

**ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ
ΜΕΓΑΛΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΑΞΟΝΩΝ : ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΒΟΡΕΙΟΥ
ΟΔΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ ΚΡΗΤΗΣ**

ΜΑΡΙΟΣ ΤΣΟΛΟΓΛΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ :

ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΚΑΡΑΓΑΝΗΣ

ΑΘΗΝΑ, 2010

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΔΕΞΟΝΩΝ : ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΒΟΑΚ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ	4
1.1. Σχέση Υποδομών και Μεγέθυνσης - Βασικές Έννοιες	5
1.2. Κατηγορίες Οικονομικών Επιπτώσεων των Συγκοινωνιακών Έργων Υποδομής	8
1.3. Σχέση Συγκοινωνιακών Υποδομών και Χωρικής Οικονομίας	9
1.4. Μέθοδοι ανάλυσης Οικονομικών Επιπτώσεων των Συγκοινωνιακών Υποδομών	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
ΟΙ ΚΥΡΙΕΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	16
2.1. Η Μακροοικονομική Προσέγγιση	19
2.2. Η Μικροοικονομική Προσέγγιση	23
2.3. Η Προσέγγιση Γενικής Ισορροπίας	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΜΑΚΡΟ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	
ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ : ΚΥΡΙΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΚΡΗΤΗΣ	48
4.1. Η Μεθοδολογική Προσέγγιση	48
4.2. Η Περιοχή Μελέτης	49
4.3. Δεδομένα	50
4.4. Εκτίμηση Συναρτήσεων Παραγωγής	61
4.5. Συμπεράσματα	69
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	71
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	76

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία ασχολείται με τη διερεύνηση των οικονομικών επιπτώσεων των συγκοινωνιακών υποδομών και πιο συγκεκριμένα των οδικών αξόνων. Η επικρατούσα άποψη είναι ότι το δημόσιο κεφάλαιο, το μεγαλύτερο μέρος του οποίου αποτελείται από τις υποδομές μεταφοράς, έχει θετική και σημαντική συνεισφορά στην ανταγωνιστικότητα των περιοχών και συνεπώς στη μεγέθυνσή τους.

Δίδεται ιδιαίτερη έμφαση, στην μακροοικονομική μέθοδο ανάλυσης οικονομικών επιπτώσεων π.χ. εκτίμηση συνάρτηση παραγωγής. Η μακροοικονομική προσέγγιση βασίζεται στην εισαγωγή των υποδομών σε μία συνάρτηση παραγωγής ως ένα ακόμα παράγοντα της παραγωγής, επιπρόσθετο των παραδοσιακών, κεφαλαίο και απασχόληση. Έτσι μπορεί να εκτιμηθεί η συνεισφορά των υποδομών στην οικονομική παραγωγή. Επιπρόσθετα, πραγματοποιείται μία επιλεκτική επισκόπηση των μελετών που εφαρμόζουν τη μέθοδο αυτή, με σημαντικότερες μελέτες εκείνες των Aschauer (1989), Munnell (1990) και Nadiri - Mamuneas (1996). Οι μελέτες αυτές διαφέρουν σε αρκετά σημεία, όπως στην συνάρτηση παραγωγής που εκτιμούν (Cobb-Douglas, Λογαριθμική, CES κ.α.), στους τύπους μέτρησης των διάφορων μεταβλητών (ΑΕΠ, ατομικό εισόδημα, ακαθάριστο προϊόν πολιτείας κ.α.), στο μέγεθος της γεωγραφικής περιοχής (χώρα, περιφέρεια, πολιτεία κ.α.), όπως και στο χρονικό επίπεδο της ανάλυσης (χρονοσειρές, διαστρωματικά στοιχεία ή ενοποιημένα κ.α.). Τέλος, τα αποτελέσματα των ελαστικοτήτων προϊόντος του δημόσιου κεφαλαίου (ή του κεφαλαίου εθνικών οδών, ανάλογα με τη μελέτη) ποικίλουν με αποτέλεσμα να υπάρχουν διαφωνίες για το μέγεθος της συνεισφοράς των υποδομών μεταφοράς στην οικονομία. Δεν παραβλέπεται όμως, ως αρνητικό της μακροοικονομικής μεθόδου, η απουσία της ερμηνείας των αιτιακών μηχανισμών και διαδικασιών της σχέσης της βελτίωσης των υποδομών μεταφοράς με τη παραγωγικότητα και την μεγέθυνση.

Επίσης, γίνεται αναφορά και στις άλλες δύο βασικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις των οικονομικών επιπτώσεων, που δεν είναι άλλες από την μικροοικονομική προσέγγιση και την προσέγγιση γενικής ισορροπίας. Η

μικροοικονομική προσέγγιση, η οποία χρησιμοποιεί παραδοσιακά την μέθοδο ανάλυσης κόστους - οφέλους, βασίζεται στις επιπτώσεις της βελτίωσης των υποδομών μεταφοράς (μείωση αποστάσεων, μείωση συμφόρησης) στην παραγωγικότητα συγκεκριμένων παραγωγικών μονάδων (βελτίωση συστήματος διακίνησης προϊόντων, ενοποίηση εγκαταστάσεων, επιδράσεις τόπου εγκατάστασης και επιδράσεις προστιθέμενης αξίας).

Η προσέγγιση γενικής ισορροπίας παρέχει ένα αναλυτικό εργαλείο για την μέτρηση πολλαπλών τομεακών, χωρικών και περιφερειακών αλληλεπιδράσεων τύπου γενικής ισορροπίας. Ανακαλύπτει τους συνδέσμους και τους μηχανισμούς μετάδοσης που προκαλούν οι επιπτώσεις των βελτιώσεων μεταφοράς εντός και μεταξύ των οικονομικών τομέων, οι οποίες έχουν ως κατάληξη την μεγέθυνση της συνολικής παραγωγικότητας συντελεστή TFP.

Η εργασία αυτή ολοκληρώνεται με την μελέτη περίπτωσης του κύριου οδικού δικτύου της Κρήτης (BOAK και NOAK). Εφαρμόζεται η μέθοδος εκτίμησης συνάρτησης παραγωγής σε τρία διαφορετικά έτη (1980, 1993 και 2002), όμως το δημόσιο κεφάλαιο αντικαθιστάται με την προσπελασιμότητα του οδικού δικτύου. Η επεξεργασία και η αξιοποίηση των αρχικών δεδομένων (αποστάσεις, ταχύτητες) για την εύρεση της προσπελασιμότητας έχουν σημαντικό ρόλο στην ανάλυση αυτή. Για την εκτίμηση των συναρτήσεων παραγωγής εφαρμόσαμε τρεις προσεγγίσεις. Η πρώτη εκτιμά όλες τις συναρτήσεις για κάθε έτος, συντελεστή τριβής και εσωτερικό χρόνο διακίνησης ξεχωριστά. Η δεύτερη προσέγγιση χρησιμοποιεί ενοποιημένα δεδομένα. Η πιο κατάλληλη προσέγγιση, όμως για την ανάλυσή μας, είναι η τρίτη προσέγγιση SUR εξαιτίας της ύπαρξης σύγχρονης συσχέτισης μεταξύ των συντελεστών παραγωγής. Τα αποτελέσματα για την συνεισφορά της προσπελασιμότητας στο προϊόν είναι εξαρτώμενα και ευμετάβλητα των παραδοχών που αρχικά υιοθετήσαμε (είδος συνάρτησης παραγωγής, τρόπος υπολογισμού προσπελασιμότητας, εσωτερικός χρόνος μετακίνησης κλπ.)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. : ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

Η σπουδαιότητα των υποδομών και ιδιαίτερα των συγκοινωνιακών έργων υποδομής στην οικονομική μεγέθυνση απολαμβάνει γενικότερης αποδοχής. Επενδύσεις σε συστήματα μεταφορών (οδικά δίκτυα, σιδηροδρομικές γραμμές, αεροδρόμια, διώρυγες, κλπ) έχουν ενθαρρύνει την οικονομική μεγέθυνση σε αρκετές περιοχές του κόσμου ειδικότερα κατά το 19^ο αιώνα. Συγκεκριμένα, οι επενδύσεις σε τεχνικά έργα υποδομής είναι απαραίτητες για τη μείωση του κόστους μεταφορών ανάμεσα στις περιοχές, ειδικότερα ανάμεσα στην περιφέρεια και το κέντρο. Η μείωση του κόστους μεταφοράς συνεπάγεται τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των περιοχών, μέσω της διευκόλυνσης της κίνησης της εργασίας και του εμπορίου, συμβάλλοντας στη μείωση των περιφερειακών διαφορών. Επιπλέον, η βελτίωση των συγκοινωνιακών έργων υποδομής οδηγεί στην αύξηση της αποτελεσματικότητας των διαδικασιών της παραγωγής και της διανομής, δημιουργώντας ευκαιρίες για οικονομίες κλίμακας και αυξημένη εξειδίκευση. Το σύνολο αυτών των θετικών επιπτώσεων και κινήτρων μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της παραγωγικότητας καθώς επίσης και στη διαφοροποίηση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος της εγκατάστασης των οικονομικών δραστηριοτήτων στις περιοχές αυτές. Οι βελτιώσεις των συγκοινωνιακών υποδομών και η παροχή των μεταφορικών υπηρεσιών μπορεί να πάρουν τη μορφή:

- βελτίωσης της ποιότητας του αποθέματος (νέες εθνικοί οδοί, αεροδρόμια, κλπ.),
- επισκευής και συντήρησης του υπάρχοντος αποθέματος μεταφορών και/ ή
- αποτελεσματικότερης χρήσης του υπάρχοντος αποθέματος συγκοινωνιακής υποδομής μέσω σύγχρονων συστημάτων μεταφοράς, διαχείρισης των ροών κυκλοφοριακής συμφόρησης, κλπ.,
- μεταβολής στο κόστος των χρηστών των μεταφορών μέσω των φόρων καυσίμων, διοδίων, κλπ., επηρεάζοντας τα γενικευμένα κόστη των χρηστών και κατά συνέπεια τις οικονομικές τους επιπτώσεις.

1.1 : Σχέση Υποδομών και Μεγέθυνσης - Βασικές Έννοιες

Από την οικονομική σκοπιά, η έννοια των υποδομών έχει παραδοσιακά αποδοθεί αόριστα ως “μεγάλες και δαπανηρές εγκαταστάσεις” ή “όποιες παρέχουν υπηρεσίες βασικές σε οποιοδήποτε επίπεδο παραγωγής”, κλπ. Στο συγκεκριμένο αυτό πλαίσιο ο Youngson (1967) ορίζει τις υποδομές “όχι ως ένα σύνολο εγκαταστάσεων, αλλά ως ένα σύνολο χαρακτηριστικών (attributes)”. Συγκεκριμένα, υποδομή θεωρείται κάθε απόθεμα κεφαλαίου που χαρακτηρίζεται από δυο ιδιότητες: πρώτον, αποτελεί πηγή εξωτερικών οικονομιών και δεύτερον, παρέχεται σε μεγάλες ποσότητες (“ahead of demand”). Και τα δύο αυτά χαρακτηριστικά υπονοούν την επιθυμία ύπαρξης συγκεκριμένης ποσότητας δημόσιας επένδυσης, καθώς οι προερχόμενες από τον ιδιωτικό τομέα επενδύσεις, δεδομένου των εξωτερικών επιπτώσεων, τείνουν να μην αποτελούν τις κοινωνικά άριστες (socially optimal). Συνεπώς, με τον όρο συγκοινωνιακή υποδομή (transport infrastructure) αναφερόμαστε σε εκείνα τα πάγια κεφαλαιακά αγαθά για μεταφορές, τα οποία συνήθως αποτελούν μια συλλογική εισροή στην παραγωγική διαδικασία και χαρακτηρίζονται από σημαντικό βαθμό οικονομιών κλίμακας. Οι υποδομές περιλαμβάνουν εγκαταστάσεις-μέσα όπως οδικές αρτηρίες, εθνικές οδούς, σιδηροδρομικές γραμμές, σιδηροδρομικούς σταθμούς, διώρυγες, λιμάνια και αεροδρόμια. Ο όρος μεταφορές (transport) αναφέρεται στη λειτουργία εκείνη η οποία επιτρέπει την κίνηση των ατόμων και των αγαθών από μια τοποθεσία σε κάποια άλλη. Η κυκλοφοριακή συμφόρηση (traffic) είναι το μέτρο αυτής της κίνησης.

Ένας γενικός ορισμός του όρου προσιτότητα ή προσπελασιμότητα (accessibility) δίδεται ως ότι είναι η δυνατότητα των ευκαιριών για αλληλεπίδραση¹. Σχετικοί ορισμοί χρησιμοποιούν τους όρους όπως "ευκολία της χωρικής αλληλεπίδρασης", "δυνατότητα των επαφών με δραστηριότητες ή προμήθειες" ή ακόμα πιο ακριβές "ελκυστικότητα ενός κόμβου σε ένα δίκτυο όπου λαμβάνεται υπόψη το πλήθος των άλλων κόμβων και το κόστος για την προσέγγιση αυτών των κόμβων μέσω του δικτύου (Bruinsma, 1998). Η προσπελασιμότητα χρησιμοποιείται για την ερμηνεία του διαχωρικού πλεονεκτήματος συγκοινωνιακής πρόσβασης που διαθέτει κάθε μια από ένα σύνολο χωρικών - γεωγραφικών μονάδων. Θα μπορούσαμε

¹ βλέπε Hansen 1959 και Martelato et al, 1998

να πούμε ότι η έννοια της προσπελασιμότητας εκφράζει την ικανότητα να φθάσουμε σε κάποιο σημείο, δηλαδή την ποσότητα των διαθέσιμων (κυρίως χρόνο και χρήμα) που απαιτείται για να φθάσουμε σε διάφορους προορισμούς (για λόγους εργασίας, αγορών, διασκέδασης, κλπ), υπερνικώντας κάποια μορφής τριβή που λειτουργεί χωρικά. Αναφερόμαστε δηλαδή στη χωρική κατανομή των δραστηριοτήτων γύρω από ένα σημείο και σε μια γενίκευση της σχέσης πληθυσμού-απόστασης ή στη δυνατότητα ευκαιριών για αλληλεπίδραση (Hansen, 1959). Από τη σκοπιά των μεταφορών ο όρος προσιτότητα δηλώνει την ευκολία με την οποία μπορούμε να φθάσουμε σε διάφορες δραστηριότητες από δοσμένη (αρχική) γεωγραφική θέση, χρησιμοποιώντας κάποιο συγκεκριμένο σύστημα μεταφορών (Morris, et al, 1978).

Εθνική ανταγωνιστικότητα ορίζεται ο βαθμός στον οποίο η χώρα μπορεί να παράγει αγαθά και υπηρεσίες για να εξαχθούν στις διεθνείς αγορές, συμβάλλοντας στη μακροχρόνια αύξηση του εισοδήματος των κατοίκων. Από αυτή την σκοπιά, παρατηρείται μεγαλύτερη συσχέτιση της ανταγωνιστικότητας με την οικονομική μεγέθυνση παρά με την αποτελεσματική τοποθεσία των πηγών - πρώτων υλών -, η οποία αντανακλάται σε υψηλά επίπεδα της παραγωγικότητας ή του τελικού προϊόντος ανά μονάδα εισροής. Η παραγωγικότητα αναπαριστά την αποτελεσματικότητα με την οποία χρησιμοποιούνται οι εισροές κατά την παραγωγική διαδικασία. Μετρείται ως ποσοστό της αξίας του παραγόμενου προϊόντος σε κάποια χρονική περίοδο ως προς την αξία των εισροών που χρησιμοποιήθηκαν την ίδια περίοδο. Συνεπώς, μεγέθυνση της παραγωγικότητας σημαίνει ότι η ποσότητα του τελικού προϊόντος σε μια επιχείρηση, τομέα ή την οικονομία ως σύνολο αυξάνεται με πιο γρήγορους ρυθμούς σε σχέση με τις ποσότητες των εισροών που χρησιμοποιούνται.

Παρόλο που συνήθεις συγκρίσεις της παραγωγικότητας γίνονται σε όρους τελικού προϊόντος ανά μονάδα εισροής εργασίας, ένα καλύτερο μέτρο της συνολικής αποτελεσματικότητας αποτελεί η συνολική παραγωγικότητα συντελεστή TFP (total factor productivity). Η συνολική παραγωγικότητα συντελεστή (TFP) μετρά το τελικό προϊόν ως προς το σύνολο των εισροών (δύο ή περισσότερες εισροές), γεγονός το οποίο εντοπίζει τις επιπτώσεις της υποκατάστασης των συντελεστών παραγωγής. Η αύξηση της συνολικής παραγωγικότητας ενός συντελεστή είναι αποτέλεσμα της τεχνολογικής προόδου, της αποδοτικότερης χρήσης των πηγών και των οικονομιών κλίμακας. Συνεπώς, η ανταγωνιστικότητα σε εθνικό επίπεδο αφορά κυρίως τις επιπτώσεις στο ποσοστό μεγέθυνσης όπως προκύπτουν από την αύξηση του

αποθέματος κεφαλαίου και της συνολικής παραγωγικότητας συντελεστή, παρά από την αποτελεσματικότητα της διάθεσης μιας δεδομένης ποσότητας εισροών στην παραγωγική διαδικασία.

Η οικονομική μεγέθυνση² (economic growth) αποτελεί μια ποσοτική μεταβολή στην οικονομική απόδοση και μετριέται από το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ), το οποίο ορίζεται ως η συνολική προστιθέμενη αξία στην οικονομία σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Σε αντίθεση, η οικονομική ανάπτυξη (economic development) αποτελεί μια ποιοτική μεταβολή. Συγκεκριμένα, η ανάπτυξη υπονοεί την ανάδειξη ενός καινούριου τεχνολογικού περιβάλλοντος ή ένα καινούριο πλαίσιο οικονομικών δυνατοτήτων και διαφοροποιημένων σχέσεων συμπεριφοράς (behavioral relationships) ανάμεσα στο περιβάλλον και τους οικονομικούς παράγοντες. Στη μακροχρόνια περίοδο, η μεγέθυνση του προϊόντος εξαρτάται από τη μεγέθυνση της παραγωγικής δυνατότητας της οικονομίας, όπως εκφράζεται από την πλευρά της συνολικής προσφοράς. Συνεπώς, οι πηγές της οικονομικής μεγέθυνσης είναι η αύξηση των συντελεστών παραγωγής (η ποιότητα και η ποσότητα του κεφαλαίου, της εργασίας και των φυσικών πηγών) και η παραγωγικότητά τους. Στη βραχυχρόνια περίοδο, η μεγέθυνση του προϊόντος αντανακλά τις μεταβολές στη ζήτηση και τις αποκλίσεις του βαθμού αξιοποίησης της διαθέσιμης παραγωγικής δυναμικότητας. Οι συγκοινωνιακές υποδομές μπορεί να έχουν άμεσες θετικές επιπτώσεις στη μεγέθυνση τόσο μέσω των βραχυχρόνιων όσο και μακροχρόνιων επιρροών. Συγκεκριμένα, κατά την κατασκευαστική φάση, η επένδυση σε συγκοινωνιακά έργα ενισχύει τη ζήτηση στο σύνολο της οικονομίας, ενώ μακροχρόνια η προσθήκη των συγκοινωνιακών υποδομών στο απόθεμα κεφαλαίου αυξάνει την παραγωγική δυναμικότητα της οικονομίας αυτής.

Επιπρόσθετα, οι βελτιώσεις των συγκοινωνιακών υποδομών προωθούν τόσο την αποτελεσματικότητα σε ευρύτερες και απομακρυσμένες αγορές, μέσω των οικονομιών κλίμακας όσο και την οικονομική αναδιάρθρωση μέσω της εισόδου και εξόδου των επιχειρήσεων που εκτίθενται πλέον σε εντονότερο ανταγωνισμό. Επίσης επιδρούν στην καινοτομία μέσω των μηχανισμών σχηματισμού των χωρικών συστάδων (clusters) στους διάφορους οικονομικούς τομείς, συμβάλλουν στην προώθηση επιπλέον μεγέθυνσης του TFP οδηγώντας στην αύξηση των ρυθμών

² βλέπε SACTRA 2000

μεγέθυνσης της οικονομίας. Κατά αυτό τον τρόπο οι επιπτώσεις των επενδύσεων σε μεταφορές στην εθνική ή περιφερειακή μεγέθυνση είναι θετικές και σημαντικές. Η παραπάνω ανάλυση αποτελεί σκοπιά της «Νέας Οικονομικής Γεωγραφίας³», η οποία εξετάζει τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στη βελτίωση των μεταφορών, τις αυξημένες αποδόσεις κλίμακας και τη χωρική συγκέντρωση των οικονομικών δραστηριοτήτων, καταλήγοντας στις χωρικές και περιφερειακές επιπτώσεις της βελτίωσης των μεταφορών.

1.2 : Κατηγορίες οικονομικών επιπτώσεων των συγκοινωνιακών υποδομών

Οι επιπτώσεις στην οικονομία λόγω των συγκοινωνιακών έργων μπορούν να διακριθούν σε παροδικές και μη παροδικές. Συγκεκριμένα, κατά την κατασκευαστική φάση κάποιου έργου, μια κύρια αλλά όμως παροδική επίπτωση αποτελεί η τόνωση της απασχόλησης και του εισοδήματος μέσω της πλευράς της ζήτησης. Ωστόσο, μια αύξηση του φόρου ή των επιτοκίων (interest rates) εξαιτίας του δημόσιου δανεισμού στην αγορά κεφαλαίου συνεπάγεται αρνητική επίδραση στην κατανάλωση ή τις επενδύσεις, αντικρούοντας έτσι την αρχική τονωτική επίπτωση πάνω στη ζήτηση προερχόμενη από τη δημόσια δαπάνη. Το φαινόμενο αυτό στη βιβλιογραφία αποδίδεται με τον όρο crowding-out effects, επιπτώσεις οι οποίες συνήθως παραβλέπονται στις μελέτες περιφερειακού και αστικού επιπέδου, όπου ένα έργο υποδομής θεωρείται “μικρό” συγκριτικά με την εθνική οικονομία. Από την πλευρά της προσφοράς μη παροδικές επιπτώσεις της συγκοινωνιακής υποδομής αφορούν την παραγωγικότητα και την εγκατάσταση των οικονομικών δραστηριοτήτων.

Μια άλλη κατηγορία επιπτώσεων είναι εκείνη των παραγωγικών (generative) και διανεμητικών (distributive) επιπτώσεων. Οι παραγωγικές επιπτώσεις αναφέρονται στη συνολική επίδραση της οικονομικής δραστηριότητας όπως εκείνη μετριέται, για παράδειγμα, από την απασχόληση στο σύνολο των επηρεασμένων (affected) περιοχών ή ζωνών. Η επίδραση αυτή χαρακτηρίζεται από μη ομαλή χωρική κατανομή καθώς κάποιες περιοχές μπορούν να επωφεληθούν περισσότερο συγκριτικά με κάποιες άλλες. Η περίπτωση αυτή συναντάται σε αναλύσεις που αφορούν κυρίως

³ βλ. Fujita, Krugman & Venables (1999), Venables & Gasiorek (1999), Johansson (1998).

μικρές περιοχές ή ζώνες. Για παράδειγμα, η κατασκευή ενός δρόμου υψηλών ταχυτήτων (highway) σε μια αστική περιοχή μπορεί να συνεπάγεται την εγκατάσταση γραφείων κοντά σε αυτό, τα οποία θα μπορούσαν να είχαν εγκατασταθεί σε κάποια άλλη περιοχή. Τονίζεται ότι όσο περιορισμένο είναι το χωρικό επίπεδο μιας μελέτης τόσο μεγαλύτερες είναι οι επιπτώσεις που εντοπίζονται, οι οποίες όμως είναι κυρίως διανεμητικής φύσεως. Άλλες περιοχές (ή ζώνες) θα έχουν πιθανότατα απαρατήρητες (unobserved) επιπτώσεις (για παράδειγμα απώλειες στην απασχόληση). Συνεπώς, σε μια ανάλυση κρίνεται απαραίτητη η διεύρυνση της χωρικής κλίμακας, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα λανθασμένης ερμηνείας των διανεμητικών επιπτώσεων ως παραγωγικές επιπτώσεις.

1.3 : Σχέση συγκοινωνιακών υποδομών και χωρικής οικονομίας

Ο Piet Rietveld (1994) παρουσιάζει την σχέση ανάμεσα των συγκοινωνιακών υποδομών και της χωρικής οικονομίας μέσω μίας μόνο-αιτιώδους προσέγγισης (mono-causal approach). Στο διάγραμμα 1 διακρίνονται μια σειρά από σχέσεις (σχέσεις 1 έως 7):

Σχέση 1: Τα συγκοινωνιακά έργα υποδομών επιδρούν στο γενικευμένο κόστος μεταφοράς (generalized transport cost) μέσω της μείωσης των αποστάσεων ή και της ανάπτυξης μεγαλύτερων ταχυτήτων, το οποίο συνεπάγεται σημαντικές μειώσεις στο κόστος για καύσιμα, κεφάλαιο και εργασία.

Σχέση 2: Οι απορρέουσες επιπτώσεις από τη σχέση 1 επηρεάζουν το σύστημα μεταφορών, ειδικότερα στην περίπτωση των δικτύων με φαινόμενα έντονης κυκλοφοριακής συμφόρησης, ως προς τον τρόπο επιλογής των δρομολογίων, της ώρας και της ημέρας μετακίνησης.

Σχέσεις 3 & 4: Επιπλέον, η μείωση του γενικευμένου μεταφορικού κόστους σε συνδυασμό με τις αλλαγές στη συμπεριφορά μετακίνησης τόσο των νοικοκυριών όσο και των παραγωγικών μονάδων συνεπάγεται αύξηση της παραγωγικότητας στην περιοχή μελέτης. Συγκεκριμένα, για τις επιχειρήσεις παροχής μεταφορών η βελτίωση της ποιότητας των συγκοινωνιακών υποδομών συνεπάγεται χαμηλότερο κόστος, καθώς για το ίδιο επίπεδο παροχής μεταφορικών υπηρεσιών χρειάζονται λιγότεροι

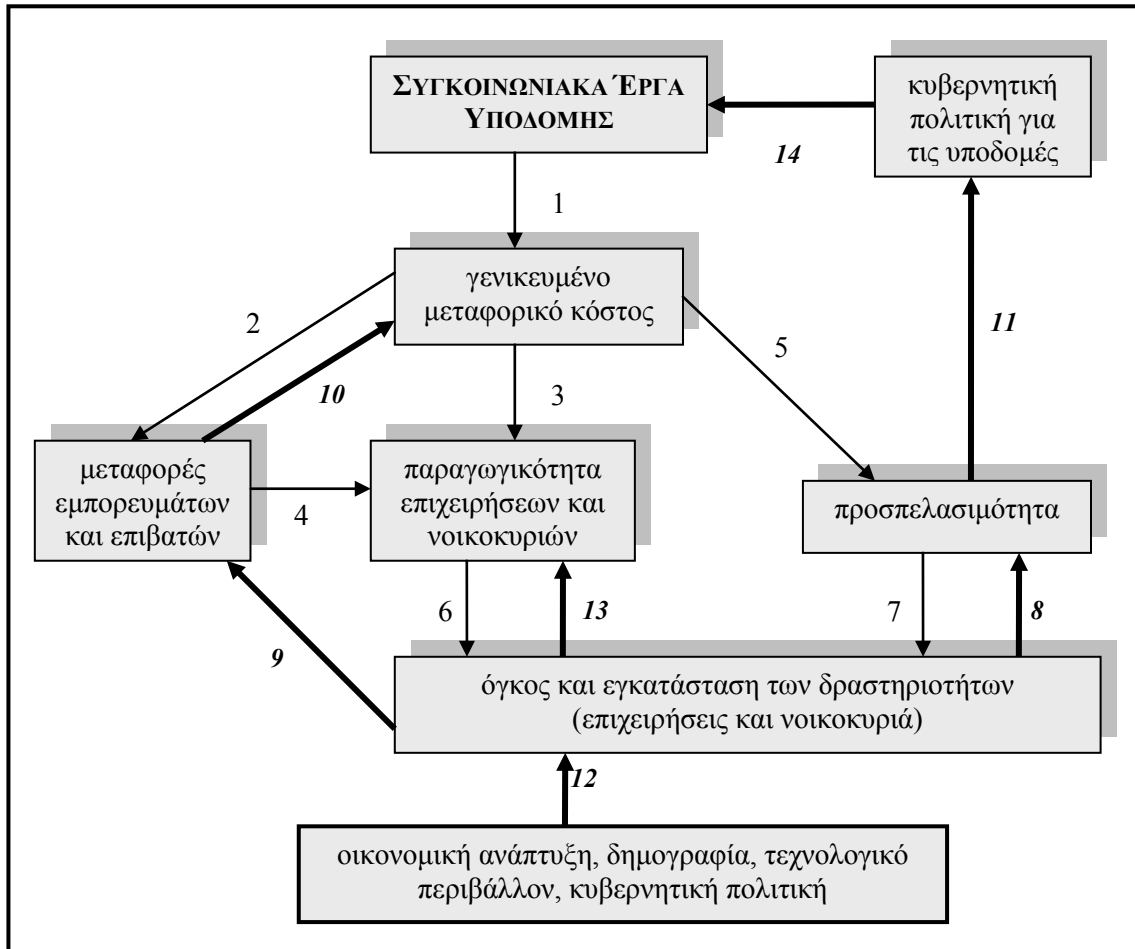
εργαζόμενοι (επαγγελματίες οδηγοί) και μεταφορικά μέσα (φορτηγά). Συνεπώς, το δημόσιο κεφάλαιο υποκαθιστά το ιδιωτικό κεφάλαιο και την εργασία και οδηγεί σε μείωση των μεταφορικών εξόδων, προκαλώντας μια τάση για μια παραγωγική διαδικασία βασιζόμενη περισσότερο στις μεταφορές. Η βελτίωση των συγκοινωνιακών υποδομών συνεπάγεται τη δημιουργία ενός περισσότερο αξιόπιστου συστήματος μεταφορών, καθώς μειώνονται οι πιθανότητες κυκλοφοριακής συμφόρησης σε μια συγκεκριμένη διαδρομή με γενικότερο αποτέλεσμα τον περιορισμό τόσο της στασιμότητας στην παραγωγική διαδικασία όσο και της ποσότητας των αποθεμάτων.

Σχέση 5: Η μείωση του γενικευμένου κόστους συμβάλλει στη βελτίωση της προσπελασιμότητας της περιοχής.

Σχέσεις 6 & 7: Συνέπεια της αύξησης της παραγωγικότητας και της βελτίωσης της προσιτότητας σε μια συγκεκριμένη ζώνη ή περιφέρεια αποτελεί και η διεύρυνση ή η μετεγκατάσταση της οικονομικής δραστηριότητας ή του πληθυσμού. Σημειώνεται ότι η θεωρία δεν εγγυάται εάν μια τέτοια αύξηση θα συνεπάγεται θετική επίπτωση στην απασχόληση ή τον πληθυσμό. Αντίστροφα αποτελέσματα μπορεί να προκύψουν γιατί μια μείωση στο διαπεριφερειακό μεταφορικό κόστος μπορεί να ωθήσει σε ένα σκληρό ανταγωνισμό, ο οποίος μπορεί να ζημιώσει τις επιχειρήσεις εκείνες, η παραγωγή των οποίων καλύπτει κυρίως την τοπική ζήτηση. Μια τέτοια αρνητική επίπτωση μπορεί να σημειωθεί κυρίως στην περίπτωση των διαπεριφερειακών (interregional) υποδομών σε αντίθεση με τις ενδοπεριφερειακές (intraregional) υποδομές, όπως για παράδειγμα οι τοπικές δημόσιες μεταφορές (regional public transport).

Για τη διατύπωση ενός ολοκληρωμένου μοντέλου της σχέσης ανάμεσα στα συγκοινωνιακά έργα υποδομών και της χωρικής οικονομίας στο διάγραμμα 1 συμπεριλαμβάνονται και οι αντίστοιχες ανατροφοδοτήσεις. Αναλυτικά, μια αρχική ανατροφοδότηση αποτελεί το γεγονός ότι η μετεγκατάσταση των οικονομικών δραστηριοτήτων οδηγεί σε αύξηση των οικονομιών κλίμακας (σχέση 13) καθώς επίσης και σε αλλαγές τόσο στην προσπελασιμότητα λόγω μεταβολής του πληθυσμού (σχέση 8) όσο και του μεταφορικού συστήματος (σχέση 9). Οι μεταβολές στο μεταφορικό σύστημα με τη σειρά τους θα οδηγήσουν σε αλλαγές στο γενικευμένο μεταφορικό κόστος στην περίπτωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης (σχέση 10).

Διάγραμμα 1.1: Η σχέση ανάμεσα στα συγκοινωνιακά έργα υποδομής και τη χωρική οικονομία



Πηγή : Rietveld (1994)

Από την άλλη, η συγκοινωνιακή υποδομή δεν αποτελεί μια τελείως εξωγενής μεταβλητή, καθώς η ευθύνη για την παροχή της και τις όποιες αλλαγές στο μεταφορικό σύστημα της χώρας ανήκει στην εκάστοτε κυβέρνηση (σχέση 11). Στόχος των πολιτικών βελτίωσης των συγκοινωνιακών υποδομών αποτελεί η διατήρηση ενός λογικού επιπέδου προσπελασιμότητας σε όλες τις περιοχές της χώρας. Για παράδειγμα, οι περιοχές εκείνες που σημειώνουν ραγδαία ανάπτυξη ενισχύονται με επιπρόσθετη υποδομή, ικανή να αντιμετωπίσει το πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Όπως εύκολα διαπιστώνεται, τίθεται ένα ζήτημα αιτιότητας (causality) καθώς η βελτίωση των υποδομών πρέπει να είναι τόσο η αιτία όσο και η συνέπεια της περιφερειακής ανάπτυξης σε συγκεκριμένες περιοχές. Τέλος, σημειώνεται ότι η επίπτωση των συγκοινωνιακών έργων υποδομής στην περιφερειακή ανάπτυξη εξαρτάται σημαντικά και από μεταβλητές όπως, δημογραφία, τεχνολογία και η γενικότερη οικονομική ανάπτυξη κλπ. (σχέση 12). Για παράδειγμα,

η επίτευξη υψηλών ρυθμών οικονομικής μεγέθυνσης σε μια συγκεκριμένη περιοχή (αστικό κέντρο) οδηγεί πολλές οικονομικές δραστηριότητες σε επέκταση ή και αλλαγή του τόπου εγκατάστασης κοντά προς την περιοχή αυτή.

Εν κατακλείδι, οι μεταφορές αποτελούν μια δραστηριότητα η οποία συρρικνώνει το χώρο και το χρόνο. Εντούτοις, η οικονομική ανάλυση μιας κατάστασης όπου εμπλέκονται οι έννοιες του χώρου και του χρόνου, και όπου η συνήθης υπόθεση του τέλει ανταγωνισμού στην πραγματικότητα δεν ισχύει, αναδεικνύεται σε αρκετά περίπλοκο ζήτημα και παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες. Αν και οι έρευνες/ μελέτες των δυο τελευταίων δεκαετιών έχουν εμπλουτίσει τη γνώση για την παρουσία και το μέγεθος των θετικών επιπτώσεων των βελτιώσεων των μεταφορών στην οικονομική μεγέθυνση και την παραγωγικότητα, ελλείψεις σημειώνονται στις μελέτες που εστιάζουν στην ίδια την αγορά (market) και τους μηχανισμούς που συνδέουν τις βελτιώσεις της συγκοινωνιακής υποδομής με την περιφερειακή και εθνική οικονομική μεγέθυνση.

1.4 : Μέθοδοι ανάλυσης οικονομικών επιπτώσεων των συγκοινωνιακών υποδομών

Τα μοντέλα είναι ένα σημαντικό εργαλείο για την ανάλυση των οικονομικών επιπτώσεων των επενδύσεων μεταφορών. Μία πολύ σημαντική σειρά μοντέλων ασχολείται με τις διαστάσεις της παραγωγικότητας των υποδομών σε όρους συναρτήσεων παραγωγής. Αυτές οι συναρτήσεις επιτρέπουν την συστηματική στατιστική ανάλυση της συνδυασμένης συνεισφοράς των υποδομών και των άλλων συντελεστών παραγωγής (εργασία, ιδιωτικό κεφάλαιο) στη παραγωγή.

Τα μοντέλα χωροθέτησης (location models) αφορούν χωρικά πρότυπα του ιδιωτικού κεφαλαίου και της εργασίας ως συνάρτησης της προσφοράς υποδομών. Αυτά τα μοντέλα περιέχουν μια στατιστική ανάλυση του ρόλου των υποδομών σε σύγκριση με άλλους χωρικούς παράγοντες όπως μεταβλητές αγοράς εργασίας, οικονομίες αστικοποίησης και επιχορηγήσεις επενδύσεων. Ένα μειονέκτημα των

προσεγγίσεων με τα παραπάνω μοντέλα είναι ότι ασχολούνται με περιορισμένα μέρη της σφαίρας των επιπτώσεων, συνεπώς είναι ημιτελή.

Ένας πιο φιλόδοξος τρόπος ανάλυσης των επιπτώσεων των βελτιώσεων των υποδομών είναι η χρήση μοντέλων μερικής ή γενικής ισορροπίας. Όμως, τα περισσότερα μοντέλα γενικής ισορροπίας που υπάρχουν δίνουν μία επιφανειακή αντιμετώπιση των υποδομών μεταφοράς (Rietveld και Bruinsma, 1998).

Μία τελευταία ομάδα μοντέλων αφορούν αλληλεπιδράσεις χρήσης γης - μεταφορών (land-use/transport interactions). Αυτά τα μοντέλα λαμβάνουν υπόψη τις αντιδράσεις των ροών μεταφοράς και υποδομών στον τόπο της οικονομικής δραστηριότητας, συμπεριλαμβάνοντας και την οικιστική τοποθεσία. Από αυτήν την άποψη αυτά τα μοντέλα είναι πιο πλούσια από τα προηγούμενα μοντέλα, καθώς οι επιπτώσεις στις χωρικές αποφάσεις των νοικοκυριών αγνοούνται. Μία ιδιότητα των παραπάνω μοντέλων είναι ότι επιτρέπουν να διαχωριστεί η επίπτωση της υποδομής από τους άλλους παράγοντες όσον αφορά την οικονομική επίδοση μίας ζώνης ή περιφέρειας.

Η ημι-πειραματική προσέγγιση (quasi experimental approach) (Isserman, 1990) καταφέρνει το ίδιο αποτέλεσμα, αλλά χωρίς την χρήση μοντέλων. Αυτό γίνεται με τη χρήση περιοχών οι οποίες είναι κατά προσέγγιση πανομοιότυπες με την περιοχή όπου βελτιώθηκε η υποδομή. Εάν η υποδομή δεν βελτιώθηκε στις περιοχές ελέγχου (control regions) και εάν οι περιοχές αυτές είναι όντως πανομοιότυπες με την περιοχή μελέτης (study region), τότε η διαφορά μεταξύ των περιοχών ελέγχου και της περιοχής μελέτης μπορεί να αποδοθεί στην βελτίωση της υποδομής. Η δυσκολία αυτής της μεθόδου είναι η επιλογή των περιοχών ελέγχου επειδή οι περιοχές ποτέ δεν είναι τέλεια πανομοιότυπες. Ο Isserman (1990) ανέπτυξε στατιστικά εργαλεία για τον καθορισμό ενός κατάλληλου συνόλου περιφερειών ελέγχου και για να εξετάσει την σημαντικότητα της διαφοράς μεταξύ της οικονομικής ανάπτυξης της περιφέρειας μελέτης και των περιφερειών ελέγχου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 : Μέθοδοι για την ανάλυση των επιπτώσεων των υποδομών

Μέθοδοι	Ολιστικά δεδομένα	Εξειδικευμένα δεδομένα
Μοντέλα	<ul style="list-style-type: none">- συναρτήσεις παραγωγής- μοντέλα χωροθέτησης- μοντέλα γενικής ισορροπίας- μοντέλα χρήσης γης / μεταφορών	<ul style="list-style-type: none">- μοντέλα διατυπωμένων προτιμήσεων- μοντέλα εκδηλωμένων προτιμήσεων
Άλλες	<ul style="list-style-type: none">- ημι-πειραματική μέθοδος- άμεσες συνεντεύξεις με επιχειρηματίες	<ul style="list-style-type: none">- ημι-πειραματική μέθοδος- αξιολόγηση ειδικών μεθόδους κόστους μεταφοράς

Πηγή : *Rietveld* (1998)

Τα μοντέλα διατυπωμένων προτιμήσεων (stated choice models) και των εκδηλωμένων προτιμήσεων (revealed choice models) τα οποία αξιοποιούν εξειδικευμένα δεδομένα (disaggregate data) και βασίζονται στη χρήση ειδικά διαμορφωμένων ερωτηματολογίων. Συγκεκριμένα, στην πρώτη μέθοδο, οι χρήστες της συγκοινωνιακής υποδομής απαντούν σε υποθετικές ερωτήσεις ενώ, στη δεύτερη περίπτωση καλούνται να εκτιμήσουν την αξία του χρόνου μετακίνησης όπως οι ίδιοι την αντιλαμβάνονται. Παρόλο που η μέθοδος της εκδηλωμένης προτίμησης βασίζεται στην πραγματική παρατηρούμενη συμπεριφορά κάτω από πραγματικές συνθήκες, μειονέκτημά της αποτελεί η δυσκολία καταγραφής δεδομένων καθώς και ο μη συνυπολογισμός σημαντικών παραμέτρων στη συμπεριφορά και τη λήψη αποφάσεων. Από την άλλη, αν και η μέθοδος των διατυπωμένων προτιμήσεων χαρακτηρίζεται από τη δυνατότητα αξιοποίησης μεγαλύτερου αριθμού δεδομένων συμπεριφοράς (προτιμήσεων), μειονεκτεί ως προς την αξιοπιστία των δεδομένων της, εξαιτίας της υποθετικής φύσης των ερωτηματολογίων και των επιλογών/ απαντήσεων των ερωτηθέντων (πιθανώς τα συμπεράσματα της μεθόδου να μην ανταποκρίνονται στην μετέπειτα πραγματική κατάσταση). Συνεπώς, ο συνδυασμός και των δυο μεθόδων αναδεικνύεται ως η πιο ικανοποιητική επιλογή ανάλυσης για να περιοριστούν τα μειονεκτήματα της κάθε μεθόδου.

Ανάμεσα στις μεθόδους χωρίς μοντέλα που χρησιμοποιούν εξειδικευμένα δεδομένα παρατίθεται ο υπολογισμός των επιπτώσεων των συγκοινωνιακών

υποδομών στο κόστος μεταφοράς και στην παραγωγικότητα των εταιριών. Αυτό περιλαμβάνει μία λεπτομερή ανάλυση της χρήσης του χρόνου στις διαδικασίες μεταφοράς όπως φόρτωση, εκφόρτωση, αναμονή κτλ.

Οι άμεσες συνεντεύξεις με τους επιχειρηματίες για τον προσδιορισμό εκείνων των παραγόντων που συμβάλλουν στην ελκυστικότητα μιας τοποθεσίας αποτελεί μια μέθοδο αρκετά χρησιμοποιημένη σε διάφορες μελέτες. Θέματα που ερευνώνται στις συνεντεύξεις αυτές είναι :

η ένταση της παρούσας χρήσης των συγκοινωνιακών υποδομών

- το επίπεδο της ικανοποίησης σχετικά με την υποδομή
- εμπόδια στην υποδομή ως καθοριστικό παράγοντα σε παλαιότερες αποφάσεις επανεγκατάστασης ή επέκτασης
- σπουδαιότητα της υποδομής ως καθοριστικός παράγοντας σε πιθανές μελλοντικές αποφάσεις επανεγκατάστασης ή επέκτασης
- επιπτώσεις στην απασχόληση των επιχειρήσεων από τα υπάρχοντα προβλήματα στην προσφορά υποδομών
- επιπτώσεις στην απασχόληση των επιχειρήσεων από πιθανή βελτίωση υποδομής
- αντιλήψεις για την επίδοση των εναλλακτικών περιοχών ως τοποθεσίες παραγωγής

Αυτές οι ερωτήσεις στοχεύουν στην απόκτηση πληροφοριών για τα βήματα των επιχειρηματιών στις αποφάσεις τους περί χωροθέτησης. Οι περισσότερες από αυτές τις ερωτήσεις έχουν καθαρά υποκειμενικό χαρακτήρα. Υπάρχουν πολλοί λόγοι γιατί τα αποτελέσματα της συνέντευξης μπορεί να είναι μεροληπτικά, π.χ. μπορεί να είναι δύσκολο για τους επιχειρηματίες να παραδεχτούν ότι οι χωροθετικές τους αποφάσεις στο παρελθόν ήταν λανθασμένες και μπορούν να δώσουν μία υπερβολικά θετική γνώμη για την τωρινή τους τοποθεσία. Από την άλλη μεριά, οι επιχειρηματίες υπερβάλουν για την σπουδαιότητα των προβλημάτων των υποδομών με την προσδοκία οι κυβερνήσεις να τις βελτιώσουν. Παρόλα αυτά οι πληροφορίες που αποκτούνται από αυτό το τρόπο είναι συχνά ένα σημαντικό συμπλήρωμα σε άλλους τύπους πληροφοριών. Αυτό αληθεύει διότι οι επιχειρηματίες συχνά λαμβάνουν τις αποφάσεις τους με βάση τις αντιλήψεις τους, οι οποίες δεν συμβαδίζουν πάντα με την πραγματικότητα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. : ΟΙ ΚΥΡΙΕΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Οι προσεγγίσεις για την μέτρηση των οικονομικών ωφελειών των μεταφορών κατηγοριοποιούνται στις εξής τρεις (Lakshmanan, 2002) :

- α) Μακροοικονομική μοντέλα
- β) Μικροοικονομικά μοντέλα, και
- γ) Μοντέλα από επιδράσεις γενικής ισορροπίας.

Το μεγαλύτερο ποσοστό της αναλυτικής εργασίας πάνω στις συνδέσεις μεταφορών και οικονομίας βρίσκεται στην Μακροοικονομική μοντελοποίηση. Το κύριο θέμα αυτής της δυναμικής είναι η συσχέτιση των επενδύσεων σε υποδομές μεταφορών με το ΑΕΠ (Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν) στην οικονομία. Θεωρεί τις υποδομές ως μία άμεση ένεση στην οικονομία και τις εισάγει τυπικά ως ένα παράγοντα της παραγωγής, επιπρόσθετο με τους παραδοσιακούς παράγοντες του κεφαλαίου και και εργασίας σε μία συνάρτηση παραγωγής. Σε αυτή τη μορφή είναι εφικτή η παρατήρηση του αν και σε ποιο βαθμό οι υποδομές αυξάνουν το επίπεδο της οικονομικής παραγωγής και βελτιώνουν την παραγωγικότητα του ιδιωτικού κεφαλαίου. Τέτοιες θετικές οικονομικές σχέσεις έχουν παρατηρηθεί στις περισσότερες μελέτες, παρόλα αυτά , το μέγεθος των σχέσεων αυτών μεταξύ επενδύσεων στις υποδομές μεταφορών και οικονομικής παραγωγής διαφέρει σημαντικά στις μελέτες. Όμως αυτός ο αναλυτικός μηχανισμός είναι ένα είδος «μαύρου κουτιού» (“black box”), όπου δεν έχουμε αρκετές πληροφορίες για τους αιτιακούς μηχανισμούς και διαδικασίες, οι οποίοι μεταφράζουν τις επενδύσεις των υποδομών μεταφοράς σε αύξηση παραγωγής και παραγωγικότητας. Πολλοί ερευνητές αμφισβητούν το αν οι ισχυρές συσχετίσεις μεταξύ υποδομών και οικονομίας διευκρινίζουν την κατεύθυνση του αιτίου και του αποτελέσματος. Εντούτοις, πρόσφατη σχολαστική εργασία στο πεδίο αυτό προσφέρει μία πιο σταθερή βάση για να τεκμηριώσει το μέγεθος των οικονομικών επιπτώσεων των υποδομών

μεταφοράς.(σε παρακάτω τμήμα της παρούσης μελέτης γίνεται επισκόπηση μελετών πάνω στο τομέα αυτό.)

Η δεύτερη προσέγγιση είναι η μικροοικονομική ανάλυση της σχέσης μεταξύ μεταφορών και της οικονομίας. Η μικρο θεώρηση είναι ότι οι βελτιώσεις στις μεταφορές όπως οι μειωμένοι προβλέψιμοι χρόνοι ταξιδιού και οι επακόλουθες μειώσεις στο λειτουργικό κόστος των οχημάτων θα οδηγήσουν σε χαμηλότερο κόστος μεταφοράς. Οι επακόλουθες συνέπειες από την μείωση του κόστους μεταφορών συμπεριλαμβάνουν χαμηλότερες τιμές προϊόντος, αύξουσα ζήτηση προϊόντος και υψηλότερο επίπεδο οικονομικών κλίμακας, οι οποίες με τη σειρά τους θα οδηγήσουν σε περαιτέρω μειώσεις του κόστους και σε μεγέθυνση της παραγωγής. Η προσέγγιση της μικροοικονομικής ανάλυσης και μοντελοποίησης εστιάζει στις άμεσες και έμμεσες ωφέλειες σε μικρο-επίπεδο που προέρχονται από τις επακόλουθες αλλαγές στο τομέα των υπηρεσιών μεταφοράς εμπορευμάτων. Αυτές οι αλλαγές στην χρήση των υπηρεσιών εμπορευμάτων προέρχονται από την αναδιοργάνωση (reorganization) και την χωρική συγκέντρωση των λειτουργιών διανομής (spatial concentration of distribution operations) και οδηγούν σε εύρος ωφελειών στην μορφή του μικρότερου αποθηκευτικού κόστους (inventory cost).Οι βελτιώσεις στις μεταφορές, καθώς καθιστούν ικανή την αναδιάρθρωση του συστήματος μεταφορών και διακίνησης προϊόντων (logistical system), έχουν σημαντικές έμμεσες επιδράσεις στην ανταγωνιστικότητα των εταιρειών (μέσω του χαμηλότερου συνολικού κόστους και των νέων υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας.).

Η τρίτη προσέγγιση προκύπτει από τις θεωρητικές εξελίξεις στην «Νέα Οικονομική Γεωγραφία», οι οποίες παρέχουν ένα αναλυτικό εργαλείο για την μέτρηση μίας ποικιλίας τομεακών, χωρικών και περιφερειακών αλληλεπιδράσεων τύπου γενικής ισορροπίας, οι οποίες προέρχονται από τις βελτιώσεις στις υποδομές μεταφορών και στις εμπορευματικές υπηρεσίες. Οι επιδράσεις αυτές αναζητούν τους διάφορους μηχανισμούς κατά τους οποίους οι βελτιώσεις στις μεταφορές και στη διακίνηση προϊόντων εξελίσσονται διαμέσου της οικονομίας. Οι βελτιώσεις στο κόστος των εμπορευματικών μεταφορών έχουν αντίκτυπο με ένα τρόπο αλληλεπίδρασης πάνω στις αγορές εργασίας, προϊόντων και στην κτηματαγορά. Η συνήθης υπόθεση του τέλειου ανταγωνισμού στους τομείς που χρησιμοποιούν μεταφορές έχει ως συνέπεια ότι οι αλλαγές στο μεταφορικό κόστος να μετακυλιούνται στις τιμές που χρεώνουν οι επιχειρήσεις με αποτέλεσμα η συνολική αξία της

επένδυσης σε μεταφορές να αποκτάται από την προθυμία για πληρωμή (willingness to pay) και οι ωφέλειες των χρηστών μεταφορών να καταλαμβάνουν την πλήρη οικονομική αξία. Η νέα οπτική της «Νέας Οικονομικής Γεωγραφίας» είναι ότι ο ατελής ανταγωνισμός είναι σχετικός και στους τομείς των υπηρεσιών μεταφορών αλλά και στους τομείς που χρησιμοποιούν μεταφορές. Οι Venables και Gasiorek (1999) εξηγούν το σημαντικό ρόλο της προσέγγισης γενικής ισορροπίας, η οποία ανακαλύπτει τους συνδέσμους (και μηχανισμούς μετάδοσης) εντός και μεταξύ των οικονομικών τομέων. Αν διαφορετικοί τομείς παρουσιάζουν διαφορετικό επίπεδο ανταγωνισμού, τότε διαφορετικοί μηχανισμοί μετάδοσης θα λειτουργήσουν ώστε διαδραστικά μέσω των αγορών εργασίας και προϊόντων να αποφέρουν ευμετάβλητες συνέπειες. Από αυτήν την οπτική, είναι εφικτό να ενσωματωθούν οι αύξουσες αποδόσεις κλίμακας και οι πιθανοί κύκλοι ύφεσης ή ανάπτυξης των οικονομικών επιπτώσεων. Οι επιπτώσεις τέτοιων αντιδράσεων γενικής ισορροπίας, όπως ο τρόπος που αντιδρούν οι εταιρείες σε αλλαγές στο μεταφορικό σύστημα, ο τρόπος που αντιδρούν οι αγορές εργασίας και προϊόντων, είναι αλλαγές στη γεωγραφική κατανομή των οικονομικών δραστηριοτήτων και στην άνιση μεγέθυνση περιφερειών.

Οι τρεις προσεγγίσεις έχουν ένα πυρήνα κοινών στοιχείων. Εντούτοις, αλληλεπιδρούν και επικαλύπτονται, παριστάνοντας και μετρώντας διαφορετικές κατηγορίες οικονομικών επιπτώσεων. Η Μικροοικονομική ανάλυση έχει μία σαφή αιτιολογική δομή και συλλαμβάνει τις άμεσες επιδράσεις των μεταφορικών βελτιώσεων και μέχρι ενός βαθμού τις έμμεσες επιπτώσεις της αναδιάρθρωσης της μεταφοράς και διαχείρισης εμπορευμάτων (logistics) που προέρχεται από τις βελτιώσεις στις μεταφορές. Τα Μακροοικονομικά μοντέλα έχουν μία πιο ασαφή δομή, αλλά συλλαμβάνουν τις συνολικές επιδράσεις του δικτύου (full network effects) ή τις συνολικές πολλαπλασιαστικές επιδράσεις (full multiplier effects) σε όρους αυξημένης παραγωγικότητας στην οικονομία. Η τρίτη προσέγγιση προσφέρει δυνητικά μία πλούσια εικόνα για τους διάφορους μηχανισμούς, οι οποίοι μεταφράζουν τις βελτιώσεις, που προέκυψαν από επενδύσεις σε υποδομές μεταφορών, σε κυματιστές επιπτώσεις (rippling impacts) σε όλη την οικονομία

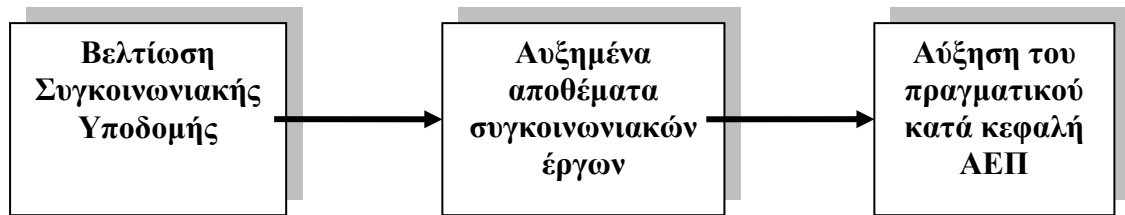
2.1 : Η Μακροοικονομική Προσέγγιση

Σύμφωνα με την οικονομική θεωρία, οι επενδύσεις και η αύξηση της παραγωγικότητας αποτελούν τη βάση της μακροχρόνιας οικονομικής μεγέθυνσης¹. Σύμφωνα με την μακροοικονομική προσέγγιση, οι επενδύσεις σε συγκοινωνιακά έργα υποδομής για να επιδράσουν στη μακροχρόνια ανάπτυξη θα πρέπει να χαρακτηρίζονται τόσο από άμεση όσο και έμμεση συμβολή. Η συμβολή αυτή αντανακλάται μέσω των αποφάσεων (οικονομικών/ παραγωγικών/ καταναλωτικών) των επιχειρήσεων και των νοικοκυριών. Συγκεκριμένα, όπως απεικονίζεται και από το διάγραμμα 2.1, η άμεση συμβολή της βελτίωσης της συγκοινωνιακής υποδομής στην οικονομία επιτυγχάνεται μέσω της αύξησης του συνολικού αποθέματος κεφαλαίου, το οποίο συνεπάγεται αύξηση του πραγματικού ανά κεφαλή ΑΕΠ². Από την άλλη, η έμμεση συμβολή των έργων μεταφορών στην οικονομική μεγέθυνση ερμηνεύεται τόσο από την αυξημένη αποτελεσματικότητα των εισροών στην παραγωγική διαδικασία όσο και από τα οφέλη λόγω της βελτιωμένης προσπελασιμότητας, της διεύρυνσης της αγοράς και της αναδιάρθρωσης των δραστηριοτήτων, όπως σημειώνονται στο σύνολο της οικονομίας. Συγκεκριμένα, οι μεταφορές, οι οποίες σχετίζονται με τις υπάρχουσες δραστηριότητες παραγωγής και κατανάλωσης, γίνονται φθηνότερες, γρηγορότερες και περισσότερο αξιόπιστες. Επιπλέον, το χαμηλότερο κόστος μεταφορών καθώς και η βελτιωμένη πρόσβαση στην αγορά δίνει την ευκαιρία δραστηριοποίησης σε καινούριες υπηρεσίες παροχής μεταφορών. Τόσο οι παραγωγοί όσο και οι καταναλωτές από τις αστικές και περιφερειακές, απομακρυσμένες περιοχές έχουν τη δυνατότητα να βρουν νέες και μεγαλύτερες αγορές για τα προϊόντα τους, γεγονός το οποίο οδηγεί ενδεχομένως σε ένα κύκλο θετικών οικονομικών επιπτώσεων και μεγέθυνσης.

¹ Rosenstein - Rodan (1943), Hirschman (1958).

² Το επιχείρημα αυτό προτάθηκε αρχικά από τον Koichi Mera (1973), στη συνέχεια από τον Aschauer (1989) και υιοθετήθηκε από αρκετούς άλλους ερευνητές, ανάμεσά τους και οι Nadiri & Mamuneas (1996).

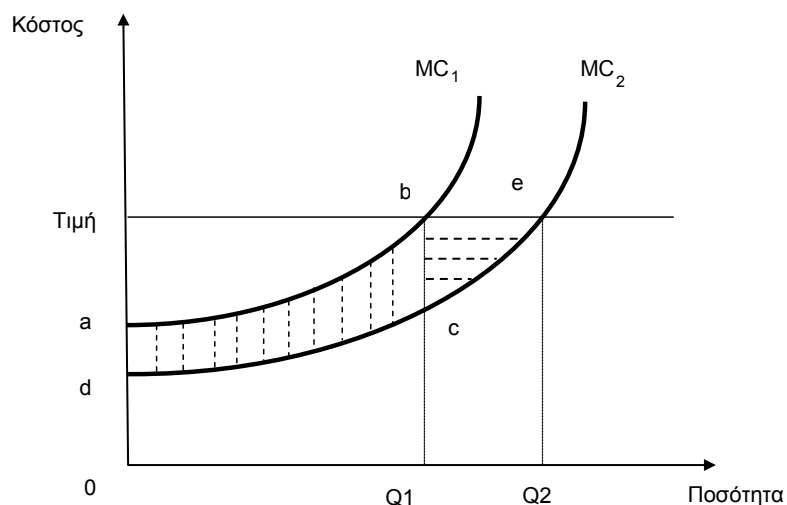
Διάγραμμα 2.1: Υποδομές και Οικονομική Μεγέθυνση



Το επιχείρημα που υποστηρίζεται από τη μακροοικονομική προσέγγιση είναι ότι οι επενδύσεις σε συγκοινωνιακά έργα υποδομών οδηγούν σε αύξηση της αποτελεσματικότητας και τη μείωση των τιμών των εισροών στην παραγωγική διαδικασία. Με τη σειρά της η αύξηση της αποτελεσματικότητας οδηγεί σε μειωμένο κόστος της εξειδικευμένης εργασίας και των πρώτων υλών καθώς και σε αυξημένη ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών. Για παράδειγμα, μια οδό ταχείας κυκλοφορίας με έξι λωρίδες κυκλοφορίας όχι μόνο συνεπάγεται μεγαλύτερη ικανότητα να αντεπεξέλθει σε αυξημένη κίνηση έναντι μιας οδού με δυο λωρίδες κυκλοφορίας, αλλά παρέχει και μεγαλύτερη ασφάλεια, γεγονός το οποίο αναπαράγει νέες μορφές ζήτησης.

Όπως φαίνεται και από το διάγραμμα 2.2, όταν το επίπεδο των υποδομών δεν είναι ικανοποιητικό, οι επιχειρήσεις σε κάθε επίπεδο παραγωγής αντιμετωπίζουν υψηλό οριακό κόστος MC_1 και με δεδομένη την τιμή του προϊόντος στην αγορά παράγουν ποσότητα Q_1 . Με τη βελτίωση των υποδομών, η καμπύλη του οριακού κόστους μετατοπίζεται προς τα κάτω σε χαμηλότερο επίπεδο. Η καινούρια καμπύλη οριακού κόστους είναι η καμπύλη MC_2 . Το αποτέλεσμα αυτής της μετατόπισης ερμηνεύεται: πρώτον, ως εξοικονόμηση κόστους ίση με το εμβαδόν $abcd$ και δεύτερον ως μια αύξηση στην ποσότητα παραγωγής κατά bce , δηλαδή $(Q_2 - Q_1)$ επιπλέον ποσότητα προϊόντος. Εμπειρικά οι επιπτώσεις αυτές καταγράφονται μέσω της εκτίμησης των συναρτήσεων παραγωγής και κόστους.

Διάγραμμα 2.2 : Οι Υποδομές και η Αποτελεσματικότητα της Παραγωγής



Πηγή : *Lakshmanan* (2002)

Η προσέγγιση της συνάρτησης παραγωγής στοχεύει στην εκτίμηση της συμβολής των μεταφορών και των άλλων μορφών δημοσίου κεφαλαίου στην παραγωγική διαδικασία του ιδιωτικού τομέα. Το κεφάλαιο υποδομών είναι διαθέσιμο σε όλες τις εταιρείες μιας περιοχής, άρα εισάγεται στις συναρτήσεις παραγωγής όλων των εταιρειών της περιοχής ως επιπρόσθετος παράγοντας στους άλλους ιδιωτικούς παράγοντες. Η συναθροιστική συνάρτηση παραγωγής (aggregate production function) είναι της μορφής :

$$Y = Y(\bar{X}, PK) \quad (1)$$

όπου το Y είναι το συνολικό προϊόν της οικονομίας, το \bar{X} είναι ένα διάνυσμα των ιδιωτικών παραγόντων της παραγωγής (συνήθως εργασία L , κεφάλαιο K και μερικές φορές διευρύνεται ώστε να συμπεριλαμβάνει και ενέργεια E και πρώτες ύλες M) και PK είναι ένα διάνυσμα των υπηρεσιών του δημόσιου κεφαλαίου (π.χ. υποδομές μεταφορών, υποδομές ύδρευσης και αποχέτευσης κτλ.)

Εάν η σχέση μεταξύ αυξήσεων στο κεφάλαιο υποδομών και στο προϊόν της οικονομίας είναι θετική και σημαντική, τότε μπορεί να θεωρηθεί ότι οι επενδύσεις σε υποδομές είναι ένας καθοριστικός παράγοντας του τελικού προϊόντος της οικονομίας. Ένα τυπικό μέτρο, που προκύπτει από την συνάρτηση παραγωγής (1), για την εύρεση

του ρόλου του δημόσιου κεφαλαίου στο προϊόν της οικονομίας και στις βελτιώσεις παραγωγικότητας είναι η ελαστικότητα προϊόντος (output elasticity) των υποδομών μεταφοράς. Η ελαστικότητα προϊόντος εκφράζει το ποσοστό της αναμενόμενης αλλαγής στο τελικό προϊόν λόγω μιας ποσοστιαίας μεταβολής στο απόθεμα δημόσιου κεφαλαίου (ή κεφαλαίου υποδομών μεταφοράς).

$$e_{PK} = \frac{PK}{Y} \cdot \frac{\partial Y}{\partial PK} \quad (2)$$

όπου e_{PK} είναι η ελαστικότητα προϊόντος του κεφαλαίου υποδομών.

Η οιονεί συνάρτηση παραγωγής (quasi production function), που χρησιμοποίησε σαν όρο ο Biehl (1986), αποτελεί μια περιορισμένη μορφή ενός πολύπλοκου μοντέλου με μια ολοκληρωμένη συνάρτηση παραγωγής και με συναρτήσεις που περιγράφουν το πώς η εργασία και το κεφάλαιο αντιδρούν στις αλλαγές που σημειώνονται στην συγκοινωνιακή υποδομή. Συγκεκριμένα, μια οιονεί συνάρτηση παραγωγής λαμβάνει υπόψη τόσο τις επιδράσεις της υποδομής στην παραγωγικότητα όσο και τις μετακινήσεις (relocation) της εργασίας και του κεφαλαίου ως συνέπεια της βελτίωσης της παροχής υποδομών. Ωστόσο, το πρόβλημα που εντοπίζεται στην προσέγγιση αυτή είναι το γεγονός ότι βασίζεται σε πολύ απλές συναρτήσεις της εργασίας και του κεφαλαίου (simple response functions of labour and capital). Εάν, για παράδειγμα, η τοπική εργασιακή δύναμη δεν εξαρτιόταν μόνο από τις υποδομές αλλά και από τους μισθούς, τότε οι μισθοί θα πρέπει να απεικονίζονται σε μια περιορισμένη μορφή μιας οιονεί συνάρτησης παραγωγής³. Είναι επόμενο λοιπόν να προκύψουν κάποιες αμφιβολίες ως προς την καταλληλότητα της προσέγγισης της οιονεί συνάρτησης παραγωγής, καθώς μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε υπερεκτίμηση της σημασίας των υποδομών (Rietveld, 1994).

Οι περισσότερες μελέτες συνάρτησης παραγωγής για τις συγκοινωνιακές υποδομές υιοθετούν μια μορφή συνάρτησης Cobb-Douglas (Aschauer, 1989, Munnell, 1990). Η Cobb-Douglas μορφή συνάρτησης επιβάλλει a priori περιορισμούς στην υποκατάσταση των εισροών. Ωστόσο, οι πιο πρόσφατες μελέτες υιοθετούν εύκαμπτες μορφές συναρτήσεων για τον προσδιορισμό των μοντέλων που θα εκτιμηθούν, οι οποίες δεν επιβάλλουν περιορισμούς, όπως σταθερές αποδόσεις

³ βλέπε Rietveld 1989.

κλίμακας για τις παραμέτρους των συναρτήσεων κόστους, επιτρέποντας τον έλεγχο της υπόθεσης των σχέσεων ανάμεσα στους παράγοντες παραγωγής. Παραδείγματα αυτών των συναρτήσεων αποτελούν οι λογαριθμικές συναρτήσεις.

2.2 : Η Μικροοικονομική Προσέγγιση

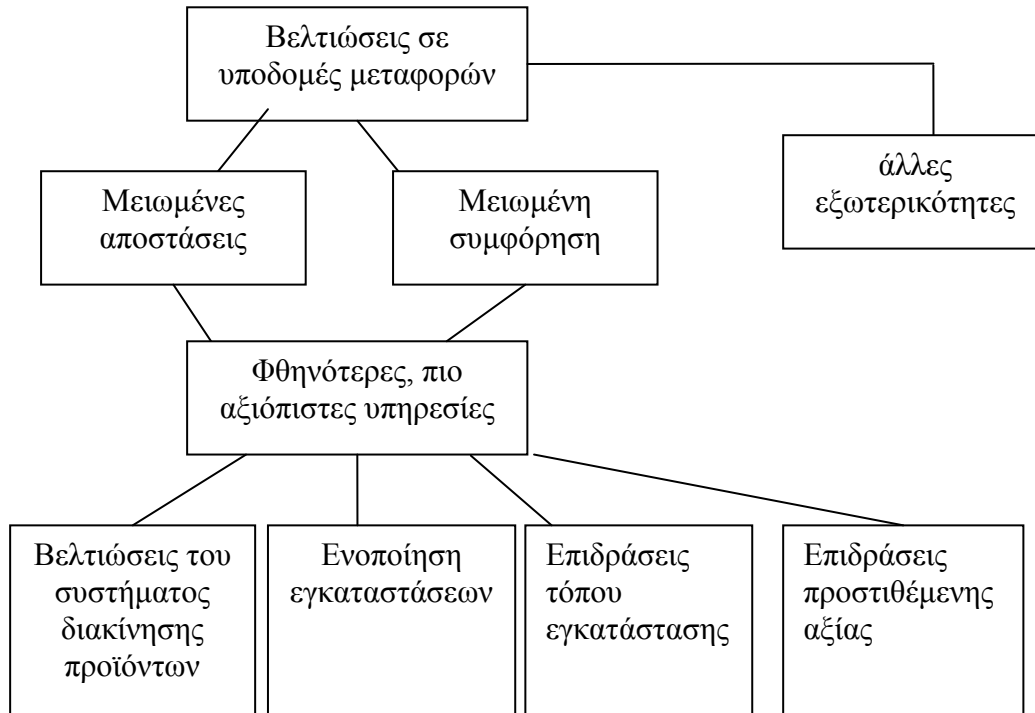
Σε αντίθεση με την μακροοικονομική προσέγγιση, η οποία συνδέει την συνολική συγκοινωνιακή υποδομή με την αθροιστική μεγέθυνση της παραγωγικότητας (aggregate productivity growth), η μικροοικονομική προσέγγιση επικεντρώνεται στις επιπτώσεις της βελτίωσης συγκεκριμένης συγκοινωνιακής υποδομής στην παραγωγικότητα συγκεκριμένης παραγωγικής μονάδας (των επιχειρήσεων). Εξαρτώμενα από τη δομή της αγοράς, τα οφέλη που αποκομίζουν οι ίδιες οι επιχειρήσεις με τη μορφή των αυξημένων κερδών, μετακυλίνουν στους καταναλωτές μέσω χαμηλότερων τιμών ή ως ένα συνδυασμός αυτών των δύο. Η παραδοσιακή μέθοδος εκτίμησης που χρησιμοποιείται από τη μικροοικονομική προσέγγιση είναι η ανάλυση κόστους-οφέλους (ΑΚΟ). Σε αντίθεση με τις *ex post* οικονομετρικές αναλύσεις της μακροοικονομικής προσέγγισης, η ΑΚΟ είναι ένα *ex ante* εργαλείο το οποίο επιδιώκει να προβλέψει τις οικονομικές ωφέλειες στα νοικοκυριά και στις επιχειρήσεις σε αντίθεση με το κόστος του έργου, το λειτουργικό, το εξωτερικό κ.α.. Η ενότητα αυτή προσπαθεί να καταγράψει με συνοπτικό τρόπο τα οφέλη αυτά και το βαθμό στον οποίο μπορούν να εκτιμηθούν στο πλαίσιο της ανάλυσης κόστους - ωφελειών⁴.

Στο διάγραμμα 2.3 παρουσιάζεται η μικροοικονομική προσέγγιση των οικονομικών επιπτώσεων των βελτιώσεων στις συγκοινωνιακές υποδομές. Οι βελτιώσεις στις υποδομές είτε μειώνουν τις αποστάσεις μεταξύ των προελεύσεων (origins) και των προορισμών (destinations), είτε μειώνουν την συμφόρηση (άρα και των χρόνο ταξιδιού) προσθέτοντας συνδέσμους στο δίκτυο ή βελτιώνοντας την ικανότητα των ήδη υπαρχόντων συνδέσμων. Έτσι είναι δυνατόν να προσφερθούν υπηρεσίες εμπορευματικών μεταφορών σε χαμηλότερη τιμή και πιο αξιόπιστες. Αυτό έχει ως συνέπεια την μείωση του κόστους συγκέντρωσης εισροών στο σημείο παραγωγής και του κόστους της διανομής αγαθών στους πελάτες, δημιουργώντας

⁴ βλέπε γενικευμένη μορφή της ΑΚΟ στο Ρόκος et al. (2005) και εφαρμογές στο σε συγκοινωνιακά έργα στο Adler (1987) και SACTRA 2000

άμεσες ωφέλειες αποδοτικότητας (direct efficiency gains). Περεταίρω ωφέλειες μπορούν να προκύψουν από διάφορους ακόμα μηχανισμούς.

Διάγραμμα 2.3 : Μικροοικονομικές επιπτώσεις



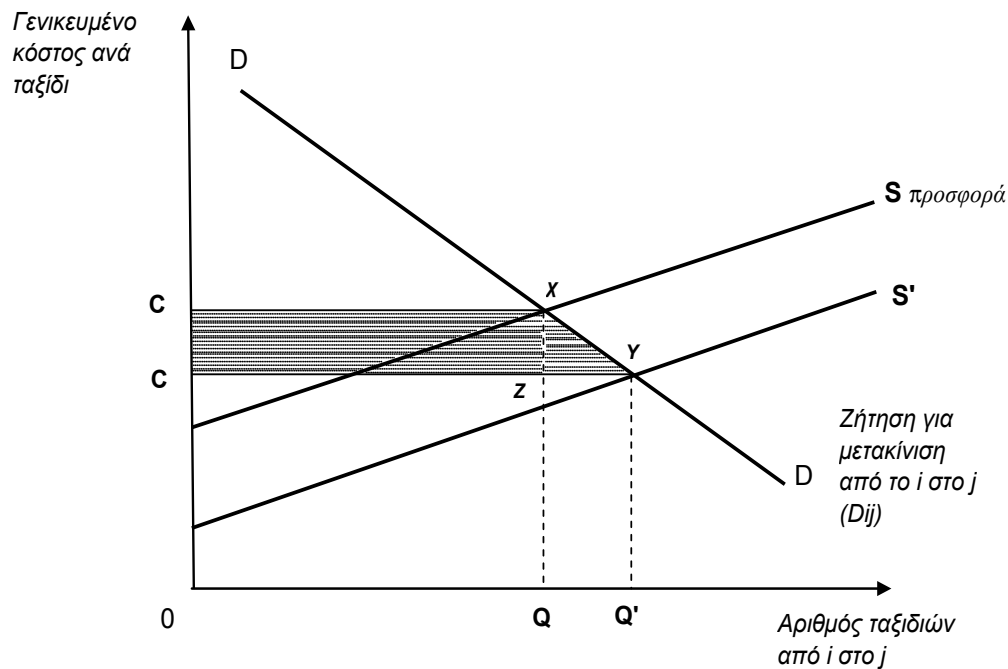
Πηγή : *Lakshmanan, 2002*

Ένας τέτοιος μηχανισμός είναι η αναδιοργάνωση του συστήματος μεταφοράς και διακίνησης προϊόντων (logistical system) με στόχο την μείωση του κόστους μεταφοράς αποθέματος (inventory carrying cost). Οι φθηνότερες και πιο αξιόπιστες συγκοινωνιακές υπηρεσίες λειτουργούν ως κίνητρο για τις επιχειρήσεις να πραγματοποιήσουν αλλαγές στον τρόπο λειτουργίας ώστε να μειώσουν το μέσο επίπεδο αποθήκευσης των ενδιάμεσων αλλά και τελικών αγαθών. Αυτή είναι η ουσία του συστήματος Just-In-Time (JIT), κατά το οποίο οι επιχειρήσεις μειώνουν το κόστος αποθήκευσης αλλά μπορούν να αυξήσουν την ζήτηση τους για συγκοινωνιακές υπηρεσίες σε όρους ποσότητας αλλά και ποιότητας (McCann, 1998). Το μικρότερο κόστος και οι πιο αξιόπιστες υπηρεσίες μπορούν να οδηγήσουν τις επιχειρήσεις να ενοποιήσουν τα κέντρα παραγωγής και διανομής σε μικρότερα τμήματα άρα να αξιοποιήσουν τις οικονομίες κλίμακας. Άλλες ωφέλειες προκύπτουν από τις αλλαγές τόπου εγκατάστασης των επιχειρήσεων λόγω βελτιώσεων στις υποδομές, οι οποίες επιτρέπουν την χωρική συγκέντρωση (agglomeration) και κατά

αυτό τον τρόπο βελτιώνουν την αποδοτικότητα της επιχείρησης. Συμπερασματικά, υπάρχουν διάφοροι μηχανισμοί μέσω των οποίων μπορούν οι βελτιώσεις στις υποδομές να βοηθήσουν τις εταιρείες όχι μόνο να μειώσουν το κόστος αλλά και να αυξήσουν την προστιθέμενη αξία και στο τομέα παροχής μεταφορικών υπηρεσιών και στον τομέα παραγωγής αγαθών και υπηρεσιών που χρησιμοποιούν εμπορεύματα.

Το διάγραμμα 2.4 απεικονίζει το πώς η μείωση του κόστους μεταφοράς ενσωματώνεται στο πλαίσιο της ανάλυσης κόστους/ ωφέλειας. Το επίπεδο των μετακινήσεων (από ένα σημείο προέλευσης i σε ένα σημείο προορισμού j) που θα πραγματοποιηθεί εξαρτάται από το γενικευμένο κόστος, το οποίο προσδιορίζεται από την αλληλεπίδραση ανάμεσα στην προσφορά (ή τις συνθήκες στο δίκτυο μεταφορών) και τη ζήτηση. Συγκεκριμένα, η συνάρτηση ζήτησης DD αναπαριστά τον αριθμό των ταξιδιών/ μετακινήσεων που μπορούν να πραγματοποιηθούν σε διαφορετικά επίπεδα κόστους. Καθώς το κόστος μετακίνησης αυξάνεται, ο αριθμός των ταξιδιών που πραγματοποιούνται μειώνεται. Στην περίπτωση του υψηλού μεταφορικού κόστους, τα ταξίδια/ μετακινήσεις που πραγματοποιούνται πρέπει να συνεπάγονται υψηλά οικονομικά οφέλη, ικανά για να δικαιολογήσουν τα υψηλά κόστος μετακίνησης. Καθώς το κόστος μειώνεται, γεγονός το οποίο διαγραμματικά απεικονίζεται με τη φθίνουσα συνάρτηση ζήτησης, λιγότερο ωφέλιμες μετακινήσεις μπορεί να δικαιολογηθούν. Πριν από τη βελτίωση των υποδομών, το σημείο ισορροπίας (σημείο στο οποίο η καμπύλη ζήτησης DD' τέμνει την οριζόντια καμπύλη προσφοράς S) είναι το σημείο x , το οποίο καθορίζει τον αριθμό των ταξιδιών Q . Σε συνθήκες ισορροπίας, υπάρχει διαφορά ανάμεσα στο μέγιστο κόστος που είναι πρόθυμοι οι χρήστες (ταξιδιώτες) να πληρώσουν τόσο σε κόστος όσο και σε χρόνο και την τιμή που διαμορφώνεται στην αγορά (market price). Η διαφορά αυτή είναι γνωστή με τον όρο πλεόνασμα του καταναλωτή (consumer surplus). Το πλεόνασμα του καταναλωτή αποτελεί την πρώτη ένδειξη που λαμβάνει υπόψη της η ανάλυση κόστους - οφέλους.

Διάγραμμα 2.4 : Το όφελος από την παροχή μεταφορικών υπηρεσιών



Πηγή : *Lakshmanan*, 2002

Έστω ότι οι συνθήκες μεταφοράς από το σημείο i στο j βελτιώνονται με αποτέλεσμα τη μείωση του γενικευμένου κόστους από C σε C' . Η διαγραμματική απεικόνιση της βελτίωσης των συγκοινωνιακών υποδομών είναι η προς τα κάτω μετατόπιση της καμπύλης προσφοράς ($S \Rightarrow S'$). Η μετατόπιση αυτή συνεπάγεται την αύξηση του αριθμού των ταξιδιών που πραγματοποιούνται ($Q \Rightarrow Q'$). Πρακτικά, η μείωση του γενικευμένου κόστους συνεπάγεται την αύξηση του όγκου των ταξιδιών από Q σε Q' και την αύξηση του πλεονάσματος του καταναλωτή, την οποία η ανάλυση κόστους - οφέλους τη θεωρεί ως όφελος του χρήστη, όπως απεικονίζεται από την περιοχή $CXYC'$. Σύμφωνα με το κανόνα του μισού⁵ (the rule of a half), το όφελος του χρήστη υπολογίζεται από το τύπο $0.5 \cdot (C - C') \cdot (Q + Q')$.

Η απεικόνιση στο διάγραμμα 2.4 αποτελεί την πιο απλοποιημένη μορφή ανάλυσης. Ωστόσο, οι μεταφορές χαρακτηρίζονται από μια σειρά από

⁵ Σύμφωνα με «το κανόνα του μισού», αν η αρχική ωφέλεια είναι $(P - P') \cdot Q$ τότε η γενόμενη ωφέλεια δίνεται από τον τύπο $\frac{1}{2} \cdot (P - P') \cdot (Q' + Q)$. Διαγραμματικά η γενόμενη ωφέλεια δίνεται από το εμβαδόν του τριγώνου xzy .

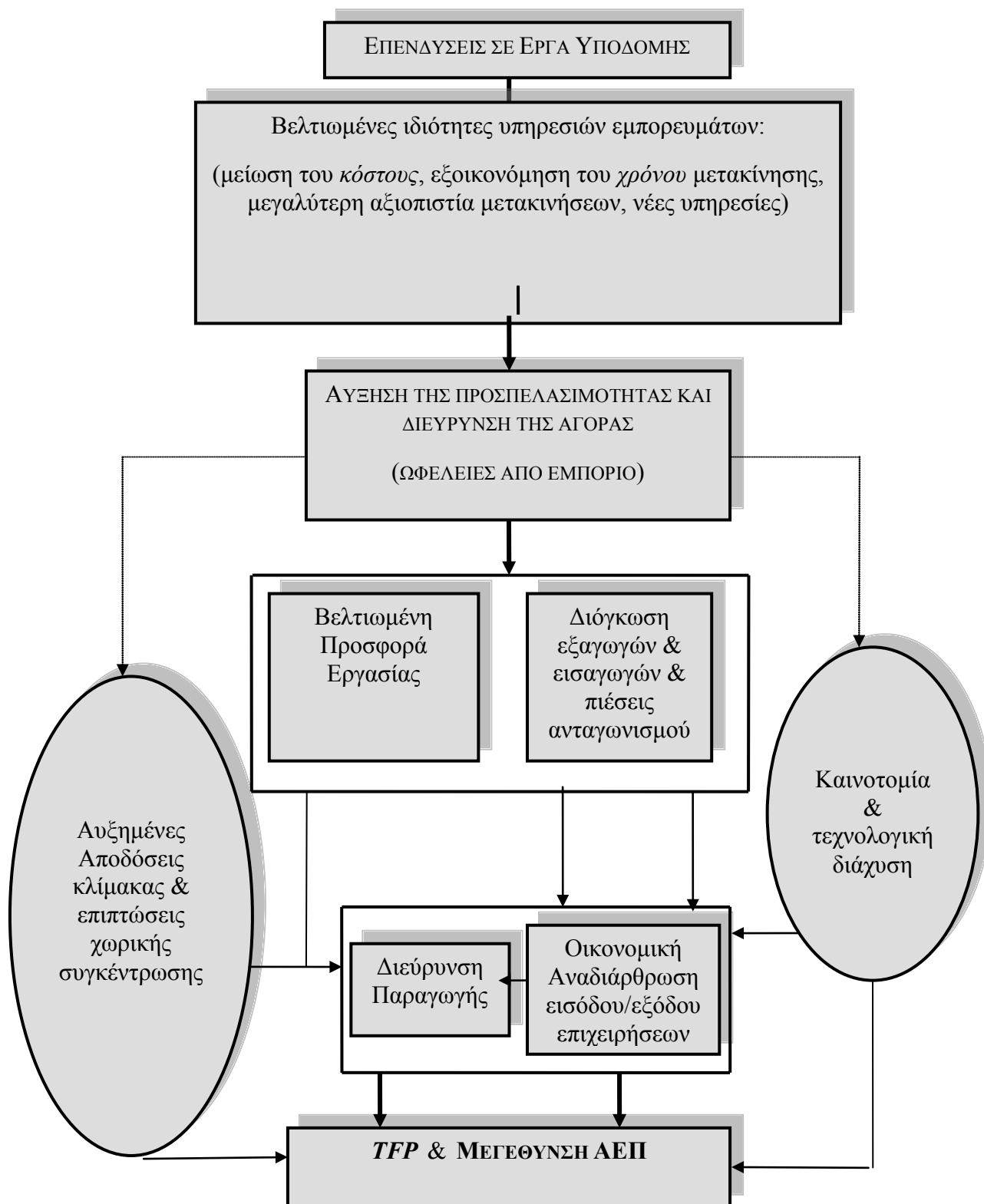
αλληλεξαρτήσεις. Η ζήτηση για μετακίνηση ανάμεσα σε δυο σημεία (i και j) εξαρτάται μερικώς από το κόστος μετακίνησης σε άλλους προορισμούς. Συνεπώς, η παραπάνω ανάλυση θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη πολλαπλές μετατοπίσεις της καμπύλης ζήτησης. Επιπλέον, ο «κανόνας του μισού» θα πρέπει να καλύψει πολλαπλά σημεία προελεύσεων (origin) και προορισμού (destination), τη χρονική στιγμή μετακίνησης και το μέσο μετακίνησης. Συνεπώς, το πλαίσιο ανάλυσης γίνεται πολύπλοκο και πολύπλευρο και με δεδομένο τη δυνατότητα υπολογισμού του αρχικού και του τελικού γενικευμένου κόστους και της πρόβλεψης του όγκου (ποσότητας) των μετακινήσεων για κάθε επιλογή ταξιδιού, τότε μπορούμε να εκτιμήσουμε τα οφέλη που προκύπτουν από κάθε αλλαγή - βελτίωση στο δίκτυο μεταφορών.

2.3 : Η Προσέγγιση Γενικής Ισορροπίας

Η βασική λειτουργία των δικτύων υποδομών μεταφορών είναι να ενώνει και να ενσωματώνει οικονομικές δραστηριότητες στο χώρο. Στο διάγραμμα 2.5, παρουσιάζεται μία σύντομη περιγραφή του τρόπου κατά τον οποίο οι βελτιώσεις στις μεταφορές προκαλούν οικονομικές αλληλεπιδράσεις, οι οποίες μεταφέρονται στην ευρύτερη οικονομία. Αναγνωρίζει και συνδέει τους πολλούς μηχανισμούς αγοράς, τις τεχνικές και δομικές διαδικασίες, οι οποίες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και παράγουν τις λεγόμενες επιδράσεις γενικής ισορροπίας των βελτιώσεων των μεταφορών. Η κατάληξη αυτών των συνολικών επιδράσεων είναι η μεγέθυνση του TFP (total factor productivity – συνολική παραγωγικότητα συντελεστή) στην οικονομία.

Καθώς οι βελτιώσεις στις συγκοινωνιακές υποδομές και στις υπηρεσίες μειώνουν το κόστος και αυξάνουν την προσπελασιμότητα στους διάφορες δρώντες της αγοράς (προμηθευτές, εργαζόμενους, πελάτες), έπεται η διεύρυνση της αγοράς (market expansion) και η ολοκλήρωση (integration) της.

Διάγραμμα 2.5 : Προσφορά Υποδομών Μεταφοράς, Τομέας Υπηρεσιών Εμπορευμάτων και οι Συνολικές Οικονομικές Επιπτώσεις



Πολλαπλές οικονομικές επιδράσεις προκύπτουν, από τις βελτιώσεις στον όγκο εμπορίου, στις αγορές προϊόντων και στις αγορές συντελεστών με τρόπο αναλογικό των αποτελεσμάτων των μειώσεων δασμών και της διεύρυνσης της περιοχής εμπορίου.

Πρώτον, η επέκταση των εξαγωγών θα οδηγήσει σε υψηλότερα επίπεδα προϊόντος, υψηλότερες πωλήσεις για να καλυφθεί το πάγιο λειτουργικό κόστος. Δεύτερον, οι αυξανόμενες εισαγωγές θέτουν ανταγωνιστικές πιέσεις στις τοπικές τιμές. Τέτοιες πιέσεις οδηγούν στο σπάσιμο των μονοπωλιακών προσόδων (monopoly rents) και στην βελτίωση της αποδοτικότητας, εν μέσω της αναδιάρθρωσης της οικονομίας, έξοδος και είσοδος επιχειρήσεων, και προωθώντας γραμμικές διαδικασίες παραγωγής (leaner production processes), οι οποίες μειώνουν το κόστος παραγωγής και αυξάνουν την παραγωγικότητα. Τρίτον, χαμηλότερο κόστος μεταφορών και αυξημένη προσπελασιμότητα μεγεθύνουν τις αγορές για εργασία και τους άλλους συντελεστές εισροών. Όμως σε μία ολοκληρωμένη αγορά είναι πιθανόν να υπάρχουν αναδράσεις σχετικά με την αύξηση της παραγωγής, οι οποίες μπορούν να μετριάσουν τις αρχικά δυνατές θετικές επιδράσεις των βελτιώσεων των μεταφορών. Εφόσον, η διεύρυνση της παραγωγής προέρχεται από τη διεύρυνση της αγοράς, θα αυξήσει τη ζήτηση για εργασία και γη, οι μισθοί και τα ενοίκια θα αυξηθούν λειτουργώντας ως ανασταλτικός παράγοντας των ωφελειών από τις βελτιώσεις στην ανταγωνιστικότητα και από τις μειώσεις του κόστους. Τέλος, υψηλότερη παραγωγή μπορεί να δημιουργήσει συμφόρηση στα δίκτυα και μία αύξηση στο κόστος μεταφοράς.

Στο διάγραμμα 2.5 παρουσιάζονται οι δύο μηχανισμοί α) καινοτομία και τεχνολογική διάχυση και β) αυξημένες αποδόσεις κλίμακας και επιπτώσεις χωρικής συγκέντρωσης. Αυτοί οι δύο μηχανισμοί, στο πλαίσιο βελτιώσεων των υποδομών, δημιουργούν τις συνθήκες για την βελτίωση της οικονομικής επίδοσης και προωθούν τη συνολική παραγωγικότητα συντελεστών TFP και την ενδογενή μεγέθυνση. Αυτοί οι δύο μηχανισμοί προκύπτουν από τη θεωρία της Ενδογενούς Μεγέθυνσης και από τη «Νέα Οικονομική Γεωγραφία». Οι βελτιώσεις στις μεταφορές μπορούν να έχουν επίδραση ενδογενούς μεγέθυνσης, στο βαθμό που επιδρούν στο ρυθμό καινοτομίας και μεταφοράς τεχνολογίας, δια αυτού αυξάνοντας την TFP μεγέθυνση.

Η κεντρική ιδέα της «νέας οικονομικής γεωγραφίας» είναι η έννοια των αύξουσών αποδόσεων, μία ιδέα που νωρίτερα μετασημάτισε τη θεωρία εμπορίου αλλά και τη θεωρία ανάπτυξης (Fujita, Krugman and Venables, 1999). Χρησιμοποιώντας τη θεωρία του Dixit και Stiglitz (1977) για τον μονοπωλιακό ανταγωνισμό, αναπτύχθηκαν μοντέλα ανταγωνισμού υπό την ύπαρξη αύξουσών αποδόσεων, στο τομέα της βιομηχανικής οργάνωσης, διεθνούς εμπορίου, οικονομικής ανάπτυξης και θεωρίας τόπου εγκατάστασης.

Βασική υπόθεση για την δομή της αγοράς, σε αντίθεση με την τυπική υπόθεση στα μικροοικονομικά μοντέλα των τέλει ανταγωνιστικών αγορών, είναι ότι και οι επιχειρήσεις που παράγουν μεταφορές (transport-producing firms) αλλά και οι επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν μεταφορές (transport-using firms) λειτουργούν σε συνθήκες ατελούς ανταγωνισμού.

Η έρευνα στον ατελή ανταγωνισμό και στις αύξουσες αποδόσεις κλίμακας προεκτείνεται στην ανάλυση τόπου εγκατάστασης και δίνει έμφαση στην σπουδαιότητα των αλληλεπιδράσεων μεταξύ του κόστους μεταφοράς από τη μία μεριά και με το μέγεθος της αγοράς και τις οικονομίες κλίμακας από την άλλη. Με μειούμενο κόστος μεταφοράς και με οικονομίες κλίμακας, μία επιχείρηση σε ένα τόπο κερδίζει μεγαλύτερο χώρο αγοράς και κυριαρχία, η οποία με τη σειρά της προωθεί την συγκέντρωση άλλων επιχειρήσεων στον ίδιο τόπο. Αυτή η ιδέα, ότι η ύπαρξη μιας επιχείρησης με καλή πρόσβαση σε αγορές και προμηθευτές σε ένα τόπο, θα βελτιώσει την πρόσβαση και για τους άλλους παραγωγούς του τόπου αυτού, όπως και η διαδικασία της σωρευτικής αιτιότητας⁶ (cumulative causation) βασίζεται σε αρχικές ιδέες της Οικονομικής Γεωγραφίας (Harris, 1954; Pred, 1966) και των Οικονομικών Ανάπτυξης (Myrdal, 1957; Hirschman, 1958). Η κεντρική έννοια αυτής της θεωρίας της χωρικής συγκέντρωσης είναι η παρουσία εξωτερικών οικονομιών κλίμακας. Διαφορετικές επιχειρήσεις συγκεντρωμένες σε ένα τόπο βιώνουν θετικές εξωτερικότητες στην μορφή της ποικιλίας της προσφοράς εργασίας, εκπαίδευσης, επιχειρηματικών υπηρεσιών κ.α., σε αυτό τον τόπο. Χωρίς αύξουσες αποδόσεις κλίμακας σε πλαίσιο βελτιώσεων των μεταφορών είναι αδύνατον να εξηγηθεί η

⁶ ένας τόπος γίνεται πιο ελκυστικός σε διαδοχικές επιχειρήσεις καθώς περισσότερες επιχειρήσεις εγκαθίστανται

παρατηρούμενη χωρική συγκέντρωση των επιχειρήσεων και η περιφερειακή εξειδίκευση στις περιφερειακές και εθνικές οικονομίες.

Στις σύγχρονες χωρικές συγκεντρώσεις της οικονομικής δραστηριότητας, το κόστος των συναλλαγών μεταξύ προμηθευτών και πελατών είναι πιθανό να είναι μικρότερο μέσα σε τέτοια κέντρα παρά έξω από αυτά. Επίσης, μερικοί διαπεριφερειακοί σύνδεσμοι αποκτούν πλεονεκτήματα από την ύπαρξη αυξουσών αποδόσεων στις μεταφορές και στις συναλλαγές. Οι σύνδεσμοί αυτοί μπορεί να βοηθήσουν στον σχηματισμό κέντρων μεταφοράς και συναλλαγών, όπως αναφέρει ο Krugman (1999). Η έννοια της πυκνότητας (density) (των οικονομικών δραστηριοτήτων, κοινωνικών ευκαιριών και επιλογών συναλλαγών) και του οικονομικού milieu σε τέτοια κέντρα, χρησιμοποιείται από τον Johansson (1998) ως ώθηση για επιδράσεις σωρευτικής αιτιότητας. Η πυκνότητα είναι ένας θετικός παράγοντας στο βαθμό που βελτιώνει την προσπελασιμότητα σε όλους τους οικονομικούς δρώντες. Οι Ciccone και Hall (1996) δείχνουν οι διαφορές της παραγωγικότητας ανάμεσα στις περιφέρειες προκύπτουν από τις διαφορές στην οικονομική πυκνότητα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. : ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΜΑΚΡΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Ο Mera¹ (1973) πραγματοποίησε την πρώτη μελέτη, σύμφωνα με την οποία οι δημόσιες υποδομές (αναφερόμενος κυρίως στις συγκοινωνιακές και επικοινωνιακές υποδομές) συμβάλουν στην αθροιστική παραγωγή του ιδιωτικού τομέα κατά τον ίδιο τρόπο με τις εισροές εκείνες που προέρχονται από τον ιδιωτικό τομέα. Για την εκτίμηση της επίπτωσης στο επίπεδο της παραγωγικότητας εφάρμοσε τη συνάρτηση παραγωγής. Στην προσπάθειά του αυτή διαίρεσε την Ιαπωνία σε οκτώ μεγάλες περιοχές - περιφέρειες και συμπέρανε ότι για την περίοδο 1954 - 1963 (μια περίοδος έντονης ανοικοδόμησης της Ιαπωνικής οικονομίας) οι επενδύσεις σε μεταφορές και επικοινωνίες συνέβαλαν ουσιαστικά στην παραγωγή του ιδιωτικού τομέα και ιδιαίτερα στις κατασκευές και την παροχή υπηρεσιών. Εκτίμησε τιμή για την ελαστικότητα του προϊόντος ίση με 0.35 για το τομέα των κατασκευών και 0.40 για τις υπηρεσίες. Δηλαδή, μια μοναδιαία αύξηση στο απόθεμα των υποδομών συνεπάγεται 0.35 και 0.40 τις εκατό αύξηση στο προϊόν των τομέων αντιστοίχως.

Για πάνω από μία δεκαετία και μισή υπήρξαν περιορισμένες προσθήκες σε αυτού του είδους έρευνας για να γίνει σύγκριση αποτελεσμάτων της οικονομικής συμβολής των υποδομών. Οι μερικές μελέτες που πραγματοποιήθηκαν εκείνη τη περίοδο (Ratner, 1983; Wigran, 1984, Elhance και Lakshmanan, 1988) δεν κατάφεραν να αποσπάσουν το ενδιαφέρον των μακροοικονομικών αναλυτών. Όμως η μεγάλη αλλαγή στο τομέα αυτό έγινε το 1989 με την μελέτη του Ashauer.

Ο Ratner² (1983) βασιζόμενος σε συναθροιστικά εθνικά στοιχεία από το 1949-1973, στην πρώτη τέτοιου είδους μελέτη που έγινε στις ΗΠΑ, χρησιμοποιεί μία συνάρτηση παραγωγής Cobb - Douglas και βρήκε στατιστικά σημαντική ελαστικότητα προϊόντος του μη στρατιωτικού κεφαλαίου ύψους 0,05 - 0,06. Αυτά τα

¹ Mera, K., 1973. "Regional Production Functions and Social Overhead Capital: An Analysis of the Japanese Case", Regional and Urban Economics, Vol. 3, pp. 157-186..

² Ratner, J. B., 1983. "Government Capital and the Production Function for U.S. Private Output," *Economics Letters*, vol. 13, pp. 213-217.

νούμερα υποδηλώνουν ότι ενώ το δημόσιο κεφάλαιο είναι παραγωγικό, η μεγαλύτερη συμβολή προέρχεται από την ιδιωτική εργασία (0,72) και κεφάλαιο (0,22).

Μετά την μελέτη του Ratner, ακολούθησαν κι άλλες μελέτες συναρτήσεων παραγωγής και κόστους της παραγωγικότητας των εθνικών οδών. Δυο από αυτές αναφέρουμε παρακάτω, που είναι οι πιο σημαντικές πριν τη δημοσίευση της μελέτης του Ashauer (1989).

Η πρώτη είναι εκείνη των Costa, Ellison και Martin³ (1987), οι οποίοι χρησιμοποίησαν μία λογαριθμική συνάρτηση παραγωγής (translog) και στοιχεία 48 πολιτειών για να αποκτήσουν τις ελαστικότητες προϊόντος για κάθε πολιτεία και τοπικό δημόσιο κεφάλαιο. Οι τιμές των ελαστικότητας προϊόντος που βρήκαν ήταν 0,19 για τη βιομηχανία, 0,26 για τον μη αγροτικό τομέα και 0,2 για όλους τους τομείς. Η δεύτερη αξιοσημείωτη μελέτη είναι των Keeler και Ying⁴ (1988) οι οποίοι σχημάτισαν το ζήτημα της παραγωγικότητας των εθνικών οδών σαν πρόβλημα κόστους - οφέλους. Το ζήτημα ήταν εάν το διαπολιτειακό οδικό σύστημα μειώνει το κόστος παραγωγής για την βιομηχανία φορτηγών, έτσι ώστε να καλυφθεί ένα σημαντικό μέρος της επένδυσης του οδικού δικτύου. Χρησιμοποίησαν μία translog συνάρτηση κόστους, με στοιχεία χρονοσειρών / διαστρωματικά (time series / cross section) για 9 περιφέρειες στις ΗΠΑ (1950-73) και βρήκαν ότι για την βιομηχανία φορτηγών, η ελαστικότητα κόστους -0,07. Όμως εστιάζοντας στην κατηγορία Class I της βιομηχανίας φορτηγών, ήταν λογικό ότι μόνο ένα τμήμα των συνολικών ωφελειών του συστήματος θα παρατηρούταν, και οι ωφέλειες στους τελικούς καταναλωτές (όπως νοικοκυριά και κυβέρνηση) θα αποκλείονταν. Από τη μελέτη προέκυψε ότι η μείωση στο κόστος λόγω της κατασκευής εθνικών οδών ήταν στατιστικά σημαντική και όταν υπολογίστηκε ετησίως, οι ωφέλειες στην βιομηχανία φορτηγών μόνο θα είχε πληρώσει πίσω μεταξύ του ενός τρίτου και τριών τετάρτων της συνολικής επένδυσης σε εθνικές οδούς (αναλόγως τις υποθέσεις στην ελαστικότητα της τιμής και του κοινωνικού επιτοκίου προεξόφλησης).

Άλλες μελέτες (Deno 1988, Duffy - Deno, και Elberts 1991) χρησιμοποίησαν στοιχεία μητροπολιτικού επιπέδου για να εκτιμήσουν την ελαστικότητα προϊόντος

³ Costa, J. S., R.W. Ellison and R. C. Martin, 1987. "Public Capital, Regional Output, and Development: Some Empirical Evidence," *Journal of Regional Science*, vol. 27., pp. 419-3.

⁴ Keeler, T. E. and J. S. Ying., 1988. "Measuring the Benefits of a Large Public Investment; The Case of the U.S. Federal Aid Highway System," *Journal of Public Economics*, Vol. 36, pp. 69-85

του κεφαλαίου υποδομών και πρότειναν ότι η αιτιότητα της οικονομικής μεγέθυνσης φαίνεται να προέρχεται κυρίως από τις υποδομές.

Ο Aschauer⁵ (1989) από την άλλη, ήταν ο πρώτος μελετητής ο οποίος παρακίνησε μια εκτεταμένη συζήτηση για τη φύση και τη σημασία του ρόλου των υποδομών στο προϊόν και τη μεγέθυνση της παραγωγικότητας της οικονομίας. Ο Aschauer χρησιμοποίησε μια συναθροιστική συνάρτηση παραγωγής Cobb-Douglas με στοιχεία χρονοσειρών και υπολόγισε ελαστικότητα προϊόντος για όλο το μη στρατιωτικό (nonmilitary) δημόσιο κεφάλαιο τιμή 0,39 και για το βασικό δημόσιο κεφάλαιο (core public capital) που περιλαμβάνει εθνικές οδούς, αεροδρόμια, μέσα μαζικής μεταφοράς, υδρευτικά και αποχετευτικά συστήματα, τιμή 0,24. Με άθροισμα των ελαστικότητων προϊόντος τη μονάδα σε αυτήν την συνάρτηση Cobb-Douglas, η σχετική συμβολή της εργασίας και του κεφαλαίου, που προσφέρονται από τον ιδιωτικό τομέα, βρέθηκε μικρότερη από ότι είχε εκτιμηθεί από προηγούμενες μελέτες. Το ετήσιο ποσοστό μεταβολής στην συνολική παραγωγικότητα συντελεστή TFP λόγω του δημόσιου κεφαλαίου, εκτιμημένο από τους συντελεστές της συνάρτησης παραγωγής, προκύπτει ιδιαίτερα υψηλό.

Η Munnell⁶ (1990) χρησιμοποίησε μία αντίστοιχη διαδικασία, αλλά με διαφορετικά στοιχεία, στο απόθεμα συναθροιστικού ιδιωτικού κεφαλαίου (aggregate private capital stock) για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, 1948-1987, (ο Aschauer για το διάστημα 1949-1985). Οι ελαστικότητες προϊόντος για το δημόσιο κεφάλαιο που εκτίμησε ήταν 0,31. Μία παρόμοια μελέτη της Munnell με χρήση της συνάρτησης παραγωγής βρήκε στατιστικά σημαντική ελαστικότητα προϊόντος περίπου 0,15 για το βασικό δημόσιο κεφάλαιο και 0,04 για το απόθεμα κεφαλαίου εθνικών οδών ξεχωριστά (0,59 για εργασία και 0,31 για ιδιωτικό κεφάλαιο).

Οι μελέτες Aschauer-Munnell πραγματοποιήθηκαν σε μια εποχή όπου πολλοί παρατηρητές ήταν προβληματισμένοι για τους παράγοντες που έπαιζαν ρόλο στην επιβράδυνση της παραγωγικότητας των ΗΠΑ από το 1973 και μετά. Οι Aschauer και Munnell υποστήριξαν με βάση τις ανακαλύψεις τους από τις συναρτήσεις παραγωγής, ότι η πτώση της παραγωγικότητας από τις αρχές του 70 και μετά οφειλόταν στην

⁵ Aschauer, D.A. (1989a), "Does Public Capital Crowd Out Private Capital?" *Journal of Monetary Economics* 24, σελ. 171 - 188. &. (1989b) "Is Public Expenditure Productive?" *Journal of Monetary Economics* 23, σελ. 177 - 200.

⁶ Munnell, A. H., 1990. "Why has Productivity Growth Declined: Productivity and Public Investment," *New England Economic Review*. January/February: 2-33.

χαμηλή επένδυση σε δημόσιες υποδομές. Αυτό το συμπέρασμα προσέλκυσε εκτεταμένες κριτικές.

Συγκεκριμένα τα σημεία της ασκούμενης κριτικής είναι:

- Η αξιοποίηση των αθροιστικών δεδομένων χρονολογικών σειρών (aggregate time series data) από τον Aschauer φαίνεται να μην απεικονίζει μια αιτιώδη σχέση, αλλά περισσότερο μία ψευδή συσχέτιση (spurious relationship) ανάμεσα στην παραγωγή (τελικό προϊόν) και το δημόσιο κεφάλαιο (εισροές). Αυτό ερμηνεύεται καθώς τόσο η παραγωγικότητα εργασίας όσο και οι δαπάνες για δημόσια υποδομή έχουν και οι δυο μειωθεί κατά την ίδια περίοδο εξαιτίας άλλων δυνάμεων⁷.
- Επιπλέον, εντοπίζεται κάποια καθυστέρηση (time lags) ανάμεσα στην κατασκευή των δημόσιων υποδομών και την χρήση τους από τους παράγοντες των αγορών. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε αναξιόπιστες εκτιμήσεις σχετικά με την παραγωγικότητα εξαιτίας των αναξιόπιστων χρονολογικών δεδομένων.
- Οι εκτιμημένες ελαστικότητες και η αντίστοιχη οριακή παραγωγικότητα του δημοσίου κεφαλαίου είναι σε υπερβολικά υψηλά επίπεδα. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται ότι η τιμή για την οριακή παραγωγικότητα των υποδομών δημοσίου κεφαλαίου, όπως εκτιμάται από τον Aschauer, είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από την οριακή παραγωγικότητα των υποδομών ιδιωτικού κεφαλαίου.
- Θεωρείται πιθανή η ύπαρξη μιας αντιστρόφως αιτιώδους σχέσης ανάμεσα στις υποδομές δημοσίου κεφαλαίου και τη μεγέθυνση της παραγωγικότητας. Σε αρκετές μελέτες, ο θετικός συντελεστής για το δημόσιο κεφάλαιο αναπαριστά την επιρροή της μεγέθυνσης της παραγωγικότητας στο κεφάλαιο για τις υποδομές παρά το αντίστροφο.

Οι Lynde και Richmond⁸ (1992) διεξήγαγαν δύο μελέτες εφαρμόζοντας μία πιο πολύπλοκη ανάλυση (sophisticated analysis) στα στοιχεία των χρονοσειρών -

⁷ Η διαχωρική ανάλυση (cross-sectional analysis) των δεδομένων έχει το πλεονέκτημα ότι μειώνει την πιθανότητα της ψευδούς συσχέτισης. Γενικά, οι μελέτες που χρησιμοποιούν δεδομένα σε επίπεδο πολιτείας αναδεικνύουν μια σχετικά λιγότερο έντονη, αλλά θετική σχέση ανάμεσα στις δημόσιες υποδομές και την παραγωγικότητα.

⁸ Lynde, C. and J. Richmond, 1992. "The Role of Public Capital in Production", *Review of Economics and Statistics*, 74, pp. 37-44.

Lynde, C. and J. Richmond, 1993. "Public Capital and Long-Run Costs in UK Manufacturing", *Economic Journal*. 103, pp. 880-93.

ανάλυση συνολοκλήρωσης (cointegration analysis) ή μοντέλα διόρθωσης σφάλματος (error - correction models). Χρησιμοποίησαν συναθροιστικά εθνικά στοιχεία χρονοσειρών, στη μία μελέτη, ετησίως για τις ΗΠΑ από το 1958-1989 και στην άλλη ανά τρίμηνο για το Η.Β. από το 1966:1 μέχρι το 1990:2 και βρήκαν μία στατιστικά σημαντική επίπτωση της μείωσης κόστους του συναθροιστικού δημόσιου κεφαλαίου στην ιδιωτική παραγωγή. Η μελέτη για το ΗΒ απέδωσε το 17% της αύξησης παραγωγικότητας στη βιομηχανία σε αλλαγές στα έξοδα δημοσίου κεφαλαίου ανά εργαζόμενο. Αυτή είναι περίπου η ίδια συμβολή που οφείλεται στις μεταβολές στα έξοδα ιδιωτικού κεφαλαίου.

Οι Hulten και Schwab⁹, προτείνουν ότι το δημόσιο κεφάλαιο έχει περιορισμένη αξία στην εξήγηση των περιφερειακών διαφοροποιήσεων στην οικονομική αποδοτικότητα. Μία μελέτη έδειξε ότι το μεγαλύτερο μέρος στην απόκλιση της μεγέθυνσης του TFP, μεταξύ 9 περιφερειών των ΗΠΑ από το 1951 μέχρι το 1976, οφείλεται στις περιφερειακές διαφοροποιήσεις στην αναλογία του ιδιωτικού κεφαλαίου - εργασία και αποδίδοντας τίποτα στις διαφορές στις δημόσιες υποδομές. Όμως η μελέτη αυτή δέχεται κριτική διότι δεν εφαρμόζει κάποια μέτρηση του δημόσιου κεφαλαίου. Η δεύτερη ανάλυση των Hulten και Schwab για τον ρόλο των υποδομών στην οικονομική ανάπτυξη συμπεραίνει ότι το δημόσιο κεφάλαιο δεν συνέβαλε στην αύξηση της παραγωγικότητας στην βιομηχανία, πέρα από την ήδη συνεισφορά τους που υπολογίζεται στην μεγέθυνση των ενδιάμεσων εισροών, όπου συμπεριλαμβάνει τις μεταφορές. Όμως τα στατιστικά αποτελέσματα από αυτή τη μελέτη ήταν ότι το ιδιωτικό κεφάλαιο έχει επίπτωση ενώ το δημόσιο κεφάλαιο δεν έχει, αλλά η μετάφραση αυτού του αποτελέσματος δεν είναι σαφής (BTS, 1995)

Ο Anwar Shah¹⁰ (1992) χρησιμοποίησε μία συνάρτηση κόστους με περιορισμούς (restricted cost function) με κεφάλαιο και υποδομές ως οιοει - σταθερές εισροές (quasi - fixed inputs) χρησιμοποιούνται στοιχεία από 26 κατασκευαστικές βιομηχανίες. Οι αποδόσεις των υποδομών έχουν εύρος από 5,4%

⁹ Hulten, C.R. and R. M. Schwab, 1991. "Public Capital Formation and the Growth of Regional Manufacturing Industries," *National Tax Journal*, 43: 121-34.
Hulten C. R. and R. M. Schwab., 1984. "Regional Productivity Growth in U.S. Manufacturing: 1951-78", *American Economic Review*, 74: 152-162.

¹⁰ Shah, A., 1992. "Dynamics of Public Infrastructure, Industrial Productivity and Profitability," *Review of Economics and Statistics*, 74:1, pp. 28-36.

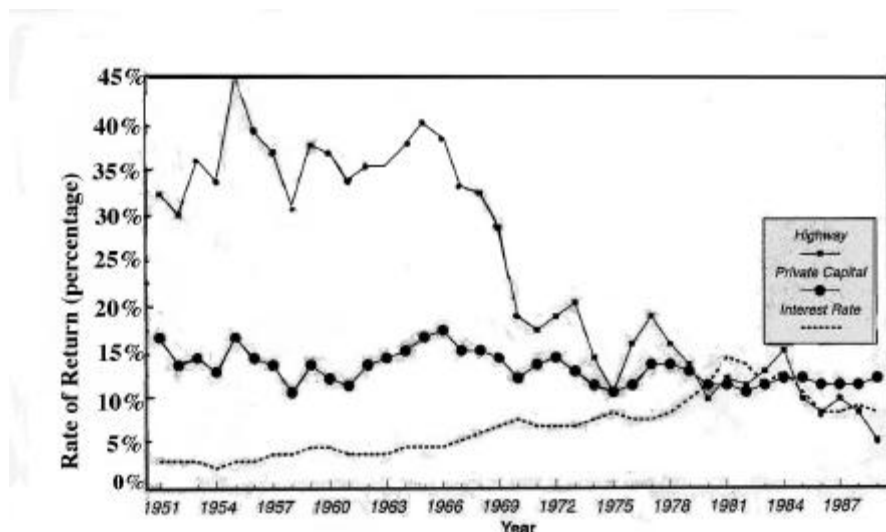
μέχρι 7,3% ενώ οι αποδόσεις του ιδιωτικού κεφαλαίου είναι υψηλότερες από 14,3% μέχρι 18,6%.

Το μακροοικονομικό μοντέλο του Nadiri και Mamuneas¹¹ (1996) ενσωματώνει αναλυτικά τη ζήτηση και προσφορά των συντελεστών, συμπεριλαμβάνοντας την συνεισφορά του κεφαλαίου εθνικών οδών (highway capital), το οποίο επηρεάζει την παραγωγικότητα 35 βιομηχανιών. Μία συνάρτηση κόστους εξειδικευμένη σε εύκαμπτη συναρτησιακή μορφή, ερευνά την αλληλεπίδραση μεταξύ του κεφαλαίου εθνικών οδών, εισροών ιδιωτικού τομέα και του προϊόντος στην οικονομία των ΗΠΑ, την περίοδο 1947-1989. Για κάθε βιομηχανία, οι συναρτήσεις κόστους και ζήτησης εκτιμούνται ξεχωριστά και οι εκτιμητές των παραμέτρων αξιοποιούνται για την ανάλυση της μεγέθυνσης TFP. Ενώ οι ελαστικότητες κόστους διαφέρουν ανά τομέα, η συνολική συναθροιστική ελαστικότητα του κόστους είναι -0,044 και η συνολική ελαστικότητα του προϊόντος είναι 0,051.

Ο ρυθμός απόδοσης του κεφαλαίου εθνικών οδών (ο λόγος του αθροίσματος των οριακών ωφελειών της βιομηχανίας με το κόστος, μείον το ρυθμό απόσβεσης του κεφαλαίου εθνικών οδών) ποικίλλει ανά περίοδο. Αρχικά είναι υψηλός, περίπου 37% μέχρι το 1968 (αρκετά πιο υψηλά από το ρυθμό αποδόσεων του ιδιωτικού κεφαλαίου), κατά τη διάρκεια μιας περιόδου εισαγωγής της νέας τεχνολογίας της υψηλής ταχύτητας, ασφάλειας, διαχωρισμού των εθνικών οδών του Διαπολιτειακού Συστήματος (Interstate System) και μίας περιόδου ραγδαίας επέκτασης του δικτύου με τις μη γραμμικές επιπτώσεις (Διάγραμμα 3.1). Στα τελευταία χρόνια ο ρυθμός απόδοσης του κεφαλαίου εθνικών οδών πέφτει σε επίπεδα αντίστοιχα του ιδιωτικού κεφαλαίου, καθώς το διαπολιτειακό σύστημα εθνικών οδών ολοκληρώνεται και ένα σημαντικό και αυξανόμενο τμήμα των ετήσιων επενδύσεων για εθνικές οδούς προοριζόταν για τη συντήρηση.

¹¹ Nadiri M.I., and T.P. Mamuneas, 1998. "Contribution of Highway Capital to Output and Productivity Growth in the US Economy and Industries", FHWA. USDT

Διάγραμμα 3.1 Καθαροί Ρυθμοί Απόδοσης του Κεφαλαίου Εθνικών οδών, Ιδιωτικού Κεφαλαίου και Ιδιωτικού Επιτοκίου., 1951-1989, υπολογισμένο από Nadiri και Matuneas (1996).



Στον Πίνακα 3.1 δίνεται μία σύνοψη των ελαστικοτήτων του προϊόντος και του κόστους των εθνικών οδών και άλλων δημόσιων κεφαλαίων, στις διάφορες χώρες και περιφερειακές μελέτες.

Πίνακας 3.1: Οι Ελαστικότητες όπως προκύπτουν από ορισμένες μελέτες

ΧΩΡΑ	ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΥΠΟΛΟΜΕΣ	ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΗΠΑ	αθροιστικά (ts) επίπεδο Πολιτείας (xs) επίπεδο Πολιτείας (ts/xs) περιφέρειες, βιομηχανία φορτηγών (ts/xs)	δημόσιο κεφάλαιο δημόσιο κεφάλαιο κεφάλαιο εθνικών οδών κεφάλαιο εθνικών οδών	προϊόν: 0.05 έως 0.39 προϊόν: 0.19 έως 0.26 προϊόν: 0.04 έως 0.15 κόστος: 0.044 έως 0.07
Ιαπωνία	περιφέρειες (ts/xs)	συγκοινωνιακές & επικοινωνιακές υποδομές	Προϊόν: 0.35-0.42
Ηνωμένο Βασίλειο	αθροιστικά (ts)	δημόσιο κεφάλαιο	κόστος: αρνητική τιμή, στατιστικά σημαντική
Γαλλία	περιφέρειες (xs)	δημόσιο κεφάλαιο	προϊόν: θετική τιμή, στατιστικά σημαντική
Γερμανία	βιομηχανία (ts/xs)	δημόσιο κεφάλαιο κεφάλαιο εθνικών οδών	κόστος: αρνητική τιμή, στατιστικά θετική
Ινδία	αθροιστικά (ts) επίπεδο Πολιτείας (xs)	έργα υποδομής: δρόμοι, σιδηρόδρομος, ικανότητα ηλεκτρικής ενέργειας	κόστος: -0.01 έως -0.47
Μεξικό	σε εθνικό επίπεδο, 26 βιομηχανίες	μεταφορές, επικοινωνίες & ηλεκτρική ενέργεια, δημόσιο κεφάλαιο	αποδόσεις στο δημόσιο κεφάλαιο: 5.4% έως 7.3%

Σημείωση: ts = ανάλυση χρονοσειρών, xs = διαχωρική ανάλυση,
highway capital = κεφάλαιο που αποτελείται από δρόμους/ λεωφόρους υψηλών ταχυτήτων
Πηγή : Lakshmanan, 2002

Όμως το συμπέρασμα μίας μέτριας θετικής οικονομικής συνεισφοράς των επενδύσεων υποδομών αποκρύπτει μερικές έντονες διαφορές και συγκρούσεις στα αποτελέσματα των πρόσφατων μελετών. Εάν συγκριθούν οι διαφορετικές μετρήσεις της οικονομικής συνεισφοράς των υποδομών (π.χ. ελαστικότητα προϊόντος, ελαστικότητες κόστους ή ρυθμοί απόδοσης των συγκοινωνιακών υποδομών), θα παρουσιασθούν αυτές οι μεγάλες διαφορές :

- για την ίδια τη χώρα συνολικά και σε διαφορετικές χρονικές περιόδους
- για διαφορετικές χώρες σε συγκρίσιμα στάδια ανάπτυξης
- για χώρες σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης και,
- όπου επιδράσεις κατώτατου ορίου (threshold effects) και επιταχυνόμενη ανάπτυξη είναι εμφανή.

Αυτό το εύρος των συγκρουόμενων αποτελεσμάτων δεν μπορεί να αποδοθεί σε μεθοδολογικές ανεπάρκειες καθώς πολλές από αυτές χρησιμοποιούν πολύπλοκες συναρτησιακές μορφές (sophisticated functional forms) και στατιστικές μεθόδους (Laksmanan, 2008).

Στον πίνακα 3.2 παρουσιάζεται μία πλευρά της δυσαρμονίας των μεταξύ των μελετών και της επίπτωσης του δημόσιου κεφαλαίου. Ο Pereira¹² (2001) και Demetriades , Mamuneas¹³ (D-M , 2000) εφάρμοσαν εξελιγμένες συναρτήσεις παραγωγής για να αναλύσουν τις σχέσεις μεταξύ του δημόσιου κεφαλαίου και του τελικού προϊόντος σε 12 χώρες του OECD, σχεδόν για την ίδια περίοδο χρησιμοποιώντας ένα πλαίσιο Vector Auto Regressive / Error Correction Mechanism (VAR/ECM) και μία εύκαμπτη συναρτησιακή μορφή για την συνάρτηση κέρδους.

¹² Pereira, A. M., 2001. Public investment and private sector performance –international evidence. *Public Finance Management* 12 (1), 3–25.

¹³ Demetriades, P., Mamuneas, T.F., 2000. Intertemporal output and employment effects of public infrastructure capital: evidence from 12 OECD countries. *The Economic Journal* 110, 687–712

Πίνακας 3.2 : Επιπτώσεις παραγωγικότητας του δημόσιου κεφαλαίου

	ΗΠΑ	Ιαπωνία	ΗΒ	Σουηδία	Γερμανία
Pereira (2001) Vector Auto Regressive / Error Correction Mechanism , δεδομένα αρχές 1960 με τέλη 1980	0,2573	0,2525	0,1430	0,2270	0,1905
Demetriades, Mamuneas (2000) ευέλικτη συναρτησιακή μορφή για την συνάρτηση κέρδους (δεδομένα από 1972-1991)	1,03	0,499	0,358	1,217	0,768

Πηγή : *Lakshmanan*, 2008

Η μελέτη D-M (2000) εκτιμάει τις ελαστικότητες προϊόντος του δημόσιου κεφαλαίου για τις ΗΠΑ (και για τη Σουηδία και Γερμανία) τέσσερις φορές μεγαλύτερο από ότι η μελέτη του Pereira (2001). Για το ΗΒ και την Ιαπωνία, οι εκτιμήσεις είναι διπλάσιες. Επίσης οι πέντε χώρες του OECD στον πίνακα 2 είναι πλούσιες βιομηχανοποιημένες χώρες με συγκρίσιμα επίπεδα τεχνολογικής εξέλιξης, βιομηχανικής σύνθεσης, εισοδήματος και κατανάλωσης. Καθώς οι διάφορες επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν μεταφορές αντιδρούν στις βελτιώσεις των συγκοινωνιακών υποδομών και υπηρεσιών μιας οικονομίας, οι μηχανισμοί της αγοράς και οι δομικές διαδικασίες (structural processes) αλληλεπιδρούν και παράγουν οικονομικές επιδράσεις, οι οποίες διαχέονται στην οικονομία και μεγεθύνουν το ΑΕΠ. Τέτοιες επιδράσεις σε αυτές τις πέντε οικονομίες αναμένονται να είναι συγκρίσιμα μεγέθη. Όμως εκτιμήσεις των ελαστικοτήτων του προϊόντος ποικίλουν από 1,03 (ΗΠΑ) μέχρι 0,358(ΗΒ). Οι εκτιμήσεις του Pereira κυμαίνονται από 0,2573 (ΗΠΑ) μέχρι 0,143 (ΗΒ). Τέτοιες έντονες διαφορές στις παραμέτρους για την ίδια χώρα και για τις χώρες που βρίσκονται σε συγκρίσιμο επίπεδο ανάπτυξης χρίζουν περαιτέρω εξήγησης.

Η ανάλυση του Fernald¹⁴ (1999) επί της συνεισφοράς του δημοσίου κεφαλαίου στην βιομηχανική παραγωγικότητα των ΗΠΑ την περίοδο 1953 - 1989,

¹⁴ Fernald, John G., 1999. Roads to prosperity? Assessing the link between public capital and productivity. *The American Economic Review* 89 (3), 619–638

υποδεικνύει ένα παρόμοιο υπόδειγμα, με εκείνο των Nadiri - Mamuneas, της χρονικής εξέλιξης των επιπτώσεων. Υποστηρίζει ότι η μαζική κατασκευή των οδών της δεκαετίας του 50 και 60 (το διαπολιτειακό σύστημα) προσέφερε μία αύξηση «μίας φοράς»¹⁵ στο επίπεδο της παραγωγικότητας (για την περίοδο πριν το 1973). Όμως, οι Demetriades και Mamuneas (2000) καταλήγουν σε ένα χρονικό υπόδειγμα των επιπτώσεων στην παραγωγικότητα των ΗΠΑ, διαφορετικό από εκείνο του Nadiri - Mamuneas και του Fernald. Προσδιορίζουν τους καθαρούς ρυθμούς απόδοσης του δημόσιου κεφαλαίου, οι οποίοι υπερβαίνουν τους καθαρούς ρυθμούς απόδοσης του ιδιωτικού κεφαλαίου, στις ΗΠΑ από το 1972 μέχρι το 1991. Οι εκτιμημένοι καθαροί ρυθμοί απόδοσης του δημόσιου κεφαλαίου στη μακροχρόνια περίοδο, στις ΗΠΑ (και Καναδά, Ιαπωνία, Γερμανία, Γαλλία, Ιταλία και ΗΒ) παρέμειναν υψηλότερες από εκείνες του ιδιωτικού κεφαλαίου. Δηλαδή, ένα επιπρόσθετο δολάριο στην επένδυση στις αρχές της δεκαετίας του 90, θα ήταν κοινωνικά πιο παραγωγικό στην μακροχρόνια περίοδο αν είχε επενδυθεί ως δημόσιο κεφάλαιο. Συνεπώς για τη περίοδο μέσα του 1970 και αρχές του 1990 προσφέρονται δύο διαφορετικά υποδείγματα της παραγωγικής επίδοσης του δημόσιου κεφαλαίου με τις μελέτες των Nadiri - Mamuneas και Fernald από τη μια μεριά και με τον Demetriades - Mamuneas από την άλλη.

Στο πίνακα 3.3 παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις των ελαστικοτήτων προϊόντος σε σχέση με το δημόσιο κεφάλαιο για μία σειρά κρατών σε διαφορετικά επίπεδα ανάπτυξης (Canning και Bennathan¹⁶, 2001). Προκύπτει ένα αντιστραμμένο σχήμα U, με υψηλότερες ελαστικότητες στις χώρες μεσαίου εισοδήματος και χαμηλότερες στα χαμηλά και υψηλά άκρα της κατανομής του εισοδήματος.

¹⁵ Ο Fernald (1999) υποστηρίζει ότι η συναθροιστική συσχέτιση (aggregate correlation) μεταξύ παραγωγικότητας και δημόσιου κεφαλαίου, κυρίως αντικατοπτρίζει την αιτιότητα από το δημόσιο κεφάλαιο στην παραγωγικότητα και η επιβράδυνση της μεγέθυνσης της παραγωγικότητας μετά το 1973 αντικατοπτρίζει την διάρθρωση των δημόσιων επενδύσεων εκείνη την περίοδο.

¹⁶ Canning, D., E., Bennathan, 2001. The Social Rate of Return on Infrastructure Investments, World Bank Research Project on "Infrastructure and Growth: A Multicountry Panel Study", 48 p.

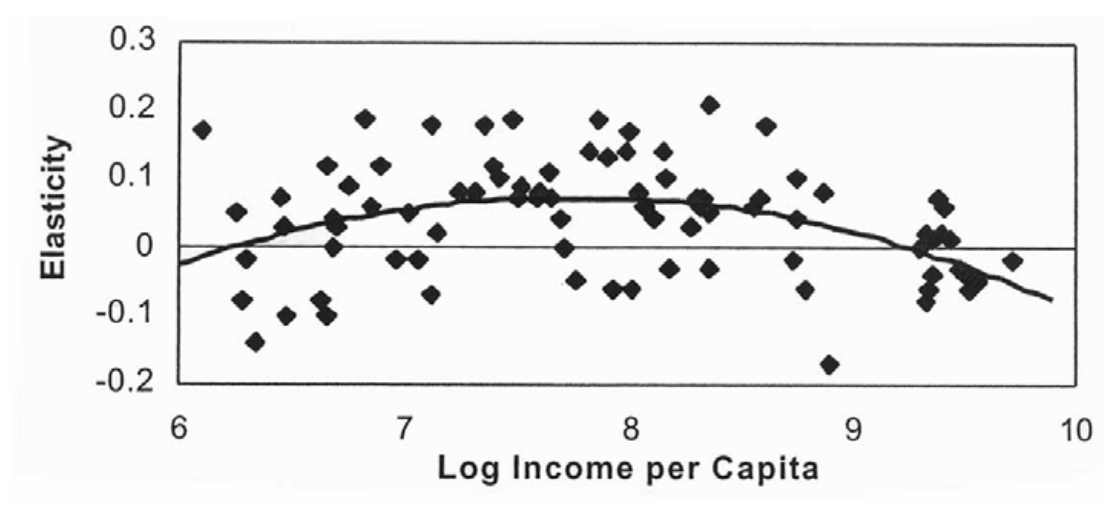
Πίνακας 3.3 : Παραγωγικότητα υποδομών μεταφορών σε χώρες σε διαφορετικό στάδιο ανάπτυξης

	Χώρες στο χαμηλό τεταρτημόριο εισοδημάτων	Χώρες στο μεσαίο τεταρτημόριο εισοδημάτων	Χώρες στο υψηλό τεταρτημόριο εισοδημάτων
Ελαστικότητα προϊόντος των επιστρωμένων οδών	0,05	0,09	0,04

Πηγή: *Canning και Bennathan, 2001*

Οι ρυθμοί απόδοσης για τις επιστρωμένες οδούς (paved roads) που παρουσιάζονται στο σχήμα 3.1 και κατηγοριοποιούνται στο πίνακα 3.3, προέρχονται από translog συνάρτηση παραγωγής (*Canning και Bennathan, 2001*), σε ένα σύνολο κρατών, οι οποίες ενώνουν τη παγκόσμια κατανομή εισοδήματος.

Σχήμα 3.1 : Ελαστικότητα του προϊόντος σε σχέση με επιστρωμένες οδούς



Πηγή: *Canning και Bennathan, 2001*

Υψηλοί ρυθμοί απόδοσης για τις επιστρωμένες οδούς παρουσιάζουν μερικές μεσαίου εισοδήματα αναπτυσσόμενες χώρες (Χιλή, Κολομβία, Ν. Κορέα και Φιλιππίνες). Σε αντίθεση, χαμηλοί ρυθμοί απόδοσης παρατηρούνται στις πλούσιες ανεπτυγμένες χώρες και σε μερικές αναπτυσσόμενες.

Ακολουθεί ο συνοπτικός πίνακας 3.4 των διάφορων μακροοικονομικών μελετών που ερευνούν τις επιπτώσεις των συγκοινωνιών και των άλλων δημόσιων υποδομών πάνω στην περιφερειακή ή εθνική ανάπτυξη σε ευρωπαϊκές και ασιατικές

χώρες, όπως ΗΠΑ, Σουηδία, ΗΒ, Γαλλία, Γερμανία, και Ιαπωνία. Αυτές οι μελέτες διαφέρουν σε πολλά σημεία:

- διαφέρουν όχι μόνο στα μοντέλα που χρησιμοποιούν αλλά και στην λειτουργική εξειδίκευση αυτών των μοντέλων, (Cobb-Douglas, CES, ή εύκαμπτες συναρτησιακές μορφές)
- Επίσης διαφέρουν στους τύπους μέτρησης που εφαρμόζουν στις διάφορες μεταβλητές του μοντέλου, όπως είναι το τελικό προϊόν (π.χ. ΑΕΠ, ατομικό εισόδημα, ακαθάριστο προϊόν πολιτείας κ.α.), το δημόσιο κεφάλαιο (αξία του αποθέματος κεφαλαίου ή μετρητές των φυσικών υποδομών)
- διαφέρουν στο επίπεδο της καταμέρισης των οικονομικών τομέων (π.χ. από συναθροιστικό προϊόν στο μοντέλο του Aschauer σε 35 τομείς στο μοντέλο Nadiri-Mamuneas.)
- διαφέρουν στο μέγεθος της γεωγραφικής περιοχής (χώρα, περιφέρεια, πολιτεία, μητροπολιτική περιοχή, επαρχία), και τέλος
- διαφέρουν στο χρονικό επίπεδο της ανάλυσης (χρονοσειρές, διαστρωματικά ή ενοποιημένα στοιχεία - pooled)

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4 : Σύνοψη επιλεγμένων μακρο-μελετών

Μελέτη	Δείγμα / Χώρα	Τύπος Εκτίμησης	Μέτρηση Τομέα ή Προϊόντος	Δημόσια Υποδομή		Ιδιωτικές Εισροές		Σημειώσεις
				Τύπος	Ελαστικότητα	Τύπος	Ελαστικότητα	
Ratner, (1983)	ΗΠΑ, Συναθροιστικά, 1949-73 (Χρονοσειρές)	Συνάρτηση Παραγωγής Cobb-Douglas	Προϊόν ιδιωτικού τομέα παροχής υπηρεσιών	Δημόσιο Κεφάλαιο: μη στρατιωτικό, εξοπλισμός και εγκαταστάσεις κυβέρνησης	Ελαστικότητα Προϊόντος : 0.05-0.06	Εργασία,/Κεφάλαιο	L: 0.71-0.72 K : 0.22	
Costa, Ellson & Martin, (1987)	ΗΠΑ 28 Πολιτείες, 1972 (Διαστρωματικά)	Λογαριθμική Συνάρτηση Παραγωγής	Όλοι οι τομείς κατασκευαστικό μη-αγροτικός	Πολιτειακό και τοπικό δημόσιο κεφάλαιο	0.20 για όλους τους τομείς, 0.19 για κατασκευαστικό, 0.21 -0.26 για μη-αγροτικό	Κεφάλαιο , εργασία	K : -0.06-0.11	Το δημόσιο κεφάλαιο συμπληρωματικό στην εργασία
Keeler & Ying (1988)	ΗΠΑ 9 Περιφέρειες, 1950-1973 (Χρονοσειρές/Διαστρωματικά)	Λογαριθμική Συνάρτηση Κόστους	Εταιρείες Οδικών Μεταφορών	Απόθεμα εθνικών οδών	Ελαστικότητα κόστους : -0.07	Κεφάλαιο, εργασία, καύσιμα, λοιπά υλικά και υπηρεσίες		
Deno, (1988)	ΗΠΑ 36 Μητροπολιτικές περιοχές, 1970-1978 (Χρονοσειρές/Διαστρωματικά)	Λογαριθμική Συνάρτηση Κέρδους	Κατασκευαστικές βιομηχανίες	Εθνικές οδοί, υποδομές ύδρευσης & αποχέτευσης	Ελαστικότητα προσφοράς κεφαλαίου εθνικών οδών/ γεφυρών : 0.31-0.57	Κεφάλαιο , εργασία		Κεφάλαιο εθνικών οδών συμπληρωματικό του ιδιωτικού κεφαλαίου στις αναπτυσσόμενες περιοχές, συμπληρωματικό της εργασίας στο πλήρες δείγμα
Aschauer, (1989)	ΗΠΑ, Συναθροιστικά, 1949-1985	Συνάρτηση Παραγωγής Cobb-Douglas	ΑΕΠ/ιδιωτικό κεφάλαιο	Μη στρατιωτικό δημόσιο κεφάλαιο and δημόσιο κεφάλαιο πυρήνα	Μη στρατιωτικό 0.39 πυρήνα 0.24	Εργασία,/ ιδιωτικό κεφάλαιο	0.38	
Munnell (1990)	ΗΠΑ, Συναθροιστικά, 1948-1987	Συνάρτηση Παραγωγής Cobb-Douglas	Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν	Δημόσιο κεφάλαιο πυρήνα	0.31 - 0.39	Κεφάλαιο , εργασία	K: 0.56 L: 0.11	

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4 (συνέχεια)

Μελέτη	Δείγμα / Χώρα	Τύπος Εκτίμησης	Μέτρηση Τομέα ή Προϊόντος	Δημόσια Υποδομή		Ιδιωτικές Εισροές		Σημειώσεις	
				Τύπος	Ελαστικότητα	Τύπος	Ελαστικότητα		
Aschauer (1990)	ΗΠΑ 48 Πολιτείες (Διαστρωματικά)	Ορίζουσες των μέσων ετήσιων ρυθμού μεγέθυνσης	κ.κ. πολιτειακό εισόδημα	Μέση συνολική απόσταση σε μίλια εθνικών οδών, 1960-85, Εξειδικευμένη σε αγροτική και αστική απόσταση σε μίλια	Συνολική: 0.22-0.37 Αγροτική: 0.24-0.40 Αστική: 0.10-0.17			Υψηλή ποιότητα οδοστρωσης συνεισφέρει στην μεγέθυνση	
Duffy-Deno & Eberts (1991)	ΗΠΑ 28 Μητροπολιτικές περιοχές, 1980-1984 (Χρονοσειρές/Διαστρωματικά)	Ταυτόχρονες εξισώσεις, προσωπικό εισόδημα και δημόσιες επενδύσεις	Προσωπικό εισόδημα ανά κεφάλαιο	Δημόσιο κεφάλαιο	Ελαστικότητα προσωπικού εισοδήματος του δημόσιου κεφαλαίου 0.08	Κεφάλαιο, εργασία ενέργεια			
Eisner (1991)	ΗΠΑ 48 Πολιτείες, 1970-1986 (Χρονοσειρές/Διαστρωματικά)	Λογαριθμική Συνάρτηση Παραγωγής & Cobb-Douglas	Ακαθάριστο Πολιτειακό Προϊόν	Δημόσιο κεφάλαιο	μη σημαντικό, εθνικών οδών 0.05-0.07 σε χρονοσειρές 0.16, εθ. οδών 0.06 σε διαστρωματικά	Κεφάλαιο, εργασία	K: 0.29 L: 0.77	Χρησιμοποιεί στοιχεία από Munnell 1990	
Tatom (1991)	ΗΠΑ, Συναθροιστικά 1950-1988 (Χρονοσειρές)	Λογαριθμική Συνάρτηση Παραγωγής, πρώτοι παράγωγοι	Προϊόν τομέα ιδιωτικών επιχειρήσεων	Δημόσιο κεφάλαιο	0.03, μη σημαντικό	Κεφάλαιο, εργασία ενέργεια	L/K: 0.69 E(τιμή): -0.06	Η τιμή της ενέργειας προέρχεται από την παραγωγή του πρώτου βαθμού της χρήσης ενέργειας	
Garcia-Mila & McGuire (1992)	ΗΠΑ 48 Πολιτείες, 1969-1983 (Χρονοσειρές/Διαστρωματικά)	Συνάρτηση Παραγωγής Cobb-Douglas	Ακαθάριστο Πολιτειακό Προϊόν	Κεφάλαιο εθνικών οδών	0.04	Κεφαλαιακές κατασκευές, κεφαλαιακός εξοπλισμός, εργασία	Συνολικά K: 0.47 L: 0.36-0.45		

Μελέτη	Δείγμα / Χώρα	Τύπος Εκτίμησης	Μέτρηση Τομέα ή Προϊόντος	Δημόσια Υποδομή		Ιδιωτικές Εισροές		Σημειώσεις
				Τύπος	Ελαστικότητα	Τύπος	Ελαστικότητα	
Hulten & Schwab (1991)	ΗΠΑ 9 Περιφέρειες, 1951-1986	Πολυπαραγοντική παραγωγικότητα	κατασκευές	Δημόσιο Κεφάλαιο	Μη σημαντική	Κεφάλαιο, εργασία, υλικά		Το μοντέλο προβλέπει σημαντικό συντελεστή Κ εάν το δημόσιο κεφάλαιο λειτουργεί μέσω συνάρτησης παραγωγής, αλλά ο συντελεστής δημόσιο κεφάλαιο μη σημαντικό, ασαφείς ερμηνείες
McGuire (1992)	ΗΠΑ 48 Πολιτείες, 1969-1983 (Χρονοσειρές/Διαστρωματικά)	Συνάρτηση Παραγωγής Cobb-Douglas (σταθερές επιδράσεις πολιτείας), Λογαριθμική Συνάρτηση Παραγωγής	Ακαθάριστο Πολιτειακό Προϊόν	Κεφάλαιο εθνικών οδών	C-D (σταθ. επιδ.): μη σημαντικές Λογαριθμική: 0.24	Κεφάλαιο, εργασία	K: 0.23-0.46 L: 0.70-75	Η παραγωγή του πρώτου βαθμού για την διόρθωση λαθών μετρήσεως στο δημόσιο κεφάλαιο δημιούργησε μη σημαντικές ελαστικότητας προϊόντος εθ. οδών
Hulten & Schwab 1991	ΗΠΑ 9 Περιφέρειες, 1951-1976 (Χρονοσειρές)	Πολυπαραγοντική παραγωγικότητα	κατασκευές	κανένας		Κεφάλαιο, εργασία		Κανένας παρατηρούμενος ρόλος των δημόσιων υποδομών στους διαφορετικούς διαπεριφερειακούς ρυθμούς μεγέθυνσης
Moomaw & Williams (1991)	ΗΠΑ 48 Πολιτείες, 1954-1976 (Χρονοσειρές/Διαστρωματικά)	Πολυπαραγοντική παραγωγικότητα	κατασκευές	Πυκνότητα εθνικών οδών	Σημαντική θετική επίδραση			Χρησιμοποιεί περιφερειακές ψευδομεταβλητές με δεδομένα πολιτειών
Nadiri & Mamuneas (1996)	ΗΠΑ 1947-1989	35 Βιομηχανίες	Κεφάλαιο εθνικών οδών, μη τοπικό κεφάλαιο εθ. οδών	Ελαστικότητα κόστους -0.044				Καθαρός ρυθμός απόδοσης για κεφάλαιο εθ. οδών, συνεισφορά στη μεγέθυνση TFP ανά βιομηχανία

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4 (συνέχεια)

Μελέτη	Δείγμα / Χώρα	Τύπος Εκτίμησης	Μέτρηση Τομέα ή Προϊόντος	Τύπος	Ελαστικότητα	Τύπος	Ελαστικότητα	Σημειώσεις
Mera (1973)	Ιαπωνία 8 Περιφέρειες 1954-1963 (Χρονοσειρές/Διαστρωματικά)	Συνάρτηση Παραγωγής Cobb-Douglas	Πρωτογενής Δευτερογενής Τριτογενής	Μεταφορές και επικοινωνίες, 3 άλλες κατηγορίες	0.35 μεταφορές και επικοινωνίες στον δευτερογενή, 0.39-0.42 στον τριτογενή, στον πρωτογενή δεν χρησιμοποιούνται	Κεφάλαιο, εργασία	K: 0.15-0.33 L: 0.55-0.85, σύμφωνα με τον τομέα	
Johansson (1993) Johansson & Karlsson (1994)	Σουηδία 280 και 284 Δήμοι 1980-1988 (Χρονοσειρές/Διαστρωματικά)	Συνάρτηση Παραγωγής Cobb-Douglas	Συναθροιστικό εισόδημα, εισόδημα σε επίπεδο βιομηχανίας	Κεφάλαιο εθνικών οδών, κεφάλαιο δημόσιων συγκοινωνιών, οδική προσπελασιμότητα	Εθ. οδών 0.12-0.18, Δημόσιες μεταφορές 0.18-0.20, οδική προσπελασιμότητα 0.20-0.27	Κεφάλαιο, εργασία	K: 0.470.50	Περίοδος προσαρμογής περίπου πέντε έτη
Seitz (1993)	Γερμανία 1970-1989 (Χρονοσειρές/Διαστρωματικά)	Συνάρτηση κόστους, λογαριθμική, χρονοσειρές βιομηχανιών σταθερής επίδρασης	Πραγματικό προϊόν, 31 βιομηχανίες	Οδικές αποστάσεις σε μίλια, οδικό κεφάλαιο	Αρνητικό και σημαντικό	Κεφάλαιο, εργασία		Οδοί συμπληρωματικοί στο ιδιωτικό κεφάλαιο, υποκατάστατα της εργασίας, μικρές επιδράσεις
Lynde & Richmond (1992)	ΗΒ, Συναθροιστικά, 1958-89 (Χρονοσειρές)	Συνάρτηση κόστους, λογαριθμική	Κατασκευές	Δημόσιο κεφάλαιο	Σημαντική επίδραση μείωσης κόστους	Κεφάλαιο, εργασία		Δημόσιο κεφάλαιο συμπληρωματικό του ιδιωτικού, σταθερές αποδόσεις κλίμακας με δημόσιο κεφάλαιο
Lynde & Richmond (1993)	ΗΒ, Συναθροιστικά, 1966:1 - 1990:2 (Χρονοσειρές)	Συνάρτηση κόστους, λογαριθμική	Κατασκευές, Προστιθέμενη αξία	Δημόσιο κεφάλαιο	Σημαντική επίδραση μείωσης κόστους	Κεφάλαιο, εργασία υλικά		Το δημόσιο κεφάλαιο συνεισφέρει 17% της μεγέθυνσης της παραγωγικότητας του τομέα κατασκευών

Πηγή : Lakshmanan , (2002) και Nadiri - Mamuneas, (1996)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. : ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ - ΤΟ ΚΥΡΙΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

4.1 : Η Μεθοδολογική Προσέγγιση

Η μέθοδος που χρησιμοποιήσαμε στη μελέτη περίπτωσης είναι η εκτίμηση μιας οιονεί - συνάρτησης παραγωγής (quasi-production function) υπό τη μορφή Cobb - Douglas συναρτήσεως, που εστιάζεται στην αποτίμηση της συνεισφοράς της συγκοινωνιακής υποδομής, ως προσθήκης στο δημόσιο κεφάλαιο, στην αύξηση του ακαθάριστου προϊόντος.

Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην μακροοικονομική ανάλυση της συνάφειας μεταξύ των έργων υποδομής μεγάλης κλίμακας και της οικονομικής απόδοσης. Πρόκειται για μία αναλυτική προσέγγιση που πραγματοποιείται συνήθως είτε μέσω της εκτίμησης συναρτήσεων παραγωγής είτε μέσω της εκτίμησης συναρτήσεων κόστους. Σκοπός των εκτιμήσεων αυτών είναι η συναγωγή των επιπτώσεων των ποικίλων διαδικασιών μέσω των οποίων τα έργα υποδομής επηρεάζουν το οικονομικό αποτέλεσμα. Εκτιμώνται δηλαδή:

- οι άμεσες επιπτώσεις : όπως αυτές της κατασκευής και λειτουργίας των έργων ως εισροών στην οικονομία ή η συνεισφορά των υποδομών στην αύξηση της παραγωγικότητας άλλων εισροών της οικονομίας (εργασία, ιδιωτικό κεφάλαιο ή λοιπό δημόσιο κεφάλαιο). Πέραν της συνεισφοράς των μεταφορών στη μείωση του χρόνου διακίνησης και του λειτουργικού κόστους των οχημάτων, η μείωση του κόστους διακίνησης ή η αύξηση της διαθεσιμότητας της διακίνησης επηρεάζει τις επιχειρήσεις προς τον εκσυγχρονισμό της τεχνολογίας και των διαδικασιών παραγωγής, τη μείωση του όγκου αποθέματος κτλ.
- οι έμμεσες επιπτώσεις : όπως κυρίως η αναδιανομή των παραγωγικών πόρων όπου συμβάλλει, διαχωρικά, το έργο υποδομής. Επιθυμητές διαχωρικές επιπτώσεις όπως η μετανάστευση παραγωγικών πόρων μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά προς τη δημιουργία οικονομιών κλίμακας ή οικονομιών ή οικονομιών συγκέντρωσης.

4.2 : Η Περιοχή Μελέτης

Η περιοχή μελέτης αφορά το μεγαλύτερο μέρος του κύριου οδικού δικτύου της Κρήτης:

- το βόρειο οδικό άξονα της Κρήτης (ΒΟΑΚ), μήκους 303 χλμ. που ξεκινάει από το Καστέλι Κισσάμου και καταλήγει στη Σητεία διερχόμενος από τις τέσσερις πρωτεύουσες των νομών του νησιού (Χανιά, Ρέθυμνο, Ηράκλειο και Αγ. Νικόλαο) .
- το νότιο οδικό άξονα της Κρήτης (ΝΟΑΚ) μήκους 148 χλμ, που συνδέει τη Σητεία με τους Άγιους Δέκα διερχόμενος από την Ιεράπετρα και τις νότιες επαρχίες των νομών Λασιθίου και Ηρακλείου.

Πρέπει να σημειώσουμε ότι ο ΒΟΑΚ συνιστά το τρίτο μεγάλο οδικό έργο της χώρας μετά από το ΠΑΘΕ και την Εγνατία οδό. Το έργο του Γ' ΚΠΣ συνιστά προέκταση προηγούμενων έργων βελτίωσης των ΒΟΑΚ και ΝΟΑΚ. Σκοπός των έργων του ΝΟΑΚ είναι η αναβάθμιση της προσιτότητας των νοτιοανατολικών ακτών του νησιού ώστε να επιτευχθεί ταχύτητα ελεύθερης ροής 70 χλμ. την ώρα. Σκοπός του ΝΟΑΚ είναι η λειτουργία του ως αυτοκινητόδρομου έτσι ώστε να επιτρέπει ταχύτητα ελεύθερης ροής 100 χλμ την ώρα. Η επίτευξη της ταχύτητας αυτής επιδιώκεται κυρίως με την παράκαμψη των τριών μεγάλων αστικών κέντρων (Χανίων, Ρεθύμνου και Ηρακλείου) με 39 ανισόπεδες διαβάσεις εγκάρσια της οδού και με πλήρη διαχωρισμό της κυκλοφορίας σε όλο το μήκος του ΒΟΑΚ. Οι παρακάμψεις των μεγάλων αστικών κέντρων πραγματοποιούνται με οδούς δυο λωρίδων ανά κατεύθυνση και λωρίδες επιβράδυνσης στις διαβάσεις.

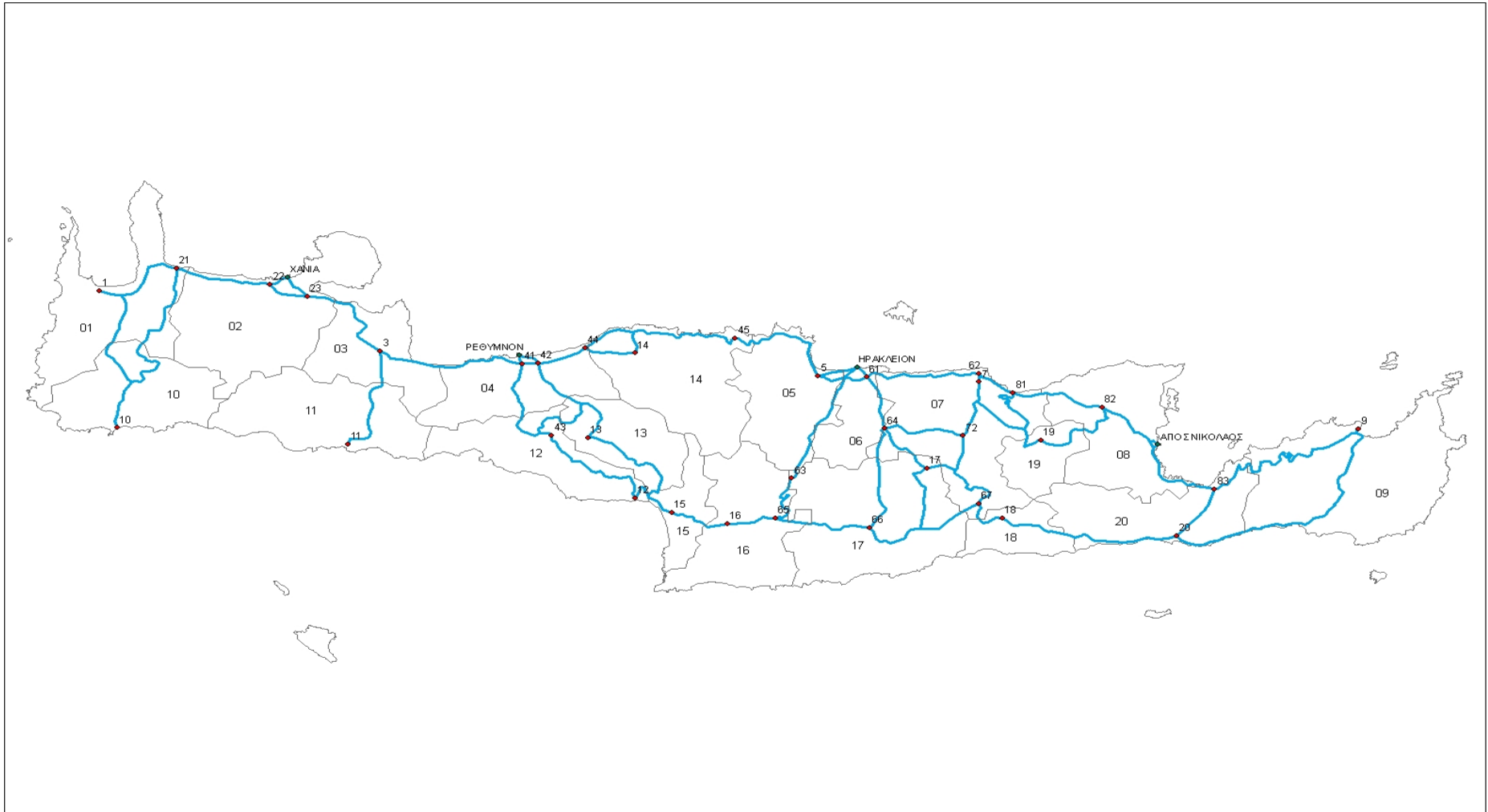
Η Κρήτη χωρίζεται σε 20 επαρχίες που αποτελούν τις μονάδες μελέτης στην ανάλυση αυτή. Κέντρα των μονάδων μελέτης θεωρήθηκαν οι πρωτεύουσες των επαρχιών. Ο πίνακας 4.1 απεικονίζει τις 20 επαρχίες της Κρήτης και τα κέντρα αυτών, με τον κωδικό που αντιστοιχεί σε αυτές, που για πρακτικούς λόγους χρησιμοποιήσαμε στους υπολογισμούς.

Πίνακας 4.1 : Οι επαρχίες της Κρήτης

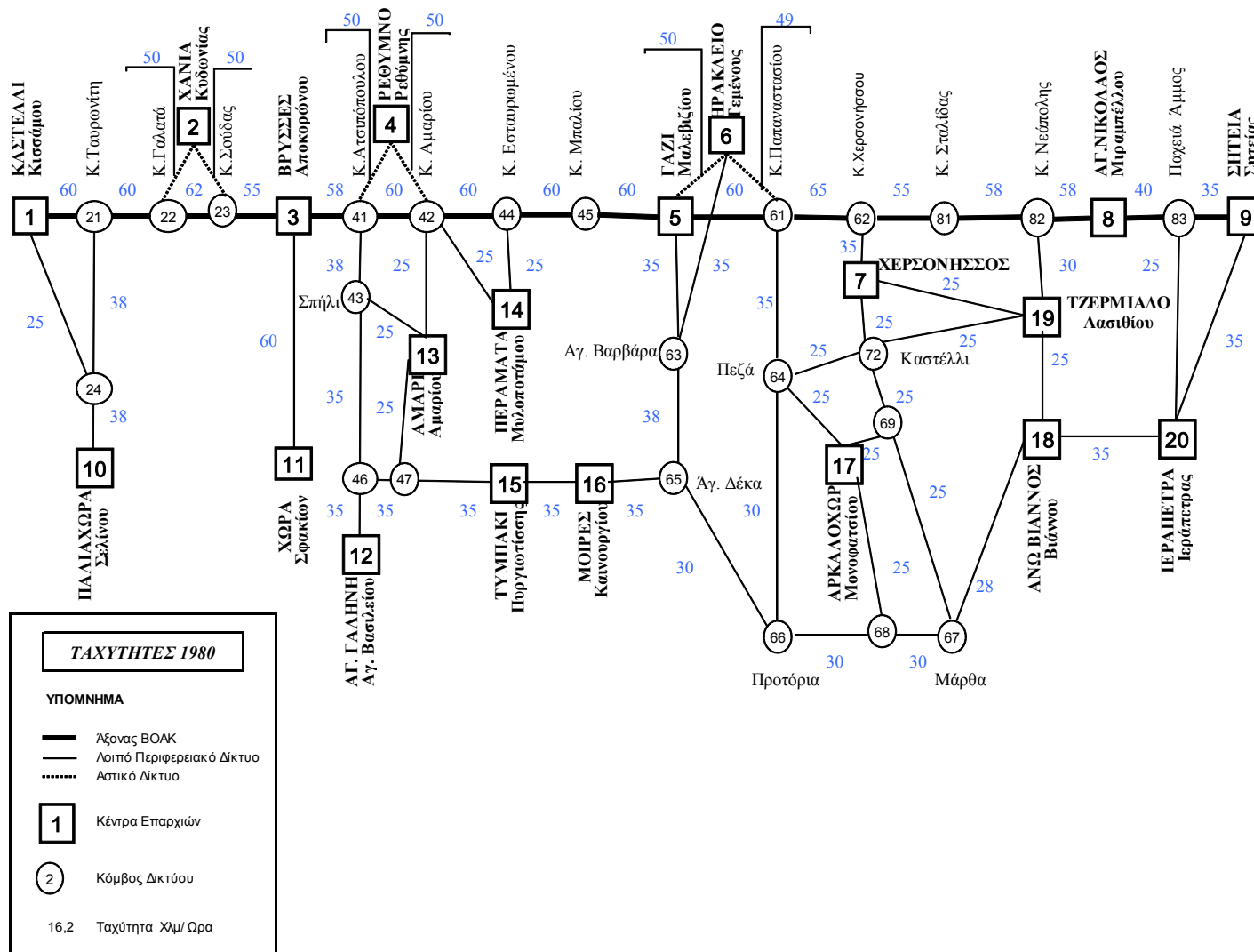
A/A	ΕΠΑΡΧΙΑ	ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΑΡΧΙΑΣ
01	ΚΙΣΣΑΜΟΥ	ΚΑΣΤΕΛΛΙ
02	ΚΥΔΩΝΙΑΣ	ΧΑΝΙΑ
03	ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	ΒΡΥΣΣΕΣ
04	ΡΕΘΥΜΝΗΣ	ΡΕΘΥΜΝΟ
05	ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	ΓΑΖΙ
06	ΤΕΜΕΝΟΥΣ	ΗΡΑΚΛΕΙΟ
07	ΠΕΔΙΑΔΟΣ	ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΣ
08	ΜΙΡΑΜΠΕΛΛΟΥ	ΑΓ. ΝΙΚΟΛΑΟΣ
09	ΣΗΤΕΙΑΣ	ΣΗΤΕΙΑ
10	ΣΕΛΙΝΟΥ	ΠΑΛΙΑΧΩΡΑ
11	ΣΦΑΚΙΩΝ	ΧΩΡΑ ΣΦΑΚΙΩΝ
12	ΑΓ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	ΑΓ. ΓΑΛΗΝΗ
13	ΑΜΑΡΙΟΥ	ΑΜΑΡΙ
14	ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	ΠΕΡΑΜΑΤΑ
15	ΠΥΡΓΙΩΤΙΣΣΗΣ	ΤΥΜΠΑΚΙ
16	ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ	ΜΟΙΡΕΣ
17	ΜΟΝΟΦΑΤΣΙΟΥ	ΑΡΚΑΛΟΧΩΡΙ
18	ΒΙΑΝΝΟΥ	ΑΝΩ ΒΙΑΝΝΟΣ
19	ΛΑΣΙΘΙΟΥ	ΤΖΕΡΜΙΑΔΟ
20	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ

4.3 : Δεδομένα

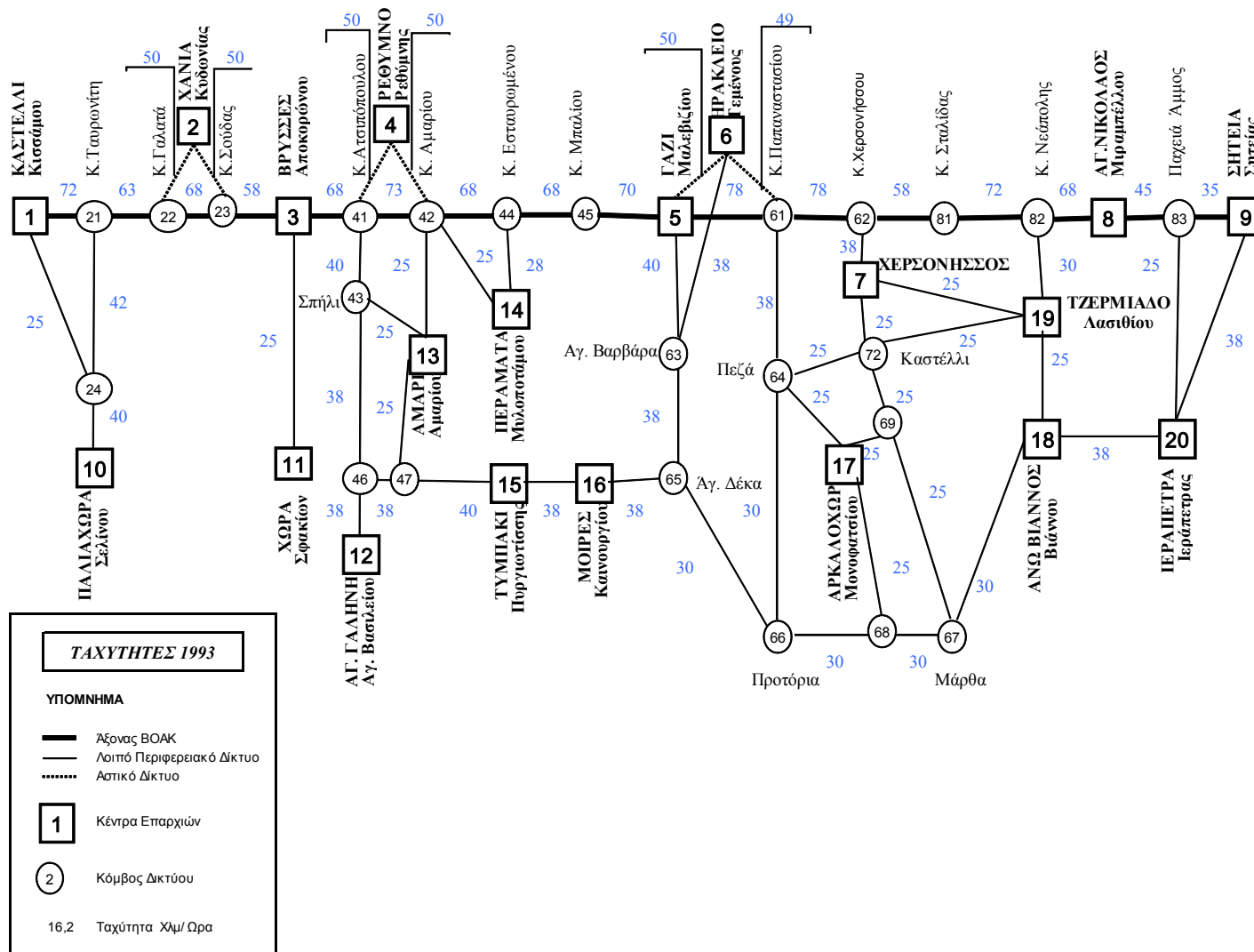
Στο χάρτη που ακολουθεί στην επόμενη σελίδα, απεικονίζονται οι είκοσι επαρχίες της Κρήτης καθώς και η μορφή του Περιφερειακού Οδικού Δικτύου. Στα σχήματα 4.1 έως 4.6 δίνονται οι χιλιομετρικές αποστάσεις και οι ταχύτητες ελεύθερης ροής για τα έτη 1980, 1993 και 2002, συμβολίζοντας τα κέντρα των επαρχιών με τετράγωνο και με κύκλο τους κεντρικούς κόμβους δικτύου, η κωδικοποίηση των οποίων δίνεται από τον πίνακα 4.1.



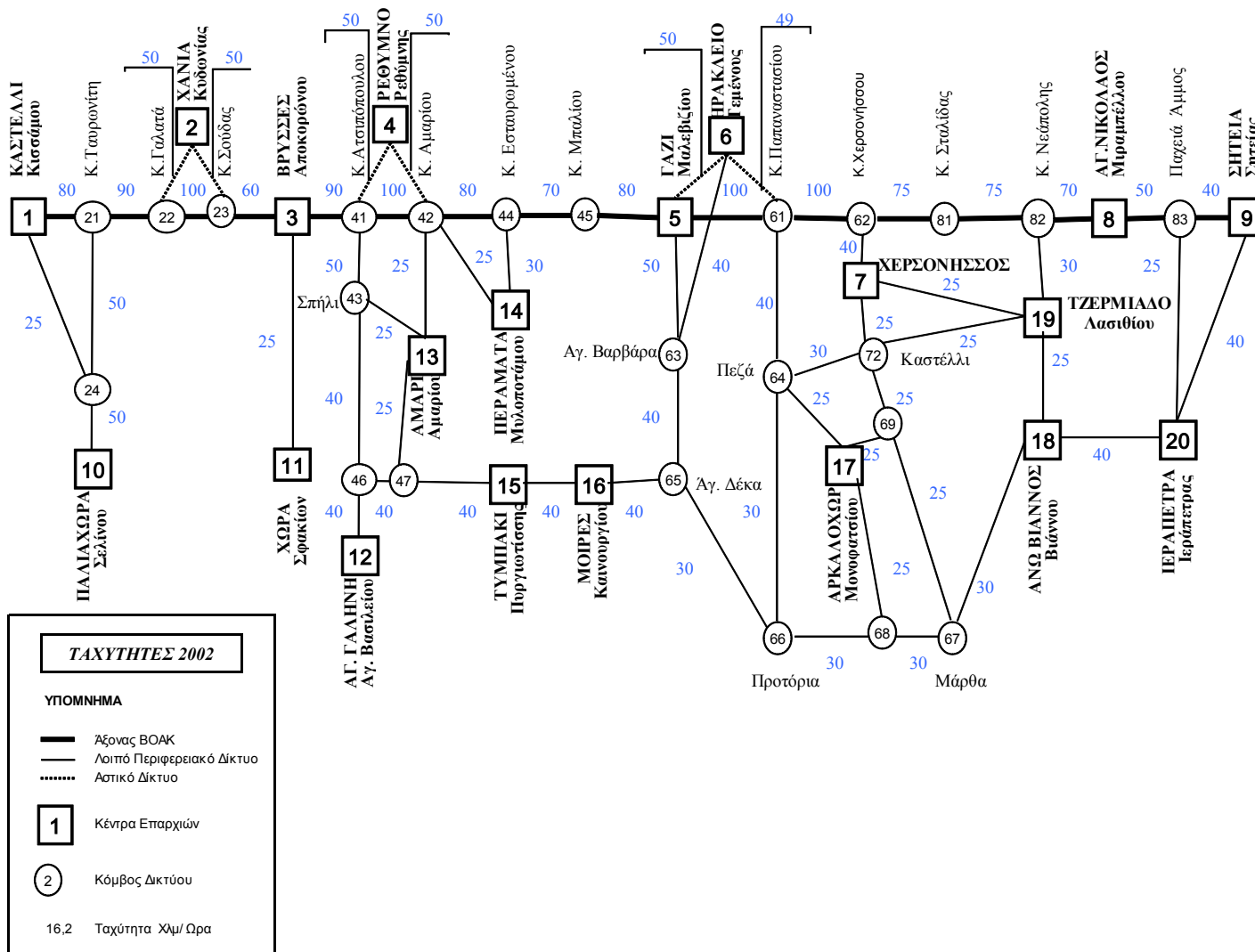
ΣΧΗΜΑ 4.1 : Οι ταχύτητες ελεύθερης ροής για το περιφερειακό δίκτυο της Κρήτης για το έτος 1980



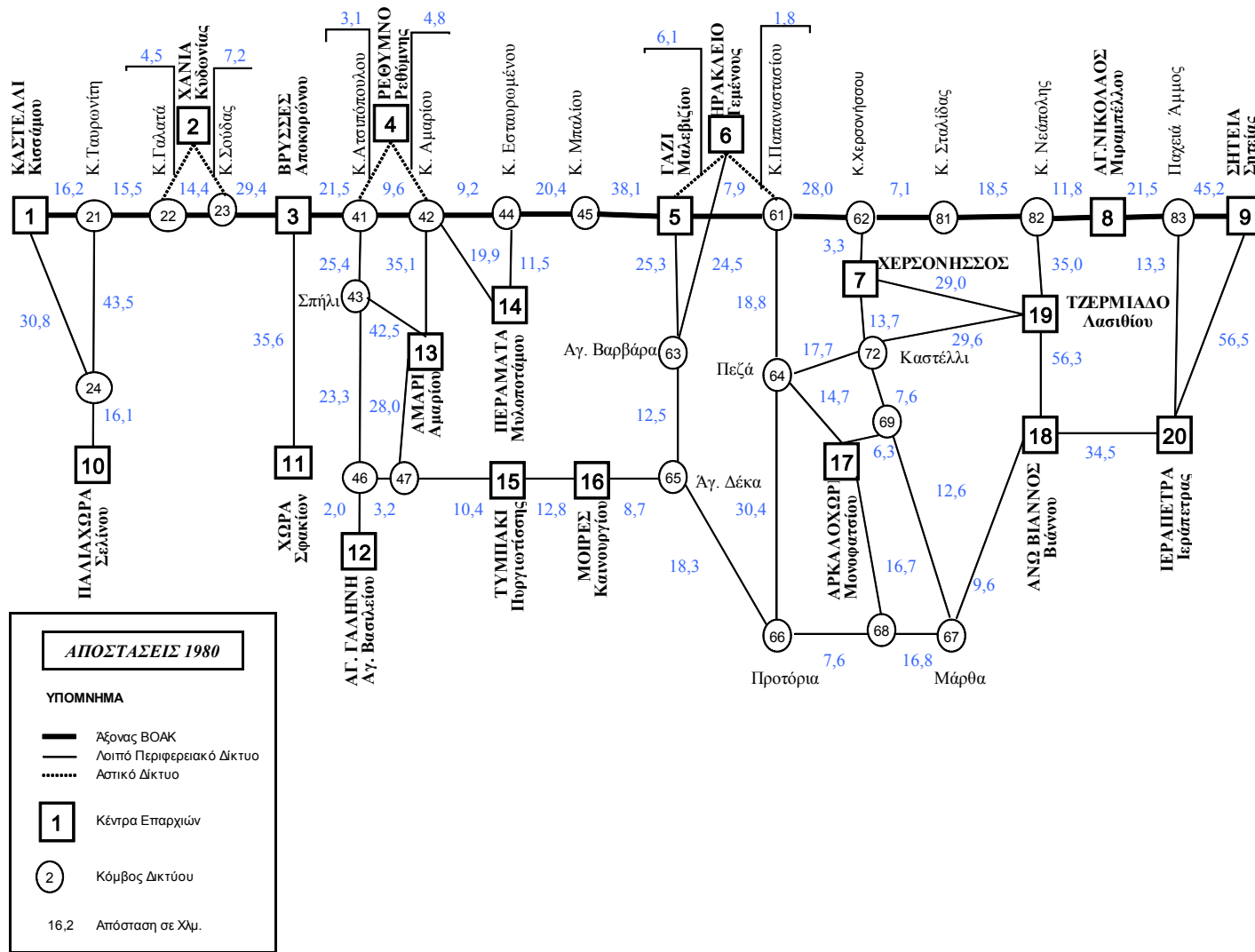
ΣΧΗΜΑ 4.2 : Οι ταχύτητες ελεύθερης ροής για το περιφερειακό δίκτυο της Κρήτης για το έτος 1993



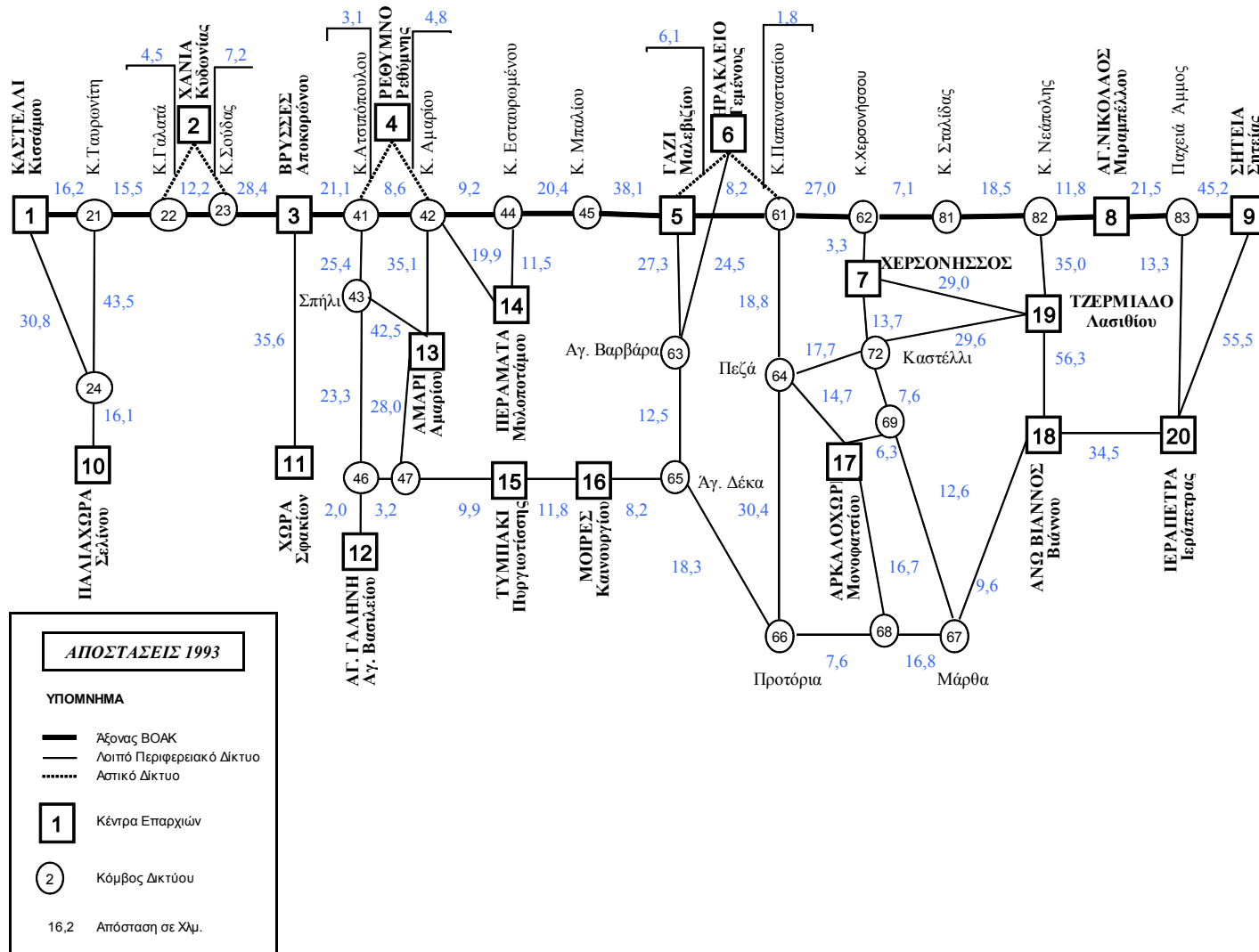
ΣΧΗΜΑ 4.3 : Οι ταχύτητες ελεύθερης ροής για το περιφερειακό δίκτυο της Κρήτης για το έτος 2002



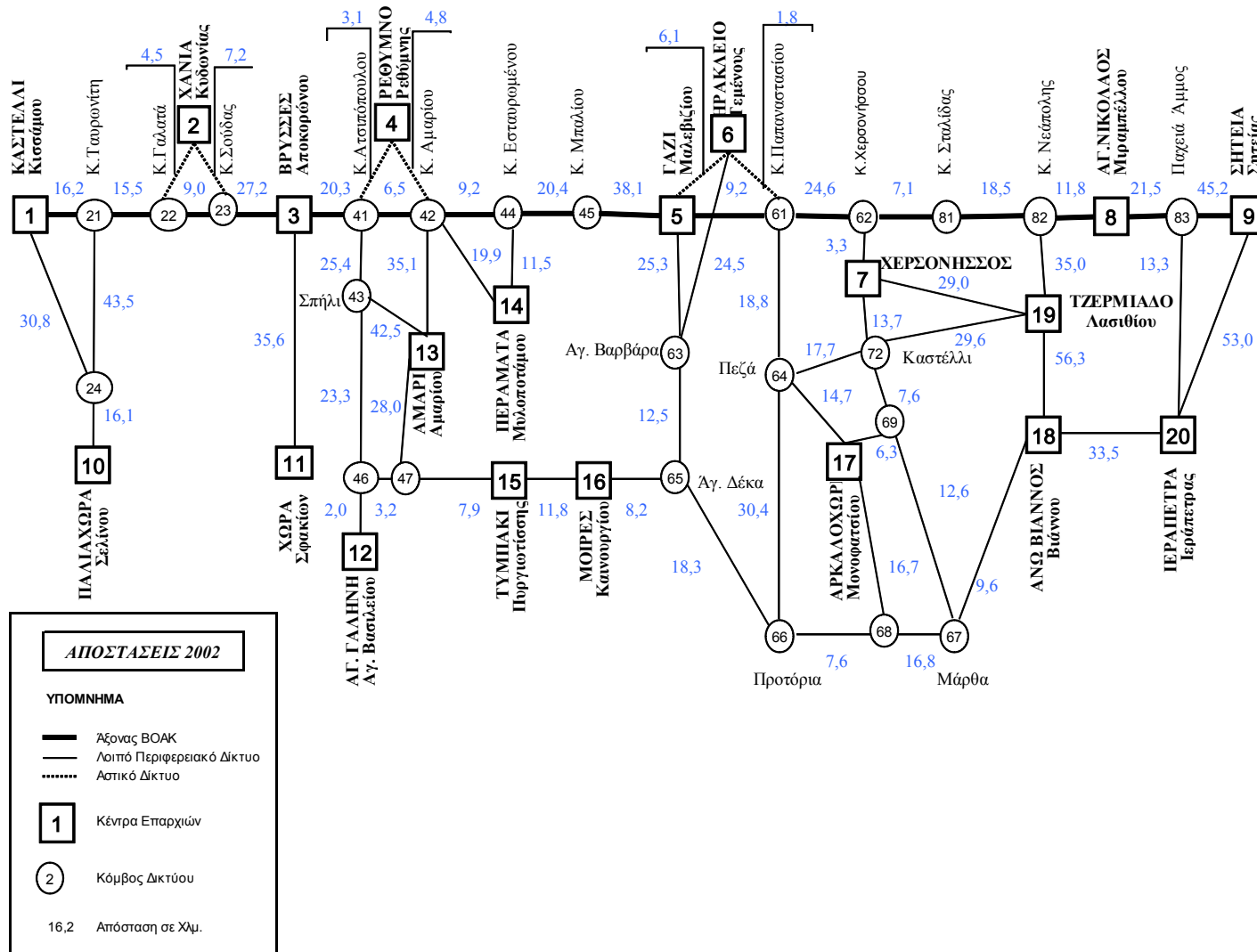
ΣΧΗΜΑ 4.4 : Οι χιλιομετρικές αποστάσεις για το περιφερειακό δίκτυο της Κρήτης για το έτος 1980



ΣΧΗΜΑ 4.5 : Οι χιλιομετρικές αποστάσεις για το περιφερειακό δίκτυο της Κρήτης για το έτος 1993



ΣΧΗΜΑ 4.6 : Οι χιλιομετρικές αποστάσεις για το περιφερειακό δίκτυο της Κρήτης για το έτος 2002



Τα αρχικά μας δεδομένα που χρησιμοποιήσαμε, είναι δεδομένα αποστάσεων και ταχυτήτων των 58 οδικών τμημάτων που ενώνουν τους 44 κόμβους του οδικού δικτύου των 20 επαρχιών της Κρήτης. Με αυτά και με τη βοήθεια των ανωτέρω σχημάτων υπολογίσαμε τους χρόνους διακίνησης του δικτύου και τις βέλτιστες διαδρομές¹ από τη μία πρωτεύουσα κάθε επαρχίας σε κάθε μία εκ των υπολοίπων. Τα έτη αναφοράς των δεδομένων της ανάλυσης μας είναι τα 1980, 1993 και 2002. Από τις βέλτιστες διαδρομές κατασκευάσαμε τα μητρώα χρόνου και απόστασης (20x20) των είκοσι επαρχιών της Κρήτης.

Επίσης, δεδομένα που αφορούν τις αναπτυξιακές παραμέτρους του νησιού, απασχόληση και ακαθάριστη προστιθέμενη αξία, προέρχονται από δημοσιευμένα στοιχεία της ΕΣΥΕ, τους δημοσιευμένους ετήσιους ισολογισμούς των επιχειρήσεων της Κρήτης από την ICAP για την εκάστοτε χρονική στιγμή αναφοράς (1980, 1993, 2002) καθώς επίσης και από το Ερευνητικό Πρόγραμμα της ΕΜΠ για το ΒΟΑΚ (ΥΠΕΧΩΔΕ, 1999) και τη Μελέτη Σκοπιμότητας για τον ΒΟΑΚ του ΥΠΕΧΩΔΕ (2001). Όλα τα παραπάνω δεδομένα και η επεξεργασία τους παρατίθενται στο παράρτημα.

Το επόμενο βήμα της ανάλυσης είναι να υπολογίσουμε την προσπελασιμότητα (accessibility), η οποία θα αντικαταστήσει το δημόσιο κεφάλαιο στην συνάρτηση παραγωγής Cobb - Douglas που θα εκτιμήσουμε.

Ο τύπος υπολογισμού που θα χρησιμοποιήσουμε είναι ο εξής :

$$A_i(\theta) = \sum_{j=1}^{20} \frac{Y_j}{t_{ij}^\theta}, \quad j \neq i$$

όπου A_i είναι η προσπελασιμότητα της i επαρχίας, Y_j είναι η ακαθάριστη προστιθέμενη αξία της επαρχίας j , t_{ij} ο χρόνος μετακίνησης από την επαρχία i προς την επαρχία j και τέλος θ είναι ο συντελεστής τριβής. Για τον υπολογισμό της προσπελασιμότητας χρησιμοποιούμε τρεις διαφορετικές τιμές για εσωτερικό χρόνο

¹ Βέλτιστη διαδρομή ονομάζεται η διαδρομή από το σημείο προέλευσης στο σημείο προορισμού που πραγματοποιείται με τον ελάχιστο αναγκαίο χρόνο

διακίνησης στα μητρώα χρόνων των επαρχιών, δηλαδή t_{ij} με $i = j$, 7, 6 και 5 λεπτά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να έχουμε τρεις ομάδες αποτελεσμάτων προσπελασιμότητας. Στη συνέχεια για κάθε ομάδα θέσαμε ως τιμή του συντελεστή τριβής θ τρεις διαφορετικές τιμές, 1,5, 2 και 2,5. Άρα δημιουργήσαμε συνολικά εννέα διαφορετικές ομάδες αποτελεσμάτων προσπελασιμότητας. Τα αναλυτικά αποτελέσματα για τις χωρικές μονάδες ανάλυσης παρατίθενται στο παράρτημα.

Στο παρακάτω πίνακα 4.2 γίνεται συνοπτική παρουσίαση των δεδομένων της ανάλυσης. Παρατηρούμε ότι το 1993 σε σχέση με το 1980, ο μέσος όρος της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας, του ιδιωτικού κεφαλαίου, της απασχόλησης και της προσιτότητας (ανεξαρτήτως τριβής και εσωτερικού χρόνου διακίνησης) έχει αυξηθεί. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρούμε και το 2002 σε σχέση με το 1993. Επίσης κοινό χαρακτηριστικό και το 1993 αλλά και το 2002 είναι και η αύξηση της μεταβλητότητας. Όπως ήταν αναμενόμενο, όσο αυξάνεται ο συντελεστής θ της τριβής μειώνεται ο μέσος όρος της προσιτότητας, αλλά αυξάνεται η μεταβλητότητα. Ενώ όταν μειώνεται ο εσωτερικός χρόνος διακίνησης t_{ii} αυξάνεται ο μέσος όρος της προσιτότητας, χωρίς να υπάρχει σαφής ένδειξη για τη μεταβλητότητα. Τέλος, η ακαθάριστη προστιθέμενη αξία, η απασχόληση και η προσιτότητα το 2002 σε σχέση το 1993 έχουν μεγαλύτερη αύξηση από την αντίστοιχη το 1993 σε σχέση το 1980. Αντιθέτως, η αύξηση του ιδιωτικού κεφαλαίου το 1993 σε σχέση το 1980 είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνης του 2002 σε σχέση το 1993.

Πίνακας 4.2
Συνοπτική παρουσίαση δεδομένων ανάλυσης

	1980		
	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	CV
Ακαθάριστη προστιθέμενη αξία	195.9	293.1	149.6%
Ιδιωτικό κεφάλαιο	19620.6	40656.9	207.2%
Απασχόληση	9252.3	8753.5	94.6%
Προσιτότητα ($\theta=1.5, t_{ii}=7$)	17.6	21.2	120.3%
Προσιτότητα ($\theta=2, t_{ii}=7$)	5.7	7.9	138.7%
Προσιτότητα ($\theta=2.5, t_{ii}=7$)	2.0	2.9	145.2%
Προσιτότητα ($\theta=1.5, t_{ii}=6$)	20.3	24.4	120.1%
Προσιτότητα ($\theta=2, t_{ii}=6$)	7.1	9.6	135.2%
Προσιτότητα ($\theta=2.5, t_{ii}=6$)	2.7	3.8	139.7%
Προσιτότητα ($\theta=1.5, t_{ii}=5$)	24.5	29.8	121.5%
Προσιτότητα ($\theta=2, t_{ii}=5$)	9.5	12.8	134.6%
Προσιτότητα ($\theta=2.5, t_{ii}=5$)	4.0	5.6	138.7%
	1993		
	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	CV
Ακαθάριστη προστιθέμενη αξία	254.6	397.6	156.2%
Ιδιωτικό κεφάλαιο	65603.9	141496.3	215.7%
Απασχόληση	10039.0	11840.6	117.9%
Προσιτότητα ($\theta=1.5, t_{ii}=7$)	24.1	29.5	122.4%
Προσιτότητα ($\theta=2, t_{ii}=7$)	7.7	11.0	143.0%
Προσιτότητα ($\theta=2.5, t_{ii}=7$)	2.7	4.1	150.9%
Προσιτότητα ($\theta=1.5, t_{ii}=6$)	27.7	34.0	122.7%
Προσιτότητα ($\theta=2, t_{ii}=6$)	9.5	13.4	139.9%
Προσιτότητα ($\theta=2.5, t_{ii}=6$)	3.6	5.3	145.5%
Προσιτότητα ($\theta=1.5, t_{ii}=5$)	33.1	41.3	124.6%
Προσιτότητα ($\theta=2, t_{ii}=5$)	12.7	17.7	139.6%
Προσιτότητα ($\theta=2.5, t_{ii}=5$)	5.3	7.7	144.6%
	2002		
	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	CV
Ακαθάριστη προστιθέμενη αξία	334.8	535.7	160.0%
Ιδιωτικό κεφάλαιο	89096.3	190463.6	213.8%
Απασχόληση	11682.8	14338.4	122.7%
Προσιτότητα ($\theta=1.5, t_{ii}=7$)	33.5	40.1	119.9%
Προσιτότητα ($\theta=2, t_{ii}=7$)	10.4	14.8	141.7%
Προσιτότητα ($\theta=2.5, t_{ii}=7$)	3.6	5.5	151.0%
Προσιτότητα ($\theta=1.5, t_{ii}=6$)	38.2	46.2	120.9%
Προσιτότητα ($\theta=2, t_{ii}=6$)	12.9	18.1	139.8%
Προσιτότητα ($\theta=2.5, t_{ii}=6$)	4.9	7.1	146.8%
Προσιτότητα ($\theta=1.5, t_{ii}=5$)	45.3	56.1	123.7%
Προσιτότητα ($\theta=2, t_{ii}=5$)	17.0	23.9	140.6%
Προσιτότητα ($\theta=2.5, t_{ii}=5$)	7.0	10.3	146.8%

4.4 : Εκτίμηση Συναρτήσεων Παραγωγής

Με τα δεδομένα της προσπελασιμότητας είμαστε σε θέση να προχωρήσουμε στο επόμενο βήμα, το οποίο είναι η εκτίμηση της συνάρτησης παραγωγής Cobb - Douglas με μορφή

$$Y = AK^{\beta_1}L^{\beta_2}\Pi^{\beta_3}$$

όπου, Y : η ακαθάριστη προστιθέμενη αξία, K : το ιδιωτικό κεφάλαιο, L : η απασχόληση, Π : η προσπελασιμότητα και $\beta_1, \beta_2, \beta_3$: οι σταθερές

Η στοχαστική μορφή της συνάρτησης αυτής είναι

$$Y = AK^{\beta_1}L^{\beta_2}\Pi^{\beta_3}e^u$$

Η ανωτέρω συνάρτηση γίνεται γραμμική μετά την λογαρίθμηση και των δύο μερών της συνάρτησης

$$\ln Y = \ln A + \beta_1 \ln K + \beta_2 \ln L + \beta_3 \ln \Pi + u$$

Θέτοντας, $\ln Y = y$, $\ln A = \beta_0$, $\ln K = x_1$, $\ln L = x_2$, και $\ln \Pi = x_3$

μετατρέπεται η αρχική συνάρτηση σε

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + u$$

Στους παρακάτω πίνακες 4.3 και 4.4 παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα των παλινδρομήσεων² της ανωτέρω συνάρτησης για κάθε έτος, συντελεστή τριβής και εσωτερικό χρόνο διακίνησης ξεχωριστά.

² με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων στο σύνολο 27 παλινδρομήσεων. Οι 27 παλινδρομήσεις είναι το καρτεσιανό γινόμενο των τριών ετών (1980, 1993 και 2002) επί τους τρεις συντελεστές τριβής (1.5, 2 και 2.5) και επί τους τρεις εσωτερικούς χρόνους διακίνησης (5, 6, και 7).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3 : Εκτιμητές των 27 συναρτήσεων παραγωγής

Έτος	t_{ii}	θ	β_0	Std.Er.	β_1	Std.Er.	β_2	Std.Er.	β_3	Std.Er.
1980	7	1,5	-4,486	0,748	0,428	0,069	0,592	0,121	0,074	0,104
		2	-3,906	0,871	0,405	0,066	0,555	0,120	0,120	0,086
		2,5	-3,482	0,950	0,396	0,063	0,531	0,119	0,137	0,079
	6	1,5	-4,375	0,766	0,418	0,070	0,581	0,121	0,099	0,109
		2	-3,670	0,896	0,390	0,067	0,535	0,120	0,153	0,093
		2,5	-3,167	0,981	0,379	0,064	0,506	0,119	0,176	0,087
	5	1,5	-4,206	0,788	0,402	0,072	0,565	0,122	0,135	0,116
		2	-3,329	0,923	0,368	0,068	0,503	0,120	0,202	0,101
		2,5	-2,685	1,013	0,351	0,065	0,465	0,118	0,239	0,097
1993	7	1,5	-4,343	0,739	0,293	0,066	0,707	0,129	0,065	0,126
		2	-3,633	0,929	0,271	0,063	0,649	0,131	0,136	0,106
		2,5	-2,952	1,025	0,259	0,059	0,602	0,129	0,176	0,094
	6	1,5	-4,232	0,767	0,286	0,067	0,693	0,131	0,093	0,133
		2	-3,312	0,963	0,258	0,063	0,615	0,133	0,182	0,113
		2,5	-2,513	1,049	0,243	0,058	0,559	0,129	0,230	0,102
	5	1,5	-4,050	0,802	0,273	0,068	0,669	0,134	0,136	0,143
		2	-2,844	0,993	0,237	0,062	0,564	0,134	0,251	0,121
		2,5	-1,878	1,062	0,218	0,057	0,494	0,128	0,314	0,110
2002	7	1,5	-4,561	0,627	0,350	0,061	0,694	0,114	-0,001	0,116
		2	-4,100	0,860	0,330	0,061	0,650	0,121	0,068	0,103
		2,5	-3,466	1,002	0,315	0,058	0,602	0,123	0,118	0,094
	6	1,5	-4,499	0,658	0,345	0,063	0,685	0,117	0,018	0,125
		2	-3,825	0,915	0,318	0,062	0,623	0,125	0,108	0,112
		2,5	-3,016	1,053	0,299	0,058	0,560	0,126	0,170	0,104
	5	1,5	-4,385	0,701	0,336	0,065	0,670	0,121	0,049	0,136
		2	-3,387	0,977	0,298	0,063	0,577	0,129	0,172	0,124
		2,5	-2,339	1,096	0,272	0,058	0,495	0,127	0,255	0,115

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4 : Στατιστικά των 27 συναρτήσεων παραγωγής

Έτος	t_{ii}	θ	F	R ²	WhiteF
1980	7	1,5	237,598	0,978	0,311
		2	258,521	0,980	0,250
		2,5	274,342	0,981	0,321
	6	1,5	242,154	0,978	0,294
		2	270,052	0,981	0,285
		2,5	290,100	0,982	0,518
	5	1,5	249,991	0,979	0,263
		2	289,135	0,982	0,485
		2,5	318,481	0,984	1,181

συνεχίζεται

συνέχεια

Έτος	t_{ij}	θ	F	R^2	WhiteF
1993	7	1,5	192,802	0,973	2,280
		2	209,669	0,975	4,315
		2,5	232,193	0,978	3,905
	6	1,5	195,481	0,973	2,577
		2	221,107	0,976	4,651
		2,5	252,326	0,979	4,008
	5	1,5	200,658	0,974	2,991
		2	241,852	0,978	4,628
		2,5	289,492	0,982	6,068
2002	7	1,5	269,082	0,981	3,097
		2	276,560	0,981	2,643
		2,5	269,424	0,981	3,019
	6	1,5	284,856	0,982	2,215
		2	284,856	0,982	2,215
		2,5	315,409	0,983	1,760
	5	1,5	271,326	0,981	2,839
		2	301,931	0,983	1,859
		2,5	353,837	0,985	2,721

Παρατηρούμε ότι και οι 27 παλινδρομήσεις έχουν στατιστικά σημαντικές τιμές της στατιστικής F. Επίσης ελέγχοντας αν τα κατάλοιπα χαρακτηρίζονται από ετεροσκεδαστικότητα με το κριτήριο White³, παρατηρήσαμε ότι στο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% τα κατάλοιπα όλων των παλινδρομήσεων είναι ομοσκεδαστικά, εκτός εκείνων του 1993 με συντελεστή τριβής 2 και 2,5 για κάθε εσωτερικό χρόνο⁴. Όμως, στο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1%, μόνο στην παλινδρόμηση με $t_{ij} = 5$ και $\theta = 2,5$ υπάρχει η ετεροσκεδαστικότητα.

Ως δεύτερη προσέγγιση της ανάλυσης μας, χρησιμοποιούμε ενοποιημένα στοιχεία (pooled), που αποτελούνται από την ένωση των δεδομένων των είκοσι επαρχιών της Κρήτης του 1980, 1993 και 2002. Προκύπτουν 9 παλινδρομήσεις λόγω

³ για περισσότερα για το κριτήριο White βλέπε Χρήστου, Γ., 2002. *Εισαγωγή στην Οικονομετρία*. Τόμος Α. σελ. 234-235.

⁴ η τιμή F του πίνακα για επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας $\alpha = 0,05$ και με βαθμό ελευθερίας αριθμητή $\nu_1 = 3$, βαθμό ελευθερίας παρανομαστή $\nu_2 = 16$, είναι 3,24 ενώ για $\alpha = 0,01$ η τιμή της F είναι 5,29

των 9 διαφορετικών μετρήσεων της προσπελασιμότητας. Τα αποτελέσματά τους, τα παρουσιάζουμε στους πίνακες 4.5 και 4.6 .

Πίνακας 4.5 : Εκτιμητές των 9 συναρτήσεων παραγωγής με *pooled* δεδομένα

t_{ii}	θ	β_0	Std.Er.	β_1	Std.Er.	β_2	Std.Er.	β_3	Std.Er.
7	1,5	-4,474	0,375	0,336	0,036	0,679	0,062	0,062	0,063
	2	-3,818	0,482	0,313	0,034	0,629	0,064	0,126	0,055
	2,5	-3,192	0,547	0,302	0,032	0,586	0,065	0,160	0,050
6	1,5	-4,371	0,388	0,327	0,036	0,668	0,063	0,089	0,067
	2	-3,517	0,502	0,298	0,034	0,600	0,065	0,168	0,059
	2,5	-2,759	0,565	0,284	0,032	0,546	0,066	0,213	0,054
5	1,5	-4,203	0,406	0,312	0,037	0,648	0,064	0,130	0,072
	2	-3,071	0,522	0,275	0,034	0,554	0,066	0,233	0,064
	2,5	-2,124	0,579	0,256	0,032	0,485	0,066	0,294	0,059

Πίνακας 4.6 : Στατιστικά των 9 συναρτήσεων παραγωγής με *pooled* δεδομένα

t_{ii}	θ	F	R ²	WhiteF
7	1,5	708,444	0,974	1,850
	2	763,347	0,976	2,099
	2,5	827,825	0,978	1,852
6	1,5	718,695	0,975	1,992
	2	801,118	0,977	2,222
	2,5	891,663	0,979	2,464
5	1,5	738,091	0,975	2,228
	2	868,828	0,979	2,604
	2,5	1010,63	0,982	5,641

Παρατηρούμε ότι και οι 9 παλινδρομήσεις έχουν στατιστικά σημαντικές τιμές της στατιστικής F. Επίσης ελέγχοντας αν τα κατάλοιπα χαρακτηρίζονται από ετεροσκεδαστικότητα με το κριτήριο White⁵, παρατηρούμε ότι σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% αλλά και σε 1%, τα κατάλοιπα της παλινδρόμησης με $t_{ij} = 5$ και $\theta = 2,5$ χαρακτηρίζονται από ετεροσκεδαστικότητα.

⁵ η τιμή F του πίνακα για επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας $\alpha = 0,05$ και με βαθμό ελευθερίας αριθμητή $\nu_1 = 3$, βαθμό ελευθερίας παρανομαστή $\nu_2 = 56$, είναι 2,78 ενώ για $\alpha = 0,01$ η τιμή της F είναι 4,16.

Η τρίτη προσέγγιση που χρησιμοποιήσαμε είναι το υπόδειγμα των φαινομενικά μη συνδεδεμένων παλινδρομήσεων (Seemingly Unrelated Regressions) ή αλλιώς υπόδειγμα SUR⁶. Αυτή την προσέγγιση τη θεωρήσαμε απαραίτητη εξαιτίας της ακόλουθης λογικής. Επειδή υπάρχει διαφορά στο χρόνο ολοκλήρωσης του έργου⁷ και στη χρήση του στη καθημερινή ζωή. Αυτό σημαίνει ότι τα κατάλοιπα συνδέονται μεταξύ τους (ετεροσκεδαστικότητα). Ο βαθμός ενσωμάτωσης, χρήσης και αξιοποίησης του έργου απεικονίζεται στα κατάλοιπα, καθώς η οικονομική θεωρία δεν αποδέχεται αναποτελεσματικές οικονομίες. Συνεπώς η οποιαδήποτε απόκλιση από τις θεωρητικές τιμές ερμηνεύεται στην εργασία με τα κατάλοιπα. Να σημειώσουμε ότι με τη μέθοδο αυτή λύνουμε το πρόβλημα της ετεροσκεδαστικότητας που παρουσιάστηκε στις προηγούμενες προσεγγίσεις, καθώς υποθέτει ότι όλοι οι μέσοι όροι των καταλοίπων έχουν μέσο όρο το μηδέν. Τα αποτελέσματα της μεθόδου αυτής, τα παρουσιάζουμε στον πίνακα 4.7. Για κάθε μία από τις 9 παλινδρομήσεις, λόγω των 9 διαφορετικών μετρήσεων προσπελασιμότητας που υιοθετήσαμε, προέκυψαν τρεις συναρτήσεις παραγωγής, από τα τρία έτη αναφοράς (1980, 1993 και 2002).

Πίνακας 4.7 : Εκτίμηση υποδείγματος SUR

SUR	t_{ii}	θ	β_{0fc}	β_0	Std.Er.	β_1	Std.Er.	β_2	Std.Er.	β_3	Std.Er.
SUR80	7	1,5	-0,006	-3,853	0,497	0,440	0,057	0,495	0,096	0,133	0,090
SUR93			0,206	-3,853	0,497	0,315	0,054	0,577	0,100	0,156	0,106
SUR02			-0,200	-3,853	0,497	0,352	0,051	0,598	0,092	0,102	0,098
SUR80	7	2	-0,134	-2,798	0,625	0,403	0,055	0,437	0,094	0,200	0,074
SUR93			0,367	-2,798	0,625	0,280	0,051	0,485	0,100	0,258	0,087
SUR02			-0,234	-2,798	0,625	0,315	0,050	0,521	0,097	0,205	0,085
SUR80	7	2,5	-0,387	-1,784	0,693	0,383	0,053	0,396	0,092	0,236	0,067
SUR93			0,501	-1,784	0,693	0,259	0,048	0,409	0,098	0,319	0,076
SUR02			-0,114	-1,784	0,693	0,291	0,048	0,445	0,098	0,275	0,077
SUR80	6	1,5	-0,002	-3,675	0,513	0,424	0,059	0,476	0,096	0,172	0,094
SUR93			0,229	-3,675	0,513	0,301	0,055	0,550	0,101	0,205	0,111
SUR02			-0,227	-3,675	0,513	0,340	0,053	0,579	0,094	0,144	0,105
SUR80	6	2	-0,214	-2,309	0,643	0,377	0,056	0,402	0,093	0,257	0,078
SUR93			0,421	-2,309	0,643	0,255	0,051	0,429	0,100	0,337	0,091
SUR02			-0,207	-2,309	0,643	0,290	0,051	0,471	0,100	0,281	0,092

⁶ για περισσότερα για το υπόδειγμα SUR, βλέπε Χρήστου, Γ., 2002. *Εισαγωγή στην Οικονομετρία*. Τόμος Β. σελ. 607-616.

⁷ βελτιώσεις στις υποδομές του οδικού δικτύου του ΒΟΑΚ.

Πίνακας 4.7 : συνέχεια

SUR	t_{ij}	θ	β_{0fc}	β_0	Std.Er.	β_1	Std.Er.	β_2	Std.Er.	β_3	Std.Er.
SUR80	6	2,5	-0,503	-1,115	0,702	0,352	0,053	0,353	0,091	0,305	0,072
SUR93			0,542	-1,115	0,702	0,230	0,047	0,342	0,096	0,410	0,079
SUR02			-0,038	-1,115	0,702	0,260	0,048	0,378	0,099	0,366	0,082
SUR80	5	1,5	-0,007	-3,390	0,533	0,399	0,060	0,447	0,096	0,230	0,099
SUR93			0,264	-3,390	0,533	0,279	0,056	0,508	0,103	0,280	0,117
SUR02			-0,256	-3,390	0,533	0,319	0,054	0,546	0,097	0,211	0,113
SUR80	5	2	-0,332	-1,612	0,655	0,338	0,056	0,350	0,091	0,341	0,083
SUR93			0,474	-1,612	0,655	0,219	0,050	0,347	0,099	0,451	0,095
SUR02			-0,143	-1,612	0,655	0,251	0,051	0,392	0,101	0,397	0,098
SUR80	5	2,5	-0,625	-0,205	0,691	0,302	0,054	0,289	0,087	0,411	0,078
SUR93			0,561	-0,205	0,691	0,187	0,045	0,250	0,091	0,540	0,081
SUR02			0,064	-0,205	0,691	0,212	0,047	0,282	0,097	0,501	0,087

Επίσης πραγματοποιούμε έλεγχο για την ύπαρξη σύγχρονης συσχέτισης, καθώς μόνο τότε έχει νόημα η χρησιμοποίηση της προσεγγίσεως SUR. Για τον έλεγχο αυτό χρησιμοποιούμε τη στατιστική του πολλαπλασιαστή Lagrange⁸, η οποία ακολουθεί την κατανομή X^2 με $G(G-1)/2$ βαθμούς ελευθερίας. Η κρίσιμη τιμή της X^2 με επίπεδο σημαντικότητας 5% και 3 βαθμούς ελευθερίας είναι 7,815 και για 1% 9,210.

Πίνακας 4.8 : Έλεγχος για την ύπαρξη σύγχρονης συσχέτισεως

t_{ij}	θ	λ
7	1,5	34,081
	2	37,413
	2,5	40,781
6	1,5	35,064
	2	39,729
	2,5	43,882
5	1,5	36,643
	2	43,171
	2,5	48,151

Όμως, όπως φαίνεται και από τον παραπάνω πίνακα, οι τιμές του λ είναι μεγαλύτερες από τις κρίσιμες του X^2 , άρα οι συνδιακυμάνσεις δεν είναι μηδέν. Επομένως, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε την προσέγγιση SUR.

⁸ $\lambda = T * (r_{12}^2 + r_{13}^2 + r_{23}^2)$, όπου T είναι το σύνολο των παρατηρήσεων, 20 στην περίπτωση μας.

Στο πίνακα 4.9 παρουσιάζουμε το άθροισμα των σταθερών β_1 , β_2 και β_3 , από το οποίο μπορούμε να συμπεράνουμε αν οι αποδόσεις κλίμακας είναι σταθερές.⁹ φυσικά μετά από τον απαραίτητο στατιστικό έλεγχο. Ο στατιστικός έλεγχος γίνεται με την κανονική κατανομή Z. Για πιθανότητα 0,95 η τιμή του Z πινάκων είναι 1,96. Στο παράρτημα παραθέτουμε τους πίνακες συνδιακυμάνσεων των συντελεστών παραγωγής των 9 συναρτήσεων παραγωγής που εκτιμήθηκαν με την προσέγγιση SUR.

Πίνακας 4.9 : Αποδόσεις κλίμακας των συναρτήσεων παραγωγής με SUR

SUR	t_{ii}	θ	β_1	β_2	β_3	Απ. Κλ.	Z
SUR80	7	1,5	0,440	0,495	0,133	1,0667	0,22818
SUR93			0,315	0,577	0,156	1,04774	-0,1744
SUR02			0,352	0,598	0,102	1,0529	0,17098
SUR80	7	2	0,403	0,437	0,200	1,03979	0,26453
SUR93			0,280	0,485	0,258	1,02267	-0,2133
SUR02			0,315	0,521	0,205	1,04168	0,20712
SUR80	7	2,5	0,383	0,396	0,236	1,01495	0,2761
SUR93			0,259	0,409	0,319	0,98788	-0,2295
SUR02			0,291	0,445	0,275	1,01049	0,21754
SUR80	6	1,5	0,424	0,476	0,172	1,07133	1,11436
SUR93			0,301	0,550	0,205	1,05683	0,83648
SUR02			0,340	0,579	0,144	1,06296	1,04148
SUR80	6	2	0,377	0,402	0,257	1,03578	0,65201
SUR93			0,255	0,429	0,337	1,02116	0,38591
SUR02			0,290	0,471	0,281	1,0418	0,84513
SUR80	6	2,5	0,352	0,353	0,305	1,00876	0,16748
SUR93			0,230	0,342	0,410	0,98265	-0,3442
SUR02			0,260	0,378	0,366	1,00377	0,08082
SUR80	5	1,5	0,399	0,447	0,230	1,07579	1,22422
SUR93			0,279	0,508	0,280	1,06777	1,03176
SUR02			0,319	0,546	0,211	1,07581	1,28345
SUR80	5	2	0,338	0,350	0,341	1,02951	0,56238
SUR93			0,219	0,347	0,451	1,01736	0,33501
SUR02			0,251	0,392	0,397	1,03917	0,82401
SUR80	5	2,5	0,302	0,289	0,411	1,00142	0,02882
SUR93			0,187	0,250	0,540	0,97704	-0,4932
SUR02			0,212	0,282	0,501	0,99569	-0,0988

⁹ οι εκθέτες των ανεξάρτητων μεταβλητών K, L και Π (β_1 , β_2 και β_3 αντίστοιχα) παίρνουν τιμές μεταξύ 0 και 1. Ανάλογα με το μέγεθος του αθροίσματος των εκθετών $r = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3$, διακρίνονται οι εξής τρεις περιπτώσεις. Πρώτον, $r = 1$ σταθερές αποδόσεις κλίμακας, δεύτερον, $r > 1$ αύξουσες αποδόσεις κλίμακας και τρίτον, $r < 1$ φθίνουσες αποδόσεις κλίμακας.

Από τις τιμές του Z που υπολογίσθηκαν, παρατηρούμε ότι οι αποδόσεις κλίμακας σε όλες τις συναρτήσεις είναι σταθερές, καθώς είναι μικρότερες από την κρίσιμη τιμή 1,96. Τέλος, στον πίνακα 4.10 παρουσιάζουμε και τα διαστήματα εμπιστοσύνης της ελαστικότητας προϊόντος¹⁰ της προσπελασιμότητας (εκθέτης β_3).

Πίνακας 4.10 : Διαστήματα εμπιστοσύνης ελαστικότητας προϊόντος της προσπελασιμότητας

SUR	t_{ii}	θ	β_3	Std.Er.	κ_1	κ_2
SUR80	7	1,5	0,133	0,090	*	0,32355
SUR93			0,156	0,106	*	0,38024
SUR02			0,102	0,098	*	0,31074
SUR80	7	2	0,200	0,074	0,04261	0,35692
SUR93			0,258	0,087	0,07244	0,44314
SUR02			0,205	0,085	0,02415	0,38566
SUR80	7	2,5	0,236	0,067	0,09397	0,37794
SUR93			0,319	0,076	0,15849	0,48029
SUR02			0,275	0,077	0,11212	0,43735
SUR80	6	1,5	0,172	0,094	*	0,37147
SUR93			0,205	0,111	*	0,44043
SUR02			0,144	0,105	*	0,36619
SUR80	6	2	0,257	0,078	0,09052	0,42295
SUR93			0,337	0,091	0,14332	0,53117
SUR02			0,281	0,092	0,08699	0,47567
SUR80	6	2,5	0,305	0,072	0,15151	0,45757
SUR93			0,410	0,079	0,24193	0,57866
SUR02			0,366	0,082	0,19159	0,54101
SUR80	5	1,5	0,230	0,099	0,01907	0,4402
SUR93			0,280	0,117	0,03158	0,52854
SUR02			0,211	0,113	*	0,45012
SUR80	5	2	0,341	0,083	0,16489	0,51751
SUR93			0,451	0,095	0,25085	0,65178
SUR02			0,397	0,098	0,18783	0,60517
SUR80	5	2,5	0,411	0,078	0,24581	0,57534
SUR93			0,540	0,081	0,36807	0,71188
SUR02			0,501	0,087	0,31676	0,68543

κ_1 και κ_2 οι κρίσιμες τιμές και * αρνητική τιμή, η οποία δεν είναι αποδεκτή από την οικονομική θεωρία

¹⁰ η τιμή της t στατιστικής για επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha = 0,05$ και 16 βαθμούς ελευθερίας είναι 2,12

4.5 : Συμπεράσματα

Η προσπελασιμότητα του κύριου οδικού δικτύου της Κρήτης αντικαθιστά στην ανάλυσή μας το δημόσιο κεφάλαιο υποδομών. Η συνεισφορά της στη μεγέθυνση της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας του προϊόντος της Κρήτης υπολογίζεται από την ελαστικότητα προϊόντος της προσπελασιμότητας (σταθερά β3 στη συνάρτηση Cobb- Douglas), η οποία είναι στατιστικά σημαντική σε όλες τις προσεγγίσεις που χρησιμοποιήσαμε. Επίσης ο έλεγχος για την ύπαρξη σύγχρονης συσχέτισης επέτρεψε την χρησιμοποίηση της προσέγγισης SUR. Τα αποτελέσματα των ελαστικότητων αυτών με τη μέθοδο SUR και τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους που τελικώς υιοθετήσαμε ως την πιο κατάλληλη απεικονίζονται στους παραπάνω πίνακες 4.7 και 4.10 αντίστοιχα. Από τα αποτελέσματα αυτά μπορούμε να υπολογίσουμε το μέγεθος της ελαστικότητας προϊόντος της προσπιτότητας ανάλογα με τις αρχικές παραδοχές μας. Οπότε μπορούμε να προσδιορίσουμε το μέγεθος της συνεισφοράς της προσπελασιμότητας στην ακαθάριστη προστιθέμενη αξία και κατ' επέκταση του δημόσιου κεφαλαίου στο προϊόν. Επίσης οι αποδόσεις κλίμακας είναι σταθερές όπως παρουσιάσαμε στο πίνακα 4.9.

Η πρώτη προσέγγιση που εφαρμόσαμε για την εκτίμηση της οιονεί συνάρτησης παραγωγής, μορφής Cobb - Douglas, έγινε για κάθε έτος αναφοράς (1980, 1993 και 2002), εσωτερικό χρόνο διακίνησης (5, 6 και 7) και συντελεστή τριβής (1,5 , 2 και 2,5) ξεχωριστά. Οι OLS εκτιμητές παρουσιάζονται στους πίνακες 4.3 και 4.4. Αρνητικό της ανάλυσης αυτής ήταν η εμφάνιση ετεροσκεδαστικότητας στα κατάλοιπα. Στη συνέχεια κατασκευάσαμε τα δεδομένα ως pooled και τα αποτελέσματα αυτής της προσέγγισης βρίσκονται στους πίνακες 4.5 και 4.6. Μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι δεν λαμβάνει υπόψη τη δομή του χώρου, καθώς τριπλασιάζεται ο χώρος με την ενοποίηση των στοιχείων από τα τρία έτη αναφοράς της ανάλυσής μας. Επίσης αρνητικό στοιχείο είναι και η ύπαρξη ετεροσκεδαστικότητας. Όμως το σημαντικότερο μειονέκτημα και των δύο προηγούμενων προσεγγίσεων είναι ότι δεν αναγνωρίζουν την ύπαρξη σύγχρονης συσχέτισης ανάμεσα στους συντελεστές παραγωγής, κάτι που το εκμεταλλεύεται η τρίτη προσέγγιση που εφαρμόσαμε, η προσέγγιση SUR. Με αυτήν την προσέγγιση δεν υπάρχει το φαινόμενο της ετεροσκεδαστικότητας. Αν συγκριθούν τα

αποτελέσματα της¹¹, με εκείνα της πρώτης προσέγγισης θα παρατηρήσουμε ότι η πρώτη προσέγγιση υποεκτιμά την συνεισφορά της προσπελασιμότητας. Τέλος, με την προσέγγιση SUR συνδέουμε την λογική της προόδου των έργων¹² και της ενσωμάτωσης της προόδου αυτής, στην οικονομική ζωή, κάτι το οποίο δεν μπορούν να εκμεταλλευθούν οι άλλες προσεγγίσεις της ανάλυσης μας.

Το πιο καθοριστικό μέρος της ανάλυσης μας είναι οι σημαντικές παραδοχές που πραγματοποιήσαμε αρχικώς. Αυτές είναι :

- η χρήση της συνάρτησης παραγωγής Cobb - Douglas,
- ο τρόπος υπολογισμού της προσπελασιμότητας
- οι ταχύτητες ελεύθερης ροής
- οι εναλλακτικές τιμές του συντελεστή τριβής
- οι εναλλακτικές τιμές του εσωτερικού χρόνου διακίνησης

Στη παρούσα εργασία ο υπολογισμός της προσπελασιμότητας έγινε με τη χρήση των ταχυτήτων ελεύθερης ροής, κάτι που στην καθημερινότητα δεν συναντιέται εύκολα, διότι η κυκλοφοριακή συμφόρηση αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα. Επίσης, είδαμε ότι όσο αυξάνεται ο συντελεστής θ της τριβής μειώνεται η προσπελασιμότητα, ενώ αντιθέτως όταν μειώνεται ο εσωτερικός χρόνος διακίνησης t_{ii} , αυξάνεται η προσπελασιμότητα. Όπως αποδείχθηκε από την ανάλυσή μας, ο εσωτερικός χρόνος διακίνησης σε μία επαρχία είναι σημαντική παράμετρος γιατί επηρεάζει καθοριστικά την συνεισφορά της συγκοινωνιακής υποδομής στο προϊόν. Συμπερασματικά, πρέπει να αποδώσουμε μεγάλη προσοχή στην υιοθέτηση των αρχικών παραδοχών που είναι σε θέση τελικώς να επηρεάσουν τα αποτελέσματα της σχέσης υποδομών μεταφοράς και μεγέθυνσης προϊόντος.

¹¹ σύγκριση του πίνακα 4.3 με τον πίνακα 8 του παραρτήματος

¹² βελτιώσεις υποδομών στα οδικά δίκτυα BOAK και NOAK, που σημαίνει αύξηση της προσπελασιμότητας.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Adler H.A. 1987. *Economic Appraisal of Transport Projects*, Baltimore : Johns Hopkins University Press for the World Bank

Aschauer, D.A., 1989a. "Does Public Capital Crowd Out Private Capital?" *Journal of Monetary Economics* vol., 24, pp. 171 - 188

Aschauer, D.A., 1989b. "Is Public Expenditure Productive?" *Journal of Monetary Economics* vol., 23, pp. 177 - 200.

Biehl et al. 1986. *The Contribution of Infrastructure to Regional Development*. E.C., Brussels

BTS (Bureau of Transportation Statistics), 1995. *Transportation Statistics Annual Report: The Economic Performance of Transportation*, Washington. D.C.

Canning, D., E., Bennathan, 2001. *The Social Rate of Return on Infrastructure Investments*, World Bank Research Project on "Infrastructure and Growth: A Multicountry Panel Study", 48 p.

Ciccone, A. and R.E. Hall., 1996. "Productivity and Density of Economic Activity", *American Economic Review*, 86: 54-70.

Costa, J. S., R.W. Ellison and R. C. Martin, 1987. "Public Capital, Regional Output, and Development: Some Empirical Evidence," *Journal of Regional Science*, vol. 27., pp. 419-3.

Deno K. T. , 1988. "The effect of public capital on U.S. Manufacturing Activity: 1970 to 1978". *Southern Economic Journal*, Vol. 55 pp. 400-411.

Demetriades, P., Mamuneas, T.F., 2000. Intertemporal output and employment effects of public infrastructure capital: evidence from 12 OECD countries. *The Economic Journal* 110, 687–712

Dixit, A. and J.E. Stiglitz., 1977. "Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity" *American Economic Review*, 67(3): 297-308.

Elhance, A. P. and T.R. Lakshmanan, 1988. "Infrastructure-Production System Dynamics in National and Regional Systems; An Econometric Study of the Indian

Economy," *Regional Science and Urban Economics*. 18, 513-531.

Fernald, John G., 1999. Roads to prosperity? Assessing the link between public capital and productivity. *The American Economic Review* 89 (3), 619–638

Forkenbrock, D. J. and Norman S.J. Foster, 1990. "Economic Benefits of a Corridor Highway Investment," *Transportation Research A*, 24:303-312.

Fujita, M., Paul Krugman, and A.J. Venables., 1999. *The Spatial Economy*, The M.I.T. Press. Cambridge, Mass.

Harris, C. D. , 1954. "The Market as a factor in the localization of Production", *Annals of the Association of American Geographers*, 44: 315-48.

Hansen, W.G., 1959. How accessibility shapes land-use, *Journal of the American Institute of Planners*, Vol. 25, pp. 1175-1194

Hirschman, A., 1958. *The Strategy of Economic Development*. Yale University Press, New Haven.

HLB Decision Economics Inc., 1995. Measuring the Relationship Between Freight Transportation and Economic Productivity, NCHRP report 2-17(4).

HLB Decision Economics Inc., 2001. Cost-Benefit Analysis of Highway Improvements in Relation to Freight Transportation: Micro-Economic Framework, Draft Report, Federal Highway Administration, July 12, 2001.

Hulten, C.R. and R. M. Schwab, 1991. "Public Capital Formation and the Growth of Regional Manufacturing Industries," *National Tax Journal*. 43: 121-34.

Hulten C. R. and R. M. Schwab., 1984. "Regional Productivity Growth in U.S. Manufacturing: 1951-78", *American Economic Review*, 74: 152-162.

Isserman, A.M., 1990. *Research designs for quasiexperimental control group analysis in regional science*, Morgantown, West Virginia University

Johansson, B., 1998. *Infrastructure Market Potential and Endogenous Growth*. Jönköping International Business School Working Paper, Jönköping, Sweden.

Keeler, T. E. and J. S. Ying., 1988. "Measuring the Benefits of a Large Public Investment; The Case of the U.S. Federal Aid Highway System," *Journal of Public Economics*, Vol. 36, pp. 69-85

Krugman, P.R. , 1999. "The Role of Geography in Development", *International Regional Science Review*, 22, 2: 142-161

Lakshmanan T.R and W.P. Anderson, 2002. *Transportation Infrastructure, Freight Services, Sector and Economic Growth*. Center for Transportation Studies : Boston University.

Lakshmanan, T.R. ,The broader economic consequences of transport infrastructure investments. *J. Transp. Geogr.* (2010) ,doi:10.1016/j.jtrangeo. 2010.01.001

Lynde, C. and J. Richmond, 1992. "The Role of Public Capital in Production", *Review of Economics and Statistics*, 74, pp. 37-44.

Lynde, C. and J. Richmond, 1993. "Public Capital and Long-Run Costs in UK Manufacturing", *Economic Journal*. 103, pp. 880-93.

Martellato, D., P. Nijkamp and A. Reggiani. 1998. Measurement and measures of network accessibility: economic perspectives, in **M. Beuthe and P. Nijkamp** (ed.), *Advances in European transport policy analysis*, Aldershot, Avebury

McCann, P., 1998. *The Economics of Industrial Location: A Logistics-Costs Approach*, Heidelberg : Springer.

Mera, K., 1973. "Regional Production Functions and Social Overhead Capital: An Analysis of the Japanese Case", *Regional and Urban Economics*, Vol. 3, pp. 157-186.

Mohring, H., 1993. "Maximizing, Measuring, and Not Double Counting Transportation-Improvement Benefits: A Primer on Closed and Open Economy Cost-Benefit Analysis", *Transportation Research B*, 27B:413-424.

Munnell, A. H., 1990. "Why has Productivity Growth Declined: Productivity and Public Investment," *New England Economic Review*. January/February: 2-33.

Myrdal, G., 1957. *Economic Theory and Underdeveloped Regions* , London, Duckworth.

Nadiri M.I. , and T.P. Mamuneas, 1998. "Contribution of Highway Capital to Output and Productivity Growth in the US Economy and Industries", FHWA. USDT

Pereira, Alfredo, M., 2001. Public investment and private sector performance – international evidence. *Public Finance Management* 12 (1), 3–25.

Pred, A., 1966. *The Spatial Dynamics Of U.S. Urba-Industrial Growth* Cambridge: M. I. T. Press.

Ratner, J. B., 1983. "Government Capital and the Production Function for U.S. Private Output," *Economics Letters*, vol. 13, pp. 213-217.

Rietveld, P., 1989. Infrastructure and regional development, *Annals of Regional Science*, Vol. 23, pp. 255-274

Rietveld, P., 1994. Spatial Economic Impacts of Transport Infrastructure Supply, *Transportation Research, Pergamon*, Vol. 28A, No. 4, Elsevier Science Ltd.

Rietveld, P. and F. Bruinsma, 1998. *Is Transport Infrastructure Effective? Transport Infrastructure and Accessibility: Impacts on the Space Economy*. Springer

Rosenstein-Rodan, Paul N., 1943. "Problems of industrialization in Eastern and Southeastern Europe". *Economic Journal*, vol., 53, pp. 202-11.

Ρόκος Κ., Σ. Νικήτας, Μ. Γριτσόπουλος, Δ. Βουκλίζας και Ε. Τερζάκου, 2005, "Η αναγκαιότητα και η σημασία της πολύμορφης προσέγγισης στην ανάλυση επιπτώσεων των μεγάλων έργων υποδομής". Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Οικονομικών Επιστημών, Αθήνα.

SACTRA. 2000, "Transportation and the Economy", DETR

Shah, A., 1992. "Dynamics of Public Infrastructure, Industrial Productivity and Profitability," *Review of Economics and Statistics*. 74:1, pp. 28-36.

Τόσκα, Ε.,2007. " Στρατηγική Διαχείρισης Μεγάλων Έργων: Μελετη Περίπτωσης Συγκοινωνιακού Έργου" *Διπλωματική Εργασία*, Αθήνα : Πάντειο Πανεπιστήμιο

Venables, A. J. and M. Gasiorek, 1999. Welfare Implications of Transport Improvements in the Presence of Market Failure, Report to the Standing Committee on Trunk Road Assessment, London: Department of Environment, Transport and the Regions.

Vernon, R., 1966. "International Investment and International Trade in the Product Cycle",*Quarterly Journal of Economics*, 80:190-207.

Vickerman R. W. (ed.), 1991, "*Infrastructure and Regional Development*", Pion Limited

Vickerman R. and Quinet E.,1997, "*The Econometrics of Major Transport Infrastructures*". Applied Econometrics Association.

Weisbrod, G. and F. Treyz, 1998. "Productivity and Accessibility: Bridging Project-Specific and Macroeconomic Analyses of Transportation Investment," *Journal of Transportation Statistics*, 3:65-79.

Wigran, R., 1984. "Productivity and Infrastructure: an Empirical Study of Swedish Manufacturing Industries and their Dependence on Regional Production Milieu" in *Economic Faces of the Building Sector* (eds). F. Snickars, B. Johansson, and T. R. Lakshmanan, Swedish Building Institute, Stockholm.

ΥΠΕΧΩΔΕ .2000, "*Έρευνα και Απογραφή Προέλευσης - Προορισμού στη Κρήτη και Προβλέψεις Κυκλοφορίας έως το έτος 2020*", Αθήνα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 1 : Δεδομένα, απόστασης, ταχύτητας και χρόνων διακίνησης των οδικών τμημάτων που ενώνουν τις 20 επαρχίες της Κρήτης.

Τμήματα	Απόσταση			Ταχύτητα			Χρόνος		
	1980	1993	2002	1980	1993	2002	1980	1993	2002
0121	16,2	16,2	16,2	60	72	80	16,2	13,5	12,15
1347	28	28	28	25	25	25	67,2	67,2	67,2
1516	12,8	11,8	11,8	35	38	40	21,94	18,63	17,7
1769	6,3	6,3	6,3	25	25	25	15,12	15,12	15,12
1819	56,3	56,3	56,3	25	25	25	135,12	135,12	135,12
1820	34,5	34,5	33,5	35	38	40	59,14	54,47	50,25
0124	30,8	30,8	30,8	25	25	25	73,92	73,92	73,92
2122	15,5	15,5	15,5	60	63	90	15,5	14,76	10,33
2124	43,5	43,5	43,5	38	40	50	68,68	62,25	52,2
2202	4,5	4,5	4,5	50	50	50	5,4	5,4	5,4
2223	14,4	12,2	9	62	68	100	13,94	10,76	5,4
0223	7,2	7,2	7,2	50	50	50	8,64	8,64	8,64
2303	29,4	28,4	27,2	55	58	60	32,07	29,38	27,2
0311	35,6	35,6	35,6	25	25	25	85,44	85,44	85,44
0341	21,5	21,1	20,3	58	68	75	22,24	18,62	13,92
4104	3,1	3,1	3,1	50	50	50	3,72	3,72	3,72
4142	9,6	8,6	6,5	60	73	100	9,6	7,07	3,9
4143	25,4	25,4	25,4	38	40	50	40,1	38,1	30,48
4213	35,1	35,1	35,1	25	25	25	84,24	84,24	84,24
4244	9,2	9,2	9,2	60	68	80	9,2	8,12	6,9
4346	23,3	23,3	23,3	35	38	40	39,94	36,79	34,95
4414	11,5	11,5	11,5	25	28	30	27,6	24,64	23
0442	4,8	4,8	4,8	50	50	50	5,76	5,76	5,76
4445	20,4	20,4	20,4	60	68	70	20,4	18	17,49
4505	38,1	38,1	38,1	60	70	80	38,1	32,66	28,58
0506	6,1	6,1	6,1	50	50	50	7,32	7,32	7,32
0561	7,9	8,2	9,2	60	78	100	7,9	6,31	5,52
0563	25,3	27,3	25,3	38	40	50	43,11	40,95	30,36
6162	28	27	24,6	65	78	100	25,85	20,77	14,76
6164	18,8	18,8	18,8	35	38	40	32,23	29,68	28,2
6207	3,3	3,3	3,3	35	38	40	5,66	5,21	4,95
6281	7,1	7,1	7,1	55	58	75	7,75	7,34	5,68
6365	12,5	12,5	12,5	38	38	40	19,74	19,74	18,75
6417	14,7	14,7	14,7	25	25	25	35,28	35,28	35,28
6516	8,7	8,2	8,2	35	38	40	14,91	12,95	12,3
6566	18,3	18,3	18,3	30	30	30	36,6	36,6	36,6
0661	1,8	1,8	1,8	50	50	50	2,16	2,16	2,16
0663	24,5	24,5	24,5	35	38	40	42	38,68	36,75
6668	7,6	7,6	7,6	30	30	30	15,2	15,2	15,2
6718	9,6	9,6	9,6	28	30	30	20,57	19,2	19,2

Πίνακας 1 : (συνέχεια)

Τμήματα	Απόσταση			Ταχύτητα			Χρόνος		
	1980	1993	2002	1980	1993	2002	1980	1993	2002
0719	29	29	29	25	25	25	69,6	69,6	69,6
7219	29,6	29,6	29,6	25	25	25	71,04	71,04	71,04
7269	7,6	7,6	7,6	25	25	25	18,24	18,24	18,24
0772	13,7	13,7	13,7	25	25	25	32,88	32,88	32,88
8182	18,5	18,5	18,5	58	72	75	19,14	15,42	14,8
8219	35	35	35	30	30	30	70	70	70
8208	11,8	11,8	11,8	58	68	70	12,21	10,41	10,11
8320	13,3	13,3	13,3	25	25	25	31,92	31,92	31,92
8309	45,2	45,2	45,2	35	35	40	77,49	77,49	67,8
0883	21,5	21,5	21,5	40	45	50	32,25	28,67	25,8
0920	56,5	55,5	53	35	38	40	96,86	87,63	79,5
2410	16,1	16,1	16,1	38	40	50	25,42	24,15	19,32
4612	2	2	2	35	38	40	3,43	3,16	3
4647	3,2	3,2	3,2	35	38	40	5,49	5,05	4,8
4715	10,4	9,9	7,9	35	38	40	17,83	15,03	11,85
6817	16,7	16,7	16,7	25	25	25	40,08	40,08	40,08
6867	16,8	16,8	16,8	30	30	30	33,6	33,6	33,6
6967	12,6	12,6	12,6	25	25	25	30,24	30,24	30,24

Επεξήγηση της στήλης Τμήματα :

0121 είναι η ένωση των οδικών τμημάτων 01 και 21

1347 είναι η ένωση των οδικών τμημάτων 13 και 47

Πίνακας 2 : Βέλτιστες διαδρομές των επαρχιών το έτος 1980,1993 και 2002.

Επεξήγηση Πίνακα :

0102 της πρώτης στήλης trip είναι η μετακίνηση από την επαρχία **01** στην επαρχία **02**, η οποία αποτελείται από τις μετακινήσεις των οδικών τμημάτων 0121, 2122 και 2202 δηλαδή την μετακίνηση από το οδικό τμήμα 01 στο οδικό τμήμα 21, από το 21 στο 22 και από το 22 στο 02.

Trip	Trip 01	Trip 02	Trip 03	Trip 04	Trip 05	Trip 06	Trip 07	Trip 08	Trip 09	Trip 10	Trip 11	Trip 12	Trip 13	Trip 14	Trip 15	Trip 16
0102	0121	2122	2202													
0103	0121	2122	2223	2303												
0104	0121	2122	2223	2303	0341	4104										
0105	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505							
0106	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0506						
0107	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6207				
0108	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208		
0109	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8309
0110	0124	2410														
0111	0121	2122	2223	2303	0311											
0112	0121	2122	2223	2303	0341	4143	4346	4612								
0113	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4213									
0114	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4414								
0115	0121	2122	2223	2303	0341	4143	4346	4647	4715							
0116	0121	2122	2223	2303	0341	4143	4346	4647	4715	1516						
0117	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417				
0118	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417	1769	6967	6718	
0119	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6207	0719			
0120	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320
0201	0121	2122	2202													
0203	0223	2303														
0204	0223	2303	0341	4104												
0205	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505									
0206	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0506								
0207	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6207						
0208	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208				
0209	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8309		
0210	2202	2122	2124	2410												
0211	0223	2303	0311													
0212	0223	2303	0341	4143	4346	4612										
0213	0223	2303	0341	4142	4213											
0214	0223	2303	0341	4142	4244	4414										
0215	0223	2303	0341	4143	4346	4647	4715									
0216	0223	2303	0341	4143	4346	4647	4715	1516								
0217	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417						
0218	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417	1769	6967	6718			
0219	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6207	0719					
0220	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320		
0301	0121	2122	2223	2303												
0302	0223	2303														
0304	0341	4104														

0305	0341	4142	4244	4445	4505								
0306	0341	4142	4244	4445	4505	0506							
0307	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6207					
0308	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208			
0309	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8309	
0310	2303	2223	2122	2124	2410								
0311	0311												
0312	0341	4143	4346	4612									
0313	0341	4142	4213										
0314	0341	4142	4244	4414									
0315	0341	4143	4346	4647	4715								
0316	0341	4143	4346	4647	4715	1516							
0317	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417					
0318	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417	1769	6967	6718		
0319	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6207	0719				
0320	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320	
0401	0121	2122	2223	2303	0341	4104							
0402	0223	2303	0341	4104									
0403	0341	4104											
0405	0442	4244	4445	4505									
0406	0442	4244	4445	4505	0506								
0407	0442	4244	4445	4505	0561	6162	6207						
0408	0442	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208				
0409	0442	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8309		
0410	4104	0341	2303	2223	2122	2124	2410						
0411	4104	0341	0311										
0412	4104	4143	4346	4612									
0413	0442	4213											
0414	0442	4244	4414										
0415	4104	4143	4346	4647	4715								
0416	4104	4143	4346	4647	4715	1516							
0417	0442	4244	4445	4505	0561	6164	6417						
0418	0442	4244	4445	4505	0561	6164	6417	1769	6967	6718			
0419	0442	4244	4445	4505	0561	6162	6207	0719					
0420	0442	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320		
0501	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505				
0502	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505						
0503	0341	4142	4244	4445	4505								
0504	0442	4244	4445	4505									
0506	0506												
0507	0561	6162	6207										
0508	0561	6162	6281	8182	8208								
0509	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8309						
0510	4505	4445	4244	4142	0341	2303	2223	2122	2124	2410			
0511	4505	4445	4244	4142	0341	0311							
0512	0563	6365	6516	1516	4715	4647	4612						
0513	4505	4445	4244	4213									
0514	4505	4445	4414										
0515	0563	6365	6516	1516									

0516	0563	6365	6516																
0517	0561	6164	6417																
0518	0561	6164	6417	1769	6967	6718													
0519	0561	6162	6207	0719															
0520	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320												
0601	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0506									
0602	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0506											
0603	0341	4142	4244	4445	4505	0506													
0604	0442	4244	4445	4505	0506														
0605	0506																		
0607	0661	6162	6207																
0608	0661	6162	6281	8182	8208														
0609	0661	6162	6281	8182	8208	0883	8309												
0610	0506	4505	4445	4244	4142	0341	2303	2223	2122	2124	2410								
0611	0506	4505	4445	4244	4142	0341	0311												
0612	0663	6365	6516	1516	4715	4647	4612												
0613	0506	4505	4445	4244	4213														
0614	0506	4505	4445	4414															
0615	0663	6365	6516	1516															
0616	0663	6365	6516																
0617	0661	6164	6417																
0618	0661	6164	6417	1769	6967	6718													
0619	0661	6162	6207	0719															
0620	0661	6162	6281	8182	8208	0883	8320												
0701	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6207							
0702	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6207									
0703	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6207											
0704	0442	4244	4445	4505	0561	6162	6207												
0705	0561	6162	6207																
0706	0661	6162	6207																
0708	6207	6281	8182	8208															
0709	6207	6281	8182	8208	0883	8309													
0710	6207	6162	0561	4505	4445	4244	4142	0341	2303	2223	2122	2124	2410						
0711	6207	6162	0561	4505	4445	4244	4142	0341	0311										
0712	6207	6162	0661	0663	6365	6516	1516	4715	4647	4612									
0713	6207	6162	0561	4505	4445	4244	4213												
0714	6207	6162	0561	4505	4445	4414													
0715	6207	6162	0661	0663	6365	6516	1516												
0716	6207	6162	0661	0663	6365	6516													
0717	0772	7269	1769																
0718	0772	7269	6967	6718															
0719	0719																		
0720	6207	6281	8182	8208	0883	8320													
0801	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208					
0802	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208							
0803	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208									
0804	0442	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208										
0805	0561	6162	6281	8182	8208														
0806	0661	6162	6281	8182	8208														

0807	6207	6281	8182	8208												
0809	0883	8309														
0810	8208	8182	6281	6162	0561	4505	4445	4244	4142	0341	2303	2223	2122	2124	2410	
0811	8208	8182	6281	6162	0561	4505	4445	4244	4142	0341	0311					
0812	8208	8182	6281	6162	0661	0663	6365	6516	1516	4715	4647	4612				
0813	8208	8182	6281	6162	0561	4505	4445	4244	4213							
0814	8208	8182	6281	6162	0561	4505	4445	4414								
0815	8208	8182	6281	6162	0661	0663	6365	6516	1516							
0816	8208	8182	6281	6162	0661	0663	6365	6516								
0817	8208	8182	6281	6207	0772	7269	1769									
0818	0883	8320	1820													
0819	8208	8219														
0820	0883	8320														
0901	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8309
0902	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8309		
0903	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8309				
0904	0442	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8309					
0905	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8309									
0906	0661	6162	6281	8182	8208	0883	8309									
0907	6207	6281	8182	8208	0883	8309										
0908	0883	8309														
0910	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0561	4505	4445	4244	4142	0341	2303	2223	2122	2124
0911	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0561	4505	4445	4244	4142	0341	0311			
0912	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0661	0663	6365	6516	1516	4715	4647	4612		
0913	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0561	4505	4445	4244	4213					
0914	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0561	4505	4445	4414						
0915	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0661	0663	6365	6516	1516					
0916	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0661	0663	6365	6516						
0917	8309	0883	8208	8182	6281	6207	0772	7269	1769							
0918	0920	1820														
0919	8309	0883	8208	8219												
0920	0920															
1001	0124	2410														
1002	2202	2122	2124	2410												
1003	2303	2223	2122	2124	2410											
1004	4104	0341	2303	2223	2122	2124	2410									
1005	4505	4445	4244	4142	0341	2303	2223	2122	2124	2410						
1006	0506	4505	4445	4244	4142	0341	2303	2223	2122	2124	2410					
1007	6207	6162	0561	4505	4445	4244	4142	0341	2303	2223	2122	2124	2410			
1008	8208	8182	6281	6162	0561	4505	4445	4244	4142	0341	2303	2223	2122	2124	2410	
1009	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0561	4505	4445	4244	4142	0341	2303	2223	2122	2124
1011	2410	2124	2122	2223	2303	0311										
1012	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4143	4346	4612							
1013	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4142	4213								
1014	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4414							
1015	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4143	4346	4647	4715						
1016	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4143	4346	4647	4715	1516					
1017	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417			
1018	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417	1769	6967	6718

1019	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6207	0719		
1020	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883
1101	0121	2122	2223	2303	0311											
1102	0223	2303	0311													
1103	0311															
1104	4104	0341	0311													
1105	4505	4445	4244	4142	0341	0311										
1106	0506	4505	4445	4244	4142	0341	0311									
1107	6207	6162	0561	4505	4445	4244	4142	0341	0311							
1108	8208	8182	6281	6162	0561	4505	4445	4244	4142	0341	0311					
1109	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0561	4505	4445	4244	4142	0341	0311			
1110	2410	2124	2122	2223	2303	0311										
1112	0311	0341	4143	4346	4612											
1113	0311	0341	4142	4213												
1114	0311	0341	4142	4244	4414											
1115	0311	0341	4143	4346	4647	4715										
1116	0311	0341	4143	4346	4647	4715	1516									
1117	0311	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417							
1118	0311	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417	1769	6967	6718				
1119	0311	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6207	0719						
1120	0311	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320			
1201	0121	2122	2223	2303	0341	4143	4346	4612								
1202	0223	2303	0341	4143	4346	4612										
1203	0341	4143	4346	4612												
1204	4104	4143	4346	4612												
1205	0563	6365	6516	1516	4715	4647	4612									
1206	0663	6365	6516	1516	4715	4647	4612									
1207	6207	6162	0661	0663	6365	6516	1516	4715	4647	4612						
1208	8208	8182	6281	6162	0661	0663	6365	6516	1516	4715	4647	4612				
1209	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0661	0663	6365	6516	1516	4715	4647	4612		
1210	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4143	4346	4612							
1211	0311	0341	4143	4346	4612											
1213	4612	4647	1347													
1214	4612	4346	4143	4142	4244	4414										
1215	4612	4647	4715													
1216	4612	4647	4715	1516												
1217	4612	4647	4715	1516	6516	6566	6668	6817								
1218	4612	4647	4715	1516	6516	6566	6668	6867	6718							
1219	4612	4647	4715	1516	6516	6365	0661	0663	6162	6207	0719					
1220	4612	4647	4715	1516	6516	6365	0661	0663	6162	6281	8182	8208	0883	8320		
1301	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4213									
1302	0223	2303	0341	4142	4213											
1303	0341	4142	4213													
1304	0442	4213														
1305	4505	4445	4244	4213												
1306	0506	4505	4445	4244	4213											
1307	6207	6162	0561	4505	4445	4244	4213									
1308	8208	8182	6281	6162	0561	4505	4445	4244	4213							
1309	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0561	4505	4445	4244	4213					

1310	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4142	4213					
1311	0311	0341	4142	4213									
1312	4612	4647	1347										
1314	4213	4244	4414										
1315	1347	4715											
1316	1347	4715	1516										
1317	1347	4715	1516	6516	6566	6668	6817						
1318	1347	4715	1516	6516	6566	6668	6867	6718					
1319	4213	4244	4445	4505	0561	6162	6207	0719					
1320	4213	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320		
1401	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4414					
1402	0223	2303	0341	4142	4244	4414							
1403	0341	4142	4244	4414									
1404	0442	4244	4414										
1405	4505	4445	4414										
1406	0506	4505	4445	4414									
1407	6207	6162	0561	4505	4445	4414							
1408	8208	8182	6281	6162	0561	4505	4445	4414					
1409	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0561	4505	4445	4414			
1410	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4414				
1411	0311	0341	4142	4244	4414								
1412	4612	4346	4143	4142	4244	4414							
1413	4213	4244	4414										
1415	4414	4244	4142	4143	4346	4647	4715						
1416	4414	4445	4505	0563	6365	6516							
1417	4414	4445	4505	0561	6164	6417							
1418	4414	4445	4505	0561	6164	6417	1769	6967	6718				
1419	4414	4445	4505	0561	6162	6207	0719						
1420	4414	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320			
1501	0121	2122	2223	2303	0341	4143	4346	4647	4715				
1502	0223	2303	0341	4143	4346	4647	4715						
1503	0341	4143	4346	4647	4715								
1504	4104	4143	4346	4647	4715								
1505	0563	6365	6516	1516									
1506	0663	6365	6516	1516									
1507	6207	6162	0661	0663	6365	6516	1516						
1508	8208	8182	6281	6162	0661	0663	6365	6516	1516				
1509	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0661	0663	6365	6516	1516		
1510	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4143	4346	4647	4715			
1511	0311	0341	4143	4346	4647	4715							
1512	4612	4647	4715										
1513	1347	4715											
1514	4414	4244	4142	4143	4346	4647	4715						
1516	1516												
1517	1516	6516	6566	6668	6817								
1518	1516	6516	6566	6668	6867	6718							
1519	1516	6516	6365	0661	0663	6162	6207	0719					
1520	1516	6516	6365	0661	0663	6162	6281	8182	8208	0883	8320		
1601	0121	2122	2223	2303	0341	4143	4346	4647	4715	1516			

1602	0223	2303	0341	4143	4346	4647	4715	1516												
1603	0341	4143	4346	4647	4715	1516														
1604	4104	4143	4346	4647	4715	1516														
1605	0563	6365	6516																	
1606	0663	6365	6516																	
1607	6207	6162	0661	0663	6365	6516														
1608	8208	8182	6281	6162	0661	0663	6365	6516												
1609	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0661	0663	6365	6516										
1610	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4143	4346	4647	4715	1516									
1611	0311	0341	4143	4346	4647	4715	1516													
1612	4612	4647	4715	1516																
1613	1347	4715	1516																	
1614	4414	4445	4505	0563	6365	6516														
1615	1516																			
1617	6516	6566	6668	6817																
1618	6516	6566	6668	6867	6718															
1619	6516	6365	0661	0663	6162	6207	0719													
1620	6516	6365	0661	0663	6162	6281	8182	8208	0883	8320										
1701	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417								
1702	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417										
1703	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417												
1704	0442	4244	4445	4505	0561	6164	6417													
1705	0561	6164	6417																	
1706	0661	6164	6417																	
1707	0772	7269	1769																	
1708	8208	8182	6281	6207	0772	7269	1769													
1709	8309	0883	8208	8182	6281	6207	0772	7269	1769											
1710	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417							
1711	0311	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417											
1712	4612	4647	4715	1516	6516	6566	6668	6817												
1713	1347	4715	1516	6516	6566	6668	6817													
1714	4414	4445	4505	0561	6164	6417														
1715	1516	6516	6566	6668	6817															
1716	6516	6566	6668	6817																
1718	1769	6967	6718																	
1719	1769	7269	7219																	
1720	1769	6967	6718	1820																
1801	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417	1769	6967	6718					
1802	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417	1769	6967	6718							
1803	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417	1769	6967	6718									
1804	0442	4244	4445	4505	0561	6164	6417	1769	6967	6718										
1805	0561	6164	6417	1769	6967	6718														
1806	0661	6164	6417	1769	6967	6718														
1807	0772	7269	6967	6718																
1808	0883	8320	1820																	
1809	0920	1820																		
1810	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417	1769	6967	6718				
1811	0311	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6164	6417	1769	6967	6718								
1812	4612	4647	4715	1516	6516	6566	6668	6867	6718											

1813	1347	4715	1516	6516	6566	6668	6867	6718									
1814	4414	4445	4505	0561	6164	6417	1769	6967	6718								
1815	1516	6516	6566	6668	6867	6718											
1816	6516	6566	6668	6867	6718												
1817	1769	6967	6718														
1819	1819																
1820	1820																
1901	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6207	0719				
1902	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6207	0719						
1903	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6207	0719								
1904	0442	4244	4445	4505	0561	6162	6207	0719									
1905	0561	6162	6207	0719													
1906	0661	6162	6207	0719													
1907	0719																
1908	8208	8219															
1909	8309	0883	8208	8219													
1910	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6207	0719			
1911	0311	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6207	0719							
1912	4612	4647	4715	1516	6516	6365	0661	0663	6162	6207	0719						
1913	4213	4244	4445	4505	0561	6162	6207	0719									
1914	4414	4445	4505	0561	6162	6207	0719										
1915	1516	6516	6365	0661	0663	6162	6207	0719									
1916	6516	6365	0661	0663	6162	6207	0719										
1917	1769	7269	7219														
1918	1819																
1920	8219	8208	0883	8320													
2001	0121	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320	
2002	0223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320			
2003	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320					
2004	0442	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320						
2005	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320										
2006	0661	6162	6281	8182	8208	0883	8320										
2007	6207	6281	8182	8208	0883	8320											
2008	0883	8320															
2009	0920																
2010	2410	2124	2122	2223	2303	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	
2011	0311	0341	4142	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320				
2012	4612	4647	4715	1516	6516	6365	0661	0663	6162	6281	8182	8208	0883	8320			
2013	4213	4244	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320						
2014	4414	4445	4505	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320							
2015	1516	6516	6365	0661	0663	6162	6281	8182	8208	0883	8320						
2016	6516	6365	0661	0663	6162	6281	8182	8208	0883	8320							
2017	1769	6967	6718	1820													
2018	1820																
2019	8219	8208	0883	8320													

Οι βέλτιστες διαδρομές του έτους 1993 παραμένουν ίδιες με τις παραπάνω του 1980.

Οι βέλτιστες διαδρομές του έτους 2002 διαφέρουν από τις προηγούμενες μόνο στις παρακάτω διαδρομές :

0712	6207	6162	0561	0563	6365	6516	1516	4715	4647	4612				
0715	6207	6162	0561	0563	6365	6516	1516							
0716	6207	6162	0561	0563	6365	6516								
0812	8208	8182	6281	6162	0561	0563	6365	6516	1516	4715	4647	4612		
0815	8208	8182	6281	6162	0561	0563	6365	6516	1516					
0816	8208	8182	6281	6162	0561	0563	6365	6516						
0912	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0561	0563	6365	6516	1516	4715	4647	4612
0915	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0561	0563	6365	6516	1516			
0916	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0561	0563	6365	6516				
1001	0121	2124	2410											
1207	6207	6162	0561	0563	6365	6516	1516	4715	4647	4612				
1208	8208	8182	6281	6162	0561	0563	6365	6516	1516	4715	4647	4612		
1209	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0561	0563	6365	6516	1516	4715	4647	4612
1219	4612	4647	4715	1516	6516	6365	0563	0561	6162	6207	0719			
1220	4612	4647	4715	1516	6516	6365	0563	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320
1507	6207	6162	0561	0563	6365	6516	1516							
1508	8208	8182	6281	6162	0561	0563	6365	6516	1516					
1509	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0561	0563	6365	6516	1516			
1519	1516	6516	6365	0563	0561	6162	6207	0719						
1520	1516	6516	6365	0563	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320			
1607	6207	6162	0561	0563	6365	6516								
1608	8208	8182	6281	6162	0561	0563	6365	6516						
1609	8309	0883	8208	8182	6281	6162	0561	0563	6365	6516				
1619	6516	6365	0563	0561	6162	6207	0719							
1620	6516	6365	0563	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320				
1912	4612	4647	4715	1516	6516	6365	0563	0561	6162	6207	0719			
1915	1516	6516	6365	0563	0561	6162	6207	0719						
1916	6516	6365	0563	0561	6162	6207	0719							
2012	4612	4647	4715	1516	6516	6365	0563	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320
2015	1516	6516	6365	0563	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320			
2016	6516	6365	0563	0561	6162	6281	8182	8208	0883	8320				

Βέλτιστη διαδρομή ονομάζεται η διαδρομή από το σημείο προέλευσης στο σημείο προορισμού που πραγματοποιείται με τον ελάχιστο αναγκαίο χρόνο, π.χ. σύμφωνα με το διεπαρχικό δίκτυο της Κρήτης που βασίζεται αυτή η μελέτη, η βέλτιστη διαδρομή της επαρχίας 01 (Κίσσαμου) προς την επαρχία 02 (Κυδωνίας) 0102 αποτελείται από την ένωση των οδικών τμημάτων 0121 , 2122 και 2202.

Πίνακας 3.1: *Μήτρα 20x20 των αποστάσεων των 20 επαρχιών της Κρήτης το έτος 1980.*

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	ΣΥΝΟΛΟ
01	0	36,2	75,5	100,1	174,3	180,4	213,5	247,6	314,3	46,9	111,1	147,7	141,7	127,3	159,3	172,1	215,7	244,2	242,5	282,4	3233
02	36,2	0	36,6	61,2	135,4	141,5	174,6	208,7	275,4	79,6	72,2	108,8	102,8	88,4	120,4	133,2	176,8	205,3	203,6	243,5	2604
03	75,5	36,6	0	24,6	98,8	104,9	138	172,1	238,8	118,9	35,6	72,2	66,2	51,8	83,8	96,6	140,2	168,7	167	206,9	2097
04	100,1	61,2	24,6	0	72,5	78,6	111,7	145,8	212,5	143,5	60,2	53,8	39,9	25,5	65,4	78,2	113,9	142,4	140,7	180,6	1851
05	174,3	135,4	98,8	72,5	0	6,1	39,2	73,3	140	217,7	134,4	74,9	102,8	70	59,3	46,5	41,4	69,9	68,2	108,1	1733
06	180,4	141,5	104,9	78,6	6,1	0	33,1	67,2	133,9	223,8	140,5	74,1	108,9	76,1	58,5	45,7	35,3	63,8	62,1	102	1737
07	213,5	174,6	138	111,7	39,2	33,1	0	40,7	107,4	256,9	173,6	107,2	142	109,2	91,6	78,8	27,6	43,5	29	75,5	1993
08	247,6	208,7	172,1	145,8	73,3	67,2	40,7	0	66,7	291	207,7	141,3	176,1	143,3	125,7	112,9	68,3	69,3	46,8	34,8	2439
09	314,3	275,4	238,8	212,5	140	133,9	107,4	66,7	0	357,7	274,4	208	242,8	210	192,4	179,6	135	91	113,5	56,5	3550
10	46,9	79,6	118,9	143,5	217,7	223,8	256,9	291	357,7	0	154,5	191,1	185,1	170,7	202,7	215,5	259,1	287,6	285,9	325,8	4014
11	111,1	72,2	35,6	60,2	134,4	140,5	173,6	207,7	274,4	154,5	0	107,8	101,8	87,4	119,4	132,2	175,8	204,3	202,6	242,5	2738
12	147,7	108,8	72,2	53,8	74,9	74,1	107,2	141,3	208	191,1	107,8	0	33,2	81	15,6	28,4	79,7	89,4	136,2	176,1	1927
13	141,7	102,8	66,2	39,9	102,8	108,9	142	176,1	242,8	185,1	101,8	33,2	0	55,8	38,4	51,2	102,5	112,2	171	210,9	2185
14	127,3	88,4	51,8	25,5	70	76,1	109,2	143,3	210	170,7	87,4	81	55,8	0	92,6	116,5	111,4	139,9	138,2	178,1	2073
15	159,3	120,4	83,8	65,4	59,3	58,5	91,6	125,7	192,4	202,7	119,4	15,6	38,4	92,6	0	12,8	64,1	73,8	120,6	160,5	1857
16	172,1	133,2	96,6	78,2	46,5	45,7	78,8	112,9	179,6	215,5	132,2	28,4	51,2	116,5	12,8	0	51,3	61	107,8	147,7	1868
17	215,7	176,8	140,2	113,9	41,4	35,3	27,6	68,3	135	259,1	175,8	79,7	102,5	111,4	64,1	51,3	0	28,5	43,5	63	1933
18	244,2	205,3	168,7	142,4	69,9	63,8	43,5	69,3	91	287,6	204,3	89,4	112,2	139,9	73,8	61	28,5	0	56,3	34,5	2186
19	242,5	203,6	167	140,7	68,2	62,1	29	46,8	113,5	285,9	202,6	136,2	171	138,2	120,6	107,8	43,5	56,3	0	81,6	2417
20	282,4	243,5	206,9	180,6	108,1	102	75,5	34,8	56,5	325,8	242,5	176,1	210,9	178,1	160,5	147,7	63	34,5	81,6	0	2911
	3233	2604	2097	1851	1733	1737	1993	2439	3550	4014	2738	1927	2185	2073	1857	1868	1933	2186	2417	2911	47346

Πίνακας 3.2: *Μήτρα 20x20 των αποστάσεων των 20 επαρχιών της Κρήτης το έτος 1993.*

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	ΣΥΝΟΛΟ
01	0	36,2	72,3	96,5	169,7	175,8	208,2	242,3	309	46,9	107,9	144,1	137,1	122,7	155,2	167	211,4	239,9	237,2	277,1	3157
02	36,2	0	35,6	59,8	133	139,1	171,5	205,6	272,3	79,6	71,2	107,4	100,4	86	118,5	130,3	174,7	203,2	200,5	240,4	2565
03	72,3	35,6	0	24,2	97,4	103,5	135,9	170	236,7	115,7	35,6	71,8	64,8	50,4	82,9	94,7	139,1	167,6	164,9	204,8	2068
04	96,5	59,8	24,2	0	72,5	78,6	111	145,1	211,8	139,9	59,8	53,8	39,9	25,5	64,9	76,7	114,2	142,7	140	179,9	1837
05	169,7	133	97,4	72,5	0	6,1	38,5	72,6	139,3	213,1	133	74,9	102,8	70	59,8	48	41,7	70,2	67,5	107,4	1718
06	175,8	139,1	103,5	78,6	6,1	0	32,1	66,2	132,9	219,2	139,1	72,1	108,9	76,1	57	45,2	35,3	63,8	61,1	101	1713
07	208,2	171,5	135,9	111	38,5	32,1	0	40,7	107,4	251,6	171,5	104,2	141,3	108,5	89,1	77,3	27,6	43,5	29	75,5	1964
08	242,3	205,6	170	145,1	72,6	66,2	40,7	0	66,7	285,7	205,6	138,3	175,4	142,6	123,2	111,4	68,3	69,3	46,8	34,8	2411
09	309	272,3	236,7	211,8	139,3	132,9	107,4	66,7	0	352,4	272,3	205	242,1	209,3	189,9	178,1	135	90	113,5	55,5	3519
10	46,9	79,6	115,7	139,9	213,1	219,2	251,6	285,7	352,4	0	151,3	187,5	180,5	166,1	198,6	210,4	254,8	283,3	280,6	320,5	3938
11	107,9	71,2	35,6	59,8	133	139,1	171,5	205,6	272,3	151,3	0	107,4	100,4	86	118,5	130,3	174,7	203,2	200,5	240,4	2709
12	144,1	107,4	71,8	53,8	74,9	72,1	104,2	138,3	205	187,5	107,4	0	33,2	80	15,1	26,9	77,7	87,4	133,2	173,1	1893
13	137,1	100,4	64,8	39,9	102,8	108,9	141,3	175,4	242,1	180,5	100,4	33,2	0	55,8	37,9	49,7	100,5	110,2	170,3	210,2	2161
14	122,7	86	50,4	25,5	70	76,1	108,5	142,6	209,3	166,1	86	80	55,8	0	91,1	118	111,7	140,2	137,5	177,4	2055
15	155,2	118,5	82,9	64,9	59,8	57	89,1	123,2	189,9	198,6	118,5	15,1	37,9	91,1	0	11,8	62,6	72,3	118,1	158	1825
16	167	130,3	94,7	76,7	48	45,2	77,3	111,4	178,1	210,4	130,3	26,9	49,7	118	11,8	0	50,8	60,5	106,3	146,2	1840
17	211,4	174,7	139,1	114,2	41,7	35,3	27,6	68,3	135	254,8	174,7	77,7	100,5	111,7	62,6	50,8	0	28,5	43,5	63	1915
18	239,9	203,2	167,6	142,7	70,2	63,8	43,5	69,3	90	283,3	203,2	87,4	110,2	140,2	72,3	60,5	28,5	0	56,3	34,5	2167
19	237,2	200,5	164,9	140	67,5	61,1	29	46,8	113,5	280,6	200,5	133,2	170,3	137,5	118,1	106,3	43,5	56,3	0	81,6	2388
20	277,1	240,4	204,8	179,9	107,4	101	75,5	34,8	55,5	320,5	240,4	173,1	210,2	177,4	158	146,2	63	34,5	81,6	0	2881
ΣΥΝΟΛΟ	3157	2565	2068	1837	1718	1713	1964	2411	3519	3938	2709	1893	2161	2055	1825	1840	1915	2167	2388	2881	46723

Πίνακας 3.3: Μήτρα 20x20 των αποστάσεων των 20 επαρχιών της Κρήτης το έτος 2002.

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	ΣΥΝΟΛΟ
01	0	36,2	67,9	91,3	162,4	168,5	199,5	233,6	300,3	75,8	103,5	138,9	129,8	115,4	148	159,8	205,1	233,6	228,5	268,4	3067
02	36,2	0	34,4	57,8	128,9	135	166	200,1	266,8	79,6	70	105,4	96,3	81,9	114,5	126,3	171,6	200,1	195	234,9	2501
03	67,9	34,4	0	23,4	94,5	100,6	131,6	165,7	232,4	111,3	35,6	71	61,9	47,5	80,1	91,9	137,2	165,7	160,6	200,5	2014
04	91,3	57,8	23,4	0	72,5	78,6	109,6	143,7	210,4	134,7	59	53,8	39,9	25,5	62,9	74,7	115,2	143,7	138,6	178,5	1814
05	162,4	128,9	94,5	72,5	0	6,1	37,1	71,2	137,9	205,8	130,1	70,9	102,8	70	57,8	46	42,7	71,2	66,1	106	1680
06	168,5	135	100,6	78,6	6,1	0	29,7	63,8	130,5	211,9	136,2	70,1	108,9	76,1	57	45,2	35,3	63,8	58,7	98,6	1675
07	199,5	166	131,6	109,6	37,1	29,7	0	40,7	107,4	242,9	167,2	108	139,9	107,1	94,9	83,1	27,6	43,5	29	75,5	1940
08	233,6	200,1	165,7	143,7	71,2	63,8	40,7	0	66,7	277	201,3	142,1	174	141,2	129	117,2	68,3	68,3	46,8	34,8	2386
09	300,3	266,8	232,4	210,4	137,9	130,5	107,4	66,7	0	327,6	268	208,8	240,7	207,9	195,7	135	135	86,5	113,5	53	3424
10	75,8	79,6	111,3	134,7	205,8	211,9	242,9	277	327,6	0	146,9	182,3	173,2	158,8	191,4	203,2	248,5	277	271,9	298,5	3818
11	103,5	70	35,6	59	130,1	136,2	167,2	201,3	268	146,9	0	106,6	97,5	83,1	115,7	127,5	172,8	201,3	196,2	236,1	2655
12	138,9	105,4	71	53,8	70,9	70,1	108	142,1	208,8	182,3	106,6	0	33,2	77,9	13,1	24,9	75,7	85,4	137	176,9	1882
13	129,8	96,3	61,9	39,9	102,8	108,9	139,9	174	240,7	173,2	97,5	33,2	0	55,8	35,9	47,7	98,5	108,2	168,9	208,8	2122
14	115,4	81,9	47,5	25,5	70	76,1	107,1	141,2	207,9	158,8	83,1	77,9	55,8	0	87	116	112,7	141,2	136,1	176	2017
15	148	114,5	80,1	62,9	57,8	57	94,9	129	195,7	191,4	115,7	13,1	35,9	87	0	11,8	62,6	72,3	123,9	163,8	1817
16	159,8	126,3	91,9	74,7	46	45,2	83,1	117,2	135	203,2	127,5	24,9	47,7	116	11,8	0	50,8	60,5	112,1	152	1786
17	205,1	171,6	137,2	115,2	42,7	35,3	27,6	68,3	135	248,5	172,8	75,7	98,5	112,7	62,6	50,8	0	28,5	43,5	62	1894
18	233,6	200,1	165,7	143,7	71,2	63,8	43,5	68,3	86,5	277	201,3	85,4	108,2	141,2	72,3	60,5	28,5	0	56,3	33,5	2141
19	228,5	195	160,6	138,6	66,1	58,7	29	46,8	113,5	271,9	196,2	137	168,9	136,1	123,9	112,1	43,5	56,3	0	81,6	2364
20	268,4	234,9	200,5	178,5	106	98,6	75,5	34,8	53	298,5	236,1	176,9	208,8	176	163,8	152	62	33,5	81,6	0	2839
ΣΥΝΟΛΟ	3067	2501	2014	1814	1680	1675	1940	2386	3424	3818	2655	1882	2122	2017	1817	1786	1894	2141	2364	2839	45834

Πίνακας 4.1: *Μήτρα 20x20 των χρόνων διακίνησης των 20 επαρχιών της Κρήτης το έτος 1980.*

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	ΣΥΝΟΛΟ
01	0	37,1	77,7	103,6	177,2	184,5	216,7	250,1	359,9	99,3	163,1	183,3	193,7	146,3	203,2	225,1	252,6	318,5	286,3	314,3	3793
02	37,1	0	40,7	66,6	140,2	147,5	179,7	213,1	322,9	115	126,1	146,3	156,7	109,3	166,2	188,1	215,6	281,5	249,3	277,3	3179
03	77,7	40,7	0	25,9	99,5	106,8	139	172,4	282,2	155,6	85,4	105,6	116	68,6	125,5	147,4	174,9	240,8	208,6	236,6	2609
04	103,6	66,6	25,9	0	73,5	80,8	113	146,4	256,2	181,5	111,3	87,1	90	42,6	107	128,9	148,9	214,8	182,6	210,6	2371
05	177,2	140,2	99,5	73,5	0	7,3	39,5	72,9	182,7	255,1	184,9	126,3	151,9	86,1	99,6	77,7	75,4	141,3	109,1	137,1	2237
06	184,5	147,5	106,8	80,8	7,3	0	33,8	67,2	177	262,4	192,2	125,2	159,2	93,4	98,5	76,6	69,7	135,6	103,4	131,4	2253
07	216,7	179,7	139	113	39,5	33,8	0	44,8	154,6	294,6	224,4	159	191,4	125,6	132,3	110,4	66,2	101,9	69,6	109	2506
08	250,1	213,1	172,4	146,4	72,9	67,2	44,8	0	109,8	328	257,8	192,4	224,8	159	165,7	143,8	111	123,3	82,2	64,2	2929
09	359,9	322,9	282,2	256,2	182,7	177	154,6	109,8	0	437,8	367,6	302,2	334,6	268,8	275,5	253,6	220,8	156	192	96,9	4751
10	99,3	115	155,6	181,5	255,1	262,4	294,6	328	437,8	0	241	261,2	271,6	224,2	281,1	303	330,5	396,4	364,2	392,2	5195
11	163,1	126,1	85,4	111,3	184,9	192,2	224,4	257,8	367,6	241	0	191	201,4	154	210,9	232,8	260,3	326,2	294	322	4146
12	183,3	146,3	105,6	87,1	126,3	125,2	159	192,4	302,2	261,2	191	0	76,1	129,8	26,7	48,6	155,4	169,5	228,6	256,6	2971
13	193,7	156,7	116	90	151,9	159,2	191,4	224,8	334,6	271,6	201,4	76,1	0	121	85	106,9	213,7	227,8	261	289	3472
14	146,3	109,3	68,6	42,6	86,1	93,4	125,6	159	268,8	224,2	154	129,8	121	0	149,7	163,8	161,5	227,4	195,2	223,2	2850
15	203,2	166,2	125,5	107	99,6	98,5	132,3	165,7	275,5	281,1	210,9	26,7	85	149,7	0	21,9	128,7	142,8	201,9	229,9	2852
16	225,1	188,1	147,4	128,9	77,7	76,6	110,4	143,8	253,6	303	232,8	48,6	106,9	163,8	21,9	0	106,8	120,9	180	208	2844
17	252,6	215,6	174,9	148,9	75,4	69,7	66,2	111	220,8	330,5	260,3	155,4	213,7	161,5	128,7	106,8	0	65,9	104,3	125	2987
18	318,5	281,5	240,8	214,8	141,3	135,6	101,9	123,3	156	396,4	326,2	169,5	227,8	227,4	142,8	120,9	65,9	0	135,1	59,1	3585
19	286,3	249,3	208,6	182,6	109,1	103,4	69,6	82,2	192	364,2	294	228,6	261	195,2	201,9	180	104,3	135,1	0	146,4	3594
20	314,3	277,3	236,6	210,6	137,1	131,4	109	64,2	96,9	392,2	322	256,6	289	223,2	229,9	208	125	59,1	146,4	0	3829
ΣΥΝΟΛΟ	3793	3179	2609	2371	2237	2253	2506	2929	4751	5195	4146	2971	3472	2850	2852	2844	2987	3585	3594	3829	64952

Πίνακας 4.2: *Μήτρα 20x20 των χρόνων διακίνησης των 20 επαρχιών της Κρήτης το έτος 1993.*

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	ΣΥΝΟΛΟ
01	0	33,7	68,5	90,8	153	160,3	185,3	213,2	319,4	98,1	153,9	165,2	178,4	126,9	182	200,6	224,3	288,8	254,9	273,8	3371
02	33,7	0	38	60,3	122,5	129,8	154,8	182,7	288,9	106,5	123,4	134,7	147,9	96,4	151,5	170,1	193,8	258,3	224,4	243,3	2861
03	68,5	38	0	22,3	84,5	91,8	116,8	144,7	250,9	141,3	85,4	96,7	109,9	58,4	113,5	132,1	155,8	220,3	186,4	205,3	2323
04	90,8	60,3	22,3	0	64,6	71,9	96,9	124,8	231	163,6	107,7	81,8	90	38,5	98,6	117,2	135,9	200,4	166,5	185,4	2148
05	153	122,5	84,5	64,6	0	7,3	32,3	60,2	166,4	225,8	169,9	115,5	143	75,3	92,3	73,7	71,3	135,8	101,9	120,8	2016
06	160,3	129,8	91,8	71,9	7,3	0	28,2	56,1	162,3	233,1	177,2	113,2	150,3	82,6	90	71,4	67,2	131,7	97,8	116,7	2039
07	185,3	154,8	116,8	96,9	32,3	28,2	0	38,3	144,5	258,1	202,2	141,4	175,3	107,6	118,2	99,6	66,2	100,5	69,6	98,9	2235
08	213,2	182,7	144,7	124,8	60,2	56,1	38,3	0	106,2	286	230,1	169,3	203,2	135,5	146,1	127,5	104,5	115,1	80,4	60,6	2585
09	319,4	288,9	250,9	231	166,4	162,3	144,5	106,2	0	392,2	336,3	275,5	309,4	241,7	252,3	233,7	210,7	142,1	186,6	87,6	4338
10	98,1	106,5	141,3	163,6	225,8	233,1	258,1	286	392,2	0	226,7	238	251,2	199,7	254,8	273,4	297,1	361,6	327,7	346,6	4682
11	153,9	123,4	85,4	107,7	169,9	177,2	202,2	230,1	336,3	226,7	0	182,1	195,3	143,8	198,9	217,5	241,2	305,7	271,8	290,7	3860
12	165,2	134,7	96,7	81,8	115,5	113,2	141,4	169,3	275,5	238	182,1	0	75,5	117,9	23,2	41,8	146,7	159,4	211	229,9	2719
13	178,4	147,9	109,9	90	143	150,3	175,3	203,2	309,4	251,2	195,3	75,5	0	116,9	82,1	100,7	205,6	218,3	244,9	263,8	3262
14	126,9	96,4	58,4	38,5	75,3	82,6	107,6	135,5	241,7	199,7	143,8	117,9	116,9	0	134,7	149	146,6	211,1	177,2	196,1	2556
15	182	151,5	113,5	98,6	92,3	90	118,2	146,1	252,3	254,8	198,9	23,2	82,1	134,7	0	18,6	123,5	136,2	187,8	206,7	2611
16	200,6	170,1	132,1	117,2	73,7	71,4	99,6	127,5	233,7	273,4	217,5	41,8	100,7	149	18,6	0	104,9	117,6	169,2	188,1	2607
17	224,3	193,8	155,8	135,9	71,3	67,2	66,2	104,5	210,7	297,1	241,2	146,7	205,6	146,6	123,5	104,9	0	64,5	104,3	119	2783
18	288,8	258,3	220,3	200,4	135,8	131,7	100,5	115,1	142,1	361,6	305,7	159,4	218,3	211,1	136,2	117,6	64,5	0	135,1	54,5	3357
19	254,9	224,4	186,4	166,5	101,9	97,8	69,6	80,4	186,6	327,7	271,8	211	244,9	177,2	187,8	169,2	104,3	135,1	0	141	3339
20	273,8	243,3	205,3	185,4	120,8	116,7	98,9	60,6	87,6	346,6	290,7	229,9	263,8	196,1	206,7	188,1	119	54,5	141	0	3429
ΣΥΝΟΛΟ	3371	2861	2323	2148	2016	2039	2235	2585	4338	4682	3860	2719	3262	2556	2611	2607	2783	3357	3339	3429	59118

Πίνακας 4.3: *Μήτρα 20x20 των χρόνων διακίνησης των 20 επαρχιών της Κρήτης το έτος 2002.*

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	ΣΥΝΟΛΟ
01	0	27,9	55,1	72,7	125,9	133,2	151,2	176,8	270,4	83,7	140,5	137,5	157,1	102,8	151,2	168,9	194,9	259,4	220,8	234,5	2865
02	27,9	0	35,8	53,4	106,6	113,9	131,9	157,5	251,1	87,2	121,2	118,2	137,8	83,5	131,9	149,6	175,6	240,1	201,5	215,2	2540
03	55,1	35,8	0	17,6	70,8	78,1	96,1	121,7	215,3	114,4	85,4	82,4	102	47,7	96,1	113,8	139,8	204,3	165,7	179,4	2022
04	72,7	53,4	17,6	0	58,8	66,1	84,1	109,7	203,3	132	103	72,2	90	35,7	85,9	103,6	127,8	192,3	153,7	167,4	1929
05	125,9	106,6	70,8	58,8	0	7,3	25,3	50,9	144,5	185,2	156,2	98,9	137,2	69,1	79,2	61,5	69	133,5	94,9	108,6	1783
06	133,2	113,9	78,1	66,1	7,3	0	22	47,6	141,2	192,5	163,5	105,3	144,5	76,4	85,6	67,9	65,7	130,2	91,6	105,3	1838
07	151,2	131,9	96,1	84,1	25,3	22	0	35,6	129,2	210,5	181,5	124,2	162,5	94,4	104,5	86,8	66,2	100,5	69,6	93,3	1969
08	176,8	157,5	121,7	109,7	50,9	47,6	35,6	0	93,6	236,1	207,1	149,8	188,1	120	130,1	112,4	101,8	108	80,1	57,7	2285
09	270,4	251,1	215,3	203,3	144,5	141,2	129,2	93,6	0	310,4	300,7	243,4	281,7	213,6	223,7	195,4	195,4	129,8	173,7	79,5	3796
10	83,7	87,2	114,4	132	185,2	192,5	210,5	236,1	310,4	0	199,8	196,8	216,4	162,1	210,5	228,2	254,2	318,7	280,1	261,9	3881
11	140,5	121,2	85,4	103	156,2	163,5	181,5	207,1	300,7	199,8	0	167,8	187,4	133,1	181,5	199,2	225,2	289,7	251,1	264,8	3559
12	137,5	118,2	82,4	72,2	98,9	105,3	124,2	149,8	243,4	196,8	167,8	0	75	102,3	19,7	37,4	141,6	154,3	193,8	207,5	2428
13	157,1	137,8	102	90	137,2	144,5	162,5	188,1	281,7	216,4	187,4	75	0	114,1	79,1	96,8	201	213,7	232,1	245,8	3062
14	102,8	83,5	47,7	35,7	69,1	76,4	94,4	120	213,6	162,1	133,1	102,3	114,1	0	116	130,6	138,1	202,6	164	177,7	2284
15	151,2	131,9	96,1	85,9	79,2	85,6	104,5	130,1	223,7	210,5	181,5	19,7	79,1	116	0	17,7	121,9	134,6	174,1	187,8	2331
16	168,9	149,6	113,8	103,6	61,5	67,9	86,8	112,4	195,4	228,2	199,2	37,4	96,8	130,6	17,7	0	104,2	116,9	156,4	170,1	2317
17	194,9	175,6	139,8	127,8	69	65,7	66,2	101,8	195,4	254,2	225,2	141,6	201	138,1	121,9	104,2	0	64,5	104,3	114,8	2606
18	259,4	240,1	204,3	192,3	133,5	130,2	100,5	108	129,8	318,7	289,7	154,3	213,7	202,6	134,6	116,9	64,5	0	135,1	50,3	3179
19	220,8	201,5	165,7	153,7	94,9	91,6	69,6	80,1	173,7	280,1	251,1	193,8	232,1	164	174,1	156,4	104,3	135,1	0	137,8	3080
20	234,5	215,2	179,4	167,4	108,6	105,3	93,3	57,7	79,5	261,9	264,8	207,5	245,8	177,7	187,8	170,1	114,8	50,3	137,8	0	3059
ΣΥΝΟΛΟ	2865	2540	2022	1929	1783	1838	1969	2285	3796	3881	3559	2428	3062	2284	2331	2317	2606	3179	3080	3059	52813

Πίνακας 5 : Δεδομένα συναρτήσεων παραγωγής

ΝΟΜΟΣ	ΕΠΑΡΧΙΑ	Κωδικός επαρχίας	ΑΠΑ (Υ)			ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ (L)			ΚΕΦΑΛΑΙΟ (Κ)		
			1980	1993	2002	1980	1993	2002	1980	1993	2002
Χανίων	ΚΙΣΣΑΜΟΥ	01	103,087	111,622	144,052	8884	6996	7789	4741	6137	8264
Χανίων	ΚΥΔΩΝΙΑΣ	02	743,203	937,098	1339,600	26272	33350	42307	61606	218997	292431
Χανίων	ΑΠΟΚΟΡΩΝΟΥ	03	57,187	66,242	92,424	3965	3597	4324	3939	13885	18689
Ρεθύμνης	ΡΕΘΥΜΝΗΣ	04	327,393	458,375	631,574	11514	14558	16947	38145	151655	208535
Ηρακλείου	ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ	05	107,895	168,511	230,431	7399	8355	11807	4690	12088	17523
Ηρακλείου	ΤΕΜΕΝΟΥΣ	06	1211,573	1666,482	2183,351	37399	49961	58840	175203	601134	807715
Ηρακλείου	ΠΕΔΙΑΔΟΣ	07	304,336	396,524	562,635	15324	14543	16676	46341	155165	217045
Λασιθίου	ΜΙΡΑΜΠΕΛΛΟΥ	08	250,608	319,447	392,655	8742	9079	9760	28819	95479	132866
Λασιθίου	ΣΗΤΕΙΑΣ	09	157,656	182,171	208,302	8541	8412	9535	5595	8307	11381
Χανίων	ΣΕΛΙΝΟΥ	10	24,976	27,924	37,903	3398	2849	3332	742	1078	1972
Χανίων	ΣΦΑΚΙΩΝ	11	7,798	8,142	12,432	853	755	833	449	520	709
Ρεθύμνης	ΑΓ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	12	32,324	46,523	60,082	4861	3263	3513	1456	5573	8005
Ρεθύμνης	ΑΜΑΡΙΟΥ	13	24,662	39,040	43,519	3455	2123	2493	790	1314	1944
Ρεθύμνης	ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	14	91,266	102,632	126,513	7234	6627	8166	3762	6892	9724
Ηρακλείου	ΠΥΡΓΙΩΤΙΣΣΗΣ	15	48,264	59,256	52,248	3390	4905	5337	1789	3586	3748
Ηρακλείου	ΚΑΙΝΟΥΡΓΙΟΥ	16	137,982	156,814	176,994	7709	8526	8632	4796	6153	8288
Ηρακλείου	ΜΟΝΟΦΑΤΣΙΟΥ	17	80,910	91,479	105,077	13009	10645	10192	1869	2920	4111
Ηρακλείου	ΒΙΑΝΝΟΥ	18	11,777	9,845	9,841	2492	1786	1667	280	322	521
Λασιθίου	ΛΑΣΙΘΙΟΥ	19	33,042	32,919	22,652	3054	1538	1235	912	1423	1578
Λασιθίου	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	20	161,458	211,445	264,143	7551	8912	10271	6487	19449	26876
			3917,397	5092,492	6696,428	185046	200780	233656	392411	1312077	1781925

Πίνακας 6.1: Προσπελασιμότητα των 20 επαρχιών της Κρήτης (με εσωτερικό χρόνο διακίνησης 7 λεπτά)

$\theta = 1,5$	1980	1993	2002	$\theta = 2$	1980	1993	2002	$\theta = 2,5$	1980	1993	2002
1	10,18	12,97	20,68	1	2,75	3,29	5,03	1	0,89	1,02	1,47
2	42,67	54,45	78,55	2	15,45	19,57	28,11	2	5,77	7,28	10,44
3	10,56	15,41	25,60	3	2,31	3,28	5,62	3	0,63	0,85	1,45
4	22,52	32,17	45,96	4	7,27	10,30	14,53	4	2,60	3,66	5,12
5	70,68	99,13	132,86	5	25,36	35,47	47,18	5	9,30	12,98	17,19
6	74,60	104,45	140,00	6	27,24	38,04	50,63	6	10,17	14,16	18,76
7	25,21	36,77	58,24	7	7,59	10,76	16,97	7	2,57	3,54	5,46
8	18,14	25,04	33,81	8	5,67	7,54	9,78	8	2,00	2,60	3,28
9	9,97	12,01	14,70	9	3,33	3,89	4,55	9	1,23	1,42	1,63
10	2,77	3,61	5,88	10	0,62	0,74	1,12	10	0,20	0,23	0,33
11	2,20	2,97	4,37	11	0,30	0,38	0,57	11	0,07	0,08	0,12
12	4,84	7,18	10,20	12	0,99	1,48	2,04	12	0,29	0,43	0,57
13	3,44	5,08	6,54	13	0,68	1,06	1,26	13	0,21	0,32	0,37
14	9,02	12,11	17,09	14	2,33	2,89	3,88	14	0,76	0,89	1,15
15	6,82	9,60	12,05	15	1,56	2,14	2,41	15	0,47	0,62	0,64
16	11,23	14,24	17,86	16	3,26	3,92	4,63	16	1,12	1,31	1,50
17	8,31	10,55	13,40	17	2,08	2,49	3,02	17	0,67	0,78	0,91
18	3,04	3,89	5,09	18	0,46	0,52	0,64	18	0,11	0,11	0,12
19	4,62	5,80	6,95	19	0,95	1,07	1,04	19	0,28	0,29	0,23
20	11,02	14,91	19,42	20	3,51	4,65	5,91	20	1,27	1,67	2,09
	351,81	482,32	669,24		113,72	153,46	208,90		40,60	54,24	72,83

Πίνακας 6.2 : Προσπελασιμότητα των 20 επαρχιών της Κρήτης (με εσωτερικό χρόνο διακίνησης 6 λεπτά)

θ = 1,5	1980	1993	2002	θ = 2	1980	1993	2002	θ = 2,5	1980	1993	2002
1	11,63	14,54	22,70	1	3,51	4,11	6,09	1	1,27	1,42	2,00
2	53,11	67,61	97,37	2	20,93	26,47	37,98	2	8,46	10,68	15,30
3	11,36	16,34	26,90	3	2,73	3,77	6,30	3	0,83	1,09	1,78
4	27,11	38,61	54,83	4	9,68	13,68	19,18	4	3,79	5,33	7,41
5	72,20	101,50	136,09	5	26,16	36,71	48,88	5	9,69	13,60	18,03
6	91,62	127,86	170,67	6	36,17	50,32	66,72	6	14,56	20,20	26,68
7	29,48	42,34	66,15	7	9,83	13,68	21,11	7	3,68	4,97	7,50
8	21,66	29,52	39,33	8	7,52	9,89	12,67	8	2,91	3,76	4,71
9	12,19	14,57	17,62	9	4,49	5,24	6,08	9	1,80	2,08	2,39
10	3,12	4,00	6,41	10	0,81	0,95	1,40	10	0,29	0,33	0,46
11	2,31	3,08	4,55	11	0,36	0,44	0,66	11	0,10	0,11	0,17
12	5,29	7,84	11,05	12	1,23	1,82	2,48	12	0,41	0,60	0,79
13	3,78	5,63	7,15	13	0,87	1,34	1,58	13	0,30	0,47	0,53
14	10,30	13,55	18,86	14	3,00	3,65	4,81	14	1,09	1,27	1,61
15	7,49	10,44	12,79	15	1,92	2,58	2,80	15	0,64	0,83	0,83
16	13,16	16,44	20,35	16	4,28	5,07	5,94	16	1,62	1,88	2,15
17	9,45	11,84	14,88	17	2,68	3,17	3,79	17	0,97	1,11	1,29
18	3,20	4,03	5,23	18	0,55	0,59	0,72	18	0,16	0,14	0,16
19	5,08	6,26	7,26	19	1,19	1,31	1,21	19	0,40	0,41	0,32
20	13,29	17,88	23,13	20	4,70	6,21	7,85	20	1,85	2,43	3,05
	406,84	553,85	763,30		142,59	190,99	258,25		54,81	72,71	97,12

Πίνακας 6.3 : Προσπελασιμότητα των 20 επαρχιών της Κρήτης (με εσωτερικό χρόνο διακίνησης 5 λεπτά)

$\theta = 1,5$	1980	1993	2002	$\theta = 2$	1980	1993	2002	$\theta = 2,5$	1980	1993	2002
1	13,83	16,93	25,79	1	4,77	5,48	7,85	1	1,94	2,16	2,94
2	69,01	87,67	126,04	2	30,01	37,93	54,35	2	13,33	16,82	24,07
3	14,59	17,76	28,87	3	3,43	4,58	7,43	3	1,21	1,52	2,39
4	34,12	48,42	68,35	4	13,68	19,28	26,90	4	5,93	8,33	11,54
5	74,51	105,11	141,02	5	27,48	38,77	51,70	5	10,40	14,70	19,54
6	117,55	163,52	217,39	6	50,98	70,68	93,40	6	22,49	31,12	40,98
7	36,00	50,83	78,19	7	13,55	18,52	27,99	7	5,67	7,57	11,18
8	27,02	36,36	47,73	8	10,58	13,80	17,47	8	4,55	5,85	7,28
9	15,56	18,47	22,08	9	6,42	7,46	8,63	9	2,83	3,27	3,75
10	3,66	4,60	7,22	10	1,11	1,29	1,86	10	0,46	0,51	0,71
11	2,48	3,25	4,81	11	0,46	0,53	0,81	11	0,15	0,16	0,25
12	5,99	8,83	12,33	12	1,63	2,39	3,21	12	0,62	0,90	1,18
13	4,31	6,46	8,08	13	1,17	1,82	2,11	13	0,46	0,72	0,81
14	12,25	15,75	21,57	14	4,11	4,90	6,36	14	1,69	1,94	2,44
15	8,53	11,70	13,91	15	2,51	3,30	3,44	15	0,96	1,22	1,17
16	16,12	19,80	24,13	16	5,96	6,99	8,10	16	2,53	2,91	3,30
17	11,18	13,79	17,13	17	3,67	4,29	5,08	17	1,50	1,71	1,98
18	3,45	4,24	5,44	18	0,70	0,71	0,84	18	0,23	0,21	0,22
19	5,79	6,96	7,75	19	1,60	1,72	1,48	19	0,62	0,63	0,47
20	16,74	22,40	28,78	20	6,67	8,80	11,08	20	2,91	3,82	4,78
	490,68	662,84	906,61		190,47	253,24	340,10		80,46	106,06	140,97

Πίνακας 7.1 : Οι μήτρες συνδιακυμάνσεων των συντελεστών παραγωγής με SUR με $t_{ii} = 7$

SUR 7 1,5	K80	K93	K02	L80	L93	L02	Π80	Π93	Π02
K80	0,00326	0,00185	0,00129	-0,00269	-0,00121	-0,00095	-0,00305	-0,00222	-0,00136
K93	0,00185	0,00287	0,00236	-0,00144	-0,00242	-0,00219	-0,00181	-0,00303	-0,00211
K02	0,00129	0,00236	0,00263	-0,00089	-0,00177	-0,00228	-0,00136	-0,00273	-0,00257
L80	-0,00269	-0,00144	-0,00089	0,00928	0,00537	0,00356	-0,00244	-0,00210	-0,00173
L93	-0,00121	-0,00242	-0,00177	0,00537	0,00991	0,00782	-0,00183	-0,00414	-0,00402
L02	-0,00095	-0,00219	-0,00228	0,00356	0,00782	0,00852	-0,00094	-0,00266	-0,00369
Π80	-0,00305	-0,00181	-0,00136	-0,00244	-0,00183	-0,00094	0,00812	0,00613	0,00413
Π93	-0,00222	-0,00303	-0,00273	-0,00210	-0,00414	-0,00266	0,00613	0,01121	0,00897
Π02	-0,00136	-0,00211	-0,00257	-0,00173	-0,00402	-0,00369	0,00413	0,00897	0,00968

SUR 7 2,0	K80	K93	K02	L80	L93	L02	Π80	Π93	Π02
K80	0,00302	0,00176	0,00129	-0,00216	-0,00094	-0,00081	-0,00245	-0,00181	-0,00116
K93	0,00176	0,00262	0,00223	-0,00118	-0,00191	-0,00186	-0,00148	-0,00237	-0,00169
K02	0,00129	0,00223	0,00255	-0,00073	-0,00133	-0,00186	-0,00119	-0,00226	-0,00218
L80	-0,00216	-0,00118	-0,00073	0,00885	0,00533	0,00375	-0,00247	-0,00207	-0,00177
L93	-0,00094	-0,00191	-0,00133	0,00533	0,01006	0,00834	-0,00185	-0,00427	-0,00427
L02	-0,00081	-0,00186	-0,00186	0,00375	0,00834	0,00949	-0,00108	-0,00308	-0,00433
Π80	-0,00245	-0,00148	-0,00119	-0,00247	-0,00185	-0,00108	0,00550	0,00419	0,00296
Π93	-0,00181	-0,00237	-0,00226	-0,00207	-0,00427	-0,00308	0,00419	0,00764	0,00640
Π02	-0,00116	-0,00169	-0,00218	-0,00177	-0,00427	-0,00433	0,00296	0,00640	0,00727

SUR 7 2,5	K80	K93	K02	L80	L93	L02	Π80	Π93	Π02
K80	0,00279	0,00160	0,00122	-0,00192	-0,00080	-0,00072	-0,00210	-0,00150	-0,00099
K93	0,00160	0,00227	0,00198	-0,00107	-0,00165	-0,00164	-0,00122	-0,00184	-0,00132
K02	0,00122	0,00198	0,00230	-0,00067	-0,00113	-0,00159	-0,00102	-0,00183	-0,00179
L80	-0,00192	-0,00107	-0,00067	0,00851	0,00509	0,00378	-0,00240	-0,00187	-0,00167
L93	-0,00080	-0,00165	-0,00113	0,00509	0,00956	0,00827	-0,00176	-0,00391	-0,00405
L02	-0,00072	-0,00164	-0,00159	0,00378	0,00827	0,00968	-0,00113	-0,00307	-0,00439
Π80	-0,00210	-0,00122	-0,00102	-0,00240	-0,00176	-0,00113	0,00449	0,00327	0,00241
Π93	-0,00150	-0,00184	-0,00183	-0,00187	-0,00391	-0,00307	0,00327	0,00576	0,00500
Π02	-0,00099	-0,00132	-0,00179	-0,00167	-0,00405	-0,00439	0,00241	0,00500	0,00588

Πίνακας 7.2 : Οι μήτρες συνδιακυμάνσεων των συντελεστών παραγωγής με SUR με $t_{ii} = 6$

SUR 6 1,5	K80	K93	K02	L80	L93	L02	Π80	Π93	Π02
K80	0,00343	0,00196	0,00139	-0,00240	-0,00104	-0,00086	-0,00348	-0,00253	-0,00158
K93	0,00196	0,00297	0,00247	-0,00127	-0,00210	-0,00199	-0,00207	-0,00343	-0,00244
K02	0,00139	0,00247	0,00277	-0,00077	-0,00149	-0,00202	-0,00157	-0,00312	-0,00301
L80	-0,00240	-0,00127	-0,00077	0,00925	0,00548	0,00367	-0,00286	-0,00246	-0,00202
L93	-0,00104	-0,00210	-0,00149	0,00548	0,01018	0,00810	-0,00216	-0,00491	-0,00473
L02	-0,00086	-0,00199	-0,00202	0,00367	0,00810	0,00891	-0,00114	-0,00326	-0,00446
Π80	-0,00348	-0,00207	-0,00157	-0,00286	-0,00216	-0,00114	0,00889	0,00674	0,00459
Π93	-0,00253	-0,00343	-0,00312	-0,00246	-0,00491	-0,00326	0,00674	0,01235	0,00998
Π02	-0,00158	-0,00244	-0,00301	-0,00202	-0,00473	-0,00446	0,00459	0,00998	0,01094

SUR 6 2,0	K80	K93	K02	L80	L93	L02	Π80	Π93	Π02
K80	0,00310	0,00181	0,00136	-0,00178	-0,00071	-0,00067	-0,00280	-0,00205	-0,00135
K93	0,00181	0,00259	0,00225	-0,00098	-0,00150	-0,00155	-0,00167	-0,00263	-0,00194
K02	0,00136	0,00225	0,00261	-0,00058	-0,00094	-0,00144	-0,00137	-0,00256	-0,00257
L80	-0,00178	-0,00098	-0,00058	0,00867	0,00531	0,00384	-0,00288	-0,00235	-0,00203
L93	-0,00071	-0,00150	-0,00094	0,00531	0,01008	0,00854	-0,00215	-0,00489	-0,00494
L02	-0,00067	-0,00155	-0,00144	0,00384	0,00854	0,00991	-0,00131	-0,00369	-0,00523
Π80	-0,00280	-0,00167	-0,00137	-0,00288	-0,00215	-0,00131	0,00615	0,00463	0,00336
Π93	-0,00205	-0,00263	-0,00256	-0,00235	-0,00489	-0,00369	0,00463	0,00837	0,00719
Π02	-0,00135	-0,00194	-0,00257	-0,00203	-0,00494	-0,00523	0,00336	0,00719	0,00840

SUR 6 2,5	K80	K93	K02	L80	L93	L02	Π80	Π93	Π02
K80	0,00284	0,00162	0,00127	-0,00150	-0,00057	-0,00057	-0,00247	-0,00171	-0,00118
K93	0,00162	0,00218	0,00194	-0,00085	-0,00123	-0,00129	-0,00140	-0,00203	-0,00152
K02	0,00127	0,00194	0,00227	-0,00051	-0,00074	-0,00112	-0,00120	-0,00205	-0,00210
L80	-0,00150	-0,00085	-0,00051	0,00822	0,00495	0,00379	-0,00281	-0,00209	-0,00190
L93	-0,00057	-0,00123	-0,00074	0,00495	0,00921	0,00816	-0,00198	-0,00432	-0,00452
L02	-0,00057	-0,00129	-0,00112	0,00379	0,00816	0,00974	-0,00134	-0,00353	-0,00509
Π80	-0,00247	-0,00140	-0,00120	-0,00281	-0,00198	-0,00134	0,00521	0,00368	0,00279
Π93	-0,00171	-0,00203	-0,00205	-0,00209	-0,00432	-0,00353	0,00368	0,00631	0,00562
Π02	-0,00118	-0,00152	-0,00210	-0,00190	-0,00452	-0,00509	0,00279	0,00562	0,00679

Πίνακας 7.3 : Οι μήτρες συνδιακυμάνσεων των συντελεστών παραγωγής με SUR με $t_{ii} = 5$

SUR 5 1,5	K80	K93	K02	L80	L93	L02	Π80	Π93	Π02
K80	0,00363	0,00209	0,00151	-0,00198	-0,00080	-0,00073	-0,00402	-0,00293	-0,00188
K93	0,00209	0,00309	0,00260	-0,00104	-0,00166	-0,00168	-0,00240	-0,00394	-0,00289
K02	0,00151	0,00260	0,00296	-0,00060	-0,00107	-0,00161	-0,00186	-0,00364	-0,00362
L80	-0,00198	-0,00104	-0,00060	0,00918	0,00559	0,00381	-0,00342	-0,00293	-0,00240
L93	-0,00080	-0,00166	-0,00107	0,00559	0,01052	0,00847	-0,00258	-0,00591	-0,00569
L02	-0,00073	-0,00168	-0,00161	0,00381	0,00847	0,00945	-0,00143	-0,00408	-0,00556
Π80	-0,00402	-0,00240	-0,00186	-0,00342	-0,00258	-0,00143	0,00986	0,00749	0,00519
Π93	-0,00293	-0,00394	-0,00364	-0,00293	-0,00591	-0,00408	0,00749	0,01374	0,01130
Π02	-0,00188	-0,00289	-0,00362	-0,00240	-0,00569	-0,00556	0,00519	0,01130	0,01269

SUR 5 2,0	K80	K93	K02	L80	L93	L02	Π80	Π93	Π02
K80	0,00317	0,00184	0,00144	-0,00127	-0,00043	-0,00049	-0,00321	-0,00230	-0,00159
K93	0,00184	0,00250	0,00223	-0,00072	-0,00098	-0,00113	-0,00188	-0,00286	-0,00221
K02	0,00144	0,00223	0,00265	-0,00038	-0,00046	-0,00086	-0,00158	-0,00287	-0,00303
L80	-0,00127	-0,00072	-0,00038	0,00831	0,00516	0,00389	-0,00334	-0,00261	-0,00232
L93	-0,00043	-0,00098	-0,00046	0,00516	0,00979	0,00858	-0,00243	-0,00544	-0,00562
L02	-0,00049	-0,00113	-0,00086	0,00389	0,00858	0,01025	-0,00158	-0,00434	-0,00627
Π80	-0,00321	-0,00188	-0,00158	-0,00334	-0,00243	-0,00158	0,00692	0,00506	0,00381
Π93	-0,00230	-0,00286	-0,00287	-0,00261	-0,00544	-0,00434	0,00506	0,00894	0,00795
Π02	-0,00159	-0,00221	-0,00303	-0,00232	-0,00562	-0,00627	0,00381	0,00795	0,00969

SUR 5 2,5	K80	K93	K02	L80	L93	L02	Π80	Π93	Π02
K80	0,00288	0,00161	0,00131	-0,00094	-0,00031	-0,00038	-0,00290	-0,00191	-0,00137
K93	0,00161	0,00200	0,00182	-0,00058	-0,00073	-0,00085	-0,00157	-0,00216	-0,00170
K02	0,00131	0,00182	0,00218	-0,00031	-0,00028	-0,00054	-0,00139	-0,00223	-0,00241
L80	-0,00094	-0,00058	-0,00031	0,00763	0,00457	0,00366	-0,00322	-0,00224	-0,00209
L93	-0,00031	-0,00073	-0,00028	0,00457	0,00834	0,00762	-0,00213	-0,00449	-0,00479
L02	-0,00038	-0,00085	-0,00054	0,00366	0,00762	0,00933	-0,00151	-0,00382	-0,00564
Π80	-0,00290	-0,00157	-0,00139	-0,00322	-0,00213	-0,00151	0,00604	0,00403	0,00316
Π93	-0,00191	-0,00216	-0,00223	-0,00224	-0,00449	-0,00382	0,00403	0,00658	0,00603
Π02	-0,00137	-0,00170	-0,00241	-0,00209	-0,00479	-0,00564	0,00316	0,00603	0,00756

Πίνακας 8 : Εκτίμηση υποδείγματος SUR (συγκρίσιμος πίνακας με τον πίνακα 4.3)

SUR	t_{ii}	θ	β_{0fe}	β_0	Std.Er.	β_1	Std.Er.	β_2	Std.Er.	β_3	Std.Er.
SUR80	7	1,5	-0,006	-3,853	0,497	0,440	0,057	0,495	0,096	0,133	0,090
SUR80		2	-0,134	-2,798	0,625	0,403	0,055	0,437	0,094	0,200	0,074
SUR80		2,5	-0,387	-1,784	0,693	0,383	0,053	0,396	0,092	0,236	0,067
SUR80	6	1,5	-0,002	-3,675	0,513	0,424	0,059	0,476	0,096	0,172	0,094
SUR80		2	-0,214	-2,309	0,643	0,377	0,056	0,402	0,093	0,257	0,078
SUR80		2,5	-0,503	-1,115	0,702	0,352	0,053	0,353	0,091	0,305	0,072
SUR80	5	1,5	-0,007	-3,390	0,533	0,399	0,060	0,447	0,096	0,230	0,099
SUR80		2	-0,332	-1,612	0,655	0,338	0,056	0,350	0,091	0,341	0,083
SUR80		2,5	-0,625	-0,205	0,691	0,302	0,054	0,289	0,087	0,411	0,078
SUR93	7	1,5	0,206	-3,853	0,497	0,315	0,054	0,577	0,100	0,156	0,106
SUR93		2	0,367	-2,798	0,625	0,280	0,051	0,485	0,100	0,258	0,087
SUR93		2,5	0,501	-1,784	0,693	0,259	0,048	0,409	0,098	0,319	0,076
SUR93	6	1,5	0,229	-3,675	0,513	0,301	0,055	0,550	0,101	0,205	0,111
SUR93		2	0,421	-2,309	0,643	0,255	0,051	0,429	0,100	0,337	0,091
SUR93		2,5	0,542	-1,115	0,702	0,230	0,047	0,342	0,096	0,410	0,079
SUR93	5	1,5	0,264	-3,390	0,533	0,279	0,056	0,508	0,103	0,280	0,117
SUR93		2	0,474	-1,612	0,655	0,219	0,050	0,347	0,099	0,451	0,095
SUR93		2,5	0,561	-0,205	0,691	0,187	0,045	0,250	0,091	0,540	0,081
SUR02	7	1,5	-0,200	-3,853	0,497	0,352	0,051	0,598	0,092	0,102	0,098
SUR02		2	-0,234	-2,798	0,625	0,315	0,050	0,521	0,097	0,205	0,085
SUR02		2,5	-0,114	-1,784	0,693	0,291	0,048	0,445	0,098	0,275	0,077
SUR02	6	1,5	-0,227	-3,675	0,513	0,340	0,053	0,579	0,094	0,144	0,105
SUR02		2	-0,207	-2,309	0,643	0,290	0,051	0,471	0,100	0,281	0,092
SUR02		2,5	-0,038	-1,115	0,702	0,260	0,048	0,378	0,099	0,366	0,082
SUR02	5	1,5	-0,256	-3,390	0,533	0,319	0,054	0,546	0,097	0,211	0,113
SUR02		2	-0,143	-1,612	0,655	0,251	0,051	0,392	0,101	0,397	0,098
SUR02		2,5	0,064	-0,205	0,691	0,212	0,047	0,282	0,097	0,501	0,087