφορες χρονοσειρές όπως π.χ. θερμοκρασιών, ημερών με βροχή κ.λ.π. Η διαφορά της εποχικότητας από την κυκλικότητα είναι ότι ενώ η εποχικότητα επαναλαμβάνεται σε σταθερά διαστήματα (όπως ο χρόνος, ο μήνας, η εβδομάδα), η κυκλικότητα έχει μεγαλύτερη διάρκεια που διαφέρει από κύκλο σε κύκλο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα «εποχικότητας» αποτελούν οι πωλήσεις air-condition. Στο Γράφημα 3.2 παρουσιάζονται οι πωλήσεις air-condition κατά την διάρκεια 2 ετών.



Γράφημα 3.2: Πωλήσεις air-condition

- **Τυχαιότητα**

Η τυχαιότητα αντιπροσωπεύει τις διακυμάνσεις που δεν μπορούν να ερμηνευτούν.

Η μαθηματική διατύπωση της αποσύνθεσης είναι η εξής:

$$X_t = f(S_t, T_t, C_t, R_t) \quad (1)$$

όπου

X_t = παρατήρηση κατά τη χρονική περίοδο t

S_t = συνιστώσα εποχικότητας

T_t = συνιστώσα τάσης

C_t = συνιστώσα κύκλου

R_t = συνιστώσα τυχαιότητας.

Οι πιο απλές συναρτησιακές μορφές της (1) είναι η προσθετική και πολλαπλασιαστική.

Το πολλαπλασιαστικό μοντέλο έχει τη μορφή:

$$X_t = S_t * T_t * C_t * R_t$$

ενώ το προσθετικό:

$$X_t = S_t + T_t + C_t + R_t$$

Η απαλοιφή της εποχικότητας και της τυχαιότητας οδηγεί στην καμπύλη τάσης - κύκλου η οποία είναι ιδιαίτερα σημαντική για την πρόβλεψη επιχειρησιακών δεδομένων (business forecasting). Για το λόγο αυτό οι μέθοδοι αποσύνθεσης χρησιμοποιούνται σήμερα ευρέως από τις επιχειρήσεις.

Ανάμεσα στις πιο δημοφιλείς μεθόδους αποσύνθεσης είναι η κλασσική μέθοδος αποσύνθεσης και η μέθοδος Census II (με τις διάφορες παραλλαγές της).

➤ **Αυτοπαλινδρομικές μέθοδοι κινητού μέσου (Autoregressive Moving Average, ARMA)**

- **Κινητοί μέσοι όροι (Moving averages)**

Η ονομασία κινητός μέσος όρος χρησιμοποιείται για να περιγράψει την διαδικασία κατά την οποία καθώς μια νέα παρατήρηση γίνεται διαθέσιμη, ένας νέος μέσος όρος μπορεί να υπολογιστεί, στον οποίο παραλείπεται η πιο παλιά παρατήρηση προκειμένου να συμπεριληφθεί η πιο πρόσφατη. Ο κινητός αυτός μέσος όρος θα αποτελέσει την πρόβλεψη για την επόμενη περίοδο. Ο αριθμός των δεδομένων που χρησιμοποιούνται στον υπολογισμό του μέσου όρου παραμένει σταθερός και εμπεριέχει πάντα τις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις της χρονοσειράς. Για τον υπολογισμό του κινητού μέσου όρου των δεδομένων μιας χρονοσειράς καθορίζεται αρχικά ο αριθμός των παρατηρήσεων N που θα συμπεριληφθεί στον υπολογισμό αυτό.

Για τον προσδιορισμό του N χρειάζεται να οριστεί ένα μέτρο που θα μετρά την ακρίβεια της πρόβλεψης. Αυτό το μέτρο είναι το *απόλυτο μέσο σφάλμα* (*mean absolute deviation*) **MAD**. Πριν οριστεί το **MAD**, πρέπει να οριστεί το σφάλμα πρόβλεψης. Δεδομένης μιας πρόβλεψης για x_t , ορίζουμε το e_t να είναι το σφάλμα της πρόβλεψης για x_t και να ισχύει: $e_t = x_t - (\text{forecast}(x_t))$. Το **MAD** ορίζεται σαν το μέσο όρο των σφαλμάτων όλων των e_t .

$$MAD = \frac{e_1 + e_2 + \dots + e_n}{n}$$

Στη συνέχεια επιλέγεται εκείνο το N για το οποίο προκύπτει το μικρότερο **MAD**.

Αριθμητικό παράδειγμα 2^[3]

Για την καλύτερη κατανόηση της μεθόδου του κινητού μέσου όρου ας θεωρήσουμε τα δεδομένα του Πίνακα 3.4 όπου φαίνονται τα γαλόνια βενζίνης που πουλήθηκαν από έναν διανομέα βενζίνης για 12 εβδομάδες. Θεωρώντας αρχικά για τους υπολογισμούς μας $N=3$, ο μέσος όρος για τις τρεις πρώτες εβδομάδες θα είναι:

$$M.O_{1-3} = \frac{17+21+19}{3} = 19$$

Αυτός ο μέσος όρος αποτελεί την πρόβλεψη.

Η επόμενη πρόβλεψη θα είναι:

$$M.O_{2-4} = \frac{21+19+23}{3} = 21$$

Κ.Ο.Κ.

ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ x_t	ΠΡΟΒΛΕΨΗ
		(Κ.Μ.Ο) f_t
1	17	
2	21	
3	19	
4	23	19
5	18	21
6	16	20
7	20	19
8	18	18
9	22	18
10	20	20
11	15	20
12	22	19

Πίνακας 3.4: Υπολογισμοί Κινητού Μέσου Όρου με $N=3$

- **Αυτοπαλινδρομικά μοντέλα (Autoregressive models)**

Στην περίπτωση που η εκτίμηση μιας μεταβλητής Y_t (βλ. γραμμική παλινδρόμηση παράγραφο 3.2.2) γίνεται από τις χρονικές υστερήσεις της ίδιας μεταβλητής, χρησιμοποιούνται τα αυτοπαλινδρομικά μοντέλα. Για παράδειγμα χρησιμοποιώντας τις τρεις πιο πρόσφατες τιμές μιας χρονοσειράς, δηλαδή τις τιμές μιας χρονοσειράς για τις τρεις προηγούμενες περιόδους, η εκτιμώμενη συνάρτηση παλινδρόμησης θα έχει ως εξής:

$$\hat{Y}_t = b_0 + b_1 Y_{t-1} + b_2 Y_{t-2} + b_3 Y_{t-3}$$

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η εφαρμογή του μοντέλου των χρονοσειρών στηρίζεται στην παραδοχή ότι το λανθάνον πρότυπο αναγνωρίζεται μονοσήμαντα με

βάση τα ιστορικά δεδομένα και θεωρείται ότι θα διατηρηθεί σταθερό. Κατά συνέπεια, η προέκτασή του στο μέλλον οδηγεί σε προβλέψεις που βασίζονται στην "ιστορία" της χρονοσειράς και θεωρούνται ικανοποιητικές στο βαθμό που η εξέλιξη της γίνεται υπό το καθεστώς των σημερινών συνθηκών. Έτσι, το συγκεκριμένο μοντέλο πρόβλεψης είναι κατάλληλο για να υπολογιστεί το μελλοντικό ύψος των πωλήσεων ενός προϊόντος του οποίου η ποιότητα, η τιμή και το διαφημιστικό κόστος πρόκειται να παραμείνουν σταθερά. Δε θα μπορούσαμε όμως να το χρησιμοποιήσουμε στην περίπτωση που άλλαζε κάποιο από τα παραπάνω βασικά χαρακτηριστικά, όπως για παράδειγμα η διαφημιστική πολιτική της εταιρείας για το συγκεκριμένο προϊόν.

Γίνεται λοιπόν φανερή η αδυναμία του μοντέλου των χρονοσειρών να συσχετίσει το υπό πρόβλεψη μέγεθος με τους παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή του. Έτσι ως "μαύρο κουτί" δεν παρέχει πληροφορίες για το τι πρόκειται να συμβεί, ενώ ταυτόχρονα δε μας επιτρέπει να κατανοήσουμε το γιατί θα συμβεί. Στην περίπτωση που είναι επιθυμητό (ή απαραίτητο) να συσχετιστεί το υπό πρόβλεψη μέγεθος με τους παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή του, επιλέγεται η χρησιμοποίηση επεξηγηματικού μοντέλου (explanatory model).

3.2.2 ΕΠΕΞΗΓΗΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ (explanatory models)

Τα επεξηγηματικά μοντέλα στηρίζονται στη βασική υπόθεση ότι υπάρχει μια σταθερή σχέση μεταξύ του υπό πρόβλεψη μεγέθους (εξαρτημένη μεταβλητή) και ορισμένων παραμέτρων (ανεξάρτητες μεταβλητές) που το επηρεάζουν.

Το παρακάτω σχηματικό διάγραμμα παριστάνει το μοντέλο σαν ένα σύστημα:



- Με εισόδους X_{it} με $i = 1, \dots, n$, όπου n οι παράμετροι από τις οποίες εξαρτάται η μεταβολή του εκτιμώμενου μεγέθους και t οι αντίστοιχες χρονικές περιόδους.
- Έξοδος είναι η προβλεπόμενη τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής.

Το σύστημα είναι ουσιαστικά μια συνάρτηση της μορφής:

$$y_t = f(x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt})$$

Σαν παράδειγμα τέτοιου μοντέλου θα μπορούσε να θεωρηθεί το μοντέλο με εξαρτημένη μεταβλητή το ύψος των πωλήσεων ενός προϊόντος και ανεξάρτητες μεταβλητές την τιμή πώλησης καθώς και το διαφημιστικό του κόστος.

Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί μια σοβαρή διαφορά μεταξύ των δύο τύπων των ποσοτικών μοντέλων. Ενώ στα μοντέλα χρονοσειρών η συνάρτηση που περιγράφει το σύστημα είναι προκαθορισμένη και προσδιορίζεται από το πρότυπο που υποθέτουμε ότι ακολουθούν τα ιστορικά δεδομένα, στα αιτιοκρατικά μοντέλα, η συνάρτηση αποτελεί προϊόν της παρακάτω διαδικασίας:

α) παρατηρείται η τιμή του y και συσχετίζεται με τις αντίστοιχες τιμές των παραμέτρων X_{it} που θεωρούνται δεδομένες.

β) προσδιορίζεται το είδος και η ακριβής μορφή της σχέσης (συνάρτηση f) που συνδέει την έξοδο με τις εισόδους του συστήματος. Η προκύπτουσα σχέση χρησιμοποιείται για να προβλεφθεί η τιμή που πρόκειται να πάρει η μεταβλητή εξόδου για κάποιον συγκεκριμένο συνδυασμό τιμών των ανεξάρτητων μεταβλητών X_{it}

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των επεξηγηματικών μεθόδων

Το βασικό πλεονέκτημα των επεξηγηματικών μεθόδων είναι ότι προσφέρουν στο χρήστη τη δυνατότητα να προβλέψει τη μελλοντική τιμή κάποιου μεγέθους, για διάφορους συνδυασμούς τιμών των μεταβλητών εισόδου. Εάν υποτεθεί ότι οι τελευταίες αντιπροσωπεύουν ουσιαστικά τις αποφάσεις που πρόκειται να ληφθούν από το χρήστη, η όλη μέθοδος δίνει τη βάση για την εξέταση εναλλακτικών σεναρίων και την επιλογή του βέλτιστου συνδυασμού αποφάσεων. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα όπου το ύψος των πωλήσεων θεωρήθηκε σαν συνάρτηση της τιμής του προϊόντος και του διαφημιστικού του κόστους, η εφαρμογή των επεξηγηματικών

μεθόδων μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε για εκτίμηση των πωλήσεων με βάση μια ορισμένη πολιτική της εταιρείας, είτε για προσδιορισμό της βέλτιστης πολιτικής με βάση κάποιο επιθυμητό ύψος πωλήσεων.

Ένα σοβαρό μειονέκτημα για την εφαρμογή αυτών των μεθόδων πρόβλεψης είναι ότι απαιτούν πολύ περισσότερα δεδομένα σε σχέση με τις μεθόδους χρονοσειρών, αφού χρειάζονται πληροφορίες όχι μόνο για την υπό πρόβλεψη μεταβλητή, αλλά και για ένα πλήθος ανεξάρτητων μεταβλητών. Επιπλέον, σε αρκετές περιπτώσεις είναι απαραίτητο, για λόγους που αφορούν την αξιοπιστία των μεθόδων, να υπάρχουν στοιχεία τουλάχιστον για τις προηγούμενες 50 χρονικές περιόδους. Μειονέκτημα αποτελεί και η μεγάλη "ευαισθησία" που παρουσιάζουν οι συγκεκριμένες μέθοδοι σε πιθανές αλλαγές των "φυσικών" νόμων που συνδέουν τις ανεξάρτητες μεταβλητές με το εξεταζόμενο μέγεθος. Τέλος θα πρέπει να επισημανθεί το γεγονός ότι σε πολλές περιπτώσεις η εφαρμογή των επεξηγηματικών μεθόδων προϋποθέτει την εκτίμηση, με βάση κάποια άλλη μέθοδο πρόβλεψης, της μελλοντικής τιμής ορισμένων μεταβλητών εισόδου. Κάτι τέτοιο συνεπάγεται άμεση αύξηση του όγκου των απαιτούμενων υπολογισμών και γενικά του κόστους εφαρμογής τους.

➤ Μέθοδοι Παλινδρόμησης

• Γραμμική Παλινδρόμηση

Στη μέθοδο της απλής παλινδρόμησης, υποθέτουμε την ύπαρξη σχέσης ανάμεσα στη μεταβλητή πρόβλεψης (εξαρτημένη μεταβλητή) και σε μια άλλη μεταβλητή (ανεξάρτητη μεταβλητή). Επιπλέον, υποθέτουμε ότι η σχέση αυτή είναι γραμμική. Προφανώς, υπάρχουν πολλές περιπτώσεις στις οποίες η υπόθεση αυτή δεν ισχύει. Για παράδειγμα, για πρόβλεψη μηνιαίων πωλήσεων οι οποίες ποικίλουν ανάλογα με τις εποχές του έτους, μια τέτοια θεώρηση θα ήταν ακατάλληλη (εκτός αν η μη γραμμική εποχικότητα μετασχηματιζόταν αρχικά σε γραμμική μορφή). Όμως για πρόβλεψη των ίδιων πωλήσεων, αλλά σε ετήσια βάση, είναι δυνατόν να εφαρμοσθεί κάποιο μοντέλο γραμμικής σχέσης.

Αριθμητικό Παράδειγμα 3^[12]

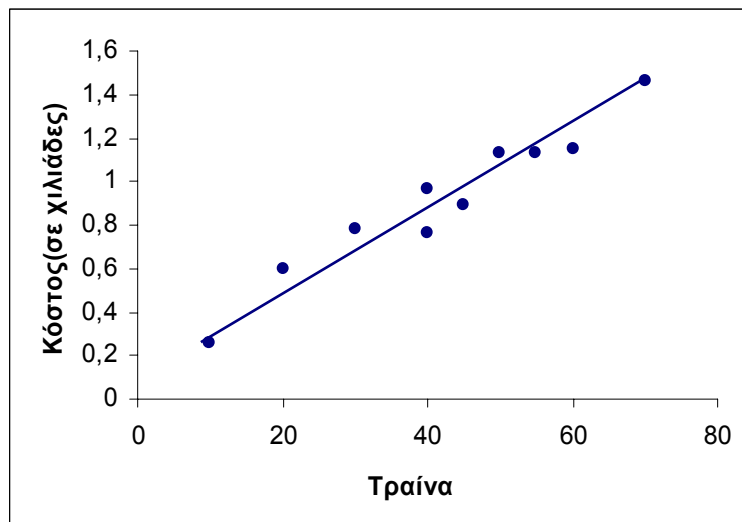
Ας υποθέσουμε ότι θέλουμε να εκτιμήσουμε το κόστος κατασκευής ξύλινων τραίνων για παιδιά. Για την εκτίμηση του κόστους αυτού παρατηρήθηκαν για δέκα εβδομάδες

ο αριθμός των τρένων που κατασκευάζονταν καθώς και το κόστος αυτών. Τα στοιχεία αυτά συνοψίζονται στον Πίνακα 3.5.

ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ	ΤΡΑΙΝΑ	ΚΟΣΤΟΣ
1	10	\$257,40
2	20	\$601,60
3	30	\$782,00
4	40	\$765,40
5	45	\$895,50
6	50	\$1.133,00
7	60	\$1.152,80
8	55	\$1.132,70
9	70	\$1.459,20
10	40	\$970,10

Πίνακας 3.5: Εβδομαδιαίο κόστος κατασκευής τρένων

Τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα απεικονίζονται στο Γράφημα 3.3



Γράφημα 3.3: Γραμμική σχέση τρένων – κόστους

Όπως φαίνεται στο Γράφημα 3.3 υπάρχει μια γραμμική σχέση ανάμεσα στα τρένα (x_i) και το κόστος (y_i) αυτών. Το πώς προέκυψε αυτή η γραμμική σχέση θα περιγραφεί παρακάτω.

Αρχικά μοντελοποιείται η γραμμική σχέση ανάμεσα σε y_i και x_i ως εξής:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i$$

όπου ε_i είναι ένας όρος σφάλματος, ο οποίος αντιπροσωπεύει το γεγονός ότι κατά τη διάρκεια μιας εβδομάδας όπου έχουν κατασκευαστεί x_i τραίνα, το κόστος ίσως να μην είναι $\beta_0 + \beta_1 x_i$. Πιο συγκεκριμένα:

- αν $\varepsilon_i > 0$, τότε το κόστος ώστε να γίνουν x_i τραίνα στην εβδομάδα i θα ξεπερνά το $\beta_0 + \beta_1 x_i$
- αν $\varepsilon_i < 0$, τότε το κόστος ώστε να γίνουν x_i τραίνα στην εβδομάδα i θα είναι λιγότερο από το $\beta_0 + \beta_1 x_i$

Ωστόσο, αναμένεται ο μέσος όρος του ε_i να προσεγγίζει το 0, ώστε το κόστος για να γίνουν x_i τραίνα στην εβδομάδα i να είναι $\beta_0 + \beta_1 x_i$.

Οι πραγματικές τιμές των β_0 και β_1 είναι άγνωστες. Έστω ότι οι εκτιμήσεις των β_0 και β_1 είναι οι $\hat{\beta}_0$ και $\hat{\beta}_1$ αντίστοιχα. Τότε η πρόβλεψη για το y_i θα δίνεται από τη σχέση:

$$\hat{y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i$$

Έχοντας δεδομένα της μορφής $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$, γεννάται το ερώτημα για την καταλληλότερη επιλογή των $\hat{\beta}_0$ και $\hat{\beta}_1$. Επιλέγονται εκείνα τα $\hat{\beta}_0$ και $\hat{\beta}_1$ τα οποία κάνουν την πρόβλεψη $\hat{y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i$ να είναι κοντά στα δεδομένα (x_i, y_i) .

Ορίζεται σαν σφάλμα ή απόκλιση e_i η διαφορά ανάμεσα στο δεδομένο κόστος i και το προβλεπόμενο κόστος i δηλαδή:

$$e_i = y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_i$$

Επιλέγονται εκείνα τα $\hat{\beta}_0$ και $\hat{\beta}_1$ που ελαχιστοποιούν τη συνάρτηση:

$$F(\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1) = \sum e_i^2 = \sum (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i)^2$$

Οι τιμές των $\hat{\beta}_0$ και $\hat{\beta}_1$ που ελαχιστοποιούν την παραπάνω συνάρτηση ονομάζονται ελάχιστες τετραγωνικές εκτιμήσεις των β_0 και β_1 . Τα $\hat{\beta}_0$ και $\hat{\beta}_1$ υπολογίζονται εάν θέσουμε:

$$\frac{\partial F}{\partial \hat{\beta}_0} = \frac{\partial F}{\partial \hat{\beta}_1} = 0$$

οπότε:

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \quad \text{και} \quad \hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x}$$

Η $\hat{y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i$ ονομάζεται ευθεία παλινδρόμησης ή ευθεία ελαχίστων τετραγώνων.

Συνήθως η ευθεία ελαχίστων τετραγώνων προσδιορίζεται με τη βοήθεια H/Y.

Για το συγκεκριμένο παράδειγμα υπολογίζονται τα εξής:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{10} = 42 \quad \text{και} \quad \bar{y} = \frac{\sum y_i}{10} = 914,97$$

x_i	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$	$(x_i - \bar{x})^2$
10	257,4	-32	-657,57	21042,24	1024,00
20	601,6	-22	-313,37	6894,14	484,00
30	782	-12	-132,97	1595,64	144,00
40	765,4	-2	-149,57	299,14	4,00
45	895,5	3	-19,47	-58,41	9,00
50	1133	8	218,03	1744,24	64,00
60	1152,8	18	237,83	4280,94	324,00
55	1132,7	13	217,73	2830,49	169,00
70	1459,2	28	544,23	15238,44	784,00
40	970,1	-2	55,13	-110,26	4,00

Πίνακας 3.6 Υπολογισμοί για τις εκτιμήσεις των β_0 και β_1

Από τον Πίνακα 3.6 υπολογίζεται ότι:

$$\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = 53756,6 \text{ και } \sum (x_i - \bar{x})^2 = 3010$$

οπότε για τα $\hat{\beta}_0$ και $\hat{\beta}_1$ θα ισχύει:

$$\hat{\beta}_1 = \frac{53756,6}{3010} = 17,86 \text{ και } \hat{\beta}_0 = 914,97 - (17,86)42 = 164,88$$

και η ευθεία ελαχίστων τετραγώνων θα δίνεται από τη σχέση:

$$\hat{y} = 164,88 + 17,86x$$

οπότε εκτιμάται ότι κάθε νέα εκπαίδευση αυξάνει το κόστος κατά \$17,86.

Οι προβλέψεις και τα σφάλματα υπολογίζονται στον Πίνακα 3.7

x_i	y_i	\hat{y}_i	\hat{e}_i
10	257,4	343,48	-86,08
20	601,6	522,08	79,52
30	782	700,68	81,32
40	765,4	879,28	-113,9
45	895,5	968,58	-73,08
50	1133	1057,9	75,12
60	1152,8	1236,5	-83,68
55	1132,7	1147,2	-14,48
70	1459,2	1415,1	44,12
40	970,1	879,28	90,82

Πίνακας 3.7: Προβλέψεις και σφάλματα

Για την πρώτη γραμμή του Πίνακα 3.7 οι υπολογισμοί έχουν ως εξής:

$$\hat{y}_1 = 164,88 + 17,86(10) \approx 343,5$$

$$e_1 = 257,4 - 343,48 \approx -86,1$$

Ιδιότητες ευθείας ελαχίστων τετραγώνων

1. Διέρχεται από το σημείο (\bar{x}, \bar{y})
2. $\sum e_i = 0$. Η ευθεία ελαχίστων τετραγώνων χωρίζει τα δεδομένα, με την έννοια ότι το άθροισμα των κάθετων αποστάσεων για σημεία πάνω από την ευθεία είναι ισοδύναμο με το άθροισμα αυτών που βρίσκονται κάτω από την ευθεία.

Όροι αποκλίσεων SST, SSR, SSE

Το ερώτημα που γεννάται στην μέθοδο γραμμικής παλινδρόμησης είναι το ποιά ευθεία είναι αυτή που «ταιριάζει» στα σημεία των δεδομένων καλύτερα. Για να απαντηθεί το παραπάνω ερώτημα θα χρειαστεί να οριστούν τρεις όροι απόκλισης, οι SST, SSE, και SSR.

➤ **Sum of Squares Total (SST):** $SST = \sum (y_i - \bar{y})^2$

Μετράει την συνολική απόκλιση των y_i από το μέσο y (\bar{y})

➤ **Sum of Squares Error (SSE):** $SSE = \sum (y_i - \hat{y})^2$

Μετράει την απόκλιση του εκτιμώμενου y (\hat{y}) από το πραγματικό.

Εάν η ευθεία ελαχίστων τετραγώνων περνάει από όλα τα σημεία, τότε $SSE=0$.

Όσο πιο μικρή είναι η τιμή του SSE τόσο πιο καλή είναι η ευθεία παλινδρόμησης, δηλ. «ταιριάζει» στα σημεία των δεδομένων καλύτερα.

➤ **Sum of Squares Regression (SSR):** $SST = \sum (\hat{y} - \bar{y})^2$

Μετράει την απόκλιση του εκτιμώμενου y (\hat{y}) από το μέσο y (\bar{y})

Μπορεί να αποδειχθεί ότι:

$$SST = SSR + SSE$$

Σημειώνεται ότι το SST είναι συνάρτηση μόνο των y . Για μια καλή ευθεία ελαχίστων τετραγώνων, είδαμε ότι το SSE πρέπει να είναι μικρό, επομένως η παραπάνω σχέση δείχνει ότι το SSR θα είναι μεγάλο για μια καλή ευθεία παλινδρόμησης.

Επιπλέον, μπορεί να οριστεί ο συντελεστής (R^2) για τα y :

$$R^2 = \frac{SSR}{SST}$$

ο οποίος καθορίζει το ποσοστό των αποκλίσεων στα y που οφείλονται στα x , ενώ:

$$1 - R^2 = \frac{SSE}{SST}$$

καθορίζει το ποσοστό των αποκλίσεων στα y που δεν οφείλονται στα x .

Επιστρέφοντας, στο αριθμητικό παράδειγμα, υπολογίζονται $SST=1021,762$, $SSE=61,705$ και $SSR=SST-SSE=960,057$. Επιπλέον, $R^2 = \frac{960,057}{1021,762} = 0,94$,

πράγμα που σημαίνει ότι ο αριθμός των τρενών που κατασκευάζονται μέσα σε μια εβδομάδα, δικαιολογεί το 94% των αποκλίσεων στο εβδομαδιαίο κόστος των τρενών αυτών. Όλοι οι υπόλοιποι παράγοντες συνδυασμένοι, μπορούν να αιτιολογήσουν το πολύ 6% των αποκλίσεων του εβδομαδιαίου κόστους, οπότε η γραμμική σχέση ανάμεσα στα x και y είναι αρκετά ισχυρή.

Μέτρο της γραμμικής σχέσης ανάμεσα στα x και y

Ένα μέτρο της γραμμικής συσχέτισης ανάμεσα στα x και y είναι η γραμμική συσχέτιση r_{xy} .

- Εάν το r_{xy} πλησιάζει το $+1$, τότε υπάρχει ισχυρή θετική γραμμική σχέση ανάμεσα στα x και y
- Εάν το r_{xy} πλησιάζει το -1 , τότε υπάρχει ισχυρή αρνητική γραμμική σχέση ανάμεσα στα x και y
- Εάν r_{xy} πλησιάζει το 0 , τότε υπάρχει ασθενής γραμμική σχέση ανάμεσα στα x και y

Επιπλέον ισχύουν τα εξής:

- εάν $\hat{\beta}_1 \geq 0$ τότε το r_{xy} ισοδυναμεί στο $+\sqrt{R^2}$
- εάν $\hat{\beta}_1 \leq 0$ τότε το r_{xy} ισοδυναμεί στο $-\sqrt{R^2}$

Για το συγκεκριμένο παράδειγμα υπολογίζεται ότι $r_{xy} = \sqrt{0,94} = 0,96$, γεγονός που υποδηλώνει μεγάλη γραμμική σχέση ανάμεσα στα x και y .

Ακρίβεια της πρόβλεψης

Ένα μέτρο της ακρίβειας προβλέψεων που προκύπτουν με απλή γραμμική παλινδρόμηση είναι το απόλυτο σφάλμα εκτίμησης s_e . Θεωρώντας n παρατηρήσεις, το σφάλμα θα δίνεται από τη σχέση:

$$s_e = \sqrt{\frac{SSE}{n-2}}$$

ενώ για το συγκεκριμένο αριθμητικό παράδειγμα, υπολογίζεται

$$s_e = \sqrt{\frac{61,705}{10-2}} = 87,8.$$

- **Πολλαπλή Παλινδρόμηση (Multiple Regression)**

Σε πολλές περιπτώσεις, παραπάνω από μία ανεξάρτητες μεταβλητές μπορεί να είναι χρήσιμες για την πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής. Τότε χρησιμοποιείται η πολλαπλή παλινδρόμηση.

Ας θεωρήσουμε k ανεξάρτητες μεταβλητές για την πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής y και n δεδομένα της μορφής $(y_i, x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ki})$, όπου:

x_{ji} = τιμή της j -οστης ανεξάρτητης μεταβλητής για το i -οστό δεδομένο

y_i = τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής για το i -οστό δεδομένο

Στην πολλαπλή παλινδρόμηση η μοντελοποίηση της σχέσης ανάμεσα στην y και τις k ανεξάρτητες μεταβλητές δίνεται από τη σχέση:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki} + \varepsilon_i$$

όπου ε_i είναι ένας όρος σφάλματος με μέσο όρο 0, που αντιπροσωπεύει το γεγονός ότι η πραγματική τιμή της y_i , μπορεί να μην είναι ισοδύναμη της παράστασης $\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki}$.

Οι όροι β_i μπορούν να θεωρηθούν σαν την αύξηση της τιμής της y , εάν η τιμή της i -ιοστής ανεξάρτητης μεταβλητής αυξηθεί κατά 1 και όλες οι άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές. Επομένως, το β_i θα είναι ανάλογο του $\frac{\partial y}{\partial x_i}$, όπου x_i είναι η i -ιοστή ανεξάρτητη μεταβλητή.

Εκτίμηση των όρων β_i

Έστω η εκτίμηση $\hat{\beta}_i$ των β_i ($i = 0, 1, 2, \dots, k$). Τότε η πρόβλεψη ή εκτίμηση για την y_i θα δίνεται από την σχέση:

$$\hat{y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_{1i} + \hat{\beta}_2 x_{2i} + \dots + \hat{\beta}_k x_{ki}$$

Επιλέγουμε όπως και στην απλή γραμμική παλινδρόμηση αυτά τα $\hat{\beta}_i$ που ελαχιστοποιούν το $\sum e_i$.

Αριθμητικό παράδειγμα 4^[12]

Θέλουμε να προβλέψουμε το κόστος συντήρησης y_i ενός φορτηγού κατά την διάρκεια του τρέχοντος έτους. Υποθέτουμε ότι το κόστος εξαρτάται από τις εξής ανεξάρτητες μεταβλητές:

x_1 : τα μίλια που έγιναν το τρέχον έτος (σε χιλιάδες)

x_2 : την ηλικία του φορτηγού (σε χρόνια) στην αρχή του τρέχοντος έτους

Στον Πίνακα 3.8 δίνονται όλες οι απαραίτητες πληροφορίες

$y(\$)$	x_1	x_2
832	6	8
733	7	7
647	9	6
553	11	5
467	13	4
373	15	3
283	17	2
189	18	1
96	19	0

Πίνακας 3.8

Τα αποτελέσματα όπως προέκυψαν από τους υπολογισμούς υπολογιστή δίδονται στον Πίνακα 3.9

Μεταβλητή	Συντελεστές	Σφάλμα	Τιμή t
Σταθερά	17,73846	31,0271	0,57171
x_1	4,061538	1,56742	2,59123
x_2	98,50769	2,756428	35,73744
Standard Error of estimate = 2.106157			

Πίνακας 3.9

Στρογγυλοποιώντας τη στήλη των συντελεστών ώστε να προκύψουν αριθμοί με δύο δεκαδικά ψηφία προκύπτει ότι $\hat{\beta}_0 = 17,74$, $\hat{\beta}_1 = 4,06$ και $\hat{\beta}_2 = 98,51$, επομένως η πρόβλεψη για το ετήσιο κόστος συντήρησης θα δίνεται από την εξίσωση:

$$y = 17.74 + 4.06x_1 + 98.51x_2$$

Οπότε ένα φορτηγό 5 χρόνων το οποίο έχει διανύσει 10000 μίλια μέσα σε έναν χρόνο θα έχει προβλεπόμενο κόστος συντήρησης:

$$y = 17.74 + 4.06(10) + 98.51(5) = \$550.89 \text{ (1)}$$

Από τη σχέση (1) συμπεραίνουμε (διατηρώντας την ηλικία του φορτηγού σταθερή) ότι κάθε φορά που διανύονται 1000 μίλια μέσα σε ένα έτος αυξάνεται το ετήσιο

κόστος συντήρησης κατά $\hat{\beta}_1 = \$4,06$ και ότι περνώντας ένας χρόνος για την ηλικία του φορτηγού (διατηρώντας τα μίλια που διανύονται μέσα σε έναν χρόνο σταθερά) το ετήσιο κόστος συντήρησης αυξάνεται κατά $\hat{\beta}_2 = \$98,51$.

Για την πολλαπλή παλινδρόμηση ορίζουμε τα SSR, SSE και SST όπως ορίστηκαν για την απλή γραμμική παλινδρόμηση. Επιπλέον ορίζουμε:

$R^2 = \frac{SSR}{SST}$: το ποσοστό των αποκλίσεων της y που προκύπτουν από τις k ανεξάρτητες μεταβλητές

$1 - R^2$: το ποσοστό των αποκλίσεων της y που δεν προκύπτουν από τις k ανεξάρτητες μεταβλητές.

Εάν ορίσουμε το απόλυτο σφάλμα της εκτίμησης ως:

$$S_e = \sqrt{\frac{SSE}{(n - k - 1)}}$$

τότε περιμένουμε προσεγγιστικά το 68% των τιμών της y να είναι εντός του S_e της \hat{y} και 95% των τιμών της y να είναι εντός του $2S_e$ της \hat{y} .

Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 5.9 $S_e = 2,106$.

Υποθετικό τεστ

Συχνά στην πολλαπλή παλινδρόμηση εξετάζονται τα μεγέθη H_0 , H_a .

$H_0 : \beta_i = 0$ (x_i δεν έχει σημαντική επιρροή στην y όταν οι άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές συμπεριλαμβάνονται στην παλινδρομική συνάρτηση).

$H_a : \beta_i \neq 0$ (x_i έχει σημαντική επιρροή στην y όταν οι άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές συμπεριλαμβάνονται στην παλινδρομική συνάρτηση).

Για να ελέγξουμε την υπόθεση, υπολογίζουμε:

$$t = \frac{\hat{\beta}_i}{StdErr(\hat{\beta}_i)}$$

όπου το $StdErr(\hat{\beta}_i)$ μετράει το μέγεθος της αβεβαιότητας στην εκτίμηση του β_i .

Το $StdErr(\hat{\beta}_i)$ και συχνά η *t-statistic* διαβάζεται ως εξερχόμενο από υπολογιστή.

Σε επίπεδο σημασίας α , απορρίπτεται το H_0 εάν: $|t| > t_{(\alpha/2, n-k-1)}$

όπου n: αριθμός παρατηρήσεων και k: αριθμός ανεξάρτητων μεταβλητών

Από τον Πίνακα 3.9 φαίνεται ότι το (t για το x_1) = 2.59 και το (t για το x_2) = 35.74

Υποθέτοντας ότι $\alpha = 0.05$, το $t_{(0.025, 9-2-1)} = 2.447$, άρα απορρίπτεται το H_0 και για τις δύο ανεξάρτητες μεταβλητές, οπότε συμπεραίνουμε ότι τόσο η ηλικία του φορτηγού, όσο και τα μίλια που έχουν διανυθεί έχουν σημαντική επιρροή για το ετήσιο κόστος συντήρησης.

Συνήθως, οι μεταβλητές που εμπεριέχονται σε μια συνάρτηση παλινδρόμησης πρέπει να ακολουθούν στατιστική t με $\alpha = 0.10$ ή $\alpha = 0.05$. Εάν μια ανεξάρτητη μεταβλητή δεν ακολουθεί στατιστική t , συνήθως μετακινείται από τη συνάρτηση και εισαγάγουμε νέες εκτιμήσεις ελαχίστων τετραγώνων. Στο παράδειγμα που ακολουθεί περιγράφεται η ανωτέρω διαδικασία.

Αριθμητικό παράδειγμα 5^[12]

Στον Πίνακα 3.10 φαίνονται τα δεδομένα για τις πωλήσεις της αλυσίδας καταστημάτων Happy Chicken τα τελευταία είκοσι χρόνια.

Πωλήσεις Happy Chicken				
ΕΤΟΣ	POP	AD	LAGAD	SALES
1	96,020	30	-	13,000
2	102,558	20	30	15,713
3	101,792	15	20	12,937
4	104,347	25	15	12,872
5	106,180	30	25	16,227
6	106,562	15	30	15,388
7	105,209	25	15	13,180
8	109,185	35	25	17,199
9	109,976	40	25	20,674
10	110,659	20	40	20,350
11	111,844	25	20	14,444
12	111,576	35	25	17,530
13	113,784	5	35	16,711
14	112,482	12	5	9,715
15	116,487	16	12	12,248
16	117,316	21	16	13,856
17	117,830	22	21	15,285
18	118,148	24	22	15,620
19	118,481	26	24	17,158
20	121,069	28	26	17,800

Πίνακα 3.10: Πωλήσεις Happy Chicken

Οι μεταβλητές **POP**, **AD**, **LAGAD**, **SALES** αφορούν στα εξής:

POP: πληθυσμός σε ακτίνα 10 μιλίων (ανεξάρτητη μεταβλητή)

AD: χιλιάδες \$ που έχουν ξοδευτεί για διαφημιστικούς σκοπούς για το τρέχον έτος (ανεξάρτητη μεταβλητή)

LAGAD: χιλιάδες \$ που έχουν ξοδευτεί για διαφημιστικούς σκοπούς για το προηγούμενο έτος (ανεξάρτητη μεταβλητή)

SALES: πωλήσεις σε χιλιάδες \$ (εξαρτημένη μεταβλητή)

Το μοντέλο που εκτιμάται είναι το εξής:

$$SALES = \beta_0 + \beta_1 YEAR + \beta_2 POP + \beta_3 AD + \beta_4 LAGAD + \varepsilon$$

Χρησιμοποιείται ο χρόνος σαν ανεξάρτητη μεταβλητή (YEAR) με την ελπίδα να αντληθεί μια πιθανή ανοδική τάση στις πωλήσεις. Η μεταβλητή LAGAD χρησιμοποιείται σαν ανεξάρτητη μεταβλητή γιατί αναμένεται ότι το κόστος για διαφήμιση του προηγούμενου έτους θα επηρεάσει τις ετήσιες πωλήσεις.

Η εκτιμώμενη παλινδρομική συνάρτηση καθώς και οι κατανομές t των μεταβλητών είναι:

$$SALES = 109.42 + 1.69YEAR - 0.59POP + 1.22AD + 2.77LAGAD$$

$$(1.91) \quad (-0.70) \quad (13.90) \quad (29.16) \quad (1)$$

Ο πρώτος χρόνος των δεδομένων δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τη στιγμή που δεν ορίζεται για την μεταβλητή LAGAD.

Το $t_{(0.05,19-4-1)} = 1,761$ οπότε όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές εκτός από την **POP** (**1,761 > -0,70**) είναι σημαντικές για $\alpha = 0.10$ και κατ'επέκταση σημαντικές για τις πωλήσεις. Αφού εξαιρέσουμε τη μεταβλητή **POP**, η εκτιμώμενη συνάρτηση παλινδρόμησης γίνεται:

$$SALES = 99.06 + 1.09YEAR + 1.22AD + 2.74LAGAD$$

$$(8.3) \quad (14.14) \quad (31.8)$$

Σύμφωνα με τις κατανομές t των μεταβλητών, προκύπτει ότι όλες είναι σημαντικές για τις πωλήσεις.

Επιλογή της καταλληλότερης συνάρτησης παλινδρόμησης

Ένα σημαντικό ερώτημα που γεννιέται στην εφαρμογή της μεθόδου της Πολλαπλής Παλινδρόμησης είναι το πώς μπορεί να επιλεγεί το πλέον κατάλληλο σύνολο ανεξάρτητων μεταβλητών. Συνήθως επιλέγεται εκείνο που οδηγεί σε ελαχιστοποίηση του s_e από τη στιγμή που κάτι τέτοιο οδηγεί στις πιο ακριβείς προβλέψεις. Επιπλέον, οι κατανομές t όλων των ανεξάρτητων μεταβλητών θα πρέπει να μην είναι αμελητέες. Αυτοί οι δύο στόχοι μπορεί να αντικρούουν ο ένας τον άλλον, πράγμα που καθιστά δύσκολη την επιλογή της καταλληλότερης συνάρτησης παλινδρόμησης. Εάν ο υπολογιστής που χρησιμοποιείται περιέχει C_p , τότε η επιλεγόμενη παλινδρόμηση θα πρέπει να έχει τιμή C_p κοντά στο αριθμός των ανεξάρτητων μεταβλητών + 1. Για παράδειγμα εάν μια συνάρτηση παλινδρόμησης με τρεις ανεξάρτητες μεταβλητές έχει $C_p=80$, είναι σίγουρο ότι δε θα δίνει «καλή» παλινδρόμηση.

➤ Autoregressive Conditional Heteroscedasity (ARCH)

Τα μοντέλα Autoregressive Conditional Heteroscedasity (ARCH) έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να μοντελοποιούν και να προβλέπουν εξαρτημένες διακυμάνσεις ή αστάθεια της εξαρτημένης μεταβλητής. Η διακύμανση της εξαρτημένης μεταβλητής μοντελοποιείται σαν συνάρτηση παλιότερων τιμών της, αλλά και ως συνάρτηση κάποιων ανεξάρτητων ή εξωγενών μεταβλητών.

Τα μοντέλα ARCH εισήχθησαν από τον Engle (1982) και έπειτα γενικεύτηκαν σαν GARCH μοντέλα (Generalized ARCH) από τον Bollerslev (1986). Τα μοντέλα αυτά χρησιμοποιούνται ευρέως σε διάφορους κλάδους της οικονομετρίας, κυρίως σε αναλύσεις χρονοσειρών.

Το μοντέλο GARCH(1,1)

Η συνηθισμένη διατύπωση του GARCH(1,1) μοντέλου δίδεται από τις σχέσεις:

$$(1) \quad y_t = X_t' \gamma + \varepsilon_t$$

$$(2) \quad \sigma_t^2 = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2$$

Η εξίσωση (1) γράφεται σαν συνάρτηση κάποιων εξωγενών μεταβλητών με έναν όρο σφάλματος.

Η εξίσωση (2) είναι συνάρτηση τριών όρων:

- του Μέσου ω
- του όρου ARCH (ε_{t-1}^2), ο οποίος δίνει πληροφορία για την αστάθεια (σφάλμα) που παρατηρείται στην προηγούμενη περίοδο
- του όρου GARCH (σ_{t-1}^2), δηλαδή της εκτιμώμενης διακύμανσης της προηγούμενης περιόδου

Συνεπώς τα μοντέλα GARCH μεγαλύτερου μεγέθους θα δίνονται από την παρακάτω μαθηματική διατύπωση:

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2$$

όπου p είναι το μέγεθος των GARCH όρων και q το μέγεθος των ARCH όρων.

3.2.3 Συνήθη προβλήματα μοντέλων πρόβλεψης

Πολυσυγγραμμικότητα (Multicollinearity)

Εάν μια εκτιμώμενη παλινδρομική συνάρτηση περιέχει δύο ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές που παρουσιάζουν ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ τους, τότε ορίζεται η πολυσυγγραμμικότητα. Η ύπαρξη ισχυρής σχέσης ανάμεσα σε κάποιες από τις ανεξάρτητες μεταβλητές, μπορεί να καταστήσει τους υπολογισμούς του H/Y για τις εκτιμήσεις $\hat{\beta}_i$, αναξιόπιστες. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η συγγραμμικότητα μπορεί να προκαλέσει σε μια μεταβλητή με β_i θετικό, να παρουσιάσει $\hat{\beta}_i$ μικρότερο από το 0.

Το παράδειγμα της αλυσίδας εστιατορίων Happy Chicken παρουσιάζει πολυσυγγραμμικότητα. Οι μεταβλητές **YEAR** και **POP** σαν ανεξάρτητες μεταβλητές αυξάνουν με τον χρόνο και αναμένεται να παρουσιάσουν ισχυρή θετική γραμμική σχέση μεταξύ τους. Όντως το $r_{YEAR, POP} = 0,98$. Το ότι οι εκτιμήσεις των β_{YEAR} , β_{POP} είναι αναξιόπιστες φαίνεται από τη σχέση (1) όπου $\hat{\beta}_{POP} < 0$ δηλ. μια ενδεχόμενη αύξηση των πελατών των εστιατορίων Happy Chicken θα επιφέρει πτώση στις πωλήσεις. Αυτή η «ανωμαλία» οφείλεται στην ύπαρξη πολυσυγγραμμικότητας. Η ισχυρή γραμμική σχέση που παρουσιάζουν οι μεταβλητές **YEAR** και **POP** καθιστά δύσκολο για τον H/Y τον ακριβή υπολογισμό των β_{YEAR} , β_{POP} . Αφού αποσυρθεί η μεταβλητή **POP** από την εκτιμώμενη συνάρτηση παλινδρόμησης, το πρόβλημα της

πολυσυγγραμμικότητας εξαφανίζεται, γιατί πλέον δεν υπάρχει ισχυρή γραμμική σχέση μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών που παρέμειναν.

Ετεροσκεδαστικότητα (Heteroscedasity)

Το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας έχει να κάνει με τη παραβίαση της υπόθεσης ότι οι όροι σφάλματος έχουν όλοι την ίδια συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας και συνεπώς έχουν όλοι την ίδια διακύμανση. Η ετεροσκεδαστικότητα συναντάται όταν οι αποκλίσεις των σφαλμάτων από τη μέση τιμή τους (δηλαδή το μηδέν) διαφέρουν από παρατήρηση σε παρατήρηση. Σε οικονομικές έρευνες όπου χρησιμοποιούνται χρονολογικές σειρές εμφανίζεται συχνά ετεροσκεδαστικότητα και οφείλεται στα σφάλματα που πιθανώς γίνονται κατά τη συλλογή και επεξεργασία των στατιστικών στοιχείων.

Αυτοσυσχέτιση (Autocorrelation)

Το πρόβλημα της αυτοσυσχέτισης συνίσταται στην παραβίαση της υπόθεσης περί ανεξαρτησίας των όρων σφάλματος. Το φαινόμενο της αυτοσυσχέτισης παρουσιάζεται κυρίως στην οικονομική έρευνα με χρονολογικές σειρές και σημαίνει ότι το σφάλμα μιας περιόδου εξαρτάται από τα σφάλματα μιας από τις προηγούμενες χρονικές περιόδους. Οι αιτίες στις οποίες μπορεί να οφείλεται το φαινόμενο της αυτοσυσχέτισης είναι πολλές όπως:

- η λανθασμένη εξειδίκευση του υποδείγματος, με την παράλειψη σημαντικών ερμηνευτικών μεταβλητών
- η ύπαρξη διαχρονικών τάσεων σε πολλές χρονολογικές σειρές, η οποία έχει σαν αποτέλεσμα την έντονη συσχέτιση των τιμών τους μεταξύ διαδοχικών χρονικών περιόδων. Τέτοιες σειρές είναι το εθνικό εισόδημα, η κατανάλωση, οι δείκτες τιμών, απασχόληση κ.λ.π.
- Συχνά στην ποσοτική ανάλυση γίνονται επεμβάσεις στα αρχικά στατιστικά στοιχεία, π.χ. μέσω της τεχνικής της ομαλοποίησης ή μέσω της τεχνικής παρεμβολής.^[15]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΑΛΙΟΤΕΡΑ ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ

4.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται παλιότερες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί για την πρόβλεψη και τον προσδιορισμό του γεωργικών παραμέτρων, καθώς και άλλων οικονομικών μεγεθών με τη χρήση διαφόρων μεθόδων πρόβλεψης.

4.1.1 Υπόδειγμα προσδιορισμού των τιμών που απολαμβάνουν οι παραγωγοί (Θ.Α. Γεωργακόπουλος)^[6]

Το συγκεκριμένο υπόδειγμα υποθέτει ότι η τιμή που απολαμβάνουν οι παραγωγοί γεωργικών προϊόντων εκφράζεται ως εξής:

$$P_g = \phi(CPI, S, ES, IP, TC)$$

όπου:

P_g = δείκτης τιμών που απολαμβάνουν οι παραγωγοί

CPI = δείκτης τιμών καταναλωτή

S = επιδοτήσεις στο γεωργικό τομέα ως ποσοστό στο ακαθάριστο γεωργικό προϊόν

ES = υπερβάλλουσα προσφορά γεωργικών προϊόντων

IP = δείκτης διεθνών τιμών των γεωργικών προϊόντων

TC = δείκτης τιμών που καταβάλλουν οι γεωργοί για τις εισροές τους

Το παραπάνω υπόδειγμα μπορεί να εκφραστεί με διάφορους τρόπους, εδώ όμως επιλέγεται μια απλή γραμμική διατύπωση:

$$P_g = \alpha_0 + \alpha_1 CPI + \alpha_2 S + \alpha_3 ES + \alpha_4 IP + \alpha_5 TC$$

Δεδομένα

- Για την εξαρτημένη μεταβλητή P_g , χρησιμοποιείται ο δείκτης των ακαθάριστων τιμών που απολαμβάνουν οι παραγωγοί, χωρίς εισοδηματικές ενισχύσεις (ΕΣΥΕ)
- Ο δείκτης τιμών καταναλωτή CPI αποτελεί πιθανόν τον καλύτερο δείκτη τιμών με βάση τον οποίο οι φορείς οικονομικής πολιτικής παίρνουν τις αποφάσεις τους σχετικά με το ύψος των γεωργικών τιμών
- Σχετικά με την μεταβλητή των επιδοτήσεων S , αυτή περιλαμβάνει το σύνολο των επιδοτήσεων στο γεωργικό τομέα της οικονομίας ως ποσοστό στο ακαθάριστο γεωργικό προϊόν σε τρέχουσες τιμές.
- Η μεταβλητή της υπερβάλλουσας προσφοράς ES , προσεγγίστηκε με την απόκλιση μεταξύ του ακαθάριστου γεωργικού προϊόντος σε σταθερές τιμές, που πραγματοποιήθηκαν μέσα σε ένα χρόνο, και της αντίστοιχης τιμής της τάσης της μεταβλητής αυτής.
- Για τον προσδιορισμό ενός κατάλληλου δείκτη διεθνών τιμών IP , κατασκευάστηκε ένας σταθμισμένος δείκτης τιμών εμπορίου γεωργικών προϊόντων της Ελλάδας, συνδυάζοντας τους δείκτες τιμών εισαγόμενων και εξαγόμενων γεωργικών προϊόντων
- Για το δείκτη τιμών που καταβάλλουν οι γεωργοί για τις εισροές τους TC , χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης όπως δίδεται από την ΕΣΥΕ.

Εκτίμηση του υποδείγματος

Το υπόδειγμα εκτιμήθηκε με τη μέθοδο παλινδρόμησης RIDGE. Μετά τη διόρθωση της αυτοσυσχέτισης μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών και με βάση στοιχεία που κάλυπταν την περίοδο 1966-1978, η μέθοδος έδωσε τα εξής αποτελέσματα.

$P_g = -7.035 + 0.313CPI + 0.318IP + 0.333TC$			
$(17,62)$	$(9,30)$	$(14,85)$	
$\bar{R}^2 = 0,991 \quad D.W = 1,15 \quad K = 0,055 \quad Th = 0,0127$			

- ✓ Οι μεταβλητές S και ES θεωρήθηκαν από το μοντέλο σαν στατιστικά ασήμαντες και εξαιρέθηκαν από τη συνάρτηση παλινδρόμησης.
- ✓ Οι τιμές της στατιστικής t είναι αρκετά υψηλές, ώστε να εξασφαλίζουν σημαντικότητα των αποτελεσμάτων σε πολύ χαμηλό επίπεδο.
- ✓ Ο συντελεστής προσδιορισμού, διορθωμένος για τους βαθμούς ελευθερίας, είναι επίσης πολύ υψηλός
- ✓ Η τιμή της στατιστικής του Theil είναι πολύ χαμηλή, γεγονός που δείχνει ότι το υπόδειγμα προβλέπει ικανοποιητικά μέσα στην περιοχή του δείγματος με βάση το οποίο εκτιμήθηκε.
- ✓ Πρόβλημα υπάρχει με τη στατιστική Durbin-Watson, που βρίσκεται στην αβέβαιη περιοχή. Δυστυχώς, η εφαρμογή των διάφορων μεθόδων R_1 δε διόρθωσε τα αποτελέσματα.

4.1.2 Ένα αθροιστικό υπόδειγμα συνάρτησης της αγροτικής παραγωγής (N. Μαραβέγιας)^[5]

Η οικονομική ανάπτυξη του γεωργικού τομέα, όπως αναφέρθηκε παραπάνω επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Ένας πολύ σημαντικός παράγοντας και ιδίως τα τελευταία χρόνια είναι και αυτός της τεχνολογικής εξέλιξης. Το γεγονός ότι η τεχνολογία ενσωματώνεται στα μέσα παραγωγής (Κουτσομάρης, 1987), καθιστά τη βαθύτερη μελέτη της αναπτυξιακής διαδικασίας μελέτη της όλης παραγωγικής διαδικασίας.

Στην παράγραφο αυτή, παρουσιάζεται και αξιολογείται ένα αθροιστικό υπόδειγμα συνάρτησης της αγροτικής παραγωγής της Ελλάδας, που μελετήθηκε λίγο παλιότερα (Ζιωγανάς, 1992), με τη χρησιμοποίηση δεδομένων ετήσιων χρονολογικών σειρών για την περίοδο 1963-1987. Στο συγκεκριμένο υπόδειγμα χρησιμοποιήθηκε η ευρέως μέχρι σήμερα, εφαρμοσθείσα στην γεωργία συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas, με βασική υπόθεση ότι η γεωργική παραγωγή κάθε έτους βρίσκεται στην ίδια μακροχρόνια κατεύθυνση ανάπτυξης (expansion path). Για την εκτίμηση της συνάρτησης παραγωγής χρησιμοποιήθηκαν πέντε ανεξάρτητες μεταβλητές:

- X_1 : αρδευόμενη γεωργική γη (σε στρεμ)
 X_2 : γεωργικά φάρμακα (σε χιλ. δρχ)
 X_3 : λιπαντικές μονάδες (σε τόνους)
 X_4 : ζωοτροφές (σε εκατομ. δρχ)
 X_5 : απασχολούμενα άτομα στη γεωργία (αριθμός)

οπότε η εκτιμηθείσα συνάρτηση έχει ως εξής:

$$Y = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5$$

όπου Y : γεωργικό Α.Ε.Π (σε εκατομ. δρχ)

Εκτίμηση του υποδείγματος

$Y = X_1^{0,034} X_2^{0,083} X_3^{0,119} X_4^{0,252} X_5^{0,410}$
$R = 0,956 \quad D.W = 2,44 \quad R^2 = 0,914 \quad F = 39,87$

- ✓ Το άθροισμα των ελαστικοτήτων παραγωγής (**$\Sigma bi = 0,0898$**) δείχνει ότι στη συγκεκριμένη συνάρτηση παραγωγής έχουμε φθίνουσες προσόδους κλίμακας. Αυτό εκφράζεται με επιφύλαξη, αφού υπάρχουν μεταβλητές που δεν συμπεριελήφθησαν στη συνάρτηση.
- ✓ Οι επιμέρους ελαστικότητες παραγωγής εκφράζουν, η κάθε μία, τη συμβολή της αντίστοιχης μεταβλητής (συντελεστή παραγωγής) στη διαμόρφωση του συνολικού προϊόντος. Έτσι, η αρδευόμενη γεωργική γη συμβάλλει κατά 3,4%, τα γεωργικά φάρμακα κατά 8,3%, τα λιπάσματα κατά 11,9%, οι ζωοτροφές κατά 25,2% και το γεωργικό εργατικό δυναμικό κατά 41,0%.
- ✓ Ο συντελεστής συσχέτισης (**$R = 0,956$**) μεταξύ του παραγόμενου προϊόντος (εξαρτημένη μεταβλητή) και των συντελεστών παραγωγής (ανεξάρτητες μεταβλητές) είναι πολύ υψηλός, με αποτέλεσμα ο συντελεστής πολλαπλού

προσδιορισμού ($R^2 = 0,914$) να δείχνει πολύ υψηλό βαθμό εξάρτησης (91,4%).

4.1.3 Εκτίμηση του μηνιαίου Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (R. Asrtolfi, D. Ladiray, G.L. Mazzi, F. Santori, R. Soares)

Αυτή η έρευνα παρουσιάζει μια μεθοδολογία και τα πρώτα αποτελέσματα για την εκτίμηση ενός μηνιαίου δείκτη του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος. Η προσέγγιση που προτείνεται, βασίζεται σε ξεχωριστές εκτιμήσεις για διάφορους εθνικούς λογαριασμούς.

Συλλογή των δεδομένων

Με σκοπό να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή εκτίμηση για κάθε έναν οικονομικό τομέα χωριστά, αλλά και για το συνολικό Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν, ήταν σημαντικό να εξακριβωθεί ποιες μηνιαίες χρονοσειρές ήταν διαθέσιμες σαν σημαντικοί δείκτες για τη διαδικασία παρεμβολής (interpolation process).

Μια συνθετική ανάλυση των διαθέσιμων δεδομένων σε επίπεδο Ευρωζώνης, έδειξε τα παρακάτω αποτελέσματα:

- Για τους κλάδους της Βιομηχανίας και των Κατασκευών συγκεντρώθηκαν καλές και αξιόπιστες μηνιαίες στατιστικές (βιομηχανικός δείκτης παραγωγής και δείκτης κατασκευαστικής παραγωγικότητας αντίστοιχα). Για την ανάλυση των δύο προαναφερθέντων δεικτών, εφαρμόστηκε ένα ECM παλινδρομικό μοντέλο.
- Για τον Εμπορικό κλάδο καθώς και για αυτόν των Μεταφορών, ο βιομηχανικός δείκτης παραγωγής εξακολουθεί να είναι ένα αξιόπιστο δεδομένο. Επιπροσθέτως, κάποιοι άλλοι χρήσιμοι δείκτες εντοπίστηκαν στον αποπληθωρισμένο «τζίρο» του λιανικού εμπορίου και στα τέλη κυκλοφορίας των νέων αυτοκινήτων.
- Για τον τομέα της γεωργίας, δασοκομίας και αλιείας, δεν ήταν δυνατόν να εντοπιστούν κάποιοι σχετικοί δείκτες.

Μετά από αυτήν την ανάλυση τα δεδομένα συμπεριελάμβαναν από το πρώτο τρίμηνο του 1991 μέχρι και το τέταρτο τρίμηνο του 2000, τριμηνιαίες τιμές προσαρμοσμένες στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν για έξι κύριους οικονομικούς φορείς και κάποια οικονομικά στοιχεία που αφορούσαν:

- Βιομηχανική παραγωγή
- Κατασκευαστική παραγωγικότητα
- Αποπληθωρισμένο «τζίρο» λιανικού εμπορίου
- Τέλη κυκλοφορίας νέων αυτοκινήτων

Μοντελοποίηση

Για τους τομείς της οικονομίας όπου co-integrated δείκτες ήταν διαθέσιμοι, εκτιμήθηκε ένα μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης ECM, το οποίο περιελάμβανε το μέγιστο πλήθος επεξηγηματικών μεταβλητών.

Για παράδειγμα το μοντέλο για τη βιομηχανία είχε την εξής μορφή πολλαπλής παλινδρόμησης ECM:

$$\Delta \ln IND_t = n_0 + n_1 \ln IND_{t-1} + n_2 \ln IPI_{t-1} + n_3 \Delta \ln IPI_t + v_t$$

όπου:

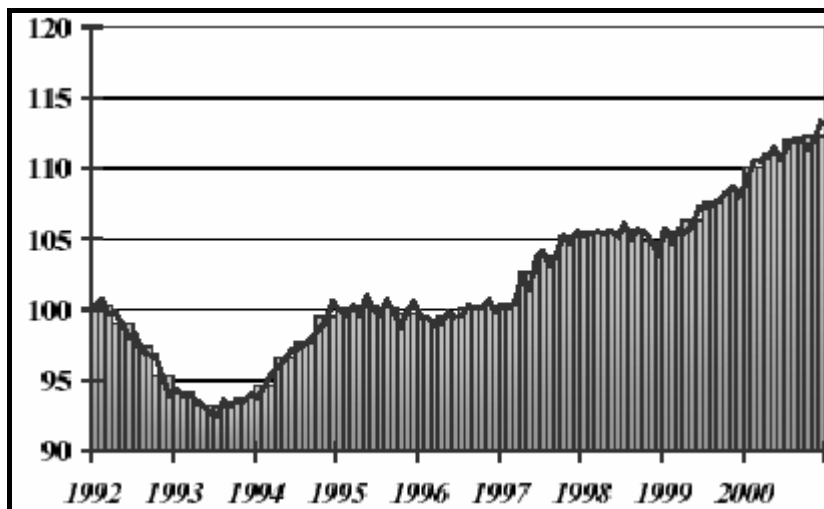
IND_t: η ακαθάριστη προστιθέμενη αξία (gross added value) της βιομηχανίας για το τρίμηνο *t*

IPI_t: η τριμηνιαία συνεισφορά του βιομηχανικού δείκτη παραγωγής

Τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης για το βιομηχανικό κλάδο φαίνονται στον Πίνακα 4.1 καθώς και στο Γράφημα 4.1

Εξαρτημένη μεταβλητή: $\Delta \ln IND_t$			
Μεταβλητές:	Συντελεστής Ελαστικότητας	Στατιστική t	s.e
Σταθερά	2,777	3,175	0,875
$\ln IND_{t-1}$	0,705	7,566	0,093
$\ln IPI_{t-1}$	0,203	3,091	0,066
$\Delta \ln IPI_{t-1}$	0,724	5,952	0,122
Durbin-Watson			
	2,099		
R^2			
	0,8053		
s.e			
	0,00453		

Πίνακας 4.1: Αποτελέσματα ECM πολλαπλής παλινδρόμησης για τον βιομηχανικό κλάδο



Γράφημα 4.1: Αποτελέσματα ECM πολλαπλής παλινδρόμησης για τον βιομηχανικό κλάδο

Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα παραπάνω, τα διαγνωστικά της παλινδρόμησης είναι ικανοποιητικά. Τα παρεμβαλλόμενα (interpolated) μηνιαία δεδομένα, ακολουθούν κανονικό υπόδειγμα και είναι λιγότερο ευμετάβλητα από το δείκτη, ο οποίος είναι απόλυτα ευθυγραμμισμένος με τη φιλοσοφία του μοντέλου που εφαρμόστηκε.

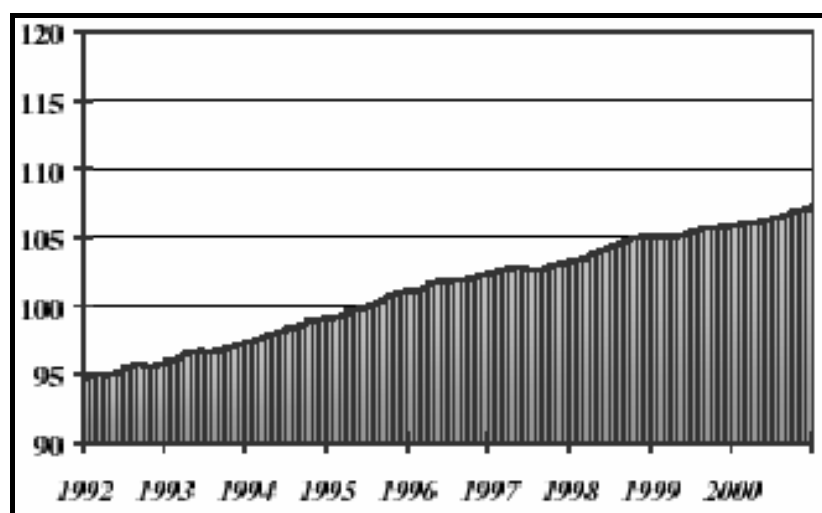
Στην περίπτωση όπου δείκτες δεν ήταν διαθέσιμοι εφαρμόστηκε ένα απλό αυτοπαλινδρομικό μοντέλο στις χρονοσειρές. Για παράδειγμα, για κάποιες υπηρεσίες όπως αυτός της Δημόσιας Διοίκησης, το μοντέλο είχε την εξής μορφή:

$$\Delta \ln OSER_t = n_0 + n_1 \Delta \ln OSER_{t-1} + v_t$$

Τα αποτελέσματα της παλινδρόμησης για υπηρεσίες σαν αυτή της Δημόσιας Διοίκησης φαίνονται στον Πίνακα 4.2 καθώς και στο Γράφημα 4.2.

Εξαρτημένη μεταβλητή: $\Delta \ln / ND_t$			
Μεταβλητές:	Συντελεστής Ελαστικότητας	Στατιστική t	s.e
Σταθερά	0,003	3,941	0,001
$\Delta \ln OSER$	0,275	1,933	0,142
Durbin-Watson			
	2,366		
R^2			
	0,09646		
s.e			
	0,002315		

Πίνακας 4.2: Αποτελέσματα Αυτοπαλινδρομικού μοντέλου



Γράφημα 4.2: Αποτελέσματα Αυτοπαλινδρομικού μοντέλου

Από τη στιγμή που οι τριμηνιαίες χρονοσειρές είναι αρκετά τακτικές και δε χαρακτηρίζονται από κάποια αξιοσημείωτη διακύμανση, η έλλειψη επιπρόσθετων πληροφοριών σε μηνιαίο επίπεδο δεν μπορεί να θεωρηθεί σαν σημαντικό πρόβλημα. Επιπλέον το μερίδιο αυτού του συνόλου υπηρεσιών στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν είναι αρκετά μικρό και κυρίως σταθερό στο πέρασμα του χρόνου. Η ίδια λογική ακολουθήθηκε και για τους κλάδους της γεωργίας, δασοκομίας και αλιείας, παρόλο που οι χρονοσειρές για τους κλάδους αυτούς είναι λιγότερο τακτικές. Οι οικονομικές υπηρεσίες είναι ο μόνος τομέας ο οποίος παρουσιάστηκε αρκετά προβληματικός. Η σημασία αυτού του συνόλου είναι συνεχόμενα αυξανόμενη και απρόβλεπτες εξελίξεις δεν μπορούν εύκολα να εντοπιστούν χωρίς κάποια εξωτερική μηνιαία πληροφορία.

Τελική εκτιμώμενη συνάρτηση

Για την τελική εκτίμηση του μηνιαίου Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος, οι έξι παρεμβλλόμενες χρονοσειρές χρησιμοποιήθηκαν σαν μηνιαίοι δείκτες σε μια ECM πολλαπλής παλινδρόμησης συνάρτηση της μορφής:

$$\begin{aligned}\Delta \ln GDP_t = & n_o + n_1 \ln GDP_{t-1} + n_2 \ln AGR_{t-1} + n_3 \ln IND_{t-1} + n_4 \ln COS_{t-1} + n_5 \ln TSER_{t-1} \\ & + n_6 \ln FSER_{t-1} + n_7 \ln OSER_{t-1} + n_8 \Delta \ln AGR_t + n_9 \Delta \ln IND_t + n_{10} \Delta \ln COS_t + n_{11} \Delta \ln TSER_t \\ & + n_{12} \Delta \ln FSER_t + n_{13} \Delta \ln OSER_t + n_{14} \Delta \ln IND_{t-1} + n_{15} \Delta \ln COS_{t-1} + n_{16} \Delta \ln TSER_{t-1} + \nu_t\end{aligned}$$

όπου:

GDP: η εξαρτημένη μεταβλητή

Και

AGR_t: γεωργία, δασοκομία, αλιεία

IND_t: βιομηχανία

COS_t: κατασκευές

TSER_t: εμπόριο και μεταφορές

FSER_t: οικονομικές υπηρεσίες

OSER_t: άλλες υπηρεσίες συμπεριλαμβανόμενης της Δημόσιας Διοίκησης

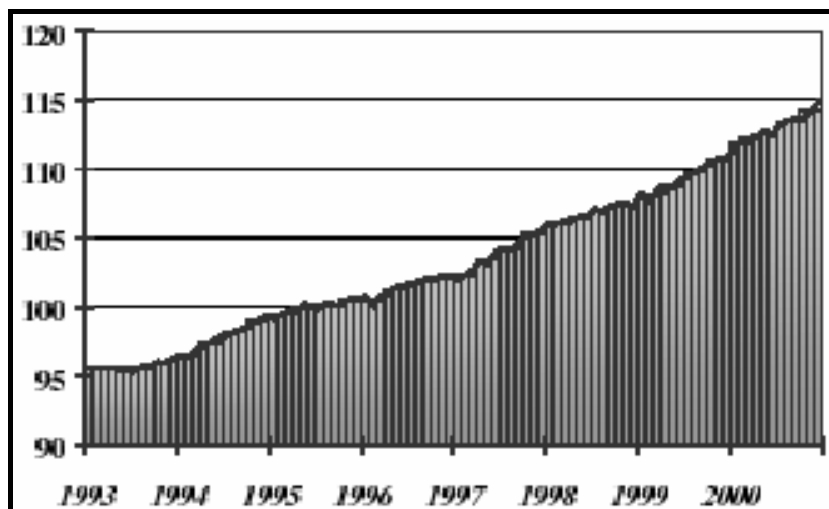
είναι οι ανεξάρτητες τριμηνιαίες μεταβλητές.

Τα αποτελέσματα της ECM πολλαπλής παλινδρόμησης συγκεντρώνονται στον Πίνακα 4.3 καθώς και στο Γράφημα 4.3.

Εξαρτημένη μεταβλητή: $\Delta \ln GDP_t$			
Μεταβλητές:	Συντελεστής Ελαστικότητας	Στατιστική t	s.e
Σταθερά	2,98	228,23	0,013
$\ln GDP_{t-1}$	-0,092	-2,484	0
$\ln AGR_{t-1}$	0,027	18,023	0,002
$\ln IND_{t-1}$	0,257	332,76	0,001
$\ln COS_{t-1}$	0,07	84,728	0,001
$\ln TSER_{t-1}$	0,228	62,821	0,004
$\ln FSER_{t-1}$	0,289	81,844	0,004
$\ln OSER_{t-1}$	0,221	129,919	0,002
$\Delta \ln AGR_t$	0,027	8,193	0,003
$\Delta \ln IND_t$	0,241	74,208	0,003
$\Delta \ln COS_t$	0,076	28,267	0,003
$\Delta \ln TSER_t$	0,282	12,871	0,022
$\Delta \ln FSER_t$	0,249	20,692	0,012
$\Delta \ln OSER_t$	0,209	13,527	0,016
$\Delta \ln IND_{t-1}$	-0,014	-3,671	0,004
$\Delta \ln COS_{t-1}$	-0,005	-5,543	0,001
$\Delta \ln TSER_{t-1}$	-0,079	-3,936	0,02

Durbin-Watson	1,718
R^2	0,9998
s.e	0,00007704

Πίνακας 4.3: Τελικά αποτελέσματα ECM πολλαπλής παλινδρόμησης



Γράφημα 4.3: Τελικά αποτελέσματα ECM πολλαπλής παλινδρόμησης

Τα αποτελέσματα παρουσιάζουν σημαντικούς συντελεστές ελαστικότητας και το test των Durbin-Watson δε δείχνει να υπάρχει γραμμική συσχέτιση. Οι παρεμβαλλόμενες τιμές χαρακτηρίζονται κανονικές, χωρίς κάποια σημαντικά αφύσικη κίνηση. Τα

αποτελέσματα είναι αρκετά ικανοποιητικά, από τη στιγμή που για να προβλεφθεί η μηνιαία εκτίμηση μιας τόσο κρίσιμη μεταβλητής, όπως το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν, είναι πολύ σημαντικό να αποφευχθούν οποιεσδήποτε ευμετάβλητες εκτιμήσεις. Οι πολύ ασταθείς εκτιμήσεις μπορεί να προκαλέσουν λαθεμένες προσδοκίες στους χρήστες και το πλεονέκτημα της κατασκευής ενός υψηλής συχνότητας δείκτη να αντισταθμιστεί από την αρνητική επίδραση μιας λαθεμένης απόφασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΕΙΣΟΔΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

5.1 Μοντελοποίηση

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται κατασκευή ενός μαθηματικού υποδείγματος, σύμφωνα με το οποίο προσδιορίζεται το αγροτικό εισόδημα. Η εξειδίκευση ενός τέτοιου υποδείγματος είναι αρκετά δύσκολη, εξαιτίας του μεγάλου πλήθους των παραγόντων που μπορούν να επηρεάζουν το αγροτικό εισόδημα. Σύμφωνα με τη λογιστική ανάλυση του αγροτικού εισοδήματος, όπως αυτή παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 2, οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν το αγροτικό εισόδημα είναι οι εξής:

- Αξία της τελικής παραγωγής
- Ενδιάμεση κατανάλωση
- Το εργατικό δυναμικό
- Τόκοι
- Φόροι
- Εισόδημα των συντελεστών παραγωγής

Βάσει αυτών, το αγροτικό εισόδημα μοντελοποιείται ως εξής:

$$TAI = f(AGOUT, TIC, IP, FI, OTP, TLFI)$$

όπου:

TAI	: Συνολικό Αγροτικό Εισόδημα	(σε εκατομμύρια ECU'S)
AGOUT	: Αξία της τελικής παραγωγής	(σε εκατομμύρια ECU'S)
TIC	: Ενδιάμεση κατανάλωση	(σε εκατομμύρια ECU'S)
IP	: Τόκοι	(σε εκατομμύρια ECU'S)
FI	: Εισόδημα των συντελεστών παραγωγής	(σε εκατομμύρια ECU'S)
OTP	: Φόροι	(σε εκατομμύρια ECU'S)

TLFI : Εργατικό δυναμικό

(σε χιλιάδες Μ.Α.Ε)

Η μεταβλητή **TAI** είναι η προς εκτίμηση μεταβλητή, δηλαδή αποτελεί την εξαρτημένη μεταβλητή του υποδείγματος, ενώ οι μεταβλητές **AGOUT**, **TIC**, **IP**, **FI**, **OTP** και **TLFI** είναι οι ανεξάρτητες μεταβλητές. Για κάθε μία από τις παραπάνω μεταβλητές συλλέχθηκαν τιμές για το χρονικό διάστημα από το 1973 έως το 2003 από τη βάση δεδομένων EUROSTAT. Στη συνέχεια ακολούθησε αποπληθωρισμός των τιμών με τη χρήση του αποπληθωριστή του Ακαθάριστου Εγχωρίου Προϊόντος (Α.Ε.Π).

5.2 Αποτελέσματα

Για την εκτίμηση του υποδείγματος χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Eviews. Πριν την παρουσίαση των αποτελεσμάτων του υποδείγματος θα προηγηθεί παρουσίαση των αποτελεσμάτων των συντελεστών και των στατιστικών αποτελεσμάτων στα οποία εστιάζει το Eviews, ανεξάρτητα από την επιλογή της μεθόδου πρόβλεψης, προκειμένου να εξηγηθούν κάποια σημαντικά στατιστικά μεγέθη.

5.2.1 Γενικά αποτελέσματα Eviews

Αποτελέσματα Συντελεστών

➤ Coefficient (Συντελεστές)

Η στήλη “Coefficient” παρουσιάζει τους εκτιμώμενους συντελεστές ελαστικότητας. Οι συντελεστές ελαστικότητας που προκύπτουν από την παλινδρόμηση ελαχίστων τετραγώνων (b), υπολογίζονται από την OLS φόρμουλα:

$$b = (X'X)^{-1} X'y$$

Για τα απλά γραμμικά μοντέλα, οι συντελεστές ελαστικότητας μετράνε την οριακή συνεισφορά κάθε μίας ανεξάρτητης μεταβλητής πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή. Η σταθερά C(1) είναι το βασικό επίπεδο της πρόβλεψης όταν όλες οι άλλες σταθερές

είναι μηδενικές. Οι υπόλοιπες σταθερές παρουσιάζονται σαν την απόκλιση που μπορεί να παρουσιαστεί ανάμεσα στην εξαρτημένη μεταβλητή και την κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή, υποθέτοντας ότι όλες οι υπόλοιπες μεταβλητές δεν αλλάζουν.

➤ Standard Errors (Απόλυτα σφάλματα)

Η στήλη του “Std.Error” παρουσιάζει το εκτιμώμενο απόλυτο σφάλμα εκτίμησης των συντελεστών ελαστικότητας. Το απόλυτο σφάλμα μετρά τη στατιστική αξιοπιστία των εκτιμώμενων συντελεστών -όσο μεγαλύτερο είναι το απόλυτο σφάλμα, τόσο περισσότερος στατιστικός “θόρυβος” δημιουργείται στις εκτιμήσεις.

➤ t-Statistics

Η t-statistic, η οποία υπολογίζει σε τι ποσοστό η εκτίμηση ενός συντελεστή συμμετέχει στο απόλυτο σφάλμα, χρησιμοποιείται για να ελέγξει την υπόθεση ότι κάποιος συντελεστής μπορεί να είναι μηδενικός. Για να εξηγηθεί η στατιστική t θα πρέπει να εξεταστεί η πιθανότητα (**probability**) παρατηρώντας τη δεδομένη t-statistic, ο αντίστοιχος συντελεστής ελαστικότητας να είναι ισοδύναμος του μηδενός. Ο υπολογισμός αυτής της πιθανότητας παρουσιάζεται παρακάτω.

➤ Probability

Η τελευταία στήλη των εξαγόμενων αποτελεσμάτων του Eviews δείχνει το ενδεχόμενο μια τιμή της t-statistic να βγαίνει πιο ακραία από την παρατηρούμενη, κάτω από την υπόθεση ότι δεν παρουσιάζεται κανονική κατανομή των απόλυτων σφαλμάτων, ή ότι οι εκτιμώμενοι συντελεστές είναι κατανεμημένοι ασύμπτωτα κανονικά.

Αυτό το ενδεχόμενο είναι γνωστό επίσης σαν “p-value” ή σαν “οριακό επίπεδο σημαντικότητας”. Δεδομένης της p-value μπορεί να αποφασιστεί κατευθείαν εάν απορρίπτεται ή γίνεται αποδεκτή η υπόθεση ότι κάποιος συντελεστής είναι μηδενικός. Για παράδειγμα εάν ο έλεγχος πραγματοποιείται σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, μια τιμή της p-value κάτω από 0.05 θεωρείται σαν ένδειξη απόρριψης της υπόθεσης ενός μηδενικού συντελεστή.

Στατιστικά Αποτελέσματα

➤ R-squared

Η στατιστική του R^2 μετρά την επιτυχία της παλινδρόμησης στην πρόβλεψη των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής μέσα στο δείγμα. Το R^2 δείχνει σε τι ποσοστό το κλάσμα της εξαρτημένης μεταβλητής εξηγείται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Το R^2 παίρνει τιμή 1 εάν η παλινδρόμηση ταιριάζει τέλεια, 0 εάν το μοντέλο δεν προσαρμόζεται καλύτερα από τον απλό μέσο της εξαρτημένης μεταβλητής, ενώ μπορεί να εμφανίσει αρνητικές τιμές εάν δεν υπάρχει σταθερά ή όταν η εκτίμηση γίνεται με μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων δύο σταδίων (two-stage least square).

Το Eviews υπολογίζει το R^2 ως εξής:

$$R^2 = 1 - \frac{\tilde{e}'\tilde{e}}{(y - \bar{y})'(y - \bar{y})}, \quad \tilde{e} = y - Xb, \quad \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^T y_i}{T}$$

όπου T είναι το πλήθος των παρατηρήσεων και X ο πίνακας των ανεξάρτητων μεταβλητών.

➤ Adjusted R-squared (σταθμισμένο R^2)

Ένα πρόβλημα που δημιουργεί η χρήση του R-square σαν μέτρο της επιτυχίας της παλινδρόμησης, είναι ότι το R^2 δε μειώνεται ποτέ όσο προστίθενται νέοι παλινδρομητές (ανεξάρτητες μεταβλητές) στη συνάρτηση παλινδρόμησης. Στην ακραία περίπτωση όπου συμπεριλάβει κανείς στο μοντέλο τόσους ανεξάρτητους παλινδρομητές όσες και οι παρατηρήσεις του δείγματος, μπορεί πάντα να πάρει τιμή R^2 ίση με τη μονάδα.

Το Adjusted R-squared (\bar{R}^2), «τιμωρεί» το R^2 για κάθε προστιθέμενο παλινδρομητή που δε συνεισφέρει στην επεξηγηματική ισχύ του μοντέλου. Το \bar{R}^2 υπολογίζεται ως εξής:

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{T-1}{T-k}$$

Το \bar{R}^2 δεν είναι ποτέ μεγαλύτερο του R^2 , μπορεί να μειωθεί όσο προστίθενται νέοι παλινδρομητές, ενώ για μοντέλα που δεν προσαρμόζονται καλά μπορεί να πάρει και αρνητικές τιμές.

➤ Standard Error of the Regression (Απόλυτο σφάλμα παλινδρόμησης)

Το απόλυτο σφάλμα παλινδρόμησης είναι ένα συνοπτικό μέτρο, που βασίζεται στην εκτιμώμενη διακύμανση των καταλοίπων, που προκύπτουν από την αφαίρεση ανάμεσα στην παρατηρούμενη και την προβλεπόμενη τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής. Το απόλυτο σφάλμα παλινδρόμησης υπολογίζεται ως εξής:

$$s = \sqrt{\frac{\tilde{e}'\tilde{e}}{T-k}}$$

➤ Sum of Squared residuals (Άθροισμα Τετραγωνισμένων Καταλοίπων)

Το άθροισμα τετραγωνισμένων καταλοίπων μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ποικίλους στατιστικούς υπολογισμούς και υπολογίζεται ως εξής:

$$\tilde{e}'\tilde{e} = \sum_{i=1}^T (y_i - x_i b)^2$$

➤ Log Likelihood

Το Eviews αναφέρει την τιμή Log Likelihood (θεωρώντας τα σφάλματα κανονικά κατανομημένα) για την εκτίμηση των τιμών των συντελεστών ελαστικότητας. Μπορεί να προσεγγιστεί παρατηρώντας τη διαφορά ανάμεσα στις Log Likelihood τιμές για τις αυστηρές και μη αυστηρές εκδόσεις της συνάρτησης παλινδρόμησης.

Η Log Likelihood υπολογίζεται ως εξής:

$$\ell = -\frac{T}{2} \left(1 + \log(2\pi) + \log \frac{\tilde{e}'\tilde{e}}{T} \right)$$

➤ Durbin-Watson Statistic

Ο Durbin-Watson είναι ένας έλεγχος που εξετάζει την ύπαρξη αυτοσυσχέτισης στο εκτιμώμενο μοντέλο. Υπολογίζεται ως εξής:

$$DW = \frac{\sum_{i=2}^T (\tilde{e}_i - \tilde{e}_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^T \tilde{e}_i^2}$$

➤ Mean and Standard Deviation (S.D) (Μέση και Απόλυτη Απόκλιση)

Η Μέση και Απόλυτη απόκλιση της εξαρτημένης μεταβλητής υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τους τύπους:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^T y_i}{T}, \quad s_y^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^T (y_i - \bar{y})^2}{T-1}}$$

➤ Akaike Information Criterion (AIC)

Το AIC υπολογίζεται ως εξής:

$$AIC = -\frac{2\ell}{T} + \frac{2k}{T}$$

όπου ℓ το Log Likelihood.

Το AIC χρησιμοποιείται για την επιλογή μοντέλου σε μη ομοειδείς εναλλακτικές. Προτιμούνται μικρές τιμές για το AIC.

➤ Schwarz Criterion (SC)

Το SC είναι μια εναλλακτική του AIC, το οποίο επιβάλλει μεγαλύτερη τιμωρία για τους προστιθέμενους συντελεστές ελαστικότητας. Το SC υπολογίζεται ως εξής:

$$SC = -\frac{2\ell}{T} + \frac{k \log T}{T}$$

➤ F-Statistic and Probability (Prob(F-statistic))

Οι έλεγχοι του F-Statistic ελέγχουν την υπόθεση να είναι όλοι οι συντελεστές ελαστικότητας (εκτός της σταθεράς) της παλινδρομικής εξίσωσης ίσοι με μηδέν. Για τα τυπικά μοντέλα ελαχίστων τετραγώνων, το F-Statistic υπολογίζεται ως εξής:

$$F = \frac{\frac{R^2}{k-1}}{\frac{1-R^2}{T-k}}$$

Το Prob(F-Statistic) εκφράζει το οριακό επίπεδο σημαντικότητας του F-ελέγχου.

Εάν το Prob(F-Statistic) είναι μικρότερο από το εξεταζόμενο επίπεδο σημαντικότητας π.χ 0.05, τότε απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση ότι όλοι οι συντελεστές της παλινδρόμησης είναι μηδέν. Να σημειωθεί εδώ ότι ακόμη και εάν όλοι οι t-statistic έλεγχοι δεν είναι σημαντικοί, ο F-έλεγχος μπορεί να είναι πολύ σημαντικός.

5.2.2 Αποτελέσματα υποδείγματος προσδιορισμού αγροτικού εισοδήματος

Προσδιορισμός με την μέθοδο παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων

Αρχικά το υπόδειγμα εκτιμήθηκε με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (OLS). Όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 5.1 με τα αποτελέσματα της εκτίμησης, τόσο η μεταβλητή που αφορά στην *συνολική γεωργική παραγωγή* (AGOUT), όσο και οι μεταβλητές του *εισοδήματος των συντελεστών παραγωγής* (FI) και των *φόρων* (OTP) είναι μη στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0,05$. Επιπλέον, η μεταβλητή που αφορά στο *συνολικό αγροτικό εργατικό δυναμικό* (TLFI) είναι οριακά

στατιστικά σημαντική. Η παλινδρόμηση ήταν αρκετά επιτυχής, με το $R^2=0,966$, ενώ ο έλεγχος για την ύπαρξη θετικής αυτοσυσχέτισης, μέσω του κριτηρίου Durbin-Watson, έδειξε ότι για 31 παρατηρήσεις και 6 ανεξάρτητες μεταβλητές, βρισκόμαστε στην αβέβαιη περιοχή.

Εξαρτημένη μεταβλητή: TAI		Μέθοδος: OLS		
ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΣΦΑΛΜΑ	t-statistic	p-value
AGOUT	-1,39	1,23	-1,12	0,2718
TIC	1,51	0,55	2,72	0,0117
IP	138,2	43,12	3,2	0,0037
FI	0,058	0,13	0,46	0,647
OTP	0,054	0,18	0,3	0,7639
TLFI	1,33	0,77	1,73	0,0965

R²	0,966
Adjusted R²	0,959
D.W	1,8

S.E of regression	171,68	S.D depend. var.	854,1694
Sum squared resid.	736850,8	Akaike info criterion	13,3
Log likelihood	-200,1675	Schwarz criterion	13,57
Mean depend. var.	1951,278		

Πίνακας 5.1: Αποτελέσματα μεθόδου OLS

Πρόβλημα φαίνεται να παρουσιάζουν οι συντελεστές των ανεξάρτητων μεταβλητών, με τις μεταβλητές των φόρων και των τόκων να επιδρούν θετικά στο αγροτικό εισόδημα, ενώ υπάρχει και μεγάλη διαφορά στο βαθμό που επιδρά η κάθε μεταβλητή πάνω στο αγροτικό εισόδημα (η θετική επιρροή των τόκων είναι της τάξης των 138,2 μονάδων, ενώ η επιρροή των φόρων και του εισοδήματος των συντελεστών παραγωγής είναι της τάξης των 0,05 μονάδων).

Συνάρτηση εκτίμησης:

$$TAI = -1.39 * AGOUT + 1.51 * TIC + 138.2 * IP + 0.058 * FI + 0.054 * OTP + 1.33 * TLFI$$

(-1,12)
(2,72)
(3,2)
(0,46)
(0,3)
(1,73)

Προκειμένου να ανακτηθούν καλύτερα αποτελέσματα λογαριθμίστηκαν οι σειρές τόσο της εξαρτημένης όσο και των ανεξάρτητων μεταβλητών. Κατά την λογαρίθμιση των στοιχείων μικραίνει η τιμή τους και εξομαλύνονται ακόμη περισσότερο οι διαφορές τους. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 5.2, οι μεταβλητές που ήταν ασήμαντες στατιστικά, γίνονται έπειτα από τη λογαρίθμιση των σειρών, «οριακά» στατιστικά σημαντικές. Ωστόσο, πρόβλημα δημιουργείται με τη μεταβλητή του εργατικού δυναμικού (TLFI), η οποία από «οριακά» στατιστικά σημαντική γίνεται στατιστικά ασήμαντη. Συνολικά, ωστόσο, διαπιστώνεται σημαντική βελτίωση του εκτιμώμενου υποδείγματος. Σημαντική βελτίωση παρατηρείται και στην ακρίβεια της εκτίμησης, αφού τόσο το R^2 αυξήθηκε από 0,966 σε 0,981, ενώ ο έλεγχος του Durbin-Watson δεν έδειξε ύπαρξη αυτοσυσχέτισης.

Εξαρτημένη μεταβλητή: LOG(TAI)		Μέθοδος: OLS		
METABΛΗΤΕΣ	EKTIMΩΜΕΝΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΣΦΑΛΜΑ	t-statistic	p-value
LOG(AGOUT)	-0,16	0,08	-2,04	0,0517
LOG(TIC)	0,22	0,086	2,49	0,0195
LOG(IP)	-8,16	4,45	-1,84	0,0786
LOG(FI)	9,10	4,43	2,05	0,0508
LOG(OTP)	-8,42	4,44	-1,89	0,0696
LOG(TLFI)	0,14	0,095	1,49	0,1478

R²	0,981
Adjusted R²	0,977
D.W	1,92

S.E of regression	0,08	S.D depend. var.	0,53
Sum squared resid.	0,16	Akaike info criterion	-2,04
Log likelihood	37,57	Schwarz criterion	-1,76
Mean depend. var.	7,45		

Πίνακας 5.2: Αποτελέσματα μεθόδου OLS μετά τη λογαρίθμιση

Βελτίωση επήλθε και στους συντελεστές των ανεξάρτητων μεταβλητών. Αναλυτικότερα, η συνολική γεωργική παραγωγή επηρεάζει αρνητικά το αγροτικό εισόδημα με συντελεστή -0,16, η ενδιάμεση κατανάλωση θετικά με συντελεστή 0,22, οι τόκοι αρνητικά με συντελεστή -8,16, το εισόδημα των συντελεστών παραγωγής θετικά με συντελεστή 9,1 και τέλος οι τόκοι επηρεάζουν αρνητικά το αγροτικό

εισόδημα με συντελεστή -8,42. Έτσι, για παράδειγμα, εάν επέλθει αύξηση της ενδιάμεσης κατανάλωσης (TIC) κατά 10%, το αγροτικό εισόδημα θα αυξηθεί κατά 22%, δεδομένου ότι όλες οι υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές παραμένουν σταθερές. Ο έλεγχος για την στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών πραγματοποιείται με τη σύγκριση των τυπικών αποκλίσεων των μεταβλητών, έτσι όπως παρουσιάζονται στις παρενθέσεις, και της κριτικής τιμής ($t_{\alpha/2, n-k-1}=2,064$).

Συνάρτηση εκτίμησης:

$$TAI = -0.16 * AGOUT + 0.22 * TIC - 8.16 * IP + 9.10 * FI - 8.42 * OTP + 0.14 * TLFI$$

(-2.04)
(2.49)
(-1.84)
(2.05)
(-1.89)
(1.49)

Προσδιορισμός με τη μέθοδο Autoregressive Conditional Heteroscedasity

Στη συνέχεια, στην προσπάθεια για περαιτέρω βελτίωση των αποτελεσμάτων, το υπόδειγμα εκτιμήθηκε με τη μέθοδο Autoregressive Conditional Heteroscedasity (ARCH), όπου προστέθηκαν από ένας όρος ARCH και GARCH για την εξάλειψη της ενδεχόμενης συσχέτισης των διαταραχτικών όρων με κάποια από τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Επιπλέον χρησιμοποιείται ο «πρώτης παραγώγου» αλγόριθμος Marquardt για τη μεγιστοποίηση της αντικειμενικής συνάρτησης του υποδείγματος.

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 7.3 των αποτελεσμάτων της εκτίμησης με την μέθοδο ARCH(1,1), επιτεύχθηκε σημαντική βελτίωση του μοντέλου. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρείται μικρή αύξηση του DW, για τον ίδιο αριθμό παρατηρήσεων και ανεξάρτητων μεταβλητών, οπότε δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση. Επιπλέον, παρατηρείται σημαντική μείωση σε όλες σχεδόν τις ανεξάρτητες μεταβλητές, με μόνο την μεταβλητή του εργατικού δυναμικού (TLFI) να παραμένει στατιστικά ασήμαντη, ενώ η μεταβλητή AGOUT παραμένει οριακά στατιστικά σημαντική. Σχετικά με την ακρίβεια της παλινδρόμησης παρατηρείται ελάχιστη μείωση του R^2 από 0,981 σε 0,979.

Εξαρτημένη μεταβλητή: LOG(TAI) Μέθοδος: ARCH				
METABΛΗΤΕΣ	ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΣΦΑΛΜΑ	z-statistic	p-value
LOG(AGOUT)	-0,12	0,045	-2,73	0,0064
LOG(TIC)	0,22	0,061	3,58	0,0003
LOG(IP)	-8,10	1,823	-4,44	0
LOG(FI)	9,12	1,824	5,00	0
LOG(OTP)	-8,41	1,825	-4,61	0
LOG(TLFI)	0,04	0,06	0,61	0,5421
R²	0,979			
Adjusted R²	0,971			
D.W	1,928			

C	0,00046	6.81E-05	6,68	0.0000
ARCH	-0,03	0,087	-2,34	0.0193
GARCH	1,17	0,078	14,96	0.0000

S.E of regression	0,089	S.D depend. var.	0,535
Sum squared resid.	0,1766	Akaike info criterion	-2,17
Log likelihood	42,65	Schwarz criterion	-1,75
Mean depend. var.	7,456		

Πίνακας 5.3: Αποτελέσματα μεθόδου ARCH με λογαριθμισμένες σειρές

Σχετικά με το κατά πόσο και πώς επηρεάζουν οι ανεξάρτητες μεταβλητές τα αγροτικό εισόδημα σημειώθηκαν πολύ μικρές διαφορές ανάμεσα στις δύο μεθόδους.

Συνάρτηση εκτίμησης:

$$TAI = -0.12 * AGOUT + 0.22 * TIC + -8.10 * IP + 9.12 * FI - 8.41 * OTP + 0.04 * TLFI$$

(-2,73)
(3,58)
(-4,44)
(5,00)
(-4,61)
(0,61)

Κατά τη λογαρίθμιση των σειρών και κατά την αλλαγή της μεθόδου εκτίμησης από την OLS σε ARCH, παρατηρείται σταδιακή βελτίωση του μοντέλου. Ωστόσο, η μεταβλητή του εργατικού δυναμικού (TLFI) εξακολουθεί να είναι στατιστικά ασήμαντη. Έπειτα από εξαίρεση της μεταβλητής αυτής από το εξεταζόμενο υπόδειγμα προσδιορισμού του αγροτικού εισοδήματος, προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα.

Εξαρτημένη μεταβλητή: LOG(TAI)		Μέθοδος: ARCH		
METABΛΗΤΕΣ	ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ	ΑΠΟΛΥΤΟ ΣΦΑΛΜΑ	z-statistic	p-value
LOG(AGOUT)	-0,13	0,048	-2,72	0,0065
LOG(TIC)	0,21	0,051	4,09	0
LOG(IP)	-6,74	2,239	-3,00	0,0026
LOG(FI)	7,79	2,228	3,49	0,0005
LOG(OTP)	-7,04	2,235	-3,15	0,0016

R²	0,978
Adjusted R²	0,972
D.W	1,939

C	0.000396	6.11E-05	6.48	0
ARCH	-0.16	0.16	-1.01	0.31
GARCH	1.14	0.15	7.63	0

S.E of regression	0,088	S.D depend. var.	0,535
Sum squared resid.	0,18	Akaike info criterion	-2,15
Log likelihood	41,32	Schwarz criterion	-1,78
Mean depend. var.	7,456		

Πίνακας 5.4: Αποτελέσματα μεθόδου ARCH με 5 λογαριθμισμένες μεταβλητές

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 5.4 όλες οι μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές. Το κριτήριο του D.W έδειξε ότι δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση, ενώ σχετικά με την ακρίβεια της παλινδρόμησης, το R² ισούται με 0,978. Σημειώνεται επίσης ότι το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας εξαλείφεται αυτόματα από το λογισμικό Eviews επιλέγοντας τον έλεγχο White στη μέθοδο OLS και τον έλεγχο Bollerslev-Wooldrige στη μέθοδο ARCH.

Η τελική μορφή της εκτιμώμενης συνάρτησης έχει ως εξής:

Συνάρτηση εκτίμησης:					
$TAI = -0.13 * AGOUT + 0.21 * TIC + -6,74 * IP + 7.79 * FI - 7,04 * OTP$					
(-2,72)	(4,09)	(-3,00)	(3,49)	(-3,15)	

Η συνολική γεωργική παραγωγή επηρεάζει αρνητικά το αγροτικό εισόδημα με συντελεστή $-0,13$, η ενδιάμεση κατανάλωση θετικά με συντελεστή $0,21$, οι τόκοι αρνητικά με συντελεστή $-6,74$, το εισόδημα των συντελεστών παραγωγής θετικά με συντελεστή $7,79$ και τέλος οι τόκοι επηρεάζουν αρνητικά το αγροτικό εισόδημα με συντελεστή $-7,04$. Για παράδειγμα, εάν επέλθει αύξηση της ενδιάμεσης κατανάλωσης (TIC) κατά 10% , το αγροτικό εισόδημα θα αυξηθεί κατά 21% , δεδομένου ότι όλες οι υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές παραμένουν σταθερές. Επιπλέον όλες οι τιμές του τυπικού σφάλματος των ανεξάρτητων μεταβλητών είναι μεγαλύτερες κατά απόλυτη τιμή από την κριτική τιμή, γεγονός που επιβεβαιώνει ότι όλες οι μεταβλητές του υποδείγματος είναι στατιστικά σημαντικές.

Συμπεράσματα

Τα καλύτερα αποτελέσματα προκύπτουν για το λογαριθμικό υπόδειγμα που εκτιμήθηκε με τη μέθοδο Autoregressive Conditional Heteroscedasity. Το υπόδειγμα αυτό εμφανίζει βελτίωση τόσο σε ό,τι αφορά στο ποιες μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές, όσο και στην ακρίβεια της εκτίμησης και την εξάλειψη της αυτοσυσχέτισης. Πιο συγκεκριμένα:

- ✓ Επιτυχία της παλινδρόμησης στην εκτίμηση των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής: $R^2=0,978$
- ✓ Δεν υπάρχει αυτοσυσχέτιση: $D.W=1,94$
- ✓ Δεν υπάρχει ετεροσκεδαστικότητα (έλεγχος Bollerslev-Wooldrige)
- ✓ Δεν υπάρχει πολυσυγγραμμικότητα

Σχετικά με το ποιοι παράγοντες επηρεάζουν το αγροτικό εισόδημα, προέκυψε η παρακάτω εξίσωση:

$$TAI = -0,138 * AGOYT + 0,21 * TIC - 6,73 * IP + 7,79 * FI - 7,04 * OTP$$

(-2,72) (4,09) (-3,01) (3,50) (-3,15)

Είναι αναμενόμενο οι τόκοι και φόροι να επηρεάζουν αρνητικά το συνολικό αγροτικό εισόδημα, καθώς επίσης το εισόδημα των συντελεστών παραγωγής, δηλαδή η επένδυση σε γη, εργασία και κεφάλαιο, να το επηρεάζει θετικά. Η αρνητική επίδραση της αγροτικής παραγωγής κατά ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 0,138, μπορεί εύκολα να επεξηγηθεί ως εξής: τα πρωτογενή στοιχεία πριν από το 2002, δηλαδή στο διάστημα από το 1973-2001 μετατράπηκαν από δρχ σε € με την ισοτιμία του κάθε έτους αντίστοιχα. Η μετατροπή αυτή είχε σαν αποτέλεσμα μια συνεχή υποτίμηση της δραχμής και κατ' επέκταση αρνητική επίδραση της αξίας της τελικής παραγωγής στο αγροτικό εισόδημα. Σχετικά με τη φαινομενικά παράδοξη θετική επίδραση της ενδιάμεσης κατανάλωσης, δηλαδή του κόστους παραγωγής για φυτοφάρμακα, λιπάσματα, ενέργεια κ.λ.π., δίνεται η εξής εξήγηση: η ενδιάμεση κατανάλωση δίνεται από το γινόμενο **όγκος Χ τιμή** της εκάστοτε ποσότητας, είτε αυτή είναι σπόροι, είτε ενέργεια, είτε λιπάσματα.

Είναι πιθανό λόγω της εντατικοποίησης της παραγωγής και των ριζικών αλλαγών που σημειώθηκαν στον πρωτογενή τομέα από το 1973 έως το 2003, να σημειώθηκε ραγδαία αύξηση του όγκου παραγωγής, αλλά όχι τόσο σημαντική αύξηση στις τιμές, με θετικό τελικά αποτέλεσμα για το εισόδημα των αγροτών. Σε αυτό συνέβαλε και η Ευρωπαϊκή Ένωση, που με τις πολιτικές της προσπαθεί διαχρονικά να μειώσει τις ενισχύσεις και να συγκρατήσει τις εγγυημένες τιμές των αγροτικών προϊόντων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Στο σημείο αυτό παρουσιάζεται ένα υπόδειγμα με 11 παρατηρήσεις που αφορούσαν στη χρονική περίοδο από το 1993 έως το 2003 με ανεξάρτητες μεταβλητές τις εξής:

AGOUT	: Αξία της τελικής παραγωγής	(σε εκατομμύρια ECU'S)
TIC	: Αξία της τελικής παραγωγής	(σε εκατομμύρια ECU'S)
FCC	: Αποσβέσεις	(σε εκατομμύρια ECU'S)
CE	: Μεροκάματα εργατών	(σε εκατομμύρια ECU'S)
IP	: Τόκοι	(σε εκατομμύρια ECU'S)

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 1:

- Όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας 95% (Prob=0<0.05)
- Η παλινδρόμηση κρίθηκε επιτυχής με $R^2 = 0,996$
- Ο έλεγχος για αυτοσυσχέτιση έδωσε αποτελέσματα μέσα στην αβέβαιη περιοχή (D.W =2,4)

Dependent Variable: TAI
Method: ML - ARCH (Marquardt)
Date: 09/08/04 Time: 12:46
Sample: 1993 2003
Included observations: 11
Convergence achieved after 38 iterations

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AGOUT	0.996531	0.002579	386.3314	0.0000
TIC	-0.991308	0.023667	-41.88538	0.0000
FCC	-1.083293	0.066591	-16.26786	0.0000
CE	-0.708249	0.037838	-18.71776	0.0000
IP	-0.836269	0.023468	-35.63423	0.0000
Variance Equation				
C	3.10E+09	2.78E+10	0.111631	0.9111
ARCH(1)	-0.340953	2.158926	-0.157927	0.8745
GARCH(1)	0.641713	4.899999	0.130962	0.8958
R-squared	0.999635	Mean dependent var	69099122	
Adjusted R-squared	0.998782	S.D. dependent var	3962860.	
S.E. of regression	138292.3	Akaike info criterion	26.33748	
Sum squared resid	5.74E+10	Schwarz criterion	26.62686	
Log likelihood	-136.8562	F-statistic	1172.640	
Durbin-Watson stat	2.414989	Prob(F-statistic)	0.000038	

Πίνακας 1: Αποτελέσματα δείγματος 11 ετών

Ένα άλλο υπόδειγμα που δοκιμάστηκε, αφορά σε 31 λογαριθμισμένες παρατηρήσεις 31 ετών, με ανεξάρτητες μεταβλητές:

AGOUT	: Αξία της τελικής παραγωγής	(σε εκατ. ECU'S)
TIC	: Αξία της τελικής παραγωγής	(σε εκατ. ECU'S)
IP	: Τόκοι	(σε εκατ. ECU'S)
FI	: Εισόδημα των συντελεστών παραγωγής	(σε εκατ. ECU'S)
TLFI	: Εργατικό δυναμικό	(σε χιλιάδες Μ.Α.Ε)
OTP	: Άλλοι φόροι	(σε εκατ. ECU'S)

Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιήθηκε για βελτιστοποίηση της αντικειμενικής συνάρτησης του υποδείγματος είναι ο ΒΗΗΗ.

Dependent Variable: LOG(TAI)

Method: ML - ARCH (BHHH)

Date: 09/11/04 Time: 15:38

Sample: 1973 2003

Included observations: 31

Failure to improve Likelihood after 6 iterations

Bollerslev-Wooldrige robust standard errors & covariance

Variance backcast: ON

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
LOG(AGOUT)	-0.144797	0.074878	-1.933782	0.0531
LOG(TIC)	0.210417	0.082306	2.556514	0.0106
LOG(IP)	-9.008616	4.241659	-2.123843	0.0337
LOG(FI)	9.941180	4.229647	2.350357	0.0188
LOG(TLFI)	0.139607	0.080895	1.725776	0.0844
LOG(OTP)	-9.264970	4.234912	-2.187760	0.0287
Variance Equation				
C	0.001237	0.002345	0.527742	0.5977
ARCH(1)	-0.008456	0.105609	-0.080071	0.9362
GARCH(1)	0.772711	0.510180	1.514584	0.1299
R-squared	0.981198	Mean dependent var	7.456906	
Adjusted R-squared	0.974362	S.D. dependent var	0.535015	
S.E. of regression	0.085667	Akaike info criterion	-1.868140	
Sum squared resid	0.161453	Schwarz criterion	-1.451821	
Log likelihood	37.95617	Durbin-Watson stat	1.888501	

Πίνακας 2: Αποτελέσματα δείγματος 33 ετών με ΒΗΗΗ αλγόριθμο

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 2:

- Όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι στατιστικά σημαντικές σε επίπεδο σημαντικότητας 95% (Prob=0<0.05), με τη μεταβλητή **AGOUT** και **TLFI** να είναι οριακά σημαντικές.

- Η παλινδρόμηση κρίθηκε επιτυχής με $R^2 = 0,98$
- Ο έλεγχος για αυτοσυσχέτιση έδωσε αποτελέσματα μέσα στην αβέβαιη περιοχή (D.W =1.88)

ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Year	AGOUT	TIC	OTP	IP	TLFI	KKTAI	RENT	FI	TAI
2003	16.174,46	4.312,08	149,07	723,66	723,66	18,68	640,1	11.381,20	9.942,24
2002	15.492,32	4.084,00	142,98	732,18	732,18	17,6	571,69	10.915,92	9.615,40
2001	15.014,75	3.878,79	169,45	735,3	735,3	16,91	509,59	10.592,98	9.489,43
2000	14.630,79	4.046,66	195,51	740,81	740,81	15,48	471,49	10.073,89	8.933,23
1999	13.913,45	3.503,34	211,54	736,59	736,59	14,81	412,72	9.855,93	8.787,40
1998	13.190,47	3.335,78	192,12	722,45	722,45	13,85	368,44	9.220,04	8.294,76
1997	13.084,56	3.383,64	217,49	693,77	693,77	13,51	344,94	9.042,04	8.172,74
1996	11.997,55	3.212,01	201,43	670,48	670,48	11,73	317,42	8.249,45	7.322,55
1995	11.223,52	2.834,39	176,72	644,6	644,6	10,68	285,39	7.821,06	6.882,03
1994	9.717,96	2.481,35	165,8	615,07	615,07	8,99	242,4	6.852,37	6.074,20
1993	8.083,79	2.276,31	76,04	579,92	579,92	6,79	206,67	5.539,06	4.808,45
1992	6.050,81	1.568,16	160,13	494,48	494,48	6,2	178,14	4.779,04	4.282,11
1991	5.739,89	1.295,17	118,93	424,56	424,56	6,17	155,7	4.647,70	4.201,26
1990	3.967,96	1.011,54	73,65	383,95	383,95	3,78	123,22	3.078,49	2.787,26
1989	3.510,42	787,41	51,01	344,79	344,79	3,24	100,52	2.817,06	2.587,61
1988	2.777,51	653,4	62,01	320,6	320,6	2,26	89,32	2.121,73	1.923,17
1987	2.179,87	525,35	60,31	274,13	274,13	1,75	77,86	1.657,69	1.489,28
1986	1.982,83	447,96	34,65	251,57	251,57	1,5	79,26	1.504,95	1.348,54
1985	1.928,15	447,06	31,62	219,39	219,39	1,4	83,7	1.466,04	1.302,47
1984	1.573,78	366,62	26,46	181,75	181,75	1,18	65,25	1.203,63	1.081,31
1983	1.149,02	286,72	18,72	148,91	148,91	0,85	40,12	854,34	775,29
1982	1.007,55	222,65	17,43	124,41	124,41	0,79	31,22	788,05	729,04
1981	679,08	158,46	11,24	98,96	98,96	0,51	21,08	517,37	481,73
1980	475,58	107,37	7,99	83,2	83,2	0,34	15,05	355,56	324,56
1979	350,56	75,79	6,13	71,38	71,38	0,25	11,65	266,49	243,23
1978	274,02	52,8	3,84	60,69	60,69	0,2	8,59	218,95	204,33
1977	218,63	47,11	2,29	54,56	54,56	0,16	6,58	171,41	159,93
1976	185,09	36,76	2,08	49,04	49,04	0,13	4,49	145,99	137,85
1975	135,36	28,58	1,45	43,05	43,05	0,09	3,42	104,69	98,69
1974	116,59	22,68	1,31	38,91	38,91	0,08	2,91	92,35	87,51
1973	78,19	13,87	0,66	32,39	32,39	0,05	1,66	63,34	60,7

Βιβλιογραφία

- [1] Makridakis, S., Wheelright, S.C. (1979). Studies in the Management Science, Volume 12, FORECASTING, North Holland Publishing Company-Amsterdam
- [2] Δημέλη, Σ. (2002), Σύγχρονες Μέθοδοι Ανάλυσης Χρονολογικών Σειρών, Εκδόσεις KPITIKH
- [3] Anderson, Sweeny, Williams. (2004), An introduction to Management Science, Quantitative Approaches to Decision Making, SEVENTH EDITION, Annotated Instructors Edition
- [4] Πύθουλα, Α., ΚΑΠ στο πλαίσιο της Ενιαίας Αγοράς και η σύνδεσή της με τις Κοινοτικές Πολιτικές
- [5] Μαραβέγιας, Ν. (1999), Η Ελληνική Γεωργία προς το 2010, Εκδόσεις Παπαζήσης
- [6] Γεωργακόπουλος, Θ.Α, Πάσχος, Π.Γ. (1991), Η Ελληνική Γεωργία στα πλαίσια της Ε.Ο.Κ: Επιπτώσεις από την Ένταξη, Αγροτική Τράπεζα Ελλάδος
- [7] Υπουργείο Γεωργίας, Διεύθυνση Αγροτικής Πολιτικής και Τεκμηρίωσης. (2000), Η Ελληνική Γεωργία με αριθμούς-Βασικά Χαρακτηριστικά
- [8] Μπουρδάρας, Δ.Ν., Οι Μηχανισμοί Στήριξης Της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής για τα Γεωργικά Προϊόντα
- [9] Johnson, Lynwood A., Montgomery, Douglas C. (1978), Operations Research in Production Planning, Scheduling and Inventory Control, John Wiley & Sons, Inc.
- [10] Axsater, S. (2000), Inventory Control, Kluwer Academic Publishers Group
- [11] McLeavey, Dennis W., Narasihman, Seetharama L. (1985), Production Planning and Inventory Control, Allyn and Bacon, Inc.
- [12] Lambert, G. (1998), Fundamentals of logistic management, Irwin/McGraw-Hill, Boston
- [13] Η Ευρώπη και ο Προϋπολογισμός της: Σε τί χρησιμεύουν τα χρήματά σας;, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Γενική Διεύθυνση Εκπαίδευσης και Πολιτισμού, Γενική Διεύθυνση Προϋπολογισμού
- [14] Λαζαρίδης, Α. (1994), Οικονομετρία II, Σχολή Νομικών και Οικονομικών Επιστημών Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

- [15] Κασκαρέλης, Ιωάννης Αλκιβ. (1999) Ένδεκα μαθήματα Οικονομετρίας, 2^η έκδοση αναθεωρημένη, Gutenberg

