

**ΠΜΣ Εφαρμοσμένης Οικονομικής  
Τμήμα Οικονομικών Επιστημών  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**

**ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΝΟΜΟΥΣ ΤΗΣ  
ΕΛΛΑΔΑΣ**

**Χρυσούλα Σπυρίδων Σάββα**

**Επιβλέπων: Λέκτορας Νικόλαος Τζερεμές**

**Βόλος 2011**

## Υπεύθυνη Δήλωση

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στη διπλωματική εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία ετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στην Εφαρμοσμένη Οικονομική του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Βόλος, Ιανουάριος 2011.

Σάββα Χρυσούλα

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της διπλωματικής μου εργασίας, Λέκτορα κύριο Νικόλαο Τζερεμέ, για τη βοήθεια, τις χρήσιμες συμβουλές και την καθοδήγησή του κατά την διάρκεια της εκπόνησης της. Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να δώσω στον Διευθυντή του ΠΜΣ Εφαρμοσμένης Οικονομικής του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Αναπληρωτή Καθηγητή κύριο Γεώργιο Χάλκο, για τις πολύτιμες γνώσεις που μετέφερε στους φοιτητές και την ανάπτυξη της επιθυμίας όλων μας για περαιτέρω μελέτη και ενασχόληση με την οικονομική επιστήμη καθ' όλη την διάρκεια του Προγράμματος, όπως και όλους τους καθηγητές του τμήματος για τις γνώσεις και τις εμπειρίες που μας προσέφεραν. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, για την αμέριστη υποστήριξή της κατά την διάρκεια της φοίτησής μου στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, τον Κουρτζίδα Σταύρο για την ουσιαστική βοήθειά του και τους υπόλοιπους φίλους μου για την ηθική υποστήριξη και κατανόηση που έδειξαν όλο αυτό τον καιρό.

# Περιεχόμενα

## Περίληψη

### 1. Κεφάλαιο 1

#### 1.1. Εισαγωγή

#### 1.2. Εθνικό Σύστημα Υγείας

##### 1.2.1. Δομή Ε.Σ.Υ.

##### 1.2.2. Χρηματοδότηση του Τομέα Υγείας

##### 1.2.3. Ασφαλιστική Κάλυψη

##### 1.2.4. Τάσεις Δαπανών

##### 1.2.5. Τα Νοσοκομεία

##### 1.2.6. Ιδιωτική Υγεία

##### 1.2.7. Δημόσιο ή Ιδιωτικό Αγαθό;

#### 1.3. Προβλήματα

#### 1.4. Ελληνική Πραγματικότητα

##### 1.4.1. Ελλάδα και Ε.Ε.

#### 1.5. Έκβαση της Υγείας

### 2. Κεφάλαιο 2

#### 2.1. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

##### 2.1.1. Προσέγγιση Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων

##### 2.1.2. Δείκτης Malmquist

##### 2.1.3. Μέθοδος Στοχαστικών Ορίων

#### 2.2. Μεθοδολογική Ανασκόπηση

### 3. Κεφάλαιο 3

#### 3.1. Οι Μεταβλητές

##### 3.1.1. Οι Εισροές

##### 3.1.2. Οι Εκροές

### 4. Κεφάλαιο 4

#### 4.1. Το Μοντέλο

### 5. Κεφάλαιο 5

#### 5.1. Αποτελέσματα

### 6. Κεφάλαιο 6

#### 6.1. Συμπεράσματα

## Ξένη Βιβλιογραφία

## Ελληνική Βιβλιογραφία

## Παράρτημα

# ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΣΤΟΥΣ ΝΟΜΟΥΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αξιολόγηση των παροχών υπηρεσιών υγείας έχει απασχολήσει κατά καιρούς πολλούς επιστήμονες, καθώς αποτελεί ένα ευαίσθητο και ιδιαίτερης προσοχής τμήμα της δημόσιας ζωής. Στην παρούσα εργασία, η χρήση της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων βοήθησε στην αξιολόγηση των δημόσιων νοσοκομείων, τόσο σε επίπεδο νομών, όσο και σε επίπεδο περιφερειών. Το δείγμα αποτελείται από 167 νοσοκομεία σε όλη την Ελλάδα για τις χρονιές 2002 έως 2004, με εισροές τον αριθμό των ιατρών και τον αριθμό των κλινών, ενώ ως εκροή θεωρήθηκαν οι ημέρες νοσηλείας, συμπεριλαμβανομένης και του εξωγενούς παράγοντα της πληθυσμιακής πυκνότητας. Χρησιμοποιήθηκαν και συγκρίθηκαν τα μοντέλα σταθερών και μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας οριοθετημένων ως προς τις εισροές. Τα αποτελέσματα που διεξήχθησαν έδειξαν μια μέση αποδοτικότητα 46% για το πρώτο μοντέλο και 69% για το δεύτερο.

## ABSTRACT

The evaluation of benefits of health services has occupied occasionally a lot of scientists, while it constitutes a sensitive and particular attention department of public life. In the present work, the use of Data Envelopment Analysis helped in the evaluation of public hospitals, both in level of prefectures and regions. The sample is constituted by 167 hospitals in Greece, from the year 2002 to 2004. We use as inputs the number of doctors and the number of beds, while as output is considered the days of hospitalization, including the external variable of population density. Also, it is used and compared the models of constant and variable of scale in a input-oriented model. The results that were carried out showed a medium efficiency 46% for first model and 69% for second.

**Λέξεις κλειδιά:** Σύστημα Υγείας, Παροχή Υπηρεσιών Υγείας, Μέτρηση Αποδοτικότητας, Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων

**Κωδικοί JEL:** I10; I18; C61; C67

# Κεφάλαιο 1

## 1.1 Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η έκθεση και η ανάλυση των αποδοτικότητας που λαμβάνονται από δύο μοντέλα ΠΑΔ, για την εύρεση και την αξιολόγηση των νοσοκομείων μονάδων στα πλαίσια του ελλαδικού χώρου. Πριν, όμως, φθάσουμε σε αυτό το κομμάτι παρουσιάζονται και μια σειρά άλλων πραγμάτων. Έτσι λοιπόν, η εργασία χωρίζεται σε πέντε μέρη. Στο πρώτο, γίνεται η αναφορά του Εθνικού Συστήματος Υγείας, η καθιέρωση του στη χώρα μας και οι λοιποί παράγοντες που συντελούν της ελληνική πραγματικότητα. Στο δεύτερο μέρος γίνεται αναλυτική βιβλιογραφική ανασκόπηση τόσο των ερευνών που χρησιμοποίησαν οικονομετρικές προσεγγίσεις όσο και αυτών που χρησιμοποίησαν περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων (ΠΑΔ). Επίσης, παρουσιάζεται η μεθοδολογία που εφαρμόζεται στην παρούσα εργασία, δηλαδή η ΠΑΔ. Στο τρίτο μέρος παραθέτονται οι μεταβλητές που θα χρησιμοποιηθούν στο μοντέλο, το οποίο εφαρμόζεται στην περίπτωση των δημόσιων νοσοκομείων σε όλους τους νομούς. Στο τέταρτο μέρος γίνεται ερμηνεία των αποτελεσμάτων και στο πέμπτο μέρος υπάρχουν τα συμπεράσματα. Τελειώνοντας, υπάρχει η βιβλιογραφία και το παράρτημα όπου εκεί βρίσκεται αναλυτικά όλο το υπολογιστικό μέρος.

## 1.2. Εθνικό Σύστημα Υγείας

Μέσα σ' ένα γενικότερο κλίμα καθιέρωσης ή μεταρρύθμισης των εθνικών συστημάτων υγείας σε πολλές μεσογειακές και ευρωπαϊκές χώρες, το Εθνικό Σύστημα Υγείας (Ε.Σ.Υ) ψηφίζεται στην Ελλάδα στις 7 Οκτωβρίου του 1983 και ανήκει στα μικτά συστήματα τύπου Bismarck (που χρηματοδοτούνται κυρίως από την κοινωνική ασφάλιση) και τύπου Beveridge (που χρηματοδοτούνται κυρίως από κρατικούς φόρους). Βάσει του πρώτου νόμου του άρθρου 1937/83, το κράτος έχει την ευθύνη για την παροχή υγείας στο σύνολο των πολιτών και οι υπηρεσίες της παρέχονται ισότιμα σε κάθε πολίτη ανεξάρτητα από την κοινωνική και επαγγελματική του κατάσταση. Σύμφωνα με τη νομοθεσία, βασικοί άξονες του συστήματος είναι η καθολική κάλυψη των αναγκών των πολιτών και η εξάλειψη των αδικιών στην πρόσβαση, την ποιότητα εξυπηρέτησης, τον ανεφοδιασμό και τη διανομή των πόρων.

Το Υπουργείο Υγείας είναι αυτό που αποφασίζει για τη γενική στρατηγική υγείας που θα ακολουθηθεί και τα ζητήματα σχετικά με τις ελληνικές οργανώσεις υγειονομικής περίθαλψης. Το Υπουργείο, με γνώμονα τις αρχές της δικαιοσύνης και της κοινωνικής συνοχής, ευθύνεται για τον καθορισμό των βασικών κινήσεων, την έγκριση της χρηματοδότησης για μελλοντικές ενέργειες και την ορθή κατανομή, τον έλεγχο παραγωγής και κατανάλωσης των αγαθών υγείας σε εθνικό επίπεδο. Το Υπουργείο Οικονομικών είναι αυτό που αναλαμβάνει τη χρηματοδότηση των

ιδρυμάτων, του προσωπικού αλλά και των τυχόν ελλειμμάτων που θα παρουσιαστούν.

Εντούτοις, η καθιέρωση του Ε.Σ.Υ και οι μεταρρυθμίσεις του 2000 δεν μπόρεσαν να διαλύσουν τις κοινωνικοοικονομικές ανισότητες υγείας. Το οπισθοδρομικό σύστημα, οι διαστρεβλώσεις στην κατανομή των πόρων, η έλλειψη κινήτρων για τους προμηθευτές να αυξήσουν την παραγωγικότητα τους, σε συνδυασμό με τη δημιουργία πελατειακών σχέσεων μεταξύ των πολιτικών και διαφόρων ομάδων καθώς επίσης και οι φορολογικοί περιορισμοί εμποδίζουν τη τοποθέτηση της υγειονομικής φροντίδας ψηλά στην πολιτική ατζέντα. Επιπλέον, οι συγκρατημένοι οικονομικοί πόροι στα ελληνικά νοσοκομεία, ο περιορισμένος αριθμός κρεβατιών και νοσηλευτικού προσωπικού με την επιπρόσθετη άνιση γεωγραφική διανομή των νοσοκομειακών μονάδων και την συγκέντρωση των περισσοτέρων σε Αθήνα, Θεσσαλονίκη και άλλες μεγάλες πόλεις της επαρχίας, αφαιρούν το δικαίωμα πρόσβασης σε όλες τις κοινωνικές τάξεις. Σήμερα, το σύστημα παραμένει κυρίως νοσοκομειοκεντρικό, με ιδιαίτερη έμφαση στη δευτεροβάθμια περίθαλψη και τον υπερ-ειδικευόμενο ιατρό.

### *1.2.1. Δομή Ε.Σ.Υ.*

Κεφαλή του ΕΣΥ είναι το Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης. Κάτω από τον υπουργό βρίσκεται η Γενική Διεύθυνση Υγείας με σκοπό την οργάνωση και διοίκηση των εμπλεκόμενων με το τομέα της υγείας. Περιλαμβάνει τμήματα Οργάνωσης, Διοίκησης και Λειτουργίας Νοσοκομείων, Ιατρών, Επιστημονικού Νοσηλευτικού και λοιπού προσωπικού, Ειδικευόμενων Ιατρών, Παροχής Άμεσης Βοήθειας και άλλα. Ακολουθεί η Γενική Διεύθυνση Διοικητικής Υποστήριξης και Τεχνικών Υποδομών και σκοπός της είναι οι μεγάλες μίζες, η πάταξη της ανεργίας των συγγενών μελών τοπικών αυτοδιοικήσεων και των λειτουργών υγείας καθώς και οι Διεθνείς Σχέσεις. Στην συνέχεια, υπάρχει η Γενική Διεύθυνση Κοινωνικής Αλληλεγγύης που είναι αρμόδια κυρίως για τη παροχή υπηρεσιών ποιότητας ζωής στους πολίτες που έχουν κάποια αναπηρία και την ομαλή λειτουργία του θεσμού της οικογένειας. Σ' αυτήν την Διεύθυνση κατατάσσονται η Διεύθυνση Προστασίας Ατόμων με Ειδικές Ανάγκες, η Διεύθυνση Κοινωνικής Αντίληψης και Αλληλεγγύης και η Διεύθυνση Προστασίας Οικογένειας. Στην πέμπτη βαθμίδα, η Γενική Διεύθυνση Δημόσιας Υγείας, ασχολείται με τη Δημόσια Υγιεινή με τμήματα Φαρμάκων και Φαρμακείων, Στοματικής Υγείας και με το τμήμα Εξαρτησιογόνων Ουσιών. Τέλος, υπάρχουν η Γενική Διεύθυνση Υπηρεσιών Υγείας, οι Υπηρεσίες Υπαγόμενες απευθείας στον υπουργό και στους γενικούς γραμματείς, το Εθνικό Συμβούλιο Δημόσιας Υγείας και ακόμη μια υπηρεσία με σκοπό την πάταξη της ανεργίας.

Η υγειονομική περίθαλψη διακρίνεται σε εξωνοσοκομειακή και νοσοκομειακή. Η πρώτη περιλαμβάνει τη πρωτοβάθμια βαθμίδα σύμφωνα με την οποία παρέχονται προληπτικές, θεραπευτικές και υπηρεσίες αποκατάστασης από τα κέντρα υγείας, τα περιφερειακά και εξωτερικά

ιατρεία των νοσοκομείων. Στόχος αυτής της μορφής οργάνωσης είναι η προσπάθεια για την αποτελεσματικότερη και άμεση αντιμετώπιση των προβλημάτων των ασθενών στο τόπο κατοικίας τους χωρίς συγχρόνως να επιβαρύνουν τον κρατικό προϋπολογισμό με άσκοπες εισαγωγές στα νοσοκομεία. Παρ' ότι η πρόσβαση σ' αυτά είναι ελεύθερη, οι ασθενείς επισκέπτονται συνήθως έναν γιατρό που συμβάλλεται με το ασφαλιστικό τους ταμείο ή έναν άλλο ιδιωτικό γιατρό, είτε για μια δεύτερη άποψη- διάγνωση, είτε λόγω των ανεπαρκών δημόσιων υπηρεσιών. Ακόμα ο μακροχρόνιος χρόνος αναμονής στα κέντρα υγεία παροτρύνει τους ανθρώπους να πάνε άμεσα στα εξωτερικά ιατρεία των νοσοκομείων.

Πυρήνας της πρωτοβάθμιας βαθμίδας είναι το κέντρο υγείας, το οποίο συνδέεται διοικητικά και λειτουργικά με τη δευτεροβάθμια, δηλαδή το νομαρχιακό νοσοκομείο κι αυτό σε τη σειρά του συνδέεται με τη τριτοβάθμια όπου ανήκει το πανεπιστημιακό νοσοκομείο.

Τα περιφερειακά ιατρεία απευθύνονται κυρίως στον αγροτικό πληθυσμό, ενώ η περιοχή ευθύνης τους δεν θα πρέπει να ξεπερνά σε μέγεθος τους 5000 πολίτες. Στις μονάδες αυτές απασχολούνται αγροτικοί ιατροί καθώς και απόφοιτοι της Ιατρικής Σχολής, οι οποίοι απαιτείται να προσφέρουν τις φροντίδες τους για έναν χρόνο.

Η νοσοκομειακή περίθαλψη αποτελείται από τα νομαρχιακά και πανεπιστημιακά νοσοκομεία, τα οποία απαρτίζονται από τέσσερις υπηρεσίες: την ιατρική, τη νοσηλευτική, τη διοικητική-οικονομική και τη τεχνική-ξενοδοχειακή. Τα νοσοκομεία διακρίνονται σε Γενικά, τα οποία έχουν τμήματα νοσηλείας σε περισσότερες της μίας θεραπευτικές κατηγορίες, καθώς και σε Ειδικά, τα οποία έχουν τμήματα νοσηλείας σε μόνο μία θεραπευτική κατηγορία. Ενώ, τα Γενικά με τη σειρά τους ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή και τον τομέα ευθύνης διακρίνονται σε Περιφερειακά, τα οποία δεν είναι αρμόδια για θέματα σχετικά με τις επενδύσεις κεφαλαίου ή τις πληρωμές προμηθευτών αφού παραμένουν στον έλεγχο του Υπουργείου Υγείας, και Νομαρχιακά.

### *1.2.2. Χρηματοδότηση του Τομέα Υγείας*

Η εθνική υγειονομική περίθαλψη χρηματοδοτείται από τέσσερις διαφορετικές μεθόδους: κυρίως τη φορολογία, την κοινωνική ασφάλιση, την ιδιωτική και τις φθαρμένες πληρωμές.

Στοιχεία δείχνουν ότι κατά τη περίοδο 1981-1983 παρουσιάζεται μια αύξηση του φόρου, που προορίζεται για χρηματοδότηση της υγείας, τη περίοδο 1984-1985 το ποσό αυτό μειώνεται, ενώ μετά την εφαρμογή των μεταρρυθμίσεων αυξάνεται εκ νέου φτάνοντας στα υψηλότερα επίπεδα το 1986. Το διάστημα 1987-1992, το μερίδιο που αφορά το φόρο παραμένει σταθερό στο 58% (Liaropoulos, Tragakes, 1998). Το 1998, η φορολογία καλύπτει ένα ποσοστό του 34,6%, η κοινωνική ασφάλιση της τάξης του 22,1% και οι ιδιωτικές πληρωμές (ιδιωτικές και φθαρμένες) το 43,2%. Ωστόσο, την τελευταία δεκαετία διαπιστώνεται μια αύξηση της χρηματοδότησης από τη



γενική φορολογία και τις ιδιωτικές δαπάνες και μείωση του μεριδίου της κοινωνικής ασφάλισης (Tountas et al., 2005).

Με την καθιέρωση του Εθνικού Συστήματος Υγείας όμως, υιοθετήθηκε και η χρηματοδότηση των νοσοκομειακών ιδρυμάτων μέσω του κλειστού νοσηλίου. Σύμφωνα με αυτή τη πολιτική το Υπουργείο Υγείας, σε συνεργασία με το Υπουργείο Οικονομικών, προσφέρει σε όλα τα νοσοκομεία μια πάγια ημερήσια αποζημίωση ανά ασθενή, ανεξάρτητα από το πραγματικό κόστος νοσηλείας. Με αυτό το τρόπο όμως δεν έγινε διαχωρισμός του είδους και της μορφής της ασθένειας, η σοβαρότητα αυτής αλλά και η ημερήσια κατανάλωση των πόρων. Το κλειστό νοσήλιο δεν αρκεί να καλύψει τα απαιτούμενα έξοδα, κι έτσι τα δημόσια κέντρα υγείας εξαρτώνται από τον κρατικό προϋπολογισμό (συμβολή μέχρι και 50% του προϋπολογισμού), που αναλαμβάνει να καλύψει τα τεράστια ελλείμματα τους. Πέρα όμως από το κλειστό νοσήλιο η προσπάθεια του Υπουργείου να περιορίσει τις δραστηριότητες του ιδιωτικού τομέα, οδήγησε στην συγκράτηση των χαμηλών τιμών των νοσοκομείων με αποτέλεσμα να επιδεινωθεί η προηγούμενη κατάσταση.

Εκτός από την δημόσια χρηματοδότηση υπάρχει και η ιδιωτική, η οποία επίσης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο και αναλύεται παρακάτω.

### *1.2.3. Ασφαλιστική Κάλυψη*

Στην Ελλάδα προσφέρονται τρεις τύποι κάλυψης του πληθυσμού και είναι υπεύθυνοι για τον καθορισμό των προϋπολογισμών στη πρωτοβάθμια και φαρμακευτική περίθαλψη και τις νοσοκομειακές υπηρεσίες που παρέχονται στα μέλη τους. Ο πρώτος τρόπος είναι αυτός της προσφοράς υπηρεσιών από τα δημόσια νοσοκομεία και τα αστικά και αγροτικά κέντρα υγείας στα οποία έχουν πρόσβαση όλοι οι πολίτες ακόμη κι αν αυτοί δεν καλύπτονται από κάποιο ασφαλιστικό φορέα ή είναι παράνομοι μετανάστες. Ένας άλλος τύπος κάλυψης είναι τα ασφαλιστικά κεφάλαια (32 στο σύνολο) τα οποία καλύπτουν το 95% του συνόλου της χώρας. Είναι υποχρεωτική για όλους τους απασχολούμενους πολίτες και ρυθμίζεται ανάλογα με την επαγγελματική τους θέση. Τα κυριότερα από αυτά είναι το Ίδρυμα Κοινωνικών Ασφαλίσεων (Ι.Κ.Α) που καλύπτει τη πλειοψηφία του ενεργού οικονομικά πληθυσμού και χρηματοδοτείται πρωτίστως από τις συνεισφορές των εργαζομένων και των εργοδοτών τους, τον Οργανισμό Αγροτικών Ασφαλίσεων (Ο.Γ.Α) που απευθύνεται στον γεωργικό χώρο και τον Οργανισμό Ασφάλισης Ελεύθερων Επαγγελματιών (Ο.Α.Ε.Ε) που αναφέρεται στους επαγγελματίες, τους εμπόρους και τις μικρές επιχειρήσεις. Οι υπόλοιποι καλύπτονται από μεμονωμένα κεφάλαια που αφορούν αυτοαπασχολούμενους, δημόσιους υπαλλήλους, στρατιωτικό προσωπικό, τραπεζικές εργασίες. Έρευνες έχουν δείξει ότι συνήθως, τα περισσότερα από τα μικρότερα ασφαλιστικά κεφάλαια προσφέρουν καλύτερες υπηρεσίες από τις δύο πρώτες (Tountas et al., 2005).

Εντούτοις, μετά το 1993 εμφανίζονται σημαντικά ελλείμματα. Οι λόγοι που οδήγησαν σε

κάτι τέτοιο ήταν γιατί, αρχικά, η κυβέρνηση αύξησε τις τιμές των νοσοκομείων για να εξετάσει τα ελλείμματά τους κι έπειτα οι αξίες των διαγνωστικών υπηρεσιών, που σχεδόν όλες είναι ιδιωτικές, ήταν πολύ υψηλές. Γενικότερα παρατηρήθηκε ιδιαίτερη οικονομική πίεση στα ασφαλιστικά κεφάλαια και επομένως η κυβέρνηση επενέβη για να επιχορηγήσει τα ελλείμματά τους.

Ο τρίτος τύπος κάλυψης είναι αυτός μέσω της ιδιωτικής ιατρικής ασφάλισης και της ατομικής πρωτοβουλίας που καταλαμβάνει το 8% του συνόλου. Το 1997 περίπου 2 εκατομμύρια άτομα (20% του συνολικού πληθυσμού) είχαν πρόσθετη ιδιωτική κάλυψη υγείας, με το αντίστοιχο ποσό για το Ηνωμένο Βασίλειο να είναι στο 12% (Tountas et al., 2005).

Πέρα όμως από τη δημόσια ή ιδιωτική μορφή ασφάλισης ιδιαίτερη αύξηση παρατηρείται στην εκτεταμένη προσφορά άτυπων και άμεσων πληρωμών (φθαρμένες πληρωμές ή “φακελάκια”) στους ιατρούς δημόσιου τομέα, οι οποίες είναι και οι υψηλότερες στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Στις αρχές του 1985 εκφράστηκαν τα πρώτα παράπονα ασθενών για υπέρογκες αμοιβές χειρουργών. Το “φακελάκι” σήμερα αποτελεί θεσμό της κοινωνίας μας, δημιουργώντας έτσι μια “μαύρη” παραμονή οικονομία στον τομέα της υγείας και με το αίσθημα της δημόσιας δυσαρέσκειας και δυσπιστίας προς το πρόσωπο των υπευθύνων να μεγαλώνει.

Η χαμηλής ποιότητας παροχή υπηρεσιών, η ανευθυνότητα των αρμοδίων, η έλλειψη κρεβατιών και στοιχειώδους φροντίδας και οι μακριές λίστες αναμονής για ορισμένες ειδικότητες (καρδιολογική, ογκολογική κ.ά.) έχει οξύνει το παραπάνω φαινόμενο. Οι γιατροί μεταφέρουν τους ασθενείς στα ιατρεία τους, παράνομα τις περισσότερες φορές καθώς από το 1983 κανένας ιατρός (πλην των πανεπιστημιακών και των στρατιωτικών) δεν μπορεί να ασκεί ελεύθερο επάγγελμα, και με την δικαιολογία της καλύτερης μέριμνας και της παροχής σύγχρονου τεχνολογικά εξοπλισμού αποσπών από τους ασθενείς άτυπες πληρωμές.

Οι φθαρμένες πληρωμές στην Ελλάδα λαμβάνουν τις ακόλουθες μορφές: οι συμπληρωματικές πληρωμές για τις υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης που καλύπτονται από το δημόσιο σύστημα (π.χ. 25% συμμετοχή στα φάρμακα) και οι εξ ολοκλήρου ιδιωτικές πληρωμές για τις υπηρεσίες που δεν καλύπτονται από την κοινωνική ασφάλεια ή το ΕΣΥ. Άλλη μορφή φθαρμένων πληρωμών είναι οι επίσημες ιδιωτικές πληρωμές, με την προσθήκη σ' αυτή την κατηγορία των πληρωμών για τους ιδιωτικούς παθολόγους των ιατρείων, τα διαγνωστικά κέντρα και τα νοσοκομεία. Τέλος, υπάρχουν οι ανεπίσημες ή οι πληρωμές “κάτω από το τραπέζι”, με τη λογική της καλύτερης αντιμετώπισης και προσοχής εκ μέρους των γιατρών ή των νοσηλευτών ή ακόμα και της τοποθέτησης των ενδιαφερομένων σε υψηλότερη θέση στην λίστα αναμονής.

#### *1.2.4. Τάσεις Δαπανών*

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΟΟΣΑ, οι δημόσιες δαπάνες κοινωνικής προστασίας στην Ελλάδα, που προέρχονται από τη γενική φορολογία και την κοινωνική ασφάλιση και αφορούν

δαπάνες για νοσοκομεία και αγορά φαρμάκων, ανήλθαν σημαντικά από 10.9% του ΑΕΠ το 1980 σε 17.3% το 1993. Η αύξηση στις συνολικές δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '80 και τις αρχές της δεκαετίας του '90 στην Ελλάδα (από 6.6% σε περίπου 8.5% του ΑΕΠ) ήταν αντίθετη έναντι άλλων χωρών της ΕΕ που υιοθέτησαν πολιτικές συγκράτησης του κόστους (Liaporoulos, Tragakes, 1998). Η Ελλάδα ξοδεύει ένα σημαντικό ποσοστό του πλούτου της στην υγειονομική περίθαλψη και εξαρτάται βαριά από τις ιδιωτικές δαπάνες. Το 2001, η Ελλάδα ξόδεψε 9.4% του ΑΕΠ της στην υγειονομική περίθαλψη, καθιστώντας τη την τέταρτη υψηλότερη μεταξύ των χωρών της ΕΕ.

Οι δημόσιες πηγές χρηματοδότησης αποτέλεσαν 52.9% των συνολικών δαπανών υγείας το 2002, οι οποίες και ήταν οι χαμηλότερες στην ΕΕ (Mossialos et al., 2005).

### *1.2.5. Τα Νοσοκομεία*

Τα ελληνικά νοσοκομεία δεν είναι ούτε αυτόνομα, ούτε ανεξάρτητα, καθώς οι επεμβάσεις των κεντρικών αρχών στις λειτουργικές και διοικητικές διαδικασίες τους είναι εντατικές και συχνά δημιουργούν προβλήματα. Όσον αφορά τη χωροταξική θέση, με εξαίρεση ελαχίστων περιπτώσεων, δεν είναι πάντα η καλύτερη και η κτιριακή τους υποδομή δημιουργεί ανωμαλίες και δυσλειτουργίες στις παρεχόμενες φροντίδες υγείας. Παρά τον εκσυγχρονισμό που έχει πραγματοποιηθεί στην βιοϊατρική τεχνολογία, τα επίπεδα εξοπλισμού και τις συσκευές διάγνωσης, οι αποδόσεις δεν είναι πάντοτε ικανοποιητικές εξαιτίας της έλλειψης αντικειμενικών κριτηρίων και της αποτυχίας του νοσηλευτικού προσωπικού να ανταποκριθεί πλήρως στις ανάγκες των ασθενών. Αποτέλεσμα όλων αυτών είναι οι τελευταίοι να προσφεύγουν στον ιδιωτικό τομέα (ιδιαίτερη επέκταση των διαγνωστικών υπηρεσιών) για καλύτερη αντιμετώπιση και θεραπεία της ψυχοσωματικής διαταραχής.

Η δημιουργία του Εθνικού Συστήματος Υγείας (Ε.Σ.Υ) προσέφερε πρόσφορο έδαφος για την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των κτιριακών και λειτουργικών εγκαταστάσεων, αφού ο ιατρικός εξοπλισμός που προηγουμένως χρησιμοποιούνταν από τα μη κερδοσκοπικά και κοινωνικής πρόνοιας όργανα πέρασαν στην ιδιοκτησία και τον έλεγχο του εθνικού συστήματος.

Κατά τη περίοδο 1983-1985, 8.347 κλίνες ενοποιήθηκαν, καλύπτοντας έτσι το 9% των συνολικών κρεβατιών. Στην συνέχεια, παρουσιάζεται μια μείωση του αριθμού τους (κυρίως στον ψυχιατρικό τομέα), η οποία και διαρκεί περίπου δυο δεκαετίες. Το 2008, οι κλίνες των θεραπευτηρίων έφθασαν τις 53.652 (ICAP).

Ακόμη, παρατηρείται σημαντική μείωση των ιδιωτικών νοσοκομείων. Μεταξύ των ετών 1980-2000 τα νοσοκομεία μειώθηκαν από 468 σε 192. Ενώ τα τελευταία χρόνια ο αριθμός τους διαμορφώθηκε στα 169, έναντι των δημοσίων, των οποίων ο αριθμός ήταν 146 (ICAP). Πλέον, οι υπηρεσίες των ιδιωτικών κλινικών χαρακτηρίζονται από υψηλής ποιότητας με σημαντικές τάσεις

ολιγοπωλιακών τιμών και τη συγχώνευση μικρών με μεγαλύτερα νοσοκομείων. Συνήθως, τα μεγάλα ιδιωτικά ιδρύματα γίνονται μεγάλες πολυεθνικές εταιρίες με περαιτέρω επέκταση τους σε βαλκανικές χώρες, μεγέθους περίπου 250-350 κλινών και ιδιαίτερη έμφαση στο χειρουργικό τομέα (Liaropoulos, Tragakes, 1998).

Η διάθεση του αριθμού των κρεβατιών σε κάθε πτέρυγα του νοσοκομείου πρέπει να είναι ανάλογη της παραγωγής και της αναγκαιότητας τους για την ομαλή λειτουργία του θεσμού. Παρόμοια πρέπει να είναι η κατάσταση και για τον αριθμό του προσωπικού, ο οποίος σε τη σειρά του πρέπει να διατίθεται ανάλογα με τον αριθμό των κλινών. Κάτι τέτοιο όμως δεν ισχύει πάντα στην Ελλάδα. Πολλές φορές, νοσοκομεία με χαμηλή παραγωγή αλλά μεγάλο αριθμό κρεβατιών διαθέτουν περισσότερο προσωπικό από τον απαιτούμενο αναγκάιο.

Το προσωπικό των δημοσίων νοσοκομείων είναι δημόσιοι υπάλληλοι, όπως είναι οι περισσότεροι γιατροί ΕΣΥ, ενώ οι μη-κλινικές υπηρεσίες, π.χ. συντήρηση, ασφάλεια, εστίαση, πλυντήριο και αποτέφρωση, διατίθενται στον ιδιωτικό τομέα έπειτα από διαγωνισμό και στην συνέχεια με ανάθεση σε αυτήν την επιχείρηση με την καλύτερη προσφορά. Η Ελλάδα, το 1999, έχει την υψηλότερη αναλογία γιατρών (4.5), ειδικών ιατρών (3.0) και οδοντιάτρων (1.2) ανά 1000 κατοίκους. Αντιθέτως, είχε μια από τις χαμηλότερες αναλογίες των νοσοκόμων ανά 1000 κατοίκους (3.9) κάτω από το μισό του μέσου όρου της ΕΕ., ενώ ο ανεφοδιασμός των νοσοκόμων είναι χαμηλός λόγω των χαμηλών μισθών και της υπεροχής των γιατρών, οι οποίοι αντικαθιστούν και παίρνουν πολλές από τις ευθύνες και τις αρμοδιότητες των νοσοκόμων (Mossialos et al., 2005). Σήμερα η αναλογία των ιατρών ανα 1000 κατοίκους έχει φθάσει στους 6 (ICAP).

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει σοβαρή κρίση στον τομέα των νοσοκομείων λόγω των υψηλών δαπανών για τις προσφερόμενες υπηρεσίες και την απαίτηση του κοινής γνώμης για περαιτέρω και καλύτερης ποιότητας εξυπηρέτηση. Όλα αυτά σε συνδυασμό με τις πιέσεις των ασφαλιστικών εταιριών οδήγησαν την κυβέρνηση στην ανάγκη για την εύρεση των κατάλληλων μέτρων και πολιτικών που θα εξασφαλίσουν αποτελεσματικότητα και δικαιότερη διανομή των πόρων μεταξύ των νοσοκομείων.

### *1.2.6. Ιδιωτική Υγεία*

Η οικονομική ανάπτυξη και η αύξηση του μέσου οικογενειακού εισοδήματος οδήγησε σταδιακά σε μια υψηλότερη αγοραστική δύναμη για τις ελληνικές οικογένειες και ακολούθως άνθηση στον ιδιωτικό τομέα και τις υπηρεσίες του. Εξαιτίας λοιπόν αυτής της ενίσχυσης, αυξήθηκε και η απαίτηση για καλύτερης ποιότητας υπηρεσίες υγείας και την αποφυγή των καθυστερήσεων και των ελλειμμάτων σε στοιχειώδη, κάποιες φορές, μηχανήματα. Τέτοιες υπηρεσίες αγοράζονται κυρίως μέσω των άμεσων φθαρμένων πληρωμών και λιγότερο μέσω της συμπληρωματικής

ιδιωτικής ασφάλειας.

Εκτός όμως από την οικονομική ανάπτυξη ένας άλλος λόγος για την αύξηση του ιδιωτικού τομέα είναι το γεγονός της δυσαρέσκειας των Ελλήνων για το σύστημα υγείας, όπως η ποιότητα υπηρεσιών, οι μακριές λίστες αναμονής, η έλλειψη κρεβατιών. Ενδεικτικό είναι το γεγονός ότι στην Αθήνα υπάρχουν 4 κρεβάτια ανά 1000 κατοίκους, ενώ ο σχετικός αριθμός που καταγράφεται στις λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές της χώρας είναι μόνο 0.8-1.6, καθώς επίσης και ότι μόνο 7 από τις 13 περιοχές της χώρας έχουν δημόσια Γενικά Νοσοκομεία που προσφέρουν όλες τις ειδικότητες ιατρικών υπηρεσιών (Liaropoulos, Tragakes, 1998).

Σήμερα υπολογίζεται ότι περισσότερα από 400 ιδιωτικά διαγνωστικά κέντρα αναπτύσσουν δραστηριότητες στην Ελλάδα με την επακόλουθη αύξηση των ιδιωτικών ιατρών. Εντούτοις, όλα τα ασφαλιστικά κεφάλαια έχουν εκφράσει διαμαρτυρίες σχετικά με τις μεθόδους πληρωμής που ακολουθούνται από αυτά τα κέντρα, τα οποία τιμολογούν τις πρόσθετες υπηρεσίες τους αυθαίρετα, χωρίς κάποιο ουσιαστικό έλεγχο, αφού δεν υπάρχει κανένα κλινικό πρωτόκολλο σε λειτουργία ούτε σχετικές πληρωμές σύμφωνα με τις διαγνωστικές κατηγορίες. Η αμοιβή των υπηρεσιών είναι αόριστη, παρέχοντας αυξημένα κίνητρα για τις κοινωνικές ομάδες υψηλότερου εισοδήματος να απολαύσουν τις συγκεκριμένες διευκολύνσεις.

Τα προσδίδοντα γρήγορο ιδιωτικά νοσοκομεία, εκτός από την αυξανόμενη ικανοποίηση των πελατών τους, έχουν επιτύχει επίσης τους υψηλότερους δείκτες αποδοτικότητας όσο αφορά τη διάρκεια παραμονής στο νοσοκομείο, τα ποσοστά κατοχής, το εργατικό δυναμικό και τη δομή των δαπανών τους (Liaropoulos, Tragakes, 1998). Ένα άλλο στοιχείο που συνέβαλε στην ανάπτυξη των ιδιωτικών μονάδων είναι η δυνατότητα γρήγορης προσαρμογής τους στις συνεχώς εξελισσόμενες τεχνολογίες. Έχει παρατηρηθεί ότι το 90% των ιδιωτικών επενδύσεων αφορά την υψηλή βιοϊατρική τεχνολογία, με το αντίστοιχο 30% για τη δημόσια υγεία (Liaropoulos, Tragakes, 1998). Εντούτοις, πρέπει να επισημάνουμε ότι για κρίσιμες και περίπλοκες περιπτώσεις το κοινό απευθύνεται και εμπιστεύεται τις πανεπιστημιακές ιατρικές μονάδες, οι οποίες θεωρούνται πιο κατάλληλες.

Τα τελευταία χρόνια εντοπίζεται μια σημαντική αύξηση στις ιδιωτικές δαπάνες υγείας (κυρίως τις φθαρμένες πληρωμές και τη γρήγορα αυξανόμενη πορεία της ιδιωτικής ασφάλισης (Liaropoulos, Tragakes, 1998) και τα νέα ιδιωτικά νοσοκομεία (κλινικές μητρότητας). Το χρηματικό ποσό που ξοδεύει μια οικογένεια στην υγεία εξαρτάται αρχικά από το εισόδημα. Πέρα όμως από αυτό κι άλλοι παράγοντες όπως η γεωγραφική περιοχή και η επαγγελματική θέση καθορίζουν το μέγεθος αυτών των ποσών. Μια οικογένεια με υψηλό οικογενειακό εισόδημα συνδέεται με τις υψηλότερες ιδιωτικές δαπάνες υγείας. Ακόμα, οι υψηλότερες ιδιωτικές δαπάνες υγείας παρατηρούνται μεταξύ των κατοίκων των αστικών περιοχών και των οικογενειών, των οποίων τα μέλη της κατέχουν θέσεις κύρους ή ανήκουν στους μεγαλόμισθους (δικηγόροι, μηχανικοί, ιατροί κ.λπ.).

Εκτιμήσεις έχουν δείξει ότι οι ιδιωτικές δαπάνες υγείας έφθασαν στο 44.5% των συνολικών δαπανών υγείας μέσα στο 2000, το οποίο και είναι το υψηλότερο ποσοστό μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και δεύτερο υψηλότερο μεταξύ των χωρών του ΟΟΣΑ. Οι εκτιμήσεις, επίσης, φανέρωσαν ότι περισσότερο από το 90% των ιδιωτικών δαπανών υγείας είναι άμεσες πληρωμές και μόνο το 10% είναι ιδιωτικές πληρωμές ασφάλειας υγείας (Liaropoulos, Tragakes, 1998).

### *1.2.7. Δημόσιο ή Ιδιωτικό Αγαθό;*

Παρά το όραμα της κυβέρνησης του 1983 για ένα καθολικό σύστημα υγείας οι προσπάθειες και οι ενέργειες των υπευθύνων δεν καταφέρουν να υλοποιήσουν τον στόχο. Η αύξηση της ιδιωτικής υγειονομικής περίθαλψης στην Ελλάδα τα τελευταία 10 χρόνια είναι εμφανής παρά τις κυβερνητικές προσπάθειες. Η διαχρονική εξέλιξη των ιδιωτικών δαπανών υγείας, που καλύπτουν κυρίως την πρωτοβάθμια υγειονομική περίθαλψη και την οδοντική περίθαλψη, την περίοδο 1980-1995 αποδεικνύει ότι το αγαθό υγείας είναι εξαιρετικά ιδιωτικό και όχι δημόσιο, γεγονός που επιβεβαιώνεται από τα συγκριτικά στοιχεία μεταξύ Ελλάδας και Ευρωπαϊκής Ένωσης. Σύμφωνα μ' αυτά, η πρώτη στα μέσα της δεκαετίας του '90 διέθετε το χαμηλότερο ποσοστό ΑΕΠ για τις δημόσιες δαπάνες στην υγεία, ενώ άλλες χώρες της Νότιας Ευρώπης με ανάλογη ιστορία διέθεταν περισσότερα χρήματα (Yfantopoulos, 2006). Η αύξηση των δημοσίων δαπανών σε απόλυτους όρους από τις αρχές της δεκαετίας του '80, δεν κατάφερε να μειώσει τα ιδιωτικά έξοδα τα οποία εν αντιθέσει αυξήθηκαν γρηγορότερα, ενώ κατά το έτος 1992 οι ιδιωτικές δαπάνες στην Ελλάδα είναι ιδιαίτερα υψηλές έναντι των αντίστοιχων ευρωπαϊκών χωρών, φθάνοντας πάνω από το 42% των συνολικών δαπανών υγείας (Liaropoulos, Tragakes, 1998). Ανάλογη είναι η κατάσταση και το 2000, όπου οι ιδιωτικές εισφορές έφθασαν στο 43% των συνολικών δαπανών (3,9% του ΑΕΠ της χώρας) (Liaropoulos, Tragakes, 1998) και το 2002 στο 4,5% του ΑΕΠ, εν αντιθέσει με τις δημόσιες δαπάνες που ανήλθαν από 4% σε 5% (Mossialos et al., 2005). Επίσης, οι ιδιωτικοί γιατροί και τα ιδιωτικά διαγνωστικά κέντρα έχουν αυξηθεί σημαντικά κι αυτό κυρίως εξαιτίας των ανεπαρκών και χαμηλής ποιότητας υπηρεσιών δημόσιας υγείας που έχουν προκαλέσει τη διαδεδομένη δυσαρέσκεια του κοινού, των αυξημένων οικονομικών πόρων που συνετέλεσαν στο βελτιωμένο βιοτικό επίπεδο, καθώς επίσης και τη ταχεία ανάπτυξη της ιδιωτικής ασφάλειας.

Η Ελλάδα, το 2005 είχε το 10ο μεγαλύτερο μέρος των συνολικών δαπανών υγείας (8.3% του ΑΕΠ) μεταξύ των χωρών του ΟΟΣΑ και της πέμπτης χαμηλότερης αναλογίας για τις δαπάνες δημόσιας υγείας (4.6% του ΑΕΠ) (Liaropoulos, Tragakes, 1998).

Μια ενδεχόμενη λύση, για την παραπάνω κατάσταση και κατ' επέκταση τη μείωση των ιδιωτικών δαπανών θα ήταν η αύξηση ή σχεδόν η αποκλειστική κρατική ευθύνη του υγειονομικού τομέα, σε συνδυασμό με μια αύξηση των μισθών και την πλήρη απασχόληση των ιατρών του ΕΣΥ.

### 1.3. Προβλήματα

Ο εθνικός τομέας της υγείας στην Ελλάδα παρουσιάζει τα σοβαρά προβλήματα, όσον αφορά την οργάνωση, τον ανεφοδιασμό και τη χρηματοδότηση των υγειονομικών υπηρεσιών, οι οποίες θέτουν υπό αμφισβήτηση κριτήρια της δικαιοσύνης, της αποδοτικότητας και της ποιότητας τους. Δυστυχώς, όμως, δεν υπάρχει καμία εθνική πολιτική, καμία έρευνα πληθυσμών, σύστημα πληροφοριών ή μελέτη παρουσίασης της σταδιοδρομίας των επαγγελματιών που να συγκεντρώνει και να αναλύει τα στοιχεία δημόσιας υγείας. Οι κατά τόπους διευθυντές των ιδρυμάτων περιορίζονται κυρίως στην επιθεώρηση των υγειονομικών εγκαταστάσεων και της υγιεινής, παρά για την ανάπτυξη και την εφαρμογή των κατάλληλων στρατηγικών προόδου. Η φοροδιαφυγή, που υπολογίζεται κατά 30% του ΑΕΠ στα μέσα της δεκαετίας του '80, αποτελεί ενός από τα ισχυρότερα επιχειρήματα ενάντια στην αυξανόμενη δικαιοσύνη μέσω της φορολογικής χρηματοδότησης. Επιπλέον, η απαλλαγμένη από το φόρο ομάδα του γεωργικού πληθυσμού είναι ένα δεύτερο επιχείρημα ενάντια στο αίσθημα των φορολογούμενων πολιτών για κοινωνική δικαιοσύνη, δεδομένου ότι ο ΟΓΑ είναι ένας οργανισμός εξ' ολοκλήρου κρατικός. Στην πραγματικότητα, ο αστικός πληθυσμός, συμπεριλαμβανομένων των χαμηλού εισοδήματος ομάδων, πληρώνει αναλογικά περισσότερο από το γεωργικό πληθυσμό, που περιλαμβάνει επίσης τις ομάδες υψηλού εισοδήματος, για τη χρήση υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης. Ακόμα, η έλλειψη μεγάλου νοσοκομεία σε ορισμένες περιοχές της χώρας (60% των νοσοκομειακών κρεβατιών συγκεντρώνονται στη μεγαλύτερη Αθήνα περιοχή) και η έλλειψη ειδικευμένων νοσοκομείων ή τμημάτων νοσοκομείων στις περιφερειακές πόλεις εντείνει τη δυσαρέσκεια για το σύστημα δημόσιας υγείας. Τα αγροτικά κέντρα λειτουργούν κάτω από την ανεπαρκή επάνδρωση και τον ανεπαρκή διαγνωστικό εξοπλισμό, όπου οι ιατρικές χειρουργικές επεμβάσεις πραγματοποιούνται από τους πτυχιούχους ιατρούς που τείνουν να έχουν έλλειψη εμπειρίας. Επιπλέον, η έλλειψη τεχνολογίας, πληροφοριών και προγραμματισμού των μηχανισμών στον τομέα της δημόσιας υγείας από το υπουργό Υγείας συμβάλλουν στην αύξηση του προβλήματος. Είναι ενδεικτικό το γεγονός ότι περίπου 90% των ιδιωτικών επενδύσεων υγείας κατευθύνονται προς την υψηλή βιοϊατρική τεχνολογία, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό των επενδύσεων δημόσιας υγείας υπολογίζεται περίπου στο 30% (για την περίοδο μετά από το 1987). Τέλος, το σύστημα πληρωμής των ιατρικού προσωπικού δεν συμβάλλει στη δημιουργία κινήτρων για αύξηση και βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της ποιότητας των υπηρεσιών. Γιατροί ειδικοτήτων εργάζονται σε δημόσια νοσοκομεία και κέντρα υγείας σε μισθοδοτική βάση, ενώ κάποιοι ιατροί ασφαλιστικών κεφαλαίων εργάζονται με μειωμένο ωράριο, με χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτό των ιατρών του ΙΚΑ που ορισμένες φορές συμβάλλονται με μερικής απασχόλησης εργασία και στην πραγματικότητα αφιερώνουν ακόμα λιγότερες ώρες, με μόνο κίνητρο να φύγουν γρηγορότερα για άλλη εργασία. Πέρα απ' αυτά, το

αίσθημα ανικανοποίησης οξύνεται λόγω της έλλειψης συνοχής, ενδιαφέροντος για τον ασθενή και δυσαρέσκειας για την ανυπαρξία χωριστών τμημάτων ατυχήματος και έκτακτης ανάγκης στα εξωτερικά ιατρεία των νοσοκομείων.

Παρ' ότι η θέσπιση του Εθνικού Συστήματος Υγείας συνέβαλε σημαντικά και αδιαμφισβήτητα στην βελτίωση της ποιότητας ζωής και στην καλύτερευση των συνθηκών διαβίωσης, πολλοί είναι οι ασθενείς που επιθυμούν να ταξιδέψουν σε μεγάλες πόλεις, όπως Αθήνα ή Θεσσαλονίκη, για να νοσηλευτούν σε κάποιο δημόσιο, ιδιωτικό ή πανεπιστημιακό νοσοκομείο έναντι των τοπικών κλινικών. Οι λόγοι για αυτή τη συμπεριφορά είναι διάφοροι και πολλές φορές ουσιαστικοί και καθοριστικοί για την πορεία της υγείας του ασθενούς.

Οι περισσότερες περιοχές της χώρας καλύπτονται από ένα μεγάλο νοσοκομείο, ενώ οι υπόλοιπες αναγκάζονται να επισκεφτούν κάποιο γειτονικό, είτε γιατί δεν υπάρχει στην περιοχή τους, είτε επειδή οι γιατροί τους παραπέμπουν εκεί λόγω έλλειψης στοιχειωδών πόρων. Πόροι οι οποίοι συνήθως απορροφώνται από τα δύο μεγαλύτερα αστικά κέντρα εξαιτίας της αυξημένης κινητοποίησης και ισχύος των καλά οργανωμένων συνδικάτων. Η κατανομή τους είναι βασισμένη σε ιστορική και πολιτική βάση, γι' αυτό και υπάρχουν περιφερειακές ανισότητες στην ποιότητα και την ποσότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Κατά συνέπεια, τα τοπικά νοσοκομεία έχουν ανεπαρκές προσωπικό και συχνά φτωχή κύρια υποδομή. Λόγω αυτής της έλλειψης, οι ασθενείς μπορούν να επιλέξουν μόνοι τους το νοσοκομείο που θα νοσηλευτούν, προτιμώντας ιδρύματα με αξιόπιστους επιστήμονες, υπηρεσίες υψηλής τεχνολογίας και προσφοράς αποδοτικών οργάνων. Μελέτη έδειξε ότι υπάρχουν σημαντικές περιφερειακές ανισότητες στην κατανομή των πόρων και υποδεικνύει ότι υπάρχει ανάγκη για μεταφορά των πόρων μεταξύ των περιοχών και ιδιαίτερα μακριά από τα αστικά κέντρα της Αθήνας και της κεντρικής Μακεδονίας και τη στροφή προς τη Πελοπόννησο, τη δυτική Μακεδονία, τη Θεσσαλία και τα νησιά (Mossialos et al., 2005). Εντούτοις, η αστικοποίηση και ο αποπληθυσμός των αγροτικών περιοχών με τη συνεχή μεταφορά νέων ατόμων από τα αγροτικά στις αστικά κέντρα μπορεί να μετατοπίσει τη ζήτηση και να τη διαμορφώσει έτσι ώστε να ευθυγραμμιστούν οι μελλοντικές ανάγκες.

Πέρα από τη γεωγραφική ανισότητα παρατηρείται ένα είδος αδικίας και ως προς το ποσοστό συμβολής των διαφόρων κοινωνικών και επαγγελματικών ομάδων στη χρηματοδότηση του ελληνικού συστήματος. Αναλύσεις έδειξαν ότι, οι χαμηλού εισοδήματος οικογένειες πλήρωσαν ένα δυσανάλογα μεγαλύτερο μερίδιο του εισοδήματος τους για υγειονομική περίθαλψη έναντι των πλουσίων (Mossialos et al., 2005). Αν και η πρόσβαση στη πρωτοβάθμια περίθαλψη είναι καθολική, εντούτοις είναι “φτωχή” σε υπηρεσίες και η πρόσβαση σε ειδικούς ευνοεί κατ' εξοχήν τις ομάδες υψηλού εισοδήματος που μπορούν να προσφέρουν περισσότερο μέρος του οικογενειακού τους προϋπολογισμού. Από τα προηγούμενα είναι σαφές ότι οι ασθενείς που δεν έχουν τη δυνατότητα να αντέξουν οικονομικά, δεν μπορούν να έχουν πρόσβαση στο ίδιο επίπεδο υπηρεσιών.



Οι μεταρρυθμίσεις πρόσθεσαν ακόμα ένα στοιχείο αδικίας καθώς ο γεωργικός πληθυσμός πληρώνει αναλογικά λιγότερο σε σχέση με το μη αγροτικό πληθυσμό για υπηρεσίες υγείας που καρπώνεται αποκλειστικά ο πρώτος, συμπεριλαμβανομένου του γεγονότος ότι ο ΟΓΑ είναι ένας εξ' ολοκλήρου χρηματοδοτούμενος οργανισμός και ο αγροτική κοινότητα συμβάλλει μόνο μέσω έμμεσων φόρων. Τέλος, μελέτη φανέρωσε ότι, τα μέλη του Οργανισμού Περίθαλψης Ασφαλιζομένων του Δημοσίου (ΟΠΑΔ), λόγω της περιεκτικότητας των υπηρεσιών που καλύπτει το ασφαλιστικό τους ταμείο, έχουν λιγότερα κίνητρα να απευθυνθούν στην ιδιωτική υγειονομική κάλυψη απ' ό,τι τα μέλη του ΙΚΑ (Mossialos et al., 2005).

Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι στην Ελλάδα μπορούν να υπάρξουν αδικίες στην πρόσβαση που προκύπτει από την άδικη κατανομή της προσφοράς υπηρεσιών τόσο από πλευράς χρηματοδότησης, όσο και από πλευράς παράδοσης των υπηρεσιών υγείας, το είδος κάλυψης των διαφόρων κοινωνικών τάξεων στα ασφαλιστικά κεφάλαια, και τις υψηλές άτυπες και άμεσες πληρωμές. Όσον αφορά το ποιος και πόσο πρέπει να πληρώσει για την ομαλή λειτουργία του συστήματος, η βασική ιδέα είναι ότι τα πρόσωπα με τα υψηλότερα εισοδήματα πρέπει να πληρώνουν σχετικά περισσότερο από τα πρόσωπα χαμηλότερου εισοδήματος, αλλά κι αυτό σε σχέση πάντα με το πραγματικό βαθμό διαφοροποίησης των σχετικών ομάδων. Από την άλλη, η προσφορά των υπηρεσιών πρέπει να παρέχεται ίσα σε όλους ανεξάρτητα από τη δυνατότητα που έχουν να πληρώσουν, καθώς άτομα με ίση ανάγκη πρέπει να λαμβάνουν ίση μεταχείριση.

Τέλος, δυο ακόμα στοιχεία ενάντια στη δίκαιη λειτουργία του θεσμού, όσον αφορά τη φορολογική χρηματοδότηση, είναι η φοροδιαφυγή, που δυστυχώς για την Ελλάδα αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα αγκάθια του συστήματος και της βαριάς εξάρτησης του από τους έμμεσους φόρους (περίπου 70% των εισοδημάτων) και τα υψηλά ποσοστά μέσω του φόρου προστιθέμενης αξίας (Φ.Π.Α).

#### **1.4. Ελληνική πραγματικότητα**

Κύριος στόχος ενός δημόσιου οργανισμού, επομένως και του συστήματος εθνικής υγείας, είναι η παροχή υπηρεσιών που θα βελτιώσουν και θα ικανοποιήσουν τις ανάγκες των πολιτών. Γι' αυτό το λόγο απαραίτητη καθίσταται η ύπαρξη και η ορθή λειτουργία μηχανισμών αξιολόγησης και ελέγχου της αποδοτικότητας, της αποτελεσματικότητας και της διανομής αυτών των αποφάσεων που λαμβάνονται και των ενεργειών που πραγματοποιούνται.

Παρά τις πιέσεις μεγάλων διεθνών οικονομικών οργανισμών και του Διεθνούς Νομισματικού Ταμείου για την διενέργεια τέτοιων ελέγχων, δυστυχώς, το ελληνικό σύστημα υγείας δεν έχει δώσει προτεραιότητα για τη θέσπιση προτύπων αξιολόγησης. Οι λόγοι γι' αυτή τη συμπεριφορά ποικίλλουν. Αρχικά, τροχοπέδη αποτελεί ο δημόσιος χαρακτήρας του συστήματος και η νοοτροπία των υπαλλήλων του, που επαναπαύονται στο βόλεμα της θέσης τους. Ακόμα, η

υπερβολική και αλόγιστη σπατάλη που επικρατεί στο χώρο σε συνδυασμό με την απουσία ειδικευμένων υπαλλήλων διοικητικού προσωπικού, οι οποίοι μπορούν να κατανοήσουν τις σύγχρονες θεωρίες στρατηγικών ανάλυσης και προγραμματισμού, προσκομίζοντας ακολούθως σημαντικά οφέλη από την εφαρμογή κατάλληλων μέτρων αξιολόγησης συνέβαλλε στην ένταση της αδυναμίας.

Ελπιδοφόρο, εντούτοις, φαίνεται το γεγονός ότι από το 2000 κι έπειτα παρατηρείται μια θετική τάση στη καθιέρωση και λειτουργία μηχανισμών ελέγχου, ύστερα από την κυβέρνηση, τις ασφαλιστικές εταιρίες και τους καταναλωτές (ασθενείς) προς το μέρος των οργανώσεων υγειονομικής περίθαλψης.

Στην περίπτωση της Ελλάδας, η απουσία θεσμικού συστήματος ελέγχου σχετικό με την αποτελεσματικότητα των έργων και ποιοτικών πληροφοριών όσον αφορά την απόδοση των νοσοκομείων, δεν εμπόδισαν την διενέργεια μελετών. Οι παράγοντες που βοήθησαν σ' αυτή τη προσπάθεια εντοπίστηκαν στη θέση και το μέγεθος των νοσοκομείων, τη περίπτωση και την ένταση της ασθένειας, το μέγεθος των κρεβατιών, το χειρουργικό ρόλο, τη παραγωγικότητα του ανθρώπινου δυναμικού, την επισκεψιμότητα των ασθενών και άλλα.

Πιο συγκεκριμένα, ορισμένοι όπως, ο Giokas (2000) εξέτασε αν μπορεί να πραγματοποιηθεί μείωση των εξόδων τόσο στα γενικά, όσο και στα πανεπιστημιακά νοσοκομεία χρησιμοποιώντας ως μεταβλητές τα συνολικά κόστη (μισθοί προσωπικού, δαπάνες για τις υπηρεσίες, προμήθειες), τις ημέρες νοσηλείας για χειρουργική και νοσοκομειακή περίθαλψη, τις επισκέψεις των συγγενών και τις βοηθητικές υπηρεσίες (εργαστηριακές, αναισθησίας κ.ά.). Οι Mitropoulos et al. χρησιμοποίησαν το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό, τους ασθενείς, τον αριθμό των συνταξιούχων, τον αριθμό των επισκέψεων, τις εργαστηριακές εξετάσεις και τις ιατρικές συνταγές. Οι Zavras et al. (2002) θέλοντας να εξετάσουν την αποδοτικότητα των ΙΚΑ περιέλαβαν στην έρευνα τους τον αριθμό του προσωπικού για κάθε ξεχωριστή κατηγορία (ιατρικός, νοσηλευτικός, παραϊατρικός, και διοικητικός) και τον αριθμό των επισκέψεων σε κάθε κατάσταση. Αργότερα, οι Kontodimopoulos και Niakas (2005) συγκρίνοντας την αποδοτικότητα του δημοσίου έναντι του ιδιωτικού τομέα όσον αφορά τις μονάδες αιμοδιάλυσης εξέτασαν το νοσηλευτικό προσωπικό, τις μηχανές διάλυσης και τον αριθμό των ασθενών που θεραπεύθηκε το μήνα. Την επόμενη χρονιά, οι Kontodimopoulos et al. (2006) χρησιμοποίησαν τον αριθμό των ιατρών, των νοσηλευτών, των κρεβατιών, των αποδοχών, καθώς επίσης και τον αριθμό των επισκέψεων των εξωτερικών ασθενών και των προληπτικών υπηρεσιών. Ο Alertas et al. (2007) θέλοντας να παρατηρήσουν τη τεχνική αποδοτικότητα των νοσοκομείων μετά τις μεταρρυθμίσεις του 2001, συμπεριέλαβαν στην έρευνα τους τον αριθμό των ιατρικών και άλλων υπαλλήλων του νοσοκομείου, τον αριθμό των κλινών, τις περιπτώσεις των ασθενών, τους ασθενείς που δεν νοσηλεύτηκαν και τις διενεργηθείσες χειρουργικές διαδικασίες. Το 2008 η Katharaki χρησιμοποίησε τον αριθμό των κρεβατιών, του

ιατρικού προσωπικού, τις συνολικές δαπάνες για τη παροχή φροντίδας, τον αριθμό των ημερών εισαγωγής ανά τις ημέρες που χρησιμοποιήθηκε το κρεβάτι, τον αριθμό των ασθενών, των εργαστηριακών δοκιμών και τον αριθμό των εξετάσεων των εξωτερικών ασθενών σε 32 μαιευτικές και γυναικολογικές μονάδες σε 5 περιφέρειες για να δείξει τη γεωγραφική ανισοκατανομή που υπάρχει στον ελλαδικό χώρο.

#### *1.4.1. Ελλάδα & E.E*

Όσον αφορά την ελληνική κατάσταση σε σχέση με αυτήν των 15 κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης φαίνεται ότι, η Ελλάδα μαζί με την Πορτογαλία παρουσιάζουν τα χαμηλότερα επίπεδα ικανοποίησης του τρόπου που προσφέρονται οι υπηρεσίες στον τομέα της υγείας. Επίσης, στην ίδια έρευνα επισημαίνεται πως το κατά κεφαλήν ποσό που δαπανά το ελληνικό κράτος είναι το χαμηλότερο μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών με τη Πορτογαλία και την Ιρλανδία να ακολουθούν, ενώ κατέχει ένα από τα υψηλότερα ποσοστά εκείνων που ζητούν αλλαγές ή πλήρη ανοικοδόμηση του συστήματος υγείας (44,2% και 25% αντιστοίχως), ζητώντας από την κυβέρνηση να αυξήσει τα έξοδα για περισσότερη υγεία (Mossialos, 1997). Τέλος, σύμφωνα με τα συγκριτικά στοιχεία των οικογενειακών προϋπολογισμών φαίνεται ότι η Ελλάδα έχει χαμηλότερο κατά κεφαλήν εισόδημα σε σχέση με τις άλλες ευρωπαϊκές χώρες και πραγματοποιεί τις υψηλότερες ιδιωτικές δαπάνες στην υγεία (Yfantopoulos, 2006).

### **1.5. Έκβαση της Υγείας**

Υπολογίζοντας κανείς τα κερδισμένα έτη ζωής τόσο για τις γυναίκες (80,7 χρόνια) όσο για τους άντρες (75,4) σε σχέση με τις προηγούμενες δεκαετίες μπορεί εύκολα να διαπιστώσει τις θετικές επιπτώσεις της καθιέρωση του ΕΣΥ στον ελλαδικό χώρο. Δεν είναι τυχαίο ότι το 2001, η Ελλάδα ήταν η ένατη σε σειρά χώρα με τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Mossialos et al., 2005). Ωστόσο, θα ήταν άδικο να αποδώσουμε αυτή την επιτυχία μόνο στο Εθνικό Σύστημα Υγείας καθώς σ' αυτό συνέβαλαν και οι βελτιώσεις στις φαρμακολογικές θεραπείες, οι εισοδηματικές αυξήσεις, ο τρόπος σκέψης και συμπεριφοράς των ατόμων, όπου κατάφεραν τις δεκαετίες του '80 και του '90 να μειώσουν τη θνησιμότητα. Γενικότερα, όμως, σε ένα κλίμα συνεχών ανόδων στις δαπάνες υγείας και σημαντικών αυξήσεων στις ακριβές εισαγωγές υγειονομικής περίθαλψης η υπολογιζόμενη διάρκεια ζωής στην Ελλάδα παρουσιάζει σημάδια της επιβράδυνσης, ιδιαίτερα για τις γυναίκες.

## Κεφάλαιο 2

### 2.1 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Η μέτρηση της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας των διαθέσιμων πόρων αλλά και της παράδοσης των υπηρεσιών προς τους ενδιαφερόμενους καταναλωτές οδήγησε στη δημιουργία κατάλληλων μεθόδων αξιολόγησης και ελέγχου των πολιτικών που ακολουθούνται. Τα κριτήρια, ωστόσο, για κάτι τέτοιο ποικίλλουν ανάλογα με την ομάδα και τις προτιμήσεις των ανθρώπων στους οποίους απευθύνονται. Κριτήριο αξιολόγησης για τους ασθενείς αποτελεί η αποδοτικότερη παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης, για τους ιατρούς μπορεί να είναι η αύξηση του ποσοστού των επιτυχημένων επεμβάσεων. Ένα από τα κριτήρια, όσον αφορά τους διευθυντές των ιατρικών μονάδων, μπορεί να αποτελεί η ορθή διαχείριση των οικονομικών πόρων που θα συμβάλλουν στη βιωσιμότητά της ή για τα άτομα που υποχρεούνται να καταβάλλουν κάποιο ποσό, το καλύτερο αποτέλεσμα με το χαμηλότερο δυνατό κόστος.

Οι μέθοδοι ανάλυσης της αξιολόγησης των μονάδων υγείας είναι η ανάλυση απλού λόγου παραγωγικότητας (simple ratio analysis) και η ανάλυση κόστους μονάδας (unit cost analysis), η οποία αποτελείται από τις παραμετρικές μεθόδους και ιδιαίτερα την ανάλυση στοχαστικού ορίου (stochastic frontier analysis) και τις μη-παραμετρικές μεθόδους, με έμφαση στη περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων (data envelopment analysis, DEA).

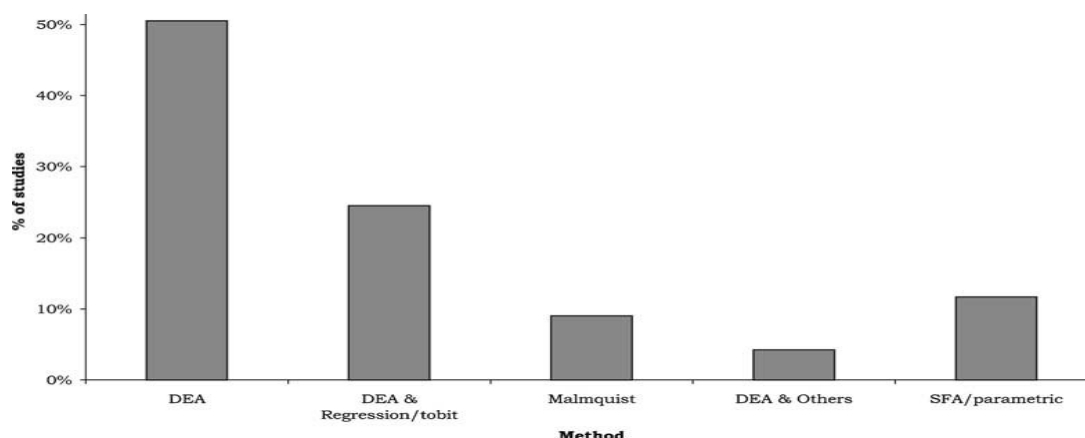
Η ανάλυση απλού λόγου παραγωγικότητας αναφέρεται στην σύγκριση δύο μόνο μεταβλητών, μιας εισροής και μιας εκροής. Από την άλλη, η ανάλυση κόστους μονάδας υπολογίζει τα κόστη των εισροών προς αυτά των εκροών. Το κύριο πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι μπορεί να υπολογίσει τα κόστη πολλών διαφορετικών εισροών για τη δημιουργία του δείκτη αποδοτικότητας, ενώ το βασικό της μειονέκτημα είναι η μειωμένη αξιοπιστία της κι επομένως η περιορισμένη χρήση της.

Στη ανάλυση κόστους μονάδας, η πρώτη προσέγγιση της μεθόδου χαρακτηρίστηκε ως παραμετρική (οικονομετρική ή στατιστική), όπως η συνάρτηση Cobb-Gouglas, λόγω της χρήσης θεωρητικών συναρτήσεων παραγωγής που στην συνέχεια στηρίχθηκαν σε εμπειρικά δεδομένα (Farrell, 1957). Κάθε απόκλιση από το σύνορο της μέγιστης δυνατής παραγωγής αποτελείται από δύο μέρη: τη τυχαιότητα (randomness or statistical noise) και την έλλειψη αποδοτικότητας (inefficiency), η οποία συνήθως ακολουθεί μια ασύμμετρη ημι-κατανομή, ενώ ο διαταρακτικός όρος κατανέμεται κανονικά. Ο διαταρακτικός όρος περιλαμβάνει όλα τα γεγονότα που βρίσκονται πέρα από τον έλεγχο του οργανισμού, όπως εξωγενείς παράγοντες (επιχειρησιακό περιβάλλον) ή σφάλματα, που αφορούν είτε σφάλμα στις μετρήσεις ή ελλειπή προσδιορισμό της συνάρτησης παραγωγής. Η οικονομετρική προσέγγιση οδήγησε στη δημιουργία της μεθόδου των ντετερμινιστικών ορίων (deterministic frontier approach, DFA), που υποθέτει ότι κάθε απόκλιση από το σύνορο είναι αναποτελεσματικό, και τη μεταγενέστερη μέθοδο στοχαστικών ορίων (SFA).

Σε αντιδιαστολή, η μη-παραμετρική προσέγγιση επιδιώκει την αξιολόγηση της αποδοτικότητας ενός οργανισμού σε σχέση με άλλους οργανισμούς (στον τομέα της υγείας, οργανισμός καλείται η μονάδα υγείας). Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί μια προσέγγιση γραμμικού προγραμματισμού, για την κατασκευή ενός μη παραμετρικού συνόρου στο οποίο, σε αντίθεση με αυτό της παραμετρικής, καμία μονάδα να μην βρίσκεται αριστερά ή κάτω από αυτό το σύνορο. Πρόκειται για μια μη στοχαστική προσέγγιση, αφού κάθε απόκλιση από το σύνορο είναι αποτέλεσμα έλλειψης αποδοτικότητας. Μια από της μεθόδους τεχνικού προγραμματισμού που έχει χρησιμοποιηθεί είναι η free-disposal hull (FDH), η οποία χρησιμοποιεί λιγότερους περιορισμούς, ενώ η πιο διαδεδομένη είναι η περιβάλλουσα ανάλυση δεδομένων (DEA). Οι δύο μέθοδοι, FDH και DEA είναι μη στοχαστικά μοντέλα και υποθέτουν ότι οι αποκλίσεις από τη συνάρτηση παραγωγής είναι αποτέλεσμα αναποδοτικότητας. Η βιβλιογραφία δείχνει ότι η συγκεκριμένη μέθοδος βρίσκει εφαρμογή σε πολλές μελέτες που αφορούν νοσοκομεία, ιδρύματα κοινωνικής ασφάλειας, υγειονομικές υπηρεσίες κ.α. Τέλος, υπάρχουν μελέτες που συνδυάζουν τις δύο παραπάνω προσεγγίσεις για την αξιολόγηση επιχειρησιακών μονάδων.

Πηγή: Hollingsworth (2003), σελ. 204

**Διάγραμμα 1: Μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για έρευνες υγείας**



Πέρα, όμως, από τη μέτρηση της αποδοτικότητας σε τοπικό-εθνικό επίπεδο υπάρχουν πολλές μελέτες που απευθύνονται στην αξιολόγηση και την σύγκριση της απόδοσης μεταξύ των χωρών και την επικέντρωση σε συγκεκριμένους στόχους (οικονομικούς, κοινωνικούς) πάνω στους οποίους γίνονται και οι σχετικές έρευνες (Getzen, 1992, Hiritis & Posnett, 1992, Wagsaff & Van Doorslaer, 1992).

Για την εκτίμηση της αποδοτικότητας των νοσοκομείων λαμβάνεται υπόψη τόσο η ανθρώπινη όσο και η οικονομική διάθεση των πόρων και ο βαθμός χρησιμοποίησής τους για την κάλυψη των απαιτήσεων, χρησιμοποιώντας πάντοτε το κατώτερο επίπεδο οικονομικών πόρων που πρέπει να καταναλωθούν για να παραχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Όταν αναφερόμαστε στους ανθρώπινους πόρους εννοούμε την αξιοποίηση του εργατικού δυναμικού και της υπάρχουσας

τεχνολογίας για την παραγωγή μιας μονάδας προϊόντος, ενώ όταν μιλάμε για οικονομική διάθεση εννοούμε τη παραγωγικότητα και τους συντελεστές που συμβάλλουν στην παραγωγική διαδικασία. Στην ερευνητική βιβλιογραφία η αποδοτικότητα των νοσοκομείων απαιτεί τον καθορισμό εισροών και εκροών. Οι Banker et al. (1986) περιλάβετε τις διάφορες μορφές εργατικού δυναμικού και επενδυμένου κεφαλαίου ως εισαγωγές, και τις ημέρες της εισαγωγής στο νοσοκομείο σύμφωνα με τη ηλικιακή ομάδα ως παραγωγή. Οι Zuckerman et al. (1994) πήραν ως εισαγωγή τις κατηγορίες των δαπανών και οικονομικών δεδομένων των νοσοκομείων σχετικά με το επενδυμένο κεφάλαιο, π.χ., μείωση χρέους, ετήσιες δαπάνες κάθε νοσοκομείου. Οι Ferrer και Valdamanis (1996) πρότειναν το μέγεθος νοσοκομείων, το εργατικό δυναμικό ανά κατηγορία και τον αριθμό των κρεβατιών ως εισαγωγές, και τις ημέρες εισαγωγής στο νοσοκομείο το χρόνο, τη δριμύτητα των περιπτώσεων και τον ετήσιο αριθμό χειρουργικών επεμβάσεων ως αποτελέσματα. Οι Scuffham et al. (1996) ως εισαγωγές θεώρησαν τις μεταβλητές που αφορούν τη δομή του εργατικού δυναμικού και ως αποτελέσματα τον ετήσιο αριθμό από τις αποδοχές και το μήκος της εισαγωγής σε νοσοκομείο ανά κατηγορία. Οι Burgess και Wilson (1996) σύγκριναν τις διαφορετικές δομές ιδιοκτησίας νοσοκομείων προτείνοντας ως εισαγωγές την εργασία και τις επενδύσεις κεφαλαίου και ως αποτελέσματα τη διαφορετικότητα και τη δριμύτητα των περιπτώσεων που αντιμετωπίστηκαν σε κάθε νοσοκομείο. Επίσης, οι Ersoy et al. (1997) εξέτασαν τα κρεβάτια και τον αριθμό των γενικών και ειδικευμένων παθολόγων ως εισαγωγή, ενώ οι Rosenman et al. (1997) εξέτασαν διάφορους τύπους δαπανών ως εισαγωγή και τον αριθμό των χρηστών που εγγράφηκαν μέσα σε διαφορετικές μορφές ιατρικής περίθαλψης ως παραγωγή.

### *2.1.1. Προσέγγιση Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων*

Από τα μέσα της δεκαετίας του '80, Περιβάλλουσα Ανάλυση Δεδομένων (DEA) έχει χρησιμοποιηθεί όλο και περισσότερο για να μετρήσει την παραγωγική απόδοση των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης.

Η βασική διαφοροποίηση της μεθόδου DEA από τις οικονομετρικές μεθόδους είναι η μαθηματική έκφραση. Τα οικονομετρικά πρότυπα για τον προσδιορισμό της παραγωγικής σχέσης, προϋποθέτουν τον καθορισμό των παραμετρικών λειτουργιών και μια σειρά οικονομικών μοντέλων. Αντίθετα, DEA είναι μια μη-παραμετρική μέθοδος που χρησιμοποιεί λιγότερους περιορισμούς. Η ΠΑΔ εκτιμά την αποδοτικότητα των παραγωγικών μονάδων. Όσες βρίσκονται πάνω στο σύνορο ονομάζονται αποδοτικές ή μονάδες καλύτερης πρακτικής (best practice units) και είναι οι πιο αποδοτικές στο δείγμα. Οι μονάδες αυτές γίνονται “οριοθέτες” (benchmarks) για τις υπόλοιπες των οποίων το έλλειμμα αποδοτικότητας ορίζεται από την απόστασή τους από το σύνορο. Γι' αυτό και οι προβληματικές μονάδες μπορούν να υιοθετήσουν τις τεχνικές των οριοθετών ούτως ώστε να γίνουν αποτελεσματικές ή ακόμα να εφαρμόσουν υποδείγματα

γραμμικού προγραμματισμού (input oriented, output oriented). Η έννοια της αποδοτικότητας συστήθηκε για πρώτη φορά από τον Farrell και αναπτύχθηκε περαιτέρω τη μορφή της ΠΑΔ που εμείς ξέρουμε σήμερα από τους Charnes et al με στόχο στο ερώτημα: “εάν, και μέχρι ποιο σημείο, η αναλογία μεταξύ της εισροής και η παραγωγή είναι επιτυχείς”. Επίσης, πρωτοποριακά μοντέλα έχουν προταθεί και από τους Banker et al (1986), Zuckerman et al (1994) και άλλους ερευνητές. Η ΠΑΔ μπορεί να εκτελεσθεί είτε με σταθερές αποδόσεις κλίμακας (constant returns of scale, CRS), είτε με μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας (variable returns of scale, VRS) .

Η ΠΑΔ απαιτεί μόνο την υπόθεση της κυρτότητας και χρησιμοποιεί τους ελάχιστους δυνατούς περιορισμούς (Banker et al., 1986). Λόγω της μη-παραμετρικής της φύσης, υπάρχει ελευθερία στην επιλογή των εισροών και των εκροών και στον καθορισμό της παραγωγικής διαδικασίας που τις διέπει. Επίσης, είναι πιθανό ότι οι τύποι των δεδομένων που χρειάζεται η στατιστική προσέγγιση να μην είναι ούτε διαθέσιμοι ούτε επιθυμητοί, οπότε η υιοθέτηση όσο το δυνατόν λιγότερων περιορισμών στα δεδομένα είναι ελκυστική.

Η ΠΑΔ είναι μια μεθοδολογία η οποία υπολογίζει σύνορα, σε αντίθεση με την παλινδρόμηση που υπολογίζει κεντρικές τάσεις. Η παλινδρόμηση προσπαθεί να βρει την καλύτερη δυνατή ευθεία που περνάει ανάμεσα από τα σημεία, ελαχιστοποιώντας τις αποστάσεις από αυτά, ενώ η ΠΑΔ προσπαθεί να βρει το αποδοτικό σύνορο που περιβάλλει όλα τα σημεία. Εξαιτίας αυτής της διαφορετικής προσέγγισης, η ΠΑΔ αποδεικνύεται ικανή να αποκαλύπτει σχέσεις που άλλες μεθοδολογίες αδυνατούν να αποκαλύψουν (Seiford και Thrall, 1990).

Σύμφωνα με τον Ramanathan (2003) η ΠΑΔ είναι μια τεχνική ακραίων τιμών, το οποίο σημαίνει ότι πιθανά λάθη στις μετρήσεις μπορούν να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα. Οι αποδοτικότητες είναι εξαιρετικά ευαίσθητες σε μικρές αλλαγές των παρατηρήσεων γι' αυτό και η ανάλυση ευαισθησίας θεωρείται απαραίτητη και μπορεί να γίνει με τρεις τρόπους. Αρχικά, είναι πιθανό μια ΜΛΑ να παρουσιάζεται ως αποδοτική επειδή επιτυγχάνει εξαιρετικά αποτελέσματα σε μια μεταβλητή, ακόμη και αν έχει κάτω του μετρίου αποτελέσματα στις υπόλοιπες. Ένας τρόπος για να παρακαμφθούν αυτού του είδους τα λάθη είναι ο ορισμός των σημείων αναφοράς για κάθε μη-αποδοτική ΜΛΑ. Αν μια ΜΛΑ είναι γενικά αποδοτική, αναμένεται να αποτελεί σημείο αναφοράς για αρκετές μη-αποδοτικές ΜΛΑ. Αν συμβαίνει το αντίθετο, τότε η αποδοτικότητά της είναι αμφισβητήσιμη. Δύο από τους τρόπους ελέγχου της ευστάθειας των αποτελεσμάτων είναι η αφαίρεση μιας εισροής ή εκροής και η εκ νέου ανάλυση των αποτελεσμάτων και η αφαίρεση μιας αποδοτικής ΜΛΑ.

Μεταξύ των πλεονεκτημάτων της ΠΑΔ είναι κι αυτό της δυνατότητας που δίνει για χρησιμοποίηση περισσότερων της μίας εισροής ή εκροής κάνοντας ελάχιστες περιοριστικές υποθέσεις, δεν απαιτείται η γνώση της συνάρτησης παραγωγής, δηλαδή ο τρόπος που μετασχηματίζονται οι εισροές με τις εκροές, παρ' όλο που στη πράξη μπορεί να είναι δύσκολο να

ορισθεί το είδος των μεταβλητών.

Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι μέχρι και το 2002, 188 μελέτες πραγματοποιήθηκαν, με τον Nunamaker (1983) να παρουσιάζει πρώτος τις πιο σύγχρονες εφαρμογές της μεθόδου. Στη συνέχεια εμφανίζεται μια ραγδαία αύξηση του αριθμού των μελετών, με το 80% των οποίων να πραγματοποιείται κυρίως μετά το 1991. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι το 50% αυτών των ερευνών χρησιμοποιεί αποκλειστικά και μόνο τη μέθοδο αυτή, ενώ το ένα τέταρτον αυτών χρησιμοποιεί δύο επίπεδα αναλύσεων (ΠΑΔ και κάποια άλλη μορφή παλινδρόμησης) (Hollingsworth, 2003). Από την άποψη του τομέα εφαρμογής, στις ΗΠΑ σχεδόν το 60% των περιπτώσεων αφορούν νοσοκομεία και ιδιωτικές κλινικές και μόνο ένας μικρός αριθμός μελετών αφορά την έκβαση της υγείας του ατόμου, δίνοντας έτσι περισσότερη έμφαση στην αποδοτικότητα της υγειονομικής περίθαλψης παρά σ' αυτήν της παραγωγής της υγείας (Hollingsworth et al., 1999).

Το πρότυπο ΠΑΔ είναι χρήσιμο καθώς μπορεί να συνδυάσει και να βελτιώσει χαρακτηριστικά που αφορούν τη τεχνολογία, την αβεβαιότητα και την ασυμμετρία πληροφοριών καθώς επίσης και τις συγκεχυμένες κοινωνικές προτεραιότητες και τις συχνές συγκρούσεις συμφερόντων μεταξύ των συμμετεχόντων ομάδων. Γι' αυτό και η προσέγγιση ΠΑΔ είναι η καταλληλότερη, αφού επιτρέπει την ύπαρξη ποικίλων κοινωνικών καταστάσεων.

Στη βιβλιογραφία της ΠΑΔ, οι μονάδες που αξιολογούνται, τα νοσοκομεία ακόμα και οι μεμονωμένοι παθολόγοι καλούνται ως Μονάδες Λήψης Απόφασης (ΜΛΑ), ενώ θα πρέπει να σημειώσουμε ότι δεν υπάρχει καμία τεχνική διαφορά μεταξύ χρονολογικών σειρών και των διαστρωματικών στοιχείων, γι' αυτό και η προηγούμενη απόδοση μιας μονάδας μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην αξιολόγηση μιας τρέχουσας δραστηριότητας. Μια ΜΛΑ χαρακτηρίζεται από τον μετασχηματισμό των πόρων σε προϊόντα και υπηρεσίες, ενώ ο μετασχηματισμός αυτός επηρεάζεται από μη ελέγξιμες και παρατηρούμενες δραστηριότητες μέσα στον οργανισμό (εξαρτώνται από το χρονικό ορίζοντα, αλλά περιλαμβάνουν και μεγάλα μέρη σταθερών δαπανών, της δημογραφικής, ιατρικής, κοινωνικοοικονομικής θέσης της περιοχής της οποίας το νοσοκομείο ανήκει).

Μία από τις κοινές παραμετρικές μεθόδους που υιοθετούνται για τον υπολογισμό των πολλαπλών μεταβλητών εισαγωγής και παραγωγής είναι η translog συνάρτηση κόστους που προτείνεται από Christensen, Jorgensen και Lau (1973) και Brown, Caves και Christensen (1979). Επειδή, όμως, η μέθοδος αυτή παράγει τις εκτιμήσεις των “μέσων” των λειτουργιών παραγωγής, προτιμάται η εφαρμογή ΠΑΔ καθώς επίσης και άλλων πιο πρόσφατων οικονομετρικών μεθόδων για τον υπολογισμό των λειτουργιών συνοριακής παραγωγής (Banker et al., 1986).

Πέρα όμως από τα προτερήματα της προσέγγισης ΠΑΔ, που σχετίζονται με την απαίτηση για λίγες ή ακόμα και καθόλου πληροφορίες αναφορικά με τις τιμές, τις προτιμήσεις, τις προτεραιότητες και τη τεχνολογία, τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί πολλαπλές εισαγωγές και αποτελέσματα, να



προσδιορίζει τη καλύτερη πρακτική εφαρμογή πραγματοποιώντας προσεκτικές και συντηρητικές αξιολογήσεις και την υποστήριξη της μεθόδου για εκμάθηση, προγραμματισμό και αύξηση των κινήτρων, δεν θα ήταν συνετό να παραλείψουμε τις αδυναμίες αναφορικά με τη σχετικά αδύνατη θεωρία όσον αφορά τα τεστ στατιστικής σημαντικότητας (ασυμπτωτική θεωρία, ευαισθησία) και την έλλειψη εστίασης στους στόχους.

Μερικές από τις μελέτες που χρησιμοποιούν τη μέθοδο Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων παρουσιάζονται παρακάτω. Για παράδειγμα, οι MacKillop et al. (1999) με τη βοήθεια της μεθόδου και είκοσι τριών νοσοκομείων της Ιρλανδίας χρησιμοποίησε ως εισροές τον αριθμό νοσηλευτικού, διοικητικού, βοηθητικού και ειδικού προσωπικού καθώς επίσης και τον αριθμό των κρεβατιών, ενώ ως εκροές τις χειρουργικές επεμβάσεις, τη γενική ιατρική, τη μητρότητα, τις έκτακτες επεμβάσεις και τα ατυχήματα. Τα αποτελέσματα που διεξήχθησαν αφορούσαν την αποδοτικότητα των μονάδων ανάλογα με το μέγεθός τους με τα μεγαλύτερα νοσοκομεία να υπερνικούν τα μικρότερα κατέχοντας σημαντικό συγκριτικό πλεονέκτημα.

Σε μία άλλη μελέτη (Katharaki,2008) χρησιμοποιείται επίσης η ίδια μέθοδος και συγκεκριμένα το μοντέλο CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) για το προσδιορισμό του βαθμού "εκμετάλλευσης" των συντελεστών παραγωγής, του μεγέθους και της αναλογίας που χρησιμοποιούνται αλλά και τον καθορισμό των αποδοτικότερων μονάδων μαιευτικής και γυναικολογικής περίθαλψης. Εδώ, ως εισροές λαμβάνονται ο αριθμός κρεβατιών, ο αριθμός ιατρικού προσωπικού και οι συνολικές δαπάνες για την παροχή φροντίδας και ως εκροές ο αριθμός των ημερών εισαγωγής ανά ημέρες που χρησιμοποιήθηκε το κρεβάτι, ο αριθμός των ασθενών, ο αριθμός των εξετάσεων στις κλινικές των ασθενών που δεν νοσηλεύτηκαν και ο αριθμός των εργαστηριακών δοκιμών. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από αυτή τη έρευνα έδειξαν ότι τα αποτελέσματα διαφέρουν μεταξύ των κεντρικών περιοχών και των περιφερειακών όπως επίσης ότι χρειάζεται αναδιοργάνωση των περιφερειών που εξετάστηκαν ούτως ώστε να αυξηθεί η αποδοτικότητα των μονάδων υγείας.

Οι Kontodimopoulos και Niakas (2005) χρησιμοποίησαν 118 μονάδες αιμοδιάλυσης ιδιωτικού και δημοσίου τομέα. Η μέθοδος ήταν και πάλι η ΠΑΔ με εισροές το νοσηλευτικό προσωπικό και τις μηχανές διάλυσης και με εκροή τον αριθμό των θεραπευμένων ασθενών το μήνα. Σ' αυτή την έρευνα αποδείχθηκε ότι ο ιδιωτικός τομέας είναι περισσότερο αποδοτικός από το δημόσιο, ενώ η γεωγραφική θέση των κέντρων παίζει σημαντικό ρόλο.

Το 2007 οι Alertas et al. χρησιμοποιούν τον αριθμό των ιατρικών και των υπολοίπων υπαλλήλων καθώς και τον αριθμό των κλινών ως εισαγωγές και τις περιπτώσεις των ασθενών, τις επισκέψεις των μη νοσηλευθέντων ασθενών και των ιατρικών επεμβάσεων ως αποτελέσματα για να καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι οι μεταρρυθμίσεις του 2001 οδήγησαν στη μείωση της τεχνικής αποδοτικότητας κλίμακας των πενήντα ενός νοσοκομείων του Ε.Σ.Υ που αποτέλεσαν το δείγμα της

έρευνας.

Ακόμα, οι Kontodimopoulos et al. (2006) από δέκα έξι μονάδες του Ε.Σ.Υ συγκέντρωσαν τον αριθμό των ιατρών, νοσοκόμων και κρεβατιών και ως εκροές τον αριθμό των αποδοχών, των επισκεπτών που δεν νοσηλεύτηκαν και των προληπτικών ιατρικών υπηρεσιών, για να διαπιστώσουν ότι η αύξηση των προληπτικών ιατρικών υπηρεσιών ή/και αντικατάσταση ποσοστού των πόρων με άλλους εξίσου ή ακόμα και περισσότερο αποτελεσματικούς και ενδεχομένως λιγότερο δαπανηρούς, αύξησε την αποδοτικότητα, καθώς επίσης ανακάλυψε και την ύπαρξη ανεπαρκειών στη παραγωγική διαδικασία για τις αγροτικές περιοχές.

Οι Athanassopoulos et al. (1999) ακολουθώντας τη παραπάνω μέθοδο και δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην αξιολόγηση της αποδοτικότητας του κόστους και της παραγωγής χρειάστηκαν τους ιατρούς όλων των τομέων, το διοικητικό και νοσηλευτικό προσωπικό, τις κλίνες, τα εργαστηριακά και μη κόστη καθώς και τις φαρμακευτικές προμήθειες ως εισαγωγές και τις κλινικές εξετάσεις, τα εργαστηριακά τεστ, τους ασθενείς της γενικής και χειρουργικής ιατρικής ως εξαγωγές για να καταλήξουν στο συμπέρασμα τις υπερβολικής προσφοράς υπηρεσιών υγείας από τα αστικά νοσοκομεία και της αυξημένης ελκυστικότητας που παρουσιάζουν σε σχέση με αυτά των αγροτικών περιοχών.

Οι Zavras et al. (2002) κάνοντας χρήση της ΠΑΔ, εξέτασαν 133 κέντρα του ΙΚΑ και κατέληξαν στο ότι πιο αποδοτικά είναι τα καταστήματα που καλύπτουν μεγαλύτερη έκταση ασφαλιζομένων. Οι εισροές ήταν ο αριθμός του προσωπικού (ιατρικό, διοικητικό, νοσηλευτικό, παραϊατρικό) και ο αριθμός των ασθενών που καλύπτουν κάθε κέντρο (εν ενεργεία ασφαλιζόμενοι, συνταξιούχοι). Ως εκροή χρησιμοποιήθηκε ο ετήσιος αριθμός των επισκέψεων σε κάθε κέντρο υγείας.

Σε μια μελέτη των Halkos και Tzeremes (2008) η προσέγγιση ΠΑΔ σε συνδυασμό με τη μέθοδο FDH και τη τεχνική 'bootstrap' για τον υπολογισμό των διαστημάτων εμπιστοσύνης και της υιοθέτησης των σταθερών ή των μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας οδήγησαν στην διεξαγωγή των πιο αποδοτικών νομών σε περιφερειακό επίπεδο. Σ' αυτό βοήθησαν ο αριθμός των κλινών και ο αριθμός των ιατρών ως εισροές, οι ημέρες νοσηλείας ως εκροή και το κατά κεφαλήν ΑΕΠ και τη πληθυσμιακή πυκνότητα ως εξωτερικές μεταβλητές.

Επίσης, σε μία ακόμα έρευνα των ίδιων συγγραφέων (Halkos, Tzeremes 2010) η χρησιμοποίηση των μοντέλων ΠΑΔ και FDH, των κυρτών και μη προτύπων και της τεχνικής 'bootstrap' συνέβαλε στην διεξαγωγή αποτελεσμάτων που αφορούν τη διάθεση των υπηρεσιών υγείας στις περιφέρειες του ελλαδικού χώρου. Εδώ, ως εισροές χρησιμοποιήθηκαν και πάλι ο αριθμός των κλινών και αυτός του ιατρικού προσωπικού, ως εκροή οι ημέρες νοσηλείας και το κ.κ. ΑΕΠ με τη πυκνότητα του πληθυσμού ως εξωγενείς μεταβλητές.

Ο Kooreman (1994) στην προσπάθειά του να εξετάσει την αποδοτικότητα της

νοσοκομειακής φροντίδας στο σπίτι που προέρχεται από ιδιωτικές κλινικές χρησιμοποίησε, κι αυτός, την ίδια βασική μεθοδολογία. Ωστόσο, η πραγματοποίηση Tobit και Probit τεστ τον βοήθησε στην αξιολόγηση της ποιοτικής περίθαλψης που απολαμβάνουν οι ασθενείς κι αν αυτή συμβάλλει στην αποδοτικότητα των υπηρεσιών.

Οι Hofmarcher et al. (2002) στη προσπάθεια αξιολόγησης των αυστριακών νοσοκομείων ασχολούνται με τη μη-παραμετρική μέθοδο, ενώ εξαιτίας της δυσκολίας μέτρησης των εκβάσεων της υγείας χρησιμοποιούν δύο προσεγγίσεις για τη μέτρηση των εκροών. Στη πρώτη, τον αριθμό του κατά περίπτωση ρυθμισμένου μίγματος εκροών και τις ημέρες νοσηλείας και στη δεύτερη, τα πιστωτικά σημεία, τα οποία υπολογίζονται ανάλογα με τη διάγνωση και το χρηματοδοτούμενο σύστημα που ανήκει ο ασθενής. Η πρώτη προσέγγιση φέρνει τη μέση αποδοτικότητα στο 97%, εν αντιθέσει με τη δεύτερη που αγγίζει το 70%.

Οι Burgess, Wilson (1996) με τη βοήθεια επτά εισροών και έξι εκροών και χρησιμοποιώντας τη ΠΑΔ σε συνδυασμό με τη διεξαγωγή Kolmogorov-Smirnov two-sample τεστ κατάφεραν να αξιολογήσουν ποια είδη νοσοκομείων (κερδοσκοπικά, μη-κερδοσκοπικά, κρατικά ή μη) είναι τα αποτελεσματικότερα κι αν οι αποστάσεις μεταξύ αυτών προκαλούν αποδοτικές διαφορές.

Ο Giokas (2001) χρησιμοποίησε τη ΠΑΔ και στη συνέχεια τη OLS με σκοπό να εκτιμήσει το κόστος λειτουργίας των νοσοκομείων (γενικών και πανεπιστημιακών). Το 1992, από δείγμα ενενήντα ενός νοσοκομείων συνέλλεξε το συνολικό κόστος των χρησιμοποιούμενων πόρων και τις ημέρες νοσηλείας για ιατρική περίθαλψη, τις ημέρες για χειρουργική φροντίδα, τους ασθενείς που δεν νοσηλεύτηκαν και τις βοηθητικές υπηρεσίες. Τα αποτελέσματα της έρευνας αφορούν το μέσο ετήσιο κόστος νοσηλείας μιας ημέρας αλλά και αυτό του κάθε κρεβατιού, ενώ πιο αποδοτικά φαίνεται να είναι τα πανεπιστημιακά νοσοκομεία σε σχέση με τα γενικά.

### 2.1.2 Δείκτης *Malmquist*

Μία άλλη προσέγγιση που τελευταία έχει τραβήξει τη προσοχή πολλών οικονομολόγων της υγείας είναι αυτή του δείκτη Malmquist. Ο δείκτης Malmquist είναι ο μέσος όρος δύο δείκτες, που μετρούν την αλλαγή στην αποδοτικότητα από μια περίοδο στην επόμενη, επιτρέποντας μια διακοπή των αλλαγών αποδοτικότητας με την πάροδο του χρόνου. Με γνώμονα αυτό το δείκτη πολλές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί στο χώρο της υγείας (McCallion et al. (2000), Sommersguter-Reichmann (2000), Zere et al (2001), Tambour (1997), Roos (2002), Löthgren and Tambour (1999)).

Ο Giuffrida (1999) χρησιμοποίησε τους δείκτες Malmquist για να υπολογίσει τις αλλαγές στην παραγωγικότητα ενενήντα αγγλικών νοσοκομείων για τα έτη 1990/1991 1994/1995, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι υπάρχει μια μικρή βελτίωση της παραγωγικότητας λόγω της

τεχνικής και της αποδοτικότητας κλίμακας και όχι λόγω της τεχνολογικής αλλαγής. Από την έρευνα επίσης φάνηκε ότι υπάρχει περιορισμένο περιθώριο για την παραγωγικότητα κέρδος.

Οι Färe et al. (1992) εξέτασαν τις αλλαγές στην παραγωγικότητα μεταξύ 42 σουηδικών φαρμακείων μεταξύ 1980 και 1989. Οι εισροές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η εργασία για τους φαρμακοποιούς, η εργασία για το τεχνικό προσωπικό, οι υπηρεσίες οικοδόμησης και οι υπηρεσίες εξοπλισμού. Από την άλλη, οι εκροές ήταν οι παραδόσεις φαρμάκων στα νοσοκομεία, οι ιατρικές συνταγές για την φροντίδα των μη-νοσηλευθέντων ασθενών, οι ιατρικές συσκευές για τα άτομα με ειδικές ανάγκες και τα υπόλοιπα μετρήσιμα αγαθά και η εφαρμογή που αναπτύχθηκε είναι ο βασισμένος στην εισαγωγή δείκτης παραγωγικότητας Malmquist των Caves, Christensen και Diewert (1982).

Οι Maniadakis et al. (1999) χρησιμοποίησαν τα στοιχεία από 75 σκωτσέζικα νοσοκομεία από το 1991/1992 ως το 1995/1996 και εφάρμοσαν τους δείκτες Malmquist για να υπολογίσουν τις αλλαγές παραγωγικότητας και ποιότητας, βρίσκοντας μια επιβράδυνση στην παραγωγικότητα στο πρώτο έτος μετά από τις μεταρρυθμίσεις Εθνικού Συστήματος Υγείας, αλλά και πρόοδο στην παραγωγικότητα στα επόμενα έτη. Οι αλλαγές προέκυψαν από τις τεχνολογικές αλλαγές, ενώ η νοσοκομειακή αποτελεσματικότητα άλλαξε ελάχιστα.

Οι Maniadakis, Thanassoulis (2000) με τη χρήση του δείκτη Malmquist, πέντε εισροών (γιατροί, νοσοκόμοι, άλλο προσωπικό, κλίνες, έκταση κτιρίων) και τεσσάρων εκροών (ατυχήματα και επεμβάσεις έκτακτης ανάγκης, συμμετοχές στα εξωτερικά ιατρεία, ημέρες νοσηλείας, ενδονοσοκομειακές εκροές) παρατήρησαν αύξηση της αποδοτικότητας των σκωτσέζικων νοσοκομείων όσον αφορά την εργασία του προσωπικού, την οικοδομή και τη διαχείριση.

Η Linna (1998) χρησιμοποιεί την ανάλυση Malmquist και παράλληλα την SFA σε 42 νοσοκομεία στη Φινλανδία (1988 ως 1994) και βρίσκει μια ετήσια μέση ανάπτυξη στην παραγωγικότητα 3% ως 5%, που οφείλεται εξίσου στην αποδοτικότητα δαπανών και την τεχνική αλλαγή.

Οι Dismuke και Sena (1999) κάνοντας χρήση των δεικτών Malmquist (παράλληλα με SFA) στην πορτογαλική περιοχή και το κεντρικό νοσοκομείο διαγνωστικής τεχνολογίας (από το 1992 ως το 1994) αναφορικά με τις εγκεφαλοαγγειακές αναταραχές και την καρδιακή συγκοπή, διαπίστωσαν ότι η παραγωγικότητα συσχετίζεται με το σύστημα DRG. Οι ίδιοι συντάκτες (2001) χρησιμοποιούν τους δείκτες Malmquist-Luenberger βρίσκοντας ότι η τεχνολογία έχει θετικό αντίκτυπο στην παραγωγικότητα όταν περιλαμβάνονται τα ποιοτικά μέτρα.

### *2.1.3. Μέθοδος Στοχαστικών Ορίων*

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της προσέγγιση του στοχαστικού ορίου αποδοτικότητας έγκειται στο ότι χρησιμοποιεί έναν διαταρακτικό όρο ο οποίος αντιπροσωπεύει τον θόρυβο, το

λάθος στις μετρήσεις και τα εξωγενή σοκ. Αυτό επιτρέπει την διάσπαση των αποκλίσεων από το σύνορο σε δύο είδη, την απόκλιση λόγω αναποδοτικότητας και την απόκλιση λόγω θορύβου. Ωστόσο, υποθέτει κατανομή για τον θόρυβο (συνήθως κανονική) και για την αναποδοτικότητα, όπως επίσης και μια συγκεκριμένη τεχνολογία παραγωγής. Το κύριο χαρακτηριστικό της είναι η αυστηρή παραμετρική μορφή και οι υποθέσεις που αφορούν την κατανομή.

Οι Li και Rosenman (2001) χρησιμοποιώντας SFA σε ένα σύνολο 90 αμερικανικών νοσοκομείων μεταξύ 1988 και 1993 βρήκαν τη μέση αναποδοτικότητα να είναι 33%, τα νοσοκομεία με έναν υψηλότερο δείκτη αναμιγμένων περιπτώσεων, ή περισσότερα κρεβάτια, να είναι λιγότερο αποδοτικά και τα κερδοφόρα νοσοκομεία ήταν πιο αποδοτικότερα.

Ο Chirikos (1999) χρησιμοποιεί SFA σε 186 νοσοκομεία της Φλόριντας από το 1982 ως το 1993, με την κατ' εκτίμηση αποδοτικότητα να αυξάνεται 1.6% ανά έτος. Τα επίπεδα αναποδοτικότητας φαίνονται να είναι υψηλά με τα αυξανόμενα όρια των δαπανών κατά 15%. Η SFA παρ' ότι είναι ένας χρήσιμος παράγοντας για τις εκτιμήσεις της αποδοτικότητας, προσοχή πρέπει να δοθεί, όχι μόνο στον καθορισμό των εισαγωγών και των αποτελεσμάτων, αλλά τη διευκρίνιση της δομής του μοντέλου δαπανών. Επίσης, οι Chirikos και Sear (2000) χρησιμοποιούν το ίδιο δείγμα και τη μέθοδο SFA και τα αποτελέσματα που βρήκαν κυμαίνονται από 0.75 έως 0.85, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι η DEA και η SFA παράγουν συνολικά συγκλίνοντα αποτελέσματα, αλλά διαφορετικά όσον αφορά τα μεμονωμένα νοσοκομεία.

Οι Vitaliano και Toren (1996) εφαρμόζουν SFA σε 219 γενικά νοσοκομεία στη Νέα Υόρκη το 1991. Η μέση αναποδοτικότητα φθάνει στο 18%, τα νοσοκομεία με τον μεγαλύτερο πληθυσμό είναι αποδοτικότερα, αυτά με περισσότερο από 300 κρεβάτια είναι αποδοτικότερα, ενώ η συνδικαλικοποίηση φαίνεται να συμβάλλει στην μη-αποδοτικότητα.

Οι Linna και Häkkinen (1998) χρησιμοποιούν SFA (και DEA) σε ένα δείγμα 48 νοσοκομείων στη Φινλανδία το 1994 που βρίσκει τα αποτελέσματα του μοντέλου SFA κυμαίνονται μεταξύ 0.86 και 0.93, και αποτελέσματα της ΠΑΔ μεταξύ 0.84 και 0.89, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι η επιλογή του μοντέλου έχει επιπτώσεις στα αποτελέσματα.

Η ακρίβεια των κατ' εκτίμηση μέτρων απόδοσης εξαρτάται από τη χρήση των κατάλληλων και καλά διευκρινισμένων προτύπων, ο συνυπολογισμός των σχετικών εισαγωγών και των αποτελεσμάτων, και η χρήση των ακριβών στοιχείων. Η επιλογή ενός κατάλληλου προτύπου είναι σημαντικό μεθοδολογικό ζήτημα. Οι διαφορετικές προσεγγίσεις έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και η επιλογή για την κατάλληλη μέθοδο εκτίμησης πρέπει να εξαρτηθεί από τον τύπο των υπό έρευνα οργανώσεων, του λόγου για τον οποίο αυτή πραγματοποιείται και της ποιότητας των διαθέσιμων στοιχείων.

## 2.2 Μεθοδολογική Ανασκόπηση

Βασικός όρος στη μέθοδο ΠΑΔ είναι η έννοια της αποδοτικότητας. Σύμφωνα με τους Pareto-Koopmans (1951): « Πλήρης αποδοτικότητα επιτυγχάνεται από μια ΜΛΑ αν και μόνο αν καμία από τις εισροές ή τις εκροές δεν μπορεί να αυξηθεί χωρίς να μειωθεί κάποια από τις υπόλοιπες εισροές ή εκροές». Σύμφωνα με το κριτήριο Pareto αύξηση της κοινωνικής ευημερίας υπάρχει όταν από μία μεταβολή ωφελείται ένα τουλάχιστον άτομο και κανένα άτομο δε ζημιώνεται. Γι' αυτό το λόγο μια κοινωνική πολιτική είναι επιθυμητή όταν βελτιώνει τη θέση κάποιας ομάδας ατόμων χωρίς όμως να χειροτερεύει τη θέση κάποιων άλλων. Ο Koopmans αντί για άτομα χρησιμοποιεί προϊόντα. Έτσι, κανένα τελικό προϊόν δεν μπορεί να βελτιωθεί αν αυτό προκαλεί προβλήματα σε κάποιο άλλο τελικό αγαθό.

Ο όρος «αποδοτικότητα» χρησιμοποιείται ευρέως στα οικονομικά και αναφέρεται στην καλύτερη χρήση των πόρων στην παραγωγή. Χρήσιμο εργαλείο για την ορθή μέτρησή της αποτελεί η συνάρτηση παραγωγής, η οποία συνδυάζει τις εισροές, δηλαδή τους παραγωγικούς συντελεστές και τις εκροές που μπορεί να είναι τα παραγόμενα αγαθά-προϊόντα ή ακόμα και οι υπηρεσίες. Το πρόβλημα, εντούτοις, παρουσιάζεται όταν κάποιες από αυτές τις μεταβλητές δεν είναι ποσοτικές αλλά ποιοτικές.

Η αποδοτικότητα στην υγειονομική περίθαλψη διακρίνεται σε δύο κατηγορίες: τη τεχνική (technical efficiency) και την αποδοτικότητα κατανομής των υπηρεσιών υγείας (allocative efficiency). Η πρώτη αναφέρεται στην ελάχιστη ποσότητα εισαγωγών που χρησιμοποιούνται στην υγειονομική περίθαλψη ή εναλλακτικά στο μέγιστο ποσό παραγωγής, δοθέντος του ποσού εισαγωγής και μετριέται υπό πραγματικές συνθήκες κι όχι όπως η τεχνική αποδοτικότητα των προγραμμάτων υγείας που μετριέται βάση των κλινικών δοκιμών. Όσον αφορά, τους οικονομολόγους υγείας η τεχνική αποδοτικότητα εστιάζεται στη σχέση των τεχνολογικής φύσης εισαγωγών (κεφάλαιο, απασχόληση, ιατρικός εξοπλισμός) και των αποτελεσμάτων υγείας (ημέρες νοσηλείας, χρόνος αναμονής, αριθμός ασθενών που θεραπεύτηκαν από την ασθένεια).

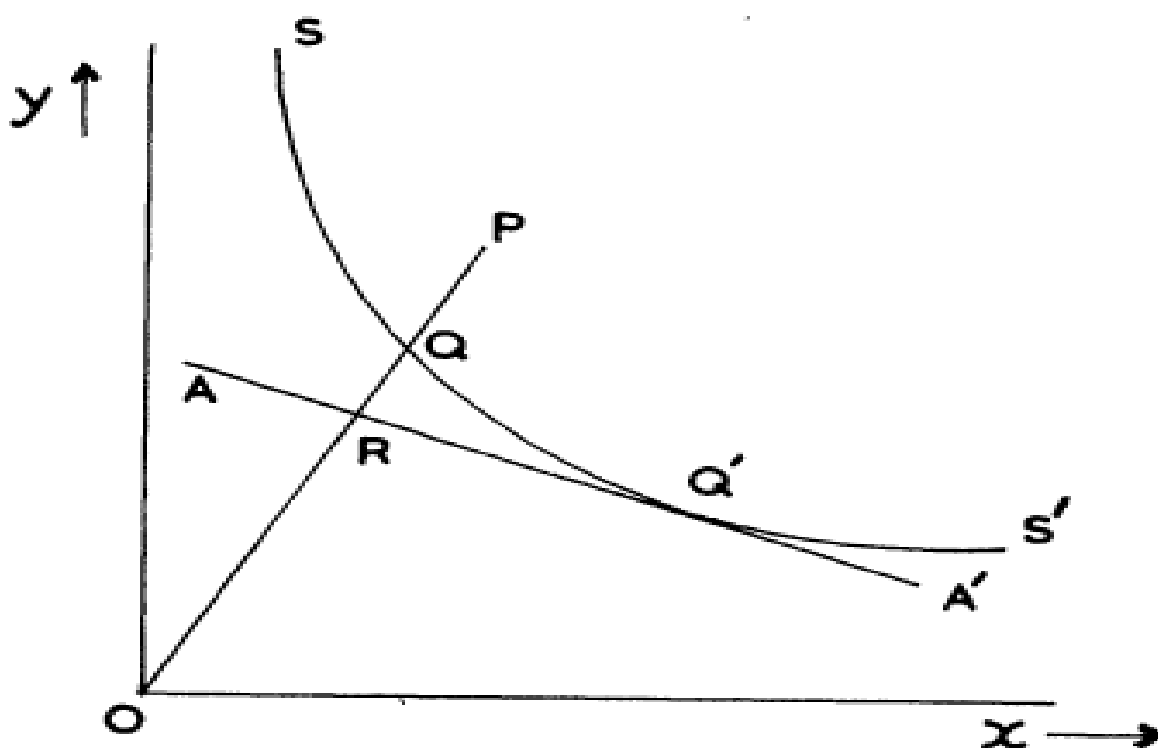
Η δεύτερη κατηγορία αναφέρεται στο βαθμό που μια μονάδα υγείας χρησιμοποιεί τη σωστή αναλογία πόρων, δεδομένων των τιμών και της τεχνολογίας παραγωγής. Ο συνδυασμός των δύο παραπάνω αποτελεί την συνολική οικονομική αποδοτικότητα (total economic efficiency) ή αλλιώς την αποδοτικότητα παραγωγής (productive efficiency).

Οι Pareto και Koopmans ασχολήθηκαν με αναλύσεις που αφορούσαν ολόκληρες οικονομίες. Εντούτοις, ο Farrell (1957) ασχολήθηκε με τη μέτρηση των αποδοτικότητων σε μικρο-επίπεδο και ιδιαίτερα στις μονάδες λήψης απόφασης.

Σύμφωνα με τον καινοτόμων επιστήμονα, όταν κάποιος εξετάζει την αποδοτικότητα μιας επιχείρησης υποδηλώνει τη δυνατότητα αυτής, με δεδομένο μέγεθος εισροών, να παράγει το μέγιστο πραγματοποιήσιμο ποσό εκροής.

Έστω ότι έχουμε μια επιχείρηση που χρησιμοποιεί δυο παραγωγικούς συντελεστές.

Διάγραμμα 2: Καμπύλη Ισοπροϊόντος



Πηγή: Farrell (1957), σελ. 254

Υποθέτουμε επίσης ότι η συνάρτηση παραγωγής είναι γνωστή και γι' αυτό γνωρίζουμε το μέγεθος της εκροής που παράγεται από κάθε δυνατό συνδυασμό εισροών.

Στο διάγραμμα ισοπροϊόντος, η καμπύλη  $SS'$  αποτελεί τη καμπύλη ισοπροϊόντος, δηλαδή τους δυνατούς συνδυασμούς εισροών που μια επιχείρηση χρησιμοποιεί ούτως ώστε να παράγει μια μονάδα εκροής. Το σημείο  $P$  δηλώνει τις τιμές των εισροών ανά μονάδα εκροής και το σημείο  $Q$  αντιπροσωπεύει μια επιχείρηση που χρησιμοποιεί τον ίδιο λόγο των εισροών με την επιχείρηση στο σημείο  $P$ . Η επιχείρηση αυτή παράγει την ίδια ποσότητα εκροής χρησιμοποιώντας  $OQ/OP$  ποσότητα από κάθε εισροή ή αλλιώς παράγει  $OP/OQ$  φορές περισσότερη ποσότητα

χρησιμοποιώντας τις ίδιες αναλογίες εισροών με την επιχείρηση P. Ο λόγος  $OQ/OP$  αποτελεί τη τεχνική αποδοτικότητα της επιχείρησης P. Οι τιμές της ξεκινούν από το μηδέν και καταλήγουν στη μονάδα (100%) όταν η επιχείρηση είναι πλήρως αποδοτική. Ακόμα, λόγω της αρνητικής κλίσης της καμπύλης  $SS'$ , η αύξηση μιας εισροής ανά μονάδα εκροής οδηγεί σε μικρότερη τεχνική αποδοτικότητα.

Εκτός από την αναλογία των χρησιμοποιούμενων πόρων θα πρέπει να εξετάσουμε πως αυτή επηρεάζεται λαμβάνοντας υπ' όψη τις τιμές των παραγωγικών συντελεστών. Στο παραπάνω διάγραμμα, αν η  $AA'$  έχει κλίση ίση με το λόγο των τιμών των εισροών, τότε η  $Q'$  είναι η άριστη μέθοδος παραγωγής και όχι η Q. Τα κόστη παραγωγής στο νέο σημείο θα είναι  $OR/OQ$  φορές το κόστος του Q. Ο λόγος  $OR/OQ$  αποτελεί την αποδοτικότητα τιμής της επιχείρησης Q.

Αν τώρα η επιχείρηση Q άλλαζε τις αναλογίες των παραγωγικών συντελεστών μέχρι αυτές να γίνουν ίσες με τις αντίστοιχες του σημείου  $Q'$ , το κόστος θα μειωνόταν κατά  $OR/OQ$ . Σε αυτή την υπόθεση θεωρούμε τη τεχνική αποδοτικότητα και τις τιμές σταθερές, ενώ ο προηγούμενος λόγος μετράει την αποδοτικότητα τιμής της επιχείρησης P.

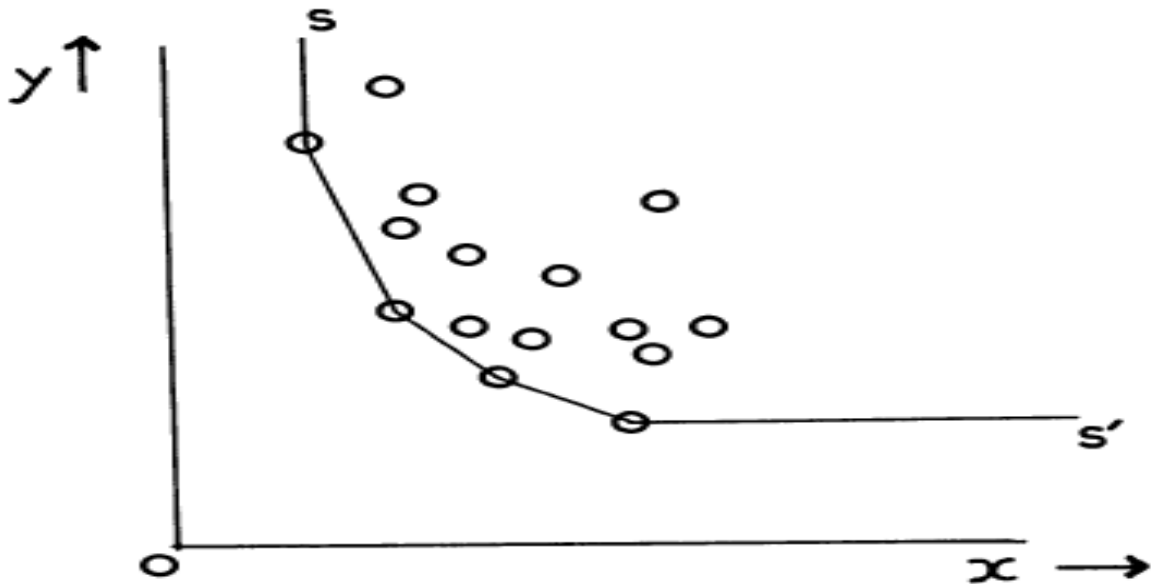
Το άθροισμα της τεχνικής αποδοτικότητας και της αποδοτικότητας τιμής αποτελούν την ολική αποδοτικότητα και ισούται με το λόγο  $OR/OP$ .

Για τη μέτρηση της αποδοτικότητας χρήσιμο εργαλείο συνίσταται η συνάρτηση παραγωγής και ως εκ τούτου ο καθορισμός. Κάτι τέτοιο μπορεί να συμβεί με μια θεωρητική συνάρτηση είτε με μια εμπειρική η οποία στηρίζεται σε πραγματικές τιμές. Στη πρώτη λύση, ένα ορισμένο πρότυπο πλήρους αποδοτικότητας συνεπάγεται το καλύτερο επίπεδο που μπορεί θεωρητικά να πραγματοποιηθεί. Αν και θεωρείται άριστο σε μια παραγωγική διαδικασία, προβληματισμό προκαλεί αν κάτι παρόμοιο μπορεί να εφαρμοστεί σε επίπεδο επιχείρησης ή ακόμα και βιομηχανίας. Οι λόγοι μιας τέτοιας ανησυχίας προέρχονται από τη πολυπλοκότητα της διαδικασίας αλλά και από τη πιθανότητα ανθρώπινου λάθους κατά τις μετρήσεις και επακολούθως στη δημιουργία της συνάρτησης παραγωγής.

Για τους παραπάνω λόγους, προτιμότερο είναι ο καθορισμός μιας τέτοιας συνάρτησης μέσα από εμπειρικές περιπτώσεις.

### **Διάγραμμα 3: Διάγραμμα διασποράς των επιχειρήσεων**





Πηγή: Farrell (1957), σελ. 256

Ας εκτιμήσουμε τώρα μια αποδοτική συνάρτηση παραγωγής που προέρχεται από τις τιμές των εισροών και εκροών ενός αριθμού επιχειρήσεων. Κάθε μία από τις επιχειρήσεις αυτές μπορεί να είναι ένα σημείο στο διάγραμμα ισοπροϊόντος και το άθροισμα των επιχειρήσεων να δημιουργεί ένα διάγραμμα διασποράς, όπως αυτό στο διπλανό σχήμα. Η συνάρτηση παραγωγής απεικονίζεται από την καμπύλη ισοπροϊόντος.

Θεωρώντας ότι η καμπύλη έχει αρνητική κλίση και είναι κυρτή ως προς την αρχή των αξόνων, δηλαδή η ταυτόχρονη αύξηση των εισροών δεν έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της εκροής και όταν δύο σημεία μπορούν να επιτευχθούν στη πράξη, το ίδιο μπορεί να συμβεί και με κάθε σταθμισμένο μέσο τους, τότε η καμπύλη  $SS'$  καθιστά το ελάχιστο αναμενόμενο όριο αποδοτικότητας.

Ας εξετάσουμε τη περίπτωση πολλών εισροών και εκροών. Ο γεωμετρικός ορισμός της καμπύλης  $SS'$  είναι ότι είναι το ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει τα ζευγάρια σημείων που έχουν επιλεχθεί από ένα σύνολο  $A$  και τα σημεία  $(0, \infty)$  και  $(\infty, 0)$  (τα σημεία με την ένδειξη άπειρο αποτελούν τα τμήματα της καμπύλης που είναι παράλληλα ως προς τους άξονες). Προϋπόθεση για αυτό το ευθύγραμμο τμήμα είναι ότι η κλίση του είναι αρνητική και κανένα σημείο δεν υπάρχει μεταξύ αυτού και της αρχής των αξόνων.

Από αλγεβρικής πλευράς αυτό παρουσιάζεται ως εξής:

Έστω ότι έχουμε ένα σημείο της μορφής  $P_i = (x_{i1}, x_{i2})$  με  $\lambda_{ijk}, \mu_{ijk}$  τις λύσεις των παρακάτω εξισώσεων

$$\lambda \cdot x_{i1} + \mu \cdot x_{j1} = x_{k1} \text{ και } \lambda \cdot x_{i2} + \mu \cdot x_{j2} = x_{k2} \quad (1)$$

όπου κάθε σημείο  $P$  ανήκει στο σύνολο  $A$ . Το ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει τα σημεία  $P_i$

και  $P_k$  αποτελεί τμήμα της  $SS'$  αν ισχύει ότι  $\lambda_{ijk} + \mu_{ijk} \geq 1$  για κάθε  $P_k \in A$ .

Επομένως κάθε σημείο  $P_i P_j$  μπορεί να γραφεί ως:

$$(\lambda \cdot x_{i1} + \mu \cdot x_{j1}, \lambda \cdot x_{i2} + \mu \cdot x_{j2}) \quad (2)$$

όπου  $\lambda + \mu = 1$  και  $\lambda, \mu \geq 0$ . Αν το  $P_i P_j$  βρίσκεται μεταξύ της αρχής των αξόνων και του σημείου  $P_k$ , τότε  $\lambda_{ijk} + \mu_{ijk} > 1$ . Από την άλλη αν η  $OP_k$  και το  $P_i P_j$  εσωτερικά, τότε ισχύει  $\lambda_{ijk} + \mu_{ijk} > 0$ .

Η χρησιμοποίηση των εξισώσεων (1) είναι αυτές που βοηθούν στον καθορισμό της τεχνικής αποδοτικότητας. Για να γίνει όμως κάτι τέτοιο πρέπει πρώτα να βρεθεί ποιο είναι το σημείο εκείνο πάνω στη  $SS'$  που τέμνεται από την  $OP_k$ . Έπειτα από αυτό η τεχνική αποδοτικότητα

ορίζεται ως  $P_k = \frac{1}{\lambda_{ijk} + \mu_{ijk}}$  ή αλλιώς ως τη μεγιστοποίηση του  $\frac{1}{\lambda_{ijk} + \mu_{ijk}}$  για κάθε σημείο  $P_i P_j$  της  $SS'$ . Από την άλλη, η προϋπόθεση που αφορά την κυρτότητα εξασφαλίζεται όταν η παραπάνω έκφραση φθάσει στο μέγιστο σημείο της κατά το οποίο  $\lambda, \mu \geq 0$ .

Κατά τη γενίκευση όπου υπάρχουν  $n$  εισροές, μια εκροή και σταθερές αποδόσεις κλίμακας. Κάθε επιχείρηση πάλι αναπαριστάται από ένα σημείο αλλά αυτή τη φορά σε ένα  $n$ -διάστατο χώρο και παίρνει τη μορφή διανύσματος  $x_i$ . Το νέο σύνολο  $A$  περιλαμβάνει τα παρατηρημένα στοιχεία και τα  $n$  σημεία  $(\infty, 0, \dots, 0)$   $(0, \infty, \dots, 0)$   $\dots$ ,  $(0, 0, \dots, \infty)$ .

Τώρα τα ζευγάρια σημείων του συνόλου  $A$  ορίζουν επίπεδα στον τρισδιάστατο χώρο και τις πλευρές τους. Η “πλευρά” χρησιμοποιείται για να περιγράψει το τμήμα του τρισδιάστατου επιπέδου του οποίου τα σημεία μπορούν να εκφραστούν ως σταθμισμένοι μέσοι  $n$  ορισμένων σημείων. Αυτή τη φορά, η αποδοτική καμπύλη ισοπροϊόντος είναι μια επιφάνεια  $S$  σε  $n$  διαστάσεις, αποτελούμενη από τέτοιες πλευρές.

$$\text{Οι εξισώσεις (1) αντικαθίστανται και γίνονται: } [x_i, x_{i+1}, \dots, x_{i+n-1}] \cdot \lambda = x_k \quad (3)$$

Η λύση αυτής είναι η στήλη διάνυσμα  $\lambda$  και η πλευρά, που ορίζεται από  $n$  σημεία  $P_i, P_{i+1}, \dots, P_{i+n-1}$ , ανήκει στην  $S$  αν ισχύει ότι  $\lambda' u \geq 1$  για κάθε  $P_k \in A$  (4)

όπου  $u$  είναι μια στήλη διάνυσμα με όλα τα στοιχεία μονάδα. Κι εδώ η τεχνική

αποδοτικότητα του  $P_k$  ορίζεται ως  $\frac{1}{\lambda' u}$  όταν η πλευρά τέμνεται από την  $OP_k$  και ως μέγιστο του

$\frac{1}{\lambda' u}$  για όλες τις πλευρές της  $S$ .

Τα πράγματα αλλάζουν όταν η εκροή δεν είναι πλέον μία αλλά περισσότερες. Τότε, η κάθε

επιχείρηση έχει ένα διάνυσμα  $X_i$  εκροών και ένα  $x_i$  εισροών και αυτά πρέπει να απεικονιστούν σε ένα  $n+m$ -διάστατο χώρο. Η νέα επιφάνεια  $S$  αποτελείται από πλευρές που ορίζονται από ένα σύνολο  $n+m$  σημείων. Τα σημεία ανήκουν σε ένα σύνολο  $A$  που αποτελείται από τα παρατηρημένα σημεία, τα σημεία στο άπειρο και την αρχή των αξόνων. Επειδή η υπόθεση των σταθερών αποδόσεων κλίμακας ισχύει ακόμη, ο ορισμός της “πλευράς” μετατρέπεται έτσι ώστε να επιτρέπει στην αρχή των αξόνων μια αρνητική στάθμιση. Επομένως, η αρχή των αξόνων είναι σημείο κάθε αποδοτικής πλευράς.

Οι αντικατεστημένες εξισώσεις (1) και (3) είναι πίνακες εξισώσεων της μορφής:

$$\begin{aligned} [X_i, X_{i+1}, \dots, X_{i+m+n-2}, 0] \cdot \lambda &= (\lambda' u) \cdot X_k \\ [x_i, x_{i+1}, \dots, x_{i+m+n-2}, 0] \cdot \lambda &= x_k \end{aligned} \quad (5)$$

και ισοδυναμούν με  $n+m$  γραμμικές εξισώσεις.

Οι συνθήκες (2) και (4) τώρα γίνονται:

$$\lambda' u \geq 1 \text{ για κάθε } P_k \in A \quad (6)$$

ενώ η τεχνική αποδοτικότητα του  $P_k$  ορίζεται και πάλι σε όρους  $\lambda' u$ .

Αν και μπορεί να μην φαίνεται ότι το κριτήριο αποτελεί γενίκευση του προηγούμενου, αν πάρουμε την περίπτωση όπου  $m=1$ , οι διαδικασίες είναι ίσες. Έστω ότι η  $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{n+1})$  είναι η λύση της (5) και η  $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n)$  ορίζεται από την  $X_{i+j-1} \cdot \lambda_j = X_k \cdot \mu_j$ , για  $j=1, 2, \dots, n$ . Τότε η εξίσωση (5) γράφεται ως:

$$\lambda' u = \mu' u$$

$$\left[ \frac{1}{X_i} \cdot x_i, \frac{1}{X_{i+1}} \cdot x_{i+1}, \dots, \frac{1}{X_{i+n-1}} \cdot x_{i+n-1} \right] \cdot \mu = \frac{1}{X_k} \cdot x_k \quad (7)$$

Η αποδοτικότητα του  $P_k$  ορίζεται με τον ίδιο τρόπο. Μια αποδοτική μονάδα θα μπορούσε να παράγει  $X_k$  εκροές με τη χρήση  $\frac{1}{(\lambda' u)} \cdot x_k$  εισροών ή να χρησιμοποιήσει  $x_k$  εισροές για να παράγει  $\lambda' u \cdot X_k$  εκροές.

Οι Charnes et al. (1978), στηριζόμενοι στο έργο του Farrell, παρουσίασαν την αρχική μορφή της Περιβάλλουσας Ανάλυσης Δεδομένων (ΠΑΔ), η οποία υπολογίζει την αποδοτικότητα μιας μονάδας λήψης απόφασης (ΜΛΑ) σε σχέση με παρόμοιες ΜΛΑ. Σκοπός αυτής της ανάλυσης είναι η εκτίμηση του καλύτερου στην πράξη ορίου αποδοτικότητας (Cooper et al., 2004).

Η μέθοδος που πρότειναν οι παραπάνω ήταν η μέτρηση της αποδοτικότητας μιας ΜΛΑ να υπολογίζεται ως η μεγιστοποίηση του λόγου των σταθμισμένων εκροών προς τις σταθμισμένες

εισροές, με τον περιορισμό ότι οι αντίστοιχοι λόγοι των υπόλοιπων ΜΛΑ είναι μικρότεροι ή ίσοι της μονάδας.

Έτσι λοιπόν έχουμε:

$$\max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r0}}{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{i0}} \quad (8)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{rj}}{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{ij}} \leq 1, \text{ για κάθε } j=1,2,\dots,s$$

$$u_r, u_i \geq 0, \text{ για } r=1,\dots,s \text{ και } i=1,\dots,m.$$

Τα  $y_{rj}, x_{ij}$  είναι οι εκροές και οι εισροές της j-οστής ΜΛΑ και τα  $u_r, u_i$  είναι οι σταθμίσεις των μεταβλητών. Η αποδοτικότητα μιας μονάδας του συνόλου αναφοράς των ΜΛΑ, θα εκτιμάται με βάση τις υπόλοιπες, αποτελώντας τη σχετική αποδοτικότητα. Αυτή η μονάδα η οποία συμπεριλαμβάνεται στην συνάρτηση αριστοποίησης (όπως επίσης και στους περιορισμούς), διακρίνεται από τις υπόλοιπες ΜΛΑ λαμβάνοντας τον δείκτη “0” στην συνάρτηση (στους περιορισμούς διατηρεί τον αρχικό δείκτη). Η διαδικασία μεγιστοποίησης υπολογίζει τις καλύτερες δυνατές σταθμίσεις για την ΜΛΑ που επιτρέπονται με βάση τους περιορισμούς.

Οι Charnes et al. (1978) μετέτρεψαν το πρόβλημα κλασματικού μη-γραμμικού προγραμματισμού σε ισοδύναμο πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού. Η μεθοδολογία αυτή χρησιμοποιείται για να απλοποιηθεί ο υπολογισμός του προβλήματος, που περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό παρατηρήσεων  $j(n)$  αλλά μικρότερο αριθμό εισροών  $i(m)$  και εκροών  $r(s)$ .

Στην συνέχεια δίνεται το μοντέλο ελαχιστοποίησης των εισροών:

$$\min f_0 = \frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{i0}}{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r0}}$$

όπου οι τιμές των  $x_{ij}$  και  $y_{rj}$  είναι σταθερές και συνήθως προκύπτουν από παρατηρήσεις προηγούμενων αποφάσεων αναφορικά με τις εισροές και τις προκύπτουσες από αυτές εκροές.

Υπό τους περιορισμούς:

$$\frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{rj}} \geq 1, \text{ για } j=1,\dots,n \text{ και } u_r, u_i \geq 0$$

Ακολούθως, αντικαθιστά το μη-κυρτό μη-γραμμικό πρόβλημα με ένα πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού κι έχουμε:

$$\max z_0 \quad (10)$$

με τους περιορισμούς:

$$- \sum_{j=1}^n y_{rj} \cdot \lambda_j + y_{r0} \cdot z_0 \leq 0, \quad r=1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \cdot \lambda_j \leq x_{i0}, \quad i=1, \dots, m, \quad \lambda_j \geq 0, \quad j=1, \dots, n$$

Καθώς όμως, το (10) είναι πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού έχει ένα ισοδύναμο δυικό πρόβλημα, το οποίο μπορεί να γραφεί ως:

$$\min g_0 = \sum_{i=1}^m \omega_i \cdot x_{i0} \quad (11)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$- \sum_{r=1}^s \mu_r \cdot y_{rj} + \sum_{i=1}^m \omega_i \cdot x_{ij} \geq 0$$

$$\sum_{r=1}^s \mu_r \cdot y_{r0} = 1, \quad \mu_r, \omega_i \geq 0$$

Εξαιτίας της δομής του (11) μπορεί κάποιος να καταλάβει ότι είναι ισοδύναμο με ένα τυπικό πρόβλημα γραμμικού-κλασματικού προγραμματισμού. Αν χρησιμοποιήσουμε αυτή τη θεωρία με τους παρακάτω μετασχηματισμούς:

$$\omega_i = t u_i, \quad i=1, \dots, m$$

$$\mu_r = t u_r, \quad r=1, \dots, s$$

$$t^{-1} = \sum_r u_r \cdot y_{r0} \quad \text{όπου } t > 0 \text{ έχουμε:}$$

$$\min f_0 = \frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{i0}}{\sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{r0}} \quad (12)$$

με τους περιορισμούς:

$$\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r \cdot y_{rj} \geq 0, \quad j=1, \dots, n \text{ και } u_i, u_r \geq 0$$

παρατηρούμε ότι το πρόβλημα (12) είναι το ίδιο με το (9). Γι' αυτό, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το (11) για να λύσουμε το (12), το (9) αλλά και το (8).

Συμπερασματικά, μπορούμε να λύσουμε τα γραμμικά προβλήματα, παρά τα ισοδύναμα μη-γραμμικά, με σκοπό να βρούμε τα άριστα  $f_0$  ή  $h_0$  και τις σταθμίσεις  $u_i, u_r \geq 0$ .

Έχουμε:

$$f_0 = g_0 = z_0 \quad (13.1)$$

και άρα:

$$h_0 = \frac{1}{z_0} \quad (13.2)$$

Ακόμα, μπορούμε να έχουμε τις σχετικές σταθμίσεις. Το μοναδικό που χρειάζεται για την συνέχεια είναι η λύση του προβλήματος (11) ή (10) για να καθοριστεί αν  $f_0 > 1$  ή αντίστοιχα αν  $h_0 < 1$ , με την αποδοτικότητα να επιτυγχάνεται αν και μόνο αν  $f_0 = h_0 = 1$  (13.3).

Ένα ακόμα βήμα των Charnes et al. (1978) ήταν η εισαγωγή των χαλαρών μεταβλητών στην ανάλυσή τους. Έστω ότι υπάρχει το παρακάτω διάνυσμα:

$$P_j = \begin{pmatrix} Y_j \\ X_j \end{pmatrix}, j=1, \dots, n \quad (14)$$

όπου το  $Y_j$  περιέχει τις παρατηρημένες τιμές των εκροών  $y_{rj}$ ,  $r=1, \dots, s$  και το  $X_j$  τις τιμές των εισροών  $x_{ij}$   $i=1, \dots, m$ .

Έπειτα ακολουθεί η αναδιατύπωση του προβλήματος (10) σε διανυσματική μορφή:

$$\max z_0 \quad (15)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$- \sum_{j=1}^n Y_j \cdot \lambda_j + Y_0 \cdot z_0 \leq 0$$

$$\sum_{j=1}^n X_j \cdot \lambda_j \leq X_0 \text{ με } \lambda_j \geq 0 \text{ και } j=1, \dots, n.$$

Υποθέτουμε ότι η άριστη λύση στην ισοδύναμη μορφή εξίσωσης με χαλαρές μεταβλητές είναι:

$$z_0, s^{*+}, s^{*-}, \lambda_j \text{ με } j=1, \dots, n \quad (16)$$

και το  $s^{*+}$  να αντιπροσωπεύει ένα διάνυσμα μη-αρνητικών μεταβλητών που σχετίζονται με τις ανισότητες στις εκροές και το  $s^{*-}$  που σχετίζονται με τις εισροές. Αν  $z_0 > 1$ , τότε βάση των (13.1)-(13.3) το σύνολο αποδοτικότητας της επιφάνειας των παραγωγικών δυνατοτήτων δεν έχει επιτευχθεί.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφέρουμε ότι αν το  $s^{*+}$  έχει κάποια θετικά στοιχεία, τότε οι συσχετιζόμενες εκροές μπορούν να αυξηθούν κατά τη ποσότητα αυτών των στοιχείων, χωρίς εντούτοις να υπάρχει καμία αλλαγή στις τιμές των  $\lambda_j$  όπως και δεν παραβιάζονται οι περιορισμοί. Ανάλογα συμβαίνει αν το  $s^{*-}$  έχει κάποια θετικά στοιχεία, οπότε και μπορούμε να μειώσουμε τις

εισροές από  $X_0$  σε  $X_0 - s^{*+}$ . Σε κάθε περίπτωση, όμως, η ΜΛΑ που αξιολογείται δεν έχει πετύχει την (σχετική) αποδοτικότητα ακόμα και όταν  $z_0 = 1$ .

Συγκεντρώνοντας τα παραπάνω στοιχεία, καμία ΜΛΑ δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως αποδοτική εάν δεν ισχύουν οι υποθέσεις:

- i.  $z_0 = 1$
- ii. Οι χαλαρές τιμές είναι όλες μηδέν. (17)

ικανοποιώντας παράλληλα και τον ορισμό Pareto-Koopmans σχετικά με την αποδοτικότητα.

Αν υποθέσουμε ότι τροποποιούνται όλες οι παρατηρήσεις για την αξιολόγηση των δυνατοτήτων ενός προγράμματος μιας δοθείσας ΜΛΑ, με την προϋπόθεση ότι η ΜΛΑ διαχειρίζεται αποδοτικά το πρόγραμμα. Αυτό μπορεί να γίνει με την εφαρμογή της (17) όπως δίνεται παρακάτω.

Αρχικά, για μια δοθείσα ΜΛΑ, μέσω του προβλήματος (15) επιτυγχάνεται η άριστη λύση (16). Στην συνέχεια, κατασκευάζεται ένα καινούριο πρόβλημα από αυτά τα στοιχεία και την λύση τους. Έτσι:

$$\max z_0 \tag{18}$$

με τους περιορισμούς:

$$-\sum_{j=1}^n Y_j \cdot \hat{\lambda}_j + (Y_0 \cdot z_0^* + s^{*+}) \cdot \hat{z}_0 \leq 0$$

όπου  $\hat{\lambda}_j \geq 0$  και  $j=1, \dots, n$ .

Το παραπάνω πρόβλημα (18) ο ερευνητής το αναφέρει ως μεταβλητό πρόβλημα (varied problem) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξαλειφθούν οι μη αποδοτικότητες που παρατηρήθηκαν κατά την διαδικασία υπολογισμού της άριστης λύσης (16) μέσω του προβλήματος (15). Κατά αυτό πραγματοποιείται μείωση των εισροών από το αρχικό διάνυσμα των παρατηρήσεων  $X_0$  στο νέο διάνυσμα  $X_0 - s^{*+}$  και αύξηση των αρχικών παρατηρημένων εκροών του διανύσματος  $Y_0$  στο νέο  $Y_0 \cdot z_0 + s^{*+}$ .

Ακολούθως, αποδεικνύεται ότι οι τροποποιημένες παρατηρήσεις ικανοποιούν τις υποθέσεις της αποδοτικότητας (17) γιατί πρέπει να ισχύει ότι  $\hat{z}_0^* \geq 1$ , αφού όταν στο πρόβλημα (18) το  $\hat{z}_0^* = 1$  σε συνδυασμό με την άριστη λύση (16) μας δίνει την ήδη εξασφαλισμένη άριστη λύση του προβλήματος (15).

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε  $z_0 > 1$  στο πρόβλημα (18). Το αποτέλεσμα είναι:

$$-\sum_{j=1}^n Y_j \cdot \hat{\lambda}_j^* + Y_0 \cdot \hat{z}_0^* \cdot z_0 \leq -\sum_{j=1}^n Y_j \cdot \hat{\lambda}_j^* + (Y_0 \cdot z_0^* + s^{*+}) \cdot \hat{z}_0^* \leq 0 \tag{19}$$

$$\sum_{j=1}^n X_j \cdot \hat{\lambda}_j^* \leq X_0 - s^{*-} \leq X_0$$

(20)

εφόσον τα  $s^{*+}$  και  $s^{*-}$  είναι μη-αρνητικές ποσότητες. Το αριστερό μέλος των παραστάσεων ικανοποιεί το πρόβλημα (15) με το  $\hat{z}_0^*$  στη θέση του  $z_0$  και το  $\hat{\lambda}_j^*$  στη θέση του  $\lambda_j$ . Έχουμε ακόμα:

$$\max z_0 \geq z_0^* \cdot \hat{z}_0^* > z_0^*$$

(21)

όταν  $\hat{z}_0^* \geq 1$ . Εντούτοις,  $z_0 = \max z_0$  σύμφωνα με τις υποθέσεις. Από αυτό δημιουργείται μια αντίφαση, που αποδεικνύει ότι η  $z_0 = 1$  είναι η άριστη λύση στο μεταβλητό πρόβλημα (18).

Μπορεί, τώρα, να αποδειχθεί ότι η άριστη λύση  $\lambda_j$ ,  $j=1, \dots, n$  στο πρόβλημα (15) είναι η άριστη λύση στο πρόβλημα (18) με μηδενικές τις χαλαρές μεταβλητές, δηλαδή τα διανύσματα  $\hat{s}^{*-}$  και  $\hat{s}^{*+}$  έχουν όλα τα στοιχεία μηδέν. Με βάση την (16):

$$- \sum_{j=1}^n Y_j \cdot \lambda_j^* + Y_0 \cdot z_0^* + s^{*+} = 0 \quad (22)$$

$$\sum_{j=1}^n X_j \cdot \lambda_j^* = X_0 - s^{*-} \quad (23)$$

άρα το  $\lambda_j$  είναι μια εφικτή λύση στο μεταβλητό πρόβλημα με  $\hat{z}_0 = 1$ . Αυτό είναι:

$$- \sum_{j=1}^n Y_j \cdot \lambda_j^* + (Y_0 \cdot z_0^* + s^{*+}) \cdot \hat{z}_0 = 0 \quad (24)$$

$$\sum_{j=1}^n X_j \cdot \lambda_j^* = X_0 - s^{*-} \text{ με } \hat{z}_0 = 1. \quad (25)$$

Επίσης, είναι άριστη λύση αφού έχει ήδη αποδειχτεί  $\hat{z}_0^* = 1$ . Τελειώνοντας οι άριστες χαλαρές μεταβλητές  $\hat{s}^{*+}$  και  $\hat{s}^{*-}$  είναι μηδέν.

Με λίγα λόγια οι τροποποιήσεις που υποδεικνύονται φέρνουν πάντα τις αρχικές παρατηρήσεις στο σχετικά αποδοτικό σύνολο παραγωγής. Κανένας καινούργιος υπολογισμός δεν απαιτείται μετά τις τροποποιήσεις των  $z_0$  και  $\hat{s}^{*-}$  ούτως ώστε να πραγματοποιηθούν οι συγκρίσεις που έπρεπε να γίνουν.

Τα αποτελέσματα αυτά μπορούν να χρειαστούν όταν θέλουμε να βρούμε την επιφάνεια που αντιστοιχεί σε μια καλά ορισμένη σχέση ανάμεσα στις εισροές και τις εκροές. Όταν υπάρχει μια μόνο εκροή τότε η σχέση αυτή αντιστοιχεί σε μια συνάρτηση όπου η εκροή είναι μέγιστη για όλες τις εισροές. Έτσι, καλύπτει τυπικά τις απαιτήσεις της συνάρτησης παραγωγής ή γενικότερα της



επιφάνειας των παραγωγικών δυνατοτήτων στην περίπτωση της ύπαρξης πολλαπλών εκροών. Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιείται ένας νέος τύπος συνάρτησης παραγωγής. Ένα από τα πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης συνάρτησης παραγωγής είναι ότι εξάγεται από εμπειρικά αποτελέσματα. Ακόμα, προσπερνά τα δυσεπίλυτα συναθροιστικά προβλήματα άλλων συναρτήσεων και παρέχει συγκριτική σταθερότητα με αποτέλεσμα να δίνεται η δυνατότητα παρατήρησης τυχόν τεχνολογικών αλλαγών.

Κατά τους Dyson et al (2001), η μεθοδολογία της ΠΑΔ παρουσιάζει μια σειρά ζητημάτων σχετικά με την ομογένεια των υπό εξέταση ΜΑΑ, των εισροών και εκροών που χρησιμοποιούνται, των μετρήσεων των παραπάνω μεταβλητών και των σταθμίσεων τους. Επειδή όμως καθένα από αυτά μπορεί να παρουσιάζε δυσκολίες κατά την εφαρμογή του, οι ίδιοι πρότειναν κάποιες μεθόδους για την αναγνώριση και στην συνέχεια τη λύση τους.

Σχετικά με την ομογένεια των υπό εξέταση ΜΑΑ, θεωρείται ότι αυτές ασχολούνται με παρόμοιες δραστηριότητες κι επομένως παράγουν συγκρίσιμα προϊόντα ή υπηρεσίες γι' αυτό και μπορεί να οριστεί ένα κοινό σύνολο εκροών. Ακόμη, ένα παρόμοιο σύνολο εισροών είναι διαθέσιμο σε όλες τις ΜΑΑ και όλες λειτουργούν σε παρόμοιο περιβάλλον, καθώς το εξωτερικό περιβάλλον επηρεάζει την συνολική απόδοση της ΜΑΑ.

Ο αριθμός των εισροών και των εκροών είναι ένα από τα ζητήματα που πρέπει να ληφθούν υπ' όψη στην κατασκευή του μοντέλου, αφού η αδιάκριτη προσθήκη μεταβλητών μπορεί να προκαλέσει προβλήματα μεροληψίας. Μία λύση για την αποφυγή αυτού είναι ο αριθμός των ΜΑΑ να είναι μεγαλύτερος από  $2 \times m \times s$  όπου  $m$  είναι ο αριθμός των εισροών και  $s$  είναι ο αριθμός των εκροών. Άλλη λύση θα αποτελούσε η στάθμιση των εισροών, στα πλαίσια του εφικτού, έτσι ώστε να μειωθεί ο αριθμός τους ή η παράληψη περιττών εκροών και ο περιορισμός των επιτρεπόμενων ορίων των τιμών των σταθμίσεων.

Άλλα ζητήματα που σχετίζονται με τις μεταβλητές είναι η συσχέτισή τους και η ταυτόχρονη χρήση δεικτών και αριθμητικών μετρήσεων. Στην πρώτη περίπτωση προτιμάται να μην παραλείπονται οι μεταβλητές εξαιτίας μόνο αυτού του κριτηρίου καθώς το πρόβλημα που μπορεί να προκύψει από μια υψηλή συσχέτιση δύο μεταβλητών είναι μικρό. Αντίθετα, αν μια από τις δύο παραληφθεί το πρόβλημα που μπορεί να προκύψει γίνεται σοβαρό. Στην δεύτερη περίπτωση, συστήνεται η αντικατάσταση των δεικτών από αριθμητικές μεταβλητές.

Αναφορικά με τις μετρήσεις των μεταβλητών, προβλήματα μπορούν να παρουσιαστούν αν εμπίπτουν σε μια από κατηγορίες που αφορούν τη μορφή τους (αν είναι ποσοστιαία), τη ποιότητά τους, αν είναι “ανεπιθύμητες” (π.χ. μετρήσεις ρύπων) ή αν είναι εξωγενείς.

Η ελευθερία στην επιλογή και την χρησιμοποίηση των σταθμίσεων που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των ΜΑΑ είναι ένα από τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η ΠΑΔ. Η ανάλυση επιτρέπει στις σταθμίσεις να έχουν μηδενικές τιμές, εντούτοις οι μη-αρνητικοί περιορισμοί

μπορούν να αντικατασταθούν από αυστηρά θετικούς  $u \geq \varepsilon, v \geq \varepsilon$ , όπου το  $\varepsilon$  είναι μια απειροελάχιστη, μη-αρχιμήδεια σταθερά. Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζεται ότι ασθενώς επικρατέστερες ΜΛΑ δεν θα αξιολογούνται ως αποδοτικές.

Επίσης, οι σταθμίσεις δεν θα πρέπει να παραβιάζουν κάποιους κανόνες που είναι γενικά αποδεκτοί. Γι' αυτό χρήσιμο είναι να μπαίνουν κάποιοι περιορισμοί σε αυτές. Οι Dyson et al. (2001) το στοιχειοθετούν αυτό με το ακόλουθο παράδειγμα. Έστω ότι σε ένα μοντέλο περιλαμβάνονται μεταβλητές που αξιολογούν την ποιότητα της φροντίδας κάποιων ασθενών. Αν οι μεταβλητές είναι “πολύ ευχαριστημένοι” και “ευχαριστημένοι” τότε οι πρώτη μεταβλητή θα πρέπει εξ' ορισμού να έχει μεγαλύτερη στάθμιση από την δεύτερη. Ένα παρεμφερές ζήτημα έχει να κάνει με την πιθανή σχέση κάποιων εκροών και εισροών. Έστω ότι μεταξύ των μεταβλητών είναι ο αριθμός των ασθενών που κινδυνεύουν θανάσιμα ως εισροή και ο αριθμός αυτών που σώθηκαν ως εκροή. Υπάρχει η πιθανότητα το μοντέλο να δώσει μια μεγάλη στάθμιση στην εισροή και μια μικρή στην εκροή, κάτι που έρχεται σε αντίθεση με την επιθυμία για υψηλό επίπεδο επιβίωσης.

Σύμφωνα, με τους Cooper, Lawrence και Seiford (2007) και βασιζόμενοι στο άρθρο των Banker et al. (1984), ένα οριοθετημένο ως προς τις εισροές μοντέλο αξιολογεί την αποδοτικότητα των ΜΛΑ<sub>o</sub> (όπου  $o=1, 2, \dots, n$ ) λύνοντας ο παρακάτω (περιβάλλουσας μορφής) γραμμικός προγραμματισμός:

$$\min_{\theta_B, \lambda} \theta_B \quad (26)$$

υπο τους περιορισμούς:

$$\theta_B x_o - X\lambda \geq 0$$

$$Y\lambda \geq y_o$$

$$e\lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

Η διπλή πολλαπλασιαστική μορφή αυτό του γραμμικού προγραμματισμού (BCC<sub>o</sub>) εκφράζεται ως:

$$\max z = uy_o - u_o \quad (27)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$v x_o = 1$$

$$-vX + uY - u_o e \leq 0$$

$$v \geq 0, u \geq 0$$

όπου  $v$  και  $u$  είναι διανύσματα και τα  $z$  και  $u_o$  είναι κλιμακωτά και το τελευταίο μπορεί να είναι θετικό ή αρνητικό (ή μηδενικό). Ο ισοδύναμος BCC κλασματικός προγραμματισμός λαμβάνεται από τον διπλό ως:

$$\max \frac{uy_o - u_o}{v x_o} \quad (28)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\frac{u y_i - u_o}{v x_j} \leq 1$$
$$v \geq 0, u \geq 0$$

Είναι ξεκάθαρο ότι η διαφορά μεταξύ CCR και BCC μοντέλου είναι η ελεύθερη μεταβλητή  $u_0$ , η διπλή μεταβλητή που συνδέεται με τον περιορισμό  $el=1$  του περιβάλλοντος μοντέλου και δεν εμφανίζεται στο CCR μοντέλο.

Το πρωταρχικής σπουδαιότητας πρόβλημα λύνεται χρησιμοποιώντας μια διαφασική διαδικασία παρόμοια με αυτή της περίπτωσης CCR. Στην πρώτη φάση, ελαχιστοποιήσαμε το  $\theta$  και στη δεύτερη,  $\theta_b = \theta_b^*$  μεγιστοποιήσαμε το άθροισμα των υπερβολών της εισροής και των ελλειμμάτων της εκροής, κρατώντας: (η βέλτιστη αντικειμενική αξία αποκτηθείσα στη πρώτη φάση).

Οι αποδοτικότητες που εξασφαλίζονται από τα δύο μοντέλα συσχετίζονται μεταξύ τους όπως φαίνεται παρακάτω. Η πρωταρχική λύση του  $BCC_0$  παρουσιάζεται από  $(\theta_b^*, \lambda^*, s^{-*}, s^{+*})$ , όπου οι δύο τελευταίες μεταβλητές παρουσιάζουν τις μέγιστες υπερβολές της εισροής και των ελλειμμάτων της εκροής. Σημειώστε ότι, η πρώτη μεταβλητή δεν είναι λιγότερη από την πρωταρχική αντικειμενική αξία  $\theta^*$  του CRR μοντέλου, δεδομένου ότι  $BCC_0$  επιβάλλει το ένα πρόσθετο  $el=1$ , κι έτσι η εφικτή περιοχή της είναι ένα υποσύνολο της εφικτής περιοχής για το CRR μοντέλο. Κατ' επέκταση και η προκύπτουσα εκτίμηση αποδοτικότητας θα είναι μεγαλύτερη από αυτή που λαμβάνεται κάτω από το CRS μοντέλο. Όπου οι μέθοδοι παράγουν διαφορετικές τιμές, ο δείκτης που λαμβάνεται από VRS λαμβάνεται υπόψη σχετικά με τα αποτελέσματα κλίμακας και αντιπροσωπεύει μόνο την καθαρή τεχνική αποδοτικότητα, ενώ το μέτρο CRS αντιπροσωπεύει τη γενική τεχνική αποδοτικότητα, στην οποία η καθαρή τεχνική και η αποδοτικότητα κλίμακας συνδέονται.

## Κεφάλαιο 3

### 3.1 Οι Μεταβλητές

Σκοπός των νοσοκομείων, όπως άλλωστε και των περισσότερων δημοσίων ιδρυμάτων, είναι η χρησιμοποίηση και ο συνδυασμός των πολλαπλών εισροών και η παραγωγή όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερων εκροών. Στη συνέχεια της εργασίας γίνεται η παρουσίαση αυτών των μεταβλητών που συνέβαλαν στην υλοποίηση της έρευνας. Πριν, όμως, γίνει κάτι τέτοιο πρέπει να σημειώσουμε ότι το δείγμα μας αποτελείται από 167 δημόσια νοσοκομεία σε ολόκληρη τη χώρα. Ο νομός με τους περισσότερο εν λειτουργία νομούς, όπως άλλωστε ήταν αναμενόμενο, είναι η Αττική (69) με τη Θεσσαλονίκη (13) και την Αχαΐα (6) να ακολουθούν. Ο αριθμός αυτός παραμένει ο ίδιος για το 2003, αλλά το 2004 παρατηρείται μια μείωση στον αριθμό των ιδρυμάτων της Αττικής κατά 3 μονάδες (παράρτημα Α, Α.1, Α.2, Α.3).

#### 3.1.1. Οι Εισροές

Εξαιτίας του μεγάλου όγκου των μελετών σχετικά με τον υγειονομικό τομέα και την αξιολόγηση των υπηρεσιών του, διαπιστώνουμε ότι οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται ποικίλλουν ανάλογα με τον σκοπό της έρευνας και της διάθεσης των στοιχείων. Ως επί των πλείστων οι περισσότερες από αυτές τις έρευνες χρησιμοποιούν ως εισροές τον αριθμό του προσωπικού και τον αριθμό των κρεβατιών. Κάτι ανάλογο θα κάνουμε τις εμείς.

Σε πολλές μελέτες σχετικά με την αποδοτικότητα των νοσοκομείων, η εισροή που αναφέρεται στον αριθμό του ιατρικού προσωπικού περιλαμβάνει τον αριθμό των νοσοκόμων (πλήρους ή μερικής απασχόλησης) (Burgess & Wilson, 1996), το ιατρικό προσωπικό (γενικής ή ειδικής ιατρικής) και το μέγεθος του διοικητικού προσωπικού ως ανεξάρτητες μεταβλητές με τη κάθε μία ξεχωριστά να αποτελεί μία εισροή (Hofmarcher et al., 2002, McKillop 1999, Maniadakis, Thanassoulis 2000, Kontodimopoulos et al., 2006, Aletras et al., 2007, Athanassopoulos et al., 1999).

Οι Halkos, Tzeremes (2010) στη μελέτη τους σχετικά με την αποδοτικότητα των παρεχόμενων δημόσιων υπηρεσιών υγείας σε τοπικό/περιφερειακό επίπεδο συμπεριέλαβαν στην εισροή ιατρικό προσωπικό τον αριθμό τόσο των ιατρών όσο και αυτό του νοσηλευτικού προσωπικού. Λαμβάνοντας αυτό υπόψιν, η εισροή ιατρικό προσωπικό του δικού μας μοντέλου αφορά τον αριθμό των ιατρών και των νοσοκόμων.

Η δεύτερη εισροή, η οποία χρησιμοποιείται σχεδόν στο σύνολο της

βιβλιογραφίας, είναι ο αριθμός των κλινών (π.χ. Katharaki, 2008, McKillop 1999, Maniadakis, Thanassoulis 2000). Την ίδια εισροή χρησιμοποιήσαμε κι εμείς, ούτως ώστε να μπορέσουμε να συγκρίνουμε και να κατανοήσουμε πως το μέγεθος των κρεβατιών μπορεί να επηρεάσει τις προσφερόμενες υπηρεσίες μεταξύ των περιοχών.

Μια ακόμα εισροή που συχνά συναντάται στη βιβλιογραφία είναι αυτή των δημοσίων δαπανών και των κοστών που προκύπτουν για την κάλυψη των διαφόρων λειτουργιών (Katharaki, 2008, Tsai, Molinero, 2002, Athanassopoulos et al., 1999). Σε αυτά τα κόστη μπορεί να περιλαμβάνονται οι μισθοί των υπαλλήλων, οι δαπάνες για πάγια λειτουργικά έξοδα, εργαστηριακές δοκιμές κ.ά. Επειδή, όμως, τα στοιχεία που διαθέτουμε δεν επαρκούν για τη προσθήκη μιας τέτοιας εισροής στο υπόδειγμά μας, η μεταβλητή αυτή παραλείφθηκε.

Τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία που προέκυψαν από την ανάλυση των παρατηρήσεων που συλλέξαμε δείχνουν ότι το 2002 το άθροισμα του ιατρικού προσωπικού που απασχολούνταν ήταν 78058 άτομα, ενώ το μέγεθος αυτό μειώθηκε τα επόμενα δύο έτη. Κατά μέσο όρο σε κάθε νομό εργαζόταν 1561,16 άνθρωποι, με τον νομό Αττικής να κατέχει τους περισσότερους και τον νομό Ευρυτανίας τους λιγότερους. Σχετικά με τον αριθμό των κλινών, το άθροισμα τους σε ολόκληρη τη χώρα διαμορφώνεται στις 51610 μονάδες με μια ελαφρά αύξηση τα επόμενα δύο χρόνια. Ο μέσος αριθμός τους ανά νομό είναι 1032,2 με μια μικρή απόκλιση της τάξης της μίας ή δύο μονάδων για το 2003 και 2004 (πινάκας).

Σε επίπεδο περιφερειών αυτή με το περισσότερο ιατρικό προσωπικό και τον μεγαλύτερο αριθμό κλινών είναι η Αττική και τη Κεντρική Μακεδονία να ακολουθεί. Από την άλλη, οι περιφέρειες με τα μικρότερα μεγέθη είναι αυτές του Βορείου Αιγαίου και των Ιονίων Νήσων (παράρτημα Γ, Γ.1, Γ.2, Γ.3).

### *3.1.2.Οι Εκροές*

Η πλειοψηφία σχεδόν των ερευνών τις διεθνούς βιβλιογραφίας χρησιμοποιούν ως εκροές τις ημέρες νοσηλείας των ασθενών και τις επισκέψεις των ασθενών εκείνων που απευθύνθηκαν στα ιατρικά κέντρα αλλά δεν νοσηλεύτηκαν σε αυτά. Οι ιατρικές συνταγές που χορηγήθηκαν στους αρρώστους καθώς επίσης και τα φάρμακα που καταναλώθηκαν και συνέλαβαν στη βελτίωση της υγείας τους αποτελούν δύο ακόμα μεταβλητές. Άλλες εκροές που συναντάμε πολλές φορές είναι αυτές του αριθμού των χειρουργικών ή των εργαστηριακών διαδικασιών που πραγματοποιήθηκαν καθώς κι

αυτές για έρευνα και ανάπτυξη, ενώ σε κάποιες άλλες ως παραγωγικοί συντελεστές λαμβάνονται ο αριθμός των ασθενών που νοσηλεύτηκαν και οι εξετάσεις στις οποίες υποβλήθηκαν (προληπτικές ή μη).

Στη παρούσα εργασία, όμως, η εκροή εκείνη που θα χρησιμοποιήσουμε και θα μας βοηθήσει στην διεξαγωγή των αποτελεσμάτων είναι αυτή των ημερών νοσηλείας των ασθενών στις νοσοκομειακές εγκαταστάσεις.

Παρά το γεγονός ότι ο αριθμός των κλινών στη διάρκεια των ετών που εξετάζουμε παραμένει σταθερός και αυτός του προσωπικού μειώνεται σταδιακά διαπιστώνουμε ότι οι μέσες ετήσιες ημέρες νοσηλείας των ατόμων αρχικά αυξάνονται σημαντικά για το 2003 και στη συνέχεια μειώνουν αυτή τη διαφορά χωρίς ωστόσο να μπορέσουν να τη ρίξουν κάτω από την αρχική εκτίμηση. Η παραπάνω διατύπωση φανερώνει ότι ενώ τα κρεβάτια παραμένουν κατά μέσο όρο ίδια, οι ημέρες κατοχής αυτών αυξάνονται αντί να μειώνονται. Κάτι τέτοιο είναι λογικό να προβληματίζει, καθώς η πρόοδος της επιστήμης αλλά και των τεχνολογικών εξελίξεων θα μπορούσαν να συμβάλλουν στην μείωση τους (Πίνακας 1).

**Πίνακας 1: Περιγραφικά στατιστικά εισροών και εκροής**

	2002				2003			
	Κλίνες	N.Προσ.	Ημ.Νοσ.	Αρ.N.	Κλίνες	N.Προσ.	Ημ.Νοσ.	Αρ.N.
Άθροισμα	51610	78058	14728544	167	51705	62611	15875828	167
M.O.	1032,2	1561,16	294570,88	3,34	1034,1	1252,22	317516,56	3,34
Ελάχιστο	50	62	15288	1	69	49	543	1
Μέγιστο	23628	30084	7074661	69	23189	28432	7513994	69
Τυπ.Απ.	3433,77	4846,02	1024597,38	9,66	3385,31	4132,96	1090776,83	9,66

	2004			
	Κλίνες	N.Προσ.	Ημ.Νοσ.	Αρ.N.
Άθροισμα	51705	62611	15875828	164
M.O.	1034,1	1252,22	317516,56	3,28
Ελάχιστο	69	49	543	1
Μέγιστο	23189	28432	7513994	66
Τυπ.Απ.	3385,31	4132,96	1090776,83	9,22

Πέρα όμως από τις μεταβλητές των εισροών και των εκροών που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των μονάδων υγειονομικής περίθαλψης, πολλοί

ερευνητές προσθέτουν εξωγενείς παράγοντες ούτως ώστε να καταλήξουν σε ειδικότερα αποτελέσματα. Οι Halkos, Tzeremes (2008, 2010) στην αξιολόγηση των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας στις ελληνικές περιφέρειες πρόσθεσαν τη πληθυσμιακή πυκνότητα των περιοχών αλλά και το κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Με τη βοήθεια των αυτών των στοιχείων κατάφεραν να εξηγήσουν πως τα συγκεκριμένα μεγέθη μπορούν να επηρεάσουν την αποδοτικότητα των νοσοκομείων.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειώσουμε ότι στο μοντέλο μας χρησιμοποιήσαμε την εξωγενή μεταβλητή της πληθυσμιακής πυκνότητας. Σ' αυτή, παραθέτονται ο αριθμός των ανθρώπων που κατοικούν ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο και μπορούν να συμβάλλουν στην ορθότερη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Τα στοιχεία αυτά ανήκουν στο 2004 και φανερώνουν ότι ο νομός με τη μεγαλύτερη πληθυσμιακή κάλυψη είναι της Θεσσαλονίκης με 302,16 κατοίκους ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο, με τη Κέρκυρα (183,69), το Ηράκλειο (111,62) και την Αχαΐα (100,42) να ακολουθούν. Οι πιο αραιοκατοικημένοι νομοί είναι αυτοί των Φλωρίνης με 18,04 κατοίκους, Αρκαδίας (20,48) και Κυκλάδων (25,71) (παράρτημα Ε, Ε.1). Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι, κατά μέσο όρο 58,88 κάτοικοι βρίσκονται ανά τετρ. χλμ., η περιοχή με τους λιγότερους είναι η Ευρυτανία. Σε επίπεδο περιφερειών, η Ιονίων Νήσων έχει τους περισσότερους κατοίκους, δεύτερη η Κεντρική Μακεδονία κι έπειτα η Αττική. Η Στερεά Ελλάδα κατέχει τη τελευταία θέση (παράρτημα Ε, Ε.2).

**Πίνακας 2: Περιγραφικά στατιστικά πληθυσμιακής πυκνότητας**

2004	
	Πληθυσμιακή πυκνότητα
Mean	58,88
Min	10,31
Max	302,16
Std. Dev.	45,06

Οι Dyson et al. (2001), παρουσίασαν ορισμένα θέματα που πρέπει να τυγχάνουν ιδιαίτερης προσοχής σε ένα μοντέλο ΠΑΔ. Στο παρόν μοντέλο θα μας απασχολήσει ο αριθμός των μεταβλητών. Σύμφωνα με τους επιστήμονες πρέπει να ισχύει ο κανόνας του  $2 \times m \times s$  να είναι μικρότερο από τον αριθμό των ΜΛΑ, όπου m είναι ο αριθμός των εισροών και s ο αριθμός των εκροών. Στην περίπτωσή μας είναι 4 (2 εισροές, 1 εκροή) και είναι σαφώς μικρότερο από τις εκατό πενήντα ΜΛΑ, άρα ο αριθμός των μεταβλητών είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια που θέτουν οι Dyson et al. (2001).

Σε αυτό το σημείο και πριν περάσουμε στη παρουσίαση των αποτελεσμάτων και τον σχολιασμό τους, είναι απαραίτητο να αναφερθεί η πηγή των στοιχείων. Τα δεδομένα που αφορούν οι εισροές και την εκροή που χρησιμοποιήθηκαν αλλά και τη πληθυσμιακή πυκνότητα προέρχονται από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία και αναφέρονται στα έτη 2002, 2003 και 2004 για όλους τους ελληνικούς νομούς. Τα στοιχεία παρέχονται από το ICAP και το All Media Database καθώς και από το site, <http://www.economics.gr>.

## Κεφάλαιο 4

### 4.1 Το Μοντέλο

Η μέτρηση της αποδοτικότητας σε ένα περιφερειακό πλαίσιο δεν είναι νέο. Ο MacMillan (1986) ήταν ο πρώτος που καθιέρωσε τη δυνατότητα εφαρμογής της ΠΑΔ σε περιφερειακό επίπεδο. Στο ελληνικό πλαίσιο οι Karkazis και Thanassoulis (1998) χρησιμοποιούν τις τεχνικές ΠΑΔ στην προσπάθεια αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας των πολιτικών κυβερνήσεων στην ανάπτυξη των ελληνικών επαρχιών. Επιπλέον, οι Athanassopoulos και Karkazis (1997) που εισάγουν την έννοια της περιφερειακής αποδοτικότητας εξέτασαν την περίπτωση 20 νομαρχιακών διαμερισμάτων της βόρειας Ελλάδας και βρήκαν ανεπάρκειες στον περιφερειακό προγραμματισμό. Οι Halkos, Tzeremes (2010) χρησιμοποίησαν την ίδια μέθοδο ούτως ώστε να μετρήσουν, για πρώτη φορά, την ανάπτυξη των οικονομικών πολιτικών στις ελληνικές περιφέρειες. Εντούτοις, καμία από τις μελέτες που αξιολογούνται μέχρι τώρα στη βιβλιογραφία, πέρα από των Halkos και Tzeremes (2008, 2010), δεν έχει χρησιμοποιήσει το περιφερειακό πλαίσιο προκειμένου να αξιολογήσει την αποδοτικότητα παράδοσης των υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης.

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τα αποτελέσματα που διεξήχθησαν με τη ΠΑΔ και δείχνουν τις αποδοτικότητες των νομών για τα έτη 2002, 2003 και 2004.

**Πίνακας 3: Εκτίμηση της αποδοτικότητας των μοντέλων σταθερών (CRS) και μεταβλητών (VRS) αποδόσεων κλίμακας**

Νομαρχίες	2002		2003		2004	
	CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS
Αιτωλοακαρνανίας	0,43	0,49	0,32	0,4	0,42	0,49
Αργολίδας	0,63	0,78	0,22	0,53	0,34	0,54
Αρκαδίας	0,93	1	0,99	1	0,64	0,85



Άρτας	0,33	0,56	0,15	0,52	0,29	0,54
Αχαΐας	0,61	0,61	0,28	0,28	0,5	0,53
Βοιωτίας	0,58	0,66	0,29	0,42	0,5	0,73
Γρεβενών	0,48	1	0,18	1	0,32	1
Δράμας	0,43	0,55	0,2	0,38	0,4	0,6
Δωδεκανήσων	1	1	0,52	0,54	1	1
Έβρου	0,81	0,87	0,44	0,54	0,66	0,76
Εύβοιας	0,52	0,58	0,25	0,36	0,37	0,49
Ευρυτανίας	0,64	1	0,34	1	0,26	1
Ζακύνθου	0,54	1	0,23	1	0,42	1
Ηλείας	0,47	0,53	0,22	0,34	0,36	0,49
Ημαθίας	0,57	0,67	0,26	0,41	0,4	0,51
Ηρακλείου	0,68	0,69	0,3	0,33	0,57	0,59
Θεσπρωτίας	0,5	1	0,26	1	0,57	1
Θεσσαλονίκης	0,81	1	0,41	1	0,73	1
Ιωαννίνων	1	1	0,56	0,61	1	1
Καβάλας	0,76	0,78	0,26	0,36	0,54	0,57
Καρδίτσας	0,54	0,59	0,25	0,37	0,58	0,66
Καστοριάς	0,35	0,53	0,15	0,5	0,25	0,6
Κέρκυρας	1	1	1	1	0,7	0,8
Κεφαλονιάς	0,54	0,76	0,29	0,86	0,32	0,74
Κιλκίς	0,57	0,73	0,19	0,54	0,35	0,58
Κοζάνης	0,96	0,97	0,36	0,4	0,5	0,52
Κορινθίας	0,46	0,53	0,2	0,37	0,3	0,43
Κυκλάδων	0,45	1	0,19	0,51	0,29	0,71
Λακωνίας	0,56	0,71	0,25	0,55	0,42	0,61
Λάρισας	0,8	0,84	0,39	0,45	0,65	0,95
Λασιθίου	0,58	0,64	0,28	0,37	0,38	0,49
Λέσβου	0,58	0,71	0,23	0,56	0,47	0,65
Λευκάδας	0,45	1	0,18	1	0,28	1
Μαγνησίας	1	1	0,34	0,37	0,42	0,44
Μεσσηνίας	0,46	0,49	0,26	0,32	0,35	0,41
Ξάνθης	0,53	0,63	0,23	0,39	0,38	0,52
Πέλλας	0,56	0,6	0,22	0,29	0,37	0,46
Αττικής	0,82	1	0,36	1	0,71	1
Πιερίας	0,56	0,6	1	1	1	1

Πρεβέζης	0,53	1	0,24	1	0,43	1
Ρεθύμνου	0,45	0,6	0,23	0,54	0,37	0,6
Ροδόπης	0,55	0,71	0,14	0,53	0,39	0,58
Σάμου	0,5	0,66	0,19	0,51	0,34	0,63
Σερρών	0,55	0,63	0,24	0,33	0,41	0,48
Τρικάλων	0,6	0,63	0,22	0,28	0	0,14
Φθιώτιδας	0,49	0,54	0,19	0,3	0,29	0,38
Φλώρινας	0,5	1	0,23	1	0,38	1
Φωκίδας	0,4	1	0,14	1	0,24	1
Χαλκιδικής	0,68	1	0,3	1	0,6	1
Χανίων	0,64	0,64	0,38	0,4	0,77	0,78

Στη παρούσα εργασία το μοντέλο ΠΑΔ που επιλέχθηκε είναι οριοθετημένο ως προς τις εκροές διότι επιθυμούμε το μέγιστο επίπεδο δυνατό επίπεδο εισροών, έχοντας ένα δεδομένο σύνολο εκροών.

Ένας εύκολος τρόπος για να διαπιστώσουμε αν έχουμε σταθερές ή μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας είναι να συγκρίνουμε τις αποδοτικότητες για τα δύο μοντέλα (CRS και VRS) (Avrigan, 2001). Αν οι περισσότερες μετρήσεις των αποδοτικότητας είναι ίδιες τότε είναι ασφαλές να υποθέσουμε σταθερές αποδόσεις κλίμακας, ενώ σε αντίθετη περίπτωση όπου τα αποτελέσματα είναι πολύ διαφορετικά τότε μπορούμε με βεβαιότητα να πούμε ότι υπάρχουν μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας. Αφού τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι περισσότερες παρατηρήσεις (νομοί) παράγουν σημαντικές διαφορές στις αποδοτικότητες μπορούμε με βεβαιότητα να πούμε ότι αναφερόμαστε σε μεταβλητές αποδόσεις κλίμακας. Πιο συγκεκριμένα, οι μετρήσεις έδειξαν ότι για το 2002 δώδεκα από τους νομούς έχουν εξαιρετικά σημαντικές διαφορές, αφού στο μοντέλο CRS κατείχαν πολύ μικρό ποσοστό αποδοτικότητας, ενώ το μοντέλο VRS έδειξε για τους ίδιους πάντα νομούς πλήρη αποδοτικότητα. Ακολούθως, άλλοι δέκα τέσσερις νομοί παρουσιάζουν εξίσου σημαντικές διαφορές, δέκα τρεις λιγότερο σημαντικές, ενώ μόνο έντεκα δείχνουν εξαιρετικά σταθερά αποτελέσματα.

Την επόμενη χρονιά, το 2003, έντεκα από τους νομούς παρουσιάζουν ιδιαίτερα εμφανείς διαφορές, είκοσι τρεις από αυτούς έχουν επίσης σημαντικές διαφορές αλλά σε μικρότερο βαθμό και μόνο στους έξι νομούς εντοπίζονται σταθερά αποτελέσματα με τους νομούς Αρκαδίας, Κέρκυρας και Πιερίας να δείχνουν πλήρη αποδοτικότητα και στα δύο μοντέλα. Παρόμοια είναι τα συμπεράσματα και για τη τελευταία χρονιά της μελέτης μας, το 2004. Η μεταβλητότητα αυτή διαπιστώνεται και από την εφαρμογή

μιας σειράς από τεστ του Mann-Whitney (παράρτημα Z). Συνοπτικά, παρατηρούμε τα εξής:

**Πίνακας 4: Αποτελέσματα ελέγχων Mann-Whitney.**

ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΤΩΝ	P-value
2002	0,0000
2003	0,0000
2004	0,0000
2002-2004	0,0000
2002π	0,0082
2003π	0,0001
2004π	0,0006
2002π-2004π	0,0000

Όπως παρατηρείται, σε όλα τα τεστ Mann-Whitney, η τιμή P είναι μικρότερη από το  $\alpha$ , όπου  $\alpha$  όλα τα συνήθη επίπεδα εμπιστοσύνης (0,01, 0,05, 0,1). Επομένως, απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και οι δύο πληθυσμοί είναι δεν είναι ίδιοι (Χάλκος, 2000).

## Κεφάλαιο 5

### 5.1 Αποτελέσματα

Όσον αφορά τα περιγραφικά στοιχεία διαπιστώνουμε ότι, για το μοντέλο μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας παρατηρούνται ελάχιστες έως καθόλου διαφορές (0,77, 0,60, 0,7) στο μέσο όρο των αποδοτικότητας στη διάρκεια των τριών ετών. Το μέγιστο ποσό αποδοτικότητας είναι η μονάδα για όλα τα μοντέλα και στις τρεις χρονιές. Από την άλλη, όμως, αξιοσημείωτες διαφορές σημειώνονται για το ελάχιστο ποσό, το οποίο παρουσιάζει διαφορές τόσο μεταξύ των μοντέλων, όσο και μεταξύ των ετών (Πίνακας 5).

**Πίνακας 5: Περιγραφικά στατιστικά αποδοτικότητας για κάθε έτος**

Περιγραφικά Στατιστικά	2002	2003	2004
Μέσος Όρος	0,77	0,6	0,7
Διάμεσος	0,71	0,51	0,62
Μέγιστο	1	1	1
Ελάχιστο	0,48	0,28	0,14
Τυπική Απόκλιση	0,19	0,27	0,23

Παρατηρώντας ξεχωριστά κάθε νομό στη διάρκεια των τριών ετών, εύκολα καταλαβαίνουμε ότι, σύμφωνα με το μοντέλο VRS, οι νομοί με την υψηλότερη αποδοτικότητα είναι οι: Γρεβενών, Ευρυτανίας, Ζακύνθου, Θεσπρωτίας, Θεσσαλονίκης, Λευκάδας, Αττικής, Πρέβεζας, Φλώρινας, Φωκίδας και Χαλκιδικής, ενώ οι νομοί Αρκαδίας και Κέρκυρας ακολουθούν. Από την άλλη, οι νομοί με την χαμηλότερη αποδοτικότητα για τα τρία έτη που εξετάζουμε είναι οι Τρικάλων, Σερρών, Φθιώτιδας, Πέλλας, Μεσσηνίας, Κορινθίας, Ηλείας, Εύβοια, Αχαΐας και Αιτωλοακαρνανίας (Πίνακας 6).

**Πίνακας 6: Περιγραφικά στατιστικά αποδοτικότητας στην διάρκεια των τριών ετών**

Νομαρχίες	VRS model (2002, 2003, 2004)				
	Μ.Ο	Διάμεσος	Ελαχ.	Μεγ.	Τυπ. Απ.
Αιτωλοακαρνανίας	0,46	0,49	0,4	0,49	0,05
Αργολίδας	0,62	0,54	0,53	0,78	0,14
Αρκαδίας	0,95	1	0,85	1	0,09
Άρτας	0,54	0,54	0,52	0,56	0,02
Αχαΐας	0,47	0,53	0,28	0,6	0,17
Βοιωτίας	0,6	0,66	0,42	0,73	0,16

Γρεβενών	1	1	1	1	0
Δράμας	0,51	0,55	0,38	0,6	0,11
Δωδεκανήσων	0,85	1	0,54	1	0,27
Έβρου	0,73	0,76	0,54	0,87	0,17
Εύβοιας	0,47	0,49	0,36	0,58	0,11
Ευρυτανίας	1	1	1	1	0
Ζακύνθου	1	1	1	1	0
Ηλείας	0,46	0,49	0,34	0,53	0,1
Ημαθίας	0,53	0,51	0,41	0,67	0,13
Ηρακλείου	0,53	0,59	0,03	0,69	0,18
Θεσπρωτίας	1	1	1	1	0
Θεσσαλονίκης	1	1	1	1	0
Ιωαννίνων	0,87	1	0,61	1	0,22
Καβάλας	0,57	0,57	0,36	0,78	0,21
Καρδίτσας	0,54	0,59	0,37	0,66	0,15
Καστοριάς	0,54	0,53	0,5	0,6	0,05
Κέρκυρας	0,93	1	0,8	1	0,12
Κεφαλονιάς	0,79	0,76	0,74	0,86	0,07
Κιλκίς	0,62	0,58	0,54	0,73	0,1
Κοζάνης	0,63	0,52	0,4	0,97	0,3
Κορινθίας	0,45	0,43	0,37	0,53	0,08
Κυκλάδων	0,74	0,71	0,51	1	0,25
Λακωνίας	0,62	0,61	0,55	0,71	0,08
Λάρισας	0,7	0,84	0,45	0,95	0,26
Λασιθίου	0,5	0,49	0,37	0,64	0,13
Λέσβου	0,64	0,65	0,56	0,71	0,08
Λευκάδας	1	1	1	1	0
Μαγνησίας	0,6	0,44	0,37	1	0,35
Μεσσηνίας	0,41	0,41	0,32	0,49	0,09
Ξάνθης	0,52	0,52	0,39	0,63	0,12
Πέλλας	0,45	0,46	0,29	0,6	0,15
Αττικής	1	1	1	1	0
Πιερίας	0,87	1	0,6	1	0,23
Πρεβέζης	1	1	1	1	0
Ρεθύμνου	0,59	0,6	0,54	0,64	0,05
Ροδόπης	0,61	0,58	0,53	0,71	0,1

Σάμου	0,6	0,63	0,51	0,66	0,08
Σερρών	0,48	0,48	0,33	0,63	0,15
Τρικάλων	0,35	0,28	0,14	0,63	0,25
Φθιώτιδας	0,41	0,38	0,3	0,54	0,13
Φλώρινας	1	1	1	1	0
Φωκίδας	1	1	1	1	0
Χαλκιδικής	1	1	1	1	0
Χανίων	0,61	0,64	0,4	0,78	0,19

Εξίσου μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι ποσοστιαίες μεταβολές των αποδόσεων κάθε νομού από το ένα έτος στο άλλο. Εστιάζοντας στο μοντέλο VRS για τα έτη 2002-2003, υπάρχουν έντεκα νομοί που παραμένουν αμετάβλητοι όσον αφορά τη ποσοστιαία μεταβολή των αποδόσεων τους. Δέκα από αυτούς εξακολουθούν να παραμένουν αμετάβλητοι για τα έτη 2003-2004 και 2002-2004. Γενικότερα, φαίνεται να υπάρχει μία μείωση του ποσοστού της αποδοτικότητας για το διάστημα 2002-2003, με αποκορύφωση τον νομό Μαγνησία, στο οποίο η μείωση αγγίζει το 63,38%. Εξαιρεση σε αυτή τη τάση αποτελεί ο νομός Πιερίας που σημειώνει αύξηση 67,14% και στη συνέχεια η Κεφαλονιά με αύξηση 13,38%. Για τα έτη 2003-2004, παρατηρείται μια αύξηση των τιμών αποδοτικότητας των υπηρεσιών υγείας, που σε ορισμένες περιπτώσεις αγγίζει το 110% και 95% (Λάρισα, Χανιά). Εδώ, πτώση φαίνεται να παρουσιάζουν οι νομοί Αρκαδίας, Θεσσαλονίκης σε μικρότερο βαθμό, Κέρκυρας, Κεφαλονιάς και Τρικάλων. Τέλος, μια συνολική εικόνα για τη πορεία των νοσοκομείων στη περίοδο των ετών 2002-2004 δείχνει ότι οκτώ από τους νομούς αυξάνουν την αποδοτικότητά τους, δέκα την κρατούν σταθερή, ενώ οι υπόλοιποι την μειώνουν (Πίνακας 7).

**Πίνακας 7: Ποσοστιαίες μεταβολές των αποδοτικότητων των νομών μεταξύ των ετών**

Νομαρχίες	VRS model		
	2002-2003	2003-2004	2002-2004
Αιτωλοακαρνανίας	-16,94	20,85	0,37
Αργολίδας	-32,67	2,52	-30,97
Αρκαδίας	0	-15,39	-15,39
Άρτας	-7,7	4,99	-3,09
Αχαΐας	-53,24	86,72	-12,7
Βοιωτίας	-36,49	73,53	10,21
Γρεβενών	0	0	0
Δράμας	-30,7	57,28	8,99

Δωδεκανήσων	-46,37	86,46	0
Έβρου	-37,8	40,47	-12,62
Εύβοιας	-38,29	37,64	-15,07
Ευρυτανίας	0	0	0
Ζακύνθου	0	0	0
Ηλείας	-35,63	42,57	-8,23
Ημαθίας	-39,12	24,65	-24,11
Ηρακλείου	-51,77	76,74	-14,76
Θεσπρωτίας	0	0	0
Θεσσαλονίκης	0	-0,14	-0,14
Ιωαννίνων	-38,96	63,83	0
Καβάλας	-53,82	59,69	-26,25
Καρδίτσας	-36,63	76,36	11,76
Καστοριάς	-4,24	19,06	14,01
Κέρκυρας	0	-20,14	-20,14
Κεφαλονιάς	13,38	-14,16	-2,68
Κιλκίς	-25,41	7,54	-19,79
Κοζάνης	-58,11	28,29	-46,26
Κορινθίας	-31,02	18,07	-18,55
Κυκλάδων	-49,46	40,32	-29,08
Λακωνίας	-23	11,17	-14,4
Λάρισας	-47,12	112,13	12,17
Λασιθίου	-41,53	30,45	-23,73
Λέσβου	-22,31	17,04	-9,08
Λευκάδας	0	0	0
Μαγνησίας	-63,38	18,84	-56,48
Μεσσηνίας	-35,36	29,01	-16,61
Ξάνθης	-38,47	34,16	-17,45
Πέλλας	-50,96	56,72	-23,15
Αττικής	0	0	0
Πιερίας	67,14	0	67,14
Πρεβέζης	0	0	0
Ρεθύμνου	-14,89	9,87	-6,49
Ροδόπης	-25,95	10,51	-18,17
Σάμου	-21,9	22,51	-4,32
Σερρών	-47,47	44,68	-24,01

Τρικάλων	-56,57	-47,53	-77,21
Φθιώτιδας	-45,85	30	-29,61
Φλώρινας	0	0	0
Φωκίδας	0	0	0
Χαλκιδικής	0	0	0
Χανίων	-37,5	95,32	22,07

Αν προχωρήσουμε στην ομαδοποίηση των στοιχείων (νομαρχίες) σχετικά με τη διοικητική περιφέρεια που ανήκουν, παρατηρούμε ότι η περιφέρεια με τη μεγαλύτερη αποδοτικότητα, για το 2002, είναι αυτή της Αττικής και του Νοτίου Αιγαίου και αυτές των Ιονίων Νήσων, της Ηπείρου και της Δυτικής Μακεδονίας να ακολουθούν. Το 2003, οι τιμές μειώνονται, με μόνη εξαίρεση τη περιφέρεια Ιονίων Νήσων που αυξάνει την αποδοτικότητά της κατά τρεις μονάδες. Αυτή τη φορά πιο αποδοτική περιφέρεια φαίνεται να είναι πάλι η Αττική, αφού το Νότιο Αιγαίο ρίχνει τη τιμή του σχεδόν στο μισό. Η επόμενη χρονιά, 2004, χαρακτηρίζεται από μια γενικότερη τάση για αύξηση της αποτελεσματικότητας των υπηρεσιών υγείας με τις περιοχές της Αττικής, Ηπείρου και Ιονίων Νήσων να υπερτερούν. Οι περιφέρειες με τις χαμηλότερες τιμές και για τα τρία έτη είναι αυτές της Δυτικής Ελλάδας, της Κρήτης και της Πελοποννήσου. Μια συνολική εκτίμηση για τη γενικότερη εικόνα της χώρας στον τομέα της υγείας δείχνει ότι τη μέση τιμή της αποδοτικότητας κυμαίνεται στο 79% το 2002, το 61% το 2003 και για το 2004 στο 72% (πίνακας 8).

**Πίνακας 8: Αποδοτικότητες περιφερειών για κάθε έτος**

Περιφέρειες	VRS model		
	2002	2003	2004
Ανατ Μακεδ & Θράκης	0,71 (0,13)	0,44 (0,09)	0,61 (0,09)
Κεντρική Μακεδονία	0,75 (0,18)	0,65 (0,33)	0,72 (0,27)
Δυτική Μακεδονία	0,87 (0,23)	0,73 (0,32)	0,78 (0,26)
Ήπειρος	0,89 (0,22)	0,78 (0,25)	0,89 (0,23)
Θεσσαλία	0,77 (0,19)	0,37 (0,07)	0,55 (0,34)
Στερεά Ελλάδα	0,76 (0,23)	0,61 (0,36)	0,72 (0,28)
Δυτική Ελλάδα	0,54 (0,06)	0,34 (0,06)	0,5 (0,02)



Αττική	1	1	1
Πελοπόννησος	0,7 (0,21)	0,55 (0,27)	0,57 (0,18)
Ιονίων Νήσων	0,94 (0,12)	0,97 (0,07)	0,88 (0,14)
Βορείου Αιγαίου	0,69 (0,04)	0,53 (0,03)	0,64 (0,01)
Νοτίου Αιγαίου	1 -	0,52 (0,02)	0,85 (0,21)
Κρήτης	0,65 (0,02)	0,41 (0,09)	0,61 (0,12)
Σύνολο	0,79 (0,09)	0,61 (0,13)	0,72 (0,11)

Αν εξετάσουμε τη απόδοση των περιφερειών στη διάρκεια των τριών ετών ανακαλύπτουμε ότι οι αυτές με τις υψηλότερες μέσες τιμές είναι η Αττική, των Ιονίων Νήσων και της Ηπείρου (100%,93%, 85%) και αυτές με τις μικρότερες η Δυτική Ελλάδα με 46%, και Θεσσαλία και η Κρήτη με 56% και ακολουθούν στην συνέχεια οι υπόλοιπες (πίνακας 9).

**Πίνακας 9: Αποδοτικότητα περιφερειών στην διάρκεια των ετών**

Περιφέρειες	VRS model			
	Μ.Ο	Ελάχιστο	Μέγιστο	Τυπ. Αποκλ.
Ανατ Μακεδ & Θράκης	0,59	0,36	0,87	0,02
Κεντρική Μακεδονία	0,71	0,29	1	0,08
Δυτική Μακεδονία	0,79	0,4	1	0,04
Ήπειρος	0,85	0,52	1	0,02
Θεσσαλία	0,56	0,14	1	0,14
Στερεά Ελλάδα	0,7	0,3	1	0,06
Δυτική Ελλάδα	0,46	0,28	0,61	0,02
Αττική	1	0,41	1	0
Πελοπόννησος	0,61	0,32	1	0,05
Ιονίων Νήσων	0,93	0,74	1	0,03
Βορείου Αιγαίου	0,62	0,51	0,71	0,01
Νοτίου Αιγαίου	0,79	0,51	1	0,11
Κρήτης	0,56	0,33	0,78	0,05
Σύνολο	0,7	0,14	1	0,04

Πέρα, όμως, από τις διαφορές μεταξύ των περιφερειών της χώρας στη διάρκεια των

χρόνων, θα πρέπει να εξετάσουμε και τη συμπεριφορά των αποδόσεων μεταξύ των νομών της ίδιας περιφέρειας. Συμπεραίνουμε, λοιπόν, ότι τα αποτελέσματα είναι σχετικά ομαλοποιημένα, εντούτοις αξιοσημείωτες διαφορές παρουσιάζονται σε κάποια μεγέθη νομών. Για παράδειγμα, στην περιφέρεια Θεσσαλίας υπάρχει νομός με αποδοτικότητα 14% (Τρίκαλα, 2004) και νομός με αποδοτικότητα 95% (Μαγνησία, 2004) με τη τυπική απόκλιση να παρουσιάζει πολύ υψηλή τιμή (0,14) (παράρτημα Δ, Δ.1, Δ.2).

Εξετάζοντας τους νομούς των περιφερειών για κάθε χρόνο ξεχωριστά (παραπάνω Πίνακας 8) διαπιστώνουμε ότι οι αποκλίσεις αυτές αυξάνονται σημαντικά. Χαρακτηριστικά, το 2002 η τυπική απόκλιση στη Δυτική Μακεδονία και τη Στερεά Ελλάδα να φτάνει στο 0,23 και η Ήπειρος και η Πελοπόννησος να ακολουθούν με 0,22 και 0,21 αντίστοιχα. Για το 2003, η τυπική απόκλιση μεταξύ των νομών της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας φθάνει στο 0,36, της Κεντρικής Μακεδονίας στο 0,33 και της Δυτικής Μακεδονίας στο 0,32. Αν τώρα προχωρήσουμε στο 2004 η περιφέρεια με τις μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις μεταξύ των νομών της είναι αυτή της Θεσσαλίας με 0,34. Από την άλλη, αυτή του Βορείου Αιγαίου, Δυτικής Ελλάδας, Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης και Ηπείρου παρουσιάζουν ελάχιστες διαφοροποιήσεις μεταξύ των νομών της αναφορικά με την απόδοση. Στη περιφέρεια Θεσσαλία παρατηρείται απότομη αύξηση στην απόκλιση των αποδόσεων των νοσοκομείων ανάμεσα στους νομούς, ενώ στη Νοτίου Αιγαίου η αύξηση αυτή γίνεται σταδιακά, ξεκινώντας από μηδενικό βαθμό το 2002 και φθάνοντας το 0,21 το 2004.

Σε γενικές γραμμές, θα μπορούσε κάποιος να πει ότι η αποδοτικότητα των υπηρεσιών υγείας μέσα στους νομούς της ίδιας περιφέρειας βρίσκεται στο ίδιο περίπου επίπεδο. Ωστόσο, οι έντονες αποκλίσεις φέρνουν στην επιφάνεια το πρόβλημα που υπάρχει στη διαχείριση των πόρων και τη δίκαιη διανομή των υπηρεσιών ακόμα και σε ιδρύματα που απέχουν λίγα μόνο χιλιόμετρα μεταξύ τους. Για παράδειγμα, στη περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας, ο νομός Φθιώτιδας δίνει αποδοτικότητα 30% (VRS model, 2003) ενώ οι γειτονικοί του νομοί Φωκίδας και Ευρυτανίας παρουσιάζουν πλήρη αποδοτικότητα. Λογικό, λοιπόν, είναι οι ασθενείς που κατοικούν στη πρώτη περιοχή να ταξιδέψουν σε κάποια διπλανή ούτως ώστε να επωφεληθούν από τις εκεί φροντίδες υγείας. Ένα άλλο παράδειγμα, είναι αυτό των νομών Πέλλας ή Σερρών των οποίων το μικρό ποσοστό αποτελεσματικής κάλυψης των αναγκών τους ωθεί να απευθυνθούν σε κάποιο νοσοκομειακό ίδρυμα σε συμπρωτεύουσας. Αντίθετα, η σταδιακή μείωση των αποκλίσεων στο Βόρειο Αιγαίου (το 2004 έφθασε στο 0,01) δεν δίνει κάποιο κίνητρο τους κατοίκους των νησιών να μεταφερθούν από τη μία περιοχή στην άλλη στην προσπάθεια αναζήτησης ποιοτικότερων προϊόντων.

Ας εξετάσουμε τώρα αν η πληθυσμιακή πυκνότητα των νομών μπορεί να επηρεάζει ή

ακόμα και να συσχετίζεται με τις αποδοτικότητες. Έπειτα από μία σειρά από ελέγχους (παράρτημα Η) φαίνεται ότι η πληθυσμιακή πυκνότητα δεν σχετίζεται στατιστικά σημαντικά με τις αποδοτικότητες των νομών.

Για να καταλήξουμε σε αυτό το συμπέρασμα, χωρίσαμε τη πληθυσμιακή πυκνότητα σε τέσσερα επίπεδα. Στο πρώτο επίπεδο ανήκουν οι νομοί με πληθυσμό μικρότερο των 36,48 κατοίκων ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Στη δεύτερη κατηγορία, μεταξύ 36,48 και 49,77 κατοίκων/τετρ. χλμ, στη τρίτη για 49,77 έως 65,16 κατοίκους και στη τελευταία για τους νομούς που έχουν 65,16 κατοίκους και άνω για κάθε τετραγωνικό χιλιόμετρο. Στο πρώτο και το τέταρτο επίπεδο υπάρχουν δώδεκα νομοί, ενώ και άλλα δύο από δεκατρείς. Η πραγματοποίηση του τεστ Kruskal-Wallis έδειξε ότι οι πληθυσμοί είναι όμοιοι, καθώς η τιμή 4,53 είναι μεγαλύτερη από την κριτική τιμή  $\chi^2$  (πίνακας 10). Τα ίδια αποτελέσματα επιβεβαιώνονται και από τη διεξαγωγή των Mann-Whitney ελέγχων κατά ζεύγη κατηγοριών (πίνακας 11).

**Πίνακας 10: Αποτελέσματα τεστ Kruskal-Wallis**

Τιμή H	Τιμή Κριτικ $\chi^2$ Γιμής
4,53	7,82

**Πίνακας 11: Αποτελέσματα τεστ Mann-Whitney**

Ζεύγη κατηγοριών Πληθυσμού	P-value
1η-2η	0,0550
1η-3η	0,1281
1η-4η	0,5097
2η-3η	0,8977
2η-4η	0,2614
3η-4η	0,3467

Παρότι η πληθυσμιακή πυκνότητα των νομών δεν επηρεάζει τις αποδοτικότητες των νομών, μπορούμε να ισχυριστούμε ότι ο αριθμός των κατοίκων σε μία περιοχή σχετίζεται με την προσφορά υπηρεσιών υγείας. Από τα παραπάνω αποτελέσματα διαπιστώνουμε ότι καθώς κινούμαστε από τις λιγότερο αστικές περιοχές στις περισσότερο αστικοποιημένες η τιμή της αποδοτικότητας των νοσοκομείων παραμένει σταθερή. Με μια βαθύτερη ματιά, καταλαβαίνουμε ότι όσο αυξάνεται ο πληθυσμός, τότε, όπως άλλωστε είναι αναμενόμενο, η ζήτηση για υγειονομική φροντίδα αυξάνει. Επειδή, όμως οι αποδοτικότητες των νομών παραμένουν ίσες, συμπεραίνουμε ότι οι προσφερόμενες υπηρεσίες αυξάνουν στις πιο

κατοικημένες περιοχές, κάτι που επιβεβαιώνεται και από τους Halkos, Tzeremes (2010). Αυτό μπορεί να συμβαίνει με διάφορους τρόπους, οι οποίοι ενδεχομένως να είναι τα μεγαλύτερα νοσοκομεία, η αύξηση των κλινών, του προσωπικό ή των ιατρικών μηχανημάτων.

## Κεφάλαιο 6

### 6.1 Συμπεράσματα

Στη παρούσα εργασία έγινε αναλυτική βιβλιογραφική ανασκόπηση των ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί αναφορικά με την αξιολόγηση των υπηρεσιών υγείας και ιδιαίτερα νοσοκομειακών μονάδων. Σκοπός της εργασίας ήταν η εκτίμηση ενός μοντέλου ικανού να μετρήσει την αποδοτικότητα των υπηρεσιών των δημόσιων νοσοκομείων στην Ελλάδα ή σε άλλη χώρα με παρόμοια χαρακτηριστικά στον τομέα της υγείας.

Το μοντέλο εφαρμόστηκε σε πενήντα νομούς της Ελλάδας για τα έτη 2002, 2003 και 2004. σε πρώτη ανάλυση

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν αυτή της Περιβάλλουσα Ανάλυσης Δεδομένων (ΠΑΔ) και προτιμήθηκε έναντι της οικονομετρικής προσέγγισης καθώς παρουσιάζει μια σειρά πλεονεκτημάτων. Τα βασικότερα από τα οποία είναι η δυνατότητα που δίνει για ύπαρξη πολλαπλών εισροών και εκροών και η ελευθερία στην επιλογή τους. Μπορεί και υπολογίζει τα σύνορα και όχι τις μέσες τάσεις, λόγω της μη παραμετρικής φύσης της και δεν απαιτεί τον καθορισμό της συναρτησιακής μορφής που περιλαμβάνει τις εισροές και τις εκροές.

Το μοντέλο που επιλέχθηκε για την επίτευξη αυτού του σκοπού είναι ένα οριοθετημένο ως προς τις εισροές μοντέλο περιβάλλουσας ανάλυσης δεδομένων, λόγω της φύσης των ελληνικών νοσοκομείων, όπου τα ιδρύματα ελέγχουν τις εισροές τους αλλά όχι τις εκροές. Κατόπιν, έγινε η ανάλυση και η σύγκριση των μοντέλων σταθερών και μεταβλητών αποδόσεων κλίμακας για την επιλογή, τελικά, αυτού των μεταβλητών αποδόσεων λόγω των μεγάλων ανομοιομορφιών σε σχέση με το πρώτο.

Τα αποτελέσματα που διεξήχθησαν φανερώνουν ότι οι νομοί με τις υψηλότερες αποδοτικότητας για τα έτη που εξετάστηκαν ήταν αυτοί της Αρκαδίας, των Δωδεκανήσων και των Ιωαννίνων. Ένα άλλο συμπέρασμα, στο οποίο σας οδήγησαν οι συγκρίσεις των αποδοτικοτήτων δείχνει ότι υπάρχει μια γενικότερη πτώση στις τιμές αυτών από το 2002 στο 2004 και κορύφωση τον νομό Τρικάλων που φτάνει στο 77% και με εξαίρεση τους νομούς Πιερίας, Χανίων που σημειώνουν τις μεγαλύτερες αυξήσεις. Σε επίπεδο περιφερειών πιο αποδοτική είναι η περιφέρεια Αττικής με αυτή των Ιονίων Νήσων να ακολουθεί. Η περιφέρεια με την μικρότερη απόδοση είναι η Δυτική Ελλάδα κι έπειτα η Πελοπόννησος. Διαφορές, εντούτοις, παρουσιάζονται και μεταξύ των νομών της ίδιας περιφέρειας με χαρακτηριστικό το παράδειγμα της Θεσσαλίας. Τέλος, εντοπίζεται ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της πληθυσμιακής κάλυψης των περιοχών και των αποδοτικοτήτων αυτών, αποκαλύπτοντας ότι οι απαιτήσεις και οι ανάγκες των πολιτών μιας περιοχής μπορούν να

διαμορφώσουν και να συντελέσουν στην αποδοτικότητα των νοσοκομείων.

Η παραπάνω εργασία βοήθησε στην διεξαγωγή κάποιων αποτελεσμάτων σχετικά με την αξιολόγηση της αποδοτικότητας των νοσοκομείων στις ελληνικές περιοχές. Οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην περάτωση αυτής ήταν ο αριθμός του ιατρικού προσωπικού, των κλινών και των ημερών νοσηλείας, ενώ η πληθυσμιακή πυκνότητα έδειξε αν μπορεί να επηρεάσει τις τιμές απόδοσης των περιοχών που εξετάστηκαν.

Εντούτοις, μια τέτοια έρευνα θα γινόταν πιο ελκυστική αν συμπεριλαμβάναμε μεταβλητές όπως τα κόστη που χρειάζονται για την λειτουργία και τη παροχή υπηρεσιών και του ποσού των χρηματοδοτήσεων αυτών, του αριθμού των επεμβάσεων ή ακόμα και των ακαδημαϊκών γνώσεων οι ιατρών που προσφέρουν τις υπηρεσίες τους. Η χιλιομετρική απόσταση ή η δυνατότητα των ασθενών να θυσιάσουν μέρος του εισοδήματός τους για καλύτερης ποιότητας φροντίδες θα μπορούσε να βοηθήσει στην ορθότερη αξιολόγηση και την εξαγωγή ακριβέστερων και ρεαλιστικότερων αποτελεσμάτων.

Μία άλλη παράμετρος, την οποία θα μπορούσαμε να λάβουμε υπόψη μας είναι η ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρονται από τους οργανισμούς και οι εκβάσεις υγείας των ασθενών έπειτα από τον έξοδό τους από το χώρο νοσηλείας τους. Έτσι με αυτό το τρόπο θα μπορούσαμε να ελέγξουμε αν οι υπηρεσίες που προσφέρονται είναι ουσιαστικές και αποτελεσματικές μεταξύ των νοσοκομείων με όμοιες αποδοτικότητες αλλά διαφορετικό μέγεθος ατόμων που εξυπηρετούν. Η ποιότητα των υπηρεσιών μπορεί να διαφέρει καθώς σε μονάδες με μικρότερο αριθμό ασθενών, ενδεχομένως να γίνεται περισσότερος προληπτικός έλεγχος και να παρέχεται μεγαλύτερη προσοχή, ενώ στις αστικότερες περιοχές, όπου ο όγκος των κατοίκων αυξάνεται, οι ίδιες υπηρεσίες πιθανόν να παρέχονται σε μειωμένο βαθμό. Γι' αυτό το λόγο, η εισαγωγή της ποιότητας των προσφερόμενων υπηρεσιών θα μπορούσε να αποτελέσει σημαντικό μέρος της μελέτης.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## Ξένη Βιβλιογραφία

- Adler N., Friedman L. and Sinuany-Stern Z. (2002). Review of ranking methods in the data envelopment analysis context, *European Journal of Operational Research*, **140**, 249–265.
- Agrell PJ. and Bogetoft P. (2001). *DEA-based regulation of health care systems*, Seventh European Workshop on Efficiency and Productivity Analysis, Ovideo.
- Aletras V., Kontodimopoulos N., Zagouldoudis A. and Niakas D. (2007). The short-term effect on technical and scale efficiency of establishing regional health systems and general management in Greek NHS hospitals, *Health Policy*, **83**, 236–245.
- Athanassopoulos A.D., Gounaris C and Sissouras A. (1999). A descriptive assessment of the production and cost efficiency of general hospitals in Greece Health Care, *Management Science*, **2**, 97–106.
- Athanassopoulos A. and Gounaris C. (2001). Assessing the technical and allocative efficiency of hospital operations in Greece and its resource allocation implications, *European Journal of Operational Research*, **133**, 416-431.
- Auster R., Leveson I. and Sarachek D. (1969). The production of health, an exploratory study, *The Journal of Human Resources*, **4** (4), 411-436.
- Avrikan N. (2001). Investigating technical and scale efficiencies of Australian Universities through data envelopment analysis, *Socio-Economic Planning Sciences*, **35**, 57-80.
- Banker RD., Charnes A. and Cooper W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis, *Management Science*, **30** (9), 1078-1092.
- Banker, RD., Conrad, RF. and Strauss, RP. (1986). A comparative application at data envelopment analysis: An illustrative study of hospital production, *Management Science*, **32**, 30–44.
- Breyer F. and Haufler A. (2000) Health Care Reform: Separating Insurance from Income Redistribution, *International Tax and Public Finance*, **7**, 445–461.
- Burgess J. and Wilson Jr. PW. (1996) Hospital Ownership and Technical Inefficiency, *Management Science*, **42** (1), 110-123.
- Charnes A., Cooper WW. and Rhodes E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, **2**, 429-444
- Chirikos T.N. (1998/1999). Further evidence that hospital production is inefficient, *Inquiry*, **35**. 408–416.

- Chirikos TN. (1998). Identifying efficiently and economically operated hospitals: The prospects and pitfalls of applying frontier regression techniques, *Journal of Health Politics, Policy and Law*, **23** (6), 79–904.
- Chirikos TN. and Sear AM. (2000). Measuring hospital efficiency: A comparison of two approaches, *Health Services Research*, **34** (6), 1389–1408.
- Cooper W., Seiford L. and Tone K. (2007), *Data Envelopment Analysis A comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Second Edition, Springer, New York
- Dismuke CE. and Sena V. (1999). Has DRG payment influenced the technical efficiency and productivity of diagnostic technologies in Portuguese public hospitals? An empirical analysis using parametric and non-parametric methods, *Health Care Management Science*, **2**, 107–116.
- Dismuke C. and Sena V. (2001). Is there a trade-off between quality and productivity? The case of diagnostic technologies in Portugal, *Annals of Operation Research*, **107**, 101–116.
- Economou NA. and Tountas Y. (2007). Efficiency evaluation in health care, *Archives of Hellenic Medicine*, **24** (1), 34–47.
- Fare R., Grosskopf S., Lindgren B. and Roos P. (1992). Productivity Changes in Swedish Pharmacies 1980-1989: A Non-Parametric Malmquist Approach, *The Journal of Productivity Analysis*, **3**, 85-101.
- Farrel MJ. (1957). The measurement of productive efficiency, *Journal of Royal Statistical Society A*, **120**, 253-281.
- Flessa S. (2003). Priorities and allocation of health care resources in developing countries: A case-study from the Mtwara region, Tanzania, *European Journal of Operational Research*, **150**, 67–80.
- Giokas D. (2001). Greek hospitals: how well their resources are used, *Omega*, **29**, 73-83.
- Giuffrida A. (1999). Productivity and efficiency changes in primary care: A Malmquist index approach, *Health Care Management Science*, **2**, 11–26.
- Gounaris C., Sissouras A. and Athansopoulos A. (2000). *"The Problem of Efficiency Measurement of the General Hospitals in Greece"*. *Equity, Efficiency and Effectiveness in Health services*, (Editor Dolgeras A. – Kyriopoulos J.), Themelio Publications, Athens.
- Halkos GE and Tzeremes NG. (2010) A conditional nonparametric analysis for measuring the efficiency of regional public healthcare delivery: An application to Greek prefectures, *Health Policy*, doi:10.1016/j.healthpol.2010.10.021.
- Halkos GE and Tzeremes NG (2008) Measuring regional public health provision , *Munich*



- Personal RePEc Archive*, Paper No. 23762, <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/23762/>.
- Halkos GE. and Tzeremes N. G. (2010). Measuring regional economic efficiency: the case of Greek prefectures, *Ann Reg Sci*, **45**, 603–632.
- Hitiris T. and Posnett J. (1992). The determinants and effects of health expenditure in developed countries, *Journal of Health Economics*, **11**, 173-18.
- Hofmarcher M., Paterson I. and Riedel M. (2002). Measuring Hospital Efficiency in Austria – A DEA Approach, *Health Care Management Science*, **5**, 7–14.
- Hollingsworth B., Dawson P.J and N. Maniadakis (1999). Efficiency measurement of health care: a review of non-parametric methods and applications, *Health Care Management Science*, **2**, 161–172.
- Hollingsworth B. (2003). Non-Parametric and Parametric Applications Measuring Efficiency in Health Care, *Health Care Management Science*, **6**, 203–218.
- Gertler P., Locay L. and Sanderson W. (1987). Are you regressive? The Welfare Implications of Health Care Financing Proposals in Peru, *Journal of Econometrics*, **36**, 67-88.
- Group ICAP. (2009). Sectoral study: Greek health services. Athens, Greece: ICAP Management Consultants.
- All Media Database. (2009). Profile of Greek Regions. External link <http://www.economics.gr>.
- Jacobs R. (2001). Alternative Methods to Examine Hospital Efficiency: Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis, *Health Care Management Science*, **4**, 103–115.
- Katharaki M. (2008). Approaching the management of hospital units with an operation research technique: The case of 32 Greek obstetric and gynaecology public units, *Health Policy*, **85**, 19–31.
- Kontodimopoulos N., Nanos P. and Niakas D. (2006). Balancing efficiency of health services and equity of access in remote areas in Greece, *Health Policy*, **76**, 49–57.
- Kontodimopoulos N. and Niakas D. (2005). Efficiency measurement of hemodialysis units in Greece with data envelopment analysis, *Health Policy*, **71**, 195–204.
- Kontodimopoulos N., Papadaki O., Ioannidis J. and Niakas D. (2005). A comparison of the efficiency of public and private dialysis units, *Archives of Hellenic Medicine*, **22** (6), 606–613.
- Kooreman P. (1994). Nursing home care in The Netherlands: a nonparametric efficiency analysis, *Journal of Health Economics*, **13**, 301-316.
- Koopmans T.C. (1951). *Analysis of production as an efficient combination of activities*, in T.C. Koopmans, (eds), *Activity Analysis of Production and Allocation*, Wiley, New York.

- Liaropoulos L. and Tragakes E. (1998). Public/private financing in the Greek health care system: implications for equity, *Health Policy*, **43**, 153-169.
- Li T. and Roseman R. (2001). Cost inefficiency in Washington hospitals: A stochastic frontier approach using panel data, *Health Care Management Science*, **4**, 73–81.
- Linna M. (1998). Measuring hospital cost efficiency with panel data models, *Health Econ.*, **7**, 415–427.
- Linna M. and Häkkinen U. (1998). A comparative application of econometric frontier and DEA methods for assessing cost efficiency of Finnish hospital, in: *Health, the Medical Profession and Regulation*, Kluwer, Boston.
- Löthgren M. and Tambour M. (1999). Productivity and customer satisfaction in Swedish pharmacies: A DEA network model, *European Journal of Operational Research*, **115**, 449–458.
- McKillop D., Glass J.C., Kerr C.A. and McCallion G. (1999). Efficiency in Northern Ireland Hospitals: A Non-parametric Analysis, *The Economic and Social Review*, **30** (2), 175-196.
- McCallion G.M., Glass J.C., Jackson R., Kerr C.A. and McKillop D.G. (2000). Investigating productivity change and hospital size: A nonparametric frontier approach, *Applied Economics*, **32**, 161–174.
- Maniadakis N., Hollingsworth B. and Thanassoulis E. (1999). The impact of the internal market on hospital efficiency, productivity and service quality, *Health Care Management Science*, **2** (2), 75–85.
- Maniadakis N. and Thanassoulis E. (2000). Assessing productivity changes in UK hospitals reflecting technology and input prices, *Applied Economics*, **32**, 1575-1589.
- Mobley L.R. (1998). Effects of selective contracting on hospital efficiency, costs and accessibility, *Health Economics*, **7**, 247–261.
- Mossialos E. (1997). Citizens' views on health care systems in the 15 member states of the European Union, *Health Economics*, **6**, 109-116.
- Mossialos E., Allin S. and Davaki K. (2005). Analysing the Greek health system: A tale of fragmentation and inertia, *Health Econ.*, **14**, 151–168.
- Nunamaker T. (1985). Using data envelopment analysis to measure the efficiency of non-profit organizations: A critical evaluation, *Managerial and Decision Economics*, **6** (1), 50-58.
- Pastor J.T., Ruiz J.L. and Sirvent I. (2002). A statistical test for nested radial dea models, *Operations Research*, **50** (4), 728-735.
- Ramanathan R. (2003). *An introduction to data envelopment analysis: A tool for performance measurement*, SAGE Publications, New Delhi

- Rosenman R., Siddharthan K. and Ahern M. (1997). Output efficiency of health maintenance organization in Florida, *Health Econ.*, **6**, 295–302.
- Seiford LM. and Thrall RM. (1990). Recent developments in DEA: The mathematical programming approach to frontier analysis, *Journal of Econometrics*, **46**, 7-38.
- Simar L and Wilson PW. (200). Nonparametric tests of return to scale, *European Journal of Operational Research*, **139**, 115–32.
- Sloan FA., Feldman RD. and Steinwald BA.(1983). Effects of teaching on hospital costs, *Journal of Health Economics*, **2**, 1-2.
- Sommersguter-Reichmann M. (2000). The impact of the Austrian hospital financing reform on hospital productivity: Empirical evidence on efficiency and technology changes using a non-parametric input-based Malmquist approach, *Health Care Management Science*, **3**, 309–321.
- Tambour M. (1997). The impact of health care policy initiatives on productivity, *Health Economics*, **6**, 57–70.
- Tountas Y., Karnaki P., Pavi E., Souliotis K. (2005). The “unexpected” growth of the private health sector in Greece, *Health Policy*, **74**, 167–180.
- Tountas Y., Stefannson H. and Frissiras S. (1995). Health reform in Greece: Planning and implementation of a national health system, *International Journal of Health Pranning and Management*, **10**, 283-304 .
- Tsai PF. and Molinero C. Mar (2002). A variable returns to scale data envelopment analysis model for the joint determination of efficiencies with an example of the UK health service, *European Journal of Operational Research*, **141**, 21–38.
- Vitaliano D.F. and Toren M. (1996). Hospital cost and efficiency in a regime of stringent regulation, *Eastern Economic Journal*, **22** (2), 161– 175.
- Wagstaff A. and Eddy van Doorslaer (1992). Equity in the finance of health care: Some international comparisons, *Journal of Health Economics*, **11**, 361-387.
- Zavras A., Tsakos G., Economou C. and Kyriopoulos (2002). Using DEA to Evaluate Efficiency and Formulate Policy Within a Greek National Primary Health Care Network, *Journal of Medical Systems*, **26** (4), 285-292.
- Zere E., McIntyre D. and Addison T. (2001). Technical efficiency and productivity of public sector hospitals in three South African provinces, *South African Journal of Economics*, **69** (2), 336–358.
- Zuckerman S., Hadley J. and Iezzoni L. (1994). Measuring hospital efficiency functions with frontier cost, *Journal of Health Economics*, **13**, 255-280.

Zweifel P., Felder S. and Meiers M. (1999). Ageing of population and health care expenditure: a red herring?, *Health Econ.*, **8**, 485–496.

### **Ελληνική Βιβλιογραφία**

Υφαντόπουλος Γ. (2006). *Τα Οικονομικά της Υγείας, Θεωρία και Πολιτική*, Τυπωθήτω, Αθήνα.  
Χάλκος Γ. (2000). *Στατιστική: Θεωρία, εφαρμογές και χρήση στατιστικών προγραμμάτων σε Η/Υ*, Τυπωθήτω, Αθήνα.

# Παράρτημα

## Παράρτημα Α

Παρακάτω παρατίθενται οι πίνακες με τον αριθμό των κλινών, του νοσηλευτικού προσωπικού, των ημερών νοσηλείας και του αριθμού των νοσοκομείων για κάθε μία από τις νομαρχίες για τα έτη 2002, 2003 και 2004.

### A.1. Τα στοιχεία των εισροών και της εκροής για το 2002

NOMAPXIEΣ	ΚΛΙΝΕΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	ΗΜΕΡΕΣ ΝΟΣΗΛΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΩΝ
Αιτωλοακαρνανία	494	723	102096	2
Αργολίδας	176	418	53504	2
Αρκαδίας	572	386	136597	2
Άρτας	255	255	35992	1
Αχαΐας	1486	1976	389440	6
Βοιωτίας	218	358	61072	2
Γρεβενών	77	125	17608	1
Δράμας	326	401	66312	1
Δωδεκανήσων	1206	733	334396	4
Έβρου	494	851	162016	2
Εύβοιας	266	737	66040	3
Ευρυτανίας	50	62	15288	1
Ζακύνθου	123	220	29944	1
Ηλείας	241	481	53920	3
Ημαθίας	338	566	89464	2
Ηρακλείου	1472	16607	374559	2
Θεσπρωτίας	86	202	20536	1
Θεσσαλονίκης	7589	8626	2097361	13
Ιωαννίνων	960	1311	325176	2
Καβάλας	629	576	189275	1
Καρδίτσας	370	360	83015	1
Καστοριάς	125	167	21024	1
Κέρκυρας	632	449	200861	2
Κεφαλλονιάς	152	116	27888	2
Κικλίας	290	292	66712	2

Κοζάνης	813	571	246739	2
Κορινθίας	219	547	48048	1
Κυκλάδων	100	365	2160062728	1
Λακωνίας	253	331	62728	2
Λάρισας	1280	1466	490983	2
Λασιθίου	286	377	79896	4
Λέσβου	298	427	72376	2
Λευκάδας	80	100	17104	1
Μαγνησίας	941	1072	451874	1
Μεσσηνίας	436	634	95608	3
Ξάνθης	299	334	74272	2
Πέλλας	23628	391	93840	2
Αττικής	23628	30084	7074661	69
Πιερίας	519	381	94873	2
Πρεβέζης	110	165	27256	1
Ρεθύμνου	273	287	51416	1
Ροδόπης	236	356	59392	1
Σάμου	152	199	36784	2
Σερρών	427	710	112640	1
Τρικάλων	47	444	114464	1
Φθιώτιδας	355	532	83168	1
Φλώρινας	120	138	27064	1
Φωκίδας	94	111	17840	1
Χαλκιδικής	146	293	41536	1
Χανίων	1024	745	212286	2

#### A.2. Τα στοιχεία των εισροών και της εκροής για το 2003

ΝΟΜΑΡΧΙΕΣ	ΚΛΙΝΕΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	ΗΜΕΡΕΣ ΝΟΣΗΛΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΩΝ
Αιτωλοακαρνανία ς	420	780	139088	2
Αργολίδας	201	393	44600	2
Αρκαδίας	576	436	382420	2
Άρτας	267	284	38560	1
Αχαΐας	1527	2047	414280	6
Βοιωτίας	227	328	67416	2

Γρεβενών	91	140	16920	1
Δράμας	329	367	67768	1
Δωδεκανήσων	1090	839	498803	4
Έβρου	495	824	205872	2
Εύβοιας	266	772	67296	3
Ευρυτανίας	50	63	17464	1
Ζακύνθου	113	151	26880	1
Ηλείας	245	488	55640	3
Ημαθίας	334	575	88680	2
Ηρακλείου	1466	2307	405807	2
Θεσπρωτίας	86	201	22712	1
Θεσσαλονίκης	7801	8817	2519115	13
Ιωαννίνων	955	1357	324976	2
Καβάλας	670	572	162086	1
Καρδίτσας	368	321	95652	1
Καστοριάς	140	161	22008	1
Κέρκυρας	634	502	578276	2
Κεφαλλονιάς	152	82	28272	2
Κικλίας	312	302	57072	2
Κοζάνης	885	574	248624	2
Κορινθίας	244	548	50112	1
Κυκλάδων	108	430	21000	1
Λακωνίας	251	358	62336	2
Λάρισας	1452	1542	582620	2
Λασιθίου	298	459	85136	4
Λέσβου	320	392	71008	2
Λευκάδας	80	100	14488	1
Μαγνησίας	941	717	295848	1
Μεσσηνίας	439	666	116775	3
Ξάνθης	299	355	71024	2
Πέλλας	443	410	98208	2
Αττικής	23159	30651	7607219	69
Πιερίας	436	371	447174	2
Πρεβέζης	110	191	27080	1
Ρεθύμνου	243	298	55672	1
Ροδόπης	436	384	52504	1

Σάμου	156	329	31184	2
Σερρών	465	710	11320	1
Τρικάλων	475	520	107330	1
Φθιώτιδας	355	563	68696	1
Φλώρινας	120	141	27216	1
Φωκίδας	94	122	13120	1
Χαλκιδικής	146	283	41816	1
Χανίων	1023	810	355194	2

### Α.3. Τα στοιχεία των εισροών και της εκροής για το 2004

ΝΟΜΑΡΧΙΕΣ	ΚΛΙΝΕΣ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ	ΗΜΕΡΕΣ ΝΟΣΗΛΕΙΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΩΝ
Αιτωλοακαρνανία ς	440	790	116800	2
Αργολίδας	218	433	46992	2
Αρκαδίας	576	438	129111	2
Άρτας	251	294	44336	1
Αχαΐας	1414	2110	403600	6
Βοιωτίας	250	130	68720	2
Γρεβενών	87	135	19528	1
Δράμας	280	410	63840	1
Δωδεκανήσων	987	329	494747	4
Έβρου	652	932	198464	2
Εύβοιας	262	884	67560	3
Ευρυτανίας	69	68	11816	1
Ζακύνθου	123	49	27016	1
Ηλείας	251	505	63368	3
Ημαθίας	324	592	82776	2
Ηρακλείου	1474	2056	399535	2
Θεσπρωτίας	86	211	34168	1
Θεσσαλονίκης	7862	9150	2280725	13
Ιωαννίνων	1088	1362	312496	2
Καβάλας	681	616	212689	1
Καρδίτσας	369	330	138536	1
Καστοριάς	140	153	24496	1
Κέρκυρας	632	547	209708	2



Κεφαλονιάς	15	83	27464	2
Κιλκίς	298	310	57576	2
Κοζάνης	885	588	245723	2
Κορινθίας	249	589	51624	1
Κυκλάδων	108	456	21800	1
Λακωνίας	253	375	63176	2
Λάρισα	1453	1633	618909	2
Λασιθίου	304	455	80296	4
Λέσβου	322	474	82536	2
Λευκάδας	80	87	15360	1
Μαγνησίας	1081	1016	296394	1
Μεσσηνίας	426	670	103560	3
Ξάνθης	299	361	75368	2
Πέλλας	433	347	100024	2
Αττικής	23189	28432	7513994	66
Πιερίας	371	404	258225	2
Πρεβέζης	110	166	29912	1
Ρεθύμνου	250	287	55488	1
Ροδόπης	236	401	57120	1
Σάμου	148	225	34624	2
Σερρών	465	735	117808	1
Τρικάλων	478	0	543	1
Φθιώτιδας	355	583	71320	1
Φλώρινας	120	146	28184	1
Φωκίδας	94	125	15752	1
Χαλκιδικής	146	289	49120	1
Χανίων	884	798	352901	2

## Παράρτημα Β

Σε αυτό το τμήμα του παραρτήματος παρουσιάζονται οι περιφέρειες και οι αντίστοιχοι νομοί, οι οποίοι συνθέτουν την κάθε περιφέρεια.

### Β.1. Περιφέρειες και Νομοί

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ	ΝΟΜΑΡΧΙΕΣ
Ανατολική Μακεδονία & Θράκη	Έβρος, Ροδόπη, Ξάνθη, Καβάλα, Δράμα
Κεντρική Μακεδονία	Σέρρες, Κιλκίς, Θεσσαλονίκη, Χαλκιδική, Πέλλα, Πιερία, Ημαθία
Δυτική Μακεδονία	Φλώρινα, Καστοριά, Κοζάνη, Γρεβενά
Ήπειρος	Άρτα, Θεσπρωτία, Ιωάννινα, Πρέβεζα
Θεσσαλία	Καρδίτσα, Λάρισα, Μαγνησία, Τρίκαλα
Στερεά Ελλάδα	Ευρυτανία, Φθιώτιδα, Φωκίδα, Βοιωτία, Εύβοια
Δυτική Ελλάδα	Αιτωλοακαρνανία, Αχαΐα, Ηλεία
Αττική	Αττική
Πελοπόννησος	Κόρινθος, Αργολίδα, Αρκαδία, Μεσσηνία, Λακωνία
Ιονίων Νήσων	Κέρκυρα, Λευκάδα, Κεφαλονιά, Ζάκυνθος
Βορείου Αιγαίου	Λέσβος, Σάμος
Νοτίου Αιγαίου	Δωδεκάνησα, Κυκλάδες
Κρήτη	Χανιά, Ρέθυμνο, Ηράκλειο, Λασιθί

## Παράρτημα Γ

Στην συνέχεια, παρουσιάζονται τα αθροίσματα και οι τυπικές αποκλίσεις των μεταβλητών που χρησιμοποιήσαμε και του αριθμού των νοσοκομείων για κάθε περιφέρεια.

Γ.1. Περιγραφικά Στατιστικά Περιφερειών για το 2002

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ	ΚΛΙΝΕΣ	ΝΟΣΗΛ. ΠΡΟΣΩΠ.	ΗΜΕΡ. ΝΟΣΗΛ.	ΑΡΙΘΜ. ΝΟΣΟΚ.
Ανατολική Μακεδονία & Θράκη	1984 (161,22)	2518 (216,22)	551267 (60696,31)	7
Κεντρική Μακεδονία	9728 (2736,2)	11259 (3098,18)	2596426 (761635,98)	23
Δυτική Μακεδονία	1135 (353,49)	1001 (214,55)	312435 (112488,13)	5
Ήπειρος	1411 (411,66)	1933 (553,07)	408960 (14758,64)	5
Θεσσαλία	3066 (422,81)	3342 (526,89)	1140336 (216145,3)	5
Στερεά Ελλάδα	1009 (119,99)	1827 (278,24)	252632 (28326,6)	8
Δυτική Ελλάδα	2221 (658,04)	3180 (802,45)	545456 (181111,67)	6
Αττική	23628	30084	7074661	69
Πελοπόννησος	1656 (167,15)	2316 (124,17)	396485 (36965,01)	10
Ιονίων Νήσων	987 (258,53)	885 (160,88)	275797 (88121,27)	6
Βορείου Αιγαίου	450 (103,24)	626 (161,22)	109160 (25167,34)	4
Νοτίου Αιγαίου	1306 (782,06)	1096 (260,22)	355996 (221180,17)	5
Κρήτη	3055 (588,34)	18016 (8071,1)	718157 (147703,98)	9

Γ.2. Περιγραφικά Στατιστικά Περιφερειών για το 2003

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ	ΚΛΙΝΕΣ	ΝΟΣΗΛ. ΠΡΟΣΩΠ.	ΗΜΕΡ. ΝΟΣΗΛ.	ΑΡΙΘΜ. ΝΟΣΟΚ.
Ανατολική Μακεδονία & Θράκη	2148 (217,7)	2720 (238,55)	607481 (77195,39)	7
Κεντρική Μακεδονία	9899 (2845,14)	11827 (3293,78)	2946254 (823082,71)	23

Δυτική Μακεδονία	1232 (385,29)	1022 (221,29)	317931 (110883,57)	5
Ήπειρος	1535 (475,11)	2033 (571,63)	420912 (138311,1)	5
Θεσσαλία	3381 (512,06)	3032 (58981,4)	1054382 (265932,27)	5
Στερεά Ελλάδα	1030 (121,02)	1790 (359,75)	235168 (30141,96)	8
Δυτική Ελλάδα	2105 (624,09)	3405 (856,31)	583768 (182969,5)	6
Αττική	23189	28432	7513994	69
Πελοπόννησος	1722 (153,08)	2505 (123,26)	394463 (35842,03)	10
Ιονίων Νήσων	987 (258,53)	766 (237,61)	279548 (93382,26)	6
Βορείου Αιγαίου	470 (123,04)	699 (176,07)	117160 (33878,9)	4
Νοτίου Αιγαίου	1095 (621,55)	785 (89,8)	516547 (334424,03)	5
Κρήτη	2912 (574,2)	3596 (800,11)	888220 (179313,51)	9

### Γ.3. Περιγραφικά Στατιστικά Περιφερειών για το 2004

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ	ΚΛΙΝΕΣ	ΝΟΣΗΛ. ΠΡΟΣΩΠ.	ΗΜΕΡ. ΝΟΣΗΛ.	ΑΡΙΘΜ. ΝΟΣΟΚ.
Ανατολική Μακεδονία & Θράκη	2148 (217,7)	2720 (238,55)	607481 (77195,39)	7
Κεντρική Μακεδονία	9899 (2845,14)	11827 (3293,78)	2946254 (823082,71)	23
Δυτική Μακεδονία	1232 (385,29)	1022 (221,79)	317931 (110883,57)	5
Ήπειρος	1535 (475,11)	2033 (571,63)	420912 (138311,1)	5
Θεσσαλία	3381 (512,06)	3032 (58981,4)	1054382 (265932,27)	5
Στερεά Ελλάδα	1030 (121,02)	1790 (359,75)	235168 (30414,96)	8
Δυτική Ελλάδα	2105 (624,09)	3405 (856,31)	583768 (182969,5)	6
Αττική	23189	28432	7513994	66

Πελοπόννησος	1722 (153,08)	2505 (123,26)	394463 (35842,03)	10
Ιονίων Νήσων	987 (258,53)	766 (237,61)	279548 (93382,26)	6
Βορείου Αιγαίου	470 (123,04)	699 (176,07)	117160 (33878,9)	4
Νοτίου Αιγαίου	1095 (621,55)	785 (89,8)	516547 (334424,03)	5
Κρήτη	2912 (574,2)	3596 (800,11)	888220 (179313,51)	9

## Παράρτημα Δ

Σε αυτό το σημείο του παραρτήματος σημειώνονται οι ελάχιστες και εν συνεχεία οι μέγιστες τιμές των αποδοτικότητων των νομών για κάθε περιφέρεια για τα έτη 2002, 2003 και 2004.

### Δ.1. Οι ελάχιστες τιμές των αποδοτικότητων των νομών κάθε περιφέρειας

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ	VRS model		
	2002	2003	2004
Ανατολική Μακεδονία & Θράκη	0,55 (Δράμας)	0,36 (Καβάλας)	0,52 (Ξάνθης)
Κεντρική Μακεδονία	0,6 (Πιερίας)	0,29 (Πέλλας)	0,46 (Πέλλας)
Δυτική Μακεδονία	0,53 (Καστοριάς)	0,4 (Κοζάνης)	0,52 (Κοζάνης)
Ήπειρος	0,56 (Αρτας)	0,52 (Αρτας)	0,54 (Αρτας)
Θεσσαλία	0,59 (Καρδίτσας)	0,28 (Τρικάλων)	0,14 (Τρικάλων)
Στερεά Ελλάδα	0,54 (Φθιώτιδας)	0,3 (Φθιώτιδας)	0,38 (Φθιώτιδας)
Δυτική Ελλάδα	0,49 (Αιτ/νίας)	0,28 (Αχαΐας)	0,49 (Αιτ/νίας- Ηλείας)
Αττική	1	1	1
Πελοπόννησος	0,49 (Μεσσην)	0,32 (Μεσσην)	0,41 (Μεσσην)
Ιονίων Νήσων	0,76 (Κεφαλ.)	0,86 (Κεφαλ.)	0,74 (Κεφαλ.)
Βορείου Αιγαίου	0,66 (Σάμου)	0,51 (Σάμου)	0,63 (Σάμου)
Νοτίου Αιγαίου	1	0,51 (Κυκλάδων)	0,7 (Κυκλάδων)
Κρήτη	0,64 (Λασ-Ρεθ- Χαν)	0,33 (Ηράκλειο)	0,49 (Λασιθι)

### Δ.2. Οι μέγιστες τιμές των αποδοτικότητων των νομών κάθε περιφέρειας

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ	VRS model		
	2002	2003	2004

Ανατολική Μακεδονία & Θράκη	0,87 (Εβρου)	0,54 (Εβρου)	0,76 (Εβρου)
Κεντρική Μακεδονία	1 (Θεσ.-Χαλκ)	1 (Θεσ.-Χαλκ.- Πιερ.)	1 (Θεσ.-Χαλκ.-Πιερ.)
Δυτική Μακεδονία	1 (Γρεβ.-Φλωρ.)	1 (Γρεβ.-Φλωρ.)	1 (Γρεβ.-Φλωρ.)
Ήπειρος	1 (Ιων.-Θεσπρ.- Πρεβ.)	1 (Θεσπρ.- Πρεβ.)	1 (Ιων.-Θεσπρ.- Πρεβ.)
Θεσσαλία	1 (Μαγν.)	0,45 (Λάρισας)	0,95 (Λάρισας)
Στερεά Ελλάδα	1 (Ευρυτ.- Φωκίδας)	1 (Ευρυτ.- Φωκίδας)	1 (Ευρυτ.- Φωκίδας)
Δυτική Ελλάδα	0,61 (Αχαΐας)	0,4 (Αιτ/νίας)	0,53 (Αχαΐας)
Αττική	1	1	1
Πελοπόννησος	1 (Αρκαδίας)	1 (Αρκαδίας)	0,85 (Αρκαδίας)
Ιονίων Νήσων	1 (Ζακ.-Κερκ.-Λευκ.)	1 (Ζακ.-Κερκ.- Λευκ.)	1 (Ζακ.-Λευκ.)
Βορείου Αιγαίου	0,71 (Λέσβου)	0,56 (Λέσβου)	0,65 (Λέσβου)
Νοτίου Αιγαίου	1 (Δωδ.-Κ)	0,54 (Δωδεκαν.)	1 (Δωδεκαν.)
Κρήτη	0,69 (Ηρακλ.)	0,54 (Ρεθύμνου)	0,78 (Χανίων)

## Παράρτημα Ε

Στο παράρτημα Ε εκθέτουμε τις νομαρχίες και τις αντίστοιχες πληθυσμιακές πυκνότητες. Οι πυκνότητες αυτές αντιστοιχούν σε κατοίκους ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο, ενώ στη συνέχεια βρίσκονται τα περιγραφικά στοιχεία τους σε επίπεδο περιφερειών.

### Ε.1. Νομαρχίες και Πληθυσμιακή Κάλυψη

NOMAPXIEΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ
Αιτωλοακαρνανίας	40,31
Αργολίδας	47,8
Αρκαδίας	20,48
Άρτας	43,44
Αχαΐας	100,42
Βοιωτίας	42,55
Γρεβενών	43,88
Δράμας	29,23
Δωδεκανήσων	70,68
Έβρου	34,95
Εύβοιας	49,77
Ευρυτανίας	10,31
Ζακύνθου	98,73
Ηλείας	69,36
Ημαθίας	84,53
Ηρακλείου	111,62
Θεσπρωτίας	28,47
Θεσσαλονίκης	302,16
Ιωαννίνων	33,65
Καβάλας	66,62
Καρδίτσας	44,88
Καστοριάς	31,15
Κέρκυρας	183,69
Κεφαλλονιάς	42,36
Κικλίας	34,49
Κοζάνης	63,7
Κορινθίας	43,04
Κυκλάδων	25,71



Λακωνίας	52,6
Λάρισας	41,36
Λασιθίου	49,98
Λέσβου	63,08
Λευκάδας	77,63
Μαγνησίας	55,61
Μεσσηνίας	58,13
Ξάνθης	58,11
Πέλλας	73,79
Αττικής	84,11
Πιερίας	55,56
Πρεβέζης	53,22
Ρεθύμνου	43,65
Ροδόπης	55,43
Σάμου	48,54
Σερρών	38,81
Τρικάλων	38
Φθιώτιδας	28,33
Φλώρινας	18,04
Φωκίδας	30,71
Χαλκιδικής	63,17
Χανίων	57,94

## E.2. Περιγραφικά Στοιχεία Πληθυσμιακής Πυκνότητας σε σχέση με τις Περιφέρειες

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	ΕΛΑΧΙΣΤ Ο	ΜΕΓΙΣΤ Ο	ΤΥΠ. ΑΠΟΚΛ.
Ανατολική Μακεδονία & Θράκη	48,87	29,23	66,62	15,99
Κεντρική Μακεδονία	93,22	34,49	302,16	93,84
Δυτική Μακεδονία	39,19	18,04	43,88	19,45
Ήπειρος	39,7	28,47	53,22	10,95
Θεσσαλία	44,96	38	55,61	7,63
Στερεά Ελλάδα	32,33	10,31	49,77	15,1
Δυτική Ελλάδα	70,03	40,31	100,42	30,06
Αττική	84,11	-	-	-
Πελοπόννησος	44,41	20,48	58,13	14,5
Ιονίων Νήσων	100,6	42,36	183,69	60,07

Βορείου Αιγαίου	55,81	48,54	63,08	10,28
Νοτίου Αιγαίου	48,2	2,71	70,68	31,8
Κρήτη	65,8	43,65	11,62	31,1

## Παράρτημα Ζ

Για τον έλεγχο της ύπαρξης στατιστικής διαφοράς μεταξύ των δύο μοντέλων (CRS και VRS model) χρησιμοποιούμε τη μη παραμετρική διαδικασία και συγκεκριμένα το τεστ Mann-WhitneyQ. Σύμφωνα, με το τεστ ελέγουμε τη μηδενική υπόθεση  $H_0$ , έναντι της εναλλακτικής  $H_1$ . Έτσι λοιπόν, έχουμε:

$H_0$ : Οι δύο πληθυσμοί είναι ίδιοι

$H_1$ : Οι δύο πληθυσμοί είναι διαφορετικοί

Τα παρακάτω τεστ αναφέρονται σε επίπεδο νομαρχιών.

### Mann-Whitney Test and CI: CRS02; VRS02

	N	Median
CRS02	50	0,5600
VRS02	50	0,7100

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,1500  
95,0 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,2200;-0,0799)  
W = 1879,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,0000  
The test is significant at 0,0000 (adjusted for ties)

### Mann-Whitney Test and CI: CRS03; VRS03

	N	Median
CRS03	50	0,2500
VRS03	50	0,5150

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,2200  
95,0 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,3000;-0,1500)  
W = 1578,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,0000  
The test is significant at 0,0000 (adjusted for ties)

### Mann-Whitney Test and CI: CRS04; VRS04

	N	Median
CRS04	50	0,4050
VRS04	50	0,6200

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,2250  
95,0 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,3000;-0,1500)  
W = 1780,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,0000  
The test is significant at 0,0000 (adjusted for ties)

Ακολούθως, συνεχίζεται η ίδια διαδικασία σε επίπεδο περιφερειών.

### **Mann-Whitney Test and CI: CRS02π ; VRS02π**

	N	Median
CRS02π	13	0,6100
VRS02π	13	0,7600

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,1600  
95,4 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,2700;-0,0600)  
W = 123,5  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,0083  
The test is significant at 0,0082 (adjusted for ties)

### **Mann-Whitney Test and CI: CRS03π ; VRS03π**

	N	Median
CRS03π	13	0,3000
VRS03π	13	0,5500

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,2700  
95,4 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,4199;-0,1400)  
W = 99,5  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,0001  
The test is significant at 0,0001 (adjusted for ties)

### **Mann-Whitney Test and CI: CRS04π ; VRS04π**

	N	Median
CRS04π	13	0,4300
VRS04π	13	0,7200

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,2100  
95,4 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,3601;-0,1300)  
W = 108,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,0006  
The test is significant at 0,0006 (adjusted for ties)

Ενώ παρακάτω, επαναλαμβάνονται τα ίδια τεστ για τη διάρκεια των τριών ετών, σε επίπεδο νομαρχιών και περιφερειών.

### **Mann-Whitney Test and CI: CRS02/03/04; VRS02/03/04\_**

	N	Median
CRS02/03/04	50	0,4000
VRS02/03/04	50	0,6150

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,2000  
95,0 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,2700;-0,1500)  
W = 1708,5  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,0000  
The test is significant at 0,0000 (adjusted for ties)

### **Mann-Whitney Test and CI: CRS02/03/04\_π ; VRS02/03/04\_π**

	N	Median
CRS02/03/04_π	13	0,4800

VRS02/03/04\_π 13 0,7000

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,2200

95,4 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,3300;-0,1100)

W = 107,0

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,0005

The test is significant at 0,0005 (adjusted for ties)

## Παράρτημα Η

Στο παράρτημα αυτό πραγματοποιούμε τα τεστ Kruskal-Wallis και Mann-Whitney για να ελέγξουμε αν υπάρχει κάποια συσχέτιση μεταξύ της πληθυσμιακής πυκνότητας και της αποδοτικότητας των νοσοκομείων. Τα παρακάτω τεστ δείχνουν τα αποτελέσματα που αντλείσαμε από το MINITAB.

Kruskal-Wallis Test on C1				
C2	N	Median	Ave Rank	Z
1	12	0,8050	31,8	1,70
2	13	0,6000	20,9	-1,32
3	13	0,5800	22,2	-0,94
4	12	0,6950	27,8	0,61
Overall	50		25,5	

H = 4,43 DF = 3 P = 0,219  
H = 4,53 DF = 3 P = 0,210 (adjusted for ties)

Οι υποθέσεις που παίρνουμε για το Kruskal-Wallis είναι:

H<sub>0</sub>: οι πληθυσμοί είναι όμοιοι

H<sub>1</sub>: οι πληθυσμοί δεν είναι όμοιοι

Η τιμή του τεστ του είναι ίση με 4,53 κι επειδή για επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha=0,05$  και τρεις βαθμούς ελευθερίας η κριτική τιμή  $\chi^2$  είναι 7,815, αποδεχόμαστε την μηδενική υπόθεση και αυτό σημαίνει ότι οι πληθυσμοί είναι όμοιοι.

Οι υποθέσεις που παίρνουμε για το τεστ Mann-Whitney είναι:

H<sub>0</sub>: οι πληθυσμοί είναι όμοιοι

H<sub>1</sub>: οι πληθυσμοί δεν είναι όμοιοι

Επειδή, οι τιμές τους είναι μεγαλύτερες του  $\alpha$  για όλα τα επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας ( $P>\alpha$ ), αποδεχόμαστε την μηδενική υπόθεση.

### Mann-Whitney Test and CI: C1; C2

	N	Median
C1	12	0,8050
C2	13	0,6000

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,1800

95,3 Percent CI for ETA1-ETA2 is (0,0001;0,4000)

W = 191,5

Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,0569

The test is significant at 0,0550 (adjusted for ties)

### Mann-Whitney Test and CI: C1; C3

	N	Median
C1	12	0,8050
C3	13	0,5800

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,1450  
95,3 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,0100;0,3900)  
W = 184,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,1347  
The test is significant at 0,1281 (adjusted for ties)

### **Mann-Whitney Test and CI: C1; C4**

	N	Median
C1	12	0,8050
C4	12	0,6950

Point estimate for ETA1-ETA2 is 0,0000  
95,4 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,1499;0,2600)  
W = 161,5  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,5254  
The test is significant at 0,5097 (adjusted for ties)

### **Mann-Whitney Test and CI: C2; C3**

	N	Median
C2	13	0,6000
C3	13	0,5800

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,0100  
95,4 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,2599;0,1400)  
W = 172,5  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,8980  
The test is significant at 0,8977 (adjusted for ties)

### **Mann-Whitney Test and CI: C2; C4**

	N	Median
C2	13	0,6000
C4	12	0,6950

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,0750  
95,3 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,3700;0,0701)  
W = 148,0  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,2648  
The test is significant at 0,2614 (adjusted for ties)

### **Mann-Whitney Test and CI: C3; C4**

	N	Median
C3	13	0,5800
C4	12	0,6950

Point estimate for ETA1-ETA2 is -0,0450  
95,3 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-0,3600;0,0601)  
W = 151,5  
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0,3551  
The test is significant at 0,3467 (adjusted for ties)